



Vertikalgießzylinder während der Auslieferung: Er verfügt über einen Plunger-Durchmesser von 810 Millimetern, Verdrehsicherung, spezielle Beschichtung der Kolbenstange, extern vorspannbares Dichtsystem sowie integriertes Wegmess-System für Positionsüberwachung und Geschwindigkeits-Einstellung. Bilder: Hunger

## Maßgeschneiderte Hydraulik

### Innovative Gießzylinder ermöglichen führungsfreie Gießplattform-Konstruktion

Seit Jahren verrichten Hunger-Hydraulikzylinder mit hydraulischen Antriebs-/Steuer-Systemen für Vertikal-Gießanlagen Dienste in der aluminium-erzeugenden Industrie. Innovative konstruktive Lösungen und Fertigungsqualität auch bei übergroßen Hydraulikzylindern gelten dabei als Garant für gleichbleibende Gussqualität in mittlerweile über 50 weltweit installierten Vertikalgieß-Anlagen.

**A**luminium mit seinen spezifischen Werkstoff-Eigenschaften und bestem Recycling-Potenzial bietet vielseitige Einsatzmöglichkeiten für nahezu sämtliche Industriezweige. Anlass allemal für die Walter Hunger KG, Lohr am Main, spezielle Gießzylinder für die Guss-Verarbeitung gerade dieses Leichtmetalls zu entwickeln.

Die Messlatte lag hoch. Neben technischen Auslegungsparametern wie Abgussgewichten bis zu 1 400 Kilo-Newton oder Gieß-/Hüblängen bis zu 12 500 Millimetern standen

insbesondere absolute Funktions- und Betriebssicherheit über den vorgesehenen Nutzungszeitraum im Vordergrund.

Üblicherweise wird bei konventionellen Vertikal-Stranggieß-Anlagen die Gießplattform in seitlichen Schienen geführt. Der Bewegungsablauf erfolgt mittels kardanisch im Fundament platzierter Hydraulik-Zylinder innerhalb des mit Kühlwasser gefüllten Gießschachtes.

Ein Nachteil dieser Technik: Um überhaupt eine stick-slip-freie Fahrfunktion der Gießplattform zu errei-

chen – Voraussetzung zur Sicherung der Abguss-Qualität – bedarf es zeitintensiver Wartung und Pflege sowohl der Führungsschienen als auch der Zylinderlagerung.

Die neuen Vertikal-Gießzylinder hingegen ermöglichen führungsfreie Gießplattform-Konstruktionen mit in den Zylindern integrierten Führungselementen für die Vertikalbewegung. Zudem wurde eine über den gesamten Zylinderhub wirksame Verdrehsicherung realisiert.

Die erforderliche Formstabilität von Kolbenstange und Zylinderrohr – auch für den Fall asymmetrischer Lastverteilung – wurde entsprechend Gießplattformgröße, Gussmasse, Gusslänge sowie zulässiger Abgusstoleranz ausgelegt.

Enge Fertigungstoleranzen und hydraulische Anstellung der Gleitflächen ermöglichen zudem die Einhaltung der geforderten Verdrehwinkel von nur wenigen Winkelminuten.

Für einwandfreien Aluminium-Abguss wird eine absolut stick-slip-

freie Hubbewegung des Gießzylinders gefordert. Jede ruckartige Bewegung oder veränderliche Hubgeschwindigkeit zieht Inhomogenitäten im Werkstoff-Gefüge nach sich.

Besonders kritisch dann, wenn beispielsweise aus einem 500 Millimeter starken Block in mehreren Arbeitsschritten Folien von nur einigen Mikrometern Dicke gewalzt werden. Speziell für diesen Anwendungsfall setzt Hunger abgestimmte DFF-Führungs- und Dicht-Elemente ein.

