

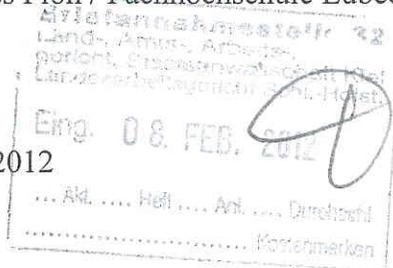
## Gutachten zum Rechtsstreit

### Zentralverband der Augenoptiker (BIV) ./ 4CARE AG (16 O 20/11)

Erstellt von:

Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Grein  
Fielmann Akademie Schloss Plön / Fachhochschule Lübeck  
Schloss  
24306 Plön

Fertigstellung: 03. Februar 2012



Im folgenden Gutachten soll Stellung genommen werden zu den vom Landgericht Kiel zusammengefassten Behauptungen der Prozessparteien. Grundlage für die gutachterlichen Bewertungen sind die einschlägigen Normen (DIN EN ISO), die gängigen Lehraussagen in der augenoptischen Ausbildung sowie die praktische augenoptische Erfahrung. Im Gutachten können nur plausible oder mutmaßliche Eigenschaften der strittigen Brillen bewertet werden, da keine realen Testbrillen vorliegen.

Folgende Behauptungen sind zu Begutachten:

#### **Behauptungen der Beklagten**

***1. Behauptung der Beklagten: Die von der Beklagten abgegebenen Korrektionsbrillen entsprechen voll umfänglich dem nach der DIN EN ISO 21987 für Korrektionsbrillen geltenden Qualitätsstandards.***

#### **Grundsätzliches**

Die DIN EN ISO 21987 „Augenoptik – Fertig montierte Korrektionsbrillengläser“ wurde am 17. September 2009 vom CEN (Europäisches Komitee für Normung) angenommen. Im Februar 2010 erschien die offizielle deutsche Übersetzung. Der Anwendungsbereich wird in der Norm folgendermaßen beschrieben: „Diese internationale Norm legt Anforderungen an die Beschaffenheit von Brillengläsern in Korrektionsbrillen relativ zu der zugrunde liegenden Brillengläser-Verordnung fest“ (Deutsches Institut für Normung, DIN EN ISO 21987, Beuth Verlag, Berlin).

In dieser Norm werden unter anderem Grenzabweichungen für den bildseitigen Scheitelbrechwert, die Richtung der Zylinderachse und den Nahzusatz von Mehrstärken- und Gleitsicht-Brillengläsern festgelegt. Weiterhin definiert diese Norm Grenzabweichungen für die prismatische Differenz bei Paaren von Ein- und Mehrstärken-Brillengläsern sowie Grenzabweichungen für die Zentrierung von Mehrstärken-Brillengläsern, Gleitsicht-Brillengläser und Nahsicht-Brillengläser mit degressivem Verlauf der fokussierenden Wirkung. Außerdem werden Prüfverfahren zur Messung der genannten optischen Parameter aufgezeigt.

Die Autoren der Norm beziehen sich bei der Berechnung von Grenzabweichungen auf die Brillengläser-Verordnung sowie auf die vorgegebene Zentrierung. Diese Daten werden als gegeben und korrekt vorausgesetzt. Es werden maximal zulässige Abweichungen (Toleranzen) von den in der Verordnung definierten optischen Wirkungen und den Einarbeitungsmaßen festgeschrieben. Abweichungen der gewünschten optischen Wirkung können zustande kommen

- bei der Brillenglasherstellung
- bei der Einarbeitung der Brillengläser in die Brillenfassung
- aber auch durch Abweichungen der Messsituation gegenüber der Korrektionsituation in der fertigen Brille. Der Augenoptiker hat bei der Bestellung und Einarbeitung der Brillengläser dafür Sorge zu tragen, dass die Rezeptwerte und die Einarbeitungsvorgaben ggf. entsprechend angepasst werden.

Fehlerhafte Rezeptwerte (wie z.B. Scheitelbrechwert und Prisma) oder Zentriervorgaben (wie z.B. Zentrierpunkt Abstand und Einschleifhöhe) können selbstverständlich die Verträglichkeit einer Brille massiv beeinträchtigen. Trotzdem kann die Brille korrekt entsprechend der DIN EN ISO 21987 gefertigt sein. Die Verträglichkeit einer Brille lässt sich **nicht ausschließlich** von der Fertigung entsprechend der DIN EN ISO 21987 ableiten. **Die Fertigung einer Korrektionsbrille entsprechend der Norm ist eine notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung für deren Verträglichkeit.**

## **Qualitätsstandards der DIN EN ISO 21987**

### **Brillengläser für die Anfertigung von Korrektionsbrillen**

Die Norm verweist darauf, dass Brillengläser für Korrektionsbrillen Anforderungen anderer Normen (ISO 14889 Grundlegende Anforderungen an Brillengläser; ISO 8980 Anforderungen an Rohkantige fertige Brillengläser) zu erfüllen haben. Hierauf hat der Hersteller der Brillengläser zu achten und dies entsprechend auszuweisen. Ob die Beklagte entsprechende Brillengläser einsetzt, kann hier nicht begutachtet werden.

### **Optische Anforderungen**

Hier werden Anforderungen definiert, die teilweise nur der Hersteller der Brillengläser berücksichtigen kann. In dieses Gutachten einbezogen werden nur diejenigen Anforderungen, die im Rahmen der strittigen Bestellung von Einstärkenbrillen über das Internet relevant sind. **Richtung der Zylinderachse.** Für die Einarbeitung von Brillengläsern mit astigmatischer Wirkung wichtig ist die Achsentoleranz für Zylindergläser. Hier setzt die DIN EN ISO 21987 wieder die korrekte Bestimmung der Achslage bei der Augenglasbestimmung und die korrekte Übertragung in Fertigungsvorgaben für die Korrektionsbrille voraus. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, können die vorgegebenen Grenzabweichungen bei Anwendung zeitgemäßer Fertigungsmethoden, wie sie die Beklagte anführt, gut eingehalten werden.

Für den Verbraucher entscheidend ist die erfahrbare Verträglichkeit der Brille. Fehler, die aufgrund unkorrekter Einschleifvorgaben entstehen, können selbstverständlich eine Brillenunverträglichkeit erzeugen, auch wenn die DIN 21987 formell eingehalten wurde. Solche Fehler können dann entstehen, wenn die Messbrille bei der Refraktionsbestimmung

und die fertige Brille wegen unterschiedlicher Augenhöhen in verschiedenen Positionen vor dem Augenpaar angepasst wurden. Wenn die Zylinderachse in Bezug auf ein raumfestes Koordinatensystem in der Gebrauchssituation (mit der Korrektionsbrille) nicht mehr dieselbe ist wie in der Messsituation (mit Messbrille oder Phoropter), muss um den Winkel der Schräglage korrigiert werden. Die Messbrille ist so anzupassen, dass der Proband durch die Mitte der Gläser schaut. Die reale Brillenfassung muss ggf. nach ästhetischen Gesichtspunkten (z.B. den Augenbrauen als ästhetische Horizontale des Gesichtes) angepasst werden, so dass unterschiedliche Zentrierpunkthöhen zustande kommen können. Ein dadurch entstehender Winkelfehler ist durch kompensierende Gegenrotation der Zylinderachse auszugleichen (vgl. Abb. 1). Bei sehr asymmetrischen Gesichtern kann die Differenz 5 Grad und mehr betragen.

Die von den Verfassern der DIN EN ISO 21987 gewählte zulässige Grenzabweichung von  $\pm 2$  Grad bei Zylindern über 2,5 dpt ist ein Kompromiss zwischen praktisch umsetzbarer Genauigkeit und physiologisch gerade noch akzeptabler Toleranz. Höhere Abweichungen sind für den Brillenträger spürbar. Achsfehler durch fehlende Gegenrotation der Zylinderachse wie oben beschrieben können sich zu den Einarbeitungstoleranzen addieren. Der aufsummierte Fehler kann Werte von 7 Grad oder mehr erreichen. Bereits 3 Grad Achsfehler erzeugen einen Fehlerzylinder von etwa 10% des Korrektionszylinders. Bei einem Zylinder von 4 dpt und einem Achsfehler von 7 Grad entstünde ein Fehlerzylinder von über 20%, also über 0,8 dpt. Als Faustformel gilt: ein Fehlerzylinder von 1 dpt erzeugt etwa eine Sehschärfeneinbuße auf die Hälfte der Ausgangssehschärfe. Das entspricht einem Visusverlust von 3 Zeilen (3 logarithmische Stufen, z.B. Visus 0,5 statt 1,0). Im gewählten Beispiel wäre folglich eine Sehschärfeneinbuße um 2 bis 3 Zeilen zu erwarten. Die Brille wäre mit hoher Wahrscheinlichkeit unverträglich. Schon bei Zylindern von 0,75 dpt, die häufig vorkommen, wäre im obigen Fall mit wahrnehmbaren Sehschärfeverlusten zu rechnen.

Die genannten Achsfehler sind nur zu verhindern, wenn sowohl die Position der Messbrille bei der Refraktion als auch die Position der anatomisch angepassten Brille bekannt sind. Auf dem Brillenpass sind hierzu keine Angaben zu finden. Die notwendigen Daten stehen bei Bestellung der Brille im Internet nicht zur Verfügung. Zwar steht im Falle einer ärztlichen Brillenverordnung dem Augenoptiker diese Information ebenfalls nicht zur Verfügung. Im Zweifel muss er durch eigene Vergleichsmessung mit Messbrille diese Fehlerquelle ausschließen. Hierzu sei ergänzend erwähnt, dass mittlerweile über 75% aller Brillenbestimmungen durch Augenoptiker durchgeführt werden und deshalb die nötigen Informationen meist vorliegen.

