

Marion Krewitt

Zur scientific literacy angehender Erzieher\*innen  
Eine explorative Studie  
Anhang

Verlag Barbara Budrich  
Opladen • Berlin • Toronto 2021

Anhang zu:

Krewitt, Marion (2021): Zur scientific literacy angehender Erzieher\*innen. Eine explorative Studie. Opladen: Verlag Barbara Budrich.

Alle Rechte vorbehalten

© 2021 Verlag Barbara Budrich GmbH, Opladen, Berlin & Toronto  
www.budrich.de

ISBN 978-3-96665-027-4

DOI 10.3224/96665027A

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Dieser Beitrag steht auf der Verlagsseite zum kostenlosen Download bereit (<https://doi.org/10.3224/96665027A>).

## Lehrplanbezug der Items

Abbildung 1: Lehrplanbezug zu den Fächern Physik, Chemie, Biologie der SI.

### Inhaltsfeld *Sonnenenergie und Wärme* (2)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne und Jahreszeiten</li> <li>• Temperatur und Wärme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie von der Sonne</li> <li>• Wärmedämmung in Natur und Technik</li> <li>• Leben in den Jahreszeiten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetterphänomene</li> </ul>	

<p><b>Basiskonzept System</b> Wärmetransport als Temperatenausgleich, Wärme- und Wasserkreislauf, die Erde im Sonnensystem, Tag und Nacht, Jahreszeiten</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Absorption und Reflexion von Strahlung, Wärmeisolierung</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Wärme, Temperatur, Wärmetransport, UV-Strahlung</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Einfaches Teilchenmodell, Aggregatzustände, Wärmebewegung, Wärmeausdehnung</p>
---

### Inhaltsfeld *Licht und Schall* (3)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne und Wahrnehmung</li> <li>• Ausbreitung von Licht</li> <li>• Schallschwingungen und Schallwellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Musikinstrumente</li> <li>• Sicherheit im Straßenverkehr</li> <li>• Hilfen zur Unterstützung der Wahrnehmung</li> </ul>
<p><b>Basiskonzept System</b> Auge und Ohr, Frequenz, Amplitude, Bildentstehung, Schatten</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Absorption, Reflexion und Streuung, Schallschwingungen</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Licht, Schall</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Schallausbreitung im Teilchenmodell</p>	

### Inhaltsfeld *Stromkreise* (5)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Ladungen</li> <li>• Elektrische Energie</li> <li>• Gesetze des Stromkreises</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewitter</li> <li>• Stromrechnung und Energiesparen</li> <li>• Der Sicherungskasten im Haushalt</li> </ul>

### Inhaltsfeld *Optische Instrumente und die Erforschung des Weltalls* (4)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Geräte</li> <li>• Abbildungen mit Linsen und Spiegeln</li> <li>• Aufbau des Universums</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchungen beim Augenarzt</li> <li>• Kino</li> <li>• Die Erde im Weltall</li> </ul>
<p><b>Basiskonzept System</b> Linsen, Bildentstehung, Himmelsobjekte, Weltbilder</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Lichtbrechung, Totalreflexion, Gravitation</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Sonnenenergie, Farbspektrum (IR bis UV)</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Massenanziehung, Materie im Weltall</p>	

### Inhaltsfeld *Kräfte und Maschinen* (6)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte, Energie und Leistung</li> <li>• Maschinen</li> <li>• Elektromotor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeuge</li> <li>• Technische Erfindungen</li> <li>• Das Leben Isaac Newtons</li> </ul>
<p><b>Basiskonzept System</b> Kraftwandler, Hebel, Elektromotor</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Kräfte, magnetische Kräfte und Felder</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Energie und Leistung (mechanisch und elektrisch), Energieerhaltung</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Masse</p>	

### Inhaltsfeld *Bewegungen und ihre Ursachen* (10)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft und Druck</li> <li>• Bewegungsgesetze</li> <li>• Auftrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilität früher und heute</li> <li>• Physik und Sport</li> <li>• Raumfahrt</li> <li>• Sicherheitssysteme in Fahrzeugen</li> </ul>
<p><b>Basiskonzept System</b> Geschwindigkeit</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Druck, Schweredruck, Auftriebskraft, Kraft und Gegenkraft, Trägheit</p>	

### Inhaltsfeld *Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen* (2)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennung</li> <li>• Oxidation</li> <li>• Stoffumwandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte des Feuers</li> <li>• Brände und Brandbekämpfung</li> <li>• Brennstoffe und ihre Nutzung</li> </ul>
<p><b>Basiskonzept Chemische Reaktion</b> Gesetz von der Erhaltung der Masse, Umgruppierung von Teilchen</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Element, Verbindung, einfaches Teilchenmodell</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Chemische Energie, Aktivierungsenergie, exotherme und endotherme Reaktion</p>	

### Inhaltsfeld *Stoffe und Stoffeigenschaften* (1)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeigenschaften</li> <li>• Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren</li> <li>• Veränderung von Stoffeigenschaften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speisen und Getränke</li> <li>• Spurensuche</li> <li>• Stoffe des Alltags</li> </ul>
<p><b>Basiskonzept Chemische Reaktion</b> Dauerhafte Eigenschaftsänderungen von Stoffen</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Aggregatzustände, Teilchenvorstellungen, Lösungsvorgänge, Kristalle</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Wärme, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustandsänderungen</p>	

### Inhaltsfeld *Gene und Vererbung* (7)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vererbung</li> <li>• Veränderungen des Erbguts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familie und Verwandtschaft</li> <li>• Gentechnik</li> </ul>
<b>Basiskonzept System</b> Chromosomenverteilung bei der Meiose	
<b>Basiskonzept Struktur und Funktion</b> Chromosomen, DNA, Replikation, Gene und Proteine, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Enzyme	
<b>Basiskonzept Entwicklung</b> Erbgänge, Mutation, Mutagene	

### Inhaltsfeld *Tiere und Pflanzen im Jahreslauf* (3)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosynthese</li> <li>• Angepasstheit an die Jahresrhythmik</li> <li>• Angepasstheit an Lebensräume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Sonne – Motor des Lebens</li> <li>• Pflanzen und Tiere – Leben mit den Jahreszeiten</li> </ul>
<b>Basiskonzept System</b> Energieumwandlung, Speicherstoffe, abiotische Faktoren, Überwinterungsstrategien, Regulation der Körpertemperatur	
<b>Basiskonzept Struktur und Funktion</b> Pflanzenzelle, Blattaufbau	
<b>Basiskonzept Entwicklung</b> Angepasstheit, Überdauerungsformen, Wasserspeicher	

