



Abschlussbericht

Kooperation

Multitalent Hanf – vom Tierwohl bis zur Landschaftspflege

Vorhaben

Aufbau und Etablierung der regionalen Wertschöpfungskette Hanfanbau und Verarbeitung der Fasern und Schäben zu innovativen Produkten

Projekt: 2018 LFE 0006

Laufzeit: 01.01.2019 - 31.03.2021

Gefördert nach der Förderrichtlinie „LFE - Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft in Thüringen“ durch das Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL) und den Europäischen Landwirtschaftsfonds zur Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).



FörderInitiative Ländliche Entwicklung in Thüringen
Europäischer Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des ländlichen Raumes
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

EIP-agri LFE-Projekt, Teilmaßnahme A

Multitalent Hanf – vom Tierwohl bis zur Landschaftspflege

Impressum

erstellt von:



Ökotrend Projekt- und Marketing GmbH

Alfred-Hess-Straße 8

99094 Erfurt

Tel.: +49 (0)361 26 25 33 66

www.oekotrend-thueringen.de

Bearbeiterin

Susanne Frenzel,
Ökotrend Projekt- und Marketing GmbH

im Auftrag von:

LAWO Agrar GmbH Pahren

Hainweg 11

07937 Zeulenroda-Triebes

Veröffentlicht am:

Erfurt, 31.05.2021

Inhaltsverzeichnis

Abschlussbericht	1
Inhaltsverzeichnis.....	3
1. Ausgangssituation und Marktpotential.....	5
2. Projektziel	11
3. Projektaufgabenstellung.....	11
4. Vertreter und Mitglieder der Operationellen Gruppe	12
5. Projektgebiet.....	13
6. Projektlaufzeit	13
7. Budget	14
8. Arbeitsplan und Arbeitspakete.....	14
9. Projektverlauf (mit Fotodokumentation).....	19
Auftakttreffen am 27.02.2019 in Lävitz	19
Recherche, Anbauplanung, Anbauversuche	19
Arbeitstreffen AG Verpackung am 12.03.2019	20
Projekttreffen am 09.04.2019 in Lävitz	21
Arbeitstreffen AG Tierwohl am 09.05.2019 in Jena	21
Arbeitstreffen am 11.07.2018 in Lävitz	22
Arbeitstreffen AG Garten- und Landschaftsbau am 18.07.2019 in Erfurt	22
Informationsveranstaltung Hanffaser Uckermark am 03.08.2019	23
Witzenhäuser Hanftagung am 04.09.2019	24
Projekttreffen am 11.09.2019 in Lävitz	24
Arbeitstreffen am 19.12.2019 in Apolda.....	25
Zwischenstand	26

Verwendung von Hanffasern in Kombination mit Schafwolle	26
Arbeitstreffen am 02.09.2020 in Erfurt	28
Arbeitstreffen beim Landesverband Thüringer Schafzüchter e.V. am 02.09.2020	28
Arbeitstreffen bei QMP Jena am 03.09.2020	29
Arbeitstreffen am 06.11.2020 in Nöbenitz und Rudolstadt	29
Arbeitstreffen am 08.12.2020, online	30
Entwicklung eines Beschäftigungsmoduls durch das TITK.....	33
Arbeitstreffen am 19.01.2021 in Neunheilingen	34
Arbeitstreffen am 04.02.2021 in Läwitz und Triebes	35
Arbeitstreffen am 19.02.2021 in Mockzig und Nöbdenitz	35
10. Ergebnisse des Innovationsprojektes	36
10.1. Allgemeine Bemerkungen	36
10.2. Erste Ergebnisse	37
10.3. Projektbereich Verpackung	37
10.4. Projektbereich Tierwohl	38
10.5. Projektbereich GaLaBau	56
10.6. Netzwerkbildung.....	68
10.7. wirtschaftliche Perspektiven	68
11. Abweichungen zwischen Projektplan und Ergebnissen	70
12. Ausblick.....	71
Literatur.....	72
Anlagen.....	76

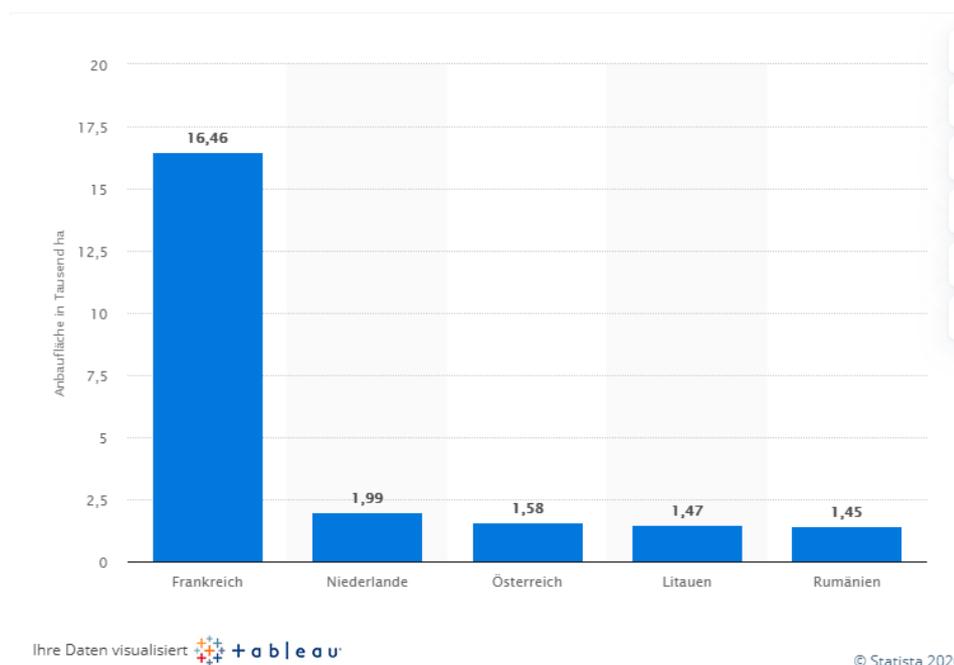
1. Ausgangssituation und Marktpotential

Eine der ältesten Nutzpflanzen der Welt ist Hanf, der bereits vor 8.000 Jahren Verwendung fand. Bekannt ist die Nutzung der Fasern für die Herstellung von Tauen oder Seilen, Textilien und Papier, als Dämmstoff oder NaWaRo-Verbundwerkstoff.

Zur Herstellung von Lebensmitteln sind alle Teile des Nutzhanfes geeignet. Aus den Samen oder auch Hanfnüssen kann Hanföl gewonnen werden.

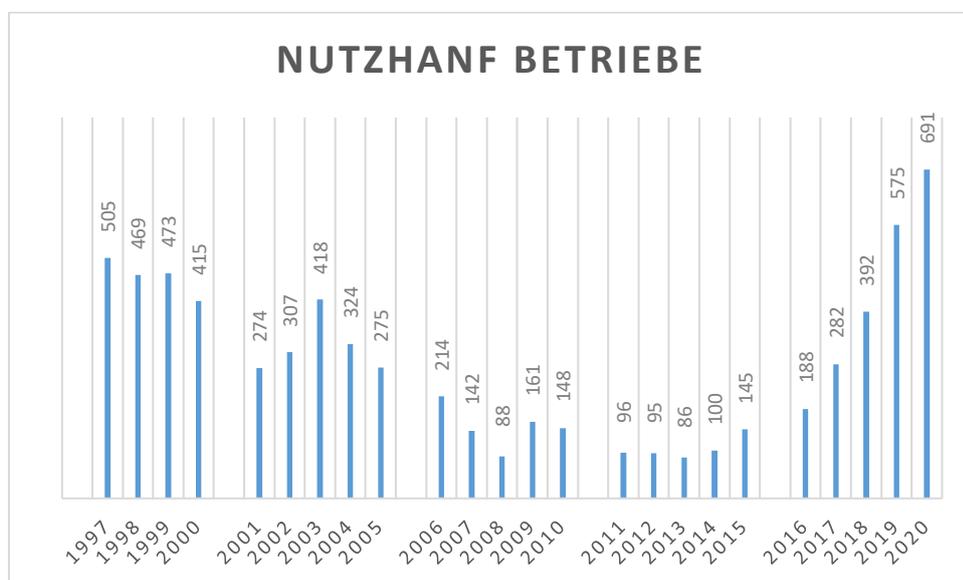
Über Jahrhunderte war die Kulturpflanze Hanf auch in Deutschland von Bedeutung. Zwischen 1982 und 1996 gab es in Deutschland ein pauschales Anbauverbot für Hanf (*Cannabis sativa*).

Seit der Aufhebung des Verbotes 1996 ist der Anbau von Nutzhanf kontinuierlich gestiegen, ist aber in Deutschland immer noch als Nischenkultur zu betrachten. Andere europäische Länder wie Frankreich haben ihre Züchtungen vorangetrieben und sind mittlerweile die Vorreiter in der Saatguterzeugung. Hier sind vor allem einhäusige Nutzhanfsorten mit stark reduzierten THC-Werten gezüchtet worden.



Europäische Länder Anbaufläche Nutzhanf 2018 in 1000 ha. Quelle: Statista

In Deutschland dürfen landwirtschaftliche Betriebe seit 1996 Nutzhanf mit einem Gehalt von maximal 0,2% an Tetrahydrocannabinol (THC) anbauen. Die Grundlage hierfür ist das Betäubungsmittelgesetz (BtMG).¹



Nutzhanf-Anbau: Anzahl Betriebe in Deutschland. Quelle: Ökotrend nach stat. Angaben BMEL, Stand 02.11.2020²

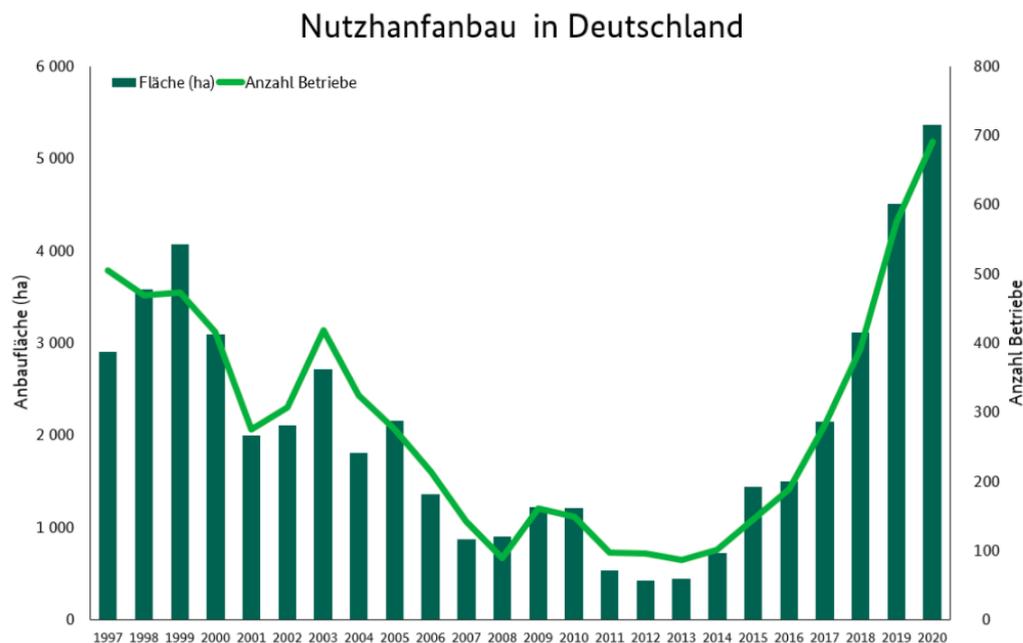
Die Statistik des BMEL gibt Auskunft über die Entwicklung des Nutzhanfanbaus ab 1998. Von 2017 bis 2019 hat sich die Anbaufläche des Nutzhanfes in Deutschland verdoppelt.

¹ Gesetz über den Verkehr mit Betäubungsmitteln (Betäubungsmittelgesetz - BtMG):

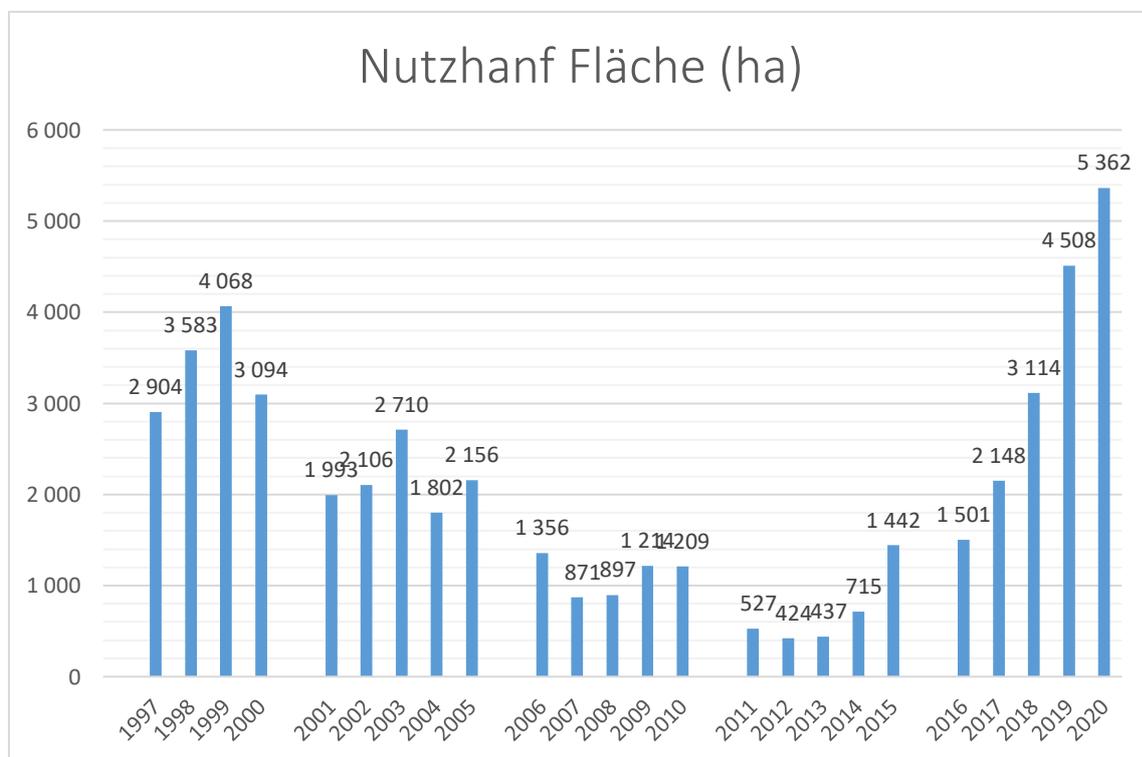
§ 24a Anzeige des Anbaus von Nutzhanf und aus BtMG Anlage I (zu § 1 Abs. 1) (nicht verkehrsfähige Betäubungsmittel) siehe: Cannabis https://www.gesetze-im-internet.de/btmg_1981/anlage_i.htm

Der Anbau von Nutzhanf im Sinne des Buchstabens d der Ausnahmeregelung zu Cannabis (Marihuana) in Anlage I ist bis zum 1. Juli des Anbaujahres in dreifacher Ausfertigung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung zur Erfüllung ihrer Aufgaben nach § 19 Abs. 3 anzuzeigen. Für die Anzeige ist das von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung herausgegebene amtliche Formblatt zu verwenden.

