Löser: Abschlussprüfung Sommer 2020

1.1

Visus cum correctione - Visus mit bestmöglicher Korrektion = 1,25

1.2

Der Visus ist der Kehrwert der in Winkelminuten angegebenen angularen Sehschärfe.

1.3.1

s = 0,29 $\frac{mm}{m} * \frac{a}{V}$ s = 0,29 $\frac{mm}{m} * \frac{6\ m}{1{,}25}$ = 1,392 mm ; Größe der Sehzeichen = 5*s = 6,96 mm

1.3.2

Tagesform des Probanden; physische und psychische Konstitution des Probanden; Form und Kontrast des Sehzeichens; Lichtverhältnisse während der Messung; äußere Einflussfaktoren; …

1.4

Hohe Zapfendichte in der Foveola; keine Trübung (bzw. Beeinträchtigungen) der brechenden Medien; Gute Verschaltung der Zapfen in der Fovea 1 pro Ganglienzelle; …

2.1.1

Brechkraft im Verhältnis zur Augenbaulänge zu gering ODER Augenbaulänge im Verhältnis zur Brechkraft zu kurz.

2.1.2

ΔA_{max} = 4,00 dpt

2.1.3

R: Das Sehen ist ohne Brille in die Ferne nur mit maximaler Akkommodation möglich. (A_P = - ΔA_{max}) Da die Akkommodation bereits für die Ferne verbraucht wurde, ist es nicht möglich in der Nähe scharf zu sehen.

L: Das Sehen ist ohne Brille in der Ferne mit Akkommodation möglich. Das Sehen ist in der Nähe bei maximaler Akkommodation bis 33,33 cm möglich.

2.2

$a_{Rcc\ F} = -\infty$ m ; $a_{Pcc\ F} = -\frac{1}{\Delta Amax} = -\frac{1}{4\ dpt} = -0{,}25$ m

Der Kunde kann mit der Brille zwischen - ∞ m und – 25 cm scharf sehen.

$a_{Rcc\ N} = -\frac{1}{Z} = -\frac{1}{1{,}25\ dpt} = -0{,}8$ m ; $a_{Pcc\ N} = -\frac{1}{Z+\Delta Amax} = -\frac{1}{1{,}25\ dpt+4\ dpt} = -0{,}19$ m

Beim Blick durch das Nahteil kann der Kunde zwischen – 80 cm und – 19 cm scharf sehen.

2.3

Akkommodationsaufwand für 35 cm Hauptnahsehentfernung mit Fernbrille:

$\frac{1}{0{,}35\ m}$ = 2,85 dpt; 2,85 dpt größer als $\frac{1}{2}\Delta A_{max}$ → weniger entspannt als mit Nahbrille

Akkommodationsaufwand für 35 cm Hauptsehentfernung mit Nahbrille:

$\Delta A = A_R - A_E$; ΔA = - 1,25 dpt – (- 2,85 dpt) = 1,6 dpt; 1,6 dpt kleiner als $\frac{1}{2}\Delta A_{max}$ → entspannter als mit Fernbrille

3.1

Argument für höherwertiges Gleitsichtglas:

Größtmögliche nutzbare Bereiche für Ferne, Zwischenbereich und Nähe; mehr Veredlungsmöglichkeiten (bessere ET, Hartschicht, Cleancoat); besser geeignet bei Anisometropie; weniger Schaukeleffekte;

3.2.1

Arbeitsplatzbrille ist für die angegebenen Bereiche optimiert – dadurch wesentlich breitere nutzbare Bereiche, als bei GL-Brille.

Für das Arbeiten am PC müsste der Kunde mit der GL-Brille den Kopf in den Nacken legen. Eine Arbeitsplatzbrille ermöglicht komfortableres Arbeiten.

3.2.2

$a_E = -2$ m $A_E = \frac{1}{a_E} = -0{,}5$ dpt → Degression = 0,75 dpt

3.3

Gleitsichtglas:

Ferne R: + 4,00 dpt	Add: 1,25	bzw.	Nähe R: + 5,25 dpt
Ferne L: + 1,00 dpt	Add: 1,25	bzw.	Nähe L: + 2,25 dpt

Arbeitsplatzglas:

Nähe R: + 5,25 dpt	Deg: 0,75 dpt
Nähe L: + 2,25 dpt	Deg: 0,75 dpt

ODER

Angepasste „Fernwerte“ R: + 4,50 dpt mit angepasster Add: 0,75 dpt

Angepasste „Fernwerte“ L: + 1,50 dpt mit angepasster Add: 0,75 dpt

4.1

Brille 1 Nylorfassung: wirkt durch den „fehlenden“ Fassungsrand sehr leicht und unauffällig; kein störender Fassungsrand beim Blick in die Nähe;

Brille 2 Kunststofffassung klein: durch kleine Fassung können hohe Stärken besser kaschiert werden; bei schmaler Fassung wird GL-Glas mit kurzer Progressionskanallänge benötigt – dadurch schneller Wechsel zwischen Ferne und Nähe möglich

Brille 3 Kunststofffassung groß: größtmögliches Blick- und Gesichtsfeld; langer Progressionskanal möglich, dadurch weniger „Suchen“ der richtigen Bereiche.

4.2

Nylorfassung: organische Kunststoffgläser (jedoch auch min. möglich); möglichst Brechungsindex 1,6 oder 1,67, da hoch flexibel und entsprechend unempfindlich (1,5 oder 1,74 vergleichsweise spröde - eher empfindlich).

Kunststofffassung: organische Kunststoffgläser oder mineralische Gläser möglich. Brechungsindex bei Vollrandfassungen weniger wichtig.

4.3

Individuelle Antwort möglich!

Bsp.: Kunststofffassung, um Stärkenunterschied R/L zu „verstecken“. Leichte Kunststoffgläser für hohen Tragekomfort.

5.1

Pupillendistanz R/L; Höhe (Nulldurchblickpunkte)

5.2.1

P = c * |S‘|

R: P = 0,1 cm * |+4,00 dpt| = 0,4 $\frac{cm}{m}$ → Konvergenzunterstützend B.a.

L: P = 0,1 cm * |+1,00 dpt| = 0,1 $\frac{cm}{m}$ → Konvergenzunterstützend B.a.

5.2.2

Grenzabweichung für Gleitsichtgläser ± 1 mm pro Seite.

Hinweis: Diese Information lässt sich nicht aus der angefügten Tabelle (Anlage 3) ermitteln! Anlage 3 bezieht sich auf Einstärkengläser.

6.1

Bestellwerte KL $S'_{KL} = \frac{S'_{Br}}{1 - e_{Br} * S'_{Br}}$

R: $S'_{KL} = \frac{+4{,}00\ dpt}{1 - 0{,}012 * (+4{,}00\ dpt)}$ = + 4,20 dpt ≈ + 4,25 dpt

L: $S'_{KL} = \frac{+1{,}00\ dpt}{1 - 0{,}012 * (+1{,}00\ dpt)}$ = + 1,01 dpt ≈ + 1,00 dpt

6.2

Formstabile KL: kleiner als weiche KL; bessere Sauerstoff- und Nährstoffversorgung der HH; bessere Langzeitverträglichkeit; größeres Verlustrisiko; anwendbar bei unregelmäßiger HH (Tränenlinse); variabler Tragerhythmus eher schlecht möglich; geringere Spontanverträglichkeit; …

6.3

Individuelle Antwort möglich!

Bsp.: Monatslinsen für Büro und Tanzen; Tages-KL für den Sport

7.1

Bindehaut: Photokonjunktivitis (durch UV-Strahlung verursachte Bindehautentzündung)

Hornhaut: Photokeratitis (durch UV-Strahlung verursachte Hornhautentzündung)

Augenlinse: Katarakt bzw. Grauer Star (Eintrübung der Linse durch Denaturierung der Linseneiweiße)

7.2

Vorteil phototrope Brillengläser: Tönung passt sich den Lichtverhältnissen an; kann im Büro und auf dem Dach getragen werden.

Vorteil getönte Brillengläser: Tönung ist unabhängig von der Temperatur immer gleichbleibend; größere Auswahlmöglichkeiten (Verlaufstönung; Farben; Tönungsgrad)

7.3

Individuelle Antwort möglich!

Bsp.: Sonnenbrille mit fester Tönung für die Arbeit auf dem Dach im Sommer → Tönungsgrad phototroper Gläser UV- und Temperaturabhängig (eine geringere Tönung bei hohen Temperaturen führt unter Umständen zu einer gefährlichen Blendung)

8.1.1 und 8.1.2

Bei Blickbewegungen immer den Kopf mitnehmen – durch reine Blickbewegungen wird das Sehen sonst schnell durch unscharfe Randbereiche (Flächenastigmatismen) beeinträchtigt.

beim Treppensteigen durch den oberen Teil des Glases schauen (Kopf nach unten neigen!) – der untere Bereich des Glases hat durch die Addition eine vergrößernde Wirkung; Abstände werden eventuell falsch eingeschätzt (Stolpergefahr).

nicht direkt zum Autofahren nutzen – vorher in gewohnter Umgebung eingewöhnen – durch unterschiedliche Stärken im Glas wird ein Schaukeleffekt verursacht. Diese hat eventuell negativen Einfluss bei der Orientierung bei seitlichen Blickbewegungen (Schulterblick!)

8.2

Schutz und Gesundheit des Kunden stehen an oberster Stelle!

Mehrstärkenbrille: Hinweise zur Handhabung der GL-Brille (z.B. wie in 8.1.1/8.1.2 genannt)

Kontaktlinsen: Hinweise zum Handling und Pflegemittel (Gefahr bei Peroxydlösung, Proteinentfernungstabletten, …)

Sonnenbrille: Verkehrs- und Nachtfahrtauglichkeit (Transmissionsgrad, Farbe, …)

8.3

Vor dem Umgang mit Kontaktlinsen Hände gründlich waschen; Auf- und Absetzen in hygienischer Umgebung; Verfallsdatum von KL und Pflegemittel beachten; passenden Behälter zum Pflegemittel verwenden; regelmäßiger Austausch des KL Behälters wichtig; KL vor dem Aufsetzen mit Kochsalzlösung abspülen; Reinigungsschritte einhalten; Reinigungslösung nicht mehrfach verwenden; KL nicht mit Wasser abspülen; …

9.1

Vergrößerungsbedarf = $\frac{Visus_{benötigt}}{Visus_{cc}} = \frac{0,5}{0,2} = 2,5$ Es wird eine 2,5 - fache Vergrößerung benötigt.

9.2

Ausreichend großer zusammenhängender Netzhautbereich; ausreichend großes Gesichtsfeld (ca. 5°)

9.3.1

Vorteil Rechteckige Lupe: größeres Gesichtsfeld; rechteckige Form der Lupe entspricht der Form der Zeitungstexte.

9.3.2

Leuchtdichtenunterschiede werden mit zunehmendem Alter weniger gut wahrgenommen; häufig vermindertes Kontrastsehen durch altersbedingte Trübung der brechenden Medien – dadurch wird Streulicht verursacht; zusätzlich zunehmender Verlust von Rezeptoren und Sehnervenfasern; …

Durch geeignete Beleuchtung der Lupe ist eine Steigerung der Kontrastwahrnehmung möglich.

9.4.1

Brille mit erhöhter Addition; Lesebrille; Bifokalbrille

9.4.2

S‘ = D

Vergrößerung $\Gamma'_0 = \frac{D}{4\ dpt}$ → D = 2,5 * 4 dpt = + 10 dpt bzw. D = 3 * 4 dpt = + 12 dpt

9.5

Nachteil bei 3,5 – facher Vergrößerung: eine zu hohe Vergrößerung der Lupe wirkt sich nachteilig auf das Gesichtsfeld sowie auf die Bildruhe aus. Mit zunehmendem Gesamtbrechwert der Lupe nehmen auch die Abbildungsfehler zu (Verzeichnung durch sphärische Aberration; Astigmatismus schiefer Bündel; chromatische Aberration)

9.6.1

Rückbildung der Netzhautgrube durch Ablagerung von Stoffwechselprodukten zwischen Aderhaut und Netzhaut. Dadurch Vorwölbung und Ablösung der Rezeptoren. Trockene und feuchte AMD möglich. Schädigung irreversibel. Zentralskotom und Visusverlust.

9.6.2

Frühsymptom AMD: Visusverschlechterung; Abnahme der Lesefähigkeit; erhöhte Blendempfindlichkeit; Kontrast- und Farbwahrnehmung sinkt; verzerrte Wahrnehmung von Linien und Konturen;

10.1.1

R: Myopie

L: Astigmatismus regularis myopicus compositus rectus

10.1.2

Brechwert im Vergleich zum Gullstrandauge zu hoch;

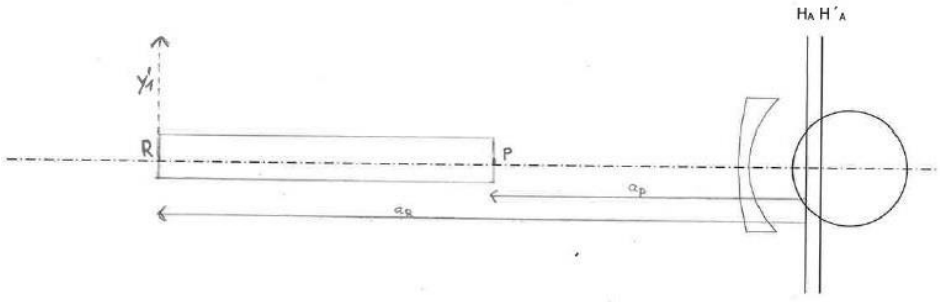
Augenbaulänge im Vergleich zum Gullstrandauge zu lang

10.1.3

$a_R = \frac{1}{A_R} = \frac{1}{-7{,}5\ dpt}$ = - 0,1333 m = - 13,33 cm; Der Fernpunkt liegt 13,33 cm vor dem Auge.

$a_P = \frac{1}{A_P} = \frac{1}{A_R - \Delta A\max} = \frac{1}{-7{,}5\ dpt - 8{,}5\ dpt}$ = - 0,0625 m = - 6,25 cm; Der Nahpunkt liegt 6,25 cm vor dem Auge

10.1.4 u. 10.1.7



10.1.5

Der Bildseitige Brennpunkt des Brillenglases muss mit dem Fernpunkt des Auges zusammenfallen.

10.1.6

Die von der Fernbrille erzeugten Zwischenbilder müssen im Akkommodationsgebiet liegen (zwischen 13,33 cm und 6,25 cm).

10.2

Das Auge der Kundin hat einen im Verhältnis zur Baulänge zu hohen Brechwert. Dieser wird durch die streuende Wirkung des Brillenglases aufgehoben.

10.3

Bei Verwendung der alten Brille entsteht R eine Restmyopie von - 0,5 dpt. Dadurch liegt der Fernpunkt 2 Meter vor dem Auge. Die Kundin kann also mit dem rechten Auge in der Ferne nicht scharf sehen.

Zusätzlich reduziert sich pro halbe Dioptrie Myopie der Visus auf die Hälfte. Dieser liegt dann (geschätzt) bei ca. 0,4. Der Führerscheinsehtest sieht einen monokularen Visus von mindestens 0,7 je Auge vor.

Das Autofahren ist mit der alten Brille also nicht möglich.

10.4

Durch die vergleichsweise lange Augenbaulänge besteht die Gefahr der myopischen Degeneration; Gefahr der Netzhautablösung.

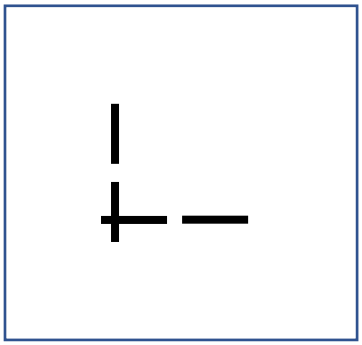
11.1

Hyperopie R/L

R: Exo-Winkelfehlsichtigkeit

L: Hyper-Winkelfehlsichtigkeit

11.2.1



11.2.2

Ohne prismatische Korrektur müssen die äußeren Augenbewegungsmuskeln eine erhöhte Anstrengung aufbringen, um die Seheindrücke beider Augen fusionieren zu können. Diese Anstrengung kann sich z.B. in Form von Kopfschmerzen (asthenopische Beschwerden) manifestieren.

