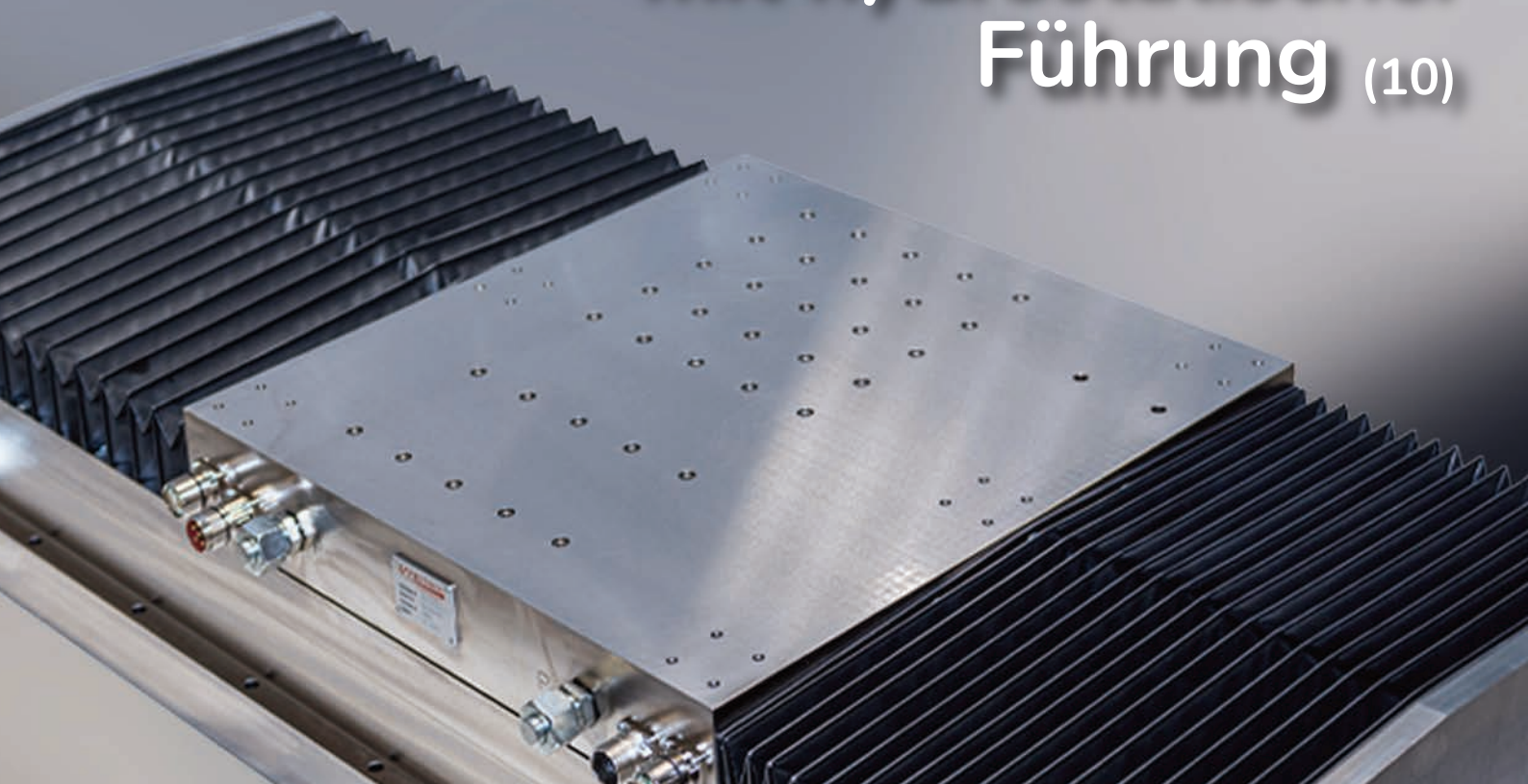


# dima

digitale maschinelle Fertigung

6 | 2020

## Linearschlitteneinheiten mit hydrostatischer Führung (10)



**Werkzeugmaschinen**  
Fortschritt in der  
industriellen Serienfertigung  
ab Seite 13

**Special Verzahnen**  
5-Achs-Bearbeitungszentrum  
in der Zahnradfertigung  
ab Seite 22

**Sonderteil  
Smarte Produktion**  
Digital Werkzeuge finden  
ab Seite 39

# Linearschlitteneinheiten mit hydrostatischer Führung

Bei der Entwicklung neuer Bearbeitungsmaschinen setzen immer mehr Hersteller auf die externe Beschaffung kompletter Baugruppen, die bereits hinsichtlich Effizienz, Präzision und Kosten optimiert sind. Dazu zählen unter anderem Schlitteneinheiten, die herkömmlicherweise mit Wälzelementen geführt sind. Diese sind jedoch verschleißbehaftet, verursachen bei der Umkehr der Bewegungsrichtung einen deutlichen Sprung der Antriebskraft und verfügen bestenfalls über eine nur geringe