

Kann man aus Pflanzenfarbstoffen Textmarker herstellen?

Teilnehmer: Maja Vivien Britsche (12)

Schule: Christliches Gymnasium Jena

Projektbetreuerin: Frau Dr. Christina Walther

Thema des Projektes: Naturfarbstoffe und ihre Fluoreszenz.

Fachgebiet: Biologie

Wettbewerbssparte: Schüler experimentieren

Bundesland: Thüringen

Wettbewerbsjahr: 2019

SCHÜLER
FORSCHUNGS
ZENTRUM
JENA



CHRISTLICHES
GYMNASIUM
JENA

Kurzfassung:

Wir haben im Forscherclub Experimente zur Fluoreszenz gemacht, die ich interessant fand und deshalb vertiefen wollte. Deshalb habe ich mir Pflanzen gesucht und untersucht, ob sie fluoreszieren und ob man sie eventuell für Textmarker verwenden kann. Ich habe verschiedene Pflanzenextrakte mit Wasser und Alkohol hergestellt und mit UV-Licht untersucht, sowie einen Pilz.

Inhalt

Einleitung:	4
Blütenfarbstoffe	4
Fluoreszenz	4
Experimente	6
1. Herstellen von Pflanzenextrakten	6
2. Das Lösungsmittel.....	7
3. Getrocknete Pflanzenextrakte	8
4. Konzentrierte Farbstofflösungen.....	8
5. Schillerporling	9
6. Schillerporlingsextrakt kopieren	10
7. Schillerporlingextrakt in einen Textmarker einfüllen	12
8. Schillerporlingextrakt mit Flipchartmarker-Farbe mischen.....	12
Zusammenfassung:.....	13
Literaturverzeichnis:	13

Einleitung:

Seit 2017 besuche ich wöchentlich den Forscherclub an meiner Schule. Meine Forscherclubleiterin vom Schülerforschungszentrum Jena hat ein Experiment mit Textmarkern und ihrer Fluoreszenz mitgebracht. Dies habe ich dann ausprobiert und fand es spannend und wollte mich intensiver damit beschäftigen. Da ich mich sehr stark für biologische Themen interessiere, habe ich mir ein anderes Material gesucht: Die Pflanzen. Das Experiment was ich mit den Textmarkern gemacht habe, habe ich dann auch mit den Farbstoffen der Pflanzen durchgeführt. Natürlich wollte ich dabei auch etwas herausfinden, nämlich im Großen und Ganzen, ob die Pflanzenfarbstoffe sich eignen, um aus ihnen Textmarker herzustellen.

Blütenfarbstoffe

Blütenfarbstoffe sind natürliche Farbstoffe, die sich in Blüten, Blättern, Früchte, und Wurzeln von Pflanzen vorfinden. Es sind Farbstoffe, die die Färbung der Blütenorgane bewirken. dabei gibt es zwei Gruppen zum einen die wasserlöslichen Flavonoide (rote – blaue Färbung) und zum anderen die fettlöslichen Carotinoide (gelbe – rote Färbung).

Fluoreszenz

1. Wie entsteht Fluoreszenz?

Licht ist eine Form von Energie, die in Wellen ausgestrahlt wird. Je nach Wellenlänge nimmt unser Auge das Licht als Farbe wahr. Licht mit sehr kurzen oder sehr langen Wellenlängen kann unser Auge nicht mehr erfassen. Bestrahlt man einen fluoreszierenden Stoff mit energiereichen UV-Licht, nimmt dieser Stoff die zusätzliche Energie auf, kann sie aber nicht speichern und entlässt einen Teil dieser aufgenommenen Energie sofort wieder. Das kann unser Auge wieder wahrnehmen – als Violett, Blau, Grün, Gelb, Orange oder Rot.

Wie in Abbildung 1 dargestellt, gelangt eingestrahktes UV –Licht, z.B. der Sonne oder einer UV-Lichtlampe, auf ein Elektron. Dieses bekommt durch das kurzwellige energiereiche Licht Energie und wird dadurch es auf ein höheres Energieniveau befördert. Wenn es auf das niedrigere Energieniveau zurückkehrt, gibt das Elektron die Energie als längerwelliges Licht wieder ab. Dieses ist für unser Auge sichtbar.

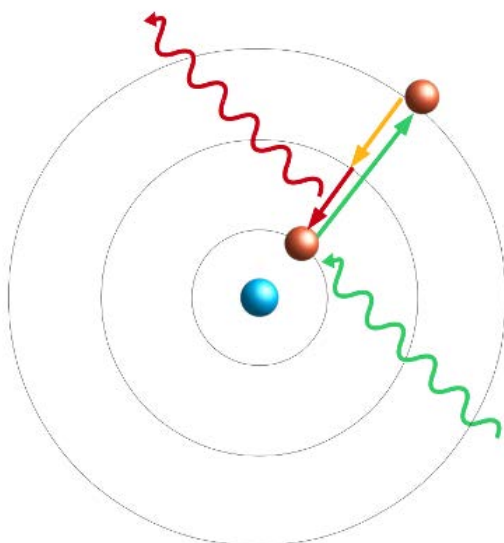


Abbildung 1: Fluoreszenz (Quelle: <https://physik.wissenstexte.de/fluoreszenz.htm>)

2. Wozu ist UV-Licht nützlich?

Große UV-Licht Strahler werden verwendet, um Bakterien und Viren auf Oberflächen, in der Luft und in Wasser unschädlich zu machen. UV-Licht vollbringt zudem viel Nützliches in der Natur. Im Gegensatz zum Menschen können Bienen, Hummeln und viele Vogelarten ultraviolettes Licht erkennen. Daher greifen viele Pflanzen zu einem Trick und locken Bienen zu ihren stärker fluoreszierenden Blütenteilen, um sich bestäuben zu lassen.

3. Warum müssen Textmarker fluoreszieren?

Die Markierung des Textmarkers hebt sich dank seiner Fluoreszenz vom anderen ab. Wenn man eine Textmarkermarkierung als Schwarz-Weiß-Kopie kopiert, sieht man die Markierung normalerweise nicht, weil der Farbstoff des Textmarkers das UV-Licht aufnimmt und als sichtbares Licht wieder abgibt. Daher sieht man ihn auf einer Schwarz-Weiß-Kopie nicht.

4. Wo ist Fluoreszenz wichtig?

- im Straßenverkehr
- in der Wissenschaft
- Edelsteinkunde
- Kriminalpolizei
- Biologie

Experimente

1. Herstellen von Pflanzenextrakten

Als erstes musste ich herausfinden, ob die Pflanzenfarbstoffe überhaupt fluoreszieren. Dazu haben wir uns verschiedene Blüten im Garten gesucht (Löwenmäulchen, Ranunkelstrauch, Flieder hell, Flieder dunkel) oder gekauft (Rose, Bartnelke, Gerbera, Löwenmäulchen) Das habe ich dann wie folgt durchgeführt:

Frage: Fluoreszieren Pflanzenfarbstoffe?

Vermutung: Ja: Eine andere Schülergruppe hatte getrocknete Blütenblätter mit UV-Licht bestrahlt und festgestellt, dass sie leuchten. Außerdem habe ich gelesen, dass Bienen UV-Licht wahrnehmen können.

Material: die Kronenblätter einer Blüte; Mörser; Stößel; Trichter; Filtertüte; Wasser (Lösemittel); Kunststoffgefäß; UV-Licht; dunkler Raum; Schutzbrille

Durchführung:

Nimm den Mörser vor dich und gebe die Kronblätter der Blüte hinein. Dann zermörser mit dem Stößel die Kronblätter der Blüte. In dieses gibst du, damit das Ganze flüssiger wird, noch ungefähr 30ml Wasser hinein. Dann nimmst du das Filterpapier und tust es in einen Trichter. Darunter musst du ein Gefäß stellen, das nicht fluoresziert. Gib die zerstampften Blüten in das Filterpapier. Warte bis alles durchgelaufen ist und beschrifte das Gefäß danach. Nun gehst du in einen abgedunkelten Raum, setzt eine Schutzbrille auf und machst die UV Licht Lampe an und wenn der Pflanzenfarbstoff leuchtet, fluoresziert er.

Ergebnis:

Alle untersuchten Blütenfarbstoffe fluoreszieren, aber einige nur schwach.

Pflanze	Farbe der Fluoreszenz
Löwenmäulchen	grün
Gerbera	schwach grün
Ranunkelstrauch	schwach grün
Bartnelke	schwach grün
Flieder hell	leicht rosa, bisschen grün
Flieder dunkel	grün
Rote Rosen	grün

Auswertung:

Da der Textmarker auch fluoresziert, habe ich nur mit den fluoreszierenden Pflanzen weitergearbeitet:

2. Das Lösungsmittel

Frage: Was geht besser, Wasser oder Alkohol am Beispiel der Ranunkelstrauch?

Wir haben Ranunkelstrauchblüten verwendet, da davon die größte Menge vorhanden war.

Vermutung: Alkohol, weil man mit Alkohol Flecken entfernen kann

Material: Ranunkel; Mörser; Stößel; Trichter; Filtertüten; Wasserkocher; Gefäß was nicht fluoresziert; Wasser; Wasserkocher; Alkohol; UV-Licht; Schutzbrille; abgedunkelter Raum

Durchführung:

Zerreibe die Ranunkel im Mörser mit dem Stößel. Dann koche Wasser im Wasserkocher auf 100°C, gib 30ml vom gekochten Wasser in den Mörser. Dann nimm das Filterpapier und falte es, anschließend tue es in den Trichter. Stelle den Trichter in ein Gefäß, was nicht fluoresziert. Gib die zerstampften Blüten in das Filterpapier. Warte bis alles durchgelaufen ist und beschrifte das Gefäß danach.

Anschließend machst du das Ganze noch mit Alkohol. Also zerreibe die Ranunkel im Mörser mit dem Stößel. Dann gibst du dazu 30ml Alkohol. Dann nimm ein Filterpapier, falte es und tue es dann in den Trichter. Gib die zerstampften Blüten in das Filterpapier. Warte bis alles durchgelaufen ist. Beschrifte anschließend das Gefäß.

Beobachtung: Ranunkelextrakt mit Alkohol ist wesentlich klarer als Ranunkelextrakt mit heißem Wasser.

Nun gehst du in einen abgedunkelten Raum, setzt eine Schutzbrille auf und machst die UV Licht Lampe an und wenn der Pflanzenfarbstoff leuchtet, fluoresziert er.

Beobachtung: Sowohl der Extrakt im Wasser als auch der Extrakt mit Alkohol fluoresziert.

Auswertung: Beide Lösungsmittel sind geeignet.

In den Probegefäßen mit dem Pflanzenfarbstoff und Wasser bildet sich nach einer Woche Schimmel. Das heißt, im Alkohol ist es länger haltbar. Daher weitere Versuche mit Alkohol durchgeführt.

3. Getrocknete Pflanzenextrakte

Jetzt habe ich schon herausgefunden, dass der flüssige Pflanzenfarbstoffextrakt fluoresziert, aber fluoreszieren auch die getrockneten Pflanzenfarbstoffextrakte?

Frage: Fluoresziert der getrocknete Pflanzenfarbstoffextrakt?

Vermutung: Ja

Material: die aufbewahrten Gefäße, wo der flüssige Pflanzenfarbstoffextrakt sich befindet; Pipette; UV-Licht; Filterpapier; Schutzbrille; abgedunkelter Raum

Durchführung: Tropfe mit der Pipette den Pflanzenfarbstoffextrakt auf das Filterpapier. Dann lass es trocknen. Gehe in einen abgedunkelten Raum, setze deine Schutzbrille auf und bestreue das Filterpapier (das darf nicht fluoreszieren) mit UV-Licht.

Ergebnis: Die getrockneten Pflanzenfarbstoffextrakte fluoreszieren, wenn überhaupt nur schwach.

Wie fluoreszieren sie?

Pflanze	Farbextrakt	Getrockneter Farbextrakt
Lowenmäulchen	grün	nicht
Gerbera	schwach grün	schwach leuchtender Rand
Ranukelstrauch	schwach grün	schwach leuchtender Rand
Bartnelke	schwach grün	nicht
Flieder hell	leicht rosa, bisschen grün	nicht
Flieder dunkel	grün	schwach grün
Rote Rosen	grün	leicht rosa

Auswertung: Die bisher verwendeten Pflanzenfarbstoffextrakte fluoreszieren nur als Lösung aber nicht, wenn sie getrocknet sind. Sie sind daher nicht als Textmarker geeignet.

4. Konzentrierte Farbstofflösungen

Die Pflanzenfarbstoffextrakte wurden getrocknet, indem die 30ml Pflanzenfarbstofflösung 2 Wochen offen stehen gelassen wurden. Anschließend wurden der Rückstand in 2 mL Alkohol aufgelöst und mit der UV-Lampe geprüft, ob die konzentrierte Farbstofflösung fluoresziert.

Auswertung: Auch mit konzentrierten Farbstofflösung war keine Fluoreszenz erkennbar.

5. Schillerporling

Frau Dr. Walther hat in der Chemiedidaktik nachgefragt, ob sie zum Thema fluoreszierende Naturfarbstoffe etwas wissen. Dr. Jan Markus Teuscher, AG Chemiedidaktik der FSU Jena gab den Hinweis, dass der Schillerporling (*Inonotus obliquus*) sehr stark fluoresziert und stellte uns einen solchen Pilz zur Verfügung. Der Schillerporling ist ein Pilz, welcher an alten Obstbäumen wächst.

Frage: Fluoresziert der Extrakt des Schillerporlings?

Vermutung: Ja

Material: Spatel; Mörser; Stößel; Alkohol; Filterpapier; Trichter; Gefäß was nicht fluoresziert; Schillerporling (*Inonotus obliquus*); abgedunkelter Raum; UV-Licht; Schutzbrille

Durchführung: Suche dir den Pilz Schillerporling und reibe etwas mit einem Spatel ab. Dann mörsere es noch einmal durch. Nun kippst du so viel Alkohol rein bis alles bedeckt ist. Lass es dann durch ein Filterpapier filtern.

Ergebnisse: Der flüssige Extrakt ist stark gelb gefärbt. Wenn du eine Schutzbrille aufsetzt und dann mit der UV-Licht Lampe in einen abgedunkelten Raum gehst, siehst du den Extrakt sehr stark grün leuchten (Abbildung 2).

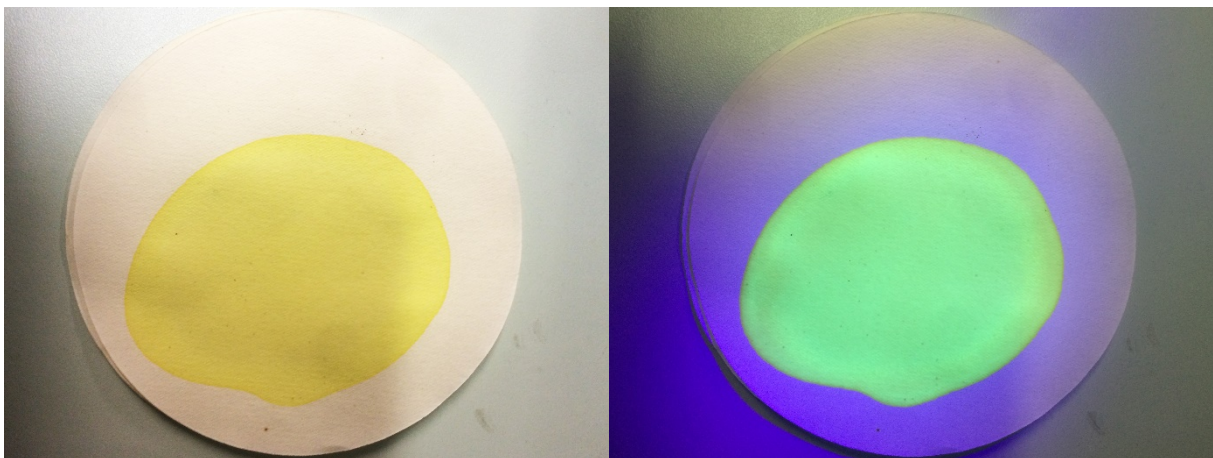


Abbildung 2: Schillerporlingextrakt in Raumlicht und UV-Licht

Auswertung: Schillerporlingextrakt zeigt von allen bisher verwendeten Materialien die stärkste Fluoreszenz.

Auch auf Filterpapier fluoresziert der getrocknete Farbstoff sehr stark.

6. Schillerporlingsextrakt kopieren

Wenn man Textmarker kopiert als Schwarz-Weiß-Kopie, sieht man die Markierung in der Kopie üblicherweise nicht, weil der Farbstoff leuchtet und der Kopierer ihn „übersieht“. Um zu überprüfen, ob das beim Schillerporling-Farbstoff auch so ist, haben wir einen Farbstoffleck kopiert.

Frage: Wenn man den Schillerporling kopiert, sieht man dann etwas?



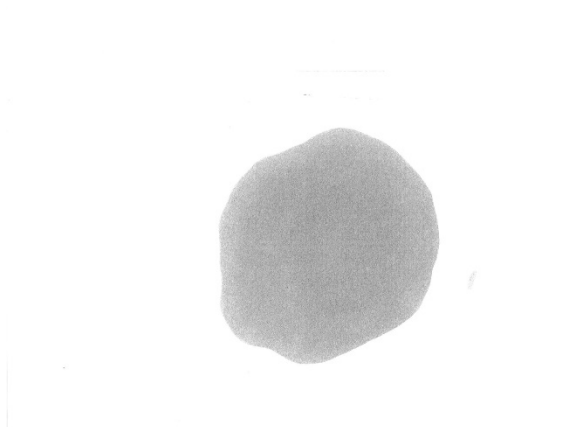
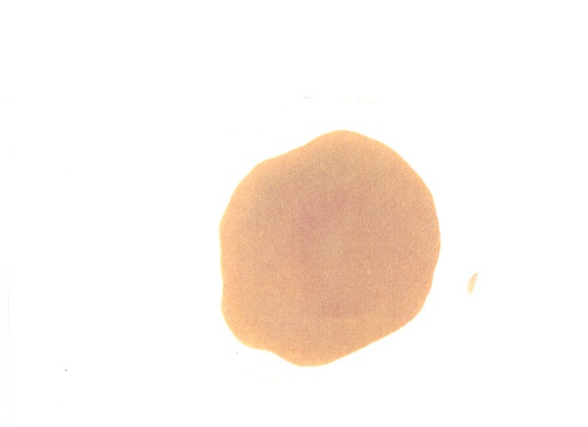
Materialien: Kopierer, Blatt mit Tropfen von Schillerporling

Durchführung: Tropfe den Schillerporlingextrakt auf ein Blatt und gehe zu einem Kopierer. Kopiere es schwarz-weiß und bunt.

Ergebnis: Der Farbstoff ist bei schwarz-weiß nicht sichtbar, bei farbig sieht man ihn aber. Nach einiger Zeit wird der Farbstoff auf dem Blatt dunkler also braun (Tabelle 1).

Auswertung: Da man ihn nicht auf der Schwarz-Weiß-Kopie sieht, eignet er sich hervorragend als Textmarker, aber er ist nicht zeitstabil, denn nach einiger Zeit verfärbt er sich braun.

Tabelle 1: Schwarz-Weiß- und Farbkopien des Schillerporlings

Schwarz-Weiß-Kopie	Farbkopie
 <p data-bbox="319 851 462 896">18. 10. 2018</p>	 <p data-bbox="925 851 1069 896">18. 10. 2018</p>
 <p data-bbox="319 1713 462 1758">11. 01. 19</p>	 <p data-bbox="925 1713 1069 1758">11. 01. 19</p>

7. Schillerporlingextrakt in einen Textmarker einfüllen

Ich habe nach einem selbstbefüllbaren Textmarker gesucht und habe bei der Firma RefillONE einen selbstbefüllbaren Textmarker gefunden. Diesen habe ich dann mit dem Farbstoffextrakt des Schillerporlings befüllt. Mit dem so befüllten Stift ließen sich breite Markierungen auf Papier malen.

8. Schillerporlingextrakt mit Flipchartmarker-Farbe mischen

Beim Regionalwettbewerb kam die Frage, ob man diesen Extrakt auch mit Farbe mischen kann. Diesen Versuch habe ich dann durchgeführt.

Frage: Kann man den Schillerporlingextrakt mit anderen Farben mischen?

Vermutung: Ja

Material: Flipchartmarker-Farbe (Rot, Türkis, Pink, Blau); Schillerporlingextrakt; Filterpapier; Pipetten; UV-Lichtlampe;

Durchführung: Mische den Schillerporlingsextrakt mit der Flipchartmarker-Farbe, sodass sie sich ineinander vermengen. Tropfe nun diesen neu entstandenen Farbstoff mit einer Pipette auf ein Filterpapier. Anschließend musst du noch mit der UV-Lichtlampe in einem dunklen Raum die Fluoreszenz testen.

Beobachtungen: Ich habe vier Farben getestet, von denen hat eine (Pink) selber fluoresziert. Alle Farbmischungen fluoreszieren (Abbildung 3). Allerdings hat die Mischung mit roter Farbe mit Wasser verdünnt stärker fluoresziert als in konzentrierter Form (Abbildung 4).



Abbildung 3: Farbstoffmischungen mit Schillerporling in Raum- und UV-Licht

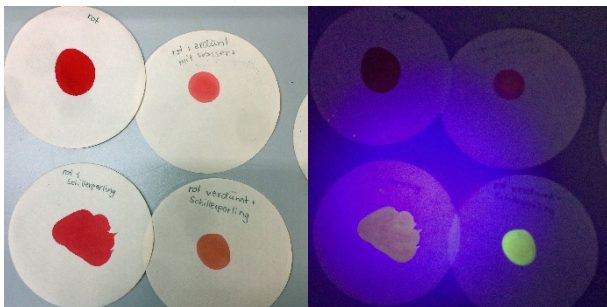


Abbildung 4: Roter Farbstoff unverdünnt und verdünnt mit Schillerporling gemischt im Raumlicht und UV-Licht

Auswertung: Man kann den Schillerporlingsextrakt mit anderer Farbe mischen. So können dann auch andere Farben entstehen, nicht nur das Gelb.

Zusammenfassung:

In der Arbeit wollte ich herausfinden, ob sich ein Naturfarbstoff finden lässt, mit dem man Textmarker herstellen kann. Die von mir getesteten Blütenfarbstoffe fluoreszieren nur als flüssiger Extrakt, im getrockneten Zustand aber nur schwach bis gar nicht. Deswegen eignen sie sich schlecht als Textmarker. Aber der Schillerporling (*Inonotus obliquus*) fluoresziert sowohl als flüssiger als auch als getrockneter Extrakt sehr stark. Deshalb würde er sich sehr gut als Textmarker eignen. Allerdings behält der Farbstoff nicht lange seine gelbgrüne Farbe, sondern wird mit der Zeit braun.

Ich habe zwar negative Ergebnisse bei den Pflanzenfarbstoffen erhalten, dafür aber einen Pilz gefunden, aus dem man Textmarker herstellen könnte.

Literaturverzeichnis:

witelo e.V.: Experimentieranleitungen „Der leuchtende Textmarker“, „Pflanzenfarben“

Leuchtlabor „Experimentiere mit UV-Licht“ von Kosmos

<https://physik.wissenstexte.de>