

Asphärische Spezialbrillengläser für die Arbeit am Bildschirm

1. Phänomen Bildschirmarbeitsplatz

Der Arbeitsplatz vor dem Bildschirm ist durch verschiedene Phänomene charakterisiert, von denen zwei besonders augenfällig sind. Da ist zum einen die fast lawinenartig fortschreitende Durchdringung unserer Arbeitswelt durch den Bildschirm (Abb. 1). 1975 waren es in der Bundesrepublik erst ca. 50 000 Terminals, die die Arbeit in Industrie und Verwaltung effizienter und produktiver gestalten sollten. Heute, nach etwas mehr als 10 Jahren, haben wir mit 1,5 Millionen das 30fache Volumen und in weiteren fünf Jahren wird sich diese große Zahl schon wieder mehr als verdoppelt haben.

Das zweite Phänomen, das die Bildschirmarbeit kennzeichnet, ist der grundlegende Strukturwandel, der sich am Arbeitsplatz vollzieht (Abb. 2). Das Für und Wider ist heftig und teilweise emotional diskutiert worden und hat dazu geführt, daß ein Teil der Benutzer der Arbeit vor dem Bildschirm mit einem gewissen Vorbehalt gegenübersteht, ähnlich wie fast bei jeder neuen Technologie.

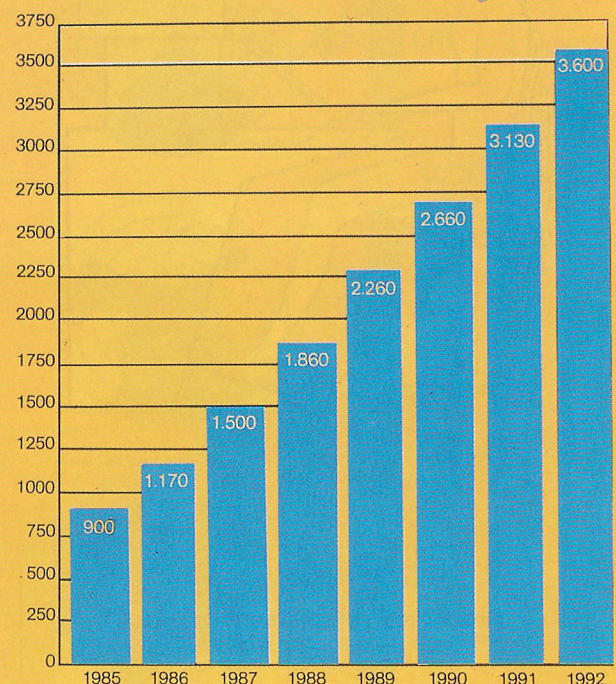
2. Die Korrektur der Presbyopie für den Bildschirm

Es ist vor allem der Bildschirm selbst, von dem man mißtrauisch annimmt, daß er bei längerer Benutzung den Augen schaden könnte. Demgegenüber schließt jedoch die Augenmedizin heute jegliche eigentliche Schädigung durch die Bildschirmarbeit aus. Das hat nichts damit zu tun, daß nicht häufiger Beschwerden auftreten können als bei anderen Tätigkeiten. Diese rühren meist in erster Linie von nicht



Dipl.-Phys. Werner Köppen referierte zu diesem Thema beim 39. WVAO-Kongreß 1987 in Würzburg. Köppen war nach Abschluß seines Physikstudiums 1968 mit Forschungsarbeiten in der Luft- und Raumfahrt befaßt, bevor er als Labor- und Projektleiter Aufgaben in der chemischen Industrie übernahm. Seit 1977 ist er in der augenoptischen Industrie tätig. Als »chef de produit« zeichnet er derzeit bei der Firma Essilor Paris für die Entwicklung progressiver Brillengläser verantwortlich.

BILDSCHIRMARBEITSPLÄTZE/TSD.



BR DEUTSCHLAND

Abb. 1 Voraussichtliche Entwicklung der Zahl der Bildschirmarbeitsplätze in der Bundesrepublik

voll auskorrigierten Fehlsichtigkeiten oder Heterophorien, die durch die hohen Sehanforderungen dieses neuen Arbeitsplatzes aufgedeckt werden. Demnach ist eine präzise Fernkorrektur für die Bildschirmarbeit unbedingte Voraussetzung.

