

# Faserabhängige Unterschiede beim Färben mit Naturfarben

---

Ich saß entspannt beim Frisör, ließ meine Haare färben und blätterte in der Ausgabe „Down Breeds“ des PLY-Magazins (Frühling 2017). Einen Artikel fand ich besonders interessant: es ging um die Färbung verschiedener Rohwollen von Schafen der *Down-/ Down-like* Gruppe mit Säurefarbstoffen (S. 22-27 dort). Die Autorin erläutert ihre Methode zur Färbung (*Redding Method of Dyeing*, [www.reddingmethod.com](http://www.reddingmethod.com)) und zeigt, dass Fasern verschiedener Down-Rassen bestimmte (Säure-) Farben unterschiedlich annehmen. Beispielsweise nahm Cheviot besonders rot gut an, Hampshire besonders blau und grün, Oxford hingegen nahm nur grün mit wirklich guter Sättigung an. Dies wurde von der Autorin auf die jeweilige Schuppenstruktur der Fasern (Schuppenfrequenz, -höhe, -breite und -länge) sowie deren internen Struktur (*cell membrane complex* (CMC), Cortex, sowie Proportionen und Orientierung der Zellen innerhalb des Cortex) zurückgeführt. Die Down-Wollen bezeichnete sie als Wolle mit niedriger Affinität (*low affinity wools*).

Diese Redding-Methode kannte ich nicht, und auch mit dem genauen Aufbau einer Wollfaser hatte ich mich noch nie auseinandergesetzt. Wie kommt die Farbe in die Faser, und wo genau ist sie da...? Meine Neugier war geweckt.

## Etwas Theorie vorneweg

Werfen wir erst einmal einen Blick auf den Aufbau einer Wollfaser. Im Querschnitt einer Faser lassen sich mikroskopisch zwei verschiedene Regionen erkennen: Paracortex und Orthocortex, beide zusammen bilden den Cortex (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). (Manchmal findet man auch einen Mesocortex, der liegt dann zwischen Ortho- und Paracortex). Unterschiede zwischen Ortho- und Paracortex sind, grob vereinfacht, für den Crimp verantwortlich.

[An dieser Stelle sollte eine Abbildung zur Verteilung von Ortho- und Paracortex innerhalb einer Faser sein. Aufgrund von Urheberrechten kann ich sie hier nicht darstellen, aber wenn Du zu dieser Website gehst, wirst Du sie sehen: [https://www.researchgate.net/figure/Differential-staining-of-orthocortex-darker-region-and-paracortex-lighter-region\\_fig6\\_306259308](https://www.researchgate.net/figure/Differential-staining-of-orthocortex-darker-region-and-paracortex-lighter-region_fig6_306259308)]

Der Cortex wird von Cortexzellen gebildet, die sich über die gesamte Länge der Faser aneinanderreihen und das Keratin enthalten. Jede einzelne Cortexzelle ist wiederum von einem Zellmembrankomplex (engl. *Cell Membrane Complex*, CMC, s.o.) umgeben (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), eine Art „Zement“, der sich durch die gesamte Faser zieht.

Der äußere Teil der Faser wird von Schuppen ummantelt. Die Schuppen (engl. *Cuticle Cells*) sind einzelne, sich überlappende Zellen, die ebenfalls mit dem Zellmembrankomplex (dem „Zement“) in Kontakt stehen.

[An dieser Stelle sollte eine Abbildung zum Längsschnitt einer Wollfaser (scheitisch) sein. Aufgrund von Urheberrechten kann ich sie Dir hier nicht darstellen, aber wenn Du zu dieser Website gehst, wirst Du sie sehen: <https://csiropedia.csiro.au/optim-fibre-processing/>]

Weitere Literatur zum Aufbau der Wollfaser gibt es hier: <https://csiropedia.csiro.au/wp-content/uploads/2015/01/6229343.pdf> (auf englisch).

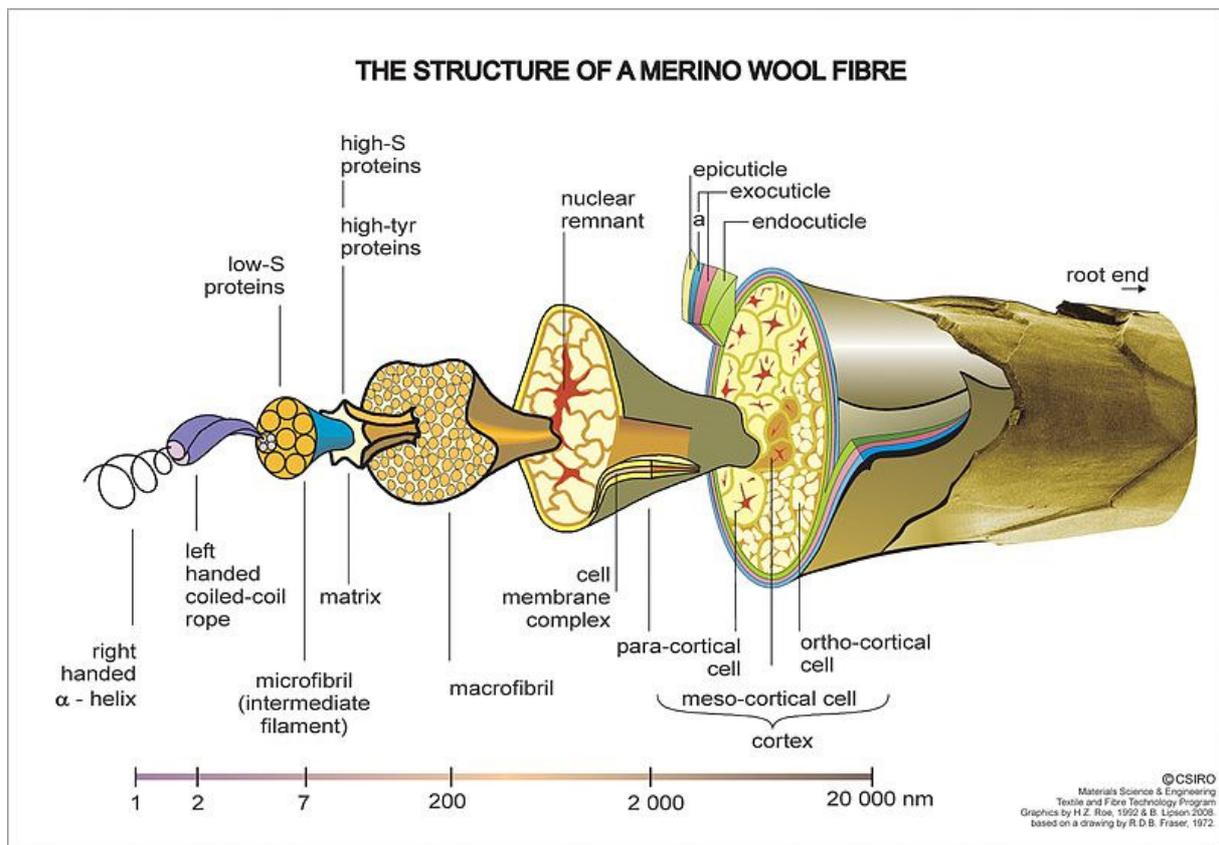


Abbildung 1 Schematischer Aufbau einer Wollfaser. Creative Commons License. Quelle: <https://www.scienceimage.csiro.au/library/textile/i/2489/diagram-of-wool-fibre-structure/>, besucht am 19.06.2020.

### Wie kommt nun die Farbe in die Faser?

Im Buch „The Coloration of Wool and other Keratin Fibres“ wird beschrieben, dass Farbstoffe hauptsächlich über die Zwischenräume zwischen den Schuppen in die Faser eindringen, sich über den Zellmembrankomplex im Inneren verteilen und schließlich in keratinhaltigen Bereichen binden. Für diesen Prozess werden erhöhte Temperaturen und eine ausreichend lange Verweilzeit im Färbebad benötigt, da sonst die Farbstoffe aufgrund unvollständiger Bindung wieder ausbluten können (S. 66, S. 68 f.). Jeanne M. Buccigross („The Science of Teaching with Natural Dyes“) beschreibt, dass nur ein Teil des Keratins Farbstoffe binden kann, da die großen Farbstoffmoleküle nicht in die dicht gepackten Keratin-Bereiche (Fibrillen) eindringen können sondern nur in lockerer gepackte, sog. Amorphe Bereiche (S.82).

Der Färbevorgang läuft dabei in vier (kontinuierlichen) Schritten ab (nach Lewis & Rippon, S. 60):

- 1) Diffusion des Farbstoffes durch das Färbebad zur Faseroberfläche (dieser Schritt läuft am schnellsten ab)
- 2) Bindung des Farbstoffs an die Faser
- 3) Transport des Farbstoffes über die Faseroberfläche nach innen
- 4) Diffusion des Farbstoffes von der Oberfläche durch die gesamte Faser

Faktoren, die Einfluss auf das Färbeergergebnis haben können, sind z.B. (unvollständige Liste):

- 1) Lanoliningehalt (könnte das Eindringen des Farbstoffes in die Faser verhindern),
- 2) Menge des Farbstoffes im Färbebad (auch im Verhältnis zur Wollmenge)
- 3) Art des Farbstoffs (molekulare / chemische Eigenschaften)
- 4) pH, Anwesenheit von Salzen und Benetzungsmitteln

Unterschiede in der natürlichen Zusammensetzung des Zellmembrankomplexes (z.B. in Abhängigkeit von der Schafrasse) könnten diesen Überlegungen zufolge ebenfalls Einfluss auf die Färbeergergebnisse haben, indem sie verschiedene Farbstoffe aufgrund ihrer molekularen / chemischen Eigenschaften unterschiedlich gut binden.

## Das Experiment

Mir stellte sich nun die Frage, ob Fasern verschiedener Schafrassen Naturfarben genauso unterschiedlich binden wie die Säurefarbstoffe, die Frau Redding benutzt hat. Allerdings hatte ich zu diesem Zeitpunkt noch keine Erfahrungen mit Naturfarben gesammelt (vom Frisör mal abgesehen...).

So wurde die Idee geboren, Garne verschiedener Schafrassen mit Naturfarben zu färben und nach Unterschieden zu suchen. Da es fertige rassespezifische Garne in Deutschland nur sehr begrenzt zu kaufen gibt, bestellte ich kurzerhand 20 Kammzüge zu 100g beim Wollhändler meines Vertrauens und machte mich ans Spinnen. Jeder fertige 100g-Strang wurde in sechs ca. 15g-Strängchen unterteilt, die für das Färben zur Verfügung standen, die verbliebenen ca. 10g blieben ungefärbt als Referenz.

## Auswahl der Fasern

Bei der Auswahl der Fasern sollten möglichst viele Fasergruppen (entsprechend Fleece and Fiber Source Book) berücksichtigt werden.

Die Zuordnung zu den dort definierten Gruppen war jedoch nicht immer eindeutig möglich, z.B. waren regionale Rassen wie etwa Coburger Fuchs im Buch nicht aufgeführt, und einige der kommerziell angebotenen Fasern schienen mehr auf ein Gemisch verschiedener Schafrassen einer Region hinzuweisen als eine wirkliche Rasse (z.B. Falkland, Island, Polarfuchs, Norwegische). In solchen Fällen habe ich die Fasern nach Spinnverhalten zugeordnet (z.B. Falkland), die nachfolgend vorgestellte Einteilung ist daher meine eigene. Wenn mehrere Farbvarianten zur Auswahl standen, habe ich mich für die weiße Faser entschieden.

