

Augenoptiker/-in

Auge und Sehhilfe

Bearbeitungszeit: 180 Minuten

	Projekt	Handlungsbezogene Aufgaben
Richtzeiten:	120 Minuten	60 Minuten
Verlangt:	Es sind alle Aufgaben zu lösen.	

Prüfling

Name, Vorname: _____

geb. am: _____

Platznummer: _____

Abgabezeit: _____

Prüfungsergebnis

Prüfer 1 Prüfer 2

Punkte: _____ / _____

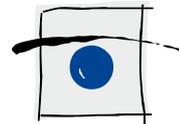
Unterschriften:

Erreichte **Endpunkte**: _____

Prüfer 1 _____

Datum: _____ / _____

Prüfer 2 _____



Name:

Augenoptiker/-in

Auge und Sehhilfe

Bearbeitungszeit: 180 Minuten

Richtzeiten:

Projekt
90 Minuten

Handlungsbezogene Aufgaben
90 Minuten

Verlangt:

Alle Aufgaben

Hilfsmittel: Nicht programmierter Taschenrechner, Formelsammlung, Zirkel, Lineal

Bewertung: Die Bewertung der einzelnen Aufgaben ist ggf. durch Faktoren näher vorgegeben.

Gewichtung: Siehe angegebene Faktoren.

Zu beachten: Die Prüfungsunterlagen sind vor Arbeitsbeginn auf Vollständigkeit zu überprüfen.

Der Aufgabensatz zu Auge und Sehhilfe besteht aus:

- den Aufgaben AS 1 bis AS 11
- Anlage 1: Vorgabeblatt zu AS 1
- Anlage 2: Vorgabeblatt zu AS 6
- Anlage 3: Vorgabeblatt zu AS 11

Bei Unstimmigkeiten ist sofort die Aufsicht zu informieren.

Klare und übersichtliche Darstellung der Lösungen sowie der Rechengänge mit Formeln und Einheiten wird entscheidend mitbewertet.

- 1.5 Die Kundin hat vor der Refraktion angegeben, dass ihre alte Fernbrille nicht mehr stimme.
- 1.5.1 Ermitteln Sie rechnerisch, die Stärke der resultierenden Fehlsichtigkeiten jeweils für das rechte und das linke Auge, wenn die Kundin die alte Fernbrille jetzt weiterhin tragen würde.
- 1.5.2 Geben Sie die Bezeichnung der jeweiligen Fehlsichtigkeiten (mit ihren Fachbegriffen) aus 1.5.1 für beide Augen an.
- 1.6 Beschreiben Sie anhand eines Argumentes, woran die Kundin gemerkt hat, dass ihre alte Fernbrille nicht mehr stimmt.
Beziehen Sie sich bei Ihrer Argumentation lediglich auf das rechte Auge.

AS 2 Vollkorrigierende Fernbrille

3

Bei der Refraktionsbestimmung hat Frau Pohlmann erfahren, dass sie im Vergleich zu der alten Fernbrille, mit der neuen vollkorrigierenden Fernbrille einen höheren Visus erreicht.

2.1 Die Kundin fragt Sie, welche Gründe es gibt, dass es bei Menschen Unterschiede im maximalen Visus gibt.

Nennen Sie der Kundin drei mögliche Faktoren, die den maximalen Visus beeinflussen können.

2.2 Frau Pohlmann möchte von Ihnen wissen, aus welcher Entfernung sie mit ihrer neuen Fernbrille das Kennzeichen der vor ihr fahrenden Autos gerade noch erkennen wird.

Ermitteln Sie rechnerisch das Ergebnis und nehmen Sie eine mittlere Buchstabengröße von 75 mm auf einem Auto-Kennzeichen an. Die Buchstaben sollen Abmessungen wie ein Landoltring aufweisen.

2.3 Als erfahrene Brillenträgerin ist der Kundin aufgefallen, dass der „Schärfbereich“ vor allem für nahe Distanzen mit und ohne vollkorrigierende Fernbrille starke Unterschiede aufweist.

2.3.1 Formulieren Sie eine Begründung in Stichworten für die Beobachtung der Kundin.

2.3.2 Ermitteln Sie rechnerisch, die beiden Sehbereiche, in denen die Kundin mit und ohne die neue Fernbrille scharf sieht. Beziehen Sie sich dabei nur auf das rechte Auge der Kundin.

