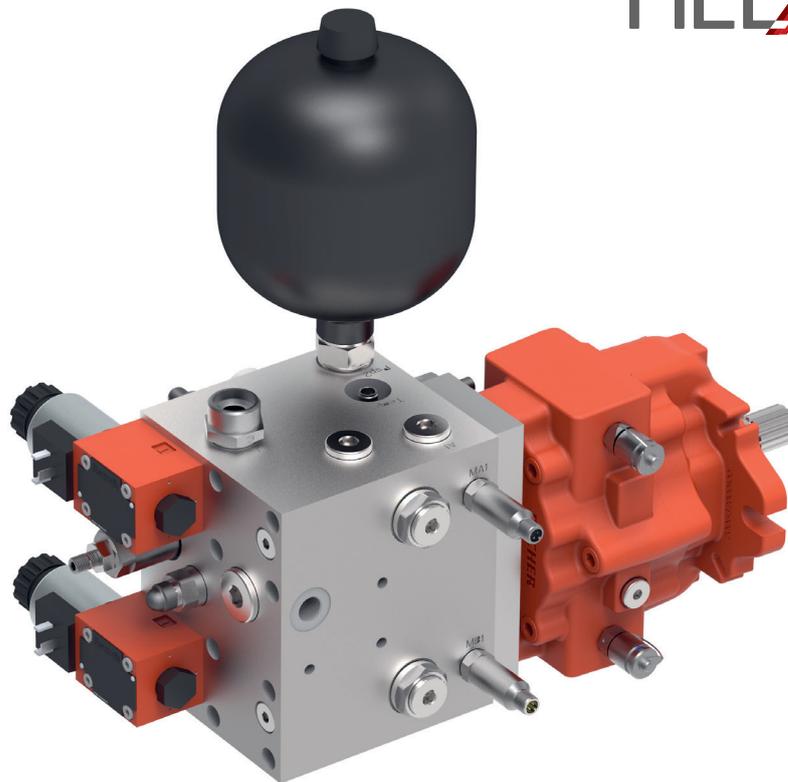


Dezentrale hydraulisch- elektrische Linearachse

HELAX



Herz und Muskel der Antriebstechnik

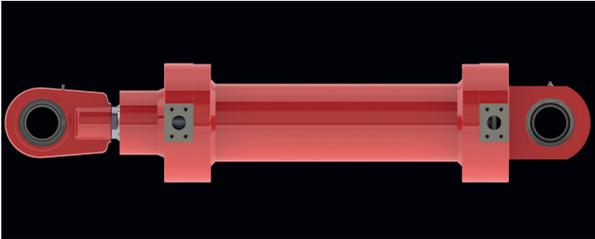
Es wird ernst, der Klimawandel ist nicht mehr zu leugnen. Damit die Industrie weiter produzieren und für sichere Arbeitsplätze sorgen kann, muss die Effizienz der Fertigungsprozesse massiv verbessert werden. Bucher Hydraulics beweist mit neuen Systemlösungen auf Basis der AX-Technologie, wie das in der Antriebstechnik hydraulisch funktioniert.



Klassische Kugelumlaufspindel: Der mechanische Linearantrieb ist zwar effizient und genau, muss aber starr mit einem Elektromotor verbunden sein und ist kräftemäßig begrenzt.

Mehrere politische Initiativen auf nationaler und europäischer Ebene zielen im Sinne des Klimaschutzes auf eine gesteigerte Effizienz. Dazu muss auch die Industrie ihren Beitrag leisten. Unter anderem sollen hocheffiziente, elektrisch angetriebene Lösungen konventionelle Antriebe ablösen. Betrachtet wird dabei das gesamte System und nicht mehr nur die einzelne Komponente. Vernetzte Antriebe sollen ein Management ermöglichen, das möglichst sparsam mit Energie umgeht.

In der Vergangenheit sind energieeffiziente Lösungen oft am zu hohen Preis gescheitert, weil Energie und auch der Preis für CO₂-Emissionen noch zu günstig waren. Durch die aktuelle Klimaproblematik und -diskussion ändert sich diese Situation gerade. Energetisch günstigere elektromechanische Antriebe stoßen jedoch oft an technologische Grenzen, vor allem, wenn es um hohe Kräfte bei geringem Bauraum geht.



