

Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Lisa Papenbreer

ATKS 2019 auf der Hannover Messe 2019

Gliederung

- Motivation und Ausgangssituation
- Zielsetzung
- Oszillation in Fadensystemen
- Erfassung auftretender Faserschädigungen
- Entwicklung eines Oszillationsmoduls
- Analyse der Oszillation in Fadensystemen zur Reibungsreduktion im Labormaßstab
- Analyse der Oszillation in Fadensystemen zur Reibungsreduktion in Maschinenversuchen
- Zusammenfassung und Ausblick



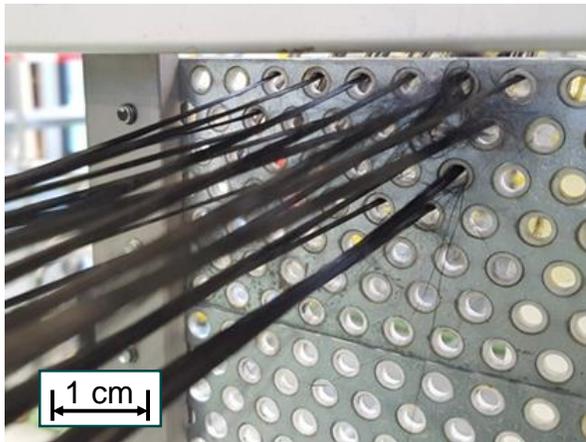
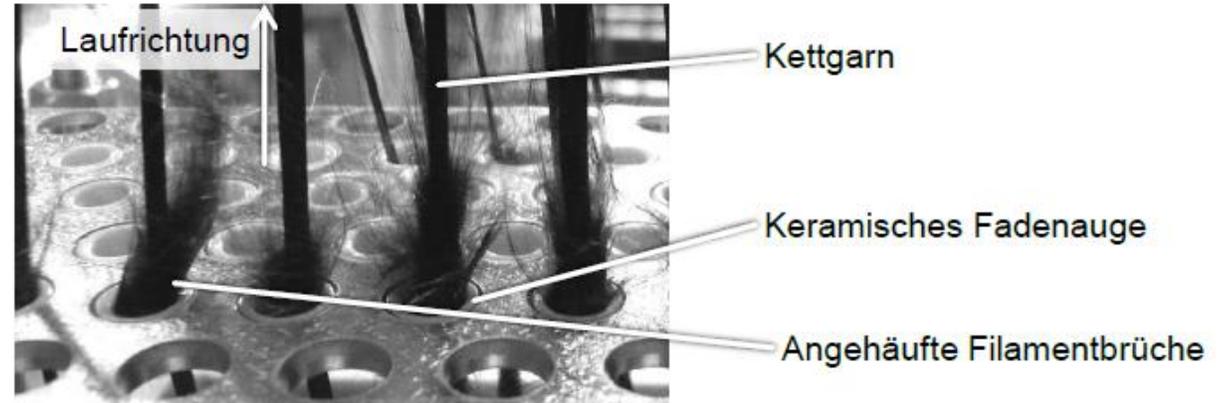
Ausgangssituation

Herausforderung Faserverarbeitung für die Faserverbundwerkstoffe

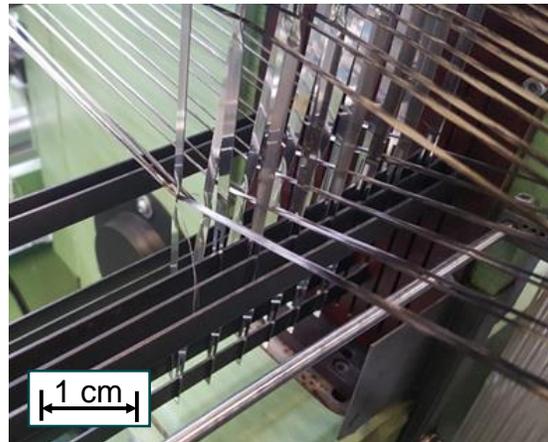
Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Motivation und Ausgangssituation der Verarbeitung spröder Garne

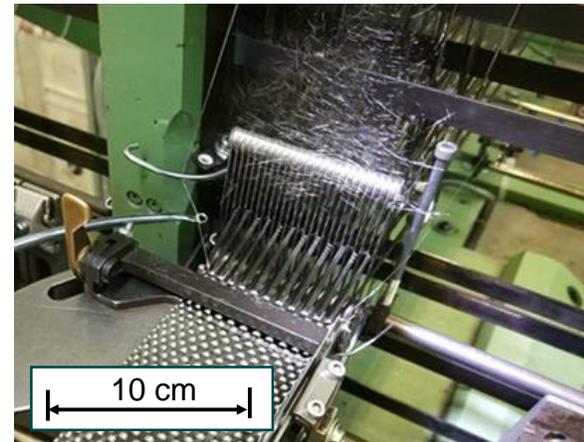
- Hohe Quersprödigkeit der Fasern
- **geringe Prozessgeschwindigkeit**
- Insbesondere bei Carbonfasern und Glasfasern



