

Projektkurs Bioökonomie

Algen als neue Mode - in Zukunft wird neu gefärbt

Yanna Lea Östreich, Viktoria Pflugfelder, Sevil Cümen

Eignen sich Algenpigmente für die Färbung von Textilien?

Hintergrund

Hoher Wasserverbrauch und Wasserverschmutzung stellen ein großes Problem in unserer Gesellschaft dar. 20 % der weltweiten industriellen Wasserverschmutzung entsteht durch die Behandlung und das Färben von Textilien (Berliner Fashionweek, 2019). Beim Färben mit Algenpigmenten können Ressourcen eingespart werden, wodurch der Wasserverbrauch bis zu 70 % und der Energiebedarf bis zu 30 - 40 % sinkt. Der CO₂-Fußabdruck ist bis zu 30 % geringer als bei konventionellen Färbemethoden (Berliner Fashionweek, 2019).

Algenpigmente bringen vielfältige Vorteile für Mensch und Umwelt mit sich. Einerseits können biobasierte Farbstoffe den ökologischen Fußabdruck verringern. Andererseits weisen auf Mikroalgen basierend gefärbte Textilien einen hohen Gehalt an Antioxidantien, Mineralien und Vitaminen auf (Berliner Fashionweek, 2019). In diesem Projekt wurden Färbereigenschaften von den Algenpigmenten Phycocyanin, Chlorophyll, Carotine und Astaxanthin untersucht.

Unsere Pigmente

Phycocyanin: Das Pigment wird aus Algen der Gattung *Spirulina* gewonnen. Sie gehört zur Gruppe der Cyanobakterien (Blaualgen), welche sich durch einen hohen Anteil von blauen Farbpigmenten auszeichnen.

Chlorophyll: Das grüne Farbpigment wird während der Photosynthese gebildet. Die Alge *Chlorella vulgaris* gehört zur Gruppe der Süßwasseralgen.

Carotin: Das orangefarbende Farbpigment wird aus Algen der Gattung *Dunaliella* gewonnen. Diese Gattung ist durch ihr massenhaftes Auftreten in salzhaltigen Gewässern gekennzeichnet.

Astaxanthin: Algen der Gattung *Haematococcus* zeichnen sich durch ein rotes Farbpigment aus und werden daher auch Blutregenalgen genannt. Sie werden den *Chloropyceae* zugeordnet, einer von zwei großen Gruppen der Grünalgen.

Methoden

- Zunächst wurden die zu testenden Stoffproben gebeizt, um Stofffasern für eine verbesserte Anlagerung der Farbpigmente aufzubrechen.
- Der Beizesud (25 %ige Essigessenz) wurde auf 80 °C erhitzt und die Stoffproben für 30 Minuten gebeizt. Bei Carotinen und Chlorophyll wurden 2500 mg, bei Astaxanthin 2000 mg und bei Phycocyanin 2100 mg Farbpigment mit 500 ml Wasser vermennt.
- Unter ständigem Rühren wurden die Lösungen mittels einer Heizplatte auf eine Temperatur von 40 °C erhitzt.
- Anschließend wurden die Pigmentlösungen durch einen Baumwollstoff gefiltert.

- Die Stoffproben (diverse Baumwollstoffe und Leinen) wurden auf 2 x 4 cm große Stücke zugeschnitten und nach dem Beizen in die Pigmentlösungen gegeben.
- Die Pigmentlösungen wurden für den weiteren Versuchsverlauf in Erlenmeyerkolben aufbewahrt und mit Alufolie abgedeckt, um die Pigmente vor Licht zu schützen.
- Nach dem Fixieren der Farben wurden sie für 12 Stunden zum Trocknen ausgelegt.

- Abschließend wurde die Wasch- und Lichtbeständigkeit getestet, indem die Stoffproben fünf mal mit Kernseife gewaschen und zwischen den Waschungen getrocknet wurden.
- Die Lichtbeständigkeit wurde getestet, indem die gefärbten Stoffproben einseitig für 12 Stunden mit einer UV-Lampe beleuchtet wurden.

Stoffproben nach dem Färben


















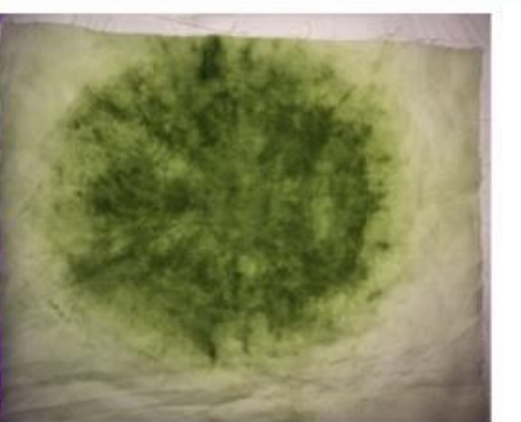
	Phycocyanin	Astaxanthin	Chlorophyll	Carotine
Leinen				
Baumwolle gebleicht				
Baumwolle ungebleicht				
Baumwolle reinweiß				
Baumwolle Pigment gefiltert				

Abb.1: Ergebnisse der Färbungen mit unterschiedlichen Stoffproben und Farbpigmenten.

Stoffproben nach Testung der Wasch- und Lichtbeständigkeit

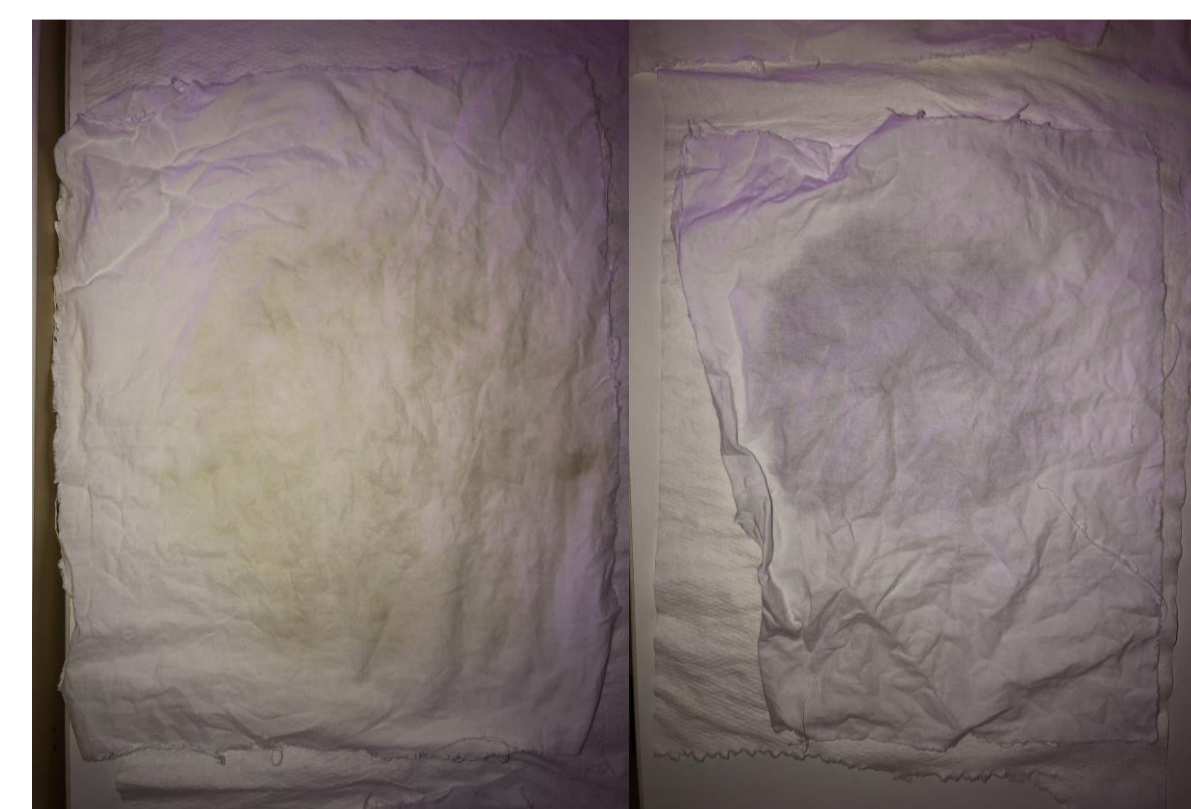


Abb.2: Chlorophyll Abb.3: Astaxanthin
Beide Farbpigmente haben eine geringe Waschbeständigkeit.



Abb. 4: Eine Färbung mit Chlorophyll (links) ist nicht lichtbeständig. Astaxanthin (rechts) ist bei geringer Lichtexposition leicht lichtbeständig.

Diskussion

Die untersuchten Algenpigmente wiesen eine sehr geringe Wasch- und Lichtbeständigkeit auf. Die Farbpigmente wurden in den getesteten Stoffproben unzureichend addiert. Zunächst war der Färbereffekt auf den Stoffproben befriedigend, jedoch kam es im Zuge der Auswaschung zu einer starken Bleichung. Möglicherweise lassen sich bessere Färberegebnisse durch eine Anpassung der Beiz- und Färbeverfahren erzielen. Beispielsweise könnten während der Färbung die Temperatur und die Färbedauer verändert werden. Das Beizen der Stoffproben könnte alternativ mit einer Kaliumaluminiumsulfat-Lösung (Alaun) durchgeführt werden (Prinz, 2012). Die Lichtbeständigkeit vieler Algen unterscheidet sich in der Pigmentzusammensetzung. Hier sollten lichtbeständige Pigmente verwendet werden. Chlorophyll wies eine erhöhte Anfälligkeit für Schimmelpilze auf und erwies sich als nicht vorteilhaft für eine nachhaltige Färbemethode. Die Pigmente Phycocyanin, Carotin und Astaxanthin zeichneten sich bei Raumtemperatur durch eine längere Haltbarkeit aus und wiesen eine höhere Effizienz, aufgrund der besseren Färberegebnisse bei geringeren Konzentrationen, auf.

Quellen

Berliner Fashionweek: Umweltschonendes Färben (<https://fashion-week-berlin.com/blog/single-news/umweltschonendes-faerben-diese-gamechanger-machen-es-vor.html>, aufgerufen am 22.06.2021)
Prinz, E.: Beizen von Wolle mit Alaun (<http://www.eberhardprinz.de/blog/?p=3016>, aufgerufen am 23.06.2021)