

Großes Energiesparpotenzial mit verlustarmen Antriebskomponenten

Sonderdruck aus „MM Maschinenmarkt 11/2004“

Reprint

energy saving



Autoren:
Dr. Peter Zwanziger
Frank Andresen

SIEMENS

Großes Sparpotenzial

Mit verlustarmen Antriebskomponenten lässt sich bei Industrieprozessen Energie einsparen

genannte „Demand-Side Energy-Management“ (DSEM) an. Dabei handelt es sich um ein Dienstleistungspaket, das die Energieeffizienz der Produktionsanlage des Kunden erhöhen soll und seine Kosten nachhaltig reduziert. DSEM betrachtet die komplette Energiebilanz des Unternehmens des Kunden und alle Energieformen (elektrisch, mechanisch, thermisch inklusive Vorschriften und wirtschaftliche Förderungs-mitteln werden berücksichtigt.

Der Prozess beginnt mit dem Orientierungsgespräch

Mit Hilfe einer systematischen Vorgehensweise werden bei den Analysen aller energierelevanten Prozesse im Rahmen des Dienstleistungspaketes Demand-Side Energy-Management wirtschaftliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz erarbeitet und auf Bestellung im Unternehmen eingeführt.

Der DSEM-Prozess beginnt mit einem Orientierungsgespräch beim Anwender vor Ort. Dabei werden die betrieblichen Ablaufprozesse hinsichtlich etwa 20 verschiedener Aspekte (zum Beispiel Energiekostenentwicklung, Effizienz des Anlagen-designs, Innovation und Technik, Messen und Überwachen, Qualität und Zuverlässigkeit) in zehn Kategorien (zum Beispiel Anlagen und Ausrüstung, Betrieb und Wartung, Verständnis, Finanzmanagement) bewertet. Die ermittelten Ergebnisse werden in Form eines Benchmarkings (Datenbasis von über 1000 Unternehmen verschiedenster Branchen) detailliert und anonym verglichen. Diese Analyse liefert zudem erste Vorschläge zur Prozessverbesserung, die dann für die Erstellung eines Projektplans verwendet werden können.

Der zweite Schritt besteht aus einer technisch/technologisch geprägten systematischen Suche, in dem – mit der Dienstleistung Energy Potential Scan (EPS) – prozessspezifisch systematisch Einsparpotentiale ermittelt werden. Es werden alle Energieströme und die entsprechenden Energieformen in den energie-relevanten Anlagenteilen des Kun-



Energiesparmotoren reduzieren die Verlustleistungen um bis zu 45%.

Für den Einsatz in Pumpen, Lüftern und Kompressoren – dort ist das Einsparpotenzial besonders hoch – wurde der Umrichter Sinamics G150 entwickelt.

Bilder: Siemens

PETER ZWANZIGER UND FRANK ANDRESEN

Energie ist für alle industriellen Prozesse unverzichtbar. Eine Gewinn bringende Produktion setzt eine kostengünstige und zuverlässige Energieversorgung voraus. Die Bereitstellung von Strom, Wärme, Kälte und Druckluft ist für den Kunden jedoch lediglich ein Neben-

Dr. Peter Zwanziger ist verantwortlich für die Fachabteilung „Associations and Regulations“ bei der Siemens AG, Abteilung A&D LD AR in Nürnberg, Dipl.-Ing. Frank Andresen ist Instandhaltungsmanager mit dem Schwerpunkt „Demand-Side Energy-Management“ bei der Siemens AG, Abteilung I&S IS OLM MC 2 in Erlangen; weitere Informationen: Dr. Peter Zwanziger, Tel. (09 11) 4 33-95 75, Fax (09 11) 4 33-69 33, peter.zwanziger@siemens.com; beide halten als MCP-Manager ihrer Einheiten die Verbindung zur EU-Kommission.

prozess außerhalb seiner Kernkompetenz und stellt in erster Linie einen Kostenfaktor dar. Neue Gesetze und Verordnungen in Zusammenhang mit dem Kyoto-Protokoll sowie die Deregulierung der Strom- und Gasmärkte sind einerseits komplex und ziehen entsprechende Umweltauflagen nach sich. Andererseits jedoch werden dem Kunden dadurch neue Möglichkeiten eröffnet, Energie intelligenter zu nutzen – und so letztlich seine Produktivität zu erhöhen.

Um seinen Industriekunden dabei zu helfen, bietet Siemens das so

den erfasst und darauf aufsetzend eine detaillierte Analyse zur Ermittlung der Einsparpotentiale und deren Implementierungsstrategien durchgeführt. Darüber hinaus kann ein „Energy Business Review“ durchgeführt werden. Darunter versteht man die ganzheitliche Betrachtung der kompletten Anlage des Kunden unter Berücksichtigung der möglichen Eigenproduktion von Energie sowie eine Querverbundoptimierung und den Medieneinkauf.

Die dritte Phase des DSEM-Prozesses stellt die zuvor ermittelten Optionen einander gegenüber. Berücksichtigt werden dabei die länderspezifischen Rahmenbedingungen hinsichtlich ökonomischer und organisatorischer Durchführbarkeit. Nach Erfassung und Bewertung der einzelnen Teilmaßnahmen werden im Maßnahmenplan die für den Kunden besten Maßnahmen herausgearbeitet und festgelegt. Diese reichen vom gezielten Ersatz veralteter Technik durch Energie sparende Systeme über das Auffinden günstigerer Betriebsweisen für die energierelevanten Prozesse bis hin zu baulichen Maßnahmen zur besseren Vernetzung verschiedener