2.3.3 Geben Sie den Brechwertunterschied zwischen dem Gullstrand-Auge und dem gleich langen, rechten Auge von Frau Pohlmann an.

AS 3 Beratungsgespräch

3

Bei der Brillenglasberatung kristallisiert sich heraus, dass die Kundin einen hohen Wert auf eine leichte Fernbrille legt.

3.1 Bei der finalen Auswahl des Brillenglasmaterials stehen sich Polycarbonat und das höherbrechende organische Material mit der Brechzahl 1,67 gegenüber.
Geben Sie jeweils zwei Vorteile für jedes Brillenglasmaterial an.

- 3.2 Die Kundin entscheidet sich für das höherbrechende organische Material mit der Brechzahl 1,67.
- 3.2.1 Um die Argumentation für den Bedarf einer Entspiegelungsschicht zu bekräftigen, möchten Sie der Kundin den Lichtverlust durch die Reflexion nennen.
Geben Sie den Reflexionsgrad in % für das ausgesuchte Brillenglas an.
- 3.2.2 Formulieren Sie drei mögliche Argumente, die für den Erwerb einer Entspiegelungsschicht sprechen.
- 3.3 Das von der Kundin ausgesuchte Brillenglasmaterial gibt es vom Hersteller ausschließlich mit einer Oberflächenhartschicht.
Formulieren Sie für diesen Sachverhalt eine kurze kundenorientierte Begründung in wörtlicher Rede.

3.4 Die Kundin möchte eine leichte Tönung auf ihren Brillengläsern haben.

3.4.1 Formulieren Sie einen Vorteil einer braunen 10 %-Filtertönung.

3.4.2 Nennen Sie das Herstellungsverfahren, mit dem die Filtertönung auf das von Frau Pohlmann gewählte Brillenglas aufgebracht wird.

AS 4 Sonnenschutzbrillengläser

3

Frau Pohlmann wünscht eine Sonnenschutzbrille, die sie bei all ihren Tätigkeiten draußen tragen möchte.

4.1 Das menschliche Auge verfügt über Adaptationsmechanismen, um sich an die vorhandenen Lichtverhältnisse anzupassen.

4.1.1 Geben Sie zwei mögliche Adaptationsmechanismen des Auges an. Formulieren Sie in ganzen Sätzen.

- 4.1.2 Die Kundin berichtet Ihnen, dass sie sich seit einiger Zeit häufig geblendet fühlt. Nennen Sie drei mögliche Folgen einer zu starken Blendung auf das Sehen der Kundin.
- 4.2 Erklären Sie den Unterschied zwischen der Adaptationsblendung und der Absolutblendung.
- 4.3 Geben Sie zwei grundsätzliche Anforderungen an, die ein Sonnenschutzglas erfüllen sollte.
- 4.4 Geben Sie jeweils den Mindest-Transmissionsgrad in % an, damit ein Brillenglas in Deutschland jeweils tagsüber „verkehrstauglich“ bzw. nachts „verkehrstauglich“ ist.

AS 5 Kontaktlinsen

3

Die Kundin benötigt für ihre sportlichen Aktivitäten weiche Kontaktlinsen.

5.1 Ermitteln Sie rechnerisch die Stärke einer rechten vollkorrigierenden weichen Kontaktlinse auf der Basis der neuen Korrektionswerte.

5.2 Begründen Sie kurz, welche Stärke Sie für die rechte weiche Kontaktlinse bestellen werden.

5.3 Die bisherige Stärke der rechten weichen Kontaktlinse beträgt sph – 4,25 dpt.
Begründen Sie, ob Sie der Kundin das Tragen der alten Kontaktlinsenstärke empfehlen.

- 5.4 Sie entnehmen aus der digitalen Karteikarte der Kundin, dass Frau Pohlmann bei der letzten Kontaktlinsenanpassung eine stark irritierte Bindehaut und einen relativ trockenen vorderen Augenabschnitt aufgewiesen hat.
- 5.4.1 Geben Sie vier mögliche Gründe für die oben beschriebenen Reaktionen des vorderen Augenabschnittes an.
- 5.4.2 Die Kundin möchte den Tragekomfort mit ihren weichen Kontaktlinsen erhöhen. Formulieren Sie drei Ratschläge, mit denen die Kundin ihr Ziel erreichen könnte.
- 5.5 Frau Pohlmann fragt nach wesentlichen langfristigen Vorteilen einer formstabilen Kontaktlinse. Nennen Sie der Kundin drei mögliche Vorteile.

