BioBASE

Die beeindruckende Vielseitigkeit von Fasern

Nachhaltige Rohstoffe für etablierte und neue innovative Produkte

FACT SHEET

In diesem Factsheet geben wir einen Einblick in die Vielfalt der Fasern und ihre breiten Anwendungsmöglichkeiten. Es zeigt auf, welche nachhaltigen Alternativen es zu derzeit fossil-basierten Fasern gibt und wo die Herausforderungen bei der Kreislaufführung von Fasern liegen.

Hintergrund & Ziel

Mit 113 Mio. Tonnen oder 14,3 kg pro Kopf erreichte die globale Faserproduktion 2021 einen Mengenrekord. Bis 2030 soll sie weiter auf 149 Mio. Tonnen steigen. Mit 64 % machen synthetische Chemiefasern den größten Anteil an der globalen Produktion aus. Sie sind langlebig und kostengünstig, haben vielseitige Eigenschaften, bestehen jedoch aus fossilen Rohstoffen und ihre Produktion, Verwendung und Entsorgung ist mit negativen Umweltauswirkungen verbunden. Naturfasern zeichnen sich durch ihre biologische Abbaubarkeit, Atmungs- und Saugfähigkeit aus.
In diesem Bereich ist heutzutage Baumwolle, trotz ihres enorm hohen Wasser-, Düngemittel- und Pestizidverbrauchs, am bedeutendsten. Recycelte Fasern machen derzeit nur einen Anteil von 0,6 % an der globalen Faserproduktion aus, stellen aber eine wichtige Rohstoffquelle für die Zukunft dar.

Global fiber production in 2021 (in million tonnes)

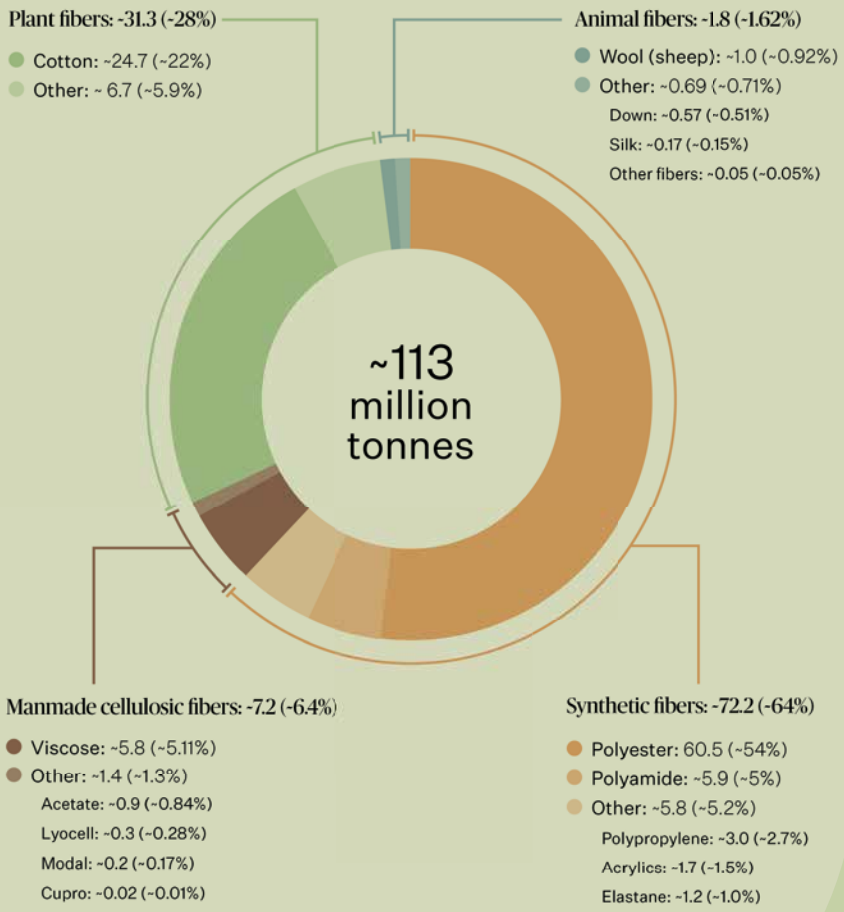
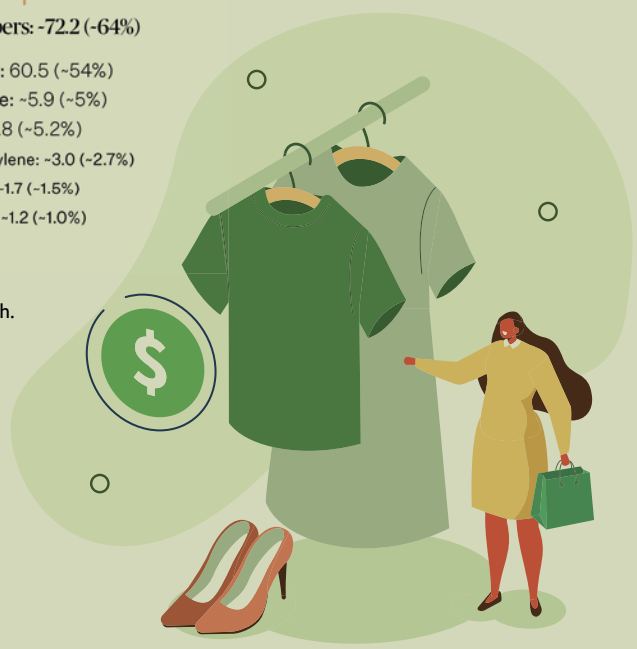


Abb 1: Globale Faserproduktion im Jahr 2021. 72 % der Fasern sind synthetisch.



Die Vielfalt der Fasern

Fasern sind vielfältigen Ursprungs. So gibt es etwa pflanzliche, tierische oder mineralische Naturfasern bis zu unterschiedlichen Arten von Chemiefasern. Abb 2 gibt einen Überblick über Natur- und Chemiefasern. Genauso divers wie die Fasern selbst sind auch ihre Anwendungsbereiche. Auch wenn der Textilbereich einen bedeutenden Stellenwert einnimmt, gibt es doch viele weitere Einsatzbereiche, die darüber hinausgehen. In diesem Factsheet werden wir neben der Textilindustrie insbesondere auf die Verwendung in der Papier- und Zellstoffindustrie, der Holzindustrie, der Kunststoffindustrie sowie der Bauindustrie eingehen. Auch für technische und technologische Anwendungen, sogenannte smart textiles, werden Fasern immer interessanter.