Vorriet



Weblitzen



Riet



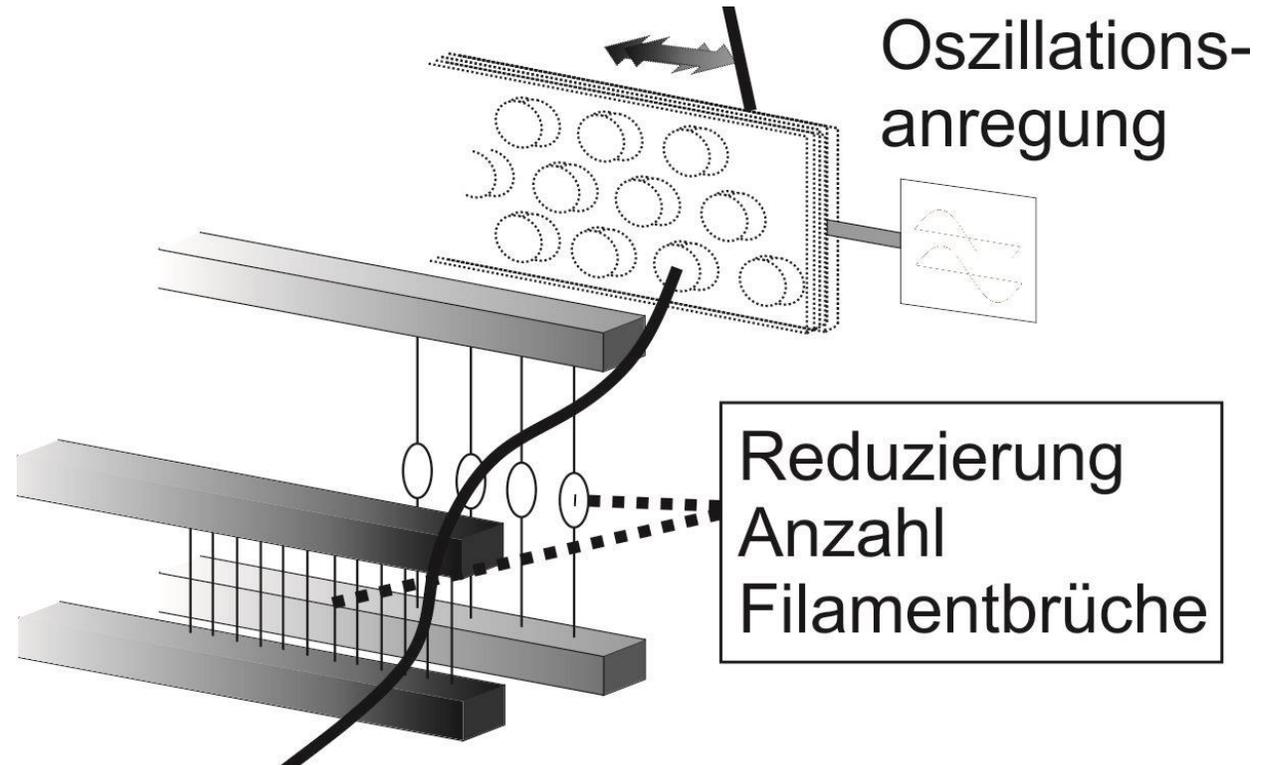
Zielsetzung

Der Reibungsreduktion durch schwingende Garne

Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Zielsetzung

- **Reibungsreduktion durch schwingende Garne** für höhere Prozessgeschwindigkeiten bei gleicher Qualität



Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Ziel der Oszillation in Fadensystemen

- gezielte Schwingungsanregung der Fäden
- **Reibung** in den Fadenleitelementen **um 20 % reduziert**
- **höhere Prozessgeschwindigkeiten (5 %)** bei gleicher Prozess- und Produktqualität
- Als **nachrüstbares Modul**





Oszillation in Fadensystemen

Chancen für die Textilindustrie durch Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Motivation: Herausforderung Carbonfaserweben

Problem:

- Starke **Faserschädigung** beim Carbonfaserweben
- Hohe **Quersprödigkeit** der Fasern
- Hohe **Reibung**
- Starke Querbelastung
- Verringerte mechanische Eigenschaften der Faserverbundwerkstoffe

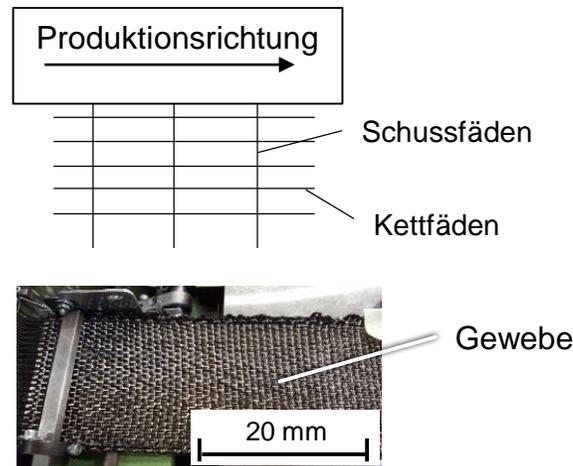
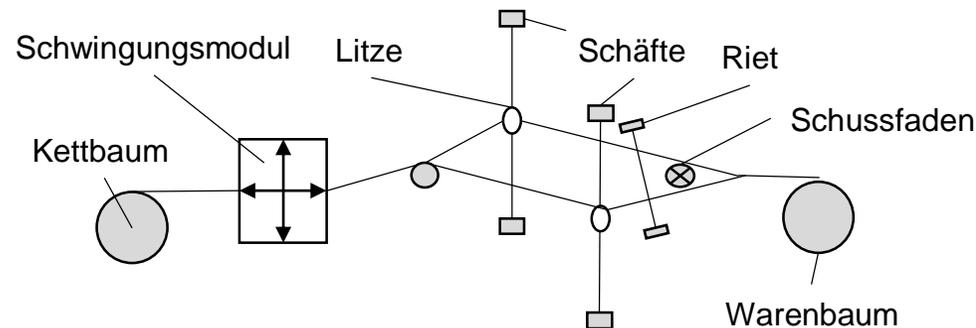
Idee:

- Schwingungsanregung der Kettfäden

Ziel:

- Konstruktion eines **Schwingungsmoduls**
- **Definierte Anregung** der Kettfäden
- Reduzierung der **Reibung**
- Bessere Faserqualität im Endprodukt

Webmaschine





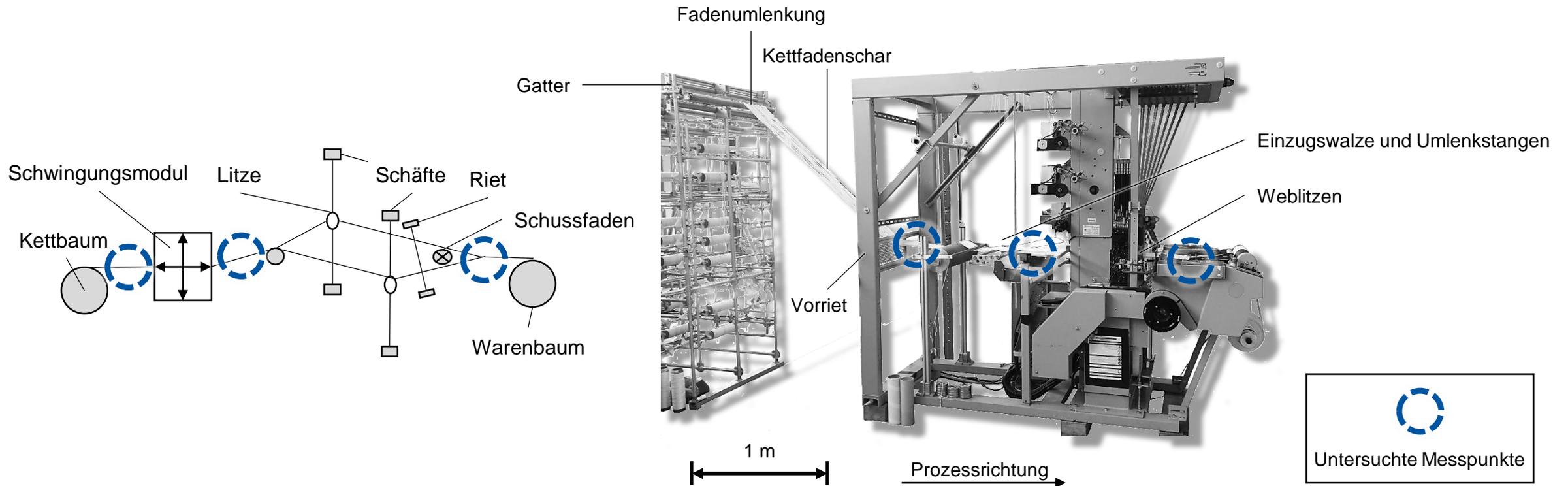
Erfassung auftretender Faserschädigungen