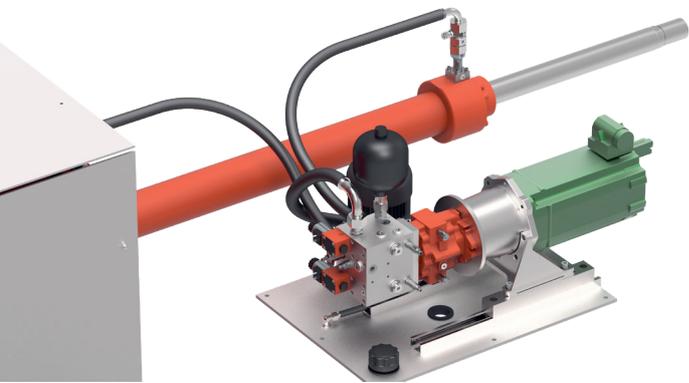
Ein Hochdruck-Hydraulikzylinder braucht wenig Platz und sorgt für hohe Kräfte: Die neue AX-Pumpe von Bucher Hydraulics versorgt ihn mit geregeltm Volumenstrom ohne Steuerverluste.

Hydraulik zieht gleich

Hydraulikzylinder sind geradezu prädestiniert, wenn es darum geht, lineare Bewegungen mit hohen Kräften zu erzeugen. Nachteil: Die Steuerung oder Regelung der Bewegung in konventionellen Systemen funktioniert auf Basis von Ventilen, die hohe Drossel- und damit Energieverluste erzeugen. Außerdem schränkt die meist zentrale Anordnung großer Hydraulikaggregate, deren Energie über lange Strecken verteilt werden muss, die Energieeffizienz zusätzlich ein.

Die etablierten Systeme sind hinsichtlich ihrer Initialkosten beim Bau von Maschinen allerdings unschlagbar günstig, weshalb sie immer noch einen hohen Stellenwert im Maschinen- und Anlagenbau haben. Was meist nicht bedacht wird: Im Laufe der Betriebsdauer verursachen sie so hohe Energiekosten, dass diese die ursprüngliche Investition weit übersteigen können. Hersteller energetisch günstigerer elektromechanischer Antriebe versuchen seit einigen Jahren, hydraulische Antriebe für lineare Bewegungen zu substituieren. Direktelektrische Antriebe ohne Getriebe gibt es bisher allerdings nur vereinzelt und mit beschränkten Leistungsdaten. So reizvoll für den Konstrukteur auch ein direkter Antrieb ist, ohne Getriebeübersetzung fallen elektrische Antriebe prinzipbedingt sehr groß aus, weil viele Anwendungen hohe Kräfte auch bei geringen Geschwindigkeiten erfordern.

Grundsätzlich wird jeder elektromechanische Antrieb von einem eigenen E-Motor angetrieben. Im Gegensatz dazu treibt in der traditionellen Hydraulik ein E-Motor mit Hydraulikpumpe über Steuerventile mehrere Zylinder an. Das erklärt, warum elektromechanische Antriebstechnik erheblich höhere Investitionen erfordert. Und bei hohen Kräften, wie Hydraulikzylinder sie sehr einfach bereitstellen, sind mechanische Linearantriebe deutlich aufwendiger und schwerer.



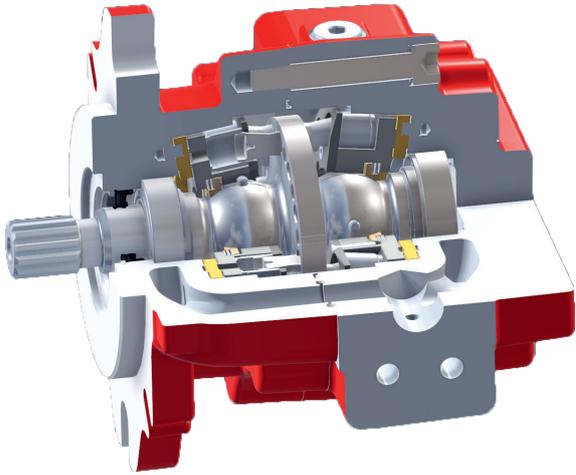
Hydraulik löst die starre Kopplung elektromechanischer Antriebe auf, Motor und Pumpe lassen sich praktisch beliebig positionieren und über Druckschläuche mit dem Zylinder verbinden.

