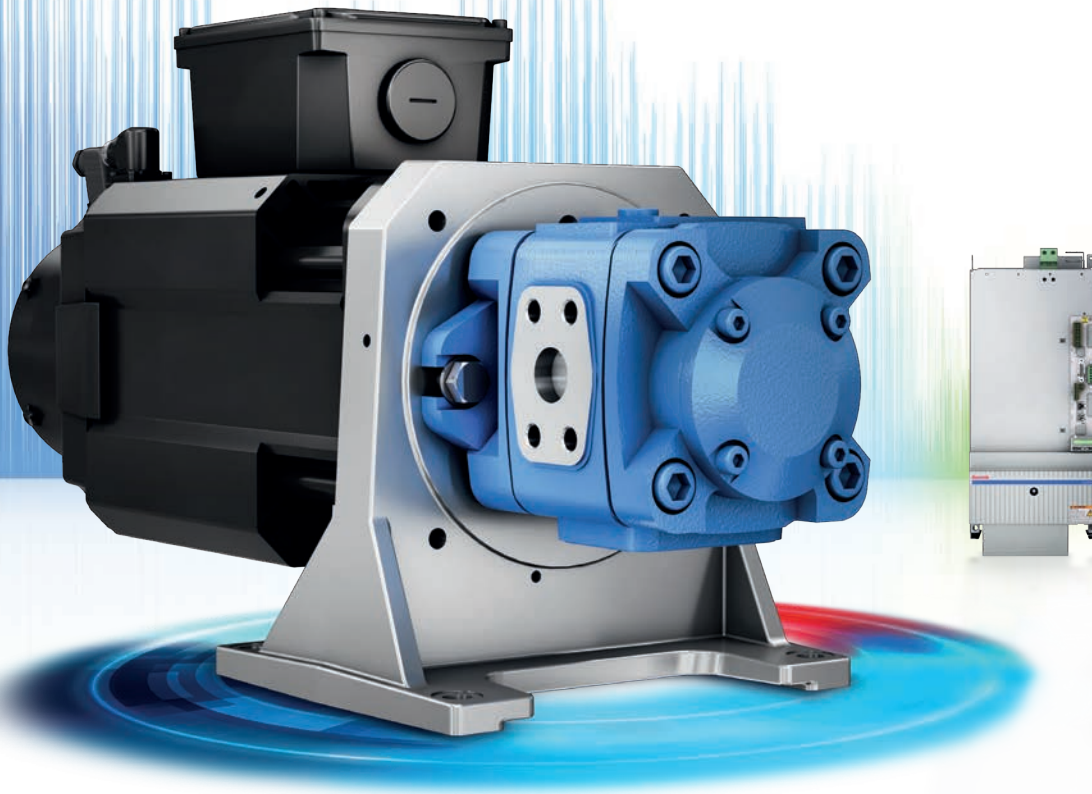


The **ECO-BOOSTER**

Wie drehzahlvariable Antriebe

Klimaschutz und Produktivität steigern.



Beim Kampf gegen den Klimawandel müssen alle aktiv mithelfen: auch Anlagenbetreiber und Maschinenbauer. Drehzahlvariable Antriebe sind ein probates Mittel, um die CO₂-Emissionen hydraulischer Systeme zu senken und zugleich die Produktivität zu steigern. Unterstützt durch Fördergelder rechnen sich Retrofits noch schneller. Wieviel CO₂-Emissionen und Energiekosten lassen sich in der Praxis vermeiden?

Der Green Deal der EU, die weltweite Klimastreik-Bewegung Fridays for Future und nicht zuletzt der ab 2021 geltende CO₂-Preis erhöhen den Druck auf Produktionsunternehmen, ihre Anlagen energieeffizienter auszuliegen, um CO₂-Emissionen zu vermeiden. Der Bosch-Konzern geht mit gutem Beispiel voran und ist bereits seit 2020 weltweit klimaneutral. Die Europäische Union hat sich dieses Ziel für 2050 gesteckt. Mit moderneren Lösungen und Retrofits können Maschinenbauer einen wichtigen Beitrag leisten, die Klimaziele ihrer Kunden zu erreichen. Ein besonders großer Hebel zur Einsparung von CO₂-Emissionen liegt in der installierten Basis konventioneller Hydrauliksysteme und deren Modernisierung mithilfe von drehzahlvariablen Antrieben als Schlüsselkomponente für energieeffizientere Lösungen und Retrofits.



