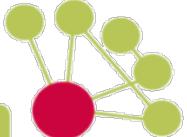


# Work@STEM



Discover the World of STEM professions

*Prof. Dr. Katja Maaß, Katharina Flößer, Dr. Oliver Straser,  
Anika Weihberger und Miriam Hahn*

# Themen der Woche

1. Forschendes Lernen und offene Aufgaben
2. Beispiele von Berufsbezügen
3. Berufsbezüge konkret unterrichten

# Rückblick: Von der Kekspackung zu den Körpern



Forschendes Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule: Von der Kekspackung zu den Körpern

58.865 Aufrufe • 18.02.2013

1 227

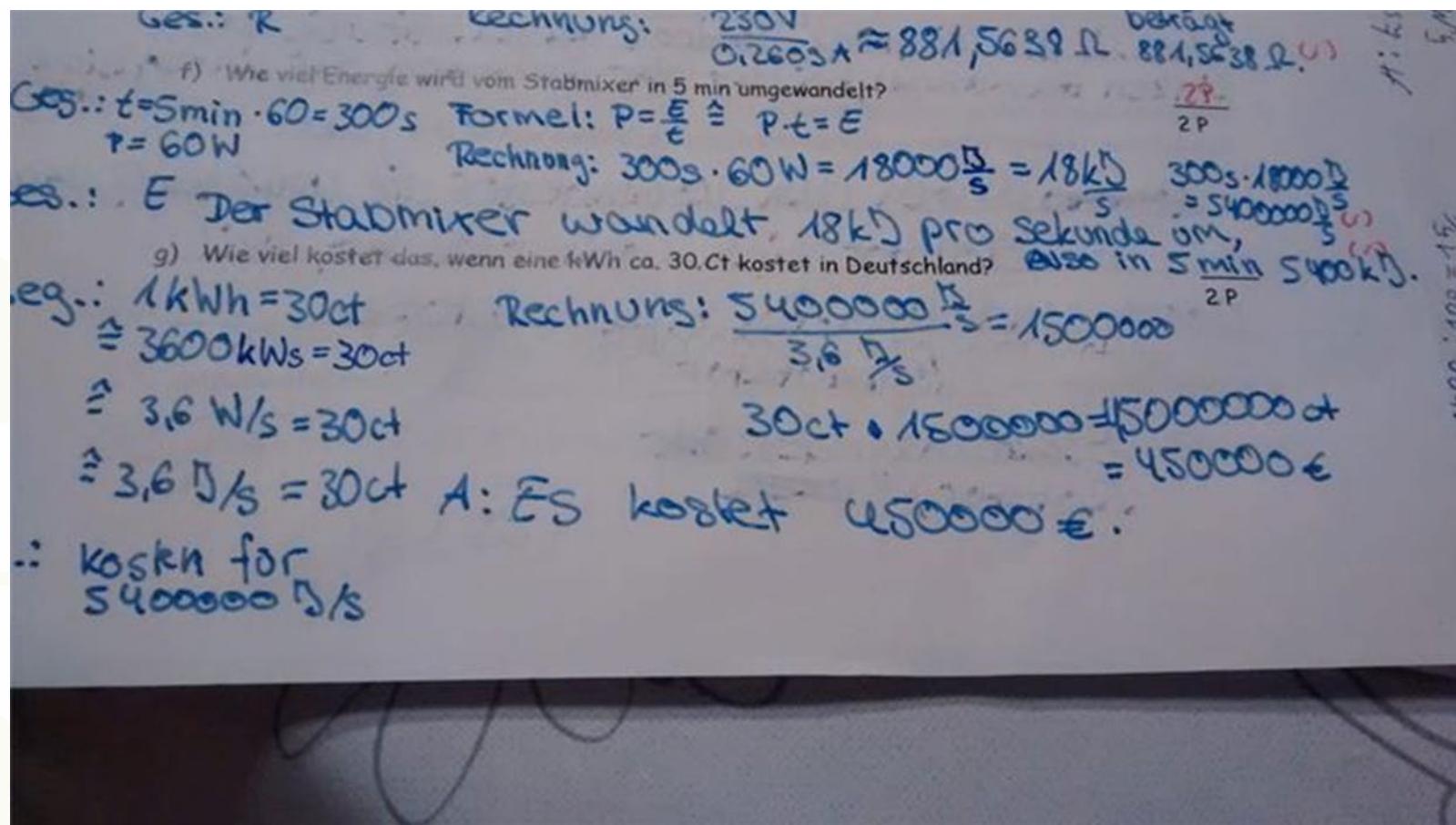
20

TEILEN

SPEICHERN

...

