Professur Montage- und Handhabungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Maik Berger

Email: mht@mb.tu-chemnitz.de
Tel: +49 (0) 371 531 – 32841
Fax: +49 (0) 371 531 – 23739

www.tu-chemnitz.de/mb/mht

Technische Universität Chemnitz
Fakultät für Maschinenbau
Professur Montage- und Handhabungstechnik
Reichenhainer Straße 70
D-09126 Chemnitz

Qualitätsmanagement ISO 9001:2008
Zertifikats-Reg.-Nr. 103325 QM08

Methodik zur Konzeptionierung von Ausgleichsmechanismen am Beispiel biegeschlaffer Materialien

Referent: **Stefan Heinrich, M.Sc.**

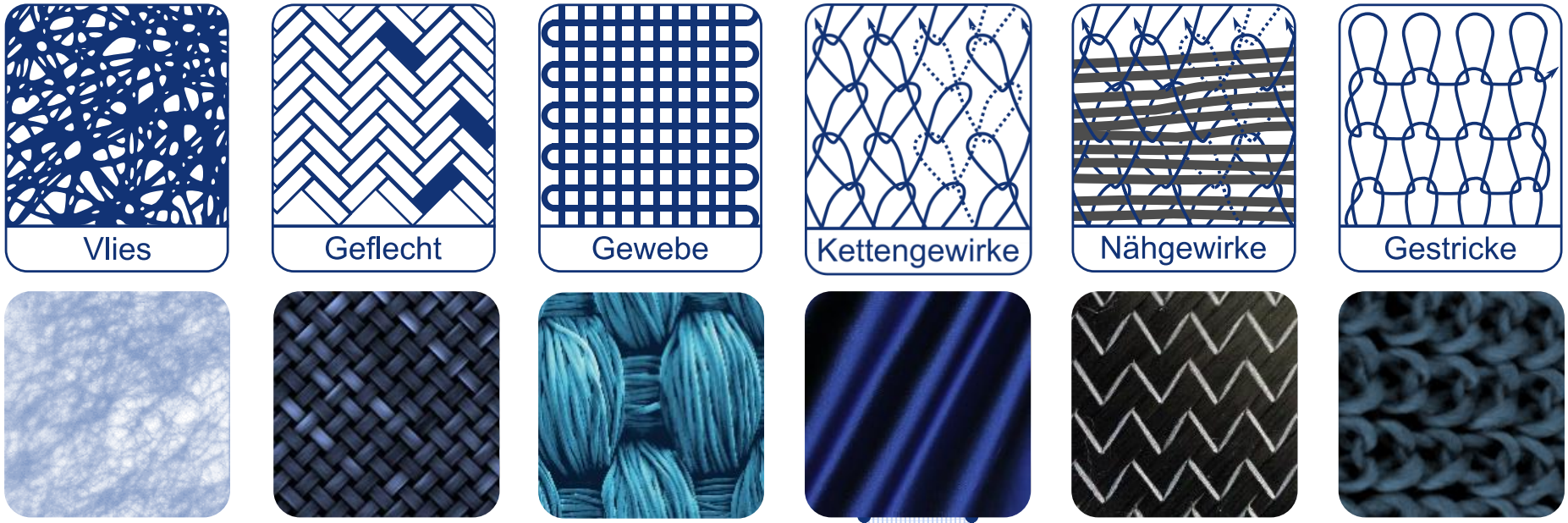
Co-Autoren: **Prof. Dr.-Ing. Maik Berger**
Dipl.-Ing. Karsten Berndt

1. Motivation aus der Textiltechnik
2. Herausforderung durch neue textile Materialien
3. Fokussierung der Problemstellung
4. Ermittlung von Ausgleichskurven im CAD
5. Zusammenfassung und Ausblick

1. Motivation aus der Textiltechnik

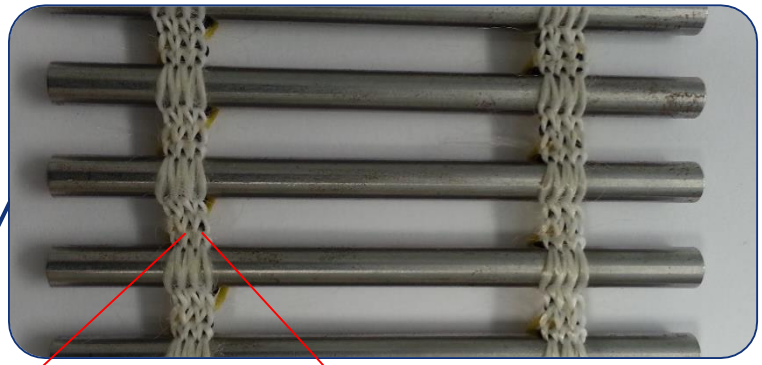
Textilherstellung

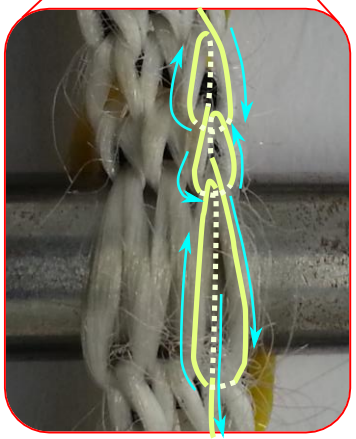
[Den08]



