UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft

UNIVERSITÄT PADERBORN | 33095 PADERBORN

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

Bericht zur FA 11 Sitzung am 30.09.2010 in Düsseldorf

1. Forschungsthema

Selbstoptimierung und Qualitätssicherung auf Basis eines neuen Maschinen-konzeptes beim Heizelementschweißen

2. Forschungsziel / Ergebnisse / Lösungsweg

2.1 Forschungsziel

Im Rahmen der Forschungsarbeit werden die Grundlagen für eine Systematik der adaptiven Prozessoptimierung auf Basis von Prozessdaten der Heizelementschweißmaschine ermittelt. Ziel des Vorhabens ist es, auf Basis der Ermittlung und der Überwachung von dynamischen Optimierungskriterien eine Vereinfachung der Betriebspunktfindung, wie auch der Überwachung des Betriebspunktes durch eine selbstoptimierende Schweißmaschine herbeizuführen.

2.2 Vorgesehener Lösungsweg zur Erreichung des Forschungsziels

Durch den Einsatz eines Linearantriebs ist man in der Lage definierte, sehr langsame Verfahrgeschwindigkeiten entgegen der Fügerichtung zu realisieren. Dadurch und durch den Einsatz eines Doppelschlittenkonzeptes besteht die Möglichkeit Zugversuche auf der Schweißmaschine durch zuführen. Hierdurch ist man in der Lage direkt auf der Schweißmaschine Festigkeitswerte für die noch schmelzeflüssige Verbindung zu bestimmen. Um das neue Antriebskonzept für eine Selbstoptimierung zu nutzen, müssen zunächst Korrelationen zwischen den Prozessdaten der Heizelementschweißmaschine und den im Kurzzeitzugversuch ermittelten Schweißnahtfestigkeiten identifiziert werden. Mit Hilfe eines Versuchsplans werden die für das Heizelementschweißen optimalen Prozessparameter ermittelt. In einem weiteren Schritt werden Probeteile mit identischen Parametereinstellungen geschweißt und auf der Schweißmaschine zerrissen. Die Fügeteile werden direkt nach dem Aufeinandertreffen der noch schmelzeflüssigen Schweißstege zerrissen. Die relevanten Messdaten (Weg-, Kraftmessdaten) werden an der Schweißmaschine online erfasst und abgespeichert. Mit Hilfe dieser Daten können die benötigten Kräfte auf der Schweißmaschine ausgelesen und berechnet und zur Identifizierung von Korrelationen mit den Kraftkurven der Kurzzeitzugprüfanlage herangezogen werden.

3. Forschungsergebnisse

3.1 In der Zwischenzeit erzielte Ergebnisse

Im Rahmen des Projektes wurde eine ausführliche Versuchsreihe durchgeführt. Diese Ergebnisse werden derzeit einer eingehenden Analyse unterzogen. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass das Identifizieren einer materialübergreifenden Korrekturfunktion nicht möglich ist. Dies wird durch die dargestellten Messergebnisse in Abbildung 1 und Abbildung 2 deutlich.

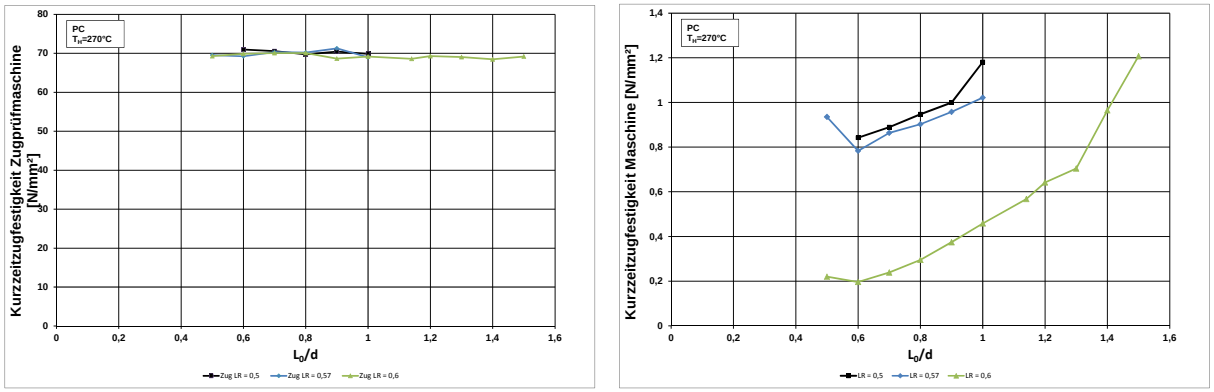

Abbildung 1: Festigkeitsverläufe über L_0/d für PC bei unterschiedlichen L_R (links auf der Zugmaschine, rechts auf der Schweißmaschine

