

UMWELTSTABILE PERMANENTMARKIERUNG ZUR LIEFERANTEN- UND CHARGENVERFOLGUNG MITTELS BARCODEDNA AM BEISPIEL VON LEDER

BMW iGf 228 ZBR | Laufzeit: 01.2007 – 12.2009 | Jörg Bohrisch; Michael Meyer

Kategorien: Leder Kollagen

Das IGF-Vorhaben 228 ZBR der Forschungsvereinigungen DECHEMA e. V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt/Main und dem "Verein zur Förderung des Forschungsinstitutes für Leder und Kunststoffbahnen (FILK) Freiberg/Sachsen e. V., Meißner Ring 1, 09599 Freiberg" wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMW i) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte finanzielle Unterstützung.

Gegenwärtig existiert kein 100%ig sicheres Markierungssystem für Leder, das eine Lieferanten- und Chargenverfolgung ermöglicht. DNA ist ein Biopolymer, das aufgrund seiner Struktur hervorragend als Markierungssystem geeignet ist. Durch das Zuckerphosphatgerüst erreicht DNA die erforderliche Stabilität, die Basenabfolge im DNA-Molekül macht eine durch andere Moleküle kaum erreichbare Codevielfalt möglich. Daher kommt DNA als Markierungssystem für Leder ebenfalls in Frage. 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, um alle Zwischenprodukte zweifelsfrei auf ihren Hersteller zurückführen zu können. Während der Gerbung wäre die DNA demnach pH-Werten von 2,0 bis 4,0 und anderen Chemikalien ausgesetzt, während des Trocknens von Lederhalbfabrikaten werden Temperaturen bis zu 80 °C erreicht. Auch auf ein fertig gestelltes Leder wirken zum Teil für DNA extreme Umweltbedingungen, wie z. B. erhöhte Luftfeuchtigkeiten, leicht saure pH-Werte und extrem hohe Temperaturen. Diese Umgebungsbedingungen können zu einem Verlust der Basensequenz in der DNA und einer Fragmentierung der DNA führen. Demnach muss die DNA vor den auftretenden Einflüssen während des Lederherstellungsprozesses geschützt werden. Um den DNA-Schutz zu gewährleisten, wurde eine Verkapselung der DNA durch Polystyrolhülle durchgeführt. Dadurch entstanden Mikrokapseln mit einem Durchmesser von 1 – 5 µm, in deren Innerem DNA eingeschlossen war. Theoretische Vorüberlegungen innerhalb dieses Projektes führten zur Generierung eines anwenderfreundlichen Markierungssystems für Leder basierend auf DNA, welches kostengünstig und schnell realisierbar wäre. Es

wurde ein Extraktionsverfahren zum Aufschluss der DNA aus den Polystyrolkapseln entwickelt und optimiert. Die Nachweisttechnologie für ein solches Markierungssystem wurde ebenfalls am FILK etabliert. Es konnte gezeigt werden, dass die Polystyrolkapseln in der Lage sind, DNA vor Sonnenlichteinstrahlung und dem damit verbundenen UV-Licht zu schützen. Die DNA im Inneren der Kapsel erreicht eine deutlich höhere Stabilität gegenüber Sonnenlicht als unverkapselte DNA. Gegenüber sauren, wässrigen Lösungen ist ein ausreichender Schutz der DNA durch eine Polystyrolverkapselung noch nicht gegeben. Je stärker 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, vor denen die Polystyrolkapsel allein noch keinen ausreichenden Schutz der DNA bietet. Hier scheint aber die vernetzte Innenmatrix in den Polystyrolkapseln die DNA gegenüber erhöhten Temperaturen stabilisieren zu können, denn Polystyrolkapseln mit einer DNA-Einbettungsmatrix aus vernetztem Polyacrylamid wiesen einen besseren Schutz der DNA 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 Polymermikrokapseln 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 Kollagenketten des Leders. Das Ziel des Vorhabens wurde mit wenigen Abstrichen erreicht.