An der Bandwebmaschine im Technikum

Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

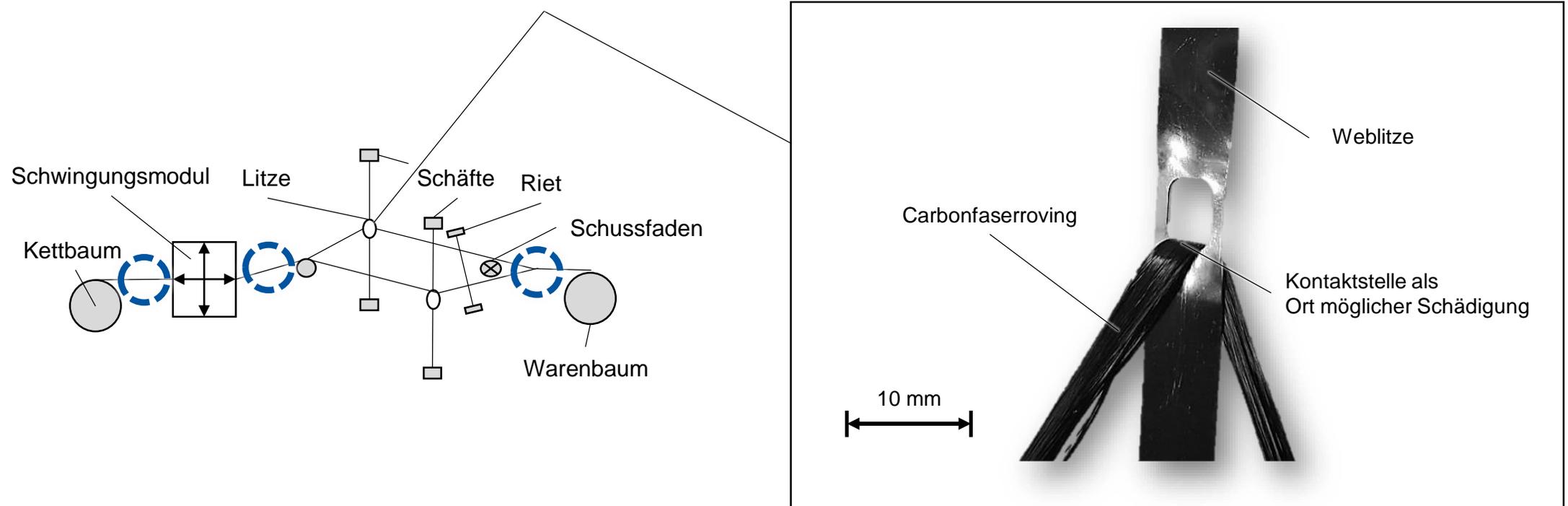
Erfassung auftretender Faserschädigungen an der Versuchsmaschine

Untersuchte Stellen in Bandwebmaschine



Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Erfassung auftretender Faserschädigungen an der Versuchsmaschine

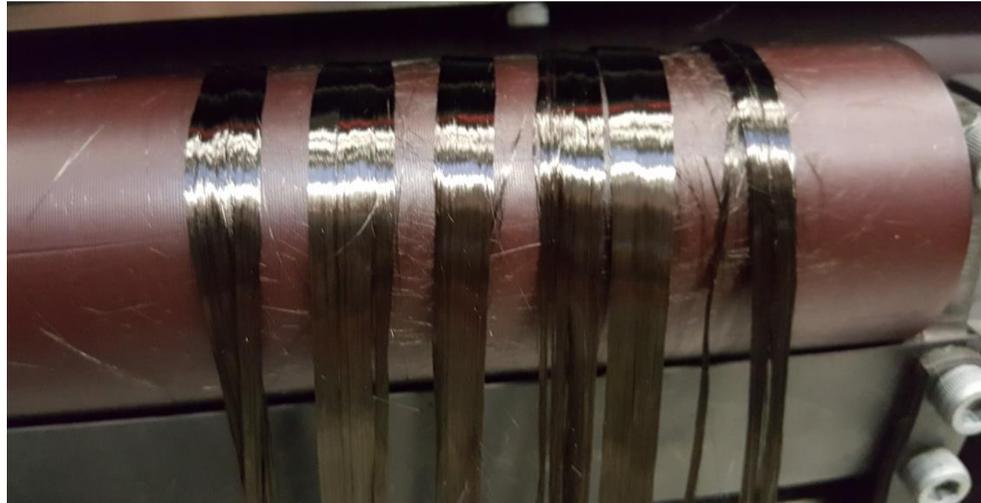


Erfassung auftretender Faserschädigungen an der Versuchsmaschine

Ergebnisse: Qualitative Auswertung (Vergleich der Positionen)

- **Vorriet** sehr schädigend (starke Umlenkung von Gatter),
- **Umlenkungen in Maschine** ebenfalls zusätzliche Schädigungen
- nach **Litzen** nur wenig Schädigungen messbar

Pos.	Messpunkt / Untersuchtes Fadenleitelement	Filamentbrüche
1	Nach Vorriet (Keramiköse)	sehr viel
2	Zwei zylindrische Umlenkstangen (starr, chrombeschichtet)	viel
3	Nach Litzen	wenig

