

Warum ein Glühfaden erst mit einer Glasbirne um sich herum zu einer Glühbirne wird.

[VAD_Chemie_Gluehbirne.doc]



Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungs- niveau	Durchführungs- niveau	Vorbereitung Durchführung
SEK I	Chemie und Technik	Inerte Gase: Edelgase und Stickstoff; Sauerstoff	● ● ●	■ ■	Mit geringem zeitlichen Aufwand Mit mäßigem Materialaufwand

Autor: Dr. Karlheinz Brüning

1. Einleitung

Ich saß am Schreibtisch und bereitete Unterricht vor. Wer meine Vita am Ende des Artikel gelesen hat, weiß, dass ich Chemie unterrichtete. Es war später Abend, da machte es "patsch" und ich saß im Dunkeln. Die Glühbirne meiner

CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH – Im Forstgarten 1 - D-66459 Kirkel
 Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6849 - 99 269 -0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

Schreibtischlampe war kaputt gegangen. Glücklicherweise hatte ich im Keller Vorrat und musste eine neue holen, da ich noch zu korrigieren hatte. Ich war wohl schon etwas müde, denn sie fiel mir aus der Hand. Die Glasbirne zerbrach, der Glühfaden blieb aber ganz.

Vorsichtig - wegen der Glassplitter - schraubte ich die Ruine in die Fassung meiner Schreibtischlampe, schaltete mit dem Schalter meine Lampe an und ... eine neue Chemiestunde war im Kopf. Aber ebenso eine Experimentalstrecke mit einigen neuen Erfahrungen und Versuchen, methodische wie didaktische Probleme zu lösen, lag vor mir.

Hier berichte ich im Folgenden davon.

2. Didaktische, methodische und pädagogische Überlegungen

Zu der Zeit dieses Ereignisses unterrichtete ich eine Klasse 6 in Naturphänomenen (BaWü, Themen u.a. Elektrizität, Strom) und eine Klasse 8 zweistündig in Chemie. Deren Physiklehrer war für einige Zeit krank. Von einer Vertretungsstunde ausgehend habe ich diese Klasse 8 zusätzlich zu meinen beiden Chemiestunden für eine weitere Wochenstunde Chemie übernommen. In dieser Klasse hatte ich zufälligerweise - zumindest in Klassenteilen - ebenfalls Naturphänomene unterrichtet.

In Klasse 8 war eine kleine Wiederholung also angesagt.

In Klasse 6 Naturphänomene unterrichtete ich weiter normal das Thema Elektrizität und flocht mein Erlebnis als Phänomen ein.

In Klasse 8 oder 9 Naturwissenschaft und Technik (NWT) eignet sich das Phänomen auch ausführlich im Bereich Sauerstoff, inerte Gase, Brennen und Glühen etc.

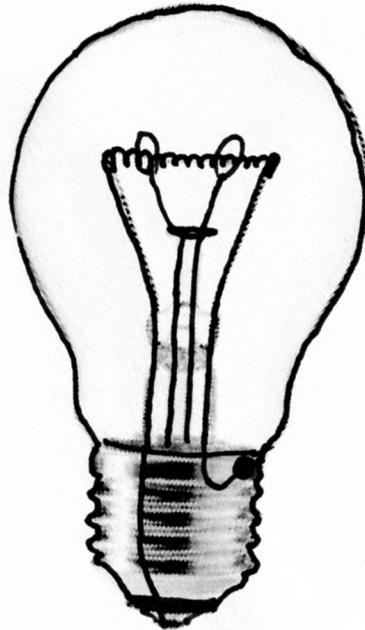
All diese Überlegungen sind in diesem Newsletter nur angerissen. Schwerpunkt sollte einfach die Darstellung des Phänomens "Patsch" sein und was man daraus machen kann, wenn man es in seinen Unterricht als allbekanntes Phänomen einbauen und erklären möchte.

WAS IST EINE GLÜHBIRNE ?

a. Bau einer Glühbirne

Material: kleine oder besser große Glühbirnen (Materialsammlung), Lupe, Vorlage: Zeichnung ohne Beschriftung (siehe unten)

Aufgabe: Beschriften und Vergleich mit Internetabbildung oder Overheaddemonstration.

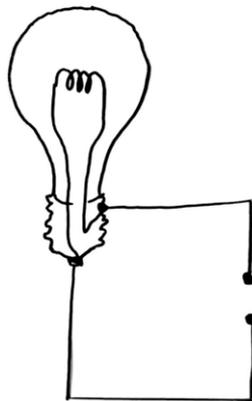


Zuordnung von folgenden Begriffen:

T.A. Edison (evtl Referat), Glasbirne bzw. Glaskolben, Glühwendel bzw. Glühdraht aus Wolfram, Gewinde, Schutzgas, Sockelkontakt, Fußkontakt, Tragegerüst für Glühfaden, Isolator zwischen Sockel - und Fußkontakt

b. Eine kleine Glühbirne wird angeschlossen.

Wie wird sie angeschlossen (an Transformator regulierbar oder verschiedene Batterien (1,5 V oder 4,5 V)



und wann glüht sie ?

