

Hochschalten: Volkswagen nutzt Pressen-Retrofit als Effizienzturbo

Umfassendes Retrofit von Elektronik, Sensorik, Regelung und Steuerung von Zieh- und Multicurve-Einarbeitungspressen im Volkswagen-Werk Wolfsburg sorgt für hohe Wiederholgenauigkeit der Umformprozesse, konsistent hohe Bauteilqualität und effizientere Produktion.

Bei Volkswagen sind in einer der Maschinenhallen im Werk Wolfsburg zwölf Müller-Weingarten Einarbeitungspressen im Einsatz: acht einfachwirkende Ziehpressen mit gesteuertem Stößel, geregelter 1-Punkt-Ziehkissen und geregelter 1-Punkt-Stößelkissen sowie vier Multicurve-Pressen mit geregelter Multicurve-Stößel und überlagerter 4-Punkt-Parallelitätsregelung (z.T. mit Balance-Druckregelung) sowie geregelter 8-Punkt-Ziehkissen und geregelter 1-Punkt-Stößelkissen.

Im Auftrag von Volkswagen führte der Systembereich TRautomation von TR-Electronic ein umfassendes Retrofit wichtiger Pressenkomponenten sowie der dazugehörigen Steuerung durch. Die Modernisierung der Anlage zielte primär darauf, die Leistung, Verfügbarkeit und Effizienz sämtlicher Pressen weiter zu steigern, den Bedienungscomfort zu erhöhen und Kosten zu senken.

Schritt für Schritt zu optimierten Anlagen und Produktionsprozessen

Nach der Aufnahme des Ist-Zustands wurden im ersten Schritt die notwendigen Modernisierungsmaßnahmen konzipiert und projektiert. In der folgenden Konstruktionsphase wurde der Elektroplan erstellt sowie die Regelung, Steuerung, Sicherheitssteuerung und Visualisierung geplant. Nach Bestellung der erforderlichen Komponenten und Planung des Ressourcenmanagements wurde in der Umbauphase die Anlage abgeschaltet, die elektrische Hardware neu verkabelt und montiert und nach der E/A-Prüfung die modernisierte Regelung und Steuerung in Betrieb genommen.

Neben dem Austausch der Elektrik wurden auch die bestehenden Ziehkissen-Druckventile an einer der Multicurve-Pressen durch neue, weiterentwickelte Ziehkissen-Druckventile ersetzt – mit äußerst positiven Folgen: So kann das Ziehkissen dank optimierter Regelung erheblich schneller und stabiler betrieben werden als zuvor.

Nach Abnahme der Anlage durch Volkswagen wurde das Bedien- und Wartungspersonal umfassend in die neue Steuerung und Regelung eingeführt und geschult. So ließ sich auch die Stillstandzeit der Anlage auf ein Minimum reduzieren. Begleitender Support und eine detaillierte Projekt-Dokumentation sorgen dafür, dass die

modernisierte Anlage auch in Zukunft zuverlässig und stabil arbeitet und auftretende Fragen schnell beantwortet werden können.

Anlagenspezifische Visualisierung mit TRproVi

Das neue Anlagenbediensystem TRproVi der Business Unit TR-Automation setzt sich aus einem Flachbildschirm mit der Visualisierungssoftware und der nachgeschalteten Steuerung (TRproCon) zusammen. Die Visualisierung dient zur Datenanzeige, -eingabe und -korrektur. Um den Anwendern die Bedienung zu vereinfachen und den Schulungsaufwand zu minimieren, diente das vorhandene Bedienungskonzept als Vorlage für die neue Lösung. Dies steigerte auch die Akzeptanz des Bedienpersonals und trug dazu bei, die modernisierte Lösung nach dem Retrofit schnellstmöglich produktiv zu nutzen.

TRproVi basiert auf dem Microsoft.Net Framework und ist in eine Client/Server-Architektur integriert. Die Visualisierungssoftware besticht durch klaren Aufbau und einfache, intuitive Bedienung. Die Bedienoberflächen lassen sich durch anlagenspezifische Eingabemasken der jeweiligen Betriebsart und den benötigten Funktionen variabel anpassen. Neben der komfortablen, dynamischen Signaldarstellung stehen vielseitige Diagnoseoptionen, beispielsweise für Meldungen, SPS-Abläufe und statische Prozesssignale zur Verfügung. TRproVi bietet zudem eine integrierte Sprachumschaltung und Benutzerverwaltung.

Intelligente Steuerung und Regelungskonzepte mit individueller Auslegung

Die nachgeschaltete TwinCAT-Steuerung TRproCon übernimmt die Anlagensteuerung und koordiniert den Datentransfer via Realtime Ethernet (Kommunikation zwischen den einzelnen Stationen). Die Sicherheit der Anlage wird mit einer Pilz Sicherheits-SPS gewährleistet. Die Kommunikation zwischen den Bedienpanels (Clients) und der Steuerung (Server) erfolgt über Ethernet (DataNet bzw. RemoteNet). Für die beiden Pressentypen (Zieh- und Multicurve-Pressen) wurden unterschiedliche Steuer- und Regelkonzepte umgesetzt.

Pressen mit gesteuertem Stößel und Ziehgeschwindigkeiten bis zu 50mm/s

Maßnahme	Auswirkung	Vorteil
Kennlinienfeld-basierte Vorsteuerung zur Zieh- und Stößelkissen-Druckregelung	Abweichung der Soll-zur Istkraft im Bereich < 5%, bei schnellem Einschwingverhalten und reduzierten Überschwingern. Nahezu konstante Kraft über den gesamten Ziehvorgang.	Gleichmäßiger Fließprozess im Material
Progressive und/oder degressive Sollkraft-Vorgabe über bis zu 10 Stützpunkte		Frei programmierbare Gegenhaltekraft über den gesamten Ziehweg
Positionsgeregelte Ziehkissen-Bewegung	Positioniergenauigkeit im Bereich +/- 0,1mm auf einem Gesamthub von bis zu 300mm	Hohe Wiederholbarkeit des Umformprozesses, auch bei kurzen Ziehwegen

Pressen mit Multicurve-Stößel und Ziehgeschwindigkeiten bis zu 500mm/s

Der Multicurve-Stößel simuliert das Verhalten einer mechanischen Presse im Bereich von 90° vor dem UT bis UT. Der Stößelhub ist über den gesamten Prozess geregelt und kann folgendermaßen aufgeteilt werden:

Maßnahme	Auswirkung	Vorteil
Kennlinienfeldbasierte Eilgangregelung	Geringe Schleppfehler	Hohe Wiederholgenauigkeit der Einleitung des Umformprozesses
Arbeitsgangregelung mit überlagerter Parallelitätsregelung und integrierter Vorsteuerung bildet die Ventilgeometrie exakt ab	Geringe Schleppfehler hinsichtlich Position und Geschwindigkeit	Gleichmäßiger Fließprozess im Material
Kennlinienfeldbasierte Druckregelung		Geringe Überschwinger und Schwankungen in der Stößelpresskraft
Kennlinienfeldbasierte Rückzugsregelung	Geringe Schleppfehler	Hohe Bahntreue bei der Rückzugsbewegung des Stößels mit Lüftgeschwindigkeit oder bei Einsatz eines Gasdruck-Federwerkzeugs (Nitrodyne)

Regelungskonzepte für das Ziehkissen bzw. Stößelkissen

Maßnahme	Auswirkung	Vorteil
Adaptive, kennlinienfeldbasierte Vorsteuerung für die Zieh- und Stößelkissen-Druckregelung	Abweichung der Soll- zur Istkraft im Bereich $< 10\%$ bei schnellem Einschwingverhalten und reduzierten Überschwingern. Nahezu konstante Kraft über den gesamten Ziehvorgang bei variablem Druckanstieg.	Gleichmäßiger Fließprozess im Material
Progressive und/oder degressive Sollkraft-Vorgabe über bis zu 10 Stützpunkte. Separate Vorgaben für jeden Ziehkissen-Zylinder möglich.		Frei programmierbare Gegenhaltekraft über den gesamten Weg
Positionsgeregelte Ziehkissen-Bewegung	Positioniergenauigkeit von $\pm 0,1\text{mm}$ auf einem Gesamthub von bis zu 300mm	Hohe Wiederholbarkeit des Umformprozesses, auch bei kurzen Ziehwegen

Höhere Wiederholgenauigkeit steigert Leistung, Verfügbarkeit und Effizienz

Durch das Retrofit konnte sowohl die Verfügbarkeit als auch die Wiederholgenauigkeit der Anlage deutlich gesteigert werden, was wiederum in ein Plus an Leistung und Durchsatz mündet. Gleichzeitig erzielt Volkswagen nun das exakt gleiche Umformverhalten auf Anlagen desselben Typs. Dies trägt maßgeblich zu einer durchgängig hohen Qualität der Bauteile bei. Alles in allem sorgt das Retrofit für ein Plus an Effizienz der Produktionsprozesse, wodurch sich die Investitionen in kürzester Zeit bezahlt machen.

