Vergleichen

Im Unterricht versteht man unter einem Vergleich die Handlung, bei der zwei oder mehr Dinge betrachtet werden, um ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede bezogen auf gewisse Kriterien zu erkennen. Dies wird durch den Operator „Vergleichen“[1] im Grundstock von Operatoren des IQB formuliert: „Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten“.

Die Lernenden sollen die Ausprägung von Kriterien erkennen und darstellen, welche gleich und unterschiedlich sind. Die Darstellung des Vergleichs ist nicht normiert, wobei sich das Angeben von Kriterien und jeweilige Ausprägungen in einer Tabelle als vorteilhaft erweisen.

Die Lernenden haben bereits in der Grundschule ersten Kontakt mit dem Vergleichen. Dieser beschränkt sich jedoch meist auf einfache Formen- oder Größenvergleiche (z. B. „Vergleiche die beiden Größen und setze <, > oder = ein.“[2]). Die Kriterien werden meist vorgegeben oder nicht konkret benannt.

In den Naturwissenschaften muss im Anfangsunterricht darauf geachtet werden, dass den Lernenden der höhere Anspruch an das Vergleichen verdeutlicht wird. Zuerst muss der Unterschied zwischen einem Kriterium und der Ausprägung (z. B. Aggregatzustand - gasförmig) beherrscht werden. Es bietet sich an, die Kriterien zu Beginn vorzugeben. Anschließend muss das Gegenüberstellen als Element des Vergleichens thematisiert werden. Neben der etablierten Tabelle sollten auch andere Darstellungsformen (z. B. Fließtext, Aufzählung und farbliche Markierung) genutzt werden. Zur Erhöhung des Komplexitätsgrads können Vergleiche vorgegeben werden, bei denen die Kriterien zu gegebenen Ausprägungen zu finden sind. Eine weitere Erhöhung wäre das selbstständige Finden von Kriterien, anhand derer verglichen werden soll. Dabei ist darauf zu achten, dass die Kriterien so gewählt werden, dass mindestens eine Gemeinsamkeit und ein Unterschied vorhanden ist. Hilfreich ist es, die Anzahl von Gemeinsamkeiten und Unterschieden vorzugeben. Zu Stärkung des Findens von Gemeinsamkeiten bzw. Unterschieden bieten sich Aufgabenvariationen dahingehend an, dass die Lernenden ausschließlich eine bestimmte Anzahl von Gemeinsamkeiten bzw. Unterschieden angeben sollen.

Bei geeigneten Themen kann der Vergleich Grundlage für die Erkenntnisgewinnung oder Bewertung sein.

Rückmeldungen, Hinweise, Anregungen und Vorschläge zur Weiterentwicklung der Aufgabe senden Sie bitte an felix.zeidler@sachsen-anhalt.de.

Die nachfolgenden Beispiele zeigen neben knappen Erläuterungen Arbeitsaufträge und die Erwartungen, die an die Lernenden gestellt werden. Sie sollen, wie die niveaubestimmenden Aufgaben, zur Reflexion und Weiterentwicklung des eigenen Unterrichts anregen.

1 https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/abitur/dokumente/naturwissenschaften/N_Grundstock_von.pdf
2 https://www.bildung-lsa.de/files/06593ee82f158f2b3863b1f749376be4/zka19_ma_4_Aufgaben.pdf

Biologie

Aufgabe:

Vergleiche das Augentierchen mit einer typischen Tier- und Pflanzenzelle anhand von fünf Kriterien. Beurteile anschließend, ob das Augentierchen den pflanzlichen oder den tierischen Zellen zuzuordnen ist.

Material:

In nährstoffreichen Gewässern leben oft grün gefärbte Einzeller, die etwa 0,05 Millimeter lang sind und einen spindelförmigen Zellkörper haben. Sie werden von einer langen, fadenförmigen Geißel am Vorderende mit propellerartigen Bewegungen angetrieben. Neben der Ansatzstelle der Geißel befindet sich ein roter Fleck, der Augenfleck genannt wird. Dieser verleiht diesen Einzellern ihren Namen: Augentierchen. Über den Augenfleck und eine lichtempfindliche Stelle können sie die Richtung des einfallenden Lichts bestimmen.

Augentierchen besitzen Chloroplasten und sind daher in der Lage, durch Fotosynthese ihre eigenen Nährstoffe herzustellen. Bei Lichtmangel können sie jedoch auch Nahrung aus ihrer Umgebung aufnehmen. Zusätzlich verfügen sie über einen Zellkern und ein pulsierendes Bläschen.

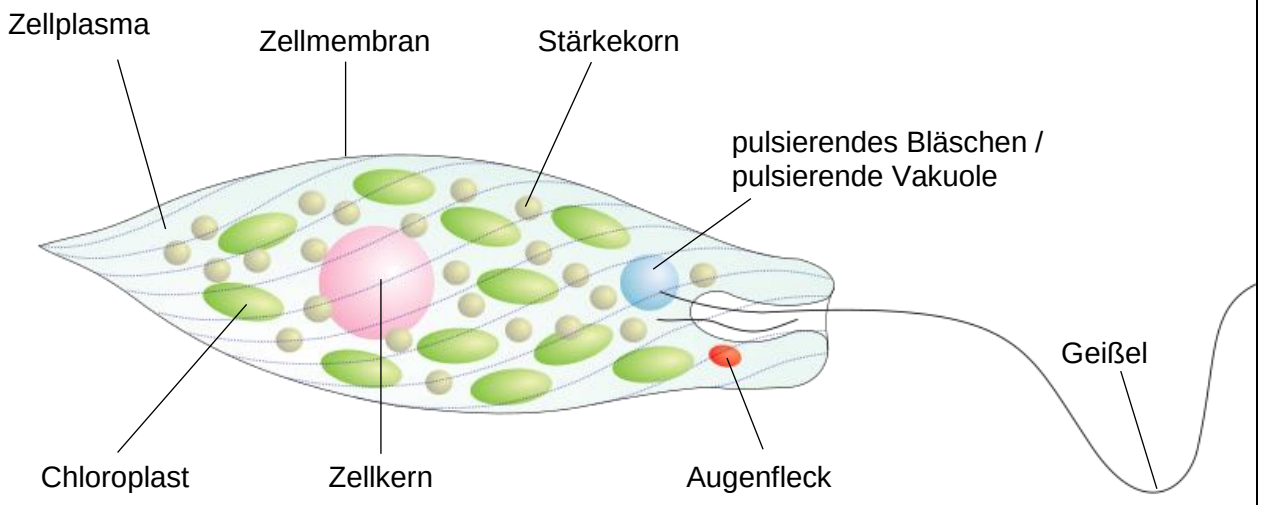


Abb. 1: Augentierchen[3]

[3] verändert nach: https:/ /commons.wikimedia.org/wiki/File:Euglena_scheme_no_arrows.svg

	Tierzelle	**Augentierchen**	**Pflanzenzelle**
Form	eher rundlich	spindelförmig	eher eckig
Ernährungsweise	heterotroph	heterotroph und autotroph (Fotosynthese)	autotroph (Fotosynthese)
Zellbegrenzung	Zellmembran	Zellmembran	Zellmembran und Zellwand
Zellorganellen	Zellkern Mitochondrien	Zellkern Mitochondrien Chloroplasten Stärkekorn pulsierendes Bläschen	Zellkern Mitochondrien Chloroplasten Stärkekorn Vakuole
Fortbewegung	i. d. R. keine eigenständige Fortbewegung (Ausnahmen z. B. Amöbe, Spermium)	eigenständige, schraubenförmige Fortbewegung mithilfe der Geißel	i. d. R. keine eigenständige Fortbewegung (Ausnahmen z. B. Chlamydomonas)

Beurteilung:

Augentierchen zeigt sowohl Merkmale von tierischen als auch von pflanzlichen Zellen. Zu den Merkmalen der tierischen Zelle zählen die heterotrophe Ernährungsweise, die Zellmembran, die Zellorganelle Zellkern und Mitochondrien. Zu den pflanzlichen Merkmalen zählen die autotrophe Ernährungsweise, die Zellorganellen Chloroplasten und die Stärkekörner.

Demzufolge lässt sich Augentierchen nicht eindeutig als tierische oder pflanzliche Zelle identifizieren.

Variationsmöglichkeiten

Fokussierung auf Tier- oder Pflanzenzelle oder Vorgabe der Vergleichskriterien.

