

TRADEMARK^{Farb&Stoff}

Von der Idee zum marktfähigen Handelsprodukt:

Pflanzenfarben für die Textilindustrie

B. Rappl, Ch. Pladerer, M. Meissner, N. Prauhart,
G. Roiszer-Bezan, B. Friedrich, E. Egger-Rollig,
E. Ganglberger, S. Geissler, Th. Bechtold, R. Mussak,
A. Mahmud-Ali, A. Grimm, G. Jasch, E. Freudenthaler

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

21/2006

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Währingerstraße 121/3, 1180 Wien
Email: versand@projektfabrik.at

TRADEMARK^{Farb&Stoff}

Von der Idee zum marktfähigen Handelsprodukt:
Pflanzenfarben für die Textilindustrie

Projektleitung:

Dipl.Ing. Barbara Rappl

ÖSTERREICHISCHES ÖKOLOGIE-INSTITUT

Projektmitarbeit:

Dipl.Ing. Christian Pladerer,

Dipl.Ing. Markus Meissner,

Nadia Prauhart,

Gina Roiszer-Bezan,

Mag. Birgit Friedrich,

Esther Egger-Rollig,

Dr. Erika Ganglberger,

Mag. Susanne Geissler

ÖSTERREICHISCHES ÖKOLOGIE-INSTITUT

Projektpartner:

Dr. Thomas Bechtold,

Mag. Rita Mussak,

Amalid Mahmud-Ali

LEOPOLD-FRANZENS-UNIVERSITÄT INNSBRUCK;

Institut für Textilchemie und Textilphysik

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Mag. Susanne Geissler,
Mag. Andrea Grimm
FACHHOCHSCHULE WIENER NEUSTADT
FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNIK;
FH-Diplomstudienlehrgang Produkt- und
Projektmanagement

Gregor Jasch,
Eva Freudenthaler
PlanB WERBEAGENTUR GmbH

Beteiligte Unternehmen
(in alphabetischer Reihenfolge):
Bischof Strickwaren KG
Felix Austria GmbH
Fritsch Färberei GmbH
Gölles Schnapsbrennerei und Essigmanufaktur GmbH
Grünwald Fruchtsaft GmbH
Rauch Fruchtsäfte Ges.m.b.H. & Co
Regionalentwicklungsverein Auland Carnuntum
Sonnentor Kräuterhandels GmbH
Karl Wais GmbH – Gemüsegroßhandel
Wolford AG
Taufratzhofer – Lebensmittel und Biotechnologie
Terra Verde ProduktionsGmbH

Wien, Oktober 2005

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus der Programmlinie FABRIK DER ZUKUNFT. Sie wurde im Jahr 2000 vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie im Rahmen des Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften als mehrjährige Forschungs- und Technologieinitiative gestartet. Mit der Programmlinie FABRIK DER ZUKUNFT sollen durch Forschung und Technologieentwicklung innovative Technologiesprünge mit hohem Marktpotential initiiert und realisiert werden.

Dank des überdurchschnittlichen Engagements und der großen Kooperationsbereitschaft der beteiligten Forschungseinrichtungen und Betriebe konnten bereits richtungsweisende und auch international anerkannte Ergebnisse erzielt werden. Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt über den hohen Erwartungen und ist eine gute Grundlage für erfolgreiche Umsetzungsstrategien. Anfragen bezüglich internationaler Kooperationen bestätigen die in FABRIK DER ZUKUNFT verfolgte Strategie.

Ein wichtiges Anliegen des Programms ist es, die Projektergebnisse – seien es Grundlagenarbeiten, Konzepte oder Technologieentwicklungen – erfolgreich umzusetzen und zu verbreiten. Dies soll nach Möglichkeit durch konkrete Demonstrationsprojekte unterstützt werden. Deshalb ist es auch ein spezielles Anliegen die aktuellen Ergebnisse der interessierten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen, was durch die Homepage www.FABRIKderZukunft.at und die Schriftenreihe gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1	KURZFASSUNG	5
2	SUMMARY	6
3	KURZFASSUNG (5 SEITEN)	7
4	SUMMARY (5 PAGES)	12
5	EINLEITUNG	17
6	ZIELE DES PROJEKTES	19
7	INHALTE UND ERGEBNISSE DES PROJEKTES	20
7.1	VERWENDETE METHODEN UND DATEN	20
7.1.1	<i>Multikriterieller Entscheidungsprozess</i>	20
7.1.2	<i>ExpertInnenbefragung</i>	20
7.1.3	<i>Färbe- und verfahrenstechnische Methoden</i>	21
7.1.4	<i>Betriebliche Färbeversuche/Scale Up</i>	21
7.2	ENTWICKLUNG VON FARBSTOFF-PROTOTYPEN	21
7.2.1	<i>Auswahl der Rohstoffe</i>	22
7.2.2	<i>Darstellung der notwendigen Vorbehandlungsschritte für Rohstoffe</i>	27
7.2.3	<i>Standardisierung</i>	30
7.3	EVALUIERUNG UND OPTIMIERUNG DER FARBSTOFF-PROTOTYPEN, DER EXTRAKTION UND DES FÄRBEVERFAHRENS.....	47
7.4	MARKETING UND MARKTFORSCHUNG	56
7.4.1	<i>Marktforschung zum Thema pflanzengefärbte Textilien</i>	56
7.4.2	<i>Die Wertschöpfungskette in der Textilbranche</i>	70
7.4.3	<i>Erstellung eines Färbepflanzenbaukastens als zentrales Marketinginstrument</i>	71
7.4.4	<i>Präsentation des Färbepflanzenbaukastens</i>	78
7.4.5	<i>ExpertInneninterviews zu Vermarktungschancen</i>	81
7.4.6	<i>Gütesiegel für Textilien und Bekleidung</i>	85
7.5	SICHERUNG DER VERSORGUNG	102
7.5.1	<i>Fachliche Qualifikation des Pflanzenfarbstoffherstellers</i>	102
7.5.2	<i>Konzept für die Rohstoffbeschaffung</i>	103
7.6	RESTSTOFFE AUS DER LEBENSMITTELVERARBEITENDEN INDUSTRIE	103
7.6.1	<i>Zwiebelschalen</i>	103
7.6.2	<i>Rote Rüben</i>	105
7.6.3	<i>Walnussschalen</i>	108
7.7	BEEREN- UND SCHWARZTEETRESTER	110
7.8	RESTSTOFFE AUS DER WEINPRODUKTION.....	112
7.8.1	<i>Weintraubenschalen zur Farbstoffproduktion (Weinlese 2004)</i>	114
7.9	RESTSTOFFE AUS DER HOLZVERARBEITENDEN INDUSTRIE.....	117
7.10	FÄRBEPFLANZEN	119
7.10.1	<i>Krapp (Färberginster)</i>	119
7.10.2	<i>Resede - Färberwau</i>	121
7.10.3	<i>Kanadische Goldrute</i>	123
7.10.4	<i>Färberhundskamille</i>	124
7.10.5	<i>Labkraut</i>	124
7.10.6	<i>Färbermeister</i>	125
7.10.7	<i>Rhabarber Wurzel</i>	125
7.10.8	<i>Ligusterbeeren</i>	125
7.10.9	<i>Stockrose, Schwarze Malve</i>	126
8	DETAILANGABEN ZU DEN ZIELEN DER „FABRIK DER ZUKUNFT“	127
8.1	BEITRAG ZU DEN GESAMTZIELEN DER PROGRAMMLINIE FABRIK DER ZUKUNFT UND ZUM IMPULSPROGRAMM NACHHALTIG WIRTSCHAFTEN	127

8.2	EINBINDUNG DER ZIELGRUPPEN	129
8.3	MARKT-, UMSETZUNGS- UND VERBREITUNGSPOTENTIAL.....	129
9	SCHLUSSFOLGERUNGEN ZU DEN PROJEKTERGEBNISSEN	130
10	AUSBLICK/EMPFEHLUNGEN.....	131
11	LITERATURVERZEICHNIS/ABBILDUNGSVERZEICHNIS/ TABELLENVERZEICHNIS	134
11.1	LITERATURVERZEICHNIS	134
11.2	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	137
11.3	TABELLENVERZEICHNIS	138

1 KURZFASSUNG

Übergeordnetes Ziel des vorliegenden Projektes war es, die Voraussetzungen für eine betriebliche Nutzung von Pflanzenfarben für die Textilindustrie zu schaffen. Dazu wurden Teilziele formuliert und mit den Methoden der multikriteriellen Entscheidungsanalyse, fachbezogener Recherchen im interdisziplinären Team, ExpertInnenbefragungen und mit experimenteller Datenbeschaffung bearbeitet. Auf der Anbieterseite wurde ein Rohstoffbeschaffungskonzept erstellt und Farbstoff-Prototypen entwickelt, die technische Umsetzung der Pflanzenfärbung im betrieblichen Maßstab vorbereitet und die fachliche Qualifikation und betriebliche Ausstattung für einen Pflanzenfarbstofflieferanten festgelegt. Auf der Nachfrageseite wurde Marktforschung für pflanzengefärbte Textilien betrieben, um daraus Empfehlungen für das Marketing abzuleiten. Zusätzlich wurde ein Färbepflanzenbaukasten erstellt und verschiedene Gütesiegel für Textilien hinsichtlich Färbung analysiert.

Die Reststoffe der lebensmittel- und holzverarbeitenden Industrie für die Pflanzenfärbung sind in ausreichenden Mengen vorhanden. Zur Zeit ist es jedoch die Regel, dass Reststoffe ohne großen finanziellen Aufwand kompostiert werden. Lediglich bei den Rote-Rüben-Abfällen gibt es aufgrund der Entsorgungskosten einen Anreiz eine neue Verwertungsmöglichkeit für die Abfälle zu finden. Bei allen anderen Reststoffen ergibt sich der Preis für den Reststoff aus den zusätzlichen Aufbereitungs- und Manipulationskosten.

Die Entwicklung von Farbstoff-Prototypen erfolgte mit Schwerpunkt auf trocken oder feucht anfallenden Rohstoffen. Der Farbstoff-Prototyp besteht aus einer definierten Menge von zerkleinertem, getrocknetem Pflanzenmaterial, das in Zellstoffbeutel abgefüllt wird.

Für die Standardisierung des Rohstoffes wurde eine Methode festgelegt, bei der Ausfärbung und optische Überprüfung der Übereinstimmung mit dem Standard durchgeführt werden. Für Farbstoffe aus Traubenschalen (Anthocyane) konnte ein Parameter identifiziert werden, der die photometrische Bestimmung des Farbstoffgehaltes zulässt.

Die Vorbereitung der technischen Umsetzung im betrieblichen Maßstab wurden auf technischem Standard mit Hilfe von unterschiedlichen Färbeanlagen (Jet, Jigger) und auf unterschiedlichen Substraten (Wolle, Baumwolle) durchgeführt und optimiert. Man kann daher von einer Verfahrens- und Standardetablierung sprechen. Solange Versuchsfärbungen und Marktetablierung stattfinden, wird die farbliche Standardisierung bei den färbenden Betrieben durchgeführt. Das Institut für Textilchemie und Textilphysik bietet dafür technischen Support an.

Aufgrund von Marktforschungs- und Marketingsuntersuchungen werden folgende mögliche Maßnahmen für das Marketing von pflanzengefärbten Textilien empfohlen:

- Vertrauen in Echtheiten schaffen (Licht-, Reib-, Wasch- und Schweißechtheit) - eine Möglichkeit dazu bieten Gütesiegel.
- Naturfärbung und deren Farbpalette bekannt machen.
- Rohstoffquellen bekannt machen.
- Produkte mit hoher Qualität im Hinblick auf einen höheren Preis anbieten.
- Persönliche emotionale Vorteile kommunizieren: Exklusivität, Natürlichkeit, Pflanzen kommen aus der Natur.
- Naturgefärbte Textilien sind keine „Öko-Freak-Produkte“. KonsumentInnen haben negative Assoziationen mit dem Begriff „Öko“ (Schlabberlook, Müslilook).
- Vorhandene positive Assoziationen mit Hautverträglichkeit und geringer Umweltbelastung nützen, z. B. für Textilien, die auf der Haut getragen werden (T-Shirts, Unterwäsche, Nachtwäsche usw.)

Als Marketinginstrument wurde ein Färbepflanzenbaukasten zusammengestellt. Der Baukasten enthält alle Elemente, die notwendig sind um erste Färbeversuche mit Pflanzenfarben durchzuführen. Er soll dazu dienen Färbern und allen anderen Interessierten zu vermitteln, dass das Färbeverfahren mit den Pflanzenfarben funktioniert und einfach umzusetzen ist.

2 SUMMARY

The ultimate goal of the existing project was the creation of prerequisites for the industrial scale use of plant dyes¹ in the textile industry. In addition, specific goals were defined and processed with the methods of the multi-criterial decision analysis, specialized research in an interdisciplinary team, expert interviews and with procurement of experimental data. On the supply side, a raw material procurement concept was established, dye-prototypes were developed, the technical conversion of plant dyes in factories was studied and the technical requirements for a plant-dye-supplier were specified. On the demand side, market research for plant dyed textiles was accomplished to derive marketing recommendations. Additionally, a ready-to-dye kit including vegetable material as source of dyestuff was developed and different quality labels for textiles regarding dyeing were analyzed.

The residual materials from the food and the wood-working industry for plant dyeing are available in sufficient quantities. However, at present the usual practice is to compost the residuals without incurring high expenditures. Solely with beetroots there exists an incentive to find a new disposal method, as disposal costs are very high at present. With all other residual materials the costs of disposal accrue due to the additional preparation and manipulation steps.

The development of dye-prototypes took place with emphasis on dry or humid raw materials. The dye-prototype consists of a defined quantity of cut up and dried plant material, which is filled up in cellulosic bags. For standardization of the raw material, a method was implemented, during which an optical comparison of the conformity of the plant dyed material with the sample is conducted. For plant dyes from grape parings (anthocyane), a parameter could be found, which allows a photometric determination of the color concentration.

The preparation of the technical conversion for the operational use was accomplished and optimized on a technical standard on different coloring machines and optimized for different substrates. It is therefore possible to establish standards and develop a system. As long as coloration attempts and market establishment take place, the color standardization is accomplished at the coloring enterprises. The Institute for Textile Chemistry and Textile Physics offers the necessary technical support.

The following methods are recommended as possible marketing measures:

- Create confidence in the fastness (light -, rub -, wash - and sweat -fastness). A possibility therefore is offered through quality labels.
- Promote natural dyeing and its color palette.
- Promote the sources of the raw materials.
- Promote the high quality of the products regarding to higher prices.
- Communicate the personal emotional advantages: Exclusivity, naturalness; plants come from nature.
- Naturally dyed textiles are not "eco-freak" products. Therefore, naturally dyed textiles should not be defined as "eco-textiles" since consumers associate negative emotions with the term "eco" (baggy clothes).
- Use existing positive associations with skin compatibility and negligible environmental impact, e.g. for textiles, which are worn on the skin (T-shirts, underwear, nightdress).

As a marketing instrument, a ready-to-dye kit including vegetable material was established. This kit includes all necessary elements to conduct first coloration attempts with plant dyes. Additionally, it is our intention to communicate the functioning and the easy implementation of the coloring method of plant dyes to dyers and other interested parties.

¹ The term „plant dyes“ refers to natural colorants extracted from vegetable raw material such as dyer's chamomile, dyer's woodruff root, onion peels.

3 KURZFASSUNG (5 SEITEN)

Ausgangspunkt für die Entwicklung von Farbstoff-Prototypen war das Ergebnis des Projektes Farb&Stoff (GEISLER et. al., 2003): Erst ab einer Abnahme von rund 1 t Pflanzenfarbstoff wird die preisliche Konkurrenz zu synthetischen Farbstoffen erreicht. Um diese Mengen von standardisierten, lager- und transportfähigen Pflanzenfarbstoffen zur Verfügung zu stellen, reicht es nicht, gezielte Kooperationen zwischen Anbietern und Nachfragern zu initiieren. Stattdessen bedarf es überregionaler Strukturen und eines Handelsproduktes, um entsprechende Nachfragemengen zu erreichen.

Übergeordnetes Ziel des vorliegenden Projektes war es, die Voraussetzungen für eine betriebliche Nutzung von Pflanzenfarben für die Textilindustrie zu schaffen. Dazu wurden Teilziele formuliert und mit den Methoden der multikriteriellen Entscheidungsanalyse, fachbezogener Recherchen im interdisziplinären Team, ExpertInnenbefragungen und mit experimenteller Datenbeschaffung bearbeitet. Auf der Anbieterseite wurde ein Rohstoffbeschaffungskonzept erstellt und Farbstoff-Prototypen entwickelt, die technische Umsetzung der Pflanzenfärbung im betrieblichen Maßstab vorbereitet und die fachliche Qualifikation und betriebliche Ausstattung für einen Pflanzenfarbstofflieferanten festgelegt. Auf der Nachfrageseite wurde Marktforschung für pflanzengefärbte Textilien betrieben, um daraus Empfehlungen für das Marketing abzuleiten. Zusätzlich wurde ein Färbepflanzenbaukasten erstellt und verschiedene Gütesiegel für Textilien hinsichtlich Färbung analysiert.

Die Entwicklung von Farbstoff-Prototypen erfolgte mit Schwerpunkt auf trocken oder feucht anfallenden Rohstoffen. Der Farbstoff-Prototyp besteht aus einer definierten Menge von zerkleinertem, getrocknetem Pflanzenmaterial, das in Zellstoffbeutel abgefüllt wird. Folgende Rohstoffe wurden aufgrund der Ausfärbungsergebnisse und der Echtheitsprüfungen als vielversprechend für die Herstellung von Farbstoff-Prototypen ausgewählt: Färberhundskamille, Färbermeister Wurzel, Färberwau, kanadische Goldrute, Krapp Wurzel, Labkraut Wurzel, Liguster Beere, Nussschalen, Rhabarber Wurzel, Schwarze Malve, Schwarztee, Traubenschalen, Zwiebschalen, Eschenrinde und Schwarzerlenrinde. Weitere Farbstoffe, die hinsichtlich der Färbeergebnisse interessant sind, als Reststoff jedoch nass anfallen, sind: Himbeertrester, Himbeer Schlempe, Holler Trester, Holler Schlempe, Rote Rüben Reststoffe, Trester von Schwarzen Johannisbeeren und Weintrester. Die Herstellung von Farbstoff-Prototypen aus diesen Rohstoffen erfordert noch weitere Forschungstätigkeit hinsichtlich der Auswirkung von verschiedenen Konservierungsvarianten auf den Farbstoffgehalt.

Für das Handelsprodukt wird folgende Rohstoffaufbereitung festgelegt: Eine definierte Menge von getrocknetem, zerkleinertem Pflanzenmaterial wird in Spezialpapier (Zellstoff mit 5 % Polyethylen als Klebstoff) zu Beuteln abgepackt. Der Wassergehalt liegt bei max. 12 %, die Korngröße bei zwei bis drei Millimetern. Die Feinfraktion muss vorher abgeseibt werden, damit der Schwebstoffgehalt möglichst gering ist. Das Spezialpapier ist wasserdurchlässig, verhindert aber, dass Schwebstoffe des Extrakts ins Farbbad gelangen, da durch Ablagerung von feinen Teilchen das Färbeergebnis beeinträchtigt würde. Das Material kann den Temperaturen sowie der mechanischen Beanspruchung der Farbbadherstellung ausreichend standhalten. Zudem ist das Papier kompostierbar, sodass das Material nach der Extraktion in den natürlichen Kreislauf rückgeführt werden kann.

Die entwickelten Farbstoff-Prototypen erfüllen die im Vorfeld definierten Anforderungen hinsichtlich Lagerfähigkeit (trockenes, in Beutel abgefülltes Material), Transportfähigkeit, Standardisierbarkeit (die Beutel können zur Standardisierung abgemischt werden) und hinsichtlich des Extraktionsprozesses (Temperaturbeständigkeit, mechanische Beständigkeit). Sie sind durchlässig für das Lösungsmittel Wasser und für den Farbstoff, sie sind hitzebeständig, beständig gegen mechanische Beanspruchung (Rühren) und halten Schwebstoffe zurück, die ansonsten einen Niederschlag auf dem zu färbenden Textil bilden könnten. Weiters sind die Beutel samt Inhalt nach der Extraktion problemlos kompostierbar.

Hinsichtlich Rohstoffbeschaffung sind Reststoffe aus der Lebensmittel- und der Holzverarbeitenden Industrie in großen Mengen vorhanden. Für Färbepflanzen gibt es, wie im Vorprojekt (GEISLER et al., 2003) erarbeitet, einige potentielle Anbaugelände in Österreich, wobei noch kaum Anbauversuche durchgeführt wurden. Für die Versuchsfärbungen wurden Reststoffe in ausreichenden Mengen von den Betrieben zur Verfügung gestellt, die Färbepflanzen sind am Markt erhältlich. Die interessanten Reststoffe aus der Lebensmittelverarbeitenden Industrie stellen zur Zeit kein Entsorgungsproblem dar und sind für die Firmen zu einem geringen Preis entsorgbar; lediglich für die Reststoffe aus der Roten Rüben Verarbeitung sind die Entsorgungskosten so hoch, dass ein Verwertungsweg gesucht wird. Der Preis der Reststoffe ergibt sich hauptsächlich durch die zusätzlichen Manipulationskosten (Herausnehmen aus dem Abfallstrom, Sortieren, Lagern, Trocknen).

Hinsichtlich Standardisierung des Rohstoffes wurde die photometrische Messung des Farbstoffgehaltes untersucht. Das Ergebnis ist, dass die photometrischen Messungen des Farbstoffgehaltes bei Kanadischer Goldrute (Flavonoide) nicht für die Bestimmung des Farbstoffgehaltes und in Folge zur Standardisierung geeignet ist. Bei Farbstoffen aus Traubenschalen (Anthocyane) ist die photometrische Bestimmung des Farbstoffgehaltes sehr wohl eine zielführende Methode zur Standardisierung. Die Resultate zeigen einen direkten Zusammenhang zwischen erreichter Farbtiefe und dem analytisch bestimmten Gehalt an extrahierbaren Anthocyanen. Mit steigendem Gehalt an extrahierbaren Anthocyanen werden auch die erhaltenen Farbtiefen höher.

Für alle anderen Rohstoffe wurden ebenso mehrere Standardisierungsmethoden untersucht und folgendes Standardisierungsverfahren festgelegt: Es werden mit dem Rohstoff nach der Färbearbeitung Musterausfärbungen erstellt und anschließend optisch die Übereinstimmung mit der Vergleichsprobe geprüft. Ist keine Übereinstimmung gegeben, wird nach Variation des Flottenverhältnisses oder Mischung des Ausgangsmaterials mit anderen Rohstoffchargen die Ausfärbung wiederholt und wieder optisch verglichen. Grundsätzlich hat sich gezeigt, dass die Rohstoffkonstanz sehr hoch ist und nur einzelne Rohstoffchargen ausgeschrieben werden müssen. Wichtig für eine optimale Standardisierung ist die genaue Festlegung der Verarbeitung der Rohstoffe.

Um die Standardisierung mit Hilfe von Extraktprüfungen durchführen zu können, muss für jeden Rohstoff ein Parameter für die photometrische Bestimmung gefunden werden. In diesem Bereich ist noch Forschungsbedarf gegeben. Die Vorbereitung der technischen Umsetzung für den betrieblichen Maßstab umfasste folgende Maßnahmen:

- Betriebliche Färbeversuche bei der Fa. Wolford auf fertig konfektionierten Damenstrumpfhosen. Umfassende Versuchsreihen und Echtheitsprüfungen nach der strengen Wolford-Norm ergaben vier geeignete Rohstoffe, mit denen die Färbung im betrieblichen Maßstab umgesetzt werden kann, sobald von den Verantwortlichen im Betrieb die Entscheidung getroffen wird mit pflanzengefärbten Strümpfen auf den Markt zu gehen.
- Färbung von Wollsträngen am Institut für Textilchemie und Textilphysik im Färbekessel und anschließende Verarbeitung zu gestrickten Wollmützen bei der Fa. Bischof Strickwaren KG. Bei den mit hoher Farbtiefe gefärbten Materialien wurde zum Teil geringfügiges Stauben beim Umspulen des Strangmaterials beobachtet. Die Verarbeitung auf den Strickmaschinen erfolgte ohne Schwierigkeiten, der Griff des Garns wie der hergestellten Produkte war einwandfrei. Die Mützen weisen markttaugliche Eigenschaften hinsichtlich Haptik, Aussehen und technischer Eigenschaften auf.
- Versuchsproduktionsauftrag für Terra Verde: Stückfärbungen auf Baumwolle am Beispiel einer Ausziehfarbung auf einer Jet-Färbearbeitung mit Färberhundskamille als Pflanzenfarbstoff. Die gefärbte Ware wurde vom Auftraggeber in Bezug auf Farbton und Egalität akzeptiert, wobei jedoch die Waschbarkeit beanstandet wurde. Vergleichende Untersuchungen hierzu sind noch im Gange.

- Kreuzspulenfärbung mit Färberhundskamille nach Optimierung der Beizenmengen. Durch Optimierung der eingesetzten Beizenmenge konnte eine Niederschlagsbildung weitestgehend verhindert werden, jedoch waren Verluste in der Farbtiefe festzustellen. Mit vermindertem Badauszug wurde auch eine verbesserte Egalität festgestellt. Die Durchführung einer betrieblichen Färbung bei der Fa. Fritsch Färberei ist in Bearbeitung.
- Die Umsetzung einer Krappfärbung auf einem Labor-Jigger im Auftrag von Fa. Terra Verde zeigte, dass die genaue Kontrolle des Farbe pH-Wertes für den erhaltenen Farbton von großer Bedeutung ist. Die Dosierung und verringerte Zugabemenge der Beize verhinderte Ausfällungen und Streifigkeiten.

Alle Scale Up Versuche wurden auf technischem Standard durchgeführt und optimiert. Man kann daher von einer Verfahrens- und Standardetablierung sprechen. Solange Versuchsfärbungen und Marktetablierung stattfinden, wird die farbliche Standardisierung bei den färbenden Betrieben durchgeführt. Das Institut für Textilchemie und Textilphysik bietet dafür technischen Support an.

In der qualitativen Marktforschung wurden zwei Gruppendiskussionen und 49 Einzelinterviews geführt. Dafür wurden 7 Verbalkonzepte formuliert. Folgende Schlussfolgerungen ergeben sich aus diesen Arbeiten:

- KonsumentInnen sind grundsätzlich bereit pflanzengefärbte Textilien zu kaufen.
- KonsumentInnen assoziieren Naturfarben mit Gesundheit und Hautverträglichkeit.
- Naturfarben sind individuell, exklusiv, anders als konventionelle Farben.
- Naturfarben repräsentieren die Natur, den Kreislauf der Natur, die Teilnahme am Kreislauf der Natur.
- Naturfarben repräsentieren Umweltbewusstsein, Verantwortungsgefühl und Fairness.
- Es ist am glaubwürdigsten Naturfasern mit Naturfarben zu färben.

Bei den KonsumentInnen sind folgende Nachteile von Naturfarben präsent und sollten in einem Marketingkonzept ausgeräumt werden:

- Naturfarben haben schlechtere Echtheiten als synthetische Farben.
- Die Farbpalette ist eingeschränkt.
- Naturgefärbte Textilien sind teurer.
- Rohstoffe für die Naturfärbung sind wenig bekannt.

Bei den Einzelinterviews wurde auch die Kenntnis von Gütesiegeln und deren Wichtigkeit abgefragt, wobei der überwiegende Anteil der befragten Personen Gütesiegel als wichtig oder sogar als sehr wichtig beurteilte. Als mögliche Maßnahmen für das Marketing werden empfohlen:

- Vertrauen in Echtheiten schaffen (Licht-, Reib-, Wasch- und Schweißechtheit). Eine Möglichkeit dazu bieten Gütesiegel.
- Naturfärbung und deren Farbpalette bekannt machen.
- Rohstoffquellen bekannt machen.
- Produkte mit hoher Qualität im Hinblick auf einen höheren Preis.
- Persönliche emotionale Vorteile kommunizieren: Exklusivität, Natürlichkeit, Pflanzen kommen aus der Natur.
- Naturgefärbte Textilien sind keine „Öko-Freak-Produkte“. Daher sollten die naturgefärbten Textilien nicht als „Öko-Textilien“ deklariert werden, da KonsumentInnen negative Assoziationen mit dem Begriff „Öko“ haben (Schlabberlook, Müslilook).
- Vorhandene positive Assoziationen mit Hautverträglichkeit und geringer Umweltbelastung nützen, z. B. für Textilien, die auf der Haut getragen werden (T-Shirts, Unterwäsche, Nachtwäsche usw.)

Zusätzlich wurde eine Befragung von 135 Personen mit Hilfe eines Fragebogens durchgeführt. Ziel der durchgeführten Umfrage war es, ein Stimmungsbild darüber zu

erhalten, welche die wesentlichen Einflussfaktoren bei der Entscheidung des Kaufes von Bekleidungstextilien sind.

Persönliche Vorlieben haben bei Frauen und Männern den größten Einfluss auf den Kauf von Bekleidung. Preis und Mode sind bei Frauen als Entscheidungsfaktor wesentlich ausgeprägter als bei Männern. Die Qualität spielt bei der Hälfte der befragten Personen eine entscheidende Rolle. Auf umweltschonende Produktion wird von weniger als einem Fünftel der Befragten geachtet. Der Einfluss dieser nimmt mit dem Alter zu. Wesentlich ist, dass die Qualität bei der Kaufentscheidung in allen Altersgruppen, ausgenommen der unter 14-Jährigen, eine wichtige Rolle spielt.

Die Qualität des Materials bzw. des Stoffes ist für alle Befragten das entscheidende Kriterium für die Beurteilung der Qualität von Kleidung. Rund die Hälfte der Befragten geben die Haltbarkeit als Qualitätskriterium an. Faire und umweltschonende Produktion sind bei weniger als einem Fünftel der Befragten wichtig, aber beeinflusst die Kaufentscheidung positiv. Rund ein Drittel der Befragten sehen in der Haltbarkeit der Farben einen entscheidenden Qualitätsfaktor.

Ein entscheidendes Ergebnis der Umfrage ist, dass rund die Hälfte der Befragten angaben, noch nie von pflanzengefärbten Textilien gehört zu haben. Auffallend ist, dass in der Altersgruppe 15-29 schon 75 % der Befragten von pflanzengefärbten Textilien gehört haben, aber nur 5 % tatsächlich welche gekauft haben. Am häufigsten wurden von den interviewten Personen pflanzengefärbte Hosen und T-Shirts gekauft, gefolgt von Jacken, Pullover und Schals. Fast alle Befragten können sich prinzipiell vorstellen, pflanzengefärbte Textilien zu kaufen. Rund vier von fünf der Befragten würden bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkt kaufen. Bei der KundInnengruppe, die schon pflanzengefärbte Textilien gekauft hat, sind sogar ungefähr die Hälfte dazu bereit, mehr für pflanzengefärbte Produkte zu bezahlen.

Als neues und innovatives Modell, um die Idee und auch gleichzeitig erste Ergebnisse des Projektes zu transportieren, wurde ein Färbepflanzenbaukasten entwickelt, der sowohl von FärberInnen, als auch für SchülerInnen und allen an Pflanzenfärbung Interessierten verwendet werden kann. Ein wichtiges Kriterium für den Färbepflanzenbaukasten war, dass einige färbende Betriebe bereits eigene Färbeversuche durchgeführt hatten und aufgrund unterschiedlicher Schwierigkeiten die betriebliche Umsetzung nicht durchführen konnten. Der Färbepflanzenbaukasten besteht aus einem Karton oder einer Holzkiste, die folgende Elemente enthält:

- Informationsbroschüre zum Färbepflanzenbaukasten mit einer Musterkarte zur Festlegung des Farbstandards
- Arbeitsvorschrift zur Färbung mit Pflanzenfarbstoffen
- Farbstoffbeutel von 5 Färberohstoffen: Schwarzteetrest, Kanadische Goldrute, Zwiebelschale, Eschenrinde, Nussschale (Zwiebelschalen, Eschenrinde und Schwarzteetrest sind als Reststoffe der lebensmittel- bzw. holzverarbeitenden Industrie in ausreichender Menge verfügbar. Kanadische Goldrute und Nussschalen können aus Wildsammlung durch die Lebenshilfe Vorarlberg erhalten werden.)
- Wolle (je 5 Stränge zu 10 g in zwei Stärken): Wolle stellt eine gut farbziehende Proteinfaser dar und wurde daher für die Versuche gewählt.
- Beizen (je 15 g von Alaun und Eisen(II)beize)
- Beispiele für Wollfärbungen
- Beispiel Polyamidausfärbung (Strümpfe)
- Sicherheitsdatenblätter von Alaun und Eisenbeize

Der Baukasten kann als selbständiges Handelsprodukt verkauft werden und so zur Verbreitung des Wissens über Pflanzenfärbung und die Anwendbarkeit des Färbeverfahrens in betrieblichem Maßstab beitragen. Als Abnehmer wird vor allem an Schulen, Bastelläden oder Textilhandelsunternehmen gedacht.

Die Präsentation des Färbepflanzenbaukastens erfolgte durch eine Presseausendung, einen Workshop und Betriebsbesuche. Am Institut für Textilchemie und Textilphysik und bei der Fa. Wolford AG wurde der Baukasten auch SchülerInnen und LehrerInnen präsentiert.

Ziel der ExperInneninterviews war es, die Textilbranche und die Anforderungen hinsichtlich Färbung an den Schnittstellen zwischen Firmen kennen zu lernen, und zu eruieren, wie die Marktchancen pflanzengefärbter Textilien von den einzelnen Akteuren eingeschätzt werden. Die Befragungen von FärberInnen, TextilverarbeiterInnen und HändlerInnen ergaben folgendes Stimmungsbild:

Die Textilbranche ist zur Zeit von billigen Importen aus Südosteuropa überschwemmt, wodurch ein hoher Preisdruck auf die inländischen Betriebe besteht. Diese Tatsache wurde in einem Großteil der Gespräche angesprochen. Hinsichtlich Anforderungen war der Großteil der Befragten der Meinung, dass die Pflanzenfarben ähnliche Echtheitswerte hinsichtlich Wasch- und Lichtechtheit aufweisen sollten, wie synthetische Farbstoffe. Die Pflege sollte nicht wesentlich aufwändiger sein, als bei herkömmlichen Textilien. Für einzelne spezielle Anwendungen sind Licht- (Damenstrumpfhosen) oder Waschechtheit (Wollprodukte) von untergeordneter Bedeutung.

Die Reproduzierbarkeit ist ein wichtiges Thema in allen Stufen, wobei nur Abweichungen, die mit freiem Auge erkennbar sind, als problematisch gesehen werden. Betriebe, die bereits mit nachwachsenden Rohstoffen arbeiten, kennen die Problematik. Ein übliche Vorgangsweise ist die Rohstoffe für eine ganze Serie auf einmal zu bestellen. Kleine Handelsbetriebe wünschen sich, dass sie auch bei der Bestellung von kleinen Mengen immer wieder genau dieselbe Farbe nachgeliefert bekommen.

Hinsichtlich Marketing wurden die unterschiedlichsten Maßnahmen vorgeschlagen. Bemerkenswert scheint, dass auf allen Stufen der textilen Kette die Meinung vorherrscht, man könne mit pflanzengefärbten Textilien nur eine begrenzte Kundenschicht ansprechen. Generell sind pflanzengefärbte Textilien ein Nischenprodukt, dies kann jedoch auch Vorteile im internationalen Wettbewerb bieten.

Hinsichtlich des Preises werden unterschiedliche Werte für den maximalen Mehrpreis genannt. Da der Preisdruck jedoch im Moment sehr hoch ist, kann dieser Mehrpreis nur für hochqualitative Textilien erzielt werden.

In den Befragungen war grundsätzlich Interesse am Thema Pflanzenfärbung zu erkennen. Viele Betriebe wollen aber fertige Produkte auf dem Markt kaufen und nicht an der Entwicklung mitarbeiten.

Es wurde eine Recherche unter vorhandenen Umweltzeichen für Textilien durchgeführt, mit dem Ziel, die Rolle der Pflanzenfärbung in den Vergabekriterien zu eruieren. Das Ergebnis ist, dass Pflanzenfärbung bei den untersuchten Umweltzeichen nicht als Kriterium genannt wird. Das einzige Label, bei dem in den Vergabekriterien das Wort Naturfarbstoffe vorkommt, ist das Label „IVN-zertifiziert Best“. Bei den Kriterien werden synthetische Farbstoffe, deren AOX-Gehalt geringer als 5 % ist, jedoch gleichwertig mit Pflanzenfärbung behandelt.

Um es Kunden zu ermöglichen, pflanzengefärbte Textilien von synthetisch gefärbten Textilien zu unterscheiden, wird empfohlen ein eigenes Label für Pflanzenfärbung zu kreieren. Als Vorstufe ist jedenfalls eine für den Konsumenten verständliche Auszeichnung z.B. „mit Pflanzenfarbstoffen gefärbt“ für die Etablierung der Marktnische erforderlich.

Zur Zeit wird keine Ausbildung an vorhandenen Bildungseinrichtungen angeboten, die alle notwendigen Qualifikationen eines Pflanzenfarbenherstellers abdeckt. Die Möglichkeiten der Integration von Lehrinhalten im Themenbereich nachwachsende Rohstoffe im Studiengang Produkt- und Projektmanagement Wieselburg der Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft und Technik ist gegeben und wurde in einem StudentInnenprojekt im Rahmen des Projektes umgesetzt.

4 SUMMARY (5 PAGES)

The point of origin for the development of dye-prototypes were the results of the project „Farb&Stoff“ (GEISLER et. al, 2003): Only from a demand of approximately one tonne of plant dye on, it is possible to enter into a price competition against synthetic dyes. In order to support these quantities on a standardized, storable and transportable basis, it is not enough to initiate systematic co-operations between suppliers and buyers. Instead, it requires supraregional structures and a commercial product to achieve appropriate demand quantities.

The ultimate goal of the existing project was the creation of prerequisites for the industrial scale use of plant dyes (vegetable raw materials) in the textile industry. In addition, specific goals were defined and processed with the methods of the multi-criterial decision analysis, specialized research in an interdisciplinary team, expert interviews and with procurement of experimental data. On the supply side, a raw material procurement concept was established, dye-prototypes were developed, the technical conversion of plant dyes in factories was studied and the technical requirements for a plant-dye-supplier were specified. On the demand side, market research for plant dyed textiles was accomplished to derive marketing recommendations. Additionally, a ready-to-dye kit including vegetable material as source of dyestuff was developed and different quality labels for textiles regarding dyeing were analyzed.

The development of dye-prototypes took place with emphasis on dry or humid raw materials. The dye-prototype consists of a defined quantity of cut up and dried plant material, which is filled up in cellulosic bags. The following raw materials were selected as dye-prototypes because of their dyeing results and fastness tests: dyer's chamomile, dyer's woodruff root, weld, canadian golden rod, madder root, hedge bedstraw root, privet berry, nutshells, rhubarb root, hollyhock, black tea, grape parings, onion peels, ash bark and black alder bark. Further dye-stuffs, which are interesting concerning their dyeing results, but occurring in wet state are raspberry distiller's wash, raspberry pomace, elder distiller's wash, elder pomace, beetroot, pomace from black currant and wine pomace. The production of dye-prototypes needs further research in order to evaluate the consequences of various preservation techniques.

For the commercial product, the following production procedure is specified: A defined amount of dried and cut plants is filled into a bag of special paper (cellulose with 5 % polyethylene as glue). Humidity has a maximum of 12 %, the size of the grains lies between 2 and 3 millimeters. The fine fraction has to be sieved in order to keep the content of suspended sediments as small as possible. The special paper is water-permeable but keeps the extraction sediments from getting into the dyebath. This is necessary as otherwise the fine sediments would impact the result of the dyeing process negatively. The material is able to resist the temperature as well as the mechanical stress of the extraction process. Additionally, the paper is compostable, which ensures that the paper can be recycled appropriately.

The dye-prototypes meet the predefined requirements of shelf life (i.e. dry, material filled in bags), transportability, standardizability (i.e. the bags can be blended for standardization) and the requirements of the extraction process (temperature and mechanical resistance). The prototypes are permeable to the solvent, which is water, and for the dyestuff. They are heat resistant, resistant against mechanical strain (i.e. stirring) and they hold back sediments, which otherwise could possibly form dust residues on the textile. Furthermore, the bags can be recycled without any problem after the extraction process.

Concerning the supply of the raw materials, residual materials from the food and the wood-working industry are available in sufficient quantities. For dyeing plants there exist some potential growing areas in Austria, which was demonstrated in the preceding project show (GEISLER et al., 2003). Still, cultivation efforts have been scarcely performed up to now. For dyeing tests, the residual materials have been delivered by the companies in sufficient

quantity, the dyeing plants are available at the market. At present, the interesting residual materials from the food industry can be disposed at low costs and without any problems; just the disposal costs of beetroots are so high, that a new way for the disposal is needed. The price for the residual materials is mainly due to the additional processing costs (taking out of the waste stream, sorting, storage, drying).

Regarding standardization of the raw material, the photometric measurements of dye concentrations were investigated. The result is that the photometric measurements of the Canadian goldenrod (Flavonoide) is not suitable for the determination of the dye concentration and therefore for the standardization. In contrast, with dyes from grape parings (anthocyane), the photometric determination of the dye concentration is a promising method for standardization. The results show a direct relation between color depth and the analytically determined concentration of extractable anthocyane. With rising concentration of extractable anthocyane, the color depth rises.

For all other raw materials, several standardization methods were examined respectively and the following standardization procedure was specified: Together with the raw material, color samples are developed according to the coloring guidelines, and later optically compared to the sample. If no conformity is given, the liquor ratio or the mixture of the basic material with other raw material batches is varied before the dyeing is repeated and again optically controlled. In principle, it could be shown that the raw material consistency is very high and that only a few raw material batches had to be discarded. For optimal standardization, the exact definition of the processing of the raw materials is very important. In order to be able to accomplish the standardization of extracts, a parameter for the photometric determination must be found for each raw material. In this area further research has to be done.

The preparation of the technical conversion for the operational use included the following measures:

- Operational coloring attempts of manufactured stockings at the company Wolford. Comprehensive test series and fastness examinations according to the strict Wolford norm resulted in four suitable raw materials, which were selected for the operational use, as soon as the responsible persons at the company decide to work the market with vegetable dyed stockings.
- Coloring of wool skeins in the coloring boiler at the Institute for Textile Chemistry and Textile Physics and the following production of plant dyed wool caps at the company Bischof Strickwaren. Sometimes, slight dusting was observed when rewinding the skein material, but only with materials, which were colored with high color depth. The processing on the cording machines took place without any difficulties, the handle of the yarn as well as the manufactured products were perfect. The caps show market-suited characteristics regarding haptics, appearance and technical characteristics.
- Experimental production order for Terra Verde: Piece dyeing of cotton by an exhaust dyeing method in a jet coloring machine with dyer's chamomile as plant dye. The colored commodity was accepted by the client regarding color and evenness, whereas the washability was criticized. Comparative investigations for this problem are still in progress.
- Cheese coloring with dyer's chamomile after optimization of the mordanting quantities. Dust formation could be prevented by optimization of the assigned mordanting quantity as far as possible, however losses in the color depth was noticed. With decreased bath exhaustion, an improved equality was determined. The implementation of an operational coloring at the company Fritsch Färberei is in progress.
- The conversion of a madder coloring in a laboratory-jigger on behalf of the company Terra Verde showed that an exact control of the color pH-value is critical for the resultant color. The dosage and reduced amount of mordant prevented precipitations and stiffness.

All scale-up attempts were accomplished and optimized on a technical standard. It is therefore possible to speak about a procedure and a standard establishment. As long as coloration attempts and market establishment take place, the color standardization is accomplished at the coloring enterprises. The Institute for Textile Chemistry and Textile Physics offers the necessary technical support.

In the qualitative market study, two group discussions and 49 single interviews were accomplished. Therefore, seven verbal concepts were formulated. The following conclusions result from this work:

- The consumer acceptance of plant dyed textiles is given in principle.
- Consumers associate natural dyes with health and skin compatibility.
- Natural dyes are individual, exclusive and - from this point of view - different from conventional dyes.
- Natural dyes represent nature, cycle of nature and the participation at the cycle of nature.
- Natural dyes represent environmental awareness, sense of responsibility and fairness.
- Natural fiber, which is colored with natural dyes, is most credible.

For consumers, the following disadvantages of natural colors are present and should be eliminated in a marketing concept:

- Natural dyes are less genuine than synthetic colors.
- The color palette is limited.
- Naturally dyed textiles are more expensive.
- Raw materials for the natural dyes are less known.

At the single interviews, inquiries about the knowledge of quality labels and their importance was conducted, whereby the predominant portion of the asked persons judged quality labels as being important or even as very important.

As possible marketing measures the following methods are recommended:

- Create confidence in the fastness (light -, rub -, wash- and sweat-fastness). A possibility therefore is offered through quality seals.
- Promote natural dyeing and its color palette.
- Promote the sources of the raw materials.
- Promote the high quality of the products regarding to higher prices.
- Communicate the personal emotional advantages: Exclusivity, naturalness; plants come from the nature.
- Naturally dyed textiles are no "eco-freak" products. Therefore, naturally dyed textiles should not be defined as "eco-textiles" since consumers associate negative emotions with the term "eco" (baggy clothes).
- Use existing positive associations with skin compatibility and small environmental impact, e.g. for textiles, which are worn on the skin (T-shirts, underwear, nightdress etc.).

Additionally, a survey of 135 persons was accomplished. The goal of the accomplished inquiry was to find out the substantial factors, which influence the buying decision concerning clothing.

Personal preferences have the largest influence on the purchase of clothing both for women and men. Price and fashion are substantially more important as decision factors for women than for men. The quality plays a crucial role for half of the persons asked. Attention is paid to environmental friendly production by less than a fifth of the persons asked. The influence of this criterion increases with the age of the interviewee. It is substantial that the quality plays an important role during the buying decision of all age groups, excluding those persons, who are less than 14 years old.

For all interviewees the quality of the material is the crucial criterion for the evaluation of the quality of clothes. Approximately half of the persons asked identifies durability as a quality criterion. Fair trade and environmental friendly production are important for less than a fifth, but affect the buying decision positively. Approximately one third identified the durability of the colors as being a crucial quality factor.

Another important result of the inquiry is that half of the persons asked indicated to never ever having heard of plant-dyed textiles. It is remarkable that in the age group from 15 to 29 years, already 75 % of the asked people already heard of plant-dyed textiles but only 5 % actually bought them. Most frequently, plant-dyed trousers and T-shirts were bought, followed by jackets, sweaters and scarves.

In principle, nearly all interviewees can imagine to buy plant-dyed textiles. Approximately four of five would buy a plant-dyed product with equal characteristics rather than the conventional textile.

In the group of customers, who already bought plant-dyed textiles, approximately one half are even willing to pay up for plant-dyed products.

As an innovative model, in order to transport the idea and also at the same time first results of the project, a ready-to-dye kit including vegetable material as dyestuff source was developed. The kit can be used by dyers as well as pupils and all those, who are interested in plant dyeing. An important criterion for the plant dye kit was that some coloring enterprises had already accomplished own dyeing attempts but could not enter into an operational conversion due to different difficulties. The plant dye kit consists of a cardboard or a wooden box, which contains the following elements:

- Information booklet about the plant dye kit with a sample card for the definition of the color standard
- Instruction sheet for the coloring with plant dyes
- Dyeing bag of 5 raw materials: Black tea pomace, Canadian goldenrod, onion paring, ash bark, nutshell (onion paring, ash bark and black tea pomace are available in sufficient quantity as they are residual substances of the food and wood-working industry. Canadian goldenrod and nutshells can be received from salvage collections of the Sunnahof Tufers "Lebenshilfe" Vorarlberg.).
- Wool (5 skeins of 10 g in two strengths respectively): Wool was selected for the attempts due to its good dyeability.
- Mordant (15 g from alum and iron (II) sulfate respectively)
- Examples of wool dyeings
- Example of dyed polyamide examples (stockings)
- Safety data sheets of alum and iron-salts

The plant dye kit can be sold as an independent commercial product and contributes in such a way to the spreading of knowledge about plant dyeing and the applicability of the dyeing method in operational use. Customers will be most likely schools, tinkering shops or commercial textile enterprises. The presentation of the plant dye kit took place via a press sending, at a workshop and company visitings. At the Institute for Textile Chemistry and

Textile Physics and at the company Wolford AG the kit was presented to pupils and teachers.

The goal of the expert interviews was to learn about the textile industry and the requirements regarding coloring at the interfaces between the companies. Additionally, it was evaluated how the market chances of plant-dyed textiles are estimated by the individual participants. The questionings of dyers, textile processing enterprises and traders resulted in the following estimation:

At present, the textile industry is overflowed by cheap imported goods from south-east Europe, whereby a high price pressure persists for the domestic enterprises. This fact was mentioned in most of the discussions. Regarding requirements, the majority of the asked persons stated the opinion that the plant dyes should possess similar wash and light fastness properties as synthetic dyestuff. The maintenance should not be substantially more complicated as with conventional textiles. For individual special applications, light (stockings) or wash fastness (wool products) are of subordinated importance.

The reproducibility is an important topic in all stages, whereby only deviations, which are recognizable to the naked eye, are seen as problematic. Dyers, which already work with regenerating raw materials, know the problem. A usual procedure is to order the raw materials for a whole series at once. Small commercial enterprises would like to get the same color than before also in subsequent orders of small quantities.

Regarding marketing, many different measures were suggested. However, it is remarkable that the opinion prevails on all stages of the textile production chain, that with vegetable-dyed textiles it is only possible to address to a limited customer segment. Generally, plant-dyed textiles act as a niche product; this may however offer advantages in the international competition.

A lot of different values for the maximum additional charges were proposed. However, since the price pressure is very high at the moment, these additional charges can only be obtained for high-quality textiles.

In the interviews, a general interest in the field of plant dyeing could be recognized in principle. However, many enterprises would like to buy finished products on the market only and do not want to cooperate in the development.

A research in the area of existing ecolabels for textiles was done to find out the position of plant dyeing in the assignment criteria. The result was that plant dyeing was not included as a criterion within the examined labels. The only label, in whose assignment criteria the word natural dyes occurs, is the label "IVN zertifiziert Best". However, the criteria treat synthetic coloring materials, which include a AOX content of smaller than 5 % equivalently to plant dyeing.

In order to make it possible for customers to differentiate plant-dyed textiles from those, which are colored with synthetic colorants, it is recommended to create an own label for plant dyes. As preliminary stage, however, it is necessary to introduce the specification "plant dyed" to establish a corresponding market gap.

At present, no courses at existing educational facilities is offered, which covers all the necessary qualifications of a plant dyeing manufacturer. The possibility of an integration of the topic into the special field of regenerating raw materials of the training program product and project management Wieselburg of the University of Applied Sciences Wiener Neustadt for Economics and Technology is however given and was realized in a student project in the context of the project „Farb&Stoff“.

5 EINLEITUNG

Die Verwendung von Pflanzenfarben zur Textilfärbung hat jahrhundertlange Tradition. Während die traditionelle Anwendung auf einer handwerklichen individuellen Kesselfärbung beruht, ist bei der modernen betrieblichen Textilfärbung der Einsatz standardisierter Farbstoffe eine unbedingte Voraussetzung.

Da es keine entsprechenden standardisierten Pflanzenfarbstoffe gibt, kommen Pflanzenfarben zur Zeit lediglich in Nischen zur Anwendung. In den letzten Jahren beschäftigt sich die wissenschaftliche Welt vermehrt mit Pflanzenfarben, oft wird das Hauptaugenmerk jedoch auf einzelne Aspekte oder auch auf einzelne Farbstoffe gelegt. Damit bleibt eine enorme Diskrepanz zwischen der Ausrichtung der Arbeiten zu Pflanzenfarben und den Anforderungen der betrieblichen Praxis in der Textilfärbung. Das vorliegende Projekt unter der Projektleitung des Österreichischen Ökologie-Institutes ist das dritte einer aufeinanderfolgenden Reihe von Projekten, die sich mit dem Thema Pflanzenfarben für die Textilindustrie beschäftigen. Der Ausgangspunkt war die Erhebung der Anforderungen seitens der Textilindustrie und seitens der Landwirtschaft, um eine Verbindung zwischen Angebot- und Nachfrageseite herzustellen. Die beiden Vor-Projekte werden im Folgenden kurz dargestellt, da das vorliegende Projekt auf deren Ergebnissen aufbaut.

Im Projekt „Potential an nachwachsenden Rohstoffen unter Aspekten der Nachhaltigkeit: Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie“² [GEISSLER et al. 2001], wurden die unterschiedlichen Anforderungen von Angebot- und Nachfrageseite systematisch erhoben und erste Strategien zur Überwindung der verschiedenen Systemlogiken entwickelt.

Es zeigte sich, dass angebotseitig kaum Umsetzungsschwierigkeiten zu erwarten sind, durch Anbauversuche könnten Erträge abgeschätzt werden, die in weiterer Folge als Bemessungsgrundlage dienen für erste Kostenabschätzungen darstellen könnten. Nachfrageseitig (Textilindustrie) besteht generell Interesse an der Färbung mit Pflanzenfarben. Einer innovativen Produktlinie, basierend auf pflanzengefärbten Textilien, wurden gute Vermarktungschancen eingeräumt. Für eine tatsächliche Realisierung werden zahlreiche Forderungen gestellt, die mit der landwirtschaftlichen Logistik primär nicht vereinbar sind. So sollte es einen Ansprechpartner für Naturfarben geben, der eine Standardisierung des Pflanzenmaterials vornimmt und Farbqualitäten und Echtheitsniveaus garantiert.

Im Zuge des Projektes wurde erstmals eine Farbkarte für Pflanzenfarbstoffe erstellt, die konkrete Ergebnisse für acht ausgewählte Färbepflanzen zeigt. Damit wurde ein wesentlicher Ansatzpunkt für eine industrielle Nutzung von Pflanzenfarbstoffen geschaffen. Es werden damit erstmals Informationen über Farbton und Farbqualität (Lichtechtheit, Waschechtheit), in der branchenüblichen Form präsentiert. Diese Informationen werden für jeden synthetischen Farbstoff vom Hersteller bereitgestellt.

Auf Akteursebene zeigte sich ein „missing link“ zwischen Anbietern der unterschiedlichen Pflanzenmaterialien und der Textilindustrie. Um die Anwendung von Pflanzenfarben in industriellen Färbetrieben zu gewährleisten, braucht es eine Betriebsstruktur, die Pflanzenmaterial von unterschiedlichsten Anbietern ankauft und daraus ein für die Industrie nutzbares Produkt herstellt. Erst wenn es einen Ansprechpartner für Betriebe gibt, der wie ein Farbhersteller die Aufbereitung, Standardisierung und verfahrenstechnische Betreuung

² GEISSLER, S.; GANGLBERGER, E.; BECHTOLD, T.; SANDBERG, S.; SCHÜTZ, O.; HARTL, A.; REITERER, R.; (2001): Potential an nachwachsenden Rohstoffen unter Aspekten der Nachhaltigkeit: Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie; Wien, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

der von ihm vertriebenen Naturfarben übernimmt, werden Pflanzenfarben in der betrieblichen Textilfärberei zum Einsatz kommen.

Im Projekt „Farb&Stoff – Sustainable Development durch neue Kooperationen und Prozesse“³ [GEISSLER et al. 2003], wurde die Verwendung von pflanzlichen Farbstoffen in der betrieblichen Textilfärberei hinsichtlich technischer, ökonomischer und ökologischer Parameter optimiert. Fokus war, sämtliche Voraussetzungen für den betrieblichen Einsatz von Pflanzenfarbstoffen zu schaffen. Auf der Basis der Anforderungen der färbenden Betriebe wurden konkrete Lösungen entwickelt, um Pflanzenfarbstoffe für Textilbetriebe nutzbar zu machen.

Gezielte Kooperationen zwischen Anbietern und Nachfragern sollten das „missing link“ zwischen beiden Akteure überwinden. Deshalb wurden Rohstoffanbieter mit den färbenden Betrieben der Textilbranche als Nachfrager vernetzt. Die Berücksichtigung der jeweiligen Anforderungen und die Nutzung bestehender Infrastruktur sollte es ermöglichen, den Ressourceninput und die Kosten für die Verarbeitung gering zu halten. Die Vernetzung erfolgte mittels Produktions-Nutzungsketten, welche den Weg des Färbematerials vom Rohstoff bis zum gefärbten Textil beschreiben.

Im Projektverlauf wurden in betrieblichen Pilotversuchen pflanzengefärbte Produkte (Wollspule, Strickstücke, Strumpfhosen) hergestellt. Trotz technologischer Kompatibilität ist es für die Betriebe vorerst nicht interessant, Pflanzenfarben zu nutzen. Erst wenn eine gesicherte Versorgung mit standardisierten Farbstoffen gegeben ist, können Pflanzenfarben betrieblich genutzt werden. Im Projekt wurde weiters ein standardisierbares Farbstoffprodukt definiert (Beutel aus Zellstoff, der trockenes, zerkleinertes Pflanzenmaterial enthält) und die Farbstoffbereitstellung kostenmäßig abgeschätzt. Es zeigte sich, dass es eine Abnahmemenge von mindestens einer Tonne pro Farbstoff pro Jahr braucht, um einen solchen Farbstoff preismäßig konkurrenzfähig anzubieten. Um diese Mengen an standardisierten, lager- und transportfähigen Pflanzenfarbstoffen zur Verfügung zu stellen, reicht es nicht, gezielte Kooperationen zwischen Anbietern und Nachfragern zu initiieren. Stattdessen bedarf es überregionaler Strukturen und eines Handelsproduktes, um entsprechende Nachfragemengen zu erreichen.

