



TECHNIKUM LAUBHOLZ

Laubholztage 2023

Hochleistungsfasern für die Textil-
industrie aus Buche

Rolf Moors

Leiter Faserbasierte Biopolymerwerkstoffe

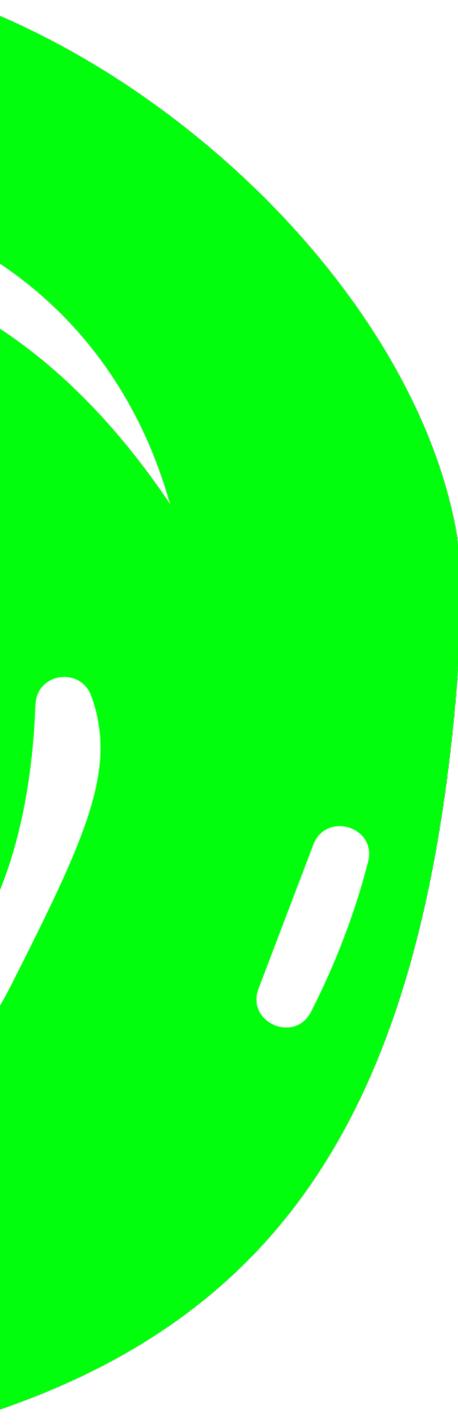
Team Faserbasierte Biopolymerwerkstoffe:

Anjum Saleem, Erna Nawrath, Ana Carolina La Rocca,
Marius Gebhardt, Christopher Buck, Manuel Kohn, Rolf Moors

INHALT

- Einleitung
- Unser Rohstoff
- Das Forschungsfeld – Faserbasierte Biopolymerwerkstoffe
- Cellulose Hochleistungsfasern
- Anwendungen
- Zusammenfassung





01

EINLEITUNG



POLITISCHE VISION

EU Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien, 30.03.2022^[1]
Textilerzeugnisse auf dem EU Markt, Vision 2030:

- *Langlebige* und *recyclingfähige* Textilerzeugnisse
- Bestehen größtenteils aus *Recyclingfasern*
- Enthalten *keine gefährlichen Stoffe*
- Werden unter Einhaltung der *sozialen Rechte* und im Sinne des *Umweltschutzes* hergestellt
- *Hochwertig, erschwinglich* und mit *längerer Nutzungsdauer*
- „*Fast Fashion*“ kommt aus der Mode
- Wirtschaftlich rentable *Wiederverwendungs- und Reparaturdienste* allgemein zugänglich
- *Wettbewerbsfähiger*, widerstandsfähiger und innovativen Textilsektor
- Hersteller entlang der gesamten Wertschöpfungskette übernehmen *die Verantwortung für ihre Produkte bis hin zur Entsorgung*
- *Kreislaufforientiertes Textilökosystem* floriert und verfügt über ausreichende Kapazitäten für innovatives *Faser-zu-Faser-Recycling*
- *Verbrennung und Deponierung* von Textilien wird auf ein Minimum reduziert werden

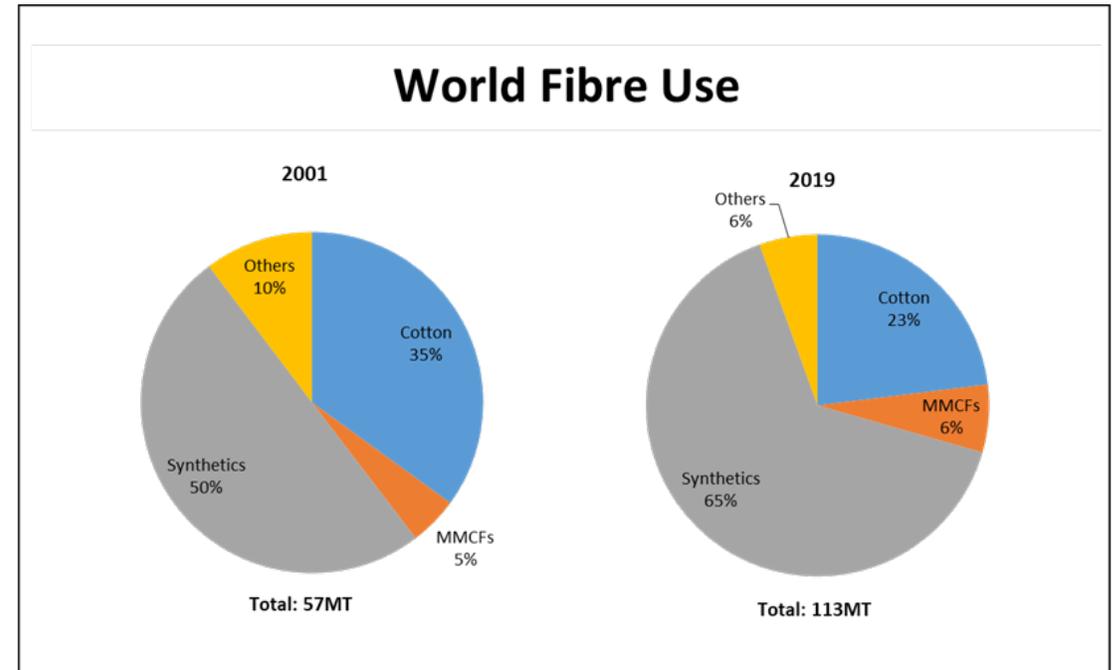
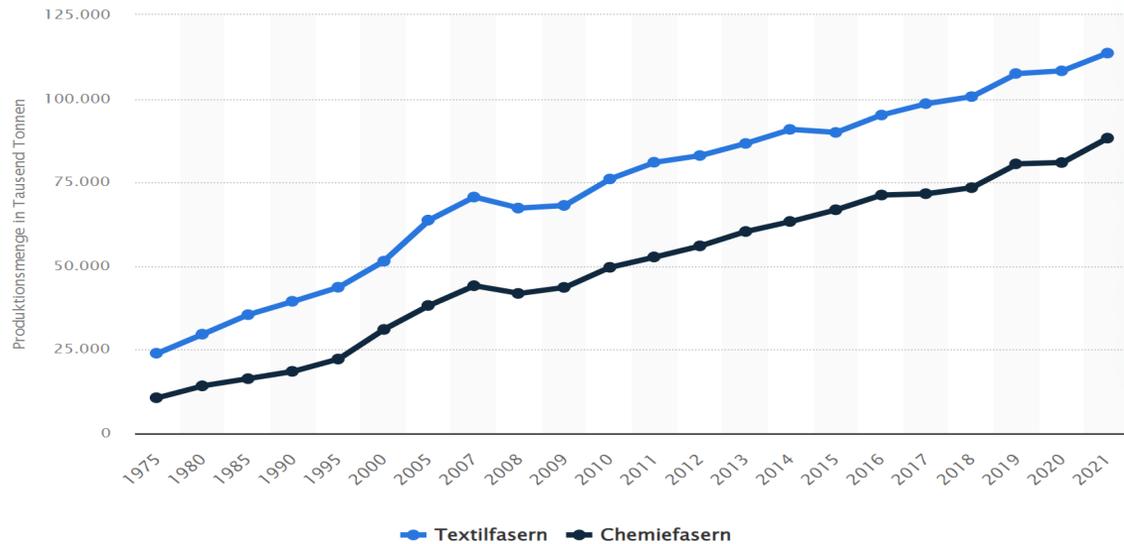
[1] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/DOC/?uri=CELEX:52022DC0141&from=EN>

