

Projektbericht Bericht zum Thema:  
Untersuchung der Medikamentenrückstände  
im Wasser.



## Inhalt

Team.....	2
Auftraggeber.....	2
Betreuer: .....	2
Aufgabenstellung .....	2
Arbeitsgruppen .....	3
Recherche .....	3
Vorgehensweise .....	
Laborgruppe.....	3
App-Entwicklung.....	5
App-Design .....	7
Konstruktionsgruppe .....	7
Weiterführende Schritte .....	8

## Team

Nawi-Klasse der 9m der Evangelischen Schule Frohnau

## Auftraggeber

Zell gGmbH

## Betreuer:

- Herr Czesnik – Begleitende Lehrkraft
- Luisa und Oliver – Unterstützung

## Aufgabenstellung

Entwicklung einer Methode, Medikamente, bei uns Acetylsalicylsäure, in Wasser nachzuweisen.

## Arbeitsgruppen

Es gibt folgende Arbeitsgruppen:

- Entwicklungsgruppe
  - App-Entwicklung
  - App-Design
- Laborgruppe
- Konstruktionsgruppe

## Recherche

### Laborgruppe

Die Laborgruppe hat 4 verschiedene Verdünnungsreihen hergestellt. Eine Verdünnungsreihe ist eine Anzahl an Lösungen, wobei immer die vorangegangene Lösung mit einer festgelegten Menge verdünnt wird. Jede Verdünnungsreihe umfasste ungefähr 15 Lösungen.

Verdünnungsreihen:

1. Salicylsäure und Eisen-III-Chlorid (gelöst in Ethanol)
2. Eisen-III-Chlorid (gelöst in Wasser)
3. Kupfersulfat (gelöst in Wasser)
4. Bromthymolblau (gelöst in Wasser)

Die Lösungen wurden dann unter Laborbedingungen fotografiert und mithilfe einer Farberkennungsapp, welche den RGB-Wert anzeigt, ausgewertet. Bei den ersten beiden Verdünnungsreihen wurden die Werte danach auf eine 3D-Grafik übertragen um eine Korrelation der Farbwerte festzustellen. Bei den letzten beiden Verdünnungsreihen haben wir noch den HSV-Wert festgestellt und beide Werte auf Grafiken übertragen. Eine offensichtliche Korrelation konnte allerdings bei keiner Verdünnungsreihe festgestellt werden.

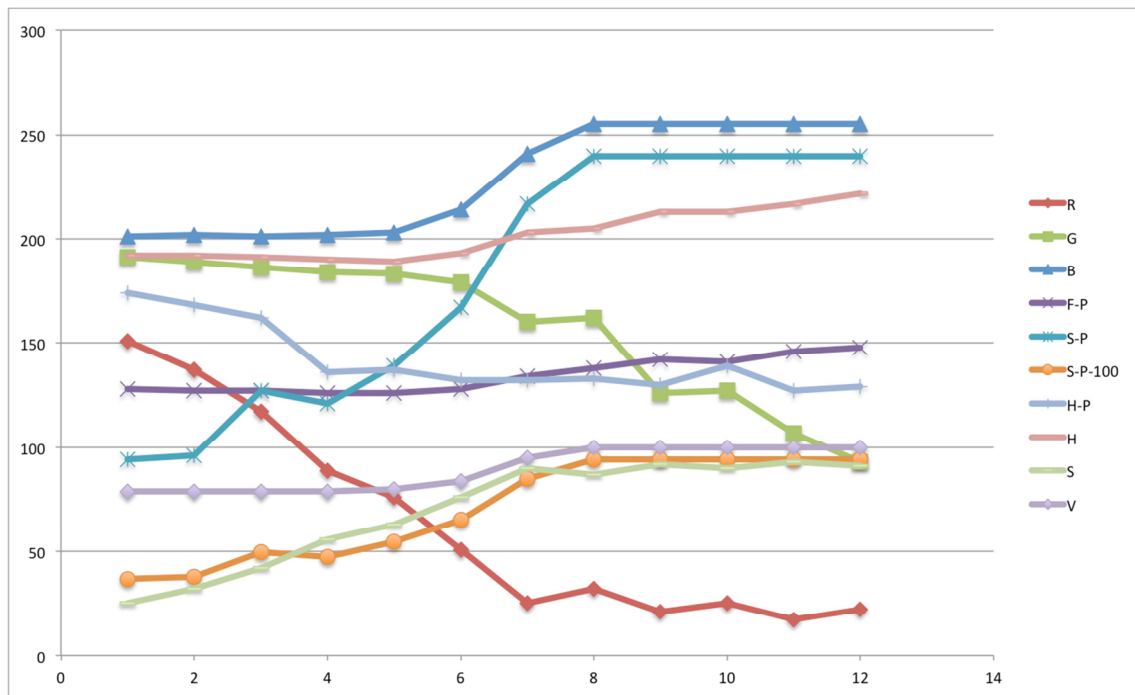


Abb.: Auswertung einer Verdünnungsreihe von Bromthymolblau

Bei der Testreihe mit der Eisen-III-Chlorid-Lösung waren wir uns nicht sicher, ob das komplette Eisen-III-Chlorid mit der Salicylsäure reagiert hat. Deswegen haben wir mit der Lösung eine Elektrolyse durchgeführt. Davon erhofften wir uns, dass das Eisen ausflockt und sich am Minuspol abscheidet und am Pluspol Chlor entsteht. Der Komplex sollte sich durch die Spannung nicht verändern.

Bei der Versuchsdurchführung haben wir mit einer Spannung von etwa 10 Volt gearbeitet. Durch die Elektrolyse hat sich die Farbintensität der Eisen-III-Chlorid-Lösung verringert, wodurch unsere Vermutung bestätigt wurde. Der Komplex wurde durch Anlegung einer Spannung nicht zerstört. Wir haben also eine Möglichkeit gefunden, das überschüssige Eisen-III-Chlorid zumindest teilweise aus der Lösung zu entfernen, sodass sich der Gelbton nicht mehr so stark auf die violette Farbe auswirkt, die wir analysieren.

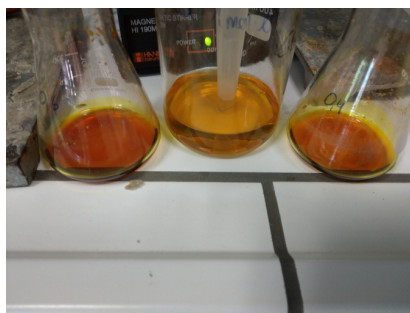
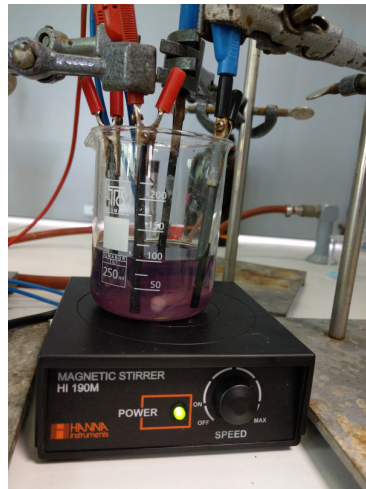


Abb.: Elektrolyseapparatur  $\text{FeCl}_3$  (l.o.), Salicylsäure-Eisenkomplex (r.o.)

$\text{FeCl}_3$ -Lösung nach mehrmaligem Filtern (u.)

### App-Entwicklung

Wir benutzen die Entwicklungsumgebung (zukünftig IDE: Integrated Development Environment) Visual Studio 2017 bzw. 2019. Wir hatten uns für diese entschieden, da Visual Studio die beste verfügbare IDE für C#, die Programmiersprache, welche wir verwendeten, ist. In der IDE werden die einzelnen Programme geschrieben und einander zugeordnet, um eine für den Nutzer taugliche Applikation zu erstellen. Parallel zu der Entwicklung des Programmes haben wir uns die ganze Zeit mit den anderen Gruppen auseinandergesetzt, um genau zu eruieren, was die App können sollte. Bei diesen Gesprächen legten wir fest, dass ein Programm entstehen sollte, das Farbwerte aus Fotos auslesen kann und aus diesen die Konzentration berechnen. Wir hatten uns dazu entschieden, das Programm als Handy-Applikation zu entwickeln, da es ein coolerer Gedanke ist, mit nur einem Nachweisreagenz und dem Handy die Konzentration eines Stoffes in einer Lösung zu bestimmen. In diesem Fall wäre das die Konzentration von ASS im Wasser. Aufgrund fehlender Kompetenzen im Bereich der Entwicklung mobiler Applikationen konzentrierten wir uns zuerst auf das Desktop-Programm. Zusätzlich haben wir uns jedoch vorgenommen das Programm so zu erstellen, dass man es auch leicht auf andere Stoffe umstellen kann. Auch haben wir in

unseren Versuchsreihen berücksichtigt, dass verschiedene Handykameras benutzt werden können, um auch zu gewährleisten, dass sich die Konzentration mit verschiedenen Handys bestimmen lässt.

Danach haben wir damit begonnen, herauszufinden, wie sich das am besten umsetzen lässt. Das Programm soll Folgendes können:

1. Man soll ein Foto in die App laden können, woraus dann die Farbwerte von verschiedenen Punkten entnommen werden.
2. Aus diesen wird dann ein Farbwert errechnet und dieser wird mit einer Tabelle abgeglichen, in der die Farbwerte in Zusammenhang mit der Konzentration dargestellt werden.
3. Schlussendlich wird die Konzentration des Stoffes als Wert ausgegeben.

Im Zuge dessen haben wir auch uns überlegt, wo wir am besten ansetzen.

Da die Tabelle, mit der man die Konzentration ableiten kann, noch nicht existierte, weil sie erst durch Versuchsreihen erstellt werden musste, haben wir erst mit dem Rahmen des Programms angefangen. Wir haben also zuerst damit begonnen, die Bedienungsoberfläche aufzubauen.

Basierend auf dieser Grundstruktur wird dann das Programm entwickelt. Also haben wir damit angefangen, die Möglichkeit zu implementieren, ein Bild in das Programm zu laden. Danach haben wir dem Programm die Fähigkeit gegeben, aus dem mittleren Pixel des Bildes die Farbwerte zu entnehmen. Hierbei haben wir versucht, heraus zu finden, welche Farbskala sich am besten eignet. Zur Auswahl standen hierbei der RGB-Wert, der HSV-Wert und der CIELAB Wert zur Auswahl.

Im nächsten Schritt haben wir weiter daran gearbeitet, die App benutzerfreundlich zu gestalten. Dafür haben wir uns Gedanken gemacht, wie wir die Benutzerfläche der App übersichtlicher gestalten können. Hier ist uns besonders wichtig, dass die App gut strukturiert ist, die Buttons selbsterklärend beschriftet und angeordnet sind und, zusammen mit der Designgruppe, ein zwar ansprechendes, aber für die Augen nicht anstrengendes Design gefunden wird, in dem man sich gut zurechtfindet. Im Zuge dessen haben wir auch gleich ein Einstellungsmenü entwickelt, welches die Punkte Bilddateityp, Sprachen und entnommene Pixel für die Farbanalyse beinhaltet.

Im Verlaufe der Entwicklung haben wir uns mittlerweile auf die Benutzung der HSV-Farbwerte geeinigt. Der HSV-Wert wird aus dem RGB-Wert berechnet. Über die Entwicklung des Programms hinaus hat die Auswahl des Farbwerts immer wieder gewechselt. Zudem haben wir die Idee einer Tabelle aufgegeben, stattdessen wollen wir einen Graphen benutzen. Dieser wird von der Software benutzt, um die Farbe mit dem Graphen zu vergleichen. Weiterführende Überlegungen haben uns zu der Entscheidung gebracht, dass die Berechnung der Konzentration des Stoffes mit einer Formel statt einer Tabelle erfolgt, da dies deutlich effizienter ist.

### App-Design

In der Design-Gruppe befassten wir uns mit dem Logo, sowohl auch ein wenig mit dem Hintergrund der App, die zugleich von der App-Entwicklung Gruppe erstellt wurde.

Um das Logo und den Hintergrund zu erstellen mussten wir uns zuerst mit dem Zeichenprogramm Krita, mit dem wir arbeiteten, vertraut machen. Außerdem benutzen wir ein Grafik Tablet, um uns die Arbeit zu vereinfachen. Wir probierten viel aus. Um zum Schluss das bestmögliche Design zu entwickeln. Zudem befragten wir unseren Nawikurs, damit wir möglichst viel Lösungsansätze hatten. Wir stellten gemeinsam eine Farbpalette zusammen und erreichten so letztendlich unser Ziel.

Wir entschieden uns für diesen Design, da es uns an Lichtstrahlen erinnerte die in die Spektralfarben des sichtbaren Lichtes aufgeteilt wurden. Im Zentrum des Logos liegt unsere Analysegerät. Bei Versuchsgruppen stieß das Logo auf Zufriedenheit.

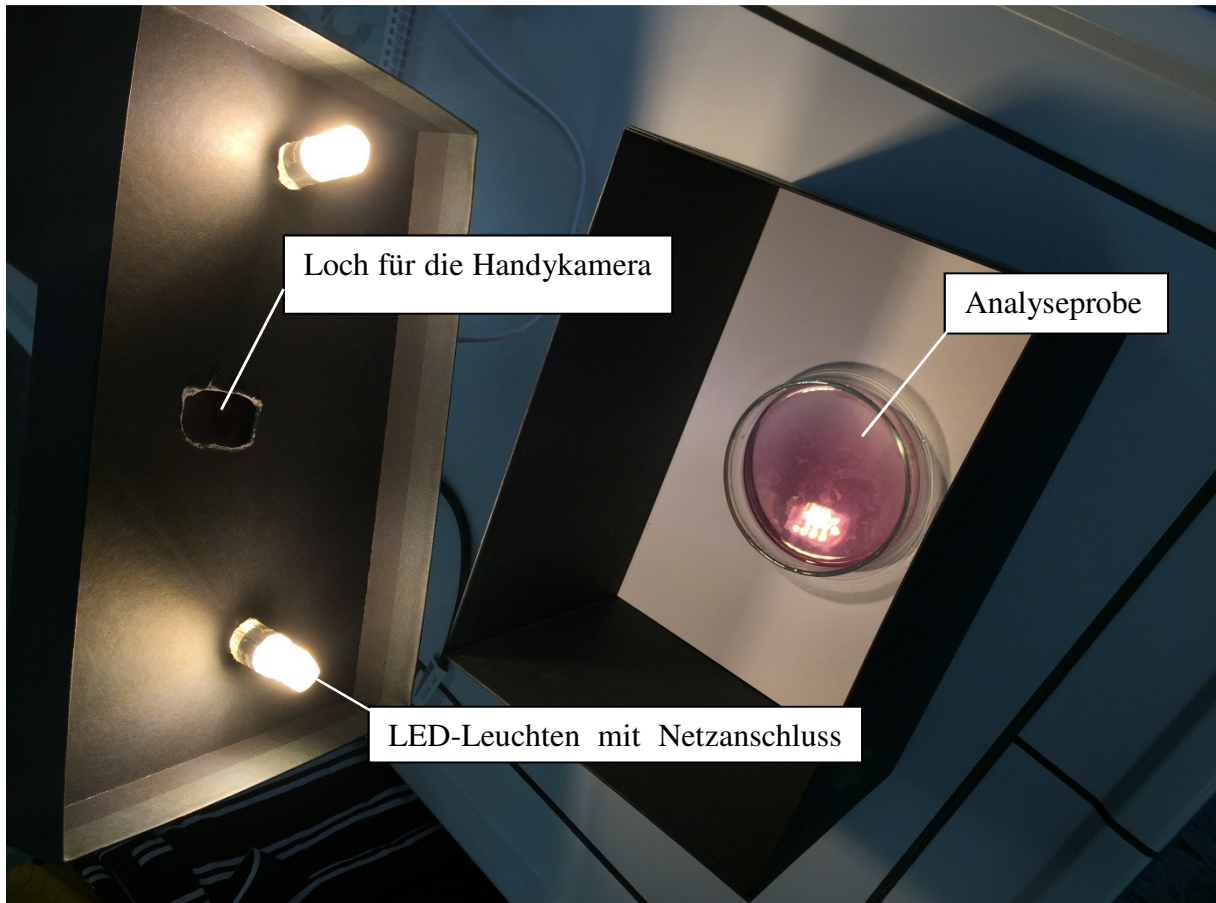
Nachdem wir unser Ziel dem Kus vorgestellt und darüber diskutiert hatten gaben wir es schließlich an die App-Entwicklung Gruppe weiter.

### Konstruktionsgruppe

Die Aufgabe der Konstruktionsgruppe war es, einen Kasten zu erstellen, in dem man standardisierte Fotos aufnehmen kann. Unser erster Prototyp, bestehend aus einem alten, angemalten Druckerkarton und übrig gebliebenen Holzstücken, wies einige Probleme auf. Zum Beispiel die instabile Halterung der Probe oder die schattenwerfende Beleuchtung. Zeitweise versuchten wir die Probleme mithilfe eines OH- Projektors und Stativen zu beheben, jedoch waren hier der ungleichmäßige Untergrund und die Tatsache, dass nicht jeder einen OH- Projektor Zuhause bzw. in der Schule hat, eine große Problematik, sodass wir die Idee des OH- Projektors fallen ließ. Wir entwickelten daraufhin die Box weiter. Die



Problematik des schattenwerfenden Lichts und der instabilen Halterung behoben wir mithilfe eines Gefäßwechsels und einer Umplatzierung der Lampen. Außerdem wird das Foto nun außerhalb des Kastens aufgenommen.



## Weiterführende Schritte

Zunächst ist es jetzt für die Weiterarbeit wichtig, eine Formel zu finden, die unsere Anforderungen erfüllt. Um das zu realisieren, muss es der Laborgruppe gelingen, einen Zusammenhang zwischen dem Farbwert und der Konzentration herzustellen. Ein weiteres Anliegen ist es uns, die App so zu gestalten, dass diese möglichst wenig Leistung auf dem Gerät benötigt, auf dem sie benutzt wird. Der letzte Schritt wird sein, die App für das Handy benutzbar zu machen. Seit dem 13.06. ist der Quellcode zudem öffentlich auf Github unter <https://github.com/CozyPenguin/ImageCA/> verfügbar.