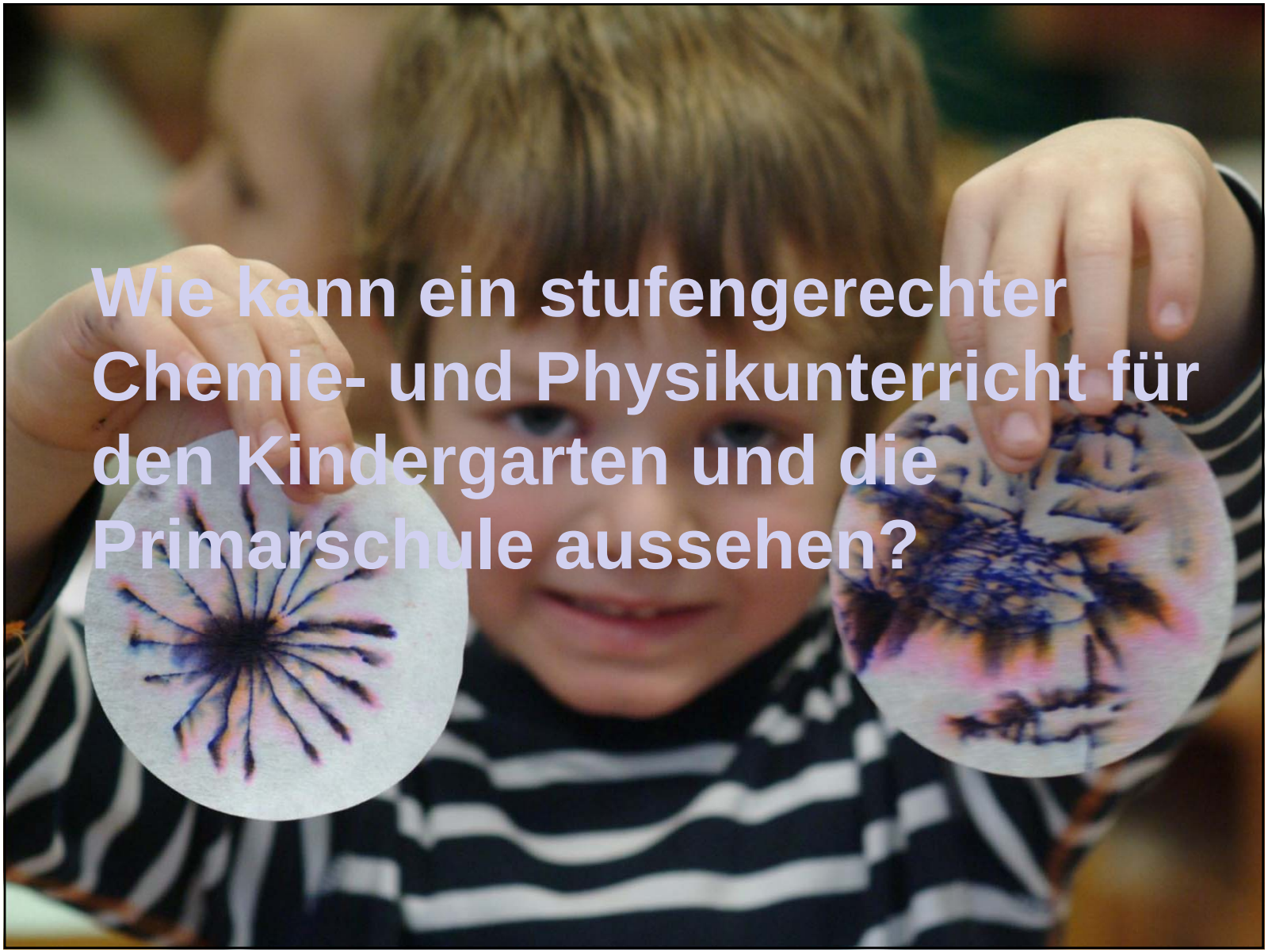


Wie kann ein stufengerechter Chemie- und Physikunterricht für den Kindergarten und die Primarschule aussehen?

Ablauf des Vortrages

- Wer ist Katrin Bölsterli?
- Wozu Chemie- und Physikunterricht im Kindergarten und in der Primarschule?
- Wozu Schüler**vorstellungen** als Ausgangspunkt im Unterricht?
- Wozu Schüler**fragen** als Ausgangspunkt im Unterricht?
- Welche Experimenttypen sind gut umsetzbar?

Wozu Chemie & Physik im Kindergarten & in der Primarschule?

- Viele Kinderfragen beziehen sich auf Naturwiss-phänomene (Warum fliegt ein Ballon…?).
- Nat.wiss. vergleichbar mit Geschichtsunterricht.
  - →Geschichte (Ägypter, Römer) hilft Kindern, verschiedene Kulturen zu verstehen
  - →Nat.wiss. hilft Kindern, die Natur und Alltagsphänomene zu verstehen.
- Kinder beobachten gerne und lösen gerne Rätsel

  Deshalb ist es sinnvoll Fachinhalte mit Experimenten zu verknüpfen.

Wozu Schülervorstellungen als Ausgangspunkt im Unterricht?

Was sind Schülervorstellungen (Präkonzepte)?

- Vorstellungen/ Vorwissen/ Vorerfahrungen über ein Thema, welches die SuS mit in den Unterricht bringen (von zu Hause, aus TV, von Schule).

http://www.uni-bielefeld.de/biologie/Didaktik/Botanik1/didaktik.html

Dabei kann man versch. Vorstellungstypen unterscheiden:

- A) Vorstellung ist alltagstauglich & Nawi korrekt. *Feuer brennt durch Hineinblasen besser.*
- B) Vorstellung ist weder alltagstauglich noch NaWi korrekt. *z.B. alle Bakterien sind krankheitserregend.*
- C) Vorstellung ist alltagstauglich jedoch NaWi falsch. *Metalle brennen nicht.*
- D) Vorstellung ist NaWi korrekt doch nicht alltagstauglich. *Ein Atom besteht zum grössten Teil aus Nichts.*

Unterstützen Nawi Vorstellung

Hemmen NaWi Vorstellung

Hemmen Nachhaltigkeit

Wie kann ich diese Vorstellungen im NaWi Unterricht thematisieren?

A) Vorstellung ist alltagstauglich & nawi korrekt.

Unterrichtsform egal **(ANBAU von Wissen)**

B&C) Vorstellung ist nawi falsch:

→Präkonzept SuS ins Bewusstsein bringen (brennen Metalle?)

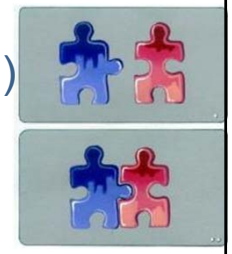
→Widerspruch z.B. durch Experiment erfahren lassen (Magnesium oder Eisen verbrennen) **(UMBAU von Wissen)**

→Postkonzept SuS ins Bewusstsein bringen (brennen Metalle?)

D) Vorstellung nawi korrekt, doch nicht alltagstauglich:

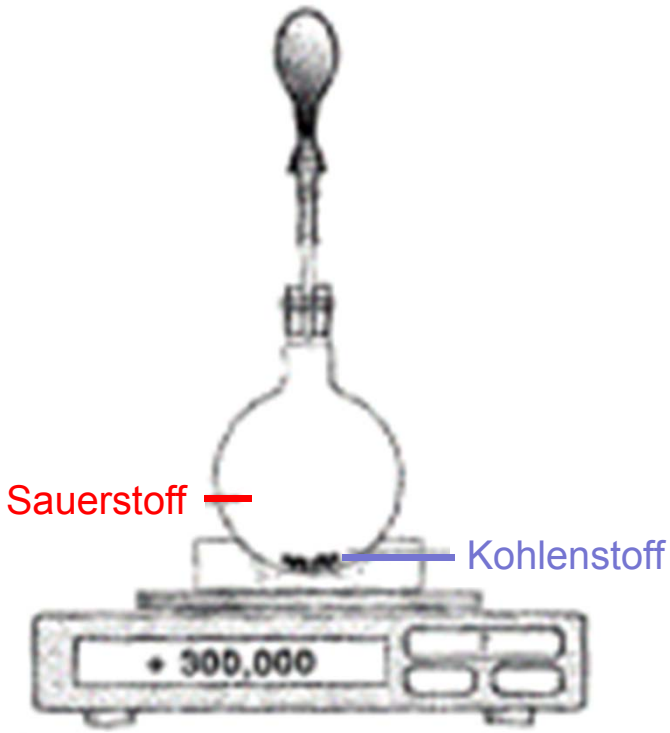
→Präkonzept SuS ins Bewusstsein bringen (Atom v.a. Nichts)

