

# Praktikum 13 – „Blau machen“

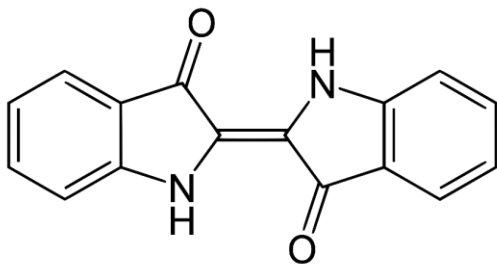
Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, T-Shirts aus Baumwolle mittels einer Redoxreaktion waschecht blau zu färben.

## 1. Geschichte

Indigo, eine tiefblaue, organische Verbindung, ist eines der ältesten und bekanntesten Pigmente, und wurde bereits in prähistorischen Zeiten zum Einfärben von Textilien verwendet. Früher wurde das Indigo aus pflanzlichen Quellen, wie beispielsweise den Blättern des Färberwaides oder der Indigo-Pflanze gewonnen.



*Indigo-Pflanze*



*Indigo-Molekül*

Ende des 19ten Jahrhunderts entwickelte der deutsche Chemiker Adolf von Baeyer eine Synthese zur Herstellung von Indigo im Labor und hat 1905 dafür den Nobelpreis in Chemie verliehen bekommen.

Weltweite Berühmtheit erlangte das Indigo durch den Händler *Levi Strauss*, der zu Beginn des 20ten Jahrhunderts Güter des täglichen Bedarfs für die Goldgräber in San Francisco verkaufte. Zur Herstellung der sehr robusten Arbeitshosen nutzte er mit Indigo gefärbtes Segeltuch. Diese Hosen wurden unter dem Namen

„*Blue Jeans*“ bekannt. Noch heute werden Jeans Hosen mit Indigo gefärbt!

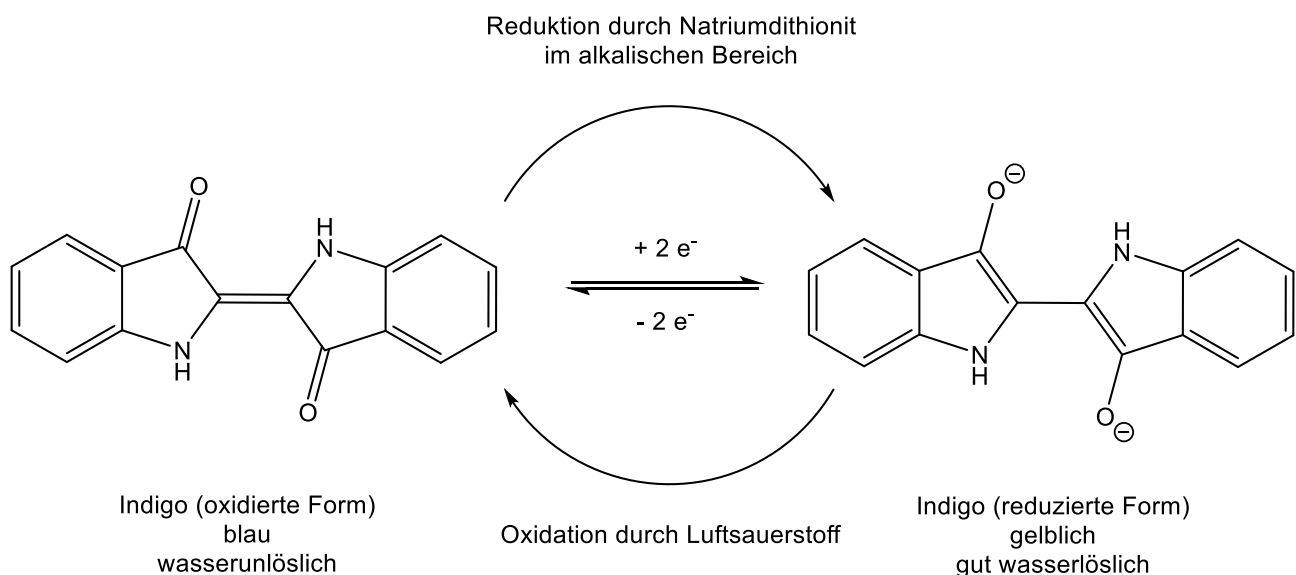


*Reines Pigment-Pulver*

Bestimme die Summenformel des Indigos:

## 2. Funktionsprinzip

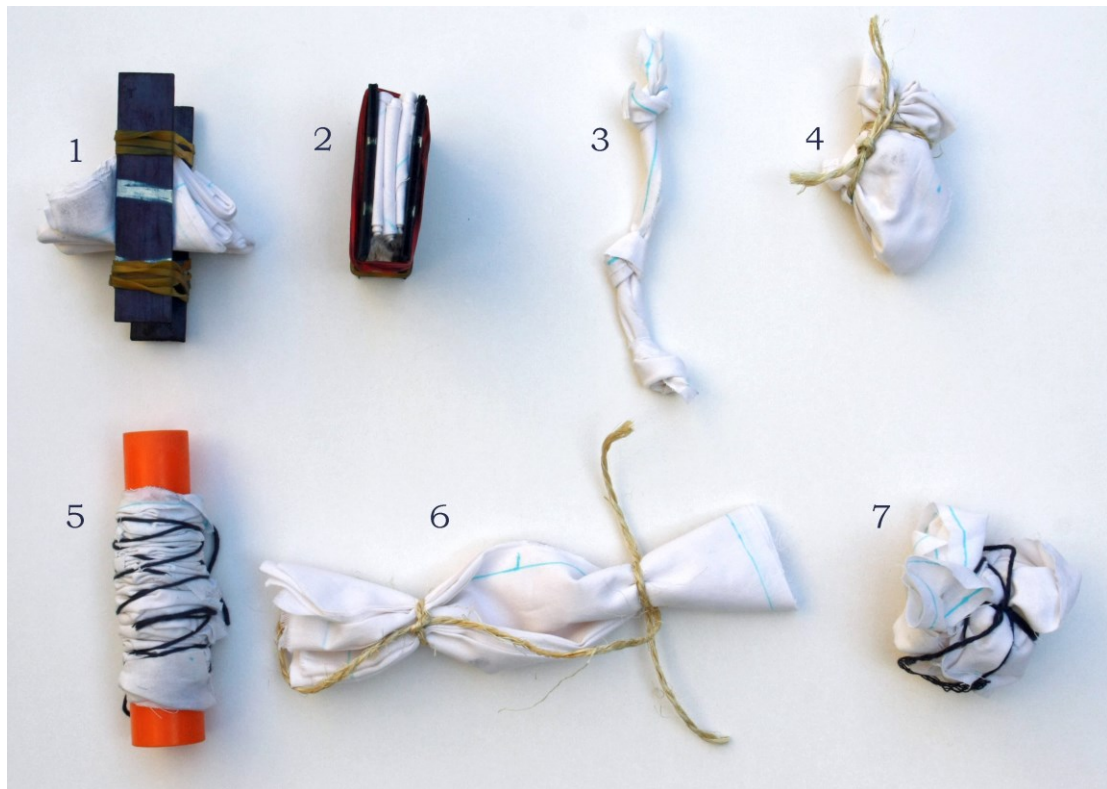
Indigo ist ein sogenannter Küpenfarbstoff. Dabei handelt es sich um wasserunlösliche Pigmente, die zum Färben zunächst in alkalischer Lösung reduziert werden müssen. Der reduzierte, wasserlösliche Farbstoff kann dann hervorragend an den Textilfasern angebracht werden. Wird der Stoff anschließend aus der Lösung herausgenommen, wird das Indigo sofort vom Luftsauerstoff in seine ursprüngliche, wasserunlösliche Form zurück oxidiert. Diese wasserunlöslichen Pigmentpartikel bleiben in den Fasern hängen und können dann nicht mehr vom Wasser ausgewaschen werden. Die Textilie ist gefärbt!



## 3. Vorbereitung der T-Shirts

Wird ein Textilstoff einfach so in die Küpenlösung getaucht, dann verteilt sich der Farbstoff regelmäßig in allen Fasern. Das Resultat ist ein einheitlich blaues T-Shirt. Interessanter ist es jedoch, wenn man dies durch bestimmte Abbinde-techniken verhindert. Die Stellen, zu denen der Farbstoff nicht durchdringen kann, bleiben am Ende weiß. So kann man durch gut positionierte Knoten im Textilstoff, oder durch die Verwendung von Schnüren und Gummibändern viele verschiedene Muster im T-Shirt erzeugen!