AS 6 Abgabe der Fernbrille

3

Nach dem Einschleiff der Fernbrillengläser von Frau Pohlmann überprüfen Sie die gefertigte Brille, bevor sie abgegeben wird. Bei der Kontrolle bemerken Sie, dass diese nach DIN EN ISO 21987 (Anlage 2) gerade noch abgabefähig ist.

6.1 Geben Sie außer der Kontrolle der optischen Anpassung, drei weitere Bedingungen an, die erfüllt sein müssen, damit eine Brille abgabefähig ist.

6.2 Der Zentrierfehler in der Horizontalen muss durch eine divergente Fusionsbewegung des Augenpaares kompensiert werden. Ermitteln Sie rechnerisch, die durch diese Fehlzentrierung vorliegende prismatische Wirkung und geben Sie ihre Basislage an.

6.3 Begründen Sie kurz, warum die oben beschriebene Fusionsbewegung des Augenpaares als „kritisch“ bezeichnet wird.

6.4 Ermitteln Sie rechnerisch, die gerade noch zulässige Dezentration nach DIN EN ISO 21987 für die vertikale Richtung und geben Sie diese in mm an.

- 6.5 Frau Pohlmann kommt zur Abholung ihrer neuen Brille. Erläutern Sie, anhand dreier von Ihnen zu wählenden Schritte, die Brillenübergabe.

AS 7 Presbyopie und ihre Korrektur

4

Herr Unikat, 55 Jahre alt und Lehrer von Beruf, hat folgende Vollkorrektur:

Ferne:	R:	sph + 2,0 dpt	Vcc = 1,1	HSA 16,0 mm
	L:	sph + 2,25 dpt cyl – 0,25 dpt A 90°	Vcc = 1,1	HSA 16,0 mm

Herr Unikat hat einen maximalen Akkommodationserfolg von 1,13 dpt. Bisher kam Herr Unikat mit einer Fernbrille und einer separaten Lesebrille zurecht. Doch mit dieser Lösung ist er auf Dauer nicht mehr zufrieden. Er fragt nach möglichen Alternativen hierzu.

- 7.1 Weisen Sie rechnerisch nach, ob Herr Unikat mit dem rechten unkorrigierten Auge in die Ferne scharf sehen kann. Formulieren Sie einen Antwortsatz.

- 7.2 Herr Unikat entscheidet sich für eine Universal – Gleitsichtbrille. Die neue Gleitsichtbrille soll auf eine Gebrauchsentfernung von 33,3 cm ausgelegt werden, wofür er $\frac{2}{3}$ seines maximalen Akkommodationserfolges aufbringen soll.

Ermitteln Sie rechnerisch den notwendigen Nahzusatz. Formulieren Sie einen Antwortsatz.

[Hinweis: Wenn Sie keinen Nahzusatz berechnen konnten, nehmen Sie für die weiteren Berechnungen einen Nahzusatz von 2,50 dpt an.]

7.3 Herr Unikat fragt Sie: „Warum wird die Addition im Laufe der Zeit immer stärker und welche Aufgabe hat die Addition eigentlich?“ Antworten Sie Herrn Unikat kundenorientiert und in wörtlicher Rede.

7.4 Im nächsten Schritt der Beratung sprechen Sie mit Herrn Unikat, weshalb sich eine Gleitsichtbrille für seinen Berufsalltag besonders gut eignet.

7.4.1 Ermitteln Sie rechnerisch den deutlichen Sehbereich mit seiner Gleitsichtbrille.

7.4.2 Begründen Sie anhand einer beschrifteten Skizze des deutlichen Sehbereiches mit der Gleitsichtbrille, weshalb eine Gleitsichtbrille für ihn besonders geeignet ist.

7.5 Der Kunde möchte zusätzlich eine Arbeitsplatzbrille, die auf eine maximale Entfernung 1,33 m ausgelegt ist.

7.5.1 Begründen Sie, welche Degression das Brillenglas hat (Gehen Sie von der Addition aus 7.2 aus).

7.5.2 Nennen Sie einen Hinweis, den Sie dem Kunden im Rahmen des Medizinproduktgesetz beim Einweisen in den Gebrauch geben müssen.