Entwicklung eines Handhabungsverfahrens für neuartige textile Zugmittel

2. Herausforderung durch neue textile Materialien





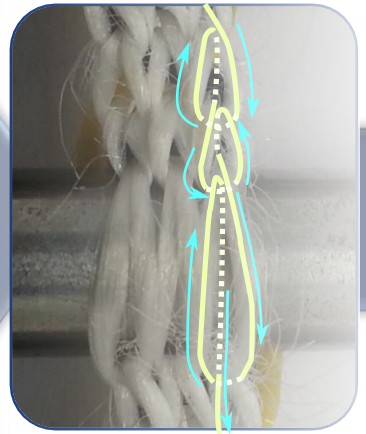
Eingewirkte Bolzen

Gummiummantelung

2. Herausforderung durch neue textile Materialien

Existierende Maschine

Neues Produkt



Eingewirkte Bolzen

Neue Zielstellung

Mehr Faden durch Bolzen benötigt

Neue Anforderung an die Fadenbereitstellung

Ausgleich des Bolzen-Faden-Verbrauchs

Ausgleichsgetriebe

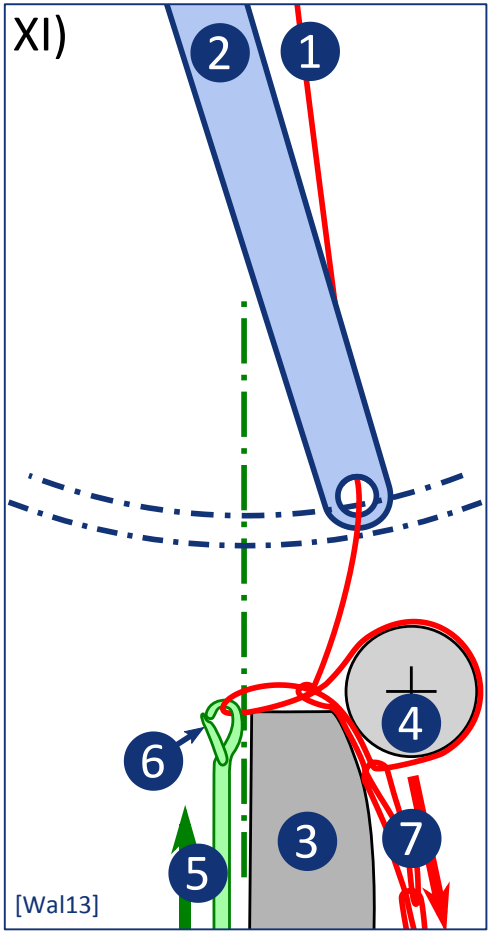
Neuer Mechanismus

Suche nach Eingangsparametern

Fokus des Vortrags:

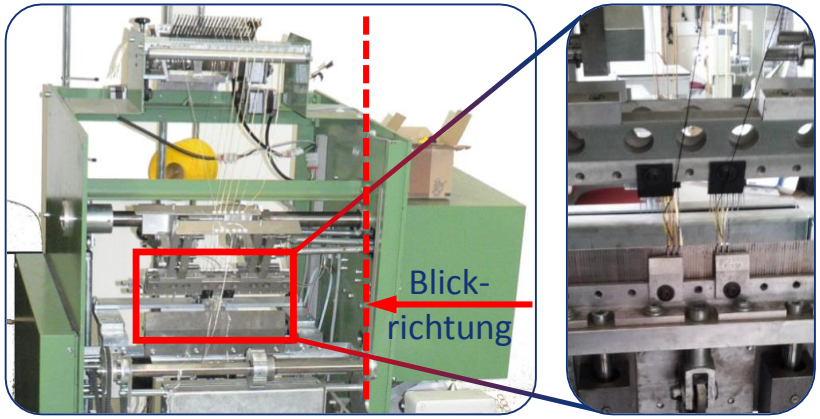
Finden der notwendigen Ausgleichskurve für den Mechanismus zum Fadenspannungsausgleich

2. Herausforderung durch neue textile Materialien

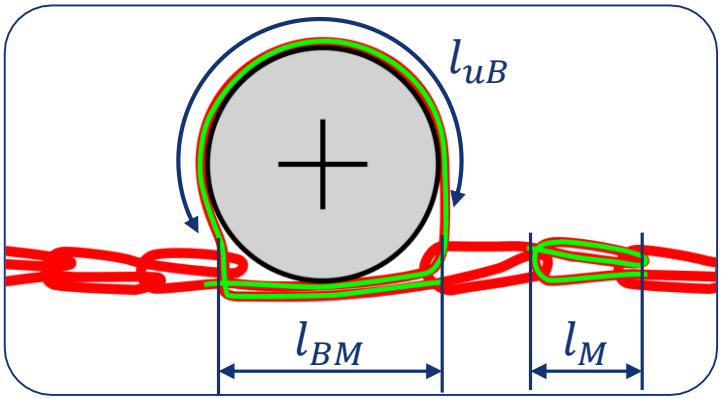


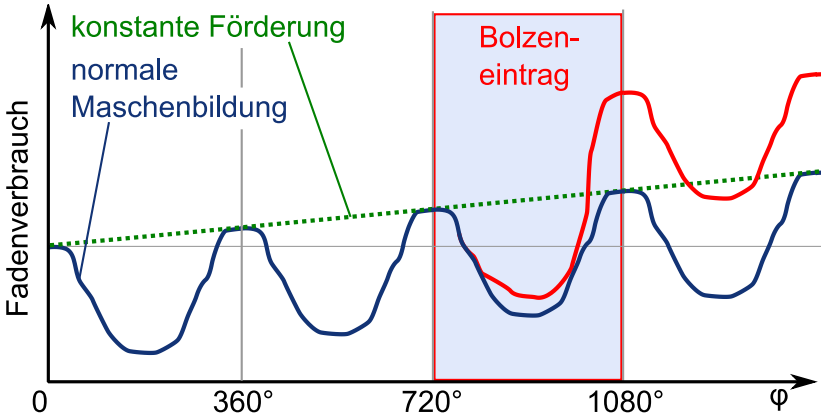
1. Wirkfaden
2. Lochnadel
3. Abschlagbarre
4. Bolzen
5. Zungennadel
6. Zunge
7. Gewirke