Hocheffiziente dezentrale hydraulische Linearantriebe

Die Energieeffizienzstrategie der deutschen Bundesregierung verlangt in Zukunft hocheffiziente dezentrale Antriebe, die vernetzt in Gesamtsystemen arbeiten. Dies setzt neue Systemansätze und Subsysteme voraus. So lassen sich die Drosselverluste an den Steuer-/Regelventilen völlig vermeiden, wenn jeder einzelne Hydraulikzylinder von einem eigenen E-Motor und Pumpe angetrieben wird. Damit ist die Ursache für den geringen Wirkungsgrad der traditionellen Hydraulik eliminiert. Ein weiterer wesentlicher Vorteil gegenüber der starren Anordnung von E-Motor, Getriebe und Rollspindel eines elektromechanischen Linearantriebs: Die Komponenten des hydraulischen Linearantriebs lassen sich flexibel in Maschinen und Anlagen anordnen. Damit sind die kompakten Dimensionen eines Hydraulikzylinders voll nutzbar. E-Motor und Pumpe lassen sich an einem passenden Einbauort in der Nähe montieren. Darüber hinaus sind viele weitere Features der klassischen Hydraulik wie Überlastschutz, Wärmeabfuhr, Dämpfung oder Nothaltfunktionen leicht integrierbar.

Kritischer Part solcher Anwendungen ist oftmals die Pumpe, weil die Zuverlässigkeit nicht in allen Betriebspunkten optimal ist. Das gilt vor allem bei hohen Kräften und geringen Geschwindigkeiten oder beim Reversieren. Die konventionellen Hydraulikpumpen sind vor 50 Jahren nicht für diesen Einsatzzweck entwickelt worden, werden aber dennoch mit bestimmten Einschränkungen hierfür benutzt. Daher erzeugen konventionelle Hydraulikpumpen die höchste Verlustleistung im Subsystem Linearantrieb.

Bucher Hydraulics hat unter Einsatz der neuartigen AX-Pumpen hocheffiziente, dezentrale Linearantriebe HELAX (hydraulic electric linear axis based on AX technology) speziell für diese Zwecke entwickelt. Sie funktionieren ohne Drosselventile mit drehzahlgeregelten Servomotoren und AX-Pumpen im geschlossenen Kreis. Ihre Performance ist absolut vergleichbar oder sogar besser als die mechanischer Linearantriebe. Die bekannten Vorteile des Hydraulikzylinders hinsichtlich Kraft, Geschwindigkeit, Robustheit und Zuverlässigkeit bleiben uneingeschränkt erhalten.



Hohe Leistungsdichte, hoher Arbeitsdruck und niedrige zulässige Drehzahl: AX-Pumpen sorgen für präzise Arbeitsbewegungen und bilden so den idealen Antrieb für dezentrale lineare Achsen.

