



Ministerium für  
Kultur und Wissenschaft  
des Landes Nordrhein-Westfalen



## Entwicklung von Expressionssystemen von Polyesterasen zur nachhaltigen Modifikation und Degradation von textilem Polyester

Gegenwärtig werden im Textilmarkt 60 Mio. t neue Polyester-Fasern pro Jahr erzeugt. Neben all seinen Vorteilen hat Polyester jedoch auch einige Nachteile. So muss es für einen guten Tragekomfort hydrophiliert werden. Dazu werden die Fasern in der Regel mit Laugen, die zu Effekten wie einem ausgeprägtem Lochfraß und damit einer reduzierten Stabilität der Fasern führen, alkalisiert oder Beschichtungen, die durch mechanische Belastungen abgerieben werden können, eingesetzt. Aktuell rückt zudem die Mikroplastik-Problematik immer weiter in den Vordergrund. Außer der Entsorgung von Plastikabfällen in den Ozeanen führt auch der Abrieb von Mikroplastik aus Textilien immer mehr zu Problemen.

Um diesen Problemen entgegen zu wirken, ist die Forschung im Bereich von Polyester-funktionalisierenden Enzymen sowie Polyester-abbauenden Enzymen in den letzten Jahren stark angestiegen. Mittlerweile sind Enzyme (sogenannte Polyesterasen) kommerziell verfügbar, die amorphe Polyesterfilme abbauen können. Der Einsatz von Polyesterasen resultiert bei Behandlung von Polyester in einer Spaltung der Estergruppen und damit zu Hydroxyl- und Carboxylgruppen auf der Oberfläche. Dies führt zu einer leichten Oberflächenhydrophilierung, im Extremfall zum gänzlichen Polymerabbau. Die enzymatische Behandlung von kristallinen Polyesterfasern in Textilien stellt hingegen bis zum heutigen Zeitpunkt ein Problem dar.

Ziel des Forschungsvorhabens besteht darin, einen Beitrag zur Entwicklung einer nachhaltigen, enzymbasierten Veredlung textiler Polyesteroberflächen zu leisten. Dazu werden geeignete Polyesterasen (PETasen, MHETasen, Cutinasen etc.) hergestellt und optimiert. Neben bakteriellen Expressionssystemen (*Escherichia coli* und *Bacillus subtilis*) werden für die Enzymproduktion pilzliche Expressionssysteme (z. B. *Aspergillus oryzae* und *Pichia pastoris*) genutzt. Pilzliche Expressionssysteme verfügen im Gegensatz zu bakteriellen Wirtssystemen über viele Vorteile, wie z.B. ein posttranslationales Modifikationssystem und eine hohe Sekretionsleistung. Durch Auswahl geeigneter Stämme und Optimierung der Kultivierungsbedingungen soll die Expression der Enzyme gesteigert und zudem wirtschaftlicher gemacht werden.

Zusätzlich soll die Leistungsfähigkeit der exprimierten Enzyme optimiert werden. Mithilfe des Enzyme-engineering werden Modifikationen (Modellierung und rationales Proteindesign) an den Enzymen durchgeführt, um die Eigenschaften der Enzyme (pH- und Thermostabilität, verbesserte Substratspezifität) für eine Funktionalisierung von textilem Polyester sowie zum Abbau von Mikroplastik gezielt anzupassen und zu verbessern. Auch die Zugabe von Hilfssubstanzen, wie anionischen oder kationischen Tensiden, stellt durch eine mögliche Erhöhung der Affinität von Polyesterasen zu der Textiloberfläche eine interessante Option dar.

Mit Hilfe der aufgereinigten Polyesterasen werden anschließend Verfahren zur Funktionalisierung von textilen Polyesteroberflächen entwickelt, die z. B. dem Pilling oder Vergrauen von Textilien vorbeugt oder den Tragekomfort durch Optimierung des Feuchtmanagements erhöht.

Zukünftig soll dies eine textilschonendere und umweltfreundlichere sowie wirtschaftlichere Behandlung von textilem Polyester in der Textilindustrie ermöglichen.

## Projektpartner

Kooperationsprojekt zwischen FB07 und FB01 der Hochschule Niederrhein

## Laufzeit

24 Monate (01.07.2021 – 30.06.2023)

## Danksagung

Das Projekt (Förderkennzeichen: 005-2105-0049) wird vom Land NRW durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

## Ansprechpartner

### [Prof. Dr.-Ing. Uta Bergstedt](#)

Molekulare Biotechnologie Mitglied ILOC-Institut

- Raum: R 110
- Telefon: [+49 \(0\)2151 822-4060](tel:+49(0)21518224060)
- [uta.bergstedt\(at\)hs-niederrhein.de](mailto:uta.bergstedt(at)hs-niederrhein.de)
- Sprechstunde:

nach Vereinbarung

### **Britta Hilgenberg, Dipl.-Biol.**

- Raum: Z 218 (Gebäude Z, 2. OG)
- Telefon: [+49 2161 186-6129](tel:+4921611866129)
- Fax: [+49 2161 186-6199](tel:+4921611866199)
- [britta.hilgenberg\(at\)hs-niederrhein.de](mailto:britta.hilgenberg(at)hs-niederrhein.de)



### **Dr. Sabrina Kolbe**

- Raum: Z 105
- Telefon: [+49 2161 186-6029](tel:+4921611866029)
- [sabrina.kolbe\(at\)hs-niederrhein.de](mailto:sabrina.kolbe(at)hs-niederrhein.de)



**Prof. Dr.-Ing. habil. Maïke Rabe**

**Leitung Forschungsinstitut "FTB" Textilveredelung und Ökologie**

- Raum: Z 110
- Telefon: [+49 2161 186-6110](tel:+4921611866110)
- [maike.rabe\(at\)hs-niederrhein.de](mailto:maike.rabe(at)hs-niederrhein.de)