

Zeitschrift für Fluidtechnik · Aktorik, Steuerelektronik und Sensorik  
Organ des Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA

### Druckwasserhydraulik:

Technologische Entwicklung von Wasserantriebssystemen und ihre Marktcharakteristiken

### Fahrzeughydraulik:

Elektrohydraulische Lineareinheit als Kippmodul für Lkw-Fahrerhäuser

### Druckflüssigkeiten:

Was kennzeichnet eine umweltverträgliche Druckflüssigkeit für fluidtechnische Anwendungen?

### Dichtungen:

Energiesparen in Anwendungen der Schwerindustrie

### Messtechnik:

Messen in der Fluidtechnik – Ölzustand (Teil 7)

### Wissenschaft und Forschung:

Regelungs- und Ventiltechnik für die Selbstverstärkende Elektro-Hydraulische Bremse



TITEL

Schleusenneubau mit  
zuverlässiger  
Positionsmesstechnik





# Der Sonne entgegen

## Hydraulik für Maschinen zur Solarmodulfertigung

*Die Robert Bürkle GmbH ist Technologieführer bei Anlagen zum Laminieren von Photovoltaikmodulen. Mit einem ausgeklügelten Produktdesign wollen die Schwarzwälder in die Köpfe der Kunden. Damit auch die hydraulische Technologie überzeugt, vertrauen die Maschinenbauer auf die Wolfgang Bott GmbH & Co. KG. Die Hydraulikspezialisten haben für die komplexen Prozesse eine einfache und leistungsfähige Hydrauliklösung entwickelt, die viele nicht für möglich hielten. Dass es sicher und zuverlässig funktioniert, liegt an Erfahrung, Kreativität und Präzision von Bott.*

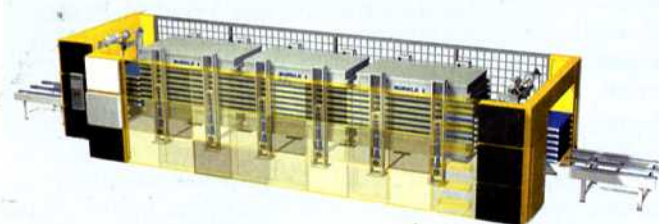
„Dass ein so komplexer Prozess, der hohe Genauigkeit erfordert, mit einer Hydraulik ohne Regelkreis und Regelventile funktioniert, hat uns überrascht“, betont Christoph Müller, Konstrukteur der Robert Bürkle GmbH in Freudenstadt. „Uns erfreut die Lösung, die einfach, robust und zuverlässig ist.“ Um die mehr als 6 m<sup>2</sup> großen Stahlheizplatten der Bürkle-Laminatoren zusammen- und auseinanderzufahren, bedarf es einer leistungsfähigen Hydraulik, die auf den mm genau arbeitet. Bei Mehretagenanlagen mit bis zu zehn Etagen muss bis zu 300 kN Presskraft aufgebracht werden. Dennoch arbeitet die Hydraulik der Wolfgang Bott GmbH & Co. KG ohne Regelkreis, sondern nur mit Schwarz-Weiß-Ventilen im Abschaltbetrieb.

### Markt- und Technologieführer bei Mehretagen-Laminatoren

2007 hat der Spezialist für Laminieranlagen, der aus der Holz- und Elektroniksparte kommt, der Fachwelt sein erstes Konzept

einer Mehretagen-Laminieranlage für die Photovoltaikindustrie präsentiert. Bereits ein Jahr später gelten die Schwarzwälder als Technologieführer und haben weltweit die meisten Mehretagen-Laminieranlagen ausgeliefert. Das Unternehmen ist stark exportorientiert und so werden mehr als die Hälfte der Anlagen ins Ausland geliefert. Zu den Kunden gehören die bedeutendsten Solarmodulhersteller.

Gefertigt werden auf den „Ypsator“ genannten Anlagen kristalline Module in einem zweistufigen und Dünnschichtmodule in einem dreistufigen Prozess (Bild 1). Ypsator ist eine Fantasiename, der von dem Namensentwickler und Werbetexter Manfred Gotta erfunden wurde. Der bisher größte gelieferte Laminator fertigt auf zehn Etagen bis zu 20 kristalline Module in einem Zyklus und in sehr kurzer Taktzeit. Bei der Herstellung von Dünnschichtmodulen im Dreistufenverfahren werden im ersten Verfahrensschritt die Glas-Folie-Glas-Sandwichbauteile vorlaminieren, indem unter Vakuum Luft einschließt



**2:** In den Säulen der Mehretagen-Laminieranlage sorgen doppelt wirkende Hydraulikzylinder von Bott für exakte und synchrone Bewegung



1: Mehretagen-Laminieranlage Ypsator zur Solarmodulfertigung

se und Feuchtigkeit entfernt werden. Anschließend wird der vakuumdichte Verbund auf der Vakuumpresse fertig laminiert. Im dritten Schritt werden die Module von 150 °C auf Handwärme abgekühlt. Nun können sie weiteren Prozessschritten wie beispielsweise dem Besäumen zugeführt werden. Bei jedem Schritt liegen die Module auf tonnenschweren Heizplatten, durch die sich ein komplexes Kanalsystem zieht. Darin fließt Thermoöl oder Wasser, das die Platten, und somit die Module, aufheizt oder abkühlt.

### Positionsgenaue und energieeffiziente Hydraulik

„Die Herstellung der Heizplatten erfordert höchste Fertigungskompetenz, denn sie müssen über die riesigen Abmessungen perfekt eben sein und immer parallel zueinander stehen“, schildert Müller. „Hinzu kom-

men die präzisen Tieflochbohrungen, in denen später Öl oder Wasser fließt.“ Zurzeit sind die größten Platten 2400 x 2600 mm groß. „Wir planen jedoch bereits die nächste Generation an noch größeren Heizplatten“, berichtet Pressenkonstrukteur Michael Hoffer. Werden die Heizplatten zu und auf gefahren, muss dies genauso parallel erfolgen. Und hier kommt die Hydraulik ins Spiel. Rund eine halbe Minute dauert der Schließvorgang, der für alle Heizplatten eines Prozessschrittes in einer Mehretagen-Laminieranlage synchron erfolgen muss. In der Endlage werden dabei im zweiten und dritten Verfahrensschritt bis zu 20 N/cm<sup>2</sup> Presskraft auf die Module ausgeübt.

Der untere Presstisch und die Heizplatten sind an vier Säulen aufgehängt. In diesen Säulen sorgen doppelt wirkende Hydraulikzylinder für die Bewegung (Bild 2). Der Gleichlauf wird dabei über Zahnstangen mechanisch erzeugt. Die Hydraulik arbeitet im energieeffizienten Abschaltbetrieb mit Schwarz-Weiß-Ventilen ohne Regelkreis (Bild 3). Die sitzdichte Ausführung minimiert Leckagen und sorgt so für lange Zyklen, ohne dass Medium nachgeführt werden muss.

### Allerhöchste Fertigungspräzision für den Steuerblock

Herzstück der Hydraulik ist der clever konstruierte und hochpräzise gefertigte Steuerblock (Bild 4). Mit seinen Abmessungen von 420 x 250 x 250 mm gehört er zu den Größeren seiner Art. Dennoch sorgt er im Endeffekt für eine kompaktere Bauweise der gesamten Hydraulik. In ihm sorgen Ventile und genau dimensionierte Überströmkanäle für die Bereitstellung der richtigen Menge an Hydrauliköl. Die Hydraulikexperten von Bott haben eine ganze Menge in den Steuerblock hineingepackt. „Jede außerhalb liegende Verrohrung und Verschraubung birgt die Gefahr von Leckagen und führt letztendlich zu größeren Abmessungen“, erklärt Markus Haist, Technischer Leiter der Wolfgang Bott

GmbH & Co. KG. „Verschraubungen sind immer auch Strömungswiderstände. Innerhalb des Blocks können wir die Strömungsverhältnisse optimieren“, so der Fachmann.

Bott verfügt neben den entsprechenden Erfahrungen auch über die notwendige Fertigungstechnologie. Denn die herzustellenden Aufnahme-, Stufen- und Anschlussbohrungen erfordern allerhöchste Präzision. Hierzu steht den Mössingern ein exzellenter Maschinenpark zur Verfügung. Mit Hochleistungs-Bearbeitungszentren von

### Einfache und leistungsfähige Hydrauliklösung

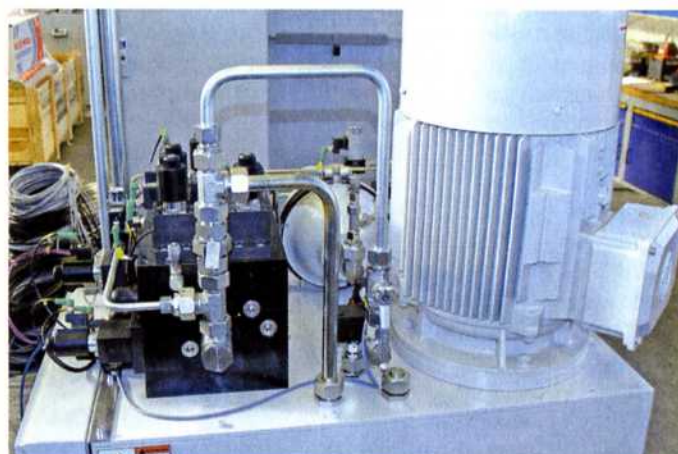
Heller, DMG oder Chiron, einem Mess- und Prüfraum, sowie dem entsprechenden Know-how gelingt es, zu erstklassigen Produkten zu kommen. Das Ergebnis ist eine Hydraulik an den Laminatoren, die deutlich weniger Platz benötigt, weniger Leckagegefahren birgt, weniger Montageaufwand erfordert und deren Leistung optimiert ist. Darüber hinaus wird durch den Energie sparenden Abschaltbetrieb deutlich weniger Wärme und Lärm erzeugt. „Das ganze System ist dabei enorm bedienungsfreundlich und wartungsarm“, versichert Haist.

### Rundum-Sorglos-Paket erleichtert Zielerreichung

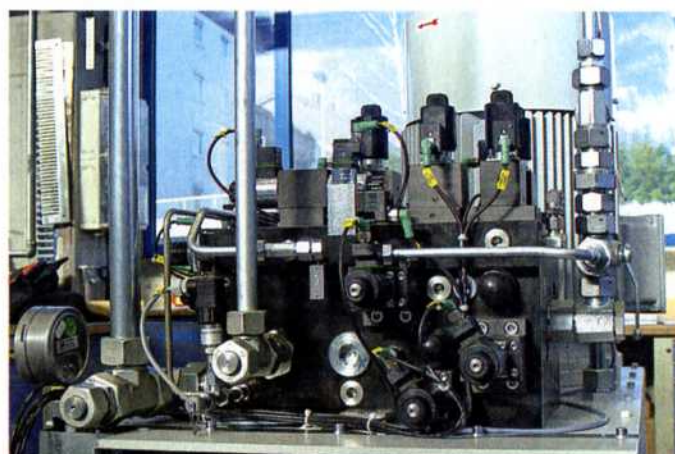
Das bestätigen auch die Verantwortlichen bei Bürkle: „Bott hat es geschafft, uns ein Rundum-Sorglos-Paket zu liefern, das weniger Montage- und Bedienungsaufwand erfordert, das gut zugänglich ist und das zuverlässig funktioniert“, fasst Christoph Müller zusammen. So kann die Hydraulik von Bott mit dazu beitragen, wenn Bürkle auf dem Weg der Sonne entgegen den nächsten Meilenstein anpeilt.

BOTT  
14965140

WWW  
www.vfvl.de/#14965140



3: Die Bott-Hydraulik arbeitet im Abschaltbetrieb ohne Regelkreis nur mit Schwarz-Weiß-Ventilen



4: Für optimale Strömungsverhältnisse sorgt das Herzstück der Hydraulikanlage, der clever konstruierte und präzise gefertigte Steuerblock