Chemie

Aufgabe:

Vergleiche die Stoffe Wasser und Sauerstoff anhand von 5 Kriterien.

Eigenschaft	Wasser	Sauerstoff
Aggregatzustand		
Farbe		
Dichte		

Eigenschaft	Wasser	Sauerstoff
Aggregatzustand	flüssig	gasförmig
Farbe	farblos	
Dichte	$1000\,\frac{kg}{m^3}$	$1{,}43\,\frac{kg}{m^3}$
Siedetemperatur	100 °C	−183 °C
Geruch	geruchslos	

Variationsmöglichkeiten:

Aufgabe:

Vergleiche die Stoffe Wasser und Sauerstoff anhand von 5 Kriterien. Ergänze dazu die Tabelle.

Eigenschaft	Wasser	Sauerstoff
	flüssig	gasförmig
	farblos	
Dichte		
	100 °C	−183 °C
Geruch		

Aufgabe:

Vergleiche die Bindungen in einem Wasser-Molekül mit denen in einem Wasserstoff-Molekül (H_2) anhand von zwei Kriterien.

Kriterium	Wasser-Molekül	Wasserstoff-Molekül

Kriterium	Wasser-Molekül	Wasserstoff-Molekül
Bindungstyp	Elektronenpaarbindung	
Polarität der Bindung	polar	unpolar

Aufgabe:

Neben Benzin (vereinfacht: Octan) kann Methanol als Kraftstoff für Verbrennungsmotoren genutzt werden. Bei der vollständigen Verbrennung von 1 Mol Octan wird ungefähr das 8fache $\left(Q_p = -5100\,kJ\right)$ an Energie frei wie bei der Verbrennung von 1 Mol Methanol.

Formuliere die Reaktionsgleichung der vollständigen Verbrennung von Octan bzw. Methanol.

Vergleiche die beiden Reaktionen unter den Kriterien:

- Reaktionsedukte
- Reaktionsprodukte
- energetischer Verlauf
- abgegebene Energie pro entstandenem Kohlenstoffdioxid-Molekül

Beurteile die Aussage:

„Methanol ist ein umweltfreundlicherer Kraftstoff als Octan, da bei der Verbrennung weniger Kohlenstoffdioxid emittiert wird."

Vollständige Verbrennung von Octan: $2\,C_8H_{18} + 25\,O_2 \longrightarrow 16\,CO_2 + 18\,H_2O$

Vollständige Verbrennung von Methanol: $2\,CH_3OH + 3\,O_2 \longrightarrow 2\,CO_2 + 4\,H_2O$

Vollständige Verbrennung Octan:

- Reaktionsedukte: Octan und Sauerstoff
- Reaktionsprodukte: Kohlenstoffdioxid und Wasser
- energetischer Verlauf: exotherm
- abgegebene Energie pro entstandenem Kohlenstoffdioxid-Molekül: 318 kJ

Vollständige Verbrennung Methanol:

- Reaktionsedukte: Methanol und Sauerstoff
- Reaktionsprodukte: Kohlenstoffdioxid und Wasser
- energetischer Verlauf: exotherm
- abgegebene Energie pro entstandenem Kohlenstoffdioxid-Molekül: 318 kJ

Gemeinsamkeit Unterschied

Beurteilung:

Die Aussage ist falsch, da beide Kraftstoffe bei gleicher Energieabgabe die nahezu gleiche Anzahl an Kohlenstoffdioxid-Molekülen emittieren. Somit ist keiner der beiden Kraftstoffe unter diesem Aspekt umweltfreundlicher.

Physik

Aufgabe:

Vergleiche das Feldlinienbild eines Stabmagneten und eines Plattenkondensators anhand von vier Kriterien.

