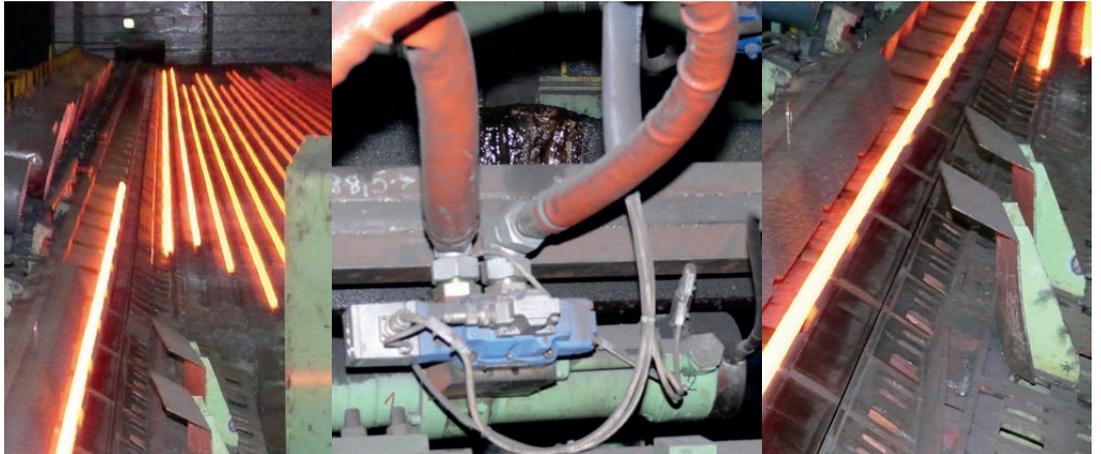




**Hydraulische Komplettlösung  
in einem Walzwerk**  
Georgsmarienhütte GmbH



**HANCHEN**<sup>®</sup>



- 1 | Der Walzstab fährt mit gleichbleibender Geschwindigkeit neben den geschnittenen Stab.
- 2 | Hydraulik-Zylinder am Bremsschieber.

## Hydraulik ersetzt Elektromechnik



### HYDRAULIK-ZYLINDER REIHE 306

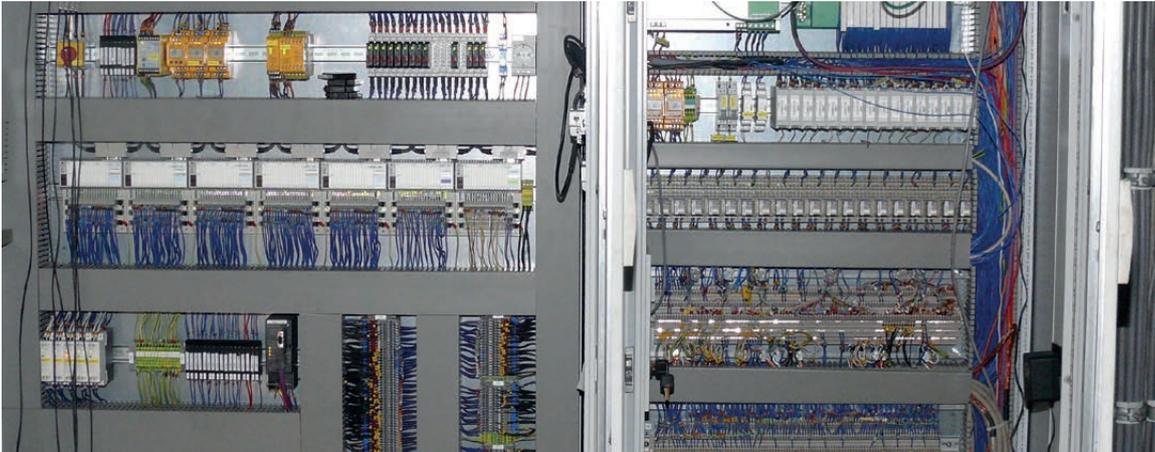
- + Abmessungen 100 / 60 / 200
- + Betriebsdruck 300 bar  
Prüfdruck 450 bar
- + Befestigungs- und Anbauteile: Gelenkkopf, Wegmesssystem, Schutzrohr, Druckaufnehmer, Aufbauplatte
- + Dichtungskombination Servocop®