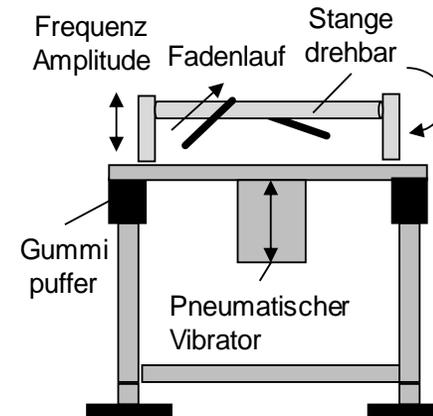
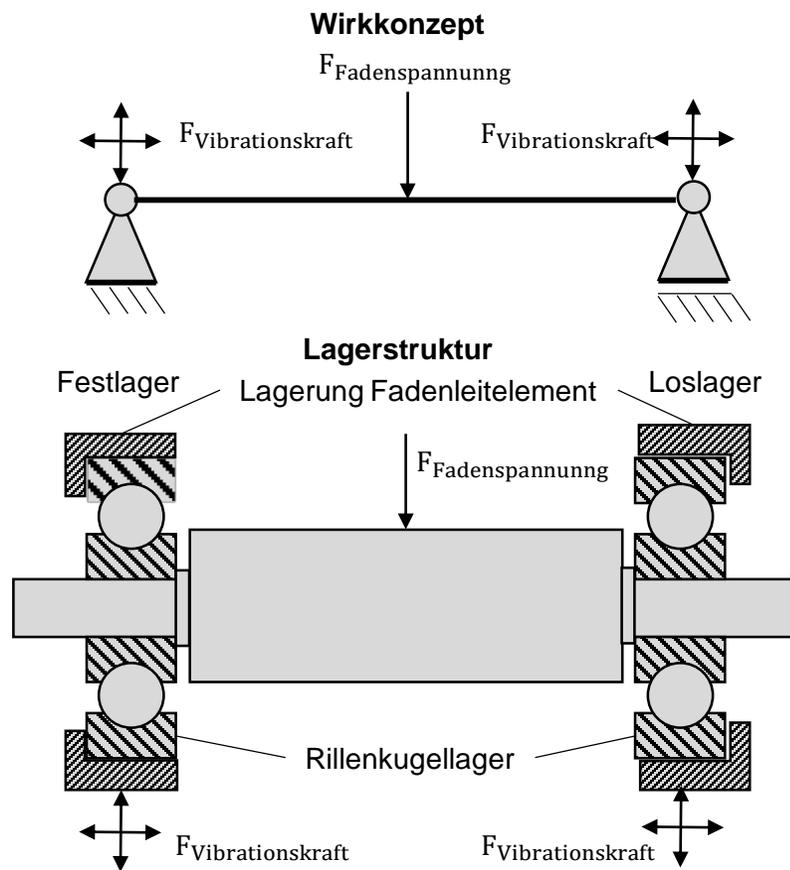




