

Technologie	TRL/Status der Umsetzung	Technologiebeschreibung/Prozessschritte	Umweltpotenzial	Input	Output	Unternehmen/Forschungsinstitutionen	Quellen
Aquafil/ECONYL <i>Italien</i> Chemisches Recycling	am Markt verfügbar, industrielle Mengen können bereitgestellt werden	Abfälle werden zerkleinert, Verunreinigungen entfernt. Eine Depolymerisationsphase, in der das Nylon PA6 in eine Monomerstufe umgewandelt wird, gefolgt von einem Polymerisationsprozess. Es ist eine zu 100% recycelte Nylonfaser, welche unter anderem aus verlorenen Fischernetzen im Meer hergestellt wird.	Recycling immer wieder möglich ohne Qualitätsverlust, 12.600 Tonnen Abfall werden wiederverwertet 70.000 Fässer Rohöl und 57.100 Tonnen CO ₂ -Äquivalent-Emissionen eingespart.	Nylon 6, Fischernetze, Teppiche - Produktionsabfälle und auch Post Consumer	Garn aus Nylon, kann auch für Bekleidung oder Heimtextilien eingesetzt werden	Aquafil, Addidas, Triumph	https://www.aquafil.com/business-divisions/textile-yarn/ https://www.fairlis.de/post/nachhaltige-textilien-und-welche-es-nicht-sind/#ECONYL%C2%AE
Convert <i>Dänemark</i> Mechanisches Recycling	TRL 7, Verarbeitungskapazität bis 3000 kg/h	Zerkleinern der Textilabfälle, Umwandlung der Fasern in eine Vliesstoffmatte, Schneideprozess, automatisierte Stapeln, Beschichtung und Behandlung von Fasern. Letzter Schritt ist das Pressen der Fasern in die gewünschte Form, flexibel je nach gewünschtem Endprodukt.		jede Art von Faser einsetzbar, Naturfasern, Wolle, Polyesterfasern aus Produktionsabfällen,	eher Downcycling, Fasern für non wovens zB Heimtextilien wie Teppiche	convert, Advanced Nonwoven	www.convert.as www.advancednonwoven.dk
Ecotec <i>Italien</i>	zertifizierter Produktionsprozess, am Markt verfügbar	qualitativ hochwertige Schnittreste werden zu hochwertigem Garn verarbeitet	es können bis zu 200 Mio. Liter Wasser pro Jahr einsparen Ersparnisse von bis zu 56,3 % bei CO ₂ -Emissionen, 56,6 % bei Energieressourcen und weitere 77,9 % beim Wasserverbrauch	Baumwoll, Produktionsabfälle aus der Industrie, - begrenzte Verfügbarkeit	100-prozentige Baumwollgarne, die bis zu 80 Prozent umgewandeltes Material enthalten können	Marchi & Fildi Group	https://www.marchifildi.com/wp-content/uploads/2021/02/BROCHURE-ECOTEC-27-01-2021.pdf https://www.eurofound.europa.eu/fr/observatories/emcc/case-studies/the-greening-of-industries-in-the-eu/italy-ecotec-yarns-marchi-fildi-case-study https://www.fibre2fashion.com/interviews/printinterview.aspx?id=11799&sectionType=Face2Face
Filatures du parc <i>Frankreich</i> Mechanisches Recycling	TRL 9, Anlage mit einer Produktionskapazität 3650 t pro Jahr	Alttextilien werden nach Farben sortiert, Applikationen entfernt und Textilien werden zerkleinert. Anschließend werden die Fasern in einem aufwendigen Prozess mit ebenfalls recycelten Polyester, welches aus alten Plastikflaschen gewonnen wird, vermischt und zu einem neuen Garn verzwirnt,	60% Reduktion von CO ₂ , lt. Firmenangaben 98% weniger Umweltwirkungen (kein Wasser und Chemikalieneinsatz im vergl. zu nicht recyceltem Garn	Baumwolle und Polyester Michgewebe und gemische Produktionsabfälle, auch Post-consumer Denim	hohe Qualität recycelte Fasern haben 95% der Originallänge, 10 unterschiedliche Garne, die Stoffe für Bekleidung und für industrielle Anwendungen eingesetzt werden können - interessant hier der Bereich technische Textilien, zB Jeans aus 50% recyceltem Garn und 50% recycelten	Filatures du Parc, zB Partnerschaft mit Renault	http://filatures-du-parc.com/NotreEntreprise_EN.htm https://meandmay.de/2018/10/01/winterstrick-aus-100-recycelten-fasern/
