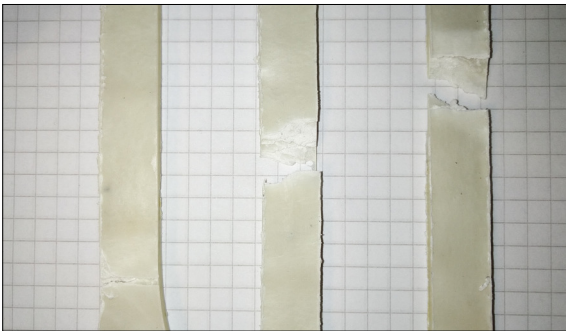




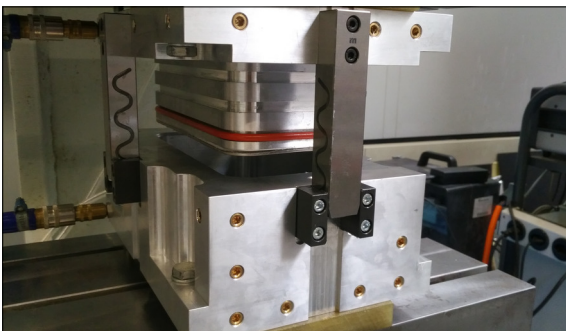
Nino Paganini

Diplomand	Nino Paganini
Examinator	Prof. Dr. Gion Andrea Barandun
Experte	Prof. Dr. Michael Niedermeier, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, DE
Themengebiet	Kunststofftechnik
Projektpartner	Empa Dübendorf, Dr. Thomas Geiger, Dübendorf, ZH

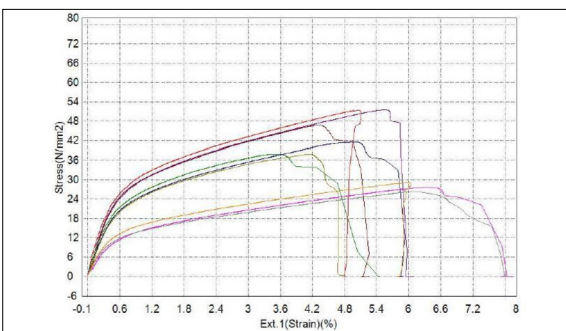
## Verarbeitung von mikrofibrillierter Zellulose (MFC)



Gebrochene Zugstäbe mit sichtbarem Lagenaufbau



Realisiertes Presswerkzeug für die Herstellung von MFC-Platten



Spannungs- Dehnungsdiagramm der Zugprüfung, es ist sichtbar, wie die Ergebnisse mit zunehmendem Wassergehalt sinken

**Ausgangslage:** Zurzeit ist die mikrofibrillierte Cellulose (MFC) Gegenstand vieler Forschungsarbeiten. Bei der MFC handelt es sich um ein Material, das aus Holz gewonnen und als pastöses Halbzeug weiterverarbeitet wird. Es finden sich viele spannende Anwendungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel als Einsatz einer Barrierschicht in Verpackungsfolien. Bio-basierte Materialien, wie die MFC, werden in Zukunft zunehmend an Bedeutung gewinnen und voraussichtlich klassische Materialien, die aus Erdöl gewonnen werden, ablösen. Allerdings sind Verarbeitungsmöglichkeiten der MFC begrenzt und noch nicht alle Materialeigenschaften umfassend erforscht, was einen Vergleich mit bekannten Materialien erschwert. Für die Arbeit sollen geeignete Verarbeitungsprozesse entwickelt und die Materialeigenschaften charakterisiert werden.

**Ziel der Arbeit:** Die Ziele der Arbeit sind im Wesentlichen in den folgenden 4 Punkten zusammengefasst:

- Untersuchung geeigneter Verarbeitungsprozesse für die MFC.
- Herstellung von Coupon-Bauteilen zur Materialcharakterisierung.
- Herstellung von einfachen Demonstrator-Bauteilen (ungefüllt und als Composite).
- Beurteilung des Potentials als Substitutionsmaterials.

**Ergebnis:** Für die Weiterverarbeitung der MFC wurde ein Pressprozess evaluiert, mit welchem Platten für die Prüfungen hergestellt werden können. Dafür wurde ein Werkzeug realisiert, welches im wesentlichen drei Eigenschaften aufweist. Als erstes wird die MFC durch das Werkzeug zusammengepresst. Als zweites fördert eine Vakuumpumpe, die am Werkzeug angeschlossen ist, mittels Unterdruck ausgepresstes Wasser aktiv aus dem Werkzeug. Als drittes wird das Werkzeug temperiert, um eine Trocknungsphase einzuleiten und zusätzlich Wasser zu verdampfen. Für die Verarbeitung der MFC zu einem Bauteil musste nahezu gänzlich das Wasser herausgepresst werden, welches abhängig vom effektiven Gewichtsanteil der fibrillierten Cellulose im Ausgangsmaterial war. Aus den hergestellten MFC-Platten wurden Zugstäbe herausgefräst. Die für die mechanischen Prüfungen verwendeten Platten wiesen alle einen unterschiedlichen Trocknungsgrad auf, welcher durch unterschiedliche Prozessparameter während der Herstellung eingestellt wurde. Ebenfalls wurde eine ILSS-Prüfung vorgenommen, da es zu einer Bildung von Schichten in den Platten gekommen war. Die MFC Proben zeigen mit zunehmenden Wassergehalt schlechtere Ergebnisse bei der Bruchspannung und ein ausgeprägtes Sprödbbruch-Verhalten. Die Schichtstruktur der Probenkörper ist ebenfalls in den Bruchflächen sichtbar. Bei der ILSS-Prüfung brechen die Proben durch die Biegebelastung, es ist kein interlaminares Versagen feststellbar. Das Versagen tritt an der Randschicht durch die auftretende Zugbelastung auf. Die mechanischen Tests zeigten, dass zurzeit das Material nur bedingt als Substitutionsmaterial geeignet ist. Vor allem müssen nachteilige Materialeigenschaften beseitigt werden: Einerseits die (auch im trockenen Zustand) hohe Affinität zu Wasser, welche das Material wieder erweicht und die mechanischen Eigenschaften verschlechtert. Andererseits die langen Prozesszeiten für die Herstellung, sowie der auftretende Schwund und Verzug, wenn das Material nicht in Form gehalten wird. Diese Probleme sind aber lösbar, sodass MFC für eine grosse Anzahl an Anwendungen in Zukunft eingesetzt werden könnte.