

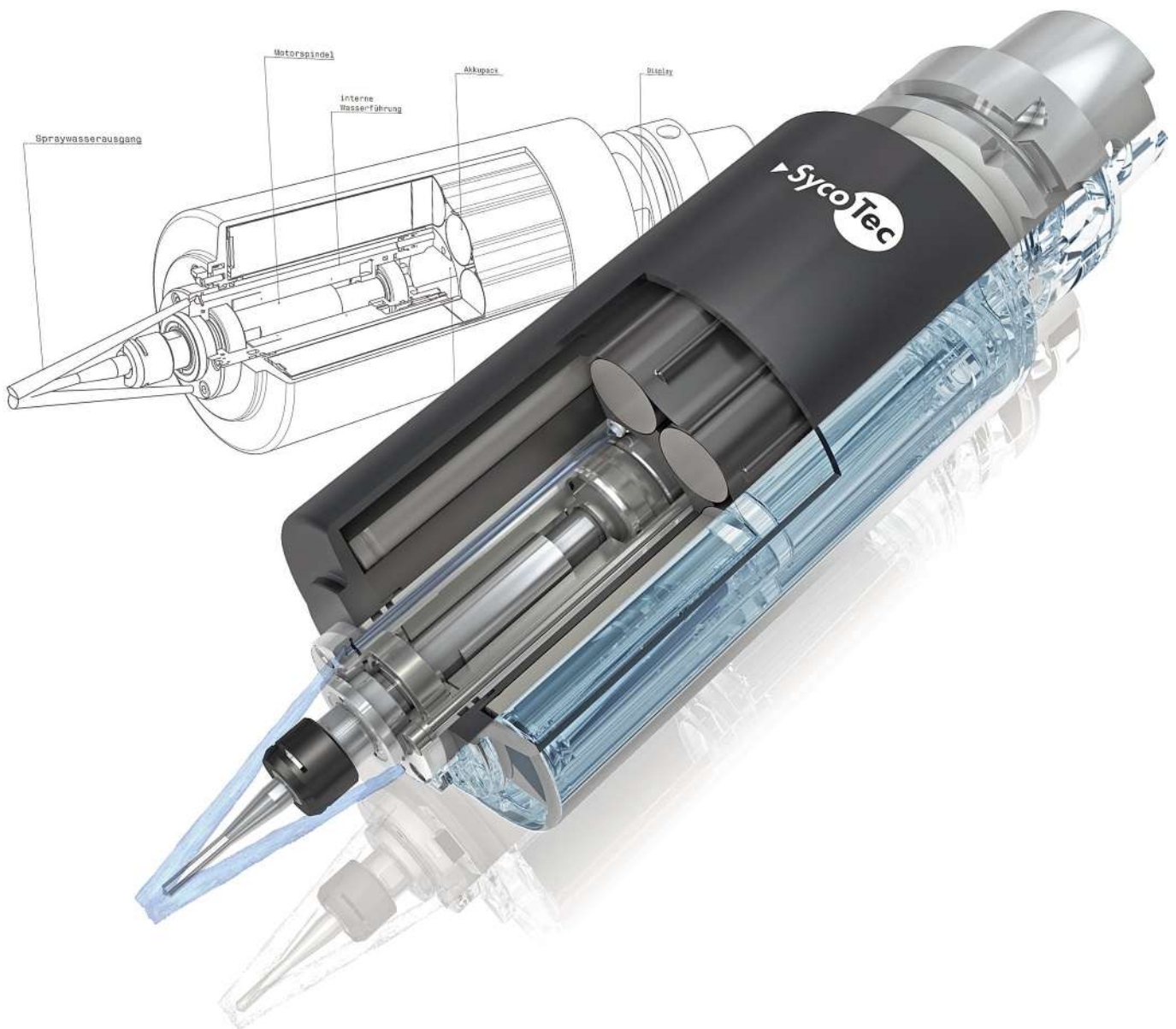
# konstruktions praxis

2021

9

ALLES, WAS DER KONSTRUKTEUR BRAUCHT

19,90 €



## ANTRIEBSTECHNIK

100 Prozent Plug-and-play: So bringt ein neuer Highspeed-Werkzeughalter die Hauptspindel in Schwung

## NACHHALTIGE KONSTRUKTION

Digitalisierung, Recycling, Energieeinsatz: So lassen sich Ressourcen schonen

SPEZIAL

# Clever kombinieren

Servotechnik macht aus Hydraulik ein präzise geregeltes Antriebssystem. Wann es sinnvoll ist, diese Kombination einzusetzen, wissen die Experten von Baumüller.

