

## Wie funktioniert eigentlich das Sehen?

**Aufgabentyp:** Einstiegsaufgabe

**Zielgruppe:** 8. Schulstufe, SEK I

**Zeitraumen:** 1 Unterrichtseinheit

**Inhaltliche Voraussetzungen:** Strahlenmodell Licht

**Zusätzliche Informationen zu Räumlichkeiten, Sozialform, Methodik:** Physiksaal oder Klasse, Partner\*innenarbeit

**Arbeitsmaterialien, Hilfsmittel:** keine

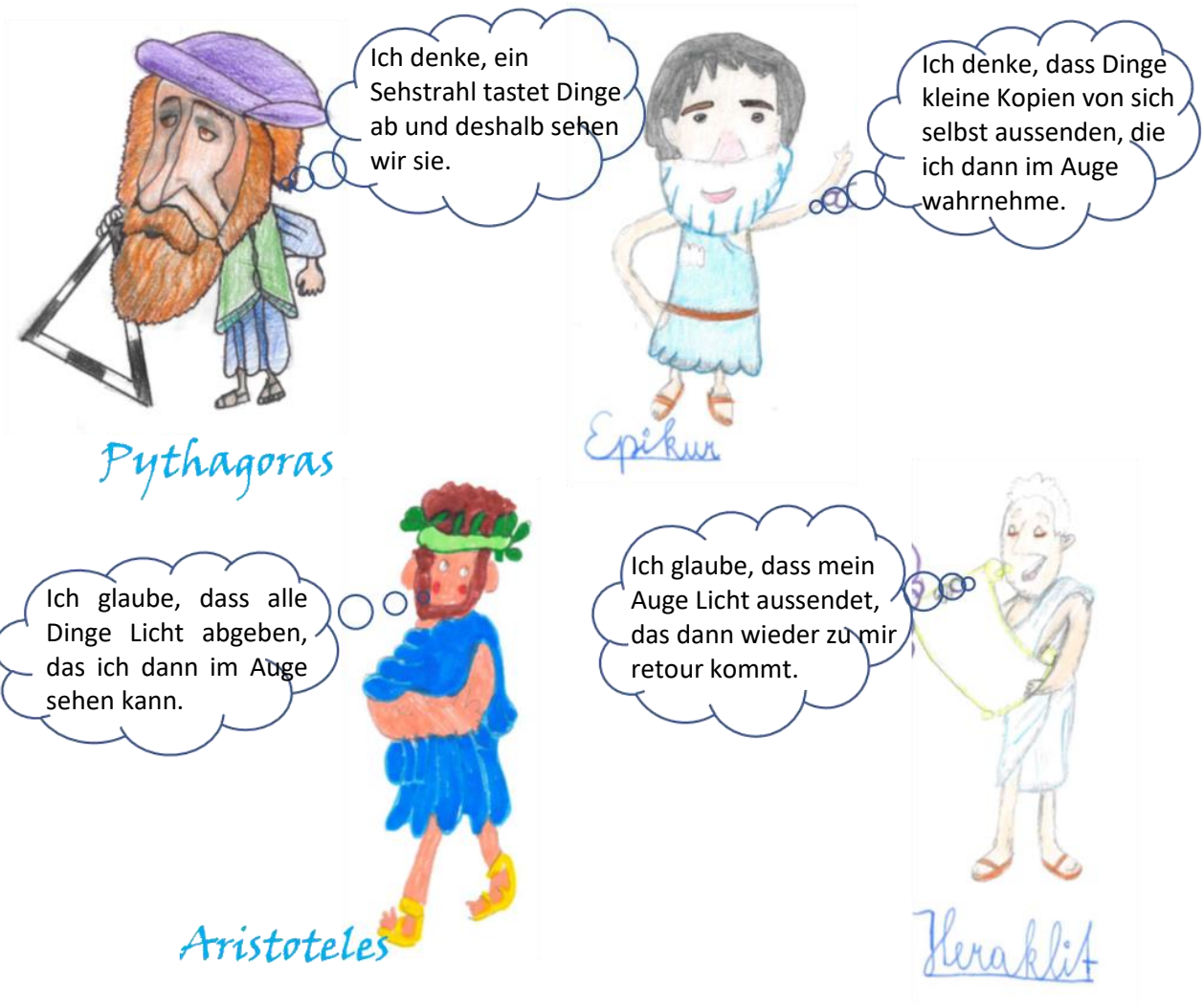
### Abstract

In dieser Aufgabe werden verschiedene Modelle des Sehens aus der Antike diskutiert und miteinander verglichen. Die Modellbildung spielt in der Physik eine zentrale Rolle, wird aber im Unterricht selten angesprochen oder praktiziert.

Mithilfe von Concept Cartoons (\*) werden Impulse gesetzt, welche die Schüler\*innen zum Nachdenken und Diskutieren anregen. Indem die Lernenden zu den Aussagen im Concept Cartoon Stellung nehmen und dabei ihre eigenen Vorstellungen artikulieren, werden die Vorstellungen und das Verständnis der Schüler\*innen zu den fachlichen Inhalten sichtbar.

\* Nähere Hinweise zu Concept Cartoons siehe unter Anmerkungen am Ende der Aufgabe.

## Wie funktioniert eigentlich das Sehen?



Bilder: Melina Kapeller, Jasmin Halabieh, Lea Kittinger, NMS Rum, Februar 2020

1. Nimm zu jeder der Aussagen Stellung. Welche der Aussagen hältst du für sinnvoll, welche nicht? Begründe jeweils deine Einschätzung und halte deine Argumente schriftlich fest.

Pythagoras:
Epikur:
Aristoteles:
Heraklit:

2.

- a) Partner\*innenarbeit: Stellt euch gegenseitig eure Überlegungen von Aufgabe 1 vor.
- b) Wie funktioniert das Sehen aus deiner Sicht? Fertige dazu eine Skizze mit Gegenstand, Auge und Lichtstrahlen an. Erläutere stichwortartig deine Überlegungen dazu.

3. Suche dir **einen** der vier Philosophen – Aristoteles, Pythagoras, Heraklit oder Epikur - aus. Lies den Text auf der folgenden Seite genau durch. Halte für den von dir ausgesuchten Philosophen in Stichworten im Textfeld fest, wie er sich das Sehen vorstellt. Markiere dazu die relevanten Textstellen. Beachte, dass auch die anderen Philosophen Informationen dazu liefern!

Pythagoras:

Aristoteles:

Heraklit:

Epikur:

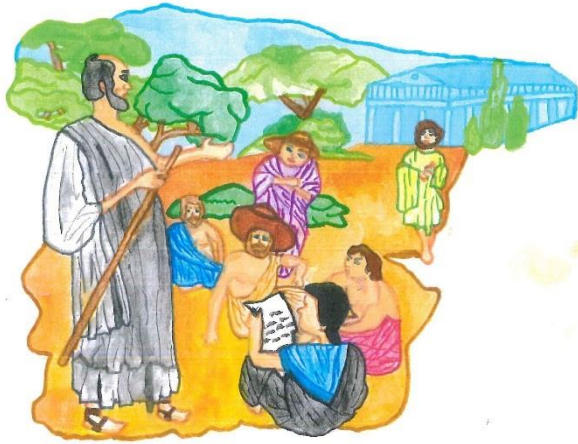


Bild: Vanessa Müller, NMS Rum, Februar 2020

Angenommene Ausgangssituation:  
Vier griechische Philosophen – Pythagoras, Epikur, Aristoteles und Heraklit - treffen sich in Athen am Marktplatz und geraten in eine Diskussion darüber, wie das Sehen funktioniert.

Obwohl das Treffen in dieser Form so nie stattgefunden hat (die Herren haben zu unterschiedlichen Zeiten gelebt), ist es vielleicht trotzdem interessant, ihren Argumenten zu folgen.

**Aristoteles:** Jaja, lieber Kollege Pythagoras, da mögen Sie schon recht haben, dass eine Gerade die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten ist und Licht deshalb diesen Weg nimmt, weil die Natur sich niemals umsonst abmüht. Da stimme ich Ihnen ebenso zu wie bei Ihren glorreichen Erkenntnissen im rechtwinkligen Dreieck! Aber es kann doch keinesfalls sein, dass das Auge eine heiße Ausdünstung aussendet. Das hätte ich doch bemerkt, wenn ihr mich anseht! Vielmehr läuft es mir dabei kalt den Rücken hinunter.

**Pythagoras:** Doch, doch, mein lieber Aristoteles – der feurige Sehstrahl tastet die Gegenstände ab, und wenn er auf etwas Kaltes trifft, empfinden wir das im Auge. Der Sehstrahl nimmt immer mehr von der Dunkelheit der Luft an und wird deshalb abgeschwächt – deshalb könnt Ihr Athen selbst vom Olymp aus nicht sehen. Und Ihr kennt doch die glitzernden Augen einer Katze in der Nacht! Jedenfalls ist das viel einleuchtender als Eure abenteuerliche Behauptung, dass ein Gegenstand die Luft zwischen ihm und meinem Auge durchsichtig machen soll – und dadurch dann Farben empfunden werden können.

**Heraklit:** Genau, das kann nicht sein! Wie soll denn ein Stück Holz die Luft durchsichtig machen – das ist absurd! Da brauchen wir schon unser Sehorgan, welches das „Pneuma“ erzeugt und die Luft zwischen Auge und Gegenstand in Spannung versetzt. Damit tasten wir dann die Gegenstände ab, und die Empfindung kommt zurück ins Auge. Die vom Auge ausgehende Spannung breitet sich in alle Richtungen aus – wie bei einem Kegel mit dem Auge in der Spitze! Die Sonne verdünnt die Luft, sonst funktioniert das nicht.

**Epikur:** Lieber Heraklit, wenn Ihr das „sonst“ durch ein „so“ ersetzt, mag ich Euch zustimmen. Das Auge muss doch ein Bild des Gegenstands haben, um ihn wahrnehmen zu können. Aber glücklicherweise macht das ja jeder Gegenstand - er sendet dauernd winzig kleine Kopien von sich aus. Die lösen sich von der Oberfläche und fliegen mit riesiger Geschwindigkeit durch die Luft, auch in Euer Auge! Nicht wie beim Herrn Aristoteles, der fälschlicherweise annimmt, dass das Licht nichts Materielles sei – ja was denn sonst? Nur so kann man erklären, dass der Widerstand der Luft die Ausbreitung behindert und die Kanten der Bilder abgestumpft werden – und wir ein Schiff am Horizont verschwommen sehen.

4. Jeweils zwei Schüler\*innen, die denselben Philosophen behandelt haben, arbeiten nun zusammen. Erklärt euch gegenseitig, wie sich der Philosoph das Sehen vorstellt.

Die Ansichten jedes der vier Philosophen werden im Plenum von einem Zweierteam vorgestellt.

5. Optional: Podiumsdiskussion

Vorbereitung:

Es finden sich nun alle Gleichgesinnten zusammen. Sammelt Argumente, welche die Meinung des Philosophen unterstützen. Sucht auch Argumente gegen die Ansichten der anderen drei Streitsprecher.

Durchführung:

Jede Philosophieschule entsendet einen Vertreter zur Podiumsdiskussion. Diese beginnt mit einer kurzen Vorstellung und Bewerbung der Ansichten des Philosophen. Danach versuchen die Teilnehmer\*innen, die anderen Philosophen von den Vorteilen ihrer Ansicht zu überzeugen bzw. die anderen Gruppen auf Mängel und Schwächen ihrer Modelle hinzuweisen. Verwendet dazu die vorher gesammelten Argumente. Auch Gemeinsamkeiten können hervorgehoben werden.

Versetzt euch in die Rolle der Philosophen und beachtet die damalige Redekultur. Jeder darf aussprechen und seine Gedanken ausführen. Beschimpfungen sind ausnahmslos verboten. Die Zuhörer dürfen ihre Vertreter natürlich unterstützen (Applaus, etc.) und sie sollen selbst auch Fragen stellen oder ihre Argumente einbringen.

## Anmerkungen

Diese Aufgabe ist an [1] angelehnt. Die Aufgaben 3-5 sind unserer Einschätzung nach anspruchsvoll! Aufgabe 3 erfordert eine gute Lesekompetenz. Es empfiehlt sich gegebenenfalls die Aufgabenstellung so zu modifizieren, dass diese leichter zu bewältigen ist (z.B. Partner\*innenarbeit bei Aufgabe 3). Bei der Auswahl des Philosophen bei Aufgabe 3 sollte darauf geachtet werden, dass jeder der Philosophen ungefähr gleich oft gewählt wird.

Aufgabe 5 (Podiumsdiskussion) ist optional und ist auch für den Einsatz in der Sekundarstufe 2 geeignet. Die Gruppengröße sollte dabei 4-5 Schüler nicht übersteigen. Gegebenenfalls sind die Gruppen zu teilen.

[1] J. Küblbeck und R. Müller, Die Wesenszüge der Quantenphysik, Praxis Schriftenreihe Band 60, Aulis Verlag Deubner, 2003), Kapitel 8;

J. Leisen und J. Kreutz, Historische Vorstellungen und Schülervorstellungen vom Sehen, Naturwissenschaften im Unterricht: Physik, Heft 95, Ausgabe 5/2006.

## Was sind Concept Cartoons?

In Concept Cartoons für den Physikunterricht wird eine Gruppe von Personen dargestellt, die eine naturwissenschaftliche Frage aus dem Alltag diskutiert. In Sprechblasen stehen Aussagen der dargestellten Personen zu einer offen formulierten Frage. Die Aussagen in den Sprechblasen erscheinen gleichwertig und sind meist nicht eindeutig richtig oder falsch.

Mit Concept Cartoons werden die Lernenden angeregt, ihre Vorstellungen zur zentralen Frage zu formulieren. In Kleingruppen tauschen die Schüler\*innen ihre Vorstellungen aus und entwickeln diese durch eine Diskussion in der Gruppe weiter, um unter Umständen eine gemeinsame Beantwortung der Frage zu finden.

Mit Concept Cartoons werden im Unterricht unterschiedliche Zielsetzungen verfolgt (Erhebung von Schüler\*innenvorstellungen, motivierender Unterrichtseinstieg, Lernen von Fachinhalten etc.). Die hier vorgestellten Aufgaben bieten Diskussions- und Argumentationsanlässe und sollen damit zur Förderung von Kompetenzen beitragen, die sich vor allem auf das Äußern von Vermutungen, das Stellen von Fragen und auf das Argumentieren beziehen (insbesondere E2 und S4 im Kompetenzmodell Naturwissenschaften).

Barke, H. D., Engida, T., & Yitbarek, S. (2009). Concept Cartoons. Diagnose, Korrektur und Prävention von Fehlvorstellungen im Chemieunterricht. In: [Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule](#), 58 (8), S. 44-49.

Lembens, A., & Steininger, R. (2013). Warum wird Wein "sauer"? Concept Cartoons als Gesprächsanlässe im kompetenzorientierten Chemieunterricht. In: *Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie*, 24 (133), S. 22-26.

Naylor, S., & Keogh, B.(2000). *Concept Cartoons in Science Education*. Stafford: Millgate House Publishers.

Steininger, R. (2017). *Concept Cartoons als Stimuli für Kleingruppendiskussionen im Chemieunterricht. Beschreibung und Analyse einer komplexen Lerngelegenheit*. Berlin: Logos Verlag.

### Klassifikation

1	S4	Ich kann einzeln oder im Team fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.
2	W3	Ich kann einzeln oder im Team Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren.
3	W2	Ich kann einzeln oder im Team aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen
4	W3	Ich kann einzeln oder im Team Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren.
5	S1 S4	Ich kann einzeln oder im Team Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen Ich kann einzeln oder im Team fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.