STATUS QUO

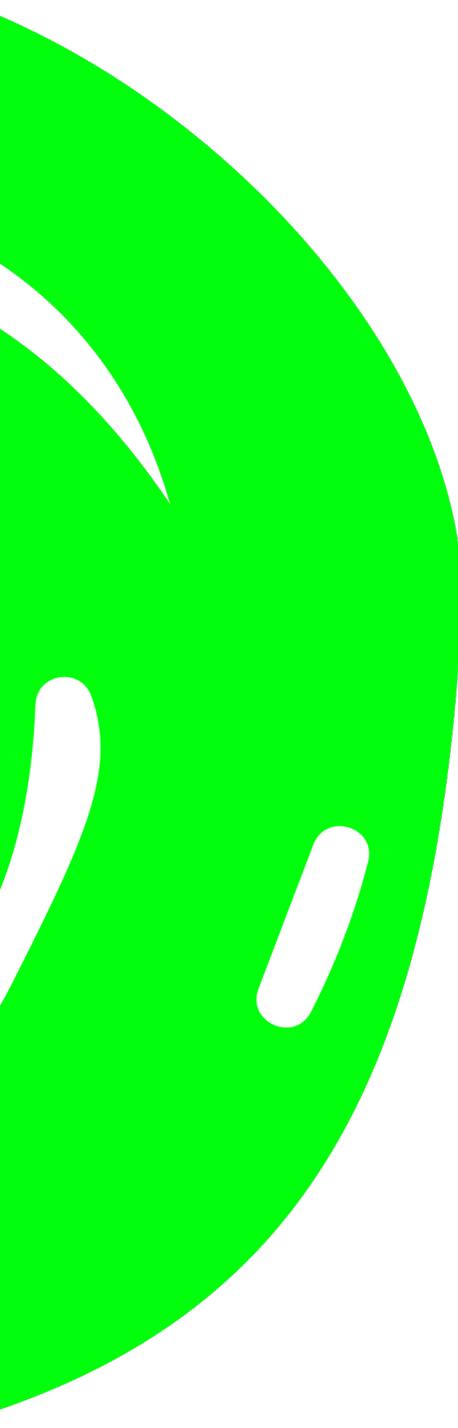


Quelle: Greenpeace Report, "Self Regulation: a fashion fairytale", part 1 & 2
Bildquelle: Pixabay

FASERMARKT



Quellen: <https://apparelinsider.com/viscose-a-complete-guide-for-brands-and-retailers/>
 T. Röder, J. Moosbauer, K. Wöss, S. Schlader, G. Kraft, Lenzinger Berichte 91 (2013), 07-12
<https://reports.fashionforgood.com/report/coming-full-circle-innovating-towards-sustainable-man-made-cellulosic-fibres/chapterdetail?reportid=239&chapter=2>
 Fashion For Good, Coming full circle: Innovating towards sustainable man-made cellulosic fibres, September 2020, 7