Infinited Fiber / Infinna™ <i>Finnland</i> Chemisches Recycling	TRL 5, Patentierte Technologie, zwei Pilotanlagen in Finnland mit einer Kapazität von 150 t/a	Prozessschritte: Sortierung der Alttextilien, Nichtfaserige Materialien wie Knöpfe, Reißverschlüsse usw. werden entfernt, Textilien werden in kleine Fetzen zerfasert. Zellulose basierte Fasern werden von Fasern wie Polyester und Elastan getrennt. Zellulosecarbamatformen. Zellulosefasern werden mit Harnstoff aktiviert und es entsteht ein stabiles, auflösbares Cellulosecarbamats-Pulver. Unabhängig von Ausgangsstoff (Papier, Stroh, Alttextilien etc.), aus dem Rohstoff wird das gleiche Pulver, und ab diesem Zeitpunkt ist eine Mischung möglich. Nachdem das Pulver in eine Flüssigkeit übergeführt wird, werden Verunreinigungen herausgefiltert und anschließend werden über das Nassspinnverfahren neue Faserfilemate hergestellt.	Primärrohstoff wird eingespart. Keine gefährlichen Chemikalien werden eingesetzt - Vermeidung des Einsatzes von Schwefelkohlenstoff (CS ₂). Im Vergleich zu nativer Baumwolle verringert die neue Technik auch den Wasser-Fußabdruck um mehr als 70 % und die Klimabilanz um 40 bis 50 %. Gleiche Qualität wie Viskose Fasern. Biologisch abbaubar, endlos recycelbar	pre-consumer waste - textile Abfälle aus der industrie und post consumer waste mit hohem Baumwollanteil, Eine breite Palette von zellulosereichen Materialien - wie baumwollreiche Textilabfälle, Papp, Papier, Weizen- oder Reisstroh - kann als Ausgangsmaterial verwendet werden - hohe Verfügbarkeit der Rohstoffe	Zellulosecarbamatsfaser/Naturfasern/Garn für Stoffe und Bekleidung, Haustextilien	VTT Technical Research center Infinited Fiber Company TEKI – Circular Economy of Textiles, New Cotton Project (Projekt)	https://infinitedfiber.com/ https://infinitedfiber.com/our-technology/ https://www.innovationintextiles.com/andritz-and-infinited-fiber-company-sign-equipment-development-deal/ https://www.rgei.com/images/pdf/20201026-rge-progress-report-next-generation-textile-fibre.pdf Zalando: Zalando investiert in Mode- und Textiltechnologie-Unternehmen Infinited Fiber Company Zalando Corporate Patagonia und Infinited Fiber Seal Mehrjähriger Verkaufsvertrag - Infinited Fiber Infinited Fiber Company - Textilbörse (textilexchange.org) https://ioncell.fi/commercialization/
Ioncell <i>Finnland</i> Chemisches Recycling	Laboranlage	Ein Lösungsmittel eine ionische Flüssigkeit löst die zellulosehaltigen Textilabfälle auf und verwandelt sie in einen Brei. Dieser Brei wird dann zu Fasern versponnen mit einem Trocken-Nass-Spinnverfahren. Ioncell ist außerdem in der Lage, Polycotton Textilmischungen durch den chemischen Prozess des Auflörens. Die gelöste Cellulose aus der Baumwolle kann zu neuen hochwertigen Fasern gesponnen werden, ähnlich wie bei Ioncell	Eingesetzte Chemikalien sind die ungiftige ionische Flüssigkeit und Wasser, die beide in einem Kreislauf geführt werden	Baumwolle, andere Zellulosehalte Fasern, Mischfasern	Garn für Bekleidung	Aalto University	https://ioncell.fi/commercialization/