Als weitere regionale Rasse wollte ich eigentlich neben Coburger Fuchs auch das Bergschaf im Experiment berücksichtigen. Davon war allerdings zum Zeitpunkt der Bestellung kein Kammzug, sondern nur Vlies erhältlich. Die Faservorbereitung sollte aber für alle Fasern möglichst gleich sein, um Unterschiede in der Farbe durch verschiedene Faservorbereitungen und / oder Spinnverfahren auszuschließen. Somit blieb es beim Coburger Fuchs als Deutsche Rasse.

Und so packte ich mir meinen virtuellen Einkaufswagen voll und hatte kurze Zeit später ein riesiges Paket Flausch vor der Tür.



Abbildung 2 Ein Paket voller Fasern (unter Spinnern als „Flauschrausch“ bekannt).

In Tabelle 1 stelle ich die Gruppen und jeweils verwendeten Fasern kurz vor. Nicht alle ausgewählten Fasern repräsentieren eine bestimmte Rasse, einige sind nur Bezeichnungen für die Herkunft der Fasern (z.B. Falkland, Polarfuchs, evtl. Finnische, Norwegische).

**Tabelle 1** Verwendete Fasern und ihre Zuordnung zu Fasergruppen

<b>Gruppe 1: Down Breeds</b>	
Southdown:	Hauptsächlich weiße Faser mit guter Kräuselung. Sie ergibt aus meiner Erfahrung elastische Garne, filzt schlecht und wird von mir daher gerne zum Spinnen von Sockenwolle verwendet.
Suffolk	Die angebotene Faser war graues Suffolk. Beim Bestellen der Faser habe ich dies nicht hinterfragt, jedoch ist mir bei der genaueren Recherche im Fleece and Fiber Sourcebook ein Kommentar der Autorinnen aufgefallen (S. 80 dort). Sie weisen darauf hin, dass Suffolk weiße Schafe sind, jedoch eine kommerzielle Faser als „graues Suffolk“ angeboten wird. Diese Faser zeigt kaum Ähnlichkeit mit echtem Suffolk bezüglich Stapellänge, Kräuselung usw., eine Recherche der Autorinnen zur Identität der eingeflossenen Fasern erbrachte jedoch keine Ergebnisse. Ich habe die Faser dennoch aufgrund der schönen Naturfarbe im Experiment belassen.
<b>Gruppe 2: Cheviot Gruppe</b>	
Cheviot	Weißer Fasern mit schöner Kräuselung, Down-ähnliche Eigenschaften, robust, filzt schlecht. Wird in Großbritannien zu den Hochlandrassen (Hill Breeds) gezählt.
<b>Gruppe 3: English Longwools</b>	
BFL	Lange, seidige Fasern mit schönem Glanz. Feiner als die anderen Longwools.
Teeswater	Sehr lange, glänzende Faser, gröber als Wensleydale, deutlich cremefarben.
Wensleydale	Sehr lange, glänzende Faser, gröber als BFL, weiß.
<b>Gruppe 4: Black Face Mountain Family</b>	
Swaledale	Den Angaben im <i>Fleece &amp; Fiber Sourcebook</i> zufolge eine grobe Wolle, es hat mich jedoch sehr überrascht, wie weich sie doch war. Sie ist definitiv Pullover-geeignet! Matte, moderat gekräuselte Faser mit hellbrauner Farbe, obwohl die Abbildungen der Schafe weiße Wolle zeigten, nur die Lämmer sind dunkel.  Mir stellte sich daher die Frage, ob es sich auch hier (ähnlich wie bei Suffolk) um ein Fasergemisch mit Namen „Swaledale“ handeln könnte, vgl. dazu auch den Abschnitt „What’s in a name?“ auf S. 16 und 17 im <i>Fleece &amp; Fiber Sourcebook</i> . Hier wird die Garnlinie <i>Purelife</i> von Rowan beschrieben, die zwar Namen von Schafrassen tragen, aber aus einem Fasergemisch verschiedener britischer Rassen bestehen.
<b>Gruppe 5: Merino / Fine Wools</b>	
Bio-Merino	Feine weiche Wolle, die wohl jeder kennt. Ich habe sie für die Färbungen als Referenzfaser verwendet.
Rambouillet	Feine, weiche Wolle, weniger Glanz als Merino (eher matt), aber aufgrund der Kräuselung sind die Garne elastischer als Merino.
<b>Gruppe 6: Nordeuropäische Kurzschwanzschafe (Northern European Short-Tailed)</b>	
Finnische	Finnschaf-Wolle ist (im Gegensatz zu den anderen Rassen der Gruppe) <i>single coated</i> , sie filzt leicht und hat nur moderate Kräuselung. Meine Wolle war mittelweich/ robust und recht lang.
Island	<i>Double coated</i> . Diese Wolle war weiß, langstapelig und eher grob, anscheinend wurden Deckhaar und Unterhaar gemeinsam verarbeitet.