# Was lief hier falsch? Warum?



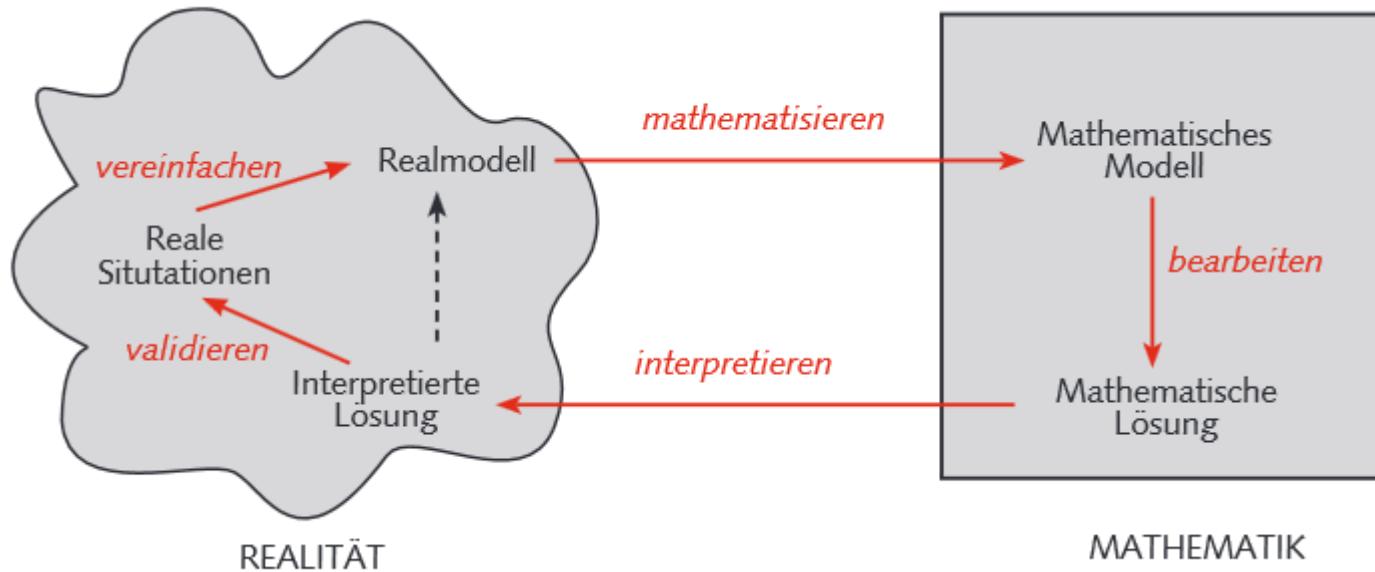
# Forschendes Lernen im Unterricht

- offene Aufgaben
- Anleitung: So wenig wie möglich, so viel wie nötig (!)

# Offene Aufgaben im Unterricht

- Selbstdifferenzierend, d.h. das Niveau der Bearbeitung entspricht dem Niveau der Schüler\*innen
- Nur eine Aufgabe für die gesamte Klasse, aber erfordert in der Durchführung hohe Aufmerksamkeit
- Geeignet für alle Klassen, auch Gemeinschaftsschulklassen
- In der Regel sehr motivierend (da auch schwache Schüler\*innen Lösungen produzieren)
- Gewöhnungsphase für Schüler\*innen aus traditionellem Unterricht
- Selten in den Schulbüchern; schwer zu bewerten; keine Einübung von Routine ( traditionelle Klassenarbeiten)