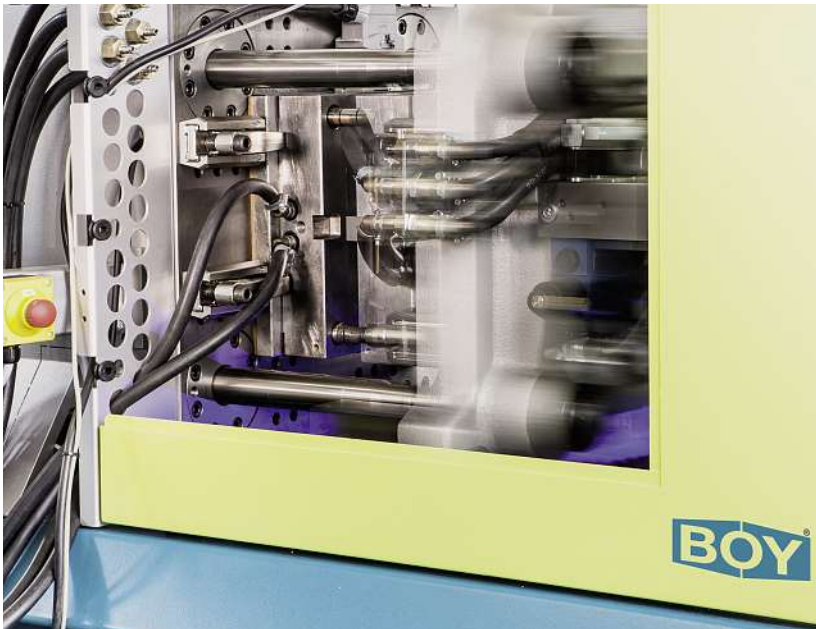


BILD: DR. BOY

**Bei Spritzgießmaschinen kann es sich lohnen, über ein servohydraulisches Antriebssystem als Alternative zu einem System aus Asynchron-Normmotor am Netz mit Konstantpumpe nachzudenken.**

**K**lassische Hydraulikanwendungen haben viele Vorteile: Die Hydraulik sorgt für eine hohe Kraft- und Leistungsdichte und geringe Trägheiten, die Antriebselemente sind robust und vergleichsweise kostengünstig. Es geht aber auch anders – Pressen und Spritzgießmaschinen sind nur zwei Beispiele für Anwendungen, bei denen es sich lohnt, über eine Alternative nachzudenken.

## Hydrauliksysteme im Vergleich

Bislang kommen in Hydraulikanwendungen zur Regelung von Druck und Volumenstrom in vielen Fällen folgende Lösungsansätze zur Anwendung:

### 1. Asynchron-Normmotor am Netz mit Konstantpumpe

In Systemen mit ventilgesteuerten Antrieben mit Standard-Normmotoren und Konstantpumpen dreht der Elektromotor permanent mit der Netzfrequenz. Über die Konstantpumpe

wird dauerhaft Volumenstrom gefördert. Die Druck- und Volumenregelung erfolgt hier über Proportionalventile. Die Anschaffungskosten für das Gesamtsystem mit unregelmäßigem Asynchronnormmotor sind insgesamt meist niedriger als bei anderen Lösungen, die Lebenszykluskosten durch den hohen Energieverbrauch aber vergleichsweise hoch.

Vorteile:

- Niedrige Anschaffungskosten durch den Einsatz von Standard-Normmotoren.

Nachteile:

- Hohe Geräuschemissionen durch den Dauerbetrieb des Normmotors,
- hohe Kosten für die Ventiltechnik,
- hoher Energieverbrauch durch den Dauerbetrieb bei konstanter Drehzahl.

### 2. Normmotor am Netz mit elektrohydraulischer Verstellpumpe

Auch elektrohydraulische Verstellpumpen werden in der Regel durch Asynchronmotoren angetrieben. In diesen Anwendungen dreht der Motor permanent mit konstanter Drehzahl, Druck und Volumenstrom werden über eine Axialkolbenpumpe geregelt. Der Einsatz von Verstellpumpen verbessert die Energiebilanz des Systems. Dennoch kommt es weiterhin zu erheblichen Verlusten und Nachteilen wie die hohe Lärmbelastung bleiben bestehen.