Das vorliegende Projekt Trade Mark^{Farb&Stoff} beschäftigte sich damit, die Voraussetzungen für eine betriebliche Nutzung von Pflanzenfarben in der Textilindustrie zu schaffen. Der vorliegende Bericht gliedert sich in einen Teil, der die verwendeten Methoden und Daten erläutert. Danach folgt die Beschreibung der Entwicklung, Evaluierung und Optimierung von Farbstoff-Prototypen, Extraktion und Färbeverfahren. Weiters werden die Aktivitäten hinsichtlich Marketing und Marktforschung zum Thema pflanzengefärbte Textilien dargestellt, hier im speziellen auch die Erstellung des Färbepflanzenbaukastens. Im letzten Teil werden die Fachliche Qualifikation des Pflanzenfarbstoffherstellers und das Konzept für die Rohstoffbeschaffung dargestellt.

³ GEISSLER, S.; GANGLBERGER, E.; BECHTOLD, T., MAHMUT, A., HARTL, A., SCHÜTZ, O.; (2003): Farb&Stoff – Sustainable Development durch neue Kooperationen und Prozesse; Wien, Programmlinie „Fabrik der Zukunft“, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

6 ZIELE DES PROJEKTES

Kern des Projektes war es, die Voraussetzungen für eine betriebliche Nutzung von Pflanzenfarben in der Textilindustrie zu schaffen. Für eine Realisierung im betrieblichen Maßstab braucht es eine gesicherte Versorgung mit standardisierten, lager- und transportfähigen Farbstoffen auf der Angebotsseite und Marktforschung und innovatives Marketing auf der Nachfrageseite. Um die Angebotsseite mit der Nachfrageseite zu verbinden, braucht es einen Pflanzenfarbstoffhändler, der die Rohstoffversorgung für die Nachfrageseite sicherstellt und als Ansprechpartner für die Beschaffung von standardisierten Rohstoffen dient. Weiters ist es notwendig die Extraktion und das Färbeverfahren soweit zu standardisieren, dass es für die betriebliche Umsetzung nur mehr betriebsinterne Versuche braucht, die das Färbeverfahren am vorhandenen Maschinenpark umsetzt. Die Ziele wurden im Projektverlauf angepasst an die Erkenntnisse die in der Projektarbeit gefunden wurden und daher umformuliert, um in Richtung des übergeordneten Zieles, Pflanzenfarben im betrieblichen Maßstab einzusetzen, zu arbeiten.

Um dieses innovative Produktfeld zu etablieren, wurden folgende Teilziele angestrebt:

- Entwicklung von Farbstoff-Prototypen
- Reproduzierbare und qualitativ hochwertige Farbergebnisse in einem breiten Farbbereich
- Vorbereitung der technische Umsetzung für den betrieblichen Maßstab (Scale Up) und Evaluierung und Optimierung der Farbstoff-Prototypen
- Marktforschung zum Thema pflanzengefärbte Textilien
- Erstellung eines Färbepflanzenbaukastens als zentrales Marketinginstrument, um Anwendbarkeit des Verfahrens zu kommunizieren
- Rohstoffbeschaffungskonzept für Pflanzenfarben
- Darstellung der fachlichen Qualifikation und der Betriebsausstattung für einen Pflanzenfarbstoffhändler und Möglichkeiten der Integration des Themas Pflanzenfarbstoffe in den Studiengang Produkt- und Projektmanagement an der Fachhochschule Wieselburg

7 INHALTE UND ERGEBNISSE DES PROJEKTES

7.1 Verwendete Methoden und Daten

Grundlage war die Vorgangsweise, die bereits im Projekt „Produktion von Farbstoff liefernden Pflanzen“ (GEISSLER et. al., 2001) angewendet worden war:

- Bewertungsverfahren in Anlehnung an die multikriterielle Entscheidungsanalyse und nach dem Ansatz der Post Normal Science (Entscheidungsfindung bei hoher Komplexität und Unsicherheit);
- Informationsbeschaffung für den Entscheidungsprozess durch Bearbeitung fachbezogener Recherchen im interdisziplinären Team (Workshops) und durch ExpertInnenbefragungen;
- Experimentelle Datenbeschaffung für den Entscheidungsprozess mittels Textilausfärbungen und Echtheitsprüfungen im Labormaßstab und im betrieblichen Maßstab.

7.1.1 Multikriterieller Entscheidungsprozess

Der Themenbereich „Nachhaltige Entwicklung“ stellt sich als multikriterielles Entscheidungsproblem dar. Das Ziel, eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen, lässt sich in Unterziele gliedern, deren Erfüllung zum Teil in Widerspruch zueinander steht: Die Annäherung an ein Ziel kann das Abweichen von einem anderen Ziel bewirken (MUNDA 1995). Dies gilt auch für alle im vorliegenden Projekt bearbeiteten Fragestellungen (Entwicklung von Farbstoffprototypen, Standardisierung von Farbstoffen, Erstellung eines Färbepflanzenbaukastens, Rohstoffversorgungskonzept). Es handelt sich um äußerst komplexe Problemstellungen, die in diesem Projekt durch Definition eines übergeordneten Zieles (Erstellung eines marktfähigen Handelsproduktes für die Textilindustrie) und mittels Diskussion und Dialog gelöst wurden. Der Entscheidungsprozess zur Erstellung und Optimierung des Handelsproduktes verlief projektbegleitend in Form eines Ausschlussverfahrens. Die für die Entscheidungsfindung erforderlichen Informationen und Daten wurden durch Recherchen, ExpertInnenbefragungen und färbetechnische Versuche generiert und im transdisziplinären Team geprüft.

Aufbauend auf die im Projekt „Farb&Stoff – Sustainable Development durch neue Kooperationen und Prozesse“ (GEISSLER et. al., 2003) erarbeiteten und angewendeten Kriterien für die färbetechnische Machbarkeit, die technische und logistische Machbarkeit der betrieblichen Umsetzung und die betriebswirtschaftliche Machbarkeit, wurden Kriterien für die einzelnen Ziele festgelegt. Die Kriterien werden in den einzelnen Abschnitten dargestellt.

7.1.2 ExpertInnenbefragung

Die ExpertInnenbefragung diente dazu, die Anforderungen und die Vermarktungschancen von pflanzengefärbten Textilien auf der Nachfrageseite, also bei färbenden Betrieben, textilverarbeitenden Betrieben und Textilhändlern zu erheben.

Die ExpertInnenbefragungen wurden in Form von qualitativen Befragungen durchgeführt. Es wurde für jede Akteursgruppe ein eigener Fragebogen erstellt, wobei dieser Leitfaden nur als Anhaltspunkt diente, da die Betriebe sehr unterschiedliche Verarbeitungsschritte durchführen.

7.1.3 Färbe- und verfahrenstechnische Methoden

Die vertikale Konzeption des Projektes erforderte unterschiedliche, experimentelle Strategien zur Bearbeitung der Forschungsthemen:

- Screeningversuche zur Bewertung möglicher Rohstoffquellen: In vorhergehenden Forschungsprojekten konnten mögliche Rohstoffe nur in Ansätzen bewertet werden, die Arbeiten zur Eignungsprüfung wurden fortgesetzt und erweitert.
- Arbeiten zur Bewertung möglicher Schwankungen beim färberischen Ergebnis – Standardisierung von Verfahren und Produkt.
- Die beim angewandten Färbeverfahren auftretenden Ergebnisschwankungen wurden im Hinblick auf drei Einflüsse untersucht: Qualitätsunterschiede beim Rohmaterial, Abweichungen, die durch den Extraktionsschritt und durch den Färbevorgang verursacht werden.

Ziel der Arbeiten war dabei die Identifikation relevanter Einflussgrößen, die für eine technische Produktion kontrolliert bzw. standardisiert werden müssen.

Als Ergebnis konnten exemplarisch Standardisierungsmethoden erarbeitet und erprobt werden. Der Einfluss relevanter Prozessparameter auf das Färbeergebnis konnte demonstriert werden, an ausgewählten Beispielen wurden rohstoffspezifische Unterschiede dargestellt und deren Einfluss auf das färberische Resultat bewertet.

Geeignete Arbeitstechniken zur Bewertung der Extraktqualität als Rohstoff des folgenden Färbeprozesses wurden modellhaft ausgeführt und dienen zur Darstellung der unterschiedlichen Techniken zur Rohstoffbewertung.

7.1.4 Betriebliche Färbeversuche/Scale Up

In Zusammenarbeit mit beteiligten Unternehmen wurden Versuche zum Scale Up der Technologie als Produktionsvorbereitung unternommen.

Im Rahmen der Arbeiten wurden schrittweise Maßstabsvergrößerungen durchgeführt. Relevante Schritte bei der Umsetzung waren insbesondere:

- Festlegung von Farbton/Echtheiten – Rohstoffbeschaffung;
- Richtversuche in Labormaßstab und Rezeptvorgabe;
- Abnahmeversuche und Umrechnung auf Pilotmaßstab (1 kg – 10 kg);
- Prozessdefinition und Verfahrensumsetzung (durch die technische Prozessführung sind Adaptionen der Verfahrensführung nötig);
- Durchführung Färbeprozess im Pilotmaßstab – Bewertung notwendiger verfahrenstechnischer Verbesserungen;
- Qualitätsbeurteilung am gefärbten Produkt;
- In ausgewählten Beispielen (Wollgarn) wurden Verarbeitungsversuche zur Bewertung der Materialeigenschaften der gefärbten Produkte durchgeführt

7.2 Entwicklung von Farbstoff-Prototypen

Um ein optimales Farbstoffprodukt zu entwickeln, müssen unterschiedliche Anforderungen erfüllt werden: Neben der Forderung, den Rohstoff mit möglichst geringem Ressourcenaufwand aufzuarbeiten, muss die Möglichkeit zur Standardisierung sowie die Lager- und Transportfähigkeit gegeben sein, denn nur so kann eine ganzjährige, überregionale Versorgung gewährleistet werden. Zusätzlich muss das Farbstoffprodukt zur Farbbadherstellung geeignet sein, dabei ist auf die Handhabbarkeit im betrieblichen Maßstab zu achten.

Aus diesen Anforderungen, die in den Vorprojekten [GEISLER et al, 2001] und [GEISLER et al, 2003] erarbeitet wurden, ergeben sich die folgenden Kriterien für das Farbstoffprodukt:

- Bereitstellung der Rohstoffe mit möglichst geringem Ressourcenaufwand;
- Möglichkeit zur Standardisierung des Farbstoffes;
- Lager- und Transportfähigkeit, damit eine ganzjährige überregionale Versorgung möglich ist;
- Handhabbarkeit im betrieblichen Maßstab (geeignet zur Farbbadherstellung, wasserlöslich, einsetzbar in Maschinen die in einem färbenden Betrieb vorhanden sind, alle eingesetzten Pflanzenfarben sollen eine Farbstoffgruppe⁴ bilden);
- Material, das nach der Färbung ohne weitere Behandlung kompostierbar ist;
- Verwendung von wässrigen Pflanzenauszügen möglich, bewusster Verzicht auf Lösungsmittel und Chemikalien (Säuren, Alkalien);
- Ansprechender Farbton;
- Hohe Echtheiten des gefärbten Produktes;
- Zur Färbung von Proteinfaser (Wolle) und Cellulosefaser (Leinen, Baumwolle) und Polyamid geeignet;
- Farbstoffe, die keine Beizen erfordern werden bevorzugt (direktziehende Farbstoffe), wenn Beize erforderlich werden Eisen- oder Aluminiumbeizen eingesetzt (Verzicht auf Cu, Cr, Sn);

7.2.1 Auswahl der Rohstoffe

Ausgehend von der in den Vorprojekten [GEISLER et al, 2001] und [GEISLER et al, 2003] erstellten Farbkarten und den im Rahmen dieses Projektes zusätzlich durchgeführten Ausfärbungen wurden alle ausgefärbten Rohstoffe hinsichtlich der folgenden Hauptkriterien bewertet:

- Rohstoffspezifische Kriterien: Gewinnung (landwirtschaftlicher Anbau, Nebenprodukt, Reststoff); mengenmäßige Verfügbarkeit, zeitlicher Anfall, Lagerung und Stabilisierung (Trocknung), Energiebilanz;
- Anforderung des Färbevorgangs: Farbstärke⁵, Farbton, Art der Extraktion, Restmenge und Beschaffenheit der Reststoffe (Art der Weiterverwendung, Entsorgung), gemeinsame Verwendung im Färbeprozess; Breite der Eignung für Substrate (Wolle, Cellulosefasern, Polyamid);
- Produktspezifische Anforderungen: Erreichte Farbtiefe, Egalität, Echtheiten, Pflegeverhalten, physikalische Eigenschaften der Produkte (Griff, Weichheit);

Bei der Rohstoffauswahl wurde eine Primäreingrenzung durch Bewertung der oben genannten Merkmale durchgeführt. In der Übersichtstabelle ist für die untersuchten Rohstoffe das jeweils kritische Merkmal genannt, welches erforderlichenfalls die Ausscheidung des Materials aus der Farbkarte begründete. Beim Farbton wurde der wichtigste Farbton mit den Licht- und Wasserechtheiten⁶ angegeben (überwiegend auf Wolle gefärbt). Die Farbtiefe wurde in aufsteigender Qualität mit „nicht ausreichend“, „ausreichend“, „mäßig“ und „gut“ bewertet.

⁴ Farbstoffe einer Farbstoffgruppe lassen sich in einem gemeinsamen Färbepad verwenden und können deshalb auch abgemischt werden (erweitert die Farbpalette und bietet zusätzliche Möglichkeiten bei der Standardisierung eines Farbstoffs).

⁵ Eine kleine Menge von farbstarkem Rohstoff liefert genug Farbe, um eine große Menge Substrat zu färben.

⁶ Bei der Lichteinheit gibt es Noten von 1 bis 8, wobei 1 sehr schlecht und 8 sehr gut bedeutet. Für die Pflanzenfärbung wird eine Lichteinheit von 2 bis 3 als untere Grenze angenommen. Bei der Wassereinheit gehen die Noten von 1 bis 5, wobei auch hier 1 sehr schlecht und 5 sehr gut ist. Für die Pflanzenfärbung ist 3 bis 4 als ausreichend zu sehen.

Insgesamt zeigt sich, dass nur eine beschränkte Zahl von Rohstoffen die Selektionskriterien erfüllt. Ein beachtlicher Anteil der Materialien liefert bemerkenswerte Farbnuancen, jedoch mit ungenügenden Echtheitsanforderungen. Hier besteht zukünftiger Bedarf an Forschungsarbeiten. Eine Erweiterung der Farbstoffpalette wäre aus coloristischen Erwägungen sehr wertvoll, so bieten die Pressrückstände aus der Rotweintrauenpressung interessante Nuancen, welche eine nützliche Ergänzung der bestehenden Farbbreite darstellen können, wenn es gelingt die mangelnden Lichtechnen zu überwinden.

Tabelle 1: Pflanzenfarbstoffliste - Eigenschaften und Auswahlkriterien

Pflanzenfarbstoffliste		Auswahlkriterien				
Pflanzenrohstoff	Farbe (Wolle)	Licht- echtheit	Wasser- echtheit	Farbtiefe	Rohstoff in Österreich verfügbar	Kritisches Merkmal
Pflanzenrohstoffe, die in die Farbkarte aufgenommen wurden						
Eschenrinde	beige, grün	4	4	gut	ja	wichtiges Rohmaterial für beige-dunkelolive Nuancen
Färberhundskamille	gelb, beige, grün	2-3	5	gut	ja	wichtiges Rohmaterial für Gelbnuancen
Färbermeister Wurzel	rot, grün	3-4	4-5	gut	ja	als Färbepflanze geeignet
Färberwau	gelb, beige, grün	3-4	5	gut	ja	wichtiges Rohmaterial für Gelbnuancen
Himbeertrester	beige, grau	3	4-5	ausreichend	ja	Nebenprodukt aus der Lebensmittelindustrie
Himbeer Schlempe	beige, grau	3-4	5	ausreichend	ja	Nebenprodukt mit guten Echtheiten, für Grautöne
Holler Schlempe	rotbraun, grau	2	4-5	ausreichend	ja	flüssiges Produkt (Stabilisierung), Lichtechntheit begrenzt
Holler Trester	rosa, grün	2	4-5	gering	ja	für helle Farbtöne, geringe Lichtechntheit
Kanadische Goldrute	gelb, beige, grün	3-4	3	gut	ja	als Agrarprodukt interessant
Krapp Wurzel	rot	4	4-5	gut	ja	wichtige Färbepflanze, jedoch mehrjähriger Anbau
Labkraut Wurzel	rosa, grün	3-4	4-5	mäßig	ja	als Färbepflanze geeignet, jedoch mehrjährig
Liguster Beeren	blau/grün	3	4	ausreichend	ja	wichtiger Blautton, geringe Lichtechntheit, giftig
Nuss Schalen grün	braun	3-4	4-5	gut	ja	als Agrarprodukt interessant
Rhabarber Wurzel	ocker, grün	2-3	4-5	gut	ja	als Färbepflanze geeignet
Rote Rübe	rot	1	3-4	mäßig	ja	Färbung bei Raumtemperatur, sehr geringe Lichtechntheit
Schwarze Johannisbeere Trester	blaugrau	3	4-5	nicht ausreichend	ja	zu geringe Farbtiefe
Schwarze Malve	grün, braun	2-3	4-5	gut	ja	als Färbepflanze interessant
Schwarzerle Rinde	braun, grau	3-4	4-5	gut	ja	Nebenprodukt aus der Forstindustrie

Pflanzenfarbstoffliste		Auswahlkriterien					
Pflanzenrohstoff	Farbe (Wolle)	Licht-echtheit	Wasser-echtheit	Farbtiefe	Rohstoff in Österreich verfügbar	Kritisches Merkmal	
Schwarztee	beige, grau	4	5	ausreichend	ja	Nebenprodukt aus der Lebensmittelindustrie	
Wein Trester E Cabernet Savignon	rosa	1	3	mäßig	ja	interessanter Rohstoff, Verbesserung der Lichtechtheit erforderlich, nach Sorte getrennt bearbeiten	
Wein Trester A Zweigelt	rosa	1-2	3-4	mäßig	ja	interessanter Rohstoff, Verbesserung der Lichtechtheit erforderlich, nach Sorte getrennt bearbeiten	
Zwiebelschalen	orange, braun, grün	3	4-5	gut	ja	wichtiger Rohstoff/Nebenprodukt	
Pflanzenrohstoffe, die NICHT in die Farbkarte aufgenommen wurden							
Aronia Saft	braun	3-4	3-4	gut	ja	flüssiges Produkt, erfordert Kühlung bzw. Stabilisierung um mikrobielles Wachstum zu verhindern, kein Nebenprodukt, Farbe schon durch andere Rohstoffe abgedeckt	
Berberitze	gelb, beige	<1	2	gut	ja	Farbton sehr brillant und schön, geringe Lichtechtheit verhindert Einsatz	
Blaue Kartoffel	beige	2	-	zu gering	ja	als Färbepflanze nicht geeignet	
Blaukraut	hellblau, grün	3	4	ausreichend	ja	für hellblaue Farbtöne	
Blauholz	violett, orange, braun	2	3-4	gut	nein	kein heimisches Pflanzenprodukt, begrenzte Lichtechtheit	
Bohnen	beige, braun	-	-	zu gering	ja	als Färbepflanze nicht geeignet	
Erbsen	beige, braun	3	4	zu gering	ja	als Färbepflanze nicht geeignet	
Erlenwasser	beige	2-3	5	ausreichend	ja	flüssiges Nebenprodukt aus der Furnierherstellung, Stabilisierung erforderlich	
Eschenwasser	beige	2	5	zu gering	ja	ausbaufähig für andere Holzarten	
Färberscharte	gelb, beige, grün	2	4-5	ausreichend	ja	begrenzt geeignet	

Pflanzenfarbstoffliste			Auswahlkriterien			
Pflanzenrohstoff	Farbe (Wolle)	Licht- echtheit	Wasser- echtheit	Farbtiefe	Rohstoff in Österreich verfügbar	Kritisches Merkmal
Granatapfel	gelb, grün	2	5	gut	nein	kein heimisches Pflanzenprodukt, begrenzte Lichteinheit
Henna	orange-braun	3-4	5	gut	nein	kein heimisches Pflanzenprodukt, jedoch für eine abgerundete Farbstoffgamme ⁷ interessant
Holunderbeeren Saft	rot	2-3	4-5	gut	ja	wichtige Nuance, jedoch Lichteinheit noch zu gering, kein Nebenprodukt
Kamillen Trester	beige, gelb	4	4-5	zu gering		unbedeutender Farbton
Karotten/Karottensaft	beige	2-3	-	zu gering	ja	als Färbepflanze nicht geeignet
Kirschenschlempe	rosa	2	4-5	zu gering	ja	als Färbepflanze nicht geeignet
Nuss Schalen braun	beige, grün	3-4	4	zu gering	ja	unbedeutender Farbton
Nussbaumtriebe	beige, grün	3-4	4-5	zu gering	ja	unbedeutender Farbton
Rainfarn Kraut	gelb, beige, grün	3-4	5	gut	ja	als Rohmaterial mit Einschränkungen geeignet
Rotholz	rot, orange, violett	2	4-5	gut	nein	kein heimisches Pflanzenprodukt, begrenzte Lichteinheit
Sauerkirsche	beige	2	4-5	zu gering	ja	als Färbepflanze nicht geeignet
Schwarze Johannisbeere Saft	rotbraun	3	3-4	ausreichend	ja	flüssiges Produkt, erfordert Kühlung bzw. Stabilisierung um mikrobielles Wachstum zu verhindern, primär kein Resiststoff
Schwarze Karottensaft	rosa	2	4-5	ausreichend	ja	wichtige Nuance, jedoch Lichteinheit noch zu gering
Spinat	beige, braun	3-4	4	ausreichend	ja	kein besonders relevanter Farbton

⁷ Eine Farbstoffgamme nimmt unterschiedliche chemische Individuen zu einer anwendungstechnischen Gruppe zusammen. Eine Farbstoffklasse ist hingegen chemisch zu sehen, d.h. einer Farbstoffklasse sind z. B. alle Azofarbstoffe oder alle Anthrachinone zuzurechnen.

7.2.2 Darstellung der notwendigen Vorbehandlungsschritte für Rohstoffe

Die notwendigen Vorbehandlungsschritte werden in Form einer vereinfachten Produktnutzungskette dargestellt. Unter Produktionsnutzungsketten werden, wie im Projekt „Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich“ [GEISLER et al, 2001] dargestellt, die Schritte von der Produktion des Färberrohstoffes, die Stabilisierung, die Verarbeitung, der Transport, die Standardisierung und die Verwendung im färbenden Betrieb einem Akteur zugeordnet. Die Bearbeitungsschritte Saatgutproduktion, Anbau und Erntetechnik bei den Färbepflanzen wurden bereits im Projekt „Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich“ [GEISLER et al, 2001] und im Projekt „Farb&Stoff“ [GEISLER et al, 2003] ausführlich behandelt, daher beginnen die hier dargestellten Produktnutzungsketten beim Ernteprodukt.

Die Färberrohstoffe werden aufgrund der verschiedenen Verarbeitungswege in folgende Gruppen eingeteilt:

- Färbepflanzen (Färberhundskamille, Färbermeister, Färberwau, Kanadische Goldrute, Krapp Wurzel, Labkraut Wurzel, Liguster Beeren, Rhabarber Wurzel, Schwarze Malve)
- Rohstoffe aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie (Traubenschalen, Traubentrester, Reste aus der Verarbeitung von Roter Rübe, Johannisbeerentrester, Johannisbeerensaft, Hollertrester, Hollerschlempe, Himbeertrester, Himbeerschlempe, Blaukraut)
- Rinden getrocknet (Schwarzerle, Esche)
- Zwiebelschalen (Schalen von roter Zwiebel)
- Schwarzteetrester getrocknet (Trester aus Eisteeproduktion)
- Walnussschalen (grüne Schalen der unreifen Walnüsse)

Die nachfolgende Tabelle zeigt beispielhaft eine Produktnutzungskette mit den in Frage kommenden Akteuren für die Rohstoffe aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie.

Tabelle 2: Produktnutzungskette und die in Frage kommenden Akteure für die Rohstoffe aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie

Reststoffe aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie	
Ausgangsmaterial	Bezugsquelle
Trester, Schlempen, Schalen	Lebensmittelverarbeitende Betriebe (Fa. Rauch, Fa. Grünwald, Fa. Gölles, Fa. Felix Austria, Fa. Taufratzhofer, Auland Carnuntum Regionalentwicklungsverband und andere)
Stabilisierung	Akteur
Trocknung auf Wassergehalt <12 %, Tiefkühlen oder Pasteurisieren	Lebensmittelverarbeitende Betriebe (z. B. Fa. Rauch in der Apfeltrester Trocknungsanlage, Fa. Grünwald in Tiefkühlanlage, andere Anlagen zur Pasteurisierung)
Lagerung	Akteur
getrennte Lagerhaltung oder gute Durchmischung aller Chargen	Lebensmittelverarbeitende Betriebe (Fa. Rauch, Fa. Grünwald, Fa. Gölles, Fa. Felix Austria, Fa. Taufratzhofer und andere)
Aufbereitung	Akteur
Zerkleinerung	Materialverarbeiter (Fa. Sonnentor)
Abfüllung in Zellstoffbeutel	Materialverarbeiter (Fa. Sonnentor)
Lagerung	Akteur
Farbstoffbeutel unter Beachtung des Ablaufdatums	Materialverarbeiter (Fa. Sonnentor) oder färbender Betrieb
Handelsprodukt Farbstoffbeutel	
Standardisierung	Akteur
Variation des Extraktverhältnisses oder Mischung von verschiedenen Herkünften und/oder Mischung mit anderen Pflanzenfarbstoffen	Materialverarbeiter oder färbender Betrieb unter Betreuung durch einen Ansprechpartner für Pflanzenfärbung (Service vor Ort)
Färbung	Akteur
direkt, Fe-Beize, Al-Beize auf Wolle, Zellulose oder Polyamid	Färbender Betrieb

Wesentliche Parameter bei der Vorbehandlung der Rohstoffe sind:

Trocknung: Vom Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft des Landes Brandenburg in Güterfelde wurde der Temperatureinfluss auf die Farbinhaltsstoffe von Färber-Resede und Krapp beim Trocknen untersucht [ADAM, 2001]. Es wurden sowohl für Färber-Resede als auch für Krapp die Umwandlung der Farbstoff-Glykoside in die entsprechenden Hydroxide festgestellt, die unter dem Einfluss von Temperatur, Zeit und Feuchtigkeit abläuft. In noch feuchtem Gut beginnt die Umwandlung bei etwa 60 °C. Diese Umwandlung bedeutet keine Qualitätseinbuße, weil die an das Färbegut anzulagernden Farbstoffe auf den durch hydrolytische Spaltung zuckerfreien Farbstoffkomponenten gebildet werden. Für Färber-Resede wurde nachgewiesen, dass die Summe der Farbstoffkomponenten bis über 90 °C erhalten bleibt, für Krapp ist durch die photometrische Erfassung aller Anthrachinonfarbstoffe ein analoges Verhalten festgestellt worden. Es werden für den Trocknungsprozess folgende Empfehlungen gegeben: Für Färber-Resede 60 bis 100 °C, für Krapp 60 bis 80 °C falls es auf die Erhaltung der Ruberythrin säure ankommt bzw. 100 bis 120 °C falls es auf die Summe aller Anthrachinone ankommt.

Der Trocknungsprozess kann für beide Färberrohstoffe bis etwa 90 °C Guttemperatur durchgeführt werden, ohne dass Qualitätseinbußen zu befürchten sind. Das gestattet einen Trocknungsprozess, der auf für Kräuter bereits eingesetzten Trocknungsanlagen, wie z. B. einem Bandtrockner, durchgeführt werden kann.

Die Trocknung kann für Färbepflanzen auf einem Trockner, der bereits für Gewürz- oder Teepflanzen vorhanden ist durchgeführt werden. Schwarztee rester kann bei der Firma Rauch in der Apfeltrestertrocknungsanlage durchgeführt werden. Rinden können direkt bei den Sägewerken getrocknet werden. Zwiebelschalen fallen so trocken an, dass sie ohne Probleme lagerfähig sind. Für Traubenschalen wurde die Trocknung mittels Bandtrockner durchgeführt. Für Rote Rüben Reststoffe, Beerentresters und Beerenschlempen besteht noch Forschungsbedarf hinsichtlich Stabilisierung. Trocknung erscheint hier zu aufwändig zu sein, zumal eine Verringerung des Farbstoffgehaltes nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Andere Verfahren zur Stabilisierung wären Tiefgefrieren oder Pasteurisieren.

Lagerung: Wesentliche Einflussfaktoren sind die Lagerdauer, Lichteinfluss, Temperatur und Wassergehalt. Der Wassergehalt wird für den Pflanzenfarbstoff mit max. 12 % festgelegt um Schimmel- und Schädlingsbefall hintanzuhalten. Die Lagerung erfolgt in geschlossenen Kisten bei Raumtemperatur um Licht- und Wärmeeinfluss auf den Farbstoffgehalt so gering wie möglich zu halten. Hinsichtlich Lagerdauer wurde vor allem bei Rinden als Rohstoffen festgestellt, dass längere Lagerdauer zu Porenschluss führt und sich dadurch die extrahierbare Farbstoffmenge verringert.

Zerkleinerung: Die Zerkleinerung erfolgt, wenn erforderlich, in einer Messermühle auf eine Korngröße von 2 bis 3 mm. Die Feinfraktion wird anschließend abgesiebt, damit möglichst wenig Schwebstoffe vorhanden sind, welche sich beim Färbvorgang auf dem Substrat niederschlagen könnten.

Verpackung: Als Verpackungsmaterial wurde ein Zellstoffbeutel gewählt. Die Verpackung erfüllt mehrere Aufgaben. Ein Beutel enthält eine definierte Masse einer bestimmten Rohstoffcharge. Dadurch ist die Handhabbarkeit hinsichtlich Lagerung, Transport, Dosierung und Standardisierung beim Extraktionsprozess gegeben. Weiters dient der Zellstoffbeutel als Barriere für Schwebstoffe beim Extraktionsvorgang. Hinsichtlich Extraktion ist die Anforderung an die Verpackung, dass sie permeabel für Wasser und Farbstoff ist und durch Temperaturen von 95 °C und Rührvorgänge bei der Extraktion nicht zerstört wird. Außerdem muss der Beutel kompostierbar sein, damit die Entsorgung der Reststoffe aus der Extraktion über eine Kompostieranlage möglich ist.

Das Zerkleinern, die Reinigung und die Verpackung der Rohstoffe könnte bei der Fa. Sonnentor in Sprögnitz, NÖ mit Hilfe von vorhandenen Maschinen durchgeführt werden. Die Beutel bestehen aus Zellstoff und 5 % Polyethylen als Klebstoff. Die Mindestabnahmemenge pro Farbstoff sind 300 kg, da sonst der Aufwand für die Reinigung der Maschinen zu groß wird. Um die Kosten für das Abpacken der Rohstoffe möglichst gering zu halten werden die

größten auf der vorhandenen Schlauchbeutelanlage verarbeitbaren Beutel eingesetzt. Die maximale Füllmenge für die einsetzbare Beutelgröße differiert von Rohstoff zu Rohstoff aufgrund des unterschiedlichen Schüttgewichtes. Sie beträgt 200 g für Rinde, 100 g für Färbepflanzen wie Kanadische Goldrute oder Färberhundskamille und rund 70 g für Zwiebelschalen. Daraus errechnen sich auch unterschiedliche Abfüllpreise von € 0,45 pro kg Rinde (hohes Schüttgewicht und daher wenige Beutel pro kg) bis zu € 5,00 pro kg Zwiebelschale (niedriges Schüttgewicht und daher viele Beutel pro kg).

Für die Fa. Sonnetor ergibt sich durch die Verarbeitung von Färberohstoffen eine zusätzliche Kapazitätsauslastung, ein neues Geschäftsfeld und es wäre auch möglich, dass Landwirte in der Umgebung Färbepflanzen anbauen. Dazu wären aber Kulturanleitungen und ein Anbauberater von Nöten, weiters Know How für die Ernte und Verarbeitung von Wurzelpflanzen, da diese bisher nicht angebaut werden. Es wäre wünschenswert, Abnahmeverträge für mindestens ein Jahr zu vereinbaren, für mehrjährige Pflanzen wie Krapp entsprechend mehrjährige Verträge.

7.2.3 Standardisierung

Um in einem betrieblichen Umfeld mit Pflanzenfarben arbeiten zu können, müssen wie bei synthetischen Farbstoffen Qualitätsfaktoren eingehalten werden. Neben den Qualitätsfaktoren Echtheiten (Waschechtheit, Lichtechtheit, Wasserechtheit, Schweißechtheit und Reibechtheit), Egalität⁸ und Umweltverträglichkeit wird von den Textilbetrieben auch der Qualitätsfaktor Reproduzierbarkeit eingefordert. Die Reproduzierbarkeit bezeichnet die Wiederholbarkeit eines Farbtones. Um einen Farbton innerhalb einer vorher definierten Grenze immer wieder ausfärben zu können ist es erforderlich das Pflanzenmaterial als Rohstoff, den Extraktionsvorgang und den Färbevorgang zu standardisieren.

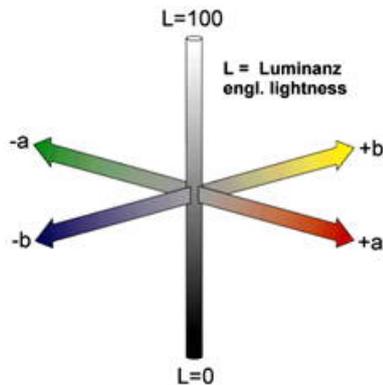
7.2.3.1 Standardisierung des Rohstoffes

Bei der Verwendung von Pflanzenmaterial verschiedener Herkunft zeigen sich Unterschiede hinsichtlich Farbton und Farbtiefe, da der Farbstoffgehalt des Pflanzenmaterials aufgrund von unterschiedlichen Bodenverhältnissen im Anbauggebiet, von unterschiedlichen Klimaeinwirkungen oder durch unterschiedliche Verarbeitung des Rohstoffes variiert. Der Umgang mit unterschiedlichen Farbstoffgehalten ist färbenden Textilbetrieben nicht zumutbar. Anders als bei der traditionellen handwerklichen Kesselfärbung, bei der jeder Färbevorgang individuell auf den Rohstoff abgestimmt werden kann, ist es in modernen Textilfärbereien nicht üblich, bei jeder neuen Farbstofflieferung eine betriebliche Einstellung vorzunehmen. Bei synthetischen Farbstoffen erfolgt eine Ausfärbung zur Farbeinstellung routinemäßig bei jedem Rohmaterialwechsel (z. B. neue Rohwollenanlieferung) und vor Anwendung eines neuen Farbstoffs, nicht aber bei jeder Farbstoffanlieferung. Deshalb ist es entscheidend, ein standardisiertes Farbstoffprodukt zu etablieren, welches gewährleistet, dass jede Nachlieferung bei gleicher Handhabung zum gleichen Farbton und zur gleichen Farbqualität führt. Wenn ein färbender Textilbetrieb einen Farbstoff gemäß einer Farbkarte bestellt, wird bei synthetischen Farbstoffen garantiert, dass die nachgelieferte Farbe sowohl im Labormaßstab, als auch im Betriebsmaßstab eine Farbe liefert, die eine Farbdifferenz aufweist, die geringer ist als ein vorgegebener Wert für den Raumabstand ist.

⁸ Die Egalität beschreibt die regelmäßige Verteilung des Farbstoffes über die textile Fläche.

Die Abbildung 1 zeigt zur Erläuterung des Raumabstandes den dreidimensionalen Farbraum.

Abbildung 1: Darstellung des dreidimensionalen Farbraumes



- Der L-Wert (senkrechte Achse) bezeichnet die Luminanz, bzw. die psychometrische Helligkeit (Schwarz bis Weiß).
- a-Werte reichen von grün (negative Werte) bis rot (positive Werte)
- b-Werte von blau (negative Werte) bis gelb (positive Werte)
- Je näher die a- und b-Werte bei Null liegen, desto neutraler ist der Farbton, z. B. L=50 und a=0/b=0 entspricht einem mittleren, absolut neutralen Grau

Die Farbdifferenz zeigt sich im Raumabstand ΔE ($\Delta E^2 = \Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2$). Textilverarbeitende Betriebe bekommen die tolerierbaren Farbdifferenzen von ihren Abnehmern, dem Textilhandel vorgegeben. Übliche Werte liegen bei einem Raumabstand zwischen 0,8 bis 1. Umgelegt auf die L-, a- und b- Werte darf also keiner der Achsenabstände viel größer als eins sein, um diese Zielvorgabe zu erreichen. Mit freiem Auge ist je nach Farbton ein ΔE von 1 bis 2 erkennbar.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Farbkoordinaten im dreidimensionalen Farbraum (CIE-Lab-Werte) für unterschiedliche Chargen von Eschenrinde und Goldrute.

Bei Eschenrinde zeigen sich sehr deutliche Farbunterschiede abhängig von der Rohstoffquelle. Der Holzanteil scheint wesentlich zu sein. Um einen Farbstandard festzulegen muss die Art der Rohstoffgewinnung (Sägewerk oder handgescheppt) vorgegeben werden.

Bei der Goldrute liegt die mit Goldrute 2001b erreichte Färbung hinsichtlich des Farborts im Mittelbereich aller Ausfärbungen. Die meisten anderen Ausfärbungen zeigen eine Farbdifferenz im Bereich von 2, sind also tolerierbar (Ausnahme: Goldrute 2001a). Bei Ausfärbungen mit Goldrute sollte dieser Farbton zum Standard erklärt werden, da nur geringe Abweichungen zu erwarten sind, die durch einen Standardisierungsvorgang ausgeglichen werden können.

Die Tabelle veranschaulicht, dass es bei der Festlegung des Standards wichtig ist, ein Farbergebnis zu definieren, das jedenfalls erreicht werden kann. Es geht also nicht darum, bestmögliche Farbergebnisse zu präsentieren, sondern „Durchschnittswerte“ darzustellen, die man durch ein einfaches Standardisierungsprocedere immer wieder erreichen kann.

Tabelle 3: unterschiedliche Farbergebnisse durch unterschiedliche Rohstoffquellen (Angabe des erreichten Farborts durch La/b Werte⁹).

Nr.	Pflanzenmaterial	Fasertyp	Extraktverhältnis (g Rinde pro ml Wasser)	Farbtiefe (g Rinde pro g Substrat)	Beize (g pro l)	L	a	b
1	Eschenrinde Sägewerk	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeSO ₄	44,47	-2,10	+5,98
13	Eschenrinde handgescheppt	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeSO ₄	21,98	-0,01	+0,31
43	Eschenrinde handgescheppt	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeSO ₄	34,82	+1,03	+2,23
44	Eschenrinde handgescheppt	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeSO ₄	33,31	-0,86	+2,10
70	Goldrute 1999	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeCl ₂	27,83	-0,48	+8,77
71	Goldrute 2000	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeCl ₂	27,55	+1,03	+12,61
72	Goldrute 2001a	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeCl ₂	24,30	+0,52	+9,56
73	Goldrute 2001b	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeCl ₂	27,00	+0,39	+11,37
75	Goldrute 2002a	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeCl ₂	27,72	+0,65	+11,89
76	Goldrute 2002b	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeCl ₂	26,51	+0,71	+11,43
77	Goldrute 2003	Wolle	50/1000	50/50	5.0 g/l FeCl ₂	28,05	+1,12	+12,75

⁹ Die Farbmessungen zur Bestimmung der Farborte erfolgten mit einem Dreifilterfarbmessgerät. L-, a- und b- sind die drei Achsen des dreidimensionalen Farbraums.

Versuch der Standardisierung über photometrisch analytische Methoden am Beispiel der Kanadischen Goldrute

Im Rahmen einer umfangreichen Studie wurden mehrere unterschiedliche Musterernten der Kanadischen Goldrute unter dem Gesichtspunkt rohstoffbedingter Materialschwankungen, färberischer Resultate und analytischer Qualitätsbewertungen untersucht.

Getrocknetes Pflanzenmaterial aus unterschiedlichen Erntejahren wurde in diesen Versuchsserien nach folgendem Schema bewertet:

- Probefärbung mit Eisensulfatbeize
- Probefärbung mit Eisenchloridbeize
- Bestimmung des Phenolgehalts mit Folin-Ciocalteu Reagens
- direkte Photometrie des Extrakts
- Photometrie des Extrakts nach Zugabe von Eisen(II)-Salz zur Identifikation der komplexbildenden Bestandteile

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Auswertung. Es ist kein direkter Zusammenhang zwischen Farbort und den analysierten Parametern zu erkennen. Da bei der Extraktion verschiedenste farbige, jedoch zum Teil auf Textilien nicht aufziehende und damit farbstoffbildende, Bestandteile im Extrakt vorhanden sind, ist eine direkte Beziehung zwischen den untersuchten photometrischen analytischen Methoden derzeit nicht zur Standardisierung und Quantifizierung des Farbstoffgehalts im Pflanzenmaterial geeignet. Für diesen Rohstoff wird für die Standardisierung die Musterausfärbung und Qualitätsbewertung des gefärbten Materials empfohlen.

Tabelle 4: Ausfärbungen mit Kanadischer Goldrute auf Wolle, Farborte, Phenolanalyse und photometrische Analyse des Extrakts (Summe der Phenole berechnet als Gallussäure)

Versuch	Material	Beize	L	a	b	Gallus-säure	E _{max} (λ)	E _{Fe} (λ)
						mg/l		
14.12.04	I 4 WO	FeCl ₂	25.54	+0.72	+11.17	295	1,3 (385)	1,4 (400)
14.12.04	I 5 WO	FeCl ₂	21.49	+1.33	+10.24	327	1,25 (380)	2,4 (440)
14.12.04	I 6 WO	FeCl ₂	26.12	-0.09	+08.97	236	1,3 (370)	1,8 (405)
14.12.04	I 26 WO	FeCl ₂	26.07	+0.79	+11.23	346	1,3 (370)	2,7 (450)
16.12.04	I 42 WO	FeCl ₂	24.34	+1.28	+10.20	484	1,35 (390)	2,1 (425)
16.12.04	I 64 WO	FeCl ₂	23.28	+1.26	+09.40	1045	1,4 (375)	2,2 (410)
16.12.04	I 68 WO	FeCl ₂	26.23	+1.15	+12.24	325	1,35 (375)	2,2 (420)
12.01.05	I 74 WO	FeCl ₂	23.92	+1.32	+09.91	299	1,5 (385)	3,6 (490)
12.01.05	I 85 WO	FeCl ₂	22.70	+1.36	+09.11	381	1,5 (400)	4,0 (480)

Standardisierungsversuch von Rotweintraubenschalen über die photometrische Bestimmung des Anthocyangehaltes

Weintraubenschalen könnten eine wichtige Rohstoffquelle für rote Farbtöne sein, deshalb wurden Färbeergebnisse, extrahierbarer Farbstoffgehalt (Photometrie) und analytisch bestimmbarer Anthocyangehalt untersucht.

Während das Standardverfahren mit Färbebedingungen auf Kochtemperatur unzufriedenstellende Resultate in Hinblick auf Farbton und Farbtiefe zeigte, konnten bei Verwendung von Tanninbeizen akzeptable Farbtöne in einem interessanten Bereich roter Nuancen erhalten werden.

Die Lichtechtheiten der Anthocyanfärbungen sind nach wie vor zu verbessern. Wie die analytischen Versuche zeigen, besteht ein Zusammenhang zwischen der Extinktion des Extrakts, dem analytisch bestimmten Anthocyangehalt und der in Versuchsfärbungen erreichten Farbtiefe. Im Gegensatz zu den Resultaten aus den Versuchen zur analytischen Bewertung der Färberhundskamille können hier photometrische Verfahren zur Qualitätsbewertung verwendet werden.

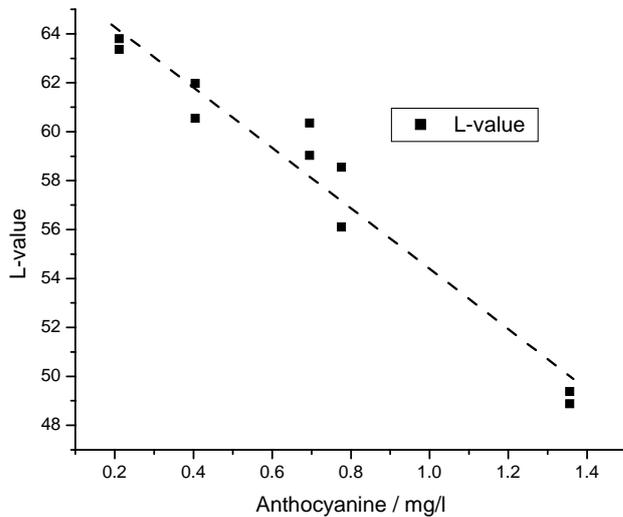
Tabelle 5 zeigt Resultate aus Färbungen mit Weintraubenschalenextrakt auf Baumwollgewebe nach einem modifizierten Färbeverfahren. Durch die Färbung bei 95 °C kommt es bei den Anthocyaninen zu teilweiser Zerstörung, welche durch Färbung bei Raumtemperatur umgangen werden kann. Weiters wurde die Extraktion bei niedrigerer Temperatur durchgeführt. Zusätzlich konnte durch eine Vorbeize mit 30 % Tannin der Badauszug auf Baumwolle soweit angehoben werden, dass schöne Rot-Farbtöne erhalten werden konnten. Die Versuchsdurchführung wurde so gewählt, dass mit jedem Extrakt zwei Ausfärbungen durchgeführt wurden. Der Anthocyangehalt wurde vom Extrakt bestimmt. Jeweils die zweite Zeile der L-, a- und b-Werten ist eine Doppelbestimmung hinsichtlich Ausfärbung.

Tabelle 5: Resultate ausgewählter Färbungen mit Weintraubenschalenextrakten auf Baumwollgeweben (Tannin-Vorbeize) und analytisch bestimmte Anthocyangehalte

Muster	Datum	L	a	b	Anthocyankonzentration im Extrakt*
					mg/l
Weintreber A 103	09.03.05	60,54	+15,32	-5,44	0,41
		61,97	+13,48	-5,26	
Weintreber B 104	09.03.05	63,80	+12,01	-3,53	0,21
		63,36	+13,88	-3,69	
Weintreber C 105	28.02.05	59,03	+15,08	-3,00	0,70
		60,35	+14,23	-3,33	
Weintreber D 106	28.02.05	48,88	+22,58	-9,77	1,36
		49,38	+22,65	-9,82	
Weintreber E 107	28.02.05	58,55	+19,21	-6,52	0,78
		56,10	+20,88	-6,67	

*berechnet als monomeres Anthocyanin Pigment

Abbildung 2: Abhängigkeit der Farbtiefe (L-Wert) vom extrahierbaren Anthocyangehalt



Die Resultate zeigen einen direkten Zusammenhang zwischen erreichter Farbtiefe und dem analytisch bestimmten Gehalt an extrahierbaren Anthocyanen. Mit steigendem Gehalt an extrahierbaren Anthocyanen werden auch die erhaltenen Farbtiefen höher.

Abbildung 3: zeigt die Ausfärbungen der einzelnen Chargen von Traubenschalen.



7.2.3.2 Standardisierung der Extraktion

Bei der Extraktion wird das Pflanzenmaterial in einem bestimmten Verhältnis zum Lösungsmittel (Wasser) in ein Extraktionsgefäß gegeben. Standardmäßig wird nach zehn Minuten Einwirkzeit auf 90 bis 95 °C erhitzt und diese Temperatur für eine Stunde beibehalten. Nach zehn Minuten Abkühlzeit wird das Pflanzenmaterial entfernt.

Bei einer Serie von Versuchen wurde dieselbe Charge an Rinde mehrfach extrahiert, um die Abnahme von extrahierbaren Bestandteilen zu untersuchen.

Bereits bei der zweiten Extraktion (Versuche 38 und 39) ist trotz erhöhter Beizenmenge eine Abnahme der Farbtiefe gegenüber der ersten Extraktion (Versuche 35 - 37) zu beobachten. Die Ausfärbungen des dritten Extrakts (Versuche 67 - 69) sind deutlich heller. Die Resultate zeigen, dass während der ersten Extraktion ausreichende Mengen an extrahierbarem Material vorliegen, welche unter Umständen sogar noch eine zweite wässrige Extraktion zulassen, was bei diesem Rohstoff beachtliche Materialeinsparungen zulassen würde.

Tabelle 6: Musterfärbungen bei mehrfacher Extraktion von Pflanzenmaterial (Eschenrinde)

Nr.	Typ	Rinde	Substrat	Extrakt- verhältnis	Farbtiefe	Beize	L	a	b
				g Rinde/ ml Wasser	g Rinde/ g Substrat	g/l			
1. Extrakt									
35	I32	Esche	Wolle	324/1000	324/50	3,13 FeSO ₄	26,28	+0,18	+2,34
36	I32	Esche	Wolle	324/1000	324/50	3,13 FeSO ₄	25,54	-0,67	+2,72
37	I32	Esche	Wolle	324/1000	324/50	6,25 FeSO ₄	25,69	-0,13	+1,89
2. Extrakt									
38	I32	Esche	Wolle	324/1000	324/50	6,25 FeSO ₄	27,08	-0,36	+1,79
39	I32	Esche	Wolle	324/1000	324/50	6,25 FeSO ₄	25,84	-0,04	+1,95
3. Extrakt									
67	I32	Esche	Wolle	324/1000	324/50	6,25 FeSO ₄	40,67	-0,74	+8,42
68	I32	Esche	Wolle	324/1000	324/50	6,25 FeSO ₄	38,59	-0,81	+6,75
69	I32	Esche	Wolle	324/1000	324/50	6,25 FeSO ₄	35,50	-0,62	+6,52

7.2.3.3 Standardisierung des Färbevorgangs – Prozessabweichungen

Der Färbevorgang schließt an die Extraktion an. Nachdem die pflanzlichen Rohstoffe aus dem Extrakt entfernt wurden wird das Substrat in das Färbebad eingebracht. Nach 10 Minuten Einwirkzeit beginnt die eigentliche Färbung bei 90 bis 95 °C. Falls eine Beize verwendet wird, gibt man diese in gelöster Form nach 10 Minuten zu. Nach der Färbedauer von einer Stunde folgt eine Abkühlphase auf 60 °C und anschließend wird das Substrat drei Mal mit Wasser gespült.

Mehrfach wiederholte Färbungen unter ansonsten gleichen Bedingungen zeigen gute Übereinstimmung in Farbton und Farbtiefe. Optimierungen sind erforderlich in Hinblick auf:

- Extraktionskonstanz (Extraktion wird mit selber Aufheizzeit, Temperaturverlauf, Kochbedingungen durchgeführt)
- Beizverfahren (wann und in welcher Form wird die Beize zugegeben)
- Färbeprozess (Temperaturgradienten, Färbeprogramm und Apparaturen)

Ein Problem bei Rinden wird die Langzeitkonstanz eines Rohstoffs sein (Trocknung und Porenschluss der Rinde). Hier werden entsprechende Einstellungen bei der Produktformulierung erforderlich, d.h. für jeden Rohstoff muss eine eigene Definition des

Zerkleinerungsgrades, der Trocknungsbedingungen, der Restfeuchtigkeit und der Lagerungsbedingungen definiert werden.

Die Versuche 2 - 7, 8 - 12 und 13 - 24 wurden jeweils mit Rohstoffen durchgeführt die gemeinsam extrahiert wurden, d.h. es handelt sich um Extraktionschargen. Die einzelnen Proben wurden unter denselben Bedingungen hinsichtlich Temperaturführung und Beizenzugabe gefärbt. Das Färbeverfahren war bei diesen Versuchen noch nicht optimiert, trotzdem erkennt man, dass das Gros der Werte keine allzu große Abweichung vom Mittelwert aufweist.

Bei den Versuchen 13 - 24 wurde das Verhältnis Rinde zu Wasser bei der Extraktion variiert, wobei die eingesetzte Menge an Rinde pro kg gefärbtes Material konstant gehalten wurde. Die Versuche 21 – 24 zeigen hellere Ausfärbungen (L-Werte), obwohl die eingesetzte Menge an Rinde erhöht wurde. Es ist also nicht möglich Konzentrate zu bilden, indem man größere Mengen an Rohstoffen in geringeren Mengen von Wasser auskocht, da offensichtlich dadurch die Lösungskapazität von Wasser überschritten wird. Die Extraktion unter Bildung von Konzentraten ist daher nicht ohne weitere Aufkonzentration möglich.

Tabelle 7: Ausfärbungen zur Standardisierung des Färbevorgangs

Nr.	Typ	Rinde	Substrat	Extrakt-	Farbtiefe	Beize	L	a	b
				verhältnis	g Rinde/ g Substrat	g/l			
				g Rinde/ ml Wasser	g Rinde/ g Substrat	g/l			
1	I32	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,00 FeSO ₄	44,47	-2,10	+5,98
2	I32	Esche	Wolle	65/1000	65/50	6,25 FeSO ₄	35,80	-1,23	+6,36
3	I32	Esche	Wolle	65/1000	65/50	6,25 FeSO ₄	37,54	-1,27	+6,51
4	I32	Esche	Wolle	65/1000	65/50	6,25 FeSO ₄	31,74	-1,18	+6,23
5	I32	Esche	Wolle	65/1000	65/50	6,25 FeSO ₄	35,21	-1,02	+7,29
6	I32	Esche	Wolle	65/1000	65/50	6,25 FeSO ₄	33,89	-1,02	+6,10
7	I32	Esche	Wolle	65/1000	65/50	6,25 FeSO ₄	39,79	-0,99	+7,50
8	I32	Esche	Wolle	79/1000	79/50	6,25 FeSO ₄	35,79	-1,04	+4,73
9	I32	Esche	Wolle	79/1000	79/50	6,25 FeSO ₄	35,25	-1,07	+4,42
10	I32	Esche	Wolle	79/1000	79/50	6,25 FeSO ₄	34,07	-1,12	+4,60
11	I32	Esche	Wolle	79/1000	79/50	6,25 FeSO ₄	33,85	-1,22	+4,42
12	I32	Esche	Wolle	79/1000	79/50	6,25 FeSO ₄	32,76	-1,46	+4,56
13	I1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	21,98	-0,01	+0,31
14	I1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	23,92	0,00	+0,56
15	I1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	26,41	-0,66	+1,33
16	I1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	26,15	-0,72	+1,11
17	I1	Esche	Wolle	100/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	23,22	-0,08	+0,57
18	I1	Esche	Wolle	100/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	26,17	-0,01	+0,82
19	I1	Esche	Wolle	100/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	22,96	-0,11	+0,48
20	I1	Esche	Wolle	100/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	24,13	-0,17	+0,56
21	I1	Esche	Wolle	200/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	25,89	-0,48	+1,53
22	I1	Esche	Wolle	200/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	27,08	-0,49	+1,70
23	I1	Esche	Wolle	200/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	24,97	-0,68	+1,63
24	I1	Esche	Wolle	200/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	27,98	-0,72	+2,18

7.2.3.4 Darstellung der erreichbaren Farbtöne mit einem Rohstoff (Eschenrinde) durch Variation des Extraktverhältnisses, der Beize und des Substrates

Im Rahmen von Experimenten zur Verschiebung der Farbstoffnuance wurde der Farbausfall bei Verwendung unterschiedlicher Beizen und Mischungen derselben untersucht. Ebenso wurde die Reproduzierbarkeit einer Nuance durch Mehrfachfärbungen untersucht. Durch Variation der Beize lassen sich Farbtonverschiebungen und Erweiterungen der Nuancenbreite erreichen, ebenso können dadurch Optimierungen/Korrekturen bei der Reproduktion eines Farbtons erzielt werden. Zusätzlich wurden auch verschiedene Substrate untersucht (Wolle und Polyamid).

Bei den Versuchen 43 bis 48 wurde das Extraktverhältnis bei gleichbleibendem Verhältnis der Rinde zu Substrat variiert, wobei für jedes Verhältnis zwei Ausfärbungen durchgeführt wurden. Wie bei den Versuchen 21 bis 24 in der vorigen Tabelle zeigt sich, dass bei erhöhter Rindenmenge das Färbeergebnis heller wird (höherer L-Wert). Es ist also nicht möglich durch Erhöhung der Rohstoffmenge bei gleichbleibender Lösungsmittelmenge ein Konzentrat herzustellen.

Die Versuche 49 bis 54 wurden mit einer anderen Beize durchgeführt, wieder mit variierender Extraktkonzentration. Durch den Wechsel der Beize, ergibt sich eine wesentliche Verschiebung des Farbtones (wesentliche Änderung der L- und b-Werte). Auch hier wird durch Erhöhung der Rindenmenge bei gleichbleibender Wassermenge das Färbeergebnis heller.

