

Ist ...das MÖGLICH ...

Unterrichtsmaterialien

Fach: Chemie

Jahrgangstufe: 7./8.



LVR-Industriemuseum
ENTDECKEN. ERLEBEN. MITMACHEN.

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

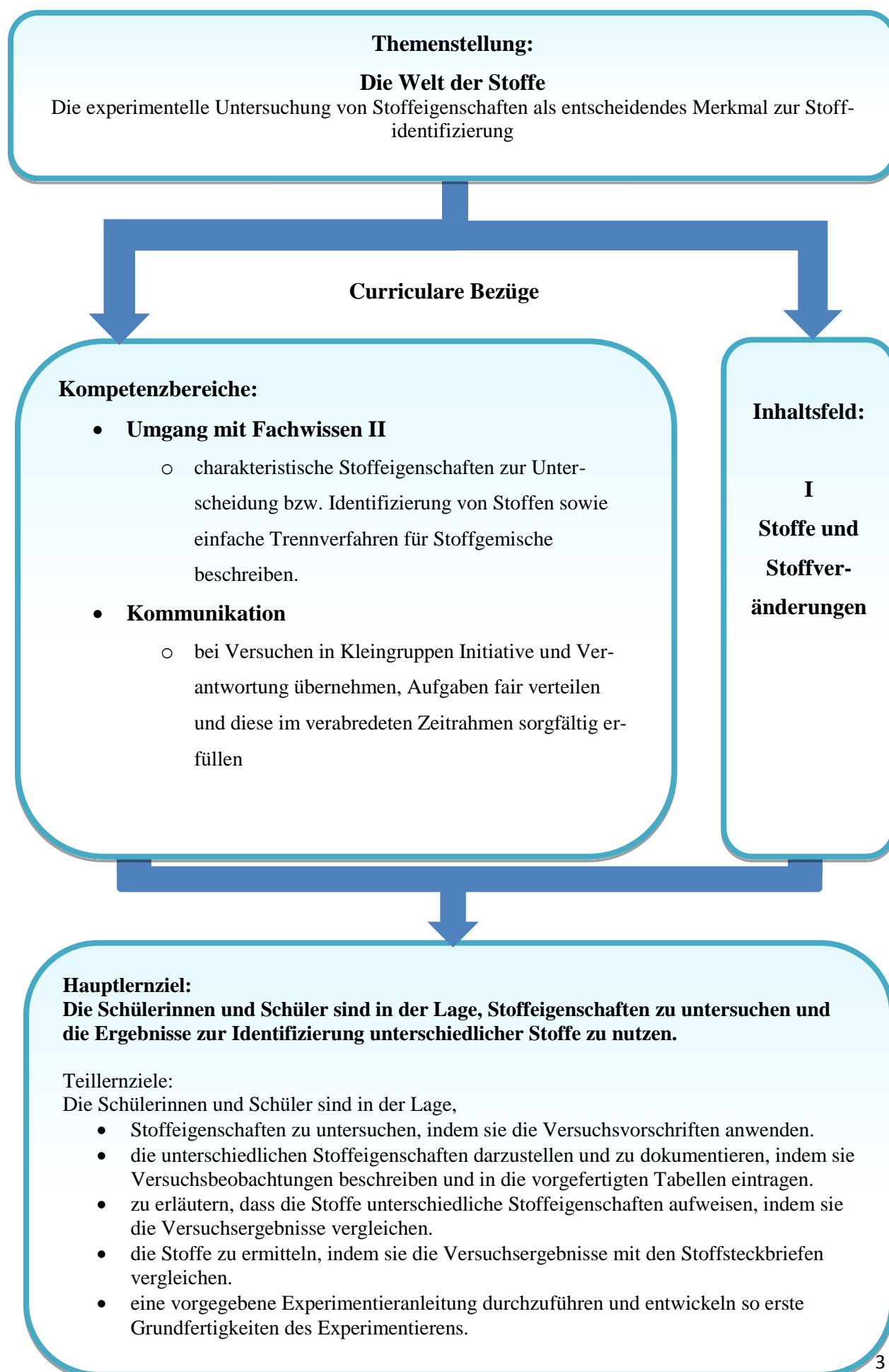
Offen im Denken




Inhalt

Lernziele und curriculare Bezüge.....	3
<i>Themenstellung, Inhaltsfeld, Kompetenzbereiche, Lernziele</i>	
Die Lernsituation	4
<i>Handlungsanlass, Aufgabenstellung, Materialvorgaben</i>	
Möglicher Unterrichtsverlauf	5
<i>Tabellarisch</i>	
Die korrespondierende Ausstellungseinheit im Museum.....	7
<i>Aufbau und Beschreibung der Experimentierstation 8 – Fühl- und Zoom-Experiment</i>	
Informationsmaterialien.....	8
<i>Zitronensäure, Zucker, Mehl</i>	
Schülerarbeitsblätter	10
<i>Versuchsdurchführung: Untersuchung von weißen Pulvern</i>	
Ergebnissicherung	12
<i>Folienvorlage</i>	
Steckbrief Stoffeigenschaften.....	13
<i>Kopier-, Folien-Vorlage</i>	
Musterlösung	14

Achtung: Die Seitenbeschreibung stimmt mit dem Inhaltsverzeichnis nicht überein!

Autor: Jan Raiser

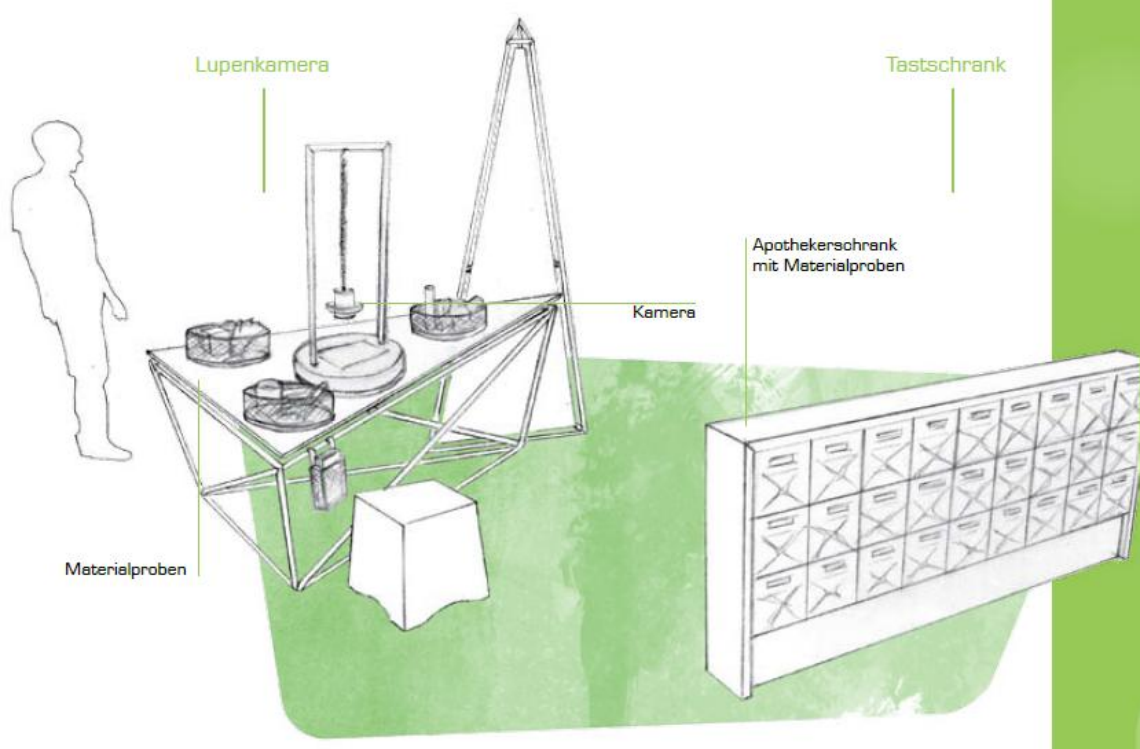


<p>Handlungsanlass</p>	<p>Beim Aufräumen der Chemikalienschränke fällt auf, dass drei Chemikalienflaschen ohne Beschriftung im Schrank stehen. Die dazugehörigen Etiketten liegen vor dem Chemikalienschrank auf dem Boden. Alle drei Flaschen enthalten einen weißen, pulverförmigen Stoff. Auf den Etiketten steht Zitronensäure, Puderzucker und Mehl.</p> 
<p>Aufgabenstellung</p> 	<p>Finde heraus welches Etikett zu welcher Flasche gehört!</p> <p><i>Mögliche Problemfrage:</i></p> <p><i>Gibt es Möglichkeiten, Stoffe zu unterscheiden und wenn ja, welche?</i></p>
<p>Materialvorgaben</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblatt • Zitronensäure • Puderzucker • Mehl • Reagenzgläser • Spatel • Kerzen • Magnesiumrinne • Pinzette • Universalindikatorpapier • Schutzbrille

Unterrichtsphase/Funktion	Handlungs- und Lernaspekte	Form der Interaktion	Medien	Eigener Kommentar
Einstiegsphase/ Motivation	<ul style="list-style-type: none"> • Begrüßung • Handlungsanlass darlegen • Arbeitsauftrag 	Unterrichtsgespräch	Tafel Chemika- liengläser Power Point	
Methodische Reflexion	<p>SuS sollen Vorschläge äußern, wie die Problemfrage beantwortet werden könnte. Mögliche SuS-Antworten könnten wie folgt aussehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch das Aussehen der Stoffe kann man sie erkennen. • Man kann den pH-Wert messen. • Man kann gucken, ob die Stoffe brennbar sind. • Die elektrische Leitfähigkeit kann überprüft werden. <p>Falls die SuS nicht zeitnah auf die Idee kommen, dass die Untersuchung der Stoffeigenschaften zur Identifizierung dienen kann, wird diese Information vorgegeben.</p>	Unterrichtsgespräch		