² <https://www.bmel-statistik.de/archiv/nachrichtenarchiv/startseite-news-details/jahrbuchtabellen-aktualisiert-7/>



Anbaufläche und Betriebe mit Nutzhanf in Deutschland. Quelle: BMEL³, Stand 02.11.2020



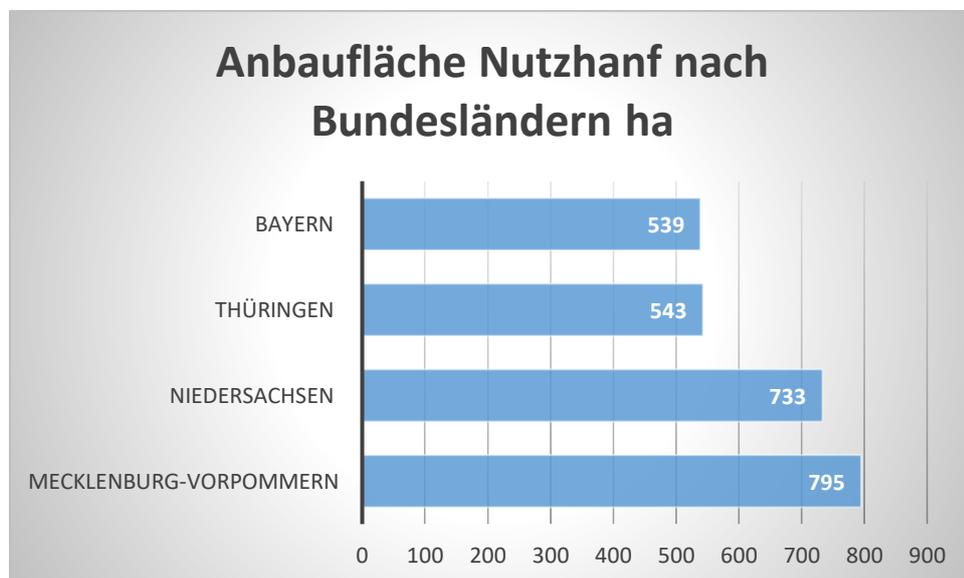
Anbaufläche Nutzhanf in Deutschland Quelle: Ökotrend nach stat. Angaben BMEL, Stand 02.11.2020⁴

³ <https://www.bmel-statistik.de/archiv/nachrichtenarchiv/startseite-news-details/jahrbuchtabellen-aktualisiert-7/>

⁴ <https://www.bmel-statistik.de/archiv/nachrichtenarchiv/startseite-news-details/jahrbuchtabellen-aktualisiert-7/>

„Die aktuellen Daten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zeigen: Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe mit Nutzhanfanbau hat sich in den vergangenen sechs Jahren nahezu versiebenfacht und liegt 2020 bei 691 Betrieben. Auch die Anbaufläche ist entsprechend gewachsen. Nachdem 1996 das seit 1982 geltende Anbauverbot für Faserhanf gefallen war, stiegen die Anbauflächen in den Folgejahren auf bis zu 4.068 Hektar im Jahr 1999 an. Der Wegfall der EU-Nutzhanfbeihilfe führte zu einem Rückgang der Anbauflächen und Betriebe in den Jahren 2010 bis 2013; doch seitdem geht es wieder kontinuierlich aufwärts. 2019 überstieg die Anbaufläche für Nutzhanf mit 4.508 Hektar erstmals den Höchstwert von 1999 – 2020 wuchs er um weitere 854 Hektar an.“⁵

Das Thüringer Landesamt für Statistik beziffert den Thüringer Hanfanbau für 2019 mit 529 ha, aktuellere Zahlen liegen noch nicht vor.⁶



Spitzenplätze Vergleich Bundesländer in D Nutzhanfanbau. Quelle: Ökotrend nach stat. Angaben Wirtschaftszeitung, Stand 06.05.2020

⁵ Presseinformation v. 29.09.2020, BLE-Pressestelle: "Nutzhanfanbau erreicht mit 5.362 Hektar Höchstwert" Vgl. https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Pressemitteilungen/2020/200929_Nutzhanfanbau.pdf?__blob=publicationFile&v=4

⁶<https://statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?TabelleID=LD000512&auswahl=sonst&nr=In2055&Aevas2=Aevas2&ersterAufruf=x&SZDT=> (aufgerufen am 18.05.2021)

Nach Angaben der bayerischen Wirtschaftszeitung verteilen sich die „Spitzenreiter“ der Anbauflächen für Nutzhanf in Deutschland auf Mecklenburg-Vorpommern mit 795 ha, gefolgt von Niedersachsen mit 733 ha, Thüringen mit 543 ha und Bayern mit 539 ha.⁷

Der Anbau von Nutzhanf ermöglicht der Landwirtschaft verschiedene Lösungsansätze für die neuen gesellschaftlichen Herausforderungen. Zum einen ist er gut geeignet für die Aufweitung der engen Fruchtfolgen und bietet eine Anbau-Alternative zur aktuell praktizierten „Drei-Felderwirtschaft“ (Getreide, Raps, Mais).

Neben ihren positiven phytosanitären Eigenschaften verfügen Hanfpflanzen über eine einzigartige Gesundheit und lassen sich ohne Pflanzenschutzmaßnahmen anbauen. Durch ihre Wüchsigkeit garantieren sie eine sehr gute Beikrautunterdrückung.

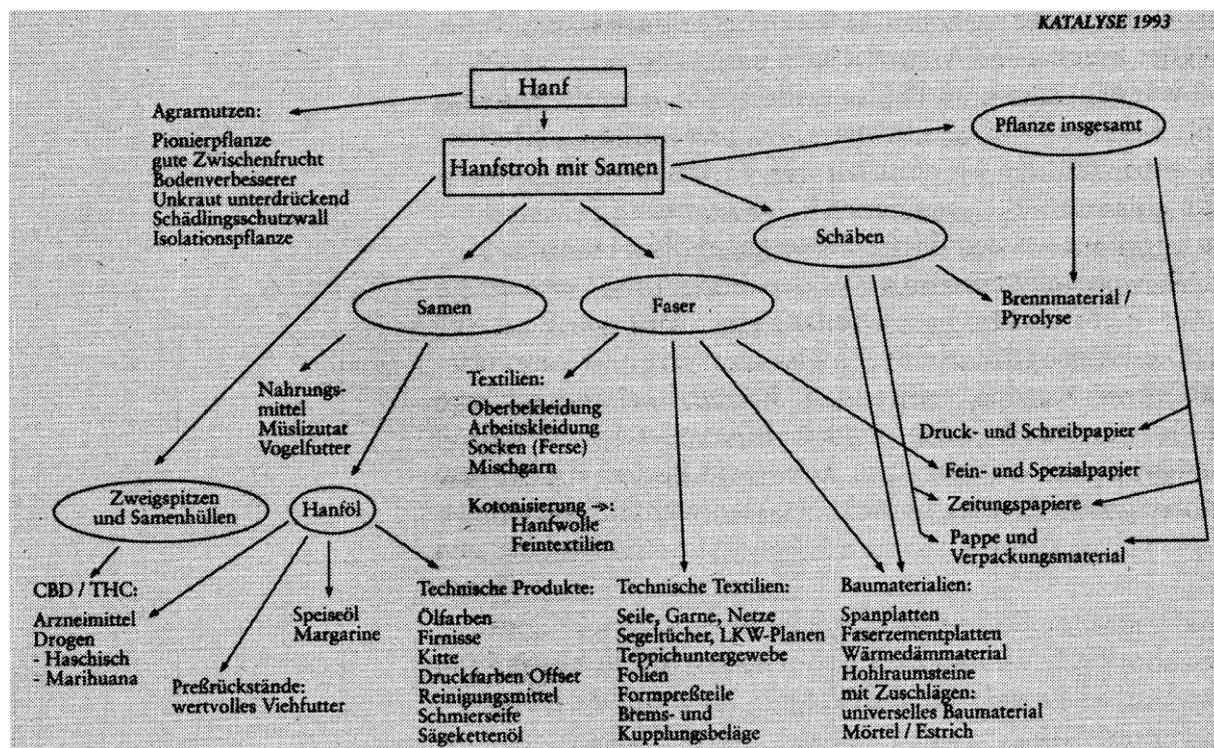
Hanf leistet darüber hinaus einen Beitrag zur Erhaltung und Verbesserung der Biodiversität – viele Anbauer berichten von hohen Insekten- und Feldvogelaufkommen.

In Zeiten des Klimawandels dient Hanf als Bodenverbesserer, was sich sowohl im Wasserhaltevermögen als auch beim Humusaufbau positiv bemerkbar macht. Des Weiteren bietet er den Landwirten eine attraktive Einkommensalternative mit interessanten Perspektiven, bei der es gelingen kann, einen beachtlichen Teil der Wertschöpfungskette auf den landwirtschaftlichen Betrieben zu etablieren.

⁷ <https://www.die-wirtschaftszeitung.de/aktuelles/nutzhanfanbau-blueht-auf/>

Marktpotential

Die Hanfpflanze bietet vielfältige Nutzung:



Quelle: Herer et al.1993

Vor allem der Einsatz von Hanfprodukten zur Verbesserung des Tierwohls wird als marktorientiert und wettbewerbsfähig eingeschätzt. Die landwirtschaftliche Tierhaltung ist in den Fokus des öffentlichen Interesses gerückt, darauf müssen sich die Agrarbetriebe einstellen. Gerade Beschäftigungsmöglichkeiten sowie Komfortverbesserungen spielen dabei eine große Rolle.

So würden beständige, aber verrottbare Bodenschutzmatten die gravierenden Bodenschäden minimieren, die im Auslauf in der Legehennenhaltung durch das Scharren der Hennen entstehen. Der Durchwuchs von Grünpflanzen wäre ebenso gesichert, wie eine gute Begehbarkeit der Flächen (Wasserabzug). Das arttypische Scharren könnte auf zugewiesene Teilflächen beschränkt werden. Es ist von einem großen Interesse der Freiland-Legehennenhalter auszugehen.

Ein Dauerproblem im Milchviehbereich sind Liegekomfortmatten. Die heute gebräuchlichen Gummimatten verursachen durch ihre „Radiergummiwirkung“ Hautschäden, die oft zu Entzündungen führen. Die tiergerechtere Einstreu der Liegeboxen mit Stroh, Sand und Kalk ist arbeitsaufwändig und kann die Weiterverwertung der Exkremente

(z.B. Pumpen in Biogasanlagen) erschweren. Auch hier sieht die Kooperation gute Marktchancen.

Im Zusammenhang mit dem Schwanzbeißen bei Schweinen werden unterschiedliche Beschäftigungsmaterialien angeboten, die durchweg noch nicht zum durchschlagenden Erfolg geführt haben. Auch hier könnten innovative Lösungen aus Hanf-Fasern und/oder Schäben Abhilfe schaffen. Hier lohnen sich auf alle Fälle Versuche mit Hanfprodukten.

Auch der Einsatz der Reststoffe (Schäben und Fasern mit hohem Verschmutzungsgrad bzw. Fremdbestandteilen) als Kleintierstreu für den städtischen Endverbraucher ist angedacht. Hanf ist „trendy“, der Absatz selbst im hochpreisigen Segment wäre möglich.

Nicht zuletzt können Hanfprodukte auf Grund ihrer guten Haltbarkeit eine weite Verbreitung in den Bereichen Landschaftspflege (z.B. Matten für die Böschungssicherung) und Gartenbau (z.B. kompostierbare Erdpflanztöpfe und Torfersatz) erfahren. Das gilt ebenso für die Nutzung der Faser für innovative, nachhaltige und umweltfreundliche Verpackungs- und Gebrauchsmaterialien im Naturkostfachhandel (z.B. Einlege- und Abdeckpapier für Obst- und Gemüseboxen, Umverpackungen und Kartonagen, Produktverpackungen sowie Einweggeschirr).

2. Projektziel

Aufbau und Etablierung der regionalen Wertschöpfungskette Hanfanbau und Verarbeitung der Fasern und Schäben zu innovativen Produkten

3. Projektaufgabenstellung

Folgende Ziele werden mit dem Projekt verfolgt:

Ausweitung des Hanfanbaus in Thüringen, Steigerung des Wertschöpfungspotentials durch innovative Nutzung der Fasern in gesellschaftlich relevanten Bereichen Tierwohl, Natur- und Ressourcenschutz.

Im Rahmen des Projektes werden unterschiedliche Aufschlussfraktionen des Hanfes verarbeitet und in verschiedenen Anwendungsbereichen (Tierwohl, Landschaftspflege und Gartenbau sowie Verpackung) erprobt.

Mit dem Anbau von Nutzhanf wird ein wichtiger Beitrag zur Erweiterung der engen Fruchtfolgen, zur Steigerung von Biodiversität, zum Humusaufbau und dem Erhalt der Bodenfruchtbarkeit geleistet.

Das sich erweiternde Netzwerk von hanfanbauenden Landwirtschaftsbetrieben begründet regionale Wertschöpfungsketten. Gemeinsam wird an der Entwicklung von Anbau- und Qualitätskriterien für die Eignung des Hanfs unter Thüringer Anbaubedingungen für die Verarbeitung der Fasern und Schäben zu nutzbringenden Produkten gearbeitet. Parallel geht es um die Entwicklung und Optimierung von Ernte- und Verarbeitungstechnik, insbesondere um Flexibilisierung der Technik für verschiedene Zielanwendungen.

Für den Tierwohl-Bereich werden Einsatzmöglichkeiten des Nutzhanfes als Beschäftigungsmaterial in der Schweinehaltung, als Liegematten für Rinder sowie Bodenschutzmatten für den Auslauf von Legehennen erprobt. Im Bereich Garten- und Landschaftsbau werden Vliese unterschiedlicher Zusammensetzung getestet, um perspektivisch eine Alternative zu Folien, weitgereisten Fasern und Materialien mit problematischer Entsorgung anbieten zu können. Auch für den Verpackungssektor ist eine Entwicklung von Alternativen aus dem nachwachsenden Rohstoff Hanf aus regionaler Herkunft angestrebt.

4. Vertreter und Mitglieder der Operationellen Gruppe

Vertreter der Operationellen Gruppe:

LAWO Agrar GmbH
Hainweg 11, 07937 Zeulenroda
www.agrar-pahren.de

Ökotrend Projekt- und Marketing GmbH
Alfred-Hess-Straße 8, 99094 Erfurt
www.oekotrend-thueringen.de

Mitglieder der Operationellen Gruppe:

Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V. (TITK)

VOFA Vogtlandfaser GmbH & Co.KG

Agrarproduktions- und Handels GmbH Plauen (AHP)

Landwirtschaftsbetrieb H. Hoyer

Ökologische Landwirtschaft Dr. Marold

Landwirtschaftsbetrieb Rittergut Schwanditz

Agrargenossenschaft Dankmarshausen eG

Lebenshilfe-Werk Weimar/Apolda e.V.

Naturkost Erfurt GmbH

Assoziierter Wissenschaftspartner:

Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum (TLLLR)

5. Projektgebiet

Thüringen

6. Projektlaufzeit

01.01.2019 - 31.03.2021

7. Budget

Für die Projektbearbeitung wurde ein Aufwand in Höhe von 131.014,18 € geplant, davon 26.202,96 € als Eigenanteil durch die Projektpartner. Nach Projektabschluss belaufen sich die Gesamtausgaben auf 98.101,82 €. Zur Finanzierung wurde ein Zuschuss in Höhe von 78.451,31 € aus dem von der Thüringer Aufbaubank zur Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft bewilligten Zuwendungsrahmen in Anspruch genommen.