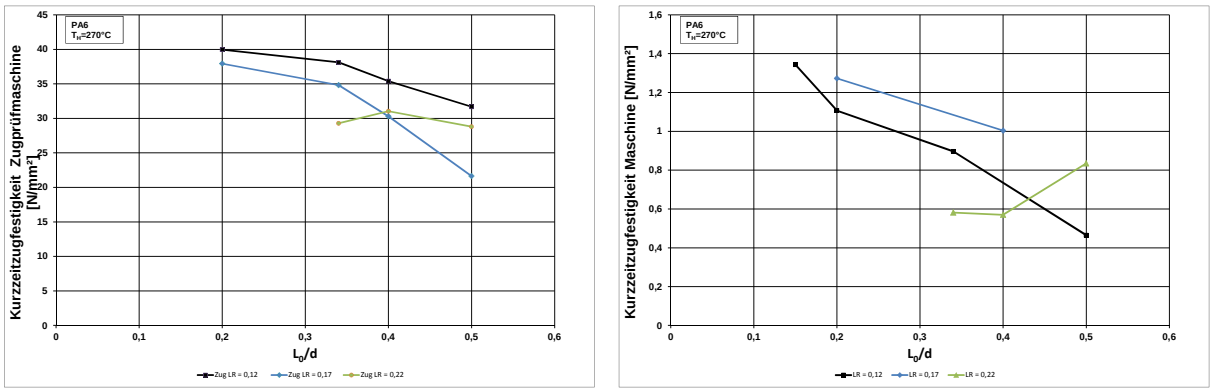

Abbildung 2: Festigkeitsverläufe über L_0/d für PC bei unterschiedlichen L_R (links auf der Zugmaschine, rechts auf der Schweißmaschine

Um dennoch die neue Maschinentechnik für die Entwicklung einer Selbstoptimierung nutzen zu können, wird derzeit an der Entwicklung einer Systematik zur Optimierung der Prozessparameter gearbeitet.

Parallel zu der Versuchsauswertung wird an der Ausarbeitung eines Programms gearbeitet, dass die Maschine in die Lage versetzt, selbständig eine Parameteroptimierung durchzuführen und die Qualität der Produkte im Rahmen der statistischen Prozesskontrolle zu überprüfen. Der schematische Ablauf ist in Abbildung 3 gezeigt.

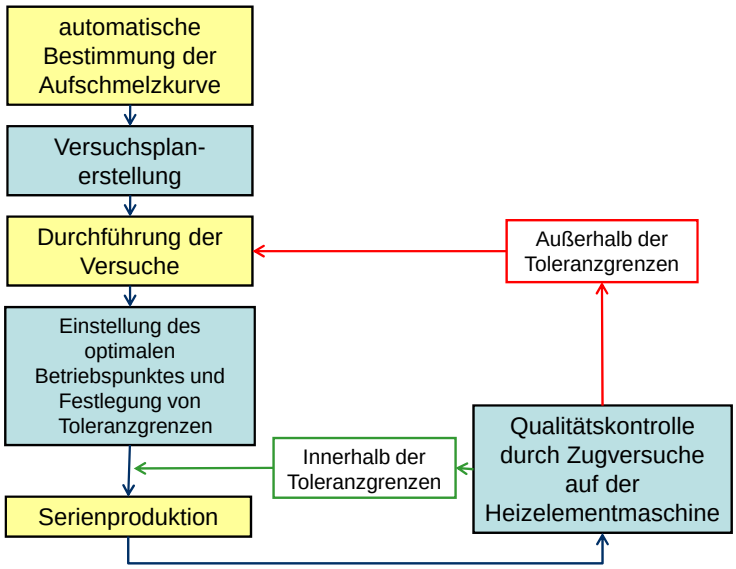

Abbildung 3: Systematik der neuen Steuerungselemente

Auf Grund technischer Problemstellungen wurde die Projektlaufzeit, in Absprache mit dem projektbegleitenden Ausschuss, bis Ende Januar 2011 verlängert.

4. Weiteres Vorgehen

Im Verlauf der nächsten Monate wird intensiv an der Systematik zur Prozessoptimierung gearbeitet. Ebenfalls erfolgt parallel die Einbettung in die bestehende Programmstruktur der Maschine.

Abschließend soll betrachtet werden, welche Möglichkeiten bestehen, die Ergebnisse des Projektes auf andere Schweißverfahren zu übertragen.

5. Transfer der angestrebten Forschungsergebnisse

Neben dem Austausch mit den Mitgliedern des Projektbegleitenden Ausschusses wurden die bisherigen Ergebnisse auf der Antec 2009 in Chicago sowie auf der Antec 2010 in Orlando präsentiert. Des Weiteren ist eine Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift vorgesehen.
Sitzungen des Projektbegleitenden Ausschusses:

30.09.2009 in Paderborn
06.05.2010 in Paderborn
30.06.2010 im Rahmen der AGW4.8 Sitzung in Heppenheim
16.09.2010 in Paderborn

6. Durchführende Forschungsstelle

Kunststofftechnik Paderborn
Fachgebiet Kunststoffverarbeitung
Universität Paderborn
Warburger Straße 100
D-33098 Paderborn

6.1 Leiter der Forschungsstelle

Prof. Dr.-Ing. Schöppner

Paderborn, den 21.09.2010

Ort, Datum, Unterschrift Projektleiter