Procotex <i>Belgien/Frankreich/Litauen</i> Mechanisches Recycling	TRL 9, Anlage mit Verarbeitungskapazität von 25000t/a	Sortierung nach Farben, Entfernen der Applikationen, Reißverschlüsse, Etiketten etc. Schneiden, Mahlen, Reissen, Vergarnen		v.a. Polypropylen und Naturfasern (Hanf Sisal..) und Mischfasern aus Produktionsabfällen vor allem aus der Teppichindustrie und Post Consumer Alttextilien	Fasern für technische Textilien, Heimtextilien	Procotex Projekt Fibersort	https://www.procotex.com/cms/nieuws/fibersort-product-video/ https://en.procotex.com/index.php https://www.fibersort.eu/recyclers
Pure Waste <i>Indien</i> Mechanisches Recycling	Anlagen in Betrieb	Sortierung nach Farbe, Textilien werden geshreddert, es ist möglich chemisch recycelten Polyester- oder Viskosefasern zu einer beizufügen. Am Ende werden die recycelten Garne gesponnen, gestrickt oder gewebt und zu Kleidungsstücken verarbeitet.	seit 2013 wurden über 4 Mrd. Liter Wasser eingespart, keine gefährlichen Chemikalien werden eingesetzt, kein Färben durch Farbsortierung nötig	Alttextilien aus Baumwolle aus Industrieproduktion und Post Consumer Alttextilien. Recycling PC in Pilotphase	Stoffe für Bekleidung		https://www.purewaste.com/
re:newcell/Circulose <i>Schweden</i> Chemisches Recycling	TRL 7 Anlage mit einer Kapazität von 7000 t Zellstoff. Fabrik mit einer Kapazität von 30000 t ist geplant	Altkleider werden zerkleinert, Applikationen entfernt, der zellulosehaltige Anteil der Textilien wird chemisch abgetrennt, in einer Alkallilösung aufgelöst und schließlich filtriert. Kunstfasern werden abgetrennt. Diese Pulpe wird anschließend in viereckigen Platten getrocknet. Am Ende bleibt ein fester Zellstoff aus 100 Prozent recycelten Textilien übrig. Der Recyclingprozess ist mit den im Kreislauf befindlichen Fasern bis zu sieben Mal wiederholbar. Aus dem Baumwoll-Zellstoff können im Spinnverfahren neue Fasern hergestellt werden, die sich für die Massenfertigung im industriell etablierten Viskoseprozess eignen.	Vergleich zur Herstellung von neuen Baumwollstoffen wird in der Produktion bis zu 99 Prozent weniger Wasser verbraucht. Keine schädlichen Chemikalien werden eingesetzt. Kein Qualitätsverlust im Vergleich zum Einsatz von Primärfasern. Circulose ist zertifiziert, biologisch abbaubar, recycelbar und hat ähnliche Eigenschaften wie herkömmliche Baumwollfasern. Kein Primärfasereinsatz notwendig. Herstellung von Viskosefasern aus recycelter Baumwolle aus dem re:newcell-Verfahren einer Netto-Reduzierung des CO2 Ausstoßes	Alttextilien (auch post consumer waste) mit einem hohen Cellulosegehalt, Baumwolle Viskose und andere viskosehaltige Fasern	Zellstoff für Viskose oder Lyocell Textilfasern, für Garne Stoffe und Bekleidung	Royal Institute of Technology (KTH) Investment von H&M	https://www.renewcell.com/en/ https://circulo.se/ http://thecircularlaboratory.com/how-sustainable-is-hms-circulose-fabric
RecoverTM <i>Spanien</i> Mechanisches Recycling	Anlage mit einer Kapazität von 6240 bis 7800 t pro Jahr bis 2025 soll die Produktion auf 200000t recycelter Baumwollfaser steigen	Die Sortierung der Alttextilien nach Fasertyp erfolgt automatisiert. Identifikation der Materialien ist eine wesentliche Grundlage für das hochwertige Recycling. Der Stoff wird zerkleinert und nicht textile Bestandteile entfernt. In einem nächsten Schritt wird die Faserlänge im Shredder optimiert. Durch mechanisches Recycling werden die Filamente aus recycelter Baumwolle verkürzt. Um Qualität zu gewährleisten, wird die Faser mit frischer Bio-Baumwolle gemischt. Zuletzt werden die Fasern zu neuem Garn versponnen.	