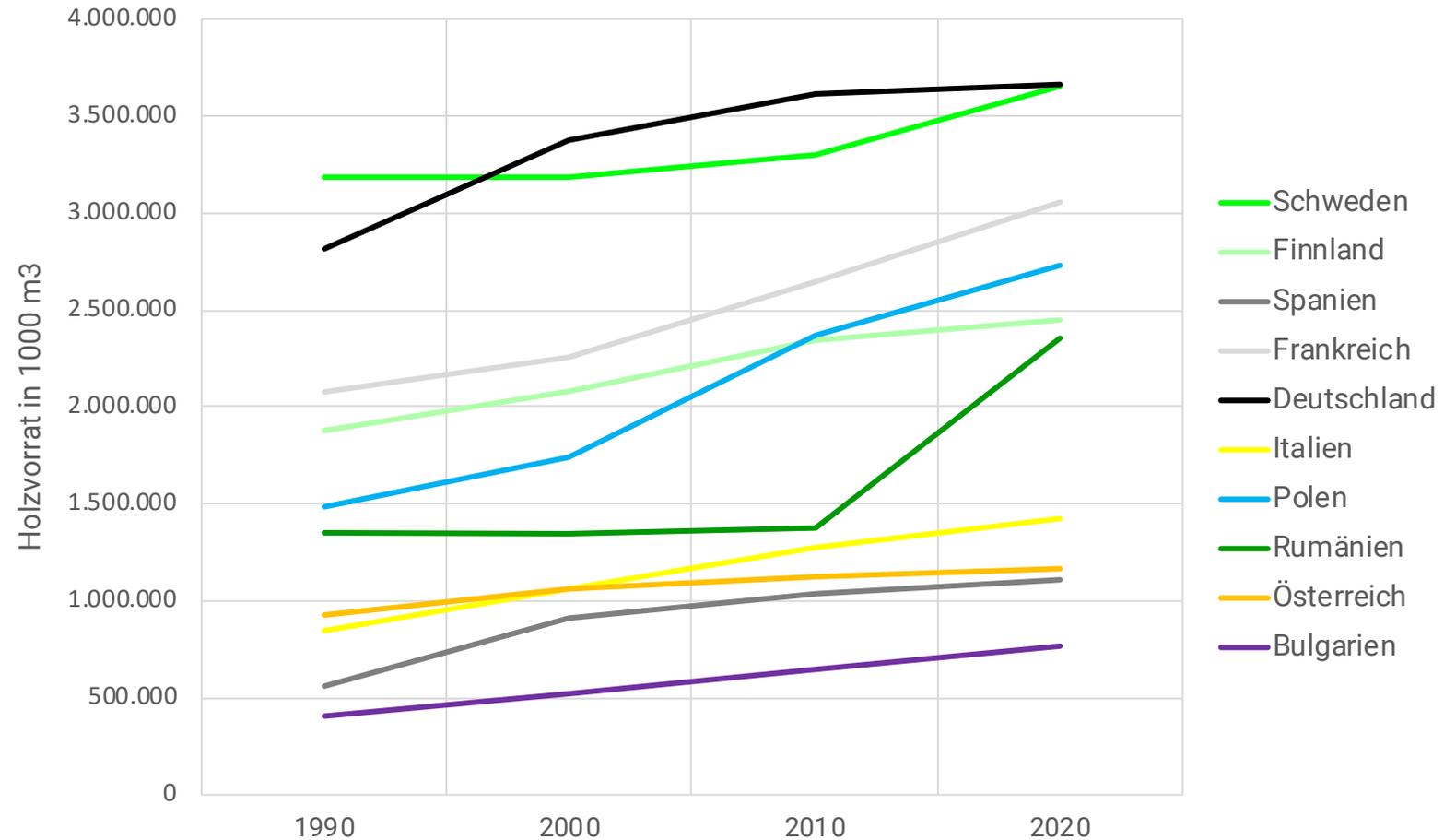


02

UNSER ROHSTOFF

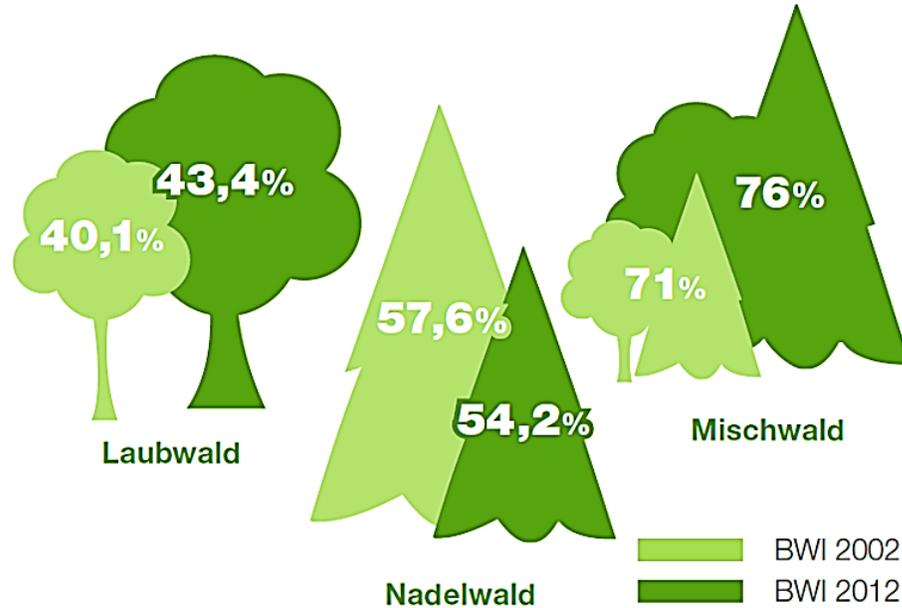
WALDENTWICKLUNG – EINDRUCK EUROPÄISCHER LÄNDER

- Holzvorrat pro ha in Europa deutlich unterschiedlich
- Deutschland und Schweden mit Abstand holzreichstes Land
- Holzvorrat steigt stärker an als Waldfläche, so dass Walddichte zunimmt
- Hohe Baumdichte in Wälder macht diese anfälliger

