Prorektorat Weiterbildung und Dienstleistungen
Fachstelle NaTech

Optik und Sehen

Verortung im Lehrplan Volksschule Thurgau

NT.6 | Sinne und Signale erforschen

◀ Vorangehende Kompetenz: NMG.4.2, NMG.4.3

Querverweise

2. Die Schülerinnen und Schüler können Hören und Sehen analysieren.

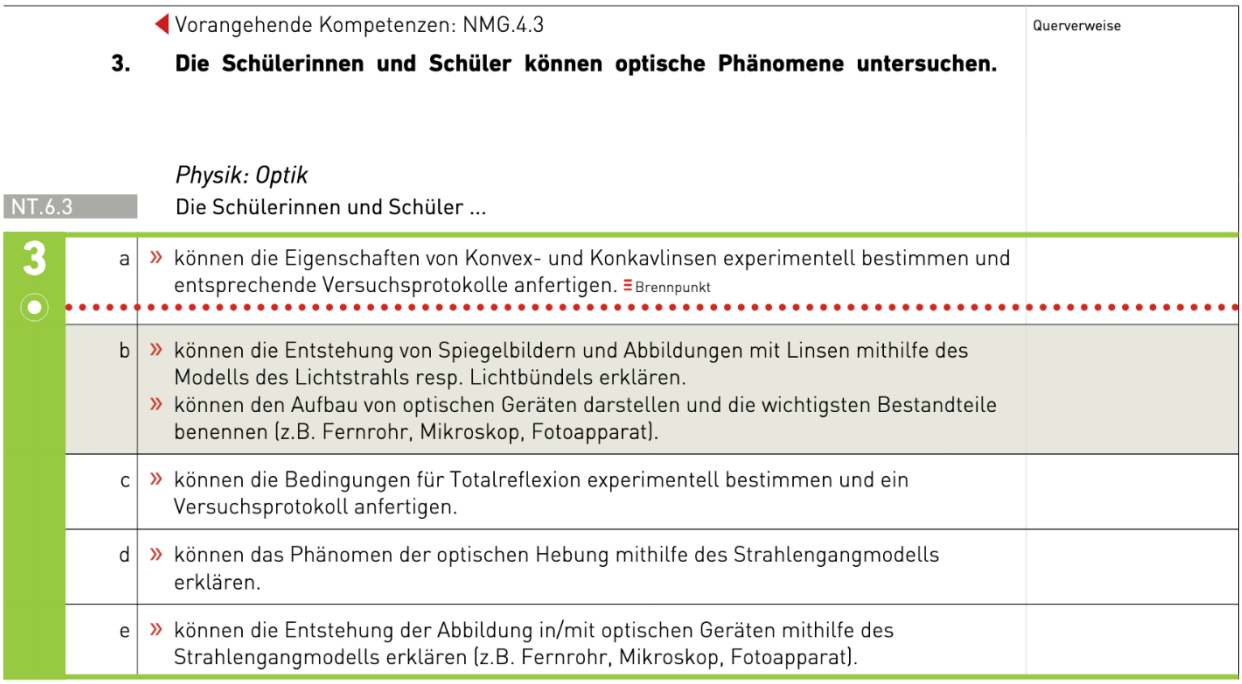
Biologie, Physik: Akustik und Hören, Optik und Sehen

NT.6.2 Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können die Schallausbreitung als fortschreitende Verdichtung der Luft beschreiben und mithilfe von entsprechenden Modellen erklären (z.B. grosse Spiralfeder, Magnete).	
	b	» können mögliche Hörschäden mit unterschiedlichen Schalleinwirkungen in Beziehung setzen (z.B. Trommelfellriss durch lauten Knall, Lücken im Hörbereich durch Dauerbeschallung) und entsprechendes Verhalten daraus ableiten.	BNE - Gesundheit
	c	» können die Funktionsweise des menschlichen Ohres beschreiben (z.B. Stereohören, Schallverstärkung, Frequenzverarbeitung, Hinhören/Weghören). » können die Funktionsweise des menschlichen Auges beschreiben (z.B. Stereosehen, Farbsehen, Akkommodieren).	
	d	» können Fehlsichtigkeiten und deren Korrekturen beschreiben (z.B. Kurz-, Weit- und Alterssichtigkeit).	

Pädagogische Hochschule Thurgau
Unterer Schulweg 3
Postfach
CH-8280 Kreuzlingen 2

Tel. +41 (0)71 678 56 56
office@phtg.ch
www.phtg.ch



◀ Vorangehende Kompetenzen: NMG.4.3

Querverweise

3. Die Schülerinnen und Schüler können optische Phänomene untersuchen.

Physik: Optik

NT.6.3 Die Schülerinnen und Schüler ...

3 a	» können die Eigenschaften von Konvex- und Konkavlinsen experimentell bestimmen und entsprechende Versuchsprotokolle anfertigen. ≡ Brennpunkt	
b	» können die Entstehung von Spiegelbildern und Abbildungen mit Linsen mithilfe des Modells des Lichtstrahls resp. Lichtbündels erklären. » können den Aufbau von optischen Geräten darstellen und die wichtigsten Bestandteile benennen (z.B. Fernrohr, Mikroskop, Fotoapparat).	
c	» können die Bedingungen für Totalreflexion experimentell bestimmen und ein Versuchsprotokoll anfertigen.	
d	» können das Phänomen der optischen Hebung mithilfe des Strahlengangmodells erklären.	
e	» können die Entstehung der Abbildung in/mit optischen Geräten mithilfe des Strahlengangmodells erklären (z.B. Fernrohr, Mikroskop, Fotoapparat).	

Fachwissenschaftliche Begriffsklärung und Lehrmittelbezüge

Begriff	**Definition**[1], [2]	**Lehrmittel**	
		Prisma NT	*NaTech*
Funktion des menschlichen Auges	Das Auge ist ein Sinnesorgan. Es nimmt Licht auf und leitet es auf die Netzhaut, auf der sich die Sinneszellen (Stäbchen und Zäpfchen) befinden. Die Lichtreize werden in elektrische Impulse umgewandelt und über den Sehnerv zum Gehirn weitergeleitet.	Prisma 2 Begleitband S. 215 - 218 Themenbuch S. 168 - 172	NaTech 7 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 3.9., 3.10. NaTech 8 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 1.6.
Stereosehen	Die beiden Augen nehmen leicht unterschiedliche Bilder in unterschiedlichen Winkeln wahr. Das Gehirn hat die Fähigkeit, daraus dreidimensionale Bilder zu erzeugen, wodurch Tiefen wahrgenommen und Entfernungen abgeschätzt werden können.	Prisma 2 Begleitband S. 219 Themenbuch S. 173	NaTech 7 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 3.9.

[1] Germann, E. Jankovics, P., Vogel, W. , Zürcher, S. (2019). Impulse: Grundlagen der Physik für Schweizer Maturitätsschulen. Ausgabe für die Schweiz ; unveränderter Nachdruck der 1. Ausgabe 2009. Zug: Klett und Balmer.

[2] Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2019). Campbell Biologie 11. Aufl.). Hallbergmoos, Deutschland: Pearson Studium.

Farbsehen	Die menschliche Netzhaut enthält zwei unterschiedliche Photorezeptor-Typen, die Stäbchen und die Zäpfchen. Die Zäpfchen sind empfindlicher und fürs Hell-Dunkel-Sehen verantwortlich, können aber keine Farben unterscheiden. Die Stäbchen sind weniger empfindlich dafür aber auf bestimmte Wellenlängen im Bereich der sichtbaren elektromagnetischen Wellen ausgerichtet. Es gibt 3 Typen von Zäpfchen, wobei einer optimal auf gelbrotes, ein zweiter optimal auf grünes und der dritte optimal auf blaues Licht reagiert.	Prisma 2 Begleitband S. 219 Themenbuch S. 173	NaTech 7 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 3.9.
Akkommodieren	Um scharf zu sehen, muss sich die Linse im menschlichen Auge anpassen. Die geschieht dadurch, dass sich die Form der Linse verändert. Wenn ein nahes Objekt fokussiert werden soll, wird die Linse kugelförmiger, bei weiter entfernten Objekten wird sie abgeflacht. Dieser Vorgang wird Akkommodation genannt.	Prisma 2 Begleitband S. 219 Themenbuch S. 173	NaTech 7 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 3.9.
Fehlfunktion des menschlichen Auges (Fehlsichtigkeit)	• Bei Kurzsichtigkeit ist der Augapfel zu lange. Daher sehen Kurzsichtige weit entfernte Gegenstände unscharf. • Weitsichtigkeit bedeutet, dass nahe Gegenstände unscharf sind, weil der Augapfel zu kurz ist. • Altersweitsichtigkeit entsteht durch reduzierte Akkommodationsfähigkeit (siehe oben), weil sich die Linse verhärtet. Die Fehlsichtigkeiten können mit passenden Linsen korrigiert werden.	Prisma 2 Begleitband S. 219 Themenbuch S. 173	NaTech 7 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 3.9.
Strahlengangmodell/Modell des Lichtstrahls/Lichtbündels	Optische Phänomene können mit dem Modell des Lichtstrahls respektive des Lichtbündels beschrieben werden. Licht, das von einer Lichtquelle ausgeht, breitet sich gradlinig aus. Dabei werden einzelne Lichtbündel sichtbar. Diese bestehen aus vielen einzelnen Lichtstrahlen.	Prisma 2 Begleitband S. 211 - 212 Themenbuch S. 164 - 165	NaTech 7 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 3.8 NaTech 9 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 1.1.
Reflexion/Totalreflexion	Beim Übergang zwischen zwei unterschiedlichen Materialen (Medien) wird ein Teil des Lichtes gebrochen und tritt in das zweite Material ein. Ein Teil wird reflektiert und bleibt im ersten Medium.	Prisma 2 Begleitband S. 211 - 212 Themenbuch S. 164 - 165	NaTech 9 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 1.4.