Einsparungen pro Kilo RecoverTM recycling Baumwollfaser: rd 15000 L Wasser, 1,1 kg Chemikalien, 23kg CO2 , 56 kWh und 2 m2 Landverbrauch (über LCA bestätigt)	Alttextilien auch Post Consumer aus Baumwolle und Wolle und Mischgewebe mit hohem Baumwollanteil	Garn für Bekleidung und Haustextilien	Recover	https://www.recovertext.com/ https://mudjeans.de/pages/faire-produktion-recover https://www.moneyspecial.de/2136/news_news.htm?id=22792828&offset=0&sektion=ir_business_wire https://www.youtube.com/watch?v=rWgkWgwn2M
Refibra™ <i>Österreich</i> Chemisches Recycling	am Markt verfügbar, industrielle Mengen können bereitgestellt werden	Als Rohstoffe werden neben dem Holz Zellstoff bis zu einem Drittel Zellstoff aus Zuschnittresten aus der Produktion von Baumwollbekleidung bzw. auch Alttextilien aus Baumwolle eingesetzt. Das Baumwollmaterial wird zu Zellstoff recycelt, der (bis zu 30 Prozent) mit Faserzellstoff gemischt wird, um eine hochwertige Lyocellfaser herzustellen. Im Gegensatz zum Viskoseverfahren wird ein organisches Lösungsmittel N-Methylmorpholin-N-Oxid (NMMO) verwendet, um den Zellstoff ohne chemische Veränderung direkt aufzulösen.	Primärrohstoff Holz kann eingespart werden, Material hat die gleichen Eigenschaften wie Ausgangsmaterial. Einsparung von Wasser 95%, Lyocell-Verfahren generell nachhaltige Verfahrensweise, das in nur zwei Verfahrensstufen und mit einem nicht-toxischen Lösungsmittel funktioniert und bei dem 99% des Lösungsmittels sowie das verwendete Wasser können im Kreislauf geführt werden. Faser ist biologisch abbaubar	v.a. pre-consumer waste - textile Abfälle aus der Industrie, 10 % post consumer Alttextileneinsatz möglich	Garn für Stoffe für Bekleidung, Haus- und Heimtextilien	Lenzing	https://textile-network.de/de/Heimtextilien/Tencel-Fasern-mit-Refibra www.lenzing.com https://www.lenzing.com/index.php?type=88245&tx_filedownloads_file%5bfileName%5d=fileadmin/content/PDF/04_Nachhaltigkeit/Broschueren/EN/focus_pape_r_responsible_production_EN.pdf https://www.textileworld.com/textile-world/2020/02/refibra-sustainable-lyocell-production/
Södra (OnceMore®) <i>Schweden</i> Chemisches Recycling	TRL 7, derzeit Pilotanlage, 2020 300t produziert 2025 25000 t Alttextilien sollen verarbeitet werden	Polyester wird entfernt, Recycling zu Pulpe, Zellstoffbrei aus Baumwolle, reinen Baumwollfasern werden dann zu Textilizellstoff auf Holzbasis hinzugefügt	bis zu 20% Alttextilien können eingesetzt werden, (Ziel 50%) - Einsparung von Primärmaterial, hoher Energieeinsatz notwendig	breite Palette an Inputs möglich, Alttextilien Baumwolle und Mischfasern (Mischungen aus z.B. 75% Baumwolle und 25% Polyester) Post Consumer Abfall - derzeit können ungefärbte weiße Textilien verarbeitet werden	derzeit Viskose oder Lyocell-Fasern für Bekleidung, In Zukunft auch die Verwertung des Polyesters geplant	Södra	https://www.sodra.com/en/global/ https://www.ots.at/presseausendung/OTS_20191028_OT50069/die-bahnbrechende-loesung-von-soedra-wird-ein-gross-angelegtes-recycling-von-textilien-ermoeglichen https://www.lenzing.com/de/newsroom/pressemitteilungen/pressemitteilung/zwei-weltmarktfuehrer-buendeln-kraeft-im-textil-recycling
Teijin <i>Japan</i> Chemisches Recycling	Anlage mit einer Kapazität von 19000t/a	Polyester Recycling aus Altkleidern	geschlossenen Kreislauf, gleiche Qualität wie Fasern aus Primärmaterial, geringerer Energieaufwand	Post Consumer Artikel aus PET	PET Garn		
Wolkat <i>Niederlande</i> Mechanisches Recycling	TRL 9, Verarbeitungskapazität von 30000t/a	Sortierung nach Farben, Entfernen der Applikationen, Reißverschlüsse, Etiketten etc. Schneiden, Mahlen, Reissen, Vergarnen	+neues Garn enthält 65 - 95% Alttextilien - Ersatz von Primärfaser, Recycling ohne Wassereinsatz und Chemikalien	Alttextilien aus Baumwolle Polyester, Acryl, Mischfasern - Post Consumer v.a. Matrasen	Stoffe für Bekleidung Heimtextilien v.a. Matrasen, technische Textilien Vliese für technische Textilien	Wolkat	https://www.wolkat.com/en

Worn Again <i>Großbritannien</i> Chemisches Polymer Recycling	TRL 7, Pilotanlage wurde 2020 eröffnet. Demonstrationsanlage wird in der Schweiz 2022 mit einer Kapazität von 1000 t/a gebaut werden	Trennung und Wiedergewinnung von Polyester und Baumwolle. Recyclingtechnologie ist in der Lage, Polyester und Zellulose (aus Baumwolle) von nicht wiederverwendbaren Textilien und Polyesterflaschen und -verpackungen zu trennen, zu dekontaminieren und zu extrahieren, um duale PET- und Zellulose-Outputs zu produzieren.	keine Depolymerisation in Monomere + Energieeinsparung im Vergleich zu anderen Technologien, Einsparung von Primärmaterial, - Hoher Energieverbrauch	breite Palette an Inputs möglich - Post-Consumer Textilabfall aus Polyester und Baumwolle, Viskose und Mischgeweben hohe Verfügbarkeit, PET Flaschen, Verpackungsabfälle	Zellulosepulpe und PET-Pellets zur Herstellung von Viskose für Garne Stoffe und Bekleidung	Worn again, Partner H&M, Sulzer Chemtech Projekt FIBERSORT	https://wornagain.co.uk/ https://textile-network.de/de/Technische-Textilien/Technologien/Worn-Again-Technologies-investiert-8-Mio.-Euro
Uh=Zlqg# Vfkzhghq Fkhp1vfkhv# Uhf folqj	TRL 6 Forschungsstadium	Chemische Auftrennung von Fasern aus Mischgeweben. Aus Baumwolle werden neue, hochwertige Viskosefilamente und aus Polyester zwei neue, reine Monomere	Einsparung von Primärfasern, recycelte Viskosefasern haben sie gleiche Qualität wie neue Fasern Sowohl Baumwolle als auch Polyester kann recycelt werden	Alttextilien bestehend aus Mischgeweben - Post Consumer	Viskose-Filamente; PES-Monomere	Mistra Future Fashion, Chalmers University of Technology, RISE Research Institutes of Sweden, Södra	http://mistrafuturefashion.com/rewind-recycles-cotton-polyester/
Tex2Mat <i>Österreich</i> Enzymatisches Recycling	TRL 5-6 Forschungsstadium	Durch enzymatische Hydrolyse können Fasern aus Cellulose, wie etwa Baumwolle oder Viskose, in Glucose umgewandelt werden wodurch die verbleibende Komponente, etwa Polyester oder Aramid, einem Recycling zugeführt werden kann. Mittels Faseraufbereitungstechnologien und Granulierung bzw. Compoundierung werden die so gewonnenen Rohstoffe wieder zu Fasern oder Spritzgussteilen verarbeitet. Aus dem Recycling-PET konnten stabile Multifilamente gesponnen werden.	Faser zu Faser recycling - Qualität der hergestellten Produkte ist nahezu gleichwertig wie vergleichbare Produkte aus Primärmaterial	Alttextilien aus Mischfasern	rPET-Granulat das zu Filamenten versponnen werden kann, Glucose-Lösung die für Plattformchemikalien eingesetzt werden kann	ecoOplus, TU Wien, Montanuniversität Leoben, Salesianer Miettex GmbH, Herka Frottier GmbH, Andritz, Huyck Wanger, BOKU, Starlinger	https://analyticalscience.wiley.com/doi/10.1002/gitfac.19259 https://www.kunststoff-cluster.at/news-presse/detail/news/recycling-von-textilabfaellen/