

ZERSTÖRUNGSFREIE MESSUNG DER DEHNUNGSANISOTROPIE VON LEDER

BMW INNO-KOM 49MF190159 | Laufzeit: 05.2020 – 08.2022 | David Ehinger, Antoaneta Trommer, Sascha Dietrich, FILK Freiberg

Kategorien: Leder Prüfmethoden/Analyseverfahren

AUSGANGSSITUATION

Für eine zielgerichtete Optimierung des Zuschnittes zur automatisierten Konfektionierung von flächigen Lederartikeln sind zuverlässige Messwerte zur Dehnungsvarianz bei niedriger verarbeitungs- und gebrauch relevanter Belastung über die gesamte Fläche einer Haut erforderlich. Angesichts einer fortschreitenden Automatisierung und Digitalisierung ist eine manuelle Auswahl und Planung von Zuschnitten basierend auf Erfahrungswerten und Strukturmustern nicht länger ausreichend. Sowohl mit Standard-Prüfverfahren als auch mit bildgebenden und akustischen Methoden kann die Dehnungsanisotropie von Leder derzeit nicht zerstörungsfrei und orts aufgelöst bestimmt werden.

PROJEKTZIEL

Die Zielstellung des FuE-Vorhabens war die Entwicklung eines praxistauglichen, kosteneffizienten zerstörungsfreien Verfahrens zur Quantifizierung der Dehnungsanisotropie und Bestimmung der orts aufgelösten Vorzugsorientierung der Dehnung von Leder.

LÖSUNGSWEG

Basierend auf der Grundidee des KNOOP-Härteprüfverfahrens zur zerstörenden Bestimmung der anisotropen Dehnungseigenschaften dünner Metall- und Kunststoffschichten wurden zunächst drei Prüfstrategien zur Aufbringung einer lokalen zerstörungsfreien asymmetrischen Verformungsfeldbeanspruchung auf Leder konzipiert. Die Prüfstrategien beinhalteten länglich ovale/ellipsoide Prüfstempel (A), Ringmatrizen mit ovaler Öffnung (B) oder beides in Kombination (C). Erste Vergleichsuntersuchungen zur Erprobung und Auswahl des angefertigten Prüfwerkzeuges an Leder und Alternativmaterialien erfolgten in Form von Krafteindringversuchen in einer Universalzugprüfmaschine bei niedriger Belastung. Die als geeignet eingestuft Prüfwerkzeuge und -strategien wurden auf das Handprüfgerät zur Weichheitsmessung von Leder (Softness Tester) übertragen und weiteren Eignungstests unterzogen. Leder unterschiedlicher Tierart, Zu-

richtung und Dimension wurden entlang definierter Messfeldsektionen vermessen und bezüglich ihrer Vorzugsorientierung ausgewertet.