**RESSOURCEN
SPAREN**
BEI GLEICHER
LEISTUNG



**CO₂
VERMEIDEN**
MIT ENERGY-
ON-DEMAND



**DREHZAHL-
VARIABLE
ANTRIEBE**
INTEGRIEREN



**CO₂
EMISSION**
UM BIS ZU
80% SENKEN



CO₂ VERMEIDEN MIT ENERGY-ON-DEMAND

In der Industriehydraulik stellt die Energieeffizienz den größten Hebel dar, um das Klima zu schützen. Jede Kilowattstunde, die eine Presse, Spritzgussmaschine oder eine andere hydraulische Anwendung im laufenden Betrieb einspart, vermeidet die anteilig bei der Stromproduktion ausgestoßenen Treibhausgase. Einen besonders effektiven Weg, um Energie einzusparen und Treibhausgase im Sinne des Gesetzgebers zu vermeiden, stellen drehzahlvariable Antriebe dar. Als hochdynamisch geregelte Motor-Pumpen-Kombination entnehmen sie dem Stromnetz nur so viel Energie, wie aktuell zur Versorgung der angeschlossenen Verbraucher nötig ist.

Unter dem Produktnamen Sytronix stellt Bosch Rexroth Maschinenbauern ein komplettes Produktprogramm an solchen Energy-on-Demand-Antrieben zur Verfügung. Ihre Komponenten sind standardisiert und lassen sich nach Bedarf zu individuellen Lösungen zusammensetzen. Darüber hinaus stellen die drehzahlvariablen Sytronix Antriebe das Herz der hoch integrierten, intelligenten Aggregate CytroPac und CytroPox sowie der ebenfalls hochkompakten und einbaufertig lieferbaren servohydraulischen Achse CytroForce. Cytro-Familie sowie der kompakten und einbaufertig lieferbaren servohydraulischen Achsen CytroForce.

GRÜNE TECHNOLOGIEN FÜR GRÜNES GESCHÄFT

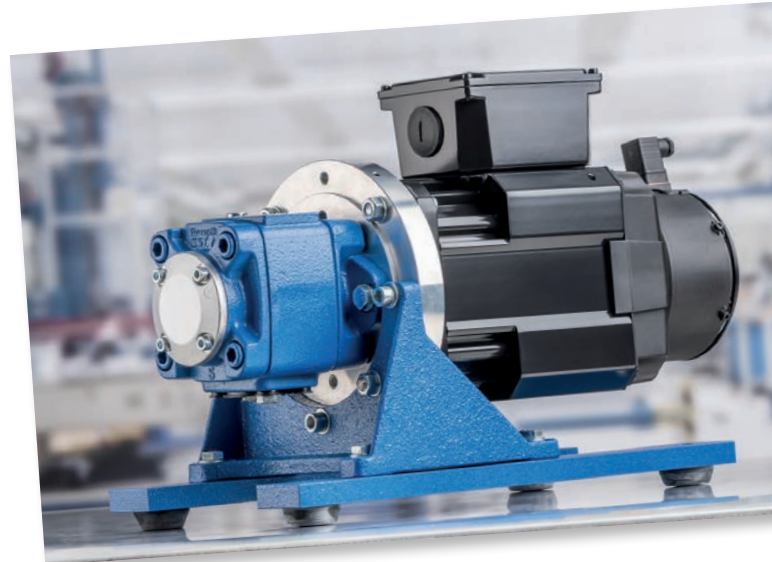
Die Modernisierung der Produktionstechnik ist einer der größten Hebel im Klimaschutz. Laut einer gemeinsamen Studie von Boston Consulting Group und VDMA lassen sich damit die jährlichen Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um bis zu 30 Gigatonnen reduzieren, ausgehend von rund 51 Gigatonnen im Jahr 2020. Der Maschinenbau spielt dabei eine Schlüsselrolle, weil er seinen Kunden neben neuen energieeffizienten

Anlagen auch Retrofits zur energetischen Bestandsoptimierung anbietet. Drehzahlvariable Antriebe besitzen diesbezüglich ein besonders Verbesserungspotential. Weil sie die benötigte Leistung punktgenau bereitstellen und in Ruhephasen auf Stand-by schalten, sparen sie je nach Arbeitszyklus bis zu 80 Prozent des bisherigen Energieverbrauchs ein und vermeiden entsprechend CO₂-Emissionen.



DREHZAHLVARIABLE ANTRIEBE...

