



Das mobile Schullabor

Leitung: Prof. Dr. S. Töfke, Prof. Dr. O. Elsholz

Ausarbeitung: Christoph Hess



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Fakultät Life Sciences
Department Umwelttechnik
Labor für Instrumentelle Analytik
27. April 2010

Ablauf des Projektes im Labor für Umwelttechnik und Elektronik (Prof. Dr. Heiner Kühle; Jan-Clas Böhmke) am 8. Februar 2010

Aufgabe:

Ziel des Projektes im Elektrolabor ist die Konstruktion eines Fotosensors, mit Hilfe dessen im Labor die verschiedenen Konzentrationen ermittelt werden können. Dafür wird eine Platine mit den entsprechenden Bauteilen bestückt, gelötet und in ein Kunststoffgehäuse eingeschraubt. Die Schülerinnen und Schüler (17 Personen) sollen einen Einblick in das Löten von elektrischen Bauteilen und dem Aufbau elektronischer Geräte bekommen.

Funktion des Fotometers:

Das Fotometer besteht im Wesentlichen aus einer Leuchtdiode (LED) als Sender, einer Fotodiode (Sensor) als Empfänger, den entsprechenden Vorwiderständen und zwei Kondensatoren. Die LED und der Sensor stehen sich gegenüber. Zwischen diese Bauteile wird eine Küvette mit der zu untersuchenden Lösung eingesetzt. Je nachdem welche Stoffe sich in der Lösung befinden, wird ein Teil des Lichts absorbiert. Diese Veränderung der Absorption lässt sich an der Fotodiode über den Stromfluss messen. Über eine Umrechnung in Extinktionswerte lässt sich daraus auf die Konzentration der in der Lösung enthaltenen Stoffe schließen.

Bei den Vorwiderständen handelt es sich um zwei feste und zwei einstellbare Widerstände (Potentiometer). Über die einstellbaren Widerstände lässt sich das Fotometer auf die Intensität der LED und die Absorption in der Lösung einstellen. Die Kondensatoren dienen zur Abschwächung von Störsignalen.

Einführung in das Löten

Zunächst erhalten die Schülerinnen und Schüler im Elektrolabor eine Einweisung von Herrn Böhmke, was Löten überhaupt ist, wie es geht und was beachtet werden muss.

Beim Löten ist es wichtig, dass man auf eine saubere Verbindung achtet. Erst werden die Anschlussdrähte des Bauteiles so zu recht gebogen, dass sie in die entsprechende Stelle auf der Platine passen. Wenn das Bauteil positioniert ist, erwärmt man mit dem LötKolben die Stelle auf der Platine und den Draht des Bauteiles. Nach ca. drei Sekunden kann man Lötzinn zuführen. Es ist darauf zu achten, dass der Zinn den Draht von allen Seiten gleichmäßig umfließt und eine glänzende Oberfläche bildet. Ist die Lötstelle nicht ausreichend oder ungleichmäßig erwärmt oder bei der Erkaltung Erschütterungen ausgesetzt, kann sich eine sogenannte kalte Lötstelle bilden. Diese erkennt man an der matten Oberfläche. Kalte Lötstellen sind die häufigste Fehlerursache bei Elektrogeräten. Deshalb sollte man auch gut darauf achten, dass der LötKolben bei der Erwärmung die Platine und den Anschlussdraht gleichmäßig berührt. Auch

Frage: Was ist der Unterschied zwischen Löten und Schweißen?

Antwort: Beim Schweißen verwendet man dasselbe Material, um die Verbindung herzustellen, während man beim Löten eine andere Substanz zur Verbindung anwendet. Das ist auch der Grund, warum man beim Schweißen mit weitaus höheren Temperaturen arbeitet als beim Löten.



Das mobile Schullabor

Leitung: Prof. Dr. S. Töfke, Prof. Dr. O. Elsholz
Ausarbeitung: Christoph Hess



die Menge des Lötzinns spielt eine Rolle (siehe Abbildung 1). Um einen besseren Fluss zu erreichen, können die Bauteile „vorverzinnt“ werden. Hierbei wird an dem Anschlussdraht bereits im Vorfeld eine kleine Menge Lötzinn aufgetragen.