	Beim Übergang von optisch dichteren zu optisch dünneren Medien kann Totalreflexion auftreten, wenn das Licht in einem bestimmten Winkel auftrifft. Dieser Winkel wird Grenzwinkel genannt und hängt von den beiden Materialien ab. Hier wird das gesamte Licht reflektiert (vgl. Spiegel).		
Optische Hebung	Schaut von aussen in Wasser, so erscheinen Objekte im Wasser in senkrechter Richtung gestaucht. Zum Beispiel erscheint der Boden eines mit Wasser gefüllten Gefäßes höher als beim Gefäss ohne Wasser. Dieses Phänomen wird optische Hebung genannt. Sie entsteht durch Brechung der Lichtstrahlen beim Übergang Luft-Wasser.		NaTech 9 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 1.3.
Linsen	Optische Linsen sind transparente Objekte, meist aus Glas oder Kunststoff, mit gekrümmten Oberflächen, die das Licht ablenken (= brechen) können. • Konvexlinsen (Sammellinsen) brechen parallel einfallende Lichtstrahlen so, dass sie gebündelt werden • Konkavlinsen (Zerstreuungslinsen) brechen parallel einfallende Lichtstrahlen so, dass sich die Lichtstrahlen im Raum zerstreuen.	Prisma 2 Begleitband S. 213 - 214 Themenbuch S. 166-167	NaTech 8 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 1.5. NaTech 9 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 1.5.
Spiegel	Ein Spiegel besteht aus einem polierten Metall- oder Glaskörper, an dessen Oberfläche Licht möglichst vollständig reflektiert wird. Dadurch entsteht eine Abbildung, die von der Form des Spiegels abhängig ist. Ein Lichtstrahl, der auf einen Spiegel trifft wird im gleichen Winkel reflektiert, in dem er aufgetroffen ist (Reflexionsgesetz).	Prisma 2 Begleitband S. 211 - 212 Themenbuch S. 164-165	NaTech 9 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 1.2.
Spiegelbild	Beim Spiegelbild in einem ebenen Spiegel gelangen die Lichtstrahlen, die reflektiert werden, ins Auge und das Gehirn interpretiert sie so, als ob das Bild hinter dem Spiegel wäre. Das Spiegelbild befindet sich im gleichen Abstand zum Spiegel wie das Original, ist gleich gross und es erscheint für alle Betrachter vor dem Spiegel am gleichen Ort hinter dem Spiegel. Gegenstand und Spiegelbild sind symmetrisch zur Spiegelebene.	Prisma 2 Begleitband S. 211 - 212 Themenbuch S. 164-165	NaTech 9 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 1.2.

Optische Geräte	• Fernrohre sind optische Instrumente, um entfernte Objekte näher oder größer erscheinen zu lassen. Dies wird mit Hilfe von Linsen erreicht. Prismen und Spiegel können dazu dienen, das Bild auszurichten oder die Baulänge des Fernrohrs zu vermindern. • Das Mikroskop vergrössert kleine, mit blossem Auge nicht sichtbare Objekte mithilfe von Linsen im Okular und im Objektiv. • Bei einer Kamera wird durch Linsensysteme im Objektiv das einfallende Licht gebrochen. Dieses Licht gelangt anschliessend auf den Bildsensor, auf dem der Gegenstand abgebildet wird. Mit der Blende im Objektiv kann reguliert werden, welche Lichtmenge durch das Objektiv kommen soll.	Prisma 2 Begleitband S. 213 – 214, 221 - 222 Themenbuch S. 166, 168-169, S. 174 - 175	NaTech 9 Grundlagenband/ Webplattform/ Kommentar Kap. 1.5.