**Georgsmarienhütte – Hänchen liefert Komplettlösung.** Mit 12 m/s laufen die rotglühenden Stahlstangen aus dem Fertigwalzblock auf das Kühlbett des Walzwerks der Georgsmarienhütte (GMH). Eine Start-Stop-Schere schneidet die Walzstränge auf Kühlbettlänge. Der Prozess des Abbremsens und des Übergebens der Walzstäbe aus der Längsrichtung in den Quertransport des Kühlbetts erfolgt auf dem Auflaufbereich des Kühlbetts durch Weichen, Trenneinrichtungen und den Bremsschieber. Die Funktionssicherheit dieser Prozesse ist wesentlich vom genauen Zusammenspiel der einzelnen technischen Baugruppen abhängig. Das komplette Handling der Walzstäbe erfolgt also durch einen dynamischen Prozess, an dessen Ende die Kühlbettrechen die Walzstäbe übernehmen. Eine Hydraulik-Lösung der Herbert Hänchen GmbH & Co. KG aus Ostfildern bei Stuttgart generiert hier mit verschleiß- und wartungsarmer Konstruktion und Technologie synchrone Linearbewegungen. So werden die Walzstäbe zuverlässig positioniert. Diese Antriebssystem-Komplettlösung umfasst von der Systemauslegung über die Produktion und Beschaffung der Hardware bis zur Inbetriebnahme den gesamten Realisierungsprozess.

### Die Herausforderung

Ein Bremsschieber befördert die maximal 40 Meter langen Stangen zur Seite Richtung Kühlbett. Der nachfolgende Walzstab fährt mit gleichbleibender Geschwindigkeit neben den geschnittenen Stab. Der wird – sobald er zum Stillstand gekommen ist – ins Rechenkühlbett gehoben. Der neue Walzstab wird nun ebenfalls noch rotglühend über den Bremsschieber in Richtung Kühlbett bewegt. Dieses Kippen ist ein Kraftakt: Innerhalb von 1,4 s muss der Bremsschieber eine aus Bauteilen und





3 | Auch die Programmierung der Steuerung erfolgt durch Händchen.

Walzstab bestehende Last von bis zu 12 Tonnen bewegen. Durch drei Hydraulikzylinder erfolgt eine Bewegung über 160 mm bei hoher Beschleunigung, Masse und Geschwindigkeit mit einer Genauigkeit von +/- 1,5 mm synchron. Realisiert wird dieser Vorgang durch Ratio-Drive®, eine komplette lineare Antriebslösung von Händchen. Hardwaregrundlage sind die 3 Hydraulikzylinder, welche die bisherige Elektromechanik ersetzen. So lassen sich Wartungsintervalle und Verschleiß erheblich minimieren. 2006 erfolgt bei GMH dieser Technologiewechsel hin zur Hydraulik. Für Dr. Jürgen Wagner, Teamleiter Instandhaltung Mechanik, war es wichtig, nicht nur Hardware zu erhalten, sondern gemeinsam mit Händchen eine komplett neue technologische Lösung zu entwickeln. „Händchen hat dabei das Know-how für die gesamte Systemintegration geliefert.“

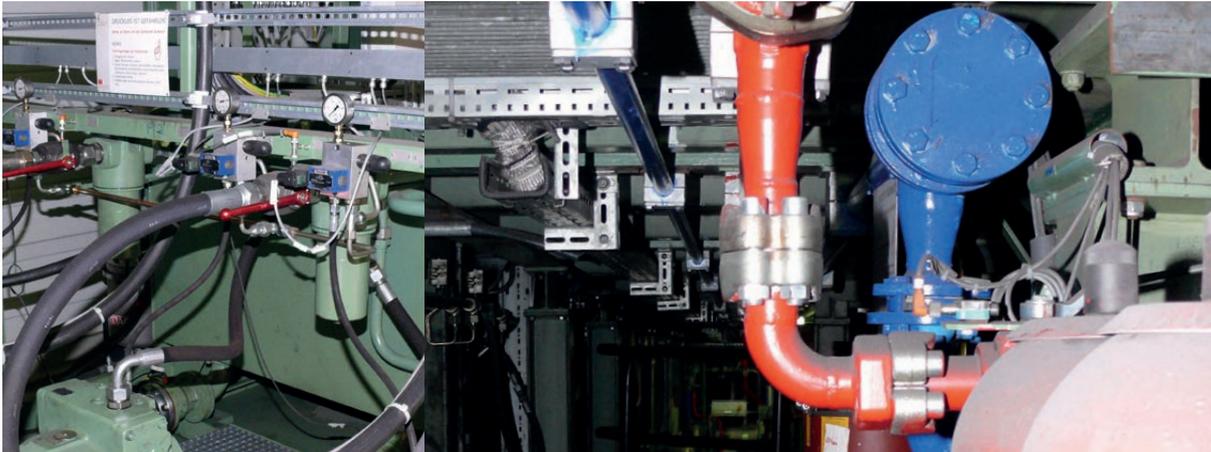
#### **Ratio-Drive® Antriebssystem statt Elektromechanik**