Optimal für variable Drehzahlen

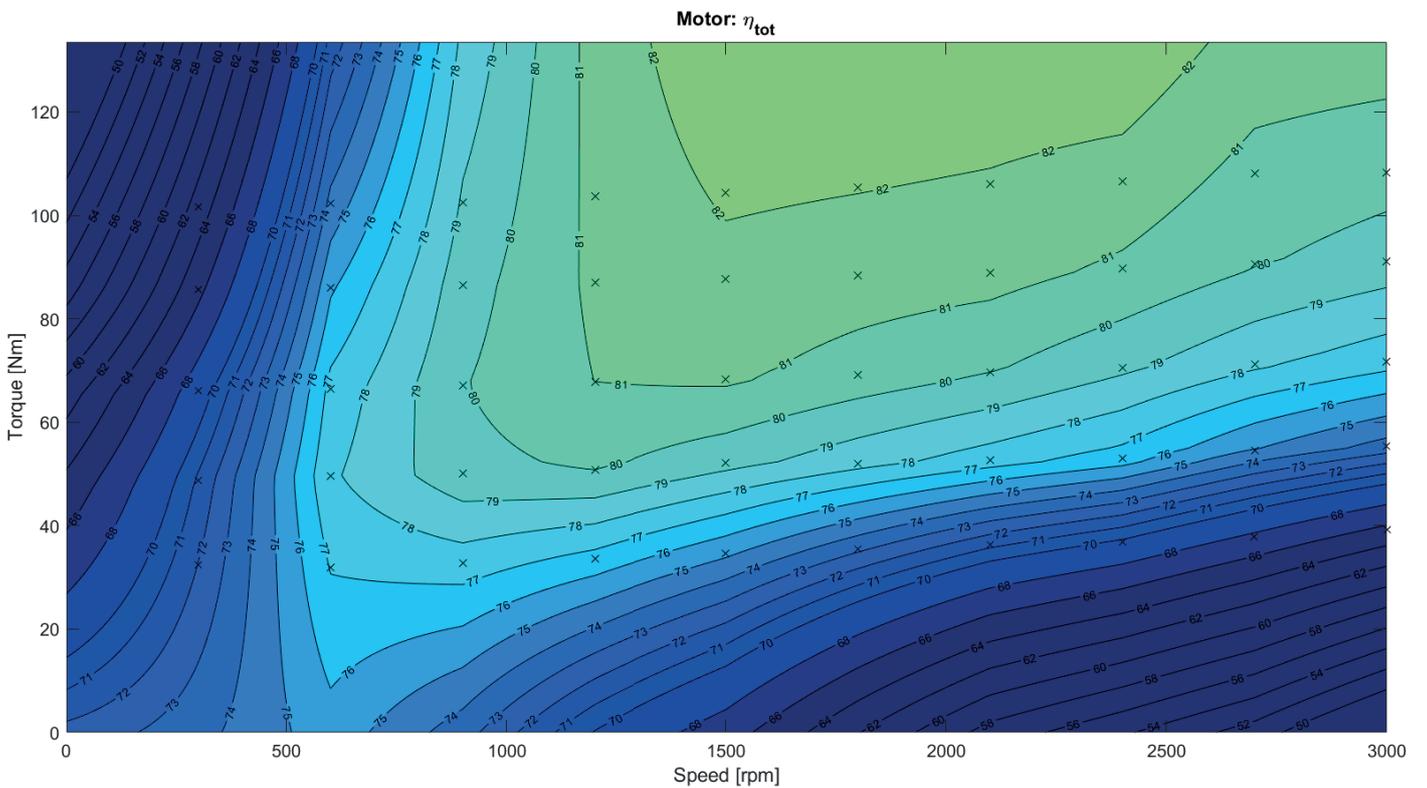
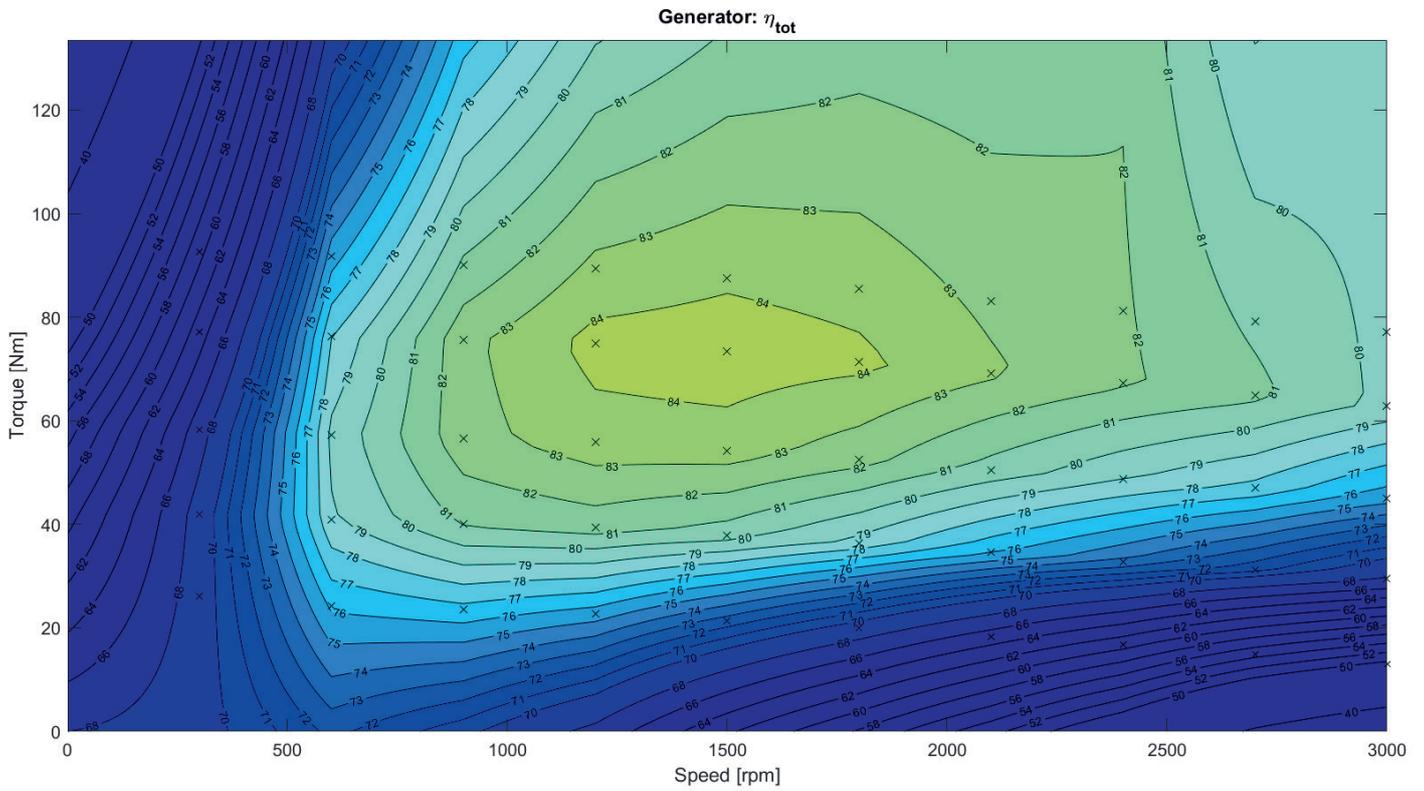
Die AX-Pumpe ist für drehzahlvariable Anwendungen optimal einsetzbar: Mit 24 Kolben sind die Pulsationen sehr niedrig und es kann problemlos mit höchster Zuverlässigkeit in allen vier Quadranten gefahren werden. Die Performance des elektrischen Antriebs ist vollständig nutzbar.

