

Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses

C. Friedrich, C. Schenke, M. Riedel



1. Einführung

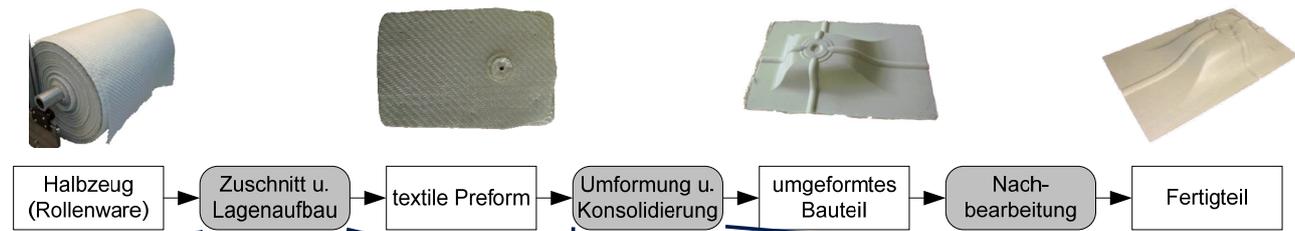
2. Preformzentrum

- a) Stofftransport
- b) Plasmabrenner
- c) Greifer
- d) Anhefteinrichtung
- e) Steuerung
- f) Ergebnisse

3. Umform- u. Konsolidierzentrum

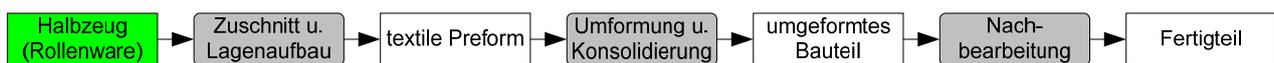
- a) Greifer
- b) Werkzeug
- c) Steuerung
- d) Ergebnisse





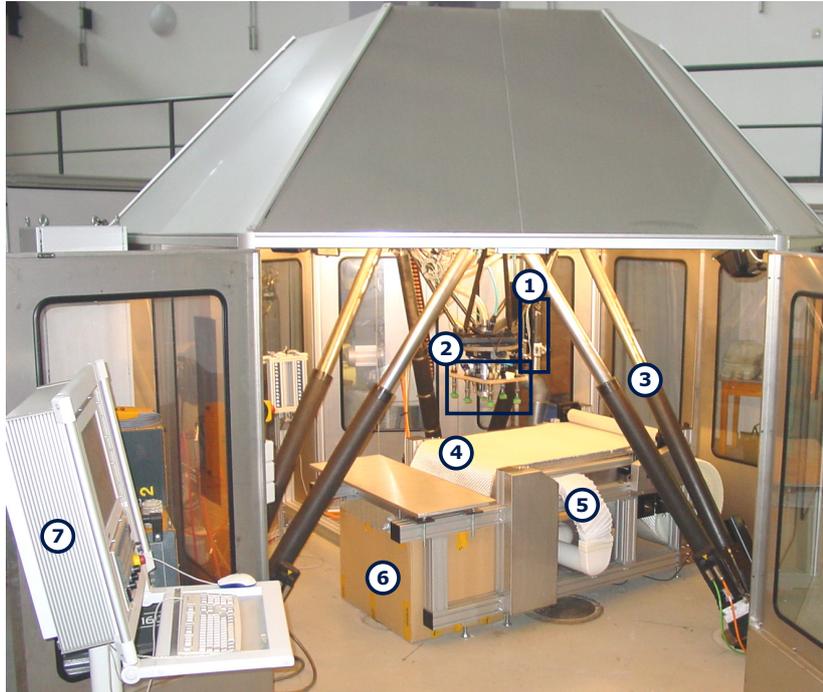
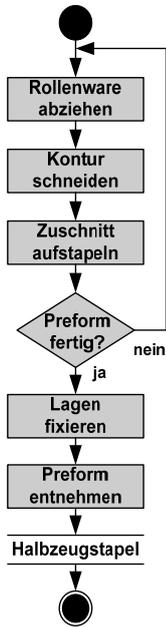
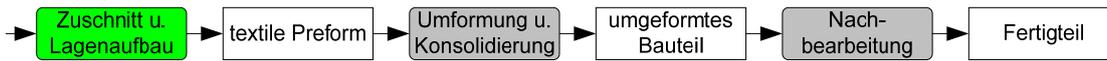
Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich

Folie 3



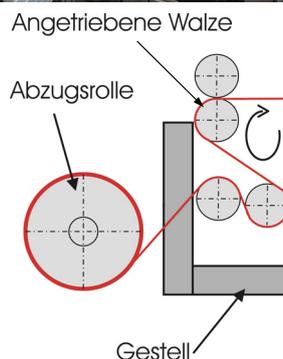
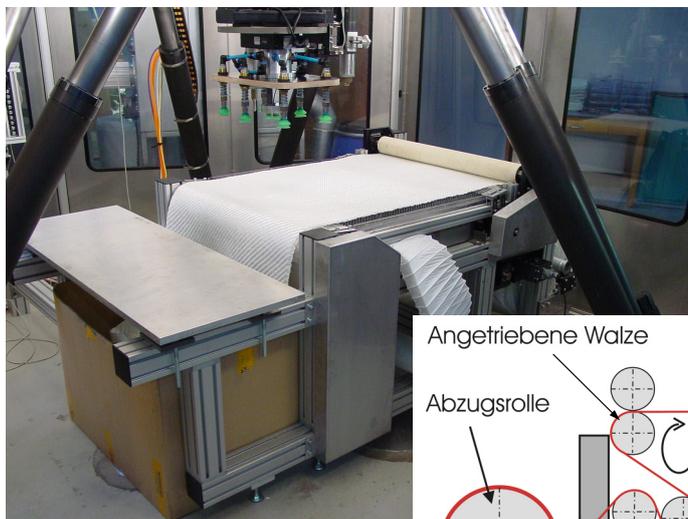
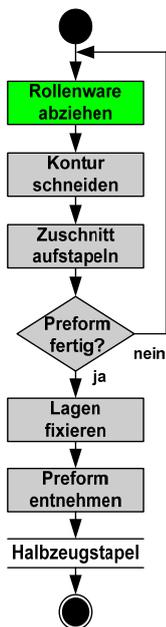
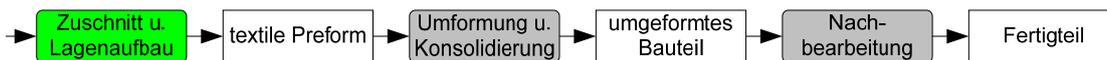
Eigenschaften – „Twintex“:

- Mischgarn aus Verstärkungsfasern und Matrixmaterial in Faserform, dadurch gut zur Automatisierung geeignet
- 35% Glasfaser / 65% Polypropylen
- Körperbindung (2/2)
- Verarbeitungstemperatur ca. 200°C
- starke Anisotropie
- luftdurchlässig
- biegeschlaff
- Rollenware
- unterschiedliche Stoffbahnbreiten



- 1 Plasmabrenner
- 2 Greifer
- 3 Hexapod
- 4 Textilabzug u. Schneidrost
- 5 Gasabzug
- 6 Verschnitt-container
- 7 Steuerungsrechner

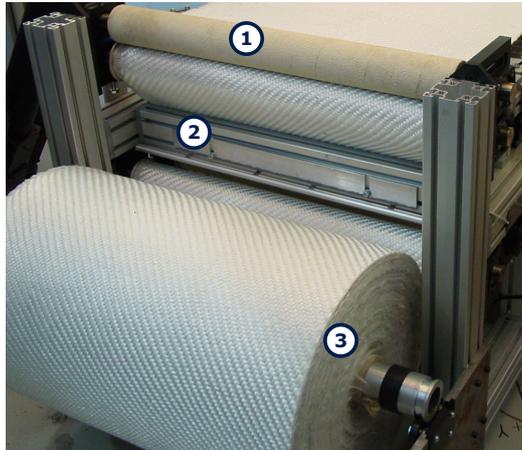
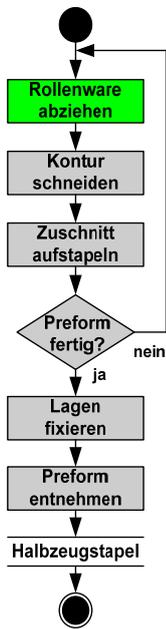
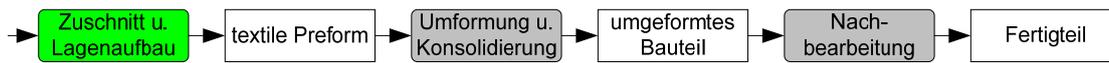
Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



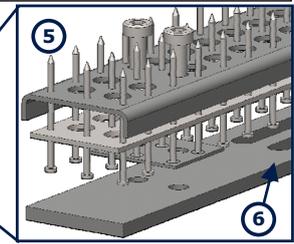
Aufgaben:

- Zuführung des Textils von der Rolle auf den Schneidrost für unterschiedliche Stoffbahnbreiten und -stärken
- Aufnahme und Antrieb des umlaufenden Schneidrostes
- Aufnahme von Schneidrückständen
- Integration eines Gasabzuges zur Absaugung der Schneidemissionen
- Abtransport des Verschnitts in einen Behälter
- Integration des Arbeitstisches