Dämpfung. Diese Fehler gibt es bei hydrostatischen Führungen – z.B. von Hyprostatik Schönfeld – nicht. Deshalb bevorzugen viele Maschinenhersteller hydrostatisch geführte Schlitteneinheiten.

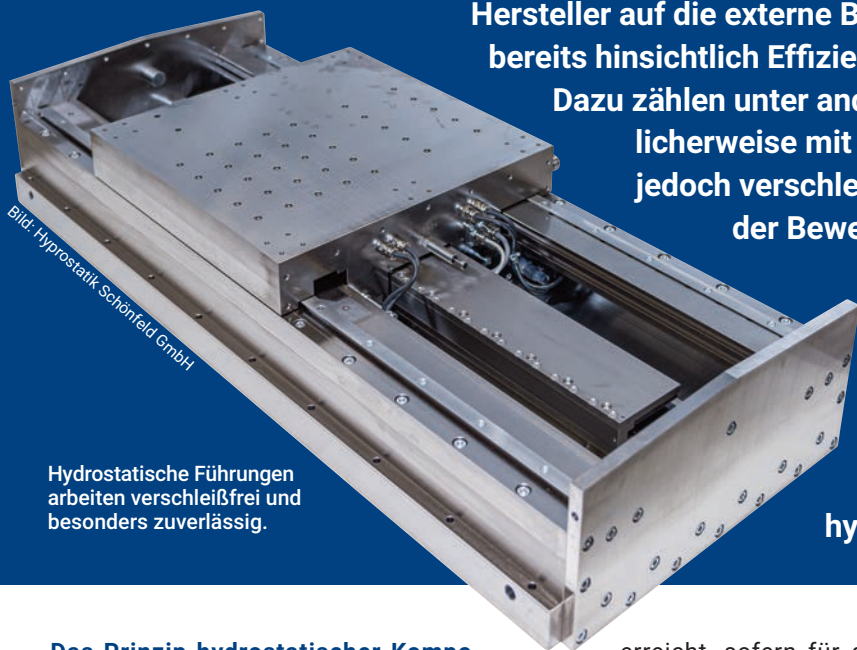


Bild: Hyprostatik Schönfeld GmbH

Hydrostatische Führungen arbeiten verschleißfrei und besonders zuverlässig.

**Das Prinzip hydrostatischer Komponenten beruht auf berührungslosen Bewegungen. Infolgedessen funktionieren hydrostatisch geführte Schlitten verschleißfrei und weisen eine unbegrenzte Lebensdauer auf.**

Für die hydrostatisch geführten linearen Schlitteneinheiten von Hyprostatik Schönfeld, dem Technologieführer im Bereich hydrostatischer Systeme, sprechen vor allem hohe Zuverlässigkeit, dauerhafte Verfügbarkeit sowie geringe Servicekosten. Da diese Eigenschaften unabhängig von der Gebrauchsdauer bestehen, kann der Maschinenanwender langfristig deutlich effektiver und wirtschaftlicher fertigen.