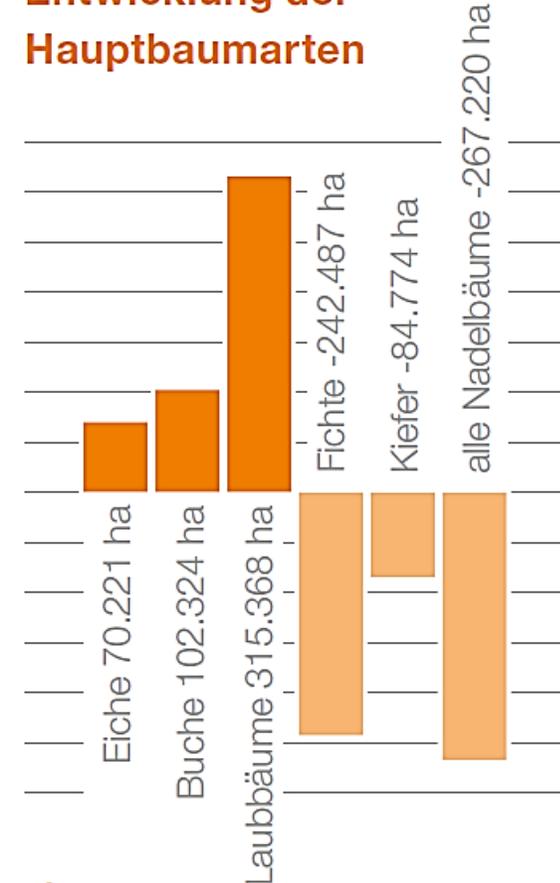


Quelle: eurostat

WALDENTWICKLUNG – BAUMARTEN IN DEUTSCHLAND



Entwicklung der Hauptbaumarten

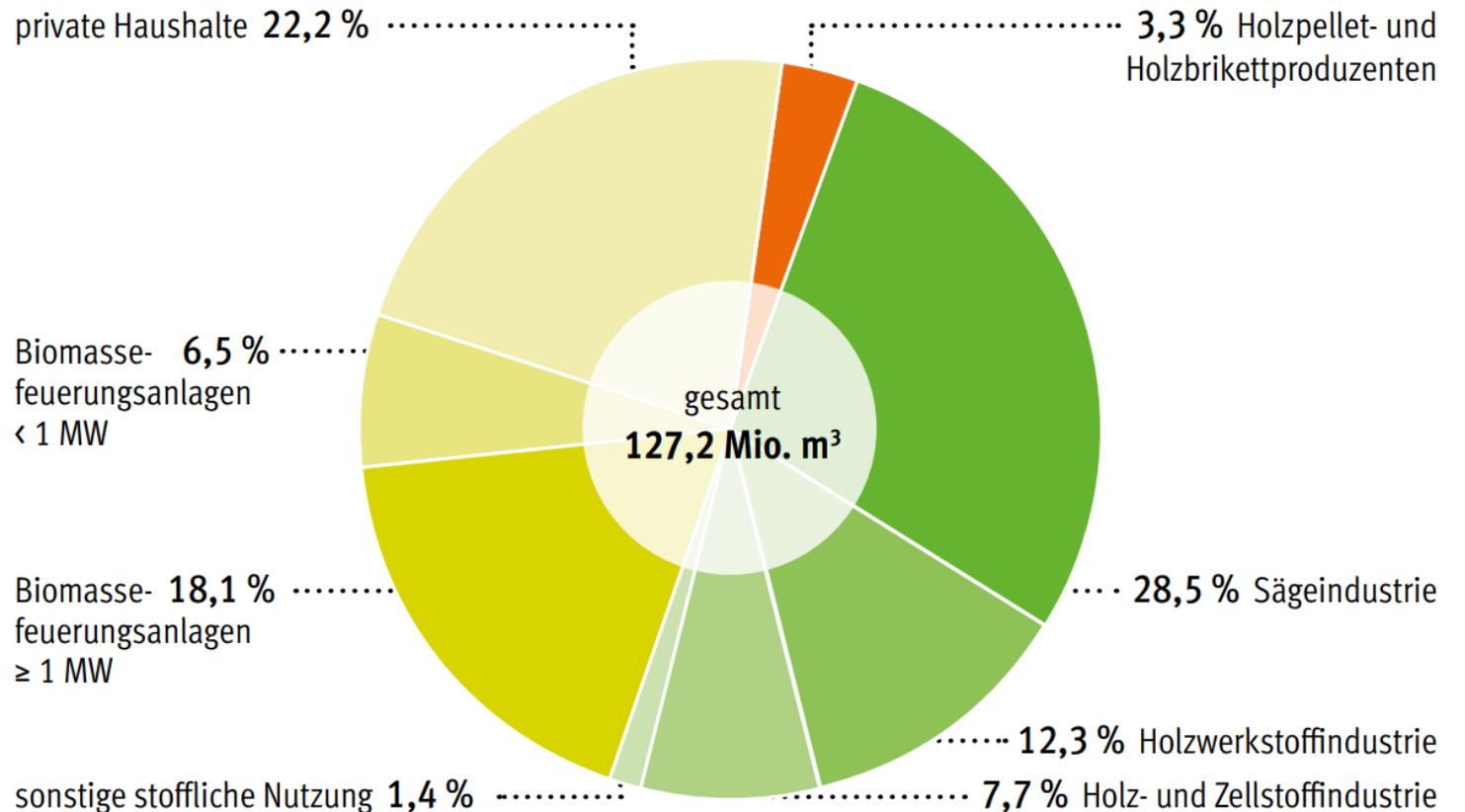


- Es findet ein Umbau der Baumarten in Deutschland statt
- Anteil Laubholz steigt
- Zunahme des Laubholzbestandes bei gleichzeitiger Abnahme von Nadelholzbeständen

Quelle: DFWR

HOLZNUTZUNG IN DEUTSCHLAND 2016

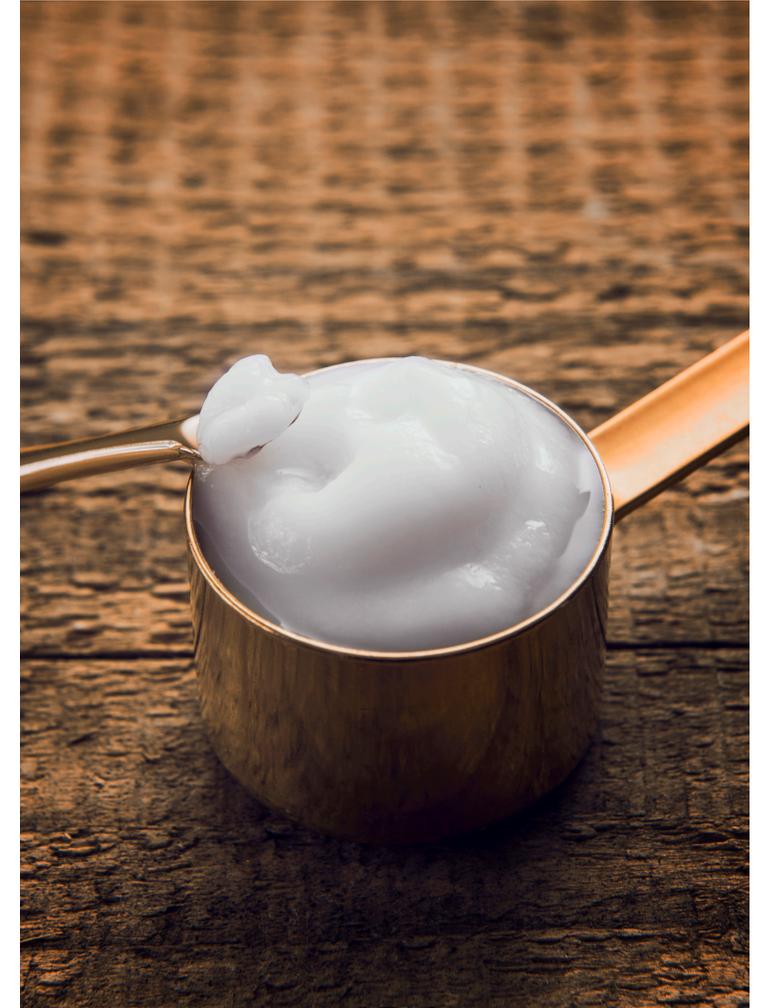
- 50,1 % energetische Nutzung
- 49,9 % stoffliche Nutzung
- Pro Kopf-Verbrauch in D ca. 1,5 m³ (ca. 1,2 m³ ohne Altholz)
- Pro Kopf-Verbrauch Global ca. 0,5 m³ (WWF 2022)

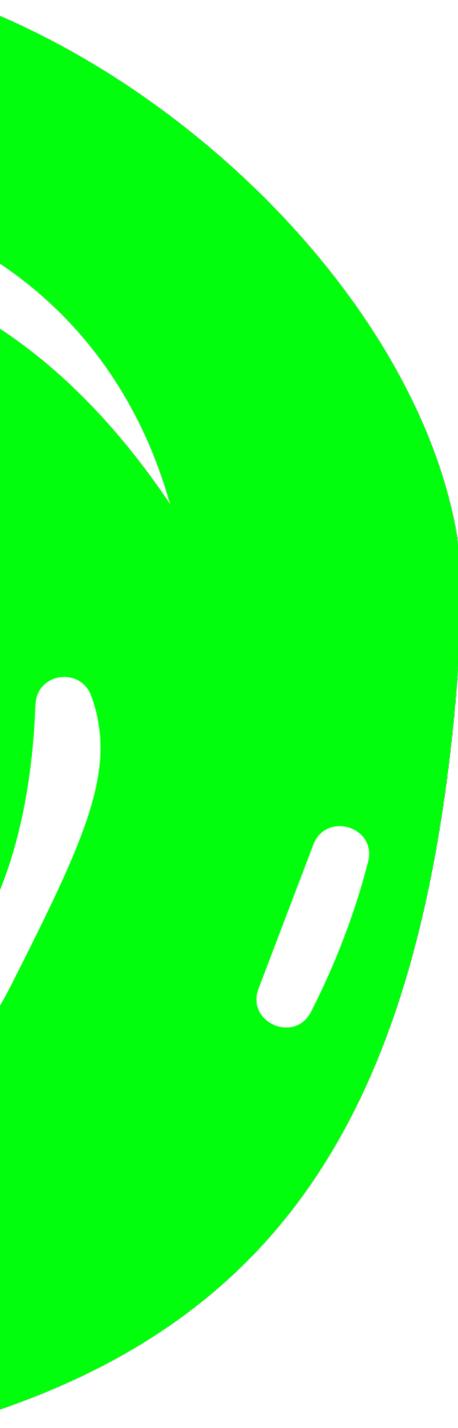


Quelle: FNR/INFRO ek 2018

STOFFLICHE HOLZNUTZUNG – EINE MISSION

- Neue Wertschöpfungsketten für Laubholz
- Substitution fossiler Rohstoffe → Umstellung auf Nachwachsende Rohstoffe
- Bindung von Kohlenstoff aus der Atmosphäre für lange Zeit (> 50 Jahre)
- Innovatives Werkstoffdesign für Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft
- Steigerung der lokalen Wertschöpfungsketten

