

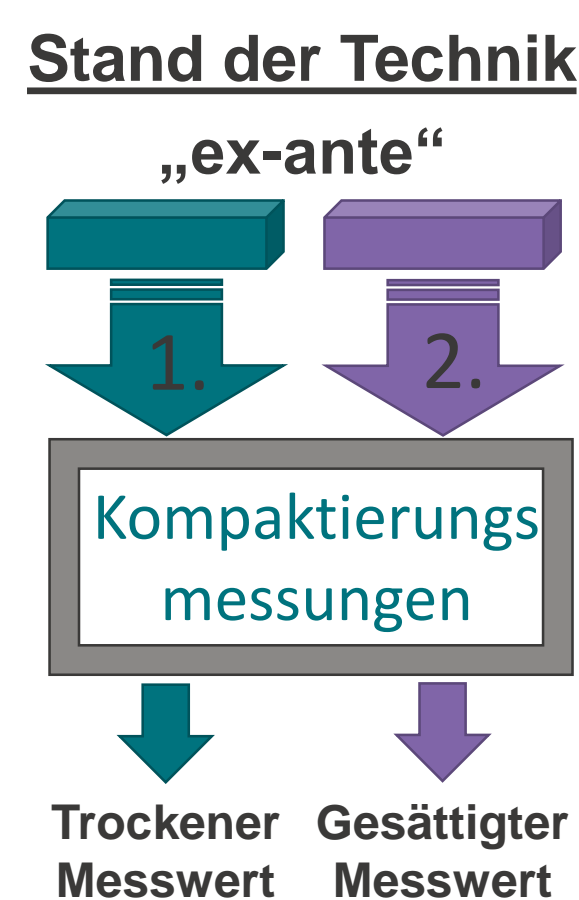
# Methodenentwicklung zur kohärenten Charakterisierung bebindeter Verstärkungstextilen bei erhöhter Temperatur

Marcel Bender, Ewald Fauster

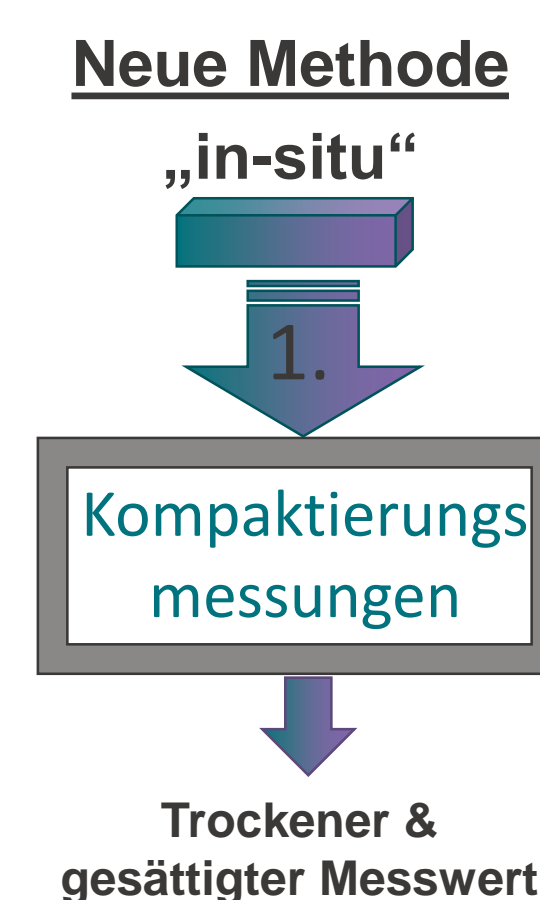
Lehrstuhl für Verarbeitung von Verbundwerkstoffen, Department Kunststofftechnik, Montanuniversität Leoben, Österreich

## Ausgangsposition

- Entscheidende Nachteile in der Interpretation der Messergebnisse
- Getrennt aufgenommene unterschiedliche Messwerte kaum direkt verknüpfbar
- Materialschwankungen zwischen Probekörpern überproportional relevant
- Doppelter Versuchsaufwand (Zeit und Material)
- Bildet RTM-Prozess nicht gut ab



## Neue Charakterisierungsmethode



- Beide Materialkennwerte direkt verknüpfbar
- Einfluss von Materialschwankungen reduziert
- Halbierter Versuchsaufwand oder doppelte Probenzahl
- Bildet RTM-Prozess deutlich exakter ab (Injektion in kompaktiertes Textil zwischen heizbaren Testflächen)