I) Nadel zieht Faden durch Halb-Masche
II) Nadel im Abschlag → neue Masche gebildet
III) Bolzen wird zugeführt
IV) Nadel beginnt Hubbewegung
V) Zunge wird durch Halbmasche geöffnet
VI) Bolzen zwischen Wirkfaden und Nadel gefangen
VII) Faden wird um den Nadelbauch gelegt
VIII) Nadel senkt sich, Faden wird im Kopf gefangen
IX) Faden wird durch die Halbmasche gezogen
X) Neue Masche schnappt über Kopf
XI) Nadel in Ausgangsstellung und Bolzen verwirkt



3. Fokussierung der Problemstellung





Fadenverbrauch d_{FM} pro Masche (genähert):

$$d_{FM} \approx 3 \cdot l_M$$

Fadenverbrauch d_{FB} pro Bolzen (genähert):

$$d_{FB} \approx 2 \cdot l_{BM} + l_{uB}$$

Bei ca. 75% Umschlingung des Bolzens:

$$\curvearrowright d_{FB} \approx (2 + 0{,}7\pi) \cdot \emptyset_{Bolzen}$$

Abweichungsfaktor Δ_F zwischen Bolzen- und normaler Masche: $\Delta_F \approx 1{,}4 \cdot \frac{\emptyset_{Bolzen}}{l_M}$

Beispiel:

- Maschenlänge: $l_M = 2\ mm$
- Bolzendurchmesser: $\emptyset_{Bolzen} = 6\text{mm}$

→ Abweichungsfaktor: $\Delta_F \approx 4{,}2$

→ Fadenverbrauch innerhalb der Bolzen-Masche um Faktor 4,2 größer als in den restlichen Maschen!

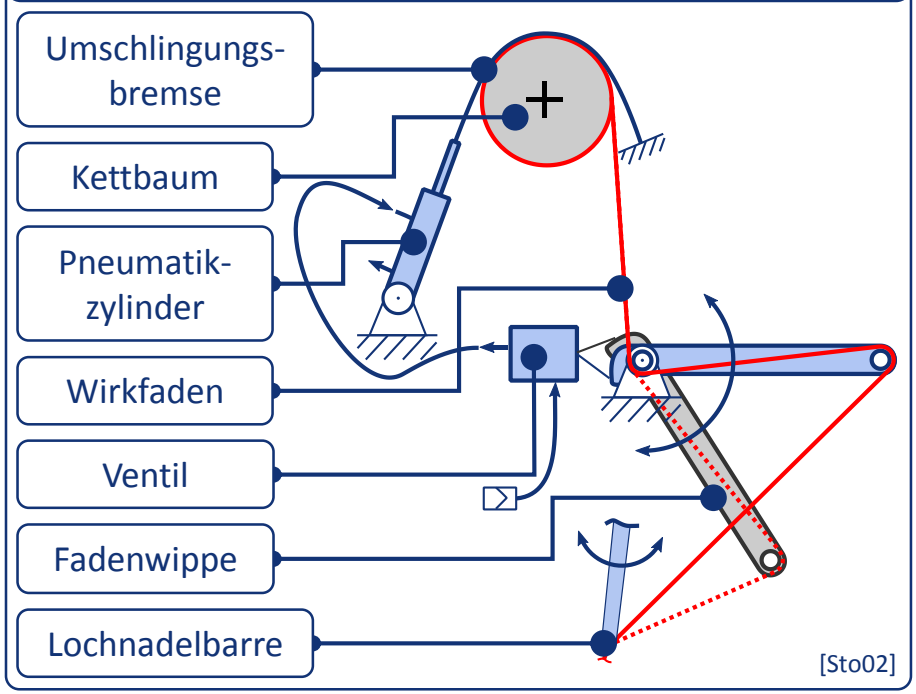
→ Ausschlag im Fadenverbrauch bei höheren Drehzahlen (ab ca. 500 U/min) kritisch!