Die Ratio-Drive® Applikation ersetzt eine elektromechanische Konstruktion. Sie bedingte durch ihre von einem Exzenter vorgegebenen unflexiblen sinusförmigen Bewegungen und das „harte“ Anfahr- und Regelverhalten des Antriebs eine hohe Belastung der Bauteile. Hinzu kamen Schwingungsbelastungen durch das ständige Regeln. Die Folge war eine entsprechend ausgeprägte Materialermüdung an einer Vielzahl von Verbindungs- und Umlenkpunkten. Verstärkt wurden die Belastungen, weil der Bremsschieber nur über einen einzigen Eingriffspunkt angetrieben werden konnte. Dabei traten hohe Hebelkräfte auf. Die Elektromechanik bestehend aus Motor, Getriebe, Kupplung, Umlenkböcken und Exzenterwelle war nach den Erfahrungen der Instandhalter ausgereizt. Deshalb entschied man sich bei GMH für den Wechsel von der Mechanik zur Hydraulik.

#### **Eine vollständige Lösung**

Die von Händchen gelieferte Lösung umfasst vom Hydraulikzylinder bis zur selbst entwickelten und fertig konfigurierten Steuerungsprogrammierung Hydraulik, Elektronik, Software, Datenverarbeitung und Engineering, also die gesamte Hydro-Mechatronik. Hydraulikzylinder sind das Kerngeschäft von Händchen in der Produktion. Bei GMH kommen Hydraulikzylinder in der sogenannten Servocop® Ausführung zum Einsatz. Diese Standardbaureihe ist hier mit einem integrierten Wegmesssystem und Druckaufnehmer ausgerüstet. Sie ist besonders stick-slip-arm, hat ein geringes Losbrechmoment, ein sensibles Ansprechverhalten und eine besonders gute Reproduzierbarkeit von Bewegungen, ist reibungsoptimiert und leckageneutral. Diese Hydraulikzylinder sind ausgesprochen robust und für Geschwindigkeiten bis 1 m/s ausgelegt. Trotz dieser Leistungsmerkmale ist die Servocop® Ausführung deutlich preiswerter als die Highend-Modelle Servofloat® und Servobear®. Mit den beiden letztgenannten kann Händchen in anderen





4 | Zentrale Fluidversorgung.

5 | Detailansicht: Hydraulikzylinder an der Druckguss-Form.

Anwendungen serienmäßig Geschwindigkeiten bis 4 m/s, Frequenzen bis 500 Hz mit geregelten Kurven und Kräfte bis 9 MN bei einer Positioniergenauigkeit von wenigen  $\mu\text{m}$  realisieren. Sonderkonstruktionen erreichen noch weit höhere Leistungen.

#### Hauptaufgabe Systemintegration

Für GMH als Auftraggeber bestand die Hauptaufgabe in der Systemintegration und dem Engineering: Ebenso entscheidend wie die Präzision der Synchronisation war die Programmierung eines möglichst materialschonenden Zusammenwirkens aller Komponenten. Besondere Herausforderungen waren dabei die hohen Massen, extreme Beschleunigungen, vielfältige Zwangskuppelungen und mechanische Wechselwirkungen durch das unter anderem thermisch bedingte Spiel der Komponenten. Deshalb erfolgte die Feinkonfiguration am laufenden System.