Ein drehzahlvariabler Antrieb besteht aus einem elektrischen Motor, einer Konstant- oder Verstellpumpe, einem Drucksensor sowie einem Frequenzumrichter, dessen Software die Motordrehzahl lastabhängig für den optimalen Betriebspunkt einstellt. Im Gegensatz zu einem konventionellen Hydrauliksystem mit Konstantantrieb, welches quasi „blind“ dauerhaft Energie erzeugt, arbeitet ein drehzahlvariabler Antrieb bedarfsabhängig. Wird weniger Energie benötigt, regelt die intelligente Elektronik Geschwindigkeit und Leistung automatisch zurück. Auch die elektrischen Verluste im Motor sowie die Reibungsverluste in Motor und Pumpe sind konstruktionsbedingt niedrig. Dies gilt insbesondere im Fall hocheffizienter Servomotoren mit Permanentmagnet sowie in Verbindung mit einer Sleep-/Wake-Funktion, die den Motor gegebenenfalls ganz abschaltet.

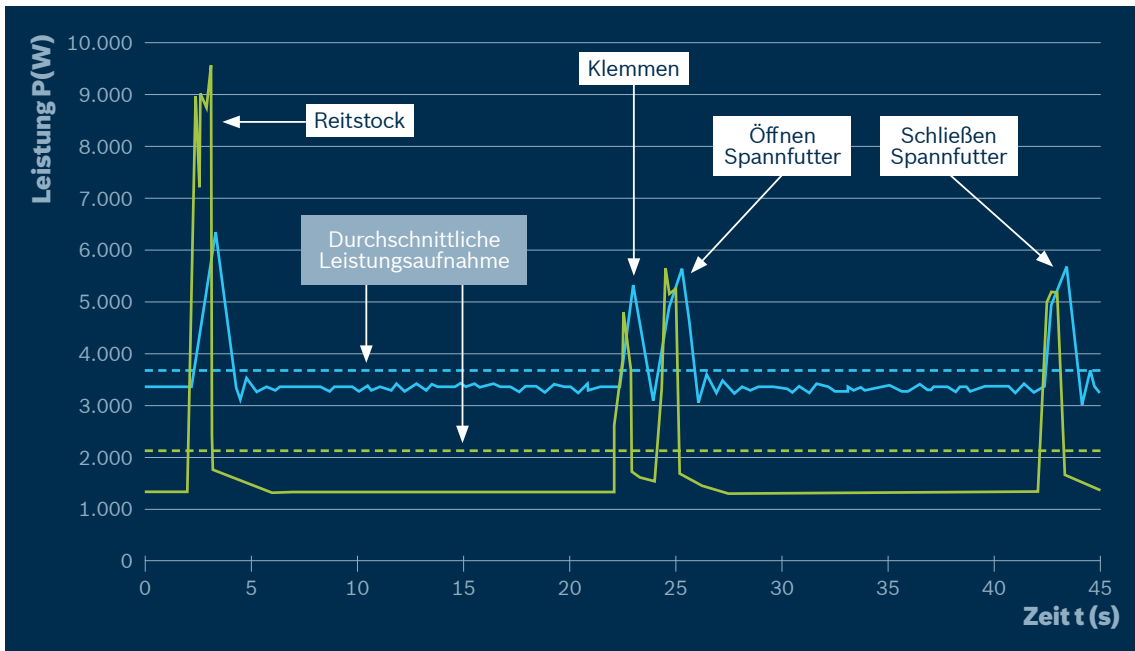


▲ 01 Drehzahlvariabler Pumpenantrieb Sytronix



...SENKEN CO₂-EMISSIONEN UM BIS ZU 80 %

Von diesem Effizienzgewinn profitieren vor allem Pressen, Spritzguss- und Werkzeugmaschinen, aber auch komplexe hydraulische Anwendungen, wie sie zum Beispiel in der Metallogie zu finden sind. Unterm Strich sinkt der Energiebedarf so um bis zu 80 Prozent. Damit sinken auch die mit der Stromproduktion verbundenen CO₂-Emissionen. Für den Betreiber bedeutet das, dass er seine Klimaziele leichter erreichen kann und entsprechend weniger Emissionen ausgleichen oder CO₂-Abgaben entrichten muss.



Aktuelle Leistungsaufnahme

Speicherladeschaltung

SYTRONIX

Mittlere Leistungsaufnahme

Speicherladeschaltung

SYTRONIX

Lastprofil in einer Werkzeugmaschine. Die Differenz zwischen den mittleren Leistungsaufnahmen zeigt das Einsparpotential für den drehvariablen Pumpenantrieb.