## Funktionsweise des hydrostatischen Schlittens

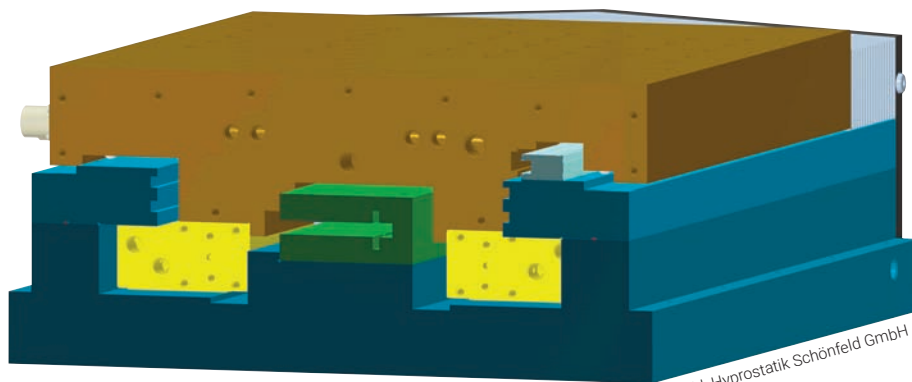
Wegen der geringen Reibung entsteht bei Umkehr der Bewegungsrichtung eines hydrostatischen Schlittens kein Kraftsprung. Aus diesem Grund werden Positionsabweichungen kleiner  $0,1\mu\text{m}$

erreicht, sofern für die Wegmessung Linearmaßstäbe zur Anwendung kommen. Hyprostatik Schönfeld fertigt die Führungsbahn und den Schlitten auf einer hochpräzisen Flachsleifmaschine mit hydrostatischen Führungen in allen drei Achsen sowie hydrostatisch gelagerter Schleifspindel. Somit wird eine hohe Geradheit der Schlittenbewegung erreicht, die den Einsatz der Linearführungen auch für Ultrapräzisionsmaschinen zulässt. Angeboten wer-

den diese Schlitteneinheiten nur mit hydrostatischer Führung sowie alternativ mit Vorschubantrieb durch Linearmotor oder durch Gewindetrieb mit hydrostatischer Mutter und hydrostatischer Lagerung für die Gewindespindel.

## Keine Reibung, geringste Positionsabweichungen

Da keine gleitenden Dichtungen zur Anwendung kommen, resultiert die ge-



CAD-Darstellung eines Führungsschlittens

Bild: Hyprostatik Schönfeld GmbH



Bild: Hyprostatik Schönfeld GmbH

samte Reibung der Schlittenbewegung bei beiden Antriebsvarianten aus hydrostatischen Komponenten. Damit ist die Reibung besonders gering und proportional der Geschwindigkeit. Das heißt, bei langsamer Geschwindigkeit liegt die Reibung nahe Null – und bei Geschwindigkeit Null ist sie genau gleich Null, weshalb kein Kraftsprung bei Umkehr der Bewegungsrichtung auftritt.

Abhängig von den Möglichkeiten der Vorschubsteuerung und der Wegmessungsqualität sind Positionsabweichungen kleiner als  $0,1\mu\text{m}$  erreichbar, wodurch mit Kreuzschlitten Bahnabweichungen kleiner  $0,1\mu\text{m}$  erzielt werden. Es ist somit z.B. möglich, verschiedene Durchmesser einer Koordinatenschleifmaschine durch eine Kreisbewegung des Kreuzschlittens zu erzeugen. Damit kann am Vertikalschlitten dieser Maschinen eine stabile und leistungsstarke Innenschleifspindel zum Einsatz kommen. Eine rotierende Pinole mit einem labilen Querschlitten für die Innenschleifspindel entfällt.

## Qualität der Schlittenführung

Neben der Positionsabweichung wird die Qualität einer Schlittenführung auch durch die Geradheit der Schlittenbewegung in beiden Richtungen quer zur Bewegungsrichtung bestimmt. Voraussetzung für beste Ergebnisse sind eine hohe Steifigkeit der hydrostatischen Führungen und geringe Querkräfte aus dem Antrieb. Des Weiteren ist eine exzellente Geradheit der Führungsflächen an der Führungsbahn, also eine ent-



Die hochwertigen Komponenten von Hyprostatik Schönfeld kommen in verschiedensten Bearbeitungsmaschinen zum Einsatz, hier z.B. in einer Flachsleifmaschine.

sprechend präzise Fertigungsmaschine entscheidend. Beide Forderungen werden von den hydrostatisch geführten Schlitten des Anbieters Hyprostatik Schönfeld bestens erfüllt.