Die sonst zu beachtende minimale Drehzahlgrenze konventioneller Pumpen ist bei den AX-Pumpen nicht mehr vorhanden. Mit dem hohen AX-Wirkungsgrad bis 94 Prozent ist die Verlustleistung auf dem gleichen Niveau wie bei E-Motoren und Getrieben. Schließlich überzeugen sie durch eine geringe Geräuschentwicklung. Konventionelle Hydraulik besteht aus vielen Komponenten, die eingestellt und für die Anwendung optimiert werden müssen. Das erfordert spezielles Hydraulikwissen. Da es keine Ausbildung zum Hydrauliker gibt, sind Hydraulikkenntnisse weniger verbreitet als Kenntnisse der Elektrotechnik.

Eine Inbetriebnahme des hydraulischen Linearantriebs ist dank der On-Board-Elektronik, in Verbindung mit einer spezifischen Software, ohne besonderes Hydraulik-Know-how mit den Kenntnissen der elektrischen Antriebstechnik möglich. Die Vorgabe von Motion-Control-Signalen erfolgt z.B. mittels CAN-Bus, die Software setzt die Signale in die gewünschte Bewegung um. Der Anwender muss sich nicht im Detail mit den Eigenschaften der Hydraulik beschäftigen. Er kann sich ganz auf die Funktion seiner Anwendung konzentrieren. Der hydraulische Linearantrieb lässt sich also wie jeder E-Antrieb ins System integrieren.

Hohe Positioniergenauigkeit und Kraft

Der Gesamtwirkungsgrad des Antriebssystems aus Umrichter, Servomotor, AX-Pumpe und Zylinder erreicht bis zu 82 Prozent. Bei der Rückgewinnung potenzieller Energie aus Senk- und Bremsvorgängen ist sogar ein Wirkungsgrad von bis zu 84 Prozent möglich. Versuche zeigen außerdem eine sehr hohe Positioniergenauigkeit auch bei hoher Kraft. Um die hohe Leistungsfähigkeit des Systems zu beweisen, entwickelten die Hydraulikexperten von Bucher Hydraulics die Regelung eines inversen Pendels mit einem Gesamtgewicht von 1,2 Tonnen. Das Subsystem wird im Dauerbetrieb ohne Kühler betrieben.

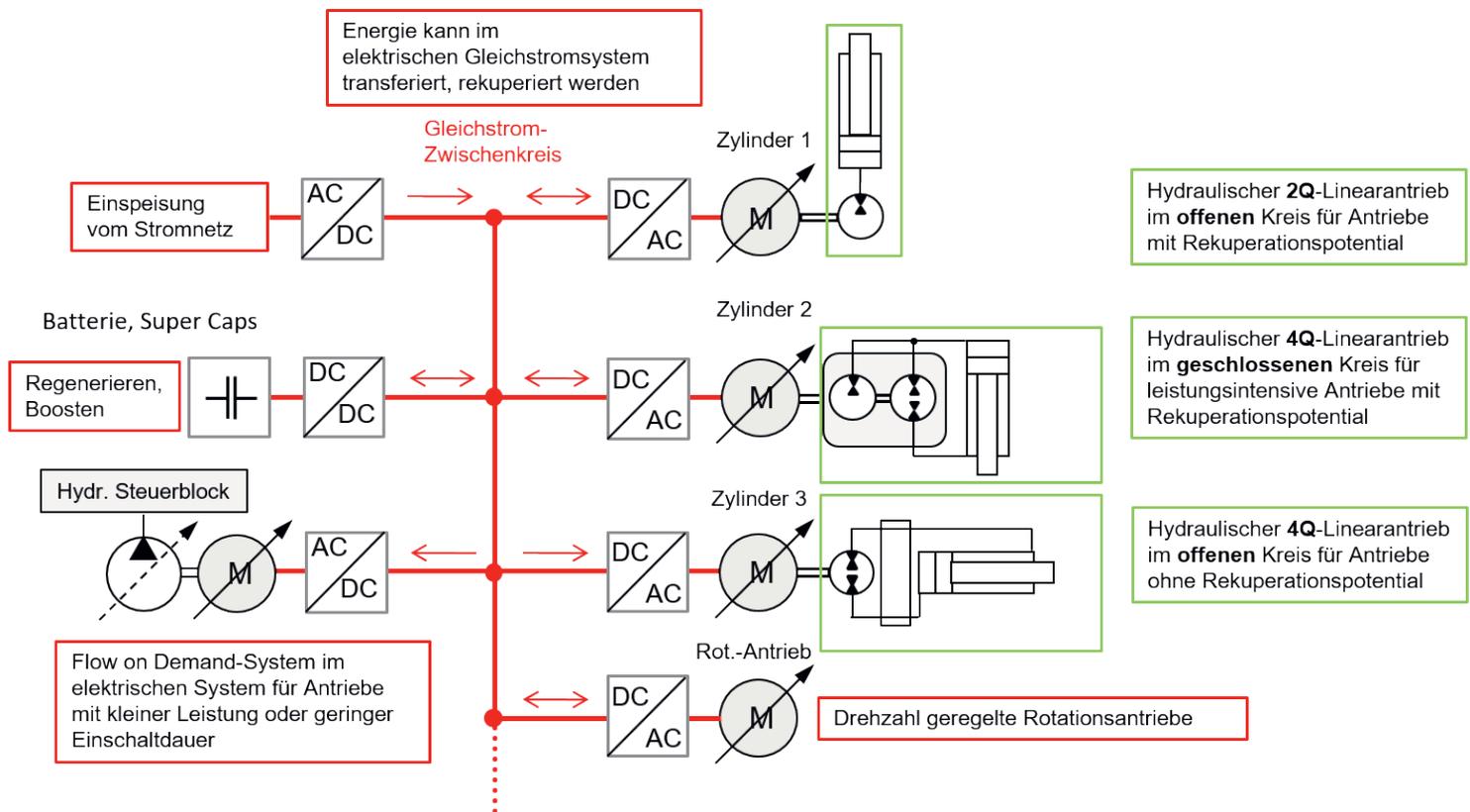


Die Wirkungsgrad-Kennfelder des Subsystems motorisch für den Antrieb und generatorisch für die Energierückgewinnung: Mit 82 bzw. 84 Prozent Wirkungsgrad brauchen sie den Vergleich mit elektromechanischen Antrieben nicht zu scheuen – unter Beibehaltung der Vorteile hydraulischer Antriebe.

Vernetzung leicht gemacht

Der elektrische Servo-Motor des hydraulischen Linearantriebs ist am Gleichstromnetz angeschlossen. Das ermöglicht eine Energievernetzung; rückgespeiste Energie eines anderen Antriebs ist sofort und direkt nutzbar. Sie lässt sich aber natürlich auch in Energiespeichern wie Batterien zwischenspeichern. Die Energiespeicher können kurzzeitig Spitzenleistung zur Verfügung stellen, ohne die Strom-Einspeisung mit hohen und teuren Stromspitzen zu belasten.

Das System lässt sich im Hinblick auf Industrie-4.0-Konzepte im Rahmen der Digitalisierung und Vernetzung mit wenigen Sensoren und den ohnehin vorhandenen Daten aus dem Antriebsregler überwachen. Diese Daten ermöglichen ein effizienzsteigerndes Energiemanagement, ein Condition-Monitoring und nicht zuletzt eine vorausschauende Wartung. Damit erfüllt es weit mehr als die aktuellen Anforderungen an eine hohe Energieeffizienz.



Die Antriebe werden mit Gleichstrom betrieben, entsprechend gut lässt sich die Energie in einem vernetzten Fertigungsumfeld verteilen, rekuperieren und speichern.

Drei Fragen an Dierk Peitsmeyer, Produktportfolio-Manager bei Bucher Hydraulics



Dierk Peitsmeyer
Product Portfolio Manager
Bucher Hydraulics, Klettgau

Herr Peitsmeyer, warum brauchen wir mehr Effizienz in der Hydraulik?

Dierk Peitsmeyer: Die deutsche Bundesregierung hat im Dezember 2019 die Energieeffizienzstrategie 2050 beschlossen und die EU plant mit der „Green Deal“-Initiative ähnliches. Man hat erkannt, dass ohne weitere gesetzliche Maßnahmen und Förderungen die Ziele zur CO₂-Reduzierung nicht erreichbar sind. Die Bundesregierung will den Primärenergieverbrauch bis 2030 im Vergleich zu 2008 um 30 Prozent senken. Das EU-Parlament hat jetzt sogar 60 Prozent im Vergleich zu 1990 beschlossen. Deutschland muss außerdem deutlich schneller vorankommen, um die jährlichen Einsparverpflichtungen des Artikels 7 der EU-Energieeffizienzrichtlinie für 2020-2030 zu erfüllen. Helfen soll dabei das „Efficiency-first-Prinzip“.

Die klassische Hydraulik erzeugt hohe Energiekosten, die oft sogar den Investitionswert übersteigen. Warum reagieren Unternehmen kaum darauf?

Dierk Peitsmeyer: Die Hydraulikbranche hat eigentlich ihre Hausaufgaben gemacht und mittlerweile viele effiziente, energiesparende Lösungen entwickelt. Nur sind diese Lösungen nicht für den Preis einer traditionellen Lösung machbar. Da die Energiekosten erst während des Betriebs der Anlagen anfallen, gehen sie auf eine andere Kostenstelle als die Initialkosten beim Einkauf der Anlage. Deshalb entscheidet der Einkauf in aller Regel immer noch aufgrund des reinen Preises für die Maschine und betrachtet nicht die Gesamtkosten während des Betriebs, die Total Cost of Ownership (TCO).

Wie kann die AX-Technik von Bucher Hydraulics dazu beitragen, die CO₂-Ziele zu erreichen?

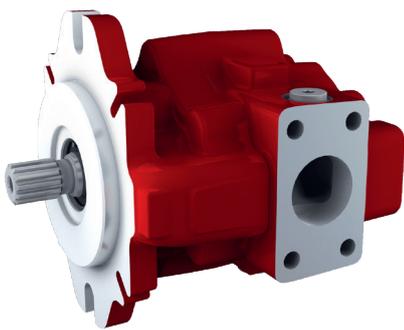
Dierk Peitsmeyer: Dezentrale Linearantriebe können in idealer Weise helfen, die Forderungen der Energieeffizienzstrategie 2050 zu erfüllen. Die AX-Pumpen garantieren einen zuverlässigen Betrieb mit hoher Performance bei geringer Verlustleistung. Dabei bleiben die bekannten Vorteile des Hydraulikzylinders weiterhin vollständig erhalten. Die Leistungsfähigkeit beweisen wir durch den Aufbau eines weltweit einzigartigen inversen Pendels mit 1,2 Tonnen Gewicht, das die Hydraulik auf den oberen Totpunkt bringt und dort ruckfrei ausbalanciert. Damit steht Herstellern von Maschinen, die hohe Kräfte benötigen, ein optimales Subsystem zur Lösung ihrer linearen Antriebsaufgaben zur Verfügung. Übrigens: 2030 ist schneller da als gedacht.