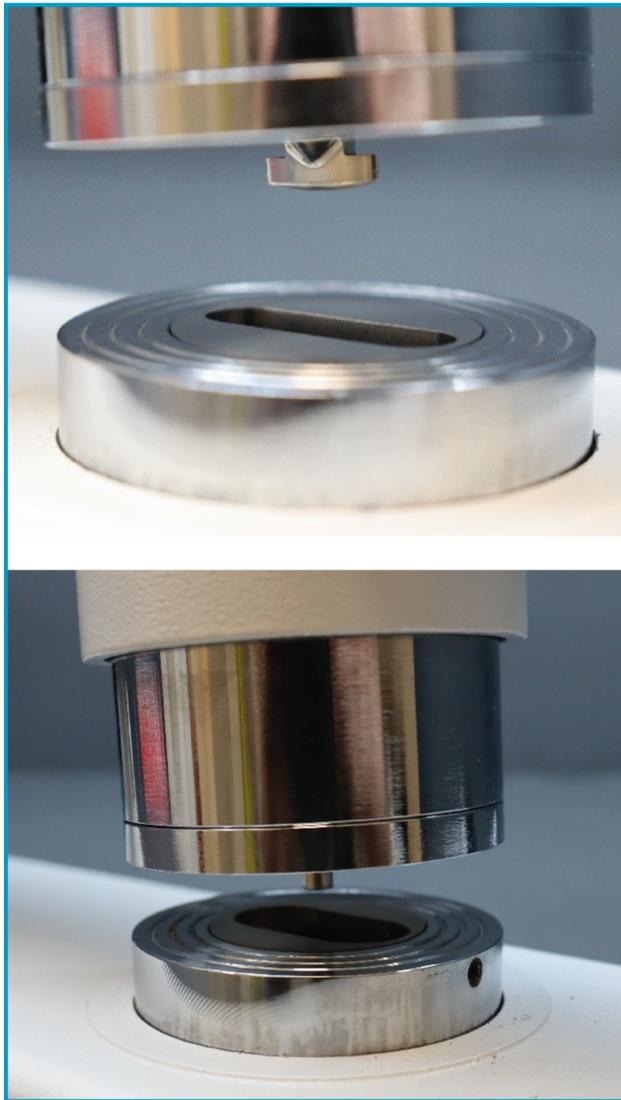


Abb. 1: Fotoaufnahmen des modifizierten Softness Testers; oben: Prüfstrategie C, unten: Prüfstrategie B

| | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| B1 | ↗ | | | | | |
| B2 | ↗ | | | | | |
| B3 | → | ↑ | ↑ | | | |
| B4 | → | ↗ | | | | |
| B5 | ↗ | ↑ | ↑ | | | |
| B6 | ↗ | ↗ | ↑ | ↑ | | |
| B7 | ↗ | ↗ | ↗ | | | |
| B8 | → | ↗ | ↗ | ↗ | | |
| B9 | → | → | → | ↗ | | |
| B10 | → | → | → | ↗ | ↑ | ↑ |
| B11 | ↑ | ↘ | → | | | |
| B12 | ↑ | ↘ | | | | |
| B13 | ↑ | | | | | |

Abb. 2: Vorzugsorientierungen eines Känguruleders (rechte Hälfte); ↑ (0 °), ↗ (45 °), → (90 °), ↘ (135 °)

ERGEBNISSE | NUTZEN

Durch eine Neuauslegung des Prüfwerkzeugs zur Weichheitsmessung von Leder können eine mechanische zerstörungsfreie asymmetrische Verformungsfeldbeanspruchung auf einen lokalen Materialbereich ausgeübt und nach Orientierung differenzierte Messwerte der Eindringtiefe entlang eines entwickelten Messfeldrasters generiert werden. Ein Auswertalgorithmus dient dazu, die orientierungsbezogen variierenden Verformungsantworten einer einzelnen Messfeldsektion miteinander zu vergleichen und eine Vorzugsorientierung auszugeben. Anhand der ausgewerteten Messfelddaten wird die Dehnungsanisotropie einer gesamten Lederfläche beschrieben.

Das Messverfahren ist generell für alle flexiblen Leder geeignet. Die Messungen zur Dehnungsanisotropie an verschiedenen Ledern haben erwartungsgemäß gezeigt, dass die dominierende Vorzugsorientierung sowohl in Abhängigkeit von der Tierart als auch von der Sektion der Haut variieren kann (s. Abb. 2). So verzeichnen die Bereiche von Croupon, Hals, Flanke und Klauen häufig eine unterschiedlich dominierende Vorzugsrichtung. Dies konnte erstmalig zerstörungsfrei und orts aufgelöst nachgewiesen werden.

Durch Integration des neuen Tools in automatisierte Prozessabläufe zur Lederverarbeitung, möglicherweise in Kombination mit einer lokalen Dickenmessung, lassen sich eine computergestützte Auswahl und Planung des Zuschnitts einzelner Konfektionsteile und eine effektive Materialausnutzung individuell und anforderungsgerecht für jede Haut ermöglichen.

Bericht anfragen



DANKSAGUNG

Das Forschungsvorhaben Reg.-Nr.: 49MF190159 „Zerstörungsfreie Messung der Dehnungsanisotropie von Leder“ wurde anteilig vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages innerhalb des Förderprogramms „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen – Innovationskompetenz (INNO-KOM) – Modul Marktorientierte Forschung und Entwicklung (MF)“ über den Projektträger EuroNorm GmbH gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:



INNO-KOM

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages