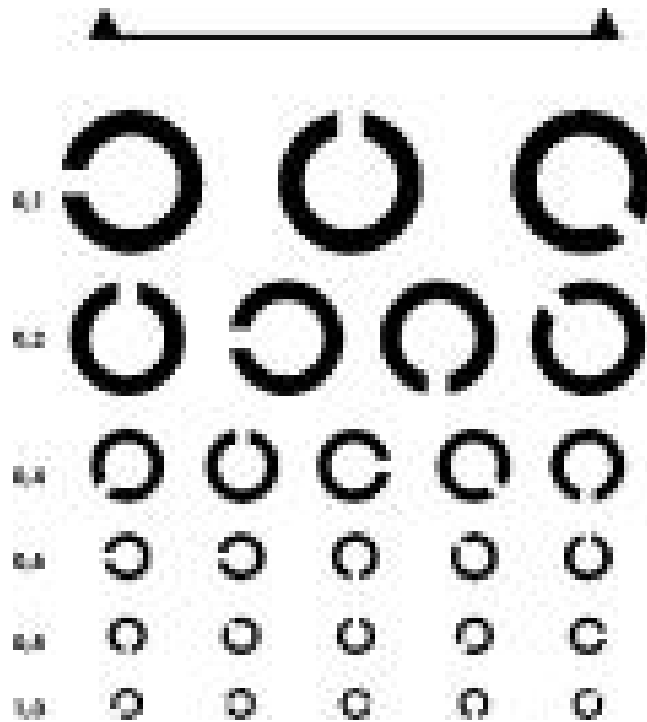


Sehtest

Durch einen Zeitungsartikel ist deine Klasse darauf aufmerksam geworden, dass Sehfehler in vielen armen Ländern sehr häufig sind, die Menschen dort sich jedoch oft keine Brille leisten können. Um zu helfen entschließt ihr euch alte Brillen und Brillengläser zu sammeln. Besonders häufig ist laut diesem Artikel die Weitsichtigkeit. Welche Linsen müsst ihr also vermehrt sammeln?

Von einigen Optikern bekommt ihr alte Brillengläser geschenkt, jedoch wisst ihr nicht, ob es sich dabei um Sammel- oder Zerstreuungslinsen handelt. Wie könnt ihr das herausfinden?

Um die Gläser später besser weiterverarbeiten zu können, entschließt ihr euch noch die Dioptrienwerte der Sammellinsen zu bestimmen. Wie könnt ihr dies tun?



Sehtest

Durch einen Zeitungsartikel ist deine Klasse darauf aufmerksam geworden, dass Sehfehler in vielen armen Ländern sehr häufig sind, die Menschen dort sich jedoch oft keine Brille leisten können. Um zu helfen entschließt ihr euch alte Brillen und Brillengläser zu sammeln. Besonders häufig ist laut diesem Artikel die Nahsichtigkeit. Welche Linsen müsst ihr also vermehrt sammeln?

Von einigen Optikern bekommt ihr alte Brillengläser geschenkt, jedoch wisst ihr nicht, ob es sich dabei um Sammel- oder Zerstreuungslinsen handelt. Wie könnt ihr das herausfinden?

Um die Gläser später besser weiterverarbeiten zu können, entschließt ihr euch noch die Dioptrienwerte der Sammellinsen zu bestimmen. Wie könnt ihr dies tun?

# Hinweis für Lehrkräfte

Die letzte große Einheit der Optik mit circa elf Wochenstunden ist der Themenkomplex „Optische Linsen und optische Instrumente“. Für den Versuch „Brillen für die 3. Welt“ sind besonders die ersten drei Untereinheiten von Bedeutung:

- Brechung des Lichts durch dünne sphärische Linsen; Arten von Linsen und ihre Wirkung auf divergente, parallele und konvergente Lichtbündel
- Begriff der optischen Abbildung; Gegenstandspunkt – Bildpunkt; Abbildung durch dünne Sammellinsen: Zusammenhang zwischen Gegenstands- und Bildweite, Art der Bilder; grafische Auswertung (b-g-Diagramm); qualitative Formulierung der Ergebnisse
- Abbildung durch das Auge; Arten der Fehlsichtigkeit, sowie Maßnahmen zu deren Behebung

Als Thematik wurde der Mangel an Brillen in der 3. Welt gewählt. Die Schüler haben alte Linsen und Brillen gesammelt und haben sich nun noch entschlossen, diese zu bestimmen, damit sie später leichter weiterverwendet werden können. Als erste Aufgabe galt es herauszufinden, welche Art von Linsen verstärkt gesammelt werden müssen, wenn eine bestimmte Fehlsichtigkeit vorliegt. Um die Aufgabenstellung etwas zu variieren, wurde bei einem Teil der Anleitungen nach den Linsen gesucht, die benötigt werden, um eine Kurzsichtigkeit zu beheben (Siehe Abbildung 8a), bei dem anderen Teil nach denjenigen, die benötigt werden, um eine Fernsichtigkeit zu korrigieren (Siehe Abbildung 8b). Die nächste Aufgabe bestand nun darin, zu bestimmen, welche der gesammelten Linsen Sammellinsen und welche Zerstreuungslinsen sind. Als letzte reguläre Aufgabe mussten nun noch die Dioptrienwerte der einzelnen Sammellinsen bestimmt werden.

Auch bei diesem Versuch gab es eine Zusatzaufgabe, die für besonders schnelle Gruppen gedacht war. Diese bestand darin, dass die SchülerInnen eine Zerstreuungslinse eines bestimmten Dioptrienwertes mit Hilfe einer Sammellinse des betreffenden Dioptrienwertes finden mussten. Der zu bestimmende Dioptrienwert variierte, je nachdem, welche Linsen bei dieser Gruppe vorhanden waren.

Da bei diesem Experiment zum Teil konkretes Fachwissen gefragt war, benötigten einige SchülerInnen Unterstützung in Form von Hilfskarten. Hilfskarte 1, die auch in zwei verschiedenen Varianten vorlag, war gedacht für SchülerInnen, die sich nicht mehr an die Unterschiede zwischen fahlsichtigen und gesunden Auge erinnern konnten. Waren lediglich Probleme bei der Bestimmung der richtigen Korrekturlinse vorhanden, wurde die jeweilige Ausführung der Hilfskarte 2 herausgegeben. Diese beiden Karten wurden relativ häufig benötigt. Fast von jeder Gruppe wurden die Hilfskarten 3 und 4 benötigt, die den Versuchsaufbau und die physikalische Formel zur Bestimmung der Dioptrien beinhalteten. Da das Rechnen mit Kehrwerten vielen 7. Klassen oftmals noch erhebliche Probleme bereitet, wurde den SchülerInnen eine Tabelle an die Hand gegeben, der sie alle benötigten Kehrwerte entnehmen konnten. In höheren Klassenstufen kann auf diese Tabelle verzichtet werden, da die Schüler unter Verwendung des Taschenrechners ähnlich gut zurechtgekommen.

Für die Durchführung dieses Versuches ist nur wenig Vorbereitung nötig, da man in erster Linie lediglich verschieden starke Linsen benötigt. Diese erhält man normalerweise ziemlich problemlos beim örtlichen Optiker. Alternativ können natürlich gekaufte Linsen oder auch Menisken verwendet werden.

Zur Versuchsdurchführung werden zudem noch eine Kerze mit Kerzenständer, eine Mattscheibe und ein Maßband benötigt. Statt einer Mattscheibe reicht selbstverständlich auch ein einfaches Blatt weißen Papiers.

Daraus ergibt sich folgende Materialliste:

Linsen in verschiedenen Stärken

1 Kerze mit Kerzenständer

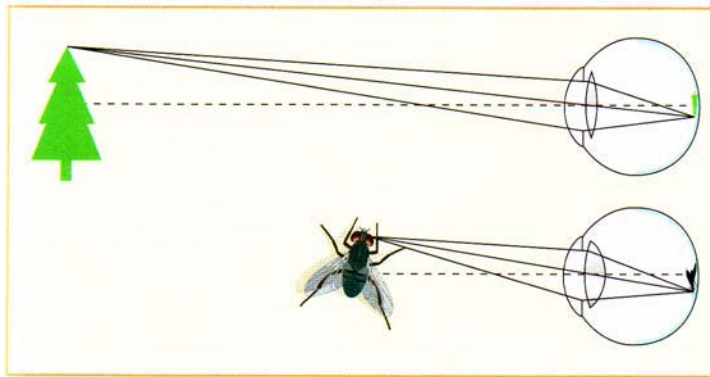
1 Maßband

1 Mattscheibe

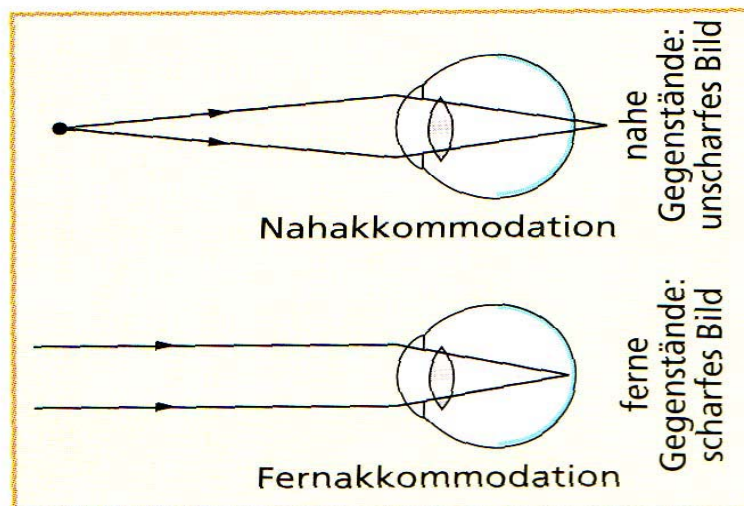
1 Schachtel zur Aufbewahrung



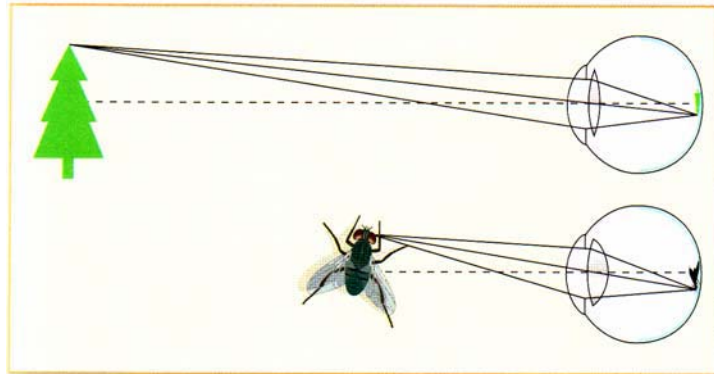
Beim gesunden Auge werden sowohl ferne, als auch nahe Objekte auf der Netzhaut abgebildet.



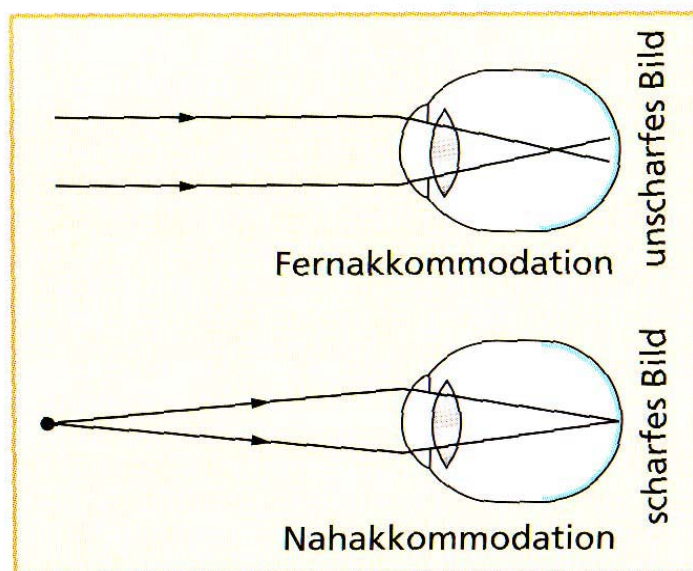
Bei der Weitsichtigkeit werden ferne Objekte auf der Netzhaut abgebildet, nahe Objekte werden jedoch hinter der Netzhaut abgebildet.



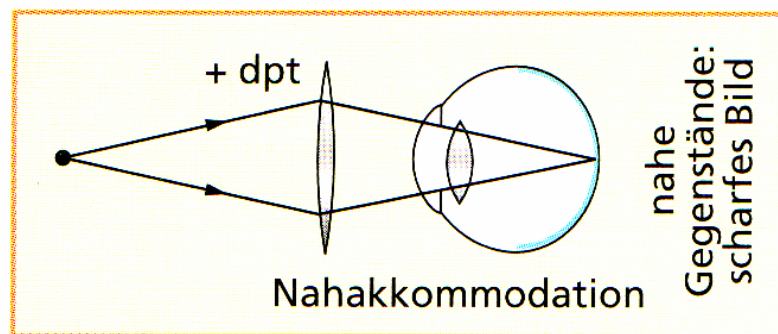
Beim gesunden Auge werden sowohl nahe, als auch ferne Objekte auf der Netzhaut abgebildet.



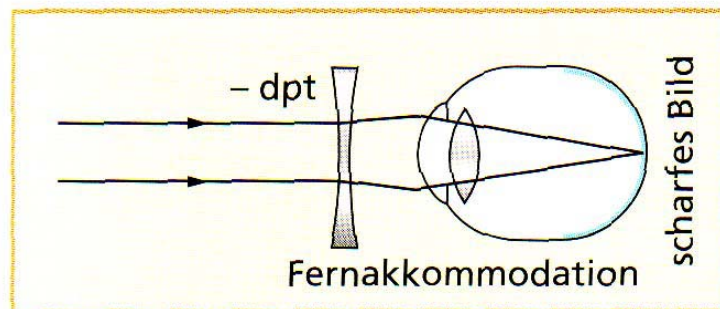
Bei der Kurzsichtigkeit werden nahe Objekte auf der Netzhaut abgebildet, ferne Objekte werden jedoch vor der Netzhaut abgebildet.



Bei der Weitsichtigkeit wird zur Korrektur eine Sammellinse verwendet:



Bei der Kurzsichtigkeit wird zur Korrektur eine Zerstreuungslinse verwendet:





Um zu bestimmen, um welche Art von Linse es sich handelt, ist folgender Aufbau nötig:



Kerze



Linse



Schirm

Versucht nun ein Bild der Kerze zu erzeugen, indem ihr die Abstände variiert. Falls es euch gelingt ein Bild zu bekommen, handelt es sich um eine Sammellinse, ansonsten um eine Zerstreuungslinse.

Um den Dioptrienwert zu bestimmen, müsst ihr wieder das Bild der Kerze auf dem Schirm auffangen, jedoch muss das Bild nun scharf sein. Nun müsst ihr nur noch die Gegenstandsweite ( $g$ ) und die Bildweite ( $b$ ) bestimmen und die folgende Formel anwenden:

$$D = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

Um die Kehrwerte leichter berechnen zu können, bekommt ihr zudem von eurem Lehrer eine Tabelle, in der ihr die Kehrwerte nachschlagen könnt.