*Beispiele für verschiedene Abbindetechniken*

Eine kurze Internetrecherche zum Thema „Batik“ oder „Shibori“ können dir bei der Auswahl der Abbindetechnik behilflich sein.

Nachdem die T-Shirts wie gewünscht vorbereitet wurden, müssen diese anschließend mit klarem Wasser getränkt werden, bis sie **vollständig durchnässt** sind.

#### **4. Herstellung der Küpenlösung**

Pro Liter Küpenlösung werden benötigt:

<b>Menge</b>	<b>Stoff</b>	<b>Verwendungszweck</b>
1 g	Indigo	
2 g	Natriumdithionit	
0,2 g	Natriumhydroxid	

Bestimme das Volumen des verwendeten Kochtopfs und berechne die Mengen an benötigten Chemikalien.

## 5. Einfärben der T-Shirts

### Benutze Handschuhe beim Arbeiten mit der Küpenlösung!

Stelle den Kochtopf auf eine Heizplatte und befülle ihn zu zwei Drittel mit Leitungswasser. Erhitze das Wasser bis auf eine Temperatur von max. 60°C und löse bereits währenddem, unter Rühren, das Natriumhydroxid vollständig darin auf. Füge anschließend das Indigo hinzu und schließlich das Natriumdithionit. Die Lösung soll auch weiterhin vorsichtig durchmischt werden. Allerdings muss dabei unbedingt vermieden werden, dass zu viel Luft in die Lösung untergerührt wird!

Bei einer Temperatur von etwa 50°C – 60°C sollte das Indigo vollständig vom Natriumdithionit reduziert worden sein. Die Lösung sollte nun gelb-grünlich gefärbt sein. Ist die Lösung noch blau, kann etwas zusätzliches Natriumdithionit zugegeben werden. Wird die Lösung trüb, kann etwas Natriumhydroxid zugesetzt werden.

Presse die zuvor durchnässten T-Shirts aus und tauche sie für mindestens 15 min in die fertige Küpenlösung. Achte darauf, dass der Stoff komplett untergetaucht ist und rühre die Lösung ab- und zu um.

## 6. „Blau machen“

Nimm die T-Shirts mittels einer großen Tiegelflange aus der Küpenlösung heraus (Handschuhe!), lasse sie kurz abkühlen und wringe sie dann über dem Kochtopf aus. Entferne dann alle etwaigen Schnüre, Gummiringe, usw. und hänge die T-Shirts auf.

Dabei kann man beobachten, wie das zuvor reduzierte, gelbe Indigo beim Kontakt mit dem Luftsauerstoff wieder in seine blaue Pigmentform zurück oxidiert wird und das T-Shirt somit langsam seine richtige Farbe erhält. Nachdem die gewünschte Blaufärbung erreicht ist, werden die T-Shirts ausgiebig in einer Wanne mit Leitungswasser ausgewaschen und schließlich zum Trocknen aufgehängt.



## 7. Warum ist Indigo blau?

Die Farbigkeit eines Moleküls ergibt sich aus dessen Fähigkeit zur Absorption elektromagnetischer Strahlung. Wenn diese im Bereich des sichtbaren Lichts erfolgt, erscheint der Stoff farbig. Als Farbe wird immer die Komplementärfarbe des absorbierten Lichts wahrgenommen.

Welche Farbe absorbiert Indigo?

### Exkurs

Die Redewendung „blau machen“, im Sinne von „seiner Arbeit nicht nachgehen“ oder „die Schule schwänzen“ geht auf die Praxis des Färberwesens zurück. In der letzten Phase des Färbevorgangs mussten die Arbeiter ihre eingefärbten Textilien an der Luft aufhängen und darauf warten, dass das Indigo vom Sauerstoff in der Luft oxidiert wurde. Dieser Schritt war unter den Färbern als „blau machen“ bekannt, da die blaue Farbe der Textilien erst hier entstand. Da die Färber während dieser Phase nichts anderes machen konnten, außer zu warten, hat sich dieses „blau machen“ als Synonym fürs Nichtstun eingebürgert.

