

Aktionsreihe: „Dem Täter auf der Spur“

Die Projektreihe wurde ursprünglich von der TU Braunschweig entwickelt.

Quelle: Schülerlabor TU Braunschweig, Prof. Dr. Petra Mischnick, Schleinitzstr. 20, D-38106 Braunschweig

Fon: (0531) 391-7201

Fax: (0531) 391-7230

e-mail: p.mischnick@tu-bs.de

webpage: www.agnespockelslabor.de

Bei dem Projekt „Dem Täter auf der Spur“ schlüpft ihr in die Rolle von Detektiven, die einen Tatort untersuchen sollen, an dem ein Verbrechen geschehen ist. Ihr sollt herausfinden, wer die Täter sind und wer das Opfer ist. Dazu müsst ihr selbst einen Tatort für eine andere Gruppe herrichten. Als Hilfsmittel für die andere Gruppe erstellt ihr als erstes eine „Verbrecher-Kartei“, indem ihr eure Namen aufschreibt und in die Spalte daneben eure Fingerabdrücke klebt. Einer der Gruppe ist das Opfer und die anderen die Täter. Die Täter hinterlassen jeder ein Beweisstück: Zwei Täter hinterlassen ihren Fingerabdruck auf den Blatt „Beweisstück Fingerabdrücke“. Ein Fingerabdruck soll mit Graphitpulver sichtbar gemacht werden, der andere mit Ninhydrin. Die zwei weiteren Täter hinterlassen ihren Namen in Geheimschrift am Tatort. Der eine Täter benutzt die blaue Geheimschrift und der andere die rote. Benutzt dazu bitte das Blatt „Beweisstück Geheimschrift A“ und „Beweisstück Geheimschrift B“ und schreibt euren Namen bitte zweimal auf das Blatt, falls die andere Gruppe einen Fehler beim Nachweis macht. Das Opfer hinterlässt einen Blutfleck am Tatort. Eure Aufgabe ist es nun den Blutfleck zu finden und festzustellen, von wem der Fleck ist. Also: Wer ist das Opfer? Wie man Fingerabdrücke macht, in Geheimschriften schreibt und Blutspuren findet, erfahrt ihr auf den nächsten Seiten.

Lehrerinformation: Zum Umgang mit Chemikalien

Beim Umgang mit Chemikalien im Labor ist es erforderlich, Sicherheitsregeln zu kennen und einzuhalten. Wenn im Unterricht auch nur solche Chemikalien eingesetzt werden, die etwa der Gefährlichkeit von Putzmitteln entsprechen, ist es doch nötig, die Schüler auf den richtigen Umgang hinzuweisen und bestimmte Sicherheitsmaßnahmen einzuhalten. So kann von Anfang an die verantwortungsvolle Handhabung von Chemikalien trainiert werden.

Wie auch auf Haushaltschemikalien (Putzmitteln, Waschmitteln, Farben, Klebstoffen, Haarspray etc.) sind auf den Behältern der Chemikalien orange Etiketten mit Gefahrensymbolen zu finden, die die potenzielle Gefährdung darstellen. In der beiliegenden Kopie sind diese erläutert.

In den Schülerversuchen werden nur Chemikalien verwendet, die die Symbole Xn (gesundheitsschädlich), Xi (reizend), F (leichtentzündlich) oder C (ätzend) tragen, wobei die Lösungen, die mit C (ätzend) gekennzeichnet sind, so gering konzentriert sind, dass keine Schädigung zu befürchten ist.

Durch die Einhaltung folgender Sicherheitsregeln kann eine Gefährdung der Schülerinnen und Schüler ausgeschlossen werden:

Bei allen Arbeiten Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

Kontakt mit Haut, Augen und Schleimhäuten auf jeden Fall vermeiden.

In Labors nicht essen, trinken oder rauchen und selbstverständlich auch keine Chemikalien essen und trinken.

Spritzer auf der Haut sofort ausgiebig mit kaltem Wasser abspülen.

Sollte trotz aller Vorsichtsmaßnahmen eine Lösung in die Augen gelangt sein, müssen sie sofort mit weichem Wasserstrahl ausgiebig gespült werden. Anschließend sofort den Augenarzt aufsuchen.