Ist der Bildschirmbenutzer presbyop, so ist darüber hinaus die optimale Korrektur für die Nähe anzustreben. Dies ist nicht nur deswegen so wichtig, um den bestmöglichen Sehkombfort zu erreichen, sondern um darüber hinaus die günstigsten ergonomischen Bedingungen für die Kopf- und Körperhaltung zu erzielen. Erfüllbar ist die Forderung nach der optimalen Nahkorrektur nur mit einem Spezialglas. Gewöhnliche Mehrstärkengläser können für die Bildschirm-

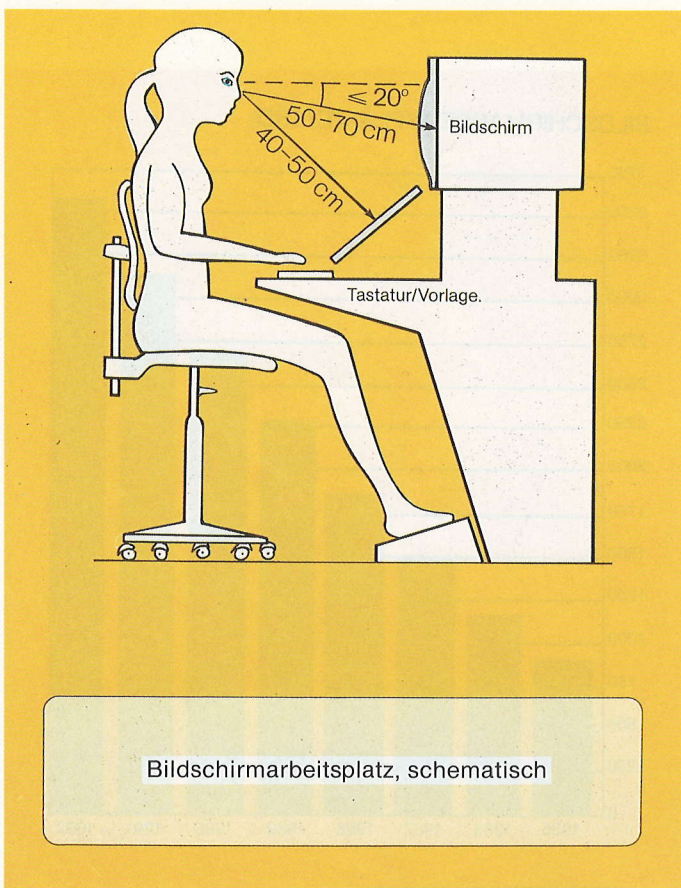


Abb. 2 Typischer Bildschirmarbeitsplatz

- Bennet C.A. et al:
Vergleich Gleitsichtglas/Bifokal
- Good G.W., Daum K.M.:
Gleitsichtglas in Halbbrille.
("Emmetrope").
- Truber E. et al:
Gleitsichtglas in Halbbrille.

Erprobung Gleitsichtglas am BAP.

Abb. 4 Untersuchungen der Eignung des klassischen Gleitsichtglases für die Bildschirmarbeit



Bildschirmarbeitsplatz, schematisch

Abb. 3 Typische Sehbedingungen (Blickneigung, Sehabstände) am Bildschirmarbeitsplatz

arbeit wohl grundsätzlich benutzt werden, ihr Sehkomfort ist jedoch mangelhaft. Beim Blicken auf den Bildschirm ist die Blicklinie nur wenig gegen die Horizontale geneigt, ganz anders als üblicherweise beim Nahsehen (Abb. 3). Benutzt man dazu ein übliches Mehrstärkenglas mit einem relativ tief liegenden Nah- bzw. Zwischenenteil, so muß der Kopf in den Nacken genommen werden, was nach längerer Zeit zu Beschwerden im Schulterbereich führen kann. Für ein komfortables Sehen des Presbyopen vor dem Bildschirm ist also ein Spezialglas erforderlich, dessen Nah- bzw. Zwischenbereich höher als üblich im Glas liegt.

Dementsprechende Zwei- und Dreistärkengläser sind seit einigen Jahren verfügbar. Wie alle konventionellen Mehrstärkengläser besitzen sie die bekannten kosmetischen und optischen Mängel. Die kos-

metischen Mängel sind die sichtbaren Trennungslinien. Dieser Nachteil ist bei einer Arbeitsplatzbrille nicht ganz so wesentlich, jedoch nicht zu unterschätzen. Denn wie angedeutet, spielt auch die psychologische Seite eine wichtige Rolle bei der Akzeptanz des Bildschirmarbeitsplatzes (BAP). Der optische Nachteil liegt zum einen darin, daß die Trennlinie das Bild zerschneidet, zum anderen darin, daß die angeblickten Objekte einen Bildsprung ausführen, wenn das Auge zwischen Nah-, Zwischen- und Fernteil hin- und herwechselt. Und gerade bei der Bildschirmarbeit ist die Zahl der Blickwechsel sehr groß. Aus diesem Grund hat man von verschiedenen Seiten versucht, auch für diese Spezialanwendung die Mehrstärkengläser durch Gleitsichtgläser zu ersetzen (Abb. 4).

Gut akzeptiert wurden dabei von den Bedienungspersonen Halbbrillen, die mit Gleitsichtgläsern ausgerüstet wurden, bei denen die Addition und damit die peripheren Unschärfen reduziert waren [1, 2]. Beim Vergleich des Gleitsichtglases mit dem Bifokalglass durch Bennet [3] ließen sich im Rahmen der Untersuchungen keine statistisch abgesicherten Unterschiede finden, die darauf hinweisen, daß mit dem einen oder anderen Linsentyp eine bessere Arbeitsleistung zu erzielen ist. Auffällig ist allerdings, daß nach Abschluß dieses Versuchs — und das gleiche gilt für die von Good und Daum durchgeführten Trageversuche — die Mehrzahl der Versuchspersonen das Gleitsichtglas für ihre Arbeit behält.

3. Data Comfort, das neue progressive Spezialglas für die Bildschirmarbeit

Als Nachteil wird bei den klassischen Gleitsichtgläsern beklagt, daß sie bei der Arbeit vor dem Bildschirm relativ starke Kopfbewegungen erfordern. Die Gründe für diese Klage sind offensichtlich. Um auf den Bildschirm zu sehen, blickt der Benutzer im allgemeinen durch die Progressionszone des Glases. Die Breite dieses Zwischenbereichs ist im täglichen Leben für den Großteil der Schaufgaben in mittleren Entfernungen ausreichend, für die Arbeit am Bildschirm ist sie jedoch nicht voll befriedigend. So muß der Brillenträger Blickwendungen vermehrt durch Kopfbewegungen ersetzen, wenn er beispielsweise vom Bildschirm auf die seitlich angebrachte Schreib- oder Lesevorlage blickt (siehe Abb. 2).

Ein Gleitsichtbrillenglas, das optimal für die Arbeit vor dem Bildschirm geeignet ist, muß also über einen breiteren Zwischenbereich verfügen als das gewöhnliche Progressivglas (Abb. 5). Was ist jedoch weiterhin zu beachten, wenn das Glas besonders komfortabel sein soll? Dazu betrachten wir noch einmal die typischen Gegebenheiten des BAP in Abb. 3. Der Blick auf den Bildschirm ist im allgemeinen gegen die Horizontale leicht geneigt. Der optimale Blickbereich, um auf den Bildschirm zu sehen, liegt nach Hartmann, Leibig und Roll [4] zwischen 10° und 20° . Dann hat man die ergonomisch günstigsten Bedingungen, die Kopfhaltung ist entspannt, die Augenachse in Ruhestellung. Entsprechend diesem ergonomisch optimalen Sehbereich in vertikaler Richtung müssen wir die Höhenpositionierung der Zwischenzone in einem neuen Spezialglas, »Data Comfort«, wählen.

- Ausgedehnte Zwischenzone
- Ergonomisch günstiger Sehbereich
- Komfortabler Akkommodationseinsatz
- Keine Zwangshaltungen
- Geringe Einschränkungen Ferne

Konzeption DATA COMFORT

Abb. 5

Die Tätigkeit vor dem Bildschirm ist überdies dadurch charakterisiert, daß die Sehentfernungen zu den verschiedenen Arbeitsmitteln im allgemeinen unterschiedlich sind. In der Praxis ist der Bildschirm zumeist zwischen 50 und 70 cm entfernt, während Tastatur und Vorlage zwischen 40 und 50 cm liegen. Das Gleitsichtglas soll das Sehen in diesen Entfernungen möglichst komfortabel unterstützen, d. h. einen komfortablen Akkommodationseinsatz garantieren. Für den Aufbau des Glases bedeutet dies, daß die Wirkung der Zwischenzone die speziellen Entfernungsverhältnisse am BAP berücksichtigen muß.

Von der Bedeutung der Lage des Zwischenteils im Glas für eine komfortable Kopf- und Augenposition haben wir bereits gesprochen. Darüber hinaus ist es ganz allgemein ein wesentliches Ziel der Konzeption, das natürliche Zusammenspiel von Augen, Kopf und Körper weitgehend zu erhalten. Es wurde schon erwähnt, daß das klassische Gleitsichtglas für die Bildschirmarbeit relativ häufige und starke Kopfbewegungen notwendig macht. In der gleichen Weise kann das segmentierte Sehen durch Zwei- oder Dreistärkengläser zu bestimmten Zwangshaltungen von Kopf und Körper führen. Diese Zwangshaltungen möglichst zu vermeiden, ist eine Hauptaufgabe für das neue Glas. Die progressive Fläche mit ihren weichen und gleitenden Übergängen ist hierzu die geeignete Basis. Beim »Data Comfort« sollte dies speziell wirkungsvoll unterstützt werden durch eine sehr weiche Fläche, d. h. eine Fläche, deren optische Eigenschaften sich nur sehr sanft mit dem Blickwinkel ändern.

Es war klar, daß die Realisierung der Konzeption zu einer gewissen Einschränkung des Sehens in die Ferne führen würde. Diese mußte jedoch so gering gehalten werden, daß bereits bei einer leichten Kopfniegung ein gut abbildender Fernteil zur Verfügung steht.

4. Realisierung und Eigenschaften

Um die Realisierung des »Data Comfort« möglichst einfach verstehen zu können, gehen wir vom Hauptmeridian aus (Abb. 6). Bei einem klassischen Gleitsichtglas beginnt die optische Wirkung unterhalb des Zentriekreuzes anzusteigen und stabilisiert sich oberhalb des Nahbezugspunktes. Je langsamer die Wirkung im Progressionsbereich ansteigt, um so breiter ist für den Brillenträger die nutzbare Progressionszone. Beim »Data Comfort« hat man nun im Zwischenbereich den Wirkungsanstieg über eine Höhe von 12 mm vollständig angehalten. Dadurch ergibt sich ein breiter und hoher Zwischenbereich mit stabilisierter Wirkung für das Sehen auf den Bildschirm. Die Mitte des Zwischenbereichs liegt bei einem Blickwinkel von etwa 15° unter dem Zentriekreuz und damit in der Mitte des optimalen Blickwinkelbereichs von 10 bis 20° unter der Horizontalen. Die spezifischen Entfernungsverhältnisse am Bildschirmarbeitsplatz sind dadurch berücksichtigt, daß die Wirkung im Zwischenbereich das 0,6fache der Addition beträgt. Bei den Dreistärkengläsern ist die Zwischenteilwirkung meistens 50% der Addition. Wie man sieht, beginnt der einwandfreie Fernbereich oberhalb des Zentriekreuzes. Um durch diesen Bereich zu sehen, ist eine Kopfniegung von etwa 10°

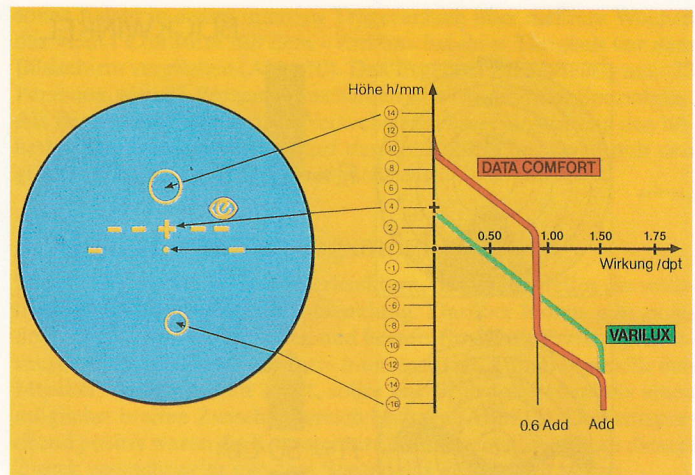


Abb. 6 Der Verlauf des Hauptmeridians für »Data Comfort« und für das klassische Gleitsichtglas

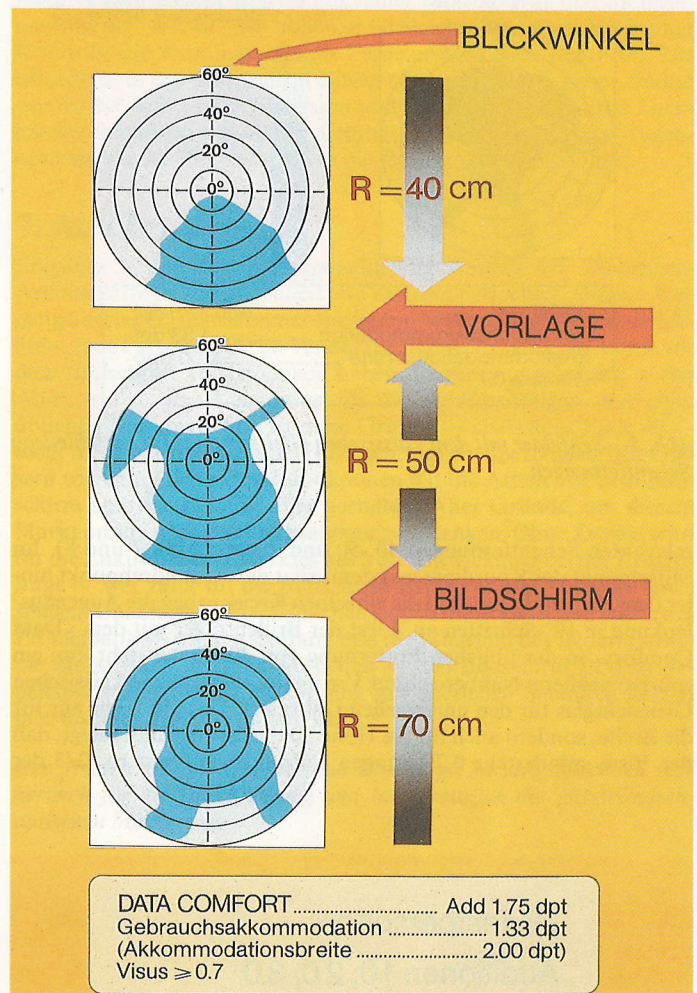


Abb. 7 Sehfelder mit dem »Data Comfort« für verschiedene Sehtiefen

notwendig. Dadurch kann der Bildschirmbenutzer das »Data Comfort« ohne physiologische Schwierigkeiten auch für das zeitweise Sehen in die Ferne in seiner gesamten Arbeitsumgebung verwenden. Ein Glas für einen universellen Einsatz, z. B. auch zum Autofahren, ist das neue Glas allerdings nicht.

Wie verhält es sich nun hinsichtlich seiner »Ergonomie«, d. h., inwieweit stellt das Glas große ausgedehnte Sehbereiche zur Verfügung, durch die eine unnatürliche Blickweise und damit Zwangshaltungen von Kopf und Körper weitgehend vermieden werden? Dazu betrachten wir die Ausdehnung der Sehfelder für die verschiedenen am BAP

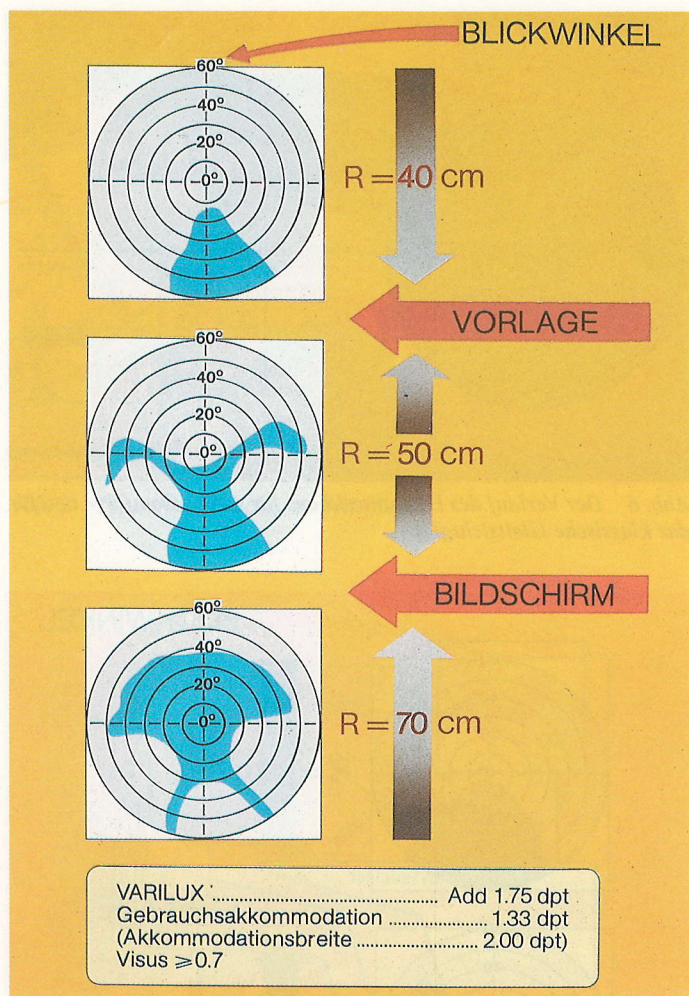


Abb. 8 Sehfelder mit dem klassischen Gleitsichtglas für verschiedene Sehentfernungen

relevanten Sehentfernungen 40, 50 und 70 cm (Abb. 7 und 8). Im Mittelpunkt des Koordinatensystems sitzt der Augendrehpunkt hinter dem Zentrierkreuz, und die einzelnen Kreise geben die Augenauslenkung in 10°-Schritten an. Liest der Brillenträger mit dem »Data Comfort« in der üblichen Entfernung von 40 cm, so steht ihm ein spürbar größerer Nahbereich zur Verfügung als bei einem klassischen Gleitsichtglas für den universellen Gebrauch. Das gilt nicht nur für die Breite, sondern auch für die Höhe. Dabei ist zugrundegelegt, daß der Visus mindestens 0,7 betragen soll und höchstens ca. 2/3 der

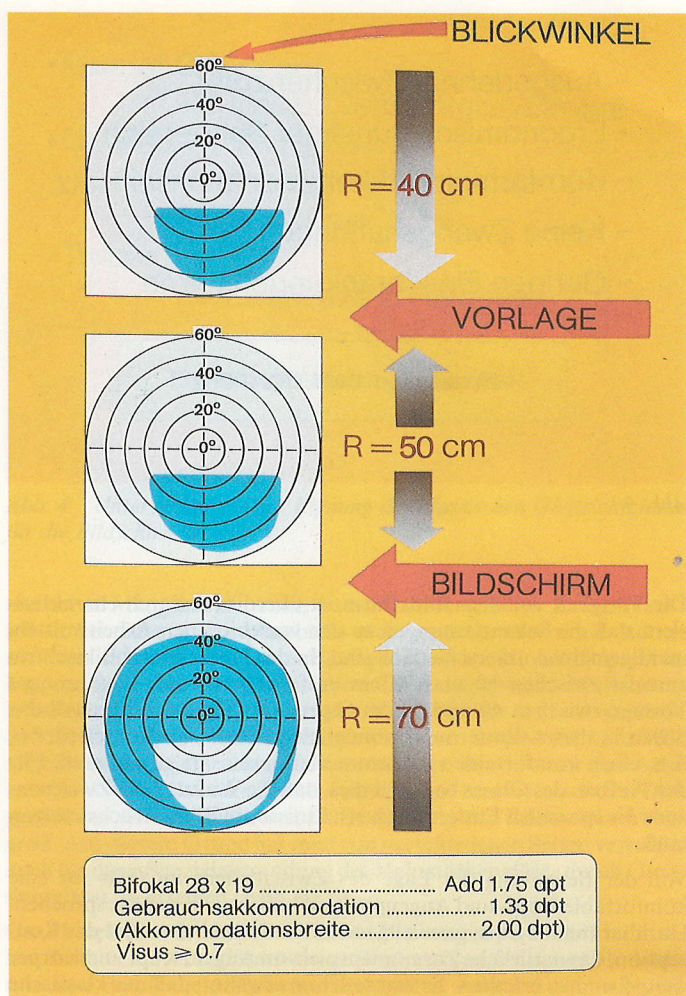


Abb. 9 Sehfelder mit dem Bifokalglas für verschiedene Sehentfernungen

Akkommodation eingesetzt werden. Für das Sehen in die Entfernungen, die typisch für den Bildschirm sind, sind die Vorzüge noch augenfälliger. Der Zwischenbereich ist erheblich verbreitert, doch auch der Nahbereich des Glases sowie der Fernteil, teilweise, können benutzt werden.

Der Vergleich mit dem Bifokalglas (Nahteilgröße 28 x 19) zeigt, daß die Sehbereiche des »Data Comfort«, was die Breite anlangt, mit dem Nahteilsegment vergleichbar, hinsichtlich der Höhe sogar überlegen sind (Abb. 9). Dies hat zur Folge, daß den Augen in vertikaler

26 Testpersonen
Additionen 1.0; 2.0; 3.0
Bevorzugung DATA COMFORT
22 Personen $\approx 85\%$.

Vergleichender Trageversuch.
DATA COMFORT / VARILUX.

Abb. 10



Abb. 11 »Data Comfort« eignet sich gut für die Presbyopie-Korrektur des Musikers