→ Ausgleich für Fadenverbrauch nötig

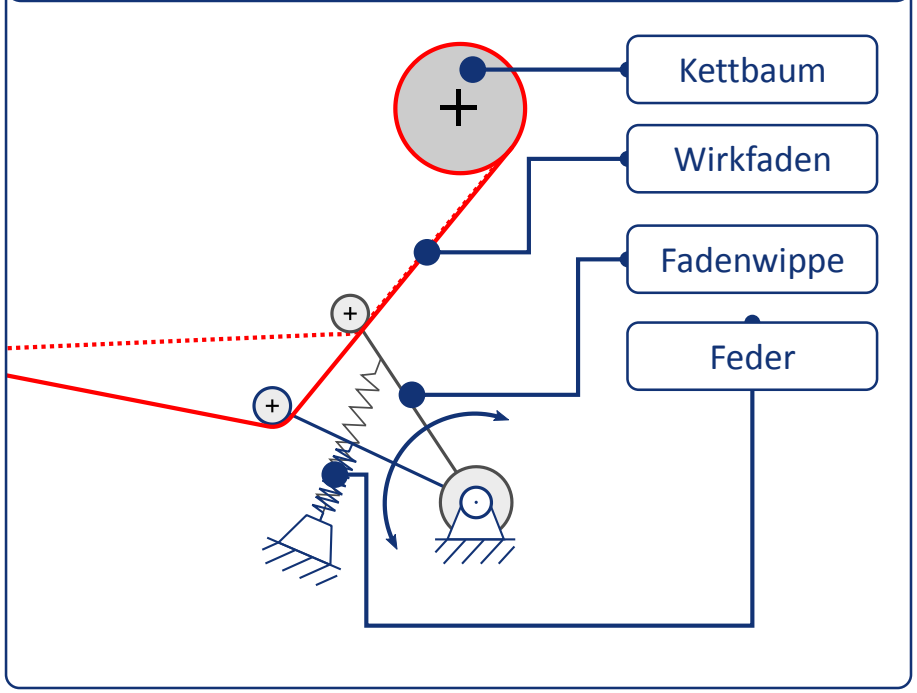
3. Fokussierung der Problemstellung

Beispiele zur Fadenspannungsregulierung in Textilmaschinen

Aktive Fadenspannungsregulierung



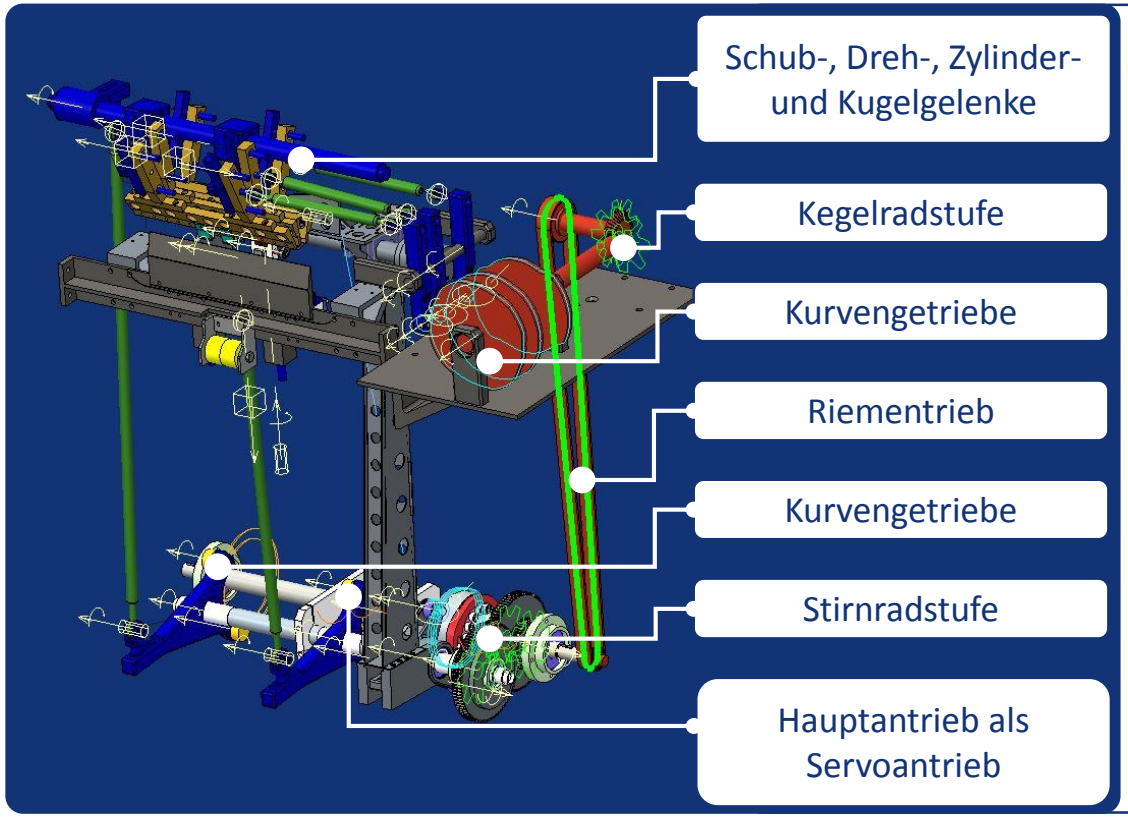
Passive Fadenspannungsregulierung

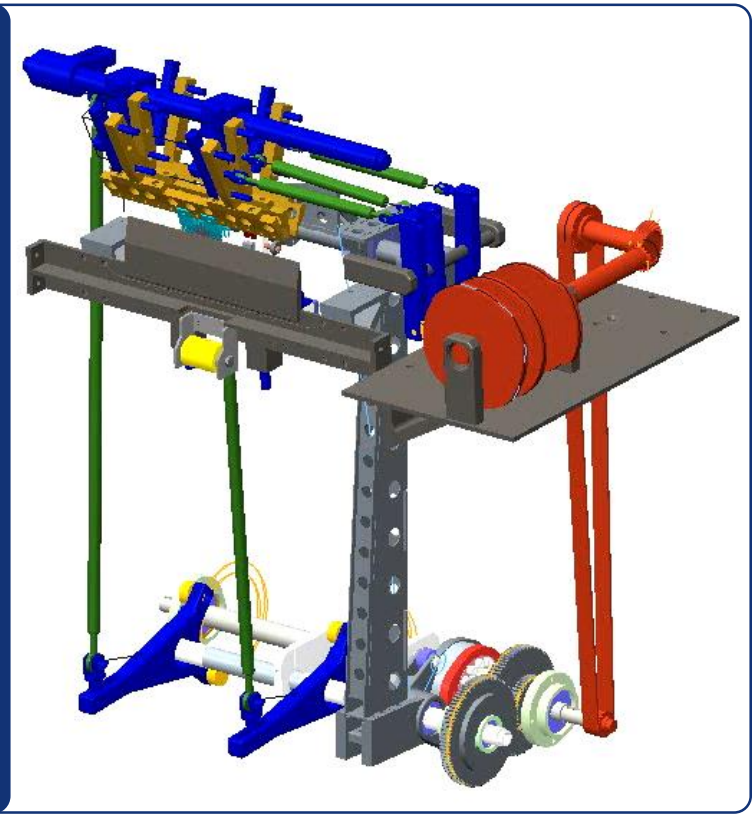


Systemträgheiten und Steifigkeiten als begrenzende Kriterien bei hohen Drehzahlen beachten!

