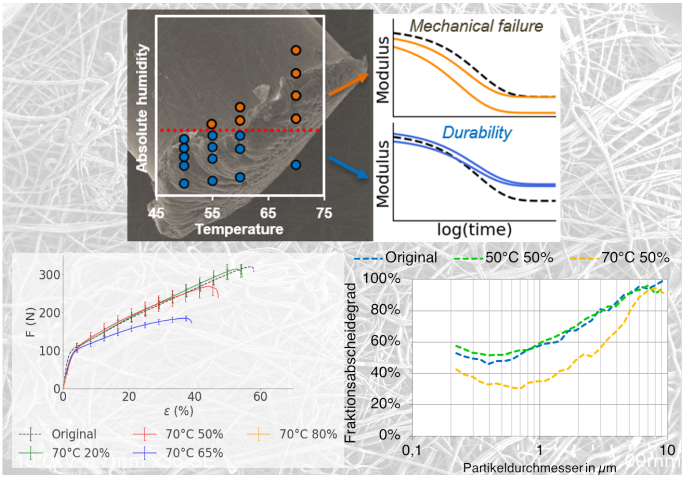
BioFilter - Biogene Filtermedien auf Basis thermoplastischer Polymere und Fasern

In der Luftfiltration werden vor allem Vliesstoffe aus erdölbasierten Synthesefasern, z.B. Poly(etylene terephtalate) (PET) und Polypropylen (PP) oder Glasfasern eingesetzt. Biobasiertes und biologisch abbaubares PLA gilt als perspektivisches Material um PET oder PP in Konsumgütern und Halbzeugprodukten zu ersetzen. Allerdings weist PLA spezifische Eigenschaften, wie eine relativ niedrige Glasübergangs- und Schmelztemperatur, Sprödigkeit, langsames Kristallisationsverhalten und hydrolytische und thermische Instabilität, auf. Dadurch herrscht eine starke Abhängigkeit der resultierenden mechanischen Performance der erzeugten Fasern gegenüber den Verarbeitungsschritten und Klimabedingungen. Zurzeit werden Vliesstoffe aus PLA vor allem im Hygienesektor angeboten, der von Einwegprodukten mit kurzer Lebensdauer dominiert wird. Allerdings unterscheiden sich die Anforderungen an Filtermedien in Bezug auf Einsatzdauer und -bedingungen sowie strukturelle und mechanische Eigenschaften deutlich.

Die Projektergebnisse zeigen, dass der starke Einfluss der Herstellungsparameter (z.B. Temperatur und Streckungsgrad) genutzt werden kann um die Eigenschaften die Spinnfasern gezielt zu steuern. Durch einen hohen Streckungsgrad konnte, trotz reduzierter Molmasse des Polymers, eine hohe Hydrolysebeständigkeit erreicht werden. Der innovative Kern des Projekts bestand deshalb darin, die Möglichkeiten und Einsatzgrenzen von PLA-Vliesstoffen als Filtermedien mit ausreichenden mechanischen Eigenschaften, hoher Abscheidungscharakteristik und Langzeitstabilität zu bewerten. Aus Sicht der Materialwissenschaft bietet PLA schon allein aufgrund seiner hohen negativen Oberflächenladung einen deutlichen Vorteil gegenüber PET bei dem elektrostatischen Abscheidungsmechanismus, was zu Produkten mit verbesserter Leistung führen könnte.

Die Projektergebnisse beweisen, dass der industrielle Einsatz von biobasierten Vliesstoffen im Bereich der Luftfiltration unter bestimmten Anwendungsbedingungen möglich ist.



Technologische Risiken bei industrieller Herstellung von PLA Spinnvliesstoffen bestehen aufgrund der Tatsache, dass es sich bei PLA nicht um eine biobasierte Drop-in-Chemikalie handelt, die mit den für ihre fossilen Analogien entwickelten Prozessen und Infrastrukturen sofort verarbeitet werden kann. Die Kenntnisse zu den Veränderungen der Eigenschaften durch die Prozessparameter ermöglichen die Übertragung des Fachwissens aus der Forschung auf einen industriellen Maßstab. Der Einsatz von PLA in der Produktion der Filtermedien stellt für deutsche Textilunternehmen sowie Filterhersteller eine große Chance dar, ihre Produktportfolios auf biobasierte Ressourcen umzustellen.

In einem Folgeprojekt sollen detaillierte Aussagen über die Abhängigkeit der Eigenschaften von biobasierten Filtermedien unter erhöhter Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Langzeiteinsatz gewonnen werden. Dies soll zum Projektende die Herstellung anwendungsspezifischer Filtermedien für die Luftfiltration ermöglichen.

Gemeinschaftsprojekt mit dem Sächsischen Textilforschungsinstitut (STFI), Chemnitz

Relevante Publikationen und Mitteilungen:

1. Schippers, C.; Bahners, T.; Gutmann, J. S.; Tsarkova, L., Elaborating Mechanisms behind the Durability of Tough Polylactide Monofilaments under Elevated Temperature and Humidity Conditions. *ACS Applied Polymer Materials* **2021,** 3, 1406-1414.https://doi.org/10.1021/acsapm.0c01274

2. Christina Schippers, Elena Marx, Ralf Taubner, Jochen Gutmann, Larisa Tsarkova. Evaluating the Potential of Polylactide Nonwovens as Bio-Based Media for Air Filtration. *Textiles* **2021,** *1* , 268-282.https://doi.org/10.3390/textiles1020014

3. C. Schippers, R. Taubner, J. S. Gutmann, L. Tsarkova. Bewertung des Potenzials von PLA-Vliesstoffen als biogenes Filtermedium*Filtrieren & Separieren* **2021**, N 03, 3-11.

4. Schippers, C.; Tsarkova, L.; Bahners, T.; Gutmann, J. S.; Cleve, E. Improved Maxwell Model Approach and its Applicability toward Lifetime Prediction of Biobased Viscoelastic Fibers. Macromol. Mater. Eng. 2021:2100443**.**
https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mame.202100443

Zuse-Gemeinschaft:
https://www.zuse-gemeinschaft.de/presse/pressemitteilungen/luft-wasser-oel-was-pla-biokunststoff-gut-filtern-kann-und-was-nicht

Angaben zum Forschungsvorhaben:

Titel:	Biogene Filtermedien auf Basis thermoplastischer Polymere und Fasern
Kennwort:	BioFilter
IGF-Projekt-Nr.:	19812 BG
Laufzeit:	01.01.2018 - 31.12.2020

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Kontakt DTNW: Dr. Habil. Larisa Tsarkova, Tel.: +49-2151-843-2016,
E-Mail: tsarkova@dtnw.de