Vorteil:

- Höhere Energieeffizienz als die Kombination mit Asynchronmotor und Konstantpumpe, da Verlustleistung der Verstellpumpe niedriger.

Nachteile:

- Verstellpumpen sind teurer als Konstantpumpen,
- hohe Geräuschemissionen durch den Dauerbetrieb des Normmotors,
- Asynchronmotor verbraucht weiterhin ungenutzte Energie im Teillastbereich.

## Hydraulik und Servotechnik verbinden

Wesentlich für den Energieverbrauch in hydraulischen Anwendungen sind Systemdruck und Volumenstrom, die die benötigte hydraulische Leistung ergeben.

Servohydraulische Maschinen verbinden die Vorteile der hydraulischen Leistungsübertragung mit den Vorzügen von Servo-Antriebstechnik: Hohe Leistungsdichten, geringe Trägheiten sowie kostengünstige und robuste Antriebs-elemente treffen auf dynamische und präzise Drehzahlregelung. So sinkt der Energieverbrauch deutlich. Dabei sind die geringe Wärme- und Geräuschentwicklung, der hohe Wirkungsgrad sowie überdurchschnittliche Dynamik und Präzision typische Vorzüge der Servotechnik.

### 3. Servomotor mit Konstantpumpe

Das Antriebspaket von servohydraulischen Systemen besteht bei Baumüller aus einer Konstantpumpe, einem Servomotor sowie einem Umrichter mit integriertem Technologiepaket „Servohydraulik“. Der Baumüller-Servomotor treibt die Pumpe an. Geregelt wird der servoelektrische Pumpenantrieb separat von einem Servoregler.

In jedem Zyklusschritt, wird die Mengen- und Druckregelung der Pumpe durch das Verstellen der Motordrehzahl exakt an den jeweiligen Bedarf angepasst. In prozessbedingten Zykluspausen der hydraulischen Verbraucher, wird der Antrieb stillgesetzt und verbraucht dann auch keine Energie. In Phasen der Druckregelung dreht der Motor nur mit der maximal notwendigen Drehzahl und verbraucht dann auch nur so viel Energie, wie zum Erhalt der Druckregelung erforderlich ist.

Da der Antrieb durch Einsatz der Servopumpe nur dann Leistung erbringt, wenn sie tatsächlich genutzt wird, verbraucht die Maschine viel weniger Energie. Im Vergleich zu den klassischen Lösungen sind bis zu 50 % Einsparung möglich, bei langen Zyklen ohne Kraftbedarf sogar bis zu 80 %. Hieraus ergeben sich deutlich reduzierte Lebenszykluskosten, die die höheren Initialkosten häufig in kurzer Zeit amortisieren.

Ein weiterer Aspekt ist die deutlich reduzierte Lärmbelastung. Konventionelle Hydrauliksysteme verursachen durch den per-

manent laufenden Hauptantrieb stetig Geräusche, auch dann, wenn keine hydraulische Energie benötigt wird.

### Kompaktes Antriebssystem

Durch den Einsatz von Servohydraulik wird das Antriebssystem wesentlich kompakter, was die benötigte Maschinenaufstellfläche verringert.

Werden flüssigkeitsgekühlte Servomotoren mit Wasser- oder Ölkühlung eingesetzt, können für die benötigte Nennleistung kleinere Motorbaugrößen verwendet werden, was die Kompaktheit des Systems zusätzlich erhöht. Zusätzliches Potenzial bietet der Einsatz von innenverzahnten Pumpen – diese verkürzen den Bauraum, da der Pumpenträger entfällt und die Motor-Pumpenkombination deutlich kürzer ausfällt. Weiterhin werden in servohydraulischen Systemen Pumpen eingesetzt, die nicht an die Netzdrehzahl gebunden sind und deutlich kleiner ausfallen.

Typischerweise werden Pumpen an einem Normmotor bei 1.450 rpm (50 Hz, 2-poliger Motor) betrieben. Durch den Einsatz von Servoantriebstechnik ist die Pumpendrehzahl von der Netzfrequenz entkoppelt. Neue Generationen von Innenzahnradpumpen bieten hier die Möglichkeit, je nach Schluckvolumen Drehzahlen über 5.000 rpm zu realisieren. Auf diese Weise kann die Pumpengröße deutlich reduziert werden. Darüber hinaus sinkt durch die kleinere Pumpe auch der Drehmomentbedarf des Motors, wodurch auch hier ein Downsizing ist. Die benötigte Leistung kann dann über die Motordrehzahl realisiert werden.