Erarbeitung	<p>SuS erhalten Arbeitsblatt 08. Das AB wird laut von den SuS vorgelesen. Fragen werden geklärt. Es wird noch einmal auf die Sicherheitshinweise hingewiesen. Die SuS erhalten Kartons mit dem benötigten Material und führen die Experimente selbstständig durch. Des Weiteren sammeln sie die Ergebnisse eigenständig auf dem AB. <i>Optional: Rollenverteilung in den Gruppen festlegen (Aufgabenkarten) um eine positive Abhängigkeit zu schaffen. Jeder ist auf den anderen angewiesen (kooperatives Lernen).</i></p>	Gruppenarbeit	Arbeitsblatt Experiment	
Ergebnisvorstellung	<p>Die Versuchsergebnisse werden in einer vorstrukturierten Tabelle gesammelt. Die SuS sollen Vermutungen äußern, in welchem Gefäß sich welcher Stoff befindet. Im Anschluss werden ihnen Steckbriefe der Stoffe mit den untersuch-</p>	Unterrichtsgespräch	OHP-Folie	

	<p>ten Eigenschaften gezeigt. Die SuS sollen nun die Stoffe identifizieren, indem sie ihre Untersuchungsergebnisse mit den Steckbriefen vergleichen.</p>			
Ergebnissicherung	<p>Die SuS sollen Bezug auf die Problemfrage nehmen und beantworten, ob es Möglichkeiten gibt, Stoffe voneinander zu unterscheiden und diese Möglichkeiten benennen und erläutern.</p> <p><i>Merksatz: Stoffe kann man durch ihre unterschiedlichen Eigenschaften identifizieren.</i></p>	Unterrichtsgespräch	Tafel	

Station 8: Fühl- und Zoom-Experiment



Ein umgebauter Apothekerschrank dient hier als Materialarchiv und Fühlbox. Von hinten können die Besucher eine Vielzahl von Proben betasten, von vorne können sie Schubladen öffnen, die Materialien ansehen und mehr über sie erfahren.

Welche Eigenschaften lassen sich allein durch Fühlen ermitteln?