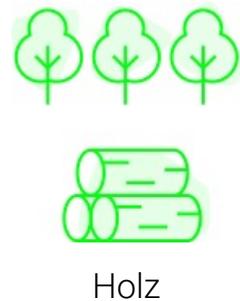




03

DAS FORSCHUNGSFELD – FASERBASIERTE BIOPOLYMER- WERKSTOFFE

BIOPRODUKTEWERKE UND IHRE MÖGLICHKEITEN



Lignin



Cellulose



Hemicellulose

Auswahl an Produktmöglichkeiten

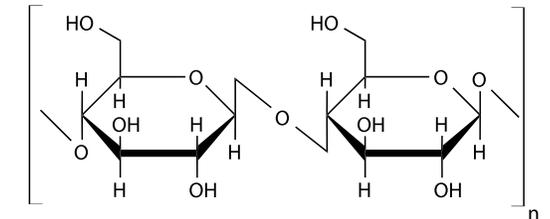
- Grundstoff für 3D-Druck
 - **Verbundwerkstoffe**
 - Lacke, Polyurethane, Epoxide
 - Elektrolyte zur Energiespeicherung
 - Vanillin, Aromen
 - Leime, Harze, Klebstoffe
 - Dispergiermittel, Bindemittel
 - Schäume, Gießharze
 - Thermoplaste
 - **Carbonfasern**
-
- Papier, Karton, Tissue
 - **Fasern, Textilien**
 - Mikrofibrillierte Cellulose
 - Mikrokristalline Cellulose
 - **Carbonfasern**
 - Hydroxypropylmethylcellulosen
 - Methylcellulosen
 - Folien, Filme, Barrieren
 - Cellulosehydrate
 - Pharmazeutische Produkte
-
- Lebensmittel - Xylitol
 - Furfural Plattform-Lösungsmittel, Pharma, Duftstoffe
 - Folien für Verpackung
 - Hydrogele
 - Gele für pharmazeutische Anwendungen
 - Membranen für medizinische Anwendungen
 - Biotenside
 - Weichmacher, biolog.
 - Organische Filter
 - Nahrungsergänzungsmittel

Quelle: .bwc

WARUM CELLULOSE UND LIGNIN?

VORTEILE

- Kosteneffiziente, nachwachsende Rohstoffquelle aus Laubholz
- Regional und in hohen Mengen verfügbar
- Etablierter und energieeffizienter Spinnprozess für textile Hochleistungsfasern^[1]
- Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten im Bekleidungs- und technischen Textilmarkt
- Gute Fasereigenschaften^[2]
- Etablierter und effizienter Prozess für holzbasierende Carbonfasern^[2,3]



Cellulose



[1] M. P. Vocht, R. Beyer, P. Thomasic, A. Müller, A. Ota, F. Hermanutz, M. R. Buchmeiser, *Cellulose*, 28, 3055-3067 (2021)

[2] M. P. Vocht, A. Ota, E. Frank, F. Hermanutz, M. R. Buchmeiser, *ACS Ind. Eng. Chem. Res.*, 61, 5191-5201 (2022)

[3] J. M. Spörl, F. Hermanutz, M. R. Buchmeiser, *Lenzinger Ber.*, 94, 85-94 (2018).