Da die Regelung von Druck und Volumenstrom direkt im Antriebsregelungszyklus bei schnellen Zykluszeiten von 125 ms abgebildet wird, ist eine sehr dynamische und genaue Regelung möglich. Diese ausgezeichneten Regeleigenschaften führen zu einer hohen Wiederholgenauigkeit, die eine verbesserte Produkt- und Prozessqualität ermöglichen. Jede hydraulische

#### INFO



Die Vorteile der hydraulischen Leistungsübertragung und der elektrischen Leistungsstellung mittels Servotechnik kombiniert, ergeben als Alternative zur hydraulischen Druck- und Volumenstromregelung eine energieeffiziente und kostengünstige Lösung in Form einer dynamisch regelbaren Servopumpe.

## Sprühende Ideen für Ihre Automatisierung

Vakuumtechnik  
Fluidtechnik  
Druckluftlamellenmotoren  
Ventile  
Zubehör



Gratis-Katalog anfordern!

Tel. +49 (0)7082/49133-30  
www.sommer-technik.com  
info@sommer-technik.com

WIR LIEFERN  
10 TAGE  
KOSTENLOS ZUR PROBE

sommer  
TECHNIK



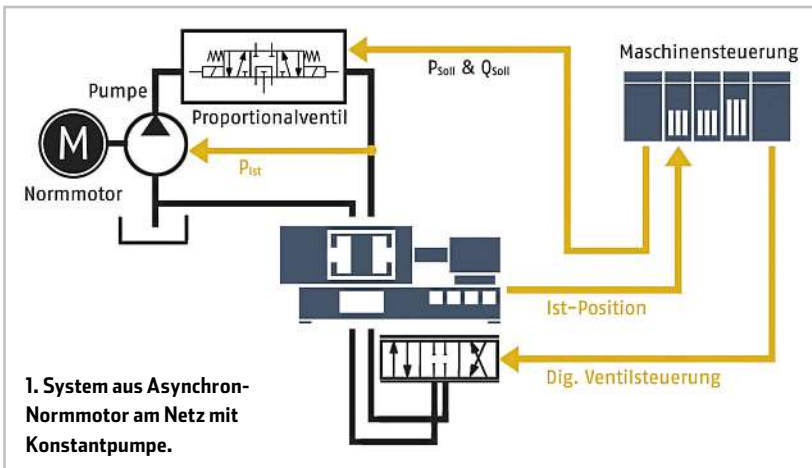


BILD: BAUMÜLLER

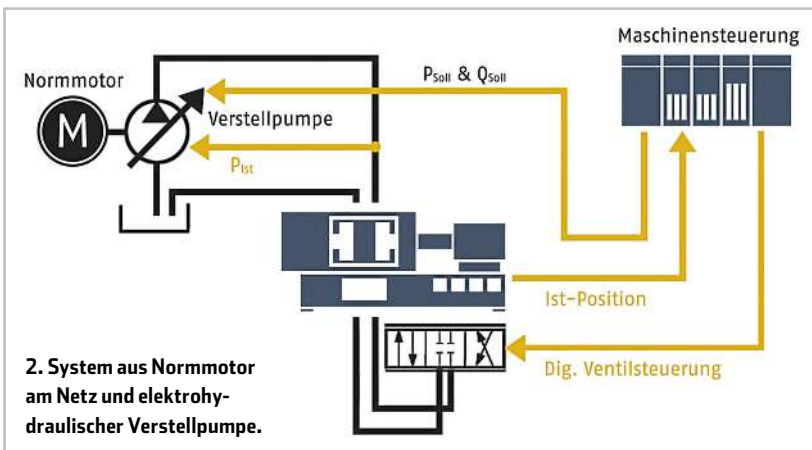


BILD: BAUMÜLLER

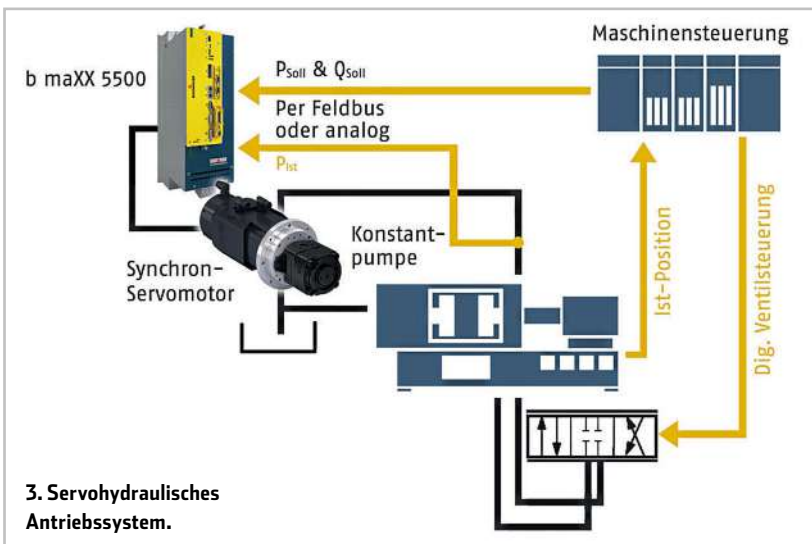


BILD: BAUMÜLLER

- höhere Prozess- und Produktqualität,
- kompaktes Antriebssystem und eine kleinere Maschinenauffstellfläche.

Nachteil:

- Höhere Initialkosten.

Servohydraulik lohnt sich bei:

- Prozessen mit starken Schwankungen im Kraftbedarf,
- Prozessen mit langen Pause-Zyklen und
- zu hoher Lärmbelastung

### Servohydraulik in Spritzgießmaschine

Sehr gut lässt sich das Prinzip der Servohydraulik am Beispiel des Zyklus einer Spritzgießmaschine darstellen. Bei der Herstellung von Plastikbechern oder Flaschenverschlüssen werden sechs Schritte durchlaufen: Plastifizieren, Dosieren, Einspritzen, Ausformen, Abkühlen und Entformen. Diese Produktionsschritte sind sehr unterschiedlich, wodurch sich in einem Prozessschritt ein stark schwankender Leistungsbedarf ergibt. Schließ- und Einspritzvorgänge erfordern viel Hydrauliköl und einen hohen Volumenstrom. Dagegen benötigen Kühlzeiten keine oder nur minimale Leistung.

