



Wesentlicher Beitrag zur Energieeffizienz: Servomotor mit Ansteuerung durch ACOPOSmulti.

Einsparungspotenzial Servo-Antriebsenergie

Bei den Möglichkeiten zur Reduktion der Produktionskosten rückt die Steigerung der Energieausnutzung wieder stärker in den Brennpunkt, denn die Energiepreise werden nach der wirtschaftlichen Erholung wieder steigen. Bei Maschinen mit zahlreichen Servo-Achsen kann die Energieersparnis durch den Einsatz moderner Drive-Technologie erheblich sein und in kürzester Zeit die geringfügige Mehrinvestition amortisieren.

Autor: Ing. Peter Kempfer / x-technik

Seit in der zweiten Jahreshälfte 2008 die Rohölpreise um 70 % sanken, ist es um das Thema Energie sehr viel ruhiger geworden. Allerdings ist beinahe die Hälfte dieses Preisverfalls bereits wieder aufgeholt, die 2009 überreichlich gefüllten Lagerbestände in den Ländern des Westens halten nicht ewig, und neue Brennstoffquellen zu erschließen wird nicht billiger. Addiert man dazu die zunehmenden Schwierigkeiten beim Kraftwerksbau durch mächtiger werdende Bürgerinitiativen, unerwartet auftauchende geschützte Tierarten oder zunehmende Finanzierungsklemmen seitens der Errichter, liegt der Schluss nahe, dass die Beschäftigung mit der Energieeffizienz von Maschinen und Anlagen weiterhin ein lohnendes Thema bleibt.

„Da andere Einsparungspotenziale durch die fortschreitende Automatisierung bereits sehr weit ausgeschöpft sind, beschäftigt sich die produzierende Wirtschaft nicht nur wegen des zunehmenden Umweltbewusstseins, sondern aus schlichten kaufmännischen Überlegungen verstärkt mit der Energieeffizienz ihrer Maschinen und Anlagen“, ist DI Alois Holzleitner, Business Manager Motion bei B&R, überzeugt.

Hilfreich ist in diesem Zusammenhang, dass Verbesserungen des Energiehaushaltes heute leichter zu implementieren sind als noch vor wenigen Jahren. Das liegt nicht zuletzt daran, dass in Zeiten hoch fliegender Energiekosten entwickelte Systeme und Komponenten nunmehr in ausgereifter Ausführung großserienmäßig verfügbar sind.

„Die meiste Energie wird in industriellen Prozessen in zwei Bereichen aufgewendet“, weiß Alois Holzleitner. „Das sind einerseits Wärme und Kälte und andererseits die im Prozess erforderlichen Bewegungen, also die Antriebe.“ Obwohl die Verteilung des Energiebedarfes zwischen diesen beiden Feldern sehr unterschiedlich ist, spielt die Antriebstechnik in jedem Fall eine nicht unerhebliche Rolle und ist der näheren Betrachtung wert.

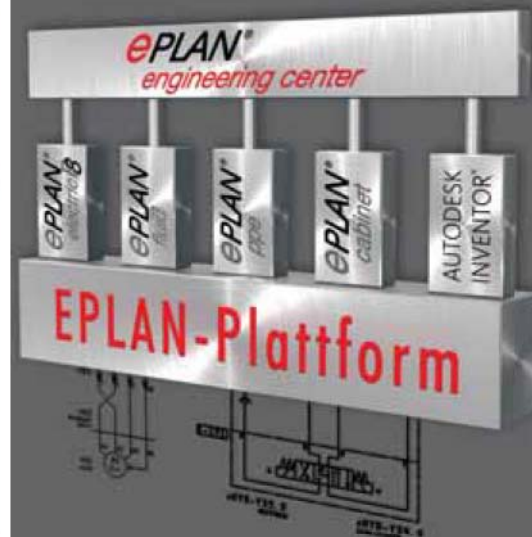
Sekundäre Effekte

Die Motoren und Antriebs-Steuerungskomponenten sind in aller Regel mit

Kurzer Prozess

durch EPLAN Engineering Center

Konstruieren Sie noch oder parametrisieren Sie schon? Die Zeit ist reif – machen Sie jetzt kurzen Prozess. Funktionales Engineering revolutioniert Ihre Prozesskette – mechatronisch und interdisziplinär. Ihr Dreifach-Plus: Sinkende Durchlaufzeiten, minimierte Kosten und steigende Qualität.



>> Durch Buskopplung und Energierückspeisung ins Netz sowie ein intelligentes Kühlsystem mittels Cold-Plate-Schalterschrankmontage können wesentliche Energieeinsparungen erzielt werden, die sich beim Einsatz von Mehrachsantrieben in äußerst kürzester Zeit rechnen.“ <<

DI Alois Holzleitner, Business Manager Motion bei B&R

Wirkungsgraden nahe 100 % bereits jetzt hoch effizient. Messbare Effekte sind daher in den sekundären Bereichen rund um die eigentlichen Antriebe zu erzielen. Da gibt es dafür eine ganze Reihe von Bereichen, in denen tatsächlich noch etwas zu holen ist.

„Das geht so weit, dass B&R in den letzten Jahren alle Relais durch Stromstoßrelais ersetzt hat, um den Haltestrom einzusparen“, erläutert Alois Holzleitner die B&R-Unternehmenspolitik, nach der die Energieeffizienz in allen Bereichen als nicht wegzudenkendes Teilziel der Entwicklungsanstrengungen verankert ist. „Andere Beispiele sind energieoptimierte Prozessoren in den Rechnern oder Symmetrieschaltungen für Kondensatoren.“

Obwohl auch kleine Einzelmaßnahmen in der Gesamtrechnung größere Summen ergeben können, lohnt eine Betrachtung im Bereich rund um die Antriebe, denn hier sind bei Verwendung der richtigen Komponenten oft mit recht geringem Aufwand größere Einsparungen zu erzielen. „B&R bietet etwa von der Firma Control Engineering ein Tool namens Servosoft zur Optimierung der Antriebsauslegung an“, sagt Alois Holzleitner. „Damit können die zu bewegendenden Massen und die dafür benötigten Antriebe optimal aufeinander abgestimmt werden, was eventuelle Energieverluste minimiert.“ Und ab Mitte 2010 wird dieses Werkzeug nahtlos in der Entwicklungsumgebung Automation Studio integriert allen B&R-Kunden zur Verfügung stehen.

Energie im System behalten

Entscheidend für die erfolgreiche Senkung des Energiebedarfes ist eine gute Kenntnis der Produktionsprozesse und der damit verbundenen Bewegungsabläufe. „In den meisten komplexen Maschinen finden Bewegungsvorgänge nicht parallel statt, son-

dern hintereinander“, weiß Alois Holzleitner. „Die dabei vorkommenden zyklischen Beschleunigungsvorgänge benötigen stoßweise Energie, die häufig beim Bremsvorgang wieder vernichtet werden muss.“ Da Energie nach dem Energieerhaltungssatz nicht vernichtet, sondern nur umgewandelt werden kann, wird die kinetische Energie meist in Bremswiderständen in Form von Wärme freigesetzt. Diese Energie nicht verpuffen zu lassen, sondern zur weiteren Nutzung im System zu behalten, kann einen wesentlichen Beitrag zu gesteigerter Energieeffizienz leisten.

Am Beispiel eines Verpackungsautomaten für flüssige und pastöse Werkstoffe in der Pharmaindustrie wird das Einsparungspotenzial deutlich, das durch eine Kombination verschiedener Maßnahmen mit geringem Investitionsbedarf gehoben werden kann. In einem integrierten Prozess werden in einer einzigen Maschine mit 23 Servoachsen aseptische Verpackungen erzeugt, gefüllt und verschlossen. Der Gleichzeitigkeitsfaktor der einzelnen Achsbewegungen ist sehr gering, die Achslasten weisen andererseits starke Unterschiede auf.

Bisher wurden die einzelnen Achsbewegungen beim Bremsen in Widerstandsbatterien verheizt. Die durchschnittliche Widerstandsleistung entsprach mit 1.581 Watt knapp 50 % der durchschnittlichen Einspeiseleistung. „Mittels der Zwischenkreiskopplung über den DC-Bus der ACO-POSmulti Servoantriebe kann bis zu 50 % der Bewegungsenergie eingespart werden, da die Bremsenergie über Pufferkondensatoren für Beschleunigungsvorgänge an anderer Stelle zur Verfügung gestellt wird“, schildert Alois Holzleitner. „Das sorgt auch für einen kühleren Schalterschrank, da die Abwärme aus den Widerständen reduziert wird.“ Im gegenständlichen Beispiel betrug diese Ersparnis allerdings wegen der starken Asymmetrie der Bewegungen →

nur etwa 8 %. Das liegt daran, dass elektrische Energie nicht in beliebiger Menge im System wirtschaftlich zwischengelagert werden kann.

Energy on Demand

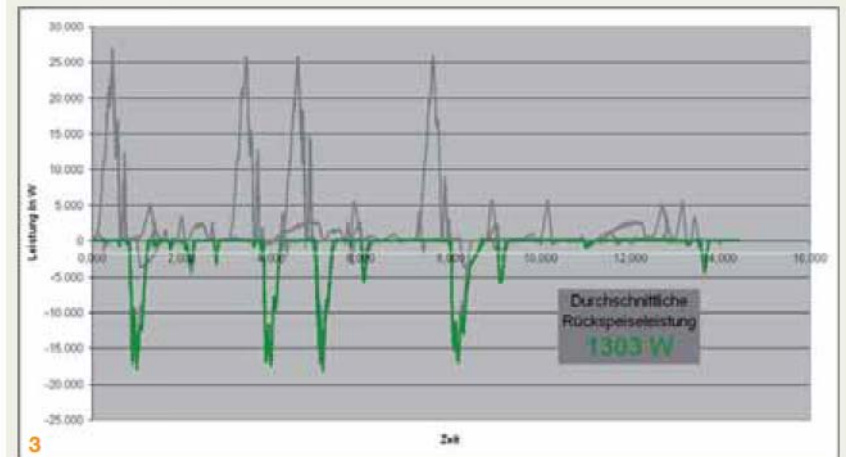
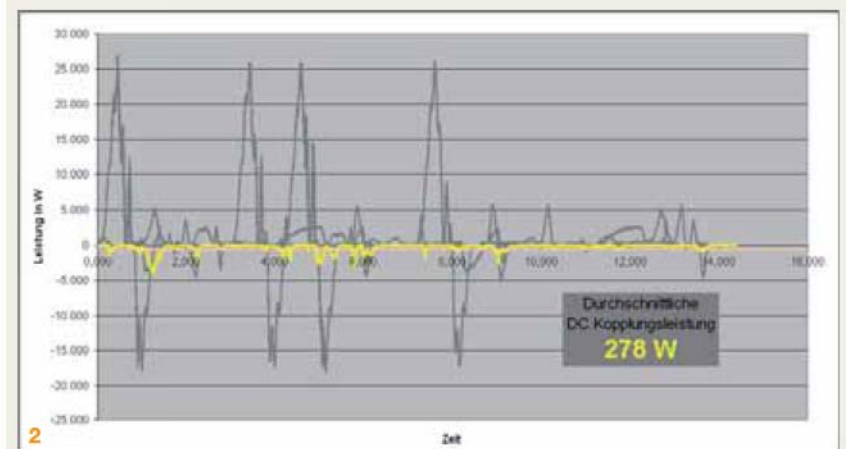
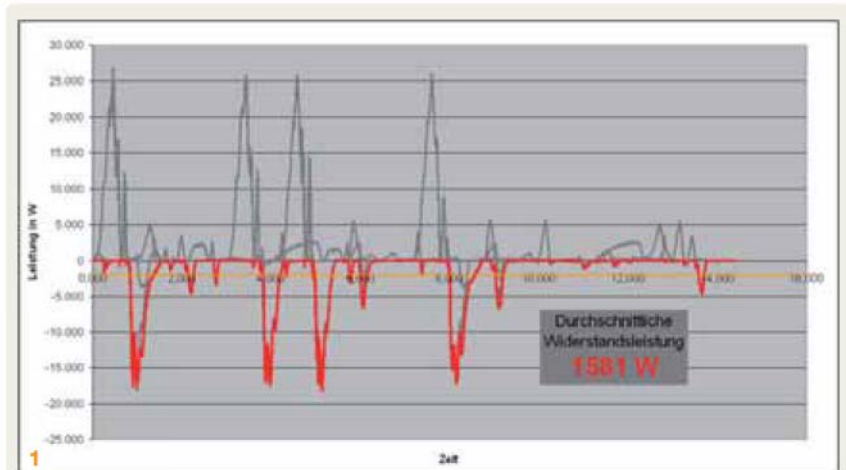
Eine weitere Steigerung der Energieeffizienz kann in Fällen geringer Gleichzeitigkeit von Brems- und Beschleunigungsvorgängen im Achsverbund durch die aktive Energierückspeisung ins Stromnetz erzielt werden“, berichtet Alois Holzleitner. „Dabei wird die gesamte Bremsenergie einer sinnvollen Verwendung zugeführt, und nur die unvermeidliche Reibung bleibt als Verlust zurück.“ Dieses Rekuperation genannte Verfahren wird seit vielen Jahrzehnten in Gleichstrom-Straßenbahnen genutzt.