## Zielsetzung

Entwicklung eines Messstands und Messmethodik zur:

- Trockenen und gesättigten Materialcharakterisierung an einem Probekörper
- Untersuchung des Temperatureinflusses auf Kompaktierungsverhalten bebindeter Verstärkungsmaterialien
- Untersuchung des kombinierten Effekts von Fluideinfluss und erhöhter Temperatur auf bebinderte Verstärkungsmaterialien

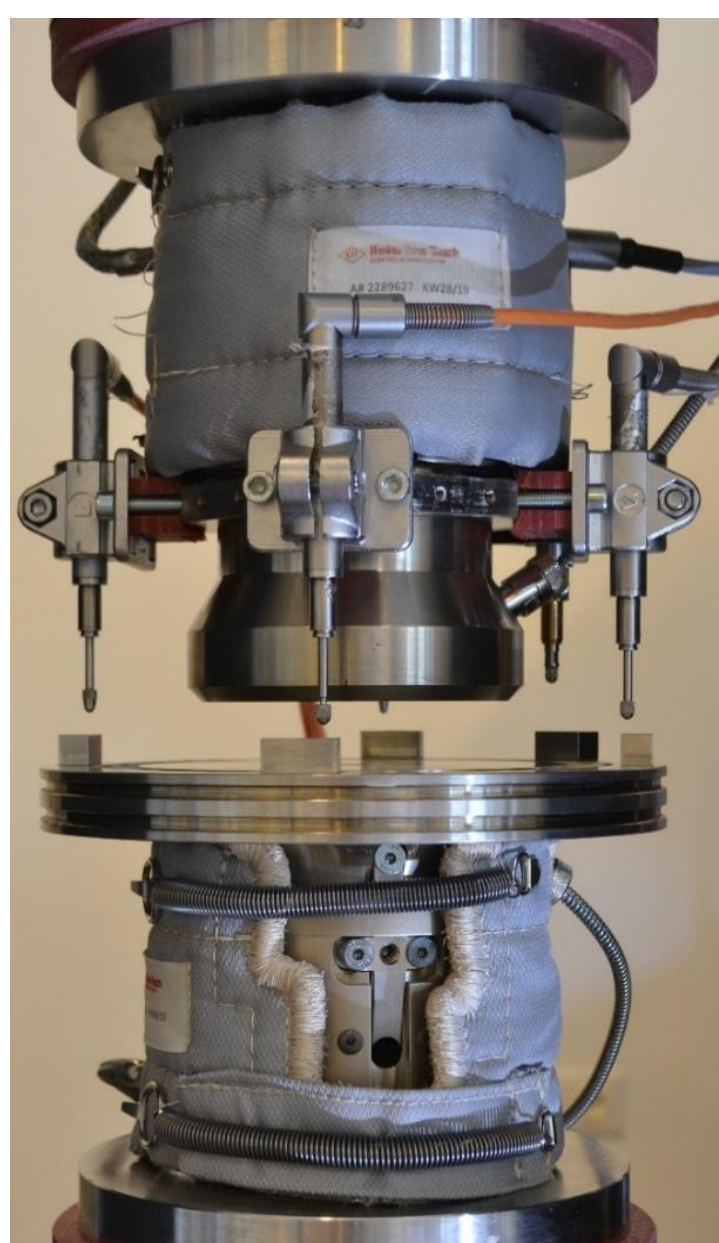
## Neu entwickelter Messstand

Messungen an:

- - trockenen, d.h. ungesättigten,
- - "ex-ante" gesättigten und/oder
- - "in-situ"-imprägnierten

Prüfkörpern bei bis zu 250°C

Transfer- und Isolierplatte



Oberes Heizband und Isoliermanschette

5 LVDT (4 Messung + 1 UTM-Steuerung)

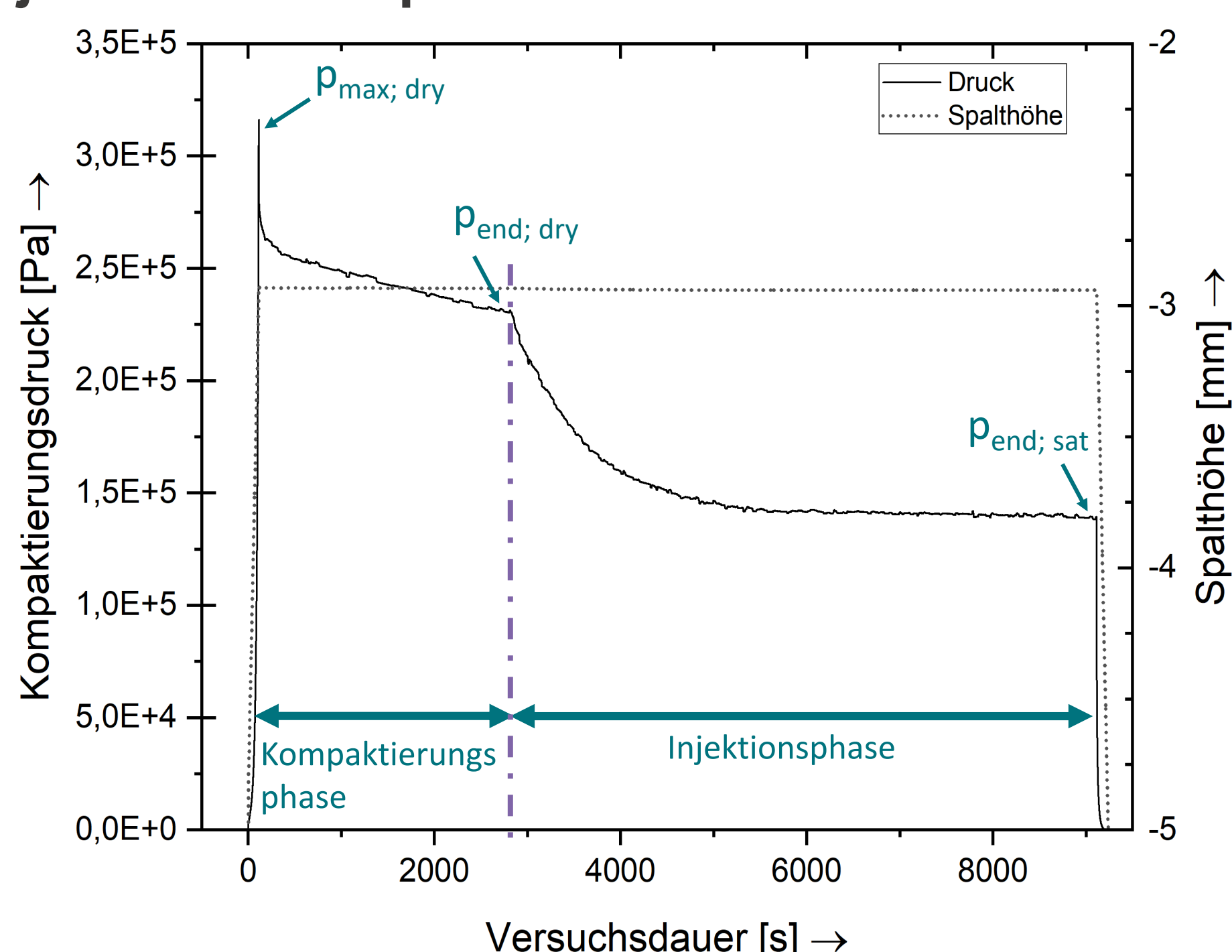
Stempel (o. Testfläche)

Transfer- und Isolierplatte

Basisplatte (u. Testfläche)