Die hohe Energieeffizienz der servohydraulischen Lösung entsteht durch eine bedarfsgerechte Pumpenleistung. Steht die Maschine still, z.B. beim Abkühlen, ruhen auch die Motoren und verbrauchen keine Energie.

### Servohydraulik in Pressen

Ein weiteres Beispiel sind Pressen. Die servohydraulische Lösung weist in einzelnen Teilzyklen eine deutlich geringere Leistungsaufnahme auf und damit insgesamt einen deutlich geringeren Energieverbrauch. Anders als bei den konventionellen Hydrauliksystemen muss nur die tatsächlich benötigte Energie eingesetzt werden, während bei den klassischen Systemen die Verluste durch das konstante Drehen des Normmotors in Ruhephasen höher sind, etwa beim Halten.

### Zum Servohydraulik-System wechseln

Spritzgießmaschinen und Pressen sind nicht die einzigen Einsatzgebiete für servomotorische Pumpen. Wechseln sich im Maschinenzklus Phasen mit hohem Leistungsbedarf mit Pausenzeiten ab, kann der Einsatz von servohydraulischen Systemen Sinn machen, etwa in Stanz- oder Biegemaschinen.

Der Wechsel von klassischer Hydraulik zu servohydraulischen Systemen ist in Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Applikationsteam zu bewerkstelligen. Zur Auslegung des Antriebssystems wird der Zyklus der Maschine sowie das Druck- und Volumenstromprofil über die Zeit benötigt. Anhand dieser Informationen lässt sich das servohydraulische System mit seinen Komponenten mithilfe der Berechnungssoftware des Antriebsherstellers auslegen.

Die Ansteuerung durch die Maschinensteuerung kann analog oder über moderne Bussysteme erfolgen. Das alte System aus Asynchronmotor und Regelpumpe bzw. Asynchronmaschine und Konstantpumpe kann in vielen Fällen 1:1 durch eine Servohydraulik ersetzt werden. (sh)

Achse kann, abgestimmt auf den jeweiligen Verbraucher, mit eigenen Regelparametersätzen im Regler hinterlegt werden.

Vorteile:

- Deutlich niedrigerer Energieverbrauch durch Regelung des Pumpenantriebs,
- geringere Geräuschemissionen,