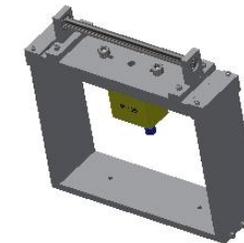
Entwicklung eines Oszillationsmoduls

Konzeption und Konstruktion der Schwingungsmoduls

Erste Entwicklungsgeneration des Oszillationsmoduls



Skizze



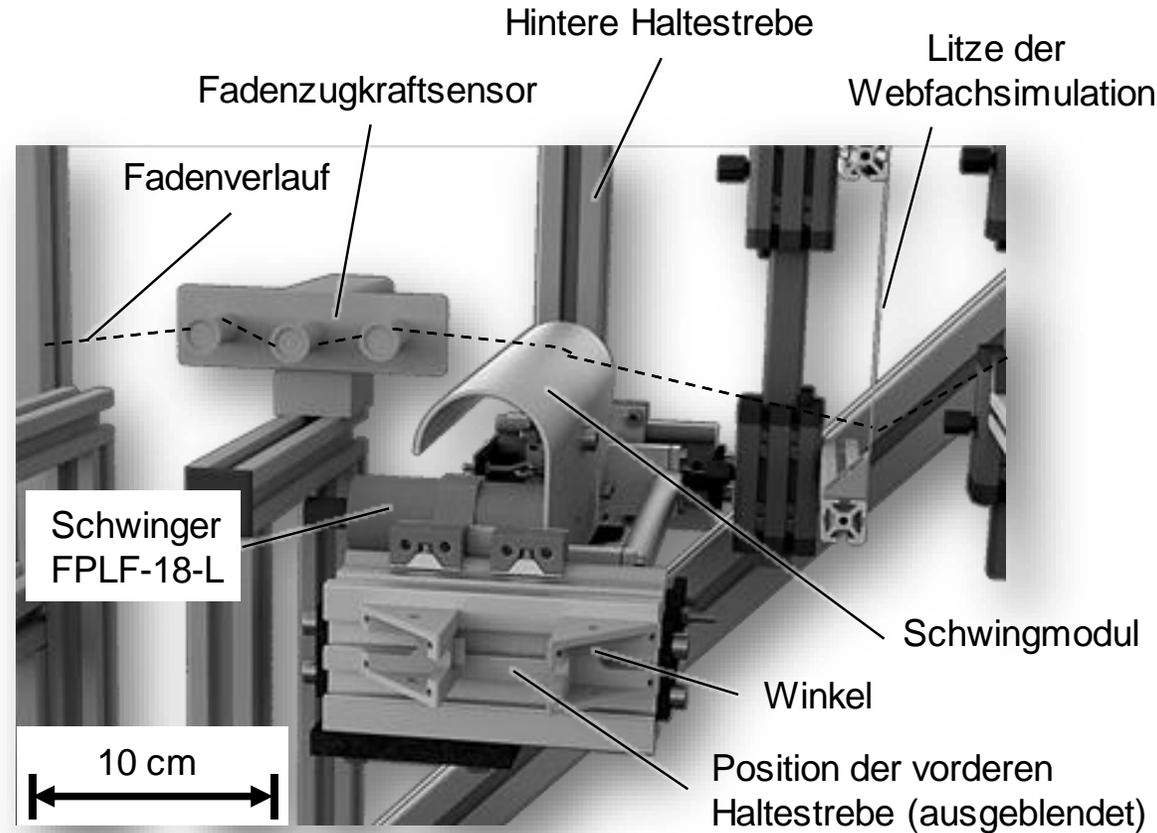
CAD



Real

Zweite Entwicklungsgeneration des Oszillationsmoduls

Das Schwingungsmodul



Analyse der Oszillation in Fadensystemen zur Reibungsreduktion im Labormaßstab

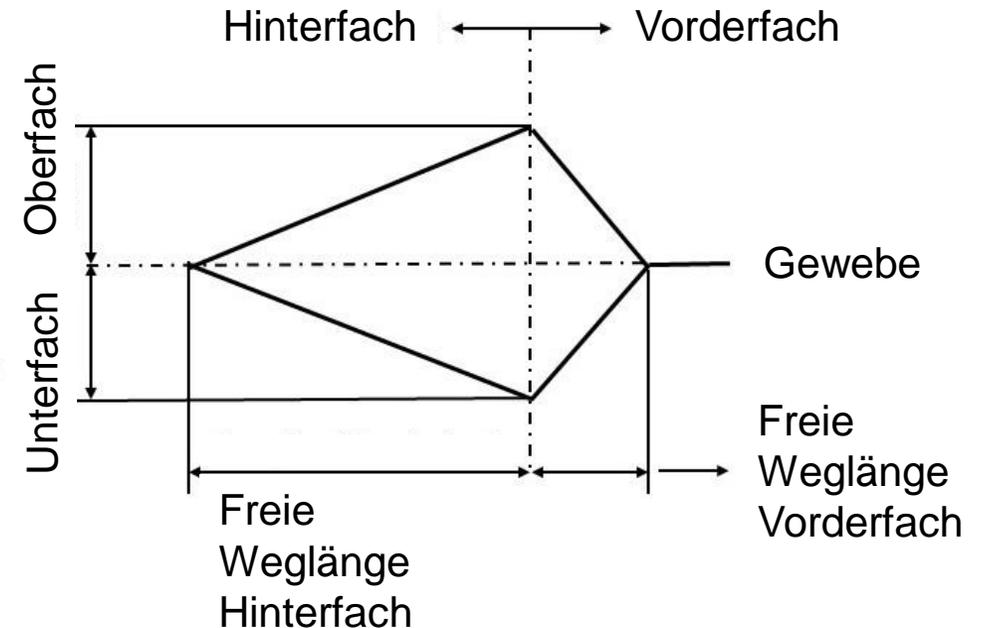
Systematische Versuchsdurchführung am Tribometer im Faserverbundlabor

Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Versuchsparameter der Laborversuche

Untersuchung des Reibungskoeffizienten und der Faserschäden:

- Einzelner Carbonfaserroving
- Vibrationsmodul Einbau in x- und z Richtung
- Oszillationsanregung durch verschiedene pneumatische Vibratoren
 - Frequenzbereich (69 - 198 Hz)
 - Amplitudenbereich
 - Freie Weglänge der Fäden (23 - 75 cm)
 - Fadenspannung (100 - 500 cN)
 - Geschwindigkeit des Fadenabzugs (0,7 m/min und 1,4 m/min)

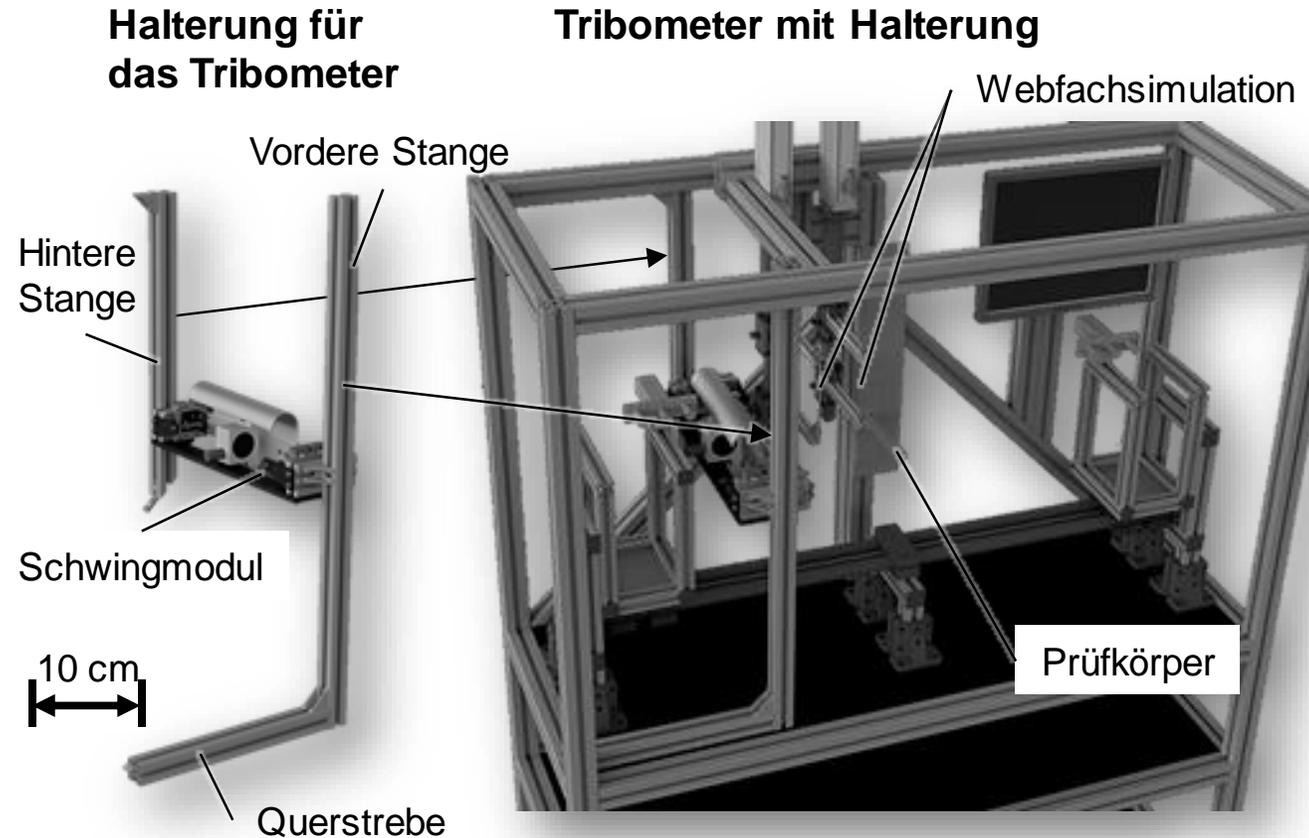


Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Analyse der Oszillation in Fadensystemen zur Reibungsreduktion im Labormaßstab

Durführung eines systematischen
Versuchsplans zur Analyse von:

- Frequenz
- Amplitude
- Freier Weglänge
- Fadenspannung
- Geschwindigkeit des Fadenabzugs
- Anregungsrichtung



Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

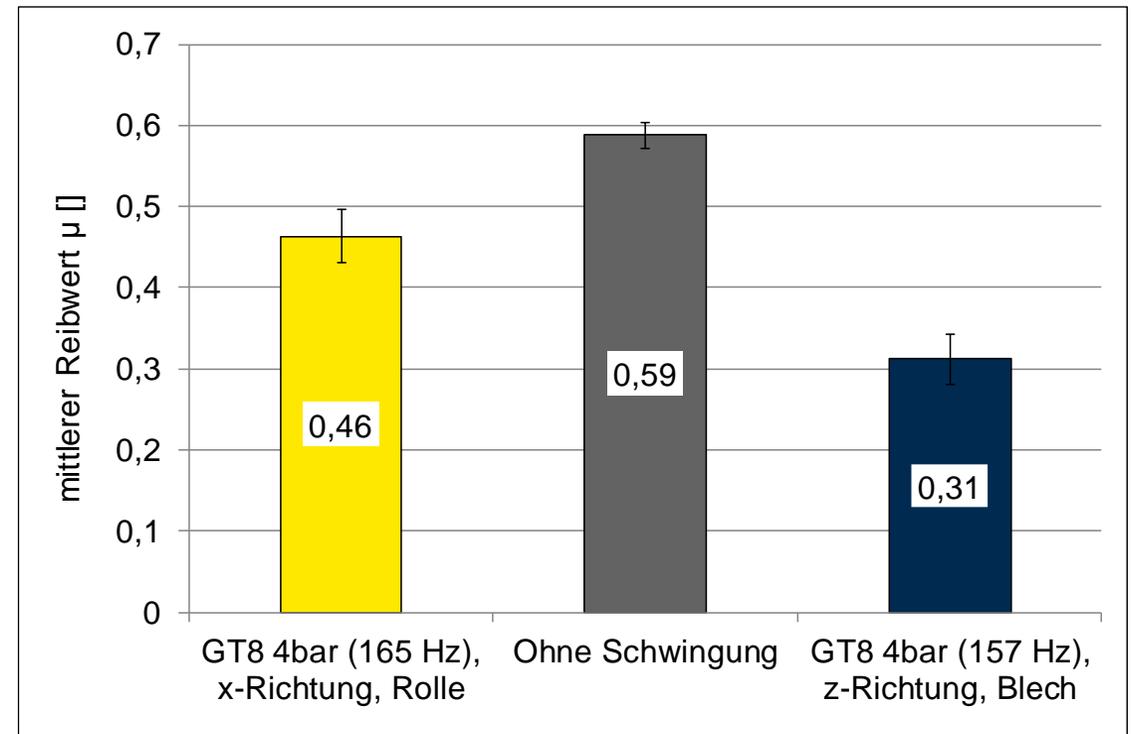
Analyse der Oszillation in Fadensystemen zur Reibungsreduktion im Labormaßstab

Versuchsaufbau:



Analyse der Oszillation in Fadensystemen zur Reibungsreduktion im Labormaßstab

- Reduktion des Reibwertes durch Oszillation
- Reibwertreduktion für x- und z-Richtung
- Reduktion in z-Richtung wirkungsvoller

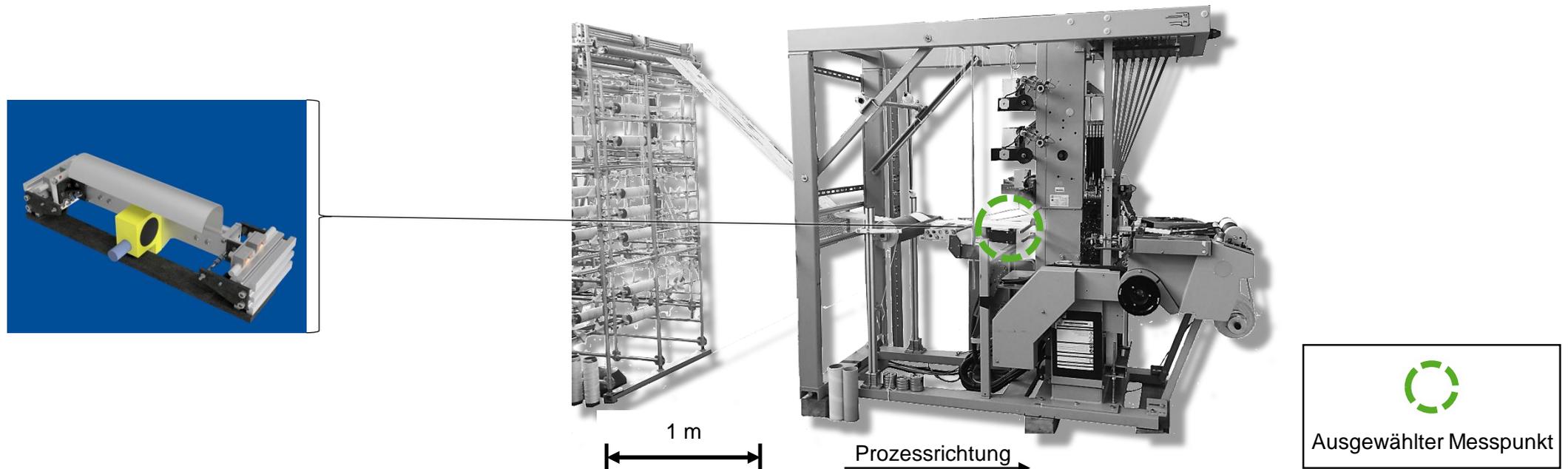


Analyse der Oszillation in Fadensystemen zur Reibungsreduktion in Maschinenversuchen

Validierung der Laborversuche an der Webmaschine

Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Scale Up Webmaschine: Integration des Oszillationsmoduls zur Anregung der Kettfadenschar