▲ 02 Lastprofil einer Werkzeugmaschine



RESSOURCEN SPAREN BEI GEICHER LEISTUNG

Aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades kommen drehzahlvariable Antriebe mit einem geringeren Bauraum und Ressourceneinsatz aus. Durch die einfachere Ventiltechnik fällt weniger Regelelektronik an. Ölmenge und Tankgröße reduzieren sich mit Hilfe der hoch dynamischen Regelung. Die kleinstmögliche Dimensionierung des E-Motors verringert neben der Stromaufnahme auch den Wärmeeintrag in das Fluid, so dass das Kühlsystem schrumpfen oder ganz entfallen kann. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine exakte Auslegung des Systems, die den Überlastbereich gezielt ausnutzt. Die insgesamt elf Systemgrenzen können Maschinenbauer mithilfe des Softwaretools Size&Select Assistant selbst ausloten, um für ihre Kunden eine optimalen Wirkungsgrad zu erzielen.





MINIMALER ÖKOLOGISCHER FUSSABDRUCK

Setzen Maschinenbauer drehzahlvariable Antriebe ein, so helfen sie ihren Kunden, die Strom- und Druckverluste in der Hydraulik zu senken. Dies gelingt je nach Motor-Pumpen-Kombination sowohl beim Kurzzeitbetrieb, als auch beim periodischen Betrieb, mit und ohne Aussetzen, mit einzelnen konstanten Belastungen oder mit Last- oder Drehzahländerungen. Im Rahmen von Standardlösungen lässt sich der geringere ökologische Fußabdruck sogar noch weiter reduzieren. So etwa in Form von autarken servohydraulischen Achsen CytoForce oder als Bestandteil der intelligenten Kompaktaggregate CytoPac und CytoBox. Im Vergleich zu einem konventionellen Aggregat fallen die integrierte Steuerblöcke der CytoBox dank CFD-Simulation und 3D-Sandkerndruck um 40 Prozent kleiner aus, sorgen für optimale Strömungsverhältnisse und benötigen nur 75 Prozent der Fluidmenge.

BUNDESFÖRDERUNG FÜR ENERGIEEFFIZIENZ IN DER WIRTSCHAFT

Im Rahmen der „Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft“ unterstützt das BMWi unter anderem Projekte für mehr Energieeffizienz.

Das Förderpaket steht allen Branchen und Technologien offen und lässt viel Spielraum für individuelle Maßnahmen. Bezüglich der Förderung haben die Unternehmen die Wahl zwischen einem direkten Zuschuss durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und einem Tilgungszuschuss im Rahmen eines KfW-Kredits.

Weitere Informationen unter:



CO₂-VERMEIDUNG IN DER PRAXIS ERMITTELN

Wieviel Treibhausgas lässt sich konkret durch eine Modernisierung mit drehzahlvariablen Sytronix-Antrieben vermeiden? Um dies im Feldeinsatz zu überprüfen, hat Bosch Rexroth in unterschiedlichen Branchen den Energieverbrauch des ursprünglichen Antriebs einschließlich Kühlung gemessen und mit der neuen drehzahlvariablen Lösung verglichen. Anhand der Differenz lassen sich neben den eingesparten Stromkosten auch die vermiedenen Treibhausgasemissionen berechnen, die in CO₂-Äquivalenten [CO₂Äq] angegeben werden. Ein Beispiel: Die Modernisierung einer Kunststoffpresse (Beispiel 1) bewirkt eine jährliche Energieersparnis von 87.000 kWh (-78 %). Bei einem durchschnittlichen Strompreis von 17,69 Cent pro Kilowattstunde (kWh) beläuft sich die jährliche Betriebskostensparnis auf 15.390 Euro pro Jahr. Weil die Produktion einer Kilowattstunde im deutschen Strommix 0,489 kg CO₂Äq freisetzt, vermeidet die modernisierte Anlage jährlich 43,3 Tonnen an Treibhausgasen. Bei komplexeren Anwendungen können dies auch mehrere Hundert Tonnen sein (Beispiel 4).

BEISPIEL 1: KUNSTSTOFFPRESSE - 78% ERSPARNIS

Ursprüngliche Antriebslösung	Konstantpumpe, Druckregelventil, 2 Steuerblöcke
Neue Lösung	Drehzahlvariabler Pumpenantrieb mit hocheffizientem Synchronmotor und Energierückspeisung über den Umrichter
Verbrauch alt (Prozess + Kühlung)	112.000 kWh/a (67.000 + 45.000)
Verbrauch neu	25.000 kWh/a (17.700 + 7.300)
Ersparnis Energie	87.000 kWh/a (49.300 + 37.700)
Stromkostensparnis	15.390 € / Jahr
Vermeidung CO₂-Emission	43,3 t / Jahr