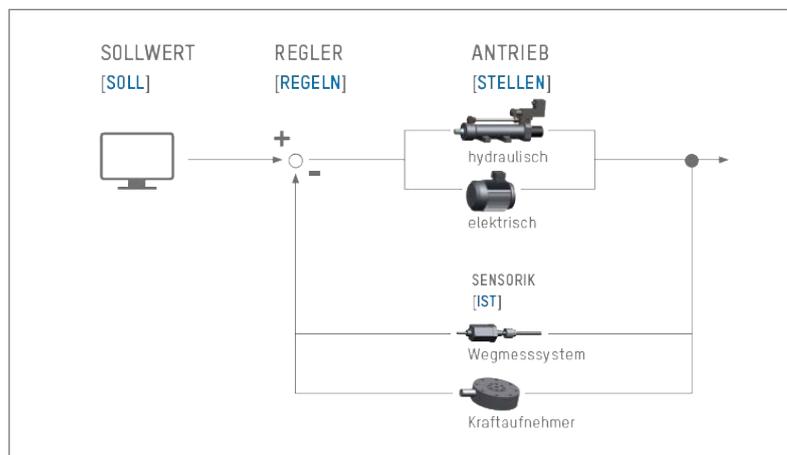
#### Hänchen als Generalunternehmer

Vielfältige Fremdprodukte wie Ventile, Verrohrung, Elektrik, Elektronik, Mess-Systeme und Rechner kamen in dieser Lösung ebenfalls zum Einsatz. Dabei hatte GMH mit dem schwäbischen Hydraulik-Spezialisten nur einen einzigen verantwortlichen Ansprechpartner. Das Komplettsystem Ratio-Drive® bildet ein geschlossenes System, das externe Sollwertvorgaben erhält und lineare Bewegungen realisiert. Zusätzlich musste es über Schnittstellen in die Anlagensteuerung eingebunden sein, auch Verkabelung und Verrohrung waren Aufgabe der Ratio-Drive® Entwickler. Die Hydro-Mechatronik von Hänchen erhält dabei über eine Profibus-Schnittstelle nur jeweils die Positionsvorgaben: „Aufnahme“ (0 mm), „Übergabe“ (160 mm) und „Grundstellung“ (100 mm). In dieser Ausgangsstellung wird der Hydraulikzylinder durch die patentierte hydraulische Klemmeinheit Ratio-Clamp® von Hänchen für beliebig lange Zeit auch ohne hydraulischen Druck in Position fixiert. Dabei bringen Tellerfedern solange die Haltekraft über einen Konus auf einer Rundstange auf, bis an der Hydraulik wieder der definierte Freigabedruck anliegt. Somit ist in jedem abgeschalteten Zustand eine dauerhafte Fixierung sichergestellt.

#### Der Echtzeitrechner

Nach dem Auslösen der Bewegung durch eine neue Positionsvorgabe berechnet das von Hänchen implementierte Echtzeitrechnersystem als Komponente des Ratio-Drive® in Verbindung mit der Ratio-Drive® Software den präzisen Bewegungsablauf. Für uns ist die dezentrale Regelung eine Umstellung, da mit einem eigenständigen Subsystem gearbeitet wird“, berichtet Burkhard Schmidt, Teamleiter Instandhaltung Elektrik. „Aufgrund der Genauigkeit in der Gleich-





6 | Ratio-Drive®  
 von Hänchen: eine  
 komplette lineare  
 Antriebslösung.

laufregelung haben wir uns für ein eigenständiges System entschieden, das Hänchen vollständig konzipierte, verantwortete und integrierte. Dabei war ISIS, unser Partner für die Steuerung, Unterlieferant, so dass Hänchen die Rolle des Generalunternehmers hatte.“ Die integrierten Wegmesssysteme in den drei Hydraulikzylindern liefern die Istwerte für den geschlossenen Regelkreis und melden diese an die Anlagensteuerung über den Bus. Wie allerdings die Hydraulikzylinder ihre Position synchron und mit möglichst geringer Belastung für die Mechanik erreichen, ist interne Aufgabe für die Ratio-Drive® Software. Sie basiert auf einem Modulsystem, das die schwäbischen Softwareentwickler in Jahren immer wieder erweitert und optimiert haben. Hinzu kommt bei GMH die individuell programmierte kundenspezifische Ablaufsteuerung. Die einzigen Einbindungen sind der Bus als elektronische Schnittstelle, die drei Eingriffspunkte am Schieber als mechanische Schnittstellen und die elektrische Energieversorgung. Der gesamte Ratio-Drive® hat damit die Funktion einer in die Anlage integrierten Blackbox.

### Hysterese gegen 0

Im Rahmen dieses Blackboxkonzeptes erfolgt durch die Hydraulikzylinder eine Bewegung, bei der zu jedem Zeitpunkt Kraft und Geschwindigkeit geregelt werden können. So lässt sich die Beschleunigung für jedes Segment der Bewegung innerhalb weiter Grenzen definieren, was den Materialverschleiß durch vom System optimierte Beschleunigungskurven minimiert. Und auch Reibungsverluste durch Verschmutzung und andere Störungen spielen nur noch eine geringe Rolle. In vielen Situationen kann das System Einflüsse durch höheren Druck kompensieren, die möglichen Fehler können dann bei der nächsten Wartung behoben werden. Teure Stillstandszeiten der Anlage entfallen. Doch der Hauptvorteil ist die geringe Hysterese: „Die Hysterese geht gegen 0“, fasst Dr. Wagner zusammen. „Damit fahren wir immer klar definierte Positionen ab.“ Das aus der Systemkompetenz der GMH Instandhaltung und dem hydro-mechatronischen Know-how von Hänchen entstandene Antriebssystem-Komplettsystem hat sich in zwei Jahren bewährt. Und damit nicht genug: „Weitere zukünftige Projekte sind schon angedacht.“

Jörg Beyer, mediaword