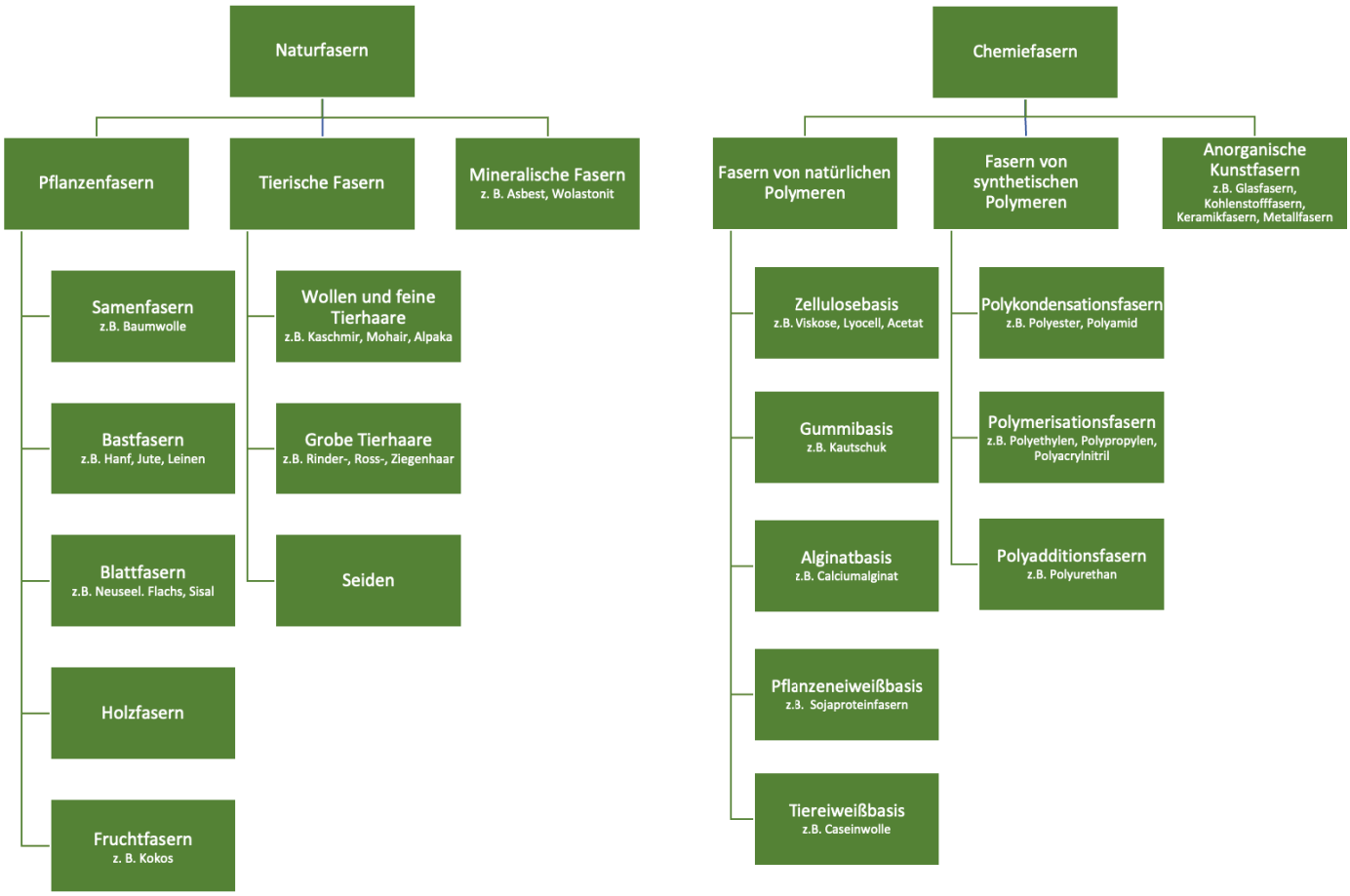


Abb 2: Übersicht über die verschiedenen Arten von Natur- und Chemiefasern.

Kreislauffähige Rohstoffe für Fasern

Fasern aus Naturfasern

Zu den mengenmäßig wichtigsten Naturfasern gehören Fasern aus Holz und Baumwolle. Aufgrund der Gewinnung aus natürlichen Ressourcen sind Naturfasern essenziell für ökologische Produkte und sollten so lange wie möglich im Kreislauf geführt werden. In den folgenden Tabellen werden Mengenpotentiale, Entwicklungsstände, Technologien, wesentliche Fasereigenschaften und Produktbeispiele für die Naturfasern aus Holz und Hanf exemplarisch für die natürlichen Faserquellen in Österreich aufgezeigt.

FASERN AUS HOLZ	
Beschreibung	1) Zellstoff für Papier und Textilanwendungen 2) Zerfasertes Holz für Papier und die Erzeugung von Werkstoffplatten
Verarbeitete Mengen	1,7 Mio. t Zellstoffkochung, 300 kt Schleiffasern, ca. 80.000 – 100.000 t Faserplatte
Entwicklungsstand	Industrielle Produktionsstandorte sind etabliert
Technologie zur Umwandlung	1) Zellstoffkochung (chemischer Aufschluss der Holzstruktur) 2) mechanische Zerfaserung mit unterschiedl. Schleiftechnologien
wesentliche Eigenschaften der Faser und ihrer Produkte	- hohe Festigkeit im Verhältnis zu ihrem Gewicht - gute Steifigkeit in Kombination mit anderen Materialien - geringe Wärmeleitfähigkeit, und damit gute Wärmeisolierung - Schalldämmend - können leicht geformt und verarbeitet werden - können Feuchtigkeit aufnehmen und abgeben
Produktbeispiele	Papierprodukte, Dämmstoffe, Textilien, Baustoffe, Formgussteile u.v.m.