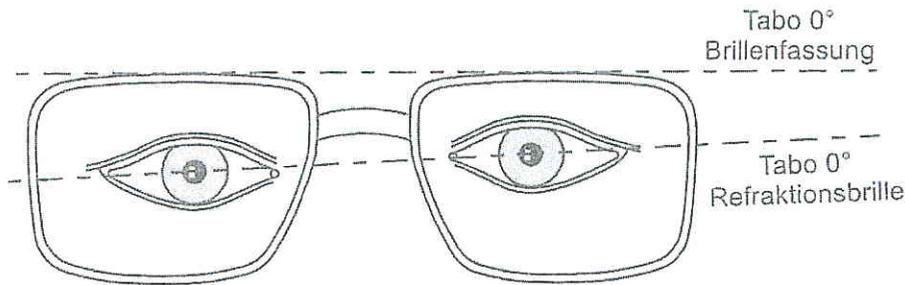


Abb. 1: Änderung der Achslage bei unterschiedlichen Augenhöhen (aus Diepes, Blendowske: Optik und Technik der Brille, Verlag Optische Fachveröffentlichungen, Heidelberg 2005)

### **Prismatische Differenz bei Paaren von Einstärken- und Mehrstärken-Brillengläsern.**

Für die Verträglichkeit von Brillen ganz wesentlich ist die prismatische Wirkung in den Durchblickpunkten. Jedes von der Nullwirkung abweichende Brillenglas hat seitlich der optischen Mitte prismatische Nebenwirkungen. Blickt das Auge durch einen Bereich des Brillenglases mit prismatischer Wirkung, muss das Auge hinter dem Brillenglas eine Ausgleichbewegung ausführen. Dies kann gewollt sein. Meist jedoch ist dieser Effekt nicht beabsichtigt und kann Störungen des beidäugigen Sehens erzeugen.

Da das Augenpaar ständig Bewegungen ausführt, können Brillengläser mit optischer Wirkung nur für eine Sehsituation exakt zentriert werden. Üblicherweise werden die Bezugspunkte der Brillengläser (bei Einstärkenbrillengläsern meist die optischen Mittelpunkte) mit den Hauptdurchblickpunkten in der Fassungsebene zur Deckung gebracht. Die Hauptdurchblickpunkte sind die Durchstoßpunkte der Sehachse durch die Fassungsebene bei leicht (ca. 10 Grad) gesenktem Blick in die Ferne.

Für das Augenpaar beim Sehen entscheidend ist die prismatische Differenz zwischen rechts und links, also die Gesamtwirkung beider prismatischer Wirkungen. Unbeabsichtigte horizontale prismatische Wirkungen können das Augenpaar in eine nach innen (Konvergenz) oder nach außen (Divergenz) gewandte Stellung zwingen. Kopfschmerzen, Unwohlsein, Schwindel oder tränende Augen können die Folge sein. Im Extremfall entstehen Doppelbilder.

Die Kompensationsfähigkeit des Augenpaares in horizontaler Richtung ist deutlich größer als in vertikaler Richtung. Deshalb sind vertikalprismatische Differenzen noch kritischer, da Unverträglichkeiten noch schneller zu erwarten sind.

Die relevanten Einschleifdaten zur Vermeidung unerwünschter prismatischer Differenzen sind der Durchblickpunktabstand (meist ermittelt über die Pupillendistanz) und die Durchblickpunkthöhe in der Fassungsebene. Beide Werte legen die Koordinaten fest, auf denen der Bezugspunkt des Brillenglases in der Brillenfassung positioniert sein muss, um die gewünschte optische Wirkung zu erhalten.

Die DIN EN ISO 21987 geht bei der Definition von Grenzabweichungen von korrekt ermittelten Zentrierdaten aus. Zentrierdaten zu messen ist Aufgabe des Augenoptikers und wesentlicher Bestandteil der augenoptischen Ausbildung. Exakte Messung von Zentrierdaten erfordert Übung und Erfahrung. Voraussetzung für die korrekte Messung der Zentrierkoordinaten ist die korrekte Messung der Pupillendistanz **und** die Erfassung von unterschiedlichen Augenhöhen relativ zur Brillenfassung.

**Vertikalprismatische Abweichungen.** Das hier entscheidende Maß ist der Abstand des Durchblickpunktes in der Fassungsebene relativ zum unteren Brillenfassungsrand. Diese Messung setzt voraus, dass die Brillenfassung zuvor exakt anatomisch angepasst wurde. Diese Anpassung ist stets individuell und muss die meist unsymmetrische Anatomie der Augenbrauen, der Nase, der Ohren, der Schläfen und der Gesichtstopographie ausgleichen. Wird die eventuell unterschiedliche Durchblickhöhe nicht berücksichtigt, entstehen vertikalprismatische Nebenwirkungen, die zu Beschwerden oder gar zur Unverträglichkeit der Brille führen können.

Die Messergebnisse der Höhenzentrierung werden vom Augenoptiker, im Gegensatz zur Pupillendistanz, erfahrungsgemäß meist nicht im Brillenpass vermerkt. Die Höhendaten stehen folglich bei einer Bestellung im Internet in der Regel nicht zur Verfügung und werden auch nicht abgefragt.

Höhendifferenzen von 1 mm und mehr sind häufiger zu finden. Bei einem Brillenglaspaar mit einem Scheitelbrechwert von beidseitig 5,0 dpt ist eine Fehlzentrierung von 1 mm in der Höhe nach DIN EN ISO 21987 gerade noch zulässig.

Die in der Norm genannten Grenzabweichungen geben die Grenzen für Ungenauigkeiten bei der Einarbeitung der Gläser in die Fassung vor. Diese entstehen als zufällige Fehler beim Anzeichnen und Aufblocken der Gläser. Anatomische Höhenunterschiede kommen dazu. Da zufällige Fehler statistisch gleichmäßig verteilt sind, kann sich der Gesamtfehler in der Hälfte der Fälle reduzieren, in der anderen Hälfte der Fälle jedoch addieren. Dann können die physiologisch verträglichen Toleranzen deutlich überschritten werden und die Brillen zu Beschwerden führen.

Die Konformität einer Brille mit der DIN EN ISO 21987 setzt voraus, dass alle relevanten Daten zum Einarbeiten der Brillengläser vorhanden sind. Im Falle der Internetbrillen fehlen Angaben zur Zentrierhöhe. Die Kontrolle der vertikalprismatischen Grenzabweichungen ist somit nicht möglich. Die DIN EN ISO 21987 ist in diesem Punkt nicht erfüllt.

**Horizontalprismatische Differenz.** Der hier entscheidende Messwert ist die Pupillendistanz (PD), also der Abstand der Pupillenmitten voneinander bzw. der Einzelabstand von der Nasenwurzelmitte. Insbesondere bei ungleichen Wirkungen in beiden Gläsern ist die Einzel-PD wichtig. Gemessen wird die Pupillendistanz entweder mit einem speziellen Lineal („PD-Stab“) nach der sogenannten Victorin'schen Methode, oder mit speziellen Messgeräten (Pupillometer oder Videozentriersysteme). In jedem Fall ist sicherzustellen, dass die Fixierlinien der Augen bei der Messung parallel stehen.

Die Erfahrung in der Lehre zeigt, dass eine Messung mit dem Lineal Übung und Erfahrung erfordert. Sind die Messwerte der Pupillendistanz korrekt ermittelt und auf dem Brillenpass die korrekten Zentrierpunktabstände angegeben, ist eine ausreichend genaue Horizontalzentrierung auch bei Brillenbestellung im Internet möglich. Die Eigenmessung der Pupillendistanz vor dem Spiegel oder die Messung durch einen ungeübten Laien ist hingegen sehr stark fehlerbehaftet und wird häufig zu falschen Ergebnissen führen (siehe auch Behauptung 6 der Beklagten).

Auch für die Horizontalzentrierung gilt, dass für die Verträglichkeit der Brille die Einhaltung der DIN EN ISO 21987 nicht ausreicht, sondern vielmehr die korrekte Messung der Pupillendistanz Voraussetzung ist.

**Scheitelbrechwertänderungen durch veränderten Hornhautscheitelabstand.** Die DIN EN ISO 21987 sieht eine Grenzabweichung von  $\pm 0,12$  dpt für den Scheitelbrechwert in jedem Hauptschnitt vor. Neben den fertigungsbedingten Toleranzen des Scheitelbrechwertes beim Brillenglas selbst können veränderte Wirkungen durch Abstandsänderung des Brillenglases vor dem Auge entstehen. Der Abstand des Brillenglases vor dem Auge wird als Hornhautscheitelabstand (Distanz zwischen der Hornhaut und dem hinteren Brillenglasscheitel) bezeichnet. Bei der Augenglasbestimmung kann der Abstand der Refraktionsgläser vom Auge größer oder kleiner sein, als bei der fertigen Brille. Dies führt zu einem veränderten wirksamen Scheitelbrechwert des Brillenglases für das Auge. Relevante Stärkenänderungen kommen in der Praxis nur bei Brillenglasstärken ab 4,0 dpt aufwärts vor. Der Augenoptiker muss dann den Hornhautscheitelabstand bei der Refraktionsbestimmung und bei der endgültigen Brille kennen, um den Einfluss der Abstandsänderung berechnen zu können und gegebenenfalls eine Änderung der Scheitelbrechwerte vorzunehmen. Die Änderung erfolgt üblicherweise in 0,25 dpt Schritten.

Bei einem Scheitelbrechwert von 6,0 dpt, was dem maximalen Hauptschnittscheitelbrechwert im Angebot der Beklagten entspricht, würde eine Hornhautscheitelabstandsänderung von 4 mm eine Wirkungsänderung um 0,14 dpt erzeugen. Dazu addiert bzw. subtrahiert sich der Fehler durch die Fertigungstoleranz des Brillenglases. Die damit entstehende Summe der Fehler ist für die Frage der physiologischen Verträglichkeit der Brille entscheidend. Die DIN EN ISO 21987 erfasst jedoch nicht den entstehenden Gesamtfehler, sondern nur den Scheitelbrechwertfehler aufgrund der Fertigungstoleranzen des Brillenglases. Die korrekte Vorgabe der Einschleifdaten und damit auch eine ggf. erforderliche Scheitelbrechwertänderung durch Veränderung des Hornhautscheitelabstandes wird stillschweigend vorausgesetzt.