Ergänzend können Materialien auf einem Tisch unter die Lupe genommen werden. Dazu dient eine einfache Lupenkamera, die senkrecht über dem Tisch schwebt und ihr Bild auf einen Monitor in der Tischoberfläche überträgt.

Die Sinne Hören, Sehen, Riechen, Schmecken und Tasten begleiten uns, oft unbewusst, durch den Alltag. Mit ihrer Hilfe erkennen wir Dinge (z. B. Materialien) und können sie zuordnen. Fällt eines oder fallen mehrere unserer Sinnesorgane weg, fällt es uns mitunter schwer, diese Materialien zu erkennen. Noch schwieriger wird es, Materialien eindeutig zu bestimmen, wenn sie in ungewohnter oder sehr ähnlicher Form vorliegen.

In der Chiestunde zu dieser Station werdet ihr vor so ein Problem gestellt. Ihr sollt mit Hilfe eines Experiments drei optisch fast identische Stoffe bestimmen.

Materialien sind chemische Stoffe. In der Chemie wird zwischen Reinstoffen und Gemischen unterschieden. Wichtige Reinstoffe sind z. B. Wasser, Kochsalz oder

Eisen. Ein wichtiges Stoffgemisch ist z. B. unsere Luft. Dabei kann ein Stoff (Material) in völlig unterschiedlichen Formen vorliegen (z. B. Eisendraht, -pulver, -blech, -wolle). So ist es mitunter schwierig, genau zu bestimmen, welcher Stoff einem gerade vorliegt. Durch unsere (Vor-) Erfahrungen können wir Stoffe aus unserem Alltag erkennen und benennen. Mit Hilfe unserer Sinnesorgane sehen, riechen, fühlen oder schmecken wir Stoffeigenschaften und können so Stoffe zuordnen und wiedererkennen.

Liegen sie (so wie in diesem Experiment) in sehr ähnlicher Form vor, so ist man meist darauf angewiesen, Stoffeigenschaften experimentell festzustellen, um diesen Stoff benennen oder einordnen zu können.

Wie oft testet man, ob Salz oder Zucker in der Schüssel ist?

Im Folgenden werden die drei verwendeten Stoffe näher beschrieben.

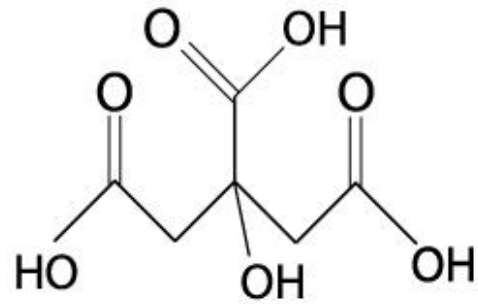
Zitronensäure $C_6H_8O_7$

ACHTUNG!



Zitronensäure verursacht schwere Augenreizungen (Schutzbrille tragen).

Zitronensäure ist eine farblose, geruchlose, wasserlösliche Carbonsäure (Feststoff), die zu den Fruchtsäuren zählt.



Strukturformel

Ihr Name leitet sich aus ihrer Entdeckung ab. 1784 wurde sie zum ersten Mal von Carl Wilhelm Scheele aus Zitronensaft isoliert.

Zitronensäure ist eine der im Pflanzenreich am weitesten verbreiteten Säure und tritt als Stoffwechselprodukt in allen Organismen auf. Zitronensaft enthält beispielsweise 5–7 % Zitronensäure. Sie kommt aber auch in Äpfeln, Birnen, Sauerkirschen, Beeren, Nadelhölzern, Pilzen und sogar in Milch vor.

Zitronensäure ist weit verbreitet, weil sie als Zwischenprodukt im Citratzyklus (auch Tricarbonsäurezyklus) auftritt. Dieser Prozess nimmt eine Schlüsselrolle im Kohlenhydrat- und Fettsäure-Stoffwechsel aller sauerstoffverbrauchenden Lebewesen, einschließlich des Menschen, ein. Dieser Zyklus liefert auch die molekularen Grundstrukturen für den Aufbau der meisten Aminosäuren.