Polarfuchs	Nach meinen Recherchen ebenfalls Island-Wolle, Polarfuchs ist aber deutlich feiner. Möglicherweise wurden die Deckhaare abgetrennt und nur die weiche Unterwolle verarbeitet, dies ist aber nur eine Vermutung aufgrund der Weichheit der Faser. Hellbeige Farbe.
Norwegische	Laut „World of Wool“ eine der ältesten Schafrassen der Welt ( <a href="https://www.worldofwool.co.uk/products/natural-wool-top-white-norwegian-top?_pos=3&amp;_sid=af861e68a&amp;_ss=r">https://www.worldofwool.co.uk/products/natural-wool-top-white-norwegian-top?_pos=3&amp;_sid=af861e68a&amp;_ss=r</a> ), ist jedoch nicht im <i>Fleece &amp; Fiber Sourcebook</i> gelistet. Gröbere Wolle mit eher längerer Stapellänge, aber feiner als Isländische.
Shetland	Sehr vielfältige Wolle hinsichtlich z.B. Farbe und Feinheit, es gibt sowohl <i>single</i> als auch <i>double coated</i> . Interessanterweise kann sich die Bezeichnung „Shetland“ zum einen auf die Rasse beziehen (es gibt auch Shetland-Schafe außerhalb der Shetlandinseln), aber unabhängig von der Rasse auch auf die Herkunft (ähnlich wie bei „Falkland“). Dementsprechend kann ich nicht sicher sagen, ob die von mir verwendeten Fasern rassetypisch sind. Sie waren recht weich und dem Anschein nach nicht von <i>double coated</i> Schafen (wie z.B. Island).
<b>Gruppe 7: Andere (Other)</b>	
Charollais	Ursprünglich entstanden im 19.Jh. aus der Kreuzung von Leicester Longwool und französischen Landrassen, auch Southdown. Die Fasern sind fein bis mittelweich und recht kurz.
Corriedale	Ursprünglich entstanden aus Lincoln, eventuell Leicester, und Merino in Neuseeland. Etwas längere, mittelfeine Fasern, gleichmäßige Kräuselung. Angenehm zu spinnen, robuster als Merino, aber noch recht weich.
Jakob	Sehr unterschiedliche Faserqualitäten sind möglich, eher auf der robusten Seite, Stichelhaare sind möglich. Kann <i>Down-Breed</i> ähnliche Eigenschaften aufweisen. Mein Kammzug war für robuste Fasern auf der weichen Seite.
Polwarth	Ursprünglich entstanden aus der Kreuzung von Merino-Böcken mit Merino/Lincoln Auen.  Sehr feine Fasern, die sehr aufgeflufft sind. Mir ist nicht ganz klar, warum sie nicht unter „Fine Wools“ wie Merino geführt wird im <i>Fleece &amp; Fiber Sourcebook</i> .
Falkland	Erwartet habe ich eine Merino- oder Polwarth-ähnliche, weiche Faser. Der Kammzug war jedoch eher auf der groben Seite und verhielt sich spinntechnisch eher wie eine grobe Longwool (lange Stapellänge). Daher habe ich diese Faser bei der Auswertung eher bei den Longwools angesiedelt.
<b>Gruppe 8: Deutsche Rassen</b>	
Coburger Fuchs	Relativ grobe und matte, wenig gekräuselte Faser, der charakteristische rötliche Schimmer war nur schwach ausgeprägt, mein Kammzug war eher weiß mit wenigen rötlichen Haaren.

## Spinnen der Fasern

Gesponnen habe ich die Garne auf meinem Lendrum DT mit dem Woollee Winder. Bei der Wahl der Spinntechnik spielten mehrere Faktoren eine Rolle. Zum einen wollte ich die Länge der jeweiligen Fasern berücksichtigen, zum anderen war mein Ziel, mögliche Unterschiede bei den Färbungen durch die verwendete Spinntechnik auszuschließen. Ein kurzer Auszug mit Glattstreichen der Fasern führt zu einem eher glatten, tendenziell stärker glänzenden Garn, der lange Auszug jedoch eher zu einem matteren Garn, da das Licht von den Fasern in verschiedenste Richtungen reflektiert wird.

Meine Wahl fiel auf den kurzen Auszug, weil dieser für alle Kammzüge geeignet war (ausreichende Stapellänge) und den Glanz und somit die Farbbrillanz begünstigt. Ein langer Auszug hätte sich für die längeren Fasern (Longwools) wahrscheinlich weniger gut geeignet und den Glanz dieser Fasern wohl auch nicht so zur Geltung gebracht (ich habe es aber nicht ausprobiert).

In den meisten Fällen zog ich nach vorn aus, in einigen Fällen (z.B. Rambouillet, Charollais) eignete sich der kurze Auszug nach hinten besser für die Fasern. Glattgestrichen habe ich in beiden Fällen, wobei ich beim Charollais etwas Drall in die Auszugszone gelassen habe.

Um schön weiche Garne zu bekommen, habe ich mit möglichst wenig Spinnrall gesponnen (überwiegend 6:1) und dann mit etwas mehr Drall zweifach verzwirnt (10:1). Die genaue Drallmenge (Anzahl der Tritte pro Auszug / Zwirnlänge) richtete sich nach der jeweiligen Faser (Longwools deutlich weniger als Fasern mit mehr Kräuselung). Bis auf das BFL waren alle Garne für meinen Geschmack gut ausgeglichen.

Und damit das Ganze nicht zu einem Jahresprojekt ausufert, wollte ich die Garne eher etwas dicker als für mich üblich spinnen, wobei ich jedoch keine Ziel-Dicke im Kopf hatte. Innerhalb eines Garns habe ich versucht, so konsistent wie möglich zu spinnen.

Die Longwools habe ich zu Beginn des Projektes gesponnen. Sie sind deutlich dünner und näher an meinem „Autopilot-Garn“ als die zuletzt gesponnenen mit mehr Kräuselung. Dies hat seine Ursache sicher zum einen darin, dass ich mich anfangs noch an das „Dick-Spinnen“ heranarbeiten musste, zum anderen fluffen stärker gekräuselte Fasern nach dem Entspannungsbad aber auch deutlich stärker auf als z.B. die Longwools.

Jeder 100g-Strang wurde in sechs ca. 15g-Strängchen unterteilt, die für das Färben zur Verfügung standen, die verbliebenen ca. 10g blieben ungefärbt als Referenz.