## Welcher Vorschubantrieb für welche Aufgabe?

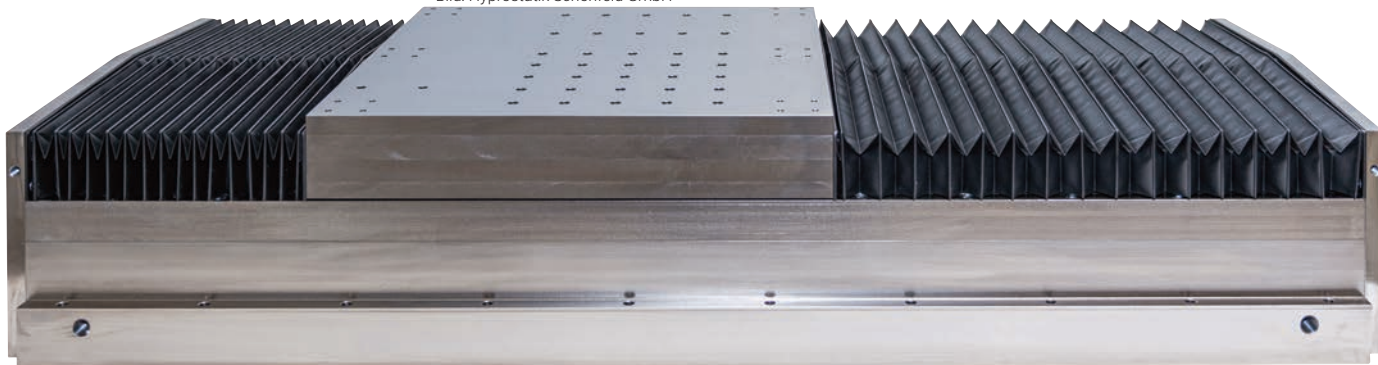
Es sind folgende für verschiedene Aufgaben geeignete Vorschubantriebe möglich:

- Für Ultrapräzisionsmaschinen mit höchsten Anforderungen an die Ebenheit bei geringen Vorschubkräften eignen sich eisenlose, möglichst querkräftfreie Linearmotoren.
- Deutlich höhere, circa vierfache Vorschubkräfte erlauben normale Linearmotoren, welche demzufolge z.B. für geringere Bearbeitungskräfte wie die Leichtmetallbearbeitung vorgesehen werden. Abhängig von der geforderten Vorschubkraft sind Linearmotoren für höhere Vorschubkräfte sehr breit und erzwingen Schlittenführungen mit gro-

## Über Hyprostatik Schönfeld

Die Hyprostatik Schönfeld GmbH aus Göppingen ist weltweiter Technologieführer für hydrostatische Systeme. Die Produkte kommen in unterschiedlichen Werkzeugmaschinen, in der optischen Industrie und der Messtechnik sowie bei Sonderanwendungen zum Einsatz. Das Unternehmen wurde 1991 von Robert Schönfeld gegründet und beschäftigt heute rund 35 Mitarbeiter. Hyprostatik Schönfeld ist nach DIN EN ISO9001:2015 zertifiziert. Die Produktpalette, die auf dem Progressiv-Mengen-Regler und den Berechnungsprogrammen beruht, umfasst unter anderem Gewindetriebe mit hydrostatischer Mutter, Führungsschuhe, Reitstöcke, Spindel-lagerungen und Rundtische verschiedenster Baugrößen und Ausführungsformen sowie Sonderlösungen nach Kundenwunsch.

Bild: Hyprostatik Schönfeld GmbH



Führungsschlitten mit Faltenbalg

ßer Breite. Auch können Linearmotoren thermisch überlastet werden, wenn schwingende Belastungen in Bewegungsrichtung kontinuierlich Reaktionskräfte des Linearmotors generieren, welche über der Nennkraft des Linearmotors liegen.