FASERN AUS HANF	
Beschreibung	Fasern aus Hanfpflanzen
Mengenpotenzial	Hanf zur Hanffasergewinnung wird in Ö auf 188 ha angebaut (Der Faserertrag pro ha beträgt ca 4 t (vgl. Statistik Austria und Denner 2014)
Entwicklungsstand	Produktionsstandorte sind etabliert
Technologie zur Umwandlung	- Hanfröste - Knicken u. Brechen des Hanfkrautes, d.i. Schwingen (Holz- und Rindenbestandteile entfernen, sowie Kurz- und Langfaserntrennung) - Hanfweiche (für weiche und geschmeidige Fasern) - Schneidemaschine – Faserkürzung - Hechelmaschine (Langfasern parallelisieren) - Optionale Fasermischung
wesentliche Eigenschaften der Faser und ihrer Produkte	- Langlebig, durch hohe Festigkeit - geringes Gewicht - leicht mischbar - Gute Wärmedämmung - Schwer entflammbar und nicht gut brennbar - Geringe Dehnbarkeit - Bruchfestigkeit 23 % - Wasseraufnahmefähigkeit, ohne dass Wasser austritt, 8 %
Produktbeispiele	Baustoffplatten, Dichtmaterialien, Dämmstoffe, Textilien, Seile, Tür-/Kofferraumauskleidungen, Teppiche, Formgussteile, Papier, Bodenbeläge, Säcke

Fasern aus etablierten Sekundärmaterialien

Recyclingfasern sind ein wichtiger Bestandteil der ökologischen Entwicklung der Fasergewinnung. Sind Primärprodukte am Ende deren Lebensdauer angelangt, werden Fasern in einem Recyclingprozess zurückgewonnen und wieder zu neuen Produkten verarbeitet. Beispiel dafür sind Altpapierfasern, Fasern aus Altkunststoffen oder Alttextilien, welche in den folgenden Tabellen kurz dargestellt werden.

ALTPAPIERFASERN	
Beschreibung	Fasern aus dem Pre- und Postconsumer Abfallströmen
Mengenpotenzial	1,1 Mio. t Inlandsaufkommen (2021, Austropapier)
Entwicklungsstand	Technisch etabliert
Technologie zur Umwandlung	Altpapier wird in einem Wasserschlamm zerfasert, Störstoffe, Tinte und kurze Fasern entfernt
wesentliche Eigenschaften der Faser und ihrer Produkte	s. Fasern aus Holz weitgehend wiederverwendbar
Produktbeispiele	Papierprodukte nahezu aller Art, Dämmstoffe, Formgussteile

FASERN AUS ALTKUNSTSTOFFEN	
Beschreibung	Recycling von Altkunststoffen
Mengenpotenzial	ca. 50.000 – 100.000 t
Entwicklungsstand	PET to PET etabliert, andere Stoffe in Entwicklung
Technologie zur Umwandlung	Mechanisches oder chemisches Recycling
wesentliche Eigenschaften der Faser und ihrer Produkte	Qualität entspricht weitgehend Primärfaserqualität
Produktbeispiele	Textilien insb. Funktionsbekleidung

FASERN AUS DEM TEXTILRECYCLING	
Beschreibung	Fasern aus chemischem oder mechanischem Recycling von Pre- und Postconsumer Abfällen
Mengenpotenzial	221.800 t (2018, UBA https://www.umweltbundesamt.at/news220207) getrennte Sammlung ab 2025
Entwicklungsstand	Mechanische Recyclingtechnologien TRL 9, nur chemisches Recycling 6 – 9
Technologie zur Umwandlung	Siehe Technologien zum Faserrecycling (am Beispiel Textilien)
wesentliche Eigenschaften der Faser und ihrer Produkte	Mechanisches Recycling: Faserlänge nimmt ab, oft Downcycling Chemisches Recycling: grundsätzlich kein Qualitätsverlust des Fasermaterials
Produktbeispiele	Filatures du parc (Jeans), Ecotec (hochwertige Bekleidung) Tencel RefibraTM (derzeit aus 30% recyceltem Material), InfinnaTM, Circulose, OnceMore

Weitere mögliche Faserquellen

Bei der Suche nach innovativen Faserquellen, welche das Potential haben, fossile Fasern zu ersetzen, liegt der Fokus auch auf der Fasergewinnung aus Sekundärmaterialien bzw. Abfallströmen. Potentiale gibt es bei Fasern aus Rest- und Abfallstoffen (z. B. Abwasser, Algen), sowie aus Lebensmittelreststoffen (z. B. Molke, Orangenreste, Kaffeesatz). So können die aus Kaffeesatz oder Molke gewonnenen Fasern als Rohstoff für nachhaltige Textilien dienen. Pilze sind eine weitere potenzielle Rohstoffquelle für die Faserproduktion. Sie können einerseits in der Textilbranche, aber auch als Dämmstoff in der Bauwirtschaft zum Einsatz kommen.

FASERN AUS MOLKE	
Beschreibung	Fasern aus Molkereinebenströmen
Mengenpotenzial	349.400 t Molke aus Käse- und Topfenherstellung (2019, BAWP Statusbericht 2021)
Entwicklungsstand	In Entwicklung; Produkte schon am Markt
Technologie zur Umwandlung	80 % der Proteine in Milch sind Casein, das aus der Molke gewonnen werden kann, für die Faserproduktion aus Molke sind keine synthetischen Zusatzstoffe (nur Bienenwachs und Zink). Bei den richtigen Bedingungen werden Nanofibrillen von den Proteinen selbst gebildet.
wesentliche Eigenschaften der Faser und ihrer Produkte	- Weich und hautfreundlich - Feuchtigkeitsregulierend und atmungsaktiv - Geruchshemmend - Antibakteriell - Noch relativ kurze Fasern (Technologie nicht ausgereift) - Biologisch
Produktbeispiele	Textilien (T-Shirts, Hosen, Kleider); Medizin (künstliche Gewebe), Kosmetik, Membrantechnik