Die bei der Ausarbeitung der DIN gewählten Grenzabweichungen wurden aufgrund von Erfahrungswerten zur physiologischen Verträglichkeit von Abweichung gegenüber der beabsichtigten Korrektur sowie aufgrund von realistisch einhaltbaren Fertigungstoleranzen festgelegt. Eine „Fehlerreserve“ z.B. für unkorrigierte Änderung des Hornhautscheitelabstandes wurde nicht eingeplant. Im obigen Beispiel des Brillenglases mit einer Wirkungsänderung von 0,14 dpt läge der maximale Gesamtfehler bei  $0,14 \text{ dpt} + 0,12 \text{ dpt} = 0,26 \text{ dpt}$ . Dieser Fehler kann zu einer deutlichen Einbuße der Sehschärfe um 1-2 Stufen führen (z.B. Visus 0,8 oder schlechter statt 1,0). Die Brille wäre nur eingeschränkt funktionstüchtig. Die DIN EN ISO 21987 erfasst den Fehler durch Hornhautscheitelabstandsänderung nicht.

**Zusammenfassende Beurteilung.** Die DIN EN ISO 21987 greift als Qualitätsstandard für die Umsetzung von Refraktions- und Zentrierdaten in die fertige Brille. Sie setzt vollständig und korrekt erfasste Refraktions- und Zentrierdaten voraus.

Die Verträglichkeit der im Internet bestellten Brille ist nur dann gegeben, wenn die zur Verfügung stehenden Daten zuverlässig und vollständig sind. Auf dem Brillenpass ist neben den Brillenwerten meist nur die Pupillendistanz angegeben. Auf ärztlichen Verordnungen fehlt diese Angabe oft. Die Selbstmessung ist fehlerbehaftet.

Die Durchblickhöhe bzw. eine Höhendifferenz ist auf dem Brillenpass meist nicht vermerkt und wird von der Beklagten auch nicht abgefragt. Bei asymmetrischen Gesichtern kann es zu Achslagenfehlern durch unterschiedliche Augenhöhen bezüglich der Fassungshorizontalen

kommen. Gleichzeitig können ungewollte vertikalprismatische Wirkungen entstehen. Ohne die Kenntnis des Zentrierhöhen-Sollwertes ist die Einhaltung der vertikalprismatischen Grenzabweichung nicht kontrollierbar. Damit entsprechen die von der Beklagten abgegebenen Brillen **nicht voll umfänglich** der DIN EN ISO 21987, da ein wesentliches Qualitätskriterium nicht kontrollierbar ist.

## ***2. Behauptung der Beklagten: Die einzelne Korrektionsbrille erfülle die Anforderungen hinsichtlich Haltbarkeit, Funktionalität und Sicherheit.***

Mit **Haltbarkeit** der Brille ist mutmaßlich die Zeitspanne der gebrauchüblichen Nutzung gemeint. Hier spielen Faktoren wie Schweißbeständigkeit der Fassung, Abriebfestigkeit der Beschichtungen von Fassung und Gläsern, mechanische Stabilität der Fassung und Kratzbeständigkeit der Brillengläser eine Rolle. Darüber hinaus ermisst sich Haltbarkeit aus der handwerklichen Qualität beim Einarbeiten der Gläser in die Fassung. Faktoren wie Formhaltigkeit und spannungsfreies Einpassen der Gläser, Qualität der Glasfacetten sowie Sichern der Schraubverbindungen sind einige Kriterien. Soweit die verwendeten Fassungen und Gläser den geltenden Normen entsprechen, kann von einer verkehrsüblichen Haltbarkeit ausgegangen werden. Bei Einarbeitung der Gläser in die Fassung nach dem Stand der Technik, kann auch hier eine verkehrsübliche Haltbarkeit unterstellt werden.

Die **Funktionalität** einer Brille bezieht sich im Wesentlichen auf ihre Gebrauchstauglichkeit. Nach DIN EN ISO 9241 Teil 11 ist damit das Ausmaß gemeint, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Anwendungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen. Die wesentlichen Ziele beim Tragen einer Brille sind: deutliches Sehen bei der gewünschten Sehaufgabe, beschwerdefreies und anstrengungsarmes Sehen, fester aber beschwerdefreier Sitz der Brille mit möglichst geringer Beeinträchtigung durch die Brille im Alltag und ausreichende Stabilität der Brille für die gewünschten Tätigkeiten. Die Funktionalität wird bestimmt durch die Eignung der Brillenfassung für den Brillenträger (Form, Größe, Gewicht, Stabilität), durch die optische (Brillenglastyp, Brillenglasstärke und Zentrierung) und anatomische Brillenanpassung.

**Eignung der Brillenfassung.** Die Brillenfassung muss bezüglich der Form und Größe zum einen den anatomischen Gegebenheiten und zum anderen den ästhetischen Vorstellungen des Brillenträgers angepasst sein. Darüber hinaus sind Gesichtspunkte wie zu erwartende Randdicke der Brillengläser und grundsätzliche Verglasbarkeit mit bestimmten Brillenglasstärken zu berücksichtigen. Schließlich muss die Brillenfassungen den zu erwartenden Beanspruchungen gerecht werden, z.B. sportliche Aktivitäten, Tragen der Brille unter einem Motorradhelm, Umgang mit Kleinkindern, uva. Eine gezielte Fassungsauswahl verlangt augenoptisches Fachwissen und Erfahrung.

Unter **optischer Brillenanpassung** versteht man alle Tätigkeiten, durch welche die Lage der Gläser zur anatomisch bereits angepassten Fassung so festgelegt wird, dass nach dem Einschleifen der Gläser in die Brillenfassung die Korrektionswirkung im System Brille - Auge die gleiche ist wie bei der Augenglasbestimmung. Dazu gehört die Festlegung der Koordinaten für die Brillenglaszentrierung, wie sie bereits unter Punkt 1 diskutiert wurde.

Unter **anatomischer Brillenanpassung** versteht man alle Tätigkeiten, durch welche die Maße und Formen einer Brillenfassung so festgelegt werden, dass ein beschwerdefreier, fester Sitz erreicht wird. Des Weiteren sollen sowohl die ästhetischen Wünsche des Brillenträgers befriedigt und die optischen Korrektionsbedingungen erfüllt werden. Die anatomische Brillenanpassung beinhaltet u.a. die Anformung der Bügel, der Bügelenden, der Nasenauflege und der Fassungs vorneigung) an die anatomischen Gegebenheiten des Brillenträgers. Eine Vielzahl von Winkeln und Abmaßen muss berücksichtigt werden (Bügelinklination, Bügelaufgang, Nasenflankenwinkel, Nasenfirstwinkel, Fassungs scheibenwinkel, Fassungs vorneigungswinkel, diverse Winkel bei der Anpassung des Bügelendes an die Ohr- und Schädelknochenform). Durch die anatomische Brillenanpassung werden die Brillengläser in der gewünschten Position vor den Augen gehalten. Sie ist die Voraussetzung für die Erzielung der gewünschten optischen Wirkung. Eine schlecht sitzende Brille kann sowohl optische Probleme wie unerwünschte vertikalprismatische Wirkungen oder Abbildungsfehler erzeugen, als auch mechanische Probleme wie Druckstellen, oder ständiges Rutschen der Brille hervorrufen. Folgen können Kopfschmerzen, Schwindel, Anstrengungsbeschwerden beim Sehen (müde oder tränende Augen) oder Druckschmerzen und Entzündungen belasteter Hautstellen sein.

Beim Erwerb der Brille im Internet ist eine anatomische Anpassung der Brillenfassung nicht möglich. Auch wenn die Brillen nach dem Einpassen der Gläser eine standardisierte Ausrichtung erhalten, wird sie allenfalls zufällig hinsichtlich einzelner anatomischer Kriterien passen. Die volle Funktionalität ist damit nicht gegeben.

Mit dem Begriff **Sicherheit** ist ein Zustand gemeint, der frei von unvermeidbaren Risiken ist. Im Zusammenhang mit der Brille sind typische Sicherheitsaspekte die Bruchsicherheit der Gläser, die Unbedenklichkeit der Brillenfassung im Kontakt mit der Haut (z.B. Nickellässigkeit, Weichmacher) und die mechanische Sicherheit der Fassung (z.B. Stabilität der Scharniere). Soweit die verwendeten Fassungen und Gläser den geltenden Normen entsprechen, kann von einer verkehrüblichen Sicherheit ausgegangen werden.

**Zusammenfassende Beurteilung.** Die Korrektionsbrillen der Beklagten dürften bezüglich der Aspekte Haltbarkeit und Sicherheit den allgemeinen Anforderungen entsprechen. Hinsichtlich der Funktionalität sind Einschränkungen wegen fehlender anatomischer und eingeschränkter optischer Brillenanpassung zu erwarten.

***3. Behauptung der Beklagten: Die Beratung beim Optiker über eine Fassung umfasse vorrangig modische Aspekte, die nicht im Zusammenhang mit der Qualität des Endproduktes stehen.***

Wie bereits unter Punkt 2 ausgeführt, umfasst die Tätigkeit des Augenoptikers bei der Brillenberatung die optische und anatomische Brillenanpassung sowie die modische Beratung. Für den Kunden steht die modische Beratung im Vordergrund des Beratungsgesprächs. Der beratende Augenoptiker lenkt die Fassungs auswahl aufgrund vorangegangener Bedarfsermittlung auf geeignete Fassungsmodelle. Dabei sind Aspekte wie Anwendungsbereich der Brille, Brillenglasstärke, Brillenglastyp oder Brillenglasmaterial mit

den ästhetischen Vorstellungen des Kunden zusammen zu bringen. Der Kunde erwartet dabei i.d.R. eine Vorselektion durch den Augenoptiker, so dass die zur Auswahl stehenden Fassungen die optischen und mechanischen Ansprüche erfüllen. Möchte der Kunde beispielsweise die Brille vorrangig zum Autofahren einsetzen, sind dünnrandige Fassungen mit schmalen Bügeln sinnvollerweise zu bevorzugen. Das Geschick des Augenoptikers ist es, die zweckgebundenen Vorgaben mit den modischen Vorstellungen des Kunden in Einklang zu bringen. Die Beratungsqualität und das Fachwissen des Augenoptikers beeinflusst erheblich die funktionelle Qualität des Endproduktes Brille, auch wenn im Verkaufsgespräch die Diskussion um modische Aspekte im Vordergrund stehen mag.