- Hydrostatische Gewindetriebe sind für hohe Vorschubkräfte zu empfehlen, etwa für die Stahl- und Gusszerspanung oder bei hohen Wechselkräften bzw. schwingenden Belastungen auch mit hoher Frequenz sowie für vertikale Achsen. Gegen

diese Wechselkräfte ist die Hydrostatik immun. Dies beweist der Einsatz eines Gewindetriebs mit hydrostatischer Mutter mit einer Belastbarkeit von 340kN in einer Räummaschine, welcher erst nach neun Jahren Drei-

klärt Firmengründer Robert Schönfeld. „Diese Erfahrungen und die Kompetenz im Bereich Hydrostatik befähigen uns, optimale hydrostatisch geführte Schlitteneinheiten zu konzipieren und zu fertigen.“ Verstärkt wird dieses Knowhow durch

## >> Die Produktpalette beruht auf dem Progressiv-Mengen-Regler, exklusiv eingesetzten Berechnungsprogrammen und jahrzehntelangem Knowhow <<

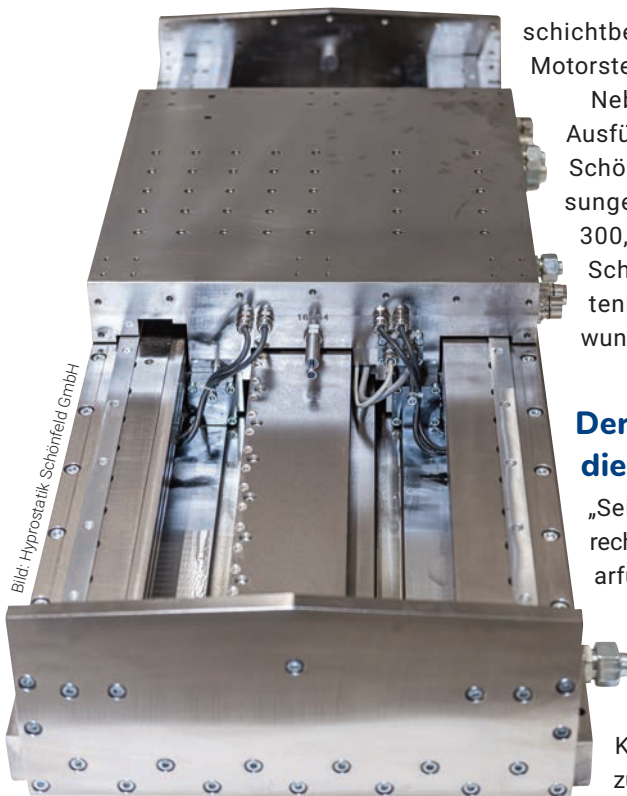


Bild: Hyprostatik Schönfeld GmbH

schichtbetrieb durch Versagen der Motorsteuerung beschädigt wurde.

Neben kundenspezifischen Ausführungen bietet Hyprostatik Schönfeld standardisierte Lösungen in den Schlittenbreiten 300, 450 und 600mm an. Die Schlittenlänge und der Schlittenhub werden nach Kundenwunsch ausgeführt.

### Der Unterschied: die Kompetenz

„Seit mehr als 25 Jahren berechnen wir hydrostatische Linearführungen und auch Rundtische für Werkzeugmaschinen, sodass die Anwender diese Komponenten selbst fertigen können, ohne über Kenntnisse zu dieser Technik zu verfügen. Hierbei haben wir mehrere hundert Führungen ausgelegt und dabei umfangreiche Kenntnisse und Erfahrungen gesammelt“, er-

umfangreiche Berechnungsprogramme zur bestmöglichen Gestaltung der Hydrostatik gegenüber statischen Belastungen und für optimale Schwingungsdämpfung. Diese Berechnungsprogramme werden ausschließlich von Hyprostatik Schönfeld eingesetzt.

Ein weiteres Plus von Hyprostatik Schönfeld ist der Progressiv-Mengen-Regler. Dieser steuert den Ölstrom in die Hydrostatiktasche. Damit sind gegenüber Lösungen mit Kapillaren deutlich höhere Belastungen möglich und es werden eine vier- bis fünffach höhere Steife erreicht. Darüber hinaus sind auch die Fertigungsbedingungen entscheidend: Die außergewöhnlich präzisen Führungen fertigt Hyprostatik Schönfeld auf einer Flachsleifmaschine mit stabilem Granitbett. Ausgestattet ist die Maschine mit hydrostatischen Führungen in allen Achsen, einem hydrostatischen Gewindetrieb in der Werkstückachse sowie einer hydrostatischen Schleifspindel

[www.hyprostatik.de](http://www.hyprostatik.de)

Die Führungsschlitten der Spezialisten aus Göppingen erlauben hochpräzise Positioniergenauigkeiten.