FASERN AUS CHITIN UND CHITOSAN	
Beschreibung	Fasern aus Chitin und Chitosan, das aus Schimmelpilzen gewonnen wird, welches wiederum auf Lebensmittelabfällen kultiviert werden kann
Mengenpotenzial	Großes Mengenpotential in Österreich
Entwicklungsstand	In Forschung & Entwicklung, erste Prototyp Produkte hergestellt
Technologie zur Umwandlung	Schimmelpilz „Rhizopus delemar“ wächst auf Lebensmittelabfällen und wandelt diese in Chitin und Chitosan um, welche zu Garnen versponnen werden können
wesentliche Eigenschaften der Faser und ihrer Produkte	- Hohe Widerstandsfähigkeit - Reißfest - Ohne Zusatz synthetischer Polymere - Mit Glycerin sehr glatt und lange haltbar
Produktbeispiele	Rohstoff für Leder, Papier und Textilien, Chirurgisches Nähmaterial, wundheilendes Verbandsmaterial

Anwendungen

Fasern werden für vielfältige Anwendungen in unterschiedlichen Branchen eingesetzt – von der Papier- und Textilindustrie über die Automobil- und Bauindustrie bis hin zu medizinischen Anwendungen. Am bedeutendsten ist ihr Einsatz in der Textilindustrie – für Bekleidung, Heimtextilien aber auch industrielle, technische oder medizinische Produkte. Die Abb 3 gibt einen Überblick, welche Fasern in welchen Bereichen eingesetzt werden.

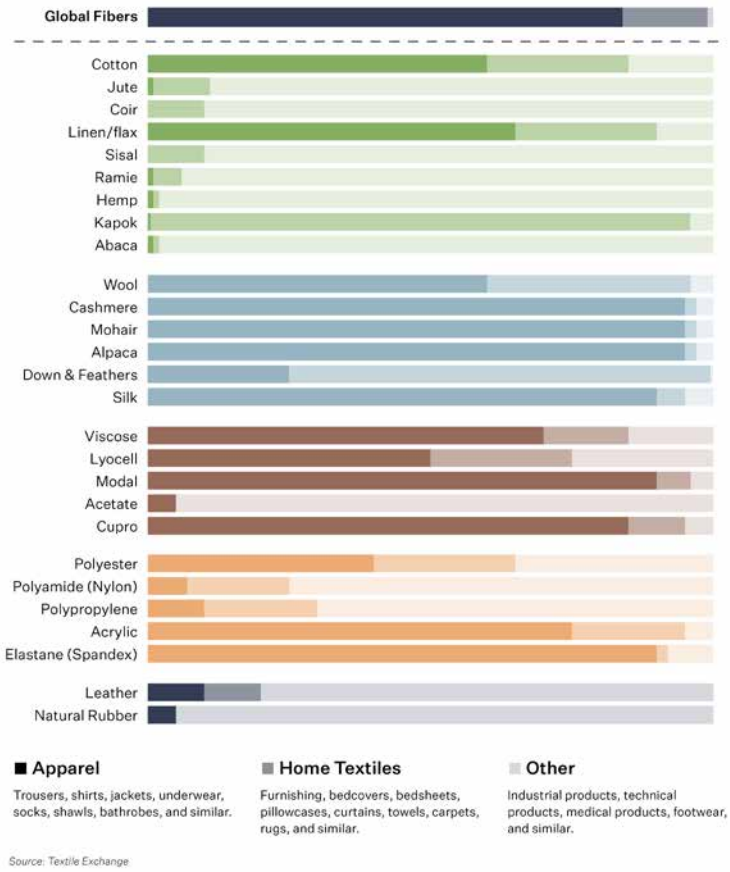


Abb 3: Überblick über Einsatzbereiche von Fasern

In der **TEXTILINDUSTRIE** werden zu einem großen Teil Chemiefasern eingesetzt, wobei man zwischen synthetischen (fossil-basierten) Fasern wie Elasthan, Polyester und Acryl und natürlichen Polymeren - vor allem zellulosebasierte Fasern wie Viskose, Modal und Lyocell und Acetat - unterscheidet. Als wichtigste Textilnaturfaser fungiert Baumwolle. Tierische Fasern wie Wolle oder Seide eignen sich ebenfalls sehr gut zur Herstellung von Textilien. Der fossile Ressourcenverbrauch sowie die enormen Umweltauswirkungen (z. B. von Baumwolle) erfordern die Suche von alternativen Rohstoffquellen und einer Weiterentwicklung der Recyclingtechnologien.

Für die **PAPIER- UND ZELLSTOFFINDUSTRIE** ist Holz der wichtigste Rohstoff. Ist das Papier am Ende der Funktionsdauer angelangt, kann das Altpapier mehrmals recycelt werden. Aufgrund der steigenden Nachfrage nach biobasierten Alternativen für bisher fossil-basierte Materialien und Energie, wird Holz als erneuerbarer Rohstoff und Energieträger immer wichtiger. Neben dem Verpackungsbereich, ersetzt Papier mittlerweile in immer mehr Bereichen Kunststoff. Das geht bis zu Beispielen wie etwa Klimakontroll-Folien oder Rekultivier-Papieren in der Landwirtschaft oder Papiernanofiltern zur Trinkwasserreinigung.
Durch die steigende Nachfrage nach dem Rohstoff Holz ist es das Ziel der Papierindustrie, den Anteil an Altpapierfasern weiter zu erhöhen und ihre Rohstoffe zu diversifizieren, weshalb auch alternative Zellulosefasern immer weiter in den Fokus rücken. Dabei gilt es einerseits bisher ungenützte Faserpotentiale (wie z. B. noch nicht recycelbare Altpapierfraktionen) als Rohstoffquelle zu erschließen und andererseits nachhaltige Alternativen zu finden. Für Papier können etwa Grasfasern, Miscanthus oder Fasern der durchwachsenen Silphie (Silphium perfoliatum), einer in Nordamerika beheimatete Pflanzenart, verwendet werden. Die Silphie Pflanze ist mehrjährig und wird als Energiepflanze zur

Biomethanerzeugung verwendet. Sie ist als Rohstoff deshalb interessant, weil ihr Anbau ökologische Vorteile bietet. Derzeit werden Silphie wie auch Gras zusätzlich zu Fasern aus Holz eingesetzt. Auch Brauereirückstände wie Hopfen und Treber und landwirtschaftliche Nebenprodukte wie Maisstroh oder Kartoffelschalen stellen alternative Faserquellen dar. Traubenkerne aus der Weinverarbeitung könnten Holzfasern sogar gänzlich ersetzen. Baumwollstaub, der beim Alttextilrecycling im Zuge des Zerreißens von Alttextilien anfällt, kann ebenfalls zu einem reißfesten Papier verarbeitet werden, das sich insbesondere für Papiertragetaschen eignet.