04

CELLULOSE HOCHLEISTUNGS- FASERN

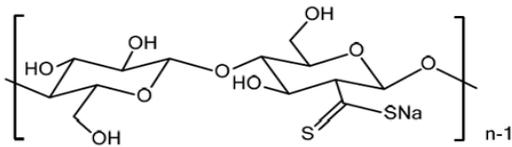
FASERBASIERTE BIOPOLYMERWERKSTOFFE

PROJEKT HOCHLEISTUNGSFASERN

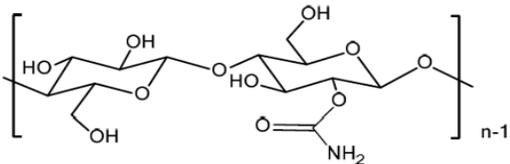
Stand der Technik – Cellulose Fasern

Derivatisierungssysteme

Viskose Prozess

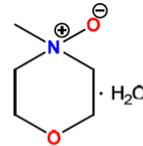


Cellulose Carbamat Prozess



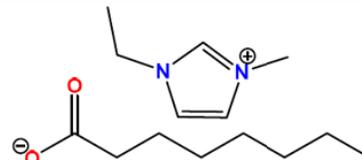
Direkte Lösungsverfahren

Lyocell Verfahren



N-Methylmorpholine N-oxide monohydrate

Technologie mit Ionischen Lösungen



1-ethyl-3-methylimidazolium octanoate

Lösungsmittelfrei Systeme

Microfibrillierte Cellulose

SPINNOVA®

HighPerCell® Technology
HighPerformanceCellulose®
Filamente



©DITF

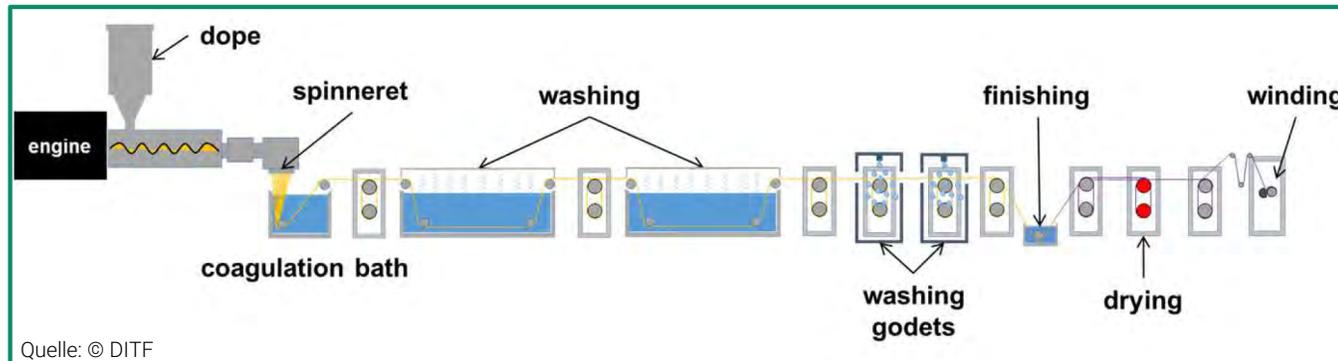
Quelle: Dr. Ota, DITF 2022



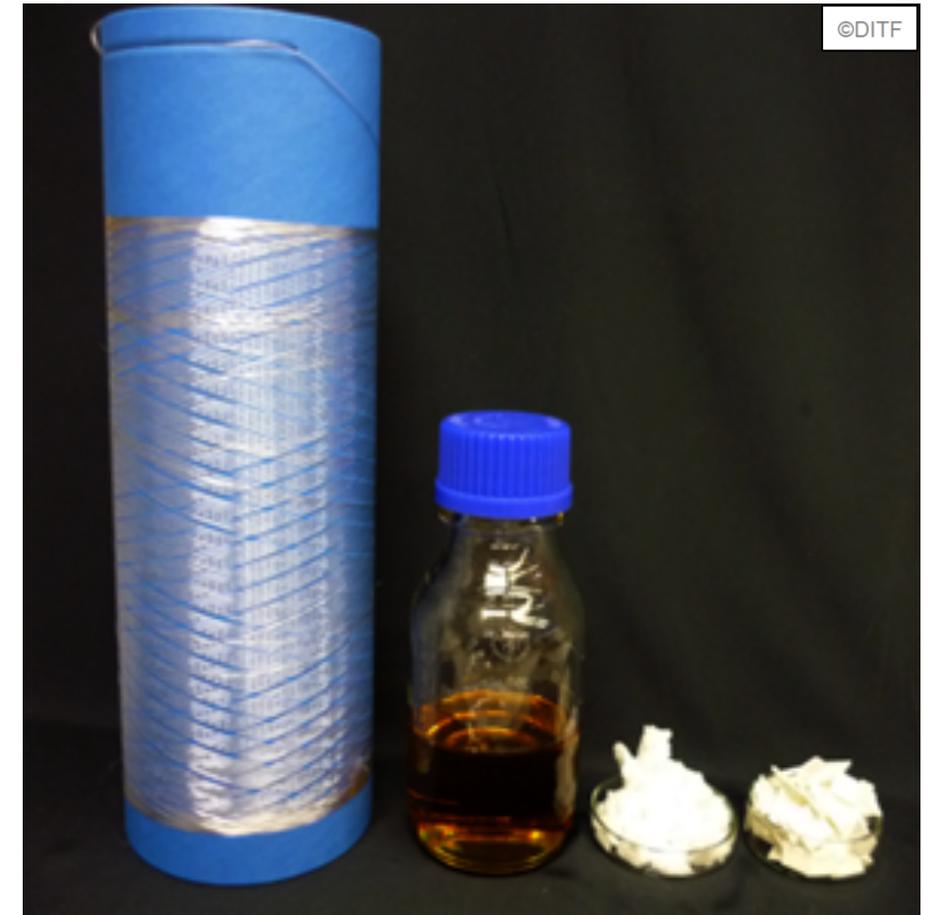
SPINNTECHNOLOGIE FÜR CELLULOSEFILAMENTE

Neue hochfeste Celluloseregneratfasern aus der Verarbeitung mit Ionischen Flüssigkeiten als Direktlösemittel für Buchenzellstoff

- Umweltfreundlich, ökonomisch, effizient
- Kompakte Fasern ohne Fehlstellen, nicht fibrilierend
- Flexibles Spinnverfahren
 - hohe Faserdehnung für textile Fasern
 - hohe Faserfestigkeit für Carbon-Präkusorfasern

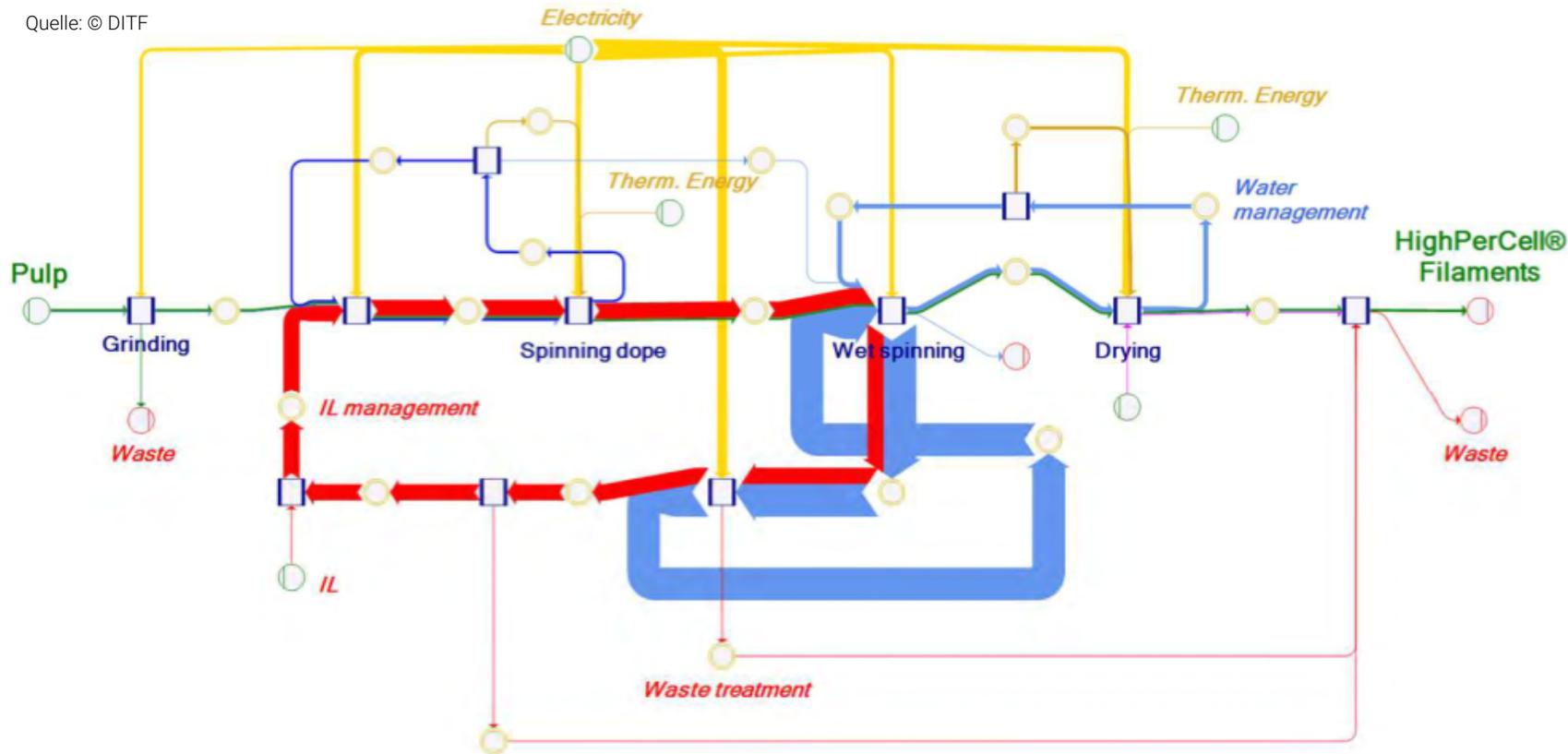


- [1] F. Hermanutz, F. Gähr, E. Uerdingen, F. Meister, B. Kosan, *Macromol. Symp.*, 2008, 262, 23–27
- [2] D. Ingildeev, F. Effenberger, K. Bredereck, F. Hermanutz, *J. Appl. Polym. Sci.*, 2012, 4141–4150
- [3] D. Ingildeev, *Dissertation Universität Stuttgart*, Aachen: Shaker Verlag, 2011;
- [4] K. Mundsinger, A. Müller, R. Beyer, F. Hermanutz, M. R. Buchmeiser, *Carbohydr. Polym.*, 2015, 131, 34–40
- [5] J. M. Spörl, A. Ota, S. Son, K. Massonne, F. Hermanutz, M. R. Buchmeiser, *Mater. Today Commun.*, 2016, 7, 1–10
- [6] J. M. Spörl, *Dissertation Universität Stuttgart*, Cuvillier Verlag: Göttingen, 2016.