**4. Behauptung der Beklagten: Die Beklagte führe die in der Praxis mit Abstand am häufigsten verwendete Drehpunktanpassung auch bei ihren Versandkunden durch. Eine Abweichung von den Leistungen eines „Vor-Ort-Optikers“ bestehe bei der Beklagten insoweit nicht. Bei der im Optikerhandwerk weitaus gängigen Drehpunktanforderung handele es sich um ein standardisiertes Verfahren, welches keiner weiteren Erläuterung bedürfe.**

Die optische Brillenanpassung nach der Drehpunktforderung ist eine für Einstärkengläser gängige Zentriermethode. Nur wenn die Drehpunktforderung erfüllt ist, kann der Glashersteller für genügend große Blickwinkel die Abbildungsfehler des Brillenglases gering halten. Bei Verletzung der Drehpunktforderung kann das Brillenglas nicht mehr seine optimale Abbildungsqualität erreichen. Ein Brillenglas ohne prismatische Wirkung ist zum Auge nach Drehpunktforderung zentriert, wenn die optische Achse des Brillenglases durch den Augendrehpunkt  $Z'$  verläuft (Abb.2).

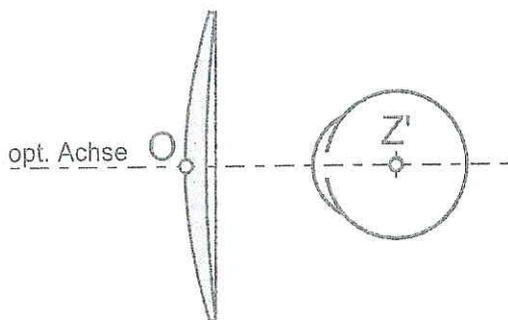


Abb. 2 Drehpunktforderung: die optische Achse des Brillenglases geht durch den Augendrehpunkt  $Z'$  (aus Diepes: Brillenzentrierung, Verlag Optische Fachveröffentlichung Heidelberg, 1998).

Wird die Drehpunktforderung nicht erfüllt, blickt der Brillenträger schräg durch das Brillenglas und es kommt zu Abbildungsfehlern (z.B. Astigmatismus schiefer Bündel).

Die Brillenfassungsebene ist bei korrekter Anpassung je nach anatomischen Gegebenheiten um etwa 10 Grad nach vorne geneigt (Abb. 3). Damit trifft die Fixierlinie des Auges bei einer Blicksenkung von etwa 10 Grad (das entspricht der sog. Hauptblickrichtung) senkrecht durch die Fassungsebene. Um die Drehpunktforderung zu erfüllen, muss das Brillenglas nach unten

zentriert werden (Abb. 4). Die Dezentrationstrecke hängt von der Vorneigung der Fassungsebene und von der Durchblickhöhe durch die Brille ab. Letztere ändert sich wiederum mit der anatomischen Anpassung der Nasenstege an die Nase des Brillenträgers, was zu einer höher oder tiefer sitzenden Brille führt.

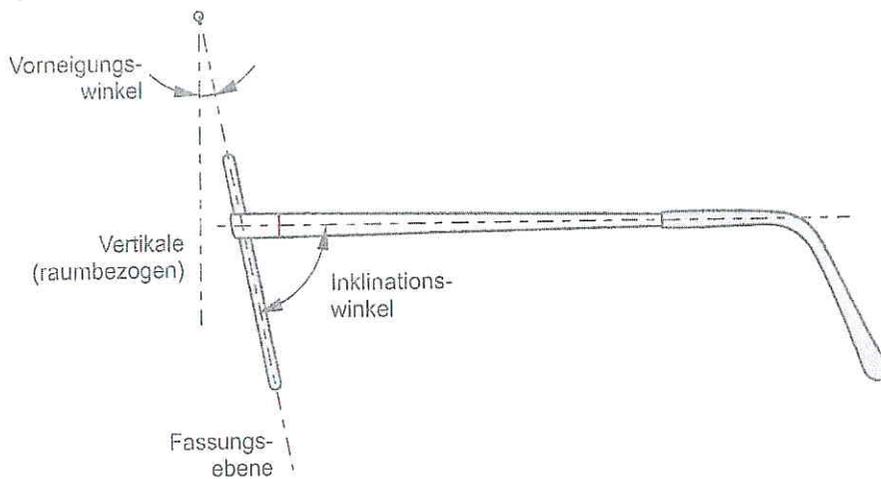


Abb. 3 Die Fassungsebene ist um etwa  $10^\circ$  nach vorne geneigt (aus Diepes: Brillenzentrierung, Verlag Optische Fachveröffentlichung Heidelberg, 1998).

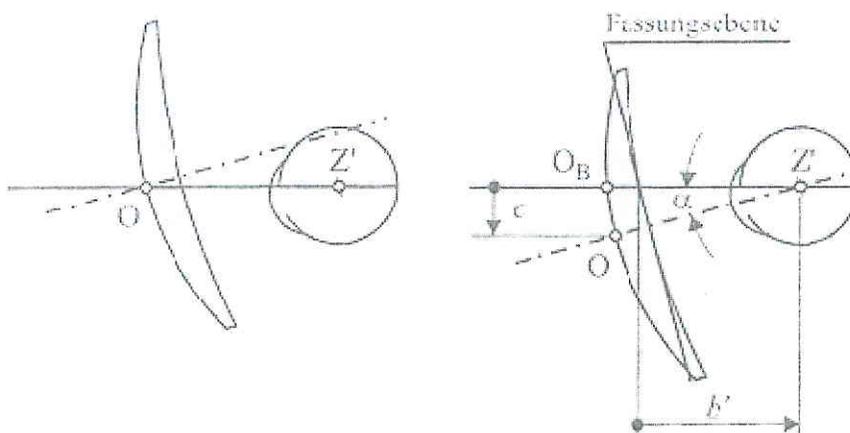


Abb. 4: Die Drehpunktforderung wird auf der linken Abbildung nicht erfüllt. Rechts ist die Drehpunktforderung durch Versatz des Brillenglases nach unten erfüllt (aus Diepes: Brillenzentrierung, Verlag Optische Fachveröffentlichung Heidelberg, 1998).

Die Einhaltung der Drehpunktforderung ist kein standardisiertes Verfahren, im Sinne einer allgemeingültigen Vorgabe zur Höhenzentrierung des Brillenglases. Der Durchblickpunkt muss nach der individuellen anatomischen Anpassung für jedes Auge einzeln festgestellt werden, wenn die Drehpunktforderung eingehalten werden soll. Im Handbuch für Augenoptik ist dazu folgendes unter dem Stichwort „Vertikale Zentrierung“ zu finden: „Bei

unterschiedlich hoher Pupillenlage des rechten und linken Auges bei ungezwungener Kopf- und Körperhaltung sind entsprechend unterschiedliche vertikale Lagen der zugehörigen Zentrierpunkte in der Brillenfassung erforderlich, um die monokulare Augendrehpunktforderung zu erfüllen. Aufgrund der selten symmetrischen Gesichtsformen ist dies eher die Regel.“ (Handbuch für Augenoptik, Carl Zeiss Markenoptik (Hrsg.), Carl Zeiss Oberkochen, 4. Auflage 2000, S. 159).

Bei Internetbrillen liegen die Daten für die Höhenzentrierung nicht vor. Im Falle von standardisierten Einschleifhöhen wird die Drehpunktforderung nur zufällig erfüllt. Die Einhaltung der Augendrehpunktforderung ist nur möglich, wenn eine anatomische Anpassung der Brillenfassung derart erfolgt, dass die optische Achse des Brillenglases durch den optischen Augendrehpunkt  $Z'$  verläuft. Dabei ist es in der Praxis üblich und sinnvoll, die Brille so vor dem Augenpaar zu zentrieren, dass die Fixierlinien in Hauptblickrichtung senkrecht auf die Glasflächen auftreffen und durch die optischen Mittelpunkte der Gläser verlaufen. Um für diese Situation die Drehpunktforderung zu erfüllen, bedarf es der Festlegung des Hauptdurchblickpunktes in der Fassungsebene unter Berücksichtigung des Fassungsscheibenwinkels und der Inklination der Brillenfassung.

**Zusammenfassende Beurteilung.** Da eine Durchblickshöhenmessung für die Einhaltung der Drehpunktforderung zwingend erforderlich und nur mit der anatomisch vorangepassten Brille möglich ist, dies aber ohne direkte Messungen am Brillenträger nicht erfolgen kann, liegt im Falle der Internetbrillen eine klare Abweichung von den Leistungen des „Vor-Ort-Optikers“ vor.

**5. Behauptung der Beklagten:** *Da die Messung der Sehfähigkeit der Augen (Refraktion) über das Internet nicht durchgeführt werden könne, richte sich das Angebot eines Versandhändlers zwangsläufig an Kunden, die bereits eine Refraktion und damit auch eine Ermittlung der Pupillendistanz bei einem Augenarzt oder einem Optiker für ihre bestehende Brille haben durchführen lassen. Eine erneute Messung der Pupillendistanz sei daher grundsätzlich nicht notwendig.*

Wenn eine korrekt ermittelte Messung der Pupillendistanz vorliegt, ist dieser Wert auch für neue Brillen nutzbar. Er bezieht sich auf Strecken im Gesicht des Brillenträgers, die unabhängig von der Brillenfassung gemessen werden können. In diesem Falle ist keine erneute Messung der Pupillendistanz erforderlich. Allerdings sei angemerkt, dass augenärztliche Rezepte oft keine Angabe der Pupillendistanz beinhalten. Die Pupillendistanz ist für die Brillenanfertigung relevant. Dies ist Aufgabe des Augenoptikers, weshalb Augenärzte oft keine Messung der Pupillendistanz durchführen.