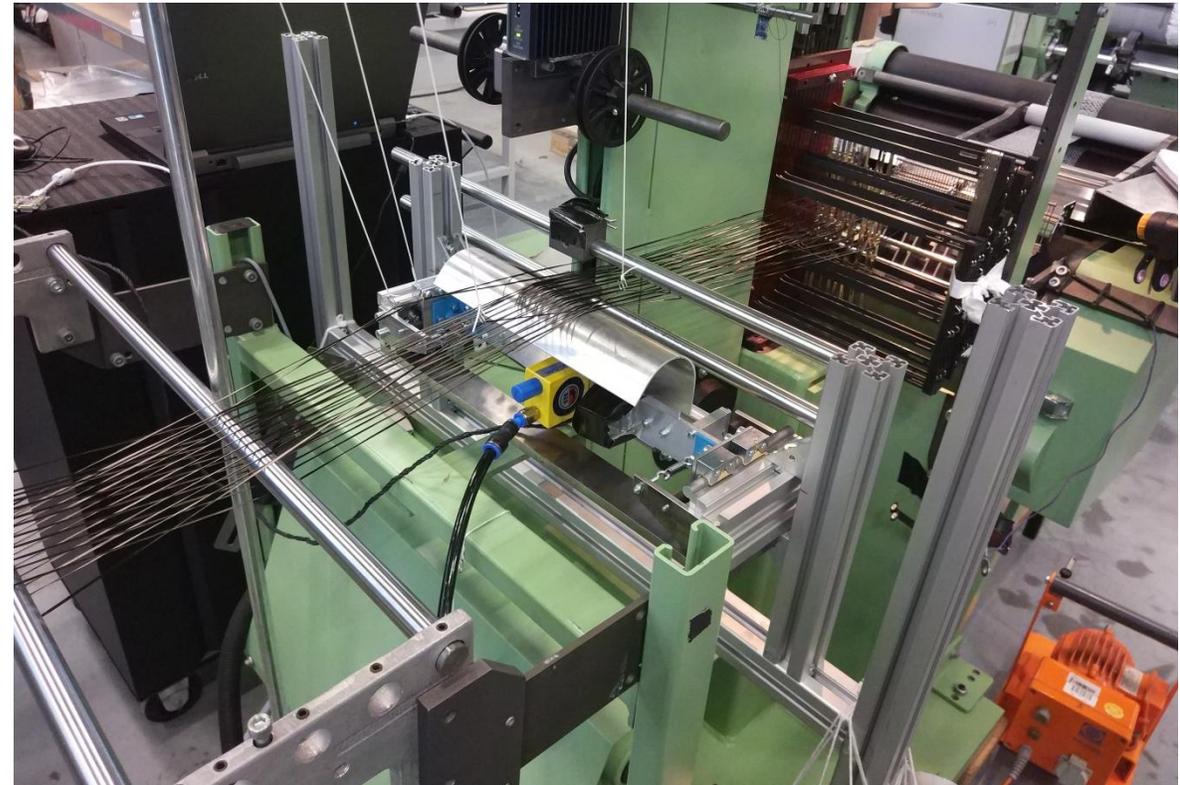
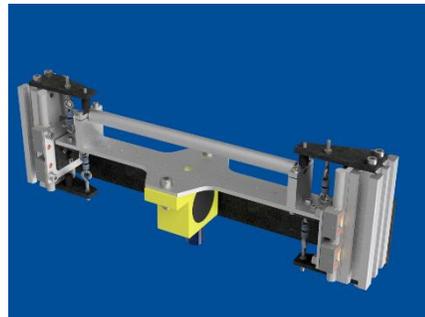
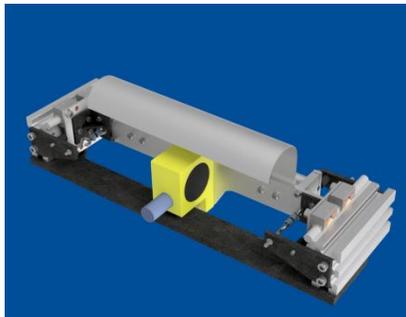


Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Scale Up Webmaschine: Integration des Oszillationsmoduls zur Anregung der Kettfadenschar

Versuchsaufbau in Bandwebmaschine

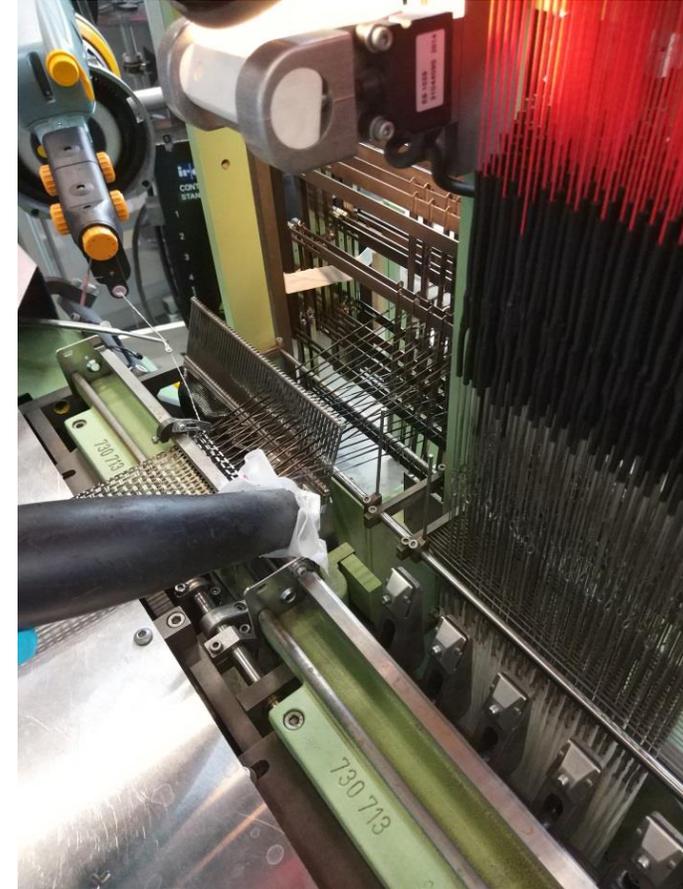
- Jakob Müller NF JK2 Bandwebmaschine
- Vibrationsmodul vor der Fachöffnung
- Anregung in z-Richtung



