

## Der blinde Fleck und der gelbe Fleck – zwei besondere Stellen in der Netzhaut

Bearbeitungszeit: 45 min (die Arbeit wird 60 min dauern)

### Bearbeitungshinweise:

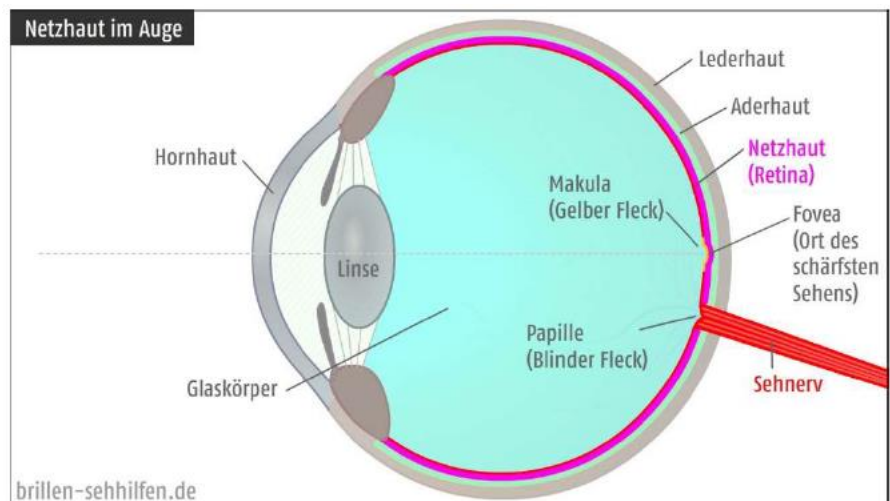
Beantworte die Aufgaben in ganzen Sätzen! Schreibe (mit Füller) und zeichne (mit Lineal und Bleistift) sauber und ordentlich! Kontrolliere Deine Rechtschreibung und Grammatik! Auch hier gibt es Punkte!

### Arbeitsaufträge:

1. Erläutere den Weg des Lichtes am Beispiel einer Blume! Zeichne dazu den Weg des Lichtes bei der Blume durch eine Sammellinse bis zur Abbildung auf der Netzhaut a) bei einem normalsichtigen Menschen und b) bei einem kurzsichtigen Menschen! Nenne mit Hilfe der Abbildung in **M1** die Bestandteile, die das Licht im menschlichen Auge passiert und erkläre mit Hilfe Deiner Zeichnung zu a) welche Aufgabe diese einzelnen Bestandteile erfüllen! Erkläre auch die drei Veränderungen, die das Abbild auf der Netzhaut erfährt!
2. Führe den Versuch in **M2** durch! Beschreibe Deine Beobachtung und erkläre diese mit Hilfe von **M1**!
3. Stelle eine begründete Hypothese (=Vermutung) darüber auf, weshalb es zu dauerhaften Verletzungen kommen kann, wenn wir direkt auf besonders helles Licht schauen (**M3**)! Erkläre dazu die Wahrnehmung von Farben und Schwarz-Weiß-Kontrasten auf der Netzhaut und stelle eine Vermutung auf, die Du begründest, was bei besonders starker Lichtintensität geschieht!

### M1 Der blinde Fleck

Im Augenhintergrund befinden sich zwei besondere Stellen: der gelbe Fleck (Makula) in der Sehgrube (Fovea) und der blinde Fleck (Papille). Der blinde Fleck ist die Stelle im Augenhintergrund, in der die Nervenzellen aller Zapfen und Stäbchen zusammenlaufen und sich zum Sehnerv vereinigen. Hier befinden sich weder Stäbchen noch Zapfen. Im Alltag bemerken wir nicht, dass sich dort keine Lichtsinneszellen befinden, da wir jedes Bild mit zwei Augen wahrnehmen. Trotzdem können wir diesen Bereich sichtbar machen (M2).



### M2 Sichtbarmachen des blinden Flecks

Um den blinden Fleck sichtbar zu machen, muss die dreidimensionale Wahrnehmung ausgeschaltet und das linke Auge geschlossen werden. Nun wird das Blatt hochgehalten und gerade auf das Kreuz geschaut. Während das Blatt jetzt langsam vor und zurück bewegt wird, wird im Augenwinkel auf den Punkt geachtet.

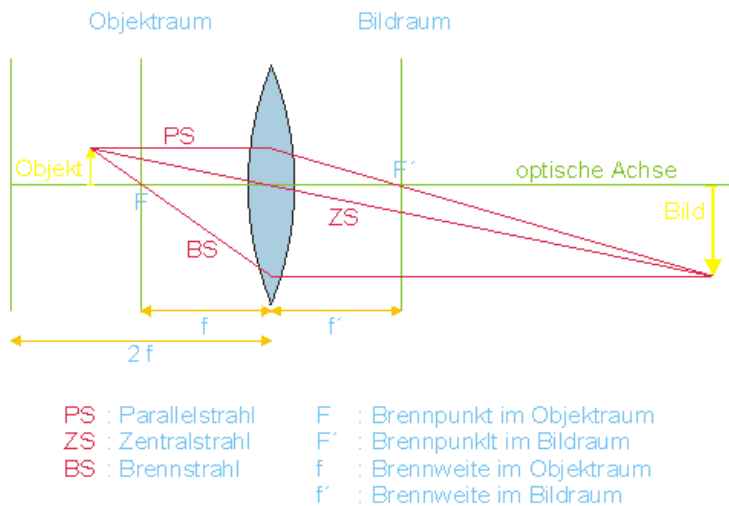


### M3 Der gelbe Fleck

Der gelbe Fleck ist die Stelle, an der wir am deutlichsten sehen können. In der Fovea befinden sich ausschließlich Zapfen, während in den übrigen Bereichen der Netzhaut mehr Stäbchen als Zapfen vorhanden sind. Hierhin wird das Bild, das wir direkt anschauen projiziert. Schauen wir also direkt auf eine besonders intensive weiße Lichtquelle wie die Sonne, eine Schweißierflamme oder einen Magnesiumbrand können hier schwere Schädigungen auftreten. Dabei sehen wir ein weißes Nachbild, das unter Umständen nicht nur zeitweise, sondern sogar dauerhaft sein kann!

## Musterlösung

1. Erläutere den Weg des Lichtes am Beispiel einer Blume! Zeichne dazu den Weg des Lichtes bei der Blume durch eine Sammellinse bis zur Abbildung auf der Netzhaut a) bei einem normalsichtigen Menschen und b) bei einem kurzsichtigen Menschen! Nenne mit Hilfe der Abbildung in **M1** die Bestandteile, die das Licht im menschlichen Auge passiert und erkläre mit Hilfe Deiner Zeichnung zu a) welche Aufgabe diese einzelnen Bestandteile erfüllen! Erkläre auch die drei Veränderungen, die das Abbild auf der Netzhaut erfährt!



Wir haben den Zentralstrahl oder Mittelpunktstrahl nicht besprochen. Dieser geht durch den Mittelpunkt der Linse (Schnittpunkt der Mittelebene der Linse mit der optischen Achse) und schneidet den Parallelstrahl und den Brennpunktstrahl im gleichen Punkt.

- a) Auf der Netzhaut treffen sich die Lichtstrahlen.  
 b) Die Lichtstrahlen treffen sich vor der Netzhaut

Hornhaut: äußere Begrenzung, Lichtbrechung

vordere Augenkammer: flüssigkeitsgefüllter Raum, Ausdehnungsraum für Linse

Pupille = Sehloch: Regulation des Lichteinfalls

Linse: Lichtbrechung, Scharfstellung und Verkleinerung des Bildes

hintere Augenkammer: flüssigkeitsgefüllter Raum, Ausdehnungsraum für Linse

Glaskörper: gallertartige Masse, füllt das Auge aus, Stabilisierung des Auges

Netzhaut: Reizwahrnehmung

Abbildung seitenverkehrt: alle Lichtstrahlen von links kommend werden rechts abgebildet.

Abbildung auf dem Kopfstehend: alle Lichtstrahlen von oben kommend werden unten abgebildet.

Abbildung verkleinert: Sammellinse bündelt die Lichtstrahlen und verkleinert das Bild.

2. Führe den Versuch in **M2** durch! Beschreibe Deine Beobachtung und erkläre diese mit Hilfe von **M1**!

An einem bestimmten Punkt verschwindet der Punkt.

Da sich im blinden Fleck keine Lichtsinneszellen befinden, können hier auch keine Lichtstrahlen als Reiz wahrgenommen werden. Im Alltag wird dies dadurch ausgeglichen, dass das zweite Auge ein leicht versetztes Bild wahrnimmt und das Gehirn die beiden Informationen übereinanderlegt. So werden die Lücken des rechten Auges durch das Bild des linken Auges aufgefüllt und umgekehrt.

3. Stelle eine begründete Hypothese (=Vermutung) darüber auf, weshalb es zu dauerhaften Verletzungen kommen kann, wenn wir direkt auf besonders helles Licht schauen (**M3**)! Erkläre dazu die Wahrnehmung von Farben und Schwarz-Weiß-Kontrasten auf der Netzhaut und stelle eine Vermutung auf, die Du begründest, was bei besonders starker Lichtintensität geschieht!

Die Stäbchen in der Netzhaut nehmen normalerweise auch bei geringer Lichtintensität noch starke Schwarz-Weiß-Kontraste wahr. Im gelben Fleck befinden sich aber ausschließlich Zapfen, die nur durch Licht bestimmter, für uns farbig erscheinender Wellenlängen, nämlich blau, grün und rot, gereizt werden. Weißes Licht ist eben genau diese Kombination von blau, grün und rot ist. So können auch die Zapfen, indem alle drei Arten gleichzeitig gereizt werden, den Farbeindruck „weiß“ an das Gehirn melden. Schauen wir zu lange auf ein intensives weißes Licht, werden die Zapfen zu stark gereizt, bleibt diese Reizung bestehen und wir haben ein andauerndes Nachbild. Unter ungünstigen Bedingungen kann dies bleiben und wir können mit dem gelben Fleck keine neuen Lichtreize wahrnehmen. So können wir nicht mehr scharf sehen. Unter augenärztlicher Kontrolle können sich die Zapfen (bei mehrere Tage andauernder Dunkelheit) wieder regenerieren. Bei sehr starker „Verblitzung“, z.B. durch längeres Arbeiten mit gesprungener Scheibe einer Schweißbrille, kann der Schaden bleiben.