**6. Behauptung der Beklagten:** *Für Kunden, die über keine Werte bezüglich der Pupillendistanz verfügen, werde eine Schablone im Internet angeboten, die geeignet sei, die korrekte Distanz der Pupillen zu ermitteln. Das von der Beklagten angebotene Verfahren zur Ermittlung der Pupillendistanz sei auch nicht fehlerträchtiger als eine Messung beim niedergelassenen Optiker. Insbesondere sei das Ergebnis nicht direkt vom korrekten Ausschneiden der Schablone abhängig.*

Die Messung der Pupillendistanz (PD) ist eine anspruchsvolle und übungsintensive Tätigkeit. Wenn die Fixierlinien beider Augen parallel stehen (Blick in die Ferne) entspricht die PD dem Abstand der Augendrehpunkte. In der Augenoptischen Praxis wird die PD nach folgenden Methoden bestimmt.

**Victorin'sche Methode.** Hierbei stehen sich Kunde und Augenoptiker exakt gegenüber in einem Abstand von etwa einer Armlänge. Die Messung erfolgt nacheinander für die beiden Augen (Abb. 5). Der Augenoptiker kneift ein Auge zu. Der Kunde blickt auf das geöffnete Auge. Mit einem Pupillendistanzmaßstab wird der Abstand der Pupillenmitte zur Nasenwurzelmitte gemessen. Anschließend wird die PD des zweiten Auges nach dem gleichen Prinzip gemessen. Wichtig ist die parallaxenfreie Ablesung des Messwertes, durch exaktes Gegenübertreten zum Kunden. Das sichere Erlernen dieser Methode bedarf häufiger Wiederholungen und Übungen.

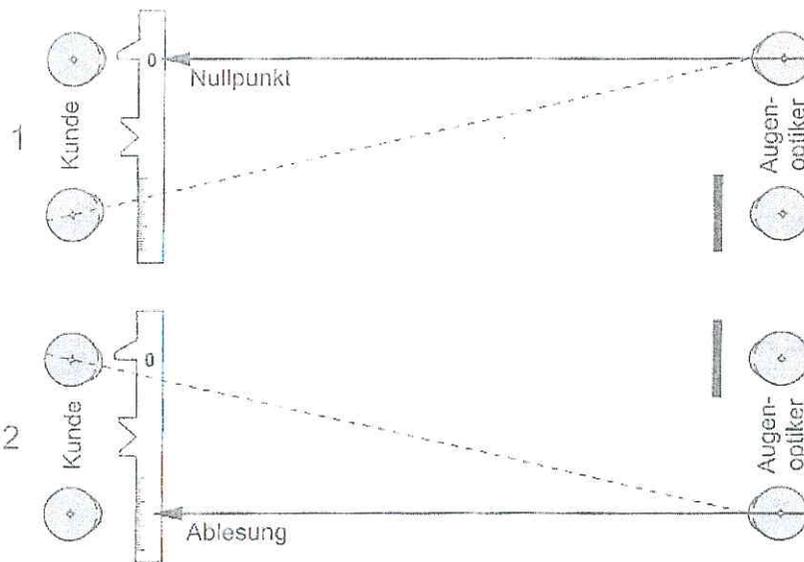


Abb. 5: Messung der Pupillendistanz mit der Victorin'schen Methode (aus Diepes: Brillenzentrierung, Verlag Optische Fachveröffentlichung Heidelberg, 1998).

Alternativ kann die Pupillendistanz mit speziellen optischen **PD-Messgeräten** (Abb. 6) oder mit **Videozentriersystemen** (Auswertung von Videobildern mit dem Computer) durchgeführt werden (Abb. 7).

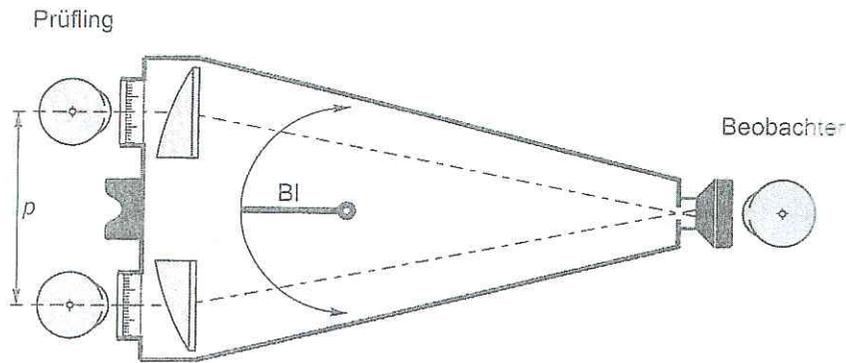


Abb. 6: PD-Messgerät (aus Diepes: Brillenzentrierung, Verlag Optische Fachveröffentlichung Heidelberg, 1998).

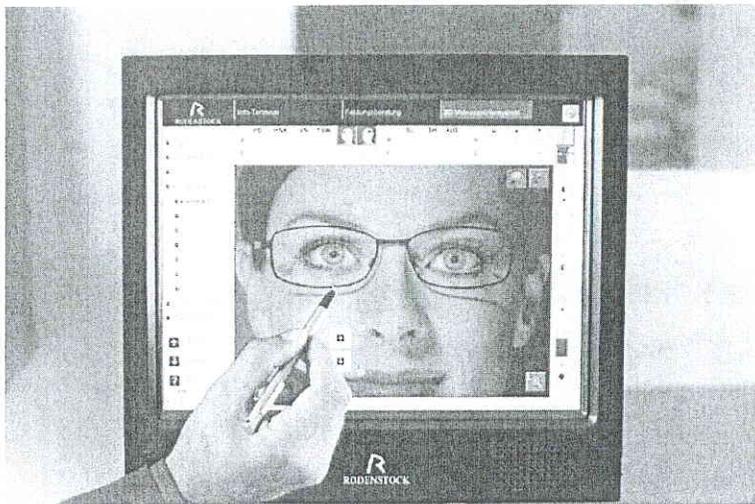


Abb. 7: Modernes Videozentriersystem. Die Zentrierdaten können direkt am Monitor ermittelt werden. Deutlich ist hier die unterschiedliche Durchblickhöhe durch die Brillenfassung zu erkennen. (Quelle: Rodenstock)

**Erzielbare Messgenauigkeit.** Bei der Messung biologischer Systeme ist immer mit einer gewissen Messunsicherheit zu rechnen. Die Reproduzierbarkeit der PD-Messung (Standardabweichung) liegt bei der Victorin'schen Methode bei ca. 0,7 mm, mit PD-Messgeräten und Videozentriersystemen ca. 0,3 mm bis 0,5 mm für die Gesamt-PD. Diese Ergebnisse wurden mit geübten Untersuchern erzielt (Wesemann W: Moderne Videozentriersysteme und Pupillometer im Vergleich, Deutsche Optikerzeitung 6/2009). Die Messunsicherheit lässt sich durch Mehrfachmessung und Ergebnismittelung reduzieren.

**Selbstmessung mittels Schablone aus dem Internet.** Die im Internet erläuterte Methode ähnelt der Victorin'schen Messmethode. Um die Zuverlässigkeit der Selbstmessung abzuschätzen wurden in einer Versuchreihe 5 Probanden (ohne augenoptischen Hintergrund) gebeten, die PD-Messung nach Anleitung im Internet selbst durchzuführen. Die ermittelten Ergebnisse wurden verglichen mit den Messergebnissen mit dem Zeiss Videozentriersystem

Relaxed Vision (Quelle: Ritsche A, Büttner J, Grein HJ: Testreihe an der Fielmann Akademie Schloss Plön; bisher unveröffentlicht).

Die Ergebnisse zeigten bei nur zwei Probanden akzeptable Messwerte (Abweichung in der Gesamt-PD gegenüber der Videozentriersystemmessung -0,5 mm bzw. -1,5 mm). Drei Probanden zeigten erhebliche Abweichungen vom korrekten Ergebnis (+4,8 mm, +5,9 mm und +8,2 mm). Bereits bei Brillen mit nur 1,5 dpt im horizontalen Hauptschnitt wären in 3 von den beschriebenen fünf Fällen Unverträglichkeiten zu erwarten. Legt man die Grenzabweichungen der DIN EN ISO 21987 als physiologisch sinnvolle noch akzeptable Toleranz zugrunde (maximal 0,67 cm/m), würde bei Brillen mit 6,0 dpt beidseits (entspricht der maximalen Hauptschnittswirkung bei Brillen der Beklagten) bereits eine Fehlmessung von 1,5 mm in der Gesamt-PD eine Unverträglichkeit erzeugen können.

Die Schwierigkeiten bei der Selbstmessung liegen an Faktoren wie z.B. Auffinden der korrekten Pupillenmitte bei dunklen Augen, falsches Anlegen des Messlineals oder missverständene Messanleitung (Messung am Pupillenrand statt in der Mitte). Das korrekte Ausschneiden war in der genannten kleinen Stichprobe nicht als Problem aufgefallen. Im Falle einer Messung durch einen Helfer sind die Bedingungen der Victorin'schen Methode einzuhalten. Die Erfahrung im Bereich der augenoptischen Ausbildung zeigt, dass selbst unter fachkundiger Anleitung zunächst viele Handhabungsfehler entstehen, wie z.B. Parallaxenfehler bei nicht paralleler Position des Messenden. Wird dieses Verfahren von ungeübten Laien ausgeführt, ist mit erheblichen Fehlmessungen zu rechnen.

**Zusammenfassende Bewertung.** Die Behauptung, die Selbstmessung der PD mittels der selbst gebastelten Schablone wäre nicht fehlerträchtiger als die Messung der PD durch den Augenoptiker ist nicht haltbar. Es kann hierbei zu erheblichen Messfehlern kommen.