Eine prismatische Korrektion würde die erhöhte Anstrengung ersetzen und dadurch die Muskeln entlasten.

11.2.3

R: sph + 4,00 dpt pr 1,5 $\frac{cm}{m}$ B. 0° (B.i.) pr 1,25 $\frac{cm}{m}$ B. 90° (B.o.)

L: sph +4,50 dpt pr 1,5 $\frac{cm}{m}$ B. 180° (B.i.) pr 1,25 $\frac{cm}{m}$ B. 270° (B.u.)

11.2.4

Entscheidend für die Korrektion einer Winkelfehlsichtigkeit ist die Gesamtabweichung des Augenpaares von einer festgelegten Sollstellung und nicht die Abweichung eines einzelnen Auges. Aus diesem Grund können die Primen verteilt werden.

11.2.5

P = c * |S'| → c = $\frac{P}{|S'|}$

c horizontal = $\frac{1{,}5\,\frac{cm}{m}}{|+4{,}00\ \mathrm{dpt}|}$ = 0,375 cm c vertikal = $\frac{1{,}25\,\frac{cm}{m}}{|+4{,}00\ \mathrm{dpt}|}$ = 0,3125 cm

Das rechte Brillenglas muss um 3,75 mm nach innen und um 3,125 mm nach oben dezentriert werden.

11.2.6

Ästhetische Gründe: die Gläser R/L sehen dadurch zueinander ähnlicher aus.

Gewichtsverteilung: die Gläser R/L bekommen durch die Verteilung ein ähnliches Gewicht.

11.3

Stereosehen ist nur dann möglich, wenn ein Objekt auf die jeweils korrespondierenden Netzhautstellen des rechten und linken Auges abgebildet wird. Diese haben die Form einer liegenden Ellipse und werden auch als Panumbereiche bezeichnet. Die etwas zueinander versetzten Bilder des rechten und linken Auges werden dann als räumliche Tiefe interpretiert.

12.1

R: Hyperopie

L: Astigmatismus regularis hyperopicus compositus inversus

12.2

$S'_{KL} = \frac{S'_{Br}}{1 - e_{Br} * S'_{Br}}$ $S'_{KL} = \frac{+5{,}50\ dpt}{1 - 0{,}016 * (+5{,}50\ dpt)} = 6{,}03$ dpt

Die KL müsste optimalerweise einen Brechwert von 6 dpt haben. Mit den alten Linsen bleibt eine Resthyperopie von + 0,50 dpt übrig. Die Kundin ist damit unterkorrigiert. Dieses kann die Kundin durch Akkommodation ausgleichen. Aufgrund der damit verbundenen Anstrengung jedoch nicht empfehlenswert.

12.3

Die Kundin kann die auf dem rechten Auge vorliegende Hyperopie durch Akkommodation ausgleichen. Den auf dem linken Auge vorliegenden Astigmatismus kann die Kundin jedoch nicht durch Akkommodation ausgleichen.

12.4.1

Sphärische Aberration: Paraxialstrahlen werden schwächer gebrochen, als achsferne Parallelstrahlen. Dadurch kommt es zu unterschiedlichen Brennpunkten, woraus eine Bildunschärfe resultiert.

12.4.2

Tagsüber (bei kleiner Pupille) hat die sphärische Aberration kaum Auswirkungen auf die Abbildung am Auge. Bei Nacht und weit geöffneter Pupille wird sie jedoch als Ursache für die Nachtmyopie angesehen.

12.5.1

Sphärische Flächengestaltung: Die Brillenglasvorderfläche bzw. -rückfläche kann jeweils als Ausschnitt aus einer Kugelfläche mit jeweils einem Radius betrachtet werden.

Asphärische Flächengestaltung: Die Brillenglasvorderfläche bzw. – rückfläche setzt sich aus vielen unterschiedlichen Krümmungsradien zusammen. Die Größe der Radien nimmt dabei zum Rand hin zu.

12.5.2

Vorteile asphärische Brillenglasgeometrie: kaum sphärische Aberration; geringere Eigenvergrößerung; leichter und flacher

12.5.3

Augendrehpunktforderung

12.6

Höherer Brechungsindex und kleinstmöglicher Glasdurchmesser.