Die Kennzahlen der jeweiligen Garne sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

**Material:** Fasern von „Das Wollschaf“, dort gibt es meines Wissens das größte Sortiment.

**Gerät:** Lendrum DT, Woolee Winder 6:1 und 10:1

**Auszug:** überwiegend kurzer Auszug nach vorne, in wenigen Fällen nach hinten (das ging z.B. bei Rambouillet und Charollais besser)

**Finish:** Entspannungsbad in lauwarmem Wasser, Stränge in Handtüchern ausgedrückt, etwas ausgeschlagen und hängend getrocknet.

**Tabelle 2 Kennzahlen der versponnenen Garne**

Gruppe	Rasse / Faser	Lauflänge	Grist [m/kg]	WPI (2ply)	Winkel	TPI	Bemerkung
1	Suffolk	115 m / 101 g	1139	10	50°	3,5	
1	Southdown	137 m / 99 g	1384	10 - 12	50°	4,2	
2	Cheviot	147 m / 97 g	1514	10-12	50°	3	
3	BFL	184 m / 100 g	1835	12	55°	3	Etwas unterzwirnt
3	Wensleydale	133 m / 101 g	1314	12	70°	3,2	
3	Teeswater	139 m / 101 g	1380	12	60°-70°	2,67	
3	Falkland	102 m / 98 g	1046	10	60°	1,8	Haarig und lang
4	Swaledale	134 m / 102 g	1313	10	55°	3	
5	Bio-Merino	123 m / 99 g	1244	10	40	3,5	
5	Rambouillet	157 m / 99 g	1584	10	40°	4,3	
6	Polarfuchs	150 m / 99 g	1511	10	50°	3,2	
6	Finnische	105 m / 97 g	1082	9 - 10	40°	2,5	
6	Island	100 m / 104 g	962	10	60°	2,67	Fusselig, stachelig, sehr grob
6	Norwegische	100 m / 100 g	1000	9	50°	2,5	
6	Shetland	112 m / 101 g	1114	9	50°	3,3	Sehr elastisch
7	Corriedale	115 m / 101 g	1143	10-12	50°	3,67	
7	Charollais	140 m / 98 g	1427	9-10	50°	3,3	
7	Jacob	102 m / 97 g	1054	9 - 10	45°	3	
7	Polwarth	139 m / 112 g	1237	9	45	3,67	Sehr weich
8	Coburger Fuchs	107 m / 100 g	1070	10	50°	3	

### Färben der Fasern

Für das Färben der Stränge holte ich mir professionelle Hilfe von einer Handfärberin, die sich auf naturgefärbte Garne spezialisiert hat. Da ich nur eine kleine Küche und auch nicht ausreichend Utensilien zum Färben großer Mengen habe, war ich sehr froh, unter Elkes Anleitung und tatkräftiger Mithilfe in ihrer Werkstatt arbeiten zu dürfen. Wir entwarfen einen Färbeplan und entschieden uns für folgende Kombinationen (Tabelle 3):

**Tabelle 3 Übersicht der verwendeten Farben und Färbebedingungen.**  
 Bei der Malvefärbung 1. Zug wurden die Blüten überbrüht und 15min ziehen lassen, bevor der Farbbeutel entfernt und die Wolle für die angegebene Zeit eingelegt wurde. Für den 2. Zug wurde der Färbebeutel wieder hineingegeben und 45 min ausgekocht. Anschließend wurde die Wolle eingelegt und gefärbt.

Farbe	Gelb	Orange	Grünblau	Dunkelgrün	Rot	Lila
Droge	Reseda	Zwiebelschalen	Malve 1. Zug („Malve I“)	Malve 2. Zug („Malve II“)	Rotholzextrakt	Blauholzextrakt
Droge : Wolle	200%	20%	100%	100%	1%	1%
Färbedauer	45min	45min	15min	45min	45min	45min
pH	alkalisch	neutral	neutral	neutral	alkalisch	sauer
Beize	Kaltbeize AL, frisch angesetzt, Einlegen der Wolle über Nacht (ca. 10-12 h)					

Die Extrakte wurden aus färbetaktischen Gründen gewählt (kein Einweichen / Auskochen der Droge erforderlich, Pulver kann direkt eingewogen und verwendet werden, das spart deutlich Zeit).

Beim Färbevorgang konnte man beobachten, dass die Wollen die Farben unterschiedlich schnell annahmen (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 4 unten, Blauholz und Zwiebel). Allerdings sind viele der Nuancen am Ende des Färbeprozesses wieder verschwunden, als die Färbung die Sättigung erreichte.



Abbildung 3 Unterschiedlicher Farbaufzug zu Beginn der Blauholzfärbung.



**Abbildung 4 Unterschiedlicher Farbaufzug zu Beginn der Zwiebelfärbung.**

Am Ende der Färbung war das erste, was ins Auge fiel, die deutlich dunklere Färbung des Cheviot. Dies ließ die Vermutung aufkommen, dass es sich möglicherweise um superwash-ausgerüstete Fasern handeln könnte. Dieser Vermutung ging ich in einem Ergänzungsversuch bei mir zu Hause auf den Grund. Dafür habe ich verschiedene Kammzüge (Cheviot und Cheviot superwash vom Wollschaf, Cheviot von Flinkhand, sowie zur Vergleichbarkeit bzw. als Kontrolle Falkland und Rambouillet von Flinkhand) auf die gleiche Art gesponnen wie auch die anderen Proben und anschließend mit Malvenblüten gefärbt wie in Tabelle 3 beschrieben.

Bemerkenswert ist die deutlich intensivere Färbung der Fasern im Nach-Versuch, obwohl das gleiche Verhältnis Wolle:Färbematerial verwendet wurde. Einzige Unterschiede waren anderes Leitungswasser sowie eine längere Verweilzeit in der Kaltbeize (>2 Tage).