*7. Behauptung der Beklagten: Bei den über das Internet bestellten Brillen bestünde keine erhöhte Gefahr dahingehend, dass einzelne Brillen mit dezentrierten Brillengläsern geliefert werden könnten. Durch die Drehpunktanforderung werde eine Dezentrierung der Brillengläser grundsätzlich ausgeschlossen. Außerdem ergebe sich bei Messfehlern im Bereich von 1mm und bei Zugrundelegung der von der Beklagten beim Versand auf 6 Dioptrien im stärksten Hauptschnitt beschränkten Scheitelbrechwertes eine resultierende prismatische Wirkung von 0,6 cm/m. Dieser Wert liege noch innerhalb der Toleranz für horizontale prismatische Belastungen, welche vertikal 0,5 cm/m und horizontal 0,67 cm/m betrage. Selbst bei einem Messfehler von 1mm seien bei den Kunden der Beklagten keine negativen gesundheitlichen Auswirkungen zu befürchten. Die benannte Messgenauigkeit beziehe sich auf die PD-Messung und somit auf die horizontale Toleranz. Die vom Kläger angeführte Toleranzgrenze von 0,5 cm/m gelte gerade nicht für die horizontale, sondern nur für die vertikale Toleranz. Diese sei vorliegen aber nicht relevant.*

**Einhaltung der Drehpunktforderung.** Die Bedeutung der Drehpunktforderung wurde bereits unter 4. eingehend beschrieben. Zur Einhaltung der Drehpunktforderung sind horizontale und vertikale Zentrierdaten erforderlich: Die Einzel-PD der betreffenden Seite, die Durchblickshöhe durch die Brillenfassungsebene bei Blick geradeaus in die Ferne (Nullblickrichtung) und die Vorneigung der Brillenfassung. Daraus lässt sich die

Verschiebung der Zentrierpunkte nach unten berechnen (etwa 0,5 mm pro Grad Vorneigung). Alternativ kann der Kunde den Kopf heben, bis die Fassungsebene senkrecht steht. Die jetzt gemessene Durchblickhöhe erfüllt die Drehpunktforderung.

Nur mit einer Information über die Durchblickhöhe kann das Brillenglas so positioniert werden, dass die optische Achse durch den Augendrehpunkt hindurchgeht. Diese Information liegt bei der Bestellung von Internetbrillen nicht vor, da diese Daten auf den meisten Brillenpässen nicht vermerkt sind und von der Beklagten nicht abgefragt werden. Selbst wenn auf dem Brillenpass die Höhenzentrierdaten vermerkt sein sollten, würden diese Daten nur für ein bestimmtes Brillenmodell nach der individuellen anatomischen Brillenanpassung gültig sein. Für ein anderes Brillenmodell ist die Messung erneut durchzuführen und kann erheblich differieren.

**Fazit.** Eine Dezentrierung der Brillengläser kann nicht mit der Begründung ausgeschlossen werden, die Drehpunktforderung sei erfüllt, da die Beklagte nicht über die erforderlichen Daten verfügt, mit der sich die Drehpunktforderung sicherstellen ließe.

**Horizontale und vertikale Zentriertoleranzen.** Die in der DIN EN ISO 21987 angegebenen Grenzabweichungen sind für Brillengläser ohne prismatische Wirkung folgendermaßen festgelegt:

horizontale Zentrierung:

für Hauptschnittsbrechwerte\* bis 3,25 dpt: 0,67 cm/m

für Hauptschnittsbrechwerte\* über 3,25 dpt: das aus einer Dezentrierung von **2,0 mm** resultierende Prisma

(\* bezogen auf den HS-Wert mit dem kleinsten Absolutwert aller vier HS-Werte beider Brillengläser!!!)

vertikale Zentrierung:

für Hauptschnittsbrechwerte\* bis 5,0 dpt: 0,5 cm/m

für Hauptschnittsbrechwerte\* über 5,0 dpt: das aus einer Dezentrierung von **1,0 mm** resultierende Prisma

(\* bezogen auf den HS-Wert mit dem kleinsten Absolutwert aller vier HS-Werte beider Brillengläser!!!)

Im oben gewählten Beispiel von 6,0 dpt (zur Vereinfachung werden sphärische Brillengläser zugrunde gelegt), beträgt die horizontale Toleranz bezüglich der Gesamt-PD 2,0 mm und bezüglich der Höhendifferenz 1,0 mm. Eine Abweichung von 1,0 mm bei der Horizontalzentrierung wäre folglich noch innerhalb der Toleranz.

Die Autoren der DIN EN ISO 21987 beziehen sich auf erlaubte Grenzabweichungen von den verordneten Zentrierdaten. Dabei wurden physiologische Erfahrungswerte für die Toleranzgrenzen zugrunde gelegt. Sind bereits die Zentrierdaten fehlerhaft, können sich Abweichungen addieren, die die Brille trotz Einhaltung der Norm unverträglich machen. Insbesondere wenn die Messung der Pupillendistanz durch Laien erfolgt, können die Abweichung deutlich über 2 mm liegen. Unverträglichkeiten sind dann sehr wahrscheinlich.

Die Einhaltung der vertikalen Toleranzen kann im Falle der Internetbrillen nicht überprüft werden, da keine vertikalen Zentrierdaten ermittelt wurden. Die Durchblickhöhen können allerdings erheblich seitenungleich sein (vgl. Abb. 7). Im Bereich über 5,0 dpt beträgt die Grenzabweichung nur 1 mm. Diese Grenze dürfte ohne Messung der vertikalen Durchblickpunkte häufig überschritten werden.

**Fazit.** Die in der Behauptung 7 der Beklagten dargestellten Toleranzberechnungen sind korrekt. Allerdings setzt die DIN EN ISO 21987 vollständige und korrekte Zentrierdaten aus der Brillengläserverordnung voraus. Wenn die Brillengläser ohne vertikale Zentrierdaten eingearbeitet werden, kann die Konformität zur DIN EN ISO 21987 diesbezüglich nicht sinnvoll geprüft werden.

**8. Behauptung der Beklagten: Selbst bei Einhaltung der vorstehenden Toleranzgrenze könne nie gänzlich ausgeschlossen werden, dass ein Brillenträger mit Belastungssymptomen reagiere. Dies gelte für die Fertigung einer Korrektionsbrille durch den vor Ort ansässigen Augenoptiker ebenso wie für den Beklagten betriebenen Internet-Versandhandel.**

Das Sehsystem ist als biologisches System in den Gesamtorganismus Mensch eingebunden. Gewisse Schwankungen in der Leistungsfähigkeit des Sehsystems sind physiologisch und selbst bei sorgfältigster Messung der Brillendaten können Unverträglichkeiten nicht ganz ausgeschlossen werden. Trotzdem kann bei einer Brille durch Berücksichtigung aller beeinflussbaren Faktoren und durch sorgfältige Fertigung nach dem aktuellen Stand des Wissens das Risiko einer Unverträglichkeit weitgehend minimiert werden.

Das Spektrum der Belastungssymptome wie müde Augen, Augentränen oder trockenes Auge, Augenbrennen, Kopfschmerzen etc. führt auch nicht in allen Fällen zur kompletten Unverträglichkeit der Brille. Die Ausprägung der Symptome kann graduell ansteigen, wenn die Zentriertoleranzen voll ausgeschöpft oder überschritten werden. Die Brille könnte bei optimaler Anpassung weniger belastend sein. Ein direkter Vergleich ist für die Brillenträger jedoch meist nicht möglich. Obwohl solche Unterschiede spürbar sind, sind sie nur schwer quantitativ erfassbar.

Werden bei der Brillenfertigung statt individueller Messdaten nur Annahmen über Zentrierdaten verwendet (z.B. für die Höhenzentrierung), reduziert sich die Quote der Verträglichkeit bzw. steigen die Belastungssymptome an. Grundsätzlich mögliche Unverträglichkeiten bei korrekt bestimmten und gefertigten Brillen dürfen nicht die Rechtfertigung für in Kauf genommene Belastungssymptome oder Unverträglichkeiten aufgrund unvollständiger Daten sein.

**9. Behauptung der Beklagten: Wenn bei Bestellung von Korrektionsbrillen über das Internet der Hornhautscheitelabstand (HSA) bei der Anfertigung nicht berücksichtigt werde, könne gleichwohl ausgeschlossen werden, dass ein nicht genau eingehaltener HSA beim Kunden Kopfschmerzen und ein verschlechtertes Sehvermögen aufgrund unterschiedlich großer Netzhautbilder zur Folge haben.**

**Änderung der Netzhautbildgröße.** Die Größe des Netzhautbildes im Auge ändert sich mit dem Abstand des Brillenglases vom Auge. Diese Größenänderung ist unkritisch, wenn beide Brillengläser annähernd gleiche Stärke haben. Im Falle ungleicher Brillenglasstärken ändert sich die Netzhautbildgröße unterschiedlich stark auf beiden Augen. Allerdings besteht eine Netzhautbildgrößendifferenz bei mit Brille korrigierter Ungleichsichtigkeit ohnehin durch die unterschiedlich starken Brillengläser. Bis zu einem Netzhautbildgrößenunterschied von etwa 4% kann das Sehsystem die Bildgrößenunterschiede kompensieren. Darüber hinaus können die Bilder so unterschiedlich sein, dass die Seheindrücke beider Augen nicht mehr verschmolzen werden können und es zu Doppelbildern kommen kann. Bereits bei geringeren Unterschieden kann es zu Anstrengungsbeschwerden kommen. Eine unkritische Untergrenze lässt sich nur schwer angeben, da die Empfindlichkeit individuell sehr unterschiedlich ist. Bis zu einem Netzhautbildgrößenunterschied von 2% kann man im Allgemeinen von einer Verträglichkeit ausgehen.

Bei Veränderung des HSA um 5 mm und einer angenommenen Seitendifferenz von 4,0 dpt, was bereits extremen Bedingungen entspricht, kommen zusätzliche Netzhautbildgrößendifferenzen durch veränderte Systemvergrößerung von etwa 2,3% zustande. In den meisten Fällen ist entweder die HSA-Änderung und/oder die Seitenungleichheit der Brillengläser geringer. Kopfschmerzen oder gar Doppelbilder sind in den meisten Fällen nicht zu erwarten, wenngleich nicht ganz ausschließbar.

**Änderung der Korrektionswirkung.** Bei sich änderndem HSA verändert sich auch die Brillenglaswirkung. Vergrößert sich der HSA entsteht bei einem Kurzsichtigen eine Unterkorrektur, bei einem Weitsichtigen eine Überkorrektur. Dies kann in beiden Fällen zu einer Einbuße von Sehleistung führen. Bei einem Scheitelbrechwert des Brillenglases von 6,0 dpt und einer HSA-Änderung um 5 mm ergibt sich eine Wirkungsänderung von knapp 0,2 dpt. In solchen Fällen kann eine spürbare Sehleistungseinbuße um etwa eine Zeile (Visus 0,8 statt 1,0) entstehen.

**Fazit.** Ein nicht genau eingehaltener HSA kann im Bereich der höheren Scheitelbrechwerte (über 4,0 dpt) Kopfschmerzen und Sehleistungseinbußen erzeugen. Auslöser für die Beschwerden dürfte dann eher die veränderte Korrektionswirkung (z.B. Unterkorrektur bei Kurzsichtigkeit) als die veränderte Netzhautbildgröße sein.

**10. Behauptung der Beklagten:** *Für den Fall, dass es für die Anfertigung einer Korrektionsbrille tatsächlich erforderlich wäre, dass die Person, die die Brille anfertige, darüber informiert sei, wie die Zentrierung der Messgläser bei der Bestimmung der Fernrefraktion war, wäre die Anfertigung einer Korrektionsbrille nach Vorgaben einer augenärztlichen Verordnung ebenfalls nicht einwandfrei, da auch der Augenarzt in der Verordnung keine konkreten Angaben zur Zentrierung mache.*

In der Tat beinhaltet ein augenärztliches Rezept meist keine Angaben zur Zentrierung während der Refraktionsbestimmung. Es fehlen Daten zum Hornhautscheitelabstand, zur

Pupillendistanz und zum Sitz der Messbrille vor den Augen. Bei schwachen Brillen, etwa im Bereich bis 3 dpt sind die entstehenden Fehler vernachlässigbar. Bei höheren Glasstärken oder stärkeren Zylindern ist der Augenoptiker im Zweifel gehalten, die Refraktion mit definierten Bedingungen zu verifizieren. Eine Anpassung des Rezeptes ist nach Rücksprache mit dem Augenarzt meist möglich. Der Augenoptiker darf und muss vor der Anfertigung der Brille eventuelle Unklarheiten bezüglich der verordneten Brillenglasstärke abklären, ggf. durch Nachvollziehen der Augenglasbestimmung. Diese Möglichkeit besteht beim Internetversandhandel nicht.

***11. Behauptung der Beklagten: Eine falsche Zentrierung der Brillengläser führe nicht zu deutlichen Komforteinbußen des Sehens bei Glasstärken von mehr als 5 Dioptrien.***

Neben der Brillenglasstärke ist die korrekte Zentrierung maßgeblich für den Sehkomfort der Brille verantwortlich. Bei Fehlzentrierungen entstehen ungewollte horizontal- und vertikalprismatische Wirkungen. Das Augenpaar wird zu Ausgleichsbewegungen hinter der Brille gezwungen. Diese Kompensation ist anstrengend und führt zu den bekannten Anstrengungsbeschwerden wie Kopfschmerzen, Augenbrennen oder gar Doppelbildern. Der Einfluss von Fehlzentrierungen auf den Sehkomfort hängt vom Scheitelbrechwert der Gläser ab. Je stärker die Brillengläser, desto größer der Einfluss auf den Sehkomfort. Die durch Dezentration entstehende prismatische Wirkung lässt sich mit Hilfe der Prentice-Formel berechnen:  $pr [cm/m] = S' [1/m] \cdot c [cm]$

Je größer der Scheitelbrechwert  $S'$  und je größer die Dezentration  $c$ , desto größer ist das resultierende Prisma. Gerade bei Gläsern über 5,0 dpt führt deshalb eine falsche Zentrierung zu deutlichen Komforteinbußen bis hin zur Unverträglichkeit der Brille. Beschwerden können allerdings auch schon durch Fehlzentrierungen bei Brillengläsern unter 5,0 dpt entstehen. Entscheidend ist das Produkt aus Dezentrationstrecke und Scheitelbrechwert. Der Effekt einer Dezentration von 1,0 mm bei einem 5,0 dpt Brillenglas ist identisch mit 2,0 mm Dezentration bei einem 2,50 dpt Brillenglas. Je stärker also die Wirkung des Brillenglases, desto geringer ist die verträgliche Zentriertoleranz.

Die Kompensationsfähigkeit der Augen für Zentrierfehler ist individuell sehr stark unterschiedlich. Allgemeingültige Aussagen sind deshalb schwer zu treffen. Die Wahrscheinlichkeit für Beschwerden durch Zentrierfehler hängt von der Richtung der entstehenden prismatischen Nebenwirkungen ab. Insbesondere vertikalprismatische Nebenwirkungen können kaum kompensiert werden und führen schnell zu Beschwerden bis hin zu Doppelbildern. Bereits vertikalprismatische Differenzen ab 0,5 cm/m können zu Komforteinbußen führen. Dies entspricht der Fehlzentrierung von 1,0 mm bei einem 5,0 dpt Brillenglas.

**Fazit:** Falsche Zentrierung ist eine wesentliche Ursache für Komforteinbußen bei Brillen. Die oben stehende Behauptung ist folglich falsch, insbesondere in Bezug auf Glasstärken von mehr als 5,0 Dioptrien.

## Behauptungen der Klägerin:

*1. Behauptung der Klägerin: Bei einer Höhenabweichung beider Augen von nur 1 mm, der bei Herstellung der Brille nicht berücksichtigt werde, ergebe sich bereits bei Glasstärken von mehr als 5 Dioptrien bei mehr als der Hälfte aller betroffenen Brillenträger eine deutliche Komforteinbuße des Sehens. Bei zylindrischen Gläsern werde zusätzlich ein Fehler der Zylinderachse erzeugt, wenn die Augen unterschiedlich hoch stehen und dies bei der Anfertigung der Brille nicht berücksichtigt werde. Hier verursache ein Höhenunterschied von 1 mm zwischen beiden Augen schon einen Achsfehler von etwa 1%; bei höheren Zylindern, der zu einem Achsfehler von 3 Grad führt, hätte das einen induzierten neuen Refraktionsfehler von 10% des Zylinderwertes zur Folge.*

Im Falle von Höhendifferenzen beider Augen (unterschiedliche hohe Durchblickpunkte in der Fassungsebene) gibt es zwei daraus resultierende Effekte: Vertikalprismatische Differenzen und Zylinderachsfehler.

**Unbeabsichtigte vertikalprismatische Differenzen.** Diese zwingen das Augenpaar in eine vertikal divergente Stellung, d.h. ein Auge muss etwas mehr nach oben sehen, als das andere (siehe auch Erläuterung unter „Prismatische Differenz bei Brillenglaspaaren“ bei der Bewertung der 1. Behauptung der Beklagten). Solche sog. vertikalen Fusionsbewegungen sind nur sehr begrenzt ausführbar und können Ermüdungsbeschwerden, Kopfschmerzen, Lichtempfindlichkeit, Schwindel oder Doppelbilder erzeugen. Bei einer Brillenglasstärke von 5 dpt im senkrechten Hauptschnitt entsteht bei einer unbeabsichtigten Höhendifferenz von 1 mm zwischen rechts und links eine prismatische Höhendifferenz von 0,5 cm/m. Die DIN EN ISO 21987 sieht für Brillengläser über 5 dpt im stärksten Hauptschnitt eine vertikalprismatische Grenzabweichung vor, die maximal 1 mm Dezentration entspricht. Bei der maximalen Hauptschnittwirkung der Brillen der Beklagten von 6 dpt berechnet sich die vertikale Grenzabweichung auf 0,6 cm/m. In der Literatur gibt es kaum Studien, die eine quantitative Aussage zu Komforteinbußen aufgrund vertikalprismatischer Nebenwirkungen machen. Dies liegt u.a. am sehr schwer zu definierenden Komfort-Begriff. Aus der physiologischen Optik ist jedoch bekannt, dass das Augenpaar vertikale Fusionsbewegungen kaum ausführen kann. Im normalen Binokularsehen spielen diese Bewegungen keine Rolle und sind deshalb nur gering möglich. Im Standardwerk der Refraktionsbestimmung von Diepes ist zu lesen: „Auch eine geringe Fehlzentrierung der Brille in vertikaler Richtung kann wegen der dadurch erzeugten Pseudo-Hyperphorie schnell zur Unverträglichkeit führen“ (Diepes H.: Refraktionsbestimmung; DOZ-Verlag Optische Fachveröffentlichungen 2004; S. 116). Von Stellungsabweichungen der Augen (vertikalen Heterophorien) ist bekannt, dass bereits Abweichungen von 0,5 cm/m erhebliche Beschwerden erzeugen können. In diesen Fällen ist es einheitliche Lehrmeinung, einen optischen Ausgleich der Stellungsanomalie mit Prismen durchzuführen. Im Falle einer vertikalen Fehlzentrierung wird ein Stellungsfehler der Augen künstlich erzeugt (Pseudo-Heterophorie). Die Beschwerden entsprechen den Beschwerden bei vertikalen Heterophorien.

**Fazit:** Unstrittig ist, dass unbeabsichtigte vertikalprismatische Wirkungen bereits ab Beträgen von 0,5 cm/m erhebliche Komforteinbußen erzeugen können. Exakte statistische Zahlen zur Häufigkeit der Komforteinbußen liegen nicht vor. Erkenntnisse aus der physiologischen Optik

und klinische Erfahrungen lassen aber erwarten, dass ein nicht unerheblicher Prozentsatz der Brillenträger Komforteinbußen bemerkt.