8. Arbeitsplan und Arbeitspakete

Zeitplan (Monate)	verantwortliche Projektpartner	Arbeitsschritte
0. – 1.	LAWO Agrar GmbH ÖKOTREND GmbH	<u>AP 1: Koordinierungstreffen der Projektbeteiligten</u> <ul style="list-style-type: none"> - Aufgabenverteilung - Umsetzungsschritte - Projektabrechnung - Zwischenevaluierungen - Verwertungsplan
1. – 12.	LAWO Agrar GmbH LW-Betrieb Dr. Marold Rittergut Schwanditz AHP Plauen VOFA GmbH Agen. Dankmarshausen TITK Lebenshilfe-Werk e.V. Naturkost GmbH	<u>AP 2: Produktionsgrundlagen und Produktentwicklung</u> <ul style="list-style-type: none"> - Recherche zum Stand der Entwicklungen bei den am Markt etablierten Produkten - Anbauplanung inkl. Sortenauswahl und Bestimmung Qualitätskriterien - Entwicklung von Verarbeitungsstufen (Trocknung, Reinigung, Aufbereitung Schäben und Fasern) - experimentelle Weiterverarbeitung der Rohprodukte - Erweiterung des Netzwerkes anbauwilliger Agrarunternehmen

<p>6. – 15.</p>	<p>LAWO Agrar GmbH LW-Betrieb Dr. Marold Rittergut Schwanditz VOFA GmbH AHP Plauen Agen. Dankmarshausen TITK</p>	<p><u>AP 3: Produktüberwachung und – bewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Recherche aktueller Stand der Technik - Weiterentwicklung Erntetechnik - Definition Ansprüche an Tierwohlaspekte - Planung technologische Umsetzung
<p>13. – 20.</p>	<p>LAWO Agrar GmbH LW-Betrieb Dr. Marold Rittergut Schwanditz AHP Plauen VOFA GmbH Agen. Dankmarshausen Naturkost GmbH Lebenshilfe-Werk e.V.</p>	<p><u>AP 4: Technologieentwicklung und Produktionsdesign</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Weiterentwicklung Experimentierphase in die marktfähige Produktion - Übertragung Verfahren in bestehende Verarbeitungsstrukturen - Auswahl Verarbeitungsbetriebe - Durchführung Ökozertifizierung - Versuche im Bereich Tierwohl in Agrarbetrieben - Vorbereitung Marketing
<p>9. – 24.</p>	<p>LAWO Agrar GmbH AHP Plauen VOFA GmbH TLL ÖKOTREND GmbH</p>	<p><u>AP 5: Marktanalyse und Produktmarketing</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse Marktpotential - Entwicklung Marketingkonzept und Marketingmaterial - Markteinführung - Werbeveranstaltungen - Öffentlichkeitsarbeit

	Naturkost GmbH	
22. – 24.	LAWO Agrar GmbH ÖKOTREND GmbH Naturkost GmbH	<u>AP 6: Auswertung, Endbericht, Verwertungsplan</u> - Evaluierung Gesamtprojekt - Erstellung Endbericht - Publikation - Verwertungsplan

Folgende Arbeitspakete (AP) waren geplant:

AP 1: Koordinierungstreffen der Projektbeteiligten

- Aufgabenverteilung
- Umsetzungsschritte
- Projektabrechnung
- Zwischenevaluierungen
- Verwertungsplan

AP 2: Produktionsgrundlagen und Produktentwicklung

- Recherche zum Stand der Entwicklungen bei den am Markt etablierten Produkten
- Anbauplanung inkl. Sortenauswahl und Bestimmung Qualitätskriterien
- Entwicklung von Verarbeitungsstufen (Trocknung, Reinigung, Aufbereitung Schäben und Fasern)
- experimentelle Weiterverarbeitung der Rohprodukte
- Erweiterung des Netzwerkes anbauwilliger Agrarunternehmen

AP 3: Produktüberwachung und – bewertung

- Recherche aktueller Stand der Technik
- Weiterentwicklung Erntetechnik

- Definition Ansprüche an Tierwohlaspekte
- Planung technologische Umsetzung

AP 4: Technologieentwicklung und Produktionsdesign

- Weiterentwicklung Experimentierphase in die marktfähige Produktion
- Übertragung Verfahren in bestehende Verarbeitungsstrukturen
- Auswahl Verarbeitungsbetriebe
- Durchführung Ökozertifizierung
- Versuche im Bereich Tierwohl in Agrarbetrieben
- Vorbereitung Marketing

AP 5: Marktanalyse und Produktmarketing

- Analyse Marktpotential
- Entwicklung Marketingkonzept und Marketingmaterial
- Markteinführung
- Werbeveranstaltungen
- Öffentlichkeitsarbeit

AP 6: Auswertung, Endbericht, Verwertungsplan

- Evaluierung Gesamtprojekt
- Erstellung Endbericht
- Publikation
- Verwertungsplan

Zeitplan zur Abarbeitung der Arbeitspakete

Arbeitspaket	1. Jahr				2. Jahr				I
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
AP 1: Koordinierungs- und Arbeitstreffen der Projektbeteiligten									
AP 2: Produktionsgrundlagen, Produktentwicklung									
AP 3: Produktüberwachung und -bewertung									
AP 4: Technologieentwicklung und Produktionsdesign									
AP 5: Marktanalyse und Produktmarketing									
AP 6: Auswertung, Endbericht, Verwertungsplan									

9. Projektverlauf (mit Fotodokumentation)

Auftakttreffen am 27.02.2019 in Läwitz

Das Auftakttreffen fand am 27.02.2019 im Hanfpavillon in Läwitz statt und diente dem gegenseitigen Vorstellen der Projektpartner. Es wurde die Aufgabenverteilung diskutiert und die Verantwortlichkeiten festgelegt. Drei Arbeitsgruppen zu den Teilbereichen „Tierwohl“, „Verpackung“ und „Landschaftspflege“ wurden gebildet.

Eine Führung durch die Ausstellung zu Hanfprodukten und zur Hanfaufschlussanlage gab Einblicke zu möglichen Wertschöpfungsketten sowie zum Produktionsprozess in Läwitz. Erste Materialproben wurden übergeben.



Foto: v.l.n.r.: S. Dunkel, A. Seyboth, Dr. A. Broßmann bei der Besichtigung der Aufschlussanlage

Recherche, Anbauplanung, Anbauversuche

Die Recherche zum Stand der Entwicklungen wurde planmäßig durchgeführt und laufend erweitert.

Die Anbauplanung der landwirtschaftlichen Betriebe erfolgte.

Der Anbau der Hanfsorten wurde bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) angezeigt. Die von den Landwirten ausgewählten Sorten sind im

Sortenkatalog für landwirtschaftliche Pflanzenarten aufgeführt. Die Nutzhanfsorten Uso31 und Ferimon wurden von den landwirtschaftlichen Betrieben der Kooperation angebaut und geerntet.

Die Bedeutung von Sorteneignung, Standortauswahl, Erntezeitpunkt und Nacherntebehandlung wurde mit dem Thüringer Landesamt für Landwirtschaft (TLLLR – assoziierter Projektpartner) diskutiert. Im Ergebnis entschied das TLLLR, dass ab 2019 der Hanfanbau in die Anbauversuche innerhalb des Feldversuchswesens aufgenommen wird. Als Standort dienen Flächen der LAWO GmbH Pahren, die von der Versuchsstation Burkersdorf betreut werden.

Arbeitstreffen AG Verpackung am 12.03.2019

Beim Arbeitstreffen der AG Verpackung, am 12.03.2019 wurden verschiedene

Materialien des Naturkost-Großhandels präsentiert, die durch nachhaltige Alternativen ersetzt werden sollen.

Frau Dr. Lützkendorf (TITK) schlug vor, um einen möglichst großen Nutzeffekt für die Wertschöpfungskette der Hanffaser zu erzielen, die Fraktionen zu nutzen, die bislang keine Weiterverarbeitung erfahren und dadurch ungenutzt anfallen.

Die Vorgehensweise skizzierte sie folgendermaßen:

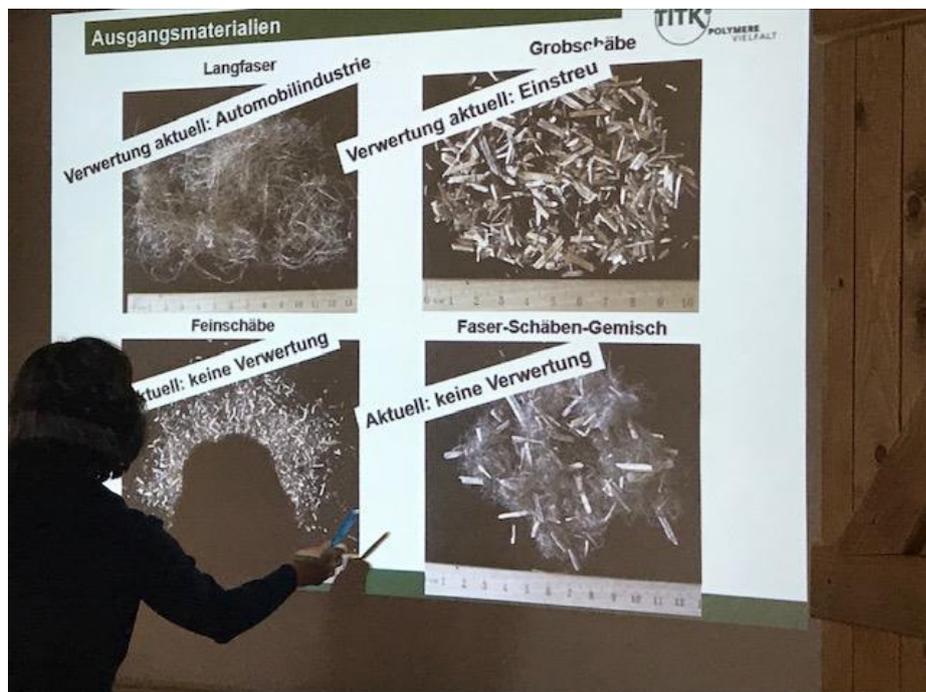
- Muster, Proben werden in Technikumsanlagen gefertigt, Einstieg, Prüfkörper, Einschätzung des Weges ermöglicht
- Vorversuche finden statt, um Materialeignung und mögl. Probleme (wie z.B. Schimmelbildung, Geruch) abzuschätzen
- Prozess sollte mit vorhandenen Anlagen realisierbar sein, Kleinserien in Tochterunternehmen gefertigt
- Die Produkthanforderungsprofile werden (z.B. unter Verwendung von Produktdatenblättern) von Naturkost Erfurt erstellt.

Proben der diskutierten, zu ersetzenden Materialien wurden an Frau Dr. Lützkendorf (TITK) übergeben.

Projekttreffen am 09.04.2019 in Läwitz

Das nächste Projekttreffen fand am 09.04.2019 in Läwitz statt.

Frau Dr. Lützkendorf referierte zu Verarbeitungsmöglichkeiten anfallender Aufschlussfraktionen aus Feinschäben und einem Faser-Schäben-Gemisch. Verschiedene Verwertungs- oder Nutzungsideen wurden diskutiert.



Dr. Renate Lützkendorf beim Vortrag

Arbeitstreffen AG Tierwohl am 09.05.2019 in Jena

Das Arbeitstreffen der AG Tierwohl fand am 09.05.2019 in Jena statt.

Es werden die Einsatzmöglichkeiten von Hanffasern unterteilt nach Tierart (Geflügel, Schweine, Milchvieh) besprochen.

Als mögliche Schwerpunkte zeigen sich: Einstreu, Beschäftigungsmaterial auch als „Beschäftigungsfutter“ und Auslaufschutz/ Geländebefestigung des Auslaufes.

Arbeitstreffen am 11.07.2018 in Lävitz

Beim Arbeitstreffen am 11.07.2019 in Lävitz präsentierte Frau Dr. Lützkendorf erste Probevliese und benannte die Probleme bzw. limitierenden Faktoren im aktuellen technologischen Prozess.

Anlässlich der Eröffnung des Hanflabyrinthes durch Staatssekretär Dr. K. Sühl wurden beide LFE-Projekte zum Hanf in Lävitz am 11.07.2019 präsentiert. Dies diente auch der Öffentlichkeitsarbeit und dem Marketing. Eine Begehung des Versuchsfeldes fand statt.



Eröffnung des Hanflabyrinthes durch Dr. K. Sühl und R. Kolbe (li)

Arbeitstreffen AG Garten- und Landschaftsbau am 18.07.2019 in Erfurt

Das Arbeitstreffen der AG Garten- und Landschaftsbau fand am 18.07.2019 in Erfurt statt. Frau Dr. Lützkendorf zeigte die weiterentwickelten Vliese/ Matten (Muster) aus Faser-Schäben-Gemisch. Einsatzmöglichkeiten und Bedarf im Garten- und Landschaftsbau werden diskutiert. Bei einer Führung durch die Gewächshäuser und das Außengelände des LVG wurden konkrete Einsatzmöglichkeiten gezeigt: Vertikalbegrünung, Ersatz von Jiffy Growbags mit Steinwollefüllung, Mulchmatten und Auskleidung von Gabionen.



Gewächshaus LVG, Jiffy growbags mit Steinwollefüllung zur Bewässerung von Tomatenpflanzen

Informationsveranstaltung Hanffaser Uckermark am 03.08.2019

Die Hanffaser Uckermark ist deutschlandweit einer der bedeutendsten Akteure mit jahrzehntelanger Erfahrung der Ernte und Verarbeitung von Hanf. Der Kontakt zu Rainer Nowotny konnte anlässlich Informationsveranstaltung Hanffaser Uckermark in Prenzlau am 03.08.2019 hergestellt werden. Weitere Netzwerkkontakte entstanden, auch potentielle Netzwerkpartner aus Thüringen wurden vor Ort angetroffen.

Über Wertschöpfungsketten und die Erntetechnik fand ebenfalls Austausch statt.



temaschine „Blücher 02“ (links) zur Koppelnutzung

Ern-

Witzenhäuser Hanftagung am 04.09.2019

Die Hanftagung in Witzenhausen (Hessen) am 04.09.2019 diente ebenfalls der Information, der Vernetzung und dem Austausch. Die Vorführung von Erntetechnik fand auf einem nahegelegenen Versuchsfeld statt. Hier wurde die Ölsorte Finola (im Gegensatz zu den langwüchsigen Fasersorten) mit dem Mähdrescher geerntet.



Ernte Hanfsorte Finola, im Hintergrund Uso-31

Projekttreffen am 11.09.2019 in Lävitz

Am 11.09.2019 wurden beim Projekttreffen in Lävitz Informationen zur laufenden Versuchsreihe des TITK und der Stand der Arbeitsgruppen ausgetauscht.

Frau Dr. Lützkendorf referierte zum Produktionsprozess und schlussfolgerte, dass sich eine Vliesproduktion aus den Fraktionen dort rentiert, wo der Aufschluss stattfindet.

Das TITK fertigte verschiedene Probevliese als Meterware. Zwei unterschiedliche Materialkombinationen wurden zur Produktion eingesetzt. Eine Variante entstand mit längeren Fasern aus Lävitz. Diese Vliese weisen eine gesteigerte Festigkeit auf. Die Probevliese wurden nach Pahren zum Einsatz im Auslauf der Legehennen und zum LVG zur Erprobung in unterschiedlichen Nutzungen (z.B. als Mulchmatte) ausgeliefert.

Arbeitstreffen am 19.12.2019 in Apolda

Beim Arbeitstreffen am 19.12.2019 bei der Lebenshilfe in Apolda wurden Probevliese begutachtet. Dabei wurde erwogen, dass sich das stabilere Material für einen Einsatz z.B. als Beschäftigungsmaterial für Schweine nutzen lässt. Um die Werkstätten der Lebenshilfe einzubeziehen, müssen die Arbeitsschritte zuvor genau systematisiert werden. Prototypen von Beschäftigungsmaterial sollten zur Verfügung gestellt werden.