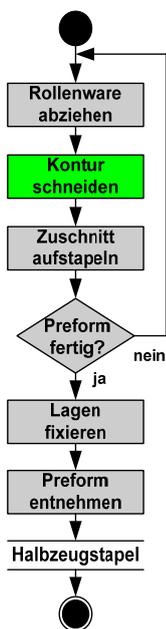
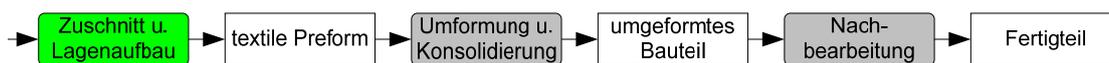
Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



- 1 Textilabzug durch Walzen mit ausgewähltem Reibbelag
- 2 Beleuchtung für die Qualitätsüberwachung des Ausgangsmaterials
- 3 Aufnahme der Rollenware



Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



Erfahrungen:

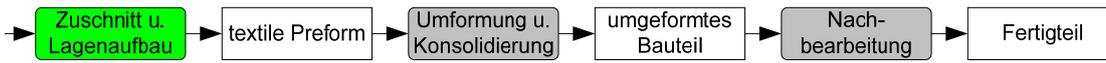
- Anlagenintegration unproblematisch
- als Schneidprinzip bewährt

Optimierungen:

- Integration eines Gasabzuges in den Schneidrost
- neue Gaseinstelleinheit:
 - höhere Qualität der Flamme
 - höhere Reproduzierbarkeit der Gaseinstellungen
 - Vorgabe der Schneidparameter von der Prozesssteuerung möglich



Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich

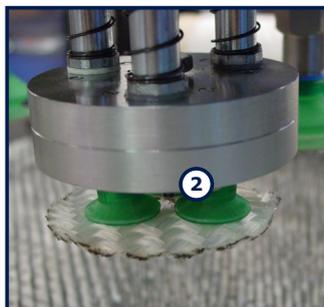
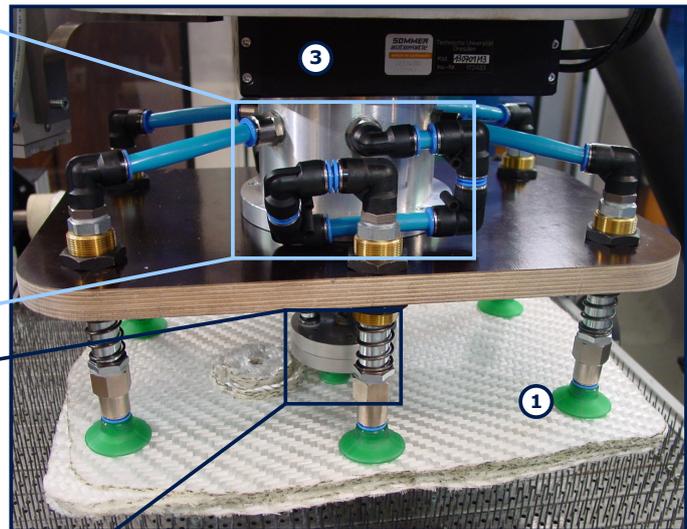
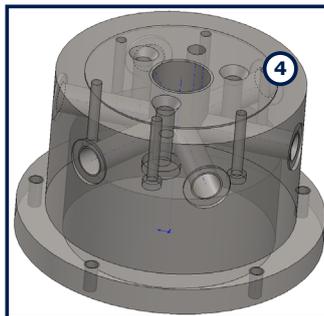
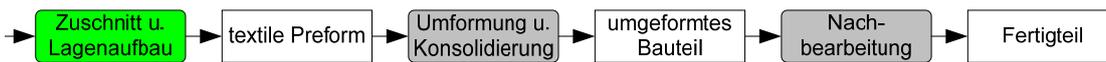
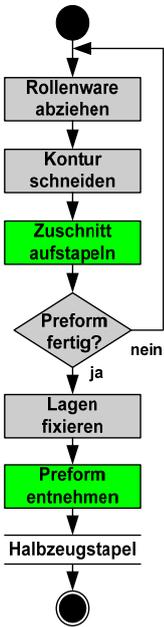
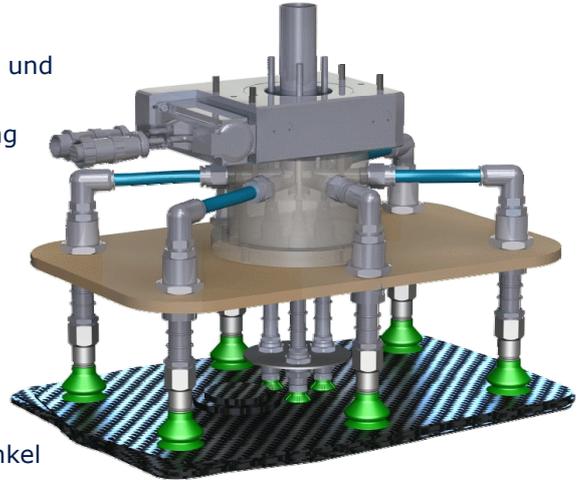


Aufgaben:

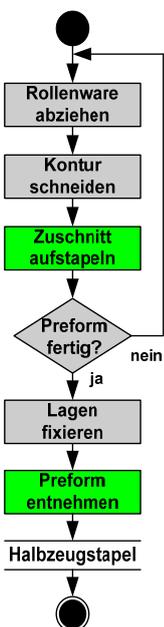
- Greifen der zugeschnittenen Einzellagen und Verstärkungspatches vom Schneidrost und Stapeln zur Preform unter Beachtung des Faserwinkels
- Ablage der komplettierten Preform

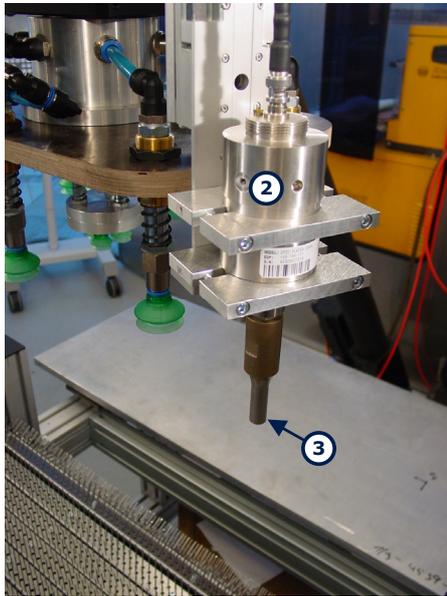
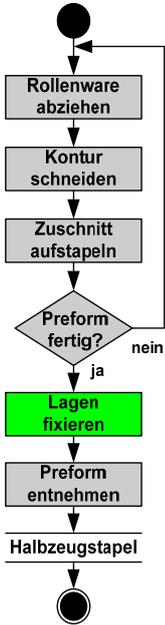
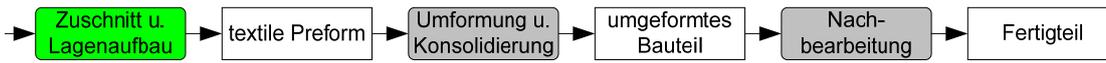
Eigenschaften:

- Vakuumpgreifersystem mit hohem Volumenstrom zum Ausgleich der Leckageverluste resultierend aus der Luftdurchlässigkeit des Halbzeugs
- Drehachse zur Realisierung der Faserwinkel
- separate Greiferkombinationen für große Zuschnitte und kleine Verstärkungspatches
- regelbares Vakuumbelüftung als Volumenstromquelle zur optimalen Einstellung des Arbeitspunktes
- Prozesssicherheit durch begrenzte Greifkraft → Teilverlust statt Verzug des Textils auf dem Schneidrost



- 1 Greifer für große Zuschnitte und Preform
- 2 Greifer für Verstärkungspatches
- 3 Drehachse
- 4 Vakuumverteiler





Aufgaben:

- Verbindung der Lagen durch Ultraschallschweißen zur:
 - Fixierung der Preform während des Transportes
 - Herstellung der Handhabbarkeit mit dem Sauggreifer

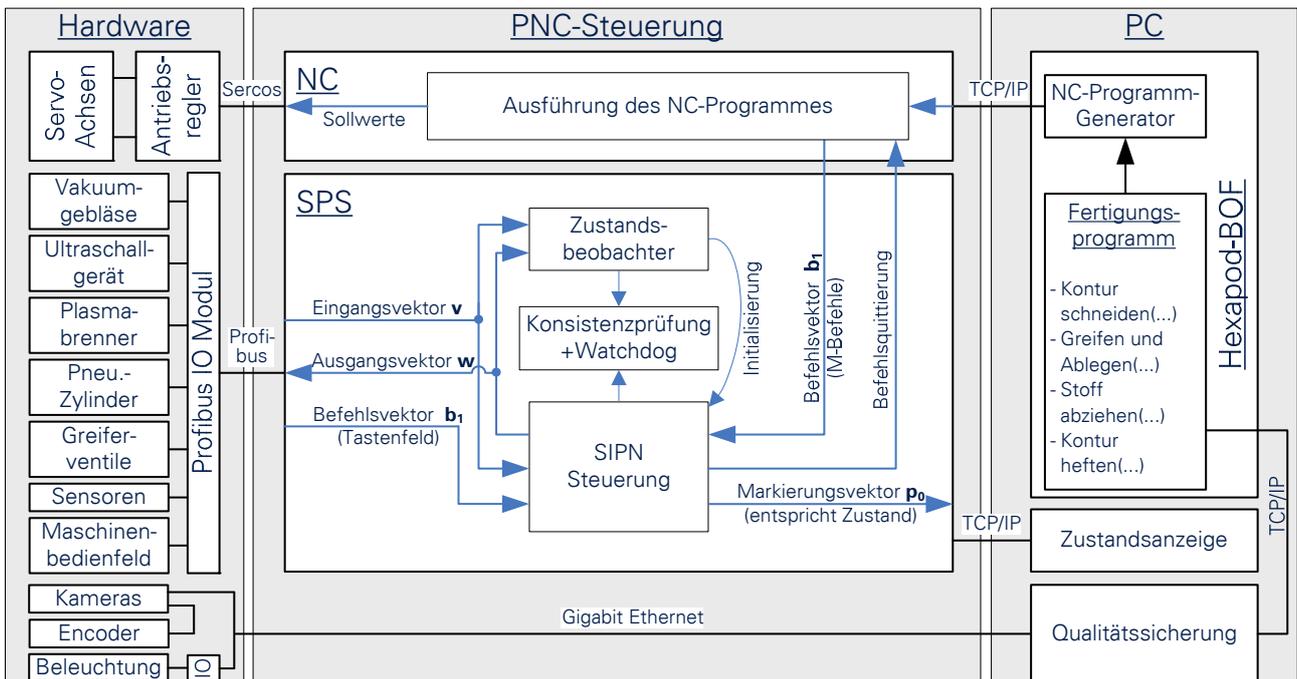
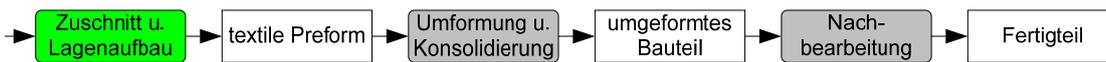
Eigenschaften:

- sehr kurze Prozesszeit (ab 0,3s pro Heftpunkt)
- 6 Lagen gleichzeitig heftbar bei fester Unterlage
- saubere Technologie ohne Wartungsaufwand
- z. Zt. 12 Heftpunkte je Preform
- minimale Faserschädigung

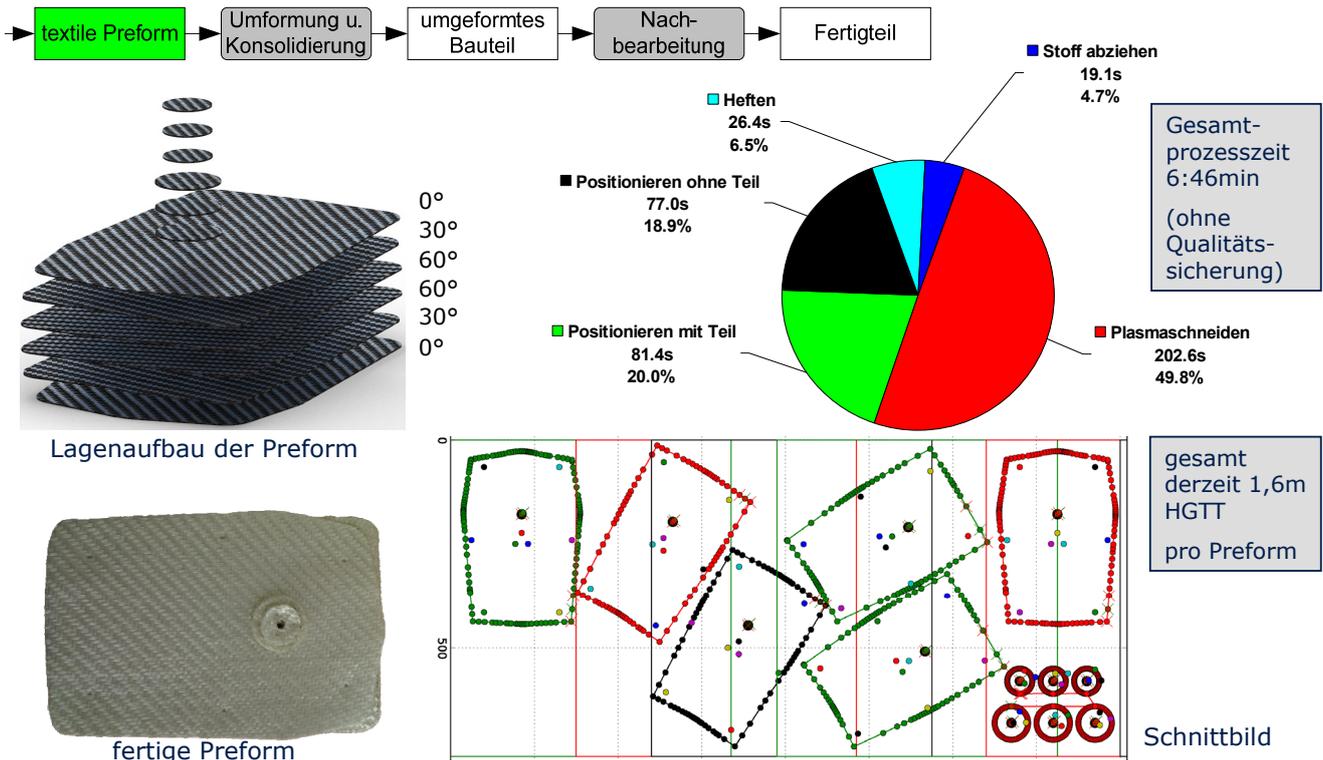
- 1 Generator
- 2 Konverter
- 3 Sonotrode



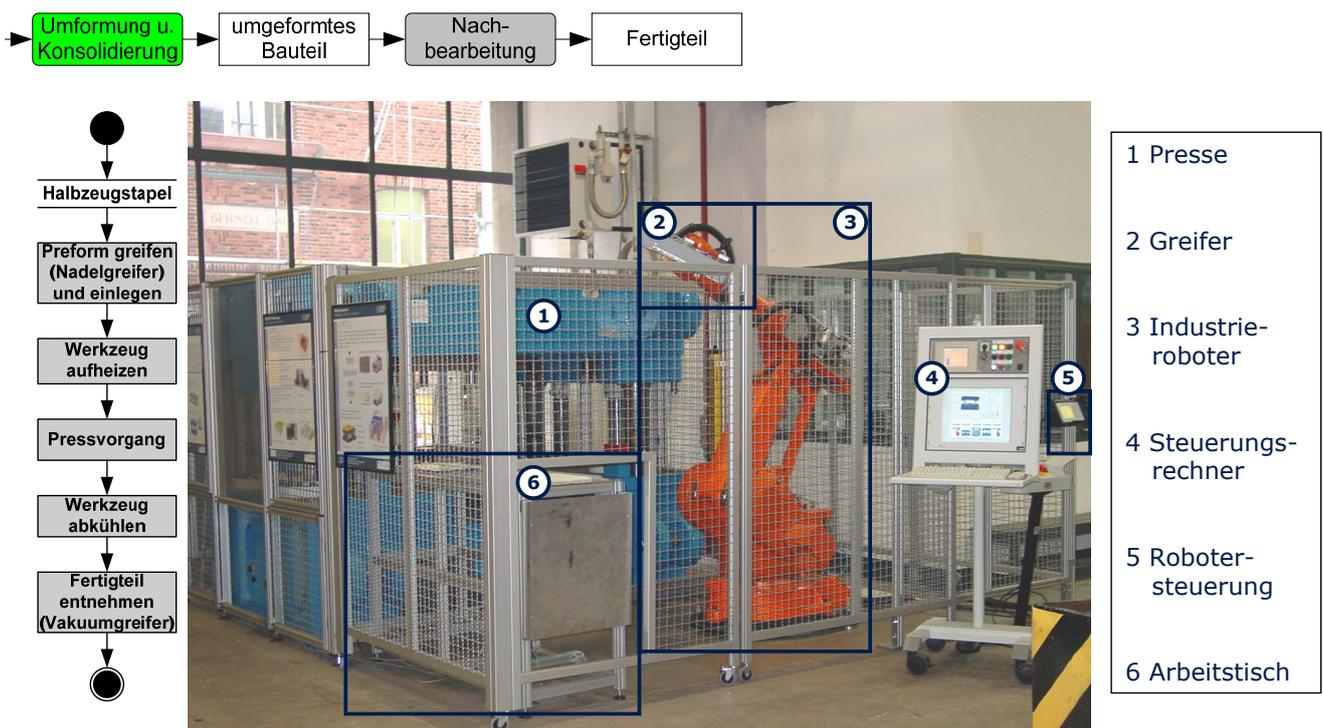
Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



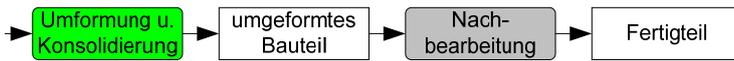
Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



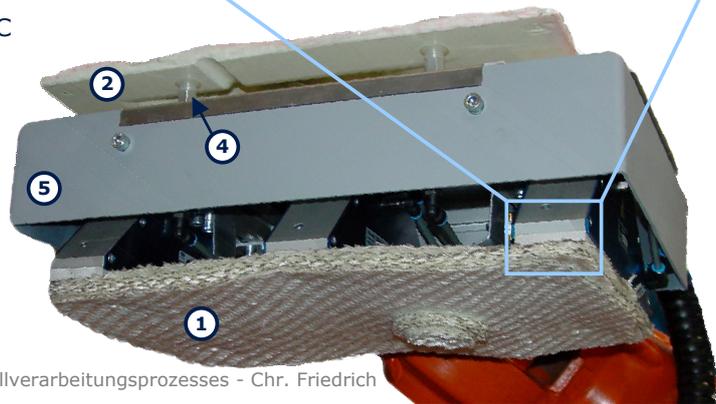
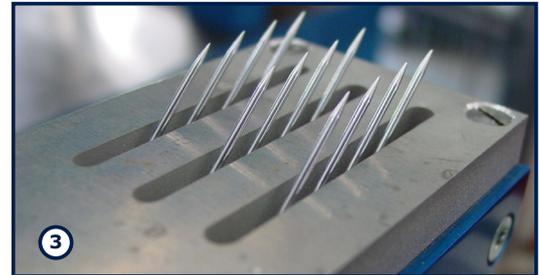
Aufgaben:

- Greifen von textiler Preform und solidem Fertigteil ohne Werkzeugwechsel am Roboter

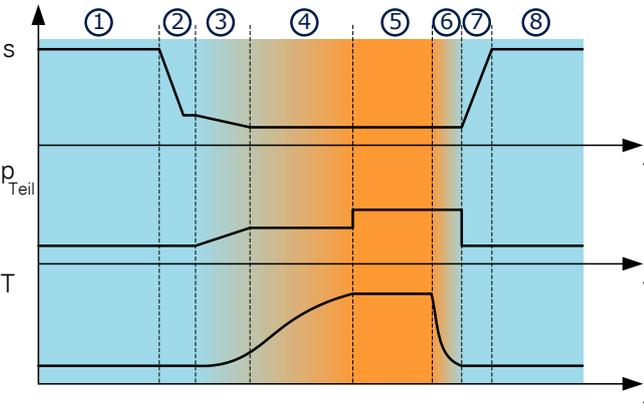
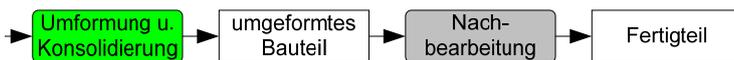
Eigenschaften:

- Nadelgreifer und Vakuumbreifer
- geringe Bauhöhe
- Hitzebeständigkeit bis 120°C

- 1 Preform
- 2 umgeformtes Teil
- 3 Nadelgreifer
- 4 Vakuumbreifer
- 5 Hitzeschutzblech



Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich

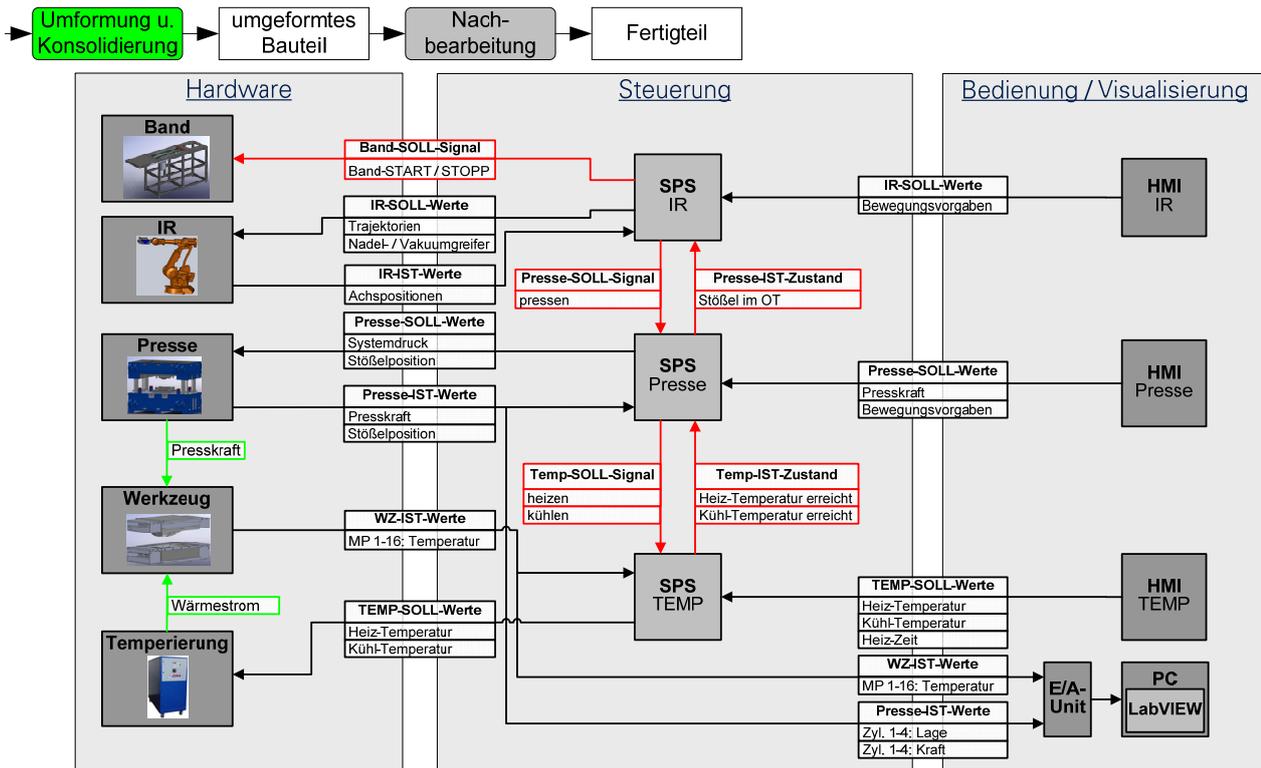


Prozessabfolge:

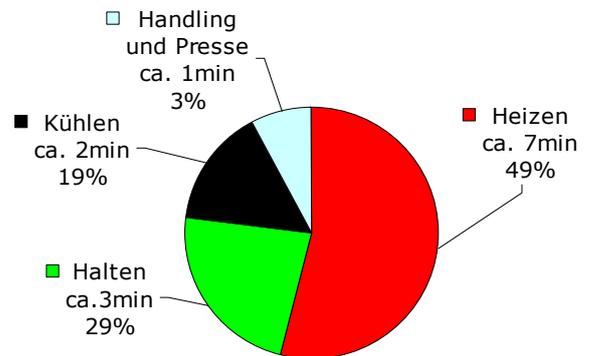
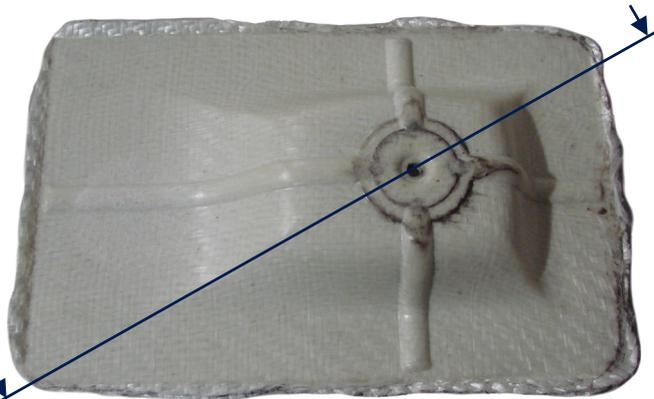
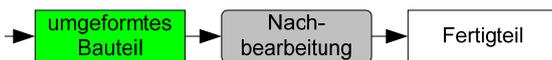
- Teil einlegen
- Presse zufahren
- Drapieren + Heizen
- Heizen
- Pressen
- Kühlen
- Presse öffnen
- Teil entnehmen



Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich

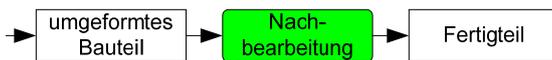


Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



Gesamtprozesszeit geschätzt 13min

Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



Ergebnisse:

- Werkzeug ohne Tauchkante:
 - komplette Kante muss aufwändig nachbearbeitet werden (Bandsäge, Wasserstrahlschneiden, ...)
- Werkzeug mit Tauchkante:
 - Nachbearbeitung beschränkt sich auf einfache PP-Entfernung (Messer, Heißluft, ...)
 - durch Weiterentwicklung der hier angewendeten prototypischen Tauchkante sind weitere Vereinfachungen denkbar

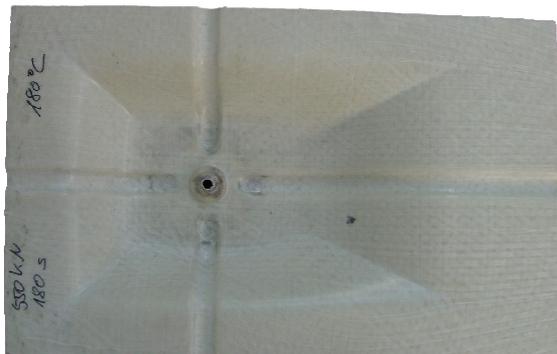


Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich



Eigenschaften:

- Erfüllung der gestellten Bauteilanforderungen
 - ✓ hohe Bauteilkomplexität
 - ✓ hohe Oberflächenqualität
 - ✓ sehr gute mechanische Eigenschaften
 - ✓ hohe Endkonturnähe bei Verwendung einer Tauchkante
 - ✓ geringes Gewicht
- Erfüllung der gestellten Prozessanforderungen:
 - ✓ durchgängige flexible Automatisierung
 - ✓ vollständige Qualitätsüberwachung
 - ✓ Einführung neuer Technologien für Handling, Zuschnitt und Werkzeugtemperierung



Automatisierung des Modellverarbeitungsprozesses - Chr. Friedrich

Zusammenfassung:

- Entwicklung und Umsetzung:
 - eines vollständig automatisierten Modellverarbeitungsprozesses zur Herstellung thermoplastverstärkter Faserverbundbauteile mit einem neuartigen Fertigungsverfahren
 - eines Schneidrostes für den Zuschnitt von textilem Flächengewebe mit einem Plasmabrenner
 - von weiteren Handlingverfahren für Zuschnitte, Preform und Fertigteil
 - eines temperierbaren Alternativwerkzeuges aus Aluminium
 - der Steuerungskonzepte beider Bearbeitungszentren

Ausblick:

- vollständige Integration der Qualitätsüberwachung und Prozessdatenspeicherung in den Herstellungsprozess
- Fertigungsstudie mit verschiedenen Parametern