MATERIALFLUSS IM SPINNPROZESS

Quelle: © DITF

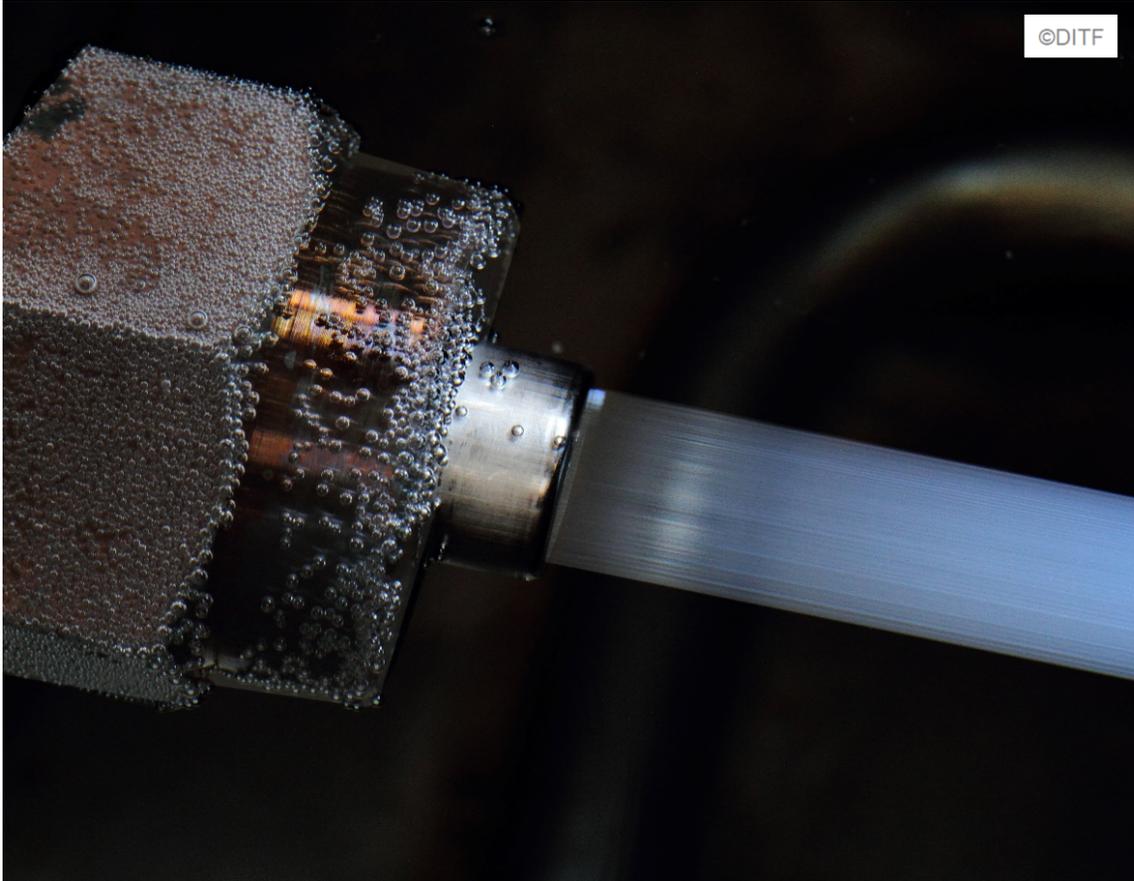


- Dreikomponenten System (Spinndope, IL, Wasser)
- Wassersparende Prozessführung (kein Abwasser)
- Nachhaltiger, ökologischer und patentierter Prozess

