



TEACHING ENQUIRY  
with MYSTERIES INCORPORATED

# Titel des Mysteries: Der (un)zuverlässige Indikator

Rosina Steininger, Anja Lembens & Simone Abels

Universität Wien



Titel:	Der (un)zuverlässige Indikator
Zusammenfassung:	Zu den in der Schule häufig verwendeten Säure-Base-Indikatoren zählen zum einen Universalindikator-Papier oder -Lösung und zum anderen wässriger Rotkrautauszug. Bei der Bestimmung des pH-Werts unbekannter Proben mit Hilfe einer Universalindikator-Lösung und mit Rotkrautauszug, fallen die unterschiedlichen Farben der Lösungen auf (bei der gleichen Probe zeigt Unisol 113 eine hellgrüne und Rotkrautauszug eine blauviolette Farbe). Vergleicht man die Ergebnisse mit den jeweiligen Farbpaletten, so kommt man in beiden Fällen zu einem ähnlichen Wert (pH 7). Nicht so, wenn die untersuchte Probelösung kleine Mengen eines Kristallsalz-Deos enthält! Hier scheinen sich die Ergebnisse der beiden Indikatoren zu widersprechen.
Bereich(e):	Chemie
Inhalt:	Indikatoren, Säure-Base-Konzept, Komplexbildung, Farbstoffe
Schulstufen:	11. und 12.
Nötige Unterrichtszeit:	2 Unterrichtseinheiten
Gruppengröße:	Ganze Klasse, die in Gruppen unterteilt wird
Sicherheit/Beaufsichtigung:	keine
Kosten:	gering
Ort:	<input checked="" type="checkbox"/> Drinnen (kleines Klassenzimmer) <input checked="" type="checkbox"/> Drinnen (große Aula) <input type="checkbox"/> Draußen <input type="checkbox"/> Egal
Sprache(n):	Verfügbar in: Deutsch und Englisch
Untersuchungsmethode(n):	Geeignet für: <input type="checkbox"/> Offenes Forschendes Lernen <input checked="" type="checkbox"/> Begleitendes Forschendes Lernen <input checked="" type="checkbox"/> Strukturiertes Forschendes Lernen

Untersuchungsdurchführung und Methoden:

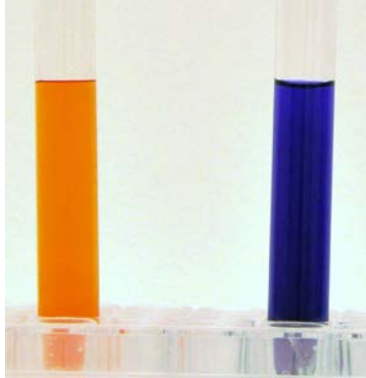


Abb.: Stark verdünnte wässrige Lösung von Kristallsalz-Deo mit Universalindikator-Lösung (Uniso1 113) (links) und Rotkrautauszug (rechts); eigene Abbildung

**Engage:**

Die SchülerInnen führen einen klassischen Schulversuch durch und entdecken beim Experimentieren selbst das Phänomen, dass plötzlich die zwei Indikatoren widersprüchliche Ergebnisse produzieren: Die Farbe, die der Universalindikator annimmt (orange), lässt darauf schließen, dass die Lösung mäßig sauer ist. Der Rotkrautauszug, der sich normalerweise im sauren Milieu rötlich färbt, zeigt jedoch eine intensiv blau-violette Farbe. Dieses Phänomen können die SchülerInnen mit dem bis jetzt erworbenen Wissen nicht erklären. Das Mystery löst bei ihnen einen kognitiven Konflikt aus.

**Explore:**

Aufgabe 5 (s. Arbeitsblatt) lädt die SchülerInnen ein, dem Rätsel auf die Spur zu kommen, es zu erforschen und so den kognitiven Konflikt zu lösen. Diese Aufgabe entspricht nun Inquiry Level 2. Nur die Frage ist vorgegeben: „Welchem der beiden Indikatoren können wir trauen?“. Zu ihrer Beantwortung ist es hilfreich, das Problem in Unterfragen zu gliedern. Ein Katalog derartiger Unterfragen könnte folgende Fragen enthalten:

- Welche Ergebnisse liefern andere Indikatoren mit der Lösung des Kristallsalz-Deos? Was zeigt das pH-Meter?
- Liefern andere Deodorants ebenfalls widersprüchliche Ergebnisse mit Universalindikatoren und Rotkrautauszug?
- Welche Stoffe sind im Kristallsalz-Deo enthalten? Wie reagieren die Indikatoren auf die entsprechenden Reinstoffe?
- Zeigen auch anderer natürliche Blüten-, Früchte- oder Blattfarbstoffe ähnliche Phänomene?

**Explain:**

Die fachliche Klärung ist anspruchsvoll und erfordert einen Input von Seiten der Lehrperson.

**Extend:**

Im Zuge dieses Mysterys kann mit den SchülerInnen das Säure-Base-Konzept und das Funktionsprinzip von Indikatoren geschärft sowie das Thema Komplexbildung wiederholt oder erarbeitet werden. Außerdem sollen die SchülerInnen erfahren, dass dieses Phänomen beim Färben von Textilien mit Beizenfarbstoffen eine Rolle spielt und dafür mitverantwortlich ist, ob Hortensien rötlich oder bläulich blühen.

	<b>Evaluate:</b> Das Fachwissen, das zur detaillierten Erklärung des Mysterys notwendig ist, geht über das Anforderungsniveau des Regelunterrichts hinaus und sollte deshalb nicht in Zentrum stehen. Vielmehr bietet diese Experimentierserie die Möglichkeit, fachliche Grundlagen zu wiederholen sowie Grundzüge des naturwissenschaftlichen Arbeitens erfahrbar zu machen und im Anschluss daran zu diskutieren. Im Zentrum könnte eine Diskussion um die Wahl von angemessenen Messmethoden und die Bedeutung einer gesunden Skepsis bei der Interpretation von Messergebnissen stehen.	
Lernziele:	Die SchülerInnen lernen Methoden wissenschaftlichen Arbeitens anzuwenden. Sie erlernen die genauere Verwendung von Indikatoren. Sie verstehen, dass andere Effekte die Funktion des Säure-Base-Indikators überlagern können.	
Untersuchungsfertigkeiten:	Experimente planen; Experimente durchführen; Beobachtungen systematisch erfassen, dokumentieren und interpretieren; den Befunden Vorrang geben; Erklärungen für die Befunde formulieren, Wissen auf weiterführende Aufträge anwenden	
Hintergrundinformationen:	Haas, L. (2000). Anthocyane – faszinierende Stationen in gekoppelten Biosynthesewegen. <i>PdN-ChiS</i> 7/49, 15-23. Heinzerling, P. (2006). Ohne Schweiß kein Preis – Ein Deo-Projekt. <i>PdN-ChiS</i> 6/55, 21-24.	
Hinweise:	Status: getestet	
Angaben	Quelle:	Chemie & Schule 2015, Heft 1a
	Lizenz:	
	Namen der Autoren:	Rosina Steininger, Anja Lembens & Simone Abels
	Zugehörigkeit:	Universität Wien
	Land:	Österreich
	Email-Adresse:	<a href="mailto:Simone.abels@univie.ac.at">Simone.abels@univie.ac.at</a>

#### Materialien:

Deodorants mit und ohne Aluminiumsalze, Alaun als Reinstoff, andere Aluminium- und Eisen-III-Salze, Blüten von Rittersporn, roten Rosen, Hortensien, Kornblumen; Brombeeren, Sauerkirschen, Heidelbeeren, ..., pH-Meter, pH-Papier, Rotkrautauszug, Universalindikator, Bromthymolblau, Mikrotiterplatten, Pipetten, Rührstäbe, ...