**Abbildung 5 Malve II-Färbung.**

Proben v.l.n.r. Cheviot (Wollschaf), Cheviot superwash (Wollschaf), Cheviot (Flinkhand), Rambouillet (Wollschaf), Falkland (Flinkhand)

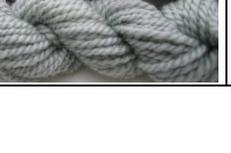
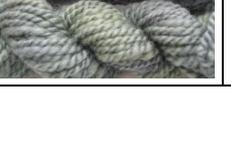
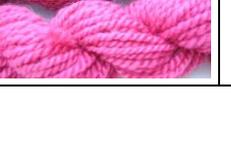


**Abbildung 6 Malve I Färbung.**

Proben v.l.n.r. . Cheviot (Wollschaf), Cheviot superwash (Wollschaf), Cheviot (Flinkhand), Rambouillet (Wollschaf), Falkland (Flinkhand)

Tabelle 4 Fotos der Farben mit Bio-Merino als Referenz (immer unten im Bild). Fasern, die nicht naturweiß / cremefarben sind, sind grau hinterlegt.

Faser	Natur	Reseda	Zwiebel	Malve I	Malve II	Rotholz	Blauholz
Southdown							
Suffolk							
Cheviot							
BFL							
Teeswater							
Wensledale							
Falkland							

Faser	Natur	Reseda	Zwiebel	Malve I	Malve II	Rotholz	Blauholz
Swaledale							
Rambouillet							
Finnische							
Island							
Norwegische							
Shetland							
Polarfuchs							

Faser	Natur	Reseda	Zwiebel	Malve I	Malve II	Rotholz	Blauholz
Charollais							
Corriedale							
Jacob							
Polwarth							
Coburger Fuchs							
Bio-Merino							
gesamt							

Die Farbtreue auf den Fotos ist leider sehr unterschiedlich, je nachdem, welche Farben nebeneinander lagen, wirken sie auf den Fotos dunkler oder heller (vgl. vor allem die Fotos Tabelle 4, der untere Strang ist immer Merino, sieht jedoch in den Bildern immer unterschiedlich aus). Malve II ist in Wirklichkeit viel dunkler als auf den Fotos, ungefähr so, wie auf dem Foto der Bio-Merino alleine.

**Tabelle 5 Matrix zur Schematischen Darstellung der Ergebnisse der Tabelle 4, Farbintensität im Vergleich zu Merino.**  
 o = gleich intensiv; /= etwas weniger intensiv; // = deutlich weniger intensiv; + = etwas intensiver; ++ deutlich intensiver

Gruppe	Faser	natur	Reseda	Zwiebel	Malve I	Malve II	Rotholz	Blauholz
1	Southdown	o	o	+	o	o	o	o
	Suffolk	++	++	++	++	++	++	++
2	Cheviot	o	+	++	++	++	++	++
3	BFL	+	o	+	o	o	+	+
	Teeswater	+	o	o	o	o	o	o
	Wensledale	+	o	o	o	+	+	o
	Falkland	o	o	o	o	o	o	o
4	Swaledale	++	++	++	+	+	++	++
5	Rambouillet	o	o	+	o	o	+	o
6	Finnische	o	o	o	o	o	o	o
	Island	o	o	o	o	o	o	o
	Norwegische	o	o	o	o	o	o	o
	Shetland	o	o	+	o	o	o	o
	Polarfuchs	++	+	+	+	+	+	+
7	Charollais	o	o	+	o	o	+	+
	Corriedale	o	o	o	o	o	o	o
	Jacob	o	o	o	o	o	o	o
	Polwarth	/	/	/	/	/	o	o
8	Coburger Fuchs	+	o	+	o	o	o	o

Tabelle 6 Fotos der gefärbten Stränge nach Faserart bzw. Rasse getrennt.

<b>BFL</b>	<b>Jacob</b>	<b>Rambouillet</b>	<b>Cheviot</b>	<b>Falkland</b>	<b>Corriedale</b>	<b>Island</b>
						
<b>Polarfuchs</b>	<b>Shetland</b>	<b>Charollais</b>	<b>Swaledale</b>	<b>Norwegische</b>	<b>Suffolk</b>	<b>Wensleydale</b>
						
<b>Polwarth</b>	<b>Southdown</b>	<b>Coburger Fuchs</b>	<b>Teeswater</b>	<b>Bio-Merino</b>	<b>Finnische</b>	
						



Abbildung 7 Alle verwendeten Fasern, ungefärbt.



Abbildung 8 Resedafärbung



Abbildung 9 Zwiebelschalenfärbung



Abbildung 10 Malve I



Abbildung 11 Malve II

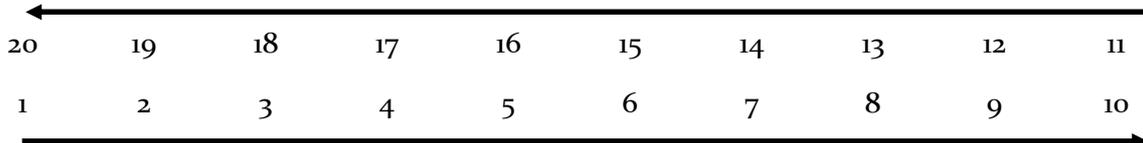


Abbildung 12 Rotholzfärbung



Abbildung 13 Blauholzfärbung

Tabelle 7 Reihenfolge der Garne in Abbildung 7 bis Abbildung 13



1	BFL	20	Finnische
2	Jacob	19	Bio-Merino
3	Rambouillet	18	Teeswater
4	Cheviot	17	Coburger Fuchs
5	Falkland	16	Southdown
6	Corriedale	15	Polwarth
7	Island	14	Wensledale
8	Polarfuchs	13	Suffolk
9	Shetland	12	Norwegische
10	Charollais	11	Swaledale

### Auswertung der Ergebnisse

Das erste, was ins Auge fiel, war die deutlich dunklere Färbung der Cheviot-Stränge in allen Färbungen. Dies ließ die Vermutung aufkommen, dass es sich möglicherweise um superwash-ausgerüstete Fasern handeln könnte (s.o., obwohl ich definitiv nicht die superwash-Variante bestellt hatte). Diese Vermutung konnte in einem Ergänzungsversuch bestätigt werden (vgl.