Handlungsbezogene Aufgaben (Richtzeit 90 Minuten)

AS 8 Binokulares Sehen

4

Frau Wittkowski, 35 Jahre alt, beklagt sich über Anstrengungen beim Sehen. Außerdem hat sie seit einiger Zeit rote Stellen an den Auflageflächen der Pads ihrer Metallfassung. Die bisherige Brille hat eine Stärke von R/L sph - 2,0 dpt.

Die Überprüfung der Augen ergab folgende Vollkorrektur:

Ferne:	R:	sph - 2,50 dpt	pr 1 cm/m	B.u.	Vcc = 1,2	HSA 15,0 mm
	L:	sph - 2,00 dpt	pr 3 cm/m	B.i.	Vcc = 1,2	HSA 15,0 mm

8.1 Benennen Sie die aktuellen monokularen und binokularen Fehlsichtigkeiten (Fachbegriffe) für das rechte und für das linke Auge.

8.2 Sie erklären Frau Wittkowski, dass die Brillengläser nach der neuen Verordnung Prismen enthalten. Frau Wittkowski möchte Informationen zu den neuen Angaben haben.

8.2.1 Erläutern Sie ihr, welches Ziel mit der prismatischen Korrektur verfolgt wird.

8.2.2 Erklären Sie kundengerecht, warum sie die Abweichungen des Augenpaares nicht bemerkt hat.

- 8.3 Skizzieren Sie den Seheindruck von Frau Wittkowski unkorrigiert am polarisierten Kreuztest.
Hinweis: Das rechte Auge sieht den senkrechten Balken.
- 8.4 Frau Wittkowski stehen bei der Fassungs Auswahl folgende Modelle zur Wahl:
A: Runde Fassungsform, Material Neusilber
B: Pantoform, Material Büffelhorn
C: Rechteckige Form, Material Acetat
Empfehlen Sie ihr eine Brillenfassung. Begründen Sie ihre Wahl anhand dreier Aspekte.
- 8.5 Sie führen die optische Anpassung durch. Nennen Sie die Zentrierforderung, nach der prismatische Brillengläser zentriert werden.
- 8.6 Sie führen die Glasbestellung aus.
- 8.6.1 Geben Sie die Bestellwerte nach der gleichmäßigen Verteilung der Prismen an.

8.6.2 Geben Sie drei Vorteile für die Verteilung von prismatischen Werten an.

8.6.3 Begründen Sie, warum Sie die Prismen verteilen dürfen.

AS 9 Ametropie und ihre Korrektur

3

Beim regelmäßigen Sehcheck ergibt sich bei Herrn Bunt, dreißig Jahre alt und Fahrzeuglackierer, eine Änderung für die Ferne.

Seine bisherige Fernbrille hat folgende Werte:

Ferne: R:	sph + 2,75 dpt	cyl - 0,75 dpt	A 90°	$V_{cc} = 1,0$	$p_R = 30 \text{ mm}$	HSA 16,0 mm
L:	sph + 2,50 dpt			$V_{cc} = 1,0$	$p_R = 30 \text{ mm}$	HSA 16,0 mm

Der Kunde gibt an, dass er zwar eine gewisse Zeit ohne Brille deutlich sehen kann, sich dabei aber unwohl fühlt.

Die neuen vollkorrigierenden Werte für die Ferne lauten:

Ferne: R:	sph + 3,25 dpt	cyl - 0,75 dpt	A 90°	$V_{cc} = 1,0$	$p_R = 30 \text{ mm}$	HSA 16,0 mm
L:	sph + 3,0 dpt			$V_{cc} = 1,0$	$p_R = 30 \text{ mm}$	HSA 16,0 mm

Sein maximaler Akkommodationserfolg ΔA_{max} beträgt 11 dpt.

9.1 Herr Bunt sieht auf dem Refraktionsprotokoll die Angabe „ $V_{cc} = 1,0$ “.

9.1.1 Erklären Sie kundengerecht, was diese Angabe bedeutet.

9.1.2 Nennen Sie drei mögliche Ursachen, die zu einem Wert von V_{cc} kleiner 1 führen können.

- 9.2 Der Kunde weist darauf hin, dass er mit seiner bisherigen Brille im Grunde alles deutlich sehen kann.
- 9.2.1 Geben Sie an, welcher Bereich des Akkommodationsgebietes für den Kunden nutzbar ist. Betrachten Sie nur das linke Auge. Begründen Sie Ihre Antwort.
- 9.2.2 Der Kunde erzählt, dass er bei täglichen Oberflächenkontrollen der lackierten Fahrzeuge oft in einer Entfernung von 20 cm sehen muss. Vergleichen Sie den Sehkomfort bezüglich der nötigen Akkommodation mit seiner neuen Brille und ohne Brille. Betrachten Sie nur das linke Auge.
- 9.3 Ihr Kunde merkt an, dass er bei längeren hochkonzentrierten Arbeiten, z. B. bei der Endkontrolle der lackierten Oberflächen mit seiner bisherigen Brille immer häufiger brennende und müde Augen hat.
Nennen Sie den Fachbegriff für die Beschwerden des Kunden.

AS 10 Schutzeinrichtungen des Auges

4

Frau Kleinfelt, 36 Jahre alt, trainiert im Sportverein die Triathleten im Radfahren. In letzter Zeit hatte sie Probleme beim Sehen, insbesondere wenn sie mit dem Fahrrad bergab unterwegs war.

Die aktuell gemessenen Werte lauten:

Ferne:	R:	sph – 3,50 dpt		Vcc = 1,6	HSA 16,0 mm
	L:	sph – 4,25 dpt	cyl – 0,25 dpt A 90°	Vcc = 1,2	HSA 16,0 mm

Sie führen die Kundenanamnese durch und erfahren, dass Frau Kleinfelts Versorgungsbedarf bei einer Sonnenbrille fürs Fahrrad fahren liegt. Zudem informieren Sie die Kundin bezüglich des Verletzungsrisikos des Auges beim Fahrradfahren.

10.1 Sie informieren Frau Kleinfelt, dass der Tränenapparat zu den Schutzorganen gehört.

10.1.1 Geben Sie den Weg der Tränenflüssigkeit vom „Produktionsort“ zum „Abflussort“ in Stichworten an.

10.1.2 Skizzieren und beschriften Sie den Aufbau des Tränenfilms.

10.1.3 Geben Sie für jede Schicht des Tränenfilms eine mögliche Funktion an.

10.1.4 Nennen Sie zwei weitere Schutzeinrichtungen des Auges.

10.2 Sie empfehlen Frau Kleinfelt zum Schutz vor Wind eine stark durchgeborgene Sonnenbrille, die Sie ihr mit unterschiedlichen Sonnenschutzgläsern anbieten können.

10.2.1 Geben Sie drei allgemeine Anforderungen an eine Sportsonnenbrille an.

10.2.2 Ihnen stehen folgende Sonnenschutzgläser zur Verfügung:

1	Braune Sonnenschutzgläser, 80 % Tönung, 100 % UV
2	Polarisierende Sonnenschutzgläser, 80 % Tönung, 100 % UV
3	Phototrope Sonnenschutzgläser, 100 % UV
4	Orange-braune Sonnenschutzgläser mit 80 % Tönung, 100 % UV

Wählen Sie eine Ausführung und begründen Sie.

10.3 Frau Kleinfelt folgt Ihrer Empfehlung. Sie führen nun die Zentrierung der vollkorrigierenden Sonnenschutzgläser unter Berücksichtigung der vom Glashersteller benötigten Parameter durch.

10.3.1 Führen Sie auf, welche fünf mögliche Informationen der Glashersteller zur Fertigung der Brillen-
gläser benötigt.

10.3.2 Erläutern Sie, warum die Zentrierdaten bei getragener Fassung ermittelt werden müssen.

AS 11 Vergrößernde Sehhilfen

3

Seit längerem bemerkt Herr Schmitt Veränderungen beim Sehen. Besonders das tägliche Lesen der Zeitung bereitet ihm trotz Lesebrille immer mehr Probleme. Bei der Untersuchung stellt der Augenarzt eine beginnende altersbedingte Makuladegeneration (AMD) fest. Um ihm das Lesen der Zeitung zu ermöglichen, verordnet er Herrn Schmitt eine Handlupe mit einer Normvergrößerung von 3x. Herr Schmitt bittet Sie zu Beginn des Verkaufsgespräches um Informationen zu seiner Erkrankung.

11.1.1 Informieren Sie Herrn Schmitt, aus welchen Gründen die Makula eine besondere Stelle der Netzhaut ist. Geben Sie dazu drei Gründe an.