→ Widerspruch mit Realität erfahren lassen (durch Wand laufen)



→aufzeigen, dass sowohl nawi- als auch Alltagsvorstellung Berechtigung haben. Wichtig , wann welche Vorstellung. **(PARALLELBAU von Wissen)**

Beispiel:
Welche Vorstellung ist nawi richtig?



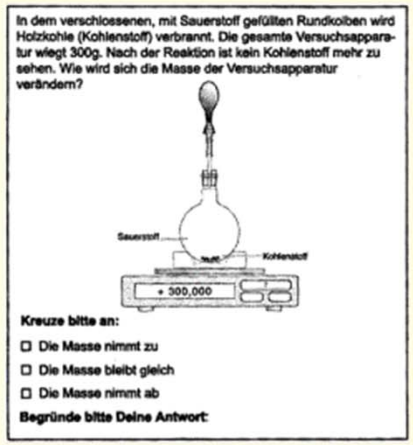
In einem Gefäss hat es Sauerstoff und Holzkohle (Kohlenstoff). Der Kohlenstoff wird verbrannt, bis nichts mehr zu sehen ist. Veränderte sich dabei die Masse und falls ja, wie?

a) Die Masse nimmt zu
b) Die Masse bleibt gleich
c) Die Masse nimmt ab

Bitte begründen Sie.

http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/v_fachdidaktik/MM_SVO.htm

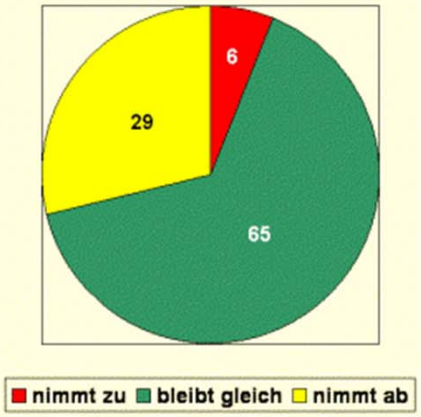
Beispiel 2:
Welche Vorstellung hatten SuS?


In dem verschlossenen, mit Sauerstoff gefüllten Rundkolben wird Holzkohle (Kohlenstoff) verbrannt. Die gesamte Versuchsapparatur wiegt 300g. Nach der Reaktion ist kein Kohlenstoff mehr zu sehen. Wie wird sich die Masse der Versuchsapparatur verändern?

Kreuze bitte an:

- ☐ Die Masse nimmt zu
- ☐ Die Masse bleibt gleich
- ☐ Die Masse nimmt ab

Begründe bitte Deine Antwort:



1. Masse nimmt zu, weil C mit O zu CO ... s O.

NaWi Erklärung:
Die Masse bleibt gleich, weil bei chemischen Reaktionen nur Teilchen umsortiert werden, nicht aber entstehen oder zerstört werden.

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

... nach der Reaktion kein C mehr vorhanden ist.

Wozu Kinderfragen als Ausgangspunkt im Unterricht?

Vorteile, wenn im Unterricht von Kinderfragen ausgegangen wird, sind:

- Kinder in ihrer Alltagswelt abgeholt werden
- Kinder Relevanz des zu Erlernenden sehen und deshalb nachhaltiger lernen
- Kinder i.d.R. stolz sind, wenn sie ein Alltagsphänomen z.B. den Geschwistern oder Eltern erklären können.

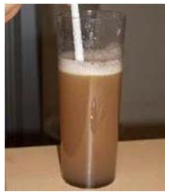
Beispiel einer Kinderfrage: Wie wird aus Regenwasser Trinkwasser?

- **1. Auftrag mit Teilfrage:** Welche Bodenmaterialien reinigen was aus dem Regenwasser?

z.B. Erde, Kies, Steine, Sand einfüllen

Geruch

Teilchen



Trübheit

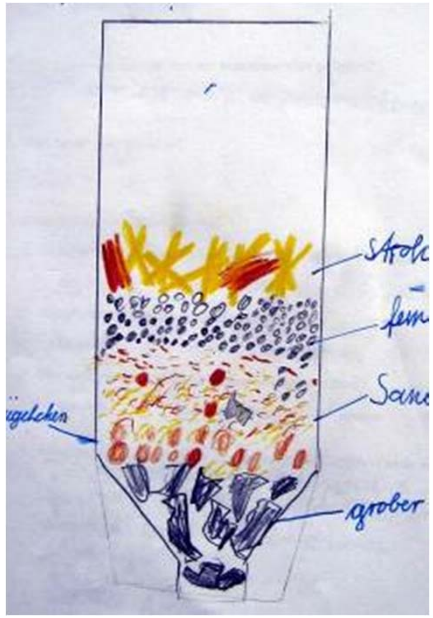
pH-Wert

Farbe

2. Auftrag mit Teilfrage: Welcher Boden bringt das sauberste Wasser hervor?

Vorgehen:

- Die analysierten Bodenbestandteile miteinander vergleichen
- Einen Plan der Bodenschichten zeichnen
- Den Plan nachbauen und das durchgesickerte künstliche Regenwasser analysieren
- Falls nötig, Plan optimieren und Prozess wiederholen



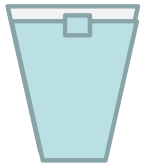
Welche Experimenttypen sind gut umsetzbar?

Welche Experimenttypen sind gut umsetzbar?

- Demonstrationsexperimente (LP Experiment)
  - Die SuS lernen zu beobachten
  - geeignet, wenn Experiment zu gefährlich oder zu teuer ist, um SuS es machen zu lassen.
- Experimente nach Anleitung
  - Die SuS lernen, nach Vorschrift zu arbeiten.
  - geeignet, um SuS in Experimentiermethoden zu schulen
- Selbstentwickelte Experimente
  - Die SuS lernen, Ideen zu entwickeln, umzusetzen & zu überprüfen (=forschen)
  - geeignet, um SuS im selbstständig etwas Entdecken zu schulen. (macht vielen auch am meisten Spass).

Bsp: Selbstentwickeltes Experiment

- Vorgehen: Die SuS entwickeln Lösungsideen, notieren diese & überprüfen sie experimentell.
- Ausgangslage:
  - Ein Eiswürfel schwimmt in einem Glas, das mit Wasser gefüllt ist.



- Zu lösendes Rätsel:
  Eiswürfel mit Hilfe von Salz und einem Wollfaden aus dem Glas holen, ohne die Hände nass zu machen oder das Glas zu bewegen.
  Tipp: Damit alle SuS ein Erfolgserlebnis haben können, Couverts mit Tipps beim Pult bereitstellen.

Versuchen Sie in Kleingruppen dieses Rätsel zu lösen.

- Holen Sie dazu beim Tisch für je 2 Gruppen:
  - 1 Becher mit Salz (Teilen zw. den 2 Gruppen)
  - 2 Becher (für jede Gruppe einen)
  - 2 Eiswürfel (für jede Gruppe einen)

- Ausgangslage:
  - Ein Eiswürfel schwimmt in einem Glas, das mit Wasser gefüllt ist.

- Zu lösendes Rätsel:
  Eiswürfel mit Hilfe von Salz und einem Wollfaden aus dem Glas holen, ohne die Hände nass zu machen oder das Glas zu bewegen.
  Tipp: Damit alle SuS ein Erfolgserlebnis haben können, Couverts mit Tipps beim Pult bereitstellen.

