



Chemistry and Industry for Teachers in European Schools

FORENSISCHE CHEMIE

Ein Kriminalfall

Iwona Maciejowska

Deutsche Übersetzung von
Christiane Schüler



Education and Culture

Socrates
Comenius

CITIES (*Chemistry and Industry for Teachers in European Schools*) ist ein COMENIUS-Projekt, in dessen Rahmen Materialien für den Chemieunterricht erstellt und erprobt werden. Diese Materialien sollen Lehrkräften helfen, ihren Unterricht attraktiver zu gestalten, indem der Bezug sowohl zum Alltag und der Lebenswelt als auch zur chemischen Industrie aufgezeigt wird.

Am Projekt CITIES sind die folgenden Partner beteiligt:

- Goethe-Universität Frankfurt, Deutschland, <http://www.chemiedidaktik.uni-frankfurt.de>
- Czech Chemical Society, Prag, Tschechische Republik, <http://www.csch.cz/>
- Jagiellonian University, Krakau, Polen, http://www.chemia.uj.edu.pl/index_en.html
- Hochschule Fresenius, Idstein, Deutschland, <http://www.fh-fresenius.de>
- European Chemical Employers Group (ECEG), Brüssel, Belgien, <http://www.eceg.org>
- Royal Society of Chemistry, London, United Kingdom, <http://www.rsc.org/>
- European Mine, Chemical and Energy Workers' Federation (EMCEF), Brüssel, Belgien, <http://www.emcef.org>
- Nottingham Trent University, Nottingham, United Kingdom, <http://www.ntu.ac.uk>
- Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh, Frankfurt/Main, Deutschland, <http://www.gdch.de>
- Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramon Llull, Barcelona, Spanien, <http://www.iqs.url.edu>

Weitere dem CITIES-Projekt assoziierte Institutionen:

- Newcastle-under-Lyme School, Staffordshire, United Kingdom
- Masaryk Secondary School of Chemistry, Prag, Tschechische Republik
- Astyle linguistic competence, Wien, Österreich
- Karls-Universität in Prag, Prag, Tschechische Republik



Dieses Projekt wird mit Unterstützung der Europäischen Kommission durchgeführt. Die vorliegende Publikation gibt die Meinung der Autorinnen und Autoren wieder. Die Europäische Kommission kann nicht für Folgen verantwortlich gemacht werden, die sich aus der Nutzung der vorliegenden Informationen ergeben können. Die am Projekt CITIES beteiligten Partner empfehlen dringend, dass jede Person, die die Versuchsvorschriften von CITIES nutzt, entsprechend beruflich qualifiziert ist sowie mit den Richtlinien für sicheres Arbeiten im Labor und dem Umgang mit Gefahrstoffen entsprechend den nationalen Regelungen vertraut ist. CITIES kann für keinerlei Schäden verantwortlich gemacht werden, die durch die Durchführung der beschriebenen Versuche entstehen.

EIN KRIMINALFALL

Unterrichtsmethode

Eine Gruppe von Schülern sitzt so in einem Stuhlkreis, dass sie sich alle sehen und gegenseitig hören können. Der Lehrer gibt jedem Schüler einen Zettel mit einzelnen Hinweisen zu einem Kriminalfall. Auf jedem Zettel steht ein anderer Hinweis. Die Aufgabe der Gruppe ist es, den Kriminalfall zu lösen, indem sie sich gegenseitig Fragen stellen und Antworten geben: **Wer hat die Goldmünze gestohlen? Wann ist es passiert? Wo ist die Münze versteckt worden?**

Der Austausch an Informationen und die zwischen den Schülern geführte Diskussion ist notwendig, damit der Fall gelöst werden kann. Dabei sind einige Informationen, die den Schülern gegeben werden, hilfreich, andere wiederum erweisen sich als überflüssig. Die Organisation und die Strukturierung der Diskussion wird von der Lerngruppe selbst bestimmt.

Ziel der Übung: Es soll die Fähigkeit zur Kommunikation (mündliche Kommunikation) und zur Lösung von Problemen trainiert werden. Das Differenzieren von wichtigen und unwichtigen Informationen wird trainiert.