Die Retrofit-Lösung für Volkswagen im Überblick

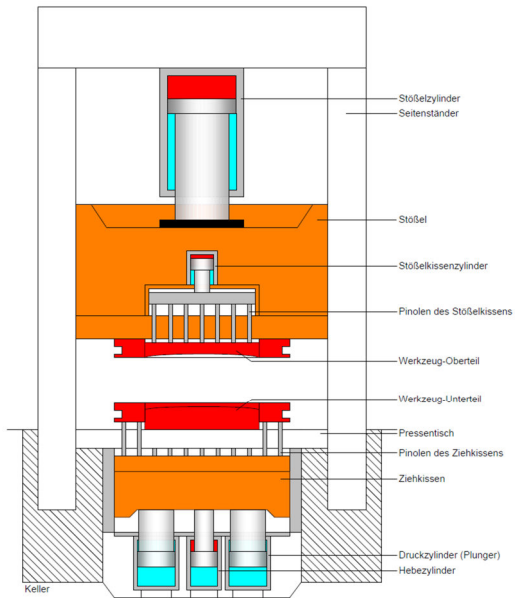
- Einbau moderner Ziehklissen-Druckventile
- Modernisierung der bestehenden Elektrik und Sensorik
- Austausch des Anlagenbediensystems durch Multiclient-fähige, weltweit fernwartbare Client/Server-Architektur auf Basis von Microsoft .NET
- Netzwerksystem aus
 - 1 Panel-PC
 - 1 Server-PC
 - Realtime Ethernet
 - Pilz Safety PLC über SafetyBus
 - Ethernetkommunikation zwischen Panel und Steuerung (Data- und RemoteNet)
 - TwinCAT Anlagensteuerung (EtherCAT Feldbus für I/Os und Drives)
 - Einsatz neuester Steuerungs- und Regelalgorithmen

Über TR-Electronic

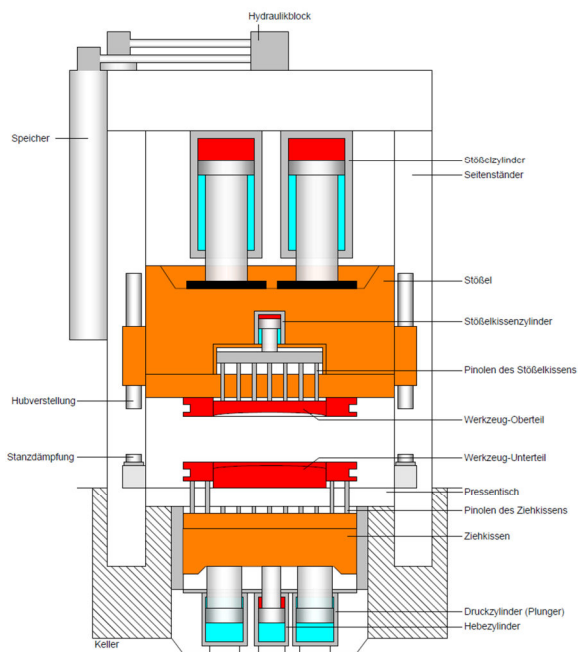
TR-Electronic entwickelt, fertigt und vertreibt Sensoren und Aktuatoren für Industrieranwendungen, vorrangig in der Automatisierungstechnik, u.a. in der Logistik, der Druck-, Papier- und Verpackungsindustrie, der Metall-, Kunststoff- und Holzverarbeitung, der Veranstaltungstechnik sowie den Erneuerbaren Energien und der Medizintechnik. Wichtiger Abnehmer ist der Maschinen- und Anlagenbau. Die Business Unit 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.

Bilder:
 Grafik 1 Aufbau einer einfachwirkenden Ziehpresse
 (Quelle: TRsystems GmbH)



Grafik 2 Aufbau einer Multicurve-Pressen
 (Quelle: TRsystems GmbH)



Grafik 3 Bildschirmansicht Visualisierung TRproVi: Stößel-Grundbild einer Multicurve-Pressen
(Quelle: TRsystems GmbH)



Grafik 4 Bildschirmansicht Visualisierung TRproVi: Einschalt-synoptik einer Multicurve-Pressen
(Quelle: TRsystems GmbH)

