

# Forschungsprojekt

Entwicklung einer Regelung und Steuerung für die automatisierte Inbetriebnahme und die selbstoptimierte Parameternachführung hydraulischer Pressen im laufenden Betrieb

Kooperation Institut für Fluidtechnik (IFD), Technische Universität Dresden – TRsystems GmbH, Trossingen

## Motivation

An die heutige Pressentechnologie für Tiefzieh-Arbeitsgänge werden harte Anforderungen gestellt: Es kommen neue, schwer umformbare Werkstoffe (z.B. hochfeste Stahlbleche) und komplizierte Geometrien für den Umformvorgang (z.B. aufwändige Karosserieteile) zum Einsatz. Darüber hinaus werden die Prozesse immer flexibler gestaltet. Sowohl die Produktzyklen der gefertigten Teile als auch die Werkzeugwechsel- bzw. Rüstzeiten an der Maschine werden zunehmend kürzer.

Für solch hohe Ansprüche kommt eine moderne Tiefziehpresse mit hydraulischer Ziehkissenregelung zum Einsatz. Die Regelung muss robust ausgelegt werden und in einem großen Betriebsbereich arbeiten.

Doch die Tücke elektrohydraulischer Antriebe liegt in ihrem nichtlinearen, komplexen Verhalten und der Vielzahl an Parametern, die sich teilweise gegenseitig beeinflussen. So ist man als Auftraggeber eines Retrofits in der unangenehmen Situation, lange Produktionsstillstandzeiten aufgrund manueller Inbetriebnahme, bzw. manueller Optimierung der Regelung, hinzunehmen. Des Weiteren führt die manuelle Anpassung der Regelparameter zu einer defizitären Qualität der Regelung, welche sich durch hohe Überschwinger, eine starke Restwelligkeit und nicht genutzte Leistungsreserven in den Grenzbereichen des hydraulischen Zylinderantriebes bemerkbar macht. Hier liegt ein Potential verborgen, welches über das Kooperationsprojekt der TU Dresden und der Firma TRsystems GmbH (Business Unit TR-Automation) gewonnen werden soll: Es sollen Möglichkeiten zur automatischen Parameterfindung der Regler für Ziehkissen erforscht und in die Praxis umgesetzt werden, sodass die Einstellung der Regelparameter im laufenden Betrieb erfolgen kann. Darüber hinaus sollen die Regelalgorithmen in der Lage sein, Verschleiß der relevanten Bauteile zu erkennen und diesen durch entsprechend nachgeführte Korrekturwerte des Reglers zu kompensieren. Dadurch werden die hydraulischen Regelungen der BU TR-Automation in der Lage sein, bis zum mechanischen Versagen der hydraulischen Baugruppen herausragende Ergebnisse in Leistung, Effizienz und Regelgüte zu liefern.

### Vorgehensweise

Bei der Umsetzung unseres Vorhabens arbeiten wir Hand in Hand mit den Mitarbeitern des IFD zusammen: Das IFD übernimmt die Analyse der Regelalgorithmen, die Reglerauslegung und die Verifizierung an der hausinternen Laborpresse. Die BU TR-Automation setzt die entwickelten Algorithmen in eine geeignete Maschinensteuerung um, implementiert das Gesamtkonzept zunächst im hausinternen Hardware-in-the-Loop-Prüfstand und abschließend in geeigneten Praxismaschinen.

### Ziel des Projektes

Die Projektziele liegen auf der Hand: Es ist zu erwarten, dass Inbetriebnahme- und Stillstandzeiten aufgrund der adaptiven Regelung und Parameternachführung massiv reduziert werden können. Die Stabilität des Tiefziehprozesses und die Performance der Tiefziehpresse werden in einer noch nie dagewesenen Art und Weise verbessert. Konkrete Daten können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Aspekt	Stand der Technik	Projektziel
Inbetriebnahmezeit (für ein Vier-Punkt-Ziehkissen)	Zwei Tage	Zwei Stunden
Überschwinger (der Ziehkissenkraft)	Bis zu 30%	Unter 5%
Restwelligkeit (der Ziehkissenkraft)	Bis zu 20%	Unter 5%
Zulässige Ziehgeschwindigkeit	Bis 400mm/s (für Multicurve-Pressen), bis 20 1/min (für mechanische Pressen)	Erhöhung um 20%
Diagnosemöglichkeit	Manuell	Automatische Parameterkontrolle
Reglertests	Manuell durch Experimente	Virtuell im Systemmodell
Nachparametrierung des Reglers	Über Serviceeinsatz, d.h. Pressenstillstand	Fernwartung, d.h. im laufenden Betrieb

Mit diesem Forschungsprojekt kann man in naher Zukunft erwarten,

- dass Pressenstillstandzeiten drastisch reduziert werden.
- dass die Ausbringung der Tiefziehpressen gesteigert wird.
- dass geometrisch noch komplexere Tiefziehteile produziert werden können.

Tiefziehpressen können damit in naher Zukunft noch flexibler als heutzutage eingesetzt werden, wobei ihr Leistungspotential besser ausgeschöpft wird. Der Kunde hat damit die Möglichkeit

- individueller zu produzieren.
- noch flexibler auf Marktanforderungen zu reagieren.
- einen höheren Gewinn zu erwirtschaften.

### **Über TR-Electronic**

TR-Electronic entwickelt, fertigt und vertreibt Sensoren und Aktuatoren für Industrieanwendungen, vorrangig in der Automatisierungstechnik, u.a. in der Logistik, der Druck-, Papier- und Verpackungsindustrie, der Metall-, Kunststoff- und Holzverarbeitung, der Veranstaltungstechnik sowie den Erneuerbaren Energien. Wichtigster Abnehmer ist der Maschinen- und Anlagenbau. Die Business Unit TR-Automation unterstützt Unternehmen beim Neuaufbau und der Modernisierung von Automatisierungssystemen – von der Planung und Entwicklung bis zur Inbetriebnahme, Anwenderschulung, Dokumentation und Wartung.

TR-Electronic ist mit 350 Mitarbeitern sowie eigenen Tochtergesellschaften und technischen Vertriebspartnern in Europa, USA, Kanada, Brasilien und Asien weltweit tätig.