**Achsfehler bei zylindrischen Gläsern.** Unter der Überschrift „Richtung der Zylinderachse“ bei der Bewertung der 1. Behauptung der Beklagten wurde bereits der Effekt einer unterschiedlichen Augenhöhe auf die Zylinderachse beschrieben. Der Achsfehler entsteht, wenn der Sitz der Messbrille gegenüber der fertigen Brille bezüglich eines raumfesten Koordinatensystems eine andere Winkellage aufweist. Die Verkippung entsteht, da die Messbrille so angepasst wird, dass der Proband mittig durch die runden Messgläser schaut. Die endgültige Brille muss jedoch nach anatomisch-ästhetischen Gesichtspunkten angepasst werden, so dass sich unterschiedliche Einarbeitungshöhen ergeben können. In einem solchen Fall muss der Winkel der Schräglage der Fassung gegenüber der Messbrille durch entgegengesetzte Rotation der Brillengläser ausgeglichen werden.

Der Effekt einer Verdrehung der Zylinderachse lässt sich mit folgender Faustformel gut näherungsweise berechnen: Eine Verdrehung der Zylinderachse um 3 Grad bewirkt einen Fehlerzylinder von etwa 10% des Zylinderwertes. Wird also beispielsweise ein Zylinder von 3,0 dpt um 3 Grad verdreht, entsteht für den Brillenträger ein resultierender Zylinderfehler von etwa 0,3 dpt.

Die DIN EN ISO 21987 definiert eine Grenzabweichung bei Zylindern über 2,5 dpt von  $\pm 2$  Grad. Wie bereits mehrfach erläutert, greift die Norm nur für die Umsetzung der Brillenglasverordnung in die fertige Brille. Eventuell nötige Achskorrekturen bei der Erstellung der endgültigen Brillenverordnung werden vorausgesetzt. Die Autoren der Norm berücksichtigten beim Formulieren der Grenzabweichungen Erfahrungen zur physiologischen Verträglichkeit. Insofern sollten die in der DIN EN ISO 21987 genannten Toleranzen durch Fehler bei der Erstellung der Verordnung nicht weiter überschritten werden.

**Fazit:** Unberücksichtigte unterschiedliche Durchblickpunkthöhen können Achsfehler von zylindrischen Brillengläsern erzeugen, die zu einer Visusminderung und zu Komforteinbußen bis hin zur Unverträglichkeit der Brille führen können.

***2. Behauptung der Klägerin: Die Grundanforderungen an eine Korrektionsbrille ergeben sich aus dem Gutachten von Dr. Andreas Berke. Das Gutachten Belege, dass die Angabe/Erfassung bestimmter Daten, die für die Herstellung von Brillen, die im Internet bestellt würden, erforderlich seien, nicht möglich sei. Ohne diese Daten komme es zur Fehlerhaftigkeit bei der Korrektionsbrille, so dass dieses Medizinprodukt als nicht verkehrsfähig einzustufen sei.***

Für die Verkehrsfähigkeit einer Brille muss vorausgesetzt werden, dass diese Brille den einschlägigen Normen entspricht. Neben den Normen die für die rohkantigen Brillengläser und die Brillenfassung gelten, ist hier insbesondere zutreffend die DIN EN ISO 21987. Der Anwendungsbereich wird in der Norm folgendermaßen beschrieben: „Diese internationale Norm legt Anforderungen an die Beschaffenheit von Brillengläsern in Korrektionsbrillen relativ zu der zugrunde liegenden Brillengläser-Verordnung fest“ (Deutsches Institut für Normung, DIN EN ISO 21987, Beuth Verlag, Berlin). Eine vollständige und korrekte Brillengläser-Verordnung wird dabei vorausgesetzt, um die Brille korrekt herstellen und die DIN EN ISO 21987 sinnvoll anwenden zu können. Folgende Informationen gehören unter

Anderem zu einer vollständigen Brillengläser-Verordnung bei Einstärkenbrillengläsern:

- Brillenglaswerte: Sphäre, Zylinder, Achse, ggf. Prisma und Basis.
- Hornhautscheitelabstand bei der Verordnung, zumindest bei Scheitelbrechwerten ab 4,0 dpt.
- Horizontale Zentrierdaten: Pupillendistanz bzw. Zentrierpunktabstand.
- Vertikale Zentrierdaten: Einschleifhöhe des Brillenglas-Bezugspunktes bezogen auf die endgültige und anatomisch vorangepasste Brillenfassung.

Fehlen z.B. vertikale Zentrierdaten, kann die Drehpunktforderung nicht eingehalten werden (siehe auch 4. Behauptung der Beklagten). Die in der DIN EN ISO 21987 angegebenen Grenzabweichungen zu vertikalprismatischen Differenzen können mangels Sollwertes nicht kontrolliert werden. Eine Brille, die mangels ausreichender Datengrundlage wichtige Zentrierforderungen nicht oder nur zufällig einhalten kann, erfüllt nicht die DIN EN ISO 21987. Damit ist bei einer Brille, die aufgrund unvollständiger Datenlage gefertigt wurde und bei der die Qualitätskriterien der DIN EN ISO 21987 nicht vollständig kontrollierbar sind, die Verkehrsfähigkeit entsprechend Medizinprodukte-Gesetz anzuzweifeln.

***3. Behauptung der Klägerin: Der Erwerb eines neuen Brillengestells werde nicht dadurch erleichtert, dass man aufgrund der vorhandenen alten Brille und Erfahrung wisse, welches Modell den persönlichen Anforderungen entspreche. So müsse beispielsweise die Fassung für Mehrstärkengläser eine bestimmte Mindesthöhe haben, welche wiederum vom Sitz auf der Nase abhängig sei. Je stärker das Glas sei, desto höhere Anforderungen seien an Sitz und Größe der Fassung zu stellen. Eine Anatomische Voranpassung ohne Kenntnis der Gesichtsmaße gebe es nicht.***

Für eine funktionstüchtige und gut verträgliche Brille steht über den modisch-ästhetischen Belangen die Eignung der Brillenfassung für die optischen Anforderungen an die Brille. Aufgabe des beratenden Augenoptikers ist es, die modischen und die optischen Anforderungen im Sinne des Kunden zu vereinbaren. Wichtige Aspekte bei der Brillenfassungsauswahl sind anatomische Gegebenheiten wie Gesichtsform, Form und Ausprägung der Augenbrauen oder Ausprägung der Wangenknochen und der Nase. Die ausgewählte Fassung muss anatomisch so an den Kopf des Kunden angepasst werden können, dass die optischen Korrektionsbedingungen eingehalten werden. Zu berücksichtigen sind z.B. die Vorneigung der Fassung, Nasenweite und Nasenauflage, Bügellänge und Ohrform, Durchblickhöhe, aber auch Scheibenhöhe relativ zum Durchblickpunkt, insbesondere bei Mehrstärkengläsern. Je stärker die einzupassenden Brillengläser, desto höher sind die Anforderungen an die geeignete Brillenfassung und die Präzision der Anpassung. Dies spiegelt sich in den geringeren Zentriertoleranzen bei höheren Stärken wider.

Die fachlich zu berücksichtigenden Aspekte bei der Brillenauswahl sind für den Laien in der Regel nicht bekannt. Dies zeigt die Erfahrung aus Beratungsgesprächen. Insbesondere kann ohne eine direkte Anprobe der Fassung nur sehr begrenzt eine Aussage über den Sitz z.B. auf der Nase gemacht werden. Gerade davon ist die Durchblickhöhe durch die Fassung aber sehr

stark abhängig. Vorerfahrungen des Brillenträgers mit bereits getragenen Brillen mögen den ästhetischen Entscheidungsprozess fördern, sie sind aber nur sehr begrenzt für die Auswahl einer anatomisch und optisch sinnvollen Brille hilfreich.

Eine korrekte Messung der Zentrierdaten, insbesondere der vertikalen Zentrierdaten, ist nur an einer anatomisch vorangepassten Fassung exakt möglich. Die standardisierte Ausrichtung der Brille kann die individuelle anatomische Anpassung nicht ersetzen. Sie wird im Einzelfall ebenso gut oder schlecht passen, wie eine standardisierte Kleidergröße für alle Erwachsenen.

**Fazit:** Die oben stehende Aussage der Klägerin ist fachlich korrekt.

**4. Behauptung der Klägerin: Die korrekte Ermittlung des Drehpunktes setze voraus, dass zwei Bilder des Kunden mit der Brille vor dem Auge erforderlich seien. Ein Bild müsse die Brille frontal vor dem Auge zeigen, damit die Mitte der Pupille berücksichtigt und ihre Lage festgestellt werden könne. Ohne dieses Kenntnis der Pupille lasse sich die Drehpunktanforderung nicht einhalten. Des weiteren müsse eine seitliche Ansicht der Brille vor dem Auge vorliegen, aus der die Vorneigung des Brillenglases ersichtlich sei. Nur so könne die Drehpunktforderung korrekt erfüllt werden.**

Ein Brillenglas ohne prismatische Wirkung ist zum Auge nach Drehpunktforderung zentriert, wenn die optische Achse des Brillenglases durch den Augendrehpunkt  $Z'$  hindurchgeht (Abb. 2. Zur Drehpunktforderung siehe auch die Ausführungen unter der 4. Behauptung der Beklagten).

Folgende Daten sind für die Einhaltung der Drehpunktforderung erforderlich:

- 1) Die Pupillendistanz des Einzelauges relativ zur Mittelsenkrechten der anatomisch vorangepassten Brillenfassung und
- 2) die Durchblickhöhe durch die Fassungsebene, wenn die Fixierlinie die Fassungsebene lotrecht schneidet. Auch hierfür bedarf es der anatomischen Voranpassung der Brillenfassung bezüglich der Vorneigung.

Die ermittelten Werte ergeben die horizontalen und vertikalen Zentrierkoordinaten für die beiden Brillengläser. Die Messung kann entweder anhand zweier Bilder, eines von vorne, das zweite von der Seite, erfolgen. Hierbei sind bestimmte Bedingungen einzuhalten (z.B. Blick des Probanden in die Ferne).

Ersatzweise können die Zentrierdaten direkt mit geeigneten Messmitteln (Messscheiben, Messlineal etc.) an der aufgesetzten Fassung ermittelt werden.

**Fazit:** Für die Einhaltung der Drehpunktforderung sind horizontale **und** vertikale Zentrierdaten erforderlich. Werden nur horizontale Daten ermittelt (Pupillendistanz) kann die Drehpunktforderung nicht eingehalten werden.