Präsentation der vernadelten Vliese/Matten aus Langfasern



Probe-Vliese aus Faser-Schäben-Gemisch (auf Papierunterlage)



Zwischenstand

Am Anfang des Projektes wurde angenommen, dass sich sowohl Gewebe als auch Vliese aus Thüringer Hanffasern erzeugen lassen. Mittlerweile liegt der Fokus produktionstechnisch bedingt auf Vliesen. Eine Langfaser wird in Thüringen aktuell nicht gewonnen. Die Faseraufschlussanlage in Pahren produziert keine Faserfraktionen, die gekämmt und versponnen werden können. Verschiedene Spinnereien wurden befragt und sehen sich aktuell nicht in der Lage ein Garn aus den zur Verfügung stehenden Fasern herzustellen. Auch Seilereien, die aktuell zu den aussterbenden Handwerken in Thüringen zählen, benötigen lange, gekämmte Hanffasern. Auch bei den Vliesen zeigt sich, dass die Verwendung von längeren Fasern zu Qualitätsverbesserung führt.

Ab 2020 behinderte die Situation mit Covid 19 unsere Projektarbeit. Verschiedene Arbeitstreffen wurden dennoch durchgeführt.

Verwendung von Hanffasern in Kombination mit Schafwolle

Im Projekt entstand die Idee zur Kombination des Hanfes mit Schafwolle. Ebenso kam der Kontakt zu Herrn Baur von Baur Vliesstoffe (Dinkelsbühl und Zeulenroda-Triebes) über die AG GaLa-Bau zu Stande. Die Firma Baur ist seit Generationen mit der Schafwolle befasst. Der Betrieb in Thüringen (Baur Nonwoven) fokussiert gegenwärtig vor allem die Geotextilien.

Die aktuell übliche Länge von Hanffasern wird durch Ernte- und Verarbeitungsprozesse bestimmt. Dabei werden Fasern mit einer Länge von unter 6 cm Länge erzeugt.

Für verschiedene Anwendungen ist eine längere Faser von Vorteil:

- Haltbare Vliese für den Tierwohlbereich, z.B. als Beschäftigungsmaterial für Schweine oder als Bodenschutzmatte im Legehennenauslauf
- Anwendung als Mulchmatte im GaLa-Bereich

Laut Frau Dr. Lützkendorf (TITK) ist der Einsatz von Schafwolle in Kombination mit Hanffaser in unserem Projekt aus folgenden Gründen von Interesse:

- Die langen Fasern der Wolle bedeuten für das lockere Hanfvlies mehr Festigkeit und tragen zur Verfestigung bei.
- Gleichzeitig kann für den Einsatz im Gala-Bereich mit einer zusätzlichen Düngewirkung durch die Wolle gerechnet werden.

Frau Dr. Lützkendorf (TITK): Präsentation der vernadelten Vliese/Matten aus Faser-Schäben-Gemisch



Eine Wertschöpfungskette zur Nutzung von Schafwolle aus der Landschaftspflege in Thüringen gibt es aktuell (noch) nicht. Der Kontakt zum Projekt Weidewonne der Naturstiftung David wurde geknüpft. Dort war bis zu diesem Zeitpunkt die Wolle ein ungenutztes „Abfall“produkt, dem keine Wertschätzung wiederfuhr.

Das TITK begutachtete eine ungereinigte Wollprobe und stellte fest, dass eine Ausreinigung und Wäsche die Voraussetzung für die Verarbeitung in den Maschinen des TITK darstellt.

Wir begannen mit der Suche nach einer Möglichkeit zur Wollwäsche in Thüringen. Die im industriellen Maßstab relativ kleine Menge von 110 kg Wolle konnte der ASB per Hand waschen. Es war dem persönlichen Engagement der Werkstattleiterin Frau Katy Ortlepp zu verdanken, dass diese Aktion stattfinden konnte. (Alle MitarbeiterInnen mit Beeinträchtigung waren Covid-bedingt nicht am Arbeitsplatz beim ASB.) Ähnlich verhielt es sich mit dem Projekt Weidewonne, bei dem die Projektleiterin Stefanie Schröter persönlich die BigBags mit Wolle von der Schäferei zum ASB transportierte.

Arbeitstreffen am 02.09.2020 in Erfurt

Beim Arbeitstreffen der AG Verpackung fand ein Austausch zur Kombination von Hanf und Schafwolle statt. Optionen der Nutzung von Hanffaservlies als Verpackungsmaterial wurden besprochen.

Herr Baur präsentierte Hanf-Schafwoll-Vliese, die sich in einer Box anordnen lassen und verschiedene Funktionen wie Transportsicherung und Wärmeisolierung erfüllen können. Die Vliese sind mit PLA verfestigt.



Möglichkeit der Ausstattung einer Box mit Hanf-Schafwoll-Vlies

Über Bindemittel wie PLA, das aus Maisstärke gewonnen wird und mögliche Alternativen (z.B. Bienenwachs, Biokomposit aus Kartoffelstärke u.a.) wurde diskutiert.

Arbeitstreffen beim Landesverband Thüringer Schafzüchter e.V. am 02.09.2020

Christian Baur, Baur Vliesstoffe Dinkelsbühl und Zeulenroda-Triebes stellt sein Unternehmen mit Partnern und die möglichen Wertschöpfungen vor.

- Ideenaustausch zur Verbesserung von Wollqualitäten durch Sortierung

- Möglichkeit Scherer zu schulen oder auszubilden, ein „Schafschur- Team Thüringen“ ins Leben zu rufen, das eine saubere Schur beherrscht und gleichzeitig eine Sortierung der Wolle gewährleistet
- Es gab eine Wollerzeuger eG in Thüringen.
- Bei Ausschreibungen für Geotextilien sollten ebenfalls regionale Aspekte des Materials berücksichtigt werden
- Hanf kombiniert mit Schafwolle: z.B. bei Pellets zur Armierung

Arbeitstreffen bei QMP Jena am 03.09.2020

Ein Einsatzbereich von Hanf, an den wir noch gar nicht gedacht haben kam bei diesem Arbeitstreffen zur Sprache:

Die Nutzung von lebensmitteltauglichen Fasern in der Lebensmittelproduktion von vegetarischen oder veganen Fleischersatzprodukten.

Es ist allerdings nicht sicher, dass die Hanffasern sogenannte Nahrungsfasern sind.

Versuche könnten dennoch durchgeführt werden. Potentielle Zulassungen könnten auch zu einem späteren Zeitpunkt folgen, wenn sich die Nutzung als erfolgversprechend zeigt.

Arbeitstreffen am 06.11.2020 in Nöbenitz und Rudolstadt

Bei der Kamillenernte fällt Kamillestroh an. Eine Nutzung in Kombination mit Hanffasern schien möglich. Abfüllen und Übergabe von einem Sack Kamillestroh zur Anwendung in Versuchen des TITK.

Mit Matthias Schnelle, Vorstandsvorsitzender der Agrargenossenschaft Nöbdenitz fand ein Austausch zu Beschäftigungsmaterial für Schweine statt.



Kamillestroh Nöbdenitz

In Rudolstadt wurden zu verarbeitende Materialien am TITK übergeben.

Das TITK hat erprobt, ob sich das Kamillestroh als Faserlieferant in dieser Form eignet. Es wurde versucht das Kamillestroh in die Vliese einzuarbeiten.

Insbesondere für den Tierwohl-Bereich wurde ein Zusatznutzen durch das Kamille-Aroma (Geruch, Geschmack) erhofft.

Arbeitstreffen am 08.12.2020, online

Am 8.12.2020 fand nach mehreren verschobenen Terminen ein Online-Arbeitstreffen statt. Dies diente dem Austausch und der Präsentation zum Stand der Arbeitsgruppen.

TOP-Themen:

-Austausch und Dokumentation der bisherigen Versuche

-weitere Vorgehensweise der Arbeitspakete bei Bewilligung der Projektlaufzeit-Verlängerung zum 31.03.2021

-Vorbereitung/Terminierung des Abschlusstreffens mit Vorortprüfung durch die TAB im Februar 2021

AG GaLa-Bau

(Präsentationen in der Anlage)

Frau Pacalaj präsentiert verschiedene Versuche am LVG.



Versuche LVG Erfurt mit Vliesen

Hanf-Kurzfaserschäbengemisch, lose
hat sich bewährt zur Unkrautunterdrückung und Schneckenabwehr
Wasseraufnahme der Pflanzen besser als bei den Vliesen, dort läuft das Wasser
über die Matte ab

Ysop kam besser als der Thymian mit den Vliesen zurecht

Diskussion Glätte/ Begehbarkeit vs. Festigkeit durch starkes Vernadeln, gleichzeitig
Verdichtung



Referenz zum Vergleich Sellana-„Pflanzenziegel“

(patentierte Schafwoll-Matten, die eine schnelle Bepflanzung von Problemflächen er-
möglichen)⁸

⁸ Vgl. <http://www.sellana.ch/sellana-pflanzenziegel.html>

Die Sellana-Pflanzziegel können als Ganzes hochgenommen werden, ohne zu reißen, das gelingt mit den getesteten Matten aus Hanf-Wolle-Gemisch nicht.

Diskussion

- Optimierung der Wasseraufnahme
- Feuchtigkeit unter der Matte noch nicht gemessen
- Pot. Pilzbefall der Pflanzen nicht untersucht
- Vorschlag (FA): Koffer mit Musterprodukten aus dem Projekt
- RL/GO: TITK kann Zuschnitte fertigen

AG Tierwohl

Dr. Augsten schildert die aktuellen Aktivitäten im Tierwohl-Kooperationsprojekt TMSGFF und TLLLR.

Fa. Baur Vliesstoffe hat Testmaterial gefertigt, div. Vliese unterschiedlicher Mischung von Hanf und Wolle, unterschiedliche Dichte und Stärke.

Beschäftigungsmaterial

Für den Bereich Beschäftigungsmaterial hat das TITK, Herr Ortlepp ein Beschäftigungsmodul entworfen und in die Umsetzung gebracht.

Hierfür flossen die Impulse der Landwirte in die Gestaltung ein.

Das erste eingesetzte Testmaterial besteht aus Hanf-Wolle-Vliesen, die in 14 cm breite Streifen geschnitten wurden. Mit der Strohwickelmaschine in Gernewitz wurden daraus feste Rollen gewickelt. Der Schwachpunkt lag in der Schnur. Dies wird beim Tierbeschäftigungsblock des TITK berücksichtigt und auf andere Weise gelöst.

Von verschiedenen Landwirten wurde angemerkt, dass ein Beschäftigungsmaterial eine längere Nutzungsdauer gewährleistet, wenn es von den Tieren nicht einfach fixiert werden kann. Auch dieser Aspekt ist eingeflossen. Das entworfene Modul kann frei hängen und bietet keine leichte „Angriffsfläche“.

Recherche Patent:

<https://patents.google.com/patent/EP2452555A3/de?q=pflanz+vlies+schafwolle+labhart>

Hühnerauslauf

Die Vliese sollen hier den stallnahen, stark beanspruchten Bereich schützen und die Hühner dazu bewegen sich besser auf der Auslaufläche zu verteilen.

Vliese können auch zum Schutz von Anpflanzungen (Wurzelraum) dienen.

In diesem Zusammenhang wurde die Wasseraufnahme und ggf. die Perforation der Vliese diskutiert.

In Pahren wird eine Bio-Gräser-Saatgutmischung von DSV-Saaten mit Weißklee erprobt. Sie soll das Vlies durchwachsen.⁹

Frau Pacalaj gibt den Hinweis, dass die Gräser Lichtkeimer sind und Grasflächen üblicherweise nur angewalzt werden.

Beschäftigungsmaterial für Geflügel wird von den Landwirtschaftsbetrieben unterschiedlich bewertet. Die Gefahr von Kropfwicklern wird gesehen.

Entwicklung eines Beschäftigungsmoduls durch das TITK

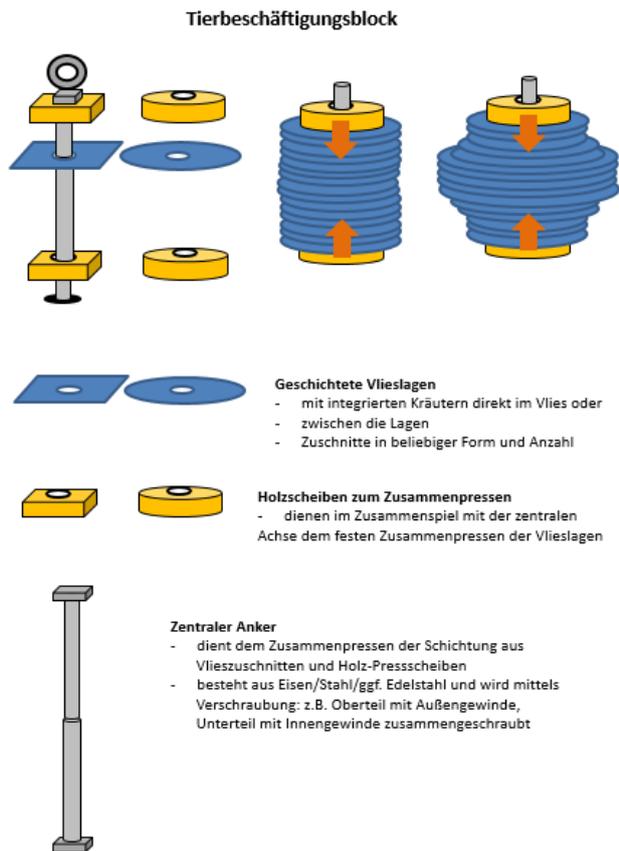
Mitte Dezember 2020 wurde das Beschäftigungsmaterial, das vom TITK entwickelt wurde als Prototyp in kleiner Serie produziert.

Runde Vliesscheiben als stark verfestigte Matte, wurden auf eine Stange aus Edelstahl mit Aufhängung aufreht. (Foto)

In der Mitte jeder Vliesscheibe wurde hierzu eine 5 cm Loch ausgeschnitten. Die Vliesscheiben könnten auch eine andere Form annehmen, z.B: auch als Quadrate ausgeschnitten werden, die dann eine Würfelform ergeben würden.

Wenn man die Vliesscheiben mit unterschiedlichen Durchmessern zuschneidet, wäre auch eine kugelige Form zu erzeugen. Oben und unten sind zwei etwa 6 cm dicke Rohholzscheiben ebenfalls mit einem 5 cm Innenloch aufgefädelt, die das Zusammenpressen übernehmen. Falls sich die Holzscheiben in der Praxis als nicht stabil genug erwiesen, könnten entweder dickere Holzscheiben oder Edelstahlscheiben verwendet werden. Von Dr. Simone Müller (TLLLR) gab es den Hinweis auf den möglichen Einsatz von Weidenholz mit gesundheitlichem Zusatznutzen.

⁹ https://www.dsv-saaten.de/sorte/3695_„Hühnerauslauf_Öko“



Arbeitstreffen am 19.01.2021 in Neunheilingen

Mit Marko Hesse, Vorstandsvorsitzender der Agrargesellschaft mbH Neunheilingen fand ein Austausch zum Tierbeschäftigungsmodul des TITK statt. Zur Erprobung mit Schweinen wurde ein Modul übergeben.

- Übergabe Beschäftigungsmaterial Schweine mit der Bitte um Dokumentation
- Austausch zu Aktivitäten zum Hanf: Werrahanf, Thamsbrück, CBD, Ölvermarktung, Verarbeitung, Anbauplanung
- Austausch zu Hanfversuch in Versuchsstation Kirchengel (TLLLR)

Arbeitstreffen am 04.02.2021 in Lävitz und Triebes

- Rudolstadt Übergabe Prototypen Tierbeschäftigungsmodul
- Austausch mit Herrn Ortlepp (TITK) zu Verspinnbarkeit von Naturfasern
- Austausch zum Tierbeschäftigungsmodul des TITK
- Übergabe Modul Hühner mit der Bitte um Dokumentation
- Austausch zur Kombination Hanf und Wolle, u.a. in Bettwaren

Herr Baur führte die Teilnehmer*innen des Arbeitstreffens durch seine Firma Baur Nonwoven in Triebes.

Arbeitstreffen am 19.02.2021 in Mockzig und Nöbdenitz

Agrargenossenschaft Mockzig e.G. Doreen Rath (Vorstandvorsitzende Agrargenossenschaft Mockzig e.G.)

- Beratung zu eingesetzten Materialien im Liegebereich alter Stall mit Einzelliegeflächen
- Besichtigung der Versuche
- unzureichende Möglichkeit der Reinigung (Idee der Versiegelung des hinteren Drittels z.B. mit PLA)
- Besichtigung der Liegeflächen im neuen Stall mit durchgehenden Gummimatten über die gesamte Länge der Liegeflächen
- Beratung zum Ersatz Kunststoffzwischenlage unter Gummimatten durch Hanf-/Wolle-Vlies

Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G. Matthias Schnelle (Vorstandsvorsitzender Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G.)

- Beratung zu bisher eingesetzten Beschäftigungsmaterialien bei Schweinen
- Übergabe TITK-Apparat für Versuche bei Schweinen
- Beratung zum Einsatz von Heil- und Duftpflanzen bei Beschäftigungsmaterialien

Ein geplantes Abschlusstreffen konnte Covid 19-bedingt nicht durchgeführt werden.

Die Kommunikation der Ergebnisse erfolgte in Videokonferenzen, per Email und Telefon – ebenso die Absprachen zum Abschlussbericht.

10. Ergebnisse des Innovationsprojektes

10.1. Allgemeine Bemerkungen

Es war allen Projektbeteiligten klar, dass die Zielsetzungen des Projektes ausgesprochen ambitioniert waren. Das betraf die Verarbeitung des Hanfes genauso wie die Breite der möglichen Anwendungen. Nach dem Prinzip „trial and error“ galt es zunächst, die Realisierbarkeit der Einzelmaßnahmen in der Kooperation zu evaluieren und darauf aufbauend die verschiedenen Bereiche in Angriff zu nehmen.

Eine der wichtigsten Fragen war die nach den geeigneten Sorten. Thüringer Landwirtschaftsbetriebe bevorzugten in der Vergangenheit Hanfsorten, die für mehrere Anwendungen – vor allem Samengewinnung für die Ölherstellung bei gleichzeitiger Nutzung der Faser - genutzt werden konnten. Es war bereits zum Projektstart bekannt, dass ein Erntetermin, der eine Ausreifung der Samen ermöglicht zu einer deutlichen Verschlechterung der Faserqualität führt.

Andererseits sprachen wir bei der im Projekt angenommenen Fasernutzung nicht von hohen Qualitäten wie etwa für das Verspinnen von Garnen, so dass die durch die LAWO Agrar GmbH gewonnen Fasern für die Projektziele ausreichend erschienen. Das TLLLR entschied in der Versuchsstation Burkersdorf ab 2019 wieder mit Hanfsortenversuchen zu beginnen

10.2. Erste Ergebnisse

Eines der Projektziele war die Herstellung von Fasern, die zu Garnen versponnen werden können. Anwendungsbereiche sollten u.a. Netze für die Gestaltung von Geflügelausläufen und den Einsatz im Garten- und Landschaftsbau sowie die Herstellung von Stricken und Tauen als Beschäftigungsmaterial für Schweine sein.

Die intensive Recherche in der Anfangsphase des Projektes endete mit dem ernüchternden Ergebnis, dass in Deutschland keine Technik für das Verspinnen von (mit aktueller Aufschlusstechnik gewonnenen) Hanffasern verfügbar ist. Somit musste sich die Kooperation bereits zu einem frühen Zeitpunkt im Projekt von der Zielsetzung der Herstellung von Stricken, Tauen und Netzen aus selbstgefertigten Garnen verabschieden. Die ganze Aufmerksamkeit galt nun der Fertigung verschiedener Vliese und den Versuchen, die nicht vorhandenen Garne teilweise zu ersetzen.

10.3. Projektbereich Verpackung

Die Projektskizze beschreibt in der Zielsetzung des Kooperationsvorhabens die möglichen Einsatzgebiete im Bereich alternative Verpackungen:

f) Entwicklung von Verarbeitungsstufen für die Nutzung der Faser für innovative, nachhaltige und umweltfreundliche Verpackungs- und Gebrauchsmaterialien im Naturkostfachhandel

- *Einlege- und Abdeckpapier für Obst- und Gemüseboxen*
- *Umverpackungen / Kartonagen*
- *Produktverpackungen*
- *Einweggeschirr*

Entsprechend der Aufgabenstellung wurden in den Arbeitspaketen 1 und 2 die notwendigen Vor- und Recherchearbeiten unter den Projektpartnern verteilt. Vor allem die umfangreiche und tiefgründige Recherche zu den in dieser Zeit boomenden Initiativen zu alternativen Verpackungen endete mit folgendem Ergebnis:

Es gab eine Vielzahl von Projekten und Projektanträgen auf Bundes- und EU-Ebene mit vergleichbaren Zielstellungen im Bereich Nachwachsende Rohstoffe.

Die in diesen Projekten bzw. Projektanträgen veranschlagten Budgets machten deutlich, dass ein solches Vorhaben schon aus finanziellen und personellen Gründen nicht im LFE-Hanffaserprojekt realisiert werden kann.

Die Kooperation entschied deshalb, den Bereich Verpackung nicht im Projekt zu bearbeiten.

Gleichwohl wurden sowohl die Notwendigkeit eines alternativen Lösungsansatzes im Verpackungsbereich ebenso gesehen wie mögliche Teilbeiträge aus dem LFE-Hanffaser-Projekt. Das TITK als Projektpartner übernahm deshalb den Auftrag, nach geeigneten Bundesförderungen und Partnern Ausschau zu halten, um am Thema außerhalb des LFE-Hanffaserprojektes weiter zu arbeiten. Inzwischen hat das TITK gemeinsam mit dem Naturkostgroßhandel Erfurt, der Ökotrend GmbH und weiteren Beteiligten eine entsprechende Bundesförderung beantragt.

10.4. Projektbereich Tierwohl

Die landwirtschaftliche Tierhaltung ist in den Fokus des öffentlichen Interesses gerückt, darauf müssen sich die Agrarbetriebe einstellen. Die Thüringer Landesregierung hat 2019 die Thüringer Tierwohlstrategie¹⁰ auf den Weg gebracht. In der Einleitung wird darauf verwiesen, dass eine artgemäße Tierhaltung oft an der Wirtschaftlichkeit landwirtschaftlicher Nutztierhaltung scheitert, dennoch alles Erdenkliche getan werden muss, um den Tieren Angst, Leid und Schmerzen zu ersparen.

Die Gratwanderung zwischen betrieblicher Ökonomie und Tierwohl wird besonders bei den Manipulationen an den Tieren deutlich (z.B. Schwänzekopieren, Schnabelbehandlungen). Dazu kommt, dass betriebswirtschaftlich geeignete Haltungsbedingungen oft mit Platzarmut und reizarmer Umgebung verbunden sind, was bei den Tieren zu kannibalischem Verhalten führt (z.B. Federpicken, Schwänze- und Ohrenbeißen). Die Anstrengungen, den Tieren mehr Platz zu gewähren, sind offensichtlich, bewegen sich aber in sehr kleinen Schritten und in einem langsamen Tempo. Deshalb ist es möglicherweise zielführender, durch geeignete Maßnahmen die Reizarmut in den Tierhaltungen zu reduzieren. Die Forderungen nach geeigneten Beschäftigungsmaterialien ziehen sich sichtlich wie ein roter Faden durch die Thüringer Tierwohlstrategie.

¹⁰ www.tmasgff.de

Unser Projekt verfolgte im Bereich Tierwohl gleich mehrere Ziele:

a) Beschäftigungsmodule für die Schweinehaltung

Das beschlossene Verbot des Schwänzekupierens bei Schweinen stellt die tierhaltenden Betriebe vor große Herausforderungen. Mit Hochdruck wird an Lösungsmöglichkeiten geforscht. Im Fokus stehen dabei Beschäftigungsmöglichkeiten in den bestehenden Tierhaltungssystemen, was mit geringeren Kosten verbunden wäre als ein Stallneubau.

Inzwischen gibt es Erfahrungen mit verschiedenen Spielzeugen oder anderen Ablenk-systemen, die die Schweine beschäftigen. Allerdings mangelt es bisher an Haltbarkeit von organischen Beschäftigungsmaterialien¹¹ (insbesondere bei strohbasierten Lösungen) und an positiven Effekten.

Das Projekt ging grundsätzlich davon aus, dass Materialien auf der Basis von Hanffasern feuchtigkeitsresistenter sind als solche aus Stroh und insgesamt durch die Faserlänge die Möglichkeiten für die Herstellung von geeignetem Spielzeug viel breiter sind.

b) Bodenschutzmatten für den Auslauf in der Legehennenhaltung

Der Trend zur Auslaufhaltung von Legehennen ist durch den Bio-Boom gegeben. Aber auch konventionelle Betriebe versuchen sich zunehmend in diesem Bereich.

Ein häufig auftretendes Problem ist das Aufscharren der Grasnarbe im Eingangsbereich der Ställe. Das führt nicht nur zu deren Zerstörung, sondern auch zu einer Konzentration der Tiere auf diesen offenen Flächen.

¹¹ Organische Beschäftigungsmaterialien besitzen die in der EU-Richtlinie 2008/120/EG vorgeschriebenen Eigenschaften „essbar, kaubar, untersuchbar, beweg- und bearbeitbar“

Mit der Bodenschutzmatte sollen die Scharraktivitäten deutlich eingeschränkt oder – ähnlich der Portionsweide bei Rindern – gezielt auf bestimmte Flächen gelenkt werden. So können die Grünflächen dauerhaft erhalten werden.

c) Liegekomfortmatten für Milchviehhaltung und Matten für die Befestigung von Treibwegen

Kuhkomfort ist ein wichtiger Bestandteil für die Gesunderhaltung der Milchviehbestände. Allzu häufig führen unbequeme und wenig praxistaugliche Liegeboxen zum Meiden der Ruhezeiten oder sogar zu Verletzungen vor allem bei Klauen/Gliedmaßen und am Euter.

Auch in diesem Bereich wurde bezüglich geeigneter Liegematten bzw. Materialien zum Einstreuen viel geforscht – Hanfmatten oder Hanfschäben in verschiedenen Stärken und mit möglichen Mischungspartnern (Stroh, Sand, Fasern) noch nicht.

Gleichzeitig sollen Matten für die Befestigung von Treibwegen bei Weidegang entwickelt und getestet werden. Hier entsteht der Bedarf vor allem durch die Zunahme der Starkregenereignisse, die intensiv genutzte Zugänge zu den Weiden für die Kühe oft unpassierbar machen. Gleiches gilt für den Schutz des Bodens an stark beanspruchten Stellen (z.B. stationäre Tränken und Futterplätze).

Das TITK stellte nach Definition der Anforderungen für die unterschiedlichen Einsatzbereiche eine Vielzahl von Hanffaservliesen her, die sich vor allem in der Dichte (eingesetztes Material je Quadratmeter) unterschieden. Während sich diese Vliese im Garten- und Landschaftsbau von Anfang an hervorragend bewährten, stellte sich für den Bereich Tierwohl schnell heraus, dass diese nicht ausreichend (reiß-)fest waren. Der Grund lag im Fehlen langer Hanffasern¹², so dass die Vliese nicht fest genug

¹² Die Verarbeitung des in Thüringen angebauten Faserhanfs erfolgt in der LAWO Agrar GmbH, Pahren, in Zeulenroda-Triebes. Hergestellt werden Rohfasern für die Automobilindustrie. Die Anlage ist auf die Produktion von reinen Fasern mit einer maximalen Länge von 6 cm ausgelegt. Diese Hanffasern sind für die Vernadelung zu festen Vliesen zu kurz.

vernadelt werden konnten. In dieser Situation kam uns die Idee, Schafwolle einzusetzen. Nach Rückversicherung bei der TAB konnte die Produktion von Hanffaser-/Schafwoll-Kombinationen in unterschiedlichen Zusammensetzungen in das Projekt aufgenommen werden. Durch die Kontaktaufnahme zum Projekt Weidewonne wurden gut 100 kg Schafwolle eingekauft werden, die für die Verarbeitung beim TITK noch gereinigt, gewaschen und getrocknet werden musste.

In der Folge produzierte das TITK eine ganze Reihe von sehr unterschiedlichen Vliesen, mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen von 100 % Hanffaser/0 % Schafwolle bis 100 % Schafwolle/0 % Hanffaser – und das in unterschiedlichen Dichten (Material je Quadratmeter). Vor allem die schwereren (dichteren) Vliese hinterließen einen positiven Eindruck, was die Eignung in der Tierhaltung anging.



In dieser Phase des Projektes wurde uns bewusst, dass es nun eine große Auswahl an möglicherweise gut geeigneten Vliesmustern gab - die innerhalb des Projektes herstellbaren Mengen und vor allem Größen für Praxistests in ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben jedoch völlig unzureichend waren. Das TITK arbeitet mit einer Technikumsanlage mit einem geringen Durchsatz, kann nur einseitig nadeln und Vliese von maximal einem Meter Breite produzieren.

Hier kam uns der Zufall zu Hilfe: Das Projekt war im Bereich Garten- und Landschaftsbau bereits so weit fortgeschritten, dass die ersten Prototypen von Mulchauflagen deutschlandweit Interesse weckten. Besonders Herr Christian Baur, Mitinhaber der Firma Jacob Emendoerfer Nachf. Baur Vliesstoffe GmbH

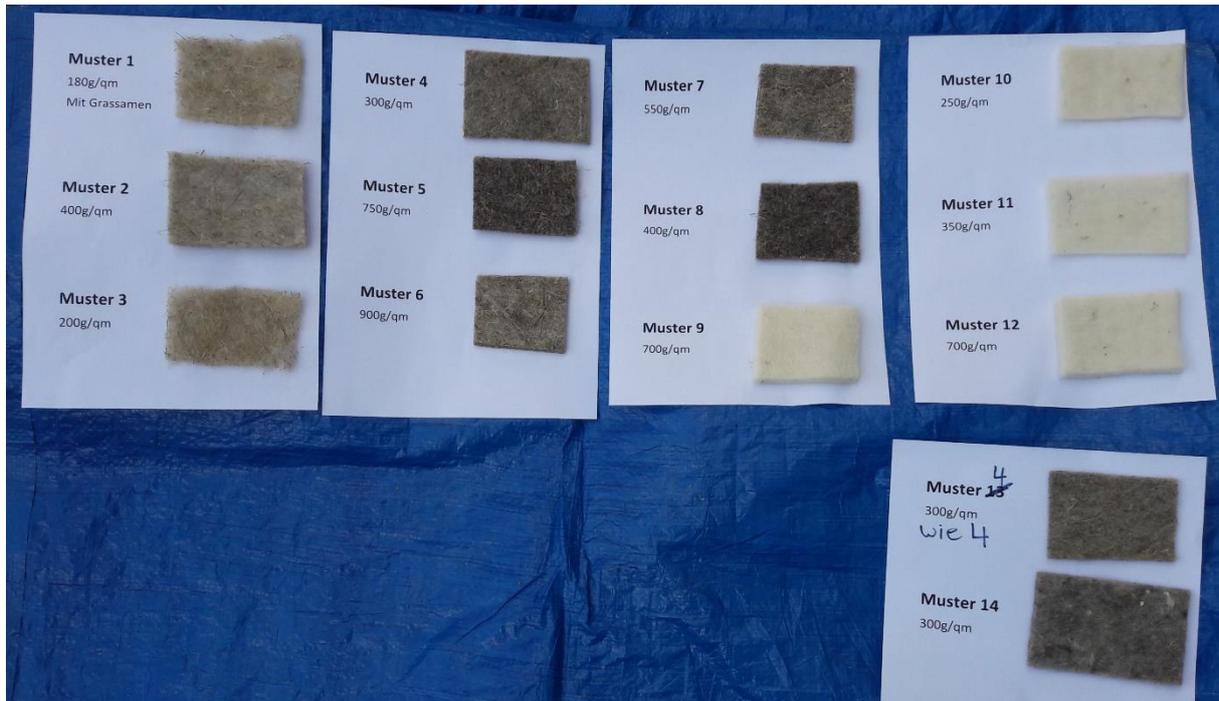
in Dinkelsbühl-Sinbronn¹³ suchte den Kontakt zu uns. Herr Baur hatte in den vergangenen Jahren einen Betrieb in Zeulenroda-Triebes gekauft, den er als Standort für die Produktion von Schafwoll-Hanffaser-Vliesen ausbauen wollte.

Herr Baur war aufgrund des verfügbaren Maschinenparks in der Lage, mit hohem Durchsatz sehr breite und feste (Doppelvernadlung von oben und unten) Vliese herzustellen.

Da für diesen großen Bereich Praxiserprobung im Projekt weder Partner noch Mittel vorgesehen waren, begann die Suche nach Finanzierungsmöglichkeiten. Im Rahmen der Umsetzung der Thüringer Tierwohlstrategie stellte die Thüringer Landesregierung im Haushalt des TMASGFF für das Jahr 2020 50.000 € zur Verfügung. Die Mittel sollten in den Bereichen Bildung, Beratung und Forschung, unter anderem für die Schaffung zusätzlicher Fortbildungen und Sachkundelehrgänge im Bereich Tierwohl, eingesetzt werden. Eine Anfrage im TMASGFF hatte zum Ergebnis, dass die Praxiserprobung der Vliesmuster aus dem LFE-Hanffaserprojekt in einem neuen Tierwohlprojekt realisiert werden konnte.

Auf der Grundlage der Mustervorlagen des TITK produzierte die Firma Baur in der Folge kleinere Posten verschiedener Vliese, die von Fachexperten des TLLLR, des Tiergesundheitsdienstes bei der Thüringer Tierseuchenkasse und der Qnetics GmbH begutachtet wurden.

¹³ www.baur-vliesstoffe.de



In Absprache mit den Fachexperten und ausgewählten tierhaltenden Betrieben wurden folgende Muster als besonders vielversprechend ausgewählt:

Muster 1:

Hanf (80%) und helle Wolle (20%) 180 g/qm, mit Grassamen, nicht so stark vernadelt wegen der Grassamen

Muster 2:

Hanf (80%) und helle Wolle (20%) 400g/qm

Muster 4:

Hanf (80%) und helle Wolle (20%) 300g/qm, ohne Samen, fester vernadelt

Muster 5:

Hanf (80%) und dunkle Wolle (20%), 750g/qm

Muster 6:

Hanf (80%) und helle Wolle (20%), 900 g/qm
Festere Variante, relativ stark vernadelt, 12 schmale 1m-Stücke
Evtl. bestes Preis-/Leistungs-Verhältnis

Muster 9:

reines Wollvlies, 700g/qm,

Muster 10:

Reines Wollvlies, 250g/qm, dünne Variante

Muster 12:

reines Wollvlies, 700g/qm,

Von den ausgewählten Mustern wurden von der Firma Baur – ja nach Einsatzgebiet – große Mengen an Vliesen hergestellt und in verschiedenen Betrieben eingesetzt.

Auch wenn die Kostenoptimierung nicht Teil dieses Projektes war, sollten die Herstellungskosten nicht völlig aus dem Ruder laufen. In einigen Bereichen (z.B. Liegematten Milchkühe) war dies der limitierende Faktor, weil Matratzen mit einem ausgezeichneten Liegekomfort nicht bezahlbar sein werden. Gleiches gilt für die Nutzung von Vliesen zur Befestigung von Treibwegen.

Im Rahmen des Projektes wurden aus schmalen Vlies-Streifen Rollen¹⁴ hergestellt, die auf Seilen, Ketten oder Holzstangen aufgefädelt und aufgehängt werden konnten.

¹⁴ Die Rollen wurden mit der Strohwickelmaschine im Strohatelier des Agrarunternehmens „Wöllmisse“ Schlöben/Gernewitz hergestellt.



In einem Betrieb wurden diese Elemente aus zwei verschiedenen Vliesen mit Strick versehen und den Schweinen angeboten. Wie die Auswertungen zeigen, waren die Ergebnisse - abhängig von der Art des Vlieses – sehr verschieden. Das weichere Vlies war wenige Stunden nach dem Aufhängen völlig aufgelöst, während das festere Material auch mehrere Tage nach der Installation noch völlig intakt war. Allerdings lässt dies die Vermutung zu, dass Materialien, die sich gut bearbeiten lassen, eine hohe Aufmerksamkeit mit sich bringen. Andererseits lassen die Tiere die Gegenstände offensichtlich „links“ liegen.

Das TITK entwickelte im Rahmen des LFE-Hanffaser-Projektes einen Apparat/ Beschäftigungsmodul, der hier der Einfachheit halber nach seinem Erfinder das „Ortlepp-Pendel“ genannt

wird. Dieser Prototyp vereint mehrere Vorteile in einem Gerät: optimales Gewicht, leichte Montage, leicht austauschbare Vliese, Möglichkeit des Einsatzes von Zusätzen wie Sämereien, Heil- und Duftpflanzen, Mineralien. Einsetzbar ist dieses Pendel im Schweine- und Geflügelbereich.



Rind¹⁵

An der Einschätzung des ersten Eindrucks zu Material und Einsatzmöglichkeit beteiligten sich auch Milchviehbetriebe. Es schien absehbar, dass die Vliese als Liegematte zu dünn sind, die Fixierung ein Problem darstellen wird und die Matten überdies nur schwer zu reinigen sind.

Das Foto links zeigt eine Rolle des angelieferten Vlieses, die Dicke beträgt ca. 1 cm. Eine Komfortmatratze mit einer Füllung aus 4 Lagen aus 2 cm starken Vliesen ist im Foto rechts zu sehen.



¹⁵ Die folgenden Ausführungen zu den Ergebnissen des Einsatzes der Vliese in der Praxis sind mit freundlicher Genehmigung aus dem „Schlussbericht zum Vorhaben Tierwohl-Kooperationsprojekt TMASGFF und TLLLR - Praxiserprobung von Tierwohlmaterialien aus Hanffaser-Schafwoll-Vliesmaterialien“ entnommen.

Interesse an einem Praxiseinsatz zeigte der Betrieb Mockzig, der die Matten in zwei unterschiedlichen Bereichen einsetzte. Freundlicherweise fixierte der Betrieb die Vliese, so dass ein mögliches Verrutschen verhindert werden konnte. Die Kühe nahmen das Material sofort an und legten sich gern in die Boxen. Allerdings bestätigte sich die bereits im Vorfeld diskutierte Vermutung der unzureichenden Haltbarkeit der Liegematten.

Das Foto (obere Reihe links) zeigt die Matten kurz nach dem Verlegen, das Foto rechts daneben die Situation nach 3 Wochen. 12 Wochen (Fotos untere Reihe) nach der Installation sind die Vliese im hinteren Bereich im Auflösen begriffen.



Schwein

Bereits bei der Suche nach potentiellen Testbetrieben zeigten Schweinezucht- und mastbetriebe besonders großes Interesse. Das lag sicher an den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Vliese. Entsprechend aktiv war die Beteiligung an den Tests, wobei erfreulicherweise mehrere Materialien zum Einsatz kommen konnten. Insofern ist die große Streuung bei den Ergebnissen nicht verwunderlich – die leichteren Vliese punkteten als Unterlagen in den Aufwachkisten, als Ferkelwurfmatte und als Nestbaumaterial, die festeren im Bereich Beschäftigung.

Das Foto (links) zeigt den erfolgreichen Test eines der Vliese als Ferkelwurfmatte. Hier waren verschiedene Materialien im Einsatz – am Ende überzeugte die Unterlage aus reiner Schafwolle. Das Foto rechts zeigt eine Schwachstelle der Matten – sie verrutschen. Hier könnte über eine Fixierungsmöglichkeit nachgedacht werden.





Sehr gute Ergebnisse wurden mit den Vliesen mit hohen Anteilen an Schafwolle als Einlegtücher in den Aufwachkisten für kastrierte Ferkel erzielt (Foto oben links). Große Vorteile waren hier die gute Isolierung (Warmhalten der Ferkel) und die gute Saugfähigkeit.

Das Foto rechts zeigt, was von einem Hanfvlies übrig bleibt, wenn eine Sau Gefallen an ihm findet. Es wird schnell zum „Nestbau“ genutzt – ein eventuelles Problem sind lange Fasern im Güllekanal.

Mit großer Spannung wurde der Einsatz des Ortlepp-Pendels erwartet. Wie das Foto unten rechts zeigt, wurde das „Spielzeug“ sehr intensiv genutzt. Das linke Foto zeigt



das ursprüngliche Gerät.

Insgesamt kann für den Bereich Schwein festgehalten werden, dass es für die Hanffaser-/Schafwoll-Vliese eine Reihe von Einsatzmöglichkeiten gibt. Vor allem als Unterlagen bei den Geburten und in den Aufwachkisten punkteten sie mit besseren Eigenschaften als die aktuell eingesetzten Materialien.

Bei den Beschäftigungsmaterialien gilt es, den Kompromiss zwischen „interessant“ und „haltbar“ zu finden. So beschäftigten sich die Schweine mit weniger festen Vliesen ausgiebig, während bei sehr haltbaren Mustern schnell das Interesse verschwand.

Geflügel

Es wurde in diesem Bericht bereits auf das große Problem des Geflügelauslaufs hingewiesen. Deshalb stand dieser Bereich bei den Tests im Vordergrund. Schon bei der Inaugenscheinnahme der gelieferten Muster wurde klar, dass ein Teil der Materialien nicht einsetzbar ist. Denn das gewünschte Wirkprinzip lässt sich wie folgt beschreiben: Es soll mit den Bodenschutzmatten ein Bereich geschaffen werden, an dem Scharren sehr erschwert bzw. unmöglich gemacht wird. Es ist zu erwarten, dass das Geflügel Flächen aufsucht, auf denen das wieder möglich ist. Diese Auslaufflächen sind stallferner zu finden – es ist damit zu rechnen, dass sich die Tiere weiter ausbreiten, wenn es die Stallnähe sowieso aufgegeben hat. In Verbindung mit einer natürlichen Deckung durch Anpflanzungen könnte genau der Effekt erzielt werden, der einer Freilandhaltung zu Grunde liegt – nämlich die Nutzung der gesamten Fläche durch die Tiere.

Bei den Materialeigenschaften und Wirkungen muss sich das Vlies an den bis heute üblichen Kunststoff-Gittern messen lassen.



Die Tests zeigen die grundsätzliche Eignung des Materials als Auslaufschutz, wobei sowohl bei den Materialeigenschaften und der Haltbarkeit als auch den Bauweisen Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht. Eine große Herausforderung besteht dabei in der Möglichkeit der Wiederbegrünung kahlgefressener Flächen.

Das betrifft auch den bereits beschriebenen Wurzelschutz für Anpflanzungen in den Freiflächen. Das Foto links zeigt die Auswirkungen der intensiven Scharraktivitäten in einem Hühnerauslauf. Nur weil die Kiefern ausgewachsen sind, führt das teilweise Freilegen der Wurzeln nicht zu Schädigungen der Bäume. Neuanpflanzungen sollten im Bereich der Wurzeln jedoch unbedingt mit einem Schutz versehen werden (Foto rechts).



Auch bei Beschäftigungsmaterialien für Geflügel sind der Phantasie keine Grenzen gesetzt. Die guten Erfahrungen mit Netzen und Raufen mit Luzerneheu (Foto links) haben es nahe gelegt, das Ortlepp-Pendel auch in diesem Bereich zu testen. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Attraktivität für die Tiere durch Zusätze wie Mineralien

(analog Salzpicksteinen), Samen sowie Duft- und Gewürzkräutern gesteigert werden kann.



Verwertungsmöglichkeiten und Ausblick

Ziel des Projektes war es, durch Praxistests herauszufinden, inwieweit sich Hanffaser-/Schafwoll-Vliese aus regionalen Rohstoffen für den Einsatz im Bereich Tierwohl eignen. Trotz der insgesamt sehr kurzen Projektdauer konnten sowohl Materialien als auch Muster identifiziert werden, die weiterentwickelt werden sollten.

In diesem zweiten Schritt der Produktentwicklung ist die Kostenoptimierung ein wesentlicher Punkt. Denn am Ende müssen sich die Angebote dem Markt stellen, wobei vor dem Hintergrund der anstehenden CO₂-Bepreisung Materialien aus einheimischer landwirtschaftlicher Produktion und regionaler Verarbeitung an Vorzüglichkeit gegenüber Importen zulegen müssten. Das gilt ebenso für bisher eingesetzte Kunststoffe auf der Basis von Erdöl.

Diese Fakten im Blick haben sich im Projekt folgende Produkte als entwicklungs- und marktfähig herauskristallisiert:

Rind

Obwohl die getesteten Liegematten noch weit weg sind von gebrauchsfertigen Lösungen, bestehen Potentiale der Weiterentwicklung. Zu lösen wären folgende Probleme:

a) Liegekomfort:

Gut gepolsterte Liegeflächen sind zur Zeit mit einem Kunststoffkern versehen (Foto links). Aus den oben erwähnten Gründen (Klima- und Ressourcenschutz) sind kompostierbare Füllungen (Foto rechts) möglicherweise die bessere Wahl.



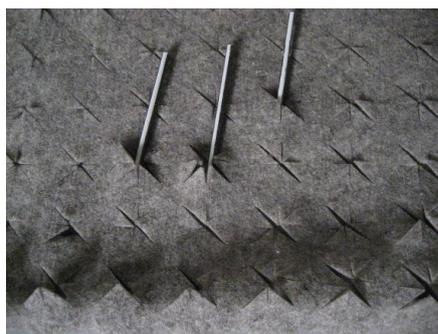
Das Problem der Verschmutzung wäre bei den Füllungen nicht gegeben, da diese komplett mit Gummimatten ummantelt sind.

Anders sieht das bei den Matten für die Liegeboxen aus, auf denen die Rinder direkt liegen. Zwar nehmen die Kühe das Material gern an, aber die Gefahr der Verschmutzung vor allem im hinteren Drittel ist groß. Hier könnte eine Versiegelung Abhilfe schaffen. Dafür bietet sich PLA¹⁶ an.

¹⁶ Polylactid (PLA) ist ein nicht natürlich vorkommender Polyester, der über eine mehrstufige Synthese aus Zucker hergestellt wird. Dabei wird Zucker zu Milchsäure fermentiert und diese zu PLA polymerisiert. Polylactide sind neben Stärkeblends derzeit innerhalb der Biokunststoffe die

Geflügel

Beim Geflügel liegt der Schwerpunkt im Auslauf- und Wurzelschutz. Durch das intensive Zusammenarbeiten mit den Praxisbetrieben konnten die optimalen Material- und Gestaltungseigenschaften erarbeitet werden. Insbesondere die Möglichkeit der Wiederbepflanzung vegetationsloser Bereiche stellt eine große Herausforderung dar. Eingearbeitete Grassamen in Vliese bieten hier ebenso eine Möglichkeit wie perforierte Matten mit Schlitz für Samen und Pflanzen.



In diesem Zusammenhang wäre eine Untersuchung zu geeigneten mehrjährigen Pflanzen sinnvoll. Diese müssten zu einer geschlossenen Vegetation führen, was bedeutet, dass sie vom Geflügel nicht über Maßen gefressen werden. Oregano ist eine dieser Pflanzenarten, die im Gespräch sind.

In den zahlreichen Gesprächen mit den Praktikern kam mehrmals der Hinweis, dass Beschäftigungsmaterialien wie das Ortlepp-Pendel möglicherweise vor allem in der Putenhaltung zu positiven Effekten führen könnte.

Sonstige

Inzwischen haben sich Pferdehalter gemeldet, die Interesse an Tests mit den Hanffaser-/Schafwollvliesen signalisiert haben. Denkbare Einsatzmöglichkeiten wären die rutschfeste und isolierende Bodengestaltung und die Polsterung von Wänden.

10.5. Projektbereich GaLaBau

Ein Blick in die diversen Gartenmärkte zeigt es deutlich: Viele der angebotenen Gartenutensilien, die aus Übersee stammen, könnten genauso gut aus regionalen Rohstoffen hergestellt und angeboten werden. Das fängt bei der Schnur aus Sisal an geht über den Jutesack und endet bei der Baumscheibe aus Kokosfasern. Die Vermeidung von Transporten wäre ein Beitrag zum Klimaschutz, die Verarbeitung von einheimischem Hanf und Wolle der Aufbau einer neuen Wertschöpfungskette. Dass der Hanfanbau ausgezeichnete phytosanitäre Wirkungen im Boden mit sich bringt und die Inwertsetzung gegenwärtigen „Abfallproduktes“ Wolle eine wichtiger Schritt für die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Schafhaltung bedeutet, sei an dieser Stelle ebenfalls erwähnt.

Der Markenkern des Projektes war eigentlich das Tierwohl. Dabei wurde davon ausgegangen, dass sich die für diesen Zweck hergestellten Vliese auch im GaLaBau einsetzen lassen. Schnell wurde klar, dass die Anforderungen in diesem Bereich wesentlich einfacher und schneller zu realisieren waren als in der Tierhaltung. Bereits die ersten Muster, die uns das TITK zur Verfügung stellte, erwiesen sich beim Einsatz im LVG Erfurt nicht nur als ausgesprochen praktisch, sondern einigen der bisher eingesetzten Materialien überlegen. Auch konnten mit den Mengen und Breiten, die das TITK technologisch bedingt bereitstellen konnte, eine Reihe von Praxisversuchen in Angriff genommen werden.

Mulchauflagen

Im LVG werden seit vielen Jahren Versuche mit verschiedenen Mulchauflagen durchgeführt. Dabei ist man bestrebt, Importware durch einheimische Produkte abzulösen. Außerdem werden neben dem Wasserhaltevermögen des Bodens und der Unterdrückung von Beikräutern Nebeneffekte wie Düngewirkung erprobt.

Die bisherigen Versuche brachten unterschiedliche Ergebnisse – so richtig zufriedenstellend waren diese aus Sicht der Fachexperten jedoch nicht.



In diesem Bild sieht man, dass sich bis zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung stehende Auflagen zu schnell auflösen oder in anderen Fällen das Wachstum der Kulturpflanzen negativ beeinflussten.

Die im Rahmen des Projektes entwickelten Vliese wurden im LVG in mehreren Variantenversuchen getestet.





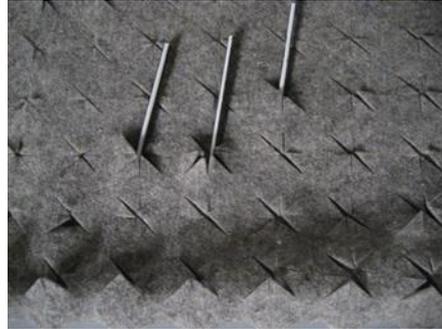
Dieses Foto zeigt einen Vergleich von Mulchauflagen aus reiner Schafwolle (links) und mit einem Hanffaser-Schafwoll-Vlies (rechts).

Bei den Mulchversuchen kamen unterschiedliche Vliese zum Einsatz, die sich sowohl in der Zusammensetzung Anteile Hanffaser zu Schafwolle als auch Dichte/Gewicht unterschieden. Außerdem erwies sich das Einnadeln von Schafwolle in die Hanffaservliese auch mit Blick auf die Düngewirkung als vorteilhaft.





Ein Problem, dass sich bei den Versuchen auftat, bestand in der unzureichenden Wasseraufnahme der Vliese im trockenen Zustand. Das TITK wurde beauftragt, hier nach Lösungen zu suchen. Im Ergebnis wurden Materialien entwickelt, die durch unterschiedliche Perforierungen den Eintritt des Wassers deutlich erleichtern.



Gewächshausversuche

Der sogenannte Unterglasanbau vor allem von Gemüse ist nicht nur weit verbreitet, sondern vor dem Hintergrund des Klimawandels im Wachsen begriffen. Deshalb widmet sich das LVG auch intensiv diesem Forschungsbereich.

Ein aus mehreren Gründen kritischer Bereich im Gewächshaus ist der Einsatz von Jiffy growbags mit Steinwollefüllung zur Versorgung von Tomaten- und Gurkenpflanzen. Vor allem, dass die Steinwolle als Sondermüll entsorgt werden muss, wird als problematisch angesehen.



Was lag also näher als Versuche mit den im Projekt entwickelten Vliesen?

Zu den Ergebnissen äußert sich Martin Krumbein, TLLLR, Referat 33 Gartenbau und Gartenbauliches Versuchswesen, Referent Gemüsebau wie folgt:

„Neben den heute besprochenen Themen hatten wir am LVG Erfurt in diesem Jahr auch einen Testversuch zum Einsatz von Hanf als Kultursubstrat zum Anbau von Fruchtgemüse (Gurken) im Gewächshaus.

Dazu wurden die Pflanzen auf Matten mit dem losen Kurzfasershanf-Schäben-Gemisch (Satz 1 und 2)

und auf vom TITK vernadelten Matten aus 100% Hanf (Satz 1) bzw. auf Matten aus 80% Hanf und 20 % Schafwolle (Satz 2) kultiviert.

Für einen ersten Eindruck von diesem Testanbau, der in den beiden Anbausätzen auf jeweils 6 laufenden Metern Reihenlänge stattfand, habe ich eine kleine Präsentation erstellt.

Diese gibt einen kleinen Eindruck vom Versuchsaufbau und den ersten Ergebnissen. Beim Vergleich der verschiedenen Substrate ist auf den Diagrammen bitte zu beachten, dass beim Substrat 3 (Mineralwolle) nur eine um 16 Pflanzen geringere Anzahl von Pflanzen zur Verfügung stand, da diese Variante am Rand der Kabine nur auf einer Einzelreihe statt auf einer Doppelreihe stand.

Für eine gesicherte Bewertung der Eignung der eingesetzten Materialien sollten die Versuche mit einer größeren Menge wiederholt werden.“



Satz 2 am 14.09.2020: Pilze und Pilzsporen auf den Matten aus losem Hanf

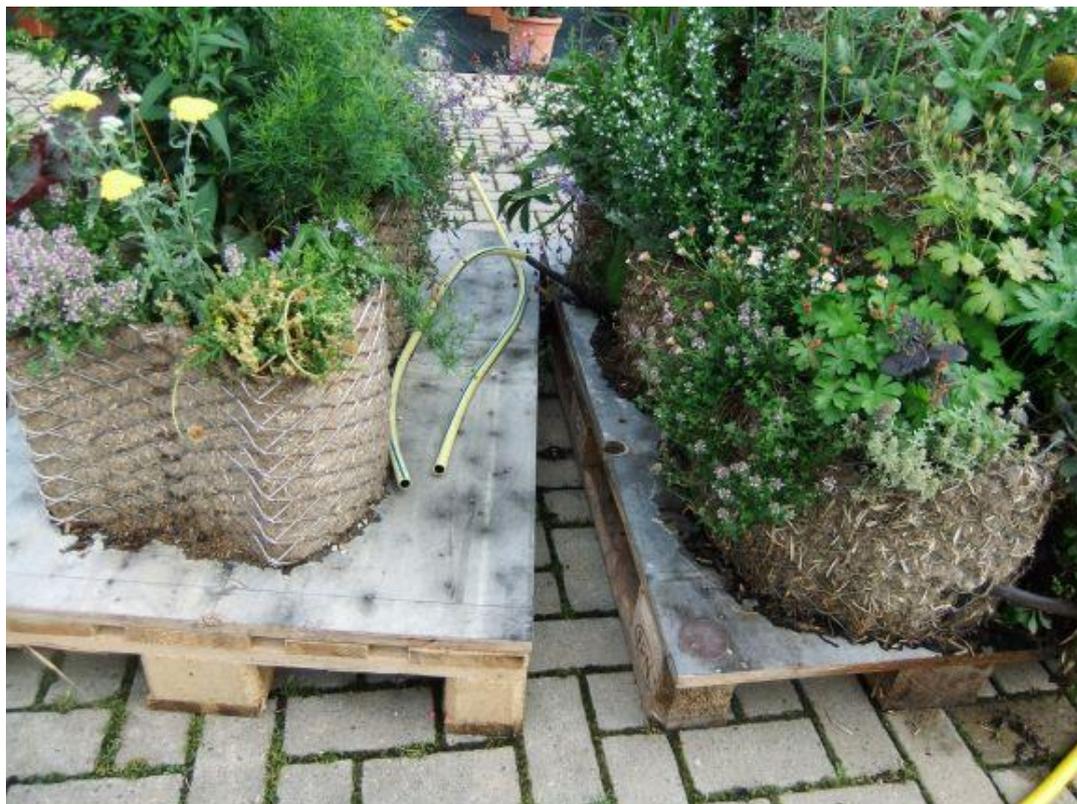
Pflanzkästen/Pflanzgefäße

Eine wesentliche Zielsetzung des Projektes bestand in der Suche nach Alternativen, die im Sinne des Klima- und Umweltschutzes Importe ablösen und Wertschöpfungspotentiale für einheimische Rohstoffe generieren. Wenn dazu noch fachliche Probleme gelöst werden können, ist das umso erfreulicher.

Das LVG bemüht sich seit vielen Jahren um Alternativen zu den handelsüblichen Betonformsteinen, die man in vielen Vorgärten sieht. Kein kundiger Gärtner würde Pflanzen in solchen Gefäßen kultivieren – denn allein die großen Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht setzen diese sehr unter Stress.

Das LVG gab Drahtgeflechtkörbe in Auftrag, die bepflanzt werden können. Hier kamen die Vliese als Einlage sehr gelegen.





Aber auch größere Pflanzgefäße lassen sich nach diesem Vorbild gestalten. Die folgenden Fotos zeigen ein Modell aus Gabionengittern, die mit Erdbeeren bepflanzt sind.



Einbezogen in diese Überlegungen wurde der Einsatz aus sogenannten „Pflanzziegeln“ aus den im Projekt entwickelten Vliesen.

Versuche mit Hanfprodukten -/material am LVG Erfurt
im Fachbereich Garten- und Landschaftsbau

Freistaat Thüringen
Lehr- und Versuchszentrum
Gartenbau

Zwischenergebnis – zusammengefasst:

- für Mulchung und zur Erosionsminderung am Hang – Kurzfaserschäbengemisch besser geeignet als Matten
- Erprobung an Steilhängen steht noch aus
- keine negativen Auswirkungen auf Vitalität der Pflanzen erkennbar
- Kombination von Schafwolle und Hanf zur Kultivierung von Pflanzen hat Aussicht auf Erfolg, insbesondere in Form von Pflanzziegeln / Pflanzmatten – angesät oder bepflanzt, sowohl bodengebunden als auch zur Vertikalbegrünung



Auch hier wurden die unterschiedlichen Hanffaser-Wolle-Kombinationen in mehreren Varianten und mit verschiedenen Pflanzengemeinschaften erprobt.



Böschungssicherung

Das LVG signalisierte bereits zu Beginn des Projektes großes Interesse an Vliesen, die für Hangsicherungen geeignet sind. Das Problem ist allgegenwärtig und nicht nur bei Neubaumaßnahmen ein Thema. Vor allem im Zusammenhang mit Schallschutzmaßnahmen wird das LVG immer wieder von Bauträgern angefragt.



Das Foto zeigt ein konkretes Beispiel für eine Anfrage einer Kommune an das LVG. Hier ist ein Hang bereits „abgerutscht“.

Die folgende Abbildung zeigt die übliche Verfahrensweise – die Sicherung durch ein stabiles Drahtgeflecht.



Aktuell arbeitet das LVG an Versuchen, diese Geflechte durch Hanffaser-Wolle-Vliese zu ersetzen.

CityLam-Vertikalbegrünung

Ein weiterer Forschungsgegenstand des LVG sind Vertikalbegrünungssysteme, die vor dem Hintergrund des Klimawandels in Zukunft vor allem in Städten von großem Interesse sein dürften.

In Kooperation mit der Firma (Hommer/Wiegendorf) wurde bereits vor einigen Jahren ein Prototyp entwickelt, der am LVG-Standort mit verschiedenen Bepflanzungen und Bewässerungssystemen getestet wird.



Auch in diesem System kamen überwiegend Kokosfasern zum Einsatz. Grund genug, um auch hier die Hanffaser-Wolle-Vliese in die Versuche einzubeziehen.

Bereits nach einem Jahr hatten unsere Vliese so überzeugt, dass sie heute im Ausstellungsbereich des LVG auf der BUGA2021 in Erfurt ein großer Publikumsmagnet sind.



10.6. Netzwerkbildung

Das Projekt startete mit den bis dahin wichtigsten hanfanbauenden Landwirtschaftsbetrieben in Thüringen. Dabei handelt es sich sowohl um konventionell als auch biologisch wirtschaftende Betriebe. Sie unterscheiden sich außerdem in der Hauptnutzung des Hanfes – nur in zwei Betrieben wird Hanf vordergründig zur Ölgewinnung angebaut.

Im Laufe des Projektes konnte nicht nur der Kreis interessierter Agrarbetriebe deutlich ausgeweitet werden. Vor allem in den Teilprojekten Tierwohl und GaLaBau entstanden Netzwerke mit einer Vielzahl von Partnern. Dabei ist vor allem wichtig, dass diese nicht nur aus der angewandten Forschung, sondern aus der Industrie kommen.

Nicht unerwähnt bleiben sollen die entstandenen Querverbindungen zum Projekt Weidewonne der Naturstiftung David und den Thüringer Schäfern.

10.7. wirtschaftliche Perspektiven

Mit dem Einsatz von Hanffaser-/Schafwollkombinationen werden im Rahmen des LFE-Projektes im Wesentlichen in fünf Bereichen neue Wege beschritten:

- Substitution fossiler/erölbasierter Rohstoffe durch Hanffaser und Wolle
- Einsparung von CO₂ durch die Nutzung ausschließlich regionaler Rohstoffe
- neue Einsatzmöglichkeiten durch die innovativen Materialien
- Beitrag zur Reduzierung von Sonderabfall durch den Einsatz vollkompostierbarer Materialien
- Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten für die Thüringer Landwirtschaft und Unterstützung der Schafhaltung im Freistaat

Der Einsatz von Hanfprodukten zur Verbesserung des Tierwohls kann als neuartig eingeschätzt werden. Vor allem sollen bestehende Probleme im Bereich Tierhaltung einer innovativen Lösung zugeführt werden. In der Schweinehaltung ist das Verbot des

Kupierens von Schwänzen beschlossene Sache, ohne dass den Tierhaltern adäquate Lösungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Wissenschaftliche Untersuchungen und Praxisbeispiele der letzten Jahre zeigen jedoch, dass durch geeignetes Beschäftigungsmaterial das Problem des Schwanzbeißen deutlich entschärft werden kann. Nun gilt es, derartiges „Spielzeug“ zu entwickeln, das sowohl den Anforderungen der Tiere, als auch den technologischen Erfordernissen der Tierhaltung genügt. Hanfprodukte sind aus Sicht der Antragsteller durch ihre Robustheit, Verschleißfestigkeit sowie den vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten dafür besonders gut geeignet.