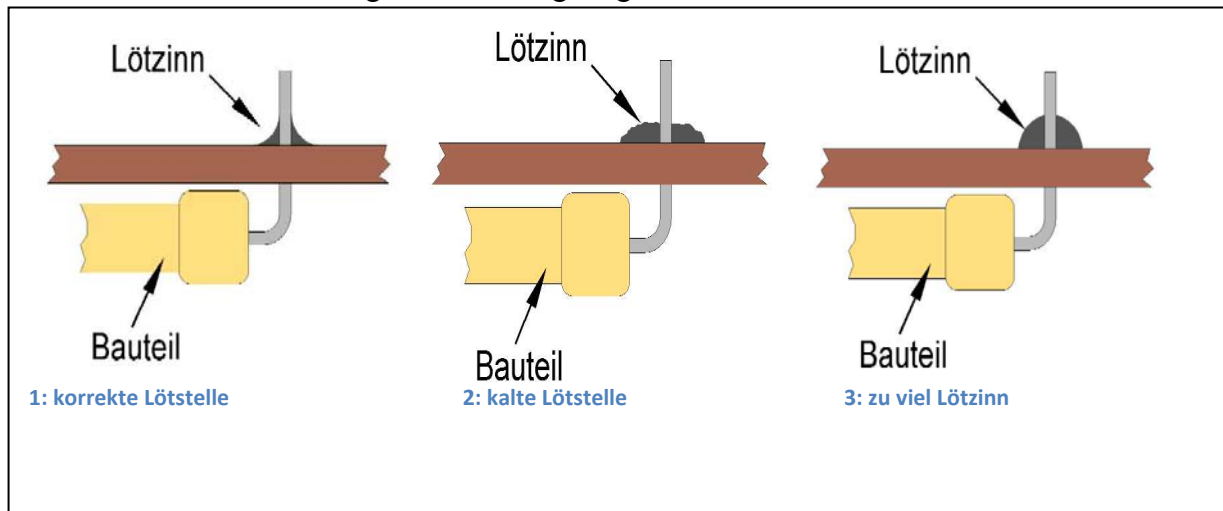


Abbildung 1: Lötstellen

Ablauf im Labor

Die Gruppe von Schülerinnen und Schülern wird in zwei Gruppen aufgeteilt. Eine Gruppe startet im Chemie- und die andere im Elektrolabor. Die Versuche sind so abgestimmt, dass nach ca. der Hälfte der Zeit (ca. 2 h) gewechselt wird.

Die Bauteile, die Platine, das Gehäuse sowie die notwendigen Werkzeuge (LötKolben mit Lötstation, Zangen, Seitenschneider) sind bereits vorbereitet auf jedem Arbeitsplatz vorhanden. Es wird immer in Gruppen von zwei, maximal drei Personen gearbeitet.

Nacheinander werden die verschiedenen Bauteile eingesetzt. Ihre Position ist auf der Platine bereits vorgezeichnet, um die Arbeit zu erleichtern. Zunächst werden die Widerstände eingesetzt. Die Werte der Widerstände müssen über den Farbcode ermittelt werden (siehe Abbildung 2): R1, 82 Ω - grau, rot, schwarz; R2, 820 Ω - grau, rot, braun.

Die Werte der Potentiometer – P1, 10 kΩ und P2, 1 kΩ - stehen auf der Oberseite der Bauteile.

Nach den Widerständen werden die Kondensatoren eingesetzt. Ein Kondensator – C2 – ist ein ungepoltes Bauteil, d.h. es ist egal wie rum dieses Bauteil eingesetzt wird. C1 jedoch ist ein sogenannter Elektrolytkondensator, welcher einen positiven und einen negativen Pol besitzt. Beim Einbau muss auf die korrekte Polarität geachtet werden. Bei Missachtung droht die Zerstörung des Bauteils. Das kann auch durchaus in einer nicht ungefährlichen Explosion geschehen! Der Minuspol ist auf dem Bauteil gekennzeichnet.

	1. Ring	2. Ring	(3. Ring)*	3.(4.) Ring	4.(5.) Ring**
Farbe	1. Ziffer	2. Ziffer	(3. Ziffer)	Anzahl d. Nullen	Toleranz
schwarz	0	0	0	-	-
rot	1	1	1	0	± 1%
rot	2	2	2	00	± 2%
orange	3	3	3	000	
gelb	4	4	4	0000	
grün	5	5	5	00000	
blau	6	6	6	000000	± 0,5%
violett	7	7	7	0000000	
grau	8	8	8	00000000	
weiß	9	9	9	000000000	

Abbildung 2: Widerstandsfarbcode



Das mobile Schullabor

Leitung: Prof. Dr. S. Töfke, Prof. Dr. O. Elsholz
Ausarbeitung: Christoph Hess



Auch bei dem Einbau der LED muss auf die Polarität geachtet werden. Die LED besitzt eine Anode (+) und eine Kathode (-). Um das zu erkennen, gibt es mehrere Möglichkeiten. Die Kathode wird durch den kürzeren Draht und einer Abflachung am Gehäuse gekennzeichnet. Außerdem kann man sie noch durch das Betrachten des Innenraums der Diode erkennen (siehe Abbildung 3 und 4).

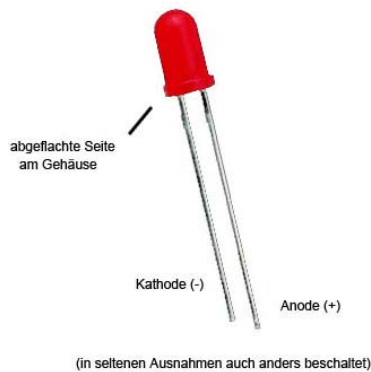


Abbildung 3: LED

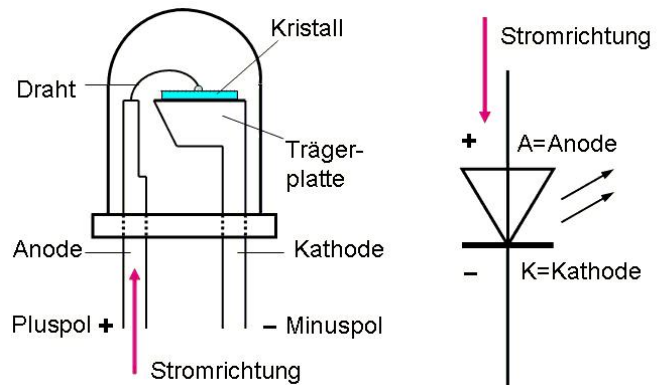


Abbildung 4: LED Innenraum

Wenn alle Bauteile eingesetzt sind, wird die Anschlussbuchse angelötet. Hier müssen zunächst die Leitungen auf ein korrektes Maß gekürzt werden. Beim Anlöten der Leitungen ist es besonders empfehlenswert, diese vor zu verzinnen, da die einzelnen Kupferdrähte sich sonst aufspalten können, was zu einer verminderten Leitfähigkeit führt (und nicht besonders schön aussieht).

Zum Schluss werden noch zwei Buchsen für das Messgerät angelötet. Hier kann nachher im Betrieb der Strom an dem Sensor gemessen werden. Die Buchsen werden mit dem Kunststoffgehäuse verschraubt.

Wenn alle Bauteile angelötet sind, wird die Platine mit Abstandshaltern in das Gehäuse eingesetzt und dieses geschlossen.

Das Gehäuse und die Platine sind so aufgebaut, dass sich zwischen der LED und dem Sensor eine Aussparung passend für übliche Laborküvetten befindet. Die fertigen Fotometer werden zum Schluss noch auf Funktion geprüft und können dann im Labor verwendet werden. Vor der Verwendung müssen sie noch, wie bereits erwähnt, durch die Potentiometer eingestellt werden.

In Abbildung 5 und 6 sind die fertige Platine mit allen Bauteilen sowie das zugehörige Gehäuse dargestellt.



Das mobile Schullabor

Leitung: Prof. Dr. S. Töpfke, Prof. Dr. O. Elsholz
Ausarbeitung: Christoph Hess



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Fakultät Life Sciences
Department Umwelttechnik
Labor für Instrumentelle Analytik
27. April 2010

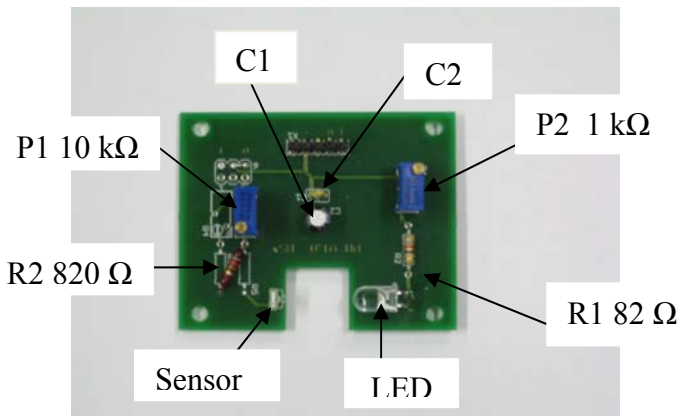


Abbildung 5: bestückte Platine mit allen Bauteilen

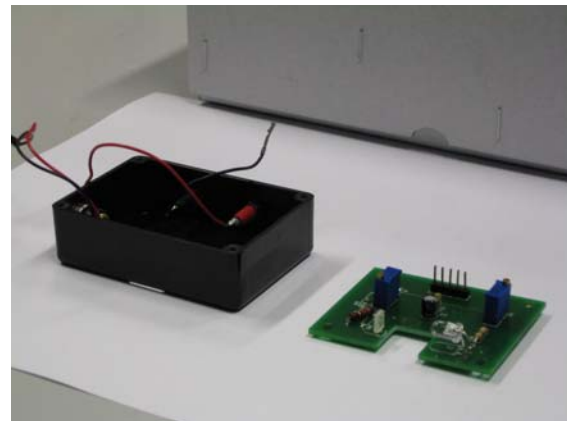


Abbildung 6: Platine und Gehäuse mit Buchsen



Foto: Elke Stagat

Abbildung 7: Lötten des Photosensors im Labor für Umwelttechnik und Elektronik

Quellen für Abbildungen:

Abbildung 1: www.stayathome.ch

Abbildung 3: www.LED-shop.com

Abbildung 4: www.fremo-hemsbach.de