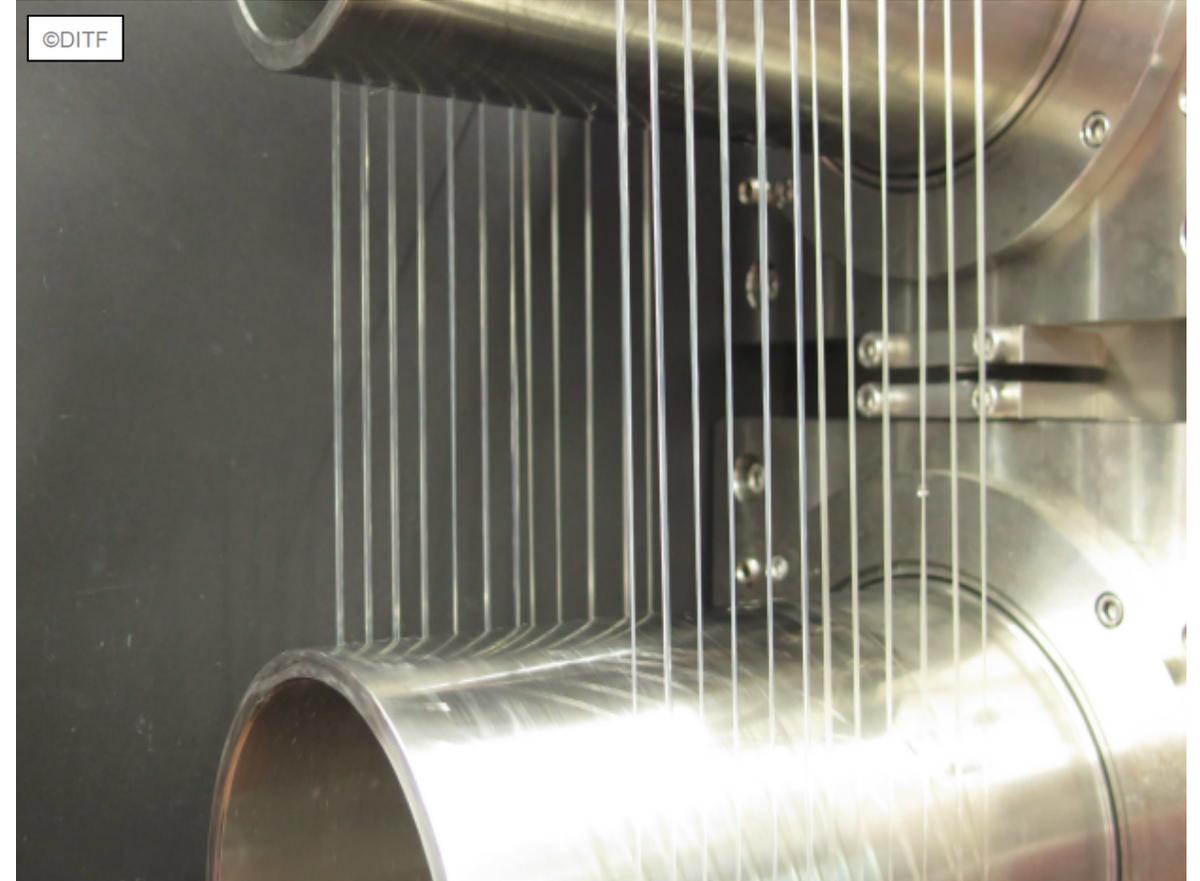
Quelle: © DITF

HOCHLEISTUNGSFASERN-CELLULOSE

HighPerCell® Prozess
Flexible Spinntechnologie

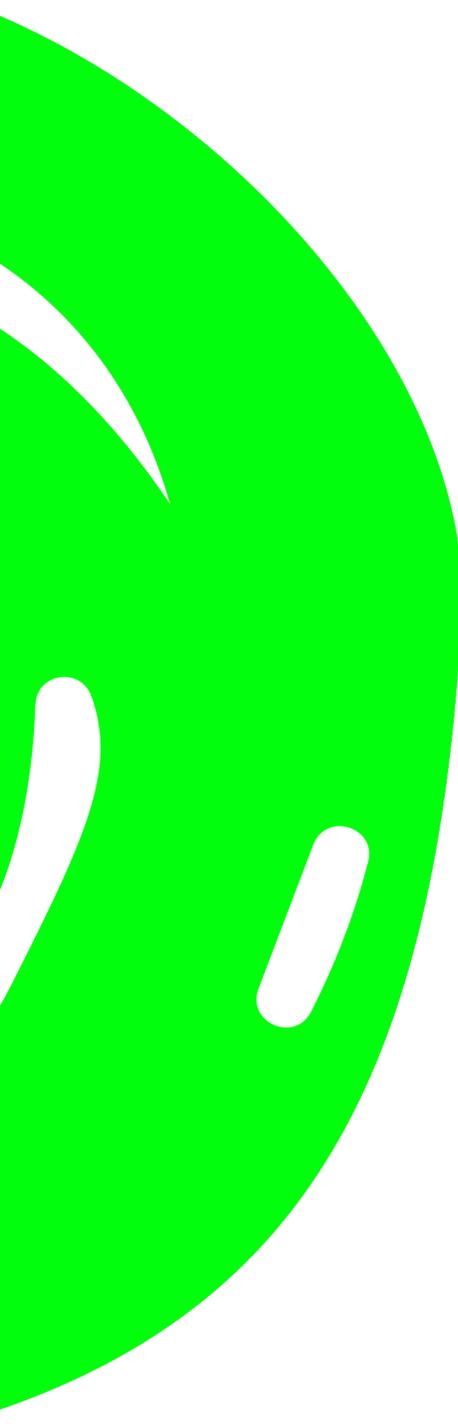


Filamentbildung beim Nassspinnprozess



Herstellung von Biopolymerfasern für Textilien und technische Anwendungen

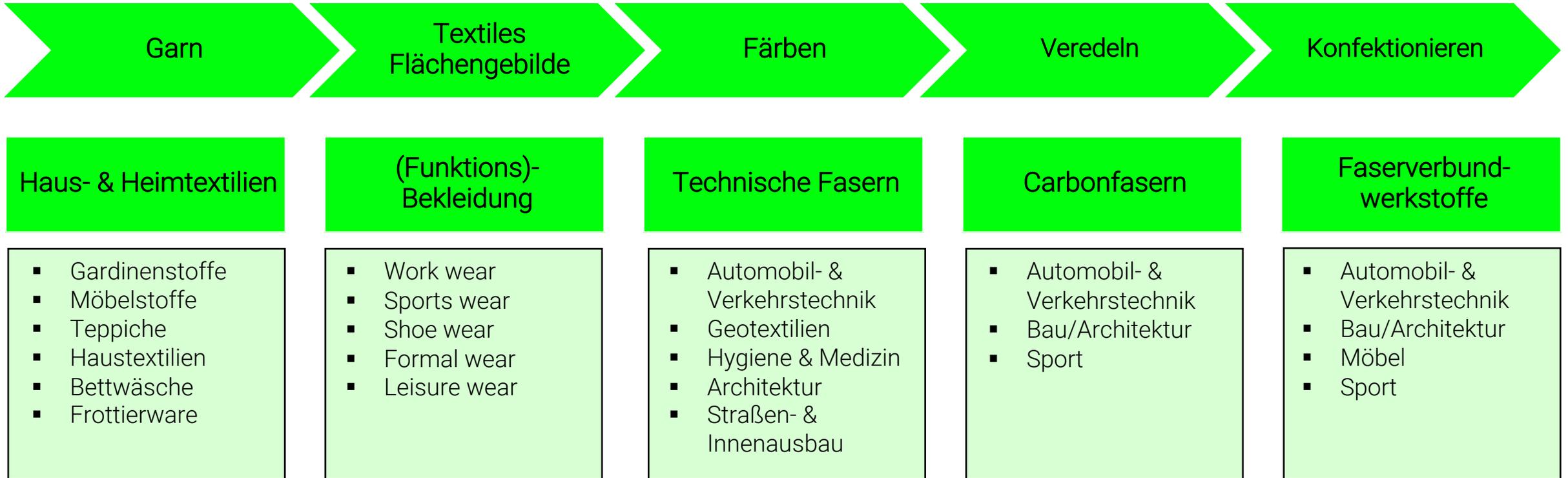
Quelle: © DITF



05

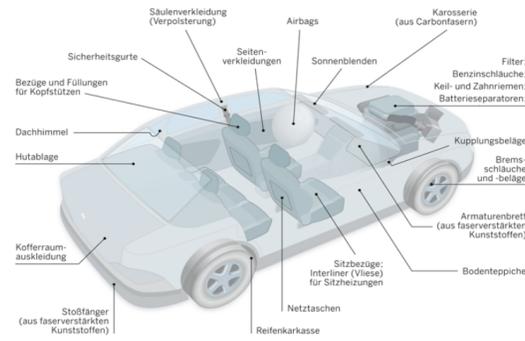
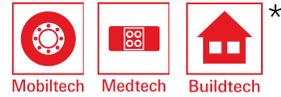
ANWENDUNGEN

TEXTILE WERTSCHÖPFUNGSKETTE



ANWENDUNGEN

Technische Textilien



Quelle: 2022 Industrievereinigung Chemiefaser e. V. <https://www.ivc-ev.de/de/technische-textilien>



Quelle: Pixabay

Bekleidungstextilien



Quelle: Pixabay



Quelle: Pixabay



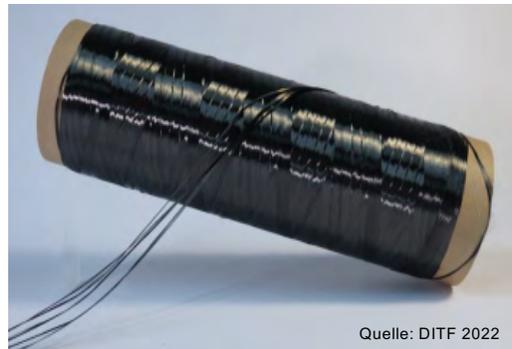
* Quelle: Piktogramme: Messe Frankfurt GmbH



06

ZUSAMMENFASSUNG

ZUSAMMENFASSUNG



VALUE PROPOSITION

- Nachhaltige Spinntechnologie für Cellulosefilamente
- Umweltfreundliche, energieeffiziente Prozessführung, recycelbares Lösungsmittel (IL)
- Biologisch abbaubare Filamente als Baumwoll- und Polyesteralternative
- Carbonfaser basierend auf nachwachsendem Rohstoff Holz

UPSCALING AM TECHNIKUM LAUBHOLZ

Pilotanlagenhalle

- Einrichtung Zentrallabor Q2 2022 ✓
- Pilotanlagenhalle Q4 2022 ✓

Nassspinnanlage:

- Aufbau und Inbetriebnahme der Anlage Q2/2023
- Start Textilfaser- und Präkursor Produktion Q3/2023



Quelle: Dr. Ota, DITF 2022

UNSER NEUER STANDORT



- Umzug des TLH von Blaubeuren zum neuen Standort in Göppingen
 - Installation und Start der NSA-Anlage und der Präkursorproduktion:
- Standort Nassspinnanlage

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Technikum Laubholz GmbH ist ein vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg gefördertes Unternehmen zur Beschleunigung der industriellen Transformation zur Bioökonomie.



www.technikumlaubholz.de