Bei Unfällen oder Unwohlsein immer einen Arzt zu Rate ziehen.

Selbstverständlich ist darauf zu achten, dass die Schüler nicht mit den Lösungen herumspritzen und möglichst sauber arbeiten.

Anmerkung:

Das Wasserstoffperoxid (H_2O_2) verursacht bei Berührung mit der Haut weiße Flecken, die aber nach ein oder zwei Tagen wieder verschwinden. Da die Haut leicht verätzt wird, könnte auch ein leichtes Brennen auftreten. Es besteht aber kein Grund zur Sorge.

Ninhydrin verursacht auf der Haut violette Flecken, die aber ebenfalls nach einigen Tagen wieder verschwinden. Auch hier besteht kein Grund zur Sorge.

Aktionsverzeichnis:

Lehrerinformation: Zum Umgang mit Chemikalien	2
Sichtbar machen der Fingerabdrücke mit Graphitpulver.....	4
Sichtbar machen der Fingerabdrücke mit Ninhydrin	6
Stempeln der Fingerabdrücke	8
Die blaue Geheimschrift.....	10
Die rosa Geheimschrift	12
Geheimschrift mit Zitronensaft.....	14

Name: Sichtbar machen der Fingerabdrücke mit Graphitpulver		Kategorie: - Chemie
Alter: Ab 7 Jahren		Anzahl: Ca. 12 Kinder
Ort: Experimentierraum	Zeit: ca. ¾ Std.	Vorbereitung/ Materialien: Dieser Versuch dient vor allem zum Kennen lernen der Fingerabdrücke und deren Grundmuster und ist als Übung zur Zuordnung unbekannter Fingerabdrücke zu verstehen. Wichtig ist beim Abnehmen der Fingerabdrücke, dass nicht zuviel Stempelfarbe verwendet wird. Außerdem muss von der gesamten Fingerkuppe der Abdruck genommen werden, da sich die charakteristischen Merkmale oft im unteren Bereich befinden und eine Zuordnung zu den Grundmustern sonst nicht möglich ist. Graphit 1 Pinsel, 1 Rolle Scotch-Klebeband, 1 Glasplatte, Papier zum Ausprobieren, 2 Paar Einmalhandschuhe, nicht gepudert, Schutzbrillen, Kittel, Lupen; Vorlage der Grundmuster, Tabelle zum eintragen der Fingerabdrücke, Fingerabdruckausweise. Hinzu kommt: einen Waschlappen, einen Eimer Wasser, Zewa
Ziele für die Kinder: GZ 1: Das Wissen der Kinder wird erweitert. FZ 1 : Die Kinder lernen, wie man aus verschiedenen Methoden Fingerabdrücke sichtbar machen kann FZ 1: Die Kinder lernen neue Begriffe wie Graphitpulver GZ 2: Das Verantwortungsbewusstsein und das Regelverständnis werden gefördert. FZ 2: Die Kinder sollen sich an die Sicherheitsregeln halten. FZ 2: Die Kinder sollen mit den Materialien und Chemikalien verantwortungsbewusst umgehen. FZ 2: Kinder geben ihr erworbenes Wissen an die anderen ab		
Wissenschaftlicher Hintergrund: Die Haut sondert (vor allem beim Schwitzen) Salze, Fette und Aminosäuren als Abbauprodukte der gewebebildenden Proteine ab, die durch Berührung auf Gegenstände übertragen werden. Aufgrund der Rillenstruktur der Fingerkuppen bilden sich so auf dem Gegenstand individuelle Abdrücke dieser Substanzen, die durch spezifische Reagenzien sichtbar gemacht werden können; z.B. lagert sich das Graphitpulver an die Fette an, das Ninhydrin dagegen macht die Aminosäuren sichtbar. Beim Anfassen von Gegenständen wird Fett von den Fingern übertragen. Bei Bestäuben mit Graphitpulver lagert sich dieses an das Fett an, so dass die Fingerabdrücke sichtbar werden. Auf dunklem Untergrund ist es auch möglich, ein weißes Pulver (z.B. Stärkepulver) zu verwenden. Damit dieser Versuch gut funktioniert, ist es ratsam, eine Weile einen nicht gepuderten Einmalhandschuh zu tragen, bevor ein Fingerabdruck gemacht wird, weil so mehr Fett auf den Gegenstand gelangt. Diese Methode bietet sich an, um Fingerabdrücke von Gegenständen aus z.B. Glas sichtbar zu machen, für Papier eignet sich diese Methode nur bedingt.		Ablauf: <ol style="list-style-type: none"> 1. Regeln werden besprochen. 2. Die Kinder hinterlassen ihre Fingerabdrücke auf der Glasplatte 3. Nun bestäuben sie diese mit Graphitpulver, mit Hilfe des Pinsels. 4. Das lose Graphitpulver wird nun vorsichtig von der Glasplatte klopfen. 5. Die Kinder nehmen einen Streifen Scotsch – Klebeband und entnehmen damit den Fingerabdruck. 6. Dann wird der Abdruck in die Tabelle geklebt. Und die Kinder nehmen ihren Abdruck unter die Lupe und vergleichen diese mit dem Grundmuster.
		Variationen: - - Nachweis von Fingerabdrücken mit Ninhydrin
Hinweise:		Quellenangabe: e-mail: p.mischnick@tu-bs.de , webpage: www.agnespockelslabor.de