In der **HOLZINDUSTRIE** kommen mechanisch aufgeschlossene Holzfasern für Faserverbundwerkstoffe wie z. B. Hartfaser- oder Mitteldichte Faserplatten sowie Wood Plastic Composites (WPC) zum Einsatz. Die Holzfasern werden dabei im Nass- oder Trockenverfahren zu Platten verpresst und mittels Bindemittel wie Polyuretanharzen oder Biokomponenten-Kunststofffasern verleimt bzw. beim Nassverfahren wird das holzeigene Lignin durch Zusatzstoffe aktiviert. Zur Erhöhung der Feuchteresistenz werden bei beiden Verarbeitungsvarianten sogenannte Hydrophobierungsmittel wie Bitumen, Latex, Wachs oder Bitumenersatz auf Naturharzbasis eingesetzt. Aufgrund der steigenden Nachfrage nach Holz wird auch in der Holzindustrie nach alternativen Rohstoffen gesucht. Hier sind etwa Nischenkulturen wie Miscanthus, Hanf, Pappeln und Weiden interessant, aber auch Weizenstroh und verschiedene Rest- und Nebenprodukte aus Land- und Forstwirtschaft stellen Optionen dar. Vor allem das Weizenstroh ist wegen seiner überregionalen Verfügbarkeit empfehlenswert.

In der **BAUWIRTSCHAFT** werden Fasern vor allem als Verstärkungsmaterial oder Dämmstoff eingesetzt. In Putzen und Spachtelmassen verhindern sie die Bildung von Rissen. In Farben dienen sie der besseren Verarbeitung. Dabei kommen unterschiedlichste Fasern zur Anwendung - Glasfasern, Kohlenstofffasern, Polypropylenfasern, Nylonfasern, Naturfasern und Stahl- und Metallfasern.
Die Wahl der richtigen Faser hängt dabei von den Anforderungen des jeweiligen Endproduktes ab, wie z. B. der erforderlichen Festigkeit, Haltbarkeit und Isolierung. Eine innovative Rohstoffquelle stellt z. B. abgefruchtetes, lignozellulosisches Pilzsubstrat dar, das als Reststoff bei Speise- und Vitalpilzanbau anfällt und bis jetzt im Kompost oder energetisch entsorgt wird. Erste Forschungsergebnisse geben einen Hinweis auf die Vielseitigkeit von Materialien aus biogenen Reststoffen mit Pilzmyzel als alleinigem Bindemittel (sg. „Mycomaterialien").
Solche Mycomaterialien sind durch geringe Produktionskosten und perfekte Rezyklierbarkeit im Sinne der Bioökonomie ökologisch und wirtschaftlich besonders nachhaltig. Eine wesentliche Herausforderung in der Bauwirtschaft liegt in der Kreislaufwirtschaft und damit der Rückgewinnung und dem Recycling von Fasern aus Baurestmassen.
Bei fossil und mineralisch-basierten Fasern gibt es nachhaltigere Alternativen die weitgehend die Qualitätsansprüche erfüllen, jedoch derzeit nicht ausreichend verfügbar und wirtschaftlich sind.
Ein Sonderfall ist textile Architektur, wo Bauteile direkt aus Textilien geschaffen werden. Gespannte Flächen oder Leichtbaustrukturen nach bionischen Vorbildern erlauben innovative Gestaltungsmöglichkeiten.

In der **AUTOMOBILINDUSTRIE** kommen Naturfasern in zahlreichen Bereichen vor. Hanf oder Flachs eignen sich durch ihre hohe Strapazierfähigkeit nicht nur als Dämmaterial sondern auch für technische Gewebe oder Faserverbundstoffe.
Für Innenausstattung über Reibbeläge und Bestandteilen von Reifen bis hin zu Zahn- und Keilriemen und Dämmmaterialien dienen oft Sisal- und Baumwollfasern. Im Innenausbau von Fahrzeugen, insbesondere Formgussteilen werden schon jetzt biobasierte Fasern aus Kokos, Flachs, Hanf- sowie Bananenpflanzen eingesetzt. Für Reibbeläge wie Bremsen oder Kupplungen eignen sich neben synthetisch

hergestellte Fasern (Aramidfasern, Mineralwollfasern, Carbonfasern, ...) auch diverse verarbeitete Naturfasern (biobasierte Carbonfasern, Baumwolle,…).

SMART TEXTILES sind Textilien und Kleidungsstücke, die mit Sensoren, Aktuatoren oder zusätzlich auch mit Steuerungseinheiten versehen sind, um z. B. Körperfunktionen wie Herzschlag und Atemfrequenz oder Umweltdaten wie die Umgebungstemperatur zu messen. Sie bieten der Textilindustrie neue Möglichkeiten für innovative Produkte. Für eine neue Anwendung als Energiespeicher oder auch -produzent wurden Fasern entwickelt, die zu textilen Solarzellen verarbeitet werden können. Mit Blick auf eine zukünftige Kreislaufwirtschaft, ist bei smarten Textilien bereits im Stadium des Produktdesigns auf eine gute Trennbarkeit zu achten.

Herausforderungen für kreislauffähige und biobasierte Fasern am Beispiel Textilien

Naturfasern und Fasern aus natürlichen Polymeren wie Viskose bieten ein großes Potential als Alternative zu synthetischen Fasern und herkömmlicher Baumwolle. Auch Bastfasern wie Leinen oder Hanf sind vielversprechend, aber ihr Potential wurde aufgrund unterschiedlicher techno-ökonomischer Gründe noch nicht voll ausgeschöpft. Die Verwendung dieser Fasern wird hauptsächlich durch ihre ungünstigen Spinneigenschaften begrenzt, d. h. ihre Dicke, geringe Gleichmäßigkeit, Steifigkeit und geringe Dehnung, die höhere Kosten verursachen und mehr Maschinenfähigkeiten erfordern.