### Inhaltsfeld *Sexualerziehung*

(gemäß den Richtlinien für die Sexualerziehung in Nordrhein-Westfalen)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderung in der Pubertät</li> <li>• Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</li> <li>• Entwicklung vom Säugling zum Kleinkind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen des Körpers</li> <li>• Schwangerschaft</li> </ul>
<b>Basiskonzept Struktur und Funktion</b> Geschlechtsorgane	
<b>Basiskonzept Entwicklung</b> Pubertät, Schwangerschaft	

## Erhebungsinstrument Studierende

Alter:

Geschlecht: m  w

Ich besuche die Fachschule

den Bildungsgang Erzieher mit AHR

Höchster bisher erreichter **Schulabschluss**:

FOR  FHR  AHR

Ich befinde mich eher am **Beginn der Ausbildung**

Ich befinde mich eher am **Ende der Ausbildung**

Ich wünsche mir meinen **zukünftigen Verantwortungsbereich** im Feld

- Kunst/kreatives Gestalten
- Sport/Bewegungserziehung
- Nawi/Forschen und Experimentieren
- Ernährungserziehung
- Darstellendes Spiel/Theaterpädagogik
- Sonstiges \_\_\_\_\_

1) Bei welcher Temperatur gefriert Wasser? \_\_\_\_\_

2) Sie nehmen zwei gleich große Stücke Knete. Aus dem einen Stück formen Sie eine Kugel, aus dem anderen Stück formen Sie ein Schiffchen. Sie setzen die beiden zeitgleich vorsichtig in eine Schüssel mit Wasser. Was beobachten Sie?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) Jemand hat den Sandkasten Ihrer Kita verunreinigt mit Kieselsteinchen und Ästen. Machen Sie zwei Vorschläge zum Reinigen des Sandes- den Sand austauschen können Sie leider nicht.

---

---

4) Ein Regenbogen entsteht nur, wenn feine Wassertröpfchen in der Luft sind, weil

---

---

5) Sie sind Brillenträger und kommen im Winter von draußen in die gut beheizte Kita. Was können Sie an der Brille beobachten?

---

---

6) Ein Schneemann schmilzt im Frühjahr, weil

---

---

7) Kinder werfen Steine und Holzstücke in einen Teich. Was beobachten Sie?

---

---

8) Man kann ein Feuer mit einer Löschdecke löschen, weil

---

---

9) Sie haben im Kaufladen des Gruppenraums Geldstücke aus Holz und gleich große Geldstücke aus Metall. Die Kinder legen sie auf die Waage des Kaufladens. Was können Sie beobachten?

---

---

10) Paul (6) und Merve (3) möchten wippen. Paul wiegt 24kg, Merve nur 17kg. Beschreiben Sie, wie die beiden Kinder sich auf der Wippe platzieren müssen, damit sie im Gleichgewicht sind.

---

---

Bei den multiple-choice Fragen können auch mehrere Antworten richtig sein!

MC1:

Sie haben in der Gruppe einen Stabmagneten, dessen Pole weder farblich markiert noch beschriftet sind. Um herauszufinden, welches der Nordpol und welches der Südpol ist, benötigen Sie folgende Information(en):

- a) Daten zum aktuellen Wetter (Luftfeuchtigkeit, Luftdruck etc).
- b) Daten zum aktuellen Sonnenstand
- c) Daten zur Lage des magnetischen Nordpols der Erde
- d) Daten zur Lage des geografischen Nordpols der Erde

MC2:

Die Beleuchtung in der Lesecke des Gruppenraums soll modernisiert werden. Bislang hatten Sie eine Lampe mit einer 40-Watt-Glühbirne. Sie möchten eine Lampe von vergleichbarer Helligkeit anschaffen- sie sollte im Stromverbrauch aber deutlich günstiger sein. Im Baumarkt müssen Sie entscheiden, ob eine LED-Lampe mit 400 Lumen und 5 Watt Verbrauch Ihren Kriterien entspricht. Sie informieren sich kurz im Internet:

„Lumen ist die Einheit für das gesamte Licht, welches eine Lampe nach allen Seiten ausstrahlt. Mit ihr wird die Helligkeit der Lampe beschrieben.

[...] Da aber alle anderen Leuchtmittel mehr Lumen aus einem Watt herausholen [...] ist die Kategorisierung eines Leuchtmittels nur mit Watt nicht mehr sinnvoll.

Viel mehr braucht man beide Angaben – Lumen um die Helligkeit eines Leuchtmittels zu beschreiben und Watt um den Energieverbrauch des Leuchtmittels einordnen zu können.“

(Quelle:<http://www.wirsindheller.de/Lichtstrom-Lumen-zu-Watt.40.0.html>)

- a) Sie kaufen die LED-Lampe, weil sie genauso hell wie Ihre Glühbirne ist.
- b) Sie kaufen die LED-Lampe nicht, weil sie Ihren Kriterien nicht entspricht.
- c) Sie kaufen die LED-Lampe nicht, weil Ihnen Informationen zur Helligkeit der Glühbirne fehlen.
- d) Sie kaufen die LED-Lampe, weil sie einen geringen Stromverbrauch hat.

11) Nennen Sie vier Dinge, die eine Pflanze zum Überleben braucht.

---

---

12) Nennen Sie vier Gründe, die erklären, warum Steine nicht lebendig sind.

---

---



13) Die Kinder malen mit Filzstift auf ein Stück Filterpapier einen schwarzen Kreis. Nun tropfen sie vorsichtig etwas Wasser auf den schwarzen Kreis. Was ist zu beobachten?

---

---

14) In welche Richtung zeigt die Nadel eines Kompasses?

---

---

15) Manche Steine sind magnetisch, weil

---

---

16) Sie sind mit Kindern im Schwimmbad. Die Kinder atmen unter Wasser Luftblasen aus. Beschreiben Sie, was man beobachten kann.

---

---

17) Erklären Sie, warum ein Stein im Teich versinkt, Holzstücke aber auf der Wasseroberfläche schwimmen.

---

---

18) Im Herbst sitzen Vögel auf einer Stromleitung. Auf einer benachbarten Wiese haben Kinder einen Drachen an der Leine, der sich in der Hochspannungsleitung verfängt. Entscheiden Sie, ob der Kontakt zur Stromleitung für die Kinder und/oder die Vögel eine Gefahr darstellt.