# Der Forschungskreislauf



# Themen der Woche

1. Forschendes Lernen und offene Aufgaben
2. Beispiele von Berufsbezügen
3. Berufsbezüge konkret unterrichten

# Beispiel 1: Wie entsteht ein Medikament am Beispiel der Paracetamol-Synthese

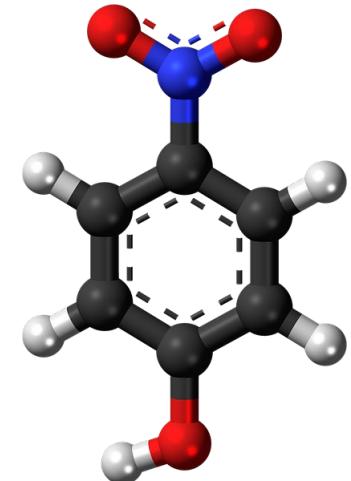
## Hintergrund:

Die Paracetamol-Synthese unter Laborbedingungen kann in der Mittelstufe verstanden werden. Dies spiegelt die Synthese im Labor, wie sie auch in der Praxis stattfindet, wieder. Jedoch ist die Entwicklung eines Medikaments mit der Synthese in einem Labor nicht abgeschlossen.



Der allgemeine Ablauf ist wie folgt:

1. Synthese im Labor
2. Erhöhung des Reinheitsgrades
3. Mittelgroße Produktion (für Medikamententests)
4. Großproduktion



# Beispiel 1: Wie entsteht ein Medikament am Beispiel der Paracetamol-Synthese

## Einsatz in der Schule:

Bei der Entwicklung eines Medikaments ist nicht nur die Synthese im Labor wichtig. Es müssen folgende Dinge beachtet werden

- Die Reinheit des Medikaments muss gewährleistet werden (in Abhängigkeit von den verwendeten Stoffen)
- Die Synthese muss auf möglichst wenig Schritte reduziert werden.
- Die Produktionskosten müssen möglichst reduziert werden.

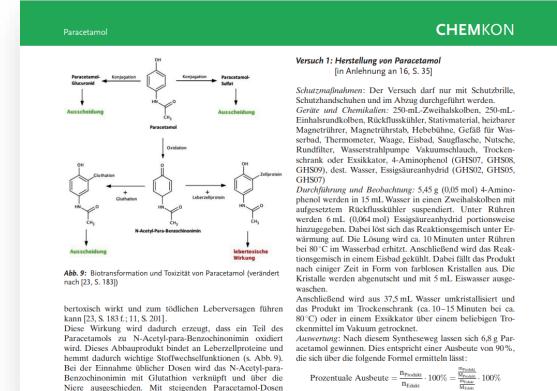
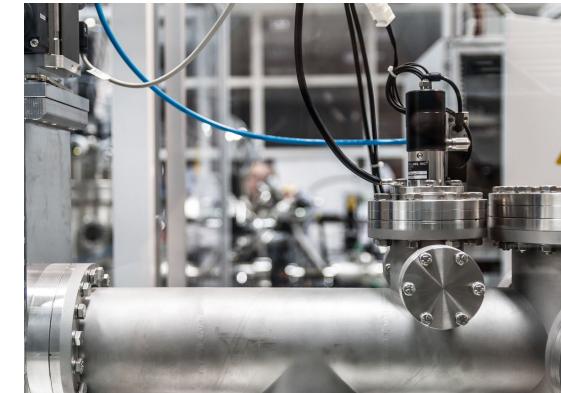
**Fächer:** Chemie, ev. Physik, ev. Technik.

**Berufe:** Chemiker\*innen, CTA's, Techniker\*innen, medizinisches Personal

**Klassenstufe:** 9 oder 10 und höher

## Mögliche Aufgabe im Unterricht:

- Wie rein muss solch ein Medikament sein, damit es verwendet werden kann? Versuch die Reinheit zu erhöhen.
- Plant eine Anlage zur Massenproduktion dieses Medikaments.



Bildnachweise: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

chemkon: Chemie konkret : CHEMKON ; Forum für Unterricht und Didaktik / hrsg. von der Fachgruppe Chemieunterricht GDCh



# Beispiel 2: Auf wie viele Weisen kann man ein Geschenk verpacken? (Grundschule)

Hintergrund: Die Verpackungsindustrie gehört zu einem der größten Industriezweige.

Die Art und Weise wie Waren verpackt werden folgt meistens einem pragmatischen Prinzip: Einem Kompromiss aus Funktionalität und Kostenreduktion (z.B. durch Änderung des Gewichts oder der Größe). Dies gilt allerdings für Konsumwaren nur in begrenzten Maße. Hier entscheiden mehr psychologische Faktoren über Form und Aussehen.



## Mögliche Aufgabe:

Wie viele Möglichkeiten gibt es, ein Geschenk zu verpacken?



# Beispiel 3: Der Einsatz von Drohnen in der Industrie

## Hintergrund:

Ferngesteuerte Drohnen sind nicht nur ein beliebtes Spielzeug, sondern haben auch in verschiedenen Industriezweigen eine Anwendung gefunden. Die Funktionsweise einer Drohne kann bereits in der 8. Klasse unterrichtet werden.

Es gibt viele verschiedene Dronentypen, diese unterscheiden sich unter anderem in

- Größe
- Anzahl der Rotoren
- Größe bzw. Art des Akkus
- Sensoren
- verwendete zusätzliche Hardware
- Kosten
- Flugeigenschaften

Die Auswirkungen dieser Eigenschaften kann problemlos thematisiert werden.



# Beispiel 3: Der Einsatz von Drohnen in der Industrie

## Anwendungen:

Inzwischen werden Drohnen in den Bereichen

- Transportwesen
- Überwachung von Wäldern
- Beforstung von Waldgebieten
- Überwachung (z.B. bei Demonstrationen)
- Kontrolle von Gebäuden auf Strukturschäden
- Landvermessung und Erstellung von 3D-Landkarten eingesetzt



Fächer: Physik, Technik, BNT und Biologie

<https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/verkehr/fuenf-vielversprechende-anwendungen-fuer-drohnen/>

<https://www.droneseed.com/>

Berufe: Techniker, Informatiker, Ingenieure, Biologen uvm.

Mögliche Schulaufgabe: Wo könnten Drohnen noch wichtige Aufgaben erledigen? Konzeptioniert solch eine Drohne.

# Beispiel 4: Strahlentherapie

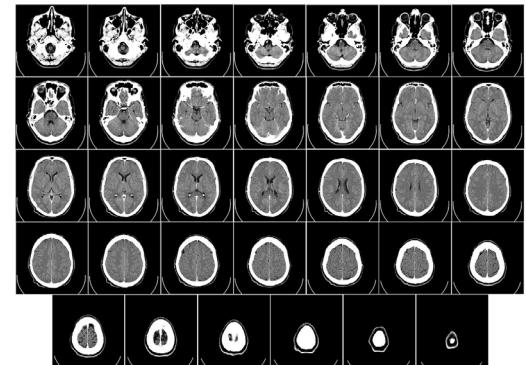
Hintergrund: Radioaktive Strahlung zerstört menschliches Gewebe, allerdings nur, wenn die Konzentration hoch ist. Diese Prinzip macht man sich in der Strahlentherapie zu Nutze.

Fächer: Physik, Chemie und Biologie

Berufsgruppen: Ärzt\*innen, Physiker\*innen, MTRA's, Techniker\*innen

Einsatz im Unterricht:

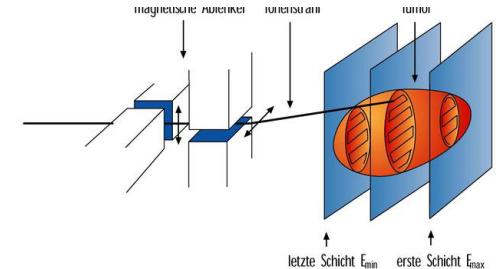
- Atome und Ionen
- Beschleuniger und Strahlführung
- Medizintechnik: Bildgebungsverfahren (CT)
- Energieplatzierung
- Vergleich mit Photonenstrahltherapie



# Beispiel 4: Strahlentherapie

## Aufgabe:

Ihr habt bereits gelernt, wie radioaktive Strahlung erzeugt werden kann. Ist die Strahlung hoch genug, kann sie menschliches Gewebe zerstören. Nutzt diesen Effekt, um ein Gerät zu konzipieren, welches Krebstumore im Inneren des Körpers zerstören kann.



Bildnachweise: GSI

# Beispiel 5: Nutzung von 3D-Druckern

## Hintergrund:

3D-Drucker sind nicht nur wunderbare Spielzeuge für „erwachsene“ Spielkinder, sondern finden in vielen Industriezweigen bereits Anwendungen, z.B. in der Kunst, Medizin, Architektur, dem Leichtbau ...



In der Kunst führte der 3D-Druck einerseits zu einer Erweiterung des Modesektors anderseits wurde neue Kunstformen erschlossen beziehungsweise alte erweitert.



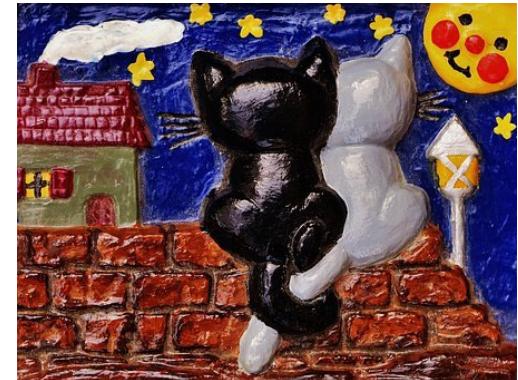
## Beispiele:

- 3-dimensionale Interpretationen von 2-dimensionalen Grafiken
- Reliefdrucke von 2-dimensionalen Bildern, damit Blinde die Kunst durch Unebenheiten wahrnehmen können.
- 3D-gedruckter Schmuck (häufig von unabhängigen Künstlern produziert)
- Restauration von Ornamenten in beschädigten Gebäuden.

# Beispiel 5: 3D-Druck

Bezug zum Schulstoff: Reliefdrucke von 2-dimensionalen Bildern, damit Blinde Kunst durch Unebenheiten wahrnehmen können.

- Blinde Menschen können klassische 2-dimensionale Bilder nicht sehen. Durch die Erstellung eines Reliefs ist Kunst mit den Fingern erfahrbar. (Klasse 3 bis 7)
- Dafür werden wichtige Elemente eines Bildes nachgezeichnet und mit unterschiedlichen Höhen versehen.



**Fächer:** Technik, Kunst

**Berufe:** Ingenieur\*innen, Physiker\*innen, Techniker\*innen, Künstler\*innen ...

**Klassenstufe:** 3 bis 12



**Aufgabe:** Erstelle ein Reliefbild aus einem Bild deiner Wahl, dass besonders gut für Blinde geeignet ist.

# Beispiel 6: Herstellung einer Desinfektionslösung

Hintergrund: Beide alkoholbasierten Handdesinfektionsmittel, die die Weltgesundheitsorganisation WHO empfiehlt, sind bei korrekter Anwendung wirksam gegen das neue Coronavirus SARS-CoV-2.

Das hat ein internationales Forschungsteam um Professor Stephanie Pfänder von der Ruhr-Universität Bochum (RUB) bestätigt.

## WHO-empfohlene Rezepturen

- Das empfohlene Desinfektionsmittel I besteht aus 80 Volumenprozent Ethanol, 1,45 Volumenprozent Glycerin und 0,125 Volumenprozent Wasserstoffperoxid.
- Das Desinfektionsmittel II besteht aus 75 Volumenprozent Isopropanol, 1,45 Volumenprozent Glycerin und 0,125 Volumenprozent Wasserstoffperoxid.

Die Forscher setzten SARS-CoV-2 jeweils 30 Sekunden lang den von der WHO empfohlenen Desinfektionslösungen aus. „Dabei haben wir uns an der von Desinfektionsmittelherstellern empfohlenen Wirkdauer orientiert“, wird Pfänder in einer Mitteilung der RUB zitiert.

Im Anschluss brachte das Team die Viren auf eine Zellkultur aus und analysierte, wie viele Viren infektiös geblieben waren. „Wir konnten zeigen, dass beide von der WHO empfohlenen Desinfektionsmittel das Virus nach 30 Sekunden hinreichend inaktivieren“, fasst Pfänder die Ergebnisse zusammen. Dies gilt zudem nicht nur für die WHO-Lösungen, auch deren Hauptbestandteile, die Alkohole Ethanol und Isopropanol, konnten das Virus ausreichend inaktivieren.

Quelle: <https://www.aerztezeitung.de/Nachrichten/Diese-WHO-Desinfektionsmittel-wirken-gegen-SARS-CoV-2-408727.html>, Abruf am 26.10.2020

# Beispiel 6: Herstellung einer Desinfektionslösung

Hintergrund:

Fächer: Chemie, Biologie und Mathematik

Berufsgruppen: Chemicelaborant\*in, Biologielaborant\*in, aber auch Kaufleute

Einsatz im Unterricht:

- Mengenberechnung, Verhältnis
- Wirkung von Desinfektionsmitteln auf Viren
- Wirkung von Substanzen auf Gewebe (Haut)
- Eigenschaften von Stoffen

# Themen der Woche

1. Forschendes Lernen und offene Aufgaben
2. Beispiele von Berufsbezügen
3. Berufsbezüge konkret unterrichten

# Einsatzmöglichkeiten im Unterricht

## Beispiel 1: Drohnenflug (Klasse 8 bis 10 in Physik)

- Wo könnten Drohnen noch wichtige Aufgaben erledigen?
- Welche Eigenschaften müsste solch eine Drohne erfüllen?
- Konzeptioniert solch eine Drohne und überprüft ob der Einsatz wirtschaftlich ist.

Thematisch passen zu: Kräftezerlegung und Addition, Elektrizitätslehre



# Einsatzmöglichkeiten im Unterricht

## Ablauf: (Klasse 8)

1. Die Lehrkraft stellt eine Drohnenflug (z.B. als Video oder live) vor.
2. Die Schüler\*innen erarbeiten in Gruppen, wie sich Drohnen fortbewegen.
3. Sicherung des Stoffes durch die Lehrkraft.
4. Wir sehen uns das Video einer Firma an, die Drohnen professionell einsetzen und thematisieren welche Berufsgruppen beim Bau und Einsatz von Drohnen eine Rolle spielen.  
<https://www.droneseed.com/>
5. Anschließend werden der Einflüsse von Rotorzahl, Batteriegröße etc. auf Flugeigenschaften, Flugdauer und Kosten besprochen.
6. Die Schüler\*innen bearbeiten die offene Aufgabe:
  - Wo könnten Drohnen noch wichtige Aufgaben erledigen?
  - Welche Eigenschaften müsste solch eine Drohne erfüllen?
  - Konzeptioniert solch eine Drohne und überprüft ob der Einsatz wirtschaftlich ist.
7. Präsentation der Ergebnisse mit Poster und Vortrag.



# Einsatzmöglichkeiten im Unterricht

Beispiel 2: Auf wie viele Arten kann ein Produkt verpackt werden?

- Findet eine möglichst praktische Art die Kekse zu verpacken.

Thematisch passen zu: Raum und Form



# Einsatzmöglichkeiten im Unterricht

## Ablauf: (Klasse 4)

Siehe Film: <https://www.youtube.com/watch?v=irxD6oD65sU>

1. Die Lehrkraft bringt Kekse mit und fordert die Schüler\*innen auf eine optimale Verpackung zu entwickeln.
2. Die Schüler\*innen bearbeiten in Gruppen die Aufgabe. Jede Gruppe bekommt eine Handvoll Kekse.
3. Die Schüler\*innen präsentieren ihre Lösungen und begründen, warum sie die Verpackung so gewählt haben.
4. Optional: Die Lehrkraft thematisiert warum manche Hersteller nicht immer die aus ökologischer Sicht beste Verpackungsvariante wählen (SSI)

# Einsatz im Unterricht (Beispiel 6)

Dauer 10 min	<b>Unterrichtshandlung</b> Zeigen des Films über den Beruf Chemielaborant*in (7:40min) <a href="https://con.arbeitsagentur.de/prod/berufetv/detailansicht/13809">https://con.arbeitsagentur.de/prod/berufetv/detailansicht/13809</a> Anmerkung, in welchen nahegelegenen Unternehmen der Beruf ausgebildet wird; ev. Fragen klären	Plenum
5 min	Individuelles Lesen der Aufgabe; Klären, was Volumenprozent bedeutet; Bearbeiten nach dem Think-Pair-Share-Prinzip;	
5 min 20 min 10 min	eigene Ideen sammeln In Partnerarbeit lösen; auf Plakat darstellen; Plakate aufhängen, nächste Stunde besprechen	

# Variation:

Du arbeitest als Chemielaborant\*in bei einem Kosmetikunternehmen. Damit deine Kolleg\*innen weitere Versuche mit den beiden Lösungen zur Handdesinfektion durchführen können, sollst du von beiden Rezepturen je 5 L (alternative Fragestellung für weniger mathematische Anforderung: 1L) herstellen. Wieviel musst du von jeder Zutat mischen?

Variation für Arbeit mit Laptop/Tablets: Erstelle eine Tabelle in Excel, die für eine jeweils eingegebene Menge die Zutaten ausrechnet.

...oder:

## Industriekaufmann/Industriekauffrau (m/w/d)

**Hintergrund:** Ethanol hat den Vorteil, bei einer größeren Bandbreite an Viren zu wirken. Als Nachteil trocknet es die Hände sehr aus. Um zu berechnen, was die Einkaufskosten sind, bittet man dich, für 10 (50) Liter die Kosten im preisgünstigsten Fall auszurechnen. Reste können nicht für andere Zwecke verwendet werden.

### Preise von Anbietern für den Großhandel:

Isopropanol, 1L 99,9% 4,98€; 80% 4,26€; 30 Liter 79,95€

Ethanol 80% 1l 3,80€ 99% 6,70€

11,9% 8,95€ Wasserstoffperoxid

99,5% Glycerin, 1L 10,90€

10l demineralisiertes Wasser 10,95€

# Qualitätskriterien für Berufsbezüge im Unterricht

**Aufgabe:** Sie haben nun verschiedene Beispiele von Berufsbezügen und deren Einsatz im Unterricht kennengelernt!

1. Nennen Sie nun für Sie wichtige Qualitätskriterien für den Einsatz von Berufsbezügen im Unterricht.
2. Welche Eigenschaften müssen die zugehörigen Materialien haben, damit sie von Lehrkräften möglichst unproblematisch im Unterricht eingesetzt werden können?

# Einsatzmöglichkeiten im Unterricht

Zum Stöbern und Anregungen bekommen:

<https://mascil.ph-freiburg.de/aufgabensammlung>

**Vorbereitung:** Lesen Sie sich mehrere Beispiele durch und überlegen Sie sich, was Ihnen beim Einsatz von Berufsbezügen wichtig ist.

**Aufgabe:** Erstellen Sie alleine oder in Partnerarbeit eine Unterrichtsstunde mit Berufsbezug mit allen Materialien. Diese muss einen Bezug zum Bildungsplan aufweisen und einsatzfähig sein

# Berufsbezug selbst konstruieren

- Sie erhalten auf Wunsch Unterstützung
- Ihre Stunde ist vollständig einsatzfähig geplant (mit Arbeitsblättern etc.)
- Die Ergebnisse an mich per Mail senden  
(Voraussetzung Bescheinigung Seminarteilnahme)
- Sie stellen diese Planung an einem der nächsten Termine im Seminar vor + laden auf ILIAS hoch
- Veröffentlichung unserem Server ist vorgesehen  
(natürlich mit Autor\*in-Nennung; Widerspruch, falls nicht gewünscht)
- Konstruieren Sie einen Berufsbezug OHNE Ausflug

# Finden Sie einen Partner (falls gewünscht)

Raum 1: Mathematik Grundschule

Raum 2: Mathematik Sekundarstufe

Raum 3: Biologie

Raum 4: Chemie

# Fragen, Anregungen, Wünsche...?