Experimentbesprechung

Beobachtung? (Trennung von Beobachtung und Erklärung ist wichtig)

- Wenn Salz auf Eis gegeben wird, und der Wollfaden anschliessend ca. 15sek darauf gehalten wird, kann der Eisklotz herausgezogen werden.

Erklärung?

Sichtbare/beobachtbare Erklärung

1. Um das Eis herum hat es immer einen kleinen Wasserfilm.

2. Gibt man Salz hinzu, wird das Salz im Wasser gelöst und die Temperatur sinkt.

3. Je mehr Salz man dazu gibt, desto kleiner wird der Eiswürfel (er schmilzt ab).

4. Wenn das Salzwasser weggespült wird durch die Bewegung des Eiswürfels im Wasser, friert der Wollfaden am Eis fest, weil die Temperatur unter 0ºC ist.

Unsichtbare Erklärung mit Teilchenmodell

Die Anziehungskräfte zwischen den Wasserteilchen an der Eiswürfeloberfläche sind kleiner als im Eisinnern, so dass sich diese Wasserteilchen loslösen können.

Durch Energieentnahme aus der Umgebung entstehen aus dem NaCl-Salzkristall (=Kochsalz) Natriumionen & Chloridionen. Dies geschieht, weil sich zwischen den Ionen und den Wasserteilchen relativ starke Anziehungskräfte bilden, und sich die Unordnung vergrössert. Letzteres ist in der Chemie vorteilhaft.

Je mehr Salzkristalle hinzu kommen, desto mehr Wasserteilchen lösen sich vom Eis, weil die grössere Unordnung des Gemisches & die Anziehungskräften zwischen Wasserteilchen und Ionen vorteilhafter ist, als die höhere Ordnung der Teilchen im Eis und im Salzkristall je für sich.

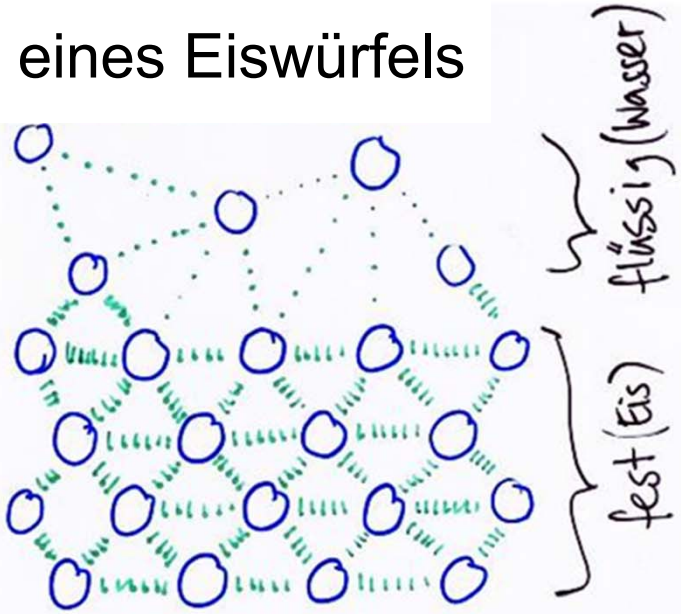
Wenn die Ionenkonzentration auf dem Eis durch die Bewegung des Eiswürfels im Wasser sinkt, haben die flüssigen Wasserteilchen keine Ionen mehr, zwischen denen sie sich unordentlich anordnen könnten. Somit wird die Anordnung der Wasserteilchen in Form von Eis durch die höheren Anziehungskräfte wieder vorteilhafter, als die grössere Unordnung der Wasserteilchen im flüssigen Wasser.