Genauere Informationen finden Sie z.B. in:
Römp- Chemie-Lexikon, Hrsg.: J. Falbe, M. Regnitz, 9. Aufl., 1991,
Thieme-Verlag, Stuttgart, S. 3004

Name: Sichtbar machen der Fingerabdrücke mit Ninhydrin		Kategorie: - Chemie
Alter: Ab 7 Jahren		Anzahl: Ca. 10 Kinder
Ort: Experimentierraum	Zeit: ca. 30 min.	Vorbereitung/ Materialien: - Sicherheitsregeln besprechen - Handhabung der Geräte und Chemikalien besprechen Kinder und Betreuer ziehen Kittel, Handschuhe und Schutzbrille an. Pro Kind: einen Kittel, eine Schutzbrille, Einmalhandschuhe nicht gepudert, ein Fläschchen Ninhydrin – Lösung (0.2 mg/100 mL in Ethanol), Papier, eine Pinzette, für alle gemeinsam eine Heizplatte, einen Eimer mit Wasser, einen Waschlappen, Papiertücher
Ziele für die Kinder: Das Ninhydrin reagiert nur mit der Aminosäure die von dem Finger auf das Papier übertragen wurde. Bei der Reaktion bildet sich ein blau – violetter Farbstoff. GZ: Das Wissen der Kinder wird erweitert FZ: Die Kinder lernen neue Begriffe wie Ninhydrin und Aminosäure. GZ: Das Verantwortungsbewusstsein und Regelverständnis wird gefördert. FZ: Die Kinder sollen sich an die Sicherheitsregeln halten. Des Weiteren sollen sie mit den Chemikalien und den Materialien verantwortungsbewusst umgehen.		
Wissenschaftlicher Hintergrund: Mit der Ninhydrin-Methode können Fingerabdrücke auf Papier nachgewiesen werden. Das Ninhydrin reagiert bei Erwärmen mit den Aminosäuren, die von den Fingern auf das Papier übertragen wurden. Bei der Reaktion bildet sich ein blau-violetter Farbstoff. Bevor ein Fingerabdruck gemacht wird, ist es wiederum ratsam, nicht gepuderte Einmalhandschuhe zu benutzen, damit die Hände etwas schwitzen. Die Abdrücke gelingen so besser.		Ablauf: 1. Die Kinder sollen einen Fingerabdruck im Markiertenfeld hinterlassen und ihn dann ausschneiden. 2. Nun werden ein bis zwei Tropfen Ninhydrin auf den Fingerabdruck auf das Feld getropft. 3. Dann nehmen sie mit einer Pinzette das Papier auf und halten es über die Heizplatte die bis zu ca. 100Grad heiß ist. 4. Jetzt wir der Fingerabdruck in einer blau – violetter Farbe sichtbar.
Hinweise: Man muss darauf achten, wenn die Chemikalie an die Handschuhe der Kinder kommt, das sie sich nicht damit ins Gesicht, in die Augen oder an den Mund damit gehen.		Variationen: Vergleichen verschiedener Fingerabdrücke in einer Kartei. Quellenangabe: e-mail: p.mischnick@tu-bs.de , webpage: www.agnespockelslabor.de