4. Ermittlung von Ausgleichskurven im CAD

Erstellung eines MKS-Modells mit Abbildung aller, für den Fadenverbrauch relevanten, Bewegungsabläufe
→ geringer Aufwand, da CAD-Daten bereits vorhanden → lediglich Gelenk-/Antriebsdefinition nötig

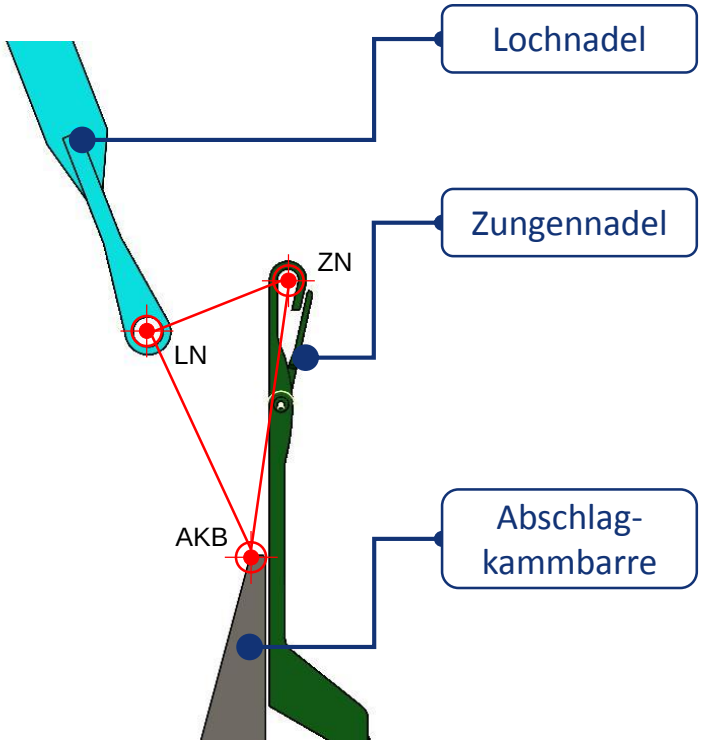




4. Ermittlung von Ausgleichskurven im CAD

Zunächst Betrachtung ohne Bolzeneintrag

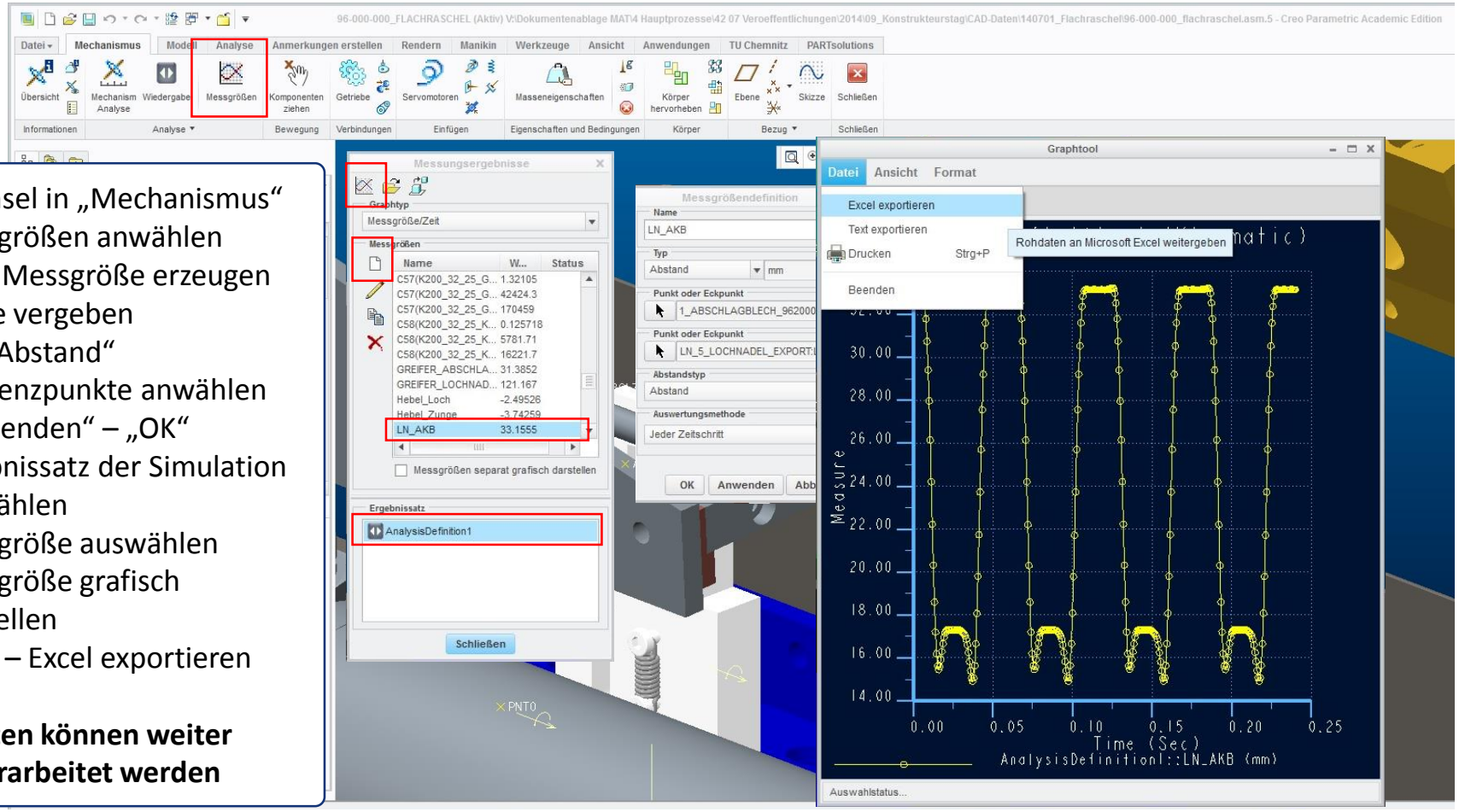
- Vereinfachende Annahme der Wirkwerkzeuge als 2-D Elemente
- Kenntnis der Legung – hier: 1 – 0 / 0 – 1 // (offene Franse)
- Festlegung von Bewegungsbereichen „Wann ist der Faden zwischen welchen Elementen gespannt?“
  - Bereich 1: zwischen Lochnadel und Abschlagkammbarre
  - Bereich 2: von Lochnadel nach Zungennadel nach Abschlagkammbarre
- Definition der Bezugspunkte für die Auswertung der Bewegungsanalyse
  - Punkt 1: Lochnadel „LN“
  - Punkt 2: Zungennadel „ZN“
  - Punkt 3: Abschlagkammbarre „AKB“