EINZELNE HINWEISE

- (1) Um 13.40 Uhr ging bei der Polizei ein Anruf von Dr. Malinowski vom Cobalt Research Laboratory Ltd. ein. Er informierte die Polizei, dass eine Goldmünze während der Mittagspause gestohlen worden sei. Die Münze gehöre Prof. X. Dr. Malinowski sagte, dass er gegen 13.35 Uhr in das Labor zurückgekehrt sei und folgendes bemerkt habe: ein offenes Fenster, blaue Kristallsplitter auf Fensterbank und Fußboden, ein offenes Glasgehäuse, in dem die Münze aufbewahrt worden war.
- (2) Polizeiinspektor Kowalski kam um 14.30 Uhr am Tatort an. Er bemerkte: ein offenes Fenster, rosa Kristallsplitter.
- (3) Der Tag war kalt und regnerisch.
- (4) Eine Kantinenangestellte hat Dr. Malinowski während der Mittagspause (13.00 – 13.30 Uhr) in der Kantine bei seinem Mittagessen gesehen.
- (5) Die Kantinenangestellte hat Dr. Nowak heute nicht in der Kantine gesehen.
- (6) Inspektor Kowalski bemerkte einen gelben Fleck auf Dr. Malinowski's Hand.
- (7) Inspektor Kowalski bemerkte einen schwarzen Fleck auf Dr. Nowak's Hand.
- (8) Mit einem Metalldetektor konnten weder an der Tür noch am Fenster von Prof. X Metallspuren detektiert werden.
- (9) Die Polizisten fanden weder die Goldmünze im Abteilungsgebäude noch in den Mitarbeiterräumen.
- (10) Cobalt Research Laboratory Ltd besitzt anorganische Substanzen: Oxide, Säuren, Laugen, Salze.
- (11) Konz. HNO_3 raucht, bildet braunes Stickstoffoxid (NO_2) und reagiert mit Proteinen (Xantoprotein-Reaktion).
- (12) Gold (Dichte $19,3 \text{ g/cm}^3$) ist beständig gegenüber Luft und fast allen Säuren, löslich in Quecksilber unter Amalgambildung und Königswasser
- (13) Königswasser ist eine Mischung aus zwei verschiedenen Säuren:
Konz. HCl (37 %, Dichte $1,19 \text{ g/cm}^3$): stechender Geruch, ätzend
Konz. HNO_3 (69 %, Dichte $1,415 \text{ g/cm}^3$): stechender Geruch, ätzend
- (14) Konz. H_2SO_4 (96 %, Dichte $1,82 \text{ g/cm}^3$): (mit Wasser exotherme Reaktion unter starker Wärmebildung), geruchlos, ätzend
- (15) Dr. Malinowski vermutet, dass ein Dieb zu Beginn der Mittagspause die Münze gestohlen habe, da die Temperatur im Raum nur ungefähr $15 \text{ }^\circ\text{C}$ betragen habe, als er vom Mittagessen zurückgekommen sei.
- (16) Das Labor ist im Erdgeschoss gelegen.
- (17) An der Ecke des Gebäudes ist die Krolewska Straße gelegen.
- (18) Professor Y wohnt in der Krolewska Straße.
- (19) Professor Y ist auf die naturwissenschaftlichen Erfolge von Professor X eifersüchtig.
- (20) Professor Y sagte, dass er den ganzen Tag zu Hause gearbeitet habe.
- (21) Die Klimaanlage im Labor war auf $20 \text{ }^\circ\text{C}$ und geringe Luftfeuchtigkeit gestellt gewesen.
- (22) Dr. Nowak sagte, dass er die ganze Zeit Kopien angefertigt habe und mit der Vernichtung alter Dokumente beschäftigt gewesen sei. Er habe keine Geräusche aus dem Labor gehört.

- (23) Das Kopiergerät hat viele verschiedene Fächer für Papier und Tonerfarbe aber auch einige leere Fächer, in denen man kleine Dinge verstecken kann.
- (24) Es ist sehr einfach, etwas im Behälter des Aktenvernichters zu verstecken.
- (25) Dr. Nowak sagte, dass er aufgehört habe, zu spielen.
- (26) Dr. Malinowski hat Schulden.

Falls die Gruppe nicht genug Wissen besitzt, um das Rätsel zu lösen, kann der Lehrer einige Tipps geben.

- (a) Kobaltsalze liegen unterschiedlich vor: es gibt eine wasserfreie und wasserhaltige Form. Beide Formen haben verschiedene Farben.
- (b) Das wasserfreie Kobaltsalz ist blau, das wasserhaltige ist rosa.
- (c) Kobaltsalz adsorbiert Wasser oder Feuchtigkeit aus der Luft.
- (d) Bei der Xantoprotein-Reaktion von Proteinen und Salpetersäure, verfärbt sich das Protein gelb.
- (e) Königswasser ist eine Mischung aus Salpetersäure und Salzsäure im Verhältnis 1:3

METHODISCHE HINWEISE

Die Vorgehensweise der Klasse und die Effektivität ihrer Arbeitsweise sollten dahingehend diskutiert werden, ob die Schüler den Fall in einer vom Lehrer vorgegebenen Zeit lösen konnten oder nicht. (Die Schüler sollten über die ihnen verbleibende Zeit informiert werden, damit sie rechtzeitig zur Lösung des Falles gelangen können.) Das bedeutet:

- Das Ergebnis der Schüler sollte mit dem richtigen Ergebnis verglichen werden.
- Die Schüler sollten gefragt werden, was ihnen geholfen hat, um den Fall zu lösen. Was hat es schwieriger gemacht? Wie muss die Diskussion geführt werden, um die Arbeitsweise effizient zu gestalten (Moderator, Regeln und Abläufe).

Am Ende sollte den Schülern deutlich werden, dass sie auch in vielen alltäglichen Situationen mit nicht zuverlässigen und nicht relevanten Informationen umgehen müssen.

Anschließend wird eine Übersicht gegeben, wie die Schüler den Fall lösen können. Wenn die Klasse nicht aktiv genug ist oder die Diskussion zum falschen Ergebnis führt, kann der Lehrer die Schüler durch die vorbereitete Tabelle und das Diagramm auf die richtige Fährte führen.

VORGEHENSWEISE

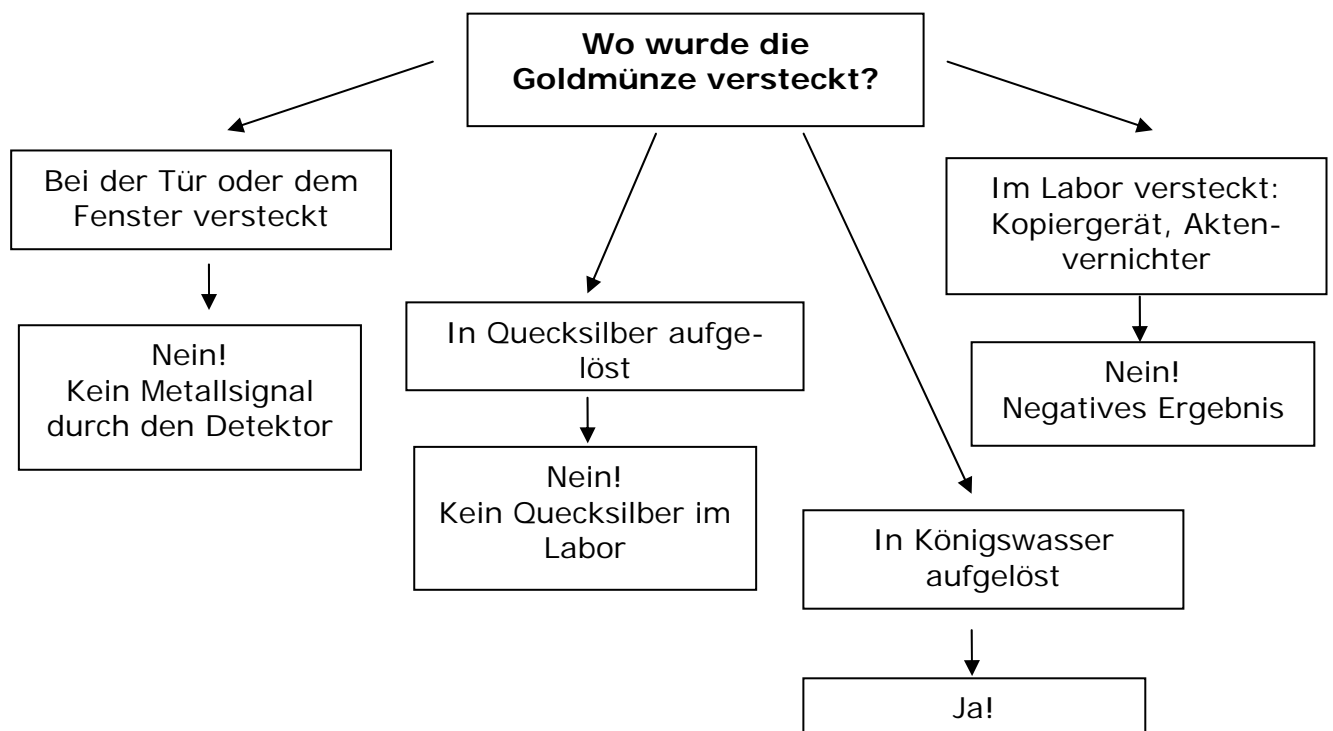
Wer hat die Goldmünze gestohlen?

Wer?	Indizien	Beweis	Gründe	Ergebnis
Prof. Y	wohnt in der Nähe	fehlt	eifersüchtig	Nein
Dr Nowak	schwarze Farbe auf der Hand	fehlt	Schulden (?)	Nein
Dr Malinowski	war im Labor	gelbe Farbe auf der Hand	Schulden	Ja (Begründung: s. unten)

Wann wurde die Goldmünze gestohlen?

- Zu Beginn der Mittagspause - Nicht möglich!
 Nach einer halben Stunde (als Dr. Malinowski die Polizei gerufen hat) hätten sich die CoCl_2 -Kristalle durch die Feuchtigkeit der Luft von blau nach rosa verfärbt.
- Am Ende der Mittagspause – Ja!
 Dr. Malinowski hatte einen Behälter mit CoCl_2 umgeschubst, als er eine falsche Spur legen wollte. Danach hat er die Polizei verständigt. Dr. Malinowski hatte gelogen, als er behauptete, dass das Fenster schon zu Beginn der Mittagspause geöffnet worden sei.

Wo wurde die Goldmünze versteckt?





This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.