Details:

Genauere Informationen finden Sie z.B. in:
Römpp-Chemie-Lexikon, Hrsg.: J. Falbe, M. Regnitz, 9. Aufl., 1991,
Thieme-Verlag, Stuttgart, S. 3004

Name: Stempeln der Fingerabdrücke		Kategorie: - Biologie
Alter: Ab 6 Jahren		Anzahl: 7 Kinder
Ort: Experimentierraum	Zeit: $\frac{3}{4}$ Std.	Vorbereitung/ Materialien: Stempelkissen, Lupen, Kopien der Musterkarten, Papier zum Ausprobieren, Fingerabdruckausweise
Ziele für die Kinder: Der Versuch dient vor allem zum kennen lernen der Fingerabdrücke und deren Grundmuster und ist als Übung zur Zuordnung unbekannter Fingerabdrücke zu verstehen. GZ: Das Sachwissen der Fingerabdrücke wird vermittelt. FZ: Die Kinder lernen das Grundmuster der Abdrücke kennen. FZ: Die Kinder lernen ihre eigenen und von den anderen die Fingerabdrücke kennen. GZ: Die Kinder üben die sachgerechte Handhabung der Materialien FZ: Die Kinder lernen, dass sie nicht zuviel Stempelfarbe für die Fingerabdrücke benutzen sollen.		Ablauf: <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Kinder bekommen Papier zum üben der Fingerabdrücke 2. Auf dem sollen sie mit der rechten und linken Finger drucken 3. Jedes Kind bekommt nach dem Ausprobieren eine Tabelle auf der RD – rechter Daumen, RZ – rechter Zeigefinger usw. so wie LD – linker Daumen, LZ – linker Zeigefinger usw. steht. 4. Nun sollen die Kinder selbständig ihre Fingerabdrücke in der Tabelle hinterlassen. 5. Dann bekommen die Kinder die Möglichkeit, ihre eigenen Abdrücke mit einer Lupe genau anzuschauen 6. Anschließend sollen die Abdrücke mit den vier verschiedenen Grundmustern verglichen und zugeordnet werden.
Wissenschaftlicher Hintergrund: Der Fingerabdruck ist das für jeden Menschen als charakteristisch angesehene Muster des Hautreliefs, das man im Fingerabdruckverfahren (Daktyloskopie) gewinnt. Dieser Versuch dient vor allem zum Kennen lernen der Fingerabdrücke und deren Grundmuster und ist als Übung zur Zuordnung unbekannter Fingerabdrücke zu verstehen.		
Hinweise: Wichtig ist beim Abnehmen der Fingerabdrücke, dass nicht zuviel Stempelfarbe verwendet wird. Außerdem muss von der gesamten Fingerkuppe der Abdruck genommen werden, da sich die charakteristischen Merkmale oft im unteren Bereich befinden und eine Zuordnung zu den Grundmustern sonst nicht möglich ist.		Variationen: Vergleichen von Fingerabdrücken
		Quellenangabe: e-mail: p.mischnick@tu-bs.de , webpage: www.agnespockelslabor.de

Details:

--	--

Name: Die blaue Geheimschrift		Kategorie: - Chemie
Alter: Ab 7 Jahren		Anzahl: Ca. 10 Kinder
Ort: Experimentierraum	Zeit: ca. ¼ Std.	Vorbereitung/Materialien: 50ml gelbes Blutlaugen Salz (Kaliumhexacyanoferrat (III)), 50ml Eisen (III) chloridlösung, Handschuhe, Schutzbrillen, Kittel, 1 Fön, 2 Pinsel oder Wattestäbchen, weißes Papier für jedes Kind
Ziele für die Kinder: GZ: Das Sachwissen wird erweitert FZ: Die Kinder lernen, dass es verschiedene Methoden gibt, wie Schriften sichtbar gemacht werden können. FZ: Die Kinder lernen neue Begriffe der Chemikalien kennen. FZ: Die Kinder lernen die sachgerechte Handhabung der Chemikalien.		Ablauf: 1. Die Kinder nehmen sich ein Blattpapier und legen es vor sich hin. 2. Nun nehmen sie sich einen Pinsel oder ein Wattestäbchen und tauchen es in die Lösung gelbes Blutlaugensalz. Dann können sie etwas auf das Papier malen oder schreiben. 3. Anschließend wird das Geschriebene oder Gemalte mit dem Fön getrocknet. 4. Dann tauchen die Kinder den Pinsel in die Eisen (III) chloridlösung und bestreichen damit das getrocknete Papier. 5. Was könnt ihr beobachten?
Wissenschaftlicher Hintergrund: Schreibt man mit Lösung B (Kaliumhexacyanoferrat II: $K_4[Fe(II)(CN)_6]$, 3 g/100ml) etwas auf das Papier und bestreicht es dann mit der Eisenlösung, so ergibt sich folgende Reaktion, bei der ein blau gefärbter Komplex (Berlinerblau) entsteht: $K_4[Fe(II)(CN)_6] + FeCl_3 \rightarrow K[Fe(III)Fe(II)(CN)_6] + 3 KCl$ <i>blass gelb gelblich lösliches Berlinerblau</i> $3 K[Fe(III)Fe(II)(CN)_6] + FeCl_3 \rightarrow Fe(III)[Fe(III)Fe(II)(CN)_6]_3$ <i>unlösliches Berlinerblau</i> Die intensive Farbe ergibt sich aus dem gleichzeitigen Vorliegen des Eisens in der drei- und der zweiwertigen Oxidationsstufe. Der Übergang zwischen beiden verursacht die Farbigkeit. Da bei hohem Eisenüberschuss (III) das unlösliche Berlinerblau an den bemalten oder beschriebenen Stellen ausfällt, erhält man recht scharfe Konturen. Verwendet man die Lösungen in umgekehrter Reihenfolge, verläuft das Blau, weil die lösliche Form entsteht. Kinder fragen mitunter danach, ob es egal ist, in welcher Reihenfolge man die Lösungen verwendet.		Variationen: - Rosa Geheimschrift - Geheimschrift mit dem Bleistift - Geheimschrift mit dem Tintenkiller - Geheimschrift mit Zitrone
Hinweise: Die Pinsel dürfen nicht vertauscht werden, da das Experiment sonst nicht gelingt. Regeln zur Handhabung der Chemikalien müssen besprochen werden. Da die Chemikalie <u>mindergiftig</u> ist.		Quellenangabe: e-mail: p.mischnick@tu-bs.de webpage: www.agnespockelslabor.de

Details:

Die intensive Farbe ergibt sich aus dem gleichzeitigen Vorliegen des Eisens in der drei- und der zweiwertigen Oxidationsstufe. Der Übergang zwischen Beiden verursacht die Farbigekeit. Da bei hohem Eisenüberschuss das unlösliche Berliner-Blau an den bemalten oder bestrichenen Stellen ausfällt, erhält man recht scharfe Konturen. Verwendet man die Lösungen in umgekehrter Reihenfolge, verläuft das Blau, weil die lösliche Form des Berliner-Blau entsteht. Kinder fragen mitunter danach, ob es egal ist in welcher Reihenfolge man die Lösung verwendet.