4. Ermittlung von Ausgleichskurven im CAD

1. Wechsel in „Mechanismus“
2. Messgrößen anwählen
3. neue Messgröße erzeugen
4. Name vergeben
5. Typ „Abstand“
6. Referenzpunkte anwählen
7. „Anwenden“ – „OK“
8. Ergebnissatz der Simulation auswählen
9. Messgröße auswählen
10. Messgröße grafisch darstellen
11. Datei – Excel exportieren

Daten können weiter verarbeitet werden



4. Ermittlung von Ausgleichskurven im CAD

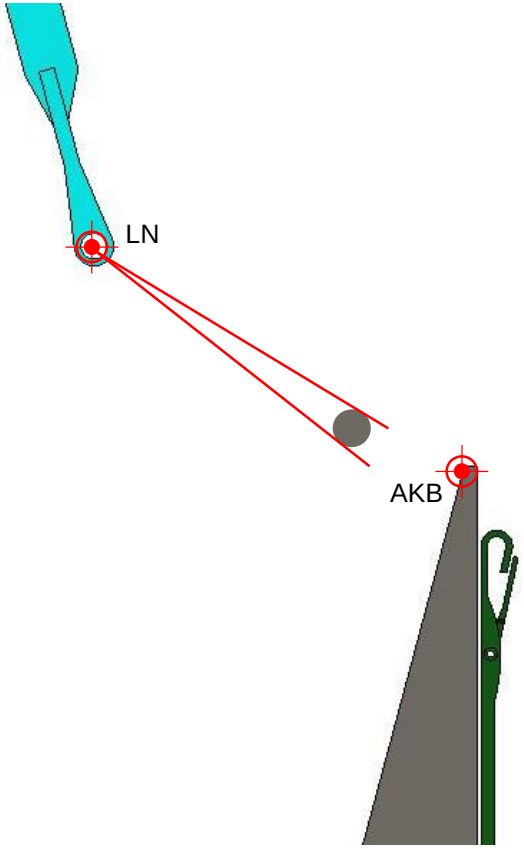
Betrachtung bei Bolzeneintrag

- Direkt nach Abschlag der Masche
  → Faden ist gespannt zwischen den Punkten „LN“ und „AKB“
  → Bolzen hat keinen Kontakt zum Faden

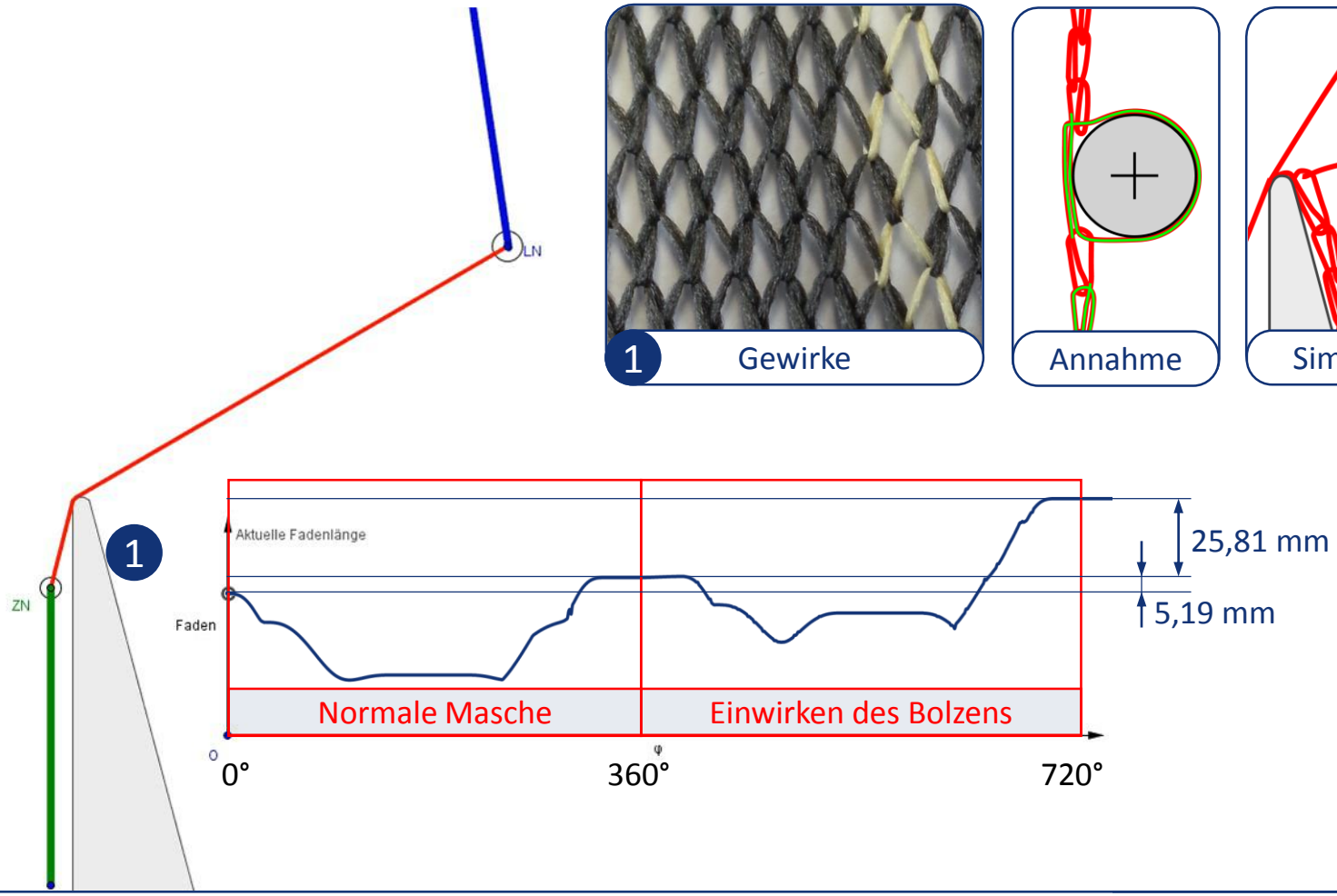
- Bolzen wird in das Gewirk eingebracht
  → Faden legt sich um den Bolzen
    - Fadenlänge setzt sich aus 3 Teilstücken zusammen
    - Tangentenbedingung im Creo nicht eindeutig zuordenbar
    - Umschlingungswinkel des Bolzen nur aufwändig bestimmbar