11.1.2 Beschreiben Sie die Krankheit anhand zweier möglicher Symptome.

11.1.3 Nennen Sie eine mögliche Ursache oder einen möglichen Risikofaktor für die Erkrankung.

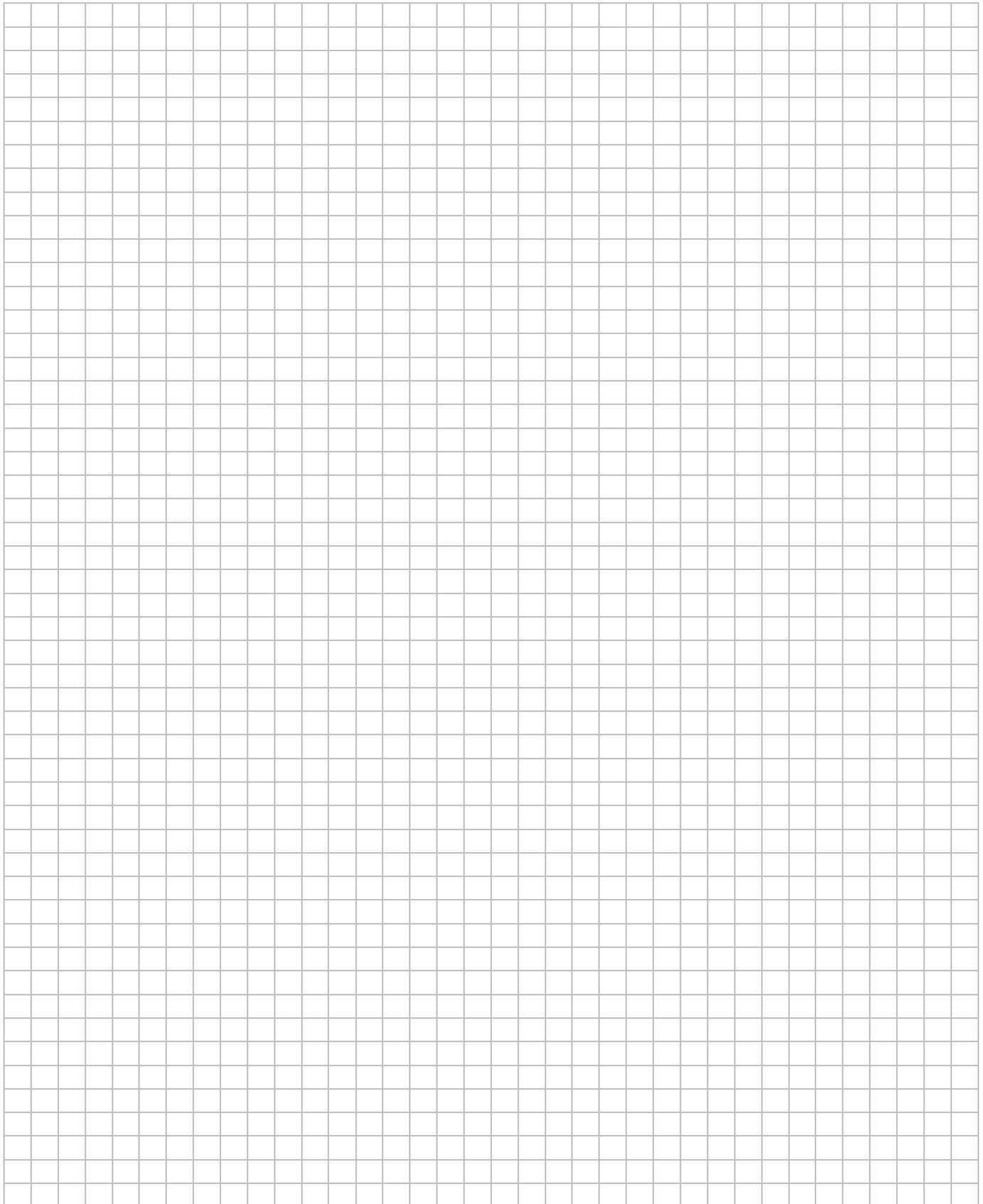
Herr Schmitt ist neugierig auf das Sehen mit der Lupe. Sie erklären Ihrem Kunden, wie er die Lupe verwenden soll.