Bei den Versuchen 55 bis 61 wurde bei gleichbleibendem Extraktverhältnis und gleichbleibender Farbtiefe die Beize variiert, wodurch sich wesentliche Farbunterschiede ergeben. Die Versuche 62 bis 66 zeigen bei gleichbleibendem Extraktverhältnis und gleichbleibender Farbtiefe und Variation der Beize, welche Unterschiede sich auf einem anderen Substrat ergeben (Polyamid anstatt Wolle).

Tabelle 7: Musterfärbungen mit unterschiedlichen Extraktkonzentrationen, Beizen und Beizenmischungen

Nr.	Typ	Rinde	Substrat	Extrakt- verhältnis	Farbtiefe	Beize	L	a	b
				g Rinde/ ml Wasser	g Rinde/ g Substrat	g/l			
				Extraktkonz.					
43	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	34,82	+1,03	+2,23
44	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	33,31	-0,86	+2,10
45	l1	Esche	Wolle	100/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	22,60	-0,19	+0,74
46	l1	Esche	Wolle	100/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	21,93	-0,23	+0,74
47	l1	Esche	Wolle	200/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	26,46	-0,34	+1,04
48	l1	Esche	Wolle	200/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	25,81	-0,37	+0,98
						Alaun-Beize			
49	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	73,01	-0,26	+25,99
50	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	72,41	-0,26	+25,53
51	l1	Esche	Wolle	100/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	70,49	0,00	+28,18
52	l1	Esche	Wolle	100/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	71,19	-0,43	+27,59
53	l1	Esche	Wolle	200/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	71,86	+0,40	+28,53
54	l1	Esche	Wolle	200/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	72,44	+0,15	+28,12
						Mischungen			
55	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	25,89	-0,72	+1,62
56	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	2,5 FeSO ₄ / 2,5 KAl(SO ₄) ₂	38,49	-1,27	+6,58
57	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	69,82	+1,70	+27,45
58	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	10,0 FeSO ₄	32,75	-1,38	+2,26
59	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	29,88	-0,98	+1,49
60	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	2,5 FeSO ₄ / 2,5 KAl(SO ₄) ₂	36,64	-0,62	+2,48
61	l1	Esche	Wolle	50/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	72,80	-0,41	+25,96
			Substrat						
62	l1	Esche	Polyamid	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	44,18	-0,40	+6,70
63	l1	Esche	Polyamid	50/1000	50/50	2,5 FeSO ₄ / 2,5 KAl(SO ₄) ₂	58,85	-0,21	+13,58
64	l1	Esche	Polyamid	50/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	70,95	+1,87	+22,44
65	l1	Esche	Polyamid	50/1000	50/50	5,0 FeSO ₄	39,61	-0,10	+4,18
66	l1	Esche	Polyamid	50/1000	50/50	5,0 KAl(SO ₄) ₂	77,21	+0,54	+20,70

Einfluss der Beizenkonzentration auf Ausziehfärbungen mit Färberhundskamille

Im Rahmen von Versuchen zum Scale Up von Kreuzspulfärbungen mit Färberhundskamille als Pflanzenrohstoff wurden systematische Versuche zur Untersuchung der Möglichkeiten zur Absenkung der eingesetzten Beizenmenge durchgeführt. Aus Gründen der Vergleichbarkeit der Färberesultate wurde meist das Standardfärbeverfahren mit verhältnismäßig hohen Beizenkonzentrationen (5 g/l) eingesetzt. Hohe Konzentrationen an Beize können jedoch zu Ausfällungen oder Ausflockungen führen und damit staubende Spulen¹⁰ und Abfiltrationen im Wickelkörper verursachen. Um bei Kreuzspulfärbungen das Risiko von Abfiltrationen möglichst zu vermeiden, sollte daher die Beizenkonzentration vermindert werden, ohne dadurch hohe Verluste an Farbtiefe zu verursachen.

Tabelle 8: Daten aus Pretemaversuchen (Substrat Wolle, Flottenverhältnis FV = 1:20)

Versuch	Beizenkonzentration g/l	L	a	b
	Alaun			
28.04.05/1	0,376	72,57	-2,05	+42,76
28.04.05/2	0,746	72,26	-2,52	+42,87
28.04.05/3	1,111	68,96	-3,26	+42,82
28.04.05/4	1,471	71,58	-3,38	+46,57
28.04.05/5	2,174	71,19	-2,96	+50,01
28.04.05/6	2,857	67,48	-1,90	+55,23
	FeCl₂			
27.04.05/1	0,376	39,80	+3,06	+21,15
27.04.05/2	0,746	31,65	+3,17	+16,09
27.04.05/3	1,111	26,44	+2,63	+12,46
	FeSO₄			
27.04.05/4	0,376	44,95	+1,29	+21,57
27.04.05/5	0,746	39,52	+1,01	+18,53
27.04.05/6	1,111	36,22	+1,13	+16,74

Die Daten aus Tabelle 8 zeigen Möglichkeiten einer beachtlichen Absenkung der Beizenkonzentration. Die Färbungen werden insgesamt tendenziell heller, insbesondere die Filtrationsneigung und die beobachtete Abfiltration konnten deutlich verbessert werden.

Bei Alaunbeize liegen die L-Werte trotz Verringerung der Beizenkonzentration von 2,174 g/l auf 0,376 g/l innerhalb eines Bereiches von ca. 3,5.

Bei der Verwendung einer Eisenbeize hingegen ist die erreichte Farbtiefe deutlich von der Beizenkonzentration abhängig, zusätzlich beeinflusst auch die Art der Eisenbeize Farbtiefe und Farbton.

¹⁰ Die gefärbte Wolle muss umgespult werden. Entwickelt sich beim Umspulvorgang Staub, wird die Maschine verschmutzt und muss vor dem nächsten Umspulvorgang gereinigt werden.

7.2.3.5 Schülerwettbewerb zur Etablierung eines Standardisierungsprocedures, als Bewusstseinsbildungsinstrument und zur Findung neuer Färberohstoffe

Parallel zur Festlegung der Standards geht es darum, ein Procedere zu entwickeln, das im Falle einer Abweichung vom vorgegebenen Standard Korrekturen ermöglicht (z.B. eine Verschiebung hinsichtlich der Farbtiefe, also von hell zu dunkel und umgekehrt).

Aus diesem Ausgangspunkt entwickelte das Projektteam die Idee eines Schülerwettbewerbes an Landwirtschaftsschulen und Textilfachschulen, mit Beteiligung der Medien „Blick ins Land“ und Textilfachzeitschriften. Als Inhalt des Schülerwettbewerbes wurden folgende Themen festgelegt:

- Die Anbieter- und Nachfrageseite von Pflanzenfarbstoffen für die Textilindustrie soll auf das Thema aufmerksam gemacht werden, d.h. Landwirte, Sägewerksbetreiber, Lebensmittelverarbeiter, ebenso wie Textilfärber, textilverarbeitende Betriebe, Textilhandel;
- Entwicklung eines zeitsparenden und kostengünstigen Verfahrens zur Farbstoff-Standardisierung;
- Finden von Pflanzenrohstoffen, die bei vorgegebener Rohstoffaufbereitung und bei vorgegebenem Färbeverfahren rote und blaue Farbtöne mit guten Echtheitswerten erzielen

Detailplanung Schülerwettbewerb

Zielsetzung:

Die primäre Zielsetzung war es die Jugend - speziell in Landwirtschafts-, Textil- und Modefachschulen - für das Thema der alternativen Färbemethoden zu interessieren und aktiv einzubinden. Über die Begeisterung der Schüler sollten auch die Eltern informiert und das Thema Pflanzenfärbung somit breit transportiert werden. Darüber hinaus ist ein Schülerwettbewerb ein Thema, über das Medien gerne berichten.

Geplanter Ablauf:

- Initiierung des Wettbewerbes an den Schulen
- Aufbau eines Schulen-Adressenverteilers
- Auswahl und Festlegung der Juroren
- Kontaktaufnahme mit den Schulen, Finden eines Vertrauenslehrers
- Versand einer Projektinformation an Schulen
- Nachtelefonieren ob Schulen Info erhalten haben bzw. Fragen offen sind
- Start an den Schulen im Frühjahr 2004 mit der Rohstoffsammlung
- Herbst 2004 bis Frühjahr 2005, Zeit für die Schulen die Versuche durchzuführen und zu dokumentieren
- Jurybewertung
- Preisverteilung in einem netten Rahmen

Kooperation mit Medien

Nach Vorgesprächen mit den Medien „Blick ins Land“ und der Textilzeitung „visionTRACHT“ wurde die Möglichkeit in Betracht gezogen eine enge Kooperation aufzubauen und über diese beiden Medien die Zielgruppen (Landwirtschaftliche Bevölkerung, Textilproduzenten und Handel) mit geringsten Streuverlusten zu erreichen. Aus diesem Grund sollte es gelingen, dass diese Medien möglichst viel über den Schülerwettbewerb schreiben und veröffentlichen.

Einbindung von Sponsoren für die Sachpreise wie einem Schulpreis z.B. ein „TV-Gerät mit DVD-Player“ und von Schülerpreisen z.B. Warengutscheine eines Trachtenproduzenten, da diese in Österreich produzieren und Trachten generell eine gewissen Naturverbundenheit vermitteln.

Mediale Unterstützung

Während der gesamten Laufzeit des Schülerwettbewerbes, von Herbst 2004 bis Frühjahr 2005 sollten die beiden Medienpartner über die Fortschritte des Projektes berichten. Zusätzlich sollte eine Internetseite während des gesamten Projektes als Informationsdrehscheibe zur Verfügung stehen. Begleitende klassische Werbemaßnahmen sollten für die nötige Kommunikation mit den möglichen Wettbewerbsteilnehmern sorgen.

Im Laufe der Detailplanung für den Schülerwettbewerb erkannte das Projektteam, dass diese Vorgangsweise für die vorgegebenen Fragestellungen nicht zielführend ist.

Vor allem für das Thema Standardisierung war die Fragestellung sehr komplex. Die SchülerInnen hätten ein Procedere festlegen und testen sollen, wofür sehr genaue Arbeit und viel Hintergrundwissen über Färbung und Standardisierungsmethodik erforderlich ist. Abgesehen davon erschien es nicht sinnvoll, die Anbieter von Rohstoffen auf einen möglichen Absatzmarkt aufmerksam zu machen, der noch nicht besteht. Weiters erkannte das Team, dass klassische Werbemaßnahmen für das vorliegende Thema nicht zielführend eingesetzt werden können. Deshalb wurde entschieden, den Schülerwettbewerb nicht umzusetzen und stattdessen mit SchülerInnen der FH Wieselburg ein StudentInnenprojekt ins Leben zu rufen. Hier war ein Projektteam von vier StudentInnen kontinuierlich an der Arbeit, und wurde ständig von denselben BetreuerInnen betreut.

7.2.3.6 Ausrichtung des einjährigen StudentInnenprojektes im FH-Studiengang „MLR/Produkt- und Projektmanagement“

Nach einer umfassenden viersemestrigen Wirtschaftsausbildung, mit der Ausbildung der Kernkompetenzen Produktmanagement, Marketing, Markenmanagement, Umwelt- und Qualitätsmanagement und Projektmanagement, fokussiert das Studium im 5. und 6. Semester auf sogenannte Praxisfelder. Ein einjähriges Projekt ist hiervon mit 10 Semesterwochenstunden der wesentliche Praxispart. Daneben wird das notwendige theoretische Wissen für das Praxisfeld projektunabhängig vermittelt. Die Projekte werden mit Partnern aus der Wirtschaft durchgeführt und sollten idealer Weise der Ausbildungsidee „Vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt“ entsprechen. Das studentische Projektteam besteht aus vier Personen.

Im Studiengang gibt es zwei Praxisfelder:

- Praxisfeld Food: Food Science, Ernährungsphysiologie, Biochemie, Lebensmittelproduktion, Qualitätsmanagement, Sensorik;
- Praxisfeld Non Food: Nachwachsende Rohstoffe, Erneuerbare Energie, Umweltmanagement, Stoff- und Energiebilanzierung, Qualitätsmanagement;

Jedes StudentInnenprojekt durchläuft ein Modulsystem mit grob definierten Inhalten, die anhand des entsprechenden Projektauftrages individuell abgearbeitet werden. Zudem unterteilt sich das Projekt in einen wirtschaftlichen und einen technischeren Part.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Lehrinhalte den Inhalten gegenüber, welche die StudentInnengruppe für das Projekt TRADEMARK^{Farb&Stoff} erarbeitet hat.

Tabelle 9: Konzept für das einjährige StudentInnenprojekt zum Thema „Pflanzenfarbstoffe“

Projektmodul	Projekt TRADEMARK ^{Farb&Stoff}
<p>Strategic Planning und Marketing</p> <p>Produktkonzeptionen, Verbalkonzepte, Kommunikationskonzepte, Konkurrenzanalyse</p> <p>Marktanalyse, Potentialanalysen, Marketingplan, Medienstrategie etc.</p>	<p>Erstellung von Verbalkonzepten</p> <p>Erarbeitung einer Produktpositionierung am Markt</p>
<p>Marktforschung</p> <p>Vorwiegend wird hier die qualitative Marktforschung eingesetzt: Focus Gruppen, ExpertInneninterviews etc.</p> <p>Betreut wird dieser Part von einer erfahrenen Mitarbeiterin des Institutes Karmasin Motivforschung.</p>	<p>Hier stand die Zielgruppe der KonsumentInnen und das handelsfertige Produkt im Vordergrund, um folgende Informationen zu generieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktnutzen • Unique Selling Proposition (USP) • Consumer Benefit, Consumer Need • Reason Why – warum kauft KonsumentIn ein solches Produkt • Preisakzeptanz • Akzeptanzanalyse
<p>Projektmanagement</p> <p>Gesamter Planungsprozess, Definition von Meilensteinen, Budgetierung, Controlling etc.</p>	
<p>Projekt PR</p> <p>Eine Journalistin von „Der Standard“ trainiert die Projektgruppen.</p>	<p>Projektfolder, PR-Text, Veranstaltung eines Events</p>
<p>Coaching</p> <p>Jedes Projektteam wird von einer Lektorin für die persönlichkeitsbildenden Lehrveranstaltungen betreut.</p>	
<p>Qualitätsmanagement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der qualitätsbeeinflussenden Merkmale der gesamten Rohstoffkette: Sortierung, Lagerung, Transport, Färbung • Erarbeitung von Lösungen zur Garantierung eines standardisierten Färbestoffes • Inputs zur Produktoptimierung • Erarbeitung eines Qualitätshandbuchs von Farbstoffprodukten
<p>Sensorik</p>	<p>Farbort-Messungen mittels Dreifilterfarbmessgerät bzw. visuelle Beurteilung der Farbergebnisse</p>
<p>Projektspezifische Anforderungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Färbeprozess und Rahmenbedingungen • Verwendete Rohstoffe • Kennenlernen der Rohstoffkette • Betreuung der Laborarbeiten zur Durchführung der Färbeversuche

Die Inhalte der Projektarbeit an der FH Wr. Neustadt wurden in Zusammenarbeit mit der Fa. Wolford wie folgt festgelegt:

- Marktforschung und Marketing zum Thema pflanzengefärbte Textilien und im Speziellen für Strumpfhosen der Fa. Wolford;
- Ausfärbungen von vier verschiedenen Rohstoffen auf Wolle zur Definition eines Standardisierungsprocedere;
- Ausfärbungen zum „Screening“ nach Schwarz;
- Erstellung eines Qualitätshandbuches nach ISO 9000;

Nachfolgend werden die Teile des Projektes, die sich mit der Färbung beschäftigen näher beschrieben, das Kapitel Marktforschung und Marketing wird im Kapitel 5.4 Marketing näher behandelt.

Der Schwerpunkt der Ausfärbungen des Projektes TRADEMARK^{Farb&Stoff} liegt bei den Rohstoffen Kanadische Goldrute, Eschenrinde, Erlenrinde und Schale der roten Zwiebel, da diese Rohstoffe im Projekt "Farb & Stoff" [GEISLER et al, 2003] als geeignet beurteilt wurden.

Der Färbeprozess wurde aus dem Projekt „Potential an nachwachsenden Rohstoffen unter Aspekten der Nachhaltigkeit: Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie“ [GEISLER et al, 2001] übernommen. Dieser Prozess wurde speziell entwickelt und optimiert um immer gleich bleibende Qualitäten erreichen zu können. Dieser optimierte Färbeprozess ist sehr wichtig, da nur bei gleich bleibendem Färbeprozess eine betriebliche Umsetzung möglich ist. Die genaue Vorgangsweise des Färbeprozesses wird anhand von Wolle exemplarisch veranschaulicht.

7.2.3.6.1 Standardisierungsprocedere für Rohstoffe

Ziel der Ausfärbungen war es, die verschiedenen Rohstoffe zu standardisieren, um mit dem gleichen Färbeprozess immer das gleiche Färbergebnis erreichen zu können. Alle Ausfärbungen wurden auf Wolle mit einem standardisierten Färbeprozess durchgeführt.

Ausgangspunkt für die Standardisierungsversuche waren sieben verschiedene Lieferungen eines Rohstoffes. Mit diesen sieben Lieferungen sollte ein hinsichtlich L-, a- und b-Wert standardisierter Farbstoff hergestellt werden. Die Messung der L-, a- und b-Werte erfolgt mittels Dreibandfilterfarbmessgerät.

Für die Färbversuche wurden jeweils sieben verschiedene Chargen von vier verschiedenen Pflanzenmaterialien (Kanadische Goldrute, Eschenrinde, Erlenrinde, Rote Zwiebelschale) verwendet.

Je nach Herkunft des Rohstoffs gibt es bei gleichem Prozess unterschiedliche Ergebnisse im Bereich von Farbton und Farbtiefe. Zunächst wurden alle Rohstoffe einer Herkunft ausgefärbt und anschließend ein Zielwert in der Mitte der Ausfärbungsergebnisse festgelegt, welcher mit allen Herkünften oder durch Mischung der Herkünfte immer wieder erreicht werden sollte.

Um ein geeignetes Standardisierungsverfahren zu finden wurden drei verschiedene Methoden angewendet:

- Methode 1: Experimental Design
- Methode 2: Abstand der Einzelwerte vom Mittelwert
- Methode 3: Optischer Vergleich und Variation des Flottenverhältnisses

Die angewendeten Methoden werden in der Folge kurz beschrieben und ihre Grenzen in der Anwendung für das vorliegende Problem dargestellt.

Methode 1: Experimental Design

Das Hilfsmittel "Experimental Design" ist ein Instrument zur statistischen Versuchsplanung. Versuchsplanung mit minimalem Aufwand, Darstellung der Effekte und mehrdimensionaler Daten, Auswertung von Messdaten zur Aufstellung von Regeln für die weitere Vorgangsweise und Optimierungsparameter werden unterstützt. Um die komplexe Fragestellung der Standardisierung von Pflanzenfarben bearbeiten zu können wurde das Computer Programm „Jump“ eingesetzt. Das Programm gibt für eine vorgegebene Versuchsanordnung eine Anzahl von Datensätzen vor, die notwendig sind um den Einfluss einzelner Faktoren auf das Ergebnis zu minimieren oder zu maximieren.

Für das vorgegebene Problem: Standardisierung von sieben verschiedenen Herkünften hinsichtlich Farbstandard, werden vom Programm 82 Versuchsfärbungen errechnet, um den Einfluss und Zusammenhang der einzelnen Chargen hinsichtlich L-, a- und b-Wert feststellen zu können.

Bewertung

Da für die Standardisierung eine einfach durchzuführende und zeitsparende Methode gesucht wurde, ist die Methode „Experimental Design“ nicht geeignet, da es viel zu aufwändig wäre für sieben Rohstoffchargen 82 Versuchsfärbungen durchzuführen.

Methode 2: Abstand der Einzelwerte vom Mittelwert

Bei der Ermittlung des Abstands der Einzelwerte vom Mittelwert, werden zunächst alle sieben Chargen ausgefärbt und die Farbkoordinaten mittels Dreibandfilterfarbmessgerät gemessen. Anschließend wird eine Mischung aller sieben Chargen zu gleichen Teilen (Herkunftsmix) hergestellt ausgefärbt und gemessen. Im dritten Schritt werden Mischungen aller Chargen hergestellt, in denen eine Charge überwiegt (z. B. 70 % der ersten Lieferung und 5 % aller anderen Lieferungen), diese Mischungen werden ebenso ausgefärbt und gemessen. Anschließend wird der Raumabstand $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ der Farbkoordinaten der einzelnen Rohstoffchargen und der Mischungen in denen eine Charge überwiegt vom Herkunftsmix errechnet. Aus den Raumabständen wird ersichtlich, welche Rohstoffcharge den größten Einfluss auf den Raumkoordinatenabstand der Mischung hat.

Bewertung

Man braucht 15 Ausfärbungen um die Einflussfaktoren der einzelnen Lieferungen auf den Herkunftsmix zu eruieren. In der Praxis ist es jedoch so, dass nicht der Mittelwert der sieben Lieferungen als Standard festgelegt wird, sondern, dass ein Standard vorgegeben ist. Es ist anzunehmen, dass der Standardwert in der Nähe des Wertes des Herkunftsmix liegt, kann aber nicht als gegeben angenommen werden. Die Umlegung dieser Methode auf einen vorgegebenen Standardwert ist nicht gelöst.

Methode 3: Optischer Vergleich und Variation des Flottenverhältnisses

Bei dieser Methode geht man von einer Rohstoffcharge aus und vergleicht die Ausfärbung optisch mit dem vorgegebenen Standard. Eine Abweichung im Raumabstand von mehr als 2 ($\Delta E > 2$) ist mit freiem Auge erkennbar. Weicht das Farbergebnis sichtbar vom Standard ab, wird das Flottenverhältnis variiert und so eine Färbereihe erstellt. Das Flottenverhältnis ist das Verhältnis des Färberohstoffes zur Lösungsmittelmenge, mit der die Färbeflotte hergestellt wird.

Ist die Ausfärbung dunkler als der Standard, wird die Färbereihe vom Ausgangswert abwärts erstellt, z. B. bei einem ursprünglichen Verhältnis von 10 g Pflanzenmaterial zu 200 ml Färbebad wird eine Färbereihe mit 9 g, 8 g, 7 g, und 6 g Pflanzenmaterial auf 200 ml Färbebad erstellt und anschließend die Farbkoordinaten und ihre Raumabweichung vom Standard bestimmt. Wie groß die Mengendifferenzen in der Farbreihe gewählt werden, wird

von der Erfahrung des Anwenders bestimmt. Bei hellerer Ausfärbung erstellt man eine Färbereihe vom Ausgangswert aufwärts.

Bewertung

Mit dieser Methode kann mit sehr wenigen Ausfärbungen die Rohstoffmenge zur Flottenherstellung, mit dem geringsten Raumabstand zum Standard gefunden werden. Idealerweise ist dieser Raumabstand dann kleiner als das geforderte Minimum. Falls die Farbabweichung größer ist als das geforderte ΔE , beginnt man das Procedere mit einer Mischung aus zwei Rohstoffchargen von vorne.

7.2.3.6.2 Screening nach „Schwarz“

Für die Textil- und Modeindustrie sind satte Farbtöne bis hin zu schwarz sehr wichtig, da sehr viele Textilien in dunklen Farben gekauft werden. Da die Fa. Wolford im Speziellen an satten Farbtönen Interesse zeigte, wurden die Färbeversuche zum Screening nach „Schwarz“ auf Polyamid durchgeführt. Das Projektteam beschäftigte sich mit Laborversuchen und Literaturrecherchen um Schwarztöne mit dem vorgegebenen Färbeverfahren auf Polyamid zu erreichen.

Speziell für die Schwarzfärbung wurden folgende Rohstoffe untersucht und ausgefärbt: Rotholz, Blauholz, Brennesselwurzel, Brennesselkraut, Flechte, Schwarzteetrest, Krapp, geschnittene Granatapfelschalen und geschnittene Galläpfel.

Zunächst erfolgten auch mit diesen Rohstoffen Ausfärbungen auf Wolle, um die grundsätzliche Farbgebung des jeweiligen Farb-Rohstoffes mit den verschiedenen Beizen bzw. direkt ziehend zu ersehen.

Im Anschluss an die Ausfärbungen wurden die Farbkarten erstellt. Dazu wurde die gefärbte Wolle auf einen dünnen Karton aufgewickelt und im Anschluss mit Etiketten beschriftet. Auf den Etiketten ist der Farbrohstoff, die Reihenfolge der aufgewickelten Wollstücke sowie das Färbedatum ersichtlich. Die Reihenfolge der gefärbten Wolle auf den Farbkarten blieb dabei immer unverändert, und zwar von oben nach unten:

- Wolle mit Aluminium-Beize
- Wolle mit Eisen-Beize
- Wolle ohne Beize

Die Farbkarten ermöglichen einen schnellen und guten Überblick über das erzielte Farbergebnis und eignen sich auch zum Vergleich der verschiedenen Herkünfte.

Die Überlegungen und Versuche zur Schwarzfärbung gingen auch dahin, diese neuen Rohstoffe mit den bekannten Rohstoffen zu mischen um so ein optimales Färbeergebnis zu erzielen bzw. die doppelte Beizenmenge zu verwenden (an Stelle von 0,625 g Beize wurden 1,250 g Beize auf 25 ml verwendet).

Zumal mit einem einzigen Rohstoff kein überzeugender Schwarzton erreicht werden konnte, wurde vom Projektteam die Doppelfärbung angedacht und durchgeführt. Speziell durch die doppelte Eisenbeize wurde ein "sattes Schwarz" erwartet. Konkret wurde dabei Polyamid einem ersten Färbedurchgang unterzogen, anschließend getrocknet und danach ein zweiter Färbeprozess durchgeführt.

Bei Versuchen, in denen Goldrute vorkam sollte untersucht werden ob durch die gelbe Farbe und die anschließende Färbung mit einem dunklen Rohstoff eine Sättigung des schwarzen Farbtons erreicht werden kann. Dies war jedoch nicht der Fall, das Ergebnis ähnelt einem Olivton.

Weder die einzelnen Rohstoffe, noch eine Kombination der verschiedenen Rohstoffe ergab einen befriedigenden Schwarzton, sondern es konnten lediglich dunkle Braun- bis Olivtöne erreicht werden.

7.3 Evaluierung und Optimierung der Farbstoff-Prototypen, der Extraktion und des Färbeverfahrens

Die Evaluierung und Optimierung erfolgte primär durch Scale Up (Maßstabsvergrößerung) auf verschiedenen Substraten, verschiedenen Anlagen und für verschiedene Anwender, um möglichst viele Bereiche optimieren zu können.

Im Projektverlauf wurde klar, dass das Scale Up für Farbstoff, Standardisierung und Färbeverfahren nicht in einem Schritt umgesetzt und an die in Frage kommenden Betriebe übergeben werden kann. Die folgende Tabelle zeigt die unterschiedliche Vorgangsweise in den einzelnen Bereichen.

Tabelle 10: Scale Up von Farbstoff, Standardisierung und Färbeverfahren, wobei TC für Institut für Textilphysik und Textilchemie steht, Betrieb A, B, C sind interessierte Betriebe.

Labor	Scale Up	Produktion
Farbstoff TC	Betrieb A	
Standardisierung TC	Betrieb B	
Färbeverfahren TC	TC begleitet Betrieb C	Betrieb C

Die Produktion der Farbstoffe ist bereits reif zur Übergabe an den Betrieb A (Materialverarbeiter). Die Standardisierung sollte während des gesamten Scale Up Prozesses am TC bleiben und erst dann an einen Betrieb übergeben werden. Beim Färbeverfahren wird es notwendig sein, den Scale Up Prozess vom TC gemeinsam mit einem färbenden Betrieb zu durchlaufen, bevor das Färbeverfahren ganz an den Betrieb C übergeben werden kann.

Zur Evaluierung und Optimierung der Farbstoff-Prototypen, der Extraktion und des Färbeverfahrens, wurden fünf Maßstabsvergrößerungen (Scale Up) in bzw. für vier verschiedene/n Betriebe/n durchgeführt.

1. Scale Up: Wolford – Naturfarbstoffe und Damenstrumpfhosen

Ausgangspunkt - Artikel, Materialien:

Die Fa. Wolford AG ist Hersteller hochwertiger Damenstrumpfhosen und Unterwäsche. Ein großer Teil dieser Materialien wird aus Polyamid hergestellt. Insbesondere die gedeckten braun/beige Farbtöne von Damenstrumpfhosen kommen einem möglichen Einsatz von Naturfarbstoffen entgegen.

Im Rahmen der Aktivitäten wurden umfangreiche Arbeiten in Labormaßstab zur Evaluation der geeigneten Pflanzenrohstoffe vom Unternehmen durchgeführt. In Kooperation mit dem Institut für Textilchemie wurden dabei erste Eingrenzungen durch Farbton und ausgewählte Echtheiten vorgenommen. Dabei wurden deutliche Unterschiede im Echtheitsverhalten zwischen Wolle, Cellulosefasern und Polyamid festgestellt, beispielsweise konnten Färbungen mit Schalen grüner Nüsse wegen zu geringer Lichtechtheit nicht verwendet werden, obwohl die Lichtechtheiten auf Wolle und Baumwolle sehr gut waren.

Scale Up-Weg:

Aufbauend auf den umfangreichen bei Wolford und am Institut für Textilchemie und Textilphysik erarbeiteten Labordaten, wurden Scale Up Versuche an fertig konfektionierten Strumpfhosen bei Wolford durchgeführt. Die verwendete Färbetechnologie war dabei entsprechend den vom Unternehmen anwendbaren Anlagen als Ausziehverfahren auf Paddelfärbeanlagen konzipiert.

Wichtige Fragestellungen:

Bei der Färbung fertig konfektionierter Damenstrumpfhosen ist die Egalität der Färbung und der Gesamteindruck des gefärbten Materials sehr wichtig. Insbesondere auch mögliche Unterschiede im Farbausfall zwischen Bein und Zwickel/Bund der Strumpfhose sind relevant. Ebenso müssen die Färbungen ein umfangreiches Programm der Echtheitsprüfung absolvieren um von der internen Qualitätssicherung akzeptiert werden zu können.

Ergebnisse:

Durch die intensiven innerbetrieblichen Aktivitäten und das hohe Engagement der beteiligten Mitarbeiter im Unternehmen, konnte eine erste Gruppe von Farbstoffen auf Polyamid-Strumpfhosen zu dem für eine Kollektion geforderten Niveau entwickelt werden. Wichtige Farbstoffe sind: Eschenrinde, Färberhundskamille, Schwarzerle und Zwiebschalen.

Die Umsetzung im Produktionsmaßstab ist nun primär von unternehmerischen Gesichtspunkten definiert, da eine Eingliederung der möglichen neuen Produktlinie vom gesamten Marketingkonzept des Unternehmens bestimmt wird.

Tabelle 11: Scale Up-Skizze – Pflanzenfärbungen auf Polyamidstrümpfen

Stufe	Anlage	Pflanzen	Extrakt- verhältnis	Ware	Flotte	Flotten- verhältnis	Beize
		kg		kg	l		
Laborversuch ITT Wolford	Becherfärbung	0,012	1:20	0,012	0,235	1:20	direkt Eisen Alaun
Pilotmaßstab Wolford	Paddel	10	1:20	10,0	340,0	1:34	Eisen, Alaun

2. Scale Up: Bischof Strickwaren KG – Naturfarbstoffe und Woll-Strickgarn

Ausgangspunkt - Artikel, Materialien:

Bei der Herstellung gemusterter Gestricke auf Flachstrickmaschinen wie beispielsweise Mützen, Pullover und Handschuhe werden Kreuzspulen oder Stränge aus Wolle zuerst gefärbt und dann das gefärbte Material zum textilen Produkt abgestrickt.

Eine solche Produktlinie eignet sich sehr zur Umsetzung und Maßstabsvergrößerungen, da aus verhältnismäßig kleinen Materialmengen (einige kg) bereits fertige Produkte hergestellt werden können.

Fa. Bischof (Reuthe) als Hersteller von Flachstrickwaren (Pullover, Mützen) hatte sich bereit erklärt aus naturfarbstoffgefärbten Wollgarnen erste Produktionsmuster für fertige Textilien herzustellen.

Scale Up-Weg:

Da die Laborfärbungen bei den Screeningversuchen bereits auf Wollgarn ausgeführt wurden konnte eine Umsetzung der Musterfärbungen direkt darauf aufgebaut werden.

Wollgarn der Fa. Schoeller wurde zu Strängen umgespult und auf heizbaren Färbekesseln nach dem Standardverfahren ausgefärbt. Wichtige Farbstoffe waren Färberhundskamille, Zwiebschalen und Schwarzerle, wobei zusätzlich Varianten durch die Art der verwendeten Beize hergestellt wurden.

Wichtige Fragestellungen:

Neben der Bewertung der technischen Umsetzbarkeit in Hinblick auf Material und Flottenhandling wurden vor allem auch kritische Aspekte der Materialeigenschaften beurteilt:

- **Egalität des gefärbten Produkts:** Bei der Verarbeitung als Strickgarn in gemusterten Produkten ist die Egalität verhältnismäßig unkritisch, jedoch sind Mindestanforderungen an die Gleichmäßigkeit des Farbausfalls zu stellen
- **Stauben des gefärbten Materials:** pflanzliche Rückstände aus der Extraktgewinnung und Ausfällungen der im Überschuss zugesetzten Beize können insbesondere bei Eisenbeizen ein unerwünschtes Stauben des gefärbten Materials zur Folge haben.
- **Griffveränderungen:** aus früheren Versuchen war bekannt, dass zu hohe Beizendosierungen eine unerwünschte Verhärtung des Griffs (Weichheit) des Materials verursachen, dies hätte auch technische Probleme beim Stricken zur Folge.

Ergebnisse:

Bei den dunkel gefärbten Materialien wurde zum Teil geringfügiges Stauben beim Umspulen des Strangmaterial zu den Garn-Vorlagen der Strickmaschinen beobachtet.

Die Verarbeitung auf der Strickmaschine erfolgte ohne Schwierigkeiten, der Griff des Garns wie der hergestellten Produkte war einwandfrei, sodass die hergestellten Ausfallmuster markttaugliche Eigenschaften bei Haptik, Anmutung (Aussehen, Gesamteindruck hinsichtlich Farbe und Struktur) und technischen Eigenschaften (Echtheiten, Weichheiten) aufwiesen.

Tabelle 12: Scale Up-Skizze – Pflanzenfärbung auf Wollgarn

Stufe	Anlage	Pflanzen	Extrakt- verhältnis	Ware	Flotte	Flotten- verhältnis	Beize
		kg		kg	l		
Laborversuch	Becherfärbung	0,01	1:20	0,01	0,2 l	1:20	direkt Eisen Alaun
Pilotmaßstab	Färbekessel	0,4-0,8	1:50-100	0,5	20 l	1:40	direkt Eisen Alaun

Abbildung 4: Im Ausziehverfahren gefärbte Garnstränge (Wolle)



Abbildung 5: Mit Naturfarbstoffen gefärbte Strickmützen



3. Scale Up: Terra Verde Stückfärbung Jet – Färberhundskamille auf Baumwollgewebe

Ausgangspunkt - Artikel, Materialien:

Terra Verde vertreibt Textilien aus naturfarbener Baumwolle, wobei naturfarbstoffgefärbte Baumwolle eine wünschenswerte Erweiterung der Produktpalette darstellen würde. Voraussetzung hierfür ist jedoch das Erreichen entsprechender artikelspezifischer Echtheiten. Im Rahmen eines Versuchsproduktionsauftrags wurde das Scale Up für Stückfärbungen aus Baumwolle am Beispiel einer Ausziehfarbung auf einer Jet-Färbeanlage mit Färberhundskamille als Pflanzen-Rohmaterial bearbeitet.

Scale Up-Weg:

Auf einer Laborfärbeanlage wurden umfangreiche Arbeiten zur Einstellung des Färberezepts durchgeführt. Das Baumwollgewebe wurde dabei als Stück auf perforierte Träger gerollt und mit Extrakt und Alaunbeize gefärbt. Filtrationen von pflanzlichen Resten und als Folge höhere Farbtiefe wurden auf der innersten Lage des gerollten Materials beobachtet. Da die Färbung jedoch auf dem Jet durchgeführt werden sollte, waren Filtrationsrisiken von untergeordneter Bedeutung.

Als nächste Maßstabsvergrößerung wurde eine Ausfärbung auf einem Laboratoriums-Jet durchgeführt. Die Streifigkeit und Uegalität der Färbung wurde auf die ungenügende Warenbewegung und die Zugabe des Extrakts als Färbebad zurückgeführt.

Der eigentliche Färbeversuch wurde auf einem Thies-Jet mit 10 kg Fassungsvermögen durchgeführt. Die vorgeetzte Ware wurde mit Extrakt und Alaunbeize gefärbt.

Der Färbevorgang erfolgte problemlos, wiederum wurde jedoch eine Längsstreifigkeit im gefärbten Gewebe beobachtet. Die Ursache hierfür liegt einerseits in der Zugabe des warmen Pflanzenextrakts als Färbebad. Während dieser Zeit findet keine Warenbewegung statt, da der Färbeapparat noch nicht ausreichend mit Flotte gefüllt ist, sodass Niveaugrenzschalter die Warenbewegung stoppten. Zusätzlich weisen Laborversuche auch auf ein starkes Ziehverhalten des Farbstoffs zu Beginn der Färbung hin, sodass einer gleichmäßigen Extraktzugabe und einer Ausegalisierung höhere Bedeutung zukommt.

Nach dem Färbeprozess wurde die Ware gespült, geschleudert und im Tumbler getrocknet. Das Bügeln der Ware erfolgte auf einer Breit-Bügelmaschine in einem befreundeten Hotelierunternehmen.

Wichtige Fragestellungen:

Aufgabe des Scale Up Versuchs war die Bewertung der Färberesultate bei Durchführung einer Stückfärbung auf Baumwollgewebe in einer Jet-Färbeanlage. Wichtige Fragestellungen waren erreichbare Farbtiefe, Egalität, Handling in der Praxis, Fertigstellung und Gebrauchseigenschaften.

Ergebnisse:

Die gefärbte Ware wurde an die Fa. Terra Verde zur Bewertung gesandt. Während Farbton und Egalität (Streifigkeit) der Ware kein Problem darstellten, zeigten sich Mängel in der Waschbeständigkeit bei der Mehrfachwäsche. Bei internen Waschversuchen mit einem pH-neutralen Feinwaschmittel wurden gute Waschbeständigkeiten beobachtet. Derzeit werden die beim Verarbeiter verwendeten Waschmittel zu Vergleichszwecken untersucht. Die Untersuchungen hierzu sind in Arbeit.

Tabelle 13: Scale Up-Skizze – Färberhundskamille auf Baumwollgewebe

Stufe	Anlage	Pflanzen	Extrakt- verhältnis	Ware	Flotte	Flotten- verhältnis	Beize
		kg		kg	l		
Laborversuch	Pretema	0,08-0,024	1:8-27	0,026	0,384	1:15	Alaun
Laborversuch	Mathis- Jet	0,2	1:10	0,2	2,4	1:12	Alaun
Pilotmaßstab	Thies-Jet	11	1:10	10	ca. 120	1:12	Alaun

Abbildung 6: Pflanzenmaterial in Gewebebeutel zum Auskochen bereit



Abbildung 7: Jet-Färbung mit Färber-Hundskamille - fertig gefärbtes Material



4. Scale Up: Fa. Fritsch Kreuzspulfärbung – Wollgarn mit Färberhundskamille

Ausgangspunkt - Artikel, Materialien:

Fa. Fritsch führt Ausziehfärbungen auf Proteinfasern, insbesondere Materialien aus Seide, durch und ist an der Umsetzung der Naturfarbstofffärbung auf Wollgarnen interessiert. Als Aufmachungsform für die zu färbenden Materialien sollten Kreuzspulen eingesetzt werden. Aus Versuchen bei Fa. Schoeller in Hard wurde im Rahmen des Vorprojektes [GEISLER et al, 2003] das Abfiltrieren ungelöster bzw. ausgefallter Bestandteile aus dem Färbebad ins Innere der Spulen als kritisches Merkmal bewertet. Neben der Unegalität ergeben sich daraus auch unerwünschtes Stauben beim späteren Umspulen des Materials.

Scale Up-Weg:

In umfangreichen Laborversuchen wurde insbesondere die erforderliche Beizenmenge (Eisenbeize, Alaun) optimiert. Bei zu hoher eingesetzter Beizenmenge ergeben sich vermehrt Unegalitäten und Abfiltrationen. Nach ersten Versuche mit Eisenbeizen zur Rezeptoptimierung wurden die Versuche mit Alaun fortgesetzt. Die Laborversuche fanden auf Wickelkörpern unter maßstäblichen Verhältnissen statt. Darauf aufbauend wurden Färbungen auf einer Thies Garnfärbeanlage (max. Kapazität 3kg Kreuzspulen) durchgeführt.

Wichtige Fragestellungen:

Im Rahmen der Scale Up Versuche wurden insbesondere die Themen Abfiltration und Egalität (Spule außen/innen) untersucht. Weiters wurde auch ein Recycling des verwendeten Färbebads für einen weiteren Färbevorgang untersucht.

Ergebnisse:

Durch Optimierung der eingesetzten Beizenmenge konnte eine Niederschlagsbildung weitestgehend verhindert werden, jedoch waren Verluste in der Farbtiefe festzustellen. Mit vermindertem Badauszug wurde auch eine verbesserte Egalität festgestellt. Vermutlich werden auftretende Niederschläge beim Färbeprozess einfiltriert und anschließend auf der Ware fixiert.

Gespräche mit Herrn Ing. Fritsch zeigten, dass die bestehende Technologie für einen erfahrenen Färber handhabbar ist und genügend Optimierungspotential beim Färbeprozess gesehen wird um die Technologie erfolgreich umzusetzen. Die Durchführung der ersten betrieblichen Färbung ist in Bearbeitung.

Tabelle 14: Scale Up-Skizze – Färberhundskamille auf Wollgarn-Kreuzspule

Stufe	Anlage	Pflanzen	Extrakt- verhältnis	Ware	Flotte	Flotten- verhältnis	Beize
		kg		kg			g/l
Laborversuch	Becher	0,014	1:20	0,014	280	1:20	Alaun Eisen
Laborversuch	Pretema	0,014	1:20	0,014	280	1:20	Alaun Eisen
Pilotmaßstab	Thies- Kreuzspul- färbeanlage	0,61	1:23	0,455	20-25	ca. 1:45-50	Alaun

Abbildung 8: Kreuzspulanlage zum Färben von Wollgarn mit Färberhundskamille



5. Scale Up: Terra Verde Stückfärbung Jigger – Krapp auf Baumwollgewebe

Ausgangspunkt - Artikel, Materialien:

In der Diskussion mit Terra Verde wurden auch Möglichkeiten zur Umsetzung einer Krapp-Färbung auf Baumwollgeweben untersucht. Aufgrund der Versuche mit den Färberhundskamille-Extrakten zeigte sich die Notwendigkeit eines Technologiewechsels. Es wurden daher Arbeiten zur Verwendung des Jiggers als Färbemaschine für Naturfarbstoffe untersucht. Durch die breite Warenführung ist das Risiko von Längsstreifen im Vergleich zu Jet-Färbungen geringer, zusätzlich sind Jigger auch technisch eher kleine Färbearbeiten und erlauben damit auch das Herstellen verhältnismäßig kurzer Partien.

Scale Up-Weg:

Laborfärbungen dienen zur Technologiefestlegung, anschließend wurde der Laboratoriumsjigger als maßstäbliche Färbearbeitung verwendet um eine Scale Up Basis zu erarbeiten. Bei der Färbung auf dem Jigger wurde die Alaunbeize portionsweise zugegeben, gleichzeitig wurde der pH-Wert durch Zudosierung von Soda neutral gehalten.

Wichtige Fragestellungen:

Bei der Umsetzung wurden insbesondere erreichbare Farbtiefe, Farbton, Niederschlagsbildung und Streifigkeit bewertet.

Ergebnisse:

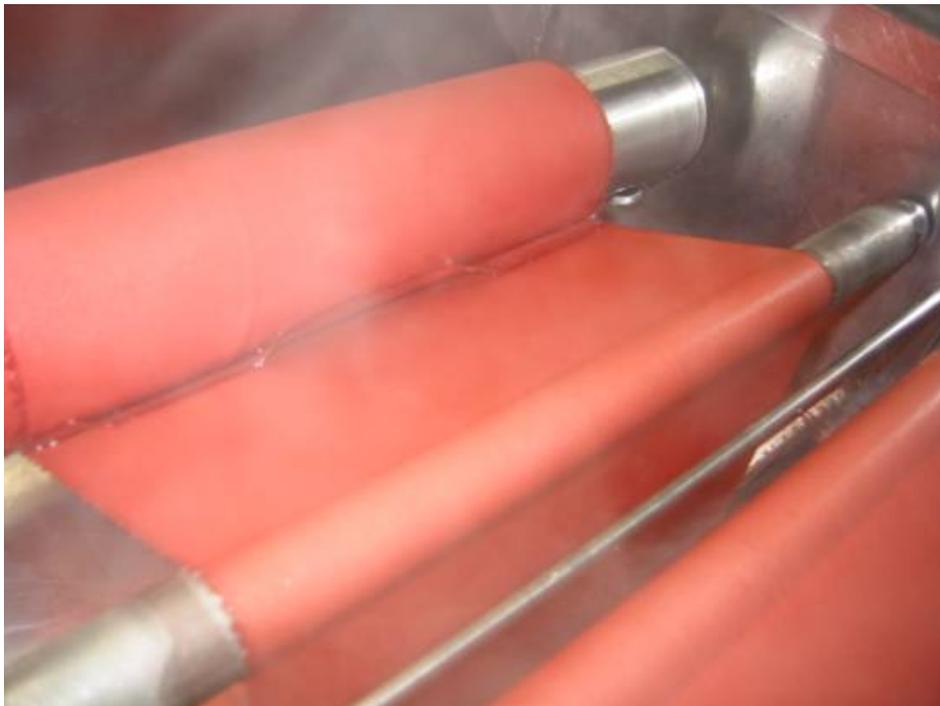
Die Umsetzung der Krappfärbung auf eine Jiggerfärbung erfolgte ohne Probleme. Es konnte gezeigt werden, dass insbesondere die genaue Kontrolle des FarbpH-Wertes für den erhaltenen Farbton von großer Bedeutung ist. Durch die Dosierung der Beize und die gegenüber den Laborversuchen im Ausziehverfahren verringerte Zugabemenge, wurden Ausfällungen und Streifigkeiten vermieden.

Die weitere Umsetzung in größerem Maßstab ist in Bearbeitung.

Tabelle 15: Scale Up-Skizze – Krappfärbung auf Baumwollgewebe

Stufe	Anlage	Pflanzen	Extrakt- verhältnis	Ware	Flotte	Flotten- verhältnis	Beize
		kg		kg	l		g/l
Laborversuch	Becher	0,011	1:20	0,010	0,23	1:23	Alaun
Pilotmaßstab	Mathis- Jigger	0,3	1:10	0,15	0,3	1:20	Alaun

Abbildung 9: Krappfärbung auf Laborjigger



7.4 Marketing und Marktforschung

Die im Projekt „Farb & Stoff“ [GEISLER et al, 2003] durchgeführte Abschätzung der Farbstoffkosten zeigte, dass ein konkurrenzfähiger Farbstoffpreis erst realisiert werden kann, wenn pro Jahr mindestens eine Tonne standardisiertes Material verkauft wird. Um eine entsprechende Abnahme zu erreichen, ist es essenziell, die Zielgruppe für Pflanzenfarbstoffe, also die färbenden Betriebe und deren Abnehmer (Textilverarbeiter, Textilhändler) genau zu erfassen und ein entsprechendes Konzept zur Marktaufbereitung zu entwickeln.

Um die geeignete Marketingstrategie festlegen zu können, war zum einen die Marktforschung und zum anderen die genaue Untersuchung der Wertschöpfungskette im Textilbereich unerlässlich. Daraus wurde ein Marketinginstrument entwickelt, mit dem die Zielgruppe direkt angesprochen werden kann.

7.4.1 Marktforschung zum Thema pflanzengefärbte Textilien

Unter Marktforschung wird, je nach Blickwinkel,

- der komplette Prozess der Lösung marktbezogener betriebswirtschaftlicher Probleme (wobei mit "Markt" hier meist ein Absatzmarkt gemeint ist) durch Analyse von Informationen über den entsprechenden Markt, oder
- ein kontinuierlicher, systematischer, auf wissenschaftlichen Methoden basierender, objektiver Prozess, der das Marktgeschehen und das Unternehmensumfeld beobachtet, um Informationen zu gewinnen und zu analysieren, und zwar zum Zwecke der Findung oder Absicherung von Marketing-Entscheidungen verstanden.

Marktforschung ist eines der wichtigsten Werkzeuge des modernen Marketings, liefert aber auch Entscheidungshilfen für andere Unternehmensbereiche wie etwa das Controlling.

Für die Informationsbeschaffung im Rahmen der Primärforschung steht ein breites Repertoire an Forschungsmethoden zur Verfügung. Grob wird dabei zwischen den eher qualitativen und den eher quantitativen Methoden unterschieden. Zu den qualitativen Marktforschungsmethoden gehören zum Beispiel Tiefen- bzw. Leitfadeninterviews, Gruppendiskussionen (auch Fokusgruppe) und Workshops. Hierbei werden in der Regel relativ kleine Stichproben von 10-20 Fällen befragt. Die qualitative Auswertung erfolgt auf Basis der Tonband- bzw. der Videoaufnahmen oder anhand der Mitschriften¹¹. Qualitative Marktforschung beschäftigt sich mit den Bedürfnissen und Argumenten eines Konsumenten, warum er ein Produkt kauft oder nicht. Sie deckt Motive, Einstellungen, rationale und emotionale Gründe für Kaufentscheidungen auf [KARMASIN, 2003].

Von quantitativer Forschung spricht man dann, wenn größere Stichproben befragt werden und wenn diese quantitativ, statistisch z. B. in Form von Tabellen ausgewertet werden. Zu den quantitativen Methoden zählt man u. a. bevölkerungsrepräsentative Befragungen, Telefonumfragen und Befragungen in Teststudios mit 100 Probanden und mehr. Quantitative Marktforschung liefert ein Bild davon, wie viele Personen welche Menge eines speziellen Produktes kaufen oder kaufen würden.

Der Wert eines Produktes für einen spezifischen Käufer setzt sich zusammen aus der Funktionalität des Produktes und dem Wunsch ein Produkt zu kaufen, um einen emotionalen Nutzen zu haben.

Das Thema Nachhaltigkeit/Umweltfreundlichkeit als Vermarktungsargument spricht ethische Werte und Verantwortungsgefühl an. Die Zielgruppe, die auf solche Strategien anspricht, ist relativ klein.

¹¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Marktforschung> , 13. 07. 05, 14.10 Uhr

Grundsätzlich ist den KonsumentInnen nachhaltige Entwicklung wichtig, aber die Kaufentscheidung wird auf Grund von Preis, Marke, persönlich wahrgenommenem Wert des Produktes und dem emotionalen Mehrwert getroffen. Will man also eine größere Zielgruppe ansprechen, muss der emotionale Mehrwert hervorgehoben werden [HORX, 2001].

Die qualitative Marktforschung im Rahmen dieses Projektes deckt folgende Bereiche ab:

- Akzeptanzanalyse von Naturfarbstoffen auf Textilien bei BenutzerInnen
- Feststellung der für den Kauf entscheidenden Parameter in Bezug auf Naturfarben
- Sensibilisierung für das Thema „Naturfarben“

Weiters wurde eine KundInnenbefragung anhand eines Fragebogens durchgeführt, die der quantitativen Marktforschung zugerechnet werden kann. Ziel dieser Umfrage war es, ein Stimmungsbild darüber zu erhalten, welche Faktoren die Entscheidung beim Kauf von Bekleidungstextilien wesentlich beeinflussen.

7.4.1.1 Ermittlung von Grundlagen für die Vermarktung von Textilien, die mit Pflanzenfarben gefärbt sind (Qualitative Marktforschung)

Die grundlegende Themenstellung war die Ermittlung von Grundlagen für die Vermarktung von Textilien, die mit Pflanzenfarben gefärbt sind. Diese durch Markterhebungen in Form von Gruppendiskussionen, Einzelinterviews sowie eines Haptiktests. Ziel dieser Erhebungen war es, die Einstellungen, Meinungen und die Kaufbereitschaft für naturgefärbte Produkte und im besonderen von pflanzengefärbten Strumpfhosen der Firma Wolford, zu testen.

Um Meinungen bezüglich Naturfarben abzufragen, wurden in der ersten Phase zwei Gruppendiskussionen durchgeführt.

Gruppendiskussionen sind Instrumente der Marktforschung, um Meinungen, Einstellungen und Werte anhand einer repräsentativen Gruppe zu erhalten. Sie bringen ein breites Spektrum an Ansichten und Ideen von mehreren Personen. Gruppendiskussionen bestehen aus sechs bis zehn Mitgliedern. Die Protokollierung erfolgt auf Tonband, Video und Mitschrift. Als Vorgabe dient ein schwach strukturierter Themenkatalog. Geleitet wird die Diskussion durch einen Moderator. Eine Gruppendiskussion ist Grundlage für eine qualitative Untersuchung und wird sehr oft bei Produkteinführungen verwendet.

Es wurden zwei Gruppendiskussionen mit sieben und zehn Teilnehmerinnen veranstaltet. Die Diskussionen wurden anhand eines vorbereiteten Gesprächsleitfadens durchgeführt. Der Leitfaden umfasste neben allgemeiner, offener (Assoziationen) auch konkrete Fragestellungen (z.B. Preisabfrage).

Die Gruppendiskussionen wurden auf der Grundlage von Verbalkonzepten durchgeführt. Verbalkonzepte sind Kommunikationskonzepte die im Vorfeld einer Produkteinführung in der Marktforschung abgetestet werden. Das Testen unterschiedlicher Verbalkonzepte (Konzeptrouten) dient der Entwicklung eines erfolgreichen Kommunikationskonzeptes. Verbalkonzepte sind Texte, die eine mögliche Vermarktungslinie vermitteln sollen. Ein Verbalkonzept beschreibt ein bestimmtes Produkt sehr genau. Es wurden vier sehr unterschiedliche Verbalkonzepte für die Gruppendiskussionen erarbeitet.

Die vier Verbalkonzepte und Vorschläge für Slogans und Namen wurden den Teilnehmerinnen während der Gruppendiskussion nacheinander einzeln vorgelegt. Zu diesem Zeitpunkt wurde den Teilnehmerinnen noch kein reales Produkt gezeigt, d.h. es war ihnen nicht bekannt, wie eine naturgefärbte Strumpfhose tatsächlich aussieht.

Auf den Ergebnissen der zwei durchgeführten Gruppendiskussionen aufbauend, erarbeitete das Projektteam einen qualitativen Fragebogen. Diese zweite Projektphase konzentrierte sich verstärkt auf die Firma Wolford und die Markteinführung einer naturgefärbten Strumpfhose. Es wurde 49 Frauen, darunter 18 Wolford-Userinnen befragt.

Die qualitativen Interviews zielten darauf ab, Hintergründe aufzudecken und Motive zu identifizieren. Anhand der Erkenntnisse der Gruppendiskussionen standen folgende Fragen im Mittelpunkt.

- Welche Eigenschaften/Assoziationen werden mit Wolford verbunden?
- Passen Naturfarben generell zu Wolford?
- Potentialabfrage
 - Besteht Interesse am Produkt "naturgefärbte Strumpfhose“?
 - Würden Konsumentinnen die keine Wolford-Kundinnen sind, die naturfarbene Strumpfhose kaufen?

Anhand von drei neu erstellten Verbalkonzepten wurde abgefragt, welche "Richtung" für die Vermarktung passend erscheint und welche Vermarktungsschiene (Naturfarbe, Wellness) die KonsumentInnen anspricht.

In der Abbildung 10 ist die Vorgangsweise bei der qualitativen Marktforschung zu ersehen. Die Bezeichnungen VK 1 bis VK 7 stehen für die einzelnen Verbalkonzepte.

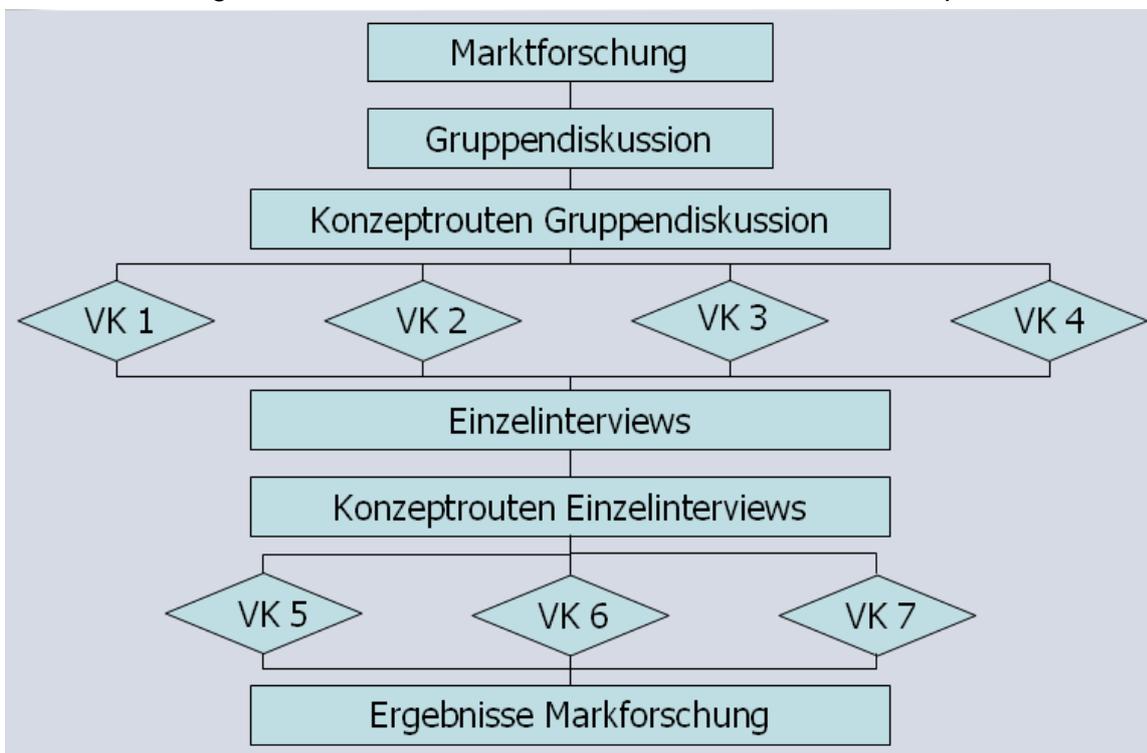


Abbildung 10: Vorgangsweise Marktforschung zum Thema pflanzengefärbte Textilien.

Haptik – die Lehre vom Tasten

Folgende Fragen sollen mittels Haptiktest beantwortet werden:

- Welcher Unterschied besteht zwischen einer naturgefärbten Strumpfhose und einer konventionellen Strumpfhose
- Assoziationen zu Strumpfhosen/Abfragen bestimmter Eigenschaften z. B. weich, rau
- Potentialabfrage von Naturfarben für andere Bekleidungsstücke

Konkret wurden 22 Personen befragt, nachdem sie eine naturgefärbte Strumpfhose und eine konventionell gefärbte Strumpfhose aus demselben Stoffgewebe, nur mit dem Tastsinn erlebt hatten (in einer Black-Box). Anschließend wurden beide Strumpfhosen gleichzeitig ertastet und die Probandinnen gefragt, welche ihrer Meinung nach die pflanzenfarbengefärbte Strumpfhose ist.

Zusammenfassend kann interpretiert werden, dass kein haptischer Unterschied zwischen naturgefärbter und konventionell gefärbter Strumpfhose erkennbar ist. Dies lässt sich daraus

ableiten, dass lediglich 8 der 22 Testpersonen die naturgefärbte Strumpfhose im direkten Vergleich mit einer konventionell gefärbten Strumpfhose als eine solche erkannt haben.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Marktforschung

Aus den Gruppendiskussionen und den Einzelinterviews können folgende Schlussfolgerungen abgeleitet werden:

- Die Kaufbereitschaft von pflanzengefärbten Textilien ist grundsätzlich gegeben.
- Konsumenten assoziieren Naturfarben mit Gesundheit und Hautverträglichkeit.
- Naturfarben sind individuell, exklusiv, anders als konventionelle Farben.
- Naturfarben repräsentieren die Natur, den Kreislauf der Natur, die Teilnahme am Kreislauf der Natur.
- Naturfarben repräsentieren Umweltbewusstsein, Verantwortungsgefühl und Fairness.
- Natürliche Stoffe, die mit Naturfarben gefärbt sind, sind am glaubwürdigsten.

Bei den KonsumentInnen sind folgende Nachteile von Naturfarben präsent und sollten in einem Marketingkonzept ausgeräumt werden:

- Naturfarben haben schlechtere Echtheiten als synthetische Farben.
- Die Farbpalette ist eingeschränkt.
- Naturgefärbte Textilien sind teurer.
- Rohstoffe für die Naturfärbung sind wenig bekannt.

Bei der Abtestung der verschiedenen Verbalkonzepte konnten folgende Trends festgestellt werden:

Persönliche emotionale Vorteile kommen bei den KonsumentInnen gut an und sollten auf jeden Fall hervorgehoben werden. Das Appellieren an Verantwortungsgefühl und Ethik erweist sich nicht als zielführend. Es wurde auch offensichtlich, dass das Vorurteil: „Nachhaltige Produkte sind unattraktiv und nur etwas für Bio- und Öko-Freaks („Müsli-Look“)" sehr weite Verbreitung hat.

Für die Erstellung von Marketingkonzepten werden folgende Textpassagen als vorteilhaft beurteilt:

- Betonung der Herkunft der Pflanzen mit denen das Textil gefärbt ist
 - Beispiel: Mit diesem Produkt fange ich die Farben der Natur ein und nehme sie mit nach Hause
- Betonung der Exklusivität von Textilien, die mit Naturfarben gefärbt sind
 - Beispiel: Dieses Produkt ist etwas Besonderes und exklusiv und macht mich anders
- Betonung der natürlichen Herkunft und des starken Bezuges zur Natur
 - Beispiel: Ich nehme am Zyklus der Natur teil, ich nehme einen Teil der Natur mit nach Hause, und ich tue etwas Gutes für mich selbst.

Die angeführten Vorschläge für Formulierungen stimmen mit den Trends zur Individualisierung, Wellness und Exklusivität überein. Für solche Produkte sind KonsumentInnen auch bereit, einen höheren Preis zu bezahlen.

Bei den Einzelinterviews wurde auch die Kenntnis von Gütesiegeln und deren Wichtigkeit abgefragt, wobei der überwiegende Anteil der Befragten Gütesiegel als wichtig oder sogar als sehr wichtig beurteilte.

Als mögliche Maßnahmen für das Marketing werden empfohlen

- Vertrauen in Echtheiten schaffen (Licht-, Reib-, Wasch- und Schweißechtheit) - eine Möglichkeit dazu bieten Gütesiegel.
- Naturfärbung und deren Farbpalette bekannt machen.
- Rohstoffquellen bekannt machen.
- Produkte mit hoher Qualität im Hinblick auf einen höheren Preis.
- Persönliche emotionale Vorteile kommunizieren: Exklusivität, Natürlichkeit, Pflanzen kommen aus der Natur.
- Naturgefärbte Textilien sind keine „Öko-Freak-Produkte“. Daher sollten die naturgefärbten Textilien nicht als „Öko-Textilien“ deklariert werden, da KonsumentInnen negative Assoziationen mit dem Begriff „Öko“ haben (Schlabberlook, Müslilook).
- Vorhandene positive Assoziationen mit Hautverträglichkeit und geringer Umweltbelastung nützen, z. B. für Textilien, die auf der Haut getragen werden (T-Shirts, Unterwäsche, Nachtwäsche usw.)

Die Ergebnisse der Marktforschung decken sich in den Grundzügen mit Untersuchungen von anderen Einrichtungen, die sich mit dem Thema Pflanzenfärbung oder dem Thema Ökomode beschäftigen.

Kunze [KUNZE et al, 2004] kommt in einem Beitrag zum Forum Färberpflanzen im Jahr 2004 zu folgenden Schlussfolgerungen in Bezug auf die Vermarktung von pflanzengefärbten Textilien. Eine Chance für die erfolgreiche Vermarktung sieht er darin, dass man folgende Punkte im Marketing in den Mittelpunkt stellt:

- Pflanzengefärbte Kleidung ist signifikant anders als synthetisch gefärbte.
- Der Unterschied soll ins Auge springen.
- Der Zusatznutzen soll für den Kunden offensichtlich sein.
- Für diesen Zusatznutzen ist der Kunde auch bereit, einen höheren Preis zu bezahlen.
- Der Unterschied zu herkömmlich gefärbten Textilien soll in Farbe, pflanzenfarbenspezifischem Design und in der Art und Weise der Vermarktung, insbesondere der Kommunikation in der Vermarktung offensichtlich sein.

Folgende Denkansätze für eine erfolgreiche Vermarktung werden angesprochen:

- Pflanzengefärbte Kleidung ist völlig anders als synthetisch gefärbte und kann deshalb nicht mit dieser verglichen werden.
- Pflanzengefärbte Erzeugnisse müssen als Unikate verkauft werden: Individualität und farbliche Vielfalt stehen im Mittelpunkt.
- Der entscheidende Vorzug der Pflanzenfarben, die unendliche Kombinierbarkeit und darausfolgend die große Vielfalt farblicher Ausdrucksmöglichkeiten muss hervorgestrichen werden.
- Die Nichtreproduzierbarkeit, also Einzigartigkeit jeder Färbung muss als entscheidendes Qualitätsmerkmal des Produktes und Zusatznutzen für den Kunden gezielt nutzbar gemacht werden
- Ein Marketingkonzept mit ausgeprägter Erlebnisorientierung sollte erstellt werden. Das sinnliche Erleben der Wunderwelt natürlicher Farben soll als emotionales und die unendliche Kombinierbarkeit von Pflanzenfarben mit dem daraus resultierenden Nutzen als rationales Element in den Mittelpunkt der Kommunikation mit dem Kunden gestellt werden.
- Exklusivität als echter Zusatznutzen für den Kunden sollte kommuniziert werden, z.B. mit dem Slogan: „Wir garantieren Ihnen, dass Sie niemanden treffen werden, der das gleiche Kleidungsstück in genau der gleichen Farbe trägt.“

Fischer und Pant (SCHNEIDEWIND et al. 2003) führen die fehlende Akzeptanz von Öko-Mode darauf zurück, dass sich der „Öko-Look“ in den 80er Jahren zunächst aus der Friedens- und Umweltbewegung entwickelt hat und die typischerweise grobgestrickten Wollsachen, Latzhosen und selbstgefärbten Röcken Ausdruck des gesellschaftlichen Protests waren. Die Kleidung sollte also eine politische Botschaft vermitteln. Offensichtlich ist diese Verbindung zwischen ökologischer Kleidung = Öko-Mode aus der Müsli-Ecke = bestimmte Gesinnung noch immer sehr stark in Form eines sogenannten Codes im Unterbewusstsein der KonsumentInnen verhaftet. Für die Produktpäsentation empfehlen Fischer und Pant eine Auflösung der speziellen „Öko-Ecken“ zugunsten einer durchgängigen Integration in das Gesamtsortiment und den Aufbau von bzw. die Eingliederung in Erlebniswelten. Bei produktbezogenen Kommunikationsmaßnahmen sollten kommunikative Verknüpfungen zwischen Ökologie und konventionellen positiven Produkteigenschaften (z. B. Qualität und Innovation) hergestellt werden. Die Kommunikation sollte positiv-emotional ausgerichtet werden. Der Verzicht auf sachlich-rationale und „aufklärerische“ Informationen, die auch sonst in der Bekleidungsmode nicht vermittelt werden wird empfohlen.

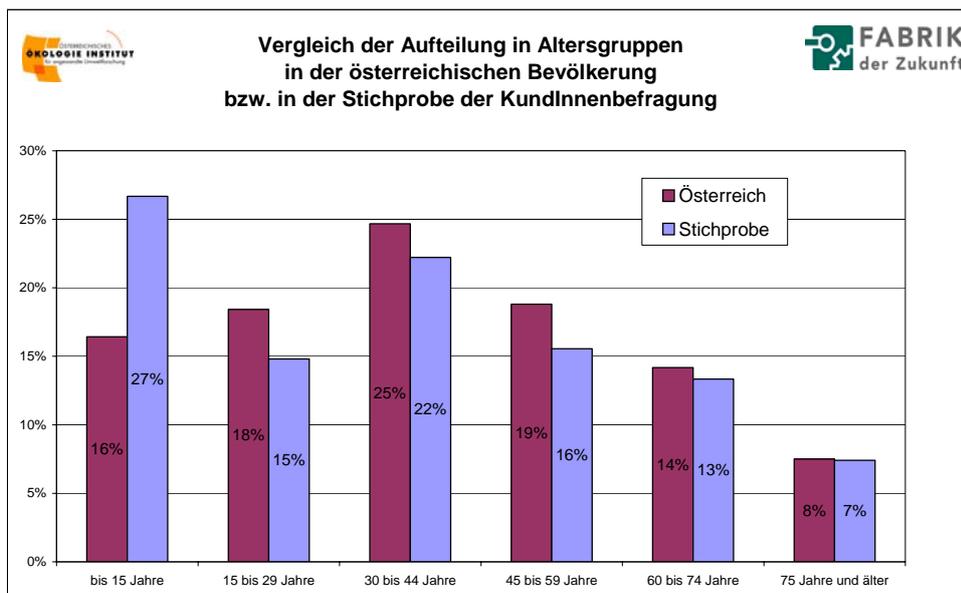
7.4.1.2 Quantitative Marktforschung – KundInnenbefragung

Ziel der Umfrage war es, ein Stimmungsbild darüber zu erhalten, welche Faktoren die Entscheidung beim Kauf von Bekleidungstextilien wesentlich beeinflussen. Die Größe der Stichprobe beträgt 135 befragte Personen. Die Auswahl der Personen war willkürlich. Die Befragung wurde in Wiener Einkaufsstraßen, wie etwa der Mariahilfer Straße durchgeführt. Von den interviewten Personen wurden folgende, statistische Daten erhoben.

- Geschlecht (weiblich, männlich)
- Altersgruppe (unter 15, 15-29, 30-44, 45-59, 60-74, 75 und älter)
- höchste abgeschlossene Ausbildung (Grundschule, Lehre, Matura, Studium)

Um ein repräsentatives Stimmungsbild zu erhalten, wurde eine prozentuelle Aufteilung in die Altersgruppen, ähnlich wie sie in der österreichischen Bevölkerung gefunden wird, gewählt.

Abbildung 11: Vergleich der Aufteilung in Altersgruppen in der österreichischen Bevölkerung bzw. in der Stichprobe der KundInnenbefragung



Die erste Frage „Worauf achten Sie beim **Kauf** von Kleidung“ sollte eruieren, auf welche Kriterien KundInnen beim Kleidungskauf Wert legen – sind dies persönliche Vorlieben, aktuelle Modetrends, Preis und/oder Qualität des Kleidungsstücks oder wird auch auf umweltschonende Produktion geachtet. Es waren Mehrfachnennungen und die Angabe zusätzlicher, eigener Kriterien möglich.

Was die **Qualität** von Bekleidung für die KundInnen ausmacht, sollte die nächste Frage klären. Auch hier war es wieder möglich eigene Kriterien anzuführen und/oder mehrfach aus vorgegebenen Antworten zu wählen, wie z.B. lange Haltbarkeit und Nichtausbleichen der Farben, zeitloses Design oder aktuelle Mode; kommt es auf die Qualität des Materials an (Naturfasern, Kunstfasern etc.) oder/und auf faire und umweltschonende Herstellung (keine Kinderarbeit, biologischer Anbau etc.).

In Frage Nummer drei wurden die KundInnen gefragt, ob sie schon pflanzengefärbte Textilien gekauft haben (**Bekanntheitsgrad**). Als Auswahlmöglichkeiten standen zur Verfügung: *ja, nein* oder *kenne ich nicht*.

Wenn *ja*, wurde um die Angabe gebeten, **welche** pflanzengefärbten Textilien gekauft wurden bzw. welche noch gekauft werden würden (zur Auswahl: *Oberbekleidung, Unterwäsche, Haushaltstextilien, Möbelstoffe, Leder und Schuhe oder eigene Angaben*).

Für KundInnen die noch keine pflanzengefärbten Textilien gekauft haben, oder sie gar nicht kennen lautete die nächste Frage, ob sie sich **vorstellen** können, pflanzengefärbte Textilien zu kaufen (*ja/nein*) und welche Textilien sie pflanzengefärbt kaufen würden (zur Auswahl: *Oberbekleidung, Unterwäsche, Haushaltstextilien, Möbelstoffe, Leder und Schuhe oder eigene Angaben*).

Weiters wurden wieder beide Gruppen danach gefragt, ob bei der **Wahl** zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkt gekauft werden würde oder nicht und um eine Begründung gebeten.

Die letzte Frage bezog sich auf den **Preis** von pflanzengefärbten Textilien: Wären KundInnen auch dazu bereit, mehr dafür zu bezahlen? Zur Auswahl standen die Antworten *ja* (bis zu 5 % mehr, bis zu 10 % mehr, über 10 % mehr), *nein* oder *weiß nicht*.

7.4.1.2.1 Einflussfaktoren beim Einkauf von Bekleidung

Die Frage „Worauf achten Sie beim Kauf von Kleidung?“ sollte die Kriterien eruieren, die von den KundInnen beim Kleidungskauf als wesentlich erachtet werden – sind dies persönliche Vorlieben, aktuelle Modetrends, Preis und/oder Qualität des Kleidungsstücks oder wird auch auf umweltschonende Produktion geachtet. Es waren Mehrfachnennungen und die Angabe zusätzlicher, eigener Kriterien möglich.

Wie der folgenden Abbildung zu entnehmen ist, haben persönliche Vorlieben bei Frauen und Männern gemeinsam den größten Einfluss beim Kauf von Bekleidung. Preis und Mode sind bei Frauen als Entscheidungsfaktor wesentlich ausgeprägter als bei Männern. Die Qualität spielt bei der Hälfte der befragten Personen eine entscheidende Rolle bei der Kaufentscheidung. Auf umweltschonende Produktion wird jedoch nur von 11 % der Frauen und bis 16 % der Männer geachtet.

Abbildung 12: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Einflussfaktoren (Frauen und Männer)

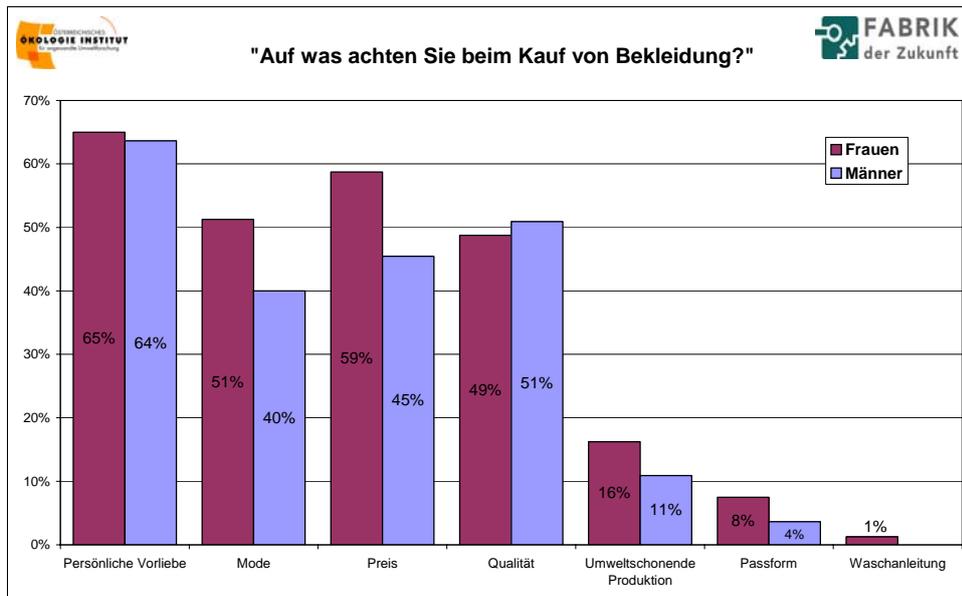
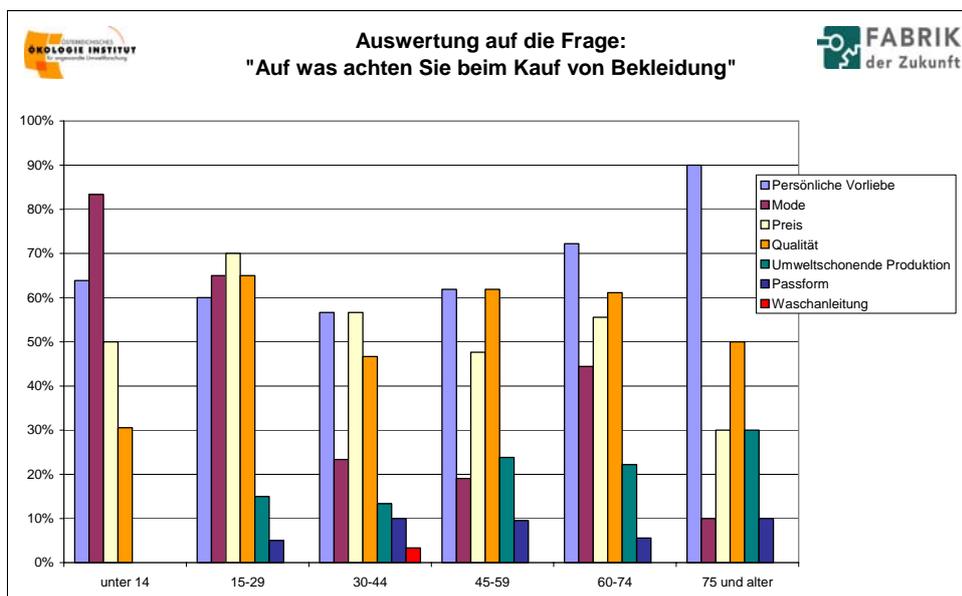


Abbildung 13: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Einflussfaktoren (Altersgruppen)



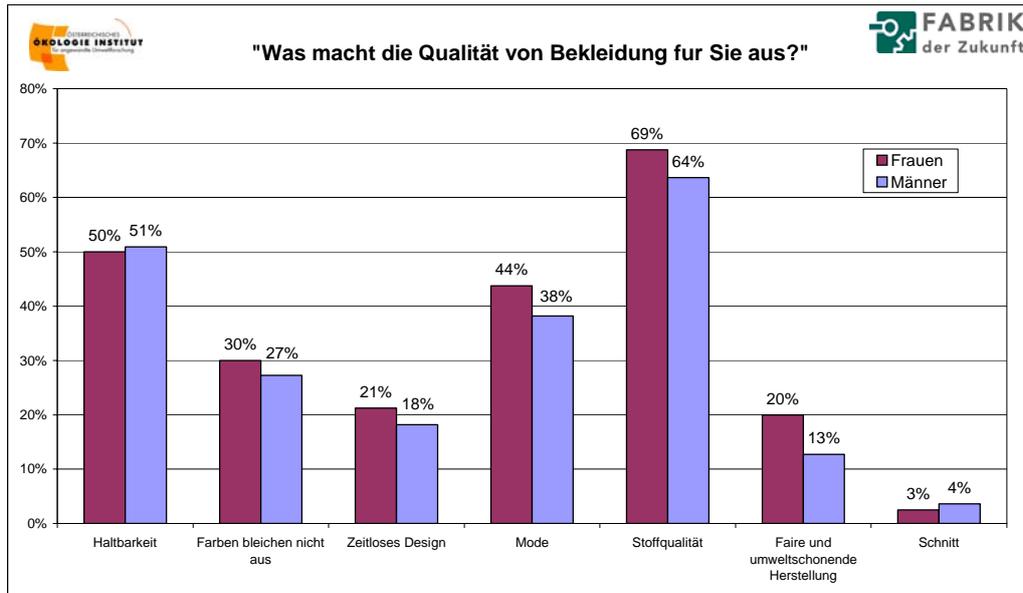
Mode spielt bei 83 % der unter 14-Jährigen und bei 65 % der Altersgruppe 15 bis 29 Jahre die wesentliche Rolle bei der Kaufentscheidung. In der Altersgruppe 15 bis 29 Jahre ist der Preis ein wichtiger Einflussfaktor (70 %), jedoch ist die Qualität mit 65 % ebenso wichtig. Bei den über 75-Jährigen basiert die Kaufentscheidung auf persönlichen Vorlieben. Der Einfluss einer umweltschonenden Produktion nimmt mit dem Alter zu. Wesentlich ist, dass die Qualität bei der Kaufentscheidung in allen Altersgruppen ausgenommen der unter 14-Jährigen (30 %) eine wichtige Rolle spielt.

Die Auswertung der KundInnenbefragung nach der höchsten abgeschlossenen Ausbildung der befragten Personen hat keine wesentlichen und aussagekräftigen Unterschiede ergeben.

7.4.1.2.2 Qualität von Bekleidung für die KundInnen

Bei der Frage: „Was bedeutet Qualität von Bekleidung für die KundInnen?“, gab es wieder die Möglichkeit eigene Kriterien anzuführen und/oder mehrfach aus vorgegebenen Antworten zu wählen. Vorgegebene Antworten waren z. B. *lange Haltbarkeit und Nichtausbleichen der Farben, zeitloses Design oder aktuelle Mode; die Qualität des Materials (Naturfasern, Kunstfasern etc.) oder/und auf faire und umweltschonende Herstellung (keine Kinderarbeit, biologischer Anbau).*

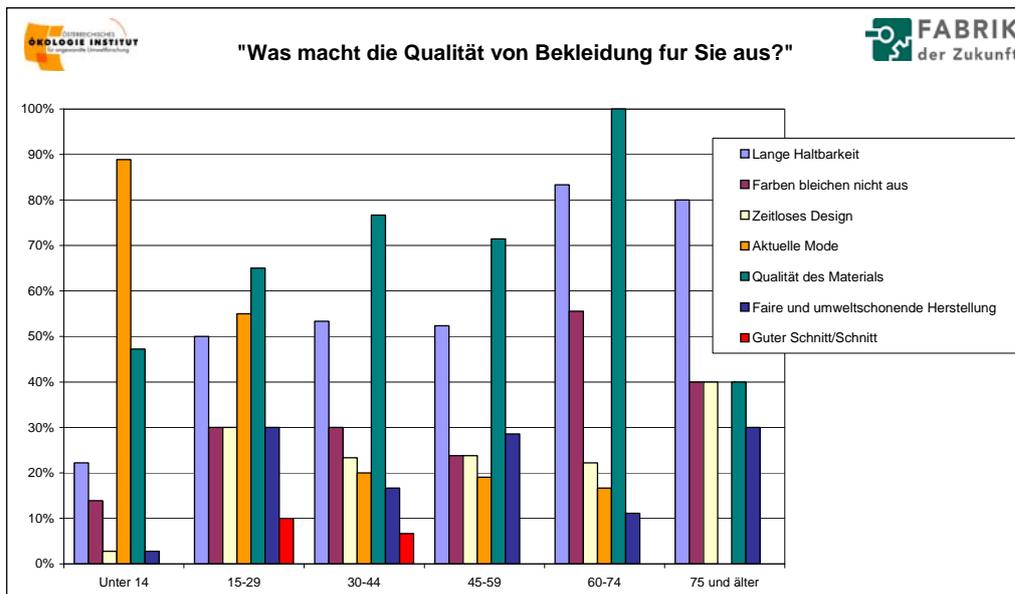
Abbildung 14: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Qualität von Bekleidung (Frauen und Männer)



Die Qualität des Materials bzw. des Stoffes ist sowohl für Frauen als auch für Männer das entscheidende Kriterium für die Beurteilung der Qualität von Kleidung. Ca. 50 % der Befragten geben die Haltbarkeit als Qualitätskriterium an. Faire und umweltschonende Produktion für die Qualitätsbeurteilung sind bei 13 % der Männer und bei 20 % der Frauen wichtig und höher im Vergleich zur Kaufentscheidung (siehe voriges Kapitel). Rund 30 % der Befragten sehen in der Haltbarkeit der Farben einen entscheidenden Qualitätsfaktor.

Abbildung 15: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Qualität von Bekleidung (Altersgruppen)

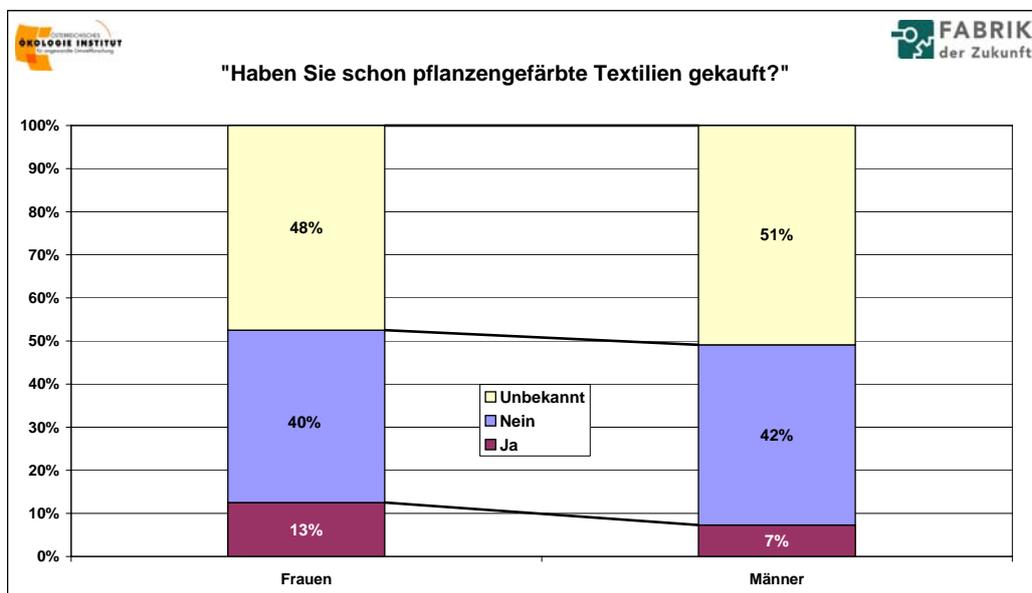
89 % der unter 14-Jährigen geben die Mode als Qualitätskriterium an und 100 % der 60 bis 74-Jährigen sehen in der Materialqualität den entscheidenden Faktor.



7.4.1.2.3 Bekanntheitsgrad pflanzengefärbter Textilien

In Frage Nummer drei wurde eruiert, ob die KundInnen schon pflanzengefärbte Textilien gekauft haben.

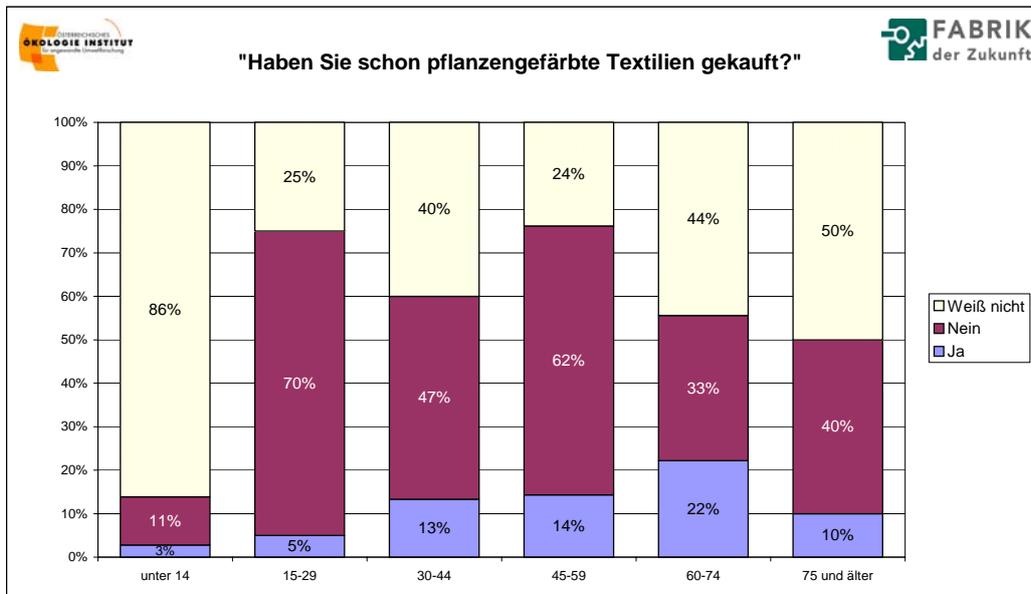
Abbildung 16: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Bekanntheitsgrad (Frauen, Männer)



Die obige Grafik zeigt, dass es zwischen den Geschlechtern keinen wesentlichen Unterschied gibt, ob pflanzengefärbte Textilien schon gekauft wurden oder nicht. Rund die Hälfte der Befragten (48 % der Frauen und 51 % der Männer) gaben an, noch nie von pflanzengefärbten Textilien gehört zu haben.

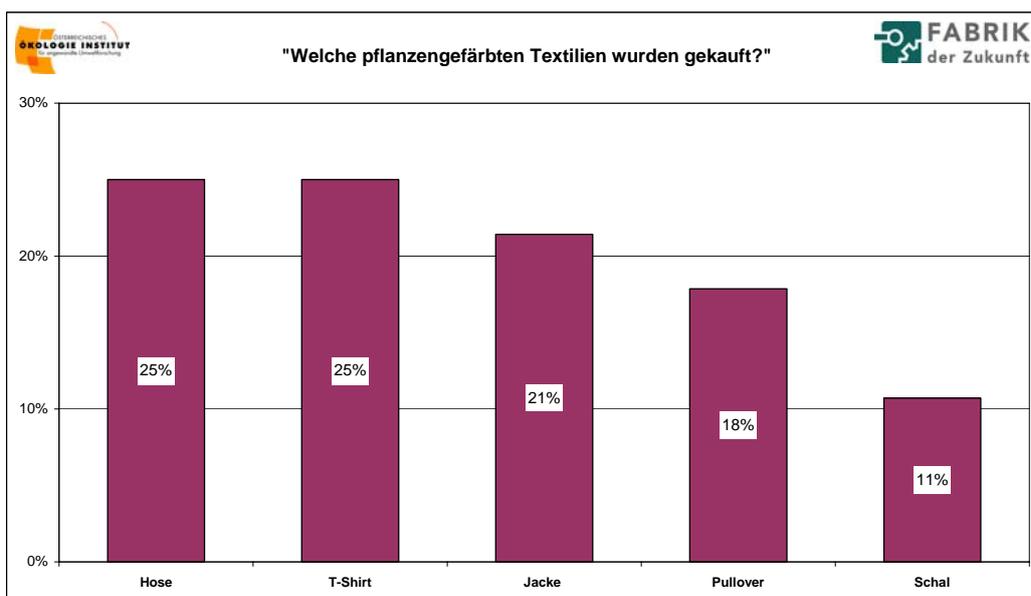
Die Bekanntheit pflanzengefärbter Textilien ist bei den unter 14-Jährigen am geringsten, während er bei den 15-29-Jährigen am höchsten ist und mit dem Alter wieder langsam abnimmt. Der Anteil der KundInnen, die schon pflanzengefärbte Textilien gekauft haben, nimmt mit dem Alter leicht zu, bis er bei der Altersgruppe 75 und älter wieder ein wenig abfällt. Auffallend ist, dass in der Altersgruppe 15-29 schon 75 % der Befragten von pflanzengefärbten Textilien gehört haben, aber nur 5 % tatsächlich welche gekauft haben. Bei den 45-59-Jährigen verläuft das Muster ähnlich, aber hier haben bereits 14 % einmal pflanzengefärbte Textilien gekauft.

Abbildung 17: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Bekanntheitsgrad (Altersgruppen)



Am häufigsten wurden von den interviewten Personen pflanzengefärbte Hosen und T-Shirts gekauft (je 25 %), gefolgt von Jacken (21 %), Pullover (18 %) und Schals (11 %).

Abbildung 18: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Welche Produkte wurden gekauft?



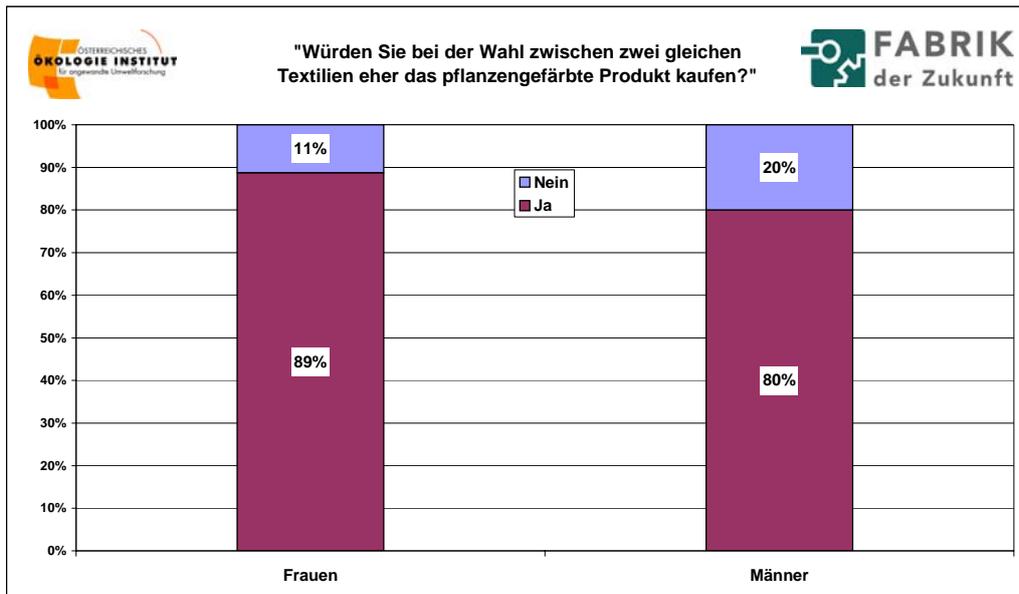
7.4.1.2.4 Prinzipielle Einstellung zu pflanzengefärbten Produkten

Auf die Frage hin, ob sich die Befragten prinzipiell vorstellen können, pflanzengefärbte Textilien zu kaufen, haben rd. 98 % der Frauen und rd. 93 % der Männer mit **JA** geantwortet.

7.4.1.2.5 Wahlentscheidung

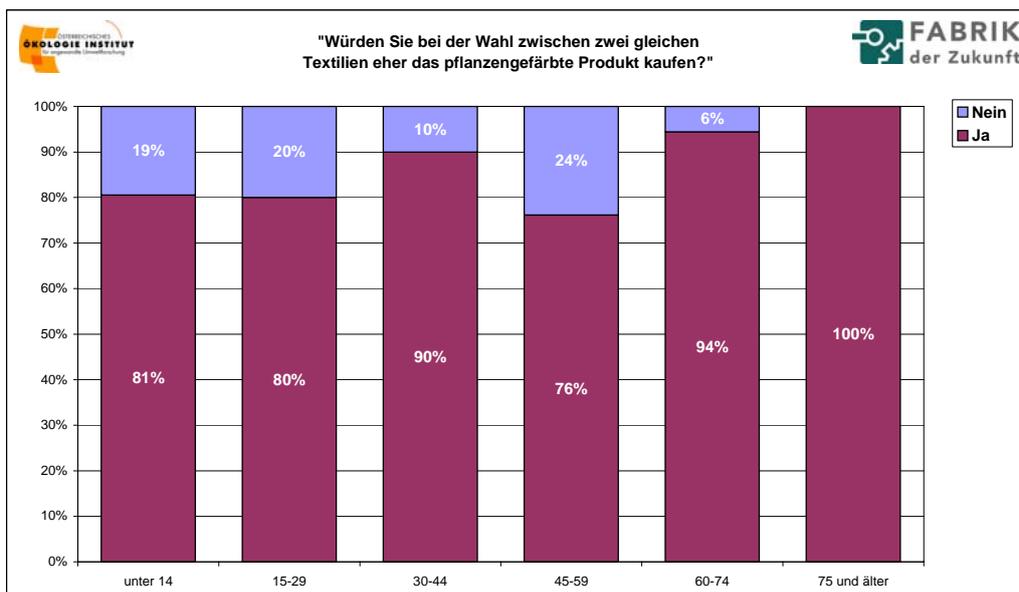
Die InterviewpartnerInnen wurden danach gefragt, ob sie bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkt kaufen würden oder nicht; es wurde um eine Begründung gebeten.

Abbildung 19: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Würden die KundInnen bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkte kaufen? (Frauen und Männer)



Diese Grafik zeigt, dass mindestens 80 % der Befragten bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkt kaufen würden.

Abbildung 20: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Würden die KundInnen bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkte kaufen? (Altersgruppen)

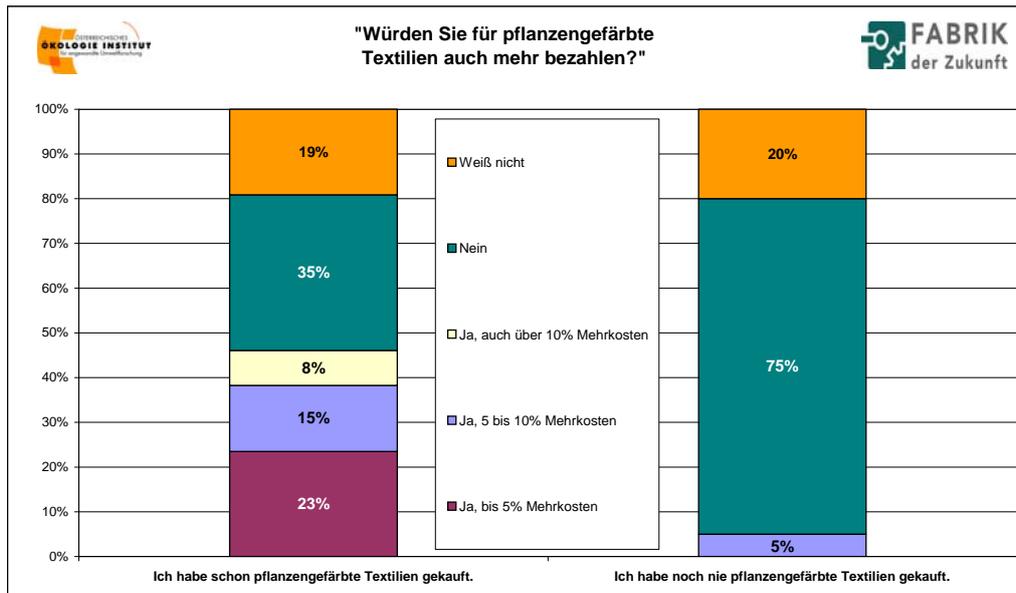


Zwischen 76 % und 94 % der KundInnen der verschiedenen Altersgruppen bis maximal 74 Jahre würden bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkt kaufen. Bei der Altersgruppe 75 und älter erklärten sich sogar alle 100 % dafür bereit.

7.4.1.2.6 Preis

Die letzte Frage sollte klären, ob KundInnen auch mehr für pflanzengefärbte Textilien bezahlen würden. Zur Auswahl standen die Antworten *ja* (bis zu 5 % mehr, bis zu 10 % mehr, über 10 % mehr), *nein* oder *weiß nicht*.

Abbildung 21: Ergebnisse der KundInnenbefragung: "Würden Sie für pflanzengefärbte Textilien auch mehr bezahlen?"



Bei der KundInnengruppe, die schon pflanzengefärbte Textilien gekauft hat, sind rund 50 % auch dazu bereit, mehr für pflanzengefärbte Produkte zu bezahlen. Drei Viertel der KundInnen, die noch nie pflanzengefärbte Textilien gekauft haben, würden keine Mehrkosten akzeptieren.

7.4.1.2.7 Zusammenfassung der quantitativen KundInnenbefragung

Ziel der durchgeführten Umfrage war es, ein Stimmungsbild darüber zu erhalten, welche die wesentlichen Einflussfaktoren bei der Entscheidung des Kaufes von Bekleidungstextilien sind. Um ein repräsentatives Stimmungsbild zu erhalten, wurde eine prozentuelle Aufteilung in die Altersgruppen, ähnlich wie sie in der österreichischen Bevölkerung vorgefunden wird, gewählt.

Persönliche Vorlieben haben bei Frauen und Männern den größten Einfluss beim Kauf von Bekleidung. Preis und Mode sind bei Frauen als Entscheidungsfaktor wesentlich ausgeprägter als bei Männern. Die Qualität spielt bei der Hälfte der befragten Personen eine entscheidende Rolle. Auf umweltschonende Produktion wird jedoch nur von 11 % der Frauen und von bis 16 % der Männer geachtet.

Mode spielt bei 83 % der unter 14-Jährigen und bei 65 % der Altersgruppe 15 bis 29 Jahre die wesentliche Rolle bei der Kaufentscheidung. In der Altersgruppe 15 bis 29 Jahre ist der Preis ein wichtiger Einflussfaktor (70 %), jedoch ist die Qualität mit 65 % ebenso wichtig. Der Einfluss einer umweltschonenden Produktion nimmt mit dem Alter zu. Wesentlich ist, dass die Qualität bei der Kaufentscheidung in allen Altersgruppen ausgenommen der unter 14-Jährigen (30 %) eine wichtige Rolle spielt.

Die Qualität des Materials bzw. des Stoffes ist sowohl für Frauen als auch für Männer das entscheidende Kriterium für die Beurteilung der Qualität von Kleidung. Ca. 50 % der Befragten geben die Haltbarkeit als Qualitätskriterium an. Faire und umweltschonende

Produktion für die Qualitätsbeurteilung sind bei 13 % der Männer und bei 20 % der Frauen wichtig und höher im Vergleich zur Kaufentscheidung. Rund 30 % der Befragten sehen in der Haltbarkeit der Farben einen entscheidenden Qualitätsfaktor.

89 % der unter 14-Jährigen geben die Mode als Qualitätskriterium an und 100 % der 60- bis 74-Jährigen sehen in der Materialqualität den entscheidenden Faktor.

Ein entscheidendes Ergebnis der Umfrage ist, dass 48 % der Frauen und 51 % der Männer angaben, noch nie von pflanzengefärbten Textilien gehört zu haben. Der Bekanntheitsgrad pflanzengefärbter Textilien ist bei den unter 14-Jährigen am geringsten, während er bei den 15- bis 29-Jährigen am höchsten ist und mit dem Alter wieder langsam abnimmt. Auffallend ist, dass in der Altersgruppe 15-29 schon 75 % der Befragten von pflanzengefärbten Textilien gehört haben, aber nur 5 % tatsächlich welche gekauft haben. Bei den 45- bis 59-Jährigen verläuft das Muster ähnlich, aber hier haben bereits 14 % einmal pflanzengefärbte Textilien gekauft. Am häufigsten wurden von den interviewten Personen pflanzengefärbte Hosen und T-Shirts gekauft (je 25 %), gefolgt von Jacken (21 %), Pullover (18 %) und Schals (11 %).

Zwei weitere wesentliche Ergebnisse der Umfrage sind erstens, dass 98 % der Frauen und rd. 93 % der Männer sich prinzipiell vorstellen können, pflanzengefärbte Textilien zu kaufen und zweitens, dass mindestens 80 % der Befragten bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkt kaufen würden.

Bei der KundInnengruppe, die schon pflanzengefärbte Textilien gekauft hat, sind sogar rund 50 % dazu bereit, mehr für pflanzengefärbte Produkte zu bezahlen.

7.4.2 Die Wertschöpfungskette in der Textilbranche

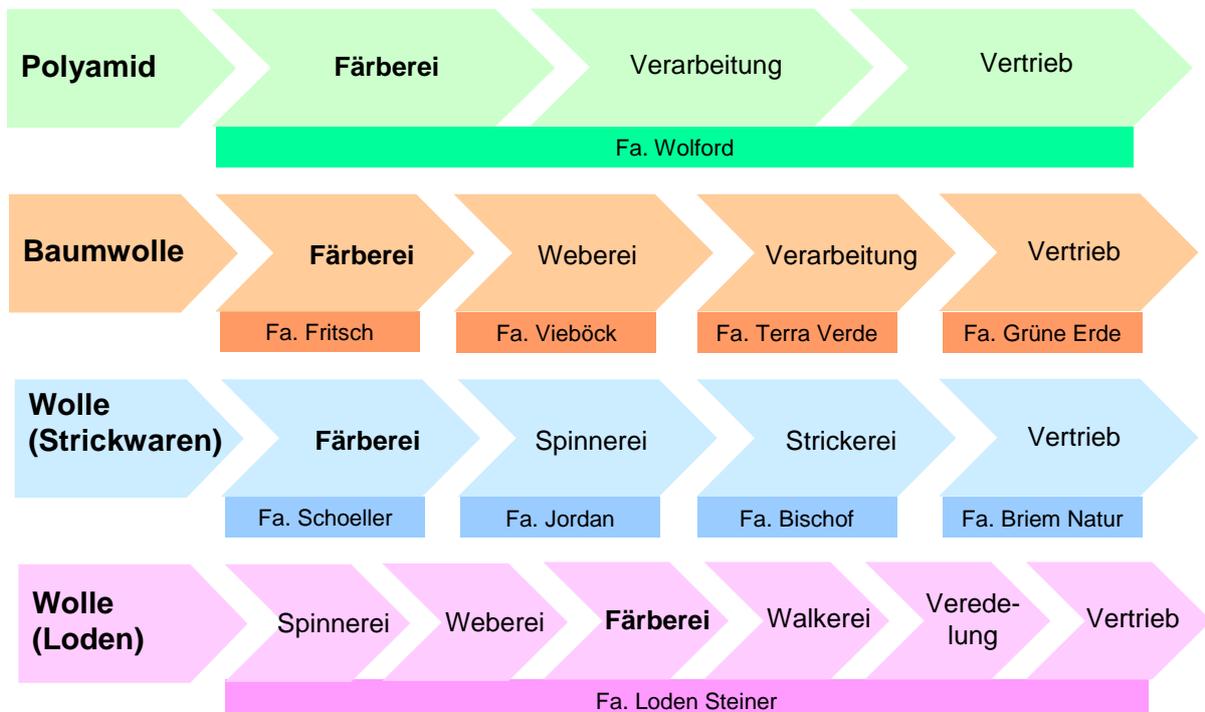
Die Wertschöpfungskette in der Textilbranche von der Rohware bis zur Konfektion bilden gewöhnlich fünf Stufen, die man die „textile Kette“ nennt und an der teilweise nicht nur viele Betriebe sondern auch Betriebe in verschiedenen Kontinenten beteiligt sind. Die Grundstruktur der textilen Kette ist aus der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung 22 Grundstruktur der textilen Kette [Back, 2003]



Die Abbildung 23 soll beispielhaft veranschaulichen, wie die textile Kette für die im Projekt bearbeiteten Substrate aufgebaut ist. Die genannten Firmen haben entweder am Projekt mitgearbeitet, am Workshop teilgenommen oder uns ein Interview gegeben. Bei jedem im Projekt bearbeiteten Substrat (Polyamid, Wolle, Baumwolle, Leinen) stellt sich die Wertschöpfungskette anders dar. Wichtig ist vor allem, dass es vollstufige Textilbetriebe gibt, die alle Verarbeitungsschritte vom Stricken bzw. Weben oder Wirken bis zur Konfektion, durchführen und andere Betriebe, die jeweils nur einen Verarbeitungsschritt, wie z. B. das Weben durchführen. Weiters werden zum Teil gefärbte Fäden verarbeitet, zum Teil aber erst das fertige Strickstück oder Gewebe gefärbt. In manchen Bereichen werden auch erst die fertig genähten Produkte gefärbt. Es gibt viele unterschiedliche Arten, den Rohstoff vorzubehandeln, auszurüsten und zu konfektionieren, je nach Kundenwunsch, nach Rohstoff und nach Fertigungs- und Färbeverfahren.

Abbildung 23: Wertschöpfungskette in der Textilindustrie



Als das Projektteam diesen komplexen Aufbau der Textilbranche genauer durchleuchtete, wurde klar, dass es nicht zielführend sein kann, alle Textilbetriebe mit einem gleich aufgebauten Handelskatalog für Pflanzenfarben zu kontaktieren.

Ein wesentlicher Punkt ist auch, dass der überwiegende Teil der färbende Betriebe nur auf Auftrag produziert, also kein eigenes Design erstellt. Daraus ergab sich, dass eine Marketingstrategie nicht nur bei den färbenden Betrieben ansetzen darf, sondern, dass die ganze Wertschöpfungskette bis zum Textilhandel einbezogen werden muss.

Färbende Betriebe haben von ihren Kunden sehr strikte Vorgaben hinsichtlich Qualität einzuhalten. Es ist daher notwendig, nicht nur den färbenden Betrieb, sondern auch die auf die Färberei folgenden Betriebe in der Wertschöpfungskette auf die Pflanzenfärbung aufmerksam zu machen und die Besonderheiten der Pflanzenfärbung bekannt zu machen und auch die Anforderungen der Textilbetriebe hinsichtlich pflanzengefärbten Textilien zu erheben.

7.4.3 Erstellung eines Färbepflanzenbaukastens als zentrales Marketinginstrument

Um färbenden und textilverarbeitenden Betrieben die Produktlinie der Pflanzenfarbstoffe in entsprechender Form zu präsentieren, war ursprünglich geplant, einen Farbstoff-Katalog herzustellen, der neben einer genauen Produktspezifikation (Materialbeschreibung, Anwendungsbereich) des Pflanzenfarbstoffs reproduzierbare und qualitativ hochwertige Textilmuster (z. B. mit gefärbter Wolle umwickelte Kartonkärtchen) beinhaltet.

Zur Erstellung des Farbstoff-Katalogs wurden folgende Anforderungen definiert::

- Definition des Farbstoffproduktes
- Definition der Farbpalette
- Vorgabe von Fasertyp und Färbeverfahren;
- Festlegen der Farbstandards hinsichtlich Farbnuance und Farbstoffqualität für die einzelnen Rohstoffe;
- Entwicklung eines Standardisierungsvorgangs
- Ansprechende Präsentation der Produktlinie entsprechend der Anforderungen der Textilbetriebe

Vor allem das letzte Kriterium: „Ansprechende Präsentation der Produktlinie entsprechend den Anforderungen der Textilbetriebe“ gab den Ausschlag dafür, dass von der Idee des Handelskataloges wieder abgegangen wurde. Da die Wertschöpfungskette in der Textilbranche sehr inhomogen aufgebaut ist und die Betriebe sehr unterschiedliche Produktionsprozesse ausführen und daher sehr unterschiedliche Interessen haben, wurden klassische Marketingmaßnahmen als nicht zielführend erachtet. Von einem Handelskatalog, der an alle in Frage kommenden Betriebe verschickt wird, wäre nur geringes Echo erwartet worden.

Als neues und innovatives Modell, um die Idee und auch gleichzeitig erste Ergebnisse des Projektes zu transportieren, wurde ein Färbepflanzenbaukasten entwickelt, der sowohl für FärberInnen, als auch für SchülerInnen und alle an Pflanzenfärbung Interessierten verwendet werden kann. Ein weiteres Kriterium für den Färbepflanzenbaukasten war, dass einige färbende Betriebe bereits eigene Färbeversuche durchgeführt haben und aufgrund von unterschiedlichen Schwierigkeiten die betriebliche Umsetzung dann doch nicht durchgeführt haben. Demzufolge wurde das Kriterium: „Die Anwendbarkeit des Färbeverfahrens für Betriebe kann mit dem Baukasten vermittelt werden“ als wesentliches Element in die Liste aufgenommen, um so den angesprochenen Personen die Möglichkeit zu geben, sich unverzüglich durch eigene Färbeversuche von den Färbeergebnissen zu überzeugen. Der entwickelte Färbepflanzenbaukasten kann auch als eigenes Handelsprodukt verkauft werden und so die Idee der Pflanzenfärbung und die universelle Einsetzbarkeit des Färbeverfahrens aufzeigen und verbreiten.

Für den Färbepflanzenbaukasten wurden folgende weitere Kriterien festgelegt:

- ansprechendes Aussehen
- Vermittlung der Anwendbarkeit des Färbeverfahrens für Betriebe durch den Baukasten
- als Handelsprodukt vertreibbar
- Verfügbarkeit der Rohstoffe: Die Rohstoffe im Färbepflanzenbaukasten stammen aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie oder von Sägewerken, sind als Handelsprodukt oder aus Wildsammlung erhältlich.

Definition des Farbstoffprodukts

Um zu fixieren, in welcher Form der Pflanzenfarbstoff angeboten werden soll, müssen zusätzlich zu den obengenannten Kriterien alle Kriterien erfüllt werden, die bereits im Projekt „Farb&Stoff“ [GEISLER et al. 2003] festgelegt wurden: Neben der Forderung, den Rohstoff mit möglichst geringem Ressourcenaufwand aufzuarbeiten, muss die Möglichkeit zur Standardisierung sowie die Lager- und Transportfähigkeit gegeben sein, denn nur so kann eine ganzjährige, überregionale Versorgung gewährleistet werden. Zusätzlich muss das Farbstoffprodukt zur Farbbadherstellung geeignet sein, dabei ist auf die Handhabbarkeit im betrieblichen Maßstab zu achten.

Für das Handelsprodukt wird folgende Rohstoffaufbereitung festgelegt: Eine definierte Menge von getrocknetem, zerkleinertem Pflanzenmaterial wird in Spezialpapier (Zellstoff mit 5 % Polyethylen als Klebstoff) zu Beuteln abgepackt. Der Wassergehalt liegt bei max. 12 %, die Korngröße bei zwei bis drei Millimetern. Die Feinfraktion muss vorher abgesiebt werden, damit keine Schwebstoffe ins Farbbad gelangen. Das Spezialpapier ist wasserdurchlässig, verhindert aber, dass Schwebstoffe des Extrakts ins Farbbad gelangen, da durch Ablagerung von feinen Teilchen das Färbeergebnis beeinträchtigt würde. Das Material kann den Temperaturen sowie der mechanischen Beanspruchung der Farbbadherstellung ausreichend standhalten. Zudem ist das Papier kompostierbar, sodass das Material nach der Extraktion in den natürlichen Kreislauf rückgeführt werden kann.

Abbildung 24: Farbstoff-Prototypen



Definition der Farbpalette

Für den Färbepflanzenbaukasten wurden Pflanzenrohstoffe ausgewählt, die sowohl schöne Farbtöne als auch gute Echtheitswerte aufweisen. Ein weiteres Kriterium war die Verfügbarkeit der Rohstoffe, deshalb wurde vorwiegend auf Rohstoffe aus der Lebensmittel- und Holzverarbeitung zurückgegriffen. Weiters wurden Rohstoffe gewählt, die aus Wildsammlung in großen Mengen verfügbar oder als Handelsprodukt vorhanden sind.

Konkret wurden folgende Rohstoffe in den Färbepflanzenbaukasten aufgenommen:

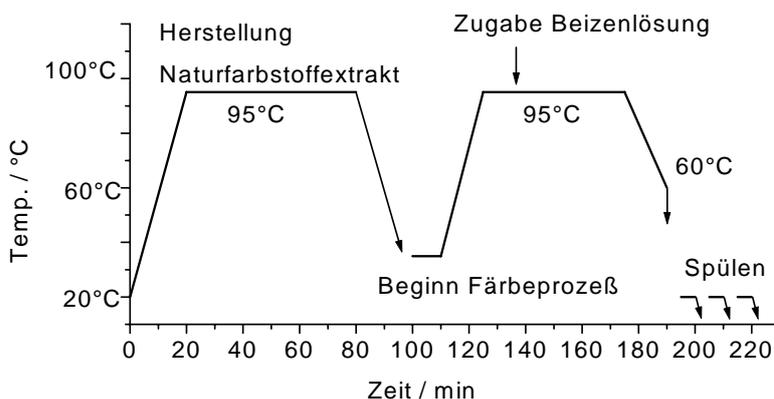
- Zwiebelschale rot
- Eschenrinde
- Schwarzteetrest
- Kanadische Goldrute
- Nussschale

Fasertyp und Färbeverfahren festlegen

Um ein hinsichtlich Farbnuance und Qualität reproduzierbares Färbeergebnis durch einen standardisierten Farbstoff zu gewährleisten, müssen zuvor für die einzelnen Rohstoffe Standards festgelegt werden. Da sich die Reproduzierbarkeit auf das Färbeergebnis bezieht, muss vorher festgelegt werden, welches Fasermaterial (Protein-, Cellulose- oder Polyamidfaser) und welches Färbeverfahren als Bezugspunkt dienen soll. Hinsichtlich der Faser wurde Wolle als gut farbziehende Proteinfaser gewählt.

Hinsichtlich des Färbeverfahrens wurde der bereits im Projekt „Potential an nachwachsenden Rohstoffen unter Aspekten der Nachhaltigkeit: Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie“ (GEISLER et al, 2001) erprobte und für den Großteil der Färbeversuche eingesetzte Färbeprozess verwendet. Der Ablauf ist in Abbildung 25 ersichtlich.

Abbildung 25: Extraktions- und Färbekurve



Die Herstellung des Extrakts erfolgt nach Anwendung des Teebeutelprinzips. Standardmäßig wird ein Extraktverhältnis von 1:20, d.h. 10 g Pflanzenmaterial und 200 ml Lösungsmittel (Wasser) verwendet. Den Beutel mit pflanzlichem Rohstoff gibt man zusammen mit der für die Färbung notwendigen Menge Wasser in das Extraktionsgefäß. Nach 10 min Einwirkzeit erhitzt man das Ganze auf 90-95 °C. Diese Temperatur wird für eine Stunde beibehalten. Nach kurzer Abkühlzeit (ca. 10 min) wird der Beutel entfernt, vorsichtig ausgedrückt und die Extraktlösung auf das Ausgangsvolumen aufgefüllt.

Die eigentliche Färbung wird nach folgender Vorschrift durchgeführt: Das Färbesubstrat wird in das Färbegefäß gelegt und mit der berechneten Menge an Extrakt übergossen. Nach 10

min Einwirkzeit beginnt die eigentliche Färbung bei 90-95 °C. Diese Temperatur wird für insgesamt eine Stunde beibehalten. Werden Beizen zur Fixierung verwendet so gibt man diese in gelöster Form nach 10 min zu. Nach vollendeter Färbezeit folgt eine Abkühlphase, bis eine Endtemperatur von 60 °C erreicht wird. Die Gleichmäßigkeit der Färbung erhöht sich durch regelmäßiges Umrühren. Anschließend wird das gefärbte Textil drei Mal gespült und getrocknet.

Festlegen der Farbstandards (Farbnuance und Farbstoffqualität)

Der Farbstandard wurde für den Färbepflanzenbaukasten in Form einer Musterkarte festgelegt. Die Musterkarte enthält die Ausfärbungsergebnisse der einzelnen Rohstoffe jeweils ohne Beize, mit Aluminiumbeize und mit Eisenbeize. Die Musterkarte ist in der Informationsbroschüre zum Färbepflanzenbaukasten in Farbkopie enthalten.

Standardisierungsvorgang

Der Standardisierungsvorgang wurde im Kapitel 7.2.3.6.1 - Standardisierungsprocedere für Rohstoffe beschrieben. Es wird die Methode 3 als praxistauglichste Methode empfohlen. Der Färberohstoff wird ausgefärbt und das Farbergebnis mit dem Standard optisch verglichen. Im Falle einer erkennbaren farblichen Abweichung, wird eine Färbereihe mit unterschiedlichem Flottenverhältnis erstellt und so das optimale Flottenverhältnis ermittelt oder mit einer Mischung aus zwei Rohstoffchargen das Standardisierungsprocedere erneut durchlaufen.

Ansprechende Präsentation der Produktlinie

Um die Ergebnisse der Forschungstätigkeiten praxisnah und ansprechend zu präsentieren wurden die Färbeutensilien und die Beschreibung in eine Kartonschachtel oder in einer Holzkiste verpackt. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Färbepflanzenbaukasten in beiden Ausführungen.

Abbildung 26: Färbepflanzenbaukasten Holz und Karton (Außenansicht)



Abbildung 27: Färbepflanzenbaukasten Holz (Innenansicht)



Die Anwendbarkeit für Betriebe kann vermittelt werden

Der Färbepflanzenbaukasten enthält in seiner Grundausstattung folgende Elemente:

- Informationsbroschüre zum Färbepflanzenbaukasten
- Arbeitsvorschrift zur Färbung mit Pflanzenfarbstoffen
- Farbstoffbeutel von 5 Färberohstoffen (Schwarzteetrester, Kanadische Goldrute, Zwiebelschale, Eschenrinde, Nusschale)
- Wolle (je 5 Stränge zu 10 g in zwei Stärken)
- Beizen (je 15 g von Alaun und Eisen(II)beize)
- Beispiele für Wollfärbungen
- Beispiel Polyamidausfärbung (Strümpfe)
- Sicherheitsdatenblätter von Alaun und Eisenbeize

Mit dem Inhalt des Färbepflanzenbaukastens kann ein Anwender erste Färbeversuche durchführen. In Gesprächen mit ExpertInnen und als Ergebnisse der Vorprojekte wurde erkannt, dass Naturfarbstoffen einige Vorurteile entgegengebracht werden. Durch die Übergabe eines Färbepflanzenbaukastens sollten bei den FärberInnen folgende Vorurteile abgebaut werden:

- Naturfarbstoffe sind nur etwas für „Öko-Freaks“.
- Naturfarbstofffärbung funktioniert nur im „handwerklichen Maßstab“ (Kochtopffärbung) und nicht in industriellen Färbeanlagen.
- negative Erfahrungen von eigenen Färbeversuchen
- Pflanzenfärbung ist nicht reproduzierbar.
- Gute Echtheiten und ansprechende Farbtöne können nur durch den Einsatz von giftigen Beizen erzielt werden.

Der Baukasten bietet die Möglichkeit sich durch eigene Versuche von der Anwendbarkeit und der Praxistauglichkeit des Färbeverfahrens zu überzeugen. Das ist vor allem für färbenden Betriebe wichtig, die bereits eigene Versuche mit Pflanzenfarben durchgeführt haben und dabei möglicherweise negative Erfahrungen gemacht haben. Da mehrere Farben und Beizen im Baukasten enthalten sind, können auch unterschiedliche Farbergebnisse durch Veränderung des Färbeverhältnisses und die Veränderung der Beize erprobt werden.

Als Handelsprodukt vertreibbar

Der Färbepflanzenbaukasten wird derzeit von der Lebenshilfe Vorarlberg am Sunnahof in Tuffers zusammengestellt. Der Holzbaukasten wird von den Mitarbeitern gebaut, die Rohstoffe soweit möglich händisch gesammelt, getrocknet und in Beutel abgefüllt. Nach einer Einschulung vom Institut für Textilchemie ist geplant auch die Farbmuster am Sunnahof herzustellen. Es gibt am Sunnahof auch die Möglichkeit, Färbepflanzen in kleinem Ausmaß anzubauen, daher stellt der Sunnahof eine ideale Synergie der Infrastruktur hinsichtlich Anbau und Zusammenstellen von Färbepflanzenbaukästen dar. Darüber hinaus ist hier eine strategische Mittelgröße für die Beschaffung von Pflanzenmaterial gegeben, da Anbau von Färbepflanzen für ausschließlich landwirtschaftlich tätige Betriebe erst ab einer größeren Menge sinnvoll erscheint.

Der Baukasten kann als selbständiges Handelsprodukt verkauft werden und so zur Verbreitung des Wissens über Pflanzenfärbung und die Anwendbarkeit des Färbeverfahrens in betrieblichem Maßstab beitragen. Als Abnehmer wird vor allem an Schulen, Bastelläden oder Textilhandelsunternehmen gedacht.

Verfügbarkeit der Rohstoffe

Der Baukasten enthält die Rohstoffe Zwiebelschale rot, Eschenrinde, Schwarzteetrester, kanadische Goldrute und Nussschale. Zwiebelschalen, Eschenrinde und Schwarzteetrester sind als Reststoffe der lebensmittel- bzw. holzverarbeitenden Industrie in ausreichender Menge verfügbar. Kanadische Goldrute und Nussschalen können aus Wildsammlung durch die Lebenshilfe Vorarlberg erhalten werden. Weitergehende Informationen zur Rohstoffversorgung sind im Kapitel 7.5.2 Konzept für die Rohstoffbeschaffung enthalten.

7.4.4 Präsentation des Färbepflanzenbaukastens

Die Zusammenstellung des Färbepflanzenbaukastens ermöglichte eine gezielte Präsentation der Naturfarbstofffärbung. Der Baukasten ist ein Produkt zum „Angreifen“ und „Ausprobieren“ für alle Interessierte. Die Präsentation erfolgte durch eine Presseaussendung und einen Workshop in Dornbirn für Firmen der Wertschöpfungskette. Der Färbepflanzenbaukasten wurde Betrieben und Lehrern, Schülern und der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt.

7.4.4.1 Presseaussendung

Um die Ergebnisse des Projektes und den Färbepflanzenbaukasten bei Textilbetrieben und in der interessierten Öffentlichkeit bekannt zu machen, wurden eine Presseaussendung mit einer Kurzfassung der Ergebnisse und Fotos von gefärbter Wolle und von Mützen, die mit Pflanzenfarben gefärbt sind, verschickt. Zielmedien waren: Textil-Fachzeitschriften, Umweltjournale und Medien, die sich mit nachwachsenden Rohstoffen befassen, Tages- und Wochenzeitungen und deren Wissenschafts- und Wirtschaftsredaktionen. Die wichtigsten Textilzeitungen im deutschsprachigen Raum (Österreichische Textilzeitung, Textilveredlung in der Schweiz und Melliand Textilberichte in Deutschland) brachten Fachbeiträge, darüber hinaus gab es zahlreiche weitere Veröffentlichungen in Umwelt- und Fachzeitschriften sowie auf Websites. Damit konnte das Ziel, möglichst viele Textilbetriebe und die interessierte Öffentlichkeit über diese Innovation zu informieren, erreicht werden.

Das Interesse der Textilfachzeitschriften zu dem Thema war sehr groß. Alle Zeitschriften brachten den Beitrag in der nächsten Ausgabe. Als Folge der Veröffentlichungen erreichten uns zahlreiche Anfragen und Rückfragen, u. a. von färbenden Betrieben, Textilverarbeitern, Textilhändlern und Vortragenden zum Thema Chemie. Auch einige Privatpersonen erkundigten sich nach Details zum Färbeverfahren.

7.4.4.2 Präsentation des Projektstandes beim Workshop im Juni 2005

Am 15. Juni 2005 veranstaltete das Projektteam am Institut für Textilchemie und Textilphysik einen Projektworkshop zur Präsentation des Projektstandes und des Färbepflanzenbaukastens. Die Einladung wurde an Firmen verschickt, die schon am Projekt mitgearbeitet haben bzw. in Interviews Interesse am Thema Pflanzenfärbung gezeigt haben. Es wurden Vertreter von 12 Betrieben zur Teilnahme eingeladen. Tatsächlich teilgenommen haben 6 Betriebe aus der Textilbranche (Färber, Textilverarbeiter), ein Rohstoffverarbeiter, ein Vertreter der Lebenshilfe Vorarlberg (für die Produktion von Färbepflanzenbaukästen), weiters die Werkstättenleiterin für Textilchemie der HTL Dornbirn.

Im Workshop wurden zunächst allgemeine Gesichtspunkte des Projektes vorgestellt und die Teilnehmer formulierten ihre Motivation am Workshop teilzunehmen. Die Motivation für die meisten Teilnehmer war den Stand der Entwicklung der Pflanzenfärbung kennen zu lernen. Der Großteil der Teilnehmer waren der Meinung, dass in Zukunft Pflanzenfärbung gefragt sein wird, obwohl es im Moment keinen Markt dafür zu geben scheint.

Für zwei Betriebe liegt die Motivation zur Teilnahme darin, die Pflanzenfärbung im Betrieb auf den Stand zu bringen, dass bei Nachfrage vom Markt sofort pflanzengefärbtes Textil angeboten werden kann. In zwei Betrieben hat der Verkauf vor einigen Jahren Naturfarben verlangt, zur Zeit ist das Interesse von Seiten des Verkaufs nicht gegeben. Trotzdem sind sich die Färber der Tatsache bewusst, dass Naturfarbstoffe eine Alternative sein können.

Ein Problem bei der Pflanzenfärbung wird darin gesehen, dass Kunden Pflanzenfärbung wollen, aber gekauft wird hauptsächlich nach Design und Qualität. Die Ökologie wird oft nur als Zusatznutzen gesehen und die Kunden sind nicht bereit dafür den zusätzlichen Preis zu zahlen.

Nach der Eingangsrunde wurden folgende Themen vom Projektteam vorgestellt und diskutiert:

- Färbepflanzenbaukasten
- Färbeprozess, technische Umsetzung
- Scale Up Beispiele
- Machbarkeit der Pflanzenfärbung bei der Firma Wolford
- Rohstoffe
- Marketing und Marktforschung
- Standardisierung der Rohstoffe

Der Färbepflanzenbaukasten wurde von den Teilnehmern durchwegs positiv bewertet und auch mit Freude angenommen. Die Idee, die Pflanzenfarben in Zellstoffbeutel verpackt anzubieten wurde als positiv beurteilt und die Handhabbarkeit als gegeben betrachtet. Färber, interessierte Menschen oder Schüler könnten damit erste Erfahrungen zum Thema Pflanzenfärbung sammeln. Die Weitergabe des Färbepflanzenbaukastens an Kunden wurde erst als sinnvoll erachtet, wenn die Färbung im betrieblichen Maßstab umgesetzt ist und bei Anfrage von Kunden Textilien hergestellt werden können, die genauso sind wie die Muster im Färbepflanzenbaukasten.

Zum Thema Standardisierung und Marketing herrschte die Meinung vor, dass Kunden hochqualitative und individuell gefärbte Produkte annehmen würden. Es würde aber sofort zu Reklamationen kommen, wenn die Echtheiten nicht den angegebenen Werten entsprechen.

Zum Thema Exklusivität als Marketingstrategie und Verkauf unter dem Motto: „Wir garantieren Ihnen, dass Sie niemanden treffen werden, der genau das gleiche Kleidungsstück mit genau der gleichen Farbe trägt“, wurde die Meinung vertreten, dass das nur als ein Nischenprodukt verkauft werden kann. Außerdem wurde hier das Thema höherer Preis als Hemmnis gesehen.

Es wurde auch die Meinung geäußert, dass es nicht sinnvoll sei, mit Naturfarben etwas nachzumachen, was es mit synthetischen Farben schon gibt. Die Kunden müssten davon überzeugt werden, dass bei Pflanzenfarben gewisse Schwankungsbreiten da sind. Es sei auch erforderlich die Technologie anzupassen.

Als wichtig wurde erachtet, dass es ein Gütesiegel für pflanzengefärbte Textilien gibt, an dem sich die KundInnen orientieren können. Wobei eine Möglichkeit gefunden werden sollte, die Prüfungen möglichst einfach und billig zu halten, damit nicht die Kosten für die Prüfung den Preis unmäßig in die Höhe treiben.

Zur Zeit wird der Markt so gesehen, dass es sehr viele Billigimporte gibt und der Markt momentan nicht nach Pflanzenfarben fragt. Aber es herrschte auch die Überzeugung vor, dass Pflanzenfärbung sicher ein Thema wird, wenn man dem Kunden pflanzengefärbte Produkte vorlegen kann.

Sehr positiv war auch die angenehme Atmosphäre am Institut für Textilchemie und Textilphysik und der interessierte und intensive Austausch zwischen den anwesenden Firmenvertretern. Möglicherweise wurden hier Kontakte für die Umsetzung von Pflanzenfärbung in der Praxis geknüpft.

7.4.4.3 Weitergehende Präsentation des Färbepflanzenbaukastens

Das Institut für Textilchemie und Textilphysik stellte den Färbepflanzenbaukasten im Rahmen der LehrerInnenfortbildung für Chemielehrer der Oberstufe in Vorarlberg im März 2005 in Dornbirn vor. Die teilnehmenden LehrerInnen waren sehr interessiert und mehrere Exemplare des Baukastens wurden bestellt. Besonders die Möglichkeit des Einsatzes im Unterricht und die Erweiterungsmöglichkeiten des Baukastens waren für die Lehrer von großem Interesse.

Im Rahmen der Intertech 2005 – einer Technologiemesse im Bodenseeraum - wurde eine Glasvitrine mit Informationsmaterial, gefärbten Produkten wie auch dem Färbepflanzenbaukasten bestückt. Vor allem die Ausführung im Holzbaukasten hat reges Interesse geweckt und zu Diskussionen bzw. Rückmeldungen des breiten Publikums geführt.

Ein weiteres Highlight 2005 war der Workshop am Sunnahof Tufers zum Thema „Färben mit Pflanzen“ beim Kürbisfest. Neben der praktischen Umsetzung der Pflanzenfärbung für die Kinder waren die Eltern besonders an der Ökologie und der Qualität der Farben interessiert. Ein weiterer Aspekt, der sich in den Gespräche immer wieder ergab, war die Verfügbarkeit bzw. der Ansprechpartner für das Rohmaterial und fertigen Kleidungsstücken. Hier konnte das Institut für Textilchemie tatkräftige Unterstützung anbieten.

Die Firma Wolford AG hat bei Betriebsbesuchen von SchülerInnen, je einen Färbepflanzenbaukasten an das Lehrpersonal der folgenden Schulen übergeben und die Schüler und Lehrer gleichzeitig über die Pflanzenfärbung informiert:

- Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Textilindustrie und Datenverarbeitung in Wien Spengergasse
- Textilschule Linz
- Höhere Bundeslehranstalt & Fachschule für Mode und Bekleidungstechnik in Graz
- Mode Schule Wien im Schloss Hetzendorf

Herr Mangold bei der Vortragsreihe des VOETC (Verein Österreichischer Textilchemiker und Coloristen) einen Vortrag zum Thema „Naturfarbstoffe auf Polyamid ein Widerspruch?“ gehalten. Weiters präsentierte Herr Mangold gemeinsam mit dem ÖI die Projektergebnisse und den Färbepflanzenbaukasten bei der Veranstaltung „Kurs Zukunft“ im September 2005 in der Wirtschaftskammer Wien.

Der Färbepflanzenbaukasten wurde Betrieben und anderen interessierten Personen, die entweder aufgrund der Presseaussendung oder im Zuge der ExpertInneninterviews Interesse zeigten, übergeben.

7.4.5 ExpertInneninterviews zu Vermarktungschancen

Ziel der ExpertInneninterviews war es, die Textilbranche und die Anforderungen hinsichtlich Färbung an den Schnittstellen zwischen Firmen kennen zu lernen, und zu eruieren, wie die Marktchancen pflanzengefärbter Textilien von den einzelnen Akteuren eingeschätzt werden.

Da bereits in einer der Vorstudien Interviews mit VertreterInnen von färbenden Betrieben durchgeführt wurden [GEISLER et al, (2001)], wurde in der vorliegenden Arbeit das Hauptaugenmerk auf die Textilverarbeitung gelegt. Zusätzlich wurden Handelsbetriebe befragt, die im Naturtextilsektor angesiedelt sind. Färbende Betriebe wurden befragt, wenn in den durchgeführten Interviews ausdrücklich auf diese hingewiesen wurde, bzw. wenn sich InteressentInnen aus diesem Bereich aufgrund der Presseaussendung meldeten.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Vorstudien in GEISLER et al, (2001) und GEISLER et al, (2003) wurde folgende Vorgangsweise für die Auswahl der ExpertInnen gewählt:

Als Ausgangsbasis diente die Firmenliste „Textilbetriebe“ der Wirtschaftskammer Österreich. Diese Firmenliste wurde nach Betrieben durchsucht, die eigene Kollektionen oder Heimtextilien herstellen. In den Interviews wurde immer wieder nach Lieferanten und Kunden gefragt und so die Wertschöpfungskette verfolgt. Durch diese Vorgangsweise wurde der Wertschöpfungskette entlang das Marktpotential und die Anforderungen an pflanzengefärbte Textilien abgefragt. Aufgrund der Themenstellung „Pflanzenfärbung“ wurde immer wieder auf Betriebe verwiesen, die im Bereich der Verarbeitung oder des Handels mit Naturtextilien tätig sind, da automatisch Pflanzenfarben mit Naturtextilien in Verbindung gebracht werden. Es gab einige Hinweise auf Betriebe, die entweder Pflanzenfärbung durchführen oder für die der Einsatz von pflanzengefärbten Textilien von Interesse sein könnte. Durch die Befragungen konnte sehr schnell ein Überblick über die Branche gewonnen werden, da bei den Hinweisen der Akteure auf einander schon nach wenigen Gesprächen Redundanzen auftraten.

Es wurden auch Vertreter der Firmen befragt, die aufgrund der Presseaussendung zum Thema Pflanzenfärbung das Projektteam kontaktiert hatten. Um ein breites und differenziertes Bild zu erhalten, wurden Betriebe, die in ihrer Größe, in ihrer geografischen Lage, sowie in der Art der Produkte und in den Produktionstechniken möglichst viele Unterschiede aufweisen, befragt. Die Namen der Firmen sind dem Projektteam bekannt und werden nur mit ausdrücklich begründeter Anfrage in Absprache mit den InterviewpartnerInnen bekannt gegeben.

7.4.5.1 Interviews mit Personen aus färbenden Betrieben

Insgesamt wurden InterviewpartnerInnen¹² aus neun färbenden Betrieben befragt. Drei dieser Betriebe färben mit Pflanzenfarben. Drei andere wandten sich aufgrund der Pressemeldungen an uns. Die weiteren drei Betriebe (konventionelle Färbung) wurden von uns kontaktiert, um einen Vergleich zwischen diesen und Pflanzenfärbern als auch Betrieben, die an Pflanzenfärbung interessiert sind, zu erhalten.

Hinsichtlich der Frage nach den Anforderungen, die an Pflanzenfärbung gestellt werden, wurden von fast allen InterviewpartnerInnen den synthetischen Farbstoffen entsprechende Echtheiten gefordert. Ein an Pflanzenfärbung interessierter IP, ist der Meinung, dass die von den Kunden geforderten Echtheiten nicht immer notwendig sind und kann sich daher vorstellen, dass Abstriche bei den Echtheiten von seinen Kunden akzeptiert werden, insofern sie den Gebrauchsanforderungen trotzdem genügen und die erforderlichen Abstriche gut begründet werden. Es wurde auch davon gesprochen, dass die Echtheitsanforderungen je nach Zielregion des Verkaufes unterschiedlich sind und je nach Anwendung sehr stark variieren. Ein IP, (diese Person arbeitet ausschließlich mit synthetischen Farbstoffen) gab an, dass sich das Verhalten in Bezug auf Reinigen von Bekleidung dahingehend entwickelt, dass Wäsche oft nass in der Waschmaschine liegen bleibt, darauf müsse beim Testen der

¹² Der Übersichtlichkeit halber wird in Folge Interviewpartner/Interviewpartnerin mit IP abgekürzt.

Echtheiten Rücksicht genommen werden. Ebenso dürfe es bei der Handwäsche zu keinem Ausbluten der Farbe kommen. Wichtig erscheint diesem IP auch, dass die Farbpalette vollständig abgedeckt werden kann. Einige färbende Betriebe färben zum Großteil auf Auftrag, und unterliegen daher vollkommen dem Modediktat und eben auch den Modefarben. Von mehreren InterviewpartnerInnen aus färbenden Betrieben wird als wichtig erachtet, dass die Rohstoffe innerhalb kurzer Zeit lieferbar und in einem industriellen Umfeld verarbeitbar sind.

Was die Reproduzierbarkeit angeht, werden laut Auskunft eines IP aus färbendem Betrieben von Kunden zum Teil Werte gefordert, die mit freiem Auge nicht mehr erkennbar sind und die auch bei synthetischer Färbung nur sehr schwer erreicht werden können. Es fiel in den Gesprächen auch die Idee, dass sich unterschiedliche Färbeergebnisse als High-Light unter dem Schlagwort „Individualität“ verkaufen ließen. Ein IP nannte eine Raumabweichung¹³ (ΔE) von 2 als Richtwert für die Reproduzierbarkeit. Die Reproduzierbarkeit wird von einem IP als wichtigstes Kriterium genannt, wobei hier dem Kunden übermittelt werden müsse, dass es nicht sinnvoll scheint, mit Pflanzenfarben synthetische Farben zu imitieren. Die Pflanzenfärber nennen folgende Vorgangsweise hinsichtlich Reproduzierbarkeit: Ein Färber gibt keine Farbgarantien, ein weiterer färbt mit einer Rohstoffcharge jeweils so große Mengen, dass seine Kunden daraus eine ganze Serie herstellen können.

Zum Thema Marketing wurden sehr unterschiedliche Themenkomplexe benannt: Zum einen die Wichtigkeit, dass man das Vorurteil hinsichtlich „Biotextilen“ umgeht und eher mit dem Begriff Pflanzenfarben wirbt, da dieser Begriff von KundInnen mit dem Thema „Natur“ in Zusammenhang gebracht wird, und zum anderen die Möglichkeit, pflanzengefärbte Textilien als zusätzliche Besonderheit zu bewerben. Außerdem wurden zwei Möglichkeiten dargestellt, wie man Pflanzenfärbung an den Kunden herantragen könnte: Zum einen die Möglichkeit ein pflanzengefärbtes Produkt gemeinsam mit einem Kunden zu entwickeln, oder zum anderen, unabhängig vom Kundenwunsch ein Produkt zu entwickeln und dann damit gezielt auf vorhandene oder neue Kunden zuzugehen. Ein IP, in dessen Betrieb mit synthetischen Farben gefärbt wird, würde eine eigene pflanzengefärbte Linie kreieren, sieht aber Schwierigkeiten in der Vermarktung dieser neuen Produktlinie. Ein Pflanzenfärber baut hauptsächlich auf Mund-zu-Mund-Propaganda und hat auf diese Weise seine Stammkundschaft aufgebaut.

Auf die Frage nach einem möglichen Mehrpreis für pflanzengefärbte Textilien kamen sehr unterschiedliche Antworten: Ein IP sieht die Obergrenze für den Mehrpreis bei 5 %, ein anderer könnte sich vorstellen, dass auch ein doppelt so hoher Preis vom Kunden akzeptiert werden würde. Hinsichtlich höherer Färbekosten wird auch davon gesprochen, dass die größten Preisspannen beim Handel auf das Produkt aufgeschlagen werden und der höhere Preis bei der Färbung nur einen geringen Unterschied macht.

Als Vorteile von Pflanzenfarben werden immer wieder ökologische Gesichtspunkte genannt, es werden nachwachsende Rohstoffe verwendet, die umweltverträglich sind, weiters wird die Hautverträglichkeit genannt und der geringe Schadstoffgehalt.

Als Nachteile werden genannt, dass man zum einen viel Pflanzenmaterial braucht und zum anderen das Handling aufwändig ist.¹⁴ Ein IP sieht es auch als Nachteil, dass die Reproduzierbarkeit und die Echtheiten im betrieblichen Maßstab noch getestet werden müssen.

¹³ Eine Raumabweichung ΔE kann je nach Farbton bei Werten von 1 bis 2 mit freiem Auge erkannt werden.

¹⁴ Diese Aussage stammt von einem IP, der lose Rohstoffe für Pflanzenfärbung verwendet.

7.4.5.2 Interviews mit Personen aus textilverarbeitenden Betrieben

Es wurden Personen aus zehn textilverarbeitenden Betrieben befragt. Betriebe, die Verarbeitung und Handel durchführen, wurden der Textilverarbeitung, jene, die sich auf Handel von Textilien beschränken, wurden diesem zugeordnet. Von den befragten Betrieben werden sehr unterschiedliche Produktionsschritte durchgeführt.

Fast alle IP haben ausdrücklich auf die große Bedeutung der Waschechtheit hingewiesen. Ein IP aus einem wollverarbeitenden Betrieb wies allerdings darauf hin, dass eine eingeschränkte Waschbarkeit bei pflanzengefärbter Wolle kein Problem darstellen würde, da das Material Wolle ohnehin schonend behandelt werden müsse.

Die Lichtechtheit war auch für die meisten IP wichtig, eine Person aus einem Betrieb, der Socken produziert, erwähnte, dass für ihn die Lichtechtheit kein Kriterium sei. Ein IP aus der Wollverarbeitung sieht in geringer Lichtechtheit kein Problem, da er bereits über Erfahrung in der Arbeit mit naturgewachsen farbiger Wolle (Elbschaf) verfügt, und weiß, dass diese Wolle auch ausbleicht.

Für einige Betriebe ist die Reproduzierbarkeit ebenso ein wichtiges Thema. Ein IP, der damit vertraut ist, dass es ebenso beim Naturprodukt Wolle Schwankungen in der Qualität gibt, sieht die Reproduzierbarkeit nicht als absolutes Kriterium an- in diesem Betrieb wird das Problem hinsichtlich Schwankungen in der Qualität bei Naturprodukten gelöst, indem Rahmenverträge über größere Mengen derselben Qualität abgeschlossen werden, die dann in Teilmengen abgerufen werden.

Es wird auch die Anforderung an Pflanzenfärbung erwähnt, dass diese hinsichtlich vorgelagerter und nachgelagerter Verarbeitungsschritte in den Prozessablauf eingepasst werden kann, konkret geht es dabei um Temperaturbelastungen des Textils und mögliche Behandlung mit Chemikalien. Ein IP nennt ein Angebot von 10 bis 12 Farben als ausreichend; wünscht sich allerdings einen Anbieter, der hinsichtlich Sortiment und Mengenabnahme sehr flexibel ist und der zu einem günstigen Preis anbietet. Der Wunsch, auch sehr kleine Mengen bestellen zu können und eine kurze Lieferzeit zu haben wurde von einem IP geäußert. Eine kleine Farbauswahl wird nicht von allen IP als Problem gesehen. Für einen IP ist es vor allem bedeutend, dass sich die Rohmaterialien gut auf den vorhandenen Maschinen verarbeiten lassen.

In den Interviews wurde zum einen die Bedeutung, auch brillante Farben zu haben, zum anderen dass der gesamte Farbkreis abgedeckt wird, angesprochen. Ebenso sollten die Lieferzeiten kurz sein und die Pflanzenfarben auch ökologisch angebaut werden.

Hinsichtlich Marketing werden folgende Maßnahmen genannt: Spezialkatalog für pflanzengefärbte Produkte, Mailings, Aufbau eines eigenen Kollektionssegment, das gezielt beworben wird und über mehrere Saisons gleich gelassen wird, Werbung über Artikel in Zeitschriften und persönliches Engagement für das Thema Pflanzenfärbung. In einem Interview wurde von IP auch herausgestrichen, dass Pflanzenfärbung ein zusätzliches positives Argument für den Verkauf von heimischen Textilprodukten sein kann. Es wird angeführt, dass die Werbung sehr gezielt an die Zielgruppe herangetragen werden sollte. Ein IP würde eine neue Nische mit pflanzengefärbten Produkten eröffnen. Bei zwei InterviewpartnerInnen wird laut deren Aussage immer wieder nach pflanzengefärbten Produkten gefragt. Ein anderer IP, der Naturverbundenheit als wichtiges Element in seiner Marketingstrategie verankert hat, gibt jedoch an, dass nicht dezidiert nach Pflanzenfärbung gefragt wird.

In Bezug auf den Preis werden Zahlen von max. 5 bis 10 % Mehrpreis auf das Produkt bzw. 50 % Mehrpreis nur für die Färbung als Obergrenzen genannt. Ein IP (bietet pflanzengefärbte Textilien an) ist der Meinung, dass zur Zeit der Trend dahin geht, dass aufgrund der vielen Billigangebote hochpreisige Qualitätsprodukte sehr schwer zu vermarkten sind. Ein IP sagt, dass in seinem Preissegment (er bietet im Niedrigpreissegment an) ein Mehrpreis überhaupt nicht akzeptiert würde.

Als Vorteile von Pflanzenfarben werden genannt, dass es sympathisch klingt, dass der Lifestyle dahin geht, dass jede/jeder in die Natur will und dass die Abwässer der Färberei weniger belastet sind.

Als Nachteil wird von den IP genannt, dass zur Zeit die Konkurrenz durch billiges Textil aus Südostasien auf dem Markt sehr stark ist.

7.4.5.3 Interviews mit Personen aus handelnden Betrieben

Es wurden sechs Personen aus dem Bereich des Textilhandels interviewt. Alle befragten IP bieten Produkte im Bereich Naturtextilien an.

Die Antworten auf die Frage, ob eine Preissteigerung für die Pflanzenfarbe auf dem Textil von ihren KundInnen bezahlt werden würde, waren sehr unterschiedlich. Eine Preissteigerung von maximal 15 % für Pflanzenfärbung würde in Kauf genommen werden, war eine Meinung, eine andere, dass Kunden nicht bereit sind für Pflanzenfärbung mehr zu bezahlen, während ein dritter IP die Ansicht vertritt, dass der Preis überhaupt keine Rolle spielt, wenn man Naturtextilien mit entsprechender Beratung verkauft.

Ein IP meint, dass die Nachfrage nach pflanzengefärbten Textilien da ist, aber die Kombination von guter Farbe, gutem Design und guter Qualität die wesentlichste Rolle für die Kaufentscheidung spielt. Es ist wichtig Textilien mit figurbetonten Schnitten anzubieten, um vom „Müsli-Look“ wegzukommen. Bedeutend scheint auch, einen Anbieter zu haben, der langfristig pflanzengefärbte Textilien verkauft, damit Vertrauen geschaffen wird. Viele Kunden kaufen über Design Farbe und erkennen erst, wenn sie darauf hingewiesen werden, dass das Textil pflanzengefärbt ist.

Die Anforderungen an pflanzengefärbten Textilien betreffend, wird von allen IP die Waschechtheit genannt. Bei Wolle und Seide spielt die Waschechtheit keine so große Rolle, da diese Fasern ohnehin nur eingeschränkt gewaschen werden können. Die Pflege soll nicht aufwändiger sein als bei herkömmlichen Textilien und es ist wichtig, dass die Textilien in der Waschmaschine gewaschen werden können. Die Textilien sollen bei Lichteinwirkung und beim Waschen nicht zu stark ausfärben. Vor allem Farbabweichungen, die mit freiem Auge erkennbar sind, sollen vollkommen vermieden werden, vor allem bei Kombinationen wie z. B. von Hose und Jacke.

Ein IP meint, dass die Kennzeichnung von pflanzengefärbten Textilien unverzichtbar ist.

Hinsichtlich Marketing müsste man sich ein eigenes innovatives Marketingkonzept überlegen, spezielle Zielgruppen ansprechen, z. B. durch Artikel in Zeitschriften. Pflanzengefärbte Textilien werden in Naturtextilgeschäften nachgefragt. Ein IP würde die Textilien nur mit ganzheitlicher Beratung verkaufen, ein anderer würde eine eigene Auslage nur mit pflanzengefärbten Textilien gestalten, Folder oder Flyer erstellen oder Inserate in speziellen Magazinen dezidiert für pflanzengefärbte Textilien schalten.

7.4.5.4 Fazit aus den ExpertInneninterviews

Die Textilbranche ist zur Zeit von billigen Importen aus Südosteuropa überschwemmt, wodurch ein hoher Preisdruck auf die inländischen Betriebe besteht. Diese Tatsache wurde in einem Großteil der Gespräche angesprochen. Hinsichtlich Anforderungen war der Großteil der Befragten der Meinung, dass die Pflanzenfarben ähnliche Echtheitswerte hinsichtlich Wasch- und Lichtechtheit aufweisen sollten, wie synthetische Farbstoffe. Die Pflege sollte nicht wesentlich aufwändiger sein, als bei herkömmlichen Textilien. Für einzelne spezielle Anwendungen sind Licht- (Damenstrumpfhosen) oder Waschechtheit (Wollprodukte) von untergeordneter Bedeutung.

Die Reproduzierbarkeit ist ein wichtiges Thema in allen Stufen, wobei nur Abweichungen, die mit freiem Auge erkennbar sind, als problematisch gesehen werden. Betriebe, die bereits mit nachwachsenden Rohstoffen arbeiten, kennen die Problematik. Eine übliche Vorgangsweise ist die Rohstoffe für eine ganze Serie auf einmal zu bestellen. Kleine Handelsbetriebe wünschen sich, dass sie auch bei der Bestellung von kleinen Mengen immer wieder genau dieselbe Farbe nachgeliefert bekommen.

Hinsichtlich Marketing wurden die unterschiedlichsten Maßnahmen vorgeschlagen. Bemerkenswert scheint, dass auf allen Stufen der textilen Kette die Meinung vorherrscht, man könne mit pflanzengefärbten Textilien nur eine begrenzte Kundenschicht ansprechen.

Generell sind pflanzengefärbte Textilien ein Nischenprodukt, dies kann jedoch auch Vorteile im internationalen Wettbewerb bieten.

Hinsichtlich des Preises werden unterschiedliche Werte für den maximalen Mehrpreis genannt. Da der Preisdruck jedoch im Moment sehr hoch ist, kann dieser Mehrpreis nur für hochqualitative Textilien erzielt werden.

In den Befragungen war grundsätzlich Interesse am Thema Pflanzenfärbung zu erkennen. Viele Betriebe wollen aber fertige Produkte auf dem Markt kaufen und nicht an der Entwicklung mitarbeiten.

7.4.6 Gütesiegel für Textilien und Bekleidung

Sowohl bei der Marktforschung als auch in den ExpertInneninterviews und beim Workshop zur Präsentation des Färbepflanzenbaukastens wurde die Erstellung eines eigenen Gütesiegels (Labels) für die Pflanzenfärbung als sehr wichtig erachtet. Vor der Kreation eines neuen Gütesiegels ist es wichtig, die bereits bestehenden im Hinblick auf Färbung zu durchforsten. Die verschiedenen Gütesiegel im Textilbereich richten ihre Ziele und somit den Kriterienkatalog auf unterschiedliche Gebiete der Textilökologie.

Textilökologie wird wie folgt definiert:

„Die Textilökologie befasst sich mit Wirkungsweisen umwelt- und gesundheitsschädigender Stoffe in Textilien und einem möglichen Verzicht auf derartige Stoffe. Sie beschäftigt sich mit den Rohstoffen und den Möglichkeiten energie-, luft- und wasserschonender Herstellungsverfahren.“¹⁵

Abbildung 28: Textilökologie, Quelle: <http://www.oeko-tex.com>



Einige Labels beurteilen nur den Bereich der Produktion und die damit verbundenen Auswirkungen auf Umwelt und Mensch. Andere Label spezialisieren sich auf den Bereich der Humanökologie, welche „nur“ das Endprodukt betrachtet und auf die Gesundheit des Trägers/Benutzers gerichtet ist. Dieser Teilbereich der Textilökologie ist für die KonsumentInnen am wichtigsten.

¹⁵ <http://www.raumausstattung.de/2999/2222.html>, 22.01.2004

In der Recherche zum Thema Umweltzeichen (Label) für Textilien und Bekleidung wurden folgende Fragen beantwortet:

- Welche Umweltzeichen gibt es für Textilien und Bekleidung im deutschsprachigen Raum (A, D, CH)?
- Welche Organisationen vergeben Umweltzeichen?
- Welche Kriterien werden bei der Vergabe und Prüfung betrachtet?
- Ist die Färbung der Textilien ein Kriterium für die Vergabe der Umweltzeichen und welche Grenzwerte werden für die Färbung angewendet?

Informationssystem Label-online.de¹⁶

Das Internet-gestützte Informationssystem Label-online.de wird von der VERBRAUCHER INITIATIVE e.V., dem Bundesverband kritischer Verbraucherinnen und Verbraucher, betrieben. Der Schwerpunkt liegt bei Labeln mit Bezug zum nachhaltigen, d.h. umweltgerechten, sozial verträglichen und gesundheitlich unbedenklichen Konsum.

Jedes in die Label-Datenbank aufgenommene Label wurde einer Bewertung unterzogen. Dazu wurde eine standardisierte Bewertungsmatrix entwickelt, die das Verfahren nachvollziehbar und transparent macht. In der Bewertungsmatrix sind vier übergeordnete Kriterien aufgestellt worden, die aus Sicht der VerbraucherInnen für die Aussagekraft und Glaubwürdigkeit, kurz gesagt, für die Qualität eines Zeichens entscheidend sind:

- Anspruch,
- Unabhängigkeit,
- Überprüfbarkeit und
- Transparenz.

Diese vier Kriterien wurden in weitere Unterkriterien aufgegliedert und damit näher erläutert. Für jedes erfüllte Unterkriterium wurde ein Punkt vergeben, wobei ein Label für seinen inhaltlichen Anspruch drei, für seine Unabhängigkeit vier Punkte und für Überprüfbarkeit und Transparenz jeweils zwei Punkte erhalten kann. Somit kann eine Gesamtpunktzahl von maximal 11 Punkten erreicht werden. Im Folgenden sind die Unterpunkte zu den einzelnen Kriterien angeführt.

Anspruch:

1. Die Vergabekriterien gehen über das gesetzlich Vorgeschriebene hinaus;
2. Breite inhaltliche Vergabegrundlage (ökologische, gesundheitliche, soziale, technische Aspekte etc.);
3. Betrachtung des Lebenszyklus (Rohstoffe, Produktions- und Verarbeitungsprozesse, Entsorgung) und des Endprodukts selbst;

Unabhängigkeit:

4. Die Kriterienentwicklung erfolgt unter Hinzuziehung externer, unabhängiger Stellen;
5. Die Zeichenvergabe erfolgt durch externe, unabhängige Stellen;
6. Die Einhaltung der Vergabekriterien wird von unabhängiger Stelle kontrolliert;
7. Der Herausgeber des Zeichens ist unabhängig;

Überprüfbarkeit (Kontrolle):

8. Harte, nachprüfbare Kriterien mit klarem Bezug sind vorhanden;
9. Die Zeichennutzung ist befristet;

Transparenz:

¹⁶ <http://label-online.de/>

10. Die Vergabekriterien und –verfahren sind angemessen dokumentiert und veröffentlicht;
11. Verstöße gegen die Vergabekriterien werden sanktioniert und publiziert;

Entsprechend der erreichten Punktzahl werden die einzelnen Labels von der VERBRAUCHER INITIATIVE e. V. „benotet“. Dafür wurde das folgende Benotungsschema entwickelt:

- 11 - 10 Punkte: empfehlenswert
- 09 - 08 Punkte: eingeschränkt empfehlenswert
- 07 - 06 Punkte: nicht empfehlenswert
- 05 - 00 Punkte: irreführend

Nachfolgend werden die einzelnen Gütesiegel kurz beschrieben, die Vergabekriterien hinsichtlich Färbung angeführt, das Vergabeverfahren beschrieben und eine Bewertung vorgenommen. Die vorliegende Labelrecherche bezieht sich auf Umweltzeichen für Textilien und Bekleidung die im deutschsprachigen Raum verwendet werden. Zur ersten Labelauswahl wurden die beiden Webseiten „www.oeko-tex.com“ und „www.label-online.de“ herangezogen, im Anschluss die Vergabestellen der ausgewählten Umweltzeichen per email kontaktiert und die Zusendung der detaillierten Vergaberichtlinien erbeten. Es hat sich herausgestellt, dass Färbekriterien generell nur eine untergeordnete Rolle in den Vergabekriterien spielen. Es wurden anschließend nur die vorhandenen Vergabekriterien für die Färbung weiter betrachtet, da diese für das Projekt TRADEMARK^{Farb&Stoff} relevant sind.

7.4.6.1 Naturtextil IVN Best und Better¹⁷



Das Qualitätszeichen "Naturtextil" kennzeichnet Textilien, die vollständig aus Naturstoffen bestehen (Naturtextilien). Das Zeichen wird in zwei Auszeichnungsstufen, „Better“ und „Best“, vergeben. Das "Better", das die ökologischen und sozialen Basisanforderungen der Naturtextilindustrie erfüllt, und das "Best"-Signet, das für die höchsten zur Zeit realisierbaren Öko-Standards in der Textilbranche steht. Beide Varianten berücksichtigen in ihren Anforderungen die Umweltwirkungen von Naturtextilien entlang des gesamten Produktionsprozesses, sowie die Einhaltung von sozialen Standards¹⁸.

Vergabekriterien für Färbung, Farbhilfsmittel, Druck und Pigmente (IVN-zertifiziert Best)¹⁹ sind:

Schwermetallfreie (nach ETAD) toxikologisch unbedenkliche Naturfarbstoffe oder synthetische Farbstoffe, deren AOX-Gehalt unter 5% liegt.
Keine Verwendung von Formaldehyd und gesetzlich verbotenen Azofarbstoffen, die krebserzeugende Amine abspalten.
Verbot von Metallkomplexfarbstoffen und Farbstoffen, die im fertigen Textil krebserzeugend oder allergisierend wirken können.
Ätzdruckverfahren, benzinhaltige Druckverfahren sowie der Einsatz von harnstoffformaldehydhaltigen Verfahren sind verboten.
Färbereihilfsmittel müssen ebenfalls schwermetallfrei (nach ETAD) sein und der AOX-Gehalt muss unter 0,1% liegen.

Vergabeverfahren

Das "Naturtextil"-Zeichen wird vom Internationalen Verband der Naturtextilindustrie (IVN) an Hersteller von Naturtextilien vergeben. Die Einhaltung der Kriterien wird von unabhängiger Stelle in jeder Produktionsstufe überprüft.

Bewertung

Das Naturtextil-Zeichen stellt strenge ökologische, soziale sowie gesundheitsbezogene Anforderungen an die textilen Produkte. Es verfolgt dabei einen ganzheitlichen Ansatz der Produktbewertung: Die Kriterien beziehen sich nicht nur auf das Endprodukt, sondern sie berücksichtigen die gesamte textile Kette, die ein Textilprodukt durchläuft; d.h. von der Fasergewinnung über die Produktion bis hin zur Entsorgung. Das Qualitätszeichen "Naturtextil" setzt derzeit die strengsten ökologischen und sozialen Standards für eine Kennzeichnung in der Textilbranche. Es ist ein aussagekräftiges Zeichen und bietet VerbraucherInnen eine gute Orientierung beim Kauf von umweltfreundlich hergestellten Naturtextilien.

Von Label-online.de werden die Label IVN Best bzw. Better empfohlen und von Ökotest.de²⁰ mit der Gesamtnote „Sehr gut“ beurteilt.

¹⁷ Internationaler Verband der Naturtextilwirtschaft e.V. Haussmannstraße 1, 70188 Stuttgart, Tel: (0711) 232752, Fax: (0711) 232755, www.naturtextil.com

¹⁸ Label-online.de von der VERBRAUCHER INITIATIVE e.V.

¹⁹ http://naturtextil.com/portal/loader.php?seite=rili_kurz_de

²⁰ <http://www.oekotest.de/>

7.4.6.2 Europäisches Umweltzeichen (Textilien)



Das Europäische Umweltzeichen, die "EU-Blume"²¹ kennzeichnet Textilien, die im Vergleich zu herkömmlichen Produkten mit dem gleichen Gebrauchswert in allen Phasen des Lebenszyklus geringere Umweltauswirkungen haben. Textilerzeugnisse aus natürlichen Fasern wie Baumwolle, Flachs und Wolle sowie künstlichen Fasern (z.B. Acryl, Elastan, Polyester, Viskose) können das Europäische Umweltzeichen erwerben. Die Kriterien haben insbesondere die Minderung der Gewässerverschmutzung durch die wichtigsten Prozesse während der gesamten Textilfertigung zum Ziel. Zu diesen Prozessen gehören: die Faserproduktion, Spinnerei, Weberei, Strickerei, das Bleichen, Färben und die Appretur. Die Textilien mit der EU-Kennzeichnung müssen außerdem die folgenden Kriterien erfüllen:

Vergabekriterien für die **Färbung** sind:

Verbot von schwermetallhaltigen Farbstoffen oder Farbstoffen, die krebserregende Amine freisetzen (z.B. Azofarbstoffe).

Chromsalze enthaltende Beizenfarbstoffe dürfen nicht verwendet werden.

Einhaltung festgelegter Grenzwerte für Formaldehyd (30 ppm für Erzeugnisse, die direkt mit der Haut in Berührung kommen; 300 ppm für andere), für flüchtige organische Verbindungen und für Pestizidrückstände bei Produkten aus natürlichen Fasern.

Vergabeverfahren

Herausgeber des Europäischen Umweltzeichens, der Euro-Blume, ist die Europäische Kommission. Für jedes Mitgliedsland gibt es so genannte zuständige Stellen, die am System zur Vergabe des Zeichens beteiligt sind. Diese sind in Deutschland das Umweltbundesamt und der RAL, das Deutsche Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. Nach Antragsstellung überprüfen der RAL und das Umweltbundesamt, ob das Produkt alle Umwelt- und Gebrauchstauglichkeitskriterien erfüllt. Bei positivem Ergebnis wird die Kommission über das Vorhaben, das Zeichen zu vergeben, informiert. Die Zeichennehmer schließen einen Lizenzvertrag ab. Regelmäßig überwacht wird das Zeichen durch die zuständigen nationalen Stellen.

Bewertung

Das Europäische Umweltzeichen stellt Anforderungen an die umweltverträgliche Produktion von Textilerzeugnissen, vor allem hinsichtlich der Gewässerverschmutzung, sowie an die Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit beim Gebrauch. Die Grenzwerte für Schadstoffe gehen jedoch nur zum Teil über die gesetzlichen Vorgaben hinaus. Für empfindliche Menschen können die Werte, z.B. für Formaldehyd, zu hoch sein und allergische Reaktionen auslösen. Ein sehr positives Merkmal der EU-Blume ist der Ansatz einer ganzheitlichen Betrachtung der Produktbewertung, d.h. die Berücksichtigung ökologischer Anforderungen entlang des gesamten Produktionsprozesses der Produkte. Die Überprüfung und Kontrolle der Einhaltung der Kriterien findet durch neutrale Stellen, un-abhängig von den Zeichennehmern statt. Sowohl bei der Kriterienentwicklung als auch an der Zeichenvergabe sind unterschiedliche Gruppen beteiligt. Dies gewährleistet eine hohe Glaubwürdigkeit des Europäischen Umweltzeichens. Das Vergabeverfahren ist gut dokumentiert und transparent. Umfangreiches Informationsmaterial steht Interessierten zur Verfügung.

Von **Label-online.de** wird das **Europäische Umweltzeichen** empfohlen.

7.4.6.3 Green Cotton – zertifiziert nach EU-flower, IVN und Oeko-tex

²¹ Europäische Union, Generaldirektion XI Umwelt, Wetstraat 200, B - 1049 Brüssel, Tel: (0032)-2-2990324 Fax: (0032)-2-2955684 http://www.europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/product/pg_clothing_textiles_en.htm, www.europa.eu.int/ecolabel, www.umweltbundesamt.de und RAL - Deutsches Institut für Kennzeichnung und Gütesicherung e. V. www.ral.de



Green Cotton ist eine Eigenmarke der Firma Novotex. Der kontrolliert ökologische Baumwollanbau wird durch Eko (NL) und Bioland (D) überwacht.²² Green Cotton zeichnet Textilien aus, die umweltfreundlich hergestellt und gesundheitlich unbedenklich sind.

Vergabekriterien für die Färbung sind:

Umweltfreundliche Färbeverfahren
Keine schwermetallhaltigen Farben
Keine Chlorbleiche
Keine Kunstharz- oder Formaldehyd-Ausrüstung

Das Green Cotton Label ist ein firmeneigenes Zeichen und daher eingeschränkt unabhängig. Die selbst auferlegten, anspruchsvollen Richtlinien und die unabhängigen Kontrollen sprechen dennoch für eine hohe Glaubwürdigkeit des Zeichens. Die Firma Novotex ist einer der Vorreiter der ökologischen Textilherstellung. Das Label zeigt die allgemein umweltfreundliche Orientierung des Unternehmens. Novotex wurde von der Europäischen Kommission und den Vereinten Nationen (UNEP) für ihre Umweltleistungen ausgezeichnet. Vergabekriterien und -verfahren sind gut dokumentiert und machen den Vergabeprozess transparent. Umfangreiches Informationsmaterial ist veröffentlicht. Das Zeichen kann Verbraucherinnen und Verbrauchern eine gute Orientierung bei der Auswahl umweltfreundlicher Textilien geben.

Von Label-online.de wird Green Cotton empfohlen.

7.4.6.4 Lamu Lamu – zertifizieren nach IVN²³



Die Marke "Lamu Lamu" kennzeichnet Textilien aus Baumwolle, die ökologisch und sozialverträglich produziert werden und fair gehandelt sind.

Vergabekriterien für die Färbung sind:

Die Färbung erfolgt mit hochwertigen Reaktivfarben, die während der Nutzungsphase keine Farbrückstände freisetzen und daher gesundheitlich unbedenklich sind.

Vergabeverfahren

"Lamu Lamu" ist eine Eigenmarke der Landjugendverlag GmbH, eine Tochter der Katholischen Landjugendbewegung (KLJB) und ist aus der Kampagne "Öko fair tragen" - Kleidung für eine nachhaltige Zukunft - als eigene Kollektion hervorgegangen. Kooperationspartner der Initiative sind u.a. die Kampagne für saubere Kleidung (CCC), Transfair, der Weltladen Dachverband, Internationaler Verband der Naturtextilwirtschaft sowie andere Jugendverbände. Die Produkte werden von der Produktionsgemeinschaft "Lamu Lamu", die sich aus Partnerfirmen der Landjugendverlag GmbH in Kenia und Tansania zusammensetzt, bezogen. Vertrieben werden die gekennzeichneten Produkte derzeit durch die KLJB und Eine-Welt-Läden. Der ökologische Anbau der Baumwolle wird durch ein internationales, unabhängiges Institut (IMUG) gemäß EU-Verordnung 2092/91

²² Novotex A/S, Ellehammervej 8, 7430 Ikast, Tel: (0045) 97-154411 Fax: (0045) 97-251014 www.green-cotton.dk

²³ IVN - Internationaler Verband der Naturtextilwirtschaft e.V. Haußmannstr. 1, 70188 Stuttgart, Fax 0711/232755 Landjugendverlag (LJV) GmbH, Lamu Lamu - Öko-fair tragen, Drachenfelsstraße 23 53604 Bad Honnef-Rhöndorf, Tel: 02224/9465-0, Fax: 02224/9465-44, www.lamulamu.de

(Bio-Baumwolle) kontrolliert. Die Kontrolle der Baumwollverarbeitung erfolgt durch unabhängige Experten gemäß der Kriterien des Internationalen Verbandes der Naturtextilwirtschaft. Die Kontrolle der Einhaltung der Sozialstandards sowie der Fairhandels-Kriterien wird durch unabhängige Gutachter vor Ort, sowie durch Repräsentanten der KLJB durchgeführt.

Bewertung

"Lamu Lamu" steht für ökologisch erzeugte und fair gehandelte Textilien. Die Kriterien beziehen sich auf die gesamte textile Kette vom Rohstoffanbau über die Verarbeitung bis hin zum fertigen Produkt. Die Anforderungen der Kennzeichnung zielen darauf ab, die Einkommens- und Lebensverhältnisse der Produzenten in Entwicklungsländern zu verbessern. Weiterhin soll der ökologische Anbau von Baumwolle und ihre umwelt- und sozialverträgliche Weiterverarbeitung gefördert werden.