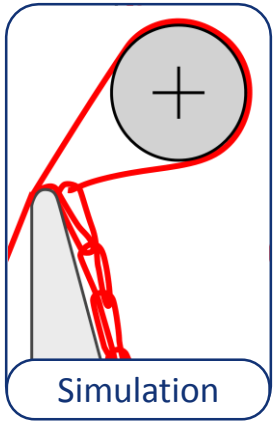
→ **Nutzung anderer Simulationswerkzeuge**

→ **Eingangsdaten für andere Simulationswerkzeuge (Positionen der Wirkwerkzeuge) können aus Creo übergeben werden**



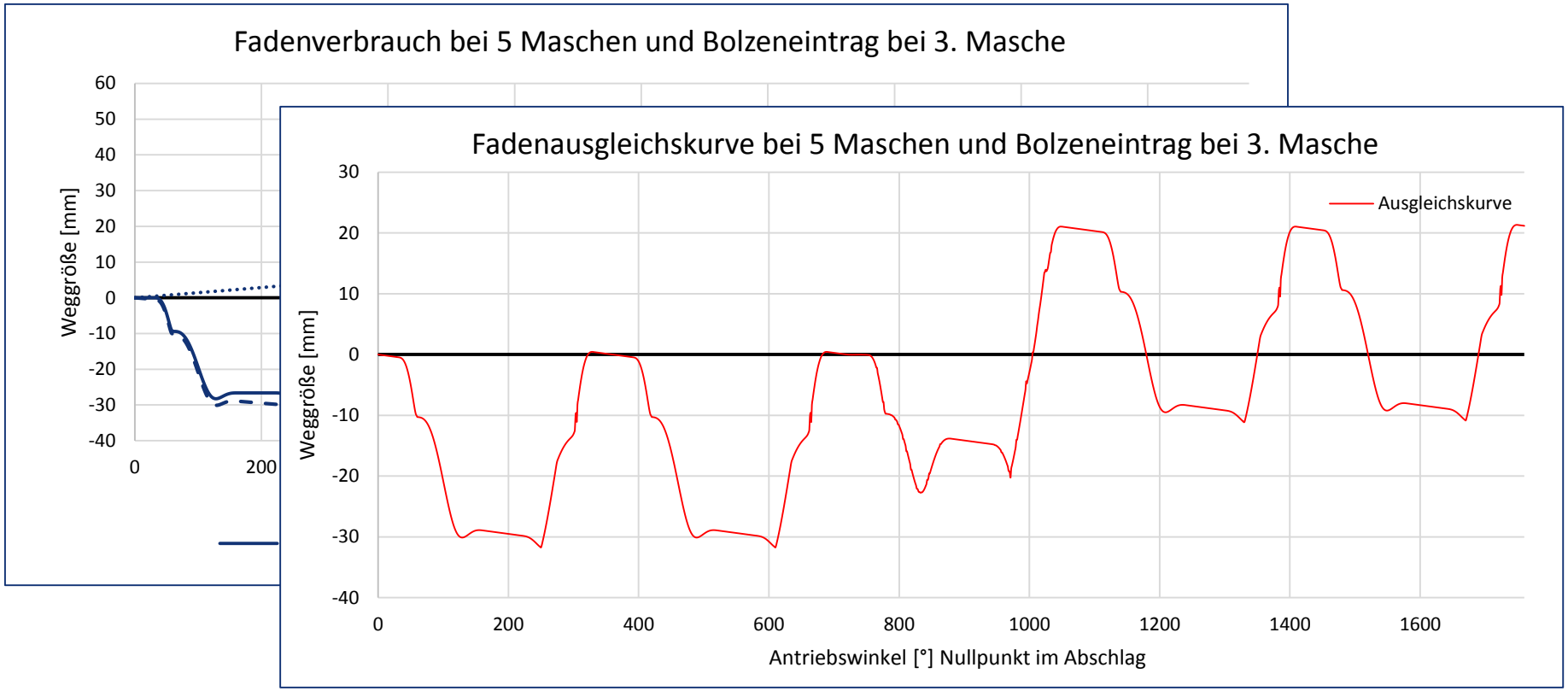
4. Ermittlung von Ausgleichskurven (im CAD) in GeoGebra