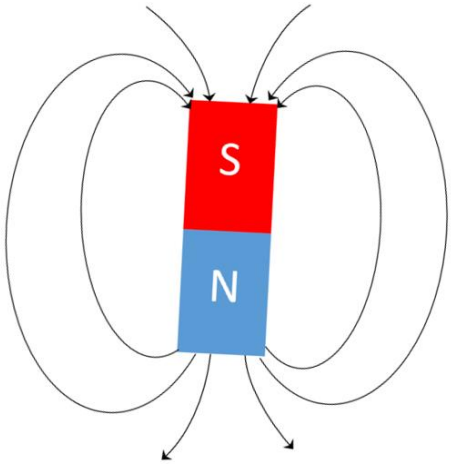


Abb. 1: Feldlinienbild eines Stabmagneten

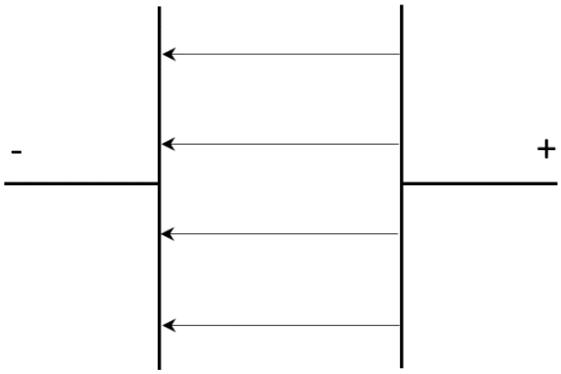


Abb. 2: Feldlinienbild eines Plattenkondensators

Gemeinsamkeiten sind folgende:

Die Feldlinienbilder beider Objekte werden durch Feldlinien dargestellt.

Bei beiden Objekten haben die Feldlinien eine Richtung.

Unterschiede sind folgende:

Die Ursache des Magnetfeldes sind gleich ausgerichtete Elementarmagnete im Stabmagnet. Das elektrische Feld wird von den Ladungen auf den Kondensatorplatten verursacht.

Die Feldlinien des Stabmagneten sind nicht parallel, die im Innern des Plattenkondensators sind parallel.

Damit stellen die Feldlinien des Stabmagneten ein inhomogenes Feld und die Feldlinien im Innern des Plattenkondensators ein homogenes Feld dar.

<u>Variationsmöglichkeit:</u>

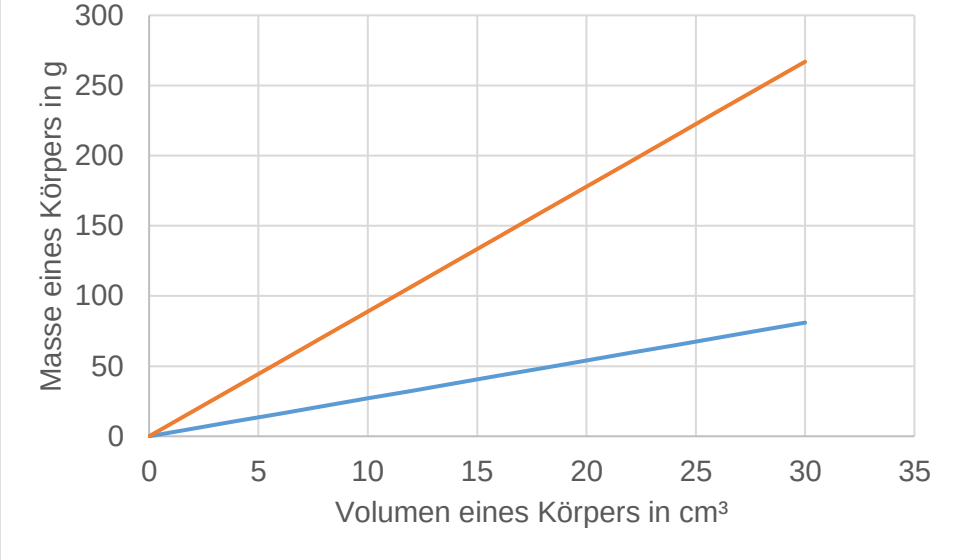
Gib zwei Gemeinsamkeiten der Feldlinienbilder eines Stabmagneten und eines Plattenkondensators an.

Aufgabe:

Vergleiche den Verlauf der beiden abgebildeten Graphen. Leite eine Schlussfolgerung zu den Körpern ab.

Material:

Im Diagramm ist die Masse von Körpern in Abhängigkeit vom Volumen dieser Körper dargestellt.



	blauer Graph	roter Graph
Graph	Ursprungsgrade	
Anstieg	klein	groß

Alle Körper, die durch einen Graphen dargestellt werden, bestehen aus dem gleichen Stoff, da sie die gleiche Dichte haben.

oder

Die Dichte der Körper, die durch den roten Graphen repräsentiert werden, ist größer als die der Körper, welche durch den blauen Graphen dargestellt werden.