Name : Die rosa Geheimschrift		Kategorie: Chemie - Säuren und Laugen
Alter: 6- 10 Jahre		Anzahl: 4-6 Kinder
Ort: Experimentierraum	Zeit: ca 20- 30 Minuten	Vorbereitung:/Materialien: ▪ Chemikalie anrühren. Weißes Papier, Pinsel oder Wattestäbchen für die Lösung, Fön.
Ziele für die Kinder: - Gz: Das Sachwissen wird erweitert - Fz:: Die Kinder lernen, warum die Schrift sichtbar wird. - Fz: Die Kinder lernen die Chemikalien kennen.		Ablauf: Zuerst nehmen sich die Kinder ein Blatt Papier und legen es vor sich auf den Platz. Nun nehmen sie sich einen sauberen Pinsel oder ein Wattestäbchen und tauchen es in die Lösung F (Phenolphthalein- Lösung) und malen oder schreiben etwas auf dem Blatt Papier. Die Kinder müssen darauf achten, dass die Flüssigkeit nicht zu stark aufgetragen wird. Nun wird das Blatt mit einem Fön getrocknet. Wenn das Papier wieder trocken ist, bestreichen sie es mit Lösung G (Natriumcarbonatlösung) Vorsicht nur der Zettel soll bestrichen werden.
Wissenschaftlicher Hintergrund: Das Prinzip dieser Geheimschrift beruht auf dem Säuregrad der wässrigen Natriumcarbonatlösung. Man nennt dies „Dissoziation des Wassers“. Der Säuregrad einer wässrigen Lösung wird von der Konzentration der Protonen bestimmt, die von den gelösten Substanzen beeinflusst wird, und als pH-Wert angegeben wird. Ein pH-Wert von 7 kennzeichnet eine Lösung, in der genauso viele Protonen wie Hydroxy-Ionen vorliegen. Sie wird als neutral bezeichnet. Lösungen mit pH-Werten kleiner als 7 sind sauer, in ihnen liegen mehr Protonen als Hydroxy-Ionen vor; Lösungen mit pH-Werten über 7 sind alkalisch, in ihnen überwiegen die Hydroxy-Ionen. Das hier verwendete Natriumcarbonat nimmt aus dem Wasser Protonen auf und verringert somit die Protonenkonzentration. Entsprechend steigt der pH-Wert dieser Lösung. Da die Protonenabgabe nur im wässrigen Milieu erfolgen kann, muss zunächst die ethanolische Phenolphthaleinlösung und dann erst die wässrige Natriumcarbonatlösung aufgetragen werden. Ist das Phenolphthalein in einem Gemisch aus Wasser und Ethanol gelöst, erfolgt die Verfärbung mit einer kleinen Verzögerung auch umgekehrt. Reaktionsgleichung: $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$		Variationen: siehe Blaue Geheimschrift
Hinweise: Natriumcarbonat(Na ₂ CO ₃) Xn = Mindergiftig Schutzbrille, Handschuhe und Kittel, anschließend Hände waschen.		Quellenangabe: e-mail: p.mischnick@tu-bs.de webpage: www.agnespockelslabor.de

Details:

Das Prinzip dieser Geheimschrift beruht darauf, dass das farblose Phenolphthalein mit Lauge (alkalische Lösung) unter Bildung eines rosa Farbstoffes reagiert. Schreibt man also etwas mit Phenolphthaleinlösung auf ein Blatt Papier, trocknet dies und behandelt anschließend mit Lauge, erscheint das Geschriebene mit rosa Farbe,.

Name: Geheimschrift mit Zitronensaft		Kategorie: - Säuren und Laugen
Alter: Ab drei Jahren		Anzahl: Vier Kinder
Ort: In einem Raum der PVC hat	Zeit: ca 30 min	Vorbereitung/Materialien: Zitronensaft in die Schalen verteilen Pinsel, kleine Schalen, Papier, Bügeleisen
Ziele für die Kinder: Die Kinder sollen erkennen, dass bestimmte Säuren, wie zum Beispiel, Essig, Zitronensaft oder Zwiebelsaft durch malen auf Papier, bei Erwärmung sichtbar wird.		Ablauf: 1. Jedes Kind bekommt ein Pinsel und ein Blatt Papier 2. Dann malen sie mit dem Essig auf dem Papier ein Bild 3. Nach dem trocknen, bügeln die Kinder das Bild vorsichtig, sodass das verschwundene Bild sichtbar wird
Wissenschaftlicher Hintergrund: Geheimschrift mit Zitronensaft: Zitronensaft enthält Kohlenhydrate, die bei Erhitzen über einer Kerzenflamme oder einer Heizplatte verkohlen. Dadurch zeigt sich an den bemalten Stellen eine Braunfärbung, so dass die Schrift lesbar wird. Wichtig ist, das Papier nicht zu stark zu erhitzen, weil auch es sonst selbst verkohlt. Statt Zitronensaft lassen sich auch Orangensaft, Grapefruchtsaft oder Milch verwenden.		Variationen: Man kann die Bilder nicht nur mit Essig malen, sondern auch mit anderen Säuren wie zum Beispiel Zwiebelsaft.
Hinweise: Es muss aufgepasst werden, da das Bügeleisen sehr heiß ist.		Quellenangabe: e-mail: p.mischnick@tu-bs.de webpage: www.agnespockelslabor.de

Details:

--	--