GeoGebra

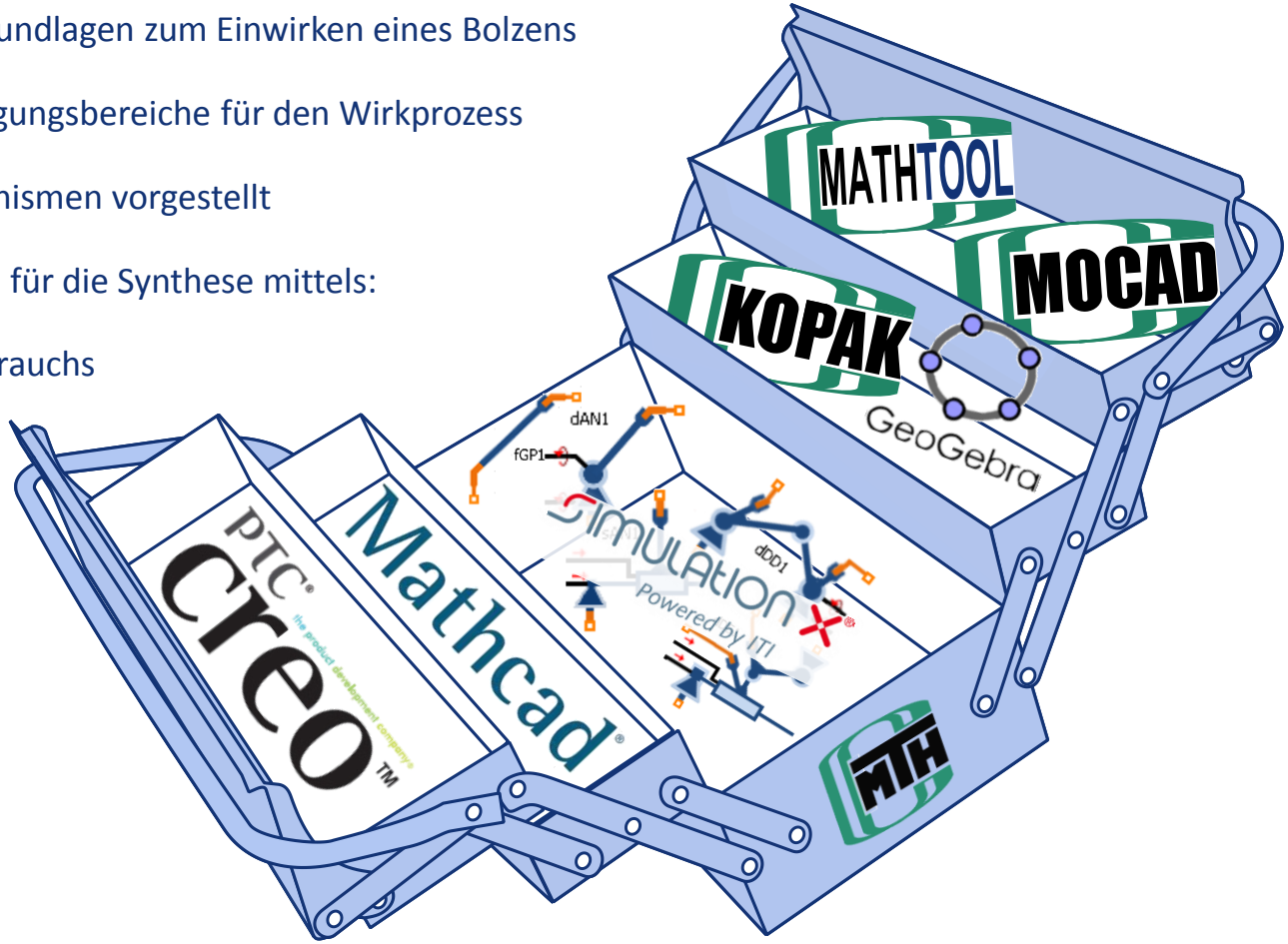
4. Ermittlung von Ausgleichskurven im CAD



Eingangsparameter für die zielgerichtete Struktursynthese nun bekannt

5. Zusammenfassung

- Vermittlung textiltechnischer Grundlagen zum Einwirken eines Bolzens
- Ermittlung der relevanten Bewegungsbereiche für den Wirkprozess
- Prinzipien von Ausgleichsmechanismen vorgestellt
- Suche nach Eingangsparametern für die Synthese mittels:
  - Ermittlung des Fadenverbrauchs in CAD-Umgebung
  - Simulation des Bolzeneintrages



Ausblick

- Struktursynthese des Ausgleichsmechanismus
- Nutzung bekannter Werkzeuge für die Maß-/Struktursynthese

Literaturstellen

[Den08] DENNINGER, F. , KARL MAYER ACADEMY (Hrsg.): *Grundlagen der Kettenwirkerei – Ein Leitfaden für die Praxis*. Obertshausen: Verlag ist der Hrsg., (2008)

[Gro14] GROTZ BECKERT, SHAMSUDDIN MUTTAKI (HRSG): *#12621*, www.youtube.com/watch?v=ui4nLhRZKQs&list=UU3EfHzmYgdwlXJk-anJpsTg – (aufgerufen: 2014-30-08),

[Sto02] (STOCKMANN, P): *Textile Strukturen zur Bewehrung zementgebundener Matrices.* Aachen. Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Fakultät für Maschinenwesen. Diss. (2002)

[Wal13] (WALLASCH, R): *Entwicklung eines kontinuierlich arbeitenden Antriebskonzeptes zur Herstellung einer neuartigen Faserverbundkonstruktion.* Chemnitz. Technische Universität Chemnitz. Fakultät für Maschinenbau. Diplomarbeit. (2013)

CHERIF, C.: *Textile Werkstoffe für den Leichtbau*, DOI 10.1007/978-3-642-17992-1_2, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, (2011)

MATTHES, J.: Einsatz des Mathcad E-Books „MATHTOOL“ zur Lösung antriebs-technischer Aufgabenstellungen. Vortrag: 2. SAXSIM – Saxon Simulation Meeting 2010. Technische Universität Chemnitz

NORM DIN ISO 8640 TEIL1: *Begriffe für Grundaufbau und Wirkelemente (ISO 8640-1:2001*; Text Deutsch, Englisch, Französisch) –(2001-01)

W. BARFUSS& CO.(Hrsg.): Einführung in die Kettenwirkerei. 405 Mönchengladbach: Verlag ist der Hrsg. (ca. 1980) – Unternehmen nicht mehr existent