

# +LISTengineered

# LYOCELL

Jakob Müller Company



## Des KAISERS neue KLEIDER? – Nein! EINE ECHTE, STILLE REVOLUTION IN DER TEXTILINDUSTRIE

### Der One-Stop-Shop ist eröffnet

«Relativ schnell haben wir erkannt, dass Zellulose zukünftig in der Faserindustrie eine Schlüsselrolle einnehmen wird. In der ersten Zeit war die Herausforderung, innovative Ideen aus dem Labor in die industrielle Wirklichkeit umzusetzen. Es ist uns gelungen, eine offene, skalierbare Technologie-Plattform zu schaffen. Heute ist es soweit: Für alle Arten von Lösungsmitteln (NMMO, inoische Flüssigkeiten, NaOH, u.a.) und jeden Zellstoff, sei er aus Holz, rezyklierten Textilien, oder Pflanzen wie Hanf, sorgen wir heute für eine geeignete Vorbehandlung (chemisch, enzymatisch, etc.). Wir entwickeln und industrialisieren unabhängig vom Wassergehalt (von „never-dried-pulp“ über Pulp aus trockenen Zellulose-Bögen bis hin zu gemahlener, trockener Zellulose) und für alle Verwendungszwecke, seien es Stapelfasern, textile Filamente oder technische Filamente, kundenspezifische Verfahren. Immer mit dem ultimativen Ziel einer industriellen Lösung vor Augen. Der One-Stop-Shop ist eröffnet!»



**Karsten Güdemann**  
CEO LIST Technology AG

**Die Modebranche trägt heute 10% zu den globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit bei, und das schnelle Wachstum der Mittelschicht beschleunigt diesen Trend. Da die landwirtschaftlichen Flächen für den weltweiten Baumwollanbau an ihre Grenzen stossen und das globale Nachhaltigkeitsbewusstsein stärker denn je ist, besteht für die Industrie der zellulosebasierten Fasern eine grosse Chance, die sogenannte «Zelluloselücke» mit einer nachhaltigen Verfahrenstechnik zu schliessen.**

In diesem Zusammenhang bieten die Lyocell-Fasern verschiedene Vorteile: Sie sind erneuerbar, biologisch abbaubar und sie vermeiden Mikroplastik. Darüber hinaus benötigen Lyocell-Fasern im Gegensatz zu Viskosefasern oder Baumwolle keine toxischen Chemikalien, Herbizide oder Pestizide. Aufgrund der höheren Faserfestigkeit erhofft man sich von Lyocell auch einen Ersatz für die ölbasierten Polyesterfasern. Polyesterfasern stehen zunehmend seitens des Verbrauchers

und der Politik unter Druck, da sie weder erneuerbar noch biologisch abbaubar sind und darüber hinaus bis zu 170 Mal mehr CO<sub>2</sub> verursachen als Lyocell.

Ein weiterer Trend, um der weltweit wachsenden Nachfrage nach nachhaltigen Textilien gerecht zu werden, ist das Aufkommen aller Arten von innovativen Lösungen für das Vorbehandeln und Lösen von Zellstoff auf der Basis von Holz, Pflanzen wie Hanf und rezyklierten Textilien.

### Anheben der Kapazitätsgrenze und Ermöglichen neuer Qualitäten

Um Skaleneffekte in der Produktion zu erzielen, implementieren die Hersteller

von Commodity-Lyocell-Fasern die grösstmögliche Kapazität pro Produktionslinie. Die heutigen Kapazitäten sind jedoch immer noch geringer als bei der Produktion von Viskosefasern. Die LIST Technology spielt heute

eine zentrale Rolle bei der Entwicklung und Implementierung einer neuen Lyocell-Technologie-Generation für höhere Anlagen-Kapazitäten.

### Die neuen Anforderungen an Textilfasern

- Biologische Abbaubarkeit
- Erneuerbare Rohstoffe
- Vermeidung von Mikroplastik
- Reduzierung des ökologischen Fussabdrucks

Im Rennen um einen Platz in der Neuen Welt der Textilfaserindustrie werden unterschiedlichste Zellstoff-Rohstoffe auf ihre Tauglichkeit für Zellulosefasern untersucht. In diesem Zusammenhang steigen auch die Anforderungen an die Spinnlösungsqualität für ein Filament-Spinnen.

Dabei spielt die neue Lyocell-Technologie-Generation von LIST eine zentrale Rolle. Dies gilt sowohl bei der Entwicklung von Spinnlösungsverfahren für höhere Qualitäten und aus alternativen Rohstoffen als auch bei der Steigerung der Anlage-Kapazitäten.

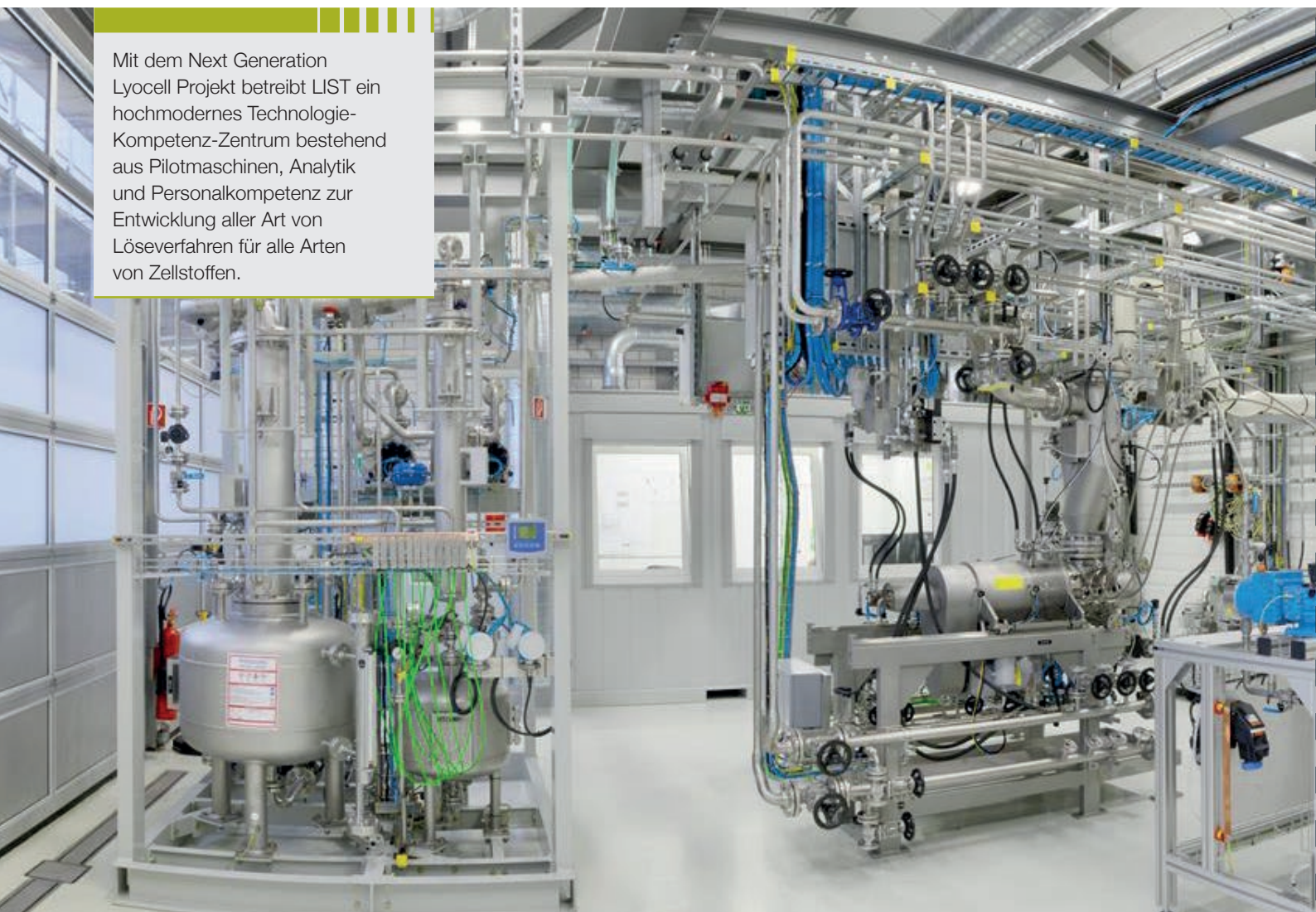
# Fasern der NÄCHSTEN GENERATION

## Die Herausforderung

Die Herausforderungen sind heute vielfältig, da auch unsere Kunden vielfältig sind. Da steht beispielsweise der Verwendungszweck einer neuen Zellulose im Mittelpunkt, ein neuartiges Lösungsmittel oder eine höhere Homogenität bei der Spinnlösung.

Es soll Zellulose mit zu hohem DP (Durchschnitts-Polymerisationsgrad) verarbeitet werden oder eine Spinnlösung lässt sich nicht spinnen, obwohl der Zellstoff scheinbar völlig gelöst ist. Und schlussendlich wollen und müssen alle ihre Ergebnisse in den industriellen Masstab übertragen.

Mit dem Next Generation Lyocell Projekt betreibt LIST ein hochmodernes Technologie-Kompetenz-Zentrum bestehend aus Pilotmaschinen, Analytik und Personalkompetenz zur Entwicklung aller Art von Löseverfahren für alle Arten von Zellstoffen.





# Kompetenzzentrum für ZELLULOSE- SPINNLÖSUNGSVERFAHREN

## Nass-Löse-Verfahren

Für Zellulosemassen mit einem Überschuss an Wasser, nutzt der LIST Lösungsansatz die spezielle Eigenart des sog. *LIST Combo*-Verfahrens. Dieses ist ein zweistufiges Verfahren und besteht aus einer effizienten Verdampfungsstufe gefolgt von einer auf Qualität ausgerichteten Lösungs- und Homogenisierungsstufe. Mit dieser Aufteilung können höhere industrielle Kapazitäten erreicht werden als im heutigen Industriestandard der Fall ist. Letzterer vereint die beiden Prozessschritte in einem einzigen Apparat und bedeutet – neben der limitierten Produktionskapazität – einen Zielkonflikt zwischen Effizienz einerseits und Qualität und Sicherheit andererseits. Das Elegante nun am *LIST Combo*-Verfahren ist

die einfache Skalierbarkeit der Resultate im Pilot- und Labormassstab. Typischerweise eignen sich Verfahren für grosse Skalen nicht für den Pilot- und Labor-Massstab. Diese Miniaturisierungsgrenzen gelten natürlich auch für das *LIST Combo*-Verfahren. Da die Verdampfungsstufe (Stufe 1) nicht qualitätsrelevant ist, kann die Entwicklung auf die Prozessstufe (Stufe 2) beschränkt werden. So kann man bereits im Labor-KnetReaktor im 100 Gramm-Massstab starten und einfach auf große Kapazitäten übertragen.

## Erweitert um die Kalt-Löse-Verfahren

Im Rahmen des von HORIZON 2020 geförderten Forschungsprojekts «NeoCel» hat LIST erfolgreich einen neuen LIST-KnetReaktor-Typen eingesetzt. Die Prozessaufgabe bestand darin, einen Zellstoff mit einem NaOH-basierten Lösungsmittel unter Kühlen zu lösen. Diese Technologie steht nun auch allen unseren Kunden für Kalt-Löse-Verfahren jeglicher Art zur Verfügung, sei es ebenfalls für lauge- oder säurebasierte Verfahren.

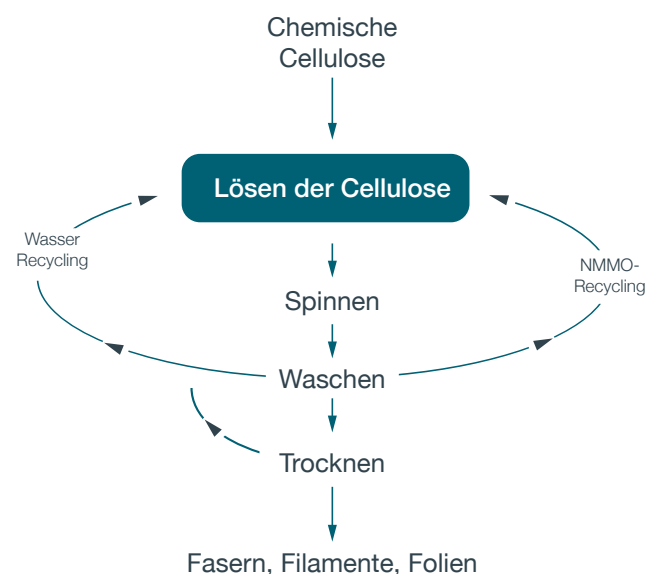
## LIST Combo-Verfahren

- Einfach
- Robust (Stand-by-Modus)
- Höhere Kapazitäten
- Höhere Qualitäten
- Flexibilität
- Einfache Übertragung aus dem Pilotmassstab
- Kein Kompromiss zwischen Qualität, Effizienz und Sicherheit

## Ihr Erfolg ist unser Erfolg!

Nur wenn Sie ihre unternehmerische Aufgabenstellung richtig umsetzen können, haben auch wir Erfolg. Wir kennen die Hürden, die sich zwischen Idee und fertigem Produkt auftun können. Unsere Aufgabe ist es, diese Hürden gemeinsam mit Ihnen erfolgreich zu meistern.

Bei allem was wir tun, ist unser Blick ergebnisorientiert auf die industrielle Umsetzung.



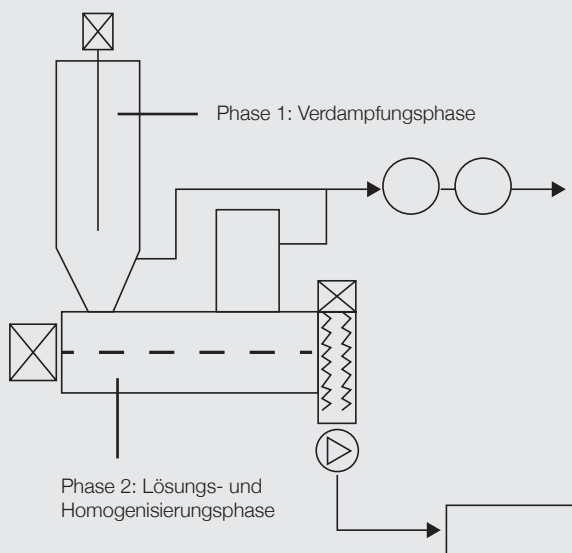
## Das LIST Competence & Testcenter

Im LIST Competence & Testcenter in Arisdorf (CH) erarbeiten wir mit Ihnen als Kunde Ihre eigene spezifische Lösung. Neben der technischen Ausrüstung im Test Center und dem verfahrenstechnischen Know-how bietet LIST eine breite Palette an Dienstleistungen, um spezielle, komplexe und kundenspezifische Herausforderungen im Bereich der Rheologie zu bewältigen.

Sie haben Zugang zu unseren Spezialisten und zu über 50jährigen LIST-Erfahrung im Umgang mit hochviskosen Medien sowie zum innovativen Spinnlösungsverfahren für hohe Homogenität bei grossen Kapazitäten und unserem Netzwerk von Komplementär-Technologieanbietern sowie zu Instituten.



## The LIST Combo Verfahren



## Advantages

- Higher Safety
- Higher Capacity
- Lower Power Consumption
- Flexibility
- Higher Quality

# LIST Technology AG

Die LIST-Knet-Reaktortechnologie ist eine Schlüsseltechnologie zur Prozessoptimierung für die Hochviskosverfahrenstechnik. Dabei legen wir unser Augenmerk auf Industrieprozesse, die ohne den Einsatz von Lösungsmitteln funktionieren oder in der konzentrierten Phase ablaufen. So reduzieren wir die Energie- und Materialkosten und senken dadurch die Produktionskosten. Prozesse wie Masse-Polymerisation, Kristallisation, Prozessintensivierung,

Polykondensation, Trocknung, Hauptverdampfung, Devolatisierung, Reaktionen, Lösen, Mischen und Compoundierung, Sublimation oder Torrefikation lassen sich mit LIST-Knet-Reaktortechnologie mit signifikanten Vorteilen realisieren: Hohe Prozesssicherheit, niedriger Energieverbrauch, ökologisch zukunftsweisend, hohe Produktkonsistenz, höchste Anlagenverfügbarkeit und weltweit grösste Produktionsmassstäbe.