Unsichtbare Erklärung mit Teilchenmodell

1) Teilchenmodell eines Eiswürfels

Wasserfilm auf Eis →

Eis →

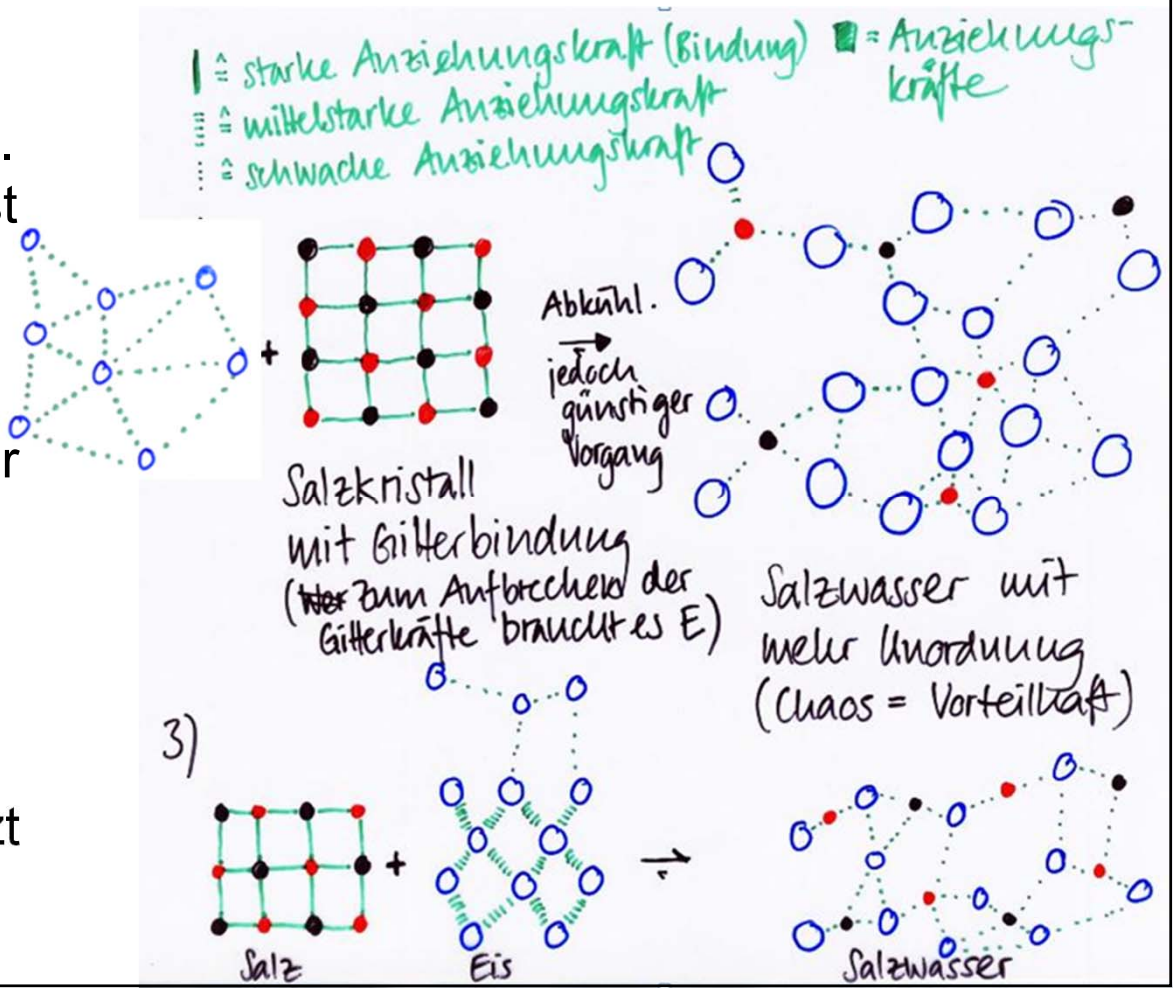


| = starke Anziehungskraft (Bindun
:: = mittelstarke Anziehungskraft
.... = schwache Anziehungskraft

Teilchenmodell zum Eisfischen

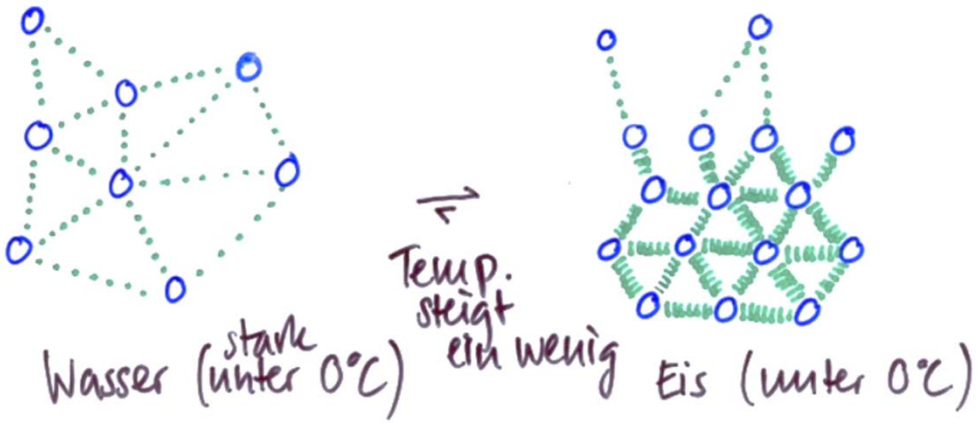
2) Salz wird hinzugegeben. Salzkristall löst sich im wenigen Wasser und die Temperatur sinkt

3) Eis schmilzt durch mehr Salzzugabe



Teilchenmodell zum Eisfischen

4) Salz ist weggeschwemmt und Wasser gefriert wieder zu Eis



Was begünstigt eine Reaktion?

1.

Ausgangsstoffe (haben viel Energie gespeichert)

Energie wird an die Umgebung abgegeben

Produkte (haben wenig Energie gespeichert)

z.B. indem die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen vergrössert werden (stärkere Bindungen=Energieärmer)

2.

Unordnung vergrössert sich

Ausgangsstoffe Produkte

z.B. Ausgangsstoffe sind fest, Produkte flüssig

→ **Reaktion findet statt:**

… wenn E frei wird und Unordnung grösser

… wenn E-Aufwand kleiner als die erhöhte Unordnung

… wenn die verminderte Unordnung kleiner als die frei werdende E

Unterrichtsumsetzung: Eisfischen

- Versuch ab Kindergarten mögl. Merke: Alles Veranschaulichen (z.B. mit SuS als Teilchen), abstraktes Denken frühestens ab 6. Klasse mögl.
- Mögl. Lernziele (Unterstufe)
  - Phänomen, dass Stoffe einander verändern/ beeinflussen. (Salz verändert Eis)
- Warum streut man Salz im Winter? (Mittelstufe)
  - Aufzeigen, dass Salz das Eis zum Schmelzen bringt.
- Wie komme ich auf eine Lösung? Vorgehen? (Mittelstufe)
  - Durch Versuch & Irrtum, durch Planen?

Alltagsphänomene: Warum salzt man im Winter?

- Man gibt so viel Salz hinzu, bis das gesamte Eis geschmolzen ist und das Salzwasser absickert, so dass der Boden trocken wird.

Warum salzt man Skipisten zum Vereisen?

- Man gibt nur so viel Salz hinzu, dass das Eis zwar ein wenig schmilzt, das Salz jedoch weggeschwemmt wird, so dass durch die tiefere Temperatur das Wasser wieder zu Eis wird.

Wie stelle ich mein Bier am Open Air kühl? Gebräuchliche Kältemischungen als «mobiler Kühlschrank»

Zusammensetzung	Min. Temp. (°C)
100 g Wasser + 100 g Eis	0
100 g Wasser + 74 g $NaNO_3$	−5
100 g Wasser + 244,8 g $CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$	−12
100 g Eis + 33 g NaCl	−21,3
100 g Eis + 81,8 g $CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$	−22
100 g Eis + 28,2 g $MgCl_2$	−33
100 g Eisgrieß + 92,3 g H_2SO_4 66%	−37
100 g Eis + 122,2 g $CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$	−40
100 g Eis + 143,9 g $CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$	−55

Rückblick

Wurden die Ziele erreicht?

- Wozu Chemie- und Physikunterricht im Kindergarten und in der Primarschule?
- Wozu Schülervorstellungen als Ausgangspunkt im Unterricht?
- Wozu Schülerfragen als Ausgangspunkt im Unterricht?
- Welche Experimenttypen sind gut umsetzbar?