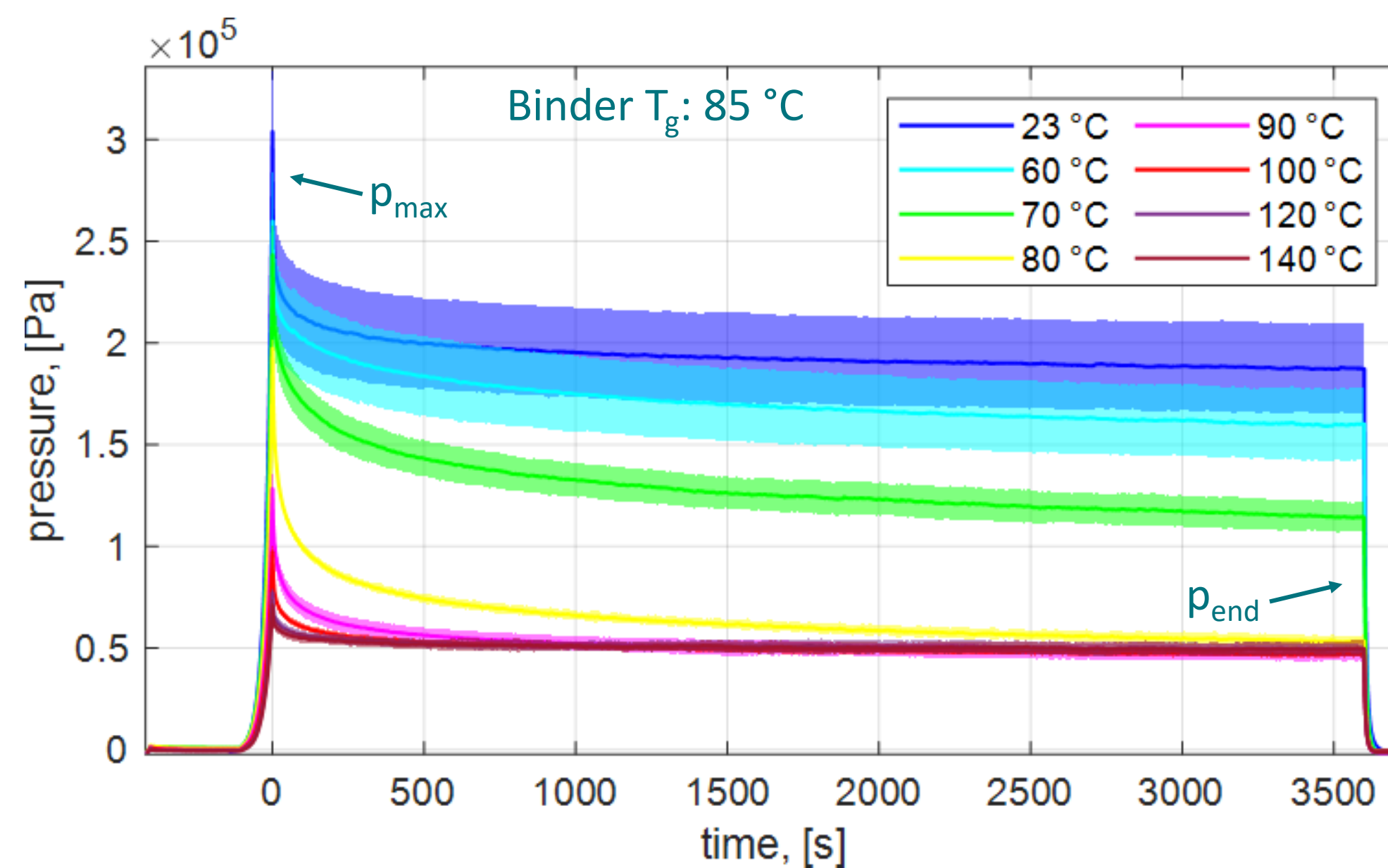
Unteres Heizband und Isoliermanschette

## Injektion in kompaktiertes Textil nach Relaxationsphase



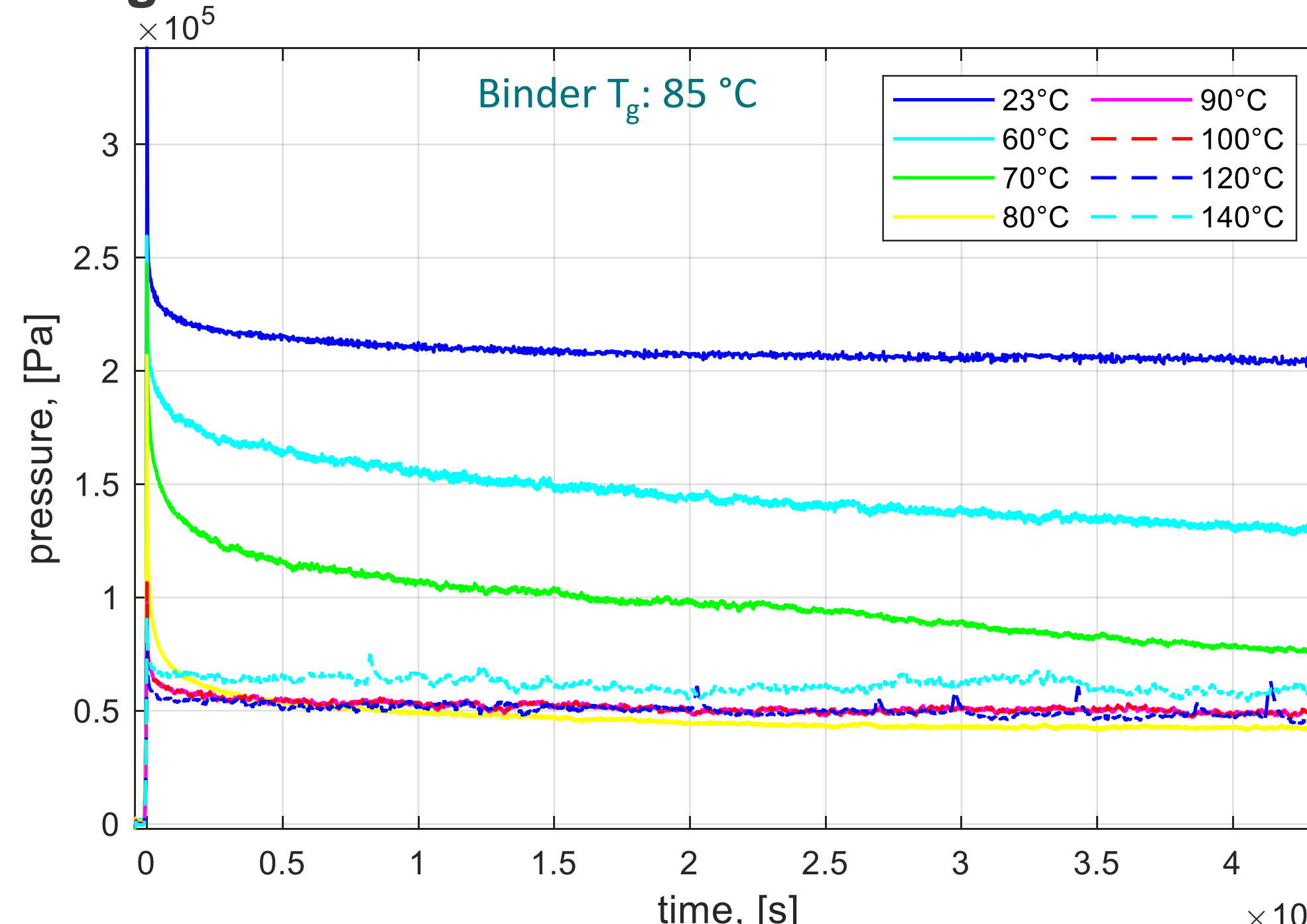
- Deutlicher Effekt des steigenden Sättigungsgrades
- Halbierung des Maximaldrucks im Prozessverlauf
- Einstellen eines nahezu konstanten Druckniveaus kurz nach Injektionsstart

## Temperatureinfluss auf bebinderte Verstärkungsmaterialien



- Was bedingt Verhältnismäßig größten Abfall  $p_{max}/p_{end}$  bei 80 °C
- Welches Materialverhalten erklärt „lubrication effect“ unterhalb von  $T_g$
- Verhältnis  $p_{max} / p_{end}$  in Abhängigkeit von Faser, Struktur oder Bindergehalt vorhersagbar

## Langzeitverhalten bebindeter Textilien bei erhöhter Temperatur



- Erreichen der Druckkonstanz ( $p_{end}$ ) bei unterschiedlichen Temperaturstufen?
- Vorhersage von  $p_{end}$  aus  $p_{max}$  möglich?
- Allgemeine Beschreibung des Druckabfalls möglich?

Ziel: Vorhersage des Kompaktierungsdrucks zu Zeitpunkt „X“

## Anwendungsmöglichkeiten der aktuelle Resultate

- Abschätzung der erreichbaren Preformingeffekte → Verbesserte Prozessplanung
- Optimierung der Preform-Temperaturen → Energieeffizienzsteigerung
- Reduktion der Preformdrücke durch Optimierung der Preformingdauer → Kostenreduktion durch optimale Maschinenauswahl

**PROJEKT:** Entwicklung einer vollautomatisierbaren Luffahrt-Fertigungstechnologie und Implementierung von Industrie 4.0 (Evolution#4)

**PROJEKT PARTNER:** Alpex Technologies GmbH, Aerospace & Advanced Composites GmbH, BRIMATECH Services GmbH, Montanuniversität Leoben, Fill Gesellschaft m.b.H.

**FÖRDERUNG:** Das Projekt Evolution#4 wird im Rahmen des österreichischen Forschungsprogramms „Take Off“ vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) gefördert und seitens der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) administriert.