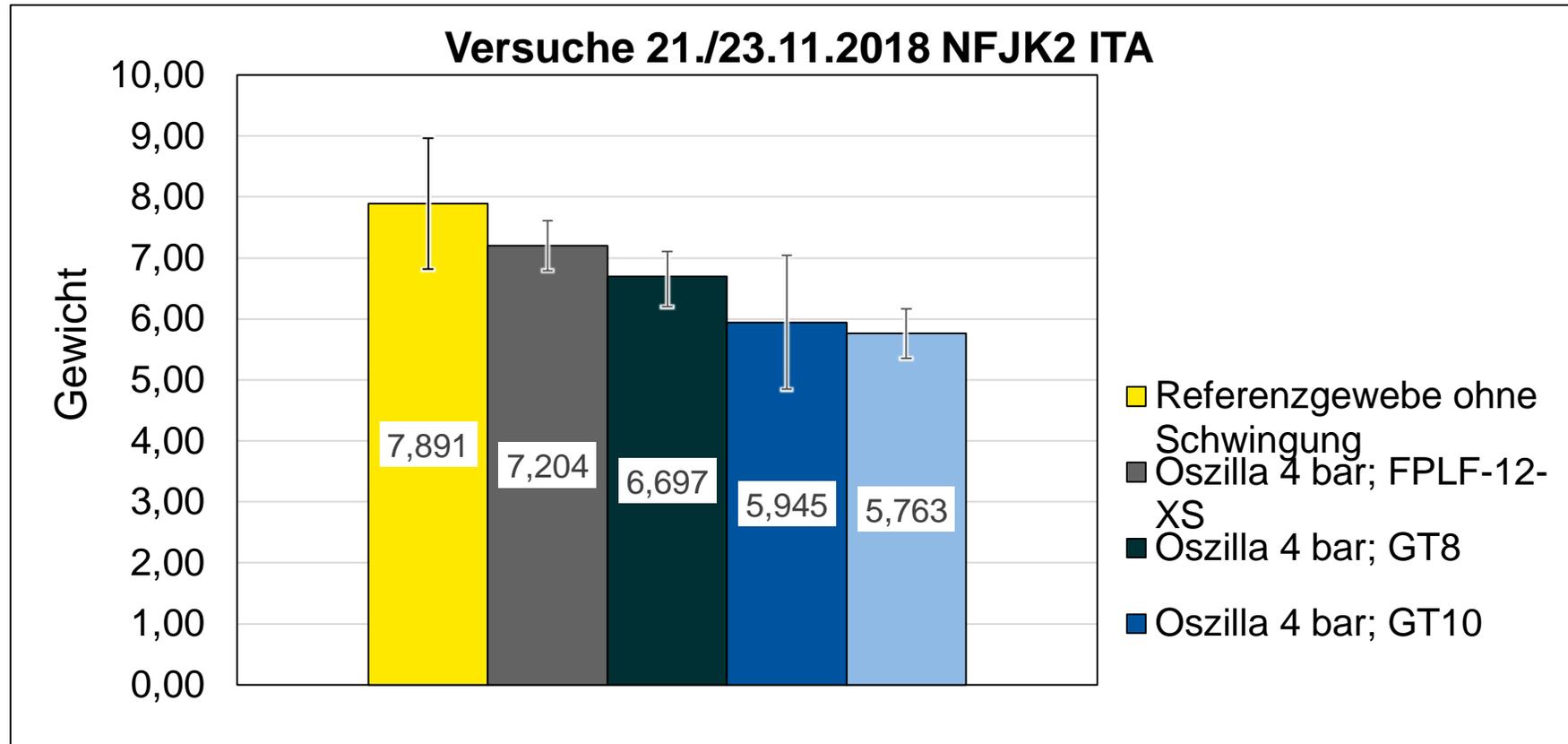
Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Scale Up Webmaschine: Integration des Oszillationsmoduls zur Anregung der Kettfadenschar

- Messmethode:
- Webversuche a 1 min
- Kettmaterial: Teijin Carbon HTS45 E23, 800 tex
- Schussmaterial: PES 25 tex
- Webgeschwindigkeit durch Schussdichte einstellbar
- Absaugen der gebrochenen Filamente in Filter
- Anschließend Wiegen der Filterproben

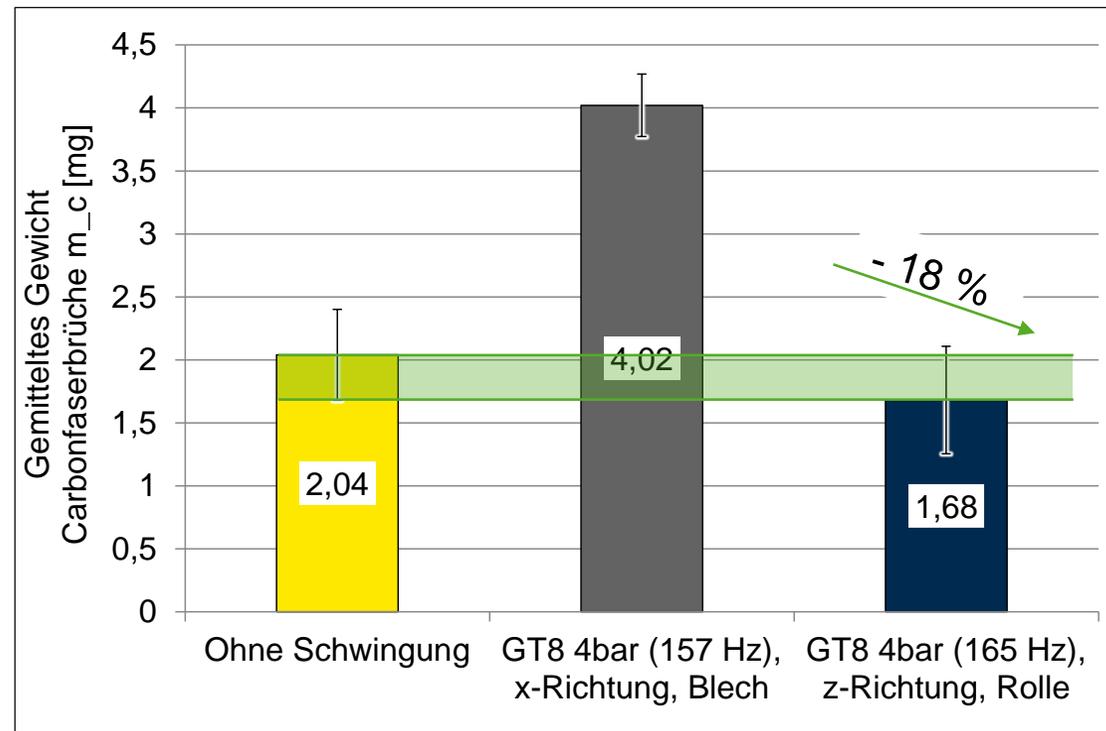


Ergebnisse der Laborversuche an der Webmaschine



Untersuchung der Oszillation auf Produkt- und Prozesseigenschaften

Ergebnisse der Oszillationsversuche mit Absaugung





Zusammenfassung und Ausblick

Oszillation in Fadensystemen zur Reduktion der Reibung an Fadenleitelementen

Zusammenfassung

- ✓ Reibungsreduktion an Fäden durch Oszillation möglich
 - ✓ Reduktion der Faserschädigung durch Oszillation der Fäden möglich
- Nächster Schritte:
- Versuche mit Oszillierender Kettfadenschar und beschichtetem Leitblech

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Univ.-Prof. Prof. h.c. (MSU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Gries
Lehrstuhl Textilmaschinenbau, RWTH Aachen University

Prof. Dr.-Ing. Stefan Schlichter
Materials Resource Management, Universität Augsburg