Sämtliche für die Vertikalführung erforderlichen Führungselemente bestehen aus einem speziellen Kunststoff-Compound. Zusätzliche Sekundärführungs-Elemente verhindern zudem ein unter externer Belastung mögliches Herausdrücken des Plungers aus der Führungsleiste der Verdrehsicherung. Die extrem steife Führungs-Konstruktion erfordert allerdings hohe Bearbeitungsgenauigkeit aller Bauteile um Überbestimmungen durch Fertigungs-Ungenauigkeiten zu verhindern.

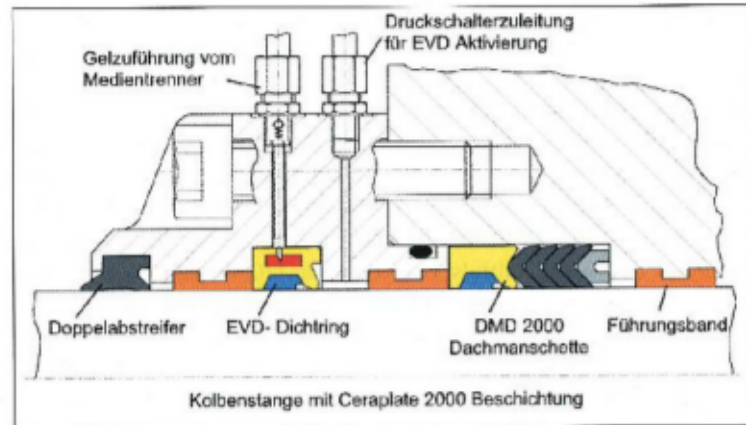
Dicht- und Führungs-Elemente üben entscheidenden Einfluss auf das Reib- und Bewegungsverhalten des Gießzylinders aus. Hunger setzt daher DFE-Dichtringe des Grundtyps TDI ein, die über einen in den Dichtungsgrundkörper integrierten Gleitring verfügen. Dieser überträgt einen Großteil der radialen Anpresskräfte mit geringstmöglicher Reibung auf die Kolbenstangenoberfläche.

Neben dem Primärdichtring verfügt der Zylinder über eine Sekundär-Abdichtung. Zum Einsatz kommt ein Dichtring des extern vorspannbaren Dichtsystems vom Typ Hunger EVD. Er verfügt über eine in den Dichtungsgrundkörper integrierte Druckkammer und wird ohne radiale Vorspannung montiert.

Bei intakter Primärdichtung wird die Dichtkante nicht belastet, Verschleiß entfällt damit. Tritt nach längerem Zeitraum aufgrund natürlicher Abnutzung der Primärdichtung eine äußere Leckage auf, wird das Dichtsystem EVD aktiviert und übernimmt die volle Dichtfunktion.

Dazu wird von außen die Druckkammer des EVD Dichtringes gepresst mit der Folge, dass sich die Dichtkante an die Kolbenstangenoberfläche andrückt.

Für den Druckaufbau stehen unterschiedliche Lösungen zur Aus-



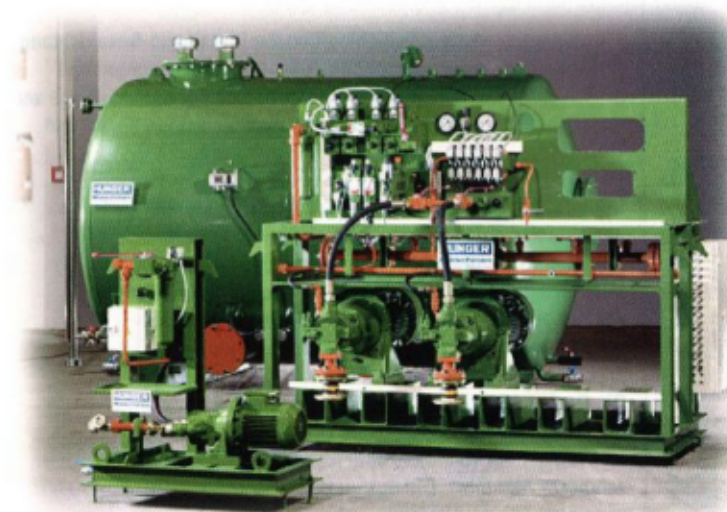
**Dichtsystem eines Vertikal-Gießzylinders: Bei Versagen der Primärdichtung und damit verbundener Leckage übernimmt das dann aktivierte extern vorspannbare Hunger-Dichtsystem EVD die volle Dichtfunktion.**

wahl. Angefangen von manueller Zustellung bis hin zum intelligenten Dichtsystem mit selbsttätiger Leckageerkennung und Aktivierung einer druckgeregelten Hydraulikeinheit.

Letztere erzeugt über einen am Zylinderkopf montierten Medientrenner den zum Anpressen der Dichtkante erforderlichen Gel-Druck im Dichtungsgrundkörper des EVD.

Besondere Bedeutung hinsichtlich langfristiger Funktions-Sicherheit des Dichtsystems und damit des Gießzylinders kommt der Kolbenstangenoberfläche zu. Denn die Kolbenstange des in der Gießgrube montierten Gießzylinders befindet sich in ständigem Kontakt mit Kühlwasser, Gießabfällen wie Aluminium-Partikeln sowie stark haftendem Kokillenfett und Schmutz.

Für maximalen Schutz gegen Korrosion und mechanischem Verschleiß werden die Kolbenstangen daher mit der Mehrstoff-Metalloxidbeschichtung Ceraplate 2000 beschichtet. Diese bietet im Vergleich zu verchromten Oberflächen höheren Widerstand gegen abrasiven/erosiven Verschleiß sowie verbesserten Korrosionsschutz.



**Hydraulik-Aggregat einer Vertikal-Gießanlage: Es verfügt über eine Tankkapazität bis zu 10 000 Litern und übernimmt die hydraulische Steuerung der gesamten Gießanlage.**

Ceraplate 2000 zeichnet sich aus durch Zweischichtaufbau aus einer im HVOF-Verfahren aufgetragenen Ni/Cr-Grundsicht plus einer im Plasma-Spritzverfahren applizierten  $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ -Deckschicht. Weitere Kenndaten: Gesamtschichtdicke 300 Mikrometer, Oberflächenhärte 900 bis 1 000 HV sowie mittels Honen und Feinstpolieren erzielte Oberflächenrauheit von 0,05 Mikrometern.

Weiteres Merkmal der Hunger Vertikalgießzylinder: das integrierte Wegmess-System zur Positionsüberwachung/Geschwindigkeits-Einstellung. Der Anwender kann dabei zwischen unterschiedlichen Mess-Systemen, beispielsweise berührungslosen Ultraschall- oder Magnetmess-Systemen sowie dem Hunger CIPS-Transducer-System wählen.

Beim CIPS System handelt es sich um ein inkrementales Wegmess-System, bei dem unter der Kolbenstangen-Beschichtung Ceraplate 2000 eine Maßverkörperung in Form sehr flacher, radial verlaufender Rillen angeordnet wird. Hall-Sensoren tasten durch die Beschichtung hin-

durch die Rillen berührungslos ab und liefern so die gewünschte Positionsinformation.

Neben Gießzylindern kommen in Gießanlagen weitere Hunger-Hydraulikzylinder zum Einsatz. Sie erfüllen technische als auch sicherheitsrelevante Funktionen. Beispiel: ein 110-Tonnen-Gieß-/Schmelzofen, ausgerüstet mit verschiedenen hydraulischen Linearantrieben, wie Ofenkipp- und Deckelhub-Zylindern sowie unterschiedlichen Verriegelungs- und Zustell-Zylindern.

Die Steuerung der gesamten Gießanlage übernimmt ein Hydraulikaggregat mit einer Tankkapazität bis zu 10 000 Litern, projektiert und gefertigt von der Hunger Maschinen GmbH. Sämtliche Steuer- und Regelfunktionen wurden dabei speziell auf den Gießprozess hin abgestimmt.