Die HELAX-Vorteile auf einen Blick



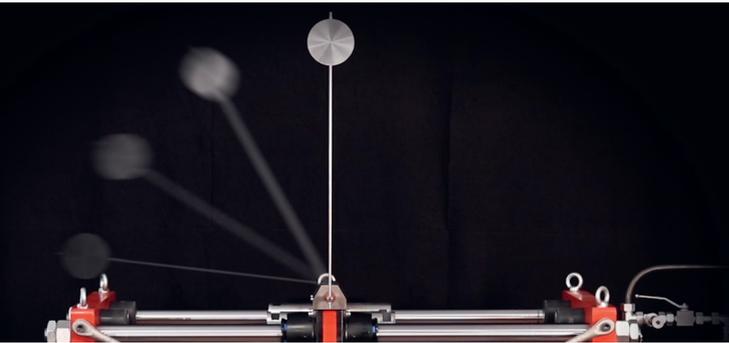
Durch den modularen Aufbau kann die HELAX Systemlösung sehr einfach an verschiedenste Zylinderarten angepaßt werden. Die neue AX Pumpe von Bucher Hydraulics versorgt das System dabei mit geregelterm Volumenstrom ohne Drosselverluste.

- Hydraulische Linearantriebe mit AX-Pumpen regeln auch große Massen und hohe Kräfte dynamisch und präzise;
- Leistungsfähigkeit vergleichbar oder besser als die elektro-mechanischer Linearantriebe;
- leise und vibrationsarm;
- dynamisch, präzise und direkt;
- hocheffizient als Motor und Generator;
- verschleiß- und wartungsarm, robust und zuverlässig wie ein herkömmlicher Hydraulikantrieb;
- leichter und kompakter als mechanische Lösungen;
- flexible Anordnung der Komponenten (Mechanik nur starre Anordnung möglich);
- einfache Installation und Inbetriebnahme;
- keine speziellen Hydraulikkenntnisse erforderlich;
- für Parametrierung reichen Kenntnisse der elektrischen Antriebstechnik;
- hoher Systemwirkungsgrad mit Energierückgewinnung bis 84 Prozent, vergleichbar oder höher als Elektro-Mechanik.



AX-Pumpe

Auf die Spitze getrieben



Aufschwingen und Balancieren
des inversen Pendel.

Mit einem spektakulären Versuchsaufbau beweist Bucher Hydraulics die Leistungsfähigkeit seines dezentralen hydraulischen Linearantriebs mit AX-Pumpe. Der Aufbau kommt völlig ohne Ventiltechnik aus und ist in der Lage, einen 1,2 Tonnen schweren Schlitten in Schwingungen zu versetzen, und ein Pendel im oberen Totpunkt vollständig ruckfrei auszubalancieren. Der Direktantrieb ist nur möglich durch die neue AX-Pumpe von Bucher Hydraulics, die speziell für drehzahlvariable Anwendungen entwickelt wurde. Ihre Zuverlässigkeit in allen Betriebspunkten – insbesondere bei hoher Kraft mit geringer Geschwindigkeit und beim Reversieren – sorgt dafür, dass die Performance des elektrischen Antriebs vollständig genutzt werden kann.

Link zum Film:
www.bucherhydraulics.com/Blog/de/HydraulischeLinearachsenAX

Weitere Informationen auf unserem Youtube-Kanal:
Bucher Hydraulics
https://www.youtube.com/channel/UC-bRhSTs-A_RELREHdME4uQ

Smart Solutions. Superior Support.

Kontakt für Leseranfragen:

Bucher Hydraulics GmbH
D-79771 Klettgau
info.kl@bucherhydraulics.com
www.bucherhydraulics.com

Kontakt für Redakteure:

Dierk Peitsmeyer
Product Portfolio Manager
Tel.: +49 (0)7742 85 21 78
dierk.peitsmeyer@bucherhydraulics.com