"Lamu Lamu" ist eine Eigenmarke der Landjugendverlag GmbH. Da bislang nur Produkte von Partnerfirmen in Kenia und Tansania zertifiziert werden, die in enger Verbindung mit der Landjugendverlag GmbH stehen, ist die Unabhängigkeit des Labels eingeschränkt. Dennoch gewährleisten die regelmäßigen und unabhängigen Kontrollen der Einhaltung der Kriterien eine hohe Glaubwürdigkeit der Kennzeichnung. Die Glaubwürdigkeit wird außerdem durch die Beteiligung verschiedener gesellschaftlicher Gruppen an der Kennzeichnungsinitiative unterstützt.

Die der Kennzeichnung zu Grunde liegenden Kriterien und der Vergabeprozess sind angemessen dokumentiert und für die Öffentlichkeit transparent. Broschüren, Publikationen und Ausstellungen informieren umfassend über die Arbeit der KLJB und die Kennzeichnungsinitiative. Die Marke "Lamu Lamu" garantiert Verbraucherinnen und Verbrauchern Textilien aus fairem Handel und dass die aus dem Mehrpreis erzielten Mehreinnahmen, die Arbeiterinnen und Arbeiter der Webereien, Färbereien, Nähereien und Druckereien tatsächlich auch erhalten.

Von Label-online.de wird "Lamu Lamu" empfohlen.

7.4.6.5 PUREWEAR



Das PUREWEAR-Zeichen²⁴ kennzeichnet Textilien, die schadstoffgeprüft und umweltfreundlich hergestellt sind.

Vergabekriterien für die **Färbung** sind:

Festgelegte Grenzwerte für Formaldehyd, Schwermetalle, Pestizide und chlororganische Carrier.

Keine Verwendung verbotener Azofarbstoffe.
--

Festgelegte Grenzwerte für Pentachlorphenol (PCP) und Tetrachlorphenol (TeCP).
--

Untersuchung auf zinnorganische Verbindungen wie TBT, DBT und MBT.
--

Vergabeverfahren

Das PUREWEAR-Zeichen ist eine Eigenmarke der Otto GmbH. Die Einhaltung der zu Grunde liegenden Kriterien wird durch ein externes Prüfinstitut kontrolliert. Dabei erfolgen die Schadstoffprüfungen anhand von Textilmustern, die von den Herstellern bei den Prüfinstituten eingereicht werden. In einer Konformitätserklärung verpflichten sich die Hersteller gegenüber Otto, nur mit dem Prüfmuster konforme Ware zu liefern. Die Einhaltung ökologischer Standards der Produktionsprozesse bzw. die Umweltfreundlichkeit der

²⁴ Otto GmbH & CO KG, Wandsbeker Straße 3-7, 22179 Hamburg, Tel: (040) 6461-5181 Fax: (040) 6464-5181, www.otto.de

Betriebsstätte wird ebenfalls durch unabhängige, akkreditierte Prüfinstitute (z.B. SKAL) kontrolliert. Die Kontrollen finden neben einer Erstprüfung auch während des laufenden Produktionsprozesses statt.

Bewertung

Die Marke PUREWEAR stellt sowohl Anforderungen an die gesundheitliche Unbedenklichkeit des textilen Endprodukts, als auch an die umweltfreundliche Produktion der Textilien, z.B. hinsichtlich des Rohstoffanbaus der Baumwolle und des Energie- bzw. Wasserverbrauchs in den verschiedenen Verarbeitungsstufen. Die Grenzwerte für die Schadstoffprüfungen gehen über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus. Der Grenzwert für Formaldehyd liegt mit 20 mg/kg vergleichsweise niedrig. Die Berücksichtigung produktionsbezogener Anforderungen entlang der textilen Kette ist zu begrüßen und zeigt einen Schritt in Richtung einer ganzheitlichen Produktbewertung von Textilien. Soziale Standards werden hier allerdings nicht berücksichtigt. Da das PUREWEAR-Zeichen eine Eigenmarke von Otto ist und Zeichengeber und Zeichennehmer identisch sind, ist die Unabhängigkeit eingeschränkt. Die Kontrolle der Kriterien durch neutrale Prüfinstitute gewährleistet dennoch die Glaubwürdigkeit des Zeichens. Die Beteiligung verschiedener Interessensgruppen (Öko-Institut, Universität Oldenburg) bei der Kriterienentwicklung unterstützt die Glaubwürdigkeit des Zeichens. Informationen über die Hintergründe des Zeichens stehen Interessierten zur Verfügung. Verbraucherinnen und Verbraucher werden mit dieser Kennzeichnung über eine Schadstoffprüfung hinaus über ökologische Produkteigenschaften bei Baumwoll-Textilien informiert.

Von Label-online.de wird PUREWEAR-Zeichen empfohlen.

7.4.6.6 Öko-Tex Standard 100plus

Vergabekriterien



Der Öko-Tex Standard 100plus²⁵ kennzeichnet Textilprodukte, die sowohl schadstoffgeprüft als auch umweltfreundlich hergestellt worden sind und stellt somit eine Kombination zweier existierender Siegel, dem Öko-Tex Standard 100 und Öko-Tex Standard 1000, dar. Der Öko-Tex Standard 100 ist eine Schadstoffprüfung am Endprodukt. Hierbei wird die Einhaltung bestimmter Schadstoffgrenzwerte, z.B. für

Formaldehyd, Schwermetalle, Pestizidrückstände oder für chlororganische Verbindungen überprüft. Der Öko-Tex Standard 1000 gibt Auskunft über die Umweltfreundlichkeit der Betriebsstätte, sowie der Produktionsabläufe, z.B. Abwasserentsorgung oder Energieverbrauch. Ein eigenes Dokument Öko-Tex Standard 100 plus existiert nicht. Allerdings sind im Öko-Tex Standard 1000 die Anforderungen beschrieben, um ein Textilprodukt mit der Kennzeichnung nach Öko-Tex Standard 100 plus Öko-Tex Standard 1000 auszeichnen zu können. Öko-Tex Standard 100 plus ist die Kurzbezeichnung für dieses Label, dass Produkte erhalten können, die in allen Produktionsstufen nach den Anforderungen des Öko-Tex Standard 1000 hergestellt wurden und den Anforderungen des Öko-Tex Standards 100 genügen.

Vergabekriterien für die Färbung sind:

Verbot von krebserregend eingestuftem Farbstoffen.
--

Verbot von allergisierend eingestuftem Farbstoffen.

Verbot von chlorierten Benzolen und Toluolen.

²⁵ Internationale Gemeinschaft für Forschung und Prüfung auf dem Gebiet der Textilökologie (Öko-Tex) c/o TESTEX, Gotthardstr. 61 Postfach 2156, CH- 8027 Zürich, Schweiz

Vergabeverfahren

Herausgeber des Öko-Tex Standard 100plus ist die Internationale Gemeinschaft für Forschung und Prüfung auf dem Gebiet der Textilökologie (Öko-Tex). Die Gemeinschaft besteht aus zwölf Textilinstituten aus zwölf Ländern. Voraussetzung für die Zeichenvergabe ist die Erfüllung der festgelegten Kriterien für den Öko-Tex Standard 100 und 1000. In Bezug auf den Öko-Tex Standard 100 werden an einem Textilmuster die vorgeschriebenen Prüfungen durchgeführt. Nach erfolgreicher Prüfung des Produkts garantiert der Hersteller in einer Konformitätserklärung, dass die von ihm verkaufte Ware jederzeit mit der geprüften Textilprobe übereinstimmt. Hinsichtlich des Öko-Tex Standard 1000 muss ein Nachweis erbracht werden, dass die gesamte Produktionskette, d.h. alle an der Herstellung eines Produkts beteiligten Betriebe, den festgelegten Anforderungen genügt. Unabhängige Stichprobenkontrollen werden von den Prüfinstituten durchgeführt.

Bewertung von Label-online.de

Der Öko-Tex Standard 100plus stellt Anforderungen an die Gesundheitsverträglichkeit des textilen Endprodukts, sowie an die umweltverträgliche Produktion von Textilien wie z.B. hinsichtlich des Energieverbrauchs. Grenzwerte für Schadstoffe erfüllen in erster Linie gesetzliche Bestimmungen und gehen nur teilweise darüber hinaus. Für empfindliche Menschen können die Werte, z.B. für Formaldehyd zu hoch sein und allergische Reaktionen auslösen. Die Einbeziehung produktionsbezogener Anforderungen entlang der textilen Kette ist zu begrüßen. Der Ansatz dieser Kennzeichnung zeigt einen Schritt in Richtung einer ganzheitlichen Produktbewertung auf. Der Öko-Tex Standard 100plus geht damit deutlich über die Anforderungen des Öko-Tex Standard 100 hinaus. Die festgelegten Standards des Ecoproof-Zeichens sowie des Naturtextil-Zeichens sind jedoch im Vergleich dazu wesentlich weitreichender (z.B. in Bezug auf den Rohstoffanbau). Die Überprüfung der Kriterien durch neutrale Prüfinstitute gewährleistet die Unabhängigkeit des Vergabeverfahrens und macht es glaubwürdig. Informationsmaterialien über die Hintergründe des Zeichens stehen Interessierten zur Verfügung. Verbraucherinnen und Verbraucher werden mit dieser Kennzeichnung über eine Schadstoffprüfung hinaus über ökologische Produkteigenschaften informiert.

Von Label-online.de wird Öko-Tex Standard 100plus empfohlen.

Bewertung von ÖKO_TEST

Beim Öko-Tex Standard 100 wird der Schadstoffgehalt von Textilien überprüft. Die dabei zulässigen Grenzwerte, z.B. für krebserregendes Formaldehyd, sind allerdings sehr hoch, auf einige hochproblematische zinnorganische Verbindungen hin, wie Dibutylzinn, wird erst gar nicht getestet. Das Siegel Öko-Tex Standard 1000 hingegen soll Auskunft geben über die Produktionskette, über umweltschonende Kriterien wie Abwasserentsorgung, aber auch über Arbeitsbedingungen. Auch hier sind die Kriterien viel weniger streng als beispielsweise die des Internationalen Verbandes der Naturtextilwirtschaft. So bewertet Öko-Tex Standard 1000 nicht, wie die Rohstoffe erzeugt werden. Erfüllt nun eine Marke die Anforderungen der beiden Siegel Öko-Tex Standard 100 und Öko-Tex Standard 1000 bekommt sie die Auszeichnung „Geprüft nach ÖkoTex Standard 100 plus“.

Das Urteil von ÖKO-TEST zu diesem Mischsiegel: »ungenügend«.

7.4.6.7 Hautfreundlich, weil schadstoffgeprüft



Vergabekriterien

Das Label "Hautfreundlich, weil schadstoffgeprüft"²⁶ kennzeichnet Textilien, die schadstoffgeprüft sind.

Vergabekriterien für die **Färbung** sind:

Keine Verwendung verbotener Azofarbstoffe.
--

Festgelegte Grenzwerte für Formaldehyd, Schwermetalle, Pestizidrückstände und chlororganische Carrier.
--

Festgelegte Grenzwerte für Pentachlorphenol (PCP) und Tetrachlorphenol (TeCP).
--

Vergabeverfahren

Das Zeichen "Hautfreundlich, weil schadstoffgeprüft" ist eine Eigenmarke der Otto GmbH. Die Textilien werden durch ein externes Prüfinstitut auf die Einhaltung der Kriterien überprüft. Die Überprüfung erfolgt an Textilmustern, die von den Herstellern bei den Prüfinstituten eingereicht werden. In einer Konformitätserklärung verpflichten sich die Hersteller gegenüber Otto, nur mit dem Prüfmuster konforme Ware zu liefern. Darüber hinaus finden auch im laufenden Produktionsprozess Kontrollen der Einhaltung der Kriterien statt.

Bewertung

Die Kennzeichnung "Hautfreundlich, weil schadstoffgeprüft" steht für eine Schadstoffprüfung am Endprodukt, d.h. am fertigen Textil. Die Grenzwerte, z.B. für Formaldehyd und PCP, gehen über gesetzliche Bestimmungen hinaus. Allerdings können die Grenzwerte für Formaldehyd für empfindliche Menschen immer noch zu hoch sein und gesundheitliche Belastungen bzw. allergische Reaktionen auslösen. Ökologische und soziale Standards, die sich auf die Produktionsprozesse entlang der textilen Kette beziehen (z.B. Rohstoffanbau) spielen für die Zeichenvergabe keine Rolle. "Hautfreundlich, weil schadstoffgeprüft" ist eine Eigenmarke der Otto GmbH. Da Zeichengeber und Zeichennehmer identisch sind, ist die Unabhängigkeit eingeschränkt. Dennoch gewährleisten unabhängige Kontrollen der Einhaltung der Kriterien die Glaubwürdigkeit des Vergabeverfahrens. Die Konformitätserklärung der Firmen gegenüber Otto trägt zur Transparenz des Produktionsprozesses bei und unterstützt die Glaubwürdigkeit der Kennzeichnung. Informationen über die Hintergründe des Zeichens stehen Interessierten zur Verfügung. Das "hautfreundlich, weil schadstoffgeprüft" Zeichen bietet Verbraucherinnen und Verbrauchern bei der Vermeidung gesundheitsbedenklicher Schadstoffkonzentrationen in Textilien eine Orientierung. Ein aussagekräftiges Textil-Label sollte im Rahmen des Zertifizierungsprozesses auch ökologische und soziale Aspekte der Produktionsprozesse entlang der textilen Kette in ihren Kriterien berücksichtigen.

Von Label-online.de wird "Hautfreundlich, weil schadstoffgeprüft" eingeschränkt empfohlen.

²⁶ Otto GmbH & CO KG, Wandsbeker Straße 3-7, 22179 Hamburg, Tel: (040) 6461-5181, Fax: (040) 6464-5181, www.otto.de

7.4.6.8 SG - schadstoffgeprüft



Vergabekriterien

Mit dem "Schadstoff-geprüft"-Zeichen²⁷, kurz SG-Zeichen genannt, werden schadstoffgeprüfte Lederwaren (Lederprodukte, Lederbekleidung, Schuhe) gekennzeichnet.

Vergabekriterien für die **Färbung** sind:

Festgelegte Grenzwerte für Formaldehyd, Pentachlorphenole (PCP) und andere Chlorphenole, sowie für Pestizide und Schwermetalle.

Verbot von Farbstoffen, die krebserregende Amine abspalten können und allergisierenden Dispersionsfarbstoffen.

Vergabeverfahren

Der SG-Prüfkriterienkatalog wurde unter Zusammenarbeit von Experten der TÜV Produkt und Umwelt GmbH, dem Institut Fresenius GmbH und dem Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens entwickelt. Die Prüfung der Einhaltung der Kriterien sowie die Vergabe des Zeichens erfolgt ebenfalls durch eines der drei Institute. Die mit dem SG-Zeichen ausgezeichneten Fertigprodukte und Materialien werden regelmäßig einmal jährlich stichprobenartig überprüft.

Bewertung

Das SG-Zeichen dokumentiert, dass die damit ausgezeichneten Lederprodukte bestimmte Schadstoffgrenzen einhalten. Im Vordergrund steht die Gesundheitsverträglichkeit. Die Anforderungen an die Grenzwerte gehen in der Regel über den gesetzlichen Standard hinaus. So liegt z.B. der Grenzwert für Formaldehyd unterhalb der Deklarationsgrenze für Kosmetikprodukte. Ökologische Aspekte werden nicht berücksichtigt. Die Kriterien beziehen sich nur auf das fertige Produkt, Anforderungen an den Produktionsprozess entlang der textilen Kette werden nicht gestellt. Die Schadstoffprüfungen werden von unabhängigen Instituten durchgeführt, so dass die Unabhängigkeit des Vergabeverfahrens gewährleistet ist. Der Kriterienkatalog wurde von verschiedenen Instituten gemeinsam erarbeitet. Die Kriterien und das Verfahren sind angemessen dokumentiert und machen Hintergründe des Zeichens transparent. Das SG-Zeichen kann Verbraucherinnen und Verbrauchern eine Orientierung hinsichtlich schadstoffreduzierter Produkte geben. Ein aussagekräftiges Textil-Label sollte jedoch im Rahmen des Zertifizierungsprozesses auch ökologische und soziale Standards, insbesondere in Bezug auf die Produktionsprozesse, berücksichtigen.

Von Label-online.de wird "Schadstoff-geprüft"-Zeichen eingeschränkt empfohlen.

²⁷ TÜV Produkt und Umwelt GmbH, Unternehmensgruppe TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg
Am Grauen Stein 5, 51105 Köln, Tel. (0221) 806-2958 Fax. (0221) 806-2882 <http://www.tuev-rheinland.de>

7.4.6.9 TOXPROOF (Textilien und Bekleidung)



Vergabekriterien

Das TOXPROOF-Label²⁸ des TÜV Rheinland kennzeichnet schadstoffgeprüfte Textilien, Bodenbeläge, Fahrzeugsitzbezüge, Kinderwagen, und Fertighäuser, die keine gesundheitlichen Risiken darstellen.

Vergabekriterien für die **Färbung** sind:

Verbot von Azofarbstoffen sowie allergene und krebserregende Farbstoffe.
Festgelegte Grenzwerte für Pestizide, Schwermetalle und Formaldehyd (75 mg/kg bei hautnahen Textilien).
Festgelegte Grenzwerte für zinnorganische Verbindungen wie TBT.
Grenzwerte für allergisierende Farbstoffe

Vergabeverfahren

Herausgeber des TOXPROOF Zeichens für Textilien und Bekleidung ist die TÜV Umwelt Cert GmbH, eine Tochtergesellschaft des TÜV Rheinland. Grundlage für die Vergabe des Zeichens ist eine Baumusterprüfung, in der an einem Muster (Textilmuster) die dem Kriterienkatalog entsprechenden Prüfungen durch ein Prüflabor durchgeführt werden. Ist die Prüfung erfolgreich, verpflichtet sich der Zeichennutzer in einer Konformitätserklärung, dass er das Zeichen nur an Produkten anbringt, die dem Baumuster entsprechen. Mit einer Prüfnummer auf dem Zeichen ist eine leichte Rückverfolgbarkeit gewährleistet. Die Einhaltung der Kriterien wird in Form von halbjährlichen, stichprobenhaften Kontrollen von den Prüfinstituten des TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg kontrolliert.

Bewertung

Beim TOXPROOF-Zeichen steht der Schutz der Gesundheit im Mittelpunkt. Es gewährleistet die Einhaltung von festgelegten Schadstoffgrenzen am Endprodukt. Die Grenzwerte liegen nur teilweise über den gesetzlichen Bestimmungen. Bei sehr empfindlichen Menschen können hier gesundheitliche Belastungen oder allergische Reaktionen auftreten. Ökologische Aspekte wie Ressourcen- und Energieverbrauch spielen hier kaum eine Rolle. Die Kontrolle der Einhaltung der Prüfkriterien wird durch neutrale Prüfinstitute durchgeführt und gewährleistet die Glaubwürdigkeit des Vergabeprozesses. Die Vergabekriterien und das -verfahren sind vollständig dokumentiert und für die Öffentlichkeit transparent. Das TOXPROOF-Zeichen kann Verbraucherinnen und Verbrauchern aufgrund der anerkannten Prüfverfahren bei der Vermeidung gesundheitsgefährdender Schadstoffe in Produkten und der Innenraumluft eine Orientierung bieten.

Von Label-online.de wird TOXPROOF-Zeichen eingeschränkt empfohlen.

²⁸ TÜV Produkt und Umwelt GmbH, Unternehmensgruppe TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg, Am Grauen Stein 5,1105 Köln, Tel: (0221) 806-2958 Fax: (0221) 806-2882, www.tuev-rheinland.de

7.4.6.10 UV Standard 801

Vergabekriterien



Der UV Standard 801²⁹ kennzeichnet Textilien z.B. Badeanzüge, Kindersommermode, Sommerbekleidung, Markisen mit funktionellem UV-Schutz. Diese Textilien filtern den gesundheitsgefährdenden Anteil der natürlichen UV-Strahlung heraus. Um das zu erreichen, wird der UV-Schutz durch Schutzfaktoren quantifiziert. Die UV-Schutzwirkung wird nicht nur für neue Textilien im spannungslosen, trockenem Zustand ermittelt, sondern auch unter Berücksichtigung der in der Praxis vorkommenden Belastungen und Beanspruchungen; z.B. mechanische Belastung, Pflegebeanspruchung (durchnässter Zustand) und Tragebedingungen. Als definierter Wert für die Kennzeichnung wird der niedrigste gefundene Wert angegeben. Damit wird der schlimmste Fall zu Grunde gelegt und berücksichtigt, dass alle den UV Schutz vermindern Faktoren beim Tragen der Kleidung zusammentreffen können. Der ermittelte Faktor gibt an, um das Wievielfache die Bekleidung die Haut vor der direkten Sonnenstrahlung schützt, so dass gerade noch keine Rötung (Erythem) auftritt. Für die Vergabe des Zeichens UV Standard 801 gibt es **keine Färbekriterien**.

Von Label-online.de wird UV Standard 801 eingeschränkt empfohlen und von Ökotest.de³⁰ mit der Gesamtnote ausreichend geurteilt.

7.4.6.11 Öko-Tex Standard 100



Vergabekriterien

Das Öko-Tex Siegel "Textiles Vertrauen - Schadstoffgeprüft nach Öko-Tex-Standard 100"³¹ kennzeichnet Textilien (Babyartikel, Unterwäsche, modische und funktionale Bekleidung, Oberbekleidung, Heim- und Haustextilien einschließlich Gardinen und Matratzen, Bettwäsche, technische Textilien und Zubehör), die schadstoffgeprüft sind. Es reglementiert die Verwendung humanökologisch bedenklicher Stoffe und schreibt einzuhaltende Grenzwerte vor.

Vergabekriterien für die Färbung sind:

Verbot von Azofarbstoffen, die krebserregende Arylamine abspalten sowie krebs- und allergieauslösenden Farbstoffen.

Festlegung von Grenzwerten für Pestizidrückstände, Formaldehyd (75 ppm), Schwermetalle und chlororganische Verbindungen.

Untersuchung auf zinnorganische Verbindungen (TBT, DBT) und krebverdächtige, aromatische Amine.

Der Kriterienkatalog für Öko-Tex 100 gibt folgende Echtheiten für die vier unterschiedlichen Produktklassen (Baby- bis Ausstattungsmaterialien) an.

²⁹ Forschungsinstitut Hohenstein, Schloss Hohenstein, 74357 Bönningheim, Tel: (07143) 271-720, Fax: (07143) 271-721, www.hohenstein.de

³⁰ <http://www.oekotest.de/>

³¹ Öko-Tex-Zertifizierungsstelle, Postfach 5340, 65728 Eschborn, Tel: (06196) 966-230 Fax: (06196) 966-266 www.oeko-tex.com und Hohensteiner Institute, Schloss Hohenstein - 74357 Bönningheim, Tel: (07143) 271-720 Fax: (07143) 271-721

Vergabekriterien für die Echtheiten sind:

Produktklasse	I	II	III	IV
Farbchtheiten	Baby	mit Hautkontakt	ohne Hautkontakt	Ausstattungsmaterialien
Wasserechtheit	3	3	3	3
Schweissechtheit, sauer	3 bis 4	3 bis 4	3 bis 4	3 bis 4
Schweissechtheit, alkalisch	3 bis 4	3 bis 4	3 bis 4	3 bis 4
Reibechtheit, trocken	4	4	4	4

Vergabeverfahren

Der Kriterienkatalog der Öko-Tex Kennzeichnung wurde von der Internationalen Gemeinschaft für Forschung und Prüfung auf dem Gebiet der Textilökologie (Öko-Tex) entwickelt. Die Gemeinschaft besteht aus zwölf Textilinstituten aus zwölf Ländern. Das Öko-Tex Label kann von verschiedenen Textilherstellern (Weber, Stricker, Garnhersteller) beantragt werden. In einer Verpflichtungserklärung verpflichtet sich der Antragsteller für die Richtigkeit seiner gemachten Angaben. Repräsentative Textilmuster werden daraufhin an einem der Öko-Tex-Prüfinstitute geprüft. Nach erfolgreicher Prüfung der Produkte auf die festgelegten Anforderungen garantiert der Antragsteller in einer Konformitätserklärung, dass die von ihm verkaufte Ware jederzeit mit der geprüften Textilprobe übereinstimmt. Daraufhin erfolgt die Lizenzvergabe durch die Öko-Tex-Zertifizierungsstelle. Unangemeldete Stichprobenkontrollen der zertifizierten Ware können jederzeit durch die Prüfinstitute durchgeführt werden.

Bewertung

Der Öko-Tex-Standard 100 steht für Schadstoffprüfungen der Produkte (z.B. Garne, Stoffe etc.) in allen Verarbeitungsstufen, orientiert daran, gesundheitliche Risiken zu reduzieren. Die Grenzwerte für Schadstoffprüfungen sind strenger als die gesetzlichen Bestimmungen. Dennoch können die festgelegten Werte, z.B. für Formaldehyd, für empfindliche Menschen immer noch zu hoch sein und gesundheitliche Belastungen oder allergische Reaktionen auslösen. Ökologische oder auch soziale Kriterien, die sich z.B. auf den Rohstoffanbau oder den Herstellungsprozess beziehen, spielen für die Zeichenvergabe keine Rolle. Der Öko-Tex-Standard 100 kann Verbraucherinnen und Verbrauchern bei der Vermeidung gesundheitsbedenklicher Schadstoffkonzentrationen eine Orientierung bieten. Ein aussagekräftiges Textil-Label sollte im Rahmen des Zertifizierungsprozesses auch ökologische und soziale Aspekte insbesondere in Bezug auf die Produktionsprozesse entlang der Wertschöpfungskette (textilen Kette) in ihren Kriterien berücksichtigen.

Von Label-online.de wird Öko-Tex Standard 100 eingeschränkt empfohlen und von Ökotest.de³² mit der Gesamtnote ungenügend geurteilt.

7.4.6.12 Hautsache körperverträglich - medizinisch getestet
Vergabekriterien


Das Prüfsiegel "Hautsache körperverträglich - medizinisch getestet"³³ kennzeichnet Textilien, die körperverträglich sind, d.h. die gewährleisten, dass sich aus den Textilien keine Substanzen mehr lösen, welche die Haut in irgendeiner Weise reizen bzw. den Körper gesundheitlich schädigen. Voraussetzung für die Zeichenvergabe ist der Nachweis über einen erfolgreich abgeschlossenen Zelltoxizitätstest, ein biochemischer Zelltest, der die Körperverträglichkeit des Textils bestätigt. Hierbei werden die gesamten Inhaltstoffe, die unter Simulation einer realen Tragesituation aus dem Textil herausgelöst wurden, lebenden Zellen beigemischt. Die Wirkung der zugesetzten Substanzen auf die Zellen werden ermittelt und beurteilt. Das Zertifikat wird nur dann vergeben, wenn im Test die Vitalität der Zellen nicht negativ durch die Substanzen beeinträchtigt wurde. Die Überprüfung erfolgt an verschiedenen Hauttypen. Das Testverfahren entspricht den Zulassungsanforderungen für Medizinprodukte gemäß der entsprechenden Norm (DIN/ISO 30993).

³² <http://www.oekotest.de/>

³³ Fördergemeinschaft körperverträglicher Textilien e.V., Körschtalstraße 26, 73770 Denkendorf, Tel: (0711) 9340-0, Fax: (0711) 9340297, www.Koerpervertraegliche-Textilien.de

Für die Vergabe des Zeichens "Hautsache körperverträglich - medizinisch getestet" gibt es **keine Färbekriterien**.

Vergabeverfahren

Das Prüfsiegel "Hautsache körperverträglich - medizinisch getestet" wird von der Fördergemeinschaft körperverträglicher Textilien e.V. (FKT) an ihre Mitglieder vergeben. Mitglieder sind Textilhersteller sowie der Gesamtverband der deutschen Maschen-Industrie-Gesamtmasche e.V. und das Deutsche Institut für Textil- und Faserforschung in Stuttgart. Zur Überprüfung der Körperverträglichkeit reichen die Hersteller ein Referenzmuster (Textilmuster) ihres textilen Produktes beim Prüfinstitut, dem Deutschen Institut für Textil- und Faserforschung, ein. Nach einer erfolgreichen Prüfung des Produkts garantiert der Hersteller in einer Konformitätserklärung, dass die von ihm verkaufte Ware jederzeit mit dem geprüften Textilmuster übereinstimmt. Die Prüfungen müssen innerhalb eines Jahres wiederholt werden. Darüber hinaus finden unangemeldete Stichprobenkontrollen statt.

Bewertung

Die Kennzeichnung steht für die Körperverträglichkeit von Textilien. Sie zielt darauf ab, Verbraucherinnen und Verbrauchern mehr Sicherheit bezüglich hautverträglicher Textilien zu geben. Grundlage dafür sind medizinische Prüfungen. Dennoch können Körperunverträglichkeiten bei empfindlichen Personen nicht völlig ausgeschlossen werden. Denn die menschliche Haut kann sehr unterschiedlich auf Inhaltsstoffe reagieren. Die der Kennzeichnung zu Grunde liegenden Anforderungen beziehen sich nur auf das Endprodukt, Anforderungen, die sich auf den Produktionsprozess beziehen, werden nicht berücksichtigt. Die Einhaltung von Schadstoffgrenzwerten und die Erfüllung von Umweltauflagen spielen für die Zeichenvergabe auch keine Rolle.

Die Fördergesellschaft körperverträglicher Textilien setzt sich überwiegend aus Textilherstellern zusammen. Durch die enge Verbindung zwischen Zeichengeber und Zeichennehmer ist die Kennzeichnungsinitiative bedingt unabhängig, denn die potenziellen Einflussmöglichkeiten der Zeichennehmer auf die Kriterienentwicklung und die Zeichenvergabe sind entsprechend groß. Informationsmaterial über die Hintergründe der Kennzeichnung stehen der Öffentlichkeit zur Verfügung. Die Kennzeichnung dokumentiert, dass die Textilien in einem medizinischen Verfahren auf ihre Hautverträglichkeit überprüft worden sind.

Von Label-online.de wird Prüfsiegel "Hautsache körperverträglich - medizinisch getestet nicht empfohlen.

7.4.6.13 TCM hautfreundlich - schadstoffgeprüfte Qualität

Mit einem eigenen Qualitätssiegel will Tchibo für die Sicherheit der in den Shops angebotenen Textilien garantieren. »Hautfreundlich; schadstoffgeprüfte Qualität« lautet die Aufschrift des Siegels. Es wird für Baby- und Kinderbekleidung, Plüschtiere und alle hautnahen Textilien vergeben. Doch schadstofffrei sind die Textilien deshalb noch lange nicht, wie ÖKO-TEST bei der Untersuchung einer mit dem neuen Siegel ausgezeichneten Radlerhose festgestellt hat: Sie ist antibakteriell ausgerüstet, enthält Triclosan, das im Körper die Leberfunktion beeinträchtigen kann und oft mit Dioxinen verunreinigt ist. Zudem wurden Rückstände phosphororganischer Verbindungen gefunden, die in der Textilindustrie als Flammschutzmittel eingesetzt werden.

Für die Vergabe des Zeichens TCM hautfreundlich – schadstoffgeprüfte Qualität gibt es keine Färbekriterien.

Das ÖKO-TEST-Urteil für das Siegel: »ungenügend«.

7.4.6.14 ÖkoControl34



Der Europäische Verband ökologischer Einrichtungshäuser ist ein Zusammenschluss von unabhängigen Möbeleinzelhändlern, die durch ihre Servicegesellschaft ProÖko gemeinsam günstiger einkaufen, zentral werben und überregional Öffentlichkeitsarbeit betreiben. Die ÖkoControl-Prüfparameter werden in einem permanenten Prozess mit den Anforderungen anderer Qualitätszeichen für Möbel verglichen. ÖkoControl verpflichtet sich, stets den höchsten Standard zu wahren und geht damit in vielen Dingen weit über die Vorschriften des Gesetzgebers und auch anderer, weicherer Labelssysteme hinaus.

Labelssysteme, die berücksichtigt werden:

- Prüfkriterien für Möbel – Holzwerkstoffe des eco - Umweltinstituts
- Güte- und Prüfbestimmungen für Möbel RAL-RG 430 Deutsche Gütergemeinschaft Möbel
- Umweltzeichen für Emissionsarme Holzwerkstoffe RAL UZ 76 Umweltbundesamt
- Richtlinie UZ6 für Holzmöbel Österreichisches Umweltzeichen
- Orientierungswerte des Internationalen Verbandes Naturtextil (IVN)
- Prüfkriterien des Ökotex Standard 100
- Prüfparameter des Qualitätsverbandes umweltverträgliche Latexmatratzen (QUL)

Färbe-Kriterien für die Vergabe des Zeichens, wie Ökotex Standard 100.

7.4.6.15 Hess Natur 35



Hess Natur ist der größte Katalogversandhaus für natürliche Bekleidung und Textilien in Deutschland mit Firmensitz in Butzbach bei Frankfurt. Für naturbelassene Kleidung und Ökotextilien verwendet Hess Natur ausschließlich Naturfasern wie Schurwolle, Leinen, Baumwolle, Seide, Kaschmir oder Hanf. Die Rohfasern sind zum großen Teil in kontrolliert biologischer (kbA) Qualität. Baumwolle stammt nahezu ausschließlich aus eigenen umwelt- und sozialverträglichen Anbauprojekten. In zunehmendem Maße setzt Hess Natur auch Wolle aus kontrolliert biologischer Tierhaltung in Demeter-Qualität ein und hat ein eigenes Projekt für Rhönschafwolle ins Leben gerufen. Zur Färbung der Textilien werden entweder Naturfarbstoffe (Pflanzen, Mineralien, Cochenille u.a.) oder hochwertige synthetische Farbstoffe verwendet, die unbedenklich für die Gesundheit sind. Bei der Behandlung der Textilien verzichtet Hess Natur auf die herkömmliche chemische Ausrüstung und Textilveredelung.

Die Kollektion umfasst Babykleidung, eine Kinderkollektion, ausgewählte Unisex-Artikel und hochwertige Damen- und Herrenmode. Zum Sortiment gehören Unterwäsche, Socken, Schuhe, Oberbekleidung für Damen und Herren und Heimtextilien. Hess Natur gestaltet die gesamte textile Kette, um ein Höchstmaß an ökologischer Qualität zu gewährleisten. Vom Anbau der Rohfasern, über sämtliche Verarbeitungsschritte, bis hin zum fertigen Modeartikel garantiert Hess Natur die Einhaltung strenger Qualitätsrichtlinien. Eine Deklaration informiert über den gesamten Fertigungsweg und nennt klar Herkunft der Rohfasern sowie die wichtigsten Fertigungsstufen.

Hess Natur lässt Textilien regelmäßig von unabhängigen Instituten auf Schadstoffe überprüfen.

³⁴ ÖkoControl, Gesellschaft für Qualitätsstandards ökologischer Einrichtungshäuser mbH Subbelrather Str. 24, 50823 Köln, Tel: 0221-56968-20, Fax: 0221-56968-21, email: info@pro-oeko.com

³⁵ <http://at.hess-natur.com/>

Vergabekriterien für die Färbung sind:

Keine gewässerbelastende Chlorbleiche.
Keine Verwendung krebserzeugender oder allergieauslösender Farbstoffe.
Regelmäßige Überprüfung der Endprodukte durch das Eco-Umweltinstitut Naturtextil - Qualitätszeichen des IVN: "IVN zertifiziert - Naturtextil".

7.4.6.16 Fazit aus der Recherche der Gütesiegel

Die Recherche hat ergeben, dass Pflanzenfärbung bei allen analysierten Umweltzeichen keine Rolle spielt. Das einzige Label, bei dem in den Vergabekriterien das Wort Naturfarbstoffe vorkommt, ist das Label „IVN-zertifiziert Best“, aber auch hier werden synthetische Farbstoffe, deren AOX-Gehalt geringer als 5 % ist, gleichwertig behandelt. Die häufigsten Vergabekriterien für die Färbung beziehen sich auf die Nichtverwendung von Azofarbstoffen, Verbot von krebserzeugenden oder allergisierend wirkenden Farbstoffen sowie Chlorbleiche, die Farbstoffe sollen frei von Schwermetallen, Formaldehyden und Pestizidrückständen sein.

Um den KundInnen zu ermöglichen, pflanzengefärbte Textilien von synthetisch gefärbten Textilien zu unterscheiden wird empfohlen ein eigenes Label für Pflanzenfärbung zu kreieren. Als Vorstufe ist jedenfalls eine für den Konsumenten verständliche Auszeichnung z.B. „mit Pflanzenfarbstoffen gefärbt“ für die Etablierung der Marktnische erforderlich.

7.5 Sicherung der Versorgung

Parallel zur Produktentwicklung ist es wichtig, ein Konzept für die Rohstoffbeschaffung zu entwickeln um die Textilbetriebe mit den Farbstoffen des Produkt-Katalogs versorgen zu können. Technische Voraussetzungen für die Realisierung der Produktion sind eine klare Beschreibung der notwendigen fachlichen Qualifikation und der erforderlichen Betriebsausstattung. Um zu gewährleisten, dass die zur Produktion notwendigen Rohstoffe (Reststoffe der Holz- und Lebensmittelverarbeitung) in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen, wurden Betriebe unterschiedlichster Branchen zu dieser neuartigen Möglichkeit der Reststoffverwertung befragt.

7.5.1 Fachliche Qualifikation des Pflanzenfarbstoffherstellers

Die für eine Aufbereitung bzw. Standardisierung von Pflanzenfarbstoffen notwendige fachliche Qualifikation ist derzeit nicht vorhanden. Aufgrund der derzeit noch nicht abschätzbaren Nachfrage ist es vorerst nicht sinnvoll, eine entsprechende Qualifikation an vorhandenen Bildungseinrichtungen fix zu etablieren. Stattdessen wurde in diesem Themenfeld ein einjähriges Studentenprojekt an der Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft und Technik im FH-Studiengang „MLR/Produkt und Projektmanagement“ in Wieselburg initiiert.

Eines der wichtigsten Forderungen der färbenden Betriebe ist die eines Ansprechpartners für die Beschaffung der Pflanzenfarbstoffe, der sowohl ständige Lieferbereitschaft als auch Qualitätskontrolle der Farbstoffe zur Verfügung stellt. Im von den StudentInnen der FH Wieselburg erarbeiteten Qualitätshandbuch für den Farbstoffhersteller sind die wesentlichen Aufgaben des Pflanzenfarbenhändlers wie folgt definiert:

- Auftragsprüfung
- Beschaffung der Rohstoffe (Lieferantenauswahl)
- Qualitätsprüfung beim Wareneingang (Menge, Optik, Wassergehalt)
- Kennzeichnung der Chargen
- Lagerung
- Standardisierung
- Verpackung
- Versand
- Qualitätsaufzeichnungen und Qualitätsprüfungen beim Warenausgang
- Kundendienst

Zur Zeit wird keine Ausbildung an vorhandenen Bildungseinrichtungen angeboten, die alle notwendigen Qualifikationen eines Pflanzenfarbenherstellers abdeckt. Die Möglichkeiten der Integration von Lehrinhalten im Themenbereich nachwachsende Rohstoffe in Studiengang Produkt- und Projektmanagement Wieselburg der Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft und Technik ist gegeben und wurde in einem Studentenprojekt bereits im Projekt umgesetzt. Die Beschreibung des durchgeführten Studentenprojektes ist in Kapitel 7.2.3.6 Ausrichtung des einjährigen StudentInnenprojektes im FH-Studiengang „MLR/Produkt- und Projektmanagement“ dargestellt.

Die erforderliche betriebliche Ausstattung für den Pflanzenfarbstoffhersteller wurde bereits im Projekt Farb&Stoff [GEISLER et al., 2003] definiert. Sie umfasst neben der üblichen Ausstattung für einen Handelsbetrieb Maschinen für die Aufbereitung der Rohstoffe (Trocknung, Schneiden und Verpackung) und ein Färbelabor (Photometer, Heizbad, Spüle, Dreifilterfarbmessgerät). Im Projektverlauf wurde entschieden, dass die Standardisierung vorläufig noch im färbenden Betrieb durchgeführt wird und das Institut für Textilchemie und Textilphysik dafür technischen Support anbietet. Erst wenn größere Mengen an Farbstoffen von einem oder mehreren färbenden Betrieben nachgefragt werden, wird die Standardisierung an den Pflanzenfarbstoffhändler übergeben.

7.5.2 Konzept für die Rohstoffbeschaffung

In diesem Kapitel werden die unterschiedlichen Beschaffungswege, der in Kapitel 7.2.1 Auswahl der Rohstoffe für die Pflanzenfärbung ausgewählten Rohstoffe dargestellt. Die Daten wurden durch Recherchearbeit und durch Interviews mit den einzelnen Betrieben erhoben.

Im ersten Teil werden die für die Textilfärbung geeigneten Reststoffe aus der Lebensmittel- und Holzverarbeitung beschrieben. Anschließend werden die bereits in der Vorprojekten [GEISLER et al., 2001, GEISLER et al., 2003] erarbeiteten Daten zu Färbepflanzen zusammengestellt, da Färbepflanzen im vorliegenden Projekt nicht schwerpunktmäßig bearbeitet wurden.

7.6 Reststoffe aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie

7.6.1 Zwiebelschalen



Küchenzwiebeln (botanisch *Allium cepa*) gehören zur Familie der Liliengewächse (Liliaceae). Zum Färben werden ausschließlich die bereits getrockneten Außenschalen verwendet.

Durchschnittlich wurden von 2000/01 bis 2003/04 jährlich rd. 106.850 t Zwiebeln in Österreich geerntet. Die Inlandsverwendung exkl. Export und inkl. Import betrug im Durchschnitt rd. 93.210 t/a.

Abbildung 29: Versorgungsbilanz für Zwiebeln in Österreich [STATISTIK AUSTRIA, 2002-2005]³⁶

	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
Erzeugung [t]	95.741	117.092	111.197	103.356
Einfuhr [t]	23.185	20.799	26.218	32.942
Ausfuhr [t]	27.343	40.110	43.006	47.249
Inlandsverwendung [t]	91.583	97.781	94.409	89.049
Verluste [t]	16.680	19.644	19.301	18.798

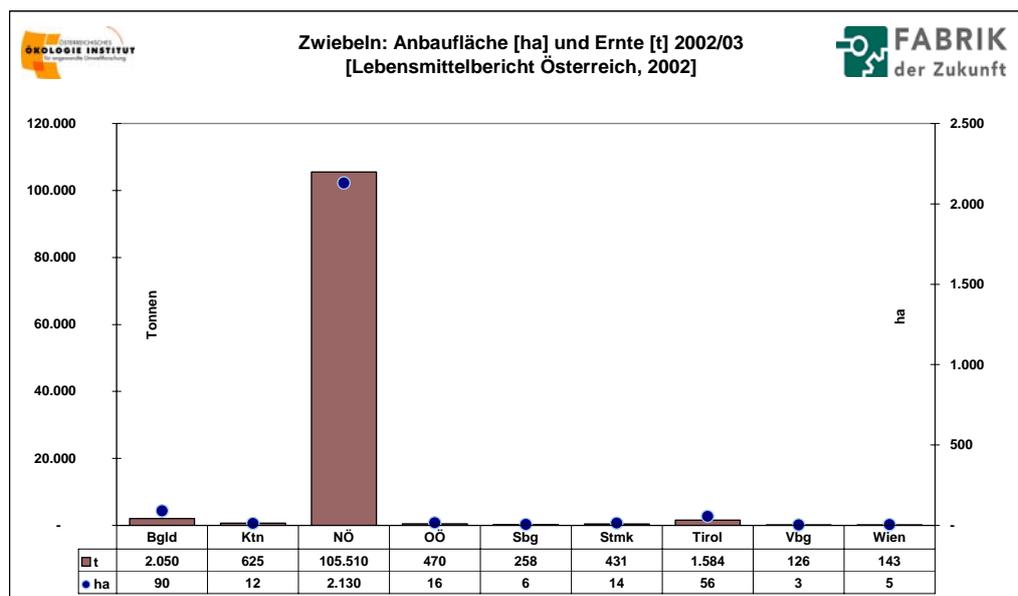
Zwiebeln werden auf rd. 2.130 ha Anbauflächen Niederösterreichs und in Österreich auf rd. 2.332 ha angebaut (2002³⁷).

Für das vorliegende Projekt sind rote Zwiebelschalen relevant. Das Verhältnis Weißer bzw. Gelber Zwiebeln zu Roten Zwiebeln beträgt in Österreich ca. 90:10 [WAIS, 2005]. Somit kann das theoretische Aufkommen von Roten Zwiebeln mit rd. 7.000 bis 10.000 t pro Jahr geschätzt werden.

³⁶ Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2000/2001, 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004, STATISTIK AUSTRIA, Wien 2002 bis 2005

³⁷ Der Grüne Bericht 2002, Bericht über die wirtschaftliche und soziale Lage der Land- und Forstwirtschaft in Niederösterreich, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Landwirtschaftsförderung – LF3, St. Pölten, 2003 <http://www.noel.gv.at/service/politik/landtag/LandtagsvorlagenXVI/00/54/054B.pdf>

Abbildung 30: Zwiebeln: Anbaufläche [ha] und Ernte [t] 2002/03, [Lebensmittelbericht Österreich, 2002]



Zwiebelschalen fallen als Nebenprodukt bei der Verarbeitung von Zwiebeln an. Zwiebeln werden in sogenannten „Entschlotern“ geschält und von Erde und Steinen befreit. Die Schalenreste fallen „gerebelt“ (kleinstgeschnitten) und mit Erde und Steinen vermengt an und werden üblicherweise wieder aufs Feld gebracht.

Die Mengen an Zwiebelschalen sind vom Packvolumen des Betriebs abhängig. Das Packvolumen ist den Verarbeitungsfirmen oft nur von Woche zu Woche bekannt. Bei einem Rahmenvertrag könnte in einem bestimmten Zeitraum eine bestellte Menge bereitgestellt werden. Die Firma WAIS Kartoffelhandelsges.m.b.H. hat für das vorliegende Projekt rote Zwiebelschalen geliefert. Die Firma WAIS ist unter anderem Lieferant für die Billa AG³⁸.

Bei der Firma Wais fallen bis zu 5 Säcke Zwiebelschalen pro Verarbeitungswoche an. Ein Sack entspricht einer Masse von 50 bis 60 kg bzw. 1,5 bis 2 m³. Pro Tag können 2,5 t Zwiebeln verarbeitet werden. Das Material wurde luftgelagert und nach Sprögnitz zur Firma Sonnentor transportiert. Die Kosten für den Transport betragen rd. € 10,-/Palette. Auf eine Palette passt 1 Sack mit 2 m³ bzw. 60 kg.

Rote Zwiebeln werden bei WAIS das ganze Jahr über verarbeitet. Derzeit werden die Zwiebelschalen kompostiert. Um sortenreine Abfälle zu erhalten müssen die Zwiebelschalen von roten Zwiebeln in getrennten Säcken aufgefangen werden. Ein Wechseln der Säcke, ist mit einem minimalen Mehraufwand verbunden.

Pro Monat fallen ungefähr 60 kg Rote Zwiebelschalen an. Das bedeutet ein jährliches Aufkommen an Roten Zwiebelschalen von rd. 720 kg. Die Kosten für 50 kg manuell aussortierte Rote Zwiebelschalen belaufen sich bei der Firma WAIS auf rd. € 20,-.

Die Firma Galke gibt Katalogpreise für Zwiebelschalen von € 5,20/kg an .

Die Kalkulation im Projekt Farb&Stoff (GEISSLER et al 2003) ergab Herstellungskosten (standardisiert) von 0,87 €/kg.

³⁸ Quelle: Hr. Zopf von BILLA AG (Frischwareneinkauf)

Tabelle 16: Preisangaben für Zwiebelschalen

Färbematerial	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Zwiebelschalen (nicht standardisiert)	Firma Galke	Deutschland	5,20 €/kg
Zwiebelschalen (sortiert)	WAIS	Österreich	0,40 €/kg (exkl. Transport)
Zwiebelschalen (standardisiert)	Projekt Farb&Stoff (GEISSLER et al. 2003)	Österreich	0,87 €/kg (inkl. Transport) ab 1 t Herstellung von standardisierten Farbstoff

Abbildung 31: Schälmaschine der Firma WAIS



Im Laufe des Projektes wurden zahlreiche Zwiebelproduzenten bzw. zwiebelverarbeitende Firmen kontaktiert, da für die Versuchsausfärbungen verschiedene Rohstoffchargen benötigt wurden. Dabei konnte festgestellt werden, dass es in Österreich zahlreiche Quellen gibt, teilweise direkt bei Landwirten, teilweise auch bei verarbeitenden Betrieben. Bei allen kontaktierten Betrieben wäre zusätzlicher manueller Arbeitsaufwand für die Assortierung der Schalen nötig und dieser zusätzliche Arbeitsaufwand die Grundlage für die Preiskalkulation.

7.6.2 Rote Rüben

Rote Rübe, Rote Bete, Rande, Salatbete, Salatrübe (bot.: *Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris conditiva* Alef.)³⁹ gehört zur Familie der Gänsefußgewächse (*Chenopodiaceae*) und ist eng mit der Zuckerrübe und Mangold verwandt.

Für die rote Färbung ist der Farbstoff Betanin verantwortlich.

Abbildung 32: Versorgungsbilanz für Rote Rüben in Österreich [STATISTIK AUSTRIA, 2002 - 2005]

	2000/01 ⁴⁰	2001/02 ⁴¹	2002/03 ⁴²	2003/04 ⁴³
Erzeugung [t]	9.588	9.289	9.461	7.430
Einfuhr [t]	3.917	5.076	3.988	5.548
Ausfuhr [t]	1.473	2.148	1.747	1.522
Inlandsverwendung [t]	12.032	12.217	11.702	11.456
Verluste [t]	1.556	1.546	1.539	1.281

³⁹ <http://www.lebensmittellexikon.de>

⁴⁰ Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2000/2001, STATISTIK AUSTRIA, Wien 2002

⁴¹ Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2001/2002, STATISTIK AUSTRIA, Wien 2003

⁴² Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2002/2003, STATISTIK AUSTRIA, Wien 2004

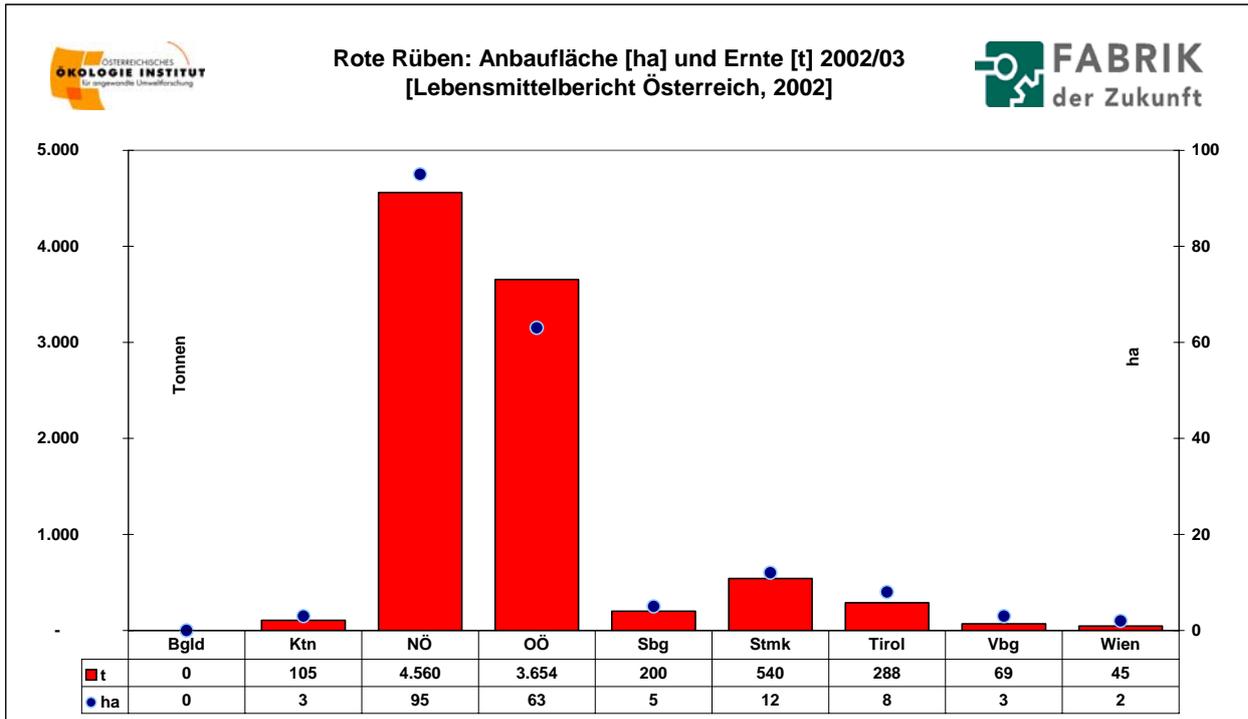
⁴³ Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2003/2004, STATISTIK AUSTRIA, Wien 2005

Durchschnittlich wurden von 2000/01 bis 2003/04 jährlich rd. 8.940 t Rote Rüben in Österreich geerntet. Die Inlandsverwendung exkl. Export und inkl. Import betrug im Durchschnitt rd. 11.850 t/a.

2002/03 wurden in NÖ (48 %) und OÖ (39 %) gemeinsam 87 % der österreichischen Gesamtmenge geerntet. Das sind rd. 8.210 t.

Im Jahr 2002⁴⁴ wurden auf rd. 190 ha Rote Rüben in Österreich angebaut, in NÖ auf 95 ha und in OÖ auf 63 ha, das sind in Summe 83 % der österreichischen Anbaufläche.

Abbildung 33: Rote Rüben: Anbaufläche [ha] und Ernte [t] 2002/03 [Lebensmittelbericht Österreich, 2002]



Felix Austria GmbH ist ein mittelständiges, österreichisches Unternehmen der Lebensmittelindustrie. Felix Austria GmbH ist eine Enkelgesellschaft der norwegischen Unternehmensgruppe Orkla ASA und beschäftigt ca. 200 MitarbeiterInnen. Jährlich erwirtschaftet Felix einen Umsatz von ca. € 35 Mio mit einem Jahresproduktionsvolumen von etwa 20.000 Tonnen.

Felix Austria GmbH bezieht Rote Rüben - eine heimische Rundsorte - fast ausschließlich von Bauern aus der Region Hollabrunn im Marchfeld (Niederösterreich). Jährlich werden rd. 1.200 t Rote Rüben verarbeitet. Von der Ernte werden die Roten Rüben leicht vorgereinigt zu Felix Austria GmbH transportiert und am Standort Mattersburg gereinigt und geschält. Dieser Prozess ist eine Kombination zwischen Dampfreinigung und Dampfschälung. Bürsten und Schältschnecken trennen die äußere Haut der Roten Rübe ab, die Tiefe, wie weit in die Fasern eingeschnitten werden soll, ist dabei regulierbar. Der ganze Prozess ist sehr abwasserintensiv. Ein Großteil dieses Abwassers wird im Kreislauf geführt, der Rest wird der öffentlichen Kläranlage von Mattersburg zugeführt [PUSCHAUTZ, 2005]⁴⁵.

⁴⁴ Der Grüne Bericht 2002, Bericht über die wirtschaftliche und soziale Lage der Land- und Forstwirtschaft in Niederösterreich, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Landwirtschaftsförderung – LF3, St. Pölten, 2003 <http://www.noel.gv.at/service/politik/landtag/LandtagsvorlagenXVI/00/54/054B.pdf>

⁴⁵ PUSCHAUTZ Erhard, Direktor Produktion und Technik, Felix Austria GmbH, Mattersburg, Interview am 27.06.2005

Die Erntemonate sind hauptsächlich Oktober und November. Die Rohware wird verarbeitet oder gelagert. Rote Rüben werden von Mitte September bis Ende Feber (5 Monate) an rd. 20 Werktagen verarbeitet. Die Umstellung der Produktionslinie ist nur tageweise möglich. Das ist auch der Grund, warum Abfälle von Roten Rüben diskontinuierlich anfallen. Abfälle von Rote Rüben sind Rübenschnitzel mit sehr hohem Wassergehalt und haben eine Temperatur von 30 bis 50 °C. Der Gewichtsverlust bei der Verarbeitung von Roten Rüben beträgt ca. 30 %. Die Rübe besteht zu ca. 90 % aus Wasser, das zu ca. 10 % über die Kläranlage entsorgt wird. Ca. 2/3 des Verlustes wird als Biomüll entsorgt und 1/3 als verunreinigter Restmüll. Also kann davon ausgegangen werden, dass ca. 100 t Bioabfall aus der Rübe stammen. Die Abfälle werden derzeit an befugten Abfallsammler zur Kompostierung übergeben. Der Entsorger holt auf Abruf während Produktion ein- bis zweimal pro Woche die 1 m³ großen Sammelcontainer ab [PUSCHAUTZ, 2005].

Feste und flüssige Abfälle aus 1 Tonne Rote Rüben:

Verluste gesamt	300 kg (30 %)
davon Abwasser	200 kg (20 %)
davon feste Abfälle	100 kg (10 %)

Prinzipiell sind 30 % (300 kg) aus einer Tonne Rote Rüben für die Pflanzenfärbung geeignet, wobei die Rübenabfälle in unterschiedlichen Größen anfallen. Eine Zerkleinerung der Rübenabfälle ist bei der Fa. Felix an vorhandenen Anlagen nicht möglich.

Um eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lagerung, Konservierung und Standardisierung des Reststoffs der Roten Rübe für den Färbeprozess zu gewährleisten, bedarf es der Haltbarmachung der Reststoffe. Für die Entwässerung der Abfälle stehen theoretisch mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- Beim **Tiefgefrieren**⁴⁶ werden durch die niedrige Temperatur biochemische und chemische Reaktionen in den Lebensmitteln abgesenkt. Das Wachstum der Mikroorganismen wird stark gehemmt und manche sterben ganz ab. Tiefgefrieren ist prinzipiell möglich, jedoch sehr aufwendig und energieintensiv daher ökonomisch nicht vertretbar. Die bei der Fa. Felix vorhandene Gefrieranlage ist derzeit nur für Rohprodukte ausgelegt, die bei Außentemperatur angeliefert wurden Reststoffe der Roten Rübe haben jedoch eine Temperatur von bis zu 50 °C, was zu Problemen bei der Kühlung führen würde.
- **Pasteurisieren**⁴⁷ ist ein Verfahren zur Haltbarmachung von meist flüssigen Lebensmitteln. Beim Pasteurisieren werden Lebensmittel kurzfristig bis auf eine Kerntemperatur (je nach Verfahren und Lebensmittel unterschiedlich hoch) unter 100°C erhitzt. Dieses Verfahren wird bei Lebensmitteln angewandt, bei denen eine lange Erhitzung (wie beispielsweise bei der Sterilisation) Eiweiße, Vitamine, Mineralstoffe oder die Farbe beeinträchtigt. Die Pasteurisation wird beispielsweise bei Milch, Sauergemüse, Obst oder Fruchtsäften angewandt. Es ist noch nicht geprüft worden, inwieweit sich der Farbstoffgehalt der Roten Rübe Abfälle durch Pasteurisierung verändert.
- Beim **Trocknen** wird den Lebensmitteln Wasser entzogen, wodurch das Wachstum und die Vermehrung von Mikroorganismen gehemmt wird. Durch das Trocknen kommt es zu Farb- und Geschmacksveränderungen in den Lebensmitteln, sowie zur Anreicherung von Mineralsalzen. Trocknungsvorgänge sind für Rohstoffe mit hohem Wassergehalt sehr energieintensiv.

⁴⁶ www.netzwissen.com/ernaehrung/konservierungsverfahren/physikalische-konservierungsverfahren.php

⁴⁷ www.lebensmittellexikon.de

- **Eindicker, Eindickung**⁴⁸ ist die Bezeichnung einer Anlage zur Abtrennung von Wasser aus Schlämmen zur "Eindickung" des Schlamms und Reduktion des Schlammvolumens. Dies kann durch besondere Einbauten in einem Sedimentationsbecken erfolgen wie auch durch Anwendung der Zentrifugation in einem Dekanter. Da keine Zentrifuge zur Eindickung am Standort vorhanden ist, wären hohe Investitionskosten erforderlich.

Felix Austria GmbH hat großes Interesse an innovativen Behandlungsmethoden von Reststoffen der Rote Rüben, da die Entsorgung zur Zeit sehr kostspielig ist.

Ein Mitbewerber von Felix Austria GmbH ist die efko Frischfrucht und Delikatessen GesmbH⁴⁹ in Eferding/Oberösterreich (Eigentümer: 51 % Verdura Beteiligungs GmbH, 4020 Linz und 49 % OÖ. Obst- und Gemüseverwertungsgenossenschaft), die konzernweit 360 MitarbeiterInnen beschäftigt und jährlich 61,5 Millionen Euro Umsatz erwirtschaftet (Geschäftsjahr 2003/04). Jährlich werden 38.200 Tonnen Rohware verarbeitet und zu einem Drittel als Frischware und 2/3 eingelegt auf den Markt gebracht. Im Eferdinger Becken werden jährlich 3.500 Tonnen Rote Rüben geerntet und bei efko zu Salaten im Glas oder auch im Aluminiumbeutel verarbeitet.

Mit der Durchschnittsmenge aus den Jahren 2000 bis 2004 der Inlandsverwendung mit rd. 11.850 t/a, und der Annahme, dass mindestens 90 % der Rohware weiterverarbeitet werden, lässt sich ein theoretisches Reststoffpotential von rd. 1.000 t/a abschätzen.

Tabelle 17: Preisangaben für rote Rüben

Färbematerial	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Rote Rüben (geschnitten)	Firma Galke	Deutschland	4,60 €/kg
Rote Rüben (Scheiben)	Firma Galke	Deutschland	7,70 €/kg
Rote Rüben (standardisiert)	Projekt Farb&Stoff (GEISLER et al. 2003)	Österreich	3,22 €/kg (inkl. Transport, ab 1 t Herstellung von standardisierten Farbstoff)

7.6.3 Walnussschalen

Die Echte Walnuss⁵⁰ (Name: *Juglans regia*, Familie: Juglandaceae) wächst als Baum und wird 10 – 25 m hoch. Zum Färben werden ausschließlich die noch grünen Schalen verwendet, die getrocknet und gemahlen werden. Je brauner die Schalen, desto schwächer die Färbewirkung. Laut STATISTIK AUSTRIA⁵¹ wurden im Jahr 2003 rd. 20.300 Tonnen Walnüsse geerntet, wovon ein intensiv produzierter Anteil von 350 Tonnen errechnet wurde. Das Massenverhältnis von Walnuss zur Walnussschale beträgt rd. 50:50. Somit ist in Österreich ein Potential von mindestens 350 t Walnussschalen aus der intensiven Bewirtschaftung vorhanden. Bei der Verwendung als Pflanzenfarbstoff könnte jedoch die Nuss nicht für einen anderen Zweck genutzt werden.

⁴⁸ <http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/e/eindicker.htm>

⁴⁹ <http://www.efko.at/at/unternehmen/zahlenufakten.htm>

⁵⁰ <http://www.naturfaerber.de/index2.htm>

⁵¹ STATISTIK AUSTRIA, Pressemitteilung, Wien 2003-11-20

Tabelle 18: Preisangaben für Walnussschalen

Färbepflanze	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Walnussschalen (geschnitten)	Onlineversand Naturtuche	Deutschland	10,00 €/kg -> ab 100g 6,90 €/kg -> ab 1kg 6,30 €/kg -> ab 5kg 5,00 €/kg -> ab 10kg
Walnussschalen (geschnitten)	Firma Galke	Deutschland	3,10 €/kg (bei Abnahme ab 5 kg)
Walnussschalen (geschnitten)	De Wullstuuu Naturwarenhandels-gesellschaft mbH ⁵² ,	Deutschland	9,50 €/kg -> ab 100g 9,00 €/kg -> ab 1kg 8,50 €/kg -> ab 5kg ⁵³
Walnussschalen (geschnitten)	Färbehof GbR ⁵⁴	Deutschland	10 €/kg (inkl. Mwst. zzgl. Porto und Versandkosten)
Walnussschalen (geschnitten)	Ketteundschuss ⁵⁵	Deutschland	6,40 €/kg (inkl. Mwst. zzgl. Porto und Versandkosten)
Walnussschalen (geschnitten)	Richter GmbH ⁵⁶	Österreich	7,60 €/kg bei Kleinmengen 4,10 €/kg -> bis 300 kg 3,90 €/kg -> ab 300 kg 3,20 €/kg -> ab 500 kg
Walnussschalen (ganz)	Richter GmbH	Österreich	4,05 €/kg -> bis 300 kg 3,85 €/kg -> ab 300 kg 3,15 €/kg -> ab 500 kg
Walnussschalen (geschnitten)	Lebenshilfe Vorarlberg	Österreich	5 €/kg
Walnussschalen (standardisiert)	Projekt Farb&Stoff (GEISLER et al. 2003)	Österreich	6,74 €/kg (inkl. Transport, ab 1 t Herstellung von standardisiertem Farbstoff)

Die MitarbeiterInnen der Lebenshilfe Vorarlberg haben Walnüsse für Versuchszwecke und zur Verarbeitung als Färbematerial gesammelt und verarbeitet. Eine Ernte von Nussschalen von 5 bis 10 kg oder auch mehr sind für die Lebenshilfe Vorarlberg möglich. Beschaffungs- und Aufbereitungskosten vom Rohstoff bis zum Handelsprodukt können mit rd. 5 €/kg angegeben werden.

⁵² De Wullstuuu Naturwarenhandels-gesellschaft mbH, Hamburger Chaussee 84 a Hofgebäude, D-24113 Kiel, <http://www.dewullstuuu.de/>

⁵³ Diese Preise sind Festpreise einschließlich der gesetzlichen Mehrwertsteuer (z.Zt. 16 %). Das Mindestporto beträgt 4,50 € für Lieferungen bis 2 kg. Bei darüber hinausgehendem Gewicht beträgt das Porto für 2-5 kg 6,50 €, für 5-8 kg 7,70 €

⁵⁴ Firma Färbehof GbR, Kirchstr. 7, 86947 Geretshausen, <http://www.wolle-stoffe-seide-pflanzengefaerbt.de/>

⁵⁵ Ketteundschuss, Textil-Ing. Dorothea Flaskamp, Neue Str. 3, 52441 Linnich, Deutschland, <http://www.ketteundschuss.de/>

⁵⁶ A.RICHTER GMBH. & CO.KG, A-6330 Kufstein, Gewerbepark Süd 5, <http://www.richter-tee.at>

7.7 Beeren- und Schwarzteetrester

In Österreich⁵⁷ ist so gut wie kein Eistee aus ausländischer Produktion zu erhalten, denn die heimischen ProduzentInnen dominieren den Markt. 2002 wurden 110 Mio. Liter Eistee in Österreich produziert. Davon sind 48 % Export-Anteil.

Insgesamt wurden in Österreich im Jahr 2002 rd. 260 Mio. Liter Fruchtsäfte/-nektare konsumiert⁵⁸. 2002 wurden in Österreich mehr als 25 Mio. Liter Sirup⁵⁹ verdünnt. Daraus ergeben sich mehr als 175 Mio. Liter Fertiggetränk. Rd. 50 % davon sind Himbeere und Himbeere Zitrone sowie Johannisbeere und Johannisbeere Zitrone. Der beliebteste Geschmack ist die Himbeere, gefolgt von Orange und unzähligen Spezialitäten (z.B. Brombeere, Erdbeere, Holunderblüte, ...).

Laut STATISTIK AUSTRIA⁶⁰ wurden im Jahr 2003 rd. 1.200 Tonnen Himbeeren auf 140 ha geerntet. Der jährliche Verbrauch an Johannisbeersaft beträgt in Österreich rd. 7,5 Mio Liter.⁶¹

Tabelle 19: Preisangaben für Heidelbeere und Holunder

Färbepflanze	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Heidelbeeren (ganz)	Onlineversand Naturtuche ⁶² :	Deutschland	72,8 €/kg -> ab 100g 45,30 €/kg -> ab 1kg 35,30 €/kg -> ab 5kg 28,90 €/kg -> ab 10kg
Holunderbeeren (ganz)	Onlineversand Naturtuche ⁶³ :	Deutschland	44,10 €/kg -> ab 100g 22,30 €/kg -> ab 1kg 13,00 €/kg -> ab 5kg 8,70 €/kg -> ab 10kg
Schwarzteetrester trocken	Rauch Fruchtsäfte GmbH & Co	Österreich	0,61€/kg exkl. Versand
Schwarzteetrester, nass (standardisiert)	Projekt Farb&Stoff (GEISSLER et al. 2003)	Österreich	3,22 €/kg (inkl. Transport, ab 1 t Herstellung von standardisierten Farbstoff)
Beerentrester, nass (standardisiert)	Projekt Farb&Stoff (GEISSLER et al. 2003)	Österreich	3,22 €/kg (inkl. Transport, ab 1 t Herstellung von standardisierten Farbstoff)
Beerentrester, trocken (standardisiert)	Projekt Farb&Stoff (GEISSLER et al. 2003)	Österreich	1,93 €/kg (inkl. Transport, ab 1 t Herstellung von standardisierten Farbstoff)
Himbeer-, Heidelbeer-, Erdbeere-, Brombeer-, Holunder-, Schwarze und Rote Johannisbeertrester, nass	Firma Grünewald	Österreich	1,00€/kg exkl. Versand
Himbeer-, Heidelbeer-, Erdbeere-, Brombeer-, Holunder-, Schwarze und Rote Johannisbeertrester, trocken	Firma Grünewald	Österreich	1,50€/kg exkl. Versand

⁵⁷ <http://www.tetrapak.de/at/news/marktdaten/Jahrhundertsommer.html>

⁵⁸ Österreichischer Getränkemarkt, Verbrauchswerte 2003, www.getraenkeverband.at

⁵⁹ Der österreichische Sirupmarkt, <http://www.eckes-granini.at>, Quelle: AC Nielsen

⁶⁰ Pressemitteilung, Wien 2003-11-20

⁶¹ Österreichischer Getränkemarkt, Fruchtsaftverkauf nach Sorten 2003, www.getraenkeverband.at

⁶² Preisauskunft Michael Kapmeyer von Naturtuche, <http://www.naturtuche.de>, 10. September 2005

⁶³ Preisauskunft Michael Kapmeyer von Naturtuche, <http://www.naturtuche.de>, 10. September 2005

Die Kalkulation im Projekt Farb&Stoff (GEISLER et al. 2003) ergab Herstellungskosten für Beerentrester nass (standardisiert) von 3,22 €/kg.

Die Vorarlberger Rauch Fruchtsäfte GmbH & Co⁶⁴ zählt zu den bekanntesten Lebensmittelherstellern in Österreich. Das Rankweiler Unternehmen verfügt über eine Abfüllkapazität von 125.000 Litern in Getränkekartons, 300.000 Dosen, 80.000 PET-Flaschen und 40.000 Glasflaschen pro Stunde. Mit Marken wie Happy Day und Bravo hat sich Rauch seit Mitte der 70er-Jahre die Führung unter den Fruchtsaftherstellern in Österreich vor Pago und dem ebenfalls in Vorarlberg beheimateten Pfanner erkämpft. Der Marktanteil von Rauch bei alkoholfreien Getränken – dazu zählen etwa Fruchtsäfte, Limonaden, Teegetränke und Energy-Drinks – beläuft sich im Handel auf 16 Prozent. Bei den Fruchtsäften allein kommt Rauch in Österreich Marktforschungsdaten zufolge auf einen Marktanteil von 41 Prozent und bei Eistee sogar 76 Prozent.

Die Firma Rauch produziert Schwarztee während des ganzen Jahres. Im Betrieb ist eine Apfeltrestertrocknungsanlage vorhanden, mit der eine Menge von 2 t Schwarzteetrestern in einem Arbeitsgang getrocknet werden können. Für diese Menge müsste eine Vorlaufzeit von 3 bis 4 Wochen eingeplant werden. Es ist möglich nach Trocknung dieser Menge Teilmengen abzurufen. Der Preis pro kg getrocknetem Schwarzteetrestern beträgt €0,61 exkl. Versand.

Hinsichtlich Beerentrester wird in den Sommermonaten an einem Presstag 24 Stunden durchgehend gepresst, wobei 320 Tonnen Rohmaterial verarbeitet werden. Während eines Sommers fallen mehrere Tonnen Trester von Schwarzer Johannisbeere und Holunder an, von Himbeeren geringere Mengen, da der Tresteranteil kleiner ist, Brombeeren und Heidelbeeren werden ebenso verpresst sind aber sehr teuer und daher fallen nur geringe Mengen an. Der Transport der Beeren wird bei 0 - 4 °C durchgeführt. Die Früchte werden aus ganz Europa importiert. Mit dem LKW werden vorgemaischte Beeren angeliefert und in den Beerensilo gepumpt. Anschließend wird die Maische in einer Mühle zerkleinert. Die Maische wird mit einem Wärmetauscher auf 50 °C erwärmt und kommt in den Maischetank. Hier werden Enzyme (Pektinasen) zum Pektinabbau zugegeben um die fruchtabhängige Haltezeit zu verlängern. Die Maische wird anschließend in die Horizontalpresse befördert, wobei verschiedene Presszyklen je nach Beschaffenheit der Beeren angewendet werden. Der Druck beträgt 150 bis 200 bar. Die Pressdauer ist max. eine Stunde. Es folgt eine Trennung von flüssiger und fester Fraktion durch keramische Mikrofiltration. Die flüssige Fraktion ist zunächst trüb und wird wahlweise noch mit einer Cross-flow-Ultrafiltrationsanlage geklärt und in einem Dünnschichtverdampfer unter Vakuum erhitzt und aufkonzentriert. Die feste Fraktion (Trester) wird zum größten Teil extern kompostiert. Nicht enzymierter Apfeltrestern wird auch zur Pektinerzeugung verwendet.

Bei der Fa. Spitz⁶⁵ in Attnang-Puchheim fällt bei der Fruchtverarbeitung Trester an, der derzeit kompostiert wird. Innerhalb einer gewissen Bandbreite fallen ca. 25 t Nasstrestern an (aus ca. 500 t Obst), es gibt auch die Möglichkeit den Nasstrestern zu Trockentrestern zu verarbeiten. Der Zeitraum des Tresteranfalls ist von Anfang Juli bis Mitte August. Je nach Wittersituation sind rund sechs Tankzüge an Beeren pro Tag zu verarbeiten, das sind 2 –3 t Trester. Ein LKW-Anhänger fasst 18 t Nasstrestern. Die Verarbeitung der Beeren findet unter großem Zeitdruck statt. Üblicherweise werden alle Trester vermischt abtransportiert. Weiterverarbeitung ist die Kompostierung in Kompostierungsanlagen oder im Betrieb selber. Am Betriebsstandort ist auch eine Tiefkühlanlage vorhanden. Sortenreine Sammlung des Tresters wäre möglich durch Bereitstellung eines LKW, der den sortenreinen Trester direkt abtransportiert. Bei der Eisteeproduktion fallen rd. 200 kg Trester in der Woche an.

Die Fa. Steirerobst in Gleisdorf (www.steirerobst.at) verarbeiten hauptsächlich Apfel und Birnen. Prinzipiell verkaufen sie Trester zumindest kostendeckend als Viehfutter, Wildfutter oder an die Pektinindustrie. Himbeere und Holunderbeere fällt in geringen Mengen an. 2001 wurden 10 t Holunder verarbeitet, woraus sich 300 kg Holundertrestern ergaben. Holunder

⁶⁴ <http://www.oe-journal.at/Aktuelles/0503/W1/20905rauch.htm>

⁶⁵ Fa. S. Spitz Ges.m.b.H., Gmundner Straße 27, 4800 Attnang-Puchheim, www.spitz.at

und Schwarze Johannisbeere fallen auch in der Tochterfirma in Ungarn an. Der Anfall der Beeren ist äußerst kurzfristig, oft wird erst entschieden, nachdem bereits die Ware gepflückt wurde.

Die Firma Grünewald verarbeitet Beerenobst. Neben Himbeeren auch Heidelbeere, Erdbeere, Brombeere, Aronia (rote Apfelbeere), Schlehe, Holunder, Schwarze und Rote Johannisbeere. Die Früchte stammen hauptsächlich aus Stuttgart (Deutschland) und aus Osteuropa (Polen, Ungarn). Es werden Mengen von 6.000 t Himbeeren pro Jahr verarbeitet. In der Saison fallen ein 2.000 bis 3.000 Tonnen Trester an. Es ist eine große Tiefkühlkapazität vorhanden. Trester wird in 25 kg Plastiksäcken tiefgefroren. Nasser Trester wird tw. an die Alkoholindustrie und trockener Trester wird tw. an Apotheken verkauft. Die Kosten für nassen Trester sind 1,00 €/kg und 1,50 €/kg für trockenen Trester. Bezüglich Organisation wäre es am günstigsten, wenn im Mai bekannt gegeben wird welche Mengen von welchen Früchten gebraucht werden. Die Trester können dann eingelagert und bei Bedarf abgerufen werden. Es wird auch während des Jahres abhängig von der Auftragslage gepresst.

7.8 Reststoffe aus der Weinproduktion

Die weltweite durchschnittliche Weinproduktion beträgt rd. 250 Millionen Hektoliter⁶⁶ pro Jahr.

In Österreich wurde von rd. 32.000 Betrieben (darunter ca. 6.500 Flaschenfüller) im Jahr 2004 auf einer Fläche von **43.500 ha** eine Weinernte von **2.734.600 hl** erzielt.

Abbildung 34: Rotweinernte 2004 [STATISTIK AUSTRIA, 2005]

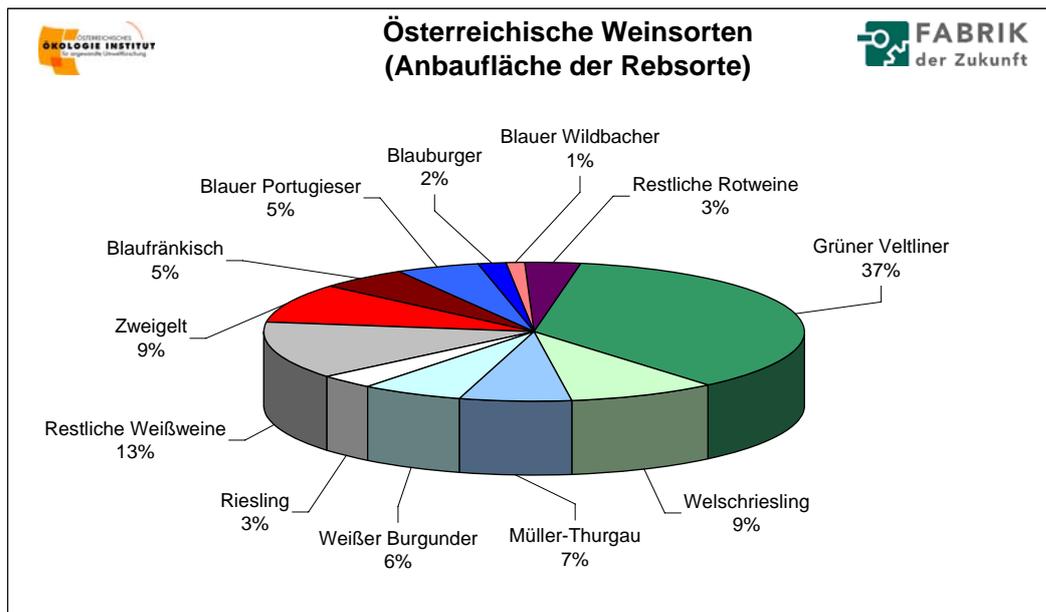
Rotwein 2004	[hl]	[%]
Niederösterreich	485.500	51%
Burgenland	432.400	45%
Steiermark	37.700	4%
Wien	5.200	1%
Österreich	960.800	100%

Die **jährliche Rotweinproduktion in Österreich** beträgt rd. **960.800 hl**, wovon rd. 97 % in NÖ, Burgenland und Wien produziert werden.

In der folgenden Abbildung sind die österreichischen Rebsorten gemäß ihrer Aufteilung der Anbaufläche dargestellt.

⁶⁶ http://www.austrian.wine.co.at/aktuell/info_pa20050422_a.htm

Abbildung 35: Flächenaufteilung der österreichischen Rebsorten [STATISTIK AUSTRIA, 2005]



Die geernteten Trauben werden zerdrückt und zermahlen, somit entsteht Maische, das Ausgangsprodukt für das Pressen. Die Maische lagert je nach Weinsorte eine bestimmte Zeit in Silos. Dabei geben die Fruchtschalen Aromastoffe an die Maische ab. Anschließend presst man den Fruchtbrei in einem Kelter, um den Traubensaft (Most) von den Traubenrückständen (Trester) zu trennen. Trester besteht zu etwa der Hälfte aus Beerenhülsen und je einem Viertel aus Kernen und Kämmen.

100 % Trauben ergeben rd. 80 % Saft und 20 % Trester [TAUFRATZHOFFER, 2005].

90 Liter Maische, die aus 100 kg Trauben gewonnen werden, liefern im Durchschnitt 65 Liter Most, abhängig von Traubensorte, Reifegrad und Gesundheitszustand⁶⁷. Aus 90 Liter Maische verbleiben rd. 20 kg Trester, deren Gehalt an Zucker, Weinsäure und verschiedenen anderen Substanzen eine Weiterverarbeitung in vielen Fällen ratsam erscheinen lassen. So wurde Trester in der Vergangenheit immer wieder zur Herstellung von Haustrunk oder Tresterwein, von Tresterbrand oder als Dünge- und Futtermittel verwendet.

In der Weinwirtschaft fallen durchschnittlich zwischen 2.500 und 4.500 kg Trester (Feuchtsubstanz) pro ha Ertragsweinberg an.^{68 69}

Das theoretische Aufkommen an Weintrester in Österreich kann mit rd. 120.000 bis 220.000 Tonnen Feuchtsubstanz pro Jahr abgeschätzt werden. 100 kg Frischsubstanz Trester ergibt in der Regel 40 kg Trockensubstanz⁷⁰. Somit fallen theoretisch rd. 50.000 bis 90.000 Tonnen Trockensubstanz Weintrester in Österreich pro Jahr an. Andere Quellen schätzen das Aufkommen auf 70.000 - 80.000 Tonnen pro Jahr, berechnet über die Gesamtproduktion in hl Wein.⁷¹

Im Gegensatz zu diesen Zahlen wurden dem UMWELTBUNDESAMT im Jahr 2003 rd. 5.500 t Trester aus Weinerzeugung gemeldet. Diese Differenz ist dadurch zu erklären, dass die überwiegende Menge an Weintrester im Weinberg wieder eingearbeitet wird und von den Weinbauern statistisch nicht erfasst wird.

Das Aufkommen an Rotweintrester des Weinguts IBY (Ing. Anton IBY Obmann des Verbandes Blaufränkisch Mittelburgenland 2001) beträgt 130 t. Die Winzergenossenschaften Horitschon und Neckenmarkt haben ein jährliches Zweigelttresteraufkommen von 700 t.

⁶⁷ <http://www.tu-dresden.de/fghgik/studium/bsp/geiger/Wein-Gaerung.html>

⁶⁸ http://www.ktbl.de/ktbl_arbeitsblatt/weinbau/NR_0024_S01.pdf

⁶⁹ http://isww.bau-verm.uni-karlsruhe.de/forschungsprojekte/abirer_projekt.pdf

⁷⁰ <http://www2.agrarinfo.rlp.de/internet/weinbau/weinbau.nsf/0/634279f1bed1753fc1256af6002b8334?OpenDocument>

⁷¹ http://www.joanneum.at/cms_img/img1739.pdf

Eine weitere potentielle Rohstoffquelle für Weintrester sind die Weinbauern der sechzehn Gemeinden zwischen Wien und Bratislava, die sich im Regionalentwicklungsverein Bruck-Donauauen-Leithagebirge zusammengeschlossen haben. Gemeinsam bilden sie die von der EU anerkannte LEADER+ Region Auland Carnuntum. Der Regionalentwicklungsverein Auland Carnuntum (REVAC) unterstützt die wirtschaftliche und regionale Entwicklung, speziell durch Förderung der Zusammenarbeit. Es geht um die Aufwertung der regionalen Stärken - der aktiven Menschen ebenso wie der natürlichen und kulturellen Ressourcen, die im Auland Carnuntum reichlich vorhanden sind. Eines der zahlreichen Projekte der Region Auland Carnuntum ist die „Qualitätsoffensive der Carnuntum Winzer“. Das Weinbaugebiet Carnuntum mit ca. 900 ha Rebfläche ist gekennzeichnet durch eine kleine Betriebskultur. Vierzig Winzer haben sich in diesem Projekt zusammengeschlossen, um ihre hohe Produktionsqualität noch zu steigern. Die Qualitätsoffensive Carnuntum versteht sich als Weiterbildungs- und Beratungsimpuls. Das Hauptziel liegt in der Vermittlung von Kenntnissen im weinbaulich-phytosanitären Bereich einerseits und im ökologisch-technologischen Bereich der Traubenverarbeitung und Vinifizierung andererseits, wobei auch der Verwaltung und Marketing Aufmerksamkeit geschenkt werden soll. Eine professionelle Weinbau- und Technologiequalifizierung soll zu qualitätsverbessernden Maßnahmen motivieren, um einem positiven "Carnuntum-Image" entsprechende und marktgerechte Weine zu produzieren. Eine Kooperation mit der Auland Carnuntum Region als Rohstofflieferant „Weintrester“ ist bei gegebener Nachfrage anzustreben. Mit der Abschätzung von 2,5 t bis 4,5 t Trester (Feuchtsubstanz)/ha Rebfläche⁷² fallen im Auland Carnuntum rd. 2.250 bis 4.050 t Trester (Feuchtsubstanz) bzw. 900 bis 1.620 t Trester (Trockensubstanz) an.

In folgender Abbildung sind die Potentiale des Tresteraufkommens für die einzelnen Rotweinsorten in Österreich aufgelistet.

Abbildung 36: Theor. Potential an Rotweintrester in Österreich [Feucht- und Trockensubstanz in t/a]

Theoretisches Potenzial an Rotweintrester in Österreich [t/a]				
Rebsorte	Feuchtsubstanz		Trockensubstanz	
	von	bis	von	bis
Zweigelt	10.900	19.600	4.300	7.800
Blaufränkisch	6.600	11.900	2.600	4.800
Blauer Portugieser	5.900	10.600	2.400	4.200
Blauburger	2.200	4.000	900	1.600
Blauer Wildbacher	1.200	2.100	500	800
Restliche Rotweine	4.100	7.400	1.700	3.000
Summe Rotwein	30.900	55.600	12.400	22.200

7.8.1 Weintraubenschalen zur Farbstoffproduktion (Weinlese 2004)

Ziel der Arbeit mit dem Projektpartner Dipl.-Ing. Dr. Eduard Tauftratzhofer war es, die Möglichkeiten der Aufbringung und Bearbeitung von Rotweinschalen als Reststoffen aus der Traubenkernölproduktion für die Herstellung natürlicher Pflanzenfarben auszuloten.

Rotweintrester fallen als Nebenprodukt nach dem Abpressen bei der Rotweinherstellung an. Fünf verschiedene Sorten von Rotweintrauben, die üblicherweise in der Thermenregion Gumpoldskirchen (NÖ) kultiviert werden und daher in ausreichender Menge zur Verfügung stehen, kamen zum Einsatz: Zweigelt, Blauer Portugieser, Blauer Burgunder, Blauburger und Cabernet Sauvignon. Dabei konzentrierte man sich bewusst auf weinbauliche Mittelbetriebe. Ebenso sollte auf die großtechnische und praxisnahe Durchführbarkeit Bedacht genommen werden. Der wirtschaftliche Aspekt war zumindest in seinen Grundzügen ebenfalls schon miteinzubeziehen. Daher wurde der Großteil der Verfahrensschritte im Produktionsmaßstab durchgeführt. Lediglich die Endkonditionierung und die Aufbereitung der Versuchsproben erfolgte im Labormaßstab.

⁷² http://www.ktbl.de/ktbl_arbeitsblatt/weinbau/NR_0024_S01.pdf

Zunächst wurde bei der Aufarbeitung versucht, derzeit bekannte Technologien einzusetzen. Die Parameter der jeweiligen Verfahrensschritte wurden der aktuellen Situation angepasst und oft spontan geändert. Daher wurde auch bewusst auf jegliche Art der Bilanzierung verzichtet.

Gesundes und voll ausgereiftes Traubenmaterial wurde per Hand gelesen und schonend in kleinen Transportgebinden ins Presshaus gebracht. Die Trauben wurden gerebelt (außer bei der Ganztraubenpressung) und wie üblich eingemaischt. Die Extraktion des Farbstoffes aus der Beerenhaut erfolgte ausschließlich durch oftmaliges Unterstoßen des Tresterhutes und durch Angären der Maische, das teilweise durch leichtes Anwärmen unterstützt wurde. Es wurden keine Enzyme zugesetzt.

Die Farbstoffzunahme im Most wurde durch Tüpfelreaktion verfolgt. Hier wurde hier in Richtung optimaler Rotweinproduktion gedacht und eine maximale Farbausbeute angestrebt, was im Gegensatz zum Interesse des späteren Farbstoffproduzenten stehen könnte.

Daher wurde auch das System der Ganztraubenpressung in die Überlegungen mit einbezogen. Um wegen der noch vorhandenen Kämme die Gerbstoffe nicht zu stark auszulaugen, werden die Einmischzeiten wesentlich geringer gehalten. Daher ergibt sich allerdings auch eine geringere Farbausbeute. Das bedeutet, dass mehr Farbstoff in den Schalen zurück bleibt. Für die weitere Verarbeitung war diese Methode, wie sich später herausstellte, eher nachteilig.

Die Farbstoffausnutzung zur Rotweinproduktion basiert nicht auf streng vorgegebenen Analysewerten, sondern hängt im Wesentlichen von den Vorstellungen und der Philosophie des jeweiligen Weinhauers ab. Unterstützt durch Tüpfelreaktionen werden der gewünschte Farbton und die Farbintensität abgeschätzt und dadurch die Dauer des Maischeprozesses bestimmt. Daher ist es naheliegend, dass unabhängig von den natürlichen Schwankungen des ursprünglichen Traubenmaterials auch unterschiedliche Restfarbstoffgehalte in den Traubenschalen durch die jeweilige Maischeführung zu erwarten sind. Nach ungefähr 8 bis 12 Tagen Maischezeit wurde abgepresst.

Abbildung 37: Sorte, Lesedatum und Maischdauer in Tagen bei der Durchführung des Versuchs [TAUFRATZHOFFER, 2005]

Sorte	Lesedatum	Maischedauer in Tagen
Zweigelt (Ganztraubenpressung)	6.10.2004	4
Blauer Portugieser	6.10.2004	12
Blauer Burgunder	14.10.2004	11
Blauburger	24.10.2004	8
Cabernet Sauvignon	7.11.2004	12

Für die spätere Reinigung wäre es von Vorteil, wenn möglichst wenige Traubenkerne, die sich Großteils am Boden des Maischebehälters abgesetzt haben, in die Presse gelangen. Durch den Einsatz von Maischepumpen kann darauf kaum Rücksicht genommen werden bzw. ist der Effekt eher gering. Die Maische per Hand umzuschöpfen für große Mengen ökonomisch nicht tragbar.

Nach dem Pressvorgang wird die Presse entleert und der Presskuchen gesammelt. Dieser ist je nach Presstyp und Pressweise mehr oder weniger trocken (50-60 % Wassergehalt), locker und unterschiedlich stark verklumpt.

Wegen des hohen Wassergehaltes ist innerhalb kürzester Zeit die Gefahr von Schimmelbildung gegeben. Das bedeutet, dass der Presskuchen unverzüglich zur Weiterverarbeitung gelangen muss.

Da man eine saubere Traubenschalenfraktion erhalten möchte, ist es notwendig möglichst quantitativ die Traubenkerne und andere Verunreinigungen zu entfernen. Mit Siebtechnologien kann dies bewerkstelligt werden.

Der hohe Feuchtigkeitsgehalt erlaubt jedoch keine effiziente Trennung. Daher sollte vorgetrocknet werden. Ein Aufschütten in geringer Schicht auf einem gut durchlüfteten Schüttboden reicht aus. Jedoch ist ein mehrmaliges Wenden notwendig. Ein weiterer Nachteil ist der große Platzbedarf. Ein Turmtrockner ist in diesem Fall auf Grund der Materialstruktur des Rohstoffs eher ungeeignet. Somit bleibt eigentlich nur ein Bandtrockner übrig.

Nach dem Trocknen kann abgeseibt werden. Allerdings sind in den Klumpen noch Kerne eingeschlossen. Möglicherweise stellt dieser Kernanteil später bei der Farbstoffgewinnung kein Problem dar. Nachteil der Klumpen und der großen Agglomerate ist, dass sie nicht durchgetrocknet sind und daher ebenfalls in Kürze zu Schimmelbildung neigen.

Je nach Menge an vorhandenem Trester könnte man auf einem grobmaschigen Sieb diese Übergrößen entfernen, auf diese Fraktion verzichten und sie verwerfen. Man kann auch vor dem Trocknen bereits grobmaschig absieben. Möchte man die Grobfraktion trotzdem nutzen, muss man sie zerkleinern, meist nochmals nachtrocknen und wieder trennen. Für welche Vorgangsweise man sich entscheidet wird vom Verhältnis des gewünschten Endproduktes zum vorhandenen Ausgangsmaterial abhängen.

Die zum Schluss verbleibenden Traubenschalen müssen für die Lagerung hinsichtlich ihres Wassergehaltes nochmals überprüft werden. Es ist darauf zu achten, dass die noch übrigen kleinen Agglomerate sicher durchgetrocknet sind, da sonst mikrobiologischer Verderb eintritt.

Bei der Trennung nach dem Pressen zeigt sich der Nachteil der Ganztraubenpressung. Will man die Kämme vom Rest trennen, sind wieder gröbere Siebe notwendig. Dort verfangen sich die Kämme jedoch sehr leicht und verhindern innerhalb kürzester Zeit einen effizienten Siebprozess. Durch das Maischen und die Trocknung ist ihre Festigkeit nicht mehr gegeben. Sie brechen leicht und die Schalenfraktion ist erst recht in größerem Ausmaß mit Bruchstücken der Kämme verunreinigt, die man nun noch schwieriger abtrennen kann.

Bei diesen Versuchen sind keine Enzyme zur erhöhten Farbausbeute eingesetzt worden. Vielerorts hat sich jedoch die Verwendung von Enzymen bereits eingebürgert. Die Auswirkungen auf den späteren Färbeprozess der Textilien müssen noch geprüft werden.

Die Trocknung der Traubenschalen ist ein unvermeidbarer Prozessschritt und muss aus ökonomischen Gründen unbedingt optimiert werden.

Ob der Hygienezustand (=Keimzahlen) des Produktes sich auf die nachfolgenden Verarbeitungsschritte oder die Verwendbarkeit der Färbebäder über längere Zeit auswirkt, ist in diesem Versuchszeitraum nicht betrachtet worden, könnte jedoch ebenfalls von Bedeutung sein.

Auf Grund der derzeitigen Entsorgungsschiene von Weintrester ist ein ökonomisch sinnvoller Einsatz von Trester bei der Farbstoffproduktion nur dann gegeben, wenn auch Traubenkernöl produziert wird. Eine Kombination mit regionalen Marketingstrategien wie bspw. aus dem Wellnessbereich könnten zielführend sein, ein marktfähiges Produkt zu erzeugen.

7.9 Reststoffe aus der Holzverarbeitenden Industrie

Die **Esche**⁷³ (Botanische Bezeichnung: *Fraxinus excelsior* L., Familie: Oleaceae) gehört nach der Buche und Eiche zu den wichtigsten einheimischen Laubhölzern. Sie stammt wie die Sträucher Flieder, Forsythie und Liguster aus der Familie der Ölbaumgewächse. In der Regel kann sie Höhen zwischen 17 und 35 m, und Durchmesser bis zu 1 m erreichen, in Ausnahmefällen auch Höhen über 40 m und einen Durchmesser von über 2 m. Das Höchstalter beträgt 250 bis 300 Jahre.



Die **Schwarzerle** (Botanische Bezeichnung: *Alnus glutinosa* L. Familie: Birkengewächse) ist ein sommergrüner Laubbaum. Die Borke ist bräunlich grau, in annähernd rechteckige Felder aufgebrochen

Für das Jahr 2001 ergab sich ein österreichisches Gesamtaufkommen von rd. 1,4 Mio t Rinde⁷⁴.

Abbildung 38: Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur 2000 - 2002⁷⁵ (vfm = Vorratsfestmeter)

Baumbestand 2000-2002 in Österreich [Stammzahl in Stk.]		Jährliche Gesamtnutzung [in 1.000 vfm]
Esche	89.145.000	184
Schwarzerle	38.000.000	79

Der Vorratsfestmeter (vfm) ist die forstliche Maßeinheit für 1 m³ für Holz mit Rinde. Der Anteil der Rinde am Rundholz beträgt etwa acht Gewichtsprozent der Trockenmasse. Legt man beim Einschlag ein durchschnittliches Trockengewicht von 500 kg/m³ Holz zugrunde, so ergibt sich auf der Basis des Anteils von 8 % eine theoretische Menge für Rinden von den Baumarten Esche und Schwarzerle von rund 10.000 t/a.

⁷³ http://www.holz.de/holzartenlexikon/de_zeigeholzart.cfm?HolzartenID=273

⁷⁴ Graf N., et al., Vom Abfall zum Rohstoff ? Mengenpotentiale für Österreich, <http://www.joaneum.at/nts>

⁷⁵ http://web.bfw.ac.at/i7/Oewi.oewi0002?geo=0&isopen=10&display_page=121

Tabelle 20: Preisangaben für Eschen- und Schwarzerlerinde

Färbepflanze	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Eschenrinde (geschnitten)	Onlineversand Naturtuche ⁷⁶ :	Deutschland	52,00 € -> ab 100g 28,60 € -> ab 1kg 19,10 € -> ab 5kg 14,30 € -> ab 10kg
Eschenrinde (geschnitten)	Firma Galke	Deutschland	52,0 €/kg (bei Abnahme ab 5 kg) 45,00 €/kg bis 200 kg 40,00 €/kg ab 200 kg
Eschenrinde (händisch gescheppt, geschnitten)	Projekt Farb&Stoff (GEISLER et al. 2003)	Österreich	2,25 €/kg (inkl. Transport, ab 1 t Herstellung von standardisierten Farbstoff)
Eschenrinde (geschnitten)	Projekt Farb&Stoff (GEISLER et al. 2003)	Österreich	1,80 €/kg (inkl. Transport, ab 1 t Herstellung von standardisierten Farbstoff)

Die Kalkulation im Projekt Farb&Stoff (GEISLER et al. 2003) ergab Herstellungskosten (standardisiert) von 1,85 €/kg.

Beim Sägewerk J. Hans Fischer Gesmbh in Hartberg fallen jährlich in der Zeit von Dezember bis Juni rd. 200 m³ Rindenabfälle mit einem Wassergehalt von ca. 30-40 % an. Das Material kann bei Lagerung im Freien getrocknet werden. Rindenabfälle werden stofflich als Dekorstoff für Gartenanlagen und thermisch zur Wärmegewinnung für die Holztrockenkammern verwendet.

Für den Dekorstoff aus Erlenrinden werden bei einer Bestellung ab 40 m³ zwischen 14 bis 15 €/ m³ verrechnet.

Die Fa. Mitteramskogler bearbeitet ca. 500 Festmeter Eschen im Jahr. Sie bieten Eschenrundhölzer als Brennholz an. Eschenholz kann mit Rinde gelagert werden und bekommt auch so keine Risse bei der Lagerung. Im Gegensatz zu anderen Hölzern, die nur im entrindeten Zustand gelagert werden können. Sägewerke in Österreich bieten Esche ohne Rinde an. Erle wird derzeit überhaupt nicht geschnitten, da es kein Modeholz ist und alles, was verarbeitet wird, aus Polen und Ungarn stammt. Kosten für eine mobile Entrindungsanlage sind rd. 145 €/h mit einer stündlicher Kapazität von 10 m³ (2-3 t).

Das Sägewerk Postl verrechnet für Rindenmulch (Esche) rd. 11€/m³ und bei Mulch aus Erle 8 €/m³. Das Sägewerk kann sortenrein entrinden. Bei einer Preisbasis von € 5,80/m³ für die sortenreine Entrindung und des berechneten Arbeitsaufwand für die Bereitstellung von 20 kg - Säcke werden € 14,53/m³ verrechnet.

Im WWF Reservat bei Marchegg in NÖ wurde im Zuge des Vorprojektes [GEISLER et al., 2003], ein Praxisversuch durchgeführt. Bei einer manuellen Entrindung können jeweils in einer Arbeitsstunden rd. 45 kg Eschenrinde und 25 kg Schwarzerlerinde erzeugt werden. Es wird ein Stundensatz von rd. 11 € verrechnet.

Die Firma Sturmberger handelt mit Pellets. Zum Zerkleinern des Holzes wird ein Trommelhäcksler verwendet, der mit einem elektrischen 50 KW Motor betrieben wird. Die Maschine besitzt eine Kapazität von 50 m³/h. Das Material kann sortenrein gehäckselt werden. Die Größe der Stücke kann zwischen 10 mm und 25 mm eingestellt werden. Es wird anschließend mittels einer Schlauchbeutelmaschine in 80 kg Plastiksäcke abgefüllt.

⁷⁶ Preisauskunft Michael Kapmeyer von Naturtuche, www.naturtuche.de, 10. September 2005

7.10 Färbepflanzen

7.10.1 Krapp (Färberginster)

Krapp⁷⁷ (Name: *Rubia tinctorum*, Familie: Rubiaceae) ist eine 50 - 120 cm hohe Staude, die von Juni bis Juli blüht. Krapp, eine alte Kulturpflanze, ist in Südost-Europa und Südwest-Asien heimisch. In NÖ kommen großen Mengen der Pflanzen in verwilderter Form vor. Standort- und Bodenansprüche ermöglichen einen Anbau auch in Österreich. Eine ausführliche Kulturanleitung liegt vor und Pilotanbauten wurde in Deutschland, Niederlanden, Frankreich und auch im Schaugarten der Landesversuchsanstalt Wies durchgeführt. Krapp gilt aufgrund des hohen Farbstofftrags als eine der fünf aussichtsreichsten Färbepflanzenarten für den Anbau in Mitteleuropa. Der Anbau auf Basis der vorliegenden Erfahrungen ist kurzfristig realisierbar, speziell bei gegebener Maschinenausstattung (Drillmaschine bzw. Jungpflanzenetzmaschine, Siebkettenroder). Da die Ernte erst ab dem zweiten Jahr möglich ist, ist eine langfristige Planung mit garantierter Abnahme Voraussetzung. Gut gedüngte Hackfrüchte sind als Vorfrucht besonders geeignet und als Nachfrucht kommt Sommergetreide in Betracht.

Der Färberginster trägt gelbe Blüten, seine Blätter sind elliptisch bis lanzettenförmig und fast immer ungestielt. Er kommt auf Heiden, Halbtrockenrasen und auf lichten Waldstellen vor. Der Farbstoff des Krapp befindet sich in den Wurzeln. An der Färbung können bis zu neun Farbstoffe beteiligt sein - die wichtigsten sind Alizarin und Pseudopurpurin. Die 20-30 cm langen Wurzeln werden im Frühling und Herbst gesammelt, getrocknet und schließlich geschnitzelt oder gemahlen. Die rote Farbe entwickelt sich aber erst durch das Trocknen der Wurzelstöcke. Krapp kann mit praxisüblichen Drillmaschinen ausgesät werden, jedoch erfordert die schlechte Keimfähigkeit des Saatguts erhöhte Saatgutmengen. Saatzeit ist so früh wie möglich (März - April), da der Krapp zur Keimung ausreichend Feuchtigkeit benötigt. Die Saatstärke beträgt 15-20 keimfähige Samen/m² (Keimfähigkeit von Krapp beträgt durchschnittlich ca. 50 – 60 %). Die Saattiefe soll bei 3-5 cm liegen und die Keimdauer zwischen 2 - 4 Wochen. Ein Reihenabstand von 20-30 cm ist möglich. Im Interesse einer besseren Erntefähigkeit der Wurzeln sollte auf schwereren Böden Dammkultur bei ca. 60-75 cm Dammanstand erwogen werden.⁷⁸

Der gesäte Krapp ist nach 3, gepflanzter nach 2 Jahren erntereif. Die Ernte der Wurzeln mit einem Siebkettenroder möglich. Anschließend wird die Pflanze gewaschen und in ca. 10 cm lange Stücke geschnitten und bei 40°C getrocknet. Der Ertrag wird mit ca. 15 dt trockene Wurzeln/ha angegeben.

Bei den zum Färben geeigneten Wirkstoffen handelt es sich um Di- und Trihydroxyanthrachinonglycoside, insbesondere aber um Glycoside des Alizarins (= 1.2-Dihydroxyanthrachinon). Der Farbstoffgehalt der Krappwurzel erreicht ca. 5 – 7 % der Trockensubstanz. In der folgenden Tabelle sind verschiedene Preisangaben von Färbepflanzenanbieter für Krapp dargestellt.

⁷⁷ <http://www.naturfaerber.de/index2.htm>

⁷⁸ <http://www.tll.de/ainfo/pdf/krapp0203.pdf>

Tabelle 21: Preisangaben für Krapp

Färbepflanze	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Krapp (geschnitten)	Onlineversand Naturtuche	Deutschland	12,00 €/kg -> ab 100g 10,10 €/kg -> ab 1kg 9,90 €/kg -> ab 5kg 9,50 €/kg -> ab 10kg
Krapp (geschnitten)	Sehestedter Naturfarben ⁷⁹	Deutschland	26,69 €/kg (inkl. MwSt. zzgl. Porto und Versandkosten)
Krapp	Firma Galke	Deutschland	5,20 €/kg (bei Abnahme ab 5 kg) 5,00 €/kg ab 10 kg 4,50 €/kg ab 100 kg 4,20 €/kg ab 1 t
Krapp (geschnitten)	De Wullstuuv Naturwarenhandels-gesellschaft mbH ⁸⁰ ,	Deutschland	15,00 € -> ab 100g 13,50 € -> ab 1kg 12,50 € -> ab 5kg
Krapp (geschnitten)	Färbehof GbR ⁸¹	Deutschland	16 €/kg (inkl. MwSt. zzgl. Porto und Versandkosten)
Krapp, geschnitten	Ketteundschuss ⁸²	Deutschland	9,10 €/kg (inkl. MwSt. zzgl. Porto und Versandkosten)
Krapp	Kremer Pigmente, Farbmühle, Aichstetten/Allgäu	Deutschland	11,60 €/kg ab 10 kg 10,50 €/kg ab 100 kg
Krapp (geschnitten) standardisiert	Projekt Farb&Stoff (GEISSLER et al. 2003)	Österreich	7,77 €/kg (inkl. Transport, ab 1 t Herstellung von standardisiertem Farbstoff)

Aufgrund der maschinellen Ausstattung, der geografischen und klimatischen Lage und dem existierenden Know How für den Färbepflanzenanbau ist für eine industrielle Umsetzung der Pflanzenfärbung eine Kooperation mit dem Bio-Kräuter-Betrieb Ludwig Perger im Bruckneudorf (Burgenland) empfehlenswert. Der Betrieb Ludwig Perger kooperiert mit sechs weiteren Bio-Betrieben in der Region. Eine kurzfristige Ausweitung der Produktion ist rasch möglich. Dies gilt für Produktionsmengen im Tonnenbereich und bei Produktionspreisen von 12 €/kg Krapp. Kleinere Produktionsmengen im 100 kg-Bereich könnten mit höherem Aufwand an Handarbeit zu Preisen von 30,50 €/kg Krapp in der Südsteiermark erzeugt werden. Für genauere Daten zur betriebswirtschaftlichen Machbarkeit sind jedoch Praxiserfahrungen durch mehrjährige Anbauversuche erforderlich.

Der Anbau von neuen Kulturen, insbesondere der Anbau von mehrjährigen Kulturen wie dem Krapp, der erst nach 2 Jahren geerntet werden kann und somit eine lange Vorfinanzierungsdauer hat, stellt für die Landwirte ein hohes wirtschaftliches Risiko dar. Es ist deshalb notwendig, dass für die Landwirte vor allem in der Anfangszeit seriöse Angaben

⁷⁹ Sehestedter Naturfarben: <http://www.sehestedter-naturfarben.de/>

⁸⁰ De Wullstuuv Naturwarenhandels-gesellschaft mbH, Hamburger Chaussee 84 a Hofgebäude, D-24113 Kiel, <http://www.dewullstuuv.de/>

⁸¹ Firma Färbehof GbR, Kirchstr. 7, 86947 Geretshausen, <http://www.wolle-stoffe-seide-pflanzengefaerbt.de/>

⁸² Ketteundschuss, Textil-Ing. Dorothea Flaskamp, Neue Str. 3, 52441 Linnich, Deutschland, <http://www.ketteundschuss.de/>

zu den Nachfragemengen sowie vertraglich gesicherte Abnahmegarantien zu festgesetzten Preisen vorliegen. Derzeit sind aber keine seriösen Angaben zur Nachfragemenge vorhanden.

Die Kalkulation im Projekt Farb&Stoff (GEISLER et al. 2003) ergab Herstellungskosten für einen standardisierten Farbstoff von 7,77 €/kg bei einer mindestens 1.000 kg Bestellung bis rd. 9,82 €/kg ab einer mindestens 100 kg Bestellung.

7.10.2 Resede - Färberwau

Der Färberwau (*Reseda luteola*) ist ein ein- bis zweijähriges Resedengewächs. Die verwilderte Kulturpflanze aus dem Mittelmeergebiet ist ein Kraut, das früher besonders an Bahndämmen zu finden war. Aufgrund der chemischen Behandlung ist die Pflanze dort fast nicht mehr anzutreffen. Die Standort- und Bodenansprüche ermöglichen jedoch einen prinzipiellen Anbau in Österreich. Eine entsprechende Kulturanleitung liegt vor und Pilotanbauten wurden in Deutschland durchgeführt. Das Saatgut ist im Fachhandel erhältlich. Färberresede gilt aufgrund des hohen Farbstofftrags als eine der fünf aussichtsreichsten Färbepflanzenarten für den Anbau in Mitteleuropa. Die Pflanze ist einjährig nutzbar und Anbau sowie Ernte sind gut mechanisierbar (Drillmaschine für Feinsämerei bzw. Jungpflanzensetzmaschine, Grüngüternter). Anbau, Ernte und Erntegutauflbereitung sind auf Basis der vorliegenden Erfahrungen bei gegebener Maschinenausstattung kurzfristig realisierbar und kostengünstiger als bei Wurzeldrogen.

Die Pflanze bildet zur Blütezeit im Juli bis August einen ca. 150 cm hohen Stängel mit langen, rutenförmigen, gelblich-weißen Blütentrauben aus. Der Färberwau stellt keine besonderen Ansprüche an die Vorfrucht. Bei der Vorfruchtwahl ist besonders auf unkrautunterdrückende Eigenschaften zu achten. Vorfrüchte mit hoher Stickstoffbelastung im Boden sind wegen der negativen Auswirkungen auf den Farbstoffgehalt zu meiden. Als Nachfrucht kommt Getreide in Betracht.

Die Drillaussaat mit praxisüblichen Drillmaschinen für Feinsämereien ist möglich. Die Saatzeit ist im Herbst (Ende August bis Mitte September), da die Pflanzen im Stadium der kleinen Rosette in den Winter gehen müssen. Die Saatstärke beträgt 3 – 5 kg/ha mit einer Saattiefe von 1-2 cm, einer Keimdauer von 2 - 3 Wochen und einem Reihenabstand: 15 – 30 cm.

Die Ernte der gesamten Pflanze kann mit tiefschneidenden Mähbalken oder in der Futterernte eingesetzten Maschinen erfolgen. Der optimale Erntezeitpunkt ist dabei zu Blühende. Anschließend wird die gesamte Pflanze bei 40 – 60 °C getrocknet. Die Einwirkung von Sonnenlicht führt zu Qualitätsminderungen.

Der Ertrag unter Praxisbedingungen liegt bei ca. 50 t Trockenmasse/ha. Der Hauptfarbstoff des Färberwau ist das Luteolin sowohl in freier Form als auch in Form des 7-mono- und 3,7-diglucosids. Daneben kommt noch eine geringere Menge Apigenin vor. Der Farbstoffgehalt ist in hohem Maße von Pflanzenorgan (höchste Gehalte in den Blütenkapseln, niedriger in den Stängeln), Erntezeitpunkt (Ernten zu Blühbeginn enthalten höhere Konzentrationen als solche zu Beginn der Samenreife) und Trocknungsbedingungen des geernteten Krauts abhängig. Der Farbstoffgehalt schwankt für die Gesamtpflanze zwischen 2 und 4 % in der Trockenmasse.

In der folgenden Tabelle sind verschiedene Preisangaben von Färbepflanzenanbieter für Resede dargestellt.

Tabelle 22: Preisangaben für Resede

Färbepflanze	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Resede	Firma Galke	Deutschland	10,30 €/kg (bei Abnahme ab 5 kg)
Resede (geschnitten)	Firma Galke	Deutschland	8 €/kg (bei Abnahme ab 100 kg)
Resede	De Wullstuuv Naturwarenhandels-gesellschaft mbH ⁸³	Deutschland	26,00 €/kg -> ab 100g 23,00 €/kg -> ab 1kg 21,00 €/kg -> ab 5kg ⁸⁴
Resede	Färbehof GbR ⁸⁵	Deutschland	20 €/kg (inkl. MwSt. zzgl. Porto und Versandkosten)
Resede (geschnitten)	Ketteundschuss ⁸⁶	Deutschland	25,60 €/kg (inkl. MwSt. zzgl. Porto und Versandkosten)
Resede (geschnitten)	Agrargenossenschaft Nöbdenitz	Deutschland	2,20 €/kg
Resede (geschnitten)	Kremer Pigmente, Farbmühle, Aichstetten/Allgäu	Deutschland	11,60 €/kg ab 10 kg 7,90 €/kg ab 100 kg
Resede (geschnitten) standardisiert	Projekt Farb&Stoff (GEISSLER et al. 2003)	Österreich	4,08 €/kg (inkl. Transport, ab 1 t Herstellung von standardisierten Farbstoff)

Die Kalkulation im Projekt Farb&Stoff (GEISSLER et al. 2003) ergab Herstellungskosten (standardisiert) von 4,08 €/kg (ab 1.000 kg) bis zu 6,13€/kg (ab 100 kg).