11.2 Berechnen Sie den Abstand, den Herr Schmitt mit seiner Lupe einnehmen muss, um die bestellte Vergrößerung von 3-fach zu erreichen.

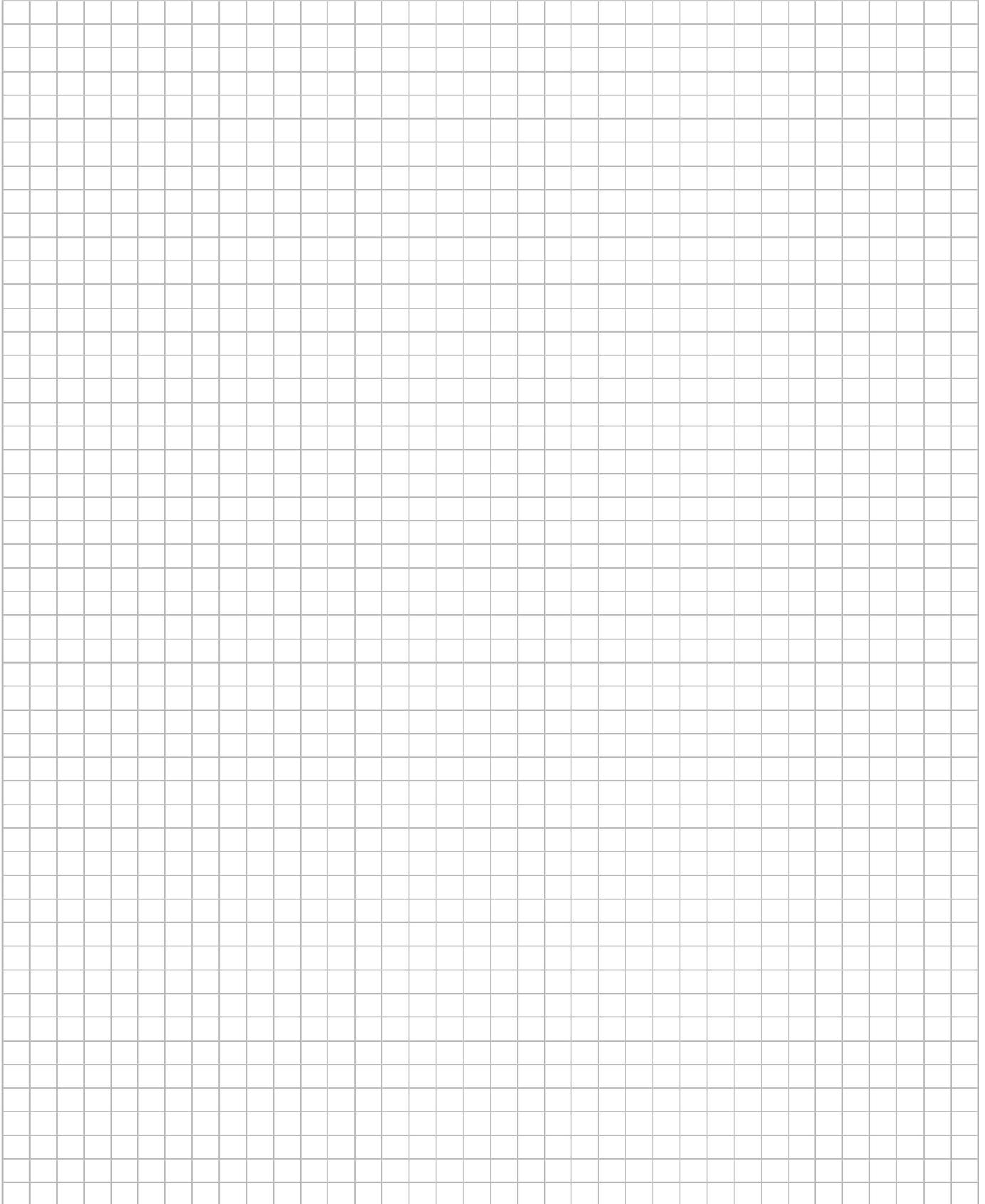
11.3 Nennen Sie drei mögliche Faktoren, von denen die tatsächliche Vergrößerung der Handlupe abhängt.

