



Energie in Chemie zeichnen

Grundlagen

- Energie ist ein Kernkonzept des Chemieunterrichts^[1], wird aber selten expliziert^[2], was eine Konzeptentwicklung erschwert
- Zeichenaufgaben bieten Potential, Konzeptverständnisse zu aktivieren, sie per Konzeptionen zu erheben und zu fördern^[3]

Forschungsfragen

- Inwiefern ist es möglich, durch eine Zeichenaufgabe implizit Energiekonzeptionen von Lernenden zu ermöglichen?
- Auf welchem Verständnisniveau liegen explizierte Energiekonzeptionen von Lernenden?

Methodisches Vorgehen

FF I: Gestaltung & Evaluation zweier Zeichenaufgaben

Nutzung Kaffeebecher-Aufgabe

FF II: Bewertung der Zeichnungen

Zeichenaufgabe zu Handwärmern

Du kennst sicherlich Handwärmer, die an besonders kalten Tagen genutzt werden können. Nur ein kleiner Knick des Metallplättchens und schon kristallisiert die umliegende Lösung zu einem festen Stoff, wobei das Handkissen Wärme freisetzt.



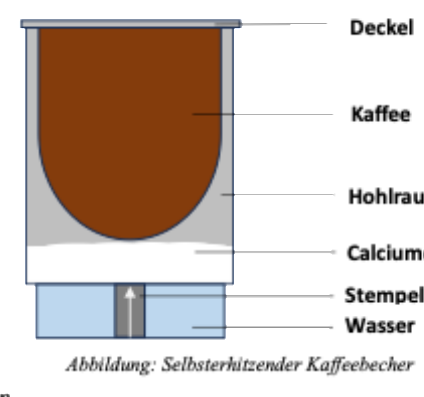
Arbeitsauftrag: Stelle deine Vorstellung des Phänomens zeichnerisch auf der Teilchenebene dar.

Evaluation Handwärmer

- 18 Lernende (9. Jg. Gy.)
- Qual. Inhaltsanalyse^[4] (IRR = 0,85)
- Deduktiv-induktive Kategorisierung

Selbsterhitzender Kaffeebecher

Ein „Coffee-to-Go“-Hersteller bewirbt sein neues Produkt mit dem Titel „Nimm mal kalter Kaffee“. Die Idee des Herstellers ist, dass der Kaffee unterwegs auf hohe Temperaturen gebracht werden kann. Hierfür wird der Kaffee mit einer Verpackung verkauft in der das Salz Calciumchlorid (Verhältnisformel: CaCl_2) vorhanden ist. Der Kaffee kann nun von unterwegs erwärmt werden, indem der Stempel auf der Unterseite hineingedrückt wird. Hierdurch gelangt das Wasser in die Verpackung zu dem Calciumchlorid. Bei der folgenden Reaktion entsteht das Calciumchlorid-Hexahydrat (Verhältnisformel: $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).



Aufgaben:

- Kreuze die richtigen Aussagen an.
- Zeichne auf der Teilchenebene die Funktionsweise des „selbsterhitzenden Kaffeebechers“. Beschreibe deine Zeichnung kurz.

Aufgabe 1:

- ☐ Bei der ablaufenden Reaktion wird Wärme frei.
- ☐ Der Reaktion muss zum Ablaufen fortlaufend Wärme zugeführt werden.
- ☐ Es wird bei der Reaktion weder Wärme frei, noch muss Wärme zugeführt werden.
- ☐ Der Kaffee wird erwärmt, da die Reaktion Energie produziert.
- ☐ Bei der Reaktion kommt es zu einer Umwandlung von Energieformen.

Voraktivierung

Evaluation Selbsterhitzender Kaffeebecher

- 2x24 Lernende (12. Jg. 3x Gy., 1x IGS) mit & ohne Voraktivierung Multiple Choice (MC)
- Qual. Inhaltsanalyse^[4] (IRR = 0,87)

Ergänzung zur Validierung

- Energie-Definition^[5] nach Zeichnung
- Evaluation
- 76 Lernende (12. Jg. 5x Gy.)
- Qual. Inhaltsanalyse^[4] (IRR = 0,90)
- Orientiert an KC mit 6 Kategorien (Alltagskonzept bis Sek II-Konzept)
- Definitionen mit 3 Kategorien in Bezug auf Anschlussfähigkeit^[5]

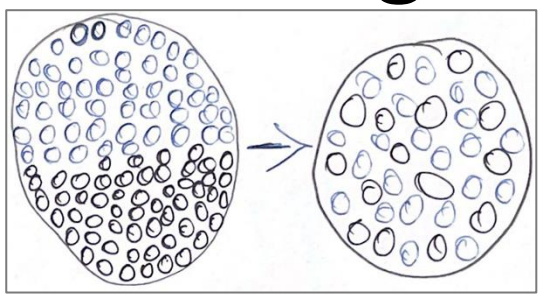
Zu FF I

Handwärmer

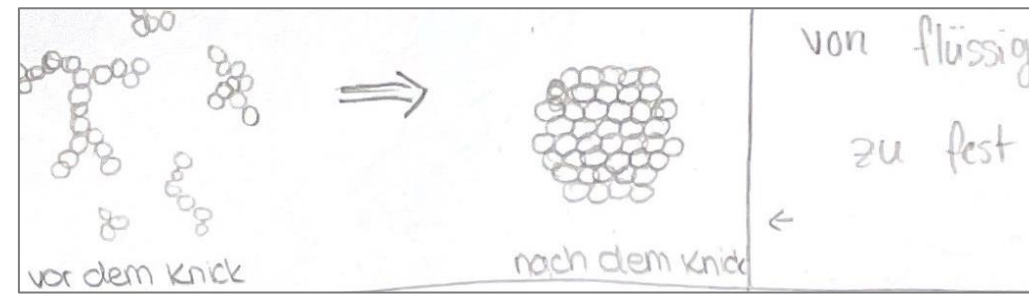
- 12 von 18 Lernenden zeigen Energiekonzeption, jedoch nur in Textform und nicht in ihren Zeichnungen:

die Energie, welche für die Reaktion benötigt wird, wird umgewandelt in Wärmeenergie, welche durch das Knicken des Metallplättchens in den gescheit wird.

- Zeichnungen primär zu chemischen Prozessen (16 von 18):



Mischung



Aggregatzustand

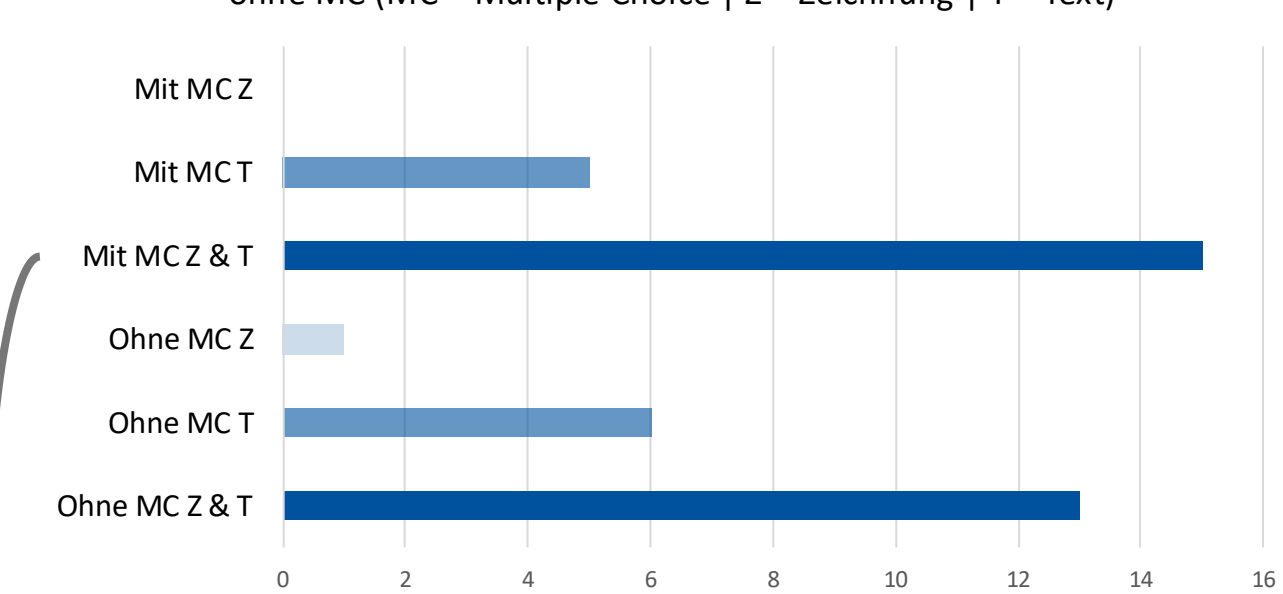


Stoffumsatz

Selbsterhitzender Kaffeebecher

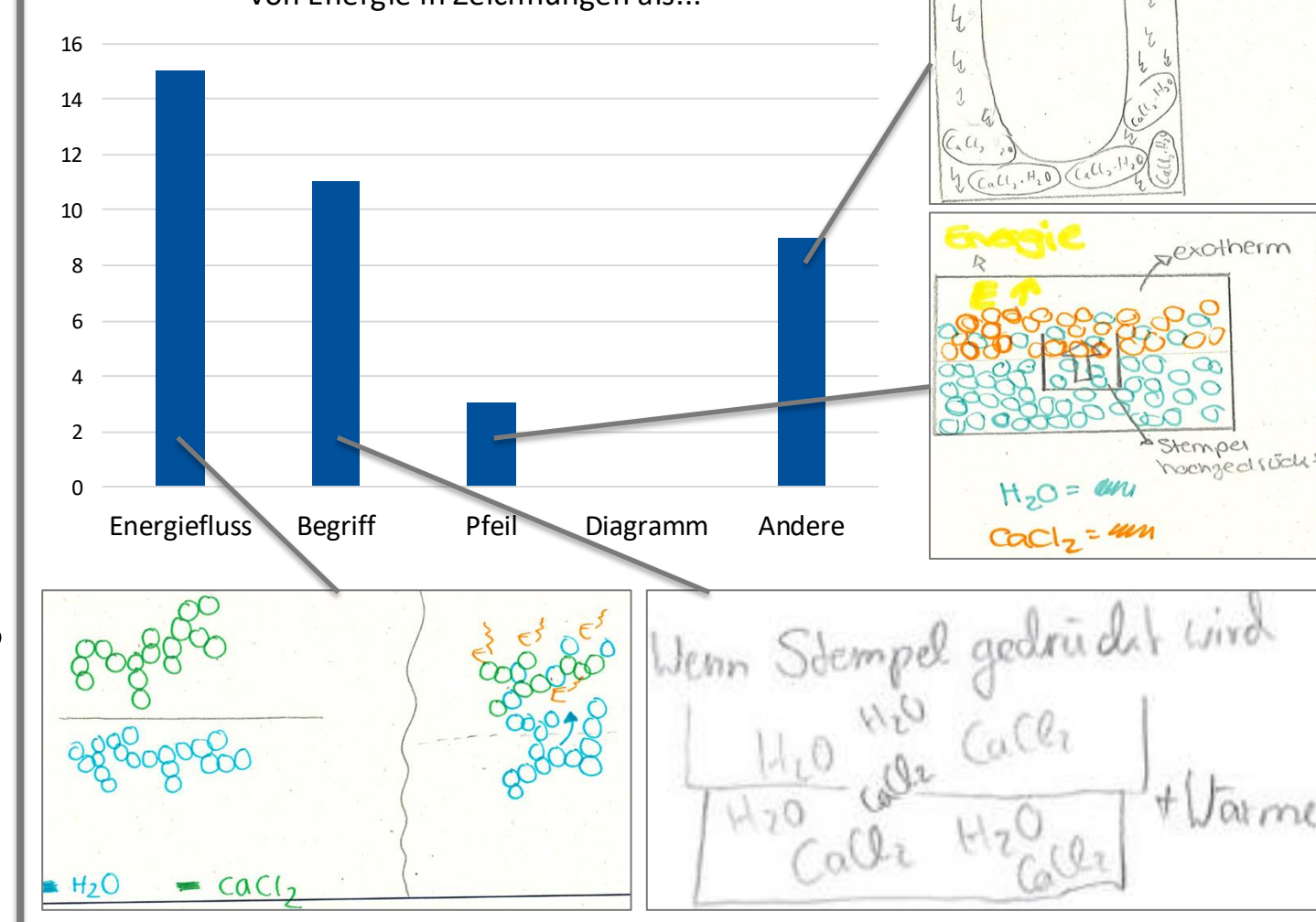
- 40 von 48 Lernenden zeigen Energiekonzeptionen, sowohl in Textform (39 von 48) als auch in Zeichnungen (29 von 48)

Absolute Häufigkeiten der gezeigten Energiekonzeptionen mit & ohne MC (MC = Multiple Choice | Z = Zeichnung | T = Text)



Mit MC- & Ohne MC-Gruppe aktivieren gleich häufig ein Energiekonzept (20 von 24)

Absolute Häufigkeiten der Darstellung von Energie in Zeichnungen als...



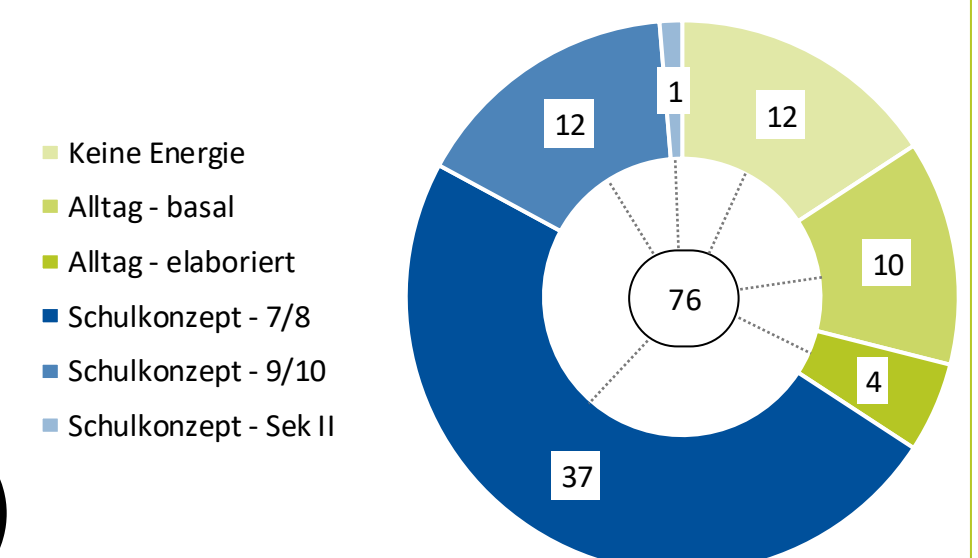
Ergebnisse

Zu FF II

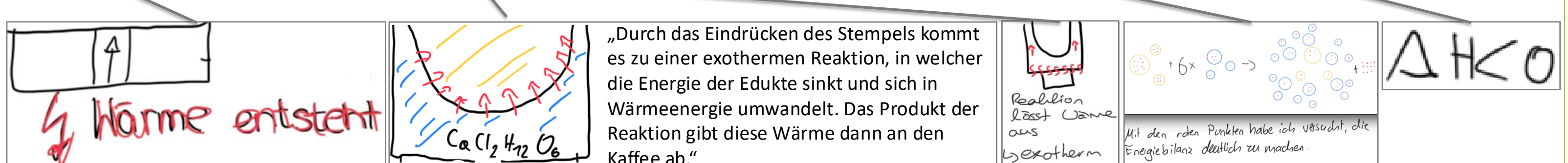
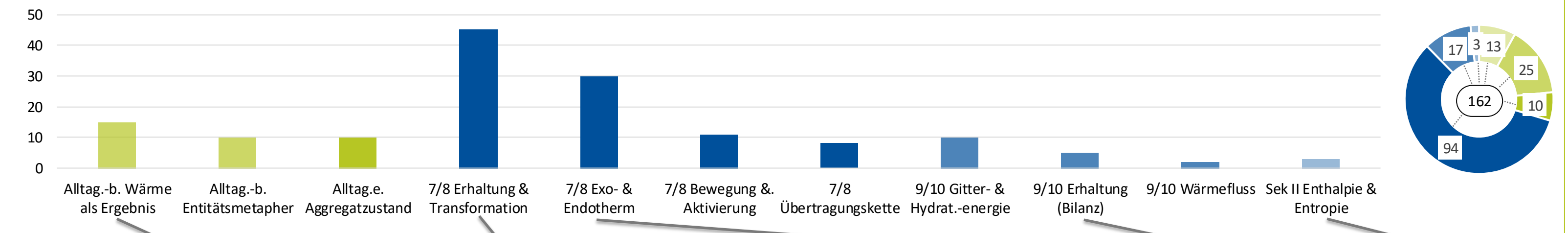
Verständnisniveau Zeichnungen

- 64 von 76 Lernenden zeigen Energiekonzeption
- 1 Person äußert ein Sek II-Verständnisniveau
- 37 Personen äußern Niveau des 7./8. Jahrgangs
- Grundsätzlich basieren meiste Konzeptionen auf Verständnis des 7./8. Jahrgangs (94 von 162)

Maximal erreichtes Verständnisniveau



Absolute Häufigkeiten der zugeordneten Energieverständnisses anhand aller gezeigten Energiekonzeptionen (149)



Energie-Definition zur Validierung

- 70 von 76 Lernenden formulieren fachlich-anchlussfähige Definition
- Auffällig: 23 Lernende, die keine Energiekonzeption (9) bzw. ein Alltagsverständnis von Energie (14) darstellten, formulieren dennoch eine fachlich-anchlussfähige Definition von Energie:

Energie kann eine Form in eine andere umwandeln. → Energieerhaltung
Energie kann in verschiedenen Form auftreten. Definition einer Person ohne dargestellte Energiekonzeption

Take-Aways

- Hinweise, dass ein **Wärme-Kontext** zuverlässig Energiekonzepte **aktiviert** und eine **Vorgabe** des **chemischen Prozesses** die (zeichnerische) Darstellung von Energiekonzeptionen fördert
- Lernende verbleiben überwiegend auf einem **Energieverständnis des 7./8. Jahrgangs**
→ Kontext reicht nicht aus, um dem Jahrgang entsprechende Energiekonzeptionen zu aktivieren
→ Aufgabe ist aus Lernenden-Perspektive hinreichend mit diesem Verständnis lösbar
→ Annahme: Kontext bereits in Sek I behandelt, sodass Transfer zum Sek II-Wissen misslingt

Ausblick

- Rolle des Kontextes einer Aufgabe bzgl. FFII prüfen: Gestaltung einer Aufgabe für ≥ 9 . Jahrgang
- Learning Progression als weitere Rahmung für Verständnisniveau



Institut für Didaktik der Naturwissenschaften

Kontakt: Jos Oldag
E-Mail: oldag@idn.uni-hannover.de
Web: www.idn.uni-hannover.de

Literatur & Aufgabenblätter