Wie bei der Färbepflanze Krapp ist eine Kooperation und eine rasche, kurzfristige Ausweitung der derzeitigen Produktion auf Resede im Bio-Kräuter-Betrieb Ludwig Perger (Burgenland) möglich. Dies gilt für Produktionsmengen im Tonnenbereich und bei Produktionspreisen von 5 €/kg Resede. Kleinere Produktionsmengen im 100 kg-Bereich könnten mit höherem Aufwand zu Preisen von 7,50 €/kg Resede in der Südsteiermark erzeugt werden, wo jedoch betriebswirtschaftliche Praxiserfahrungen erforderlich sind.

Für die Versuchsfärbung wurde Resede bei der Firma Galke mit einem Einkaufspreis von 8,00 €/kg bestellt. Der Transport zur Firma Sonnentor in Sprögnitz (NÖ), die Verarbeitung zu einem Handelsprodukt (Verbeuteln) und der Transport nach Bregenz beträgt rd. 4,00 €/kg. In Summe würde ohne heimischen Anbau der Resede die Rohstoffbeschaffung rd. 12,00 €/kg betragen.

⁸³ De Wullstuuv Naturwarenhandels-gesellschaft mbH, Hamburger Chaussee 84 a Hofgebäude, D-24113 Kiel, <http://www.dewullstuuv.de/>

⁸⁴ Diese Preise sind Festpreise einschließlich der gesetzlichen Mehrwertsteuer (z.Zt. 16 %). Das Mindestporto beträgt 4,50 € für Lieferungen bis 2 kg. Bei darüber hinausgehendem Gewicht beträgt das Porto für 2-5 kg 6,50 €, für 5-8 kg 7,70 €.

⁸⁵ Firma Färbehof GbR, Kirchstr. 7, 86947 Geretshausen, <http://www.wolle-stoffe-seide-pflanzengefaerbt.de/>

⁸⁶ Ketteundschuss, Textil-Ing. Dorothea Flaskamp, Neue Str. 3, 52441 Linnich, Deutschland, <http://www.ketteundschuss.de/>

7.10.3 Kanadische Goldrute

Die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) ist ein ausdauernder Korbblütler und stammt aus Nordamerika. Sie ist jedoch in Mitteleuropa weitverbreitet und vor allem an Ufern, Bahndämmen sowie in Auwäldern und Gebüsch anzutreffen. Standort- und Bodenansprüche ermöglichen prinzipiell einen Anbau auch in Österreich. Die Pflanze hat keine besonderen Ansprüche an die Nährstoffversorgung und Unkrautregulierung ist nur im Anpflanzjahr notwendig. Eine Kulturanleitung ist vorliegend und Saatgut ist im Fachhandel erhältlich. Züchterische Bearbeitung wird an der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft durchgeführt. Kanadische Goldrute stellt keine besonderen Ansprüche an die Vorfrucht. Es sollte jedoch auf unkrautunterdrückende Eigenschaften geachtet werden. Als Nachfrucht ist vor allem Getreide geeignet.

Die z. Z. einzige Möglichkeit zur Anlage von Goldrutenbeständen ist die Voranzucht der Jungpflanzen und das anschließende Auspflanzen ins Feld. Die Saatzeit ist Ende Februar bis Anfang März in Saatschalen mit anschließenden Pikieren der Jungpflanzen. Die Keimdauer beträgt 2-3 Wochen mit einem Reihenabstand von 20 – 30 cm (10 - 15 Pflanzen/m²). Die durch das Auspflanzen verursachten Kosten fallen durch die mehrjährige Nutzung der Kanadischen Goldrute (mindestens 10 Jahre) ökonomisch nicht zu stark ins Gewicht.

Kanadische Goldrute gilt aufgrund des hohen Farbstoffertrages als eine der fünf aussichtsreichsten Färbepflanzenarten für den Anbau in Mitteleuropa. Die Pflanze ist mehrjährig nutzbar, hohe Erträge sind ab dem 2. Anbaujahr zu erwarten. Anbau und Ernte sind gut mechanisierbar (Jungpflanzensetzmaschine, Grüngüternter). Der Anbau auf Basis der vorliegenden Erfahrungen bei gegebener Maschinenausstattung ist kurzfristig realisierbar und vermutlich kostengünstiger als bei Wurzeldrogen.

Die Ernte der gesamten Pflanze erfolgt zur Zeit der Blüte mit tiefschneidenden Mähbalken oder Maschinen, die in der Grünfütterernte eingesetzt werden. Das Erntegut soll bei 40 °C sofort getrocknet und anschließend gehäckselt oder geschnitten werden. Der Ertrag beträgt ca. 100 – 200 dt Trockenmasse/ha ab dem 2. Anbaujahr. Die färbenden Hauptinhaltsstoffe sind etwa zu gleichen Teilen Rutin und Quercitin (= 3,3',4',5,7-Pentaflavonverbindungen). Die Konzentration und damit die färberischen Eigenschaften scheinen in starkem Maße sortenabhängig zu sein.

Die MitarbeiterInnen der Lebenshilfe Vorarlberg haben Kanadische Goldrute für Versuchszwecke und als Färbematerial für den entwickelten Pflanzenfärbekasten gesammelt und verarbeitet. Eine Ernte von Goldruten von 10 bis 50 kg oder auch mehr ist für die Lebenshilfe Vorarlberg möglich. Beschaffungs- und Aufbereitungskosten vom Rohstoff bis zum Handelsprodukt können mit rd. 5 €/kg angegeben werden.

Ein prinzipieller Anbau von kanadischer Goldrute in Österreich ist bei Therapiegarten – Institut für Pflanzenmedizin und Naturerfahrung⁸⁷, Landesversuchsanstalt Wies oder bei der oberösterreichischen Bergkräutergenossenschaft⁸⁸ möglich.

Tabelle 23: Preisangaben für Kanadische Goldrute

Färbepflanze	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Kanadische Goldrute	Lebenshilfe/ITT	Österreich	2,50 €/kg
Goldkind (Züchtung der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	Deutschland	2,50 €/kg
Riesengoldrutenkraut (geschnitten)	Firma Galke	Deutschland	2,80 €/kg (bei Abnahme ab 5 kg)

⁸⁷ Therapiegarten – Institut für Pflanzenmedizin und Naturerfahrung, Herbersdorf 17, 8510 Stainz, <http://www.therapiegarten.at/>

⁸⁸ Bergkräutergenossenschaft reg GenmbH, Thierberg 32, 4192 Hirschbach im Mühlkreis, www.bergkraeuter.at

7.10.4 Färberhundskamille

Die Färberhundskamille (*Anthemis tinctoria*) ist ein zweijähriger Korbblütler, wobei zum Färben nur die Blütenköpfe verwendet werden. Färberhundskamille kommt in Österreich vorwiegend wildwachsend vor. Standort und Bodenansprüche ermöglichen Anbau auch in Österreich, eine Kulturanleitung ist vorliegend. Saatgut ist im Fachhandel erhältlich. Farbstoffe sind nur in den Blütenköpfchen enthalten, gilt trotzdem aufgrund des hohen Farbstoffertrags als eine der fünf aussichtsreichsten Färbepflanzenarten für den Anbau in Mitteleuropa.

Die in Süd- und Mitteleuropa sowie Westasien beheimatete Färberhundskamille stellt keine besonderen Ansprüche an das Klima. In Gebieten mit reichen Sommerniederschlägen neigt sie jedoch zu üppigem Blattwachstum und geringer Blütenbildung, was sich negativ auf den Ertrag auswirkt. Da die Färberhundskamille äußerst tolerant gegenüber der Beschaffenheit des Bodens ist, gedeiht sie auf leichten wie auf schweren Böden und bei unterschiedlicher Bodenreaktion. Mäßig feuchte Standorte sind für den Anbau am besten geeignet, ein Anbau in Trockenlagen ist möglich. Staunasse Böden eignen sich nicht für den Anbau von Färberhundskamille, da hier der Blütenertrag zugunsten des Blattmasseertrages vermindert wird. Färberhundskamille stellt keine besonderen Ansprüche an die Vorfrucht. Färberhundskamille kann mit der üblichen Drilltechnik ausgesät werden. Die Herbstsaat soll im August bis Ende September stattfinden, die Frühljahrsaussaat so früh wie möglich. Die Saatstärke beträgt ca. 2 kg/ha (TKG ca. 1 g) mit einer Saattiefe von 1 – 2 cm.

Bei Färberhundskamille muss eine mehrmalige Blütenpflücke durchgeführt werden, bei der Kamillepflückmaschinen eingesetzt werden können. Nach der Ernte mittels Pflückkamm zur Vollblüte, erfolgte die Trocknung durch Kaltbelüftung. Das Erntegutes muss in dünner Schicht bei 40 °C sofort getrocknet werden. Der Ertrag liegt bei ca. 20 – 25 dt luftgetrocknenen Blüten/ha. Der Hauptfarbstoff der Kamilleblüten ist das Luteolin (= 3',4',5,7 Tetrahydroxyflavonol).

Anbau und Ernte ist prinzipiell mechanisierbar (Drillmaschine für Feinsämerei bzw. Jungpflanzensetzmaschine, Kamillenpflückmaschine). Ein Anbau auf Basis der vorliegenden Erfahrungen ist rasch realisierbar, allerdings ist Investition in Pflückmaschinen oder der Test anderer Erntetechnologien (Schnitt) erforderlich, da nur eine Pflückmaschine in Österreich vorhanden ist.

Tabelle 24: Preisangaben für Färberhundskamille

Färbepflanze	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Färberhundskamille (getrocknet,	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	Deutschland	5,00 €/kg

Für die Versuchsfärbung wurde Färberhundskamille bei der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft mit einem Einkaufspreis von 5,00 €/kg bestellt. Der Transport zur Firma Sonnentor in Sprögnitz (NÖ), die Verarbeitung zu einem Handelsprodukt (Verbeuteln) und der Transport nach Bregenz beträgt rd. 4,40 €/kg. In Summe würde ohne heimischen Anbau der Färberhundskamille die Rohstoffbeschaffung rd. 9,40 €/kg betragen.

7.10.5 Labkraut

Echtes Labkraut (*Galium verum*, Handelsform herba gali veri) ist eine heimische Wiesenpflanze und wird als Bestandteil in apothekeneigenen Teebeutelmischungen (Leber, Galle) verwendet. Der Bedarf für pharmazeutische Zwecke ist sehr gering (ca. 1 t getrocknetes Kraut in Österreich pro Jahr). Es liegt keine Kulturanleitung vor. Anbauversuche wurden im Schaugarten der Landesversuchsanstalt Wies durchgeführt. Landwirtschaftlicher Anbau wird als möglich eingeschätzt, wobei ein Anbauverfahren erst

entwickelt werden müsste. Das Saatgut ist im spezialisierten Fachhandel und in der Landesversuchsanstalt Wies erhältlich. Es liegen keine Angaben zu Farbstoffgehalt und Wurzelertrag vor. Die Mechanisierbarkeit des Anbaus ist noch zu prüfen. Die Ernte müsste mit Wurzelrodern möglich sein.

Wiesenlabkraut (*Galium mollugo*) ist eine heimische Wiesen- und Auwaldpflanze, die nicht gehandelt wird. Landwirtschaftlicher Anbau wird jedoch als möglich eingeschätzt, ein Anbauverfahren müsste erst entwickelt werden. Saatgut ist im spezialisierten Fachhandel erhältlich. Es liegen keine Angaben zu Farbstoffgehalt und Wurzelertrag vor.

Tabelle 25: Preisangaben für Labkraut

Färbepflanze	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Labkraut (geschnitten)	Firma Galke	Deutschland	5,20 €/kg (bei Abnahme ab 5 kg) 4,50 €/kg ab 10 kg 4,00 €/kg ab 100 kg 3,50 €/kg ab 1 t

7.10.6 Färbermeister

Der Färbermeister (*Asperula tinctoria*) ist eine heimische Wald-, Waldsaum- und Trockenrasenpflanze und mit dem Waldmeister, dem Labkraut und mit dem Krapp verwandt, sie alle gehören zur Familie der Rötengewächse. Alle diese Pflanzen enthalten Wurzeln mit rot färbenden Bestandteilen. Der Färbermeister (und auch das Labkraut) diente oft als Ersatz für Krapp. Die Gewinnung und das Färben entspricht dem Vorgang bei der Gewinnung von Krappwurzel. Ein Anbau im Schaugarten der Landesversuchsanstalt Wies wurde durchgeführt. Es existieren jedoch keine Angaben über Anbauversuche und es liegt auch keine Kulturanleitung vor. Es liegen auch keine Angaben zu Farbstoffgehalt und Wurzelertrag vor. Ein landwirtschaftlicher Anbau wird als möglich eingeschätzt, wobei jedoch erst ein Anbauverfahren entwickelt werden müsste.

7.10.7 Rhabarber Wurzel

Rhabarber Wurzel (*Rheum rhabarberum rhizome*) ist in Österreich in Hausgärten und gärtnerisch als Gemüsepflanze kultiviert. In Deutschland wird Rhabarber auch großflächig für lebensmittelverarbeitende Industrie angebaut. Pilotanbau für Verwendung als nachwachsender Rohstoff (Rhizom, Blattmasse) wurde in Deutschland durchgeführt, eine Kulturanleitung für Verwendung als Gemüsepflanze ist vorliegend. Der Ernteertrag ist ca. 50 t Wurzelmasse pro ha mit einem Gerbstoffgehalt bis zu 25 % der Trockensubstanz. Eine Rhizomernte ist erst ab dem zweiten bis dritten Anbaujahr möglich. Ein Anbau ist nur dann wirtschaftlich sinnvoll, wenn die Gesamtpflanze vermarktet werden kann.

7.10.8 Ligusterbeeren

Liguster (*Ligustrum vulgare*) gehört zu den Ölbaumgewächsen. Der wintergrüne Strauch wird bis zu 4 m groß und wird auch Rainweide oder Tintenbeerbaum genannt. Der Strauch blüht von Juni bis Juli mit gelblichweißen, stark riechenden Blüten, die an endständigen Rispen stehen. Die Früchte reifen ab August/September. Die kugeligen, etwa erbsengroßen, schwarzen, fleischigen Beeren enthalten 2 bis 4 ölhaltige Samen. Liguster wächst in lichten Laubwäldern, Gebüsch und wird häufig in Anlagen, als Garteneinzäunung oder als Straßenbegrenzung gepflanzt. Die Pflanze enthält verschiedene Stoffe, die giftig sind wie z.B. den Farbstoff Ligulin, das Glukosid Ligustrin in den Blättern und der Rinde, die Bitterstoffe Syringopicrin und Ligustron in der Rinde. Es existieren keine Angaben über Anbauversuche und es liegt auch keine Kulturanleitung vor.

7.10.9 Stockrose, Schwarze Malve

Schwarze Stockrose, Schwarze Malve (*Alcea rosea* L. Cav.var.nigra Hort.) ist eine ein- bis zweijährige heimische, kultivierte Pflanze. Ihre Heimat ist wahrscheinlich Vorderasien, und Griechenland. Ihre schwarz-purpurfarbenen Blüten enthalten in ihrem Zellsaft Anthocyanfarbstoffe und finden als Lebensmittelfarbstoff Verwendung. Rotwein, Liköre und andere Genussmittel werden mit Hilfe von Malvenblüten dunkelrot gefärbt.

Die Anbauanleitung von HEEGER (1989)⁸⁹ bietet für den heutigen Anbau gute Anhaltspunkte. Derzeit wird die Schwarze Stockrose nicht mehr zur Drogengewinnung kultiviert (FRANZ 2000), deshalb liegen derzeit keinerlei Ertragsangaben für Blüten unter aktuellen Anbaubedingungen im konventionellen oder biologischen Landbau vor. Die Schwarze Stockrose findet jedoch im gärtnerischen Bereich als Zierpflanze Verwendung und wird auch züchterisch bearbeitet. Eine maschinelle Blüterernte ist aufgrund der ungleichen Reife und des Blühens von unten nach oben nicht durchführbar. Die Hand-Ernte von Blütendrogen bedingt einen hohen Arbeitsaufwand und ist bei Blütendrogen, die im industriellen Bereich angewendet werden sollen, nicht wirtschaftlich (FRANZ 2000, PELZMANN 2000).

Eine Möglichkeit zur Senkung der Erntekosten wäre die Ernte des ganzen Krautes (Schneiden der Blühtriebe zur Vollblüte), wobei hier die Auswirkungen auf die Färbereigenschaften noch untersucht werden müssten. Eine maschinelle Trennung der Blüten von Blättern und Stängeln nach der Ernte ist technisch nicht möglich. Nur eine Trennung von Blüten und Blättern von den Stängeln des auf dem Feld vorgetrockneten Erntegutes durch Rebelanlagen wäre durchführbar. Entsprechende Geräte werden manchmal in der Produktion von Blattdrogen wie z.B. Melisse oder Minze verwendet (FRANZ 2000).

Es ist zu untersuchen, ob sich nicht auch die mit der Schwarzen Stockrose verwandte Blaue Malve (*Malva silvestris* ssp. *Mauritiana*, Anbauanleitung vor-handen) zur Verwendung als Färbdroge eignet. Aus ökonomischer Sicht wäre der Anbau der einjährigen Blauen Malve günstiger. Dadurch kann das erste ertraglose Anbaujahr (nur Blattrosette, aber keine Blüten) der Schwarzen Stockrose vermieden werden. Was die Anfälligkeit gegenüber Schädlingen und Krankheiten und die teure händische Blüterernte betrifft, besteht bei der Blauen Malve jedoch kein Unterschied zur Schwarzen Stockrose. Demnach wäre auch bei der Blauen Malve die Färbereignung des blühenden Krautes (Schnitt zur Vollblüte) zu untersuchen, um die Erntekosten zu senken.

Tabelle 26: Preisangaben für Schwarze Malve

Färbepflanze	Anbieter	Land	Preis (€/kg)
Schwarze Malve (geschnitten)	Kremer Pigmente, Farbmühle, Aichstetten/Allgäu	Deutschland	14,50 €/kg

⁸⁹ Anbauanleitung von HEEGER (1989), ergänzt bezüglich der Jungpflanzenanzucht durch aktuellere Angaben aus der Literatur zum Zierpflanzenanbau (BÜRKI 1990 und FEßLER & KÖHLEIN 1997)

8 DETAILANGABEN ZU DEN ZIELEN DER „FABRIK DER ZUKUNFT“

8.1 Beitrag zu den Gesamtzielen der Programmlinie Fabrik der Zukunft und zum Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Die verstärkte Nutzung nachwachsender Rohstoffe stellt einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung dar, wenn bei gleichzeitiger Nutzung erneuerbarer Rohstoffe nicht-erneuerbare Ressourcen geschont werden. Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, konkret dem Einsatz von Pflanzenfarben in der Textilindustrie. In den vergangenen Jahren zeigte sich, dass das „missing link“ zwischen Angebot- und Nachfrageseite diese Form der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe sehr erschwert. Das Projekt verfolgt eine klare Strategie zur Überbrückung dieses „missing links“: Durch die Etablierung von Handelsprodukten sollen zur Textilfärbung geeignete pflanzliche Rohstoffe mit möglichst geringem Ressourceneinsatz lager- und transportfähig gemacht werden, denn erst eine entsprechende Verarbeitung und ein entsprechendes Vertriebskonzept gewährleistet den nachfragenden Textilbetrieben eine mittelfristige Versorgungssicherheit. Um den Ressourcenverbrauch zu minimieren, stehen vor allem derzeit ungenutzte Reststoffe im Mittelpunkt der Farbstoffproduktentwicklung. Damit leistet das Projekt einen Beitrag zur Entwicklung von Technologien zur kaskadischen Nutzung von Reststoffen. Unter den Rohstoffen befinden sich auch etablierte biogene Rohstoffe wie Holzrinde, die derzeit zumeist nur energetisch genutzt werden. Durch die Verarbeitung zu Farbstoffprodukten wird die Nutzung in einem neuen industriell technischen Anwendungsbereich ermöglicht.

Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung

Die Entwicklung lager- und transportfähiger Farbstoffprodukte orientiert sich am dokumentierten Bedürfnis der Textilindustrie, die für die breite Nutzung der Pflanzenfarbstoffe eine entsprechende Betriebsstruktur zur langfristigen Versorgungssicherheit fordert.

Prinzip der Nutzung erneuerbarer Rohstoffe

Kern des Projekts ist die industrielle und gewerbliche Textilfärbung mit pflanzlichen Farbstoffen, also die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in einem Bereich, der derzeit fast ausschließlich von fossilen Rohstoffen abgedeckt wird. Durch die Entwicklung von Handelsprodukten werden die notwendigen Voraussetzungen für eine breite Anwendung dieser pflanzlichen Rohstoffe geschaffen.

Effizienzprinzip

Beim vorliegenden Projekt sollen pflanzliche Reststoffe einer weiteren Nutzung zugeführt werden. Neben dem Aspekt der „kaskadischen Nutzung“ von Rohstoffen wird bei der Entwicklung der standardisierten Handelsprodukte darauf geachtet, dass die Verarbeitung mit möglichst geringem Ressourcenaufwand verbunden ist. Deshalb wird abhängig von der Beschaffenheit des Pflanzenmaterials eine Verarbeitung mit möglichst geringer Verarbeitungstiefe realisiert um so die Kosten für die Bereitstellung von Pflanzenfarben möglichst gering zu halten.

Prinzip der Recyclingfähigkeit

Färbeverfahren mit Pflanzenfarben sind nicht per se umweltfreundlich. Im Rahmen des Projekts „Potential an nachwachsenden Rohstoffen unter Aspekten der Nachhaltigkeit: Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie“ [GEISLER et. al., 2001] wurde eine Farbkarte für Färbeverfahren mit Pflanzenfarben erstellt. Diese Farbkarte entstand vor der Anforderung einer ökologischen und ökonomischen Optimierung. Dabei wurde für die Farbstoffgewinnung ein wässriges Auszugsverfahren ausgewählt, das die Kompostierung der Rückstände nach der Färbung gewährleistet. Dieses Prinzip der Recyclingfähigkeit wurde auch im vorliegenden Projekt weiterverfolgt, die Entwicklung von Handelsprodukten aus Reststoffen der Holz- und Lebensmittelindustrie fand unter dem Gesichtspunkt der Recyclingfähigkeit der Reststoffe statt. Die Reststoffe aus der lebensmittel- und holzverarbeitenden Industrie werden nicht direkt dem üblichen Entsorgungsweg zugeführt, sondern zunächst zu Pflanzenfarben verarbeitet, für die Pflanzenfärbung extrahiert und anschließend der Kompostierung zugeführt.

Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Adaptionsfähigkeit und Lernfähigkeit

Die Entwicklung des Handelsprodukts erfolgte unter Einbindung der an der Produktlinie beteiligten Akteure, um die Farbstoffproduktion an bestehende Betriebslogiken anzupassen. Deshalb waren die an der Stabilisierung, Verarbeitung und Standardisierung beteiligten Betriebe im Projekt direkt eingebunden. Um bei der Verarbeitung der pflanzlichen Rohstoffe eine möglichst geringe Verarbeitungstiefe zu realisieren, wurde die Entwicklung des Handelsprodukts an die Beschaffenheit der vorliegenden Rohstoffe angepasst. Zum einen wurde das Färbeverfahren weitestgehend an vorhandene Anlagen in färbenden Betrieben angepasst, zum anderen ist aber Flexibilität der färbenden Betriebe erforderlich, da die Pflanzenfarben vor der Färbung extrahiert werden müssen und die neuen Produkte an vorhandene oder neue Kunden herangetragen werden müssen. Eine erfolgreiche Etablierung erfordert jedenfalls von allen Beteiligten Bereitschaft zur Flexibilität, Adaptionsfähigkeit und Lernfähigkeit.

Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge

Es handelt sich um eine Technologie mit sehr geringem Risikopotential. Störfälle technischer Anlagen mit potentiellen Auswirkungen auf ganze Landstriche und zukünftige Generationen sind ausgeschlossen und es können keine irreversible Schäden eintreten.

Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität

Verarbeitern von Lebensmitteln und Forstprodukten stehen neue, unkonventionelle Wege einer kaskadischen Reststoffnutzung zur Verfügung, wenn sie ihre Reststoffe als Rohstoffe für Pflanzenfarbstoffproduktion verkaufen können. Die entwickelten Farbstoffprodukte erschließen diesen Betrieben neue Einkommensquellen und helfen somit Arbeitsplätze zu sichern. Ein neues Arbeitsfeld ist die Farbstoffproduktion selbst, die entweder einem Handelsbetrieb ein weiteres Standbein eröffnet oder einem Verarbeiter von z. B. Gewürzen eine bessere Auslastung seiner Maschinenkapazitäten und seiner Arbeitskräfte ermöglicht. Weiters stehen färbenden und textilverarbeitenden Betrieben die Möglichkeit offen eine neue Produktlinie mit Pflanzenfarben zu etablieren und dadurch ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit zu vergrößern.

8.2 Einbindung der Zielgruppen

Die Zielgruppen des Projekts sind Betriebe der textilen Kette, Rohstoffanbieter (lebens- und holzverarbeitende Industrie) und Betriebe, die für die Herstellung und den Vertrieb von Pflanzenfarben in Frage kommen. Die Einbindung erfolgte durch Mitarbeit im Projekt⁹⁰, z. B. durch Färberversuche (Fa. Wolford), versuchsweise Verarbeitung von gefärbter Wolle (Fa. Bischof), Qualitätsprüfung von gefärbten Stoffen (Fa. Terra Verde), weiters durch ExpertInneninterviews und Teilnahme bei Workshops. Es wurden auch Betriebsbesuche und Interviews für das Rohstoffbeschaffungskonzept mit Betrieben aus der Lebensmittel- und Holzverarbeitung durchgeführt und mit einem Betrieb, der als Pflanzenfarbstoffhändler in Frage kommt. Die Projektinhalte wurden schließlich durch die Presseaussendung zur Präsentation des Färbepflanzenbaukastens und durch die Präsentation des Baukastens bei Betrieben direkt zu den Betroffenen transportiert.

8.3 Markt-, Umsetzungs- und Verbreitungspotential

Im Zuge des Projekts „Potential an nachwachsenden Rohstoffen unter Aspekten der Nachhaltigkeit: Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie“ (GEISLER et al., 2001) wurden bereits Interviews mit 10 (von 38) österreichischen Textilbetrieben durchgeführt. Sechs der befragten Unternehmen könnten sich vorstellen, teilweise auf Pflanzenfarben umzusteigen beziehungsweise eine zusätzliche Produktlinie aufzunehmen. Durch die zunehmende Wellness-Entwicklung und den Trend zu natürlichen Produkten sieht die Mehrheit der Unternehmen in den Naturfarbstoffen eine Chance, möglicherweise sogar eine Marktlücke. Neben dem Marktpotential von pflanzengefärbten Textilien sollte auch die zukünftige Entwicklung der Textilindustrie eingeschätzt werden. Ein befragter Unternehmer befürchtet, dass die Textilindustrie in Mitteleuropa in Zukunft weiter schrumpfen wird, wenn es nicht gelingt, Neues oder Innovatives auf den Markt zu bringen, und Pflanzenfarbstoffe könnten eine solche Chance darstellen.

Aufgrund der Pressearbeit zum Projekt haben sich zahlreiche interessierte Betriebe an das Projektteam gewandt. Mehrere färbende Betriebe sehen zwar momentan keinen Markt für pflanzengefärbte Textilien, sind aber davon überzeugt, dass es sich lohnt die Pflanzenfärbung bis zum fertigen Produkt zu entwickeln, um bei Nachfrage durch den Markt sofort reagieren zu können. Andere haben schon Anfragen nach pflanzengefärbten Produkten. Vielversprechend ist auch das Ergebnis der Marktforschung, wo 98 % der Frauen und 93 % der befragten Männer sich prinzipiell vorstellen können, pflanzengefärbte Textilien zu kaufen und rund 80 % der Befragten bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkt kaufen würden. Generell werden pflanzengefärbte Textilien als Nischenprodukt gesehen, dies kann jedoch auch Vorteile im internationalen Wettbewerb bieten.

⁹⁰ siehe Liste der beteiligten Betriebe auf Seite 4

9 SCHLUSSFOLGERUNGEN ZU DEN PROJEKTERGEBNISSEN

Pflanzenfarbstoffe im betrieblichen Maßstab in der Textilindustrie zu verwenden, schien im Jahr 2001 sehr realitätsfern. Interviews im Projekt „Potential an nachwachsenden Rohstoffen unter Aspekten der Nachhaltigkeit: Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie“ (GEISLER et al., 2001) zeigten, dass seitens der Textilindustrie zwar generell Interesse an der Färbung mit Pflanzenfarben besteht und einer innovativen Produktlinie, basierend auf pflanzengefärbten Textilien, gute Vermarktungschancen eingeräumt werden, an der tatsächlichen Realisierung jedoch stark gezweifelt wird. Es wurden zahlreiche Forderungen gestellt, die primär mit Naturfarbstoffen nicht vereinbar sind: Es sollte einen Ansprechpartner für alle Pflanzenfarben geben, der eine Standardisierung des Pflanzenmaterials vornimmt und Farbqualitäten und Echtheitsniveaus garantiert.

Im Projekt „TradeMark^{Farb&Stoff}“ wurden die Voraussetzungen für eine betriebliche Nutzung von Pflanzenfarbstoffen geschaffen. Ein Handelsprodukt wurde definiert. Versuche auf betrieblicher Ebene wurden durchgeführt. Marktforschung betrieben und wesentliche Teile eines Marketingkonzeptes zusammengetragen. Ein Färbepflanzenbaukasten als zentrales Marketinginstrument erstellt, ein Rohstoffbeschaffungskonzept erstellt und die Aufgaben eines Pflanzenfarbstoffhändlers festgelegt. Weiters wurden die textile Kette entlang ExpertInnen zu ihren Anforderungen hinsichtlich Pflanzenfärbung befragt.

Die Versuchsfärbungen bei der Wolford AG sind abgeschlossen und eine betriebliche Färbung könnte umgesetzt werden. Die Vorarbeiten für die Färberei Fritsch sind ebenso durchgeführt, die betrieblichen Versuche sind in Arbeit. Die Verarbeitung von pflanzengefärbter Wolle wurde bei der Fa. Bischof durchgeführt, damit steht fest, dass auch dieser Schritt keine betrieblichen Probleme darstellt.

Reststoffe aus der lebensmittel- und holzverarbeitenden Industrie sind in ausreichenden Mengen vorhanden. Färbpflanzen können in Österreich angebaut werden. Für einige liegen Anbauanleitungen für Deutsche Verhältnisse vor. Anbauversuche für Ertragsabschätzungen wurden in Österreich in geringem Umfang durchgeführt.

Die Pflanzenfärbung ist im betrieblichen Maßstab auf modernen Anlagen umsetzbar. Versuche auf Anlagen im betrieblichen Maßstab im Färbelabor und in Betrieben wurden erfolgreich umgesetzt. Das Handelsprodukt für trockene und feuchte Rohstoffe ist definiert, evaluiert und optimiert.

Das entwickelte Handelsprodukt wurde im Praxistest sehr positiv beurteilt. Die Standardisierung der Pflanzenrohstoffe erfolgt in einem zweistufigen Verfahren. Im ersten Schritt wird ein Verfahren mit Ausfärbung und anschließender optischen Kontrolle für alle Rohstoffe festgelegt. Der zweite Schritt umfasst die Suche nach Parametern, die mit dem Farbstoffgehalt der Rohstoffe korrelieren und daher die Standardisierung vereinfachen.

Die Marktforschung brachte folgende wesentliche Erkenntnisse:

KundInnen des Textilhandels haben Vorurteile gegenüber pflanzengefärbten Textilien. Sie glauben, dass diese nicht wasch- und lichtecht sind, sie glauben, dass die Farbpalette eingeschränkt ist und wissen kaum etwas über die Rohstoffquellen (Färbepflanzen, Reststoffe aus der lebensmittel- und textilverarbeitenden Industrie). Weiters ist noch immer negative Assoziationen mit dem Begriff „Öko“ verbunden (Schlabberlook, Müslilook), daher ist es nicht ratsam mit dem Begriff „Öko“ im Zusammenhang mit Pflanzenfärbung zu werben. Besser geeignet scheint eine Marketingstrategie, die persönliche emotionale Vorteile kommuniziert wie Exklusivität, Natürlichkeit, und die Tatsache, dass die pflanzlichen Rohstoffe aus der Natur kommen. Weiters verbinden potentielle KäuferInnen von pflanzengefärbten Textilien automatisch mit Hautverträglichkeit und geringer Umweltbelastung, was ebenso in einem Marketingkonzept genützt werden sollte. Im Hinblick

auf einen möglicherweise höheren Preis der pflanzengefärbten Textilien erscheint es sinnvoll nur qualitativ hochwertige Textilien pflanzlich zu färben.

Im Projekt wurden die Akteure der textilen Kette mit den Rohstofflieferanten vernetzt. Speziell im Workshop zur Information der beteiligten Betriebe war sehr intensiver Austausch zwischen den Betrieben der unterschiedlichsten Stufen der Kette von der Rohstoffbereitstellung bis zur Textilverarbeitung möglich und wird hoffentlich in konkreter gemeinsamer Umsetzung der Pflanzenfärbung münden.

Es wurden Rohstoffbeschaffungswege für die relevanten Reststoffe aus der lebensmittel- und holzverarbeitenden Industrie eruiert und dargestellt.

Die Ergebnisse der Forschungsreihe, die im Rahmen der Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ durchgeführt wurden, wurden spezifischen Zielgruppen anhand von Projektpräsentationen, in Pressearbeit, Workshops, Betriebsbesuchen und Präsentationen des Färbepflanzenbaukastens nähergebracht. Das Projektteam erhielt zahlreiche positive Rückmeldungen.

10 AUSBLICK/EMPFEHLUNGEN

In der Textilfärbung werden zur Zeit ausschließlich synthetische Farbstoffe eingesetzt. Interviews, die das Österreichische Ökologie-Institut im Jahr 2000 durchgeführt hat, zeigten jedoch, dass österreichische Textilunternehmen großes Interesse an der Färbung mit Pflanzenfarben haben. Bisher scheiterte die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen an den sehr unterschiedlichen Anforderungen der Rohstofflieferanten (Angebotseite) und Textilbetrieben (Nachfrageseite). Dieses Hindernis ist charakteristisch für nachwachsende Rohstoffe und ihre stoffliche Nutzung: Die Industrie ist nicht gewohnt, auf unterschiedliche Bezugsquellen zurückzugreifen und mit uneinheitlichen Rohstoffen zu arbeiten, die Anbieter der verschiedenen pflanzlichen Rohstoffe wissen nicht, welche Informationen und Qualitätsprüfungen seitens der Industrie als Minimum gefordert werden.

Ein verstärkter Einsatz nachwachsender Rohstoffe ermöglicht der Landwirtschaft neue Einkommensquellen bzw. die Weiterverwertung von pflanzlichen Reststoffe, die in der Lebensmittel- und Holzindustrie in großen Mengen anfallen. In der Pilotphase von Farb&Stoff (2000-2002) wurden für den Einsatz pflanzlicher Rohstoffe in der Textilfärbung die Weichen gestellt. In dem Projekt TradeMark^{Farb&Stoff} ging es nun darum, den nächsten Schritt zu setzen: nämlich die Entwicklung von handelsfähigen Pflanzenfarbstoffen für die Textilindustrie. Durch die Einbindung aller an der Herstellung der Farbstoffprodukte beteiligten Akteure wurden bei dieser Produktinnovation die unterschiedlichen Logiken und Branchenspezifika berücksichtigt und so die eingangs geschilderten Hindernisse überwunden. Es ist zu wünschen, dass diese Entwicklung als Vorbild für möglichst viele innovative Kooperationen dient.

Auf Basis der Erkenntnisse aus den Vorprojekten wurden nun Farbstoff-Prototypen hergestellt und die Voraussetzungen für eine Farbstoffversorgung im größeren Maßstab geschaffen. Um Pflanzenfarbstoffe auf betrieblicher Ebene einzuführen, wurden lager- und transportfähige Pflanzenfarbstoffprodukte entwickelt. Die Rohstofflieferanten wurden zu Angebots- und Lieferbedingungen befragt, um die Versorgung für die Textilbetriebe sicherzustellen. Sobald eine entsprechende Nachfrage nach Pflanzenfarben da ist, sind anbotseitig keine großen Umsetzungsschwierigkeiten zu erwarten. Nachfrageseitig (Textilindustrie) besteht generell Interesse an der Verwendung von Pflanzenfarben.

Für die färbenden Betriebe ist der Einsatz von Pflanzenfarben auch als Gegenpunkt zur Globalisierung zu sehen. Durch die Versorgung mit heimischen Rohstoffen und Produktion von qualitativ hochwertigen Textilien kann eine Marktnische etabliert werden, die unabhängig vom Weltmarktpreis und von Billigimporten aus Südostasien ist. Die Produktionskette in der

Textilindustrie kann nachhaltiger gestaltet werden und dadurch lokale Wertschöpfung generiert werden. Ergänzend dazu wäre es sinnvoll die Wertschöpfungskette der Textilindustrie hinsichtlich Nachhaltigkeit der unterschiedlichsten Verarbeitungsschritte zu durchleuchten und die Hemmnisse und Stolpersteine für die Umsetzung einer nachhaltigen Verarbeitungskette zu eruieren und Lösungsstrategien zu finden.

Im Zuge der Projektarbeit hat sich gezeigt, dass solange keine Abnahmegarantien von der Textilindustrie gegeben werden, die Angebotsseite sich nicht entwickelt und keine Preisbildung erfolgt. Sobald eine Nachfrage gegeben ist wird sich das Angebot nach einer bestimmten Vorlaufzeit entwickeln, wobei diese Vorlaufzeit bei Reststoffen aus der Lebensmittelverarbeitung relativ kurz ist, während bei mehrjährigen Färbepflanzen mit mehr als zwei Jahren gerechnet werden muss. Für die „Übergangszeit“ bis die Rohstoffe aus heimischer Produktion bzw. in großen Mengen zur Verfügung gestellt werden können ist mit höheren Preisen zu rechnen. Die Färbepflanzen sind am Markt erhältlich. Reststoffen müssen in der „Übergangszeit“ oft händisch gesammelt oder aussortiert werden, oder die Trocknung oder Verarbeitung für kleinere Mengen ist teurer. Die Kosten für Pflanzenfarben kommen in einen Bereich, wo sie mit den Kosten für synthetische Farbstoffe verglichen werden können, wenn rund eine Tonne pro Farbstoff abgesetzt wird (GEISLER et al., 2003). Für geringere Farbstoffmengen sind höhere Farbstoffkosten anzusetzen.

Bei Färbepflanzen wäre auch ein Versuchsanbau vonnöten, um die für deutsche Verhältnisse erstellten Anbautelegramme auf die lokalen Bedingungen anzupassen, weiters sind die Anbauanleitungen für konventionellen Anbau erstellt. Falls der konsequente Weg gegangen werden soll die Färbepflanzen auch biologisch anzubauen, müsste noch intensivere Vorarbeit geleistet werden. Versuchsanbau ist vor allem für die Abschätzung von Erträgen vonnöten.

Da für pflanzengefärbte Textilien nur ein sehr kleiner Markt vorhanden ist und die Textilindustrie zur Zeit sehr unter Druck der Billigimporte steht, ist es auch schwierig Prognosen für Mengen von Pflanzenfarben für die Zukunft abzugeben, vor allem im Hinblick auf die lange Vorlaufzeit bei Färbepflanzen. Weiters ist der Anbau von Färbepflanzen mit einem Ernterisiko verbunden, gleichzeitig hat der Landwirt zur Zeit auch noch das Abnahmerisiko, da noch kein färbender Betrieb bereit ist Abnahmegarantien zu geben. Es wäre also sinnvoll eine Kooperation entlang der Wertschöpfungskette gezielt zu fördern um sowohl für den Landwirt, als auch für den Färber das Risiko das mit der Einführung von Pflanzenfarben verbunden ist zu verringern.

Für den färbenden Betrieb ist die Einführung von pflanzengefärbten Textilien mit einem Absatzrisiko verbunden. Interessant wäre in diesem Zusammenhang zu eruieren welche Möglichkeiten dem Betrieb zur Verfügung stehen um dieses Absatzrisiko so gering wie möglich zu halten bzw. möglichst auf viele Beteiligte zu verteilen.

Die textile Wertschöpfungskette entlang werden für synthetische Farbstoffe bestimmte Qualitätskriterien und Handlungsweisen angewendet. Hinsichtlich Pflanzenfärbung ist ein Umdenken erforderlich, zum einen weil ein Rohstoff, der jedes Jahr neu wächst einfach unterschiedliche Eigenschaften aufweist, zum anderen weil sehr hohe Echtheitsanforderungen und Reproduzierbarkeiten nicht erreicht werden können. Die Handhabung von pflanzlichen Rohstoffen erfordert einen anderen Umgang, möglicherweise ein neues Logistikkonzept für die färbenden Betriebe. Die ExpertInneninterviews haben gezeigt, dass die bereits für den Rohstoff Wolle eingeführte Vorgangsweise (Einkauf von großen Mengen, die dann in Teilmengen abgerufen werden) möglicherweise auch auf Pflanzenfarbstoffe übertragen werden kann und muss.

Ein Hindernis für eine problemlose Umsetzung in der Textilindustrie ist auch, dass durch Pflanzenfarben nicht der gesamte Farbkreis abgedeckt wird und vor allem noch kein Rohstoff gefunden werden konnte, mit dem Schwarz gefärbt werden kann.

Die Etablierung eines Pflanzenfarbenhändlers wird erst sinnvoll, wenn die Versuchsfärbungen in zumindest einem Betrieb abgeschlossen sind und eine Marktetablierung stattfindet.

Empfehlungen für den weiterführenden Forschungsbedarf:

- Supply Chain Management zur Risikominimierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette
- Gezielte Suche nach weiteren Parametern zur Bestimmung des Farbstoffgehaltes von Färberohstoffen
- Förderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Anbau bis zum Endkunden
- neue Farben (blau...)
- nasse Rohstoffe Konservierung und Handhabung ohne Änderung des Farbstoffgehaltes
- Haltbarkeit der Pflanzenfarben
- Lichtechtheit der Pflanzenfarben
- Großabnehmer, der langfristigen Auftrag an färbenden Betrieb gibt, z. B. in öffentlicher Beschaffung würde die Möglichkeit bieten die gesamte Produktion in Gang zu bringen.
- In diesem Projekt konnte die direkte Kooperation zwischen landwirtschaftlichen Produzenten und den Nachfragern nicht etabliert werden, weil kein Budget für die Abdeckung des Anfangsrisikos für die Landwirte vorgesehen war. Derzeit gibt es kein Forschungsprogramm, das auf die Kooperation zwischen landwirtschaftlichen Betrieben und Verarbeitern von nachwachsenden Rohstoffen abzielt. Ganz im Gegenteil: Im vorliegenden Projekt war der Versuchsanbau ausgewählter Färbepflanzen nicht möglich, da landwirtschaftliche Forschungsaktivitäten nicht im Rahmen des Programms „Fabrik der Zukunft“ gefördert werden. Dafür hätte bei einer anderen Stelle eine neue Förderung beantragt werden müssen.

11 LITERATURVERZEICHNIS/ABBILDUNGSVERZEICHNIS/ TABELLENVERZEICHNIS

11.1 Literaturverzeichnis

ADAM, L.; MALTRY, W. (2001): Temperatureinfluss auf die Farbinhaltsstoffe von Färber-Resede und Krapp beim Trocknen; In: Tagungsband zum Symposium Naturfarben – Chancen für Produktinnovationen, Potsdam 18. und 19. September 2001, Hrsg: Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft des Landes Brandenburg, Referat 43, Acker- und Pflanzenbau, Güterfelde

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, ABTEILUNG LANDWIRTSCHAFTSFÖRDERUNG – LF3 (2003): Der Grüne Bericht 2002, Bericht über die wirtschaftliche und soziale Lage der Land- und Forstwirtschaft in Niederösterreich, St. Pölten

BACK, S. (2003): Was Unternehmen von Fußballspielern lernen können – oder: Stoffstrom-Management in der Praxis in SCHNEIDEWIND, U., GOLDBACH, M., FISCHER, D., SEURING, S. (Hrsg.), Symbole und Substanzen, Perspektiven eines interpretativen Stoffstrommanagements, Metropolis, Marburg

BÜRKI, M. (1990): Sommerblumen für Garten und Balkon. Beschreibung, Anzucht, Wirkung. Münsingen-Bern: Fischer-Verlag

FEßLER, A. & F. KÖHLEIN (Hrsg.) (1997): Kulturpraxis der Freiland-Schmuckstauden. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer

FISCHER, D., PANT, R. (2003): Mit der Mode gehen, um der Mode zu entgehen in Schneidewind, U., Goldbach, M., Fischer, D., Seuring, S. (Hrsg.), Symbole und Substanzen, Perspektiven eines interpretativen Stoffstrommanagements, Metropolis, Marburg

FRANZ, C. (2000): Institut für Botanik und Lebensmittelkunde, Veterinärmedizinische Universität Wien. Interview am 29.06.2000

GEISSLER, S.; GANGLBERGER, E.; BECHTOLD, T., MAHMUT, A., HARTL, A., SCHÜTZ, O.; (2003): Farb&Stoff – Sustainable Development durch neue Kooperationen und Prozesse; Wien, Programmlinie „Fabrik der Zukunft“, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien

GEISSLER, S.; GANGLBERGER, E.; BECHTOLD, T.; SANDBERG, S.; SCHÜTZ, O.; HARTL, A.; REITERER, R.; (2001): Potential an nachwachsenden Rohstoffen unter Aspekten der Nachhaltigkeit: Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie; Wien, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien

HEEGER, E. (1989): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin. Reprintausgabe der 1956 im Deutschen Bauernverlag erschienen 1. Auflage

HORX (2001): Konsument 2010, VNR Verlag für die Deutsche Wirtschaft AG, Bonn 2001

KAPMEYER MICHAEL (2005): Preisauskunft von Naturlinens, 10. September 2005

KARMASIN (2003): Produkte als Botschaften, Carl Ueberreuter, Wien

KUNZE et al (2004): Forum Färberpflanzen 26. bis 27. Mai 2004 in Dornburg, Tagungsbeitrag von Prof. Dr. Harald Kunze unter Mitarbeit von Katrin Kauer, Dornburg

MUNDA, G. (1995): Multicriteria Evaluation in a Fuzzy Environment. Theory and Applications in Ecological Economics. Physica-Verlag Heidelberg

PELZMANN, H. (2000): Landesversuchszentrum für Landwirtschaft, Außenstelle Wies. Interview am 19.06.2000

PUSCHAUTZ Erhard (2005), Direktor Produktion und Technik, Felix Austria GmbH, Mattersburg, Interview am 27.06.2005, Mattersburg

STATISTIK AUSTRIA (2002): Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2000/2001, Wien

STATISTIK AUSTRIA (2003): Pressemitteilung, 20.11.2003, Wien

STATISTIK AUSTRIA (2003): Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2001/2002, Wien

STATISTIK AUSTRIA (2004): Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2002/2003, Wien

STATISTIK AUSTRIA (2005): Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2003/2004, Wien

TAUFRATZHOFFER EDUARD (2005): Bericht zum Teilprojekt Weintraubenschalen zur Farbstoffproduktion im Rahmen des Projektes "TradeMarkFarb&Stoff Von der Idee zum marktfähigen Produkt: Pflanzenfarben für die Textilindustrie." Durchgeführt von Dipl.-Ing. Dr. Eduard Taufrazthofer Lebensmittel- und Biotechnologie, Gumpoldskirchen

Internet

<http://at.hess-natur.com/>

http://isww.bau-verm.uni-karlsruhe.de/forschungsprojekte/abirer_projekt.pdf

<http://label-online.de/>

http://naturtextil.com/portal/loader.php?seite=rili_kurz_de

http://web.bfw.ac.at/i7/Oewi.oewi0002?geo=0&isopen=10&display_page=121

http://www.austrian.wine.co.at/aktuell/info_pa20050422_a.htm

<http://www.bergkraeuter.at>

<http://www.dewullstuuw.de/>

<http://www.eckes-granini.at>

<http://www.efko.at/at/unternehmen/zahlenufakten.htm>

http://www.europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/product/pg_clothing_textiles_en.htm

<http://www.europa.eu.int/ecolabel>

<http://www.getraenkeverband.at>

<http://www.green-cotton.dk>

<http://www.hohenstein.de>

http://www.holz.de/holzartenlexikon/de_zeigeholzart.cfm?HolzartenID=273

<http://www.joanneum.at/nts>

http://www.joanneum.at/cms_img/img1739.pdf

<http://www.ketteundschuss.de/>

<http://www.Koerpervertraegliche-Textilien.de>

http://www.ktbl.de/ktbl_arbeitsblatt/weinbau/NR_0024_S01.pdf

<http://www.lamulam.de>

<http://www.lebensmittellexikon.de>

<http://www.naturfaerber.de/index2.htm>

<http://www.naturtextil.com>

<http://www.netzwissen.com/ernaehrung/konservierungsverfahren/physikalische-konservierungsverfahren.php>

<http://www.noel.gv.at/service/politik/landtag/LandtagsvorlagenXVI/00/54/054B.pdf>

<http://www.oe-journal.at/Aktuelles/0503/W1/20905rauch.htm>

<http://www.oekotest.de/>
<http://www.oeko-tex.com>
<http://www.otto.de>
<http://www.ral.de>
<http://www.raumausstattung.de/2999/2222.html>
<http://www.richter-tee.at>
<http://www.sehestedter-naturfarben.de/>
<http://www.spitz.at>
<http://www.steirerobst.at>
<http://www.tetrapak.de/at/news/marktdaten/Jahrhundertsommer.html>
<http://www.therapiegarten.at/>
<http://www.tll.de/ainfo/pdf/krap0203.pdf>
<http://www.tu-dresden.de/fghgik/studium/bsp/geiger/Wein-Gaerung.html>
<http://www.tuev-rheinland.de>
<http://www.umweltbundesamt.de>
<http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/e/eindicker.htm>
<http://www.wolle-stoffe-seide-pflanzengefaerbt.de/>
<http://www2.agrarinfo.rlp.de/internet/weinbau/weinbau.nsf/0/634279f1bed1753fc1256af6002b8334?OpenDocument>

11.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung des dreidimensionalen Farbraumes.....	31
Abbildung 2: Abhängigkeit der Farbtiefe (L-Wert) vom extrahierbaren Anthocyangehalt	35
Abbildung 3: zeigt die Ausfärbungen der einzelnen Chargen von Traubenschalen.....	35
Abbildung 4: Im Ausziehverfahren gefärbte Garnstränge (Wolle).....	50
Abbildung 5: Mit Naturfarbstoffen gefärbte Strickmützen.....	50
Abbildung 6: Pflanzenmaterial in Gewebebeutel zum Auskochen bereit	52
Abbildung 7: Jet-Färbung mit Färber-Hundskamille - fertig gefärbtes Material	52
Abbildung 8: Kreuzspulanlage zum Färben von Wollgarn mit Färberhundskamille.....	54
Abbildung 9: Krappfärbung auf Laborjigger.....	55
Abbildung 10: Vorgangsweise Marktforschung zum Thema pflanzengefärbte Textilien.	58
Abbildung 11: Vergleich der Aufteilung in Altersgruppen in der österreichischen Bevölkerung bzw. in der Stichprobe der KundInnenbefragung.....	61
Abbildung 12: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Einflussfaktoren (Frauen und Männer)	63
Abbildung 13: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Einflussfaktoren (Altersgruppen)	63
Abbildung 14: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Qualität von Bekleidung (Frauen und Männer).....	64
Abbildung 15: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Qualität von Bekleidung (Altersgruppen)	65
Abbildung 16: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Bekanntheitsgrad (Frauen, Männer)...	65
Abbildung 17: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Bekanntheitsgrad (Altersgruppen).....	66
Abbildung 18: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Welche Produkte wurden gekauft?.....	66
Abbildung 19: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Würden die KundInnen bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkte kaufen? (Frauen und Männer).....	67
Abbildung 20: Ergebnisse der KundInnenbefragung: Würden die KundInnen bei der Wahl zwischen zwei gleichen Textilien eher das pflanzengefärbte Produkte kaufen? (Altersgruppen)	67
Abbildung 21: Ergebnisse der KundInnenbefragung: "Würden Sie für pflanzengefärbte Textilien auch mehr bezahlen?"	68
Abbildung 22 Grundstruktur der textilen Kette [Back, 2003]	70
Abbildung 23: Wertschöpfungskette in der Textilindustrie	70
Abbildung 24: Farbstoff-Prototypen.....	72
Abbildung 25: Extraktions- und Färbekurve	73
Abbildung 26: Färbepflanzenbaukasten Holz und Karton (Außenansicht).....	75
Abbildung 27: Färbepflanzenbaukasten Holz (Innenansicht).....	76
Abbildung 28: Textilökologie, Quelle: http://www.oeko-tex.com	85
Abbildung 29: Versorgungsbilanz für Zwiebeln in Österreich [STATISTIK AUSTRIA, 2002- 2005]	103

Abbildung 30: Zwiebeln: Anbaufläche [ha] und Ernte [t] 2002/03, [Lebensmittelbericht Österreich, 2002].....	104
Abbildung 31: Schälmaschine der Firma WAIS	105
Abbildung 32: Versorgungsbilanz für Rote Rüben in Österreich [STATISTIK AUSTRIA, 2002 - 2005].....	105
Abbildung 33: Rote Rüben: Anbaufläche [ha] und Ernte [t] 2002/03 [Lebensmittelbericht Österreich, 2002].....	106
Abbildung 34: Rotweinernte 2004 [STATISTIK AUSTRIA, 2005]	112
Abbildung 35: Flächenaufteilung der österreichischen Rebsorten [STATISTIK AUSTRIA, 2005]	113
Abbildung 36: Theor. Potential an Rotweintrester in Österreich [Feucht- und Trockensubstanz in t/a]	114
Abbildung 37: Sorte, Lesedatum und Maischdauer in Tagen bei der Durchführung des Versuchs [TAUFRATZHOFER, 2005].....	115
Abbildung 38: Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur 2000 - 2002 (vfm = Vorratsfestmeter)	117

11.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Pflanzenfarbstoffliste - Eigenschaften und Auswahlkriterien.....	24
Tabelle 2: Produktnutzungskette und die in Frage kommenden Akteure für die Rohstoffe aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie	28
Tabelle 3: unterschiedliche Farbergebnisse durch unterschiedliche Rohstoffquellen (Angabe des erreichten Farborts durch La/b Werte).	32
Tabelle 4: Ausfärbungen mit Kanadischer Goldrute auf Wolle, Farborte, Phenolanalyse und photometrische Analyse des Extrakts (Summe der Phenole berechnet als Gallussäure)	33
Tabelle 5: Resultate ausgewählter Färbungen mit Weintraubenschalenextrakten auf Baumwollgeweben (Tannin-Vorbeize) und analytisch bestimmte Anthocyangehalte.....	34
Tabelle 6: Musterfärbungen bei mehrfacher Extraktion von Pflanzenmaterial (Eschenrinde).....	36
Tabelle 7: Musterfärbungen mit unterschiedlichen Extraktkonzentrationen, Beizen und Beizenmischungen.....	39
Tabelle 8: Daten aus Pretemaversuchen (Substrat Wolle, Flottenverhältnis FV = 1:20)	40
Tabelle 9: Konzept für das einjährige StudentInnenprojekt zum Thema „Pflanzenfarbstoffe“.....	43
Tabelle 10: Scale Up von Farbstoff, Standardisierung und Färbeverfahren, wobei TC für Institut für Textilphysik und Textilchemie steht, Betrieb A, B, C sind interessierte Betriebe.....	47
Tabelle 11: Scale Up-Skizze – Pflanzenfärbungen auf Polyamidstrümpfen	48
Tabelle 12: Scale Up-Skizze – Pflanzenfärbung auf Wollgarn.....	49
Tabelle 13: Scale Up-Skizze – Färberhundskamille auf Baumwollgewebe	51
Tabelle 14: Scale Up-Skizze – Färberhundskamille auf Wollgarn-Kreuzspule	53
Tabelle 15: Scale Up-Skizze – Krappfärbung auf Baumwollgewebe	55
Tabelle 16: Preisangaben für Zwiebelschalen	105
Tabelle 17: Preisangaben für rote Rüben	108

Tabelle 18: Preisangaben für Walnussschalen	109
Tabelle 19: Preisangaben für Heidelbeere und Holunder	110
Tabelle 20: Preisangaben für Eschen- und Schwarzerlerinde	118
Tabelle 21: Preisangaben für Krapp.....	120
Tabelle 22: Preisangaben für Resede.....	122
Tabelle 23: Preisangaben für Kanadische Goldrute.....	123
Tabelle 24: Preisangaben für Färberhundskamille.....	124
Tabelle 25: Preisangaben für Labkraut	125
Tabelle 26: Preisangaben für Schwarze Malve	126