Größte Herausforderung im Textilbereich ist jedoch die Kreislaufschließung. Weltweit werden weniger als 1 % der Textilien in einem geschlossenen Kreislauf geführt, während 73 % deponiert oder verbrannt werden. In Österreich wurden 2018 77 % der textilen Abfälle energetisch verwertet, 7 % stofflich verwertet und 10 % wiederverwertet (siehe Abb 4). Neben dem Kampf gegen Überproduktion und Fast Fashion, sind vor allem langlebigere Textilien sowie ein Produktdesign, das ein zukünftiges Textilrecycling bereits von Anfang an mitberücksichtigt, wesentliche Ansatzpunkte. Das beginnt bei der Auswahl recyclinggerechter Fasermischungen, geht über eine ordnungsgemäße Kennzeichnung der Zusammensetzung bis hin zur Sammlung der Alttextilien. Während die Technologie für das Recycling reiner Baumwolltextilien weitgehend entwickelt ist, steht das chemische Recycling von polyester-basierten Textilien erst vor dem Durchbruch. Dadurch könnten laut McKinsey 70 % der Textilabfälle recycelt werden. Für ein Faser-zu-Faser-Recycling wäre eine automatisierte Sortierung nach Faserarten notwendig. Das erfordert wiederum Investitionen in Sortiertechnologien, Logistik und dezentrale Textilrecyclinganlagen. Mc Kinsey schätzt, dass 18 – 26 % der Textilabfälle einem Faser-zu-Faserrecycling zugeführt werden könnten. Dafür müssen aber zuerst bestehende Hürden, wie die Behandlung unterschiedlicher Fasermischungen, die Reduktion der Kosten und die Verbesserung der Outputqualität überwunden werden. Die Investitionen dafür werden mit 6 – 7 Milliarden EUR beziffert.

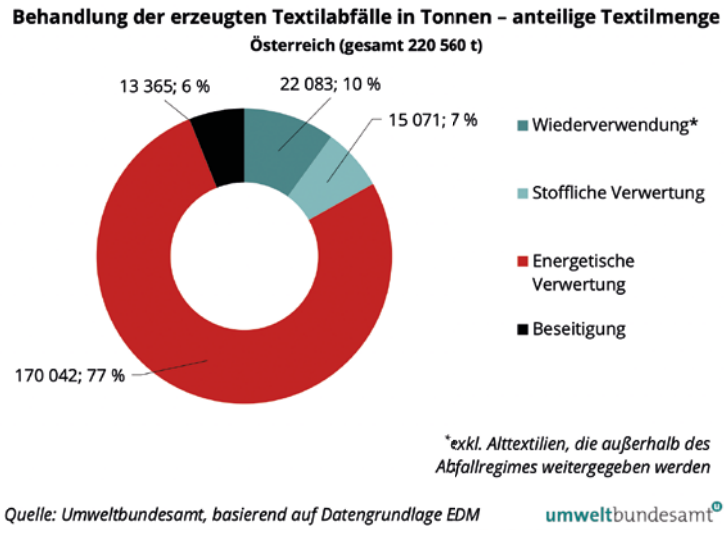


Abb 4: Verwertung von Textilabfällen in Österreich

Technologien für das Faserrecycling
(Am Beispiel von Textilien)

Mechanisches Recycling
Beim mechanischen Recycling werden gebrauchte Textilien in kleinere Stücke zerkleinert, um diese in Fasern aufzuspalten. Die Fasern werden anschließend gereinigt, sortiert und zu neuen Textilien verarbeitet. Dies kann durch verschiedene Techniken geschehen, wie z. B. das Spinnen der Fasern zu Garn oder das Verweben des Garns zu Stoffen. Durch die mechanische Belastung bei der Aufarbeitung leidet die Qualität der Fasern, es findet also ein Downcycling statt, die Fasern können aber weiterhin für z. B. Kleidung, Teppiche oder Polstermöbel eingesetzt werden.

Rohstoffliches Recycling
Bei rohstofflichem Recycling unterscheidet man zwischen physikalischem und chemischem Recycling. Bei physikalischem Recycling werden synthetische Textilabfälle zerkleinert, aufgeschmolzen und regranuliert. Bei chemischem Recycling werden die Moleküle depolymerisiert. Dadurch entsteht ein Produkt mit den selben Eigenschaften wie die des ursprünglichen Ausgangsmaterials. Theoretisch sind so viele Recyclingvorgänge möglich. Das chemische Recycling weist derzeit jedoch noch Mängel bei Effektivität und Skalierbarkeit auf.
Biochemisches Recycling oder enzymatisches Recycling konzentriert sich auf den (teilweisen) Abbau von Baumwolle aus Polycotton-Mischungen über einen enzymatischen Weg (d. h. biochemisches Recycling), wobei Glukose, Zellulosepulver und PET-Fasern entstehen.
Generell fehlen derzeit - bedingt durch den höheren Markpreis - noch die Märkte für recycelte Textilien. Hier sind Anreize für Investitionen notwendig. Dazu kommen die rechtlichen Hürden durch den Einsatz von Abfällen.

Schlussfolgerungen & Ausblick
Es existiert eine Vielzahl an Faserarten mit unterschiedlichen Eigenschaften, die auch in unterschiedlichsten Einsatzbereichen ihre Anwendung finden. Ein großer Teil der produzierten Naturfasern wird in der Textil- und Bekleidungsindustrie eingesetzt. Für die Produktion von biobasierten Fasern kann eine breite Palette an Rohstoffen eingesetzt werden, auch ihre Einsatzbereiche erscheinen fast unbegrenzt. Rohstoffe sind Zucker, Stärke, Lipide oder Cellulose aus verschiedenen Pflanzen und Reststoffen der Landwirtschaft. Die Verfügbarkeit reicht aber bei weitem nicht aus, um den aktuellen Faserbedarf ausschließlich aus biobasierten Faserquellen zu decken.

In der Forschung und Entwicklung befinden sich derzeit zudem Fasern, die von Mikroben produziert werden bzw. aus Algen oder CO_2. Immer wichtiger v. a. im Textilsektor werden auch Fasern, die aus natürlichen Polymeren hergestellt werden, wie beispielsweise Lyocellfasern aus Cellulose, für die im Vergleich zur Viskose weniger schädliche Chemikalien bei der Produktion eingesetzt werden.

Synthetische Chemiefasern haben aufgrund der Definierbarkeit ihrer Eigenschaften noch immer eine enorme Bandbreite an Einsatzbereichen. Aufgrund ihres fossilen Ressourcenverbrauchs und ihrer Mikroplastikbelastung z. b. durch Auswaschung sind hier dringend Alternativen notwendig.

Künftig soll der Rohstoffbedarf prioritär aus nachhaltigen Sekundärquellen gedeckt werden, dann aus nachhaltigen erneuerbaren Quellen und nur der verbleibende Rest aus nicht erneuerbaren Quellen. Dazu sind dringend Investitionen für die Vorbereitung und Sortierung der Textilabfälle und die Weiterentwicklung der Faser-zu-Faser-Recyclingtechnologie notwendig. Dadurch könnte sich der Anteil von kreislaufgeführten Fasern von der-

zeit 0,6 % auf 18 – 26 % erhöhen.
Sowohl für den Einsatz bereits etablierter Fasern als auch für innovative Fasern gilt, dass in der Phase des Produktdesigns eine möglichst lange Nutzungsdauer sowie eine spätere Kreislaufführung zu berücksichtigen ist. Nicht recyclingfähige bzw. schadstoffhaltige Materialien oder Materialverbünde sollten zukünftig nicht mehr auf den Markt gelangen. Mischmaterialien sind derzeit eine der größten Herausforderungen der Kreislaufwirtschaft.

Literaturliste

- Deckers, J. , Manshoven, S., Mortensen, L.F (2023). : EEA expert: Lars Fogh Mortensen ETC-CE Report 2023/5: The role of bio-based textile fibres in a circular and sustainable textiles system
- Akerboom, M.; Bakowska O.; Duijn H., et al (2022): Sorting for Circularity. An Evaluation and Commercial Assesment of Textile Waste Across Europe, verfügbar in https://modare.org/wp-content/uploads/2022/09/Sorting-for-Circularity-Europe-Report_Fashion-for-Good.pdf. Abfrage am [25.01.2023]
- Anonymus (a) (2022): Technische Fasern: Das sollten Sie darüber wissen", verfügbar in https://www.wlw.de/de/inside-business/branchen-insights/werkstoffe/technische-fasern. Abfrage am [20.01.2023]
- Anonymus (b) (2018): Fraunhofer-Forscher entwickeln Dämmmaterial aus Pilzen, verfügbar in https://www.recknagel-online.de/nachrichten/bauen-sanieren/609-10011-category04-09-2017-forscher-entwickeln-daemmmaterial-aus-pilzen.html, Abfrage am [03.02.2023]
- Anonymus (c) (2021): Wie umweltfreundlich ist Papier aus Silphie-Fasern?, verfügbar in https://www.wissenschaft.de/erde-umwelt/wie-umweltfreundlich-ist-papier-aus-silphie-fasern/, Abfrage am [16.01.2023]
- Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2018): Künstliche Mineralfasern
- Bernhardt, A; Stoifl, B.; Van Eygen,E.; Brandstätter, C.; Neubauer, C.; Karigl, B. (2022): Aufkommen und Behandlung von Textil abfällen in Österreich. Umweltbundesamt GmbH. Wien, verfügbar in https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0788.pdf. Abfrage am [05.02.2023]
- Colignon, M. (2021): Study on the technical, regulatory, economic and environmental effectiveness of textile fibres recycling, Ecologic Institute US, verfügbar in https://policycommons.net/artifacts/2223021/study-on-the-technical-regulatory-economic-and-environmental-effectiveness-of-textile-fibres-recycling/2980453/. Abfrage am [28.01.2023]
- Cruse F., Dietz W., Höller M., Szafera S. (2017): Entwicklung eines Verfahrens zur Gewinnung von Gras als Rohstoff und Verarbeitung für die Herstellung von Papierprodukten unter besonderer Berücksichtigung des Aufbaus einer nachhaltigen Wertschöpfungskette
- Denner 2014 https://www.hanfland.at/wp-content/uploads/2014/07/Der-Pflanzenarzt-Okt-2014.pdf
- Dönnebrink, H. (1998): Die Sammlung und Verwertung von Alttextilien. Eine empirische Analyse vor dem Hintergrund des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Münster (Schriften zur Textilwirtschaft, 51).
- Eder, A. (2017): Recycling und Verwertung von Kunststoffabfällen – Probleme, Herausforderungen und Lösungen aus rohstofflicher und abfallwirtschaftlicher Sicht
- Elander, M.; Ljungkvist, H. (2016): Critical Aspects in Design for Fiber-to-Fiber Recycling of Textiles. Mistra Future Fashion Report 2016:1. Hg. v. Mistra Fu-ture Fashion Report 2016, verfügbar in http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2016/06/MFF-report-2016-1-Critical-aspects.pdf. Abfrage am [02.02.2023]
- EMF - Ellen MacArthur Foundation (2017): A new textiles economy: Redesigning fashion's future. Verfügbar in https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/A-New-Textiles-Economy_Full-Report_Updated_1-12-17.pdf. Abfrage am [25.01.2023]
- Engel Karton + Papier GmbH (2021): Aus Baumwollstaub wird Papier, verfügbar in https://www.display.de/aus-baumwollstaub-wird-papier. Abfrage am [06.02.2023]
- Feldbaumer, M.; Granzer-Sudra, K.; Ganglberger, E. (2022): Sekundärrohstoffe für die österreichische Textilindustrie - Kurzstudie mit Handlungsempfehlungen für die österreichische FTI-Politik. Herausgeber: BMK. https://nachhaltigwirtschaften.at/de/publikationen/schriftenreihe-2023-04-sekundaerrohstoffe-textilindustrie.php. Abfrage am [27.02.2023] Fackler, K. (2022): Dr.in Karin Fackler über kreislauffähige Textilfasern aus Holz bei der Lenzing AG, verfügbar in https://castbox.fm/episode/Dr.in-Karin-Fackler-%C3%BCber-kreislauff%C3%A4hige-Textilfasern-aus-Holz-bei-der-Lenzing-AG-id3990000-id559205248?country=de. Abfrage am [27.02.2023]
- FCI- Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e. V. (Hrsg.) (2020): Textilchemie-Textheft. Frankfurt am Main
- Fuchs, H.; Albrecht, W. (Hg.) (2012): Vliesstoffe: Rohstoffe, Herstellung, Anwendung, Eigenschaften, Prüfung. 2., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH.
- Folhoffer (2023): Faserarten von Textilien, verfügbar in https://www.folhoffer.eu/faserarten/ct-1548.html. Abfrage am [15.01.2023]
- Fraunhofer (2018): Fraunhofer Umsicht nimmt Stellung Thema: Recycling von Biokunststoffen
- Gmund Papier Unternehmenshomepage, verfügbar in https://www.gmund.com/, Abfrage am [07.02.2023]
- Hedrich, S. et al. Scaling textile recycling in Europe—turning waste into value (2022), verfügbar in https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/retail/our%20insights/scaling%20textile%20recycling%20in%20europe%20turning%20waste%20into%20value/scaling-textile-recycling-in-europe-turning-waste-into-value-short.pdf (28.03.2023)
- Holzmann, G.; Wangelin, M. (2008): Natürliche und pflanzliche Baustoffe. GWV Fachverlage. Welden.
- Koszewska, M. (2018): Circular Economy — Challenges for the Textile and Cloth-ing Industry. In: Autex Research Journal 18 (4), S. 337–347. DOI: 10.1515/aut-2018-0023.
- Mohanty, A.; Misra, M.; Drzal L. (2005): Natural fibers, biopolymers, and biocomposites.
- https://out-nature.de/ueber-silphie/
- https://www.kfztech.de/kfztechnik/werkstoffe/naturhanf.htm
  https://www.wood-kplus.at/de/partner/foerderprojekte/myco-insulation
- Preuss, S. (2017): Nachhaltige Textilinnovation: Kaffeefasern, verfügbar in https://fashionunited.de/nachrichten/business/nachhaltige-textilinnovationen-kaffeefasern/2017070322491. Abfrage am [01.02.2023]
- Preuss, S. (2018): Nachhaltige Textilinnovation: Fasern aus Seetang", verfügbar in https://fashionunited.de/nachrichten/business/nachhaltige-textilinnovationen-fasern-aus-seetang/2018032624789. Abfrage am [01.02.2023]