Abbildung 5 und Abbildung 6). Das unbehandelte Cheviot aus zwei verschiedenen Quellen (Wollschaf, Flinkhand) war in seiner Färbung vergleichbar mit Falkland.

Während des Färbevorgangs war zu beobachten, dass die Farben auf die unterschiedlichen Garne unterschiedlich schnell aufzogen (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 4). Jedoch waren die Unterschiede am Ende des Färbevorgangs wieder ausgeglichen: anscheinend dringen die Farbstoffe unterschiedlich schnell in die Fasern ein, am Ende sind jedoch vergleichbare Farbstoffmengen in den verschiedenen Fasern gebunden. Ob es sich hierbei um unterschiedliche Affinitäten der diversen Fasern zu den verschiedenen Farbstoffmolekülen handelt, müsste in weiteren (recht komplexen) Versuchen geklärt werden. Dieser Befund verdeutlicht, warum eine ausreichend hohe Einwirkzeit für das Färben mit Naturfarben erforderlich ist.

**Zusammenfassende Farb-Auswertung (nur weiße Fasern):**

**Tabelle 8 Zusammenfassende Auswertung der Färbungen im Vergleich zu Merino**

Färbung ist...	Reseda	Zwiebel	Malve I	Malve II	Rotholz	Blauholz
Stärker als Merino	---	Southdown BFL Shetland Charollais	---	Wensleydale	BFL Wensleydale Rambouillet Charollais	BFL Charollais
Schwächer als Merino	Polwarth	Polwarth	Polwarth	Polwarth	---	---

Zwiebelschalen brachten die meisten Unterschiede zwischen den Rassen heraus, die wenigsten Unterschiede waren bei den Malve-Färbungen und Reseda zu beobachten.

**Gruppenauswertung:**

Die Schafrassen zeigten keine so deutliche Präferenz für bestimmte Farben, wie es im PLY-Artikel für Säurefarben gezeigt wurde. Um die Nuancen besser beurteilen zu können, habe ich jede Faser immer mit Merino als Referenzfaser verglichen und versucht zu ermitteln, ob sie dunkler oder heller gefärbt war als Merino. Diese „augische“ Methode ist natürlich sehr fehleranfällig, da jedes Auge die Farben anders sieht. Ein Labor zur Bestimmung der Farbtintensität stand mir jedoch leider nicht zur Verfügung. Da die nicht-weißen Fasern (v.a. Suffolk, Swaledale, Polarfuchs) immer dunkler waren als Merino, liefen sie ein wenig „außer Konkurrenz“. Die zu beobachtenden Effekte (vgl. Tabelle 1) waren dennoch sehr interessant. So war z.B. Polwarth in fast allen Farben blasser als alle anderen Fasern, während bei den Langwollen BFL und Wensleydale tendenziell intensiver gefärbt waren.

**Down Breeds (1):** keine Unterschiede in Farbtiefe zu Merino feststellbar (Southdown). Interessante Färbung des naturbraunen Suffolk.

**Cheviot (2):** deutlich intensiver als Merino (außer bei Reseda, da nur wenig intensiver). Verdacht auf superwash-Ausrüstung. Bestätigt durch 2. Experiment.

**Longwools (3):** Naturfarbe etwas dunkler (cremefarben), BFL hat Zwiebel, Rotholz und Blauholz besser angenommen, Wensleydale Malve II und Rotholz. Bei Teeswater und Falkland ließ sich kein Unterschied zu Merino feststellen.

**Black Face Mountain (4):** Swaledale - durch die Naturfarbe dunklere Färbung bei Reseda, Zwiebel, Rotholz und Blauholz. Interessanterweise ist die Malvenfärbung nicht so intensiv (evtl. zu dicht an der Naturfarbe?).

**Fine Wool / Merino (5):** Rambouillet- Rot und Orange-Töne etwas intensiver als Merino.

**North European Short tailed (6):** Fast kein Unterschied zu Merino. Shetland war mit Rotholz etwas intensiver gefärbt als Merino. Trotz der deutlich dunkleren Naturfärbung des Polarfuchs wurden die Farben nur wenig dunkler als bei Merino.

**Other (7):** Fast keine Unterschiede zu Merino. Charollais ist etwas intensiver gefärbt bei Zwiebel, Rotholz und Blauholz. Polwarth ist außer bei Rotholz und Blauholz blasser als Merino.

**Deutsche Rasse (8):** Coburger Fuchs ist in der Naturfarbe etwas dunkler als Merino, bei den Farben sieht man aber nur bei Zwiebelschalen ebenfalls eine dunklere Färbung, ansonsten keine Unterschiede zu Merino.

## Bewertung und Ausblick

### Lanolingehalt und Wolle

Die von mir verwendeten Kammzüge waren industriell hergestellt und enthielten daher auch kein Rest-Lanolin. Ein Einfluss auf das Färbeergebnis ist demnach auszuschließen. Bei der Verwendung von Rohwolle, so wie bei der Redding-Methode, ist es hingegen möglich, dass unterschiedlicher Lanolingehalt (auch wenn Lanolin durch Waschen entfernt wird) die Färbung beeinflusst / beeinträchtigt. Auch sind bei der Verwendung von Vliesen einzelner Tiere im Vergleich zu Industrieware sicherlich größere Unterschiede möglich.