	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
0,15	13,33	11,67	10,67	10,00	9,52	9,17	8,89	8,67	8,48	8,33	8,20	8,10	8,00	7,92	7,84	7,78	7,72	7,67
0,20	11,67	10,00	9,00	8,33	7,86	7,50	7,22	7,00	6,82	6,67	6,54	6,43	6,33	6,25	6,17	6,11	6,05	6,00
0,25	10,67	9,00	8,00	7,33	6,86	6,50	6,22	6,00	5,82	5,67	5,54	5,43	5,33	5,25	5,18	5,11	5,05	5,00
0,30	10,00	8,33	7,33	6,67	6,19	5,83	5,56	5,33	5,15	5,00	4,87	4,76	4,67	4,58	4,51	4,44	4,39	4,33
0,35	9,52	7,86	6,86	6,19	5,71	5,36	5,08	4,86	4,68	4,52	4,40	4,29	4,19	4,11	4,03	3,97	3,91	3,86
0,40	9,17	7,50	6,50	5,83	5,36	5,00	4,72	4,50	4,32	4,17	4,04	3,93	3,83	3,75	3,68	3,61	3,55	3,50
0,45	8,89	7,22	6,22	5,56	5,08	4,72	4,44	4,22	4,04	3,89	3,76	3,65	3,55	3,47	3,40	3,33	3,27	3,22
0,50	8,67	7,00	6,00	5,33	4,86	4,50	4,22	4,00	3,81	3,67	3,54	3,43	3,33	3,25	3,18	3,11	3,05	3,00
0,55	8,48	6,82	5,82	5,15	4,68	4,32	4,04	3,81	3,64	3,48	3,36	3,25	3,15	3,07	2,99	2,93	2,87	2,82
0,60	8,33	6,67	5,67	5,00	4,52	4,17	3,89	3,67	3,48	3,33	3,21	3,10	3,00	2,92	2,84	2,78	2,72	2,67
0,65	8,20	6,54	5,54	4,87	4,40	4,04	3,76	3,54	3,36	3,21	3,08	2,97	2,87	2,79	2,71	2,65	2,59	2,54
0,70	8,10	6,43	5,43	4,76	4,29	3,93	3,65	3,43	3,25	3,10	2,97	2,86	2,76	2,68	2,60	2,54	2,48	2,43
0,75	8,00	6,33	5,33	4,67	4,19	3,83	3,55	3,33	3,15	3,00	2,87	2,76	2,66	2,58	2,51	2,44	2,39	2,33
0,80	7,92	6,25	5,25	4,58	4,11	3,75	3,47	3,25	3,07	2,92	2,79	2,68	2,58	2,50	2,43	2,36	2,30	2,25
0,85	7,84	6,17	5,18	4,51	4,03	3,68	3,40	3,18	2,99	2,84	2,71	2,60	2,51	2,43	2,35	2,29	2,23	2,18
0,90	7,78	6,11	5,11	4,44	3,97	3,61	3,33	3,11	2,93	2,78	2,65	2,54	2,44	2,36	2,29	2,22	2,16	2,11
0,95	7,72	6,05	5,05	4,39	3,91	3,55	3,27	3,05	2,87	2,72	2,59	2,48	2,39	2,30	2,23	2,16	2,11	2,05
1,00	7,67	6,00	5,00	4,33	3,86	3,50	3,22	3,00	2,82	2,67	2,54	2,43	2,33	2,25	2,18	2,11	2,05	2,00

Wert [m]	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
Kehrwert [1/m]	100,00	50,00	33,33	25,00	20,00	16,67	14,29	12,50	11,11	10,00

Wert [m]	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
Kehrwert [1/m]	9,09	8,33	7,69	7,14	6,67	6,25	5,88	5,56	5,26	5,88

Wert [m]	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30
Kehrwert [1/m]	4,76	4,55	4,35	4,17	4,00	3,85	3,70	3,57	3,45	3,70

Wert [m]	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40
Kehrwert [1/m]	3,23	3,13	3,03	2,94	2,86	2,78	2,70	2,63	2,56	2,70

Wert [m]	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50
Kehrwert [1/m]	2,44	2,38	2,33	2,27	2,22	2,17	2,13	2,08	2,04	2,13

Wert [m]	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
Kehrwert [1/m]	1,96	0,90	1,89	1,85	1,82	1,79	1,75	1,72	1,69	1,75

Wert [m]	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70
Kehrwert [1/m]	1,64	1,61	1,59	1,56	1,54	1,52	1,49	1,47	1,45	1,49

Wert [m]	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80
Kehrwert [1/m]	1,41	1,39	1,37	1,35	1,33	1,32	1,30	1,28	1,27	1,30

Wert [m]	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90
Kehrwert [1/m]	1,23	1,22	1,20	1,19	1,18	1,16	1,15	1,14	1,12	1,15

Wert [m]	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
Kehrwert [1/m]	1,10	1,09	1,08	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,03

Wert [m]	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10
Kehrwert [1/m]	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,93

Wert [m]	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20
Kehrwert [1/m]	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,86	0,85	0,85	0,84	0,85

Wert [m]	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20
Kehrwert [1/m]	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,86	0,85	0,85	0,84	0,85

Zusatzaufgabe Box 1	<b>Brillen für die 3. Welt</b>	
------------------------	--------------------------------	--

Unter den von euch bestimmten Linsen befindet sich auch eine mit dem Dioptrienwert  $+3,25$  dpt. Könnte man unter Verwendung dieser Linse eine Zerstreuungslinse mit dem Wert  $-3,25$  dpt bestimmen?