---

---

19) Eine Brille beschlägt, wenn man im Winter von draußen in die gut beheizte Kita kommt, weil

---

---

20) Sie möchten mit den Kindern ein Lagerfeuer machen und überlegen gemeinsam: Was benötigt ein Feuer zum Brennen?

---

---

Bei den multiple-choice Fragen können auch mehrere Antworten richtig sein!

MC3:

Es ist Sommer, und die Kinder werden vor jedem Aufenthalt im Freien mit Sonnencreme eingecremt. Noah (4) spielt auf dem besonnten Bauteppich unter dem geschlossenen Fenster. Er kommt nach einer Weile zu Ihnen und möchte mit Sonnencreme eingecremt werden.

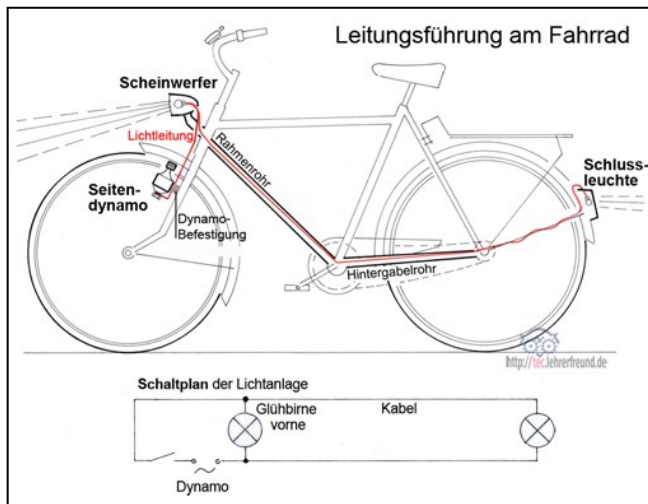
Welche Fakten müssen Sie in Ihre Entscheidung, das Kind evtl. einzucremen, mit einbeziehen?

- a) Fensterglas absorbiert nahezu alle UVB-Strahlen, die den Sonnenbrand bewirken.
- b) Noah hat langärmelige Kleidung an.
- c) UVB-Strahlen sind energiereicher als UVA-Strahlen und verursachen einen Sonnenbrand.
- d) Noah ist ein Kind mit dunklen Haaren und eher dunkler Haut und bekommt nicht so schnell einen Sonnenbrand.

MC4:

Die Radfahrprüfung der 4.-Klässler steht an. Bei Oles Rad brennt beim Fahren der Scheinwerfer, aber nicht das Rücklicht, obwohl das Birnchen funktionsfähig ist.

Markieren Sie in der Zeichnung des Fahrrads den Bereich, an der das Kabel beschädigt sein könnte.



MC5:

Sie haben mit den Kindern Ihrer Gruppe gekocht: es gab Kartoffeln, Spinat und Fischstäbchen. Während des Essens stellen Sie fest, dass es verbrannt riecht und gehen in die Küche. Dort bemerken Sie, dass der Herd noch an ist und das Fett in der Pfanne bereits stark qualmt. Sie entscheiden sich, das entstehende Feuer mit einer Löschdecke zu löschen, weil ...

- a) ... Sie wissen, dass beim Löschen mit Wasser das Wasser schnell verdampfen würde und damit das brennende Fett im Raum verteilen würde.

- b) ... bei einer Löschung des Fettbrandes mit Wasser der Kontakt mit Sauerstoff durch die vergrößerte Oberfläche des Fetts intensiviert und das Feuer angefacht wird.
- c) ... bei Verwendung der Löschdecke dem Brand der notwendige Sauerstoff entzogen wird.
- d) Theoretisch wäre es auch möglich, einem Feuer den Brennstoff- hier also das Fett – zu entziehen, um es zu löschen.

21) Kinder experimentieren mit Elektrizität und sammeln aus dem Gruppenraum und ihrem Kaufladen folgende Materialien zusammen: Holzobst, echte 50cent Münzen, Stofftäschchen, Wasser. Welche Materialien davon leiten den Strom?

---

---

22) Malen Kinder mit schwarzem Filzstift auf Filterpapier und befeuchten es anschließend, so trennt sich die schwarze Farbe in ihre bunten Bestandteile auf, weil

---

---

23) Sie sehen mit Kindern ein Weltraumvideo. Ein Astronaut lässt einen Hammer und eine Feder auf dem luftleeren Mond fallen. Notieren Sie, ob beide Gegenstände gleichzeitig auf dem Bodenaufreffen bzw. die Reihenfolge des Auftreffens.

---

---

24) Warum versinkt eine Kugel aus Knete im Wasser, während ein Schiff, das aus derselben Menge Knete geformt wurde, schwimmen kann?

---

---

25) Ein Sieb eignet sich zum Trennen von Sand und Kieselsteinchen, weil

---

---

26) Eine Kerze wird angezündet und ein Glas wird über die brennende Kerze gestülpt. Was können die Kinder nach einer Weile beobachten?

---

---

27) Erklären Sie, warum der Baustein, den ein einjähriges Kind Ihrer Gruppe immer wieder loslässt, auf den Boden fällt.

---

---

28) Warum ist Sonnenlicht für eine Pflanze überlebenswichtig?

---

---

29) Wo muss sich die Lichtquelle bei einem Schattentheater befinden?

---

---

30) Ein Glas wirft keinen Schatten, weil

---

---

Bei den multiple-choice Fragen können auch mehrere Antworten richtig sein!

MC6:

Igel gehören zu den Säugetieren, die Winterschlaf halten. In diesem Winter war das Wetter bislang recht wechselhaft. Jetzt- Anfang Februar- ist es gerade relativ warm, und die Kinder spielen draußen. Jan (5) hält Ihnen strahlend mit seinen behandschuhten Händen einen Igel entgegen. Er bewegt sich ein wenig und ist aus seinem Winterschlaf erwacht.

Sie...

- a) ... erklären den Kindern, dass sie den Igel mit ihrem Geschrei geweckt haben und bitten Svenja, den Igel leise wieder in den Laubhaufen zu legen, damit er weiter schlafen kann.
- b) ... nehmen den Igel mit in den Gruppenraum, damit er sich ein wenig aufwärmen kann, bevor er im Laubhaufen seinen Winterschlaf fortsetzen kann.
- c) ... wiegen den Igel und entscheiden dann, ob er in eine Igelstation gebracht werden muss oder den Winterschlaf fortsetzen kann.
- d) ... stellen fest, dass das Herz des Igels sehr langsam schlägt und beschließen, ihn zu einem Tierarzt zu bringen.

MC7:

Sie haben in einer Ecke des Hausaufgabenraums der OGS drei identische Pflanzen stehen. Heute stellen Sie fest, dass die Pflanzen nicht gut gedeihen, die Blätter sehen blass aus.

Um heraus zu finden, woran das liegt,

- a) ... gießen Sie die erste Pflanze mehr als die anderen beiden und düngen sie auch mehr.
- b) ... düngen Sie die erste Pflanze mehr als die anderen beiden, gießen dafür aber die anderen beiden mehr.
- c) ... stellen Sie die erste Pflanze an einen sonnigeren Standort, gießen die zweite etwas mehr und düngen die dritte Pflanze.
- d) ... intensivieren Sie bei allen drei Pflanzen die Pflege, indem Sie sie in die Sonne stellen, mehr gießen und gut düngen.

MC8:

Sie experimentieren mit Kindern. In drei Flaschen werden je 100g Vollmilch, 100g Öl und 100g Wasser gefüllt. Die Kinder rätseln, in welcher Flasche die Flüssigkeit am höchsten stehen wird.

Die Masse aller drei Flüssigkeiten beträgt 100g.

Die Dichte kann wie folgt angegeben werden: Wasser:  $1 \text{ g/cm}^3$ ; Olivenöl:  $0,91 \text{ g/cm}^3$ ; Vollmilch:  $1,03 \text{ g/cm}^3$ .

Der Schmelzpunkt von Wasser liegt bei  $0^\circ\text{C}$ , der von Milchfett liegt bei  $36^\circ\text{C}$  und der Schmelzpunkt von Olivenöl liegt bei  $-5^\circ\text{C}$ .

Die Viskosität (Zähflüssigkeit) bei  $20^\circ\text{C}$  wird für Wasser mit 1,01mPas, für Milch mit 2mPas und für Olivenöl mit 107,5mPas angegeben.

Welche Angaben sind für die Beantwortung der Frage ausschlaggebend?

- a) Angaben zur Masse
- b) Angaben zur Dichte
- c) Angaben zum Schmelzpunkt
- d) Angabe zur Viskosität

31) Ein Vogel, der auf einer Hochspannungsleitung sitzt, erhält keinen elektrischen Schlag, weil

---

---

32) Die Kinder versuchen, an der Magnetwand im Gruppenraum folgende Gegenstände zu befestigen: Bleistift, Büroklammer, 2-Cent-Münze und die Halskette eines Kindes aus Silber. Welche sind magnetisch und bleiben haften?

---

---

33) Eine Kompassnadel zeigt nach Norden, weil

---

---

34) Warum steigen Luftblasen im Wasser nach oben?

---

---

35) Sie gehen mit Kindern an einem Bach spazieren und sammeln Steine. Nennen Sie einen Unterschied zwischen den Steinen, die die Kinder in der Nähe der Quelle finden und denen, die in der Nähe der Mündung in einen größeren Fluss gefunden werden.

---

---

36) Sie zünden eine Kerze an. Neben ihr steht eine lebendige Grünpflanze. Jetzt stülpen Sie über die Kerze und die Pflanze ein großes Glas. Warum wird die Kerze nach dem Überstülpen des Glases nicht erlöschen, sondern weiterbrennen?

---

---

37) Sie möchten den Kindern einen Regenbogen zeigen und selbst einen Regenbogen erzeugen. Was benötigen Sie?

---

---

38) Erklären Sie, warum zwei gleich große Spielgeldstücke aus Holz und Metall, die dieselben Abmessungen haben, unterschiedlich schwer sein können.

---

---

39) Wenn zwei unterschiedlich schwere Kinder auf einer Wippe im Gleichgewicht sein möchten, muss das schwerere Kind weiter innen als das leichtere Kind sitzen, weil

---

---

40) Erklären Sie, was in einem Kupferdraht passiert, wenn elektrischer Strom durch ihn hindurch fließt.

---

---

Bei den multiple-choice Fragen können auch mehrere Antworten richtig sein!

MC9:

Sie arbeiten in der OGS einer Grundschule. Die Kinder der 4.Klasse haben gerade Sexualkunde und fragen Sie, wer eigentlich entscheidet, ob das Baby ein Mädchen oder ein Junge wird.

Sie erklären, dass ...

- a) ... das Geschlecht des Kindes durch die Chromosomen in der Eizelle festgelegt wird.
- b) ... das Geschlecht des Kindes durch die Chromosomen im Spermium festgelegt wird.
- c) ... das Geschlecht des Kindes durch die Position der Eltern während des Geschlechtsverkehrs festgelegt wird.
- d) ... das Geschlecht des Kindes abhängig vom Zeitpunkt des Geschlechtsverkehrs im Zyklus der Frau ist.

MC10:

Sie haben mit den Vorschulkindern nach einem Besuch bei der Feuerwehr über das Verbrennungsdreieck gesprochen, so dass die Kinder wissen, dass ein Feuer zum Brennen einen brennbaren Stoff, Sauerstoff und Wärme im richtigen Mengenverhältnis braucht. Nun wollen Sie mit den Kindern auf dem Außengelände Feuer machen und haben eine Lupe und ein paar trockene Äste bereit gelegt.

Trotz zahlreicher Versuche schaffen Sie es nicht, ein Feuer zu entfachen.

- a) Es könnte daran liegen, dass zu wenig Sauerstoff vorhanden ist. Sie pusten also kräftig auf die Äste.
- b) Es könnte daran liegen, dass es bewölkt ist und die Lupe daher das Sonnenlicht nicht ausreichend bündeln kann. Sie beschließen also, das Experiment noch einmal bei wolkenlosem Himmel durchzuführen.
- c) Es könnte daran liegen, dass es nicht warm genug ist. Sie beschließen also, das Experiment noch einmal im Sommer zu wiederholen.
- d) Es könnte daran liegen, dass Sie die falschen Äste bereit gelegt haben. Sie beschließen also, das Experiment mit anderen Ästen zu wiederholen.

Vielen Dank für die Bearbeitung der Fragen!

## Ergebnisse

### *Bedeutung des Content Knowledge/ Einschätzung Erzieher\*innen*

Tabelle 1: Bedeutung des Content Knowledge in verschiedenen naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen, Einschätzung der Erzieher\*innen.

Physik: Auftrieb, Einschätzung durch Erzieher*innen (n=11)		
	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,89	3,00
Basiskonzept	2,00	2,00
Anwendung	2,36	2,00 <sup>a</sup>
a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.		

Physik: Dichte und Masse, Einschätzung durch Erzieher*innen (n=11)		
	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,55	3,00
Basiskonzept	1,77	3,00
Anwendung	2,00	1,50 <sup>a</sup>
a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.		

Physik: Elektrizitätslehre, Einschätzung durch Erzieher*innen (n=11)		
	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,30	2,75 <sup>a</sup>
Basiskonzept	1,82	1,00 <sup>a</sup>
Anwendung	1,89	2,00 <sup>a</sup>
a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.		



Physik: Licht und Lichtbrechung, Einschätzung durch Erzieher*innen (n=11)		
	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,55	3,00
Basiskonzept	1,77	1,00
Anwendung	2,36	3,00

Physik: Magnetismus, Einschätzung durch Erzieher*innen (n=11)		
	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,33	2,00 <sup>a</sup>
Basiskonzept	1,88	2,00 <sup>a</sup>
Anwendung	1,87	1,75 <sup>a</sup>

a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.

Physik: Schwerkraft und Gravitation, Einschätzung durch Erzieher*innen(n=11)		
	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,27	3,00
Basiskonzept	1,60	2,00
Anwendung	2,11	2,25

Chemie: Lösungsmittel und Trennverfahren, Einschätzung durch Erzieher*innen (n=11)		
	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,55	2,50
Basiskonzept	1,35	1,00 <sup>a</sup>
Anwendung	2,19	2,29 <sup>a</sup>

a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.

Biologie, Einschätzung durch Erzieher*innen (n=11)		
	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,84	3,00
Basiskonzept	1,85	1,50 <sup>a</sup>
Anwendung	2,64	3,00

a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.

### 6.3.1 Bedeutung des Content Knowledge/ Einschätzung Lehrende

Tabelle 2: Bedeutung des content knowledge in verschiedenen naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen, Einschätzung der Lehrenden

Physik: Auftrieb, Einschätzung durch Lehrende (n=14)		
	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,66	3,00
Basiskonzept	1,90	2,00

Anwendung	2,46	3,00
-----------	------	------

---

Physik: Dichte und Masse, Einschätzung durch Lehrende (n=14)

---

	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,64	3,00
Basiskonzept	1,82	1,50 <sup>a</sup>
Anwendung	2,36	2,00 <sup>a</sup>

a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.

---



---

Physik: Elektrizitätslehre, Einschätzung durch Lehrende (n=14)

---

	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,44	3,00
Basiskonzept	1,61	2,00
Anwendung	1,83	2,00

---

Physik: Licht und Lichtbrechung, Einschätzung durch Lehrende (n=14)

---

	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,50	3,00
Basiskonzept	1,43	2,00
Anwendung	2,23	2,00

---

Physik: Magnetismus, Einschätzung durch Lehrende (n=14)

---

Phänomene und ihre Erklärungen	2,02	2,00
Basiskonzept	1,36	2,00
Anwendung	1,75	1,75 <sup>a</sup>

a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.

---



---

Physik: Schwerkraft und Gravitation, Einschätzung durch Lehrende (n=14)

---

	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,27	2,00 <sup>a</sup>
Basiskonzept	1,46	2,00
Anwendung	1,90	2,00

a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.

---



---

Chemie: Lösungsmittel und Trennverfahren, Einschätzung durch Lehrende (n=14)

---

	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,43	3,00
Basiskonzept	1,64	2,00
Anwendung	2,09	2,00

---

Biologie, Einschätzung durch Lehrende (n=14)

---

	Mittelwert	Modalwert
Phänomene und ihre Erklärungen	2,66	3,00
Basiskonzept	1,77	1,50 <sup>a</sup>
Anwendung	2,79	3,00

a. Mehrere Modi vorhanden. Der kleinste Wert wird angezeigt.

### 6.3.2 qualitative Auswertung Fragebogen Studierende

#### Dichte und Masse (Fragen 9 und 38)

Gleichsetzung der Begriffe *Dichte* und *Masse* in der freien Antwort 38.

Tabelle 3: Dichte und Masse; Gleichsetzung.

Gesamtzahl der Proband innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
79	39,1	7/31	22,6	27/64	42,2	10/35	28,6

Gleichsetzung der Begriffe *Dichte* und *Masse* in multiple choice Antwort 8.

Tabelle 4: Dichte und Masse, Gleichsetzung bei multiple choice.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband* innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
42	20,8	6/31	19,4	13/64	20,3	7/35	20

Höhere *Dichte* führt zu größerer *Masse*.

Tabelle 5: Dichte und Masse; Korrelation.

Gesamtzahl der Proband innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband* innen mit AHR (n)	Proband* innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband* innen mit FOR (n)	Proband* innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband* innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband* innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
64	31,7	15/31	48,4	19/64	29,7	15/35	42,6

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 174 = 86,1%**

Tabelle 6: sl-Niveau im Basiskonzept Dichte und Masse.

Sl-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)		Tabelle	Erz. schätzen Dichte& Masse als Teil des eher kleinen Fachwissens ein
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)	Tab 45:n = 79 Tab 46:n = 42	Tabelle 45,46	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung von relevanten und irrelevanten Daten)	Tab 47:n = 64	Tabelle 47	

### Aggregatzustand (Fragen 1 und 6): Schmelzprozesse

Schneeschnmelze beruht auf *Jahreszeitenwechsel* bzw. *Temperaturanstieg* bzw. *Sonneneinstrahlung*.

Tabelle 7: Schmelzprozesse; Jahreszeiten/Temperaturanstieg/Sonneneinstrahlung.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
95	47	14/31	45,2	28/64	43,6	17/35	48,6

Schneeschnmelze beruht auf *Änderung des Aggregatzustands* bzw. *Umwandlung des Wassers*.

Tabelle 8: Schmelzprozesse; Änderung des Aggregatzustands.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
59	29,2	10/31	32,3	24/64	37,5	/1935	54,3

Schneeschnmelze beruht auf *Molekülbewegung*.

Tabelle 9: Schmelzprozesse; Molekülbewegung.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Nawi (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
1	0,5	0/31	0	0/64	0	1/35	2,9

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 161 = 79,7%**

### Aggregatzustand (Fragen 5 und 19): Kondensation

Kondensation beruht ausschließlich auf Temperaturunterschieden.

Tabelle 10: Kondensation; Temperaturunterschiede.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
101	50	9/31	29	31/64	48,4	13/35	37,1

Kondensation beruht auf Temp.unterschieden/Wasserdampfkonzentration

Tabelle 11: Kondensation; Temperaturunterschiede und Wasserdampfkonzentration.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
35	17,3	3/31	9,7	11/64	17,2	6/35	17,1

Verwendung des Begriffs *Kondensation* bzw. *Kondenswasser*.

Tabelle 12: Kondensation; Begriffsverwendung.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
18	8,9	4/31	13	6/64	9,4	5/35	14,3

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 201 = 99,5%**

Tabelle 13: sl-Niveau im Basiskonzept Aggregatzustand.

SI-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 49:n = 95	Tabelle 49	
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)	Tab 50:n = 59 Tab 52:n = 101 Tab 54:n = 18	Tabelle 50,52,54	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung von relevanten und irrelevanten Daten)	Tab 51:n = 1 Tab 53:n = 35	Tabelle 51,53	

### Licht und Lichtbrechung (Fragen 4 und 37): Regenbogen

Die Antwort erfolgt unter Verwendung des Begriffs *Reflexion* bzw. *Spiegelung* anstatt *Lichtbrechung* oder Verwendung des Begriffs *Reflexion* bzw. *Spiegelung* und *Lichtbrechung* synonym.

Tabelle 14: Regenbogen; Reflexion/Spiegelung.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
49	24,1	7/31	22,6	12/64	18,6	8/35	22,9

Verwendung des Begriffs *Lichtbrechung*.

Tabelle 15: Regenbogen; Lichtbrechung.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
43	21,3	10/31	32,3	15/64	23,4	10/35	28,6

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 140 = 69,3%**

**Licht und Lichtbrechung (multiple choice Frage 3): UV-Absorption**

Antwort *Fensterglas absorbiert sonnenbrandbewirkende UV-Strahlen* wird nicht ausgewählt.

Tabelle 16: UV-Strahlung, Absorption.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband* innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
101	50	11/31	35,5	36/64	56,3	19/35	54,3

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung):n 42 = 20,8 %**

Tabelle 17: sl-Niveau im Basiskonzept Licht und Lichtbrechung.

SI-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 56:n = 49	Tabelle 56	L schätzen Licht und Lichtbrechung als Teil des eher kleinen Fachwissens ein
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)	Tab 58:n = 101	Tabelle 58	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung von relevanten und irrelevanten Daten)	Tab 41:n = 43	Tabelle 41	



## Magnetismus (Fragen 14 und multiple choice Frage 1): magnetischer und geografischer Nordpol

Es erfolgt keine Unterscheidung zwischen geografischem und magnetischem Nordpol.

Tabelle 18: Nordpol; magnetischer gleich geografischer Pol.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
46	22,8	6/31	19,4	12/64	18,8	8/35	22,9

Zur Bestimmung der Pole eines Magneten werden Daten zum Wetter und/oder Sonnenstand benötigt.

Tabelle 19: Magnetpol; Wetterdaten.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
32	15,8	2/31	6,5	10/64	15,6	4/35	11,4

Zur Bestimmung der Pole eines Magneten werden Daten zur Lage des magnetischen Nordpols benötigt. (richtige Antwort)

Tabelle 20: Magnetpol; Lage des magnetischen Nordpols.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
90	44,6	19/31	64,3	32/64	50	18/35	51,4

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 183 = 90,6%**

### Magnetismus (Fragen 14 und 33): Funktionsweise Kompass

Die Erklärung erfolgt unter dem Hinweis auf den Äquator, die Funktion als Richtungsweiser bzw. den Sonnenstand.

Tabelle 21: Kompass; Äquator/Sonnenstand.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
3	1,5	0/31	0	3/64	4,7	2/35	5,7

Die Erklärung erfolgt unter dem Hinweis auf den Nordpol bzw. Norden bzw. allgemeine Anziehungskraft.

Tabelle 22: Kompass; Nordpol/allgemeine Anziehungskraft.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
10	5	4/31	13	3/64	4,7	3/35	8,6

Die Erklärung erfolgt unter dem Hinweis auf das Erdmagnetfeld.

Tabelle 23: Kompass; Erdmagnetfeld.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
33	16,3	3/31	9,7	8/64	12,5	5/35	14,3

Hinweis auf das Erdmagnetfeld *und* die Ausrichtung auf die Pole.

Tabelle 24: Kompass; Erdmagnetfeld und Ausrichtung auf die Pole.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
49	24,3	10/31	32,3	17/64	26,6	11/35	31,4

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 183 (s.o.)**

### Magnetismus (Fragen 15 und 32): magnetische Stoffe

Erklärung des Magnetismus des Gesteins erfolgt unter allgemeinem Hinweis auf in ihm enthaltenem Metall.

Tabelle 25: Magnetismus; metallhaltiges Gestein.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
11	5,4	1/31	3,2	5/64	7,8	2/35	5,7

Die Proband\*innen ordnen Silber den magnetischen Metallen zu.

Tabelle 26: Magnetismus; Silber.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
97	48	16/31	54,6	31/64	48,4	21/35	60

#### Differenzierung magnetisches und nichtmagnetisches Metall in Gestein

Tabelle 27: Magnetismus; Differenzierung magnetisches und nichtmagnetisches Gestein.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
7	3,5	0/31	0	3/64	4,7	0/35	0

Magnetisches Gestein enthält Eisen, Nickel oder Kobalt als magnetisches Metall.

Tabelle 28: Magnetismus: Eisen/Nickel/Kobalt.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
0	0	0/31	0	0/64	0	0/35	0

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 71 = 35,1%**

Tabelle 29: SI-Niveau im Basiskonzept Magnetismus.

SI-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 60:n = 46 Tab 61:n = 32 Tab 63:n = 3 Tab 68:n = 97	Tabelle 60, 61, 63, 68	Erz. schätzen Magnetismus als Teil des eher kleinen Fachwissens ein
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)	Tab 64:n = 10 Tab 67:n = 11	Tabelle 64,67	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung von relevanten und irrelevanten Daten)	Tab 62:n = 90 Tab 65:n = 33 Tab 66:n = 49 Tab 69:n = 7	Tabelle 62, 65, 66, 69	

**Fortpflanzung (multiple choice Frage 9):**

Für die Geschlechtsfestlegung eines Babys sind die Chromosomen von Eizelle der Mutter *und* Spermium des Vaters bzw. *nur* die Chromosomen der Eizelle entscheidend.

Tabelle 30: Geschlechtsdetermination; Eizelle und Spermium.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
88	43,6	11/31	35,5	33/64	51,6	14/35	40

Geschlechtsfestlegung: *Position der Eltern* entscheidend.

Tabelle 31: Geschlechtsdetermination; Position.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband* innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
4	2	1/31	3,2	1/64	1,6	2/35	5,7

Geschlechtsfestlegung: *Zeitpunkt des Geschlechtsverkehrs* entscheidend.

Tabelle 32: Geschlechtsdetermination; Zeitpunkt.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
7	3,5	0/31	0	2/64	3,1	2/35	5,7

Mehrfachnennungen: Für die Geschlechtsfestlegung eines Babys ist die Position während *und/oder* Zeitpunkt des Geschlechtsverkehrs *und/oder* die Chromosomen von Eizelle und Spermium entscheidend.

Tabelle 33: Geschlechtsdetermination; Position/Zeitpunkt/Chromosomen.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
20	10	4/31	13	4/64	6,25	3/35	8,6

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 75 = 37,1%**

Tabelle 34: sl-Niveau im Basiskonzept Fortpflanzung.

SI-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 72:n = 88 Tab 73:n = 4 Tab 74:n = 7 Tab 75:n = 20	Tabelle 72, 73, 74, 75	L und Erz. schätzen <i>Biologie</i> als Teil des eher kleinen Fachwissens ein
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)		nur multiple choice-Fragen, keine freie Antwortmöglichkeit, daher keine Überprüfung der sl-Stufe 2 möglich	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung von relevanten und irrelevanten Daten)		nur multiple choice-Fragen, keine freie Antwortmöglichkeit, daher keine Überprüfung der sl-Stufe 3 möglich	

## Hebelgesetze (Fragen 10 und 39): Wippe

Die Erklärung des Gleichgewichtszustands erfolgt mit einer *Veränderung des Gewichts* in Abhängigkeit zur Sitzposition.

Tabelle 35: Hebel; Gewichtsveränderung.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
7	3,5	1/31	3,2	1/64	1,6	0/35	0

Erklärung m. *Gewichtsverteilung, Gewichtsverlagerung, Schwerpunkt*.

Tabelle 36: Hebel; Gewichtsverteilung/Schwerpunkt.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
60	29,7	13/31	42	19/64	29,7	/935	25,7

Die Erklärung mit den Begriffen *Hebel bzw. Hebelgesetz*.

Tabelle 37: Hebel; Hebelgesetz.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (%Nawi)
26	12,9	5/31	16,1	8/64	12,5	7/35	20

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 166 = 82,2%**



Tabelle 38: sl-Niveau im Basiskonzept Hebelgesetze.

SI-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 77:n = 7 Tab 78:n = 60	Tabelle 77, 78	L und Erz. schätzen Physik als Teil des eher kleinen Fachwissens ein
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)	Tab 79:n = 26	Tabelle 79	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung von relevanten und irrelevanten Daten)			

### Schwerkraft und Gravitation (Fragen 23 und 27): Experiment freier Fall auf Erde und Mond

Die Proband\*innen zeigen fehlendes Verständnis der Tatsache, dass die Masse für die Schwerkraft im luftleeren Raum unerheblich ist.

Tabelle 39: Gravitation; Rolle der Masse unklar.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
100	49,5	17/31	54,8	34/64	53,1	19/35	54,3

Die Proband\*innen zeigen ein Verständnis der Zusammenhänge Atmosphäre, Masse, Gravitation.

Tabelle 40: Gravitation; Zusammenhang Atmosphäre/Masse/Gravitation.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
49	24,3	9/31	29,0	11/64	17,2	8/35	22,9

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 71 = 35,1%**

Tabelle 41: sl-Niveau im Basiskonzept Schwerkraft und Gravitation.

Sl-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 81:n = 100	Tabelle 81	L und Erz. schätzen Schwerkraft als Teil des eher kleinen Fachwissens ein
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)	Tab 82:n = 49	Tabelle 82	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung relevante/irrelevante Daten)			

### Trennverfahren (Fragen 3 und 25): Sieb

Erklärung des Trennverfahrens erfolgt unter Hinweis auf Löcher bzw. die Tatsache, dass Steine im Sieb verbleiben.

Tabelle 42: Trennverfahren; Löcher.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
23	11,4	2/31	6,5	7/64	11	2/35	5,7

Hinweis auf Trennprinzip d. *unterschiedlichen* Eigenschaften d. Substanzen.

Tabelle 43: Trennverfahren; Eigenschaften.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
6	3	3/31	9,7	3/64	4,7	4/35	11,4

*Trennverfahren gemäß ihrer unterschiedlichen Eigenschaften*

Tabelle 44: Trennverfahren; Zusammenhang zu Eigenschaften.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Nawi (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
45	22,3	10/31	32,3	11/64	17,2	8/35	22,9

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 84 = 41,6%**

## Trennverfahren (Fragen 13 und 22): Chromatografie

Beobachtung- Schwarz besteht aus mehreren Bestandteilen, die Farbe verläuft.

Tabelle 45: Trennverfahren; Farbbestandteile.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
17	8,4	2/31	6,5	6/64	9,4	2/35	5,7

Die Erklärung erfolgt unter Verwendung des Begriffs *Trennen* bzw. *Lösen*.

Tabelle 46: Trennverfahren; Trennen/Lösen.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
7	3,5	3/31	9,7	1/64	1,6	3/35	8,6

Die Proband\*innen erkennen, dass die Trennung auf unterschiedlichen Eigenschaften der Farben basiert.

Tabelle 47: Trennverfahren; Eigenschaften der Farben.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Nawi(% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
2	1	1/31	3,2	0/64	0	2/35	5,7

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 68 = 33,7%**

Tabelle 48: sl-Niveau im Basiskonzept Trennverfahren.

SI-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 84:n = 23 Tab 87:n = 17	Tabelle 84,87	
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)	Tab 85:n = 6 Tab 88:n = 7	Tabelle 85,88	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung von relevanten und irrelevanten Daten)	Tab 86:n = 45 Tab 89:n = 2	Tabelle 86,89	

## Verbrennungsprozesse (Fragen 8 und 26): Rolle des Sauerstoffs

Die Funktion der Löschdecke erklärt sich aus ihrem Material.

Tabelle 49: Verbrennungsprozesse; Funktion und Material

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
12	6	0/31	0	5/64	7,8	3/35	8,6

Die Funktion der Löschdecke erklärt sich aus der Unterbindung der Sauerstoffzufuhr.

Tabelle 50: Trennverfahren; Unterbindung Sauerstoffzufuhr.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
39	19,3	7/31	22,6	10/64	15,6	5/35	14,3

In der Antwort erfolgt die Herstellung eines Bezugs zwischen Sauerstoff und funktionierenden Verbrennungsprozessen bzw. der Unterbindung der Prozesse durch die Löschdecke.

Tabelle 51: Trennverfahren; Bezug Sauerstoff und Löschdecke.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
119	59	18/31	58,1	39/64	61	11/35	31,4

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 186 = 92,1%**

Tabelle 52: sl-Niveau im Basiskonzept Verbrennungsprozesse.

SI-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 91:n = 12	Tabelle 91	
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)	Tab 92:n = 39	Tabelle 92	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung von relevanten und irrelevanten Daten)	Tab 93:n = 119	Tabelle 93	

### Verbrennungsprozesse/Fotosynthese (Fragen 20 und 36): Sauerstoff

In der Antwort wird die Tatsache, dass Sauerstoff für den Fortbestand der Kerzenflamme sorgt ohne die Herstellung eines Bezugs zwischen beiden Aspekten, genannt.

Tabelle 53: Verbrennungsprozesse; Pflanze, Sauerstoff und Kerzenflamme.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
1	0,5	0/31	0	1/64	1,6	0/35	0

Die Probanden geben zur Erklärung den Hinweis ab, dass die Pflanze den Sauerstoff abgibt.

Tabelle 54: Verbrennungsprozesse; Pflanze als Sauerstoffquelle.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
24	11,9	7/31	22,6	4/64	6,25	4/35	11,4



beide Prozesse werden zueinander in Beziehung gesetzt.

Tabelle 55: Pflanze Sauerstoffquelle für Verbrennungsprozesse.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
24	11,9	1/31	3,2	/964	14,1	5/35	14,3

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung):n = 64 = 31,7%**

### **Fotosynthese (Fragen 11 und 28): Rolle des Sonnenlichts**

Die Proband\*innen erkennen Sonnenlicht als Voraussetzung für Wachstumsprozesse bzw. als Energielieferant.

Tabelle 56: Fotosynthese; Sonnenlicht als Voraussetzung für Wachstum/Energie.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
6	3	0/31	0	2/64	3,1	2/35	5,7

Die Antworten enthalten einen Hinweis auf Vitamine und Nährstoffe im Sonnenlicht.

Tabelle 57: Fotosynthese; Vitamine und Nährstoffe im Sonnenlicht.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
5	2,5	0/31	0	2/64	3,1	1/35	2,9

Hinweis auf die Fotosynthese ohne weitere Erläuterung.

Tabelle 58: Fotosynthese; keine weitere Erläuterung.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
34	16,8	7/31	22,6	12/64	3,1	10/35	28,6

Die Antworten enthalten einen Hinweis auf die Fotosynthese mit der Erklärung, dass Zucker /Glucose aufgebaut wird.

Tabelle 59: Fotosynthese; Aufbau von Zucker/Glucose.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
--	--	----------------------------------	---	----------------------------------	---	--	--

5	2,5	1/31	3,2	1/64	1,6	1/35	2,9
---	-----	------	-----	------	-----	------	-----

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 29 = 14,4%**

Tabelle 60: sl-Niveau im Basiskonzept Fotosynthese.

SI-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 101:n = 5	Tabelle 101	L und Erz. schätzen Biologie als Teil des eher großen Fachwissens ein
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)	Tab 95:n = 1 Tab 102:n = 34	Tabelle 95,102	
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unterscheidung von relevanten und irrelevanten Daten)	Tab 96:n = 24 Tab 97:n = 24 Tab 98:n = 6 Tab 103:n = 5	Tabelle 96, 97, 98, 103	

**Elektrizität (Fragen 18 und 31): Stromfluss und Spannungsdifferenz**

Die Antworten enthalten eine Fehlbewertung der Vogelfüße als Isolatoren bzw. Blitzableiter.

Tabelle 61: Elektrizität; Vogelfüße als Isolatoren/Blitzableiter.

Gesamtzahl der Proband*innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband*innen mit AHR (n)	Proband*innen mit AHR (% an Gesamt-AHR)	Proband*innen mit FOR (n)	Proband*innen mit FOR (% an Gesamt-FOR)	Proband*innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband*innen mit Bezug zu Nawi (% an Gesamt-Bezug zu Nawi)
27	13,4	4/31	13	9/64	14,1	5/35	14,3

Die Antworten enthalten eine Erklärung unter Hinweis auf *Erdung* als Voraussetzung für Stromfluss ohne Verweis auf die nötige Spannungsdifferenz.

Tabelle 62: Elektrizität; Erdung.

Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband* innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
39	19,3	7/31	22,6	4/64	6,25	12/35	34,3

Die Antworten enthalten ein Verständnis für Spannungsdifferenz als Voraussetzung für Stromfluss.

Tabelle 63: Elektrizität; Spannungsdifferenz.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
0	0	0/31	0	0/64	0	0/35	0

**Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung) n = 89 = 44,1%**

## Elektrizität (Fragen 21 und 40): Stromfluss

Die Antworten enthalten eine Erklärung des Stromflusses als Transport von Elektronen.

Tabelle 64: Elektrizität; Stromfluss und Elektronentransport.

Gesamtzahl der Proband *innen mit Präkonzept (n)	Prozent der Gesamtstichprobe (%)	Proband *innen mit AHR (n)	Proband *innen mit AHR (% an Gesamt- AHR)	Proband *innen mit FOR (n)	Proband *innen mit FOR (% an Gesamt- FOR)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (n)	Proband *innen mit Bezug zu Naturwissenschaften (% an Gesamt- Bezug zu Nawi)
2	1	0/31	0	2/64	3,1	0/35	0

## Gesamtzahl der Proband\*innen mit korrektem Faktenwissen (Phänomenerklärung n = 144 = 71,3%)

Tabelle 65: sl-Niveau im Basiskonzept Elektrizität.

SI-Stufe	Anzahl der Proband*innen	Tabelle	Einschätzung der L und Erz.
1 (fehlerhafte bzw. unvollständige Erklärung des Phänomens; Erklärung mit Alltagswissen)	Tab 103:n = 27 Tab 104:n = 39	Tabelle 103, 104	L und Erz. schätzen Strom bzw. Elektrizität als Teil des eher kleinen Fachwissens ein
2 (fehlerhafte Verwendung der Konzepte, ausschließliche Benennung der Konzepte)			
3 (Anwendung der Konzepte für Vorhersagen, richtige Entscheidungen, Unter- scheidung von relevanten und irrelevanten Daten)	Tab 105:n = 0 Tab 106:n = 2	Tabelle 105, 106	