Beispielsweise erfolgt die Steuerung der zum Abgießen benötigten Ofenkipp-Zylinder im Gleichlauf. In die Hydrauliksteuerung lassen sich

auch die Signale des Wegmess-Systems des Gießzylinders sowie die Versorgung des extern vorspannbaren Dichtsystems EVD integrieren.

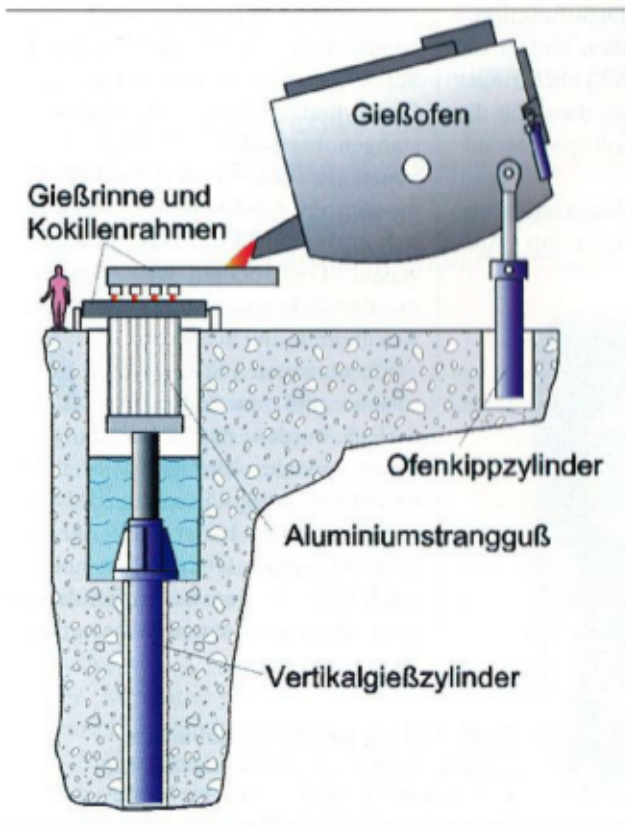
Fazit: Die von Hunger für Aluminium-Stranggießanlagen entwickelten, selbstgeführten Hydraulikzylinder bieten eine maßgeschneiderte Systemlösung. Features wie die Metalloxidbeschichtung Ceraplate 2000, das Dicht- und Führungssystem mit nachstellbarem Dichtsystem, die Verdrehsicherung oder das Wegmess-System wurden von Anfang an in die Konstruktion einbezogen.

Darüber hinaus steht dem Anwender, dank Entwicklung plus Lieferung der kompletten Hydraulik, für Gießanlagen ein Gesamtsystem zu Verfügung, das optimale Anpassung an den Gießprozess garantiert.

*Dr.-Ing. Ingo Rühlicke*

Weitere Informationen zu den Produkten erhalten Sie über die Kennziffer.

**Kennziffer 217**



Schichtaufbau der Metalloxid-Beschichtung Ceraplate 2000: Der Zweischichtaufbau schützt die Oberfläche der Kolbenstange vor Korrosion und mechanischem Verschleiß.

Gießprozess von Aluminiumbarren: Flüssige Aluminiumschmelze gelangt vom Gießofen über Rinnen in eine Gießform, in der mehrere Barren zugleich abgebildet werden können. Unten ist die Gießform zunächst von der auf den Gießzylinderplunger montierten Gießplattform verschlossen. In der gekühlten Gießform erstarrt zuerst die Außenhaut des zukünftigen Barrens. Die Gießplattform wird durch Einfahren des Gießzylinders langsam nach unten in die Gießgrube abgesenkt und von oben wird gleichzeitig weitere Aluminiumschmelze zugeführt. Die Barren wachsen sozusagen von unten aus der Gießform.