Auftauchende Fragen

- Was ist ein Stromkreis ? Wie aus der Schaltung ersichtlich (siehe oben), Kreis nachfahren.

VAD_Chemie_Gluehbirne.doc

- Was ist Strom ? In Naturphänomene an Wasser- oder Menschenstrom erklärt, in NWT u.U. schon über Elektronen.
- Was ist glühen, was ist brennen? (Recherche!)
- Wann macht es "patsch"?

c. Reinschauen durch Entfernen der Glasbirne

Nicht immer fällt einem zufällig eine Glühbirne aus der Hand und der Glühfaden bleibt ganz.

Deshalb: Materialsammlung intakter und defekter Glühbirnen; Hinweis: Es gibt immer noch Glühbirnen (40 oder 60Watt) zu kaufen!

(siehe Internet)

Material: defekte Glühbirne , Zeitungspapier, Hammer, harte Unterlage
Umwickeln der Glühbirne mit Zeitungspapier. Mit Hammer vorsichtig, aber konsequent die Glasbirne zerschlagen; vorsichtig auspacken .

Vorführen oder Schüler selbst machen lassen (dann vielleicht besser noch Schutz für die Hand (z.B. Gartenhandschuh) und Schutzbrille.



d. Eine Glühbirnenruine (mit intakter Glühwendel) wird in die Fassung eingeschraubt (Vorsicht!! Schalter vorher auf AUS sowie Verletzungsgefahr beim Ein - und Ausschrauben !) Wechselstrom

CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH – Im Forstgarten 1 - D-66459 Kirkel
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6849 - 99 269 -0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

230 V

Parallel dazu eine intakte Glühbirne gleicher Wattzahl (40 oder 60 W);
Raum verdunkeln.

Intakte Glühbirne einschalten; sie beleuchtet Glühbirnenruine. Dann
ausschalten und Glühbirnenruine mit intakter Glühwendel über Schalter
einschalten.

Schüler auf genaues Beobachten vorher hinweisen !



Bild: Die Glühwendel der Glühbirnenruine brennt,
weißer Rauch ist sichtbar

Auftauchende Fragen:

- Wann brennt etwas? Sauerstoff nötig; also darf in der Glasbirne kein
Sauerstoff sein! Recherche: Stickstoff/Argon in verschiedenen Anteilen.

CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH – Im Forstgarten 1 - D-66459 Kirkel
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6849 - 99 269 -0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche
Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

VAD_Chemie_Gluehbirne.doc

- Glühen muss dann etwas anderes sein als Brennen. Worin liegt also der Unterschied?

e. In eine intakte Glühbirne wird ein Loch gebrannt, Es wird vorher gezeigt, dass die Glühbirne intakt ist, also glüht. Dann Glühbirne ausschalten. Mit blauer, heißer Bunsenbrennerflamme am seitlichen Glasbirnenteil erhitzen.



Im Bild: Schatten rechts unten entspricht dem Bunsenbrenneroberteil; blauer Bildanteil von schräg rechts oben ist die blaue Bunsenbrennerflamme. Das Glas der Glühbirne beginnt bereits zu glühen.

Es bildet sich nach kurzer Erhitzungsphase hörbar und sichtbar ein Loch.



Im Bild rechts oben: Die Ausstülpung des Glaskolbens der Glühbirne nach dem Erhitzen mit Loch

Nun sollte es recht zügig gehen

- Bunsenbrenner : AUS
- Schalter der Glühbirne AN (Stromkreis schließen).
- beobachten

(Die unten wiedergegebene Bildfolge entspricht folgenden zeitlichen Angaben laut Aufnahmezeitpunkte der Kamera: PENTAX K10

1. Bild 19 Uhr 07 und 54 Sekunden
2. Bild 19 Uhr 07 und 59 Sekunden
3. Bild 19 Uhr 08 und 01 Sekunden
4. Bild 19 Uhr 08 und 02 Sekunden

Man beachte die gering zunehmende Helligkeit und die Rauchbildung.
Die gesamte Dauer des Experiments beträgt ca 10 - 15 Sekunden.



Bild: 19:07:54 Uhr Leuchten / Glühen



Bild : 19:07:59 Uhr Rauchbildung, geringes Hellwerden (Streulicht?)
Ausstülpung mit Loch wird rechts oben sichtbar

CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH – Im Forstgarten 1 - D-66459 Kirkel
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6849 - 99 269 -0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.



Bild: 19:08:01 Uhr

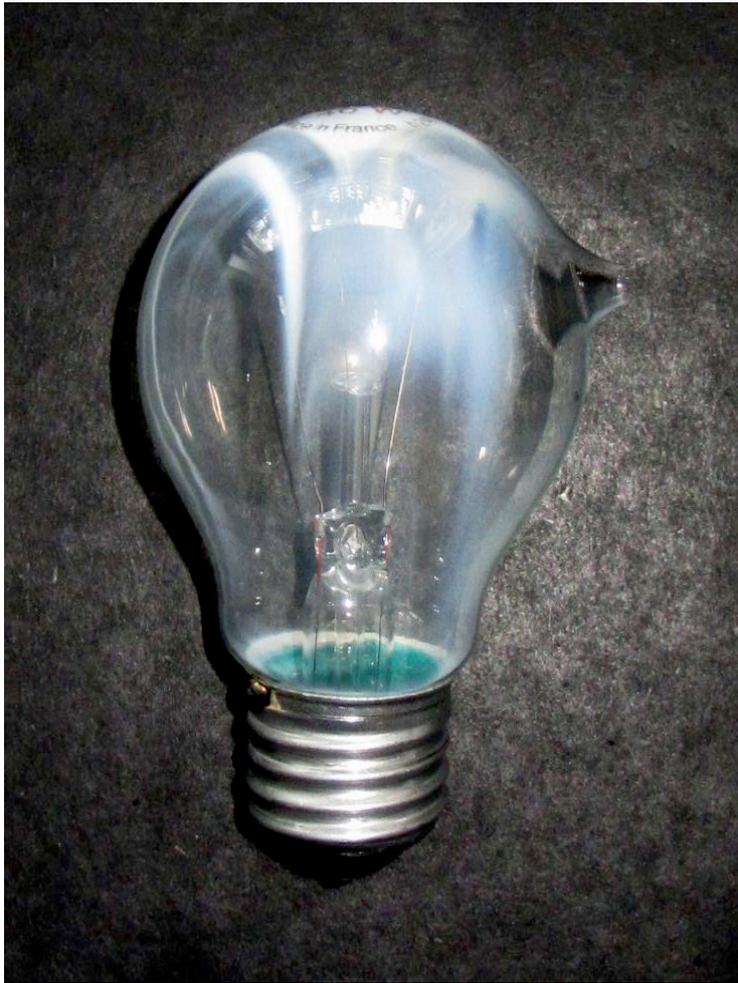


Bild: 19:08:02 Uhr

Nun erfolgt das "Patsch" - Dunkelheit und die Glühbirne sieht danach so aus:

CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH – Im Forstgarten 1 - D-66459 Kirkel
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6849 - 99 269 -0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.



An dieser Stelle tauchen dann Fragen auf bzw. eine Diskussion über die Beobachtungen kann beginnen:

- Weißer Rauch bzw. weißer Belag: zunächst nur " Glühwendeloxid"
- Woraus besteht die Glühwendel ? Wolfram (Mitteilung oder Recherche)
also ist Glühwendeloxid überwiegend Wolframoxid / Wolfram(VI) -oxid / WO_3
- Warum nicht einfach nur Loch in Glaskolben sondern mit Ausstülpung? Muss im Inneren durch Erhitzen ein Druck entstanden sein; also drin kein Vakuum, sondern durchsichtiger Stoff/Gas; welches Gas?

Es wurde absichtlich nicht nach Klassenstufen in der Fragestellung differenziert; der unterrichtende Lehrer mag diese Überlegungen didaktischer Art für seine Klasse jeweils selbst anstellen.

f. In eine intakte Glühbirne zwei gegenüberliegende Löcher brennen. Möglichst gleichzeitig, da die Löcher durch den Überdruck des erhitzten Gases im Glaskolben entstehen. In der Sammlung vorhandenes inertes Gas über ein Loch längere Zeit (ca 15 sec) einleiten (Stickstoff oder Argon ; Gas weiter langsam laufen lassen Achtung: Kühleffekt!), dann Glühbirne an Stromkreis

CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH – Im Forstgarten 1 - D-66459 Kirkel
Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6849 - 99 269 -0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

VAD_Chemie_Gluehbirne.doc

anlegen. Gefahrenhinweis!! Auf keinen Fall zur Effektsteigerung mit Sauerstoff probieren!! Weiterer Hinweis: Schnelllaufendes Gas kühlt ab, Leuchteffekt wird nicht unbedingt deutlich geringer!

An dieser Stelle kein weiteres Bildmaterial, da sich die Effekte nur undeutlich wiedergeben lassen.

Ausstattung:

Glühbirnen 40 oder 60 Watt , Bunsenbrenner, ca 1 m langes Kabel mit Schalter, Stecker und Birnenfassung, Stativmaterial , Gasflasche mit Stickstoff und/oder Argon, Schlauch, zum Einleiten von Gas: Glasspitzen, Verklebematerial; immer Schutzbrille!!

3. Quellenangaben

Alle Fotos und Zeichnungen vom Autor

4. Zum Autor

geb. 1946, Abitur 1964, 1964 Beginn eines Studium generale am Leibniz - Kolleg Tübingen; 1970 Staatsexamen in den Hauptfächern Biologie und Chemie und anschließende Promotion in Pflanzenphysiologie an der Albert - Ludwigs Universität bei Prof. Hans Mohr in Freiburg i.Br.; 1974 - 2009 Gymnasiallehrer für Biologie und Chemie in Breisach am Rhein; Fachberater des OSchA Freiburg für das Fach Chemie, seit 2009 im Ruhestand.

Rückfragen, Vor- und Ratschläge und Verbesserungen gerne an den Autor unter Email: carlobrue@yahoo.de