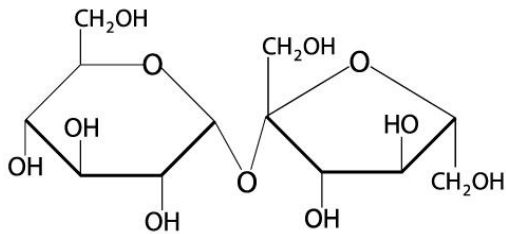
Zitronensäure wird aufgrund ihrer drei Carboxylgruppen ($-COOH$) zu den organischen Tricarbonsäuren gezählt.

Zitronensäure geht viele für Carbonsäuren typische Reaktionen ein, u. a.:

- Deprotonierung/Salzbildung
- Substitutionsreaktionen.

Zucker (Saccharose) $C_{12}H_{22}O_{11}$

Saccharose, der übliche Haushalts- oder Kristallzucker, ist ein Disaccharid (Zweifachzucker) und gehört zu den Kohlehydraten.



Strukturformel

Saccharose ist ein süß schmeckendes weißes Pulver mit einem Schmelzpunkt von ca. 185 °C und einer guten Wasserlöslichkeit. Schon bei einer Temperatur von 20 °C lassen sich ca. 2 g Saccharose pro cm³ Wasser lösen. Bei 100 °C sind es annähernd 5 g/cm³. Die gute Wasserlöslichkeit erklärt sich durch die vielen OH-Gruppen, die in diesem Molekül vorkommen. Jeder der acht OH-Gruppen ist es möglich, per Wasserstoffbrückenbindung, eine Verbindung mit Wasser-Molekülen einzugehen. Dies ist eine spezielle Eigenschaft der Saccharose. Glukose beispielsweise, als Einfachzucker, ist im Vergleich nicht so gut wasserlöslich. Wird Saccharose auf 185 °C erhitzt, beginnt sie zu schmelzen und bildet eine braun werdende Schmelze (Karamell). Wird Saccharose weiter erhitzt (verbrannt), entsteht Zuckerkohle und ein übel riechendes Gas.

Mehl (aus Getreide)

Als Mehl wird das Pulver bezeichnet, das beim Mahlen von Getreide entsteht. Bevorzugte Getreidesorten sind Weizen, Roggen, Dinkel, Hafer, Mais oder Reis. Eigenbackfähig (also zur Brotherstellung geeignet) sind jedoch nur Mehle aus Weizen, Dinkel und Roggen. Der Begriff „die Mehltypen“ entstammt der Fachsprache der Müller und Bäcker und ist ein Maß für den Mineralstoffgehalt des Mehls. Die Ermittlung der Typen bzw. Helligkeit erfolgt durch die Bestimmung des Mineralstoffgehalts. Niedrige Mehl-Typen wie 405 sind – mit geringem Mineralstoffgehalt – sehr hell, hohe Typen, wie 1800, sehr dunkel und reich an Mineralstoffen. Zur Typ-Bestimmung wird unter Laborbedingungen eine geringe Menge des Mehls bei 900 °C im Muffelofen verbrannt. Die verbleibenden (nicht brennbaren) Bestandteile entsprechen im Wesentlichen der Mineralstoffmenge des Mehls. Sie werden auch als „Aschegehalt des Mehls“ bezeichnet.

Zur Typisierung von Mahlerzeugnissen aus Weizen, Roggen und Dinkel gilt in Deutschland seit 1992 die DIN-Norm 10355. Die Mehltypen geben den Mineralstoffgehalt in mg je 100 g Trockenmasse an.

Das bevorzugte Haushaltsmehl mit guten Backeigenschaften aber niedrigem Mineralstoffgehalt ist Typ 405.

08 1/2

Untersuchung weißer Pulver

Viele pulverförmige Stoffe sind weiß.
Vom Aussehen her kann man sie kaum unterscheiden.

Vorbereitung

Geräte: Reagenzgläser mit Stopfen, Spatel, Kerze, Magnesiumrinne, Pinzette, Farbskala
Chemikalien: Zitronensäure, Puderzucker, Mehl, Universalindikatorpapier



ACHTUNG! Zitronensäure verursacht schwere Augenreizungen (Schutzbrille tragen).