BioBASE Kompass macht Bioökonomie & Kreislaufwirtschaft sichtbar

Der BioBASE Kompass ist die erste Datenbank für Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft. Durch die Verknüpfung von Akteur:innen, Rohstoffen und Aktivitäten werden erstmals dynamische Prozessketten der Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft in Österreich interaktiv und einfach zum Durchklicken abgebildet. Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die in diesem Bereich aktiv sind, bekommen mit dem BioBASE Kompass ein Werkzeug in die Hand, das ihnen ihre Suche nach Abnehmer:innen, Rohstofflieferant:innen, neuen Anwendungen und Forschungsaktivitäten – auch branchenübergreifend – erleichtert.

Mehr Infos unter:
biobase.at
oder jetzt **SCANNEN**

- Roos, S.; Sandin, G.; Peters, G.; Spak, B.; Schwarz, L.; Perzon, E.; Jönsson, C. (2019): White paper on textile recycling. Mistra Future Fashion report number: 2019:09. A Mistra Future Fashion Report, verfügbar in http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2019/10/S.-Roos.-White-paper-on-textile-recycling.-Mistra-Future-Fashion.pdf. Abfrage am [19.01.2023]
- Schenek, A. (2001): Naturfaser-Lexikon. Dt. Fachverlag. Frankfurt am Main.
- Sirch, E. M. (2022): Tierische Fasern: Alles, was du über Tiere und die Umwelt wissen solltest, verfügbar in https://www.fairlyfab.com/de-DE/magazin/tierische-fasern. Abfrage am [19.01.2023]
- Statistik Austria (2021): Anbau auf dem Ackerland Kalenderjahr 2021. Statistik Austria. Wien
- Stoifl, B.; Bernhardt; A., Karigl, B.; Lampert C.; Neubauer M.; Thaler, P. (2017): Kunststoffabfälle in Österreich Aufkommen & Behandlung
- STW-Faser (2023): STW-Faser Anwendungen, verfügbar in https://stw-faser.de/de/anwendungen/. Abfrage am [18.01.2023]
- Textile Exchange (2022): Preferred Fiber & Materials Market Report, verfügbar in https://textileexchange.org/app/uploads/2022/10/Textile-Exchange_PFMR_2022.pdf. Abfrage am [15.01.2023]
- Tech4Green (2022): Disruptive Technologien für eine nachhaltige Produktion Endbericht verfügbar in https://produktionderzukunft.at/resources/pdf/Tech4Green_Ergebnisbericht.pdf (Abfrage 28.03.23)
- Unser Papier (2019): Alles rund ums Papier. Austropapier, verfügbar in https://www.yumpu.com/de/document/read/63020700/unser-papier-2019. Abfrage am [10.02.2023]

BioBASE: Die treibende Kraft hinter Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft!

BioBASE, die Innovationsplattform für Bioökonomie & Kreislaufwirtschaft, setzt sich für die Transformation hin zu einer Wirtschaftsweise ein, die auf nachwachsenden Rohstoffen aufbaut und diese möglichst effizient nutzt. Dementsprechend sind wir Ansprechpartner für alle Stakeholder aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, die genau diesen Weg beschreiten möchten. Wir bringen unterschiedliche Akteur:innen branchenübergreifend zusammen, bieten Austausch und Vernetzung, unterstützen bei Forschungsvorhaben und schaffen in der Öffentlichkeit Bewusstsein und Aufmerksamkeit für die Themen Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft.

Dieses Projekt wird im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) durchgeführt und mit Mitteln des Programms Produktion der Zukunft finanziert.

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

FFG Forschung wirkt

Impressum
BioBASE GmbH
Rennbahnstrasse 29 / B
3100 St. Pölten
Web: biobase.at
Tel.: 02742-9005-15162, 15161
UID: ATU76777249

Mit freundlicher Unterstützung durch die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT)