

# Umweltstabile Permamentmarkierung zur Lieferanten- und Chargenverfolgung mittels BarCodeDNA am Beispiel von Leder

228 ZBR

Gegenwärtig existiert kein 100%ig sicheres Markierungssystem für Leder, das eine Lieferanten- und Chargenverfolgung ermöglicht. Die DNA ist ein Biopolymer, das aufgrund seiner Struktur hervorragend als Markierungssystem geeignet ist. Durch das Zuckerphosphatgerüst erreicht sie die erforderliche Stabilität, die Basenabfolge im DNA-Molekül macht eine durch andere Moleküle kaum erreichbare Codevielfalt möglich. Daher könnte die DNA als Markierungssystem für Leder eingesetzt werden.

Die Herausforderung einer optimalen Markierung von Leder und all seiner Zwischenprodukte besteht darin, dass das Markierungssystem an die teils extremen Bedingungen während des Herstellungsprozesses angepasst sein muss, damit alle Zwischenprodukte zweifelsfrei auf ihren Hersteller zurückgeführt werden können. Während der Gerbung wäre die DNA demnach pH-Werten von 2,0 bis 4,0 sowie anderen Chemikalien ausgesetzt, während des Trocknens von Lederhalbfabrikaten werden Temperaturen bis zu 80 °C erreicht. Auch auf ein fertiggestelltes Leder wirken zum Teil für die DNA extreme Umweltbedingungen, wie z. B. erhöhte Luftfeuchtigkeiten, leicht saure pH-Werte und extrem hohe Temperaturen, ein.

Diese Umgebungsbedingungen können zum Verlust der Basensequenz und einer Fragmentierung der DNA führen. Demnach muss sie vor den auftretenden Einflüssen während des Lederherstellungsprozesses geschützt werden. Um diesen Schutz zu gewährleisten, wurde in der vorliegenden Arbeit eine Verkapselung der DNA durch eine Polystyrolhülle durchgeführt. Die dabei entstandenen Mikrokapseln weisen einen Durchmesser von 1-5 µm auf.

Theoretische Vorüberlegungen innerhalb dieses Projektes führten zur Generierung eines anwenderfreundlichen Markierungssystems für Leder, das auf den Einsatz von DNA basiert sowie kostengünstig und schnell realisierbar sein sollte. Weiterhin wurde ein Extraktionsverfahren zum Aufschluss der DNA aus den Polystyrolkapseln entwickelt und optimiert. Die Nachweisttechnologie für ein solches Markierungssystem wurde am FILK etabliert.

Es konnte gezeigt werden, dass die Polystyrolkapseln in der Lage sind, die DNA vor der Einstrahlung von Sonnenlicht und der damit verbundenen UV-Belastung zu schützen. Die DNA im Inneren der Kapsel erreicht eine deutlich höhere Stabilität als die unverkapselte DNA.

Bei sauren, wässrigen Lösungen bietet die Polystyrolverkapselung keinen ausreichenden Schutz. Je stärker jedoch die Polystyrolvernetzung der Hüllstruktur ist, desto besser schirmt die Hülle die DNA im Inneren vor einer Alkylierung und säure-katalysierten Hydrolyse ab. Die während der Bearbeitung dieses Projektes erreichten Polystyrolvernetzungen können 30 % der gesamten verkapselten DNA schützen.

Ein weiteres Problem stellen erhöhte Temperaturen dar. Hier bietet die Polystyrolkapsel allein ebenfalls noch keinen ausreichenden Schutz der DNA. Aber die vernetzte Innenmatrix in den Polystyrolkapseln scheint die DNA gegenüber erhöhten Temperaturen stabilisieren zu können, denn Polystyrolkapseln mit einer DNA-Einbettungsmatrix aus vernetztem Polyacrylamid weisen einen besseren Schutz gegenüber Temperaturen von 80 °C auf als Kapseln ohne diese Einbettungsmatrix oder unverkapselte DNA. Hier müsste im Hinblick auf ein stabiles Markierungssystem nach einer Innenmatrix gesucht werden, mit der eine nahezu 100%ige Stabilisierung der DNA möglich ist.

Innerhalb dieses Projektes konnten wesentliche Erkenntnisse zur Problematik der flächendeckenden Markierung mit Polymereinkapseln gewonnen werden. Was dieser Technologie für einen erfolgreichen Einsatz am Markt noch fehlt, ist eine effektivere interne und externe Stabilisierung der DNA und die Möglichkeit einer kovalenten Anbindung an die Kollagenseitenketten des Leders.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 01/07 bis 12/09 bei der **Fraunhofer-Gesellschaft e.V., Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP)** (Geiselbergstraße 69, 14476 Potsdam, Tel.: 0331/568-1331) unter Leitung von Dr. J. Bohrisch (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. H.-P. Fink) und am **Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH (FILK)** (Meißner Ring 1-5, 09599 Freiberg, Tel.:

03731/3661-65) unter Leitung von Dr. M. Bohrisch (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. M. Stoll).

--> [TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 228 ZBR der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.