



Bild: Hänchen

Leiter strategische Entwicklung Klaus Wagner (rechts) plädiert dafür, bei der Wahl des Antriebssystems die Stärken und Schwächen beider Varianten sorgfältig gegeneinander abzuwägen.

Bild: © raz.studio, fotolia

# Die Qual der Wahl

## Hydraulik oder Elektromechanik?

Unumstritten haben sowohl Hydraulik als auch Elektromechanik ihre Stärken und Schwächen. Während einige Fälle klar sind, erweist sich die Wahl des richtigen Antriebssystems in anderen als knifflig. Anwender sollten dabei nicht allein auf die Energiebilanz blicken.

**W**er anspruchsvolle Antriebslösungen realisiert, muss Hydraulik und Elektrik im Blick haben und die Stärken beider Technologien abwägen. Doch bei der Konzeption von Antrieben erfolgt in letzter Zeit oft kein umfassender Vergleich mehr. „Häufig liegt es daran, dass die Möglichkeiten der Hydraulik nicht ausreichend bekannt sind. Denn diese Hochleistungstechnologie ist an vielen Hochschulen nur ein untergeordnetes Thema im Fach Steuerungstechnik. Dagegen hat die E-Technik eine starke Lobby“, erklärt Klaus G. Wagner, Leiter strategische Entwicklung bei Herbert Hänchen. Mit dem Antriebssystem Ratio-Drive hat das schwäbische Unternehmen einen Unternehmensbereich mit weitem technologischem Horizont aufgebaut. Dabei bietet es Leistungen von Beratung, Engineering, Softwareprogrammierung bis hin zur Inbetriebnahme an. Ob dabei ein hydraulisches oder elektrisches Antriebssystem eingesetzt wird, entscheiden viele unterschiedliche Faktoren wie technologische Vorteile, Sicherheitskonzept sowie Energie- und Ökobilanz.

Oft stehen beide Wege offen. Zum Beispiel wurde für die Erprobung der Lager von großen Antriebswellen eine Simulationseinrichtung in einem Ratio-Drive-Projekt realisiert. Dabei waren mehrere Antriebsachsen zu implementieren: Die tonnenschwere Welle musste sich mit variablen Geschwindigkeiten drehen und sollte axial hochdynamisch sowie gleichzeitig quer zur Achse in zwei Ebenen belastet werden. Dies erfordert neben einem Drehantrieb einen axialen und zwei radiale Linear-Aktuatoren.

Sowohl für den Wellenantrieb als auch für die Belastungsachsen kamen elektrische und hydraulische Antriebe in Frage: Ein rotativer Elektro- oder Hydro-Motor für den Wellenantrieb, translatorische elektromechanische Antriebe oder Hydraulik-Zylinder für die Linear-Belastungen.

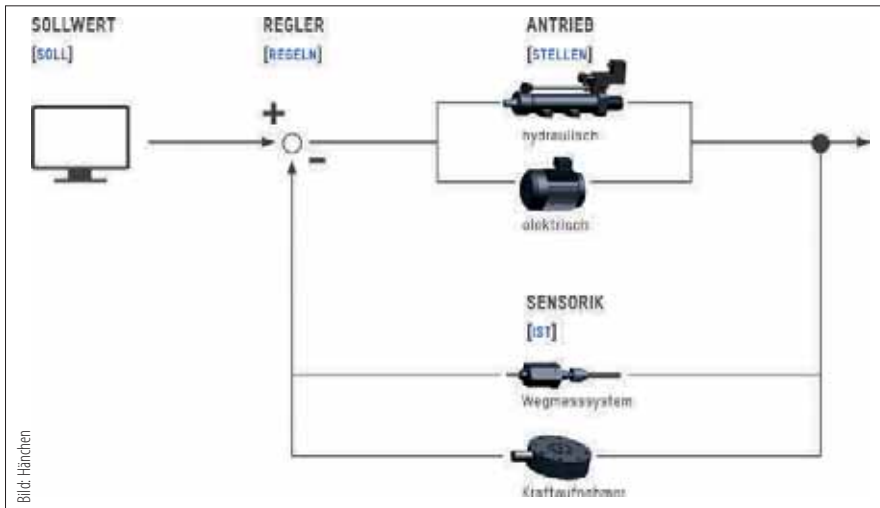
„Wir setzen in dieser Anlage Asynchron-Motoren für die Rotation und Hydraulik-Zylinder für die linearen Bewegungen ein“, berichtet Wagner. „Denn eine weitgehend kontinuierliche Rotation ohne besondere Dynamik ist ein typischer Einsatzbereich für einen Elektroantrieb, während hochdynamische Linearbewegungen mit einer Kraft bis zu 2,5 MN eine klare Domäne der Hydraulik sind. Dass wir bei Bedarf beide Technologien in Kundenlösungen integrieren, ist für unsere Antriebssysteme unverzichtbar.“

### Die beiden Antriebsarten im Vergleich

E-Motoren sind eine leistungsfähige Möglichkeit rotative Bewegungen zu erzeugen. Mit entsprechenden Getrieben kann die rotative auch in eine translatorische Bewegung transformiert werden. Der Installationsaufwand und die Kosten sind oft gering. Ebenfalls können direkt translatorisch wirkende elektrische Linearantriebe überall dort eingesetzt werden, wo hohe Geschwindigkeiten und Beschleunigungen nötig, aber die Kräfte gering sind.

Der Vorteil der Hydraulik ist, dass Kraft und Geschwindigkeit des Zylinders voneinander unabhängig sind. So muss man keine Lastkollektive oder Belastungsprofile berücksichtigen. Dies kommt gerade bei sehr niedrigen oder sehr hohen Geschwindigkeiten zum Tragen – und das auch in Verbindung mit sehr hohen Kräften und Beschleunigungen, ohne Auswirkung auf die Lebensdauer.

Ein weiteres Plus ist die hohe Kraftdichte, da die Krafterzeugung in der Pumpe ausgelagert ist. Somit entfallen durch die direkte Transformation des hydraulischen Drucks in eine lineare Bewegung große und schwere Getriebe, was sich besonders bei hohen Beschleunigungen auswirkt. Außerdem liefern Hydrauliksysteme durch entsprechende Hydrospeicher Leistungsspitzen, die weit höher als die Pumpenleistung liegen; auch ist Energie damit puffer-



bar. Ein wichtiges Argument ist der Sicherheitsaspekt: Ein Hydraulik-Antrieb, der qualitativen Mindestanforderungen entspricht, kann kaum abrupt blockieren oder sich festfressen.

### Nicht alle Fälle sind eindeutig

„Unter diesen Voraussetzungen ist klar: Eine 100-Tonnen-Pressen ist ein eindeutiger Fall für Hydraulik, ein Schwingschleifer erfordert einen E-Antrieb“, sagt der Entwicklungsleiter. „Aber es gibt viele Anwendungen, in denen zwischen verschiedenen Technologien abgewogen werden muss. Es gibt keine fixe Grenze!“ Grundlegende Kenngrößen sind Kraft beziehungsweise Drehmoment sowie Geschwindigkeit oder Drehzahl. Hinzu kommen Lebensdauerfaktoren wie Verschleiß, schnelle Lastwechsel, raue Umgebungsbedingungen und Laufzeiten.

Zunehmend ist die Öko- und Energiebilanz ein Thema, auch wegen der Kosten, vor allem wenn hochdynamische Bewegungen mit starken Lastwechseln, hohen Beschleunigungen und Frequenzen gefragt sind: Je geringer die Masse der bewegten Komponenten des Aktuators, desto geringer der Energieverbrauch. Hier spielt der Verzicht auf Getriebe und schwere Rotormassen eine entscheidende Rolle. Hinzu kommen Highend-Hydraulik-Zylinder, die durch variable Kolbendurchmesser und leichte, hochfeste Verbundwerkstoffe den Energieverbrauch verbessern.

Ein weiterer Aspekt sind die Rohstoffe für hydraulische Systeme: Zylinder, Rohre, Ventile und Anschlüsse lassen sich nach dem Entfernen der Dichtungen als Altmetall recyceln.

Doch insbesondere bei hydraulischen Dichtsystemen mit Funktionsöl muss Verlustleistung berücksichtigt werden, auch wenn der Aktuator sich nicht bewegt. Das Einhalten einer fixen Position durch eine gezielte minimale Regelung eines E-Antriebs kann dann energiesparender sein. Eine Alternative können aber auch hydraulische Klemmungen sein, die eine Stange im abgeschalteten System ohne Energiezufuhr über unbegrenzte Zeit fixiert.

„Leistung sowie Kosten, Energiebedarf und Entsorgung mit Blick auf den Lebenszyklus müssen im Dialog zwischen Anwender und Systempartner diskutiert und in ein Gesamtsystem eingebunden werden“, ist Wagner überzeugt. Ratio-Drive integriert deshalb die Bereiche Projektmanagement, Antrieb, Mess-, Steuer- und Regeltechnik mit eigener Software in mehreren Leistungsklassen. Hinzu kommen je nach Anforderung hydraulische, elektrische und mechanische Umgebungen. do ■

**Regelkreis einer Anlage:**  
elektromechanisch,  
hydraulisch oder eine  
Kombination aus beidem?  
Viele Faktoren spielen in die  
Entscheidung hinein.



*Es gibt viele Anwendungen, in denen zwischen verschiedenen Technologien abgewogen werden muss. Es gibt keine fixe Grenze!*

**Klaus Wagner,**  
Hänchen