11.4 Erklären Sie Herrn Schmitt, ob er bei Nutzung der Lupe, wie in Anlage 3 dargestellt, seine Lesebrille tragen soll.
Eine vollständige Konstruktion des Netzhautbildes und eine entsprechende Begründung in Worten sind hierbei erforderlich.

Zusatz-Blatt-Nr.: _____

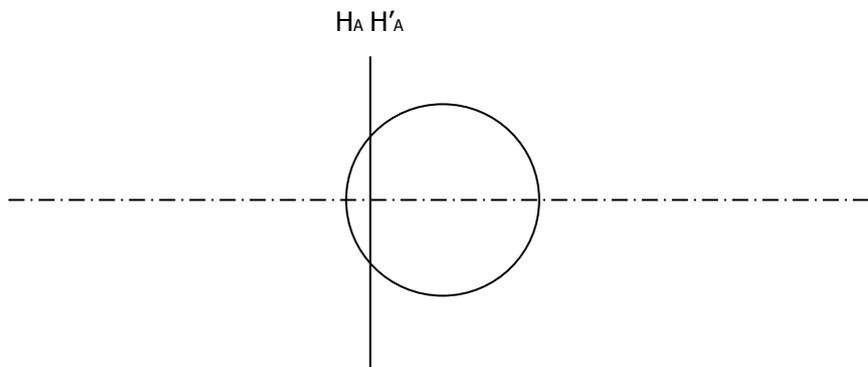


Zusatz-Blatt-Nr.: _____



Abschlussprüfung Winter 2018/19			
Auge und Sehhilfe		Augenoptiker/-in	
Anlage 1: Vorgabeblatt zu AS 1			
Prüfungsnummer:	Name, Vorname:	Klasse:	Klassenlehrer/-in:

1.3



Abschlussprüfung Winter 2018/19			
Auge und Sehhilfe		Augenoptiker/-in	
Anlage 2: Vorgabeblatt zu AS 6			
Prüfungsnummer:	Name, Vorname:	Klasse:	Klassenlehrer/-in:

6.1/
6.3

Anforderungen an die Positionierung fertig montierter Brillengläser Grenzabweichungen

Tabelle 1:

Nach DIN EN ISO 21987 gerade noch erlaubte Grenzabweichung der prismatischen Wirkung horizontal (Einstärken- und Mehrstärkengläser).

Absolut schwächster Hauptschnitt des Gläserpaares	Grenzabweichungen der prismatischen Wirkung für		
	Rezept-Prisma bis 2,00 cm/m	Rezept-Prisma über 2,00 cm/m bis 10,00 cm/m	Rezept-Prisma über 10,00 cm/m
bis ± 3,25 dpt	0,67 cm/m	1,0 cm/m	1,25 cm/m
über ± 3,25 dpt	Prisma resultierend aus 2 mm Dezentration	0,33 cm/m plus Prisma resultierend aus 2 mm Dezentration	0,58 cm/m plus Prisma resultierend aus 2 mm Dezentration

Tabelle 2:

Nach DIN EN ISO 21987 gerade noch erlaubte Grenzabweichung der prismatischen Wirkung vertikal (Einstärken- und Mehrstärkengläser).

Absolut schwächster Hauptschnitt des Gläserpaares	Grenzabweichungen der prismatischen Wirkung für		
	Rezept-Prisma bis 2,00 cm/m	Rezept-Prisma über 2,00 cm/m bis 10,00 cm/m	Rezept-Prisma über 10,00 cm/m
bis ± 5,00 dpt	0,50 cm/m	0,75 cm/m	1,00 cm/m
über ± 5,00 dpt	Prisma resultierend aus 1 mm Dezentration	0,25 cm/m plus Prisma resultierend aus 1 mm Dezentration	0,50 cm/m plus Prisma resultierend aus 1 mm Dezentration

Abschlussprüfung Winter 2018/19

Auge und Sehhilfe

Augenoptiker/-in

Anlage 3: Vorgabeblatt zu AS 11

Prüfungsnummer:

Name, Vorname:

Klasse:

Klassenlehrer/-in:

11.4

The diagram shows a coordinate system on a grid. A vertical axis is labeled 'y' with an upward-pointing arrow. A point on this axis is labeled F_L . To the right of the axis, there are three vertical lines. The first line is labeled HH'_L , the second is labeled HH'_A , and the third is labeled NH . A circle is drawn between the HH'_A and NH lines, centered on the horizontal line passing through F_L .