BEISPIEL 2: GIESSMASCHINE - 83% ERSPARNIS

Ursprüngliche Antriebslösung	Konstante Drehzahl: 11 kW Motor + Konstantpumpe, Schließkraft: 50 t Zykluszeit: 7,5 s
Neue Lösung	Drehzahlvariabler Pumpenantrieb
Verbrauch alt	74.810 kWh/a
Verbrauch neu	12.590 kWh/a
Ersparnis Energie	62.220 kWh/a
Stromkostensparnis	11.000 € / Jahr
Vermeidung CO₂-Emission	30 t / Jahr



BEISPIEL 3: GUMMISPRITZGUSS - 78% ERSPARNIS

Ursprüngliche Antriebslösung	Konstante Drehzahl: 15 kW Motor mit Lastkontrolle und DFE-Pumpe; Schließkraft: 50 t Zykluszeit: 7,5 s
Neue Lösung	Drehzahlvariabler Pumpenantrieb
Verbrauch alt	21.460 kWh/a
Verbrauch neu	5.920 kWh/a
Ersparnis Energie	15.540 kWh/a
Stromkostensparnis	2.750 € / Jahr
Vermeidung CO₂-Emission	7,6 t / Jahr



BEISPIEL 4: HUBBALKENOFEN - 83% ERSPARNIS

Ursprüngliche Antriebslösung	Komplexe Hydraulik, hohe Reparatur- und Ersatzteilkosten
Neue Lösung	Drehzahlgeregelte Pumpe DFE; Q-Kon- trolle; automatische Anpassung des Kompressionshubs
Verbrauch alt	1.000.000 kWh/a
Verbrauch neu	240.000 kWh/a
Ersparnis Energie	860.000 kWh/a
Stromkostensparnis	152.100 € / Jahr
Vermeidung CO₂-Emission	421 t / Jahr

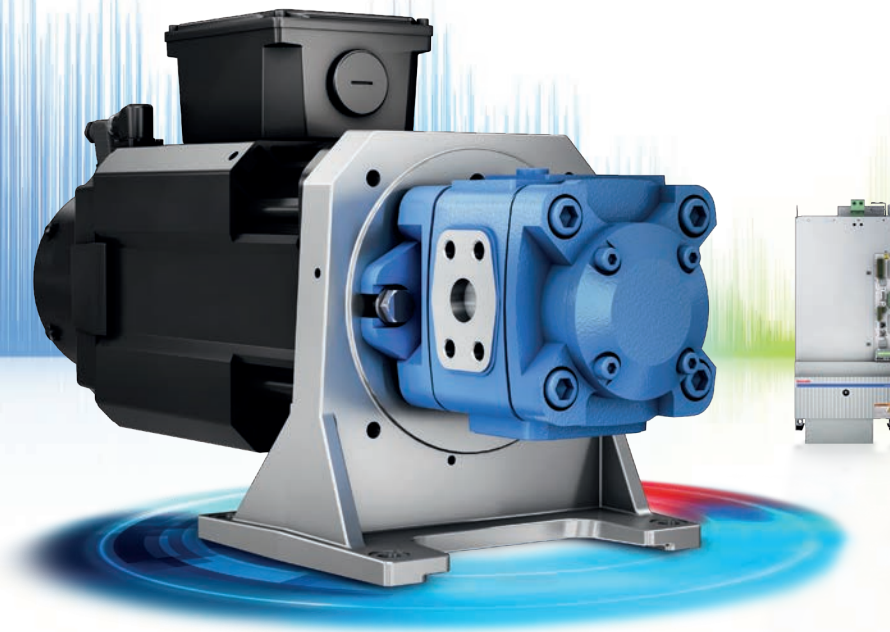


KLIMASCHUTZ GEMEINSAM ANGEHEN

Das nachgewiesene Potential zur Energieeinsparung qualifiziert drehzahlvariable Antriebe nicht nur als wichtigen Baustein für die nächste Maschinengeneration, sondern auch als erprobte Lösung zur Bestandsoptimierung. Zusammen mit konstruktionsbedingten Vorteilen wie kompakter Bauweise, einfacher Regelbarkeit und Engineering sowie schneller Inbetriebnahme bieten sie Maschinenbauern die Chance, sich mit hocheffizienten Lösungen und attraktiven Retrofits vom Wettbewerb abzuheben. Die aktuellen Fördermöglichkeiten und der jährlich steigende CO₂-Preis schaffen zusätzliche Anreize, die Energieeffizienz rasch, wirkungsvoll und kosteneffizient zu erhöhen, und damit einen wesentlichen Beitrag zum allgemeinen Klimaschutz zu leisten.

Sytronix

THE **ECO-BOOSTER**



Bosch Rexroth AG
Zum Eisengiesser 1
97816 Lohr am Main
Germany