Im Zuge der technischen Verarbeitung der Hanffasern und –schäben sollen weitere Verwendungsmöglichkeiten entwickelt werden, die ebenfalls dem Tierwohl dienen. Hier ist besonders an strapazierfähige Matten für Hochliegeboxen und Liegemulden mit Einstreumaterial für Milchkühe, für den Schutz von Grasbewuchs in Auslaufflächen für Geflügel sowie für die Verbesserung der Trittsicherheit von Treibwegen bei der Weidehaltung von Rindern gedacht.

So würden beständige, aber verrottbare Bodenschutzmatten die gravierenden Bodenschäden minimieren, die im Auslauf in der Legehennenhaltung durch das Scharren der Hennen entsteht. Der Durchwuchs von Grünpflanzen wäre ebenso gesichert, wie eine gute Begehrbarkeit der Flächen (Wasserabzug). Das arttypische Scharren könnte auf zugewiesene Teilflächen beschränkt werden. Es ist von einem großen Interesse der Freiland-Legehennenhalter auszugehen.

Ein Dauerproblem im Milchviehbereich sind Liegekomfortmatten. Die heute gebräuchlichen Gummimatten verursachen durch ihre „Radiergummiwirkung“ Hautschäden, die oft zu Entzündungen führen. Die tiergerechtere Einstreu der Liegeboxen mit Stroh, Sand und Kalk ist arbeitsaufwändig und kann die Weiterverwertung der Exkremate (z.B. Pumpen in Biogasanlagen) erschweren. Auch hier sieht die Kooperation gute Marktchancen.

Im Zusammenhang mit dem Schwanzbeißen bei Schweinen werden unterschiedliche Beschäftigungsmaterialien angeboten, die durchweg noch nicht zum durchschlagenden Erfolg geführt haben. Auch hier könnten innovative Lösungen aus Hanf-Fasern und/oder Schäben Abhilfe schaffen. Hier lohnen sich auf alle Fälle Versuche mit Hanfprodukten.

Auch der Einsatz der Reststoffe (Schäben und Fasern mit hohem Verschmutzungsgrad bzw. Fremdbestandteilen) als Kleintierstreu für den städtischen

Endverbraucher ist angedacht. Hanf ist „trendy“, der Absatz selbst im hochpreisigen Segment wäre möglich.

Während sich im Tierwohlbereich ein weiterer Forschungsbedarf abzeichnet, hat das Projekt im GaLaBau verkaufsfertige Lösungen hervorgebracht. Hier gilt es, die Großproduktion ebenso aufzubauen wie das Marketing. Die Firma Baur wird in Zeulenroda-Triebes die Produktionslinie errichten. Zur Stiftung Naturschutz Thüringen und der Naturstiftung DAVID bestehen intensive Kontakte, die Inwertsetzung der Thüringer Wolle durch entsprechende Marketing-Fördermaßnahmen zu unterstützen.

11. Abweichungen zwischen Projektplan und Ergebnissen

Das Projekt war überschattet vom Ausbruch der COVID-Pandemie. Über viele Monate war es praktisch unmöglich, Präsenzberatungen und Projekttreffen durchzuführen. Bei den noch möglichen und unbedingt notwendigen Begegnungen war äußerste Vorsicht geboten.

Der Pandemie fielen nicht nur mehrere geplante Projekttreffen zum Opfer, sondern auch der Abschlussworkshop. Dennoch fand über die unter C19-bedingten Möglichkeiten ein intensiver Austausch zwischen den Projektbeteiligten statt.

Gemäß dem Prinzip „trial and error“ wurden einige der Teilvorhaben gleich zu Beginn des Projektes auf den Prüfstand gestellt. So konnten aus verschiedenen Gründen wie verfügbare finanzielle Mittel, erwartbare Kosten für Endprodukte und Grenzen innerhalb des Projektes einige der Zielsetzungen nicht realisiert werden. Dazu gehört der gesamte Teilbereich Verpackung und innerhalb des Tierwohl die Treibwege für die Weidehaltung von Rindern.

Nicht abzusehen bei der Projekt-Beantragung war der Umstand, dass mit der aus Pahren verfügbaren Hanffaser die Möglichkeiten der Vliesherstellung begrenzt sind. Die Idee, Schafwolle als Ersatz für Langfasern einzusetzen, brachte uns im Projekt nicht nur einen deutlichen Schritt weiter – die Hanffaser-Schafwoll-Vliese eröffneten vor allem im GaLaBau völlig neue Anwendungsmöglichkeiten.

12. Ausblick

Aus Sicht der Kooperation wurde mit dem Projekt „Multitalent Hanf – vom Tierwohl bis zur Landschaftspflege“ ein ausgesprochen erfolgreiches Vorhaben umgesetzt. Das belegen nicht nur die unmittelbaren Ergebnisse, sondern eine Vielzahl an vielversprechenden „Nebeneffekten“, die ihren Ursprung im Projekt haben.

Dazu zählen zum Beispiel:

- Nutzhanf auf einer Schauparzelle der BUGA2021 in Erfurt im Ausstellungsteil auf dem Petersberg (keine Selbstverständlichkeit, denn eine Genehmigung der Bundesopiumstelle musste eingeholt werden)
- Aufnahme der Schafwollverwertung in den DBU-Antrag des TMUEN zum „Weidewonne-Projekt“
- Impulse zur Hanfnutzung im WIR!-Antrag „Klimaschutzregion Ilmtal: Innovation, Partizipation, Zukunftsfähiges Wirtschaften“ ziehen sich durch alle AGs des Projektes (Landwirtschaft, Energie, Bau, Gemeinwohl)
- Aufnahme eines eigenen Förderschwerpunktes Hanfverwertung im WIR!-Projekt ProHyMaTH (IHK Südthüringen/TITK/Uni Ilmenau/FHS Schmalkalden)
- Projektantrag TITK und Naturkostgroßhandel Erfurt zur Entwicklung alternativer Verpackungen für den Naturkostbereich, FuE-Vorhaben im Rahmen der Förderung von Innovationen zur Reduzierung von Kunststoffverpackungen entlang der Lebensmittelkette im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung des Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- ZIM-Projektantrag zur Weiterentwicklung des CityLam-Systems (deutschlandweite Partner – Antrag in Vorbereitung)
- Vorbereitung eines LFE-Antrages (Teil A) zur Kombination innovative Hanffaser-Gewinnung mit Wollwäsche in einer Biogasanlage (Energiebereitstellung und Lösen der Abwasserproblematik)
- EU-weites Netzwerk zur Vorbereitung eines HORIZON2020-Antrages zum Anbau und der Verarbeitung von Faser- und Färbepflanzen

Besonders erfreulich ist dabei die beachtliche Beteiligung von Forschung und Wirtschaft. Das signalisiert das große Interesse am Aufbau von hanfbasierten Wertschöpfungsketten.

Literatur

Alle angegebenen Links wurden am 27.05.2021 aufgerufen.

AUGSTEN, F.: Schlussbericht zum Vorhaben: Tierwohl-Kooperationsprojekt TMASGFF und TLLLR. Praxiserprobung von Tierwohlmaterialeien aus Hanffaser-Schafwoll-Vliesmaterialien. Februar 2021

AUTORENKOLLEKTIV: „Hanf in Brandenburg, Anbau und Verwertung aus landwirtschaftlicher und ökologischer Sicht“, Infobroschüre des Landes Brandenburg, November 1995

BALD, B.- J.: „Untersuchungen zum Einfluss von Sorte und Aussaatstärke auf den Blütenertrag von Hanf (*Cannabis sativa* L.) – unter besonderer Berücksichtigung des Ertragsbildungsverlaufes“, Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Oktober 1998

BIEHLER, H. et al. : Regionale Wertschöpfung von Flachs und Hanf. Marburg: Metropolis-Verlag, 2007

BOCSA, I.; KARUS, M., LOHMEYER, D.: Der Hanfanbau – Botanik, Sorten, Anbau und Ernte, Märkte und Produktlinien. Landwirtschaftsverlag, 2000, S.178–179

BRÜCKNER, T.: „Machbarkeitsuntersuchungen zu den Vor- und Nachteilen einer landwirtschaftlichen Faserproduktion und –veredlung in der Region Mittelsachsen unter Einbeziehung internationaler und historischer Erfahrungen“, Teilprojekt 3, Sachsen-Leinen GmbH, 2003

GABRIEL, T.: „Nachwachsende Rohstoffe – Markteinführung heißt das Gebot der Stunde“, Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ am 20./21. März 2002 in Freiberg, S. 5 – 10

GRAF, T.; REINHOLD, G.; BIERTÜMPFEL, A.; ZORN, W.: Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Faserhanf. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2. Auflage August 2005

HALKE, H.: „Technologische Optimierung des Aufbereitungsprozesses zur Herstellung hochwertiger Kurzfaserqualitäten aus Naturfaserpflanzen“, Sächsisches Textilforschungsinstitut Chemnitz, Schlussbericht zum Forschungsthema, 29.10.1999

HANF, C.- H.: „Anbau, Ernte und Aufbereitung sowie Verwendung von Hanf“, Zusammenfassung, Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“, Band 7, Teil 1 und 2, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster 1996

HEIER, L.; HEINTGES, M. u. KROMER, K.-H.: „Industriefaserlein – Produktion und Qualität“, Tagungsband der 5. Internationalen Tagung „Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ v. 28.–29.10.1998 in Chemnitz, S. 75-81

HERER, J. et al. : Die Wiederentdeckung der Nutzpflanze HANF Cannabis Marihuana. Frankfurt am Main: Zweitausendeins, 2004

HOLM, G. u. HERBST, V.: Botanik und Drogenkunde“, Deutscher Apothekerverlag

HÖPPNER, F.; Menge-Hartmann, U.: „Anbauversuche zur Stickstoffdüngung und Bestandesdichte von Faserhanf“, Landbauforschung Völkenrode 44. Jg., Heft 4/1994

KARUS, M.; KAUP, M. u. LOHMEYER, D.: „Studie zur Markt- und Preissituation bei Naturfasern (Deutschland und EU)“, nova-Institut, März 2000

KARUS, M. u. KAUP, M, 2001: „Naturfasern für die europäische Automobilindustrie“

KAUP, M.; KARUS, M.; ORTMANN, S.: „Naturfasereinsatz in Verbundwerkstoffen in der deutschen und österreichischen Automobilindustrie – Status 2002, Analyse und Trends“, Auswertung der Markterhebung 2002, Februar 2003

KOHLER, R. u. KESSLER, R.: „Faseraufbereitung und Qualitätskriterien von Naturfasern für Verbundwerkstoffe“, Tagungsband der 5. Internationalen Tagung „Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ v. 28.–29.10.1998 in Chemnitz, S. 51–60

KUPFER, M. et al. : Studie zur Markt- und Konkurrenzsituation bei Naturfasern und Naturfaserwerkstoffen (Deutschland und EU). Hürth: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2008

LEON, J. u. FRANCKEN-WELS, H.: „Vergleichende Bewertung der Leistungspotentiale und Faserqualität verschiedener Faserpflanzen und Entwicklung von umweltverträglichen Anbauverfahren zur Produktion von qualitativ hochwertigen Industriefasern“, Forschungsberichte Heft 82, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Landwirtschaftliche Fakultät, 2000

MIECK, K.-P. u. REUßMANN, Th.: „Zur Schlagzähigkeitsmodifizierung naturfasermattenverstärkter Thermoplaste“, Tagungsband der 5. Internationalen Tagung „Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ v. 28.–29.10.1998 in Chemnitz, S. 127-133

MIECK, K.-P. und REUßMANN, Th.: „Schlagzähigkeitsmodifizierung naturfasermattenverstärkter Thermoplaste“, Kunststoffe 89/1999

nova-Institut (Hrsg.): Hanf in Deutschland -1997, das zweite Jahr. Umsetzung und Perspektiven. & Das Hanfproduktlinienprojekt (HPLP), Zusammenfassung und Ausblick. 2. Aufl., nova-Institut, Hürth 11/97; <https://www.yumpu.com/de/document/read/3266644/das-hanfproduktlinienprojekt-hplp-nova-institut-gmbh>

PANZER, P.: Eine vielseitige alte Kulturpflanze mit vielversprechenden neuen Einsatzbereichen. Fachbereichsarbeit aus Biologie und Umweltkunde. Wildendürnbach, 10.2.2014; <https://www.hanfland.at/wp-content/uploads/2014/08/Abschlussarbeit-Peter-Panzer.pdf>

RIBOULET_ZEMOULI, K.; ANDERFUHREN-BIGET, S.; DIAZ-VELASQUEZ, M.; KRAWITZ, M. 2019: "Cannabis & Sustainable Development: Paving the way for the next decade in Cannabis and hemp policies." FAAAT think & do tank, Vienna, March 2019, https://faaat.net/wp-content/uploads/FAAAT-CANNABIS-SDG-REPORT-2019_GOAL8_web.pdf

RÖHRICHT, Chr.; SCHULZ, J.: „Entwicklung verwendungsorientierter Anbau- und Ernteverfahren für die Faserpflanzen Flachs und Hanf unter den Bedingungen des Freistaates Sachsen“ Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden, Juni 1997

RÖHRICHT, Chr.; SCHULZ, J.: „Ergebnisse von Untersuchungen zu Anbau, Ernte, Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Flachs und Hanf unter sächsischen Bedingungen“, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden, Mai 2000

RÖHRICHT, C.; SCHULZ, J: Hanf - Abschlussbericht: Erprobung vereinfachter Anbau-, Ernte- und Verarbeitungstechnologien von Hanf für technische Einsatzgebiete. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Mai 2003

SCHÖBERL, V.; GRIEB, M.; FRITZ, M.: Hanf zur stofflichen Nutzung. Stand und Entwicklungen. Straubing 2020

SCHULZ, J.; RÖHRICHT, Chr.; GRUNERT, M: „Faserpflanzenanbau in Sachsen“, Broschüre der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Mai 1999

SCHULZ, J.; RÖHRICHT, Chr.: „Entwicklung verwendungsorientierter Anbau- und Ernteverfahren für die Faserpflanzen Flachs und Hanf unter den Bedingungen des Freistaates Sachsen“, Abschlussbericht zum Projekt, Mai 2000

SCHULZ, J.; Röhricht, Chr. u. Lehmann, T. „Vereinfachtes Verfahren zur Gewinnung von Hanffasern für die Herstellung von Vliesstoffen“, Technische Textilien, Heft 2, April 2003

SCHULZE, B.: „Pflanzenbauliche Aspekte des Anbaus von Hanf, (Cannabis sativa L.)“, Diplomarbeit, Kiel 1995

SCHWEIGER, P.: „Hanf - die wiederentdeckte Faserpflanze“, Merkblätter für die umweltgerechte Landbewirtschaftung (11) Nachwachsende Rohstoffe, Faserpflanzen Hanf 1996

SCHWEIGER, P.; MASTEL, K. u. STOLZENBURG, K.: Informationen für die Pflanzenproduktion, „Untersuchungen zu pflanzenbaulichen, erntetechnischen und ökonomischen Fragen des Anbaues von Faserhanf“, LAP Forchheim, Info-Heft 9/96

Anlagen

Präsentationen

- Dr. Renate Lützkendorf, TITK: Verarbeitungsmöglichkeiten anfallender Aufschlussfraktionen, 09.04. 2019
- Martin Krumbein, TLLLR, Ref. 33, Lehr- und Versuchszentrum Gartenbau – LVG Erfurt: Testanbau von Gurken im Gwh auf Hanf 2020
- Cornelia Pacalaj, TLLLR, Ref. 33, Lehr- und Versuchszentrum Gartenbau – LVG Erfurt: Versuche mit Hanfprodukten/ -material am LVG Erfurt
- TITK: Tierbeschäftigungsblock 10.11.2020
- TITK: Untersuchungen zur Wasseraufnahme von Naturfasermatten, 01.03.2021