Für die Servoantriebstechnik wurde die Rückspeisung allerdings erst mit modernen Antriebssteuerungssystemen wie ACOPOSmulti verfügbar. Im konkreten Fall der Pharma-Verpackungsmaschine beträgt die durchschnittliche Rückspeiseleistung 1.303 Watt, also 82 % der bisher in Widerständen verheizten Leistung. Zusammen mit der DC-Bus-Zwischenkreiskopplung ergibt sich eine Energieersparnis von immerhin 90 % der Bremsenergie oder 46 % der Gesamtleistung.

ACOPOS geht weiter

Immer dann, wenn Energie auch in Form von Wärme benötigt wird, lässt sich mit den Geräten der ACOPOS-Familie weiterer Energieverbrauch vermeiden. Die sogenannte Cold-Plate-Schaltschrankmontage erlaubt das Abführen der in den Servoverstärkern selbst anfallenden Verlustwärme über einen Flüssigkeitskreislauf und Wärmetauscher dorthin zu bringen, wo sie benötigt wird. „Im beschriebenen Fall kann sich diese Wärme direkt in der Maschine zur Entlastung der Heizung nützlich machen“, sagt Alois Holzleitner. „Der größere Effekt der Cold-Plate-Technik entstand dort allerdings durch den Entfall des Kühlgerätes für den Schaltschrank. Er schlägt mit weiteren 23 % Energieersparnis zu Buche.“

Ein weiterer, wenn auch kleiner energietechnischer Effekt des Einsatzes der ACOPOS-Familie ist die Korrektur des Leistungsfaktors auf einen Total Power Factor (TPF) von 1,0. „Das hat zwar nicht unmittelbar mit Energieeffizienz zu tun, spart aber unter Umständen bis zu 50 % der Infrastrukturkosten durch die Verkleinerung der benötigten Leitungsquerschnitte und Zuleitungskomponenten sowie die Reduktion der Absicherung“, zeigt Alois Holzleitner ein weiteres Einsparungspotenzial auf. „Bei der dargestellten Maschine machte die Senkung des jährlichen Energiebedarfs beinahe doppelt so viel aus wie



- 1 Bremsenergie wird üblicherweise in Widerstandsbatterien in Wärme umgewandelt und verpufft nutzlos.
- 2 Durch Zwischenkreiskopplung über den DC-Bus der ACOPOSmulti Drives bleibt ein Teil dieser Energie im System und steht für zeitnah stattfindende Beschleunigungsvorgänge zur Verfügung.
- 3 Durch aktive Rückspeisung ins Netz wird die gesamte Bremsenergie rückgewonnen. Nur die unvermeidlichen Reibungsverluste bleiben zurück.

der geringe zusätzliche Investitionsbedarf, sodass sich die intelligente Umstellung auf moderne Servo-Antriebstechnik mit ACOPOSmulti in wenig mehr als einem halben Jahr amortisiert.“

Bernecker + Rainer
Industrie-Elektronik Ges.m.b.H.
 B&R Straße 1, A-5142 Eggelsberg
 Tel. +43 7748-6586-1022
www.br-automation.com