### Farbstoffkonzentration

Alle Färbebäder enthielten große Mengen Farbstoff (Farbstoffüberschuss), keines war am Ende des Färbevorganges erschöpft und man hätte noch mindestens 1 – 2 Züge färben können. Ein „Wettbewerb“ der verschiedenen Fasern um die vorhandenen Farbstoffmoleküle ist daher unwahrscheinlich. Unterschiede in den Farbtintensitäten auf den Garnen sind also ausschließlich auf die Eigenschaften der Faser zurückzuführen und nicht auf Farbstoffmangel.

Um Präferenzen für einzelne Farben ganz genau vergleichen zu können (also ob eine Faser stärker rot als blau bindet), wäre es erforderlich, immer gleiche Konzentrationen an Farbstoff einzustellen (z.B. 1%, 5% o.ä.), wie es für Säurefarben gemacht werden kann. Bei Naturfarben ist es aber deutlich schwieriger, einheitliche Färbelösungen herzustellen, da die Menge an Farbstoff im Pflanzenmaterial bzw. in daraus gewonnenen Extrakten nicht auf bestimmte Konzentrationen eingestellt ist. Zudem haben auch Faktoren wie z.B. die Qualität des beim Färben verwendeten Wassers, die Wachstumsbedingungen der Pflanzen, der Erntezeitpunkt sowie Trocknungsbedingungen (um nur einige zu nennen) einen deutlich höheren Einfluss auf das Resultat.

### Fasereigenschaften

Interessant ist, dass Polwarth bei den meisten, aber nicht bei allen Farben schwächer die Farbe annahm als Merino. Es wäre interessant zu wissen, worin sich z.B. die Schuppenstruktur oder der CMC des Polwarth von Merino unterscheidet, und auch welche chemische Struktur die Farbstoffe genau haben.

### Ausblick

Dieses Experiment hat mir in vielerlei Hinsicht die Augen geöffnet. Einmal mehr wurde mir bewusst, dass es „die Schafwolle“ eigentlich gar nicht gibt, denn die Vielfalt der Fasern verschiedener Schafrassen ist wirklich bemerkenswert. Allein die unterschiedlichen Nuancen in „weißer“ Wolle sind faszinierend, ebenso wie ihr Spinnverhalten und die Verwendungsmöglichkeiten der Fasern. Ich bin immer noch hingerissen von den leuchtenden Farben und vielfältigen Schattierungen, die mit Naturfarben erzielt werden können. Es ist gut vorstellbar, dass das Ganze noch komplexer wird, wenn man keine industriell gefertigten Kammzüge (homogen gemischte Fasern vieler Tiere) sondern einzelne Vliese verarbeitet.

Mir wurde auch noch einmal bewusst, dass ich auch beim Einkauf genau auf das Label schauen muss (vgl. graubraunes Suffolk, Falkland, Polarfuchs), und dass eine superwash-Behandlung nicht immer an der Faser erkannt werden kann, wenn man keine Vergleichsfaser daneben liegen hat.

Ich nehme auch die Erkenntnis mit, dass ich mir der Rasse nur wirklich sicher sein kann, wenn ich das Schaf kannte, von dem die Wolle kam, und ich auch das Vlies verarbeitet habe. Kommerziell aufbereitete und über Großhändler bezogene Wolle ist ein wunderbarer Weg, an viele verschiedene Fasern zu kommen und sie kennenzulernen. Jedoch kann man als Kunde nicht immer problemlos nachvollziehen, welche Fasern zu einem bestimmten Produkt verarbeitet wurden.

Das führt mich direkt zu der Frage nach Struktur-Funktions-Beziehungen bei Wollfasern der unterschiedlichen Rassen: Gibt es z.B. auf molekularer Ebene Unterschiede, die zu verschiedenen Morphologien (Kräuslung, Glanz) führen? Hier wird wohl einiges an Literaturrecherche anstehen. Auch weiterführende Färbeversuche fände ich interessant, z.B. Zeitreihenversuche mit Zwiebelschalen oder Blauholz zu machen, um den Verlauf des Aufzugs der Farbe bis zur Sättigung zu dokumentieren. Oder: Wie verhalten sich die lokalen Schafrassen, die ich hier gar nicht berücksichtigt habe?

Ganz sicher ist: es wird weitere Experimente geben!

*(Fragen? Kommentare? Ideen und Anregungen? Schreib mir eine email: faserexperimente@gmail.com)*

### Literatur:

David M. Lewis, John A. Rippon (eds.) „The Coloration of Wool and other Keratin Fibres“ (WILEY 2013). ISBN: 9781119962601

Jeanne M Buccigross „The Science of Teaching with Natural Dyes“ (BookSurge, LLC 2006). ISBN: 1-4196-4104-2

Deborah Robson, Carol Ekarius „The Fleece & Fiber Source Book“ (Storey Publishing 2011, ISBN 978-1-60342-711-1)

Hans Hinrich Sambras „Farbatlas Nutztierassen“, 7.Auflage (Ulmer Verlag 2011, ISBN 978-3-8001-7613-7)

### Bilder-Links:

[\(https://csiropedia.csiro.au/wool-fibre-structure/\)](https://csiropedia.csiro.au/wool-fibre-structure/)

<https://www.scienceimage.csiro.au/library/textile/i/2489/diagram-of-wool-fibre-structure/>

<https://csiropedia.csiro.au/optim-fibre-processing/>

<https://www.sciencelearn.org.nz/images/982-cell-membrane-complex>

„The Coloration of Wool and other Keratin Fibres“ von Lewis & Rippon