Arbeitsauftrag: Notiere deine Beobachtungen in den Tabellen



Durchführung:

1. Aussehen: Betrachte die drei Stoffe in den Reagenzgläsern und beschreibe ihr Aussehen möglichst genau. Unterscheiden sich die Stoffe in ihrem Aussehen?

Stoff:	Mehl	Puderzucker	Zitronensäure
Aussehen			

2. Verhalten beim Erhitzen:

- a) Erhitze das Mehl, indem du eine Spatelspitze des Stoffs auf die Magnesiumrinne gibst und sie mit Hilfe einer Pinzette über die Kerzenflamme hältst (siehe Bild). Beobachte, wie sich der Stoff verhält.
- b) Wiederhole den Versuch mit den beiden anderen Stoffen.



08 2/2

Stoff:	Mehl	Puderzucker	Zitronensäure
Veränderung			

3. Löslichkeit:

a) Gib in das Reagenzglas mit der Stoffprobe Wasser, bis es zu $\frac{3}{4}$ gefüllt ist. Verschließe das Reagenzglas mit dem Stopfen und halte den Daumen auf den Stopfen. Schüttle das Reagenzglas ca. 1 Minute.

b) Wiederhole diesen Versuch auch mit den anderen beiden Stoffen.

Stoff:	Mehl	Puderzucker	Zitronensäure
Verhalten bei Wasserzugabe			

4. Verhalten gegenüber Universalindikatorpapier:

Halte mit Hilfe einer Pinzette ein Stück Indikatorpapier in die Lösung im Reagenzglas aus dem Versuch zur Löslichkeit und achte darauf, ob es zu einer Farbänderung kommt. In deinem Karton befindet sich eine Farbskala, auf der zu erkennen ist, ob die Lösung sauer, neutral oder basisch ist.

Stoff:	Mehl	Puderzucker	Zitronensäure
Farbe des Indikators			
Bedeutung der Indikatorfarbe			

Namen der Gruppenteilnehmer:

Datum:

	Aussehen:	Verhalten beim Erhitzen:	Farbe des Indikators:	Löslichkeit in Wasser:
Mehl				
Puderzucker				
Zitronensäure				

Puderzucker

Farbe:	weiß
Oberfläche:	pulverig
Löslichkeit in Wasser:	gut löslich
Farbe des Indikatorpapiers:	gelb → neutral
Verhalten bei Erhitzen:	beginnt zu brennen (brennbar) wird flüssig und braun (karamellisiert)

Zitronensäure

Farbe:	weiß
Oberfläche:	Kristalle erkennbar
Löslichkeit in Wasser:	gut löslich
Farbe des Indikatorpapiers:	rot → sauer
Verhalten bei Erhitzen:	beginnt zu brennen (brennbar) wird flüssig und verdampft

Mehl

Farbe:	weiß
Oberfläche:	pulverig
Löslichkeit in Wasser:	nicht löslich
Farbe des Indikatorpapiers:	gelb → neutral
Verhalten bei Erhitzen:	wird schwarz

Erwartetes Tafelbild

Je nachdem, wie sich die Schülerinnen und Schüler in der Einstiegsphase äußern, könnte ein Tafelbild wie folgt aussehen:

Gibt es Möglichkeiten, Stoffe zu unterscheiden und wenn ja, welche?

Versuchsbeobachtungen

Stoff:	Mehl	Puderzucker	Zitronensäure
Aussehen	weiß pulverig	weiß pulverig	weiß Kristalle erkennbar

Stoff:	Mehl	Puderzucker	Zitronensäure
Veränderung (Hitze)	wird schwarz	beginnt zu brennen (brennbar) wird flüssig und braun (karamellisiert)	beginnt zu brennen (brennbar) wird flüssig und ver- dampft

Stoff:	Mehl	Puderzucker	Zitronensäure
Verhalten bei Wasserzugabe	nicht löslich	gut löslich	gut löslich

Stoff:	Mehl	Puderzucker	Zitronensäure
Farbe des Indikators	gelb	gelb	rot
Bedeutung der Indikatorfarbe	neutral	neutral	sauer