



Masterarbeit

Inkrementelle Blechwarmumformung (W-IBU) hybrider Laminare aus Leder und glasfaserverstärktem Thermoplast für die Medizintechnik

Motivation und Ziele

- allgemeiner Trend zur Individualisierung von Produkten im Bereich der Medizintechnik
- interessante Werkstoffkombination für die Medizintechnik sind faserverstärkte thermoplastische Halbzeuge mit einer Lederoberfläche (sog. hybride Laminare, Abb. 1)
- thermoplastische Matrix ermöglicht Thermoformen dieser Verbunde zu komplex gekrümmten Geometrien

Ziel dieser Arbeit ist es, ein für die Umformung mittels IBU geeignetes hybrides Laminat aus einem faserverstärkten thermoplastischen Kunststoff und Leder herzustellen. Mit diesem Laminat sollen anhand verschiedener Umformversuche die Umformbarkeit sowie der Einfluss der Umformtemperatur untersucht werden.



Abb. 1: hybrides Laminat aus glasfaserverstärktem TPU, EVA und Leder

Lösungsansatz und Methodik

Materialauswahl → Laminatherstellung → Erwärmung → V-Biegen → IBU

Verwendete Materialien:

Polymermatrix	Verstärkungsmaterial	Deckschicht
- thermoplastisches Polyurethan (TPU)	- Glasfasergewebe (GF)	- spießgegerbtes Rindernackleder
- Ethylen-Vinylacetat (EVA)	- Aramidfaser-vliesstoff (AF)	

Hergestellte Laminare/ Materialkombinationen:

- GF-verstärktes TPU (Abb. 4)
- AF-verstärktes EVA (Abb. 7)
- GF-verstärktes TPU mit Leder (Abb. 5)
- AF-verstärktes EVA mit Leder

Durchführung von Thermoanalysen (Thermogravimetrie und Dynamische Differenz-Thermoanalyse) zur Bestimmung der Prozessparameter bei der Laminatherstellung (Abb. 2) und Herstellung von Schliifproben zur qualitativen Analyse der Laminare (Abb. 3).

Umformversuche V-Biegen:

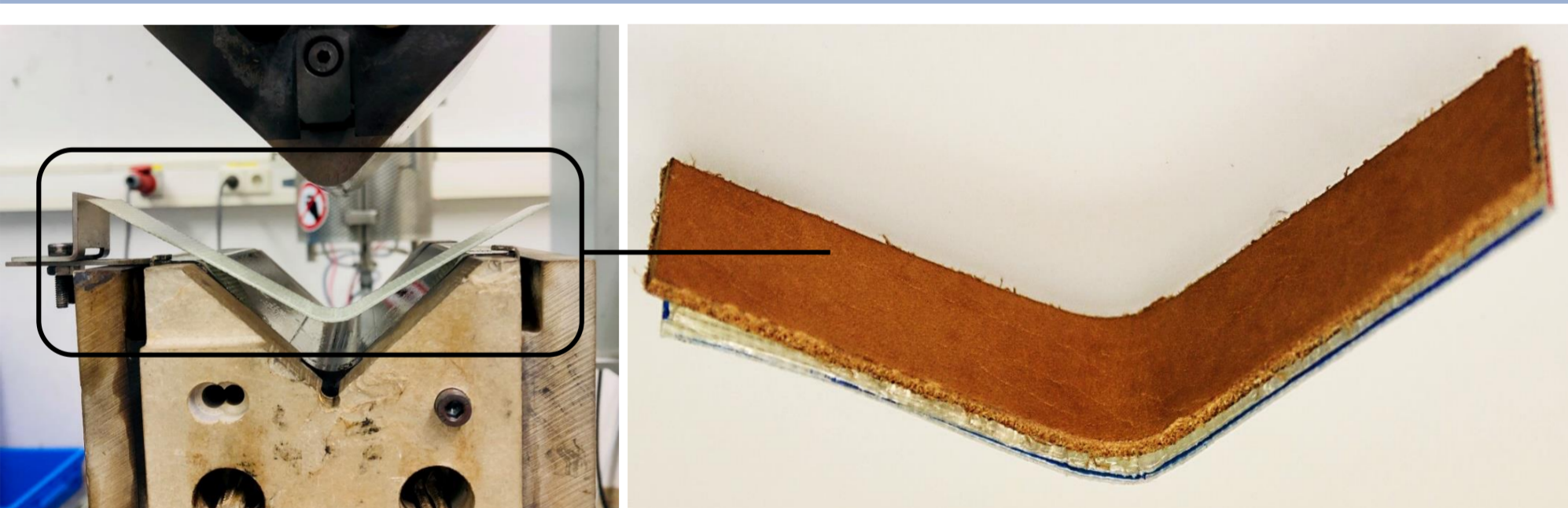


Abb. 4: GF mit TPU Abb. 5: GF mit TPU, EVA und Leder

Umformversuche IBU:

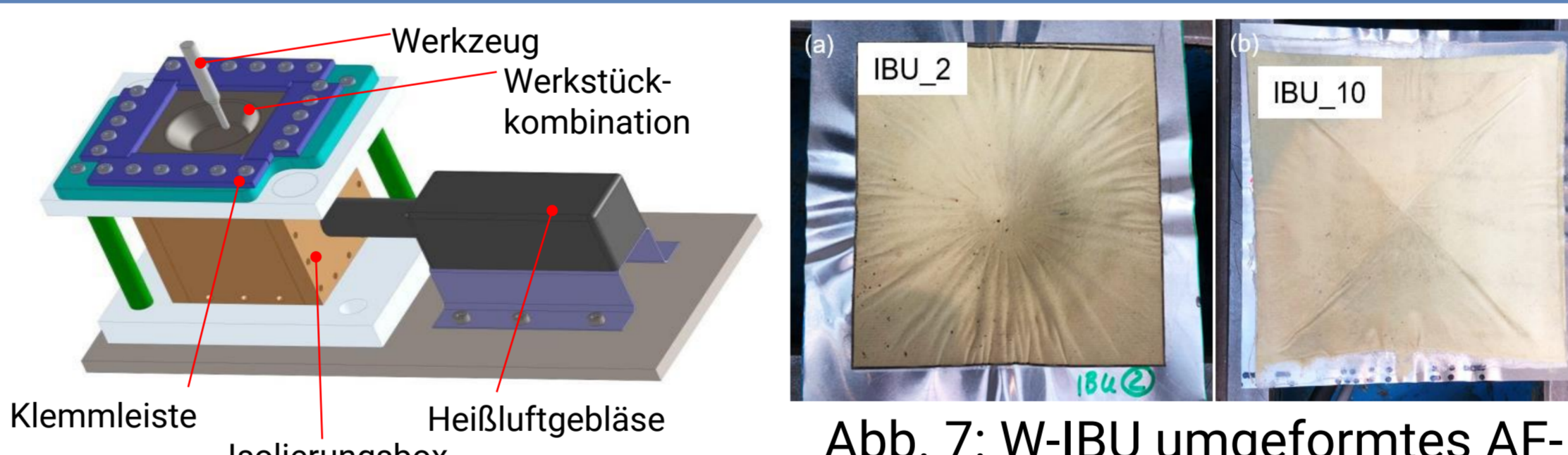


Abb. 6: Prinzip der W-IBU

Abb. 7: W-IBU umgeformtes AF-verstärktes EVA

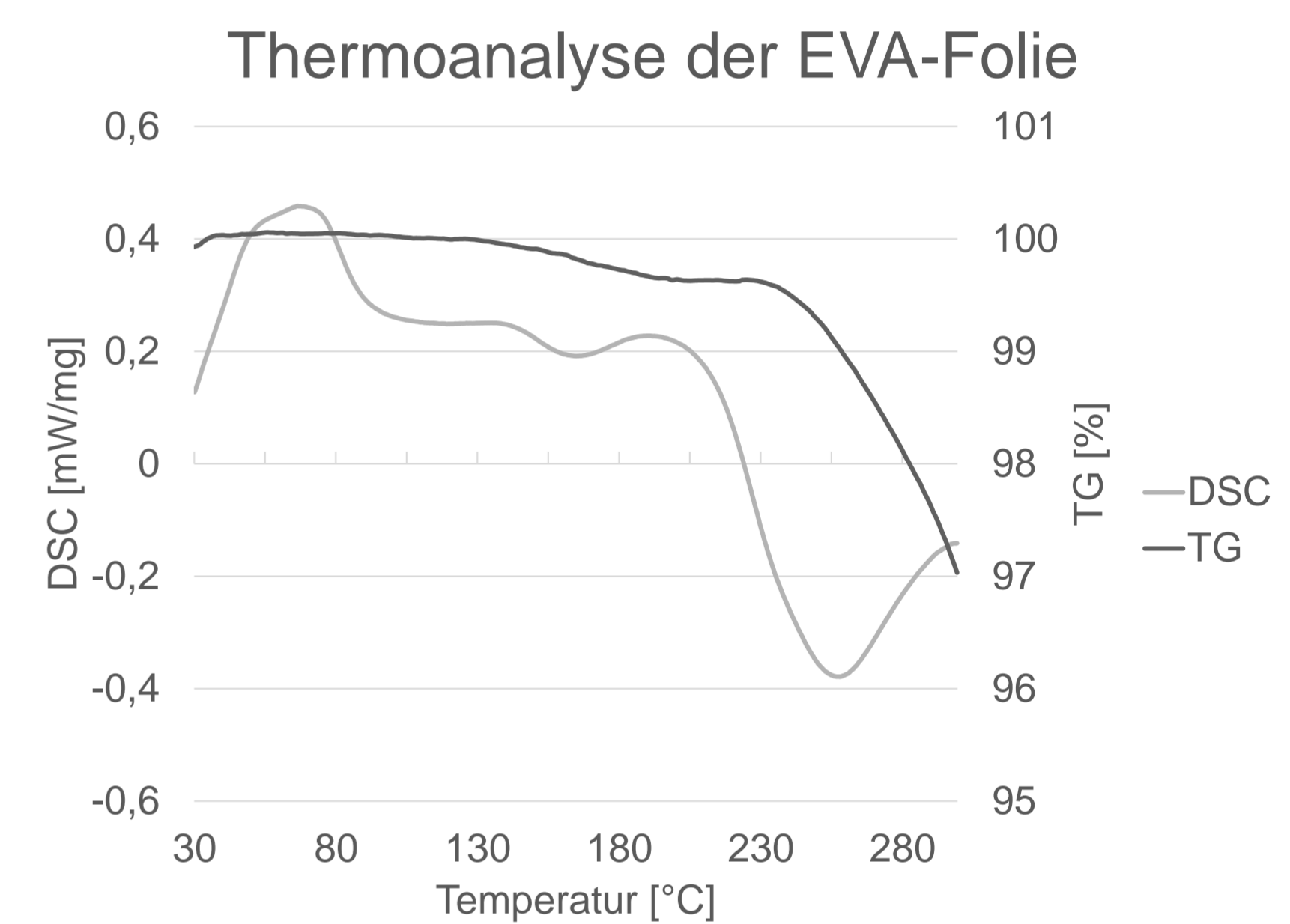


Abb. 2: Thermoanalyse von EVA

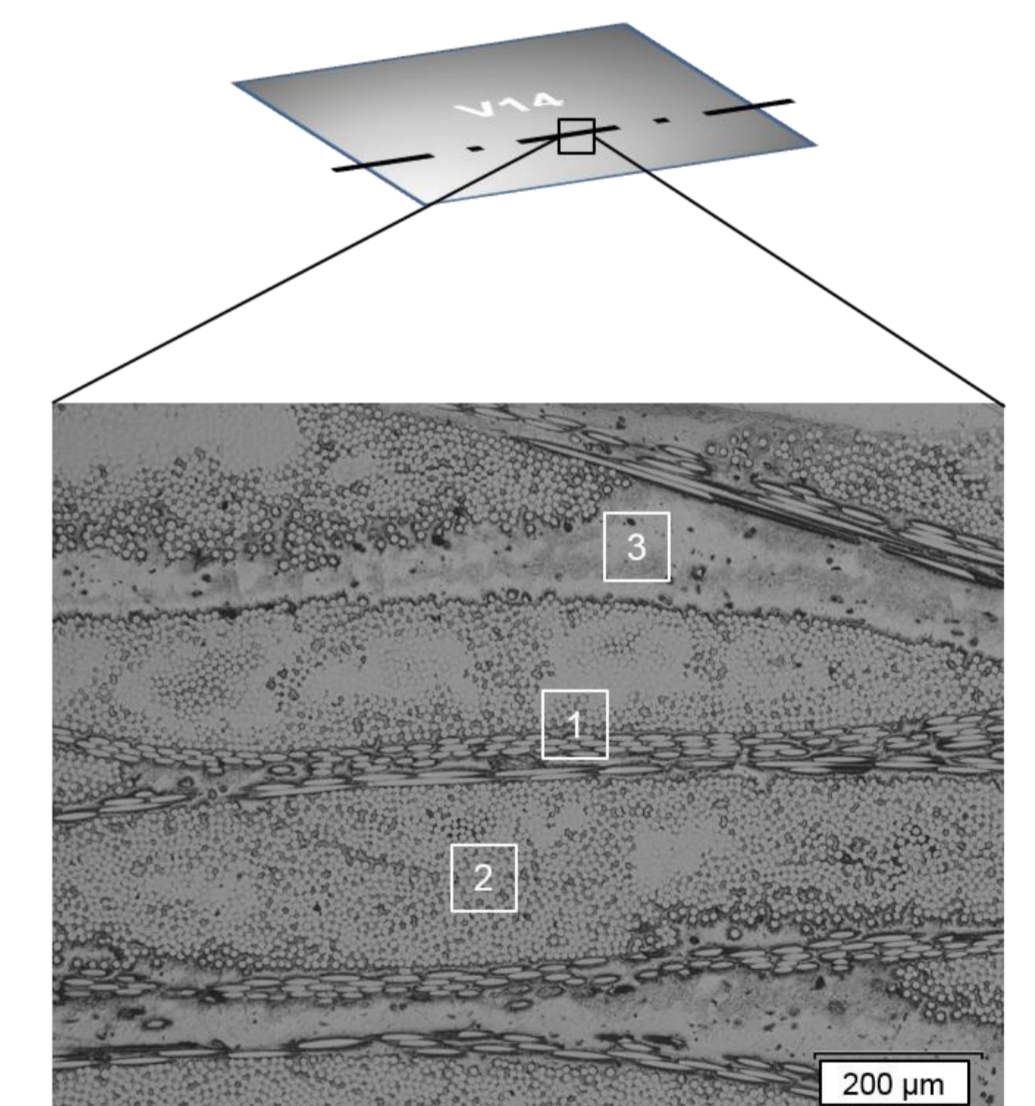


Abb. 3: Schliifbild eines GF-verstärkten TPU-Laminates; 1: Fasern längs zum Schliif, 2: Fasern orthogonal zum Schliif, 3: TPU-Matrix mit Poren/Einschlüssen

Ergebnisse

- Umformung von TPU → geringe Problemen durch wenige Faserbrüche und Falten
- Umformung EVA → Faltenbildung, Delamination und inhomogene Verteilung der Fasern/Matrix
- Erwärmung der EVA-Folie → erhebliche Schrumpfvorgängen → Verringerung durch verkürzte Ofenzeiten
- Umformung von Leder in Verbindung mit GFK-Komponente → verringerte Rückfederung
- Umformung der TPU-Laminare mittels W-IBU (Abb. 6) → Einzug, Faltenbildung und Dickenschwankungen über die umgeformte Fläche, teilweise große Rückfederung (Abb. 8)
- IBU der EVA-Laminare → überwiegend Faltenbildung, sowie enorme Dickenunterschiede über die gesamte Fläche

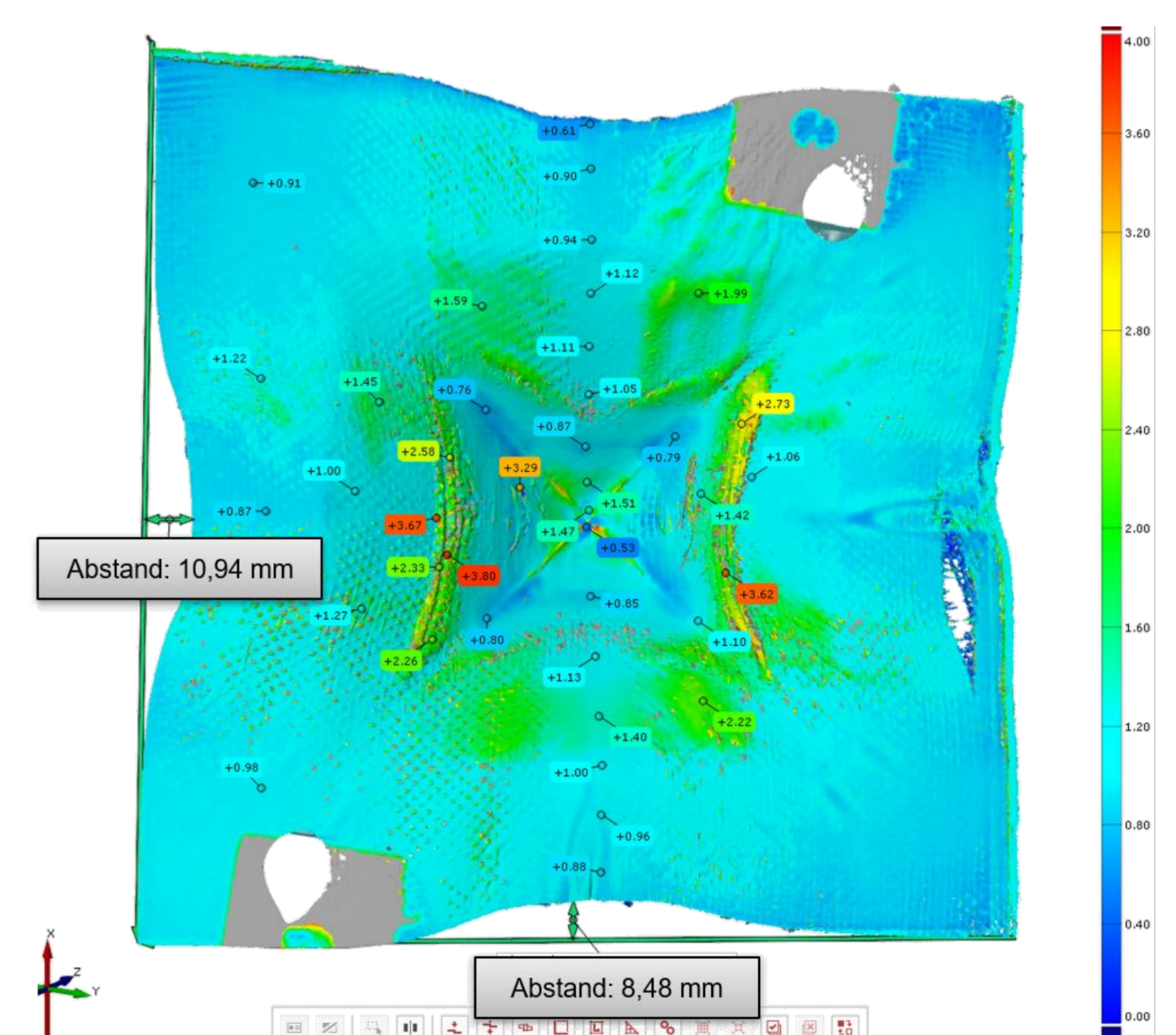


Abb. 8: GOM-Scan eines inkrementell umgeformten TPU-Laminates mit Materialdickenprofil

Ausblick

In dieser Arbeit wurden wichtige Grundlagen zur Umformung faserverstärkter Kunststoffe und zur Herstellung hybrider Laminare erarbeitet. Vor allem die neuartige Verwendung von Vliesstoffen als Verstärkungsfaser weist in dem Bereich viel Potenzial auf. Unter Erweiterung der Probenanzahl werden die Experimente zur Herstellung und Umformung der hybriden Laminare aus GFK und Leder fortgesetzt.

M.Sc. Aline Püschel, aline.pueschel@mb.tu-chemnitz.de



Ansprechpartnerin:
Prof. Dr.-Ing. habil. Verena Kräusel
Tel.: 0371 – 531 32195
E-Mail: verena.krausel@mb.tu-chemnitz.de

