



JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ

Prof. Josef Leisen

Sprachsensibler Fachunterricht

Vortragsfolien zum Handbuch Fortbildung:
Sprachbildung im sprachsensiblen
Fachunterricht

www.folien.sprachsensiblerfachunterricht.de

Mark Twain über die deutsche Sprache

- *„Manche deutschen Wörter sind so lang, dass man sie nur aus der Ferne ganz sehen kann.“*
- *„Die deutsche Grammatik strotzt von trennbaren Verben, und je weiter die beiden Teile auseinandergerissen werden, desto zufriedener ist der Urheber des Verbrechens mit seiner Leistung.“*
- *Wenn einem Deutschen ein Adjektiv in die Finger fällt, dekliniert und dekliniert und dekliniert er es, bis aller gesunde Menschenverstand herausdekliniert ist.“*

Mark Twain für Boshafte, S. 39-41

Gliederung

1. Wie im Unterricht gesprochen wird
2. Was einfach ist und was jeder kann
3. Was aufwändiger ist
4. Drei Prinzipien, die zu beachten sind
5. Wo die Sprachprobleme liegen
6. Wie Sprache im Fach gelernt wird

Handlungssprache und Bildungssprache

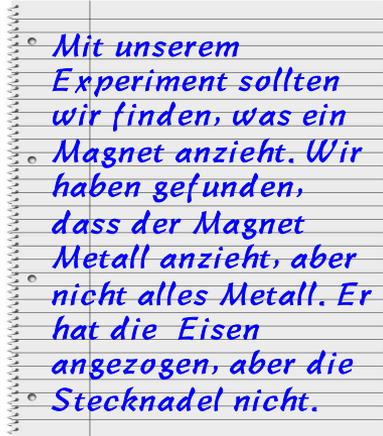


Siehste, Plastik geht nicht, ...

Ne nur Eisen geht.

Lass mich mal. Ich glaube ...

Probier mal den Bleistiftspitzer,



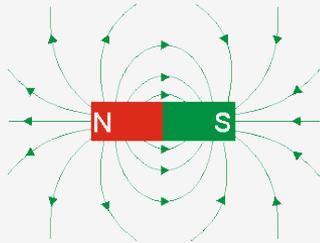
◦ Mit unserem Experiment sollten wir finden, was ein Magnet anzieht. Wir haben gefunden, dass der Magnet Metall anzieht, aber nicht alles Metall. Er hat die Eisen angezogen, aber die Stecknadel nicht.



Wir haben Steck .. Stecknadel, dann Spitzer, dann Eisen ... Eisen .. Eisenspäne, dann Plastik ans Magnet gehalten. Er hat die Stecknadel und Plastik nicht angezogen, aber den Bleistiftspitzer und Eisenspäne.

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...

Das magnetische Feld



Ein Magnet ist von einem unsichtbaren Feld umgeben, welches auf magnetisches Material wirkt und dieses vorübergehend magnetisch macht. Magnetisierbar sind Materialien aus Eisen, Kobalt oder Nickel.

Handlungssprache und Bildungssprache

- *Beim Hantieren mit den Utensilien erübrigen sich Fachbegriffe*
- *die Bezüge sind offensichtlich*
- *die Situation steuert die Kommunikation*

- *Dinge werden aufgezählt mit denen hantiert wird*
- *Beobachtungen werden benannt*
- *Nutzung erster Fachbegriffe (Eisenspäne, anziehen)*

- *Konnektoren verbinden Haupt- und Nebensätze (was, dass, aber)*
- *Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge*
- *Fachbegriffe für Generalisierungen (Metall)*

- *Eine komplexe Textstruktur mit allen Merkmalen eines Fachtextes in der Bildungssprache*

Handlungssprache und Bildungssprache



Siehste, Plastik geht nicht, ...

Ne nur Eisen geht.

Lass mich mal. Ich glaube ...

Probier mal den Bleistiftspitzer,

Handlungsbegleitendes Sprechen



Mit unserem Experiment sollten wir finden, was ein Magnet anzieht. Wir

Handlungsberichtendes Schreiben

dass der Magnet Me

nicht alles Metall. Er hat die Eisen angezogen, aber die Stecknadel nicht.



Wir haben die Stecknadel, dann den Bleistiftspitzer, dann

Handlungsberichtendes Sprechen

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...

ans Magnet gehalten. Er

Stecknadel und Plastik nicht angezogen, aber den Bleistiftspitzer und Eisenspäne.



Das magnetische Feld

Fachtext - Lehrbuchtext

Ein Magnet ist von einem unsichtbaren Feld umgeben, welches auf magnetisches Material vorübergehend magnetisch macht. Magnetisierbar sind Materialien aus Eisen, Kobalt oder Nickel.

Handlungssprache und Bildungssprache

Siehste,
Plastik geht
nicht, ...

Ne nur Eisen
geht.

Merkmale der Handlungssprache (Mündlichkeit)

- unvollständige und einfache Sätze
- unpräziser Wortgebrauch
- Füllwörter
- Wiederholungen
- Gedankensprünge
- mit grammatikalischen Fehlern

Bildungssprache zu erlernen ist
anstrengend und mühsam!

Merkmale der Bildungssprache (Schriftlichkeit)

- vollständige und komplexe Sätze
- präziser Wortgebrauch
- keine Füllwörter
- wenig Wiederholungen
- keine Gedankensprünge
- keine grammatikalischen Fehler

Angemessen in die
Bildungssprache einzuführen,
ist Aufgabe der Schule

Gliederung

1. Wie im Unterricht gesprochen wird
- 2. Was einfach ist und was jeder kann**
3. Was aufwändiger ist
4. Drei Prinzipien, die zu beachten sind
5. Wo die Sprachprobleme liegen
6. Wie Sprache im Fach gelernt wird

Fachbegriffe anbieten

Dreiecke

L: Welche Dreiecke kennt ihr?

S: Rechtwinklige.

L: Gut, weitere.

S: Gleichschenklige und gleichseitige.

L: Gleichschenklige und gleichseitige, ja. Was ist denn der Unterschied? Kannst du sie voneinander abgrenzen?

S: Gleichseitige sind auch gleichschenklige.

L: Richtig, welche gibt es noch?

S: Gleichwinklige.

L: Ja, gleichwinklige. Wie hängen die mit den gleichschenkligen zusammen?

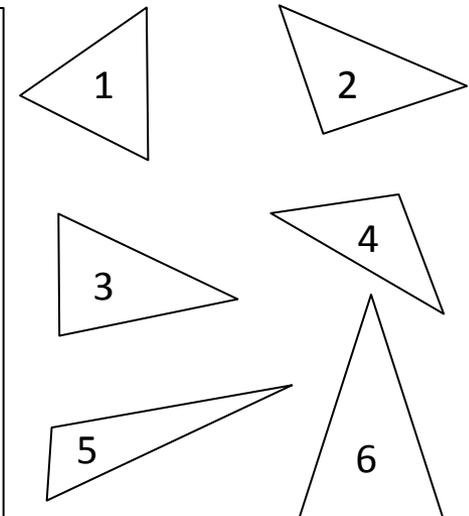
S: ...

Dreiecke

Wir haben schon verschiedene Dreieckssorten kennengelernt. Da bringen wir jetzt einmal Ordnung hinein. Bildet Sätze und verwendet mindestens zwei Begriffe auf der Folie.

Fachwortliste

- rechtwinklig
- gleichschenklig
- gleichseitig
- stumpfwinklig
- spitzwinklig
- gleichseitig
- gleichwinklig
- achsensymmetrisch
- punktsymmetrisch
- drehsymmetrisch



Sprech- und Denkblasen einfügen

Sieben mal, Klammer auf,
acht minus drei, Klammer
zu, ist gleich fünfunddreißig

die Differenz aus 8 und
3 ist der 2. Faktor

das Produkt, -e

sieben ist der 1.
Faktor

$$7 * (8 - 3) = 35$$

Kommutativ-
gesetz

Ich multipliziere 7
mit der Differenz
aus 8 und 3.

erst die
Klammer
ausrechnen

Ich subtrahiere 3
von 8 und
multipliziere mit 7.

Fachbegriffe zusammenstellen

Wie lesen wir?

plus

Wie tun wir?

addieren (6 und 2; 2 zu 6)

Wie heißt der Begriff?

-e Summe, -n

$$6 + 2$$

Wie heißt der 1. Teil?

-r 1. Summand, -en

Wie heißt der 2. Teil?

-r 2. Summand, -en

Wie heißt die Operation?

-e Addition, -en

Fachbegriffe zusammenstellen

Wie tun wir?

addieren (zu)
subtrahieren (von)
multiplizieren (mit)
dividieren (durch)

Wie heißt der 1. Teil?

-r 1. Summand, -en
-r Minuend, -en
-r Faktor, -en
-r Dividend, -en

Wie lesen wir?

plus
minus
mal
dividiert durch

6 + 2
-
*
:
—

Wie heißt die Operation?

-e Addition, -en
-e Subtraktion, -en
-e Multiplikation, -en
-e Division, -en

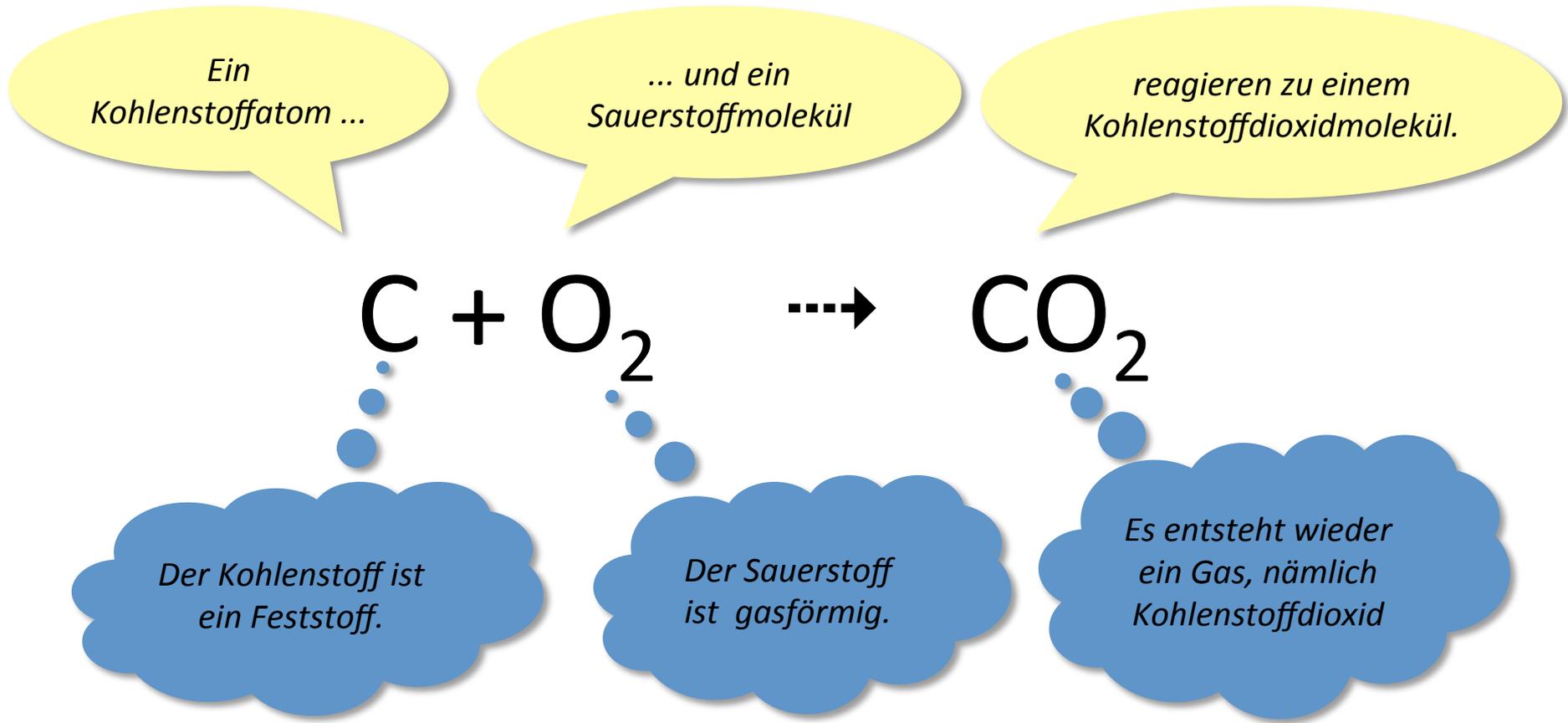
Wie heißt der Begriff?

-e Summe, -n
-e Differenz, -en
-s Produkt, -e
-r Quotient, -en

Wie heißt der 2. Teil?

-r 2. Summand, -en
-r Subtrahend, -en
-r 2. Faktor, -en
-r Divisor, -en

Denk- und Sprechblasen einfügen



Denk- und Sprechblasen einfügen

Die Formeln stehen sowohl für „ein Teilchen“ wie auch für „22,4 Liter des Gases“.

Für jedes O_2 entsteht genau ein CO_2 .

Das Volumen bleibt also gleich, höchstens dehnen sich die Gase während der Reaktion wegen der Temperaturerhöhung etwas aus.



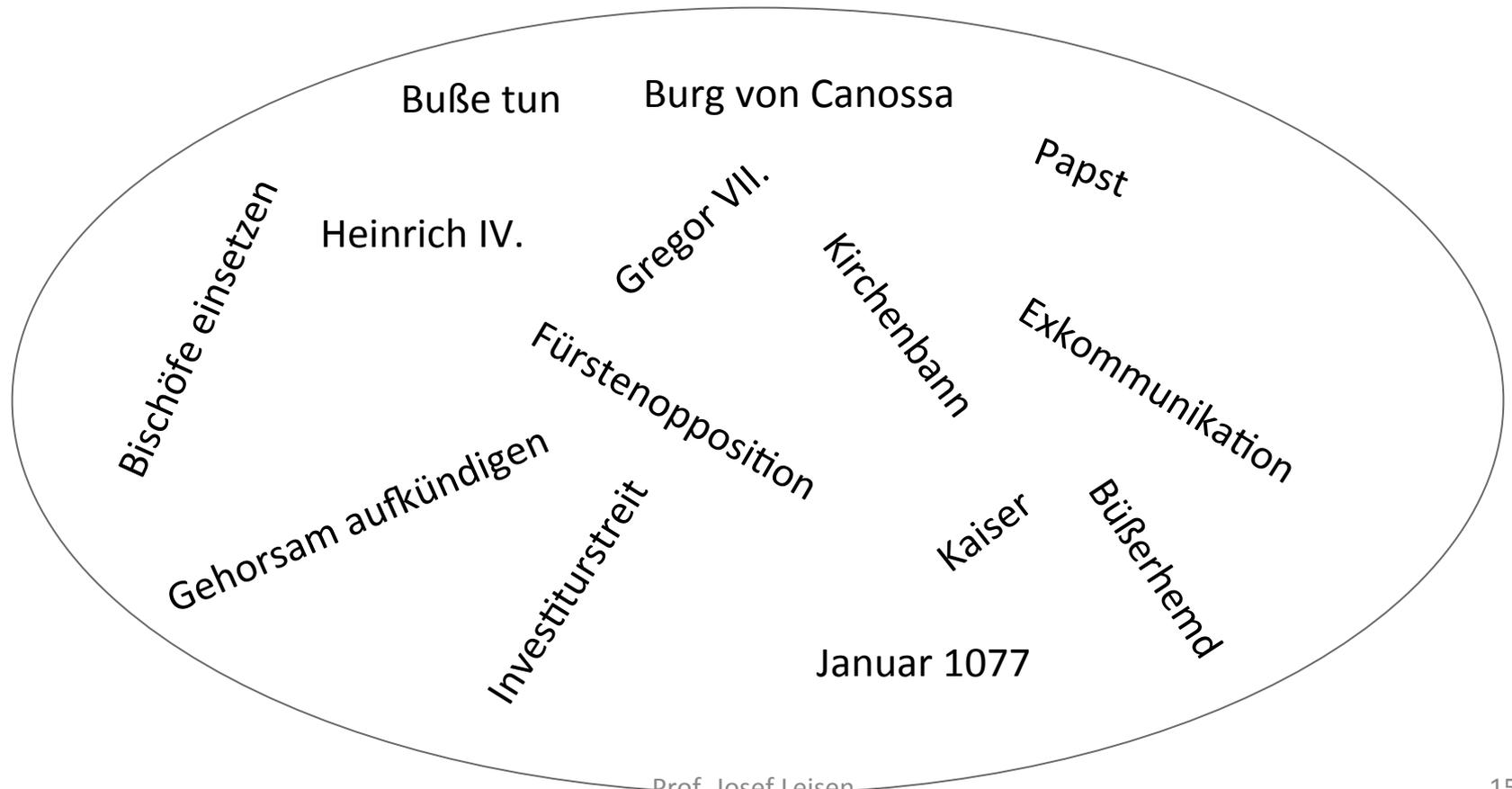
Der Kohlenstoff ist ein Feststoff.

Der Sauerstoff ist gasförmig.

Es entsteht wieder ein Gas, nämlich Kohlenstoffdioxid

Wortfeld anschreiben/einblenden

Aufgabe: Formuliere eine Aussage zum „Gang nach Canossa“. Nutze mindestens drei Begriffe aus dem Wortfeld.



Wortgeländer

Schreibe die Versuchsplanung zum Kartoffelanbau in der Ich-Form

1. zuerst – die Saatkartoffeln – im April – kaufen
2. den Boden im Schulgarten – um/graben – mit dem Spaten – außerdem
3. das Unkraut – jäten
4. ziehen – Furche – 15 cm – tief – danach
5. dann – die Pflanzkartoffeln – einzeln – in den Boden – legen
6. den Abstand von 30 bis 40 cm in einer Reihe – zwischen – den einzelnen Kartoffeln – beachten
7. Abstand – zwischen – den Reihen – 60 bis 75 cm – ein/halten
8. regelmäßig – alle paar Wochen – die Kartoffeln – an/häufeln – mit Erde
9. dazu – mit der Harke oder Hacke – die Erde – zusammen/ziehen – rund um die Pflanzen
10. dabei – alle freiliegenden Knollen – gut bedecken – am besten am frühen Morgen
11. regelmäßig – aufkommendes Wildkraut – hacken – in den Furchen – aus/reißen – liegen lassen – als Mulchdecke
12. Ernte – kann – beginnen – wenn – die Pflanzen verblühen – das Kraut – anfangen zu welken
13. dazu – vorsichtig – mit der Grabegabel – die Knollen – aus/graben – und – auf/lesen
14. zuerst essen – die beschädigten Kartoffeln
15. die geernteten Kartoffeln – auf/bewahren – trocken, kühl, lichtgeschützt

verwürfeltes Wortgeländer

Schreibe die Versuchsplanung zum Kartoffelanbau in der Ich-Form

- das Unkraut – jäten
- ziehen – Furche – 15 cm – tief – danach
- Ernte – kann – beginnen – wenn – die Pflanzen verblühen – das Kraut – anfangen zu welken
- regelmäßig – aufkommendes Wildkraut – hacken – in den Furchen – aus/reißen – liegen lassen – als Mulchdecke
- zuerst – die Saatkartoffeln – im April – kaufen
- den Boden im Schulgarten – um/graben – mit dem Spaten – außerdem
- zuerst essen – die beschädigten Kartoffeln
- dann – die Pflanzkartoffeln – einzeln – in den Boden – legen
- die geernteten Kartoffeln – auf/bewahren – trocken, kühl, lichtgeschützt
- den Abstand von 30 bis 40 cm – zwischen – den einzelnen Kartoffeln – beachten
- dazu – mit der Harke oder Hacke – die Erde – zusammen/ziehen – rund um die Pflanzen
- Abstand – zwischen – den Reihen – 60 bis 75 cm – ein/halten
- regelmäßig – alle paar Wochen – die Kartoffeln – an/häufeln – mit Erde
- dabei – alle freiliegenden Knollen – gut bedecken – am besten am frühen Morgen
- dazu – vorsichtig – mit der Grabegabel – die Knollen – aus/graben – und – auf/lesen

Sprachhilfen einblenden



Das Totengericht

Begriffe verhandeln

Vorgehen A

Lehrer: So, wir haben den Thalesatz am Computer durch Experimentieren erkannt und jetzt müssen ihn noch formulieren. Hier habt ihr Satzsnipsel.

Satzsnipsel

nennt man Thaleskreis

um den Mittelpunkt

eines Dreiecks ABC

und den Durchmesser AB

auf dem Thaleskreis

hat das Dreieck

einen rechten Winkel bei C

einer Strecke AB

liegt der Punkt C

den Kreis

Vorgehen B

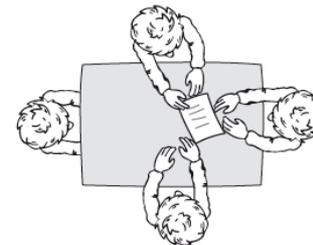
1. Einzelarbeit



2. Partnerarbeit

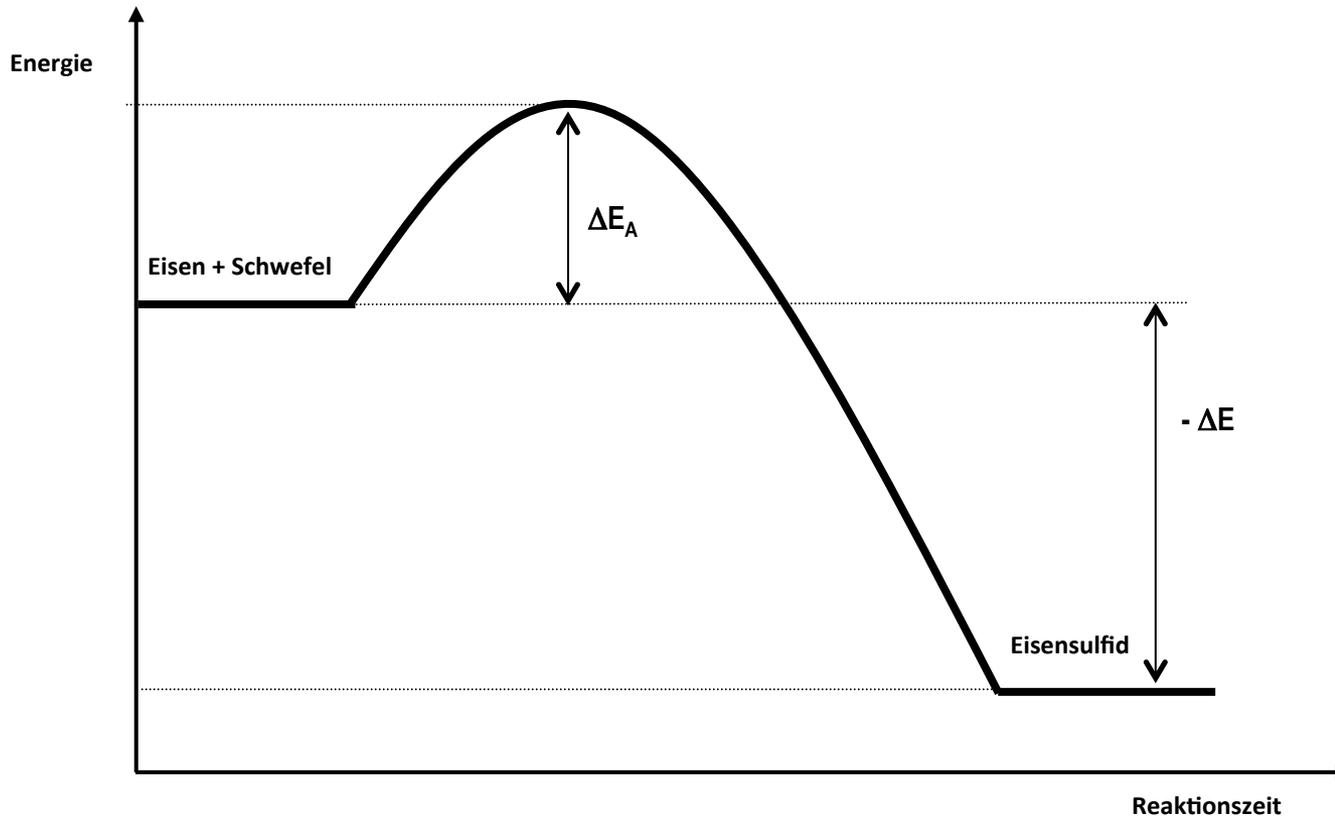


3. Vierergruppe



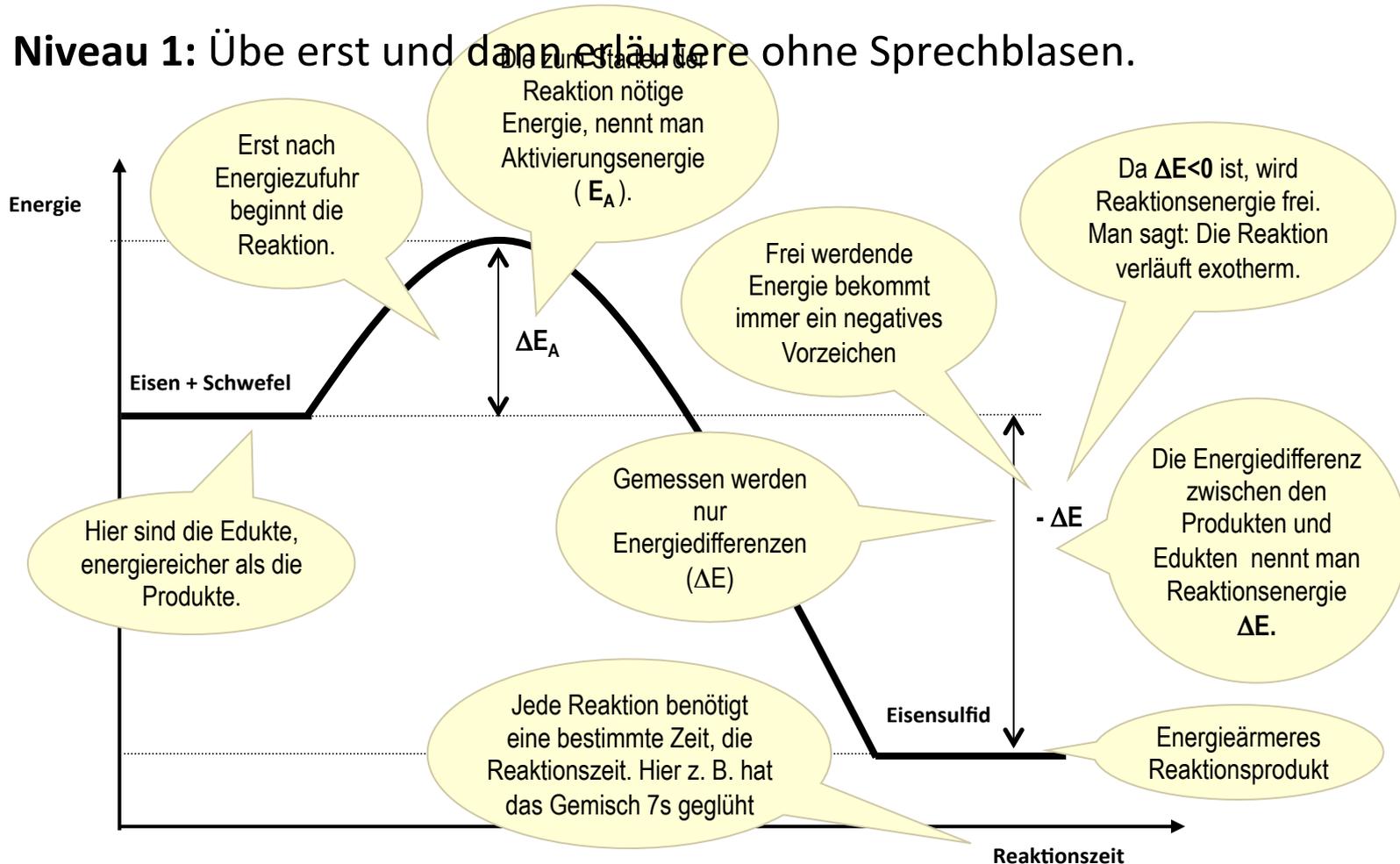
Gestufte Sprachhilfen

Aufgabe: Erläutere die Prozesse in den Diagrammabschnitten.



Gestufte Sprachhilfen

Niveau 1: Übe erst und dann erkläre ohne Sprechblasen.



Gestufte Sprachhilfen

Niveau 2: Ordne die Sprechblasen zu und fülle die leeren aus.

Erst nach Energiezufuhr beginnt die Reaktion.

Jede Reaktion benötigt eine bestimmte Zeit,

Hier sind die Edukte,

Energieärmeres Reaktionsprodukt

Da $\Delta E < 0$ ist,

Die zum Starten der Reaktion nötige Energie, nennt man Aktivierungsenergie (E_A).

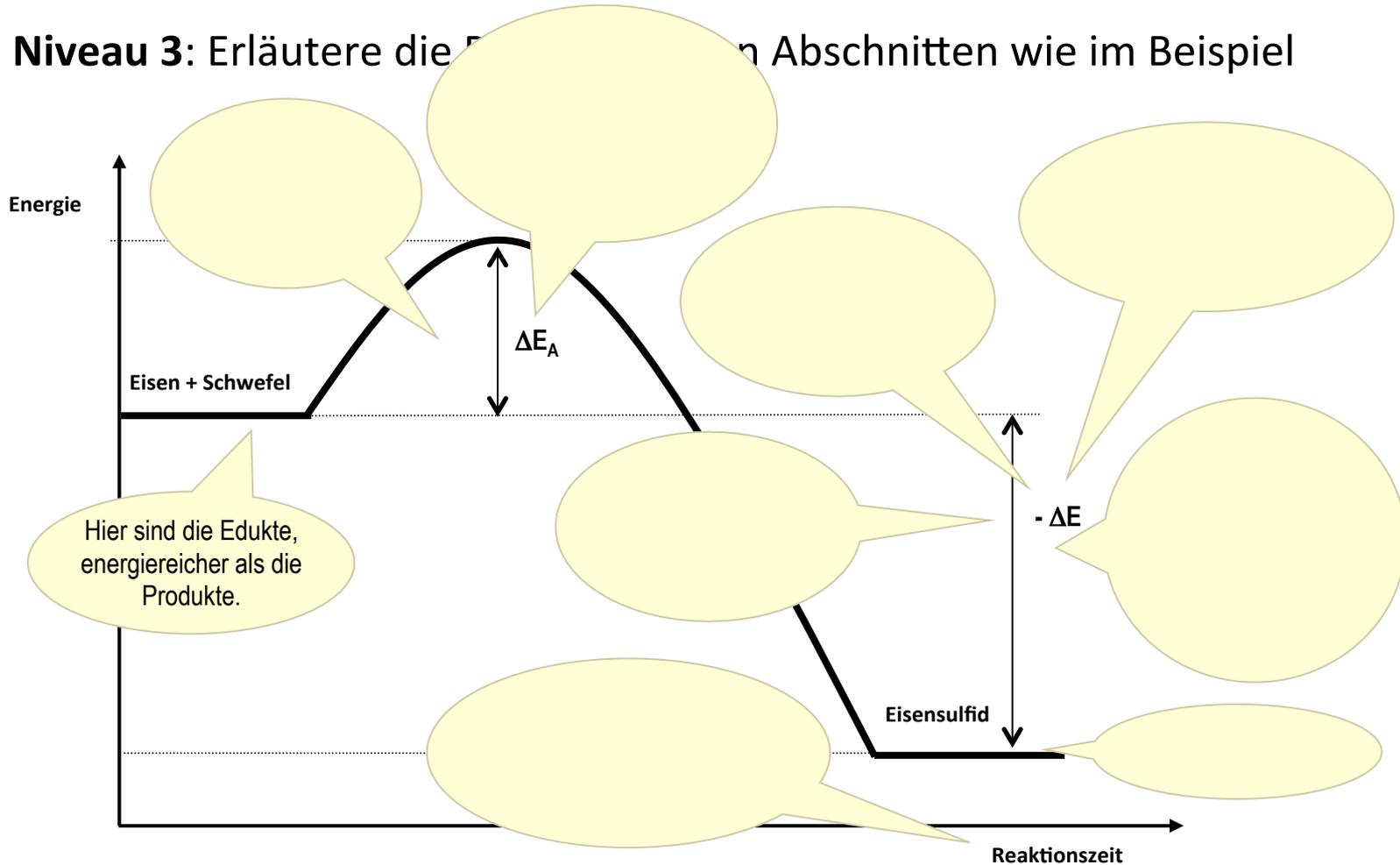
Frei werdende Energie bekommt immer ein negatives Vorzeichen

Gemessen werden nur Energiedifferenzen (ΔE)

Die Energiedifferenz zwischen den Produkten und Edukten nennt man Reaktionsenergie ΔE .

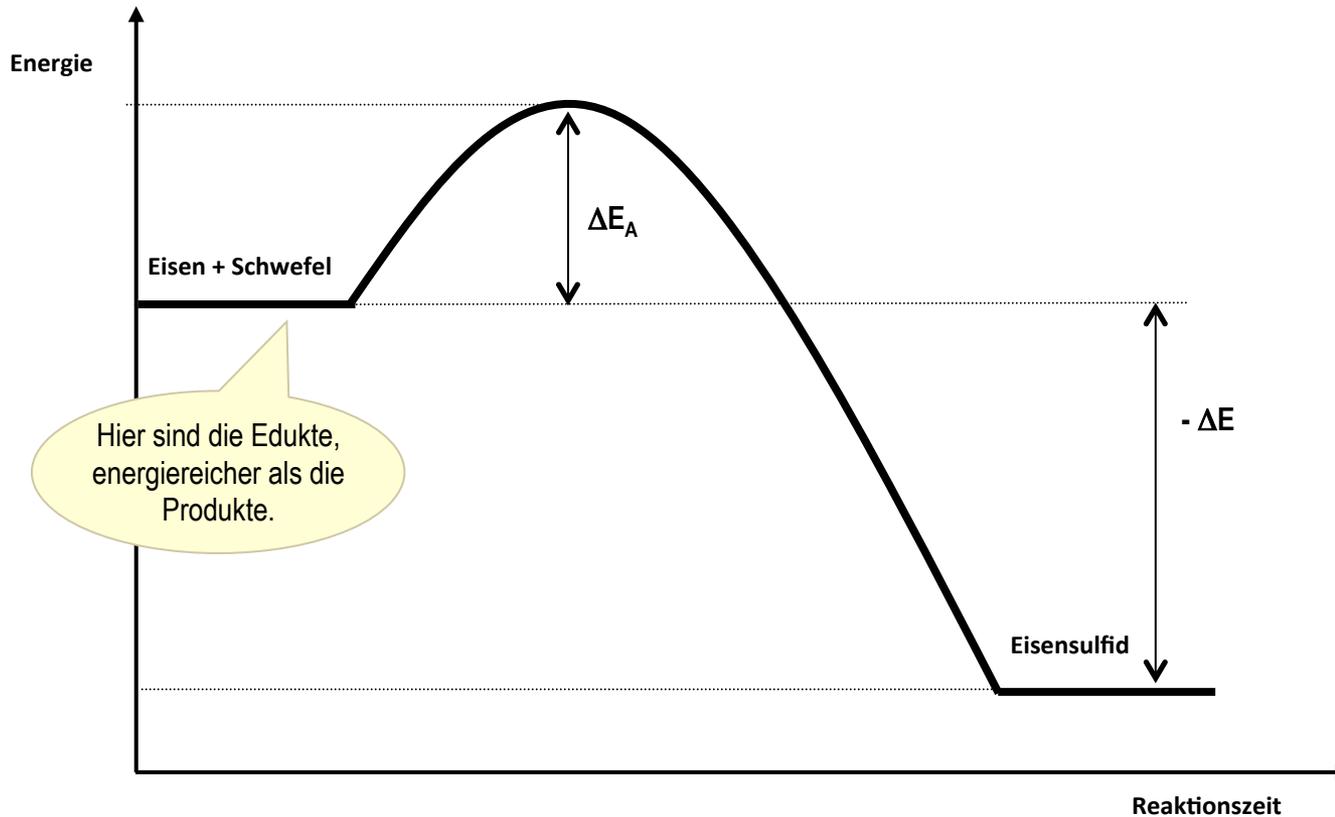
Gestufte Sprachhilfen

Niveau 3: Erläutere die Energieverläufe in Abschnitten wie im Beispiel



Gestufte Sprachhilfen

Niveau 4: Erläutere die Prozesse in den Abschnitten wie im Beispiel.



Gliederung

1. Wie im Unterricht gesprochen wird
2. Was einfach ist und was jeder kann
- 3. Was aufwändiger ist**
4. Drei Prinzipien, die zu beachten sind
5. Wo die Sprachprobleme liegen
6. Wie Sprache im Fach gelernt wird

Was aufwändiger ist

Nährboden

Herstellung eines Nährbodens

Aufgaben:
 1. Stelle einen Nährboden nach der Anleitung her.
 2. Beschreibe die Herstellung mit den Sprechhilfen.

Wortliste:
 200 ml Wasser
 4 Spatelspitzen Agar-Agar
 2 Spatelspitzen Fleischextrakt

→ Petrischale, -n
 einfüllen in
 mischen
 erhitzen
 kochen

Versuchsbeschreibung:
 Zuerst füllen wir ...
 Nach 3 Minuten ...
 Am Ende ...

3 Minuten warten

2,3 mm
 flüssiger Nährboden
 lange warten

kalter, fester Nährboden

Zwiebelhaut

Wir mikroskopieren eine Zwiebelhaut

Aufgaben:
 1. Schreibe die richtige Reihenfolge der Bilder in die Klammern.
 2. Trage die Namen aus dem Wortgelenker in die Sprechblasen und Zeichnung ein.
 3. Schreibe die richtige Reihenfolge der Sätze in die Klammern.
 3. Beschreibe den Versuch mit Hilfe des Wortgelenkers.

Wortgelenker:
 () drehen am - Grobtrieb - Objektisch - nach unten
 () bringen in - Häutchen - Wassertropfen
 () legen auf - fertiges Präparat - Objektisch
 () mit Pipette - geben auf - Wassertropfen - Objektträger
 () drehen am - Objektivrevolver - kürzestes Objektiv - über Präparat
 () mit Pinzette - ab/ziehen - ausgeschnittenes Häutchen
 () Deckgläschen - legen auf - Wassertropfen - auf Objektträger
 () mit Rosierklinge - schneiden in - Zwiebelhaut - kleines Viereck

Volumenberechnung

Wir messen das Volumen eines beliebig geformten Körpers

1. Trage die Begriffe aus dem Wortfeld (der Wortliste) in die Skizze ein.
 2. Beschreibe das Experiment.

Wortliste

- das (quaderförmige) Gefäß
- der (beliebig geformte) Stein
- der Quader
- das Volumen
- die Skala, die Messkala
- der Wasserspiegel
- die Differenz
- steigen um / auf
- sich vergrößern um
- einfüllen in
- die Skala, die Messkala
- der Quader
- berechnen
- der (beliebig geformte) Stein
- die Differenz
- das Volumen
- sich vergrößern um
- das (quaderförmige) Gefäß
- einfüllen in
- die Skala, die Messkala
- steigen um / auf
- der Wasserspiegel
- der Quader
- berechnen
- die Differenz
- der (beliebig geformte) Stein
- das Volumen
- sich vergrößern um
- das (quaderförmige) Gefäß

Druckdose

Der Druckmesser

Bezeichnungen:

→ Membran
 → Metalldose
 → Druckkammer
 → U-Manometer
 → Druckmesser

Formulierungshilfen:

bestehen aus sein
 enthalten
 sich befinden sein mit
 verbunden sein mit
 gefüllt sein mit
 bespannt sein mit
 drehbar sein um
 verschiebbar sein nach

vor / hinter
 über / unter
 innen / aussen
 an / auf
 rechts / links

Aufgabe:
 1. Schreibe die Verben an die Pfeile des Diagramms.
 2. Beschreibe die Druckdose mit Hilfe des Strukturdiagramms.

Strukturdiagramm:

```

    graph TD
        A["Druckmesser, -"] --> B["Druckkammer, -n"]
        A --> C["U-Manometer, -"]
        B --> D["Metalldose, -n"]
        B --> E["Membran, -"]
        C --> F["Glasrohr, -"]
        C --> G["Skala"]
        D --> H["Rohr, -"]
        D --> I["Luft"]
        E --> J["Gummi"]
        F --> K["Wasser, (gefärbt)"]
    
```

Arbeitsblatt A

Herstellung eines Nährbodens

Aufgabe:

Stelle einen Nährboden nach der Anleitung her.

Anleitung:

Fülle zuerst 200ml destilliertes Wasser in das Becherglas und gib 4 Spatelspitzen Agar-Agar und 2 Spatelspitzen Fleischextrakt hinzu. Rühre solange bis sich alles gelöst hat. Erhitze die Lösung drei Minuten lang mit dem Bunsenbrenner. Fülle die flüssige Nährlösung 2-3 mm hoch in Petrischalen ein und lasse sie abkühlen bis ein fester, harter Nährboden entstanden ist.



Lesehilfen: Nutze das Arbeitsblatt B

Arbeitsblatt B

Lesehilfen

Lesehilfen:

1. Unterstreiche im Text die Begriffe in der Wortliste.
2. Suche Textabschnitte, die zum einem Bild passen und ordne sie mit Pfeilen zu.
3. Stelle den Nährboden in der Petrischale ein und lasse sie abkühlen bis ein fester, harter Nährboden entstanden ist.

Wortliste

Wortliste:

200 ml Wasser
4 Spatelspitzen Agar-Agar
2 Spatelspitzen Fleischextrakt

-e Petrischale, -n
ein/füllen in
mischen
erhitzen
kochen

Versuchsbeschreibung:

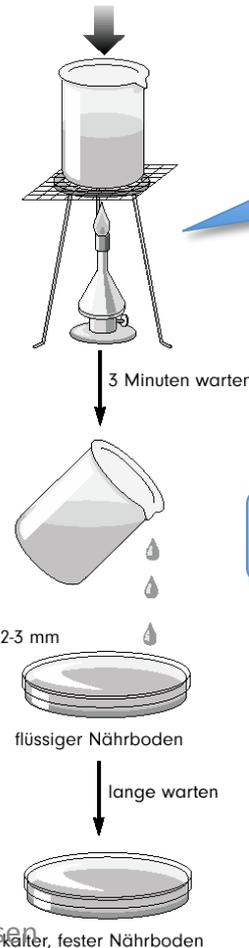
Zuerst füllen wir ...

Nach 3 Minuten ...

Am Ende ...

Bildfolge

Formulierungshilfen



Arbeitsblatt A

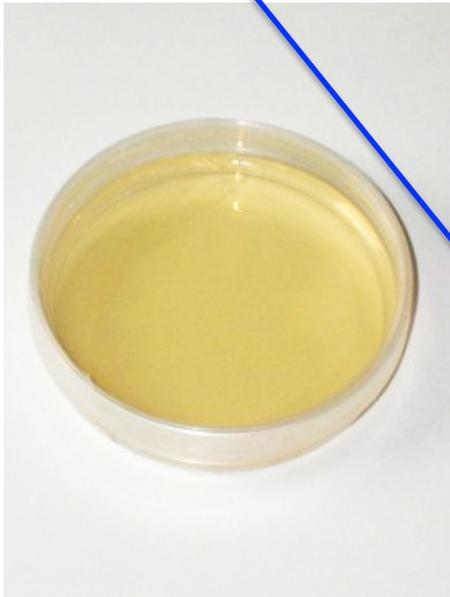
Herstellung eines Nährbodens

Aufgabe:

Stelle einen Nährboden nach der Anleitung her.

Anleitung:

Fülle zuerst 200ml destilliertes Wasser in das Becherglas und gib 4 Spatelspitzen Agar-Agar und 2 Spatelspitzen Fleischextrakt hinzu. Rühre solange bis sich alles gelöst hat. Erhitze die Lösung drei Minuten lang mit dem Bunsenbrenner. Fülle die flüssige Nährlösung 2-3 mm hoch in Petrischalen ein und lasse sie abkühlen bis ein fester, harter Nährboden entstanden ist.



Lesehilfen: Nutze das Arbeitsblatt B

Arbeitsblatt B

Lesehilfen

Lesehilfen:

1. Unterstreiche im Text die Begriffe in der Wortliste.
2. Suche Textabschnitte, die zum einem Bild passen und ordne sie mit Pfeilen zu.
3. Stelle den Nährboden her.

Wortliste

Wortliste:

200 ml Wasser
4 Spatelspitzen Agar-Agar
2 Spatelspitzen Fleischextrakt

-e Petrischale, -n
ein/füllen in
mischen
erhitzen
kochen

Versuchsbeschreibung:

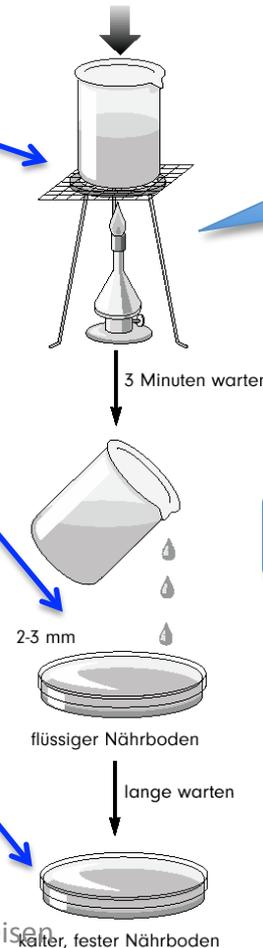
Zuerst füllen wir ... wir 200ml destilliertes Wasser in das Becherglas und geben wir 4 Spatelspitzen Agar-Agar und 2 Spatelspitzen Fleischextrakt hinzu. Wir rühren solange, bis sich alles gelöst hat. Wir erhitzen drei Minuten lang mit dem Bunsenbrenner.

Bildfolge

Nach 3 Minuten ... füllen wir die flüssige Nährlösung 2-3 mm hoch in Petrischalen ein.

Formulierungshilfen

Am Ende ... haben wir einen festen Nährboden.



Arbeitsblatt A

Wir präparieren und mikroskopieren eine Zwiebelhaut

Arbeitsblatt A

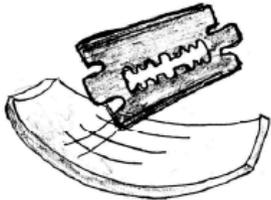
Wir präparieren und mikroskopieren eine Zwiebelhaut



1. Zuerst wird die Zwiebel halbiert, dann geviertelt.

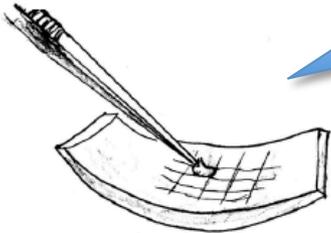
2. Die Zwiebel ist aus ineinanderliegenden Schichten aufgebaut. Auf der Innenseite jeder Schuppe liegt ein dünnes, durchsichtiges Häutchen.

Text

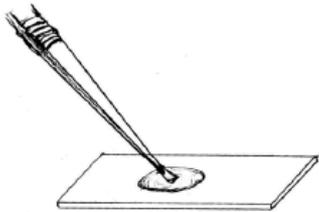


3. Schneide mit dem Skalpell oder einer Rasierklinge ein Gitter (Quadrate von etwa 0,5 x 0,5 cm) in die Innenseite einer Zwiebelschuppe.

Bildfolge



4. Ziehe mit der Pinzette ein kleines Hautstückchen ab.



5. Ein Tropfen Wasser wird auf den Objektträger gegeben und das Häutchen faltenfrei hineingelegt.



6. Das Auflegen des Deckglases geschieht so, dass das Deckglas zunächst schräg an den Wassertropfen angesetzt wird. Dann wird es langsam abgesenkt, so dass möglichst keine Luftblasen unter das Deckglas gelangen. Im Mikroskop erkennst du Luftblasen an ihrem deutlichen schwarzen Rand.

Arbeitsblatt A

Wir präparieren und mikroskopieren eine Zwiebelhaut



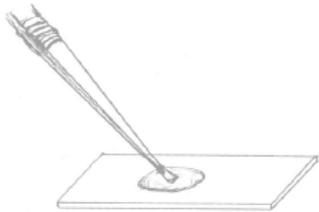
1. Zuerst wird die Zwiebel halbiert, dann geviertelt.

2. Die Zwiebel ist aus mehreren ineinanderliegenden Schuppen aufgebaut. Auf der Innenseite jeder Schuppe liegt ein dünnes, durchsichtiges Häutchen

- zu einfach,
- keine Sprachförderung,
- Anspruchsniveau erhöhen



4. Ziehe mit der Pinzette ein kleines Hautstückchen ab.



5. Ein Tropfen Wasser wird auf den Objektträger gegeben und das Häutchen faltenfrei hineingelegt.



6. Das Auflegen des Deckglases geschieht so, dass das Deckglas zunächst schräg an den Wassertropfen angesetzt wird. Dann wird es langsam abgesenkt, so dass möglichst keine Luftblasen unter das Deckglas gelangen. Im Mikroskop erkennst du Luftblasen an ihrem deutlichen schwarzen Rand.

Arbeitsblatt A

Wir präparieren und mikroskopieren eine Zwiebelhaut



1. Zuerst wird die Zwiebel halbiert, dann geviertelt.

2. Die Zwiebel ist aus mehreren ineinanderliegenden Schuppen aufgebaut. Auf der Innenseite jeder Schuppe liegt ein dünnes, durchsichtiges Häutchen

- zu einfach,
- keine Sprachförderung,
- Anspruchsniveau erhöhen



4. Ziehe mit der Pinzette ein kleines Hautstückchen ab.



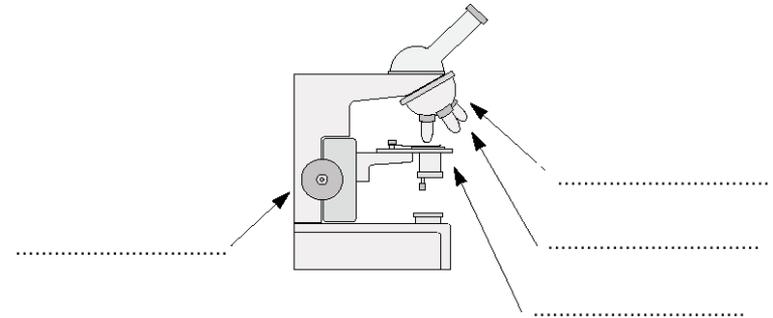
5. Ein Tropfen Wasser wird auf den Objektträger gegeben und das Häutchen faltenfrei hineingelegt.



6. Das Auflegen des Deckglases geschieht so, dass das Deckglas zunächst schräg an den Wassertropfen angesetzt wird. Dann wird es langsam abgesenkt, so dass möglichst keine Luftblasen unter das Deckglas gelangen. Im Mikroskop erkennst du Luftblasen an ihrem deutlichen schwarzen Rand.

Arbeitsblatt B

Wir mikroskopieren eine Zwiebelhaut



Arbeitsblatt A

Wir präparieren und mikroskopieren eine Zwiebelhaut



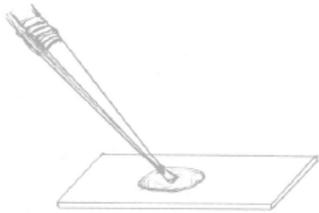
1. Zuerst wird die Zwiebel halbiert, dann geviertelt.

2. Die Zwiebel ist aus mehreren ineinanderliegenden Schuppen aufgebaut. Auf der Innenseite jeder Schuppe liegt ein dünnes, durchsichtiges Häutchen

- zu einfach,
- keine Sprachförderung,
- Anspruchsniveau erhöhen



4. Ziehe mit der Pinzette ein kleines Hautstückchen ab.



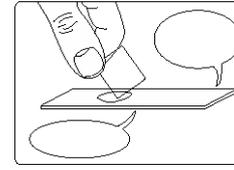
5. Ein Tropfen Wasser wird auf den Objektträger gegeben und das Häutchen faltenfrei hineingelegt.



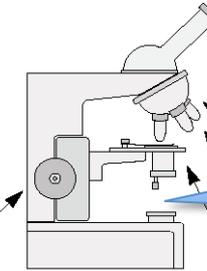
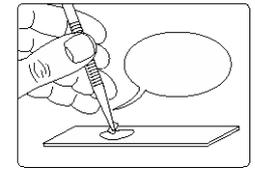
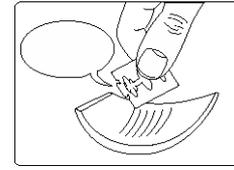
6. Das Auflegen des Deckglases geschieht so, dass das Deckglas zunächst schräg an den Wassertropfen angesetzt wird. Dann wird es langsam abgesenkt, so dass möglichst keine Luftblasen unter das Deckglas gelangen. Im Mikroskop erkennst du Luftblasen an ihrem deutlichen schwarzen Rand.

Arbeitsblatt B

Wir mikroskopieren eine Zwiebelhaut



Situationsbilder



Skizze

Arbeitsblatt A

Wir präparieren und mikroskopieren eine Zwiebelhaut



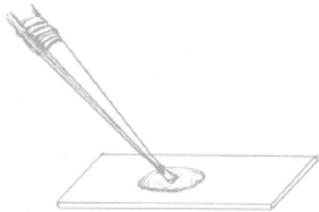
1. Zuerst wird die Zwiebel halbiert, dann geviertelt.

2. Die Zwiebel ist aus mehreren ineinanderliegenden Schuppen aufgebaut. Auf der Innenseite jeder Schuppe liegt ein dünnes, durchsichtiges Häutchen

- zu einfach,
- keine Sprachförderung,
- Anspruchsniveau erhöhen



4. Ziehe mit der Pinzette ein kleines Hautstückchen ab.



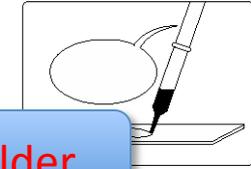
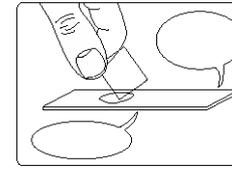
5. Ein Tropfen Wasser wird auf den Objektträger gegeben und das Häutchen faltenfrei hineingelegt.

6. Das Auflegen des Deckglases geschieht so, dass das Deckglas zunächst schräg an den Wassertropfen angesetzt wird. Dann wird es langsam abgesenkt, so dass möglichst keine Luftblasen unter das Deckglas gelangen. Im Mikroskop erkennst du Luftblasen an ihrem deutlichen schwarzen Rand.

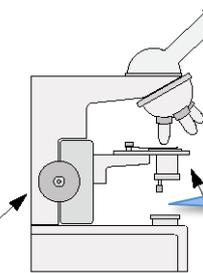
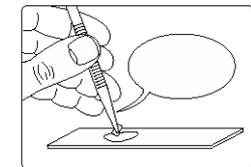
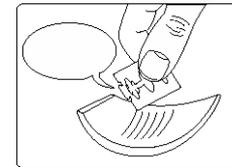


Arbeitsblatt B

Wir mikroskopieren eine Zwiebelhaut



Situationsbilder



Skizze

Aufgaben:

1. Schreibe die richtige Reihenfolge der Bilder in die Klammern.
2. Trage die Namen aus dem Wortgeländer in die Sprechblasen und Zeichnung ein.
2. Schreibe die richtige Reihenfolge der Sätze in die Klammern.
3. Beschreibe den Versuch mit Hilfe des Wortgeländers.

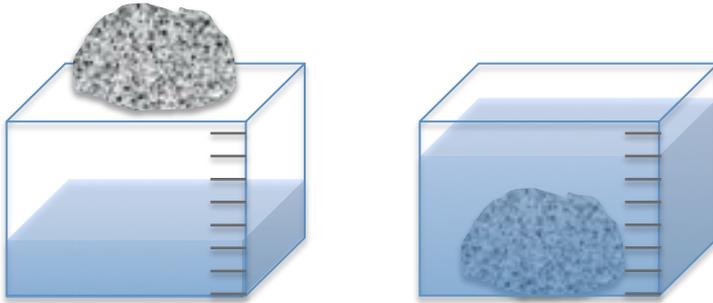
Wortgeländer

Wortgелänder:

- () drehen am - Grobtrieb - Objektisch - nach unten
- () bringen in - Häutchen - Wassertropfen
- () legen auf - fertiges Präparat - Objektisch
- () mit Pipette - geben auf - Wassertropfen - Objektträger
- () drehen am - Objektivrevolver - kürzestes Objektiv - über Präparat
- () mit Pinzette - ab/ziehen - ausgeschnittenes Häutchen
- () Deckgläschen - legen auf - Wassertropfen - auf Objektträger

Arbeitsblatt A

Wir messen das Volumen eines beliebig geformten Körpers



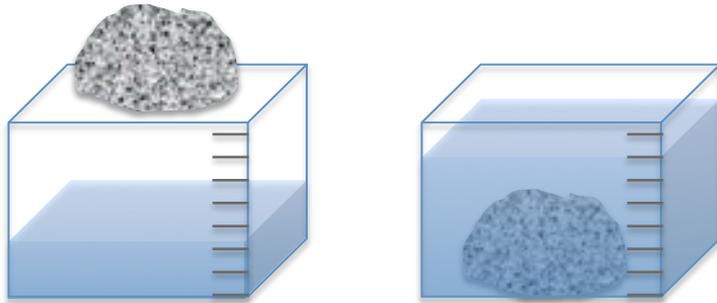
1. Führt das Experiment durch.
2. Beschreibt das Experiment.

Schreibprodukt einer Gruppe ohne Sprachhilfen.

Im Quader sind, wenn man ihn bis zu 6cm auf der Skala füllt, 300mL. Als wir den Stein hinein getan haben ist die Skala auf 7,2cm gestiegen

Arbeitsblatt A

Wir messen das Volumen eines beliebig geformten Körpers



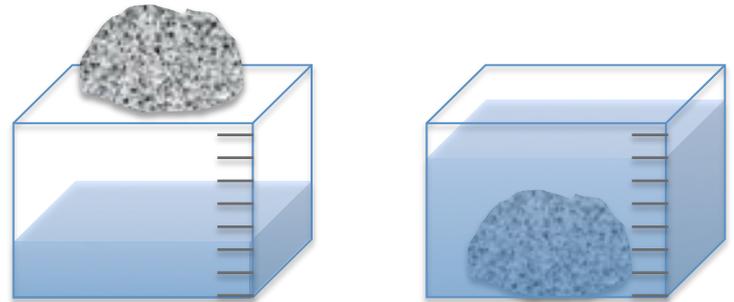
1. Führt das Experiment durch.
2. Beschreibt das Experiment.

Schreibprodukt einer Gruppe ohne Sprachhilfen.

Im Quader sind, wenn man ihn bis zu 6cm auf der Skala füllt, 300mL. Als wir den Stein hinein getan haben ist die Skala auf 7,2cm gestiegen

Arbeitsblatt B

Wir messen das Volumen eines beliebig geformten Körpers



1. Trage die Begriffe aus dem Wortfeld (der Wortliste) in die Skizze ein.
2. Beschreibe das Experiment.

Wortliste

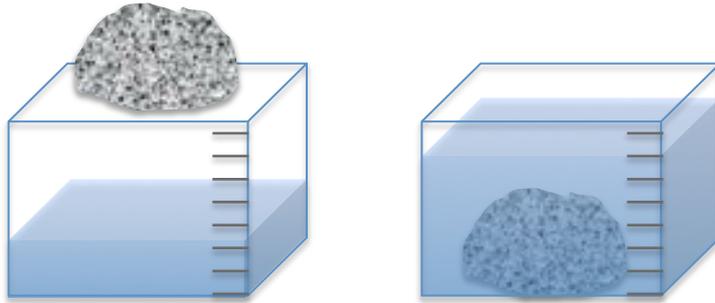
- das (quaderförmige) Gefäß
- der (beliebig geformte) Stein
- der Quader
- das Volumen
- die Skala, die Messskala
- der Wasserspiegel
- die Differenz
- steigen um / auf
- sich vergrößern um
- ein/füllen in
- berechnen mit

Wortfeld



Arbeitsblatt A

Wir messen das Volumen eines beliebig geformten Körpers



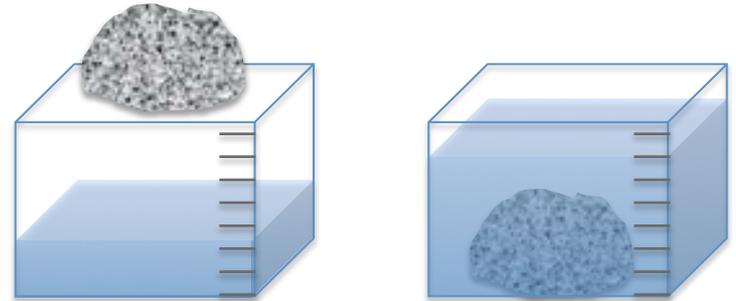
1. Führt das Experiment durch.
2. Beschreibt das Experiment.

Schreibprodukt einer Gruppe ohne Sprachhilfen.

Im Quader sind, wenn man ihn bis zu 6cm auf der Skala füllt, 300mL. Als wir den Stein hinein getan haben ist die Skala auf 7,2cm gestiegen

Arbeitsblatt B

Wir messen das Volumen eines beliebig geformten Körpers



1. Beschreibe das Experiment mit den Leitfragen und nutze das Wortfeld

Leitfragen:

1. Was habe ich?
2. Was mache ich?
3. Was sehe ich?
4. Was erkenne ich?
5. Wie nutze ich das?

Wortfeld

einfüllen in
steigen um / auf
die Skala, die Messskala
der Wasserspiegel
der Quader
berechnen
die Differenz
der (beliebig geformte) Stein
das Volumen
das (quaderförmige) Gefäß
sich vergrößern um

Arbeitsblatt A

Der Druckmesser

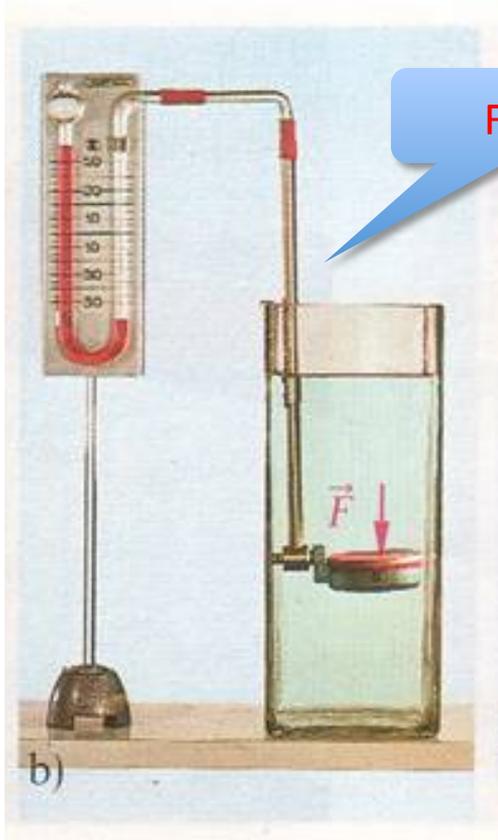
Aufgabe:

1. Schreibe die Begriffe aus der Wortliste an das Bild.
2. Beschreibe den Aufbau und die Funktionsweise der Druckdose

Wortliste:

Skala, U-Manometer, U-Rohr, Membran, Druckdose, Luft, Wasser, Drucksonde, Druckmesser

Wortliste



Foto

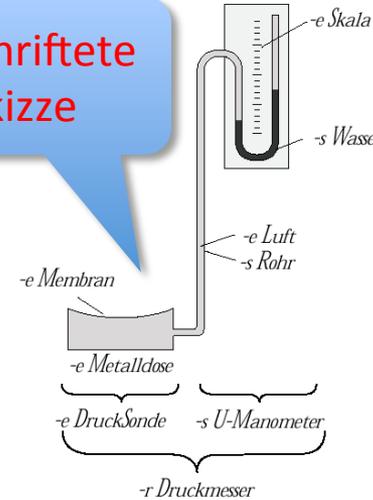
beschriftete Skizze

Arbeitsblatt B

Der D

Formulierungshilfen

Bezeichnungen:



Formulierungshilfen:

bestehen aus
sein
enthalten
sich befinden
sein mit
verbunden sein mit
gefüllt sein mit
bespannt sein mit
drehbar sein um
verschiebbar sein nach

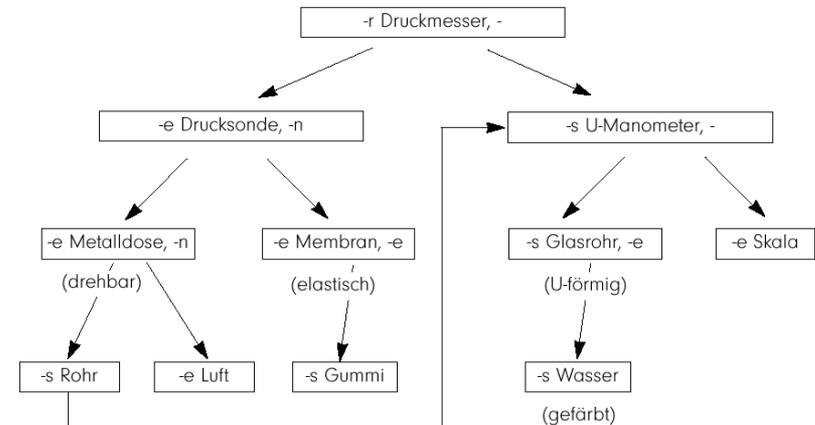
vor / hinter
über / unter
innen / aussen
an / auf
rechts / links

Aufgabe:

1. Schreibe die Verben an die Pfeile des Strukturdiagramms.
2. Beschreibe die Druckdose mit Hilfe des Strukturdiagramms.

Strukturdiagramm

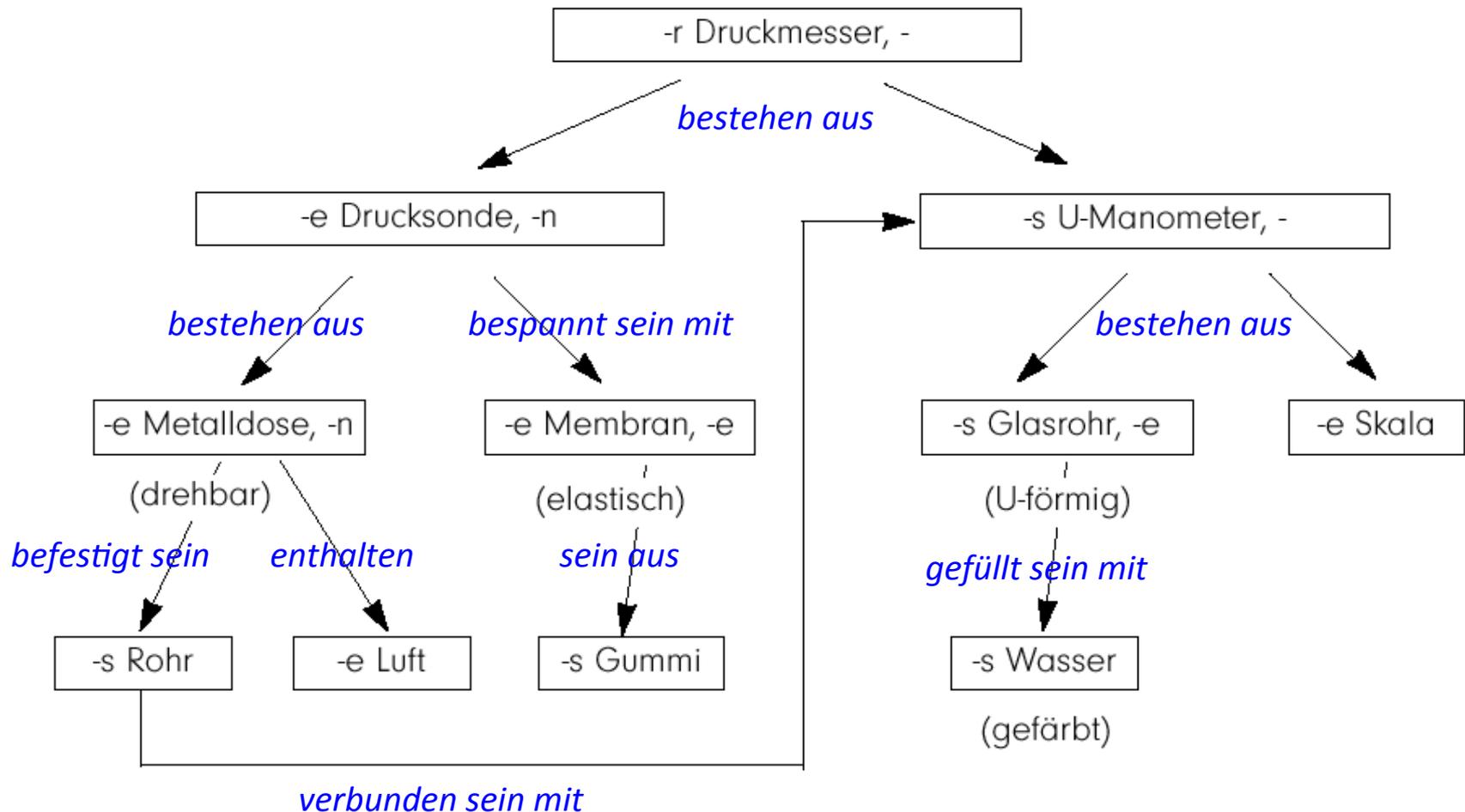
Strukturdiagramm:



Aufgabe:

1. Schreibe die Verben an die Pfeile des Diagramms.
2. Beschreibe die Druckdose mit Hilfe des Strukturdiagramms.

Strukturdiagramm:



Hausaufgabe

Die Druckdose, bzw. der Druckmesser, besteht aus hauptsächlich aus zwei Dingen: aus einer Drucksonde und einem U-~~U~~-Manometer. Die Drucksonde besteht aus einer, mit einem Membran gespannten, Metalldose. Von der Dose führt ein Rohr zum U-~~U~~-Manometer. Durch dieses Rohr wird die Luft geleitet. Das U-~~U~~-Manometer besteht aus einem Glasrohr mit einer Skala, welches mit Wasser befüllt ist. An der Skala kann man dann den Druck ablesen.

Hausaufgabe (Der Druckmesser)

13. 11. 12

Der Druckmesser besteht aus einer Drucksonde, ein Manometer, eine Metallsonde, ein Membran, ein (Luft)Rohr, Wasser und einer Skala. Das Rohr ist mit der Metallblase, auf der die Membranen sind verbunden. In diesem Rohr befindet sich Wasser und Luft. Drückt man nun auf die Membranen wird die Luft im Rohr nach oben gedrückt. Dieser Druck bzw. die Luft drückt dann auf das Wasser. Da das Rohr zwei Kurven um die Skala macht kann man sehen auf welchem Punkt nun das Wasser steht.

Der Druckmesser

13.11.12

Auf der Metalldose ist eine Membran gespannt. An der Metalldose ist ein Schlauch befestigt, welcher in eine Skala verläuft. In dem Schlauch in der Skala befindet sich Wasser. Im Rest des Schlauchs befindet sich Luft. Drückt man das elastische Membran nach unten, wird ein Druck auf die vorhandene Luft im Schlauch ausgeübt, welcher die Auswirkung hat, dass das Wasser auf der linken Seite der Skala nach unten gedrückt wird und so auf der rechten Seite der Skala steigt.

Gliederung

1. Wie im Unterricht gesprochen wird
2. Was einfach ist und was jeder kann
3. Was aufwändiger ist
- 4. Drei Prinzipien, die zu beachten sind**
5. Wo die Sprachprobleme liegen
6. Wie Sprache im Fach gelernt wird

Abstraktion



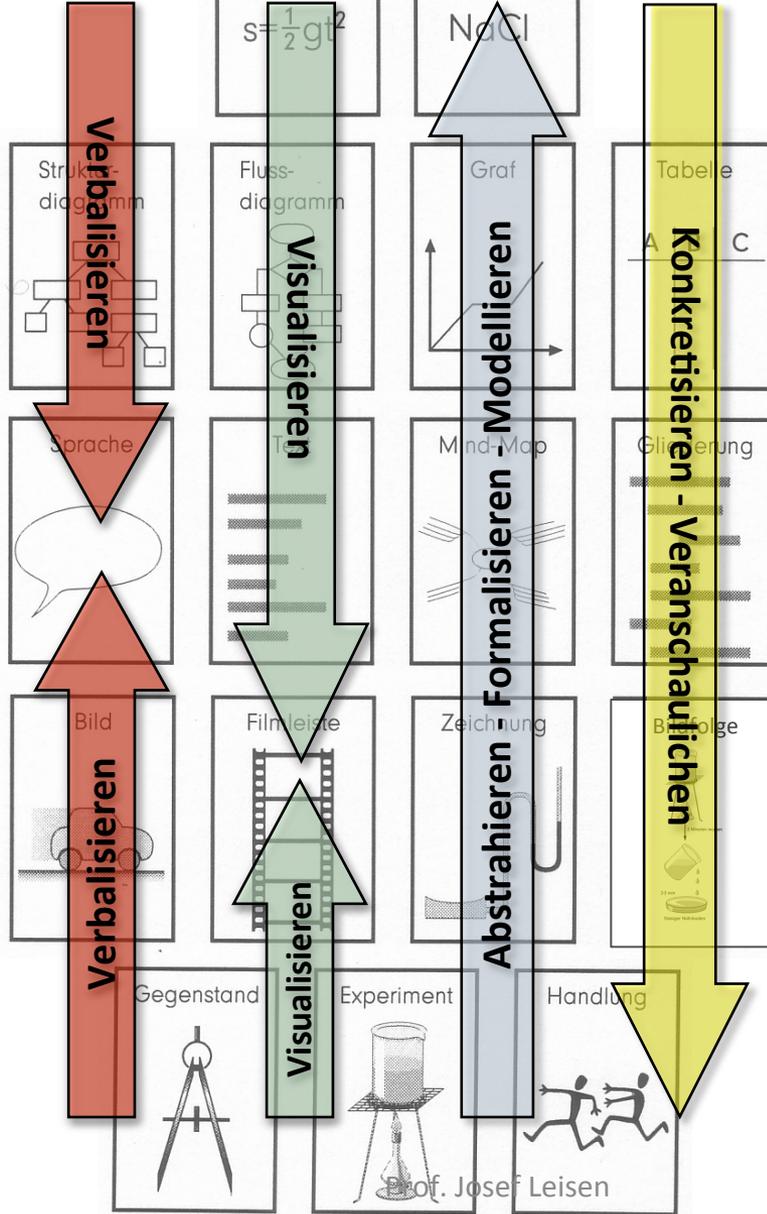
gegenständliche Darstellung

bildliche Darstellung

sprachliche Darstellung

symbolische Darstellung

mathematische Darstellung



mathematische Sprache

Symbolsprache

Verbalsprache
- Fachsprache
- Unterrichtssprache
- Alltagssprache

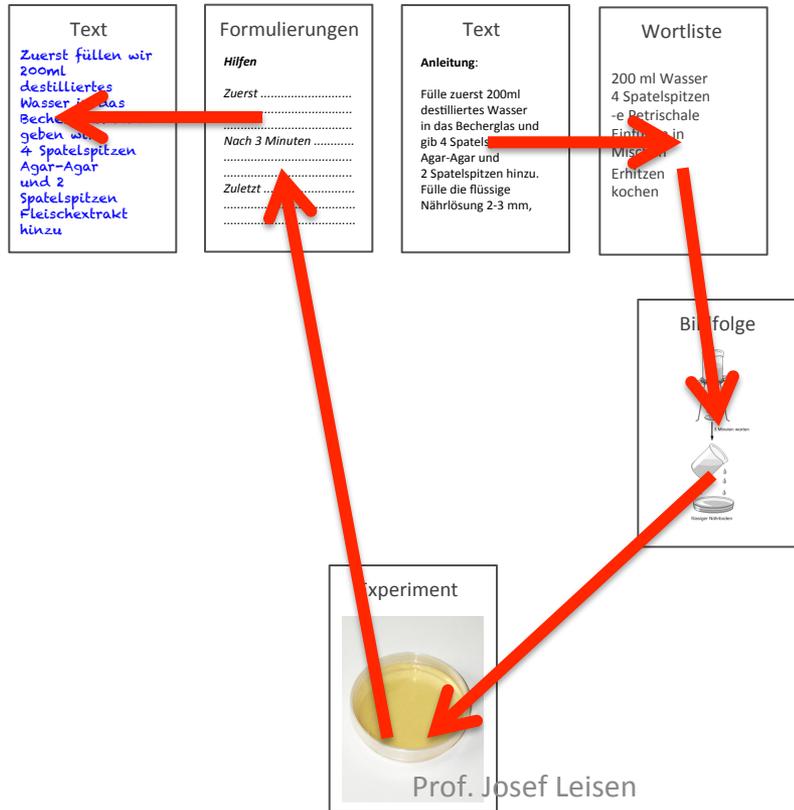
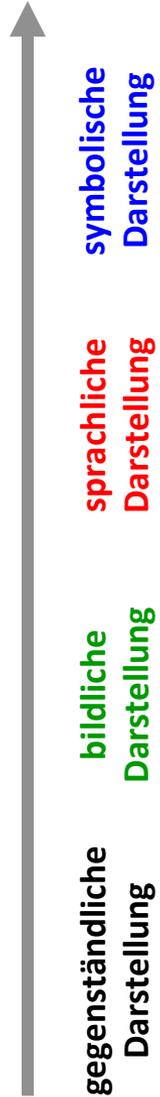
Bildsprache

nonverbale Sprache

Bildungssprache

1. Prinzip: Wechsel der Darstellungsformen

Abstraktion



Nährboden

Herstellung eines Nährbodens

Aufgaben:
1. Stelle einen Nährboden nach der Anleitung her.
2. Beschreibe die Herstellung mit den Sprechhilfen.

Wortliste:
200 ml Wasser
4 Spatelspitzen Agar-Agar
2 Spatelspitzen Fleischextrakt

-e Petrischale, -n einfüllen in
mischen
erhitzen
kochen

Versuchsbeschreibung:
Zuerst füllen wir ...
.....
Nach 3 Minuten ...
.....
Am Ende ...
.....

3 Minuten warten

2-3 mm

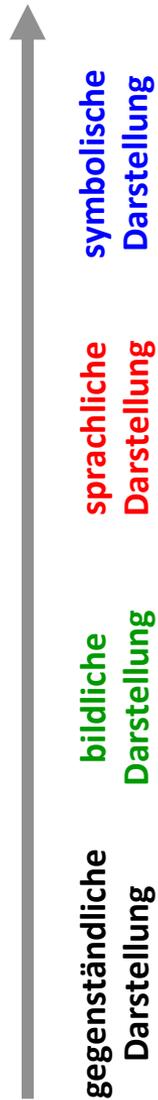
flüssiger Nährboden

lange warten

kalter, fester Nährboden

1. Prinzip: Wechsel der Darstellungsformen

Abstraktion



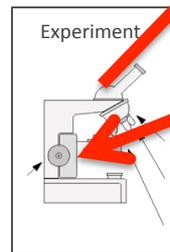
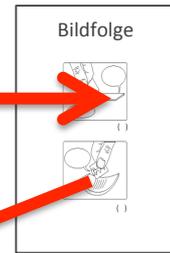
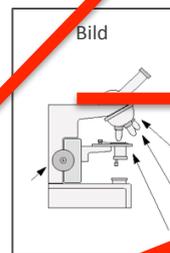
Text

Mit der Rasierklinge schneide ich ein Viereck in die Zwiebelhaut. Mit der Pinzette ziehe ich das ausgeschnittene Stück ab. Ich lege es anschließend auf das Deckglas und gebe mit der

Wortgeländer

Wortgeländer:

- () drehen an - Grobtrieb - Objektisch - nach unten
- () bringen in - Häutchen - Wassertropfen
- () legen auf - fertiges Präparat - Objektisch
- () mit Pipette - geben auf - Wassertropfen - Objektträger
- () drehen am - Objektivrevolver - kürzestes Objektiv - über Präparat
- () mit Pinzette - ab/ziehen - ausgeschnittenes Häutchen
- () Deckgläschen - legen auf - Wassertropfen - auf Objektträger
- () mit Rasierklinge - schneiden in - Zwiebelhaut - kleines Viereck



Zwiebelhaut

Wir mikroskopieren eine Zwiebelhaut

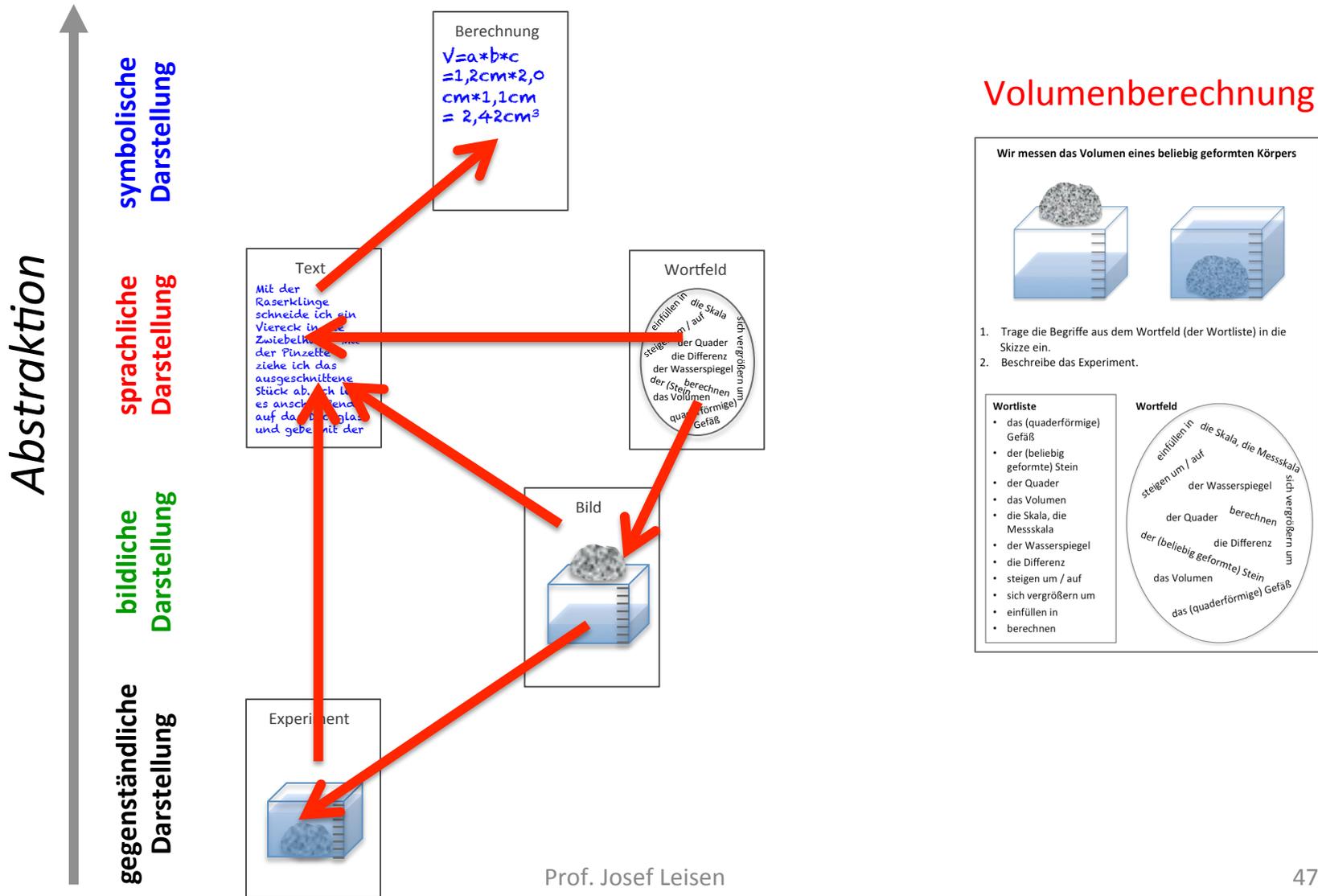
Aufgaben:

- Schreibe die richtige Reihenfolge der Bilder in die Klammern.
- Trage die Namen aus dem Wortgeländer in die Sprechblasen und Zeichnung ein.
- Schreibe die richtige Reihenfolge der Sätze in die Klammern.
- Beschreibe den Versuch mit Hilfe des Wortgeländers.

Wortgeländer:

- () drehen am - Grobtrieb - Objektisch - nach unten
- () bringen in - Häutchen - Wassertropfen
- () legen auf - fertiges Präparat - Objektisch
- () mit Pipette - geben auf - Wassertropfen - Objektträger
- () drehen am - Objektivrevolver - kürzestes Objektiv - über Präparat
- () mit Pinzette - ab/ziehen - ausgeschnittenes Häutchen
- () Deckgläschen - legen auf - Wassertropfen - auf Objektträger
- () mit Rasierklinge - schneiden in - Zwiebelhaut - kleines Viereck

1. Prinzip: Wechsel der Darstellungsformen



Volumenberechnung

Wir messen das Volumen eines beliebig geformten Körpers

- Trage die Begriffe aus dem Wortfeld (der Wortliste) in die Skizze ein.
- Beschreibe das Experiment.

Wortliste

- das (quaderförmige) Gefäß
- der (beliebig geformte) Stein
- der Quader
- das Volumen
- die Skala, die Messskala
- der Wasserspiegel
- die Differenz
- steigen um / auf
- sich vergrößern um
- einfüllen in
- berechnen

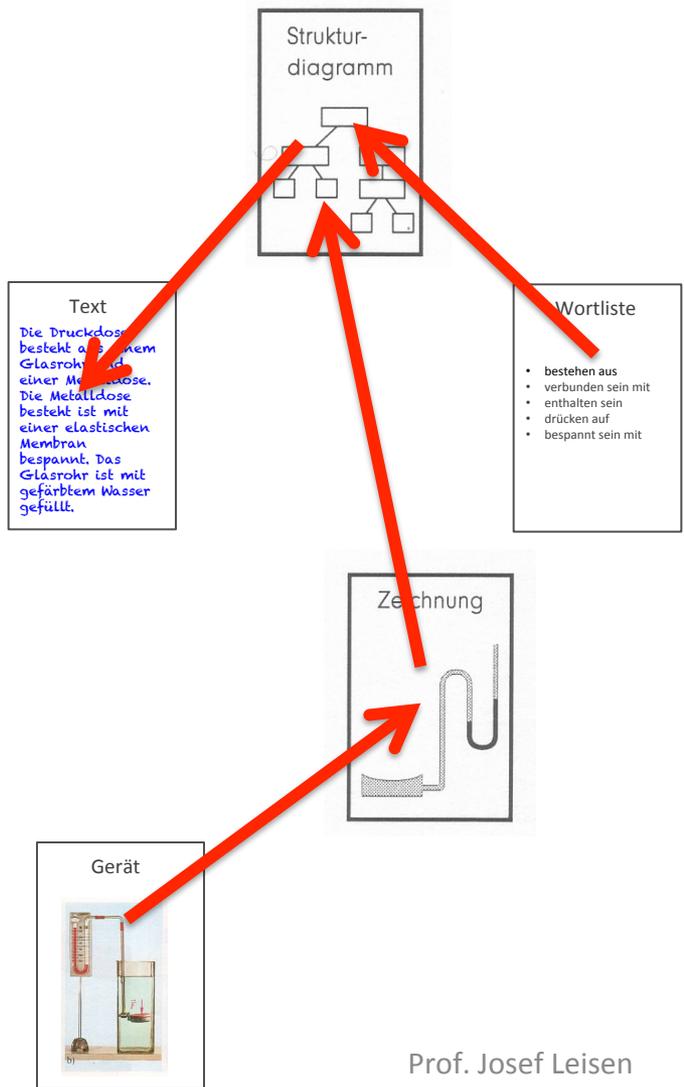
Wortfeld

einfüllen in die Skala, die Messskala sich vergrößern um der Quader berechnen das Volumen der (beliebig geformte) Stein

1. Prinzip: Wechsel der Darstellungsformen

Abstraktion

gegenständliche Darstellung
 bildliche Darstellung
 sprachliche Darstellung
 symbolische Darstellung



Druckdose

Der Druckmesser

Bezeichnungen:

Formulierungshilfen:

bestehen aus sein	vor / hinter
enthalten sein	über / unter
sich befinden sein mit	innen / aussen
verbunden sein mit	an / auf
gefüllt sein mit	rechts / links
bespannt sein mit	
drehbar sein um	
verschiebbar sein nach	

Aufgabe:

- Schreibe die Verben an die Pfeile des Diagramms.
- Beschreibe die Druckdose mit Hilfe des Strukturdiagramms.

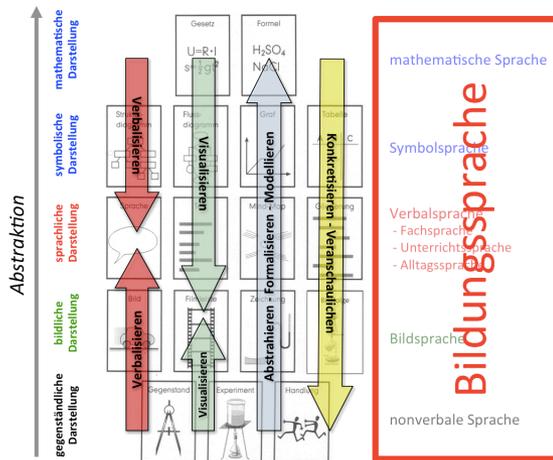
Strukturdiagramm:

```

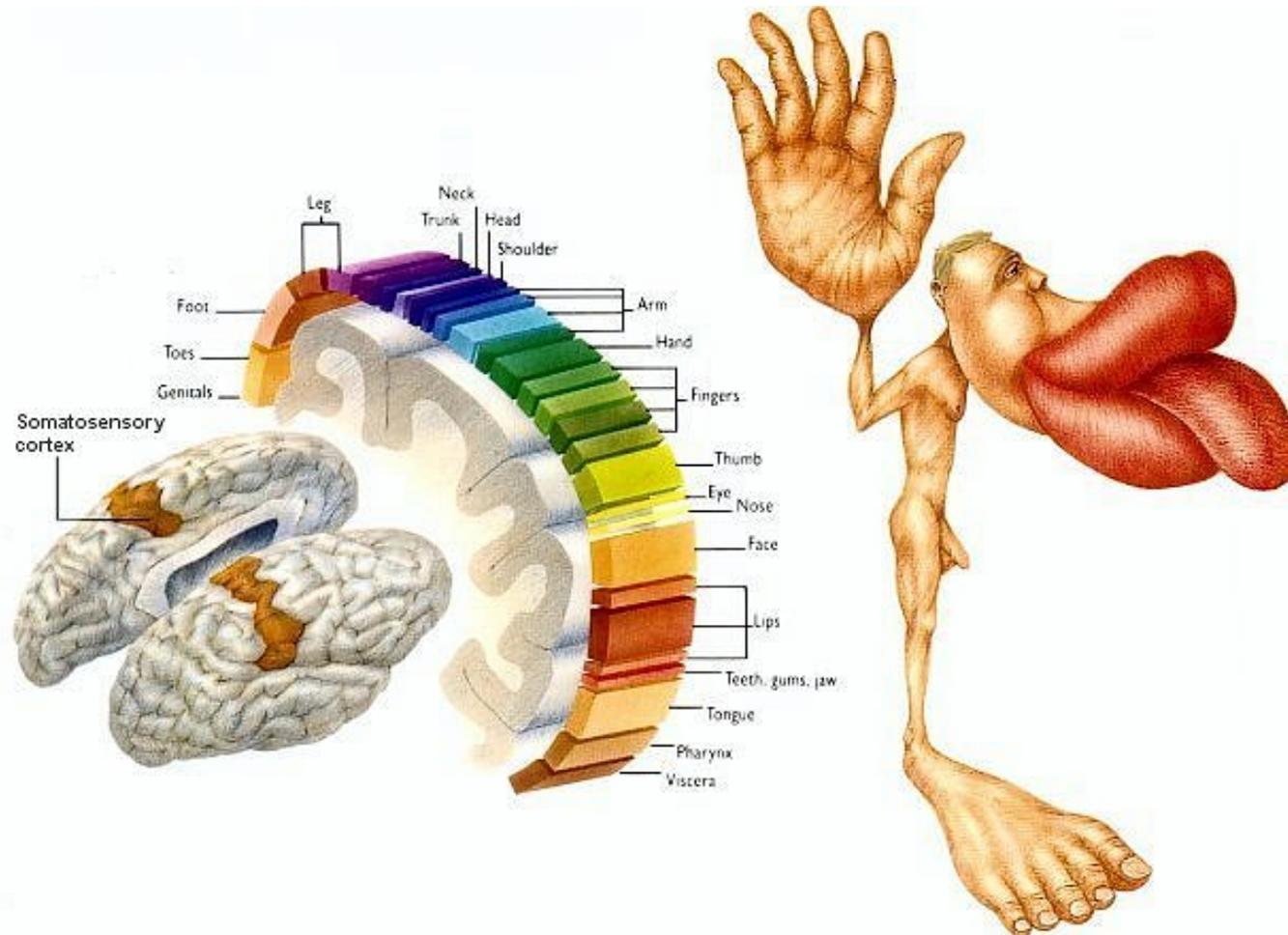
    graph TD
      A["« Druckmesser, -"] --> B["« Drucksonde, -n"]
      A --> C["« U-Manometer, -"]
      B --> D["« Metalldose, -n"]
      B --> E["« Membran, -e"]
      D --> F["-s Rohr"]
      D --> G["« Luft"]
      E --> H["-s Gummi"]
      C --> I["-s Glasrohr, -e"]
      C --> J["« Skala"]
      I --> K["(U-förmig)"]
      K --> L["-s Wasser (gefärbt)"]
    
```

Drei Prinzipien des sprachsensiblen Fachunterrichts

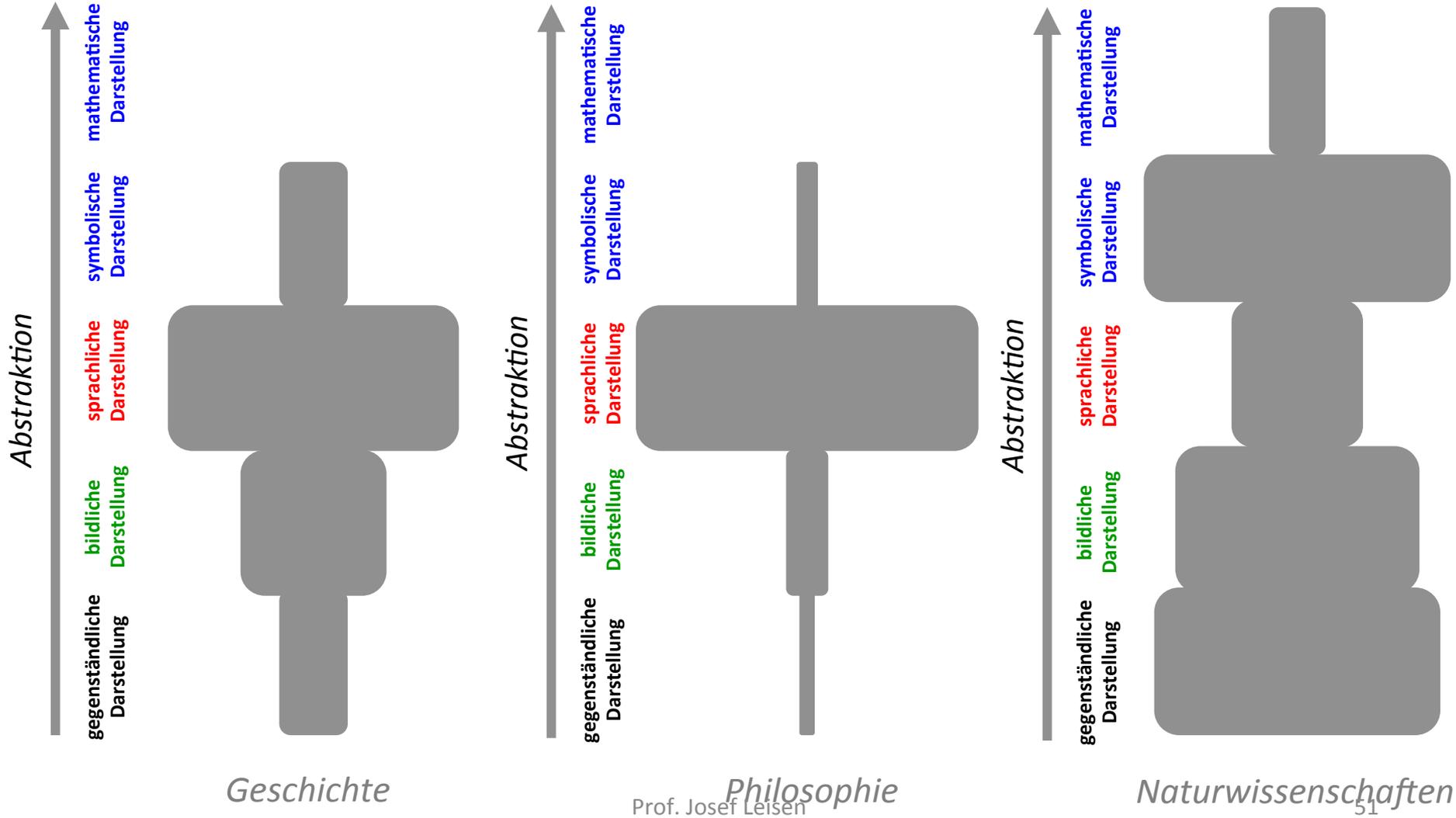
Die **Aufgabenstellungen** wechseln die Darstellungsebenen und Darstellungsformen.
 (Wechsel der Darstellungsformen).



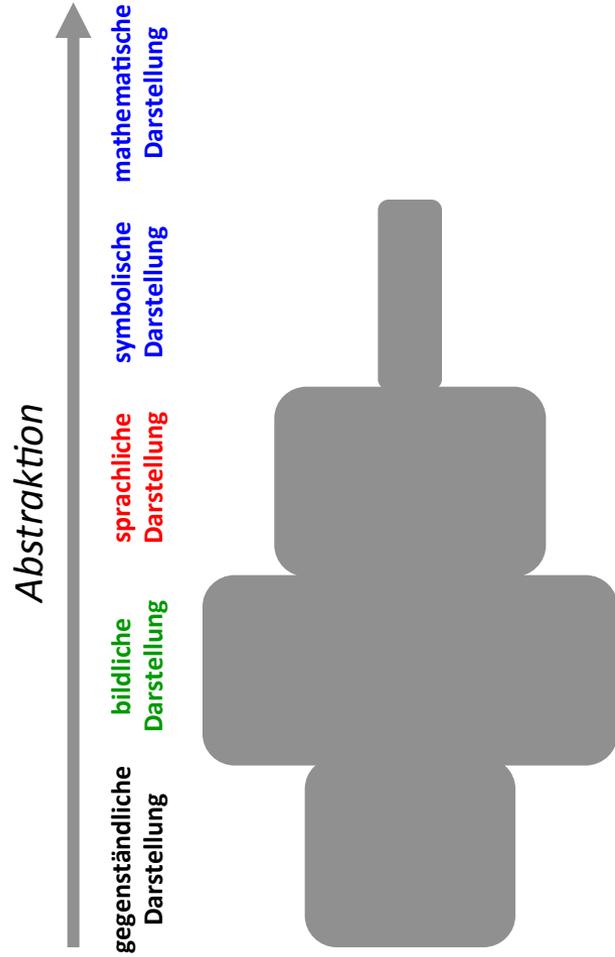
sensorisch-motorischer Homunkulus



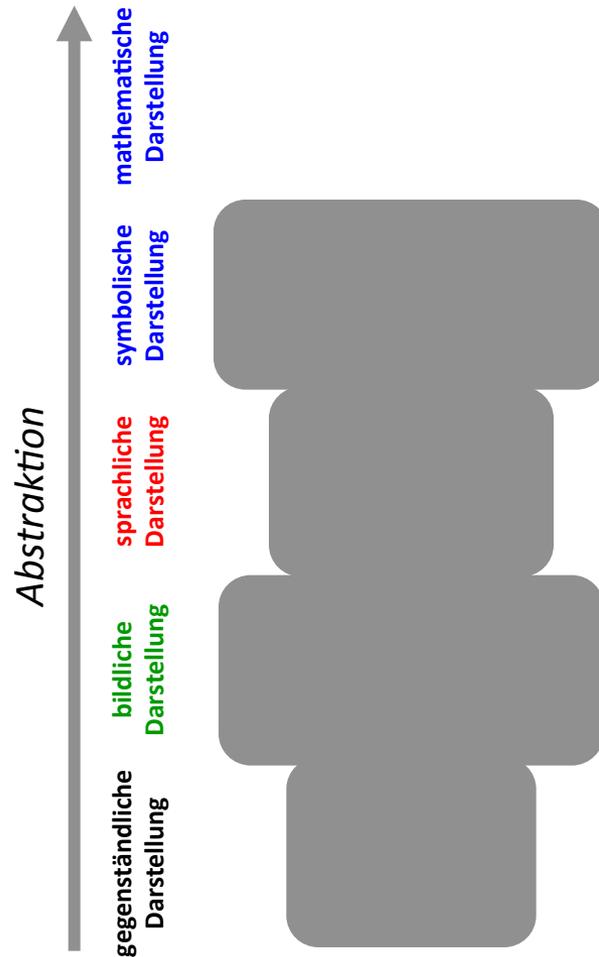
Darstellungshomunkuli



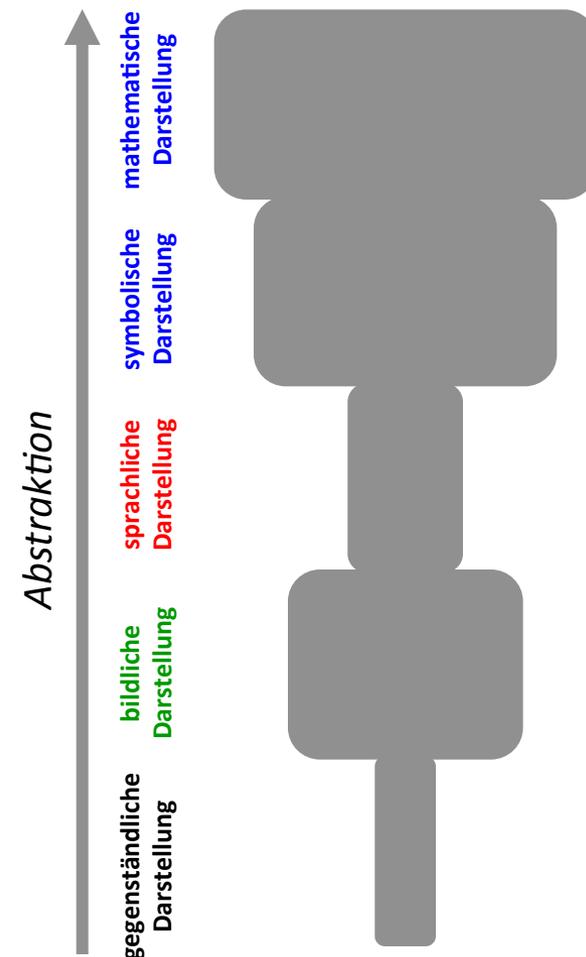
Darstellungshomunkuli



Bildende Kunst

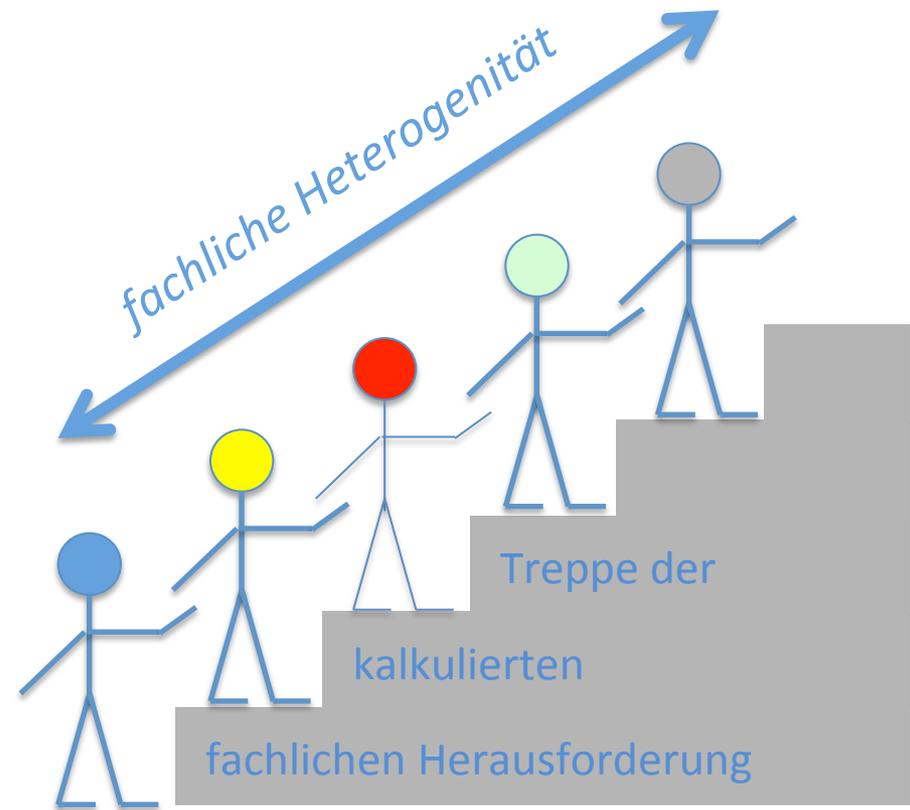
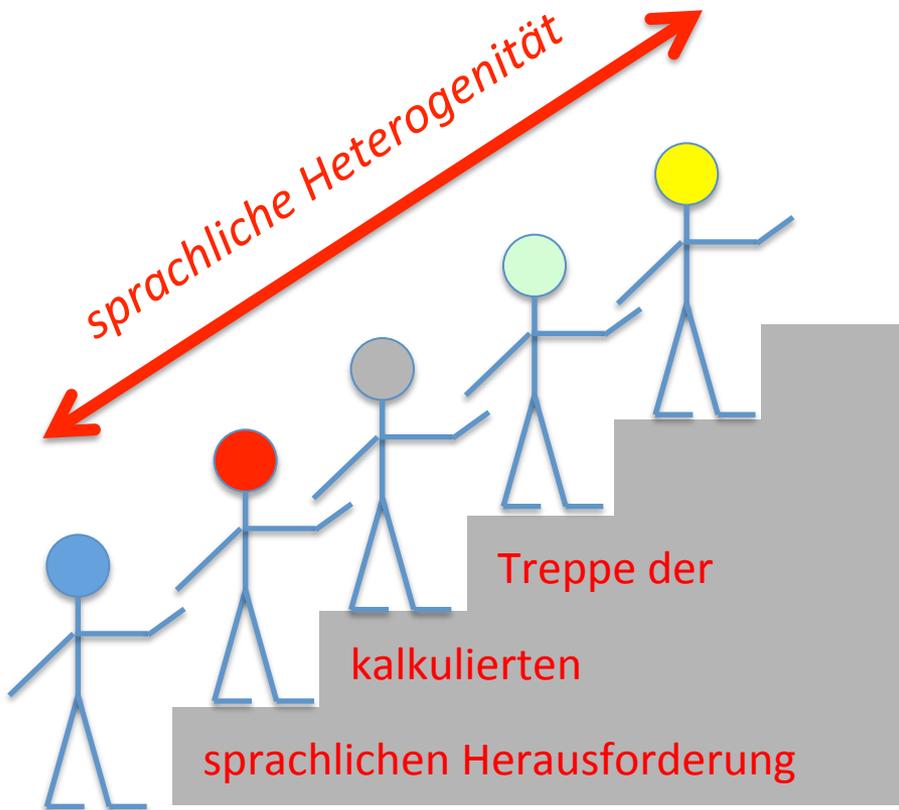


Prof. Josef Leisen
Erdkunde

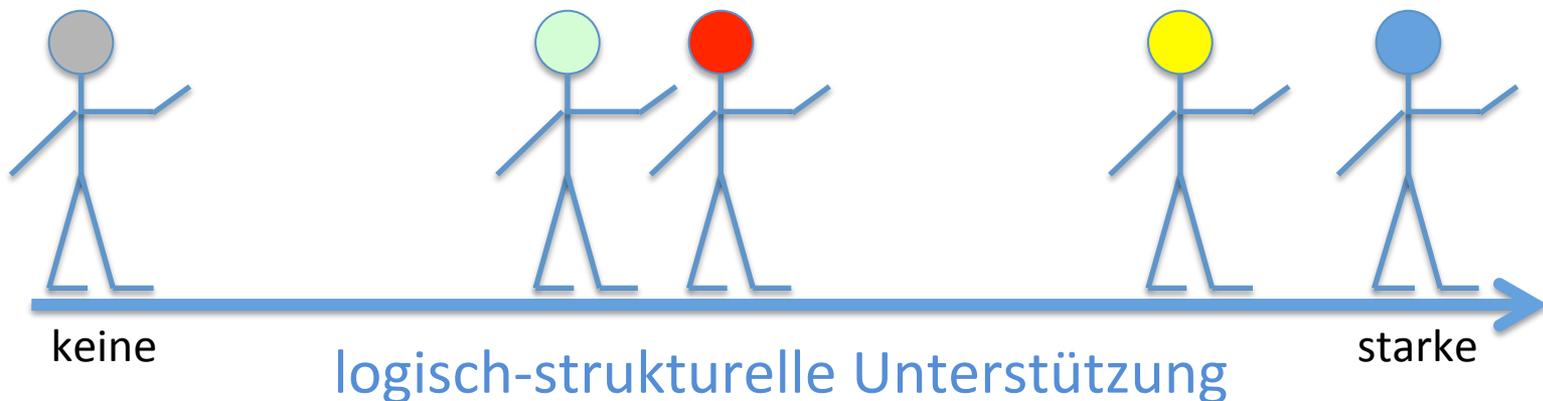


Mathematik

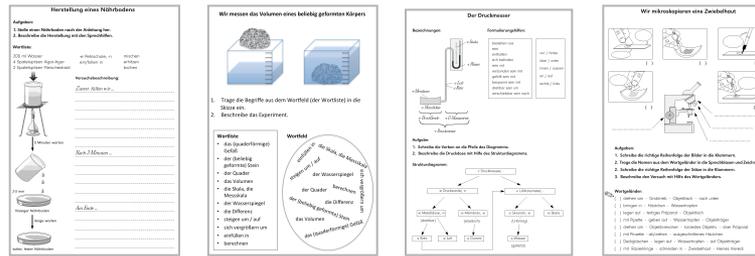
2. Prinzip: kalkulierte Herausforderung



Für erfolgreiche Sprachprodukte brauchen Lernende individuell



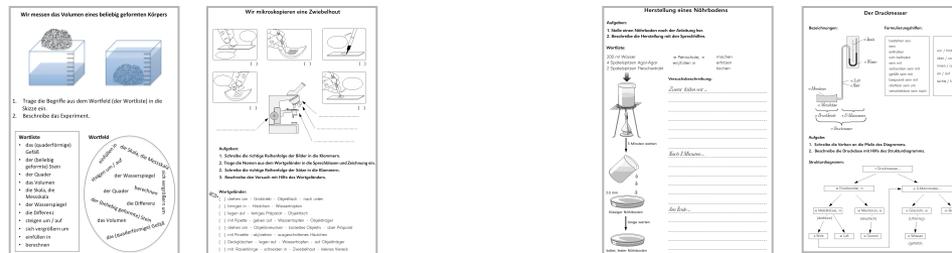
Für erfolgreiche Sprachprodukte brauchen Lernende individuell



keine

starke

sprachliche Unterstützung



keine

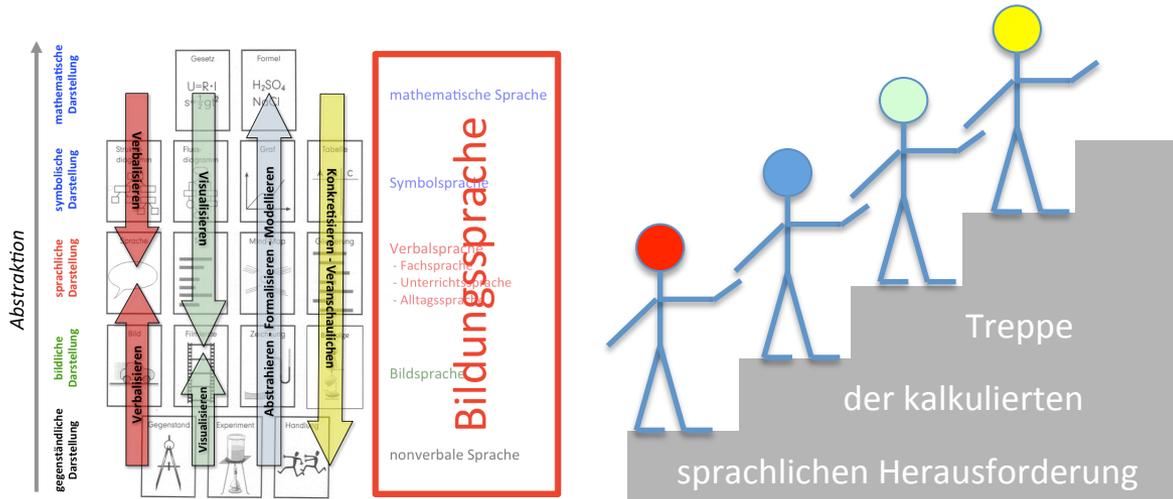
starke

logisch-strukturelle Unterstützung

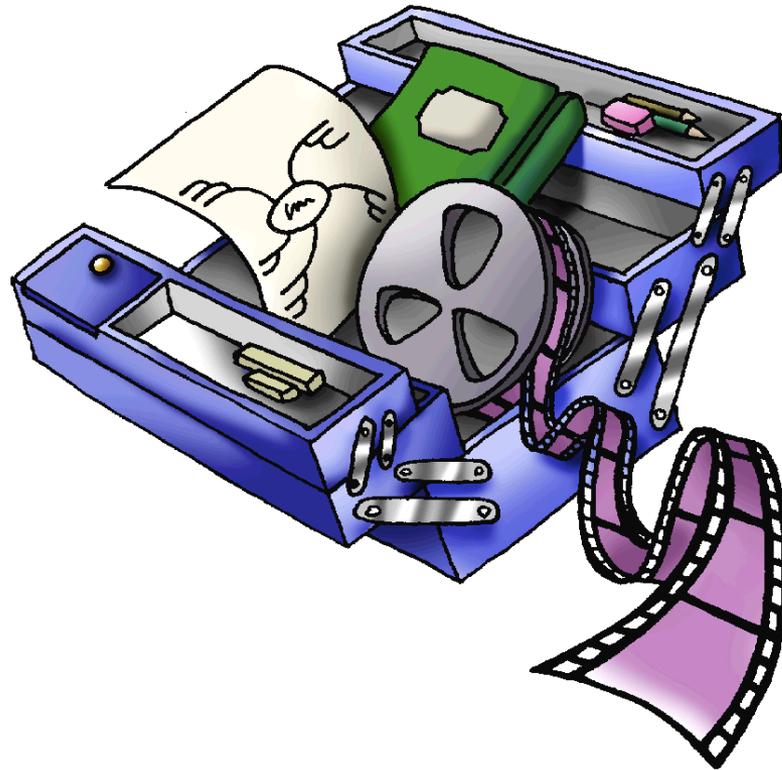
Drei Prinzipien des sprachsensiblen Fachunterrichts

Die **Aufgabenstellungen** wechseln die Darstellungsebenen und Darstellungsformen.
(Wechsel der Darstellungsformen).

Die **Sprachanforderungen** liegen knapp über dem individuellen Sprachvermögen
(kalkulierte sprachliche Herausforderung).



3. Prinzip: Methoden-Werkzeuge



Ein Experiment beschreiben

Fachtypische Sprachstrukturen anwenden

Eine Situation beschreiben

Ein Experiment beschreiben

1 Wortliste

2 Wortgeländer

3 Sprechblasen

4 Lückentext

5 Wortfeld

6 Textpuzzle

7 Bildsequenz

Einen Prozess beschreiben

Fachbegriffe anwenden

Einen Sachverhalt präsentieren

Darstellungsformen verbalisieren

8 Filmleiste

9 Fehler-suche

10 Lernplakat

11 Mindmap

12 Ideennetz

13 Blockdiagramm

14 Satzmuster

Fachliche Fragen stellen

Einen Sachverhalt präsentieren

Einen Sachverhalt erklären

Auf Argumente eingehen

15 Frage-muster

16 Bilder-geschichte

17 Worträtsel

18 Struktur-diagramm

19 Fluss-diagramm

20 Zuordnung

21 Thesentopf

Fachliche
Probleme lösen

Fachliche
Probleme lösen

Fachliche
Probleme lösen

Sprachkompetenz
sichern und üben

22
Dialog

23
Gestufte
Lernhilfen

24
Archive

25
Materialbox

26
Domino

27
Memory

28
Würfelspiel

Sprachkompetenz
sichern und üben

Sprachkompetenz
sichern und üben

Einen Sachverhalt
präsentieren

Hypothesen,
Ideen äußern

29
Partner-
kärtchen

30
Tandem-
bogen

31
Zwei aus
Drei

32
Stille
Post

33
Begriffsnetz

34
Karten-
abfrage

35
Lehrer-
karussell

Fragen
stellen

Einen Sachverhalt
strukturiert vortragen

Auf Argumente
eingehen

Probleme lösen
Begriffe klären

36
Kärtchen-
tisch

37
Schaufenster-
bummel

38
Kugel-
lager

39
Experten-
kongress

40
Aushandeln

Und dann fragt der Fachlehrer: „Wirken die Methoden-Werkzeuge auch?“

*Um die fachsprachlichen Fähigkeiten im Chemieunterricht zu fördern, wurden in Anlehnung an die Empfehlungen von LEISEN Materialien entwickelt, die sowohl die fachlichen als auch die fachsprachlichen Kompetenzen unterstützen. Das Ergebnis einer Evaluationsstudie zeigt für Schüler, die mit diesen Materialien gelernt haben, **einen höheren sprachlichen und inhaltlichen Lernzuwachs** als für die Schüler, die mit herkömmlichen Übungsaufgaben gefördert worden sind.*

Sumfleth u.a.: Unterricht Chemie 24(2013), S. 35

Gliederung

1. Wie im Unterricht gesprochen wird
2. Was einfach ist und was jeder kann
3. Was aufwändiger ist
4. Drei Prinzipien, die zu beachten sind
5. **Wo die Sprachprobleme liegen**
6. Wie Sprache im Fach gelernt wird

Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen

Versuche

Einen Nichtschwimmer kannst du mit einer Hand halten, wenn er sich dabei flach im Wasser ausstreckt. Außerhalb des Wassers wird dir das nicht gelingen.

V1 In einer mit Wasser gefüllten Flasche soll ein teilweise mit Luft gefülltes Fläschchen, mit offenem Ende nach unten, gerade eben schwimmen (Abb. > 1). Die Flasche wird mit einem Gummistopfen Drücken des Stopfens zum Sinken, Schweben gebracht werden.

V2 Miss die Gewichtskraft von Quadern gleicher Größe aus Messing, Eisen und Aluminium außerhalb von Wasser und bei ganz eingetauchtem Quader (Abb. > 2). Die Differenz der Kräfte ist für jeden dieser Körper gleich.

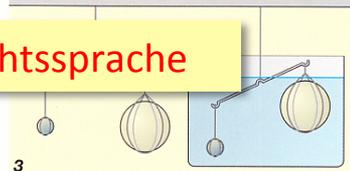
V3 Wiederhole den zweiten Versuch mit Knetmasse. Verforme den Körper und wieder-



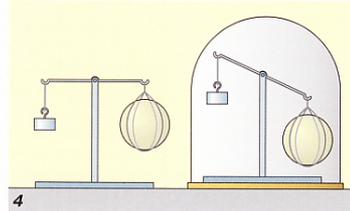
Unterrichtssprache

Alltagsprache

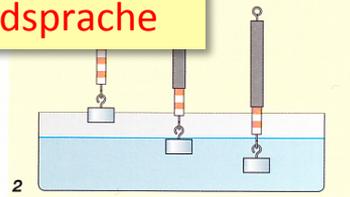
V4 Zwei Körper gleicher Masse, aber aus unterschiedlichem Stoff, sind an einer Balkenwaage nicht mehr im Gleichgewicht, wenn man sie in Wasser eintaucht (Abb. > 3).



V5 Zwei Körper mit deutlich unterschiedlichem Volumen (Abb. > 4) werden in Luft ins Gleichgewicht gebracht. Bringt man sie unter eine Glasglocke und pumpt Luft ab, so geht das Gleichgewicht verloren.



Bildsprache



Grundwissen

Die Auftriebskraft

Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wird seine Gewichtskraft scheinbar kleiner. Diese Erscheinung nennt man **Auftrieb**. Ursache ist der Schweredruck: Zum Verstärken taucht ein Quader, der eingetaucht

druck p ruft an der Unterseite des Quaders eine Kraft $F = p \cdot A$ hervor. Diese Kraft ist nach oben, gegen die Gewichtskraft gerichtet. Sie heißt **Auftriebskraft**. Wasser zeigt eine um den Auftrieb verringerte Gewichtskraft. Die vom Schweredruck auf die Seitenflächen des Quaders ausgeübten Kräfte heben sich paarweise auf und beeinträchtigen das Gleichgewicht nicht mehr.

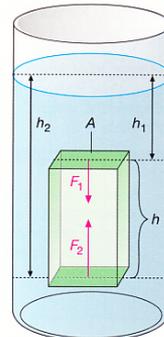
Symbolsprache

Eingetauchtes Volumen	Auftriebskraft in Wasser	Auftriebskraft in Spiritus
10 cm ³	0,1 N	0,07 N
20 cm ³	0,2 N	0,14 N
30 cm ³	0,3 N	0,21 N
40 cm ³	0,4 N	0,28 N
50 cm ³	0,5 N	0,35 N
60 cm ³	0,6 N	0,42 N

Fachsprache

Durch den Schweredruck erfährt jeder eingetauchte Körper eine nach oben wirkende Auftriebskraft. Sie verringert scheinbar seine Gewichtskraft.

Grundwissen



1 Bei ganz eingetauchtem Körper ist $V_{\text{verdrängt}} = V_{\text{Kö}}$

Das archimedische Gesetz

Der Schweredruck nimmt mit der Tiefe zu. Ist ein Quader eingetaucht, so ist die Gewichtskraft F_G größer als die Auftriebskraft F_A . Für die Kräfte gilt (Abb. > 1):

$$F_1 = p_1 \cdot A = \rho_{\text{Fl}} \cdot h_1 \cdot g \cdot A \quad \text{und} \\ F_2 = p_2 \cdot A = \rho_{\text{Fl}} \cdot h_2 \cdot g \cdot A$$

Die Differenz $F_2 - F_1$ ergibt die Auftriebskraft F_A :

$$F_A = \rho_{\text{Fl}} \cdot (h_2 - h_1) \cdot g \cdot A \\ = \rho_{\text{Fl}} \cdot h \cdot A \cdot g \\ = \rho_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{Kö}} \cdot g$$

Das Volumen $V_{\text{Kö}}$ des Körpers und das Volumen $V_{\text{verdrängt}}$, der durch den Körper verdrängten Flüssigkeit sind gleich. Die Auftriebskraft beträgt also:

$$F_A = \rho_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{verdrängt}} \cdot g$$

Der Faktor $\rho_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{verdrängt}}$ gibt die Masse m der verdrängten Flüssigkeit an. Das Produkt $m \cdot g$ ist die Gewichtskraft dieser verdrängten Flüssigkeit. Damit folgt das **archimedische Gesetz**:

Die Auftriebskraft hat den gleichen Betrag wie die Gewichtskraft der durch den Körper verdrängten Flüssigkeit.

Das archimedische Gesetz gilt für beliebig geformte Körper. So erfährt ein vollständig eingetauchter Klumpen Knetmasse unabhängig von seiner Form und seiner Lage in der Flüssigkeit immer die gleiche Auftriebskraft. Auch in der Lufthülle der Erde treten Auftriebskräfte auf. Sie sind wegen der geringen Dichte der Luft wesentlich kleiner als in Flüssigkeiten.

Sinken, Schweben, Steigen, Schwimmen

Ob ein Körper in einer Flüssigkeit sinkt, schwebt oder steigt, hängt davon ab, ob die Auftriebskraft kleiner, gleich oder größer als die Gewichtskraft des Körpers ist. Bei vollständig eingetauchten Körpern ergibt sich der Unterschied zwischen

$$F_G = \rho_{\text{Kö}} \cdot V_{\text{Kö}} \cdot g \quad \text{und} \quad F_A = \rho_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{verdrängt}} \cdot g$$

aus dem Unterschied zwischen $\rho_{\text{Kö}}$ und ρ_{Fl} . Sind die Dichten von Körper und Flüssigkeit gleich, so sind die Kräfte F_G und F_A gleich. Solche Körper schweben in der Flüssigkeit.

mathematische Sprache

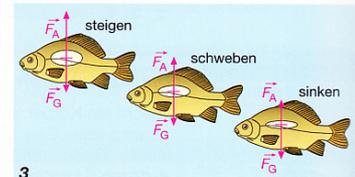
keit gleich, so sind die Kräfte F_G und F_A gleich. Solche Körper schweben in der Flüssigkeit.

er als die Auftriebskraft, so steigt er auf, weil die Auftriebskraft größer als die Gewichtskraft ist. Wenn er auf der Oberfläche schwimmt, dann taucht er so tief ein, bis die Auftriebskraft gerade der Gewichtskraft das Gleichgewicht hält.

Sinken	Schweben	Schwimmen
$\rho_{\text{Kö}} > \rho_{\text{Fl}}$	$\rho_{\text{Kö}} = \rho_{\text{Fl}}$	$\rho_{\text{Kö}} < \rho_{\text{Fl}}$

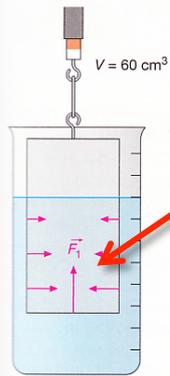
Weshalb kann aber ein **Schiff** aus Eisen schwimmen, obwohl die Dichte von Eisen fast 8-mal so groß wie die von Wasser ist? Der Schiffskörper besteht nicht völlig aus Eisen, sondern enthält überwiegend mit Luft gefüllte Hohlräume (Abb. > 2). Dadurch wird das Volumen sehr groß. Die mittlere Dichte des Schiffes ist kleiner als die Dichte des Wassers.

Einige Meerestiere können mit Hilfe einer **Schwimmbase** ihr Volumen und damit ihre mittlere Dichte ändern. Sie können dadurch in beliebiger Tiefe schweben, sinken oder steigen (Abb. > 3).

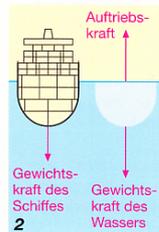


Entsprechende Unterschiede in der Dichte bestimmen auch das Verhalten von Körpern in Gasen. Heiße Luft hat eine kleinere Dichte als kühlere. Bestimmte Gase, wie Wasserstoff oder Helium, haben auch eine kleinere Dichte als Luft. Dieser Umstand wird bei **Ballons** und **Luftschriften** genutzt. Die mittlere Dichte des Ballons oder des Luftschriftens (mit Ballast und Gas) ist beim Steigen geringer als die Dichte der umgebenden Luft.

Weshalb ist die Auftriebskraft unabhängig von der Tauchtiefe?



5 Zum Entstehen des Auftriebs und Messungen der Auftriebskraft



2

Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen

Versuche

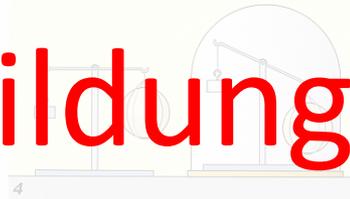
Einen Nichtschwimmer kannst du mit einer Hand halten, wenn er sich dabei flach im Wasser ausstreckt. Außerhalb des Wassers wird dir das nicht gelingen.

hole die Messungen. Die Form des Körpers beeinflusst das Ergebnis nicht.

V4 Zwei Körper gleicher Masse, aber aus unterschiedlichem Stoff, sind an einer Balkenwaage nicht mehr im Gleichgewicht, wenn man sie in Wasser eintaucht (Abb. > 3).



V5 Zwei Körper mit deutlich unterschiedlichem Volumen (Abb. > 4) werden in Luft ins Gleichgewicht gebracht. Bringt man sie unter eine Glasglocke und pumpt Luft ab, so geht das Gleichgewicht verloren.



V1 In einer mit Wasser gefüllten Flasche soll ein teilweise mit Luft gefülltes Fläschchen, mit offenem Ende nach unten, gerade eben schwimmen (Abb. > 1). Die Flasche wird mit einem Gummistopfen Drücken des Stopfens zum Sinken, Schweben gebracht werden.

V2 Miss die Gewichtskraft von Quadern gleicher Größe aus Messing, Eisen und Aluminium außerhalb von Wasser und bei ganz eingetauchtem Quader (Abb. > 2). Die Differenz der Kräfte ist für jeden dieser Körper gleich.

V3 Wiederhole den zweiten Versuch mit Knetmasse. Verforme den Körper und wieder-

Unterrichtssprache

Bildsprache

Bildungssprache

Die Auftriebskraft

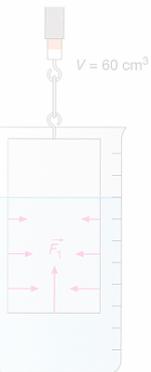
Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wird seine Gewichtskraft scheinbar kleiner. Diese Erscheinung nennt man **Auftrieb**. Ursache ist der Schweredruck: Zum Verstärken taucht ein Quader, der eingetaucht

druck p ruft an der Unterseite des Quaders eine Kraft $F = p \cdot A$ hervor. Diese Kraft ist nach oben, gegen die Gewichtskraft gerichtet. Sie heißt **Auftriebskraft**. Dieser zeigt eine um den Auftriebskraft verringerte Gewichtskraft. Die vom Schweredruck auf die Seitenflächen des Quaders ausgeübten Kräfte heben sich paarweise auf und beeinflussen das Gleichgewicht nicht. Je tiefer ein Körper eingetaucht ist, desto größer wird die Auftriebskraft nicht mehr.

Symbolsprache

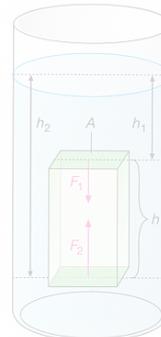
Fachsprache

Eingetauchtes Volumen	Auftriebskraft in Wasser	Auftriebskraft in Spiritus
10 cm ³	0,1 N	0,07 N
20 cm ³	0,2 N	0,14 N
30 cm ³	0,3 N	0,21 N
40 cm ³	0,4 N	0,28 N
50 cm ³	0,5 N	0,35 N
60 cm ³	0,6 N	0,42 N



Zum Entstehen des Auftriebs und Messungen der Auftriebskraft

Grundwissen



1 Bei ganz eingetauchtem Körper ist $V_{\text{verdrängt}} = V_{\text{K0}}$

Das archimedische Gesetz

Der Schweredruck nimmt mit der Tiefe zu. Ist ein Quader vollständig eingetaucht, so ist die Gewichtskraft F_G an der Unterseite p_2 an der Unterseite größer als der Schweredruck F_2 an der Oberseite p_1 . Für die Kräfte gilt (Abb. > 1):

$$F_1 = p_1 \cdot A = \rho_{\text{Fl}} \cdot h_1 \cdot g \cdot A \quad \text{und} \\ F_2 = p_2 \cdot A = \rho_{\text{Fl}} \cdot h_2 \cdot g \cdot A$$

Die Differenz $F_2 - F_1$ ergibt die Auftriebskraft F_A :

$$F_A = \rho_{\text{Fl}} \cdot (h_2 - h_1) \cdot g \cdot A \\ = \rho_{\text{Fl}} \cdot h \cdot A \cdot g \\ = \rho_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{K0}} \cdot g$$

Das Volumen V_{K0} des Körpers und das Volumen $V_{\text{verdrängt}}$, der durch den Körper verdrängten Flüssigkeit sind gleich. Die Auftriebskraft beträgt also:

$$F_A = \rho_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{verdrängt}} \cdot g$$

Der Faktor $\rho_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{verdrängt}}$ gibt die Masse m der verdrängten Flüssigkeit an. Das Produkt $m \cdot g$ ist die Gewichtskraft dieser verdrängten Flüssigkeit. Damit folgt das **archimedische Gesetz**:

Die Auftriebskraft hat den gleichen Betrag wie die Gewichtskraft der durch den Körper verdrängten Flüssigkeit.

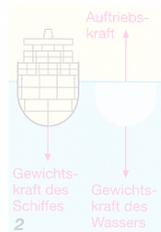
Das archimedische Gesetz gilt für beliebig geformte Körper. So erfährt ein vollständig eingetauchter Klumpen Knetmasse unabhängig von seiner Form und seiner Lage in der Flüssigkeit immer die gleiche Auftriebskraft.

Auch in der Lufthülle der Erde treten Auftriebskräfte auf. Sie sind wegen der geringen Dichte der Luft wesentlich kleiner als in Flüssigkeiten.

Sinken, Schweben, Steigen, Schwimmen

Ob ein Körper in einer Flüssigkeit sinkt, schwebt oder steigt, hängt davon ab, ob die Auftriebskraft kleiner, gleich oder größer als die Gewichtskraft des Körpers ist. Bei vollständig eingetauchten Körpern ergibt sich der Unterschied zwischen

$F_G = \rho_{\text{K0}} \cdot V_{\text{K0}} \cdot g$ und $F_A = \rho_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{verdrängt}} \cdot g$ aus dem Unterschied zwischen ρ_{K0} und ρ_{Fl} . Sind die Dichten von Körper und Flüssig-



2

keit gleich, so sind die Kräfte F_G und F_A gleich. Solche Körper schweben in der Flüssigkeit.

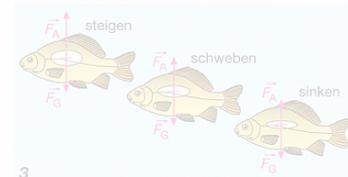
mathematische Sprache

er als die ... te als die Flüssigkeit, so steigt er auf, weil die Auftriebskraft größer als die Gewichtskraft ist. Wenn er auf der Oberfläche schwimmt, dann taucht er so tief ein, bis die Auftriebskraft gerade der Gewichtskraft das Gleichgewicht hält.

Sinken	Schweben	Schwimmen
$\rho_{\text{K0}} > \rho_{\text{Fl}}$	$\rho_{\text{K0}} = \rho_{\text{Fl}}$	$\rho_{\text{K0}} < \rho_{\text{Fl}}$

Weshalb kann aber ein **Schiff** aus Eisen schwimmen, obwohl die Dichte von Eisen fast 8-mal so groß wie die von Wasser ist? Der Schiffskörper besteht nicht völlig aus Eisen, sondern enthält überwiegend mit Luft gefüllte Hohlräume (Abb. > 2). Dadurch wird das Volumen sehr groß. Die mittlere Dichte des Schiffes ist kleiner als die Dichte des Wassers.

Einige Meerestiere können mit Hilfe einer **Schwimmbase** ihr Volumen und damit ihre mittlere Dichte ändern. Sie können dadurch in beliebiger Tiefe schweben, sinken oder steigen (Abb. > 3).



3

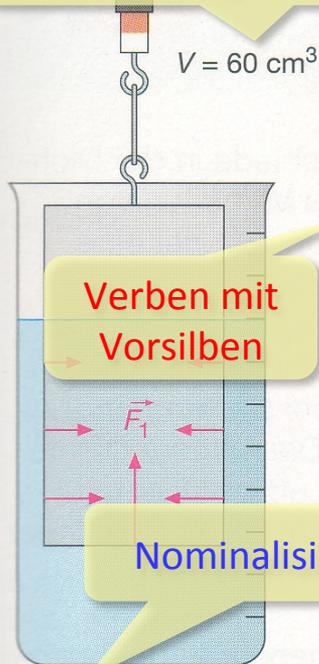
Entsprechende Unterschiede in der Dichte bestimmen auch das Verhalten von Körpern in Gasen. Heiße Luft hat eine kleinere Dichte als kühlere. Bestimmte Gase, wie Wasserstoff oder Helium, haben auch eine kleinere Dichte als Luft. Dieser Umstand wird bei **Ballons** und **Luftschiffen** genutzt. Die mittlere Dichte des Ballons oder des Luftschiffes (mit Ballast und Gas) ist beim Steigen geringer als die Dichte der umgebenden Luft.

Weshalb ist die Auftriebskraft unabhängig von der Tauchtiefe?

Sprachliche Besonderheiten der Fachtexte

Grundwissen

fachspezifische
Abkürzungen



Verben mit
Vorsilben

Nominalisierung

Die Auftriebskraft

Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wird seine Gewichtskraft scheinbar kleiner. Diese Erscheinung nennt man **Auftrieb**. Ursache ist der Schweredruck: Zum Verständnis betrachten wir einen Quader, der teilweise in eine Flüssigkeit eingetaucht ist (Abb. 5). Der Schweredruck

Eingetauchtes Volumen	Auftriebskraft in Wasser	Auftriebskraft in Spiritus
10 cm ³	0,1 N	0,07 N
20 cm ³	0,2 N	0,14 N
30 cm ³	0,3 N	0,21 N
40 cm ³	0,4 N	0,28 N
50 cm ³	0,5 N	0,35 N
60 cm ³	0,6 N	0,42 N

5 Zum Entstehen des Auftriebs und Messungen der Auftriebskraft

verkürzte

Nebensatzkonstruktion

Fachbegriffe

verkürzte

Nebensatzkonstruktion

erweiterte

Nominalphrase

präzisierende
Adjektive

trennbare

Verben

Fachbegriffe

druck p ruft an der Unterseite des Quaders eine Kraft $F = p \cdot A$ hervor. Diese Kraft ist nach oben, gegen die Gewichtskraft, gerichtet. Sie heißt **Auftriebskraft** F_A . Der Quader zeigt eine um den Betrag der Auftriebskraft verringerte Gewichtskraft an. Die vom Schweredruck auf die Seitenflächen des Quaders wirkenden Kräfte heben sich paarweise auf und beeinflussen deshalb die Kraftanzeige nicht. Je tiefer der Quader eintaucht, desto größer wird die Auftriebskraft. Ist er vollständig eingetaucht, so verändert sich die Auftriebskraft nicht mehr.

Durch den Schweredruck erfährt jeder eingetauchte Körper eine nach oben wirkende Auftriebskraft. Sie verringert scheinbar seine Gewichtskraft.

Morphologische Besonderheiten der Fachsprache

schwierige Wörter	Beispiele
<ul style="list-style-type: none"> • viele Fachbegriffe 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Induktion, Spannung, Elektron, Entropie, Axon, Radikal</i>
<ul style="list-style-type: none"> • die Verwendung von Adjektiven auf -bar, -los, -arm. -reich usw. und mit dem Präfix <i>nicht, stark, schwach,</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>sauerstoffarm, energiereich</i> • <i>nicht rostend, schwach leitend</i>
<ul style="list-style-type: none"> • gehäufte Verwendung von Komposita 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Heizbatterie, Wirbelstrombremse, Gleichspannungsquelle</i>
<ul style="list-style-type: none"> • viele Verben mit Vorsilben 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>weiterfliegen, zurückfließen,</i> • <i>fließen ... zurück</i>
<ul style="list-style-type: none"> • eine gehäufte Nutzung von substantivierten Infinitiven 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>das Abkühlen, das Verdampfen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • die Verwendung von Zusammensetzungen und von fachspezifischen Abkürzungen 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>UV-Strahlung, 60-Watt-Lampe,</i> • <i>V für Volt</i>

Syntaktische Besonderheiten der Fachsprache

schwierige Sätze	Beispiele
<ul style="list-style-type: none">• viele verkürzte Nebensatzkonstruktionen	<ul style="list-style-type: none">• <i>Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein ...</i>
<ul style="list-style-type: none">• eine gehäufte Nutzung unpersönlicher Ausdrucksweisen	<ul style="list-style-type: none">• <i>In Oszilloskopen und beim Fernsehen benutzt man Braunsche Röhren.</i>
<ul style="list-style-type: none">• Verwendung komplexer Attribute anstelle von Attributsätzen	<ul style="list-style-type: none">• <i>... eine nach oben wirkende Auftriebskraft</i>• <i>... die auf der optischen Bank befestigten Linsen</i>
<ul style="list-style-type: none">• eine gehäufte Verwendung erweiterter Nominalphrasen	<ul style="list-style-type: none">• <i>Beim Übergang vom optisch dichteren in den optisch dünneren Stoff ...</i>
<ul style="list-style-type: none">• eine gehäufte Verwendung von Passiv und Passiversatzformen	<ul style="list-style-type: none">• <i>Sie wird durch die Heizbatterie H zum Glühen erhitzt.</i>• <i>Die Flamme lässt sich regulieren.</i>

Merkmale der Kommunikation im

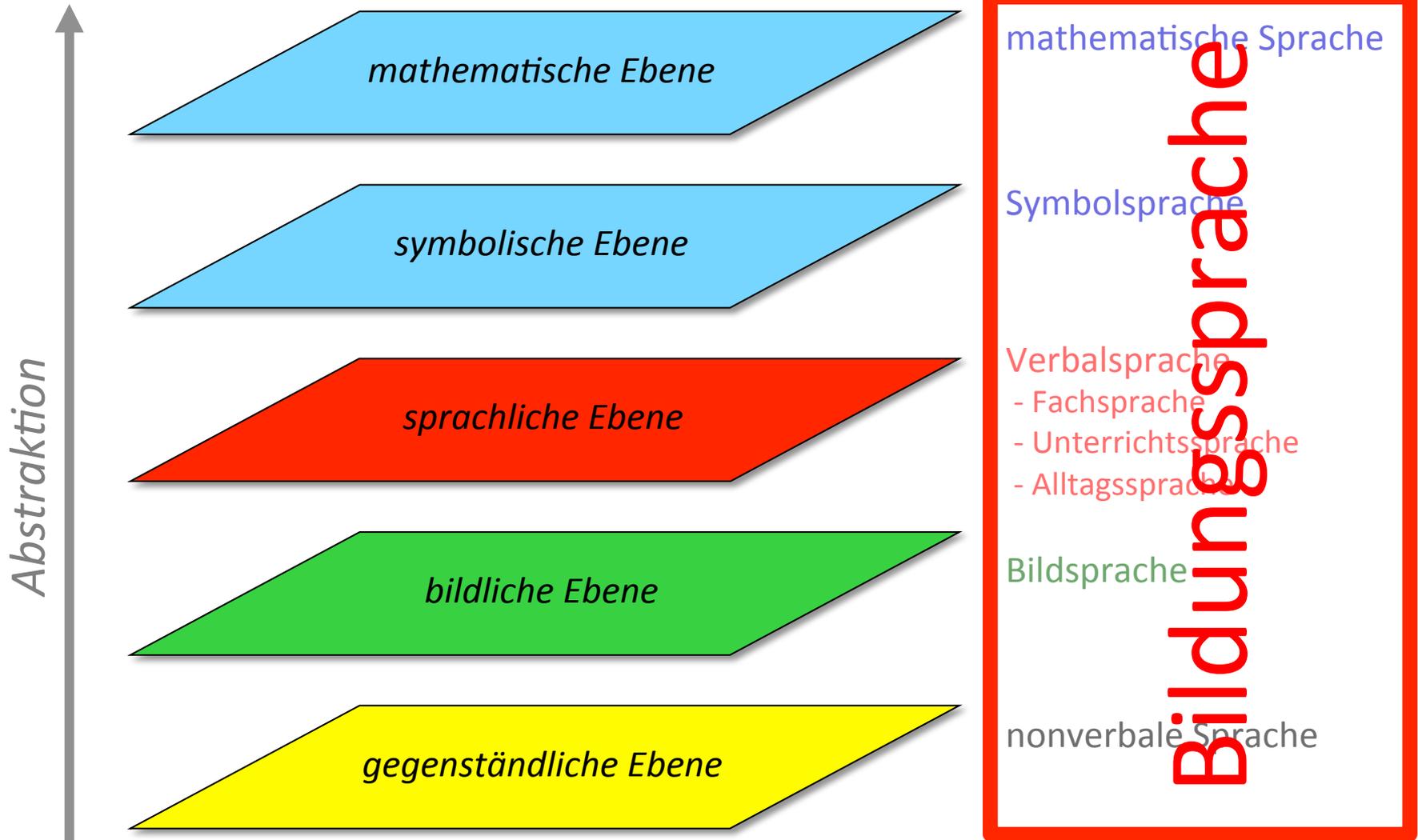
Alltag (BICS)

- meist einfache und unvollständige Sätze
- viele Füllwörter
- auch grammatikalische Fehler
- zirkuläre Argumentation
- Wiederholungen
- Gedankensprünge
- unpräziser Wortgebrauch

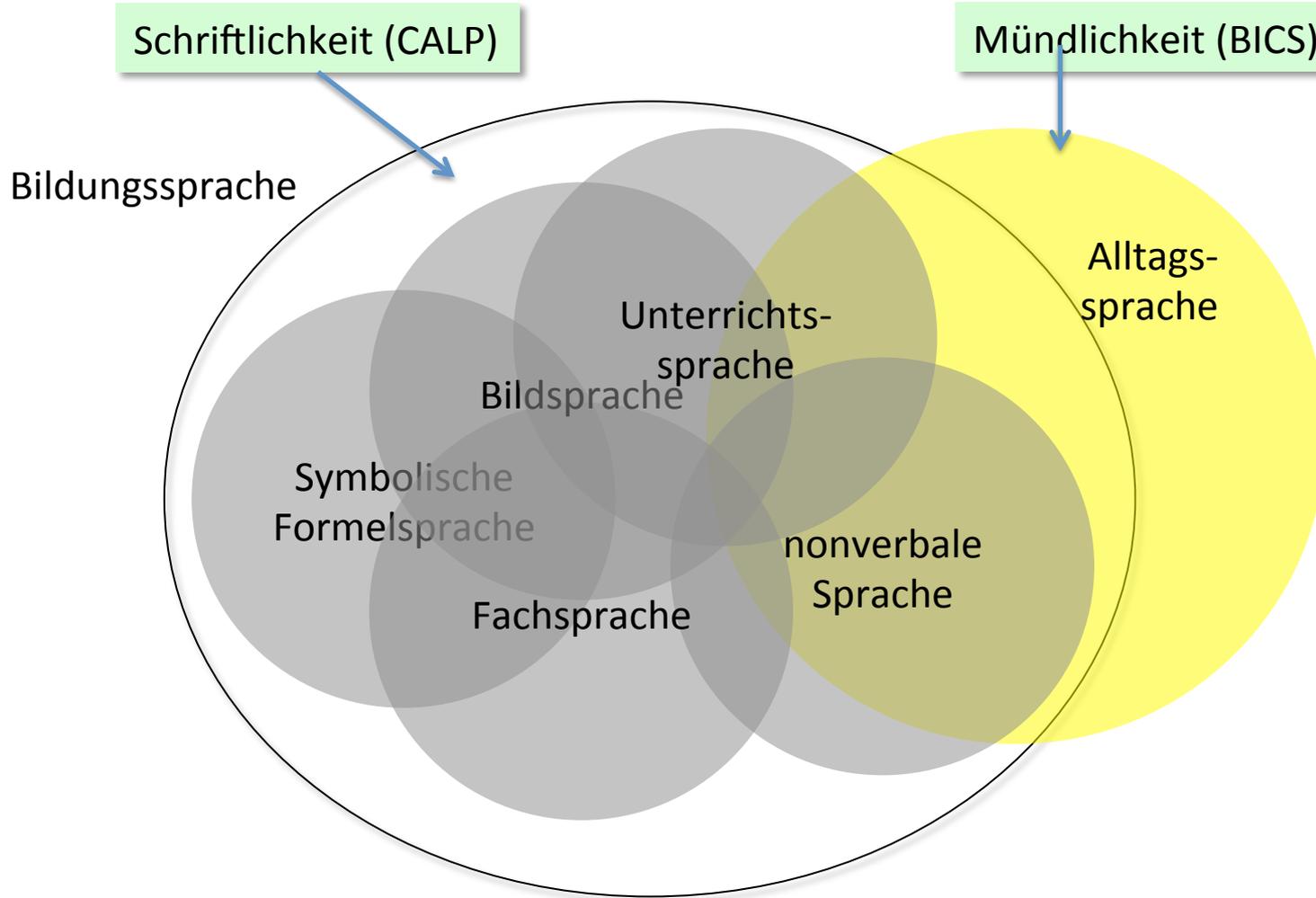
Bildungsbereich (CALP)

- komplexe und vollständige Sätze
- keine Füllwörter
- keine grammatikalischen Fehler
- lineare Argumentation
- wenig Wiederholungen
- keine Gedankensprünge
- präziser Wortgebrauch

Darstellungsebenen und Sprachen



Sprachen und Sprachregister



Der didaktische Ort der Sprachen

Sprache	Didaktischer Ort der Sprache
Alltagssprache, Handlungssprache	wo Lerner gedanklich und sprachlich abgeholt werden, beim Handeln und Probieren
Bildsprache	wo Begriffe und Vorstellungen entwickelt oder kommuniziert werden
Unterrichtssprache	wo Lerner Ideen entwickeln, Hypothesen bilden, Vorstellungen mitteilen, Inhalte verstehen, Begriffe ausschärfen, Erkanntes kommunizieren,
Fachsprache	wo eine mühsam errungene Erkenntnis in einen kurzen Merksatz gefasst wird
symbolische Sprache	wo Sachverhalte in der fachspezifischen Form dargestellt und gefasst werden

Unterschiede in der Kommunikation

Kommunikation im Alltag

- Sprechsituationen sind vertraut und bekannt
- es wird vorwiegend über Persönliches gesprochen
- konkrete Erfahrungen werden mitgeteilt
- Sprachfehler sind geläufig und vertraut
- ist fehlertolerant

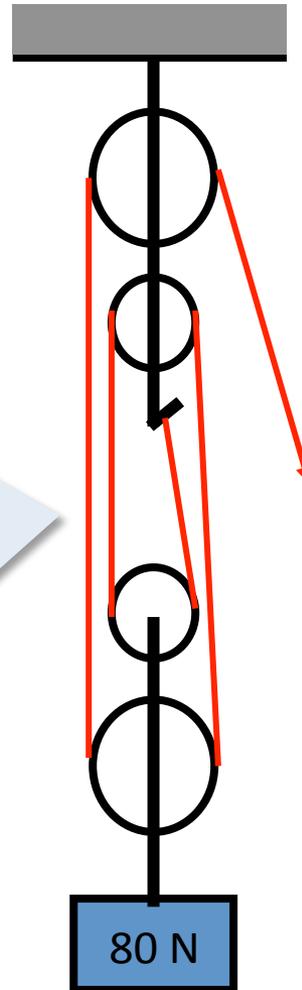
Kommunikation im Bildungsbereich

- Sprechsituationen sind unvertraut und neu
- es wird meist über Unpersönliches gesprochen
- abstraktes Wissen wird kommuniziert
- Sprachfehler fallen auf und entstellen den Sinn
- ist nicht fehlertolerant

Welche Sprache braucht das Lernen?

Schüler

„Am Flaschenzug mache ich es so:
Ich zähle die Seilstücke rechts und links von der losen Rolle und teile das Gewicht durch diese Zahl. Das ist dann die Zugkraft am Flaschenzug.“



Schulbuch

„Hängt beim Flaschenzug die Last an n tragenden Seilabschnitten, so ist die am Seilende erforderliche Zugkraft F gleich dem n -ten Teil der Gewichtskraft der Last.“

Sprachprobleme der Lerner

Sag Desoxyribonukleinsäure!
Das kann doch nicht so schwer sein.



Sprachprobleme der Lerner

Die Lerner

1. haben einen begrenzten Wortschatz
2. mischen Alltags- und Fachsprache
3. kennen Fachbegriffe nicht und können sie nicht aussprechen
4. verstoßen gegen die Regeln der deutschen Sprache
5. sprechen stockend, holprig und verstummen
6. geben Einwort-Antworten und vermeiden ganze Sätze
7. sprechen und schreiben unstrukturiert und unpräzise
8. sprechen und schreiben in einfachsten Satzstrukturen
9. haben Schwierigkeiten beim Schreiben, Beschreiben, Formulieren, ...
10. können Darstellungsformen nicht lesen und nicht verbalisieren
11. lesen sehr langsam und stockend
12. verstehen die Fachtexte nicht

Klassifikation der Sprachprobleme

Die Lerner

1. haben einen begrenzten Wortschatz
2. mischen Alltags- und Fachsprache
3. kennen Fachbegriffe nicht und können sie nicht aussprechen
4. stoßen gegen die Regeln der deutschen Sprache
5. sprechen stockend, langsam und unverständlich
6. geben Einwort-Antworten und vermeiden ganze Sätze
7. sprechen und schreiben unstrukturiert und unpräzise
8. sprechen und schreiben in einfachsten Satzstrukturen
9. haben Schwierigkeiten beim Schreiben, Beschreiben, Formulieren, ...
10. können Darstellungsformen nicht lesen und nicht verbalisieren
11. lesen sehr langsam und stockend
12. verstehen die Fachtexte nicht

Wortschatz und Weltwissen

Sprachrichtigkeit, -flüssigkeit, -komplexität

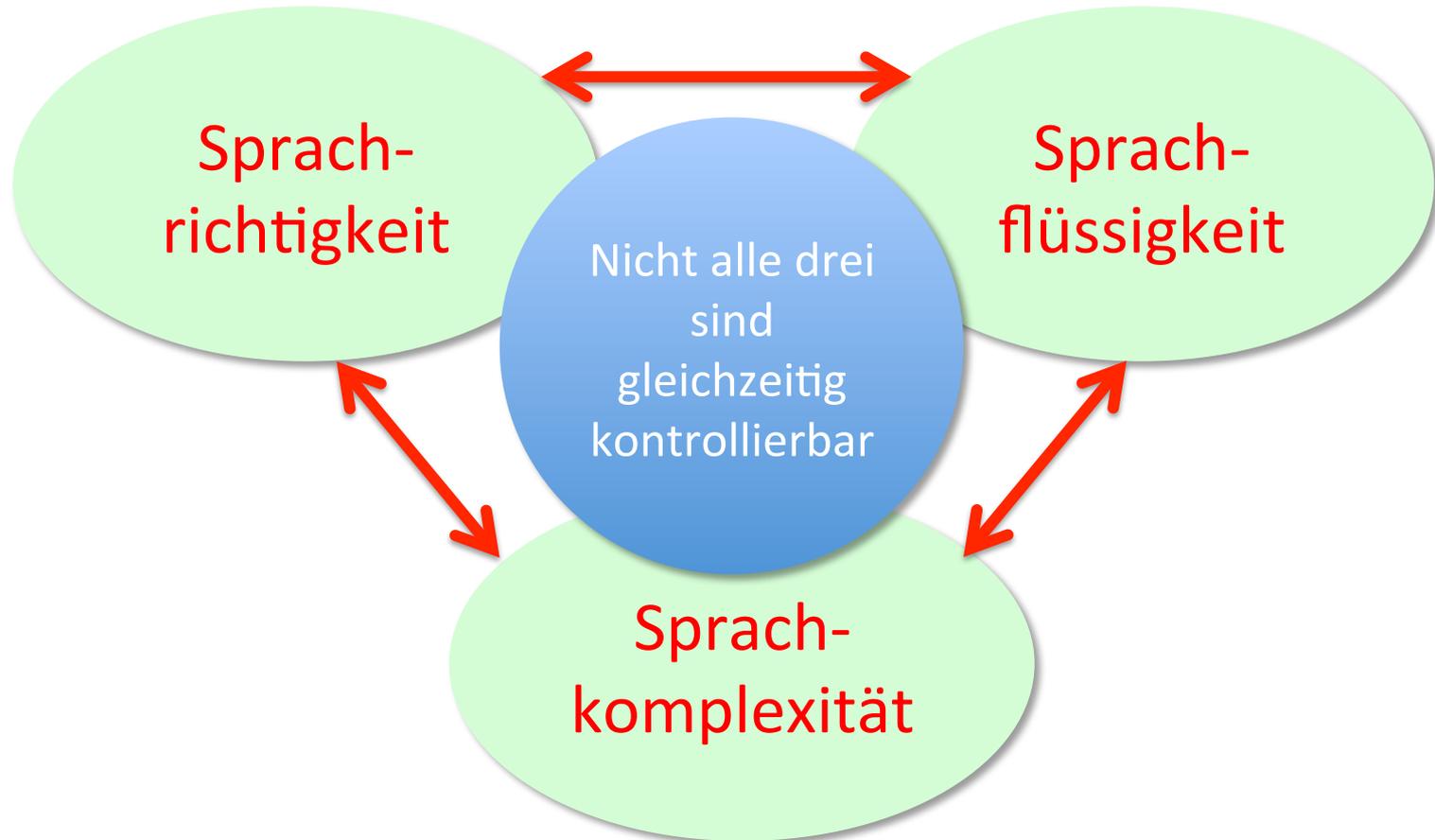
Sprach- und Schreibkompetenzen

Sprach- und Lesekompetenzen

Manche Sprachprobleme ...

- sind ganz normal im Lernprozess
(z.B. Vermischung von Alltags- und Fachsprache, fehlende Fachbegriffe)
- haben nur bestimmte Lernergruppen
(z.B. begrenzter Wortschatz, Aussprache, Satzstellung)
- sind hausgemacht und vermeidbar
(z.B. Einwort-Antworten, fehlende Diskursivität)
- sind überwindbar mit Methoden-Werkzeugen
(z.B. unstrukturiertes Sprechen)

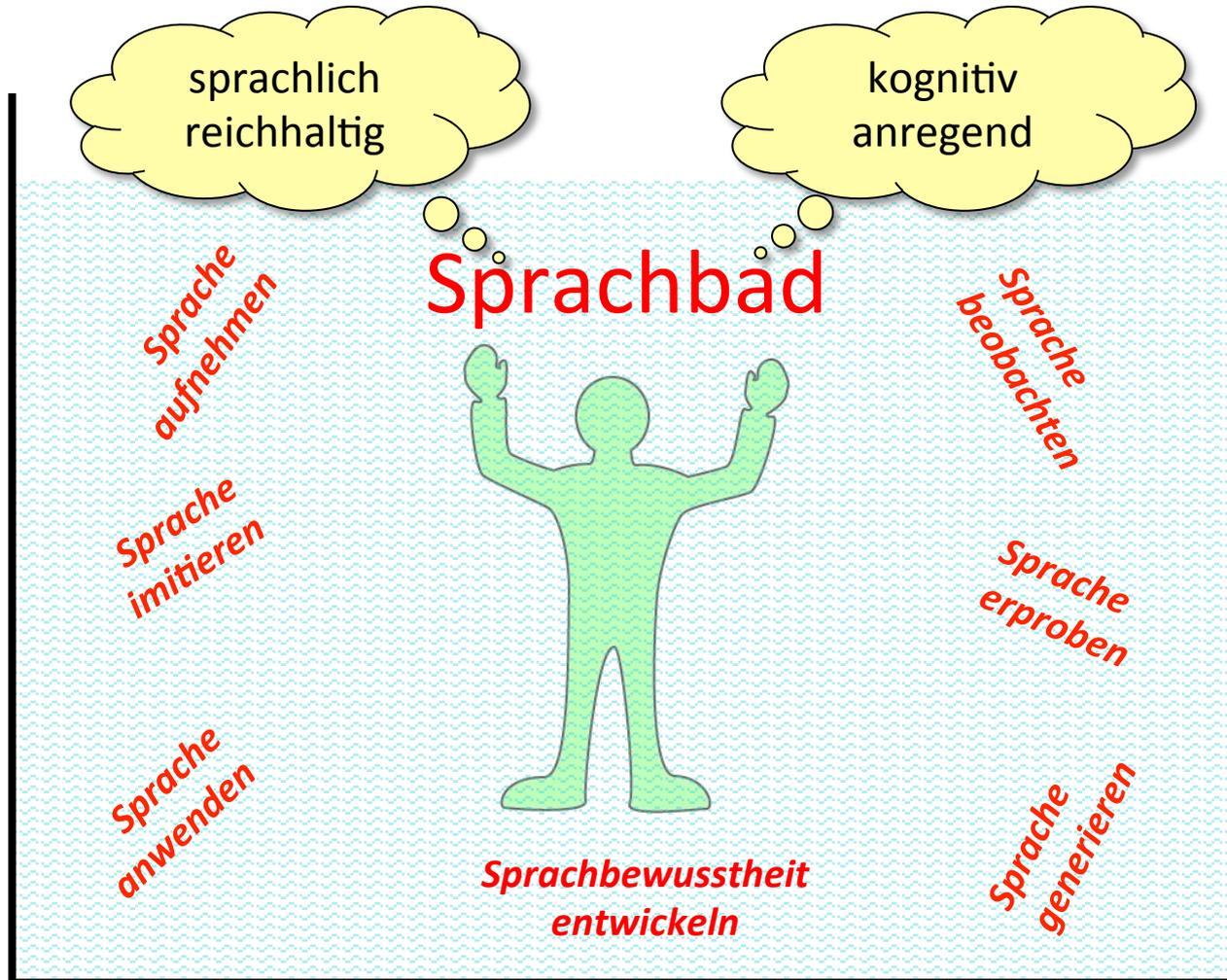
Drei widerstreitende Schwestern



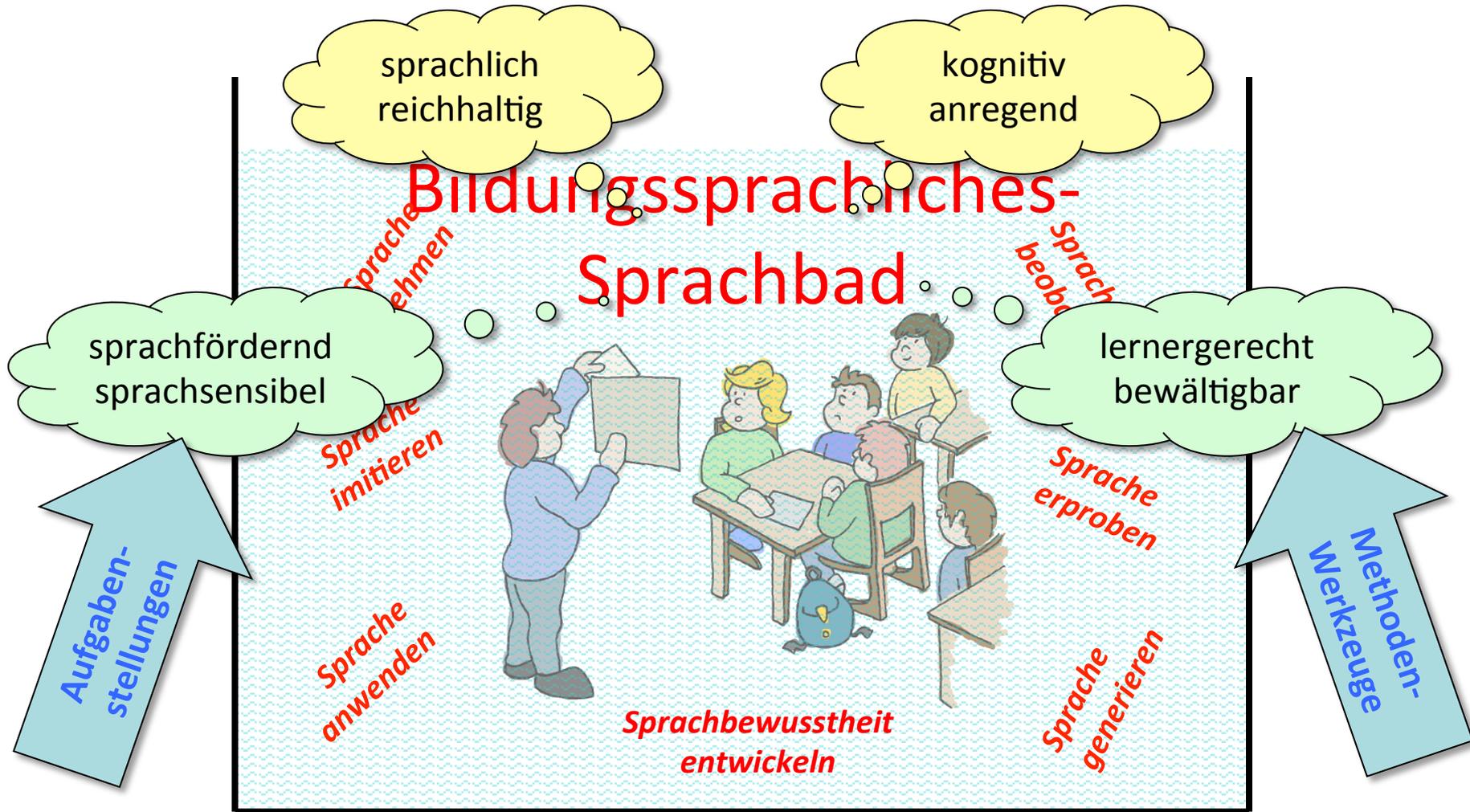
Gliederung

1. Wie im Unterricht gesprochen wird
2. Was einfach ist und was jeder kann
3. Was aufwändiger ist
4. Drei Prinzipien, die zu beachten sind
5. Wo die Sprachprobleme liegen
6. **Wie Sprache im Fach gelernt wird**

Lernen einer Fremdsprache



Sprachlernen im Fachunterricht

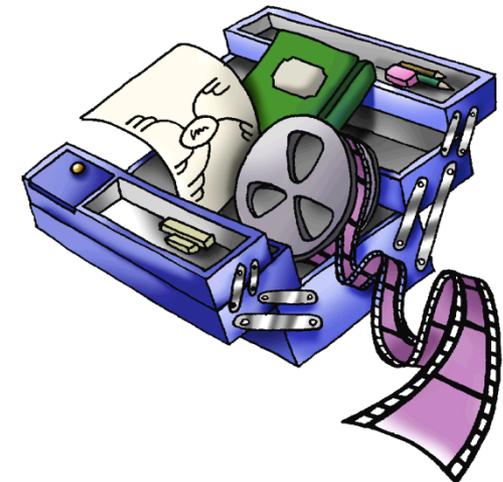
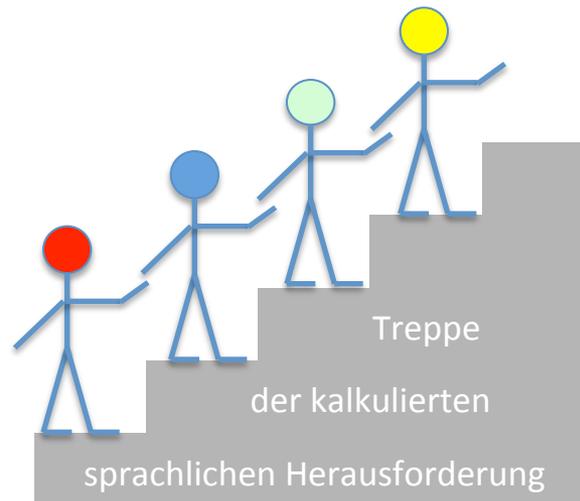
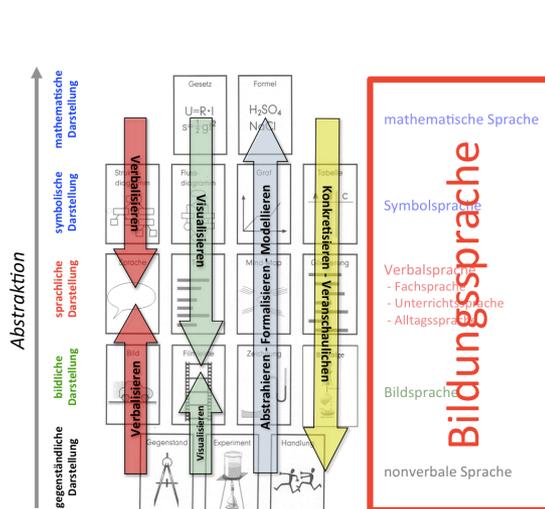


Drei Prinzipien des sprachsensiblen Fachunterrichts

Die **Aufgabenstellungen** wechseln die Darstellungsebenen und Darstellungsformen.
(Wechsel der Darstellungsformen).

Die **Sprachanforderungen** liegen knapp über dem individuellen Sprachvermögen
(kalkulierte sprachliche Herausforderung).

Die Lerner erhalten so viele **Sprachhilfen**, wie sie zum erfolgreichen Bewältigen der Sprachsituationen benötigen
(Methoden-Werkzeuge).





www.sprachsensiblerfachunterricht.de

Schwere Wörter
schneide ich
einfach ab!

So 'n Quatsch!
Physik ist doch kein
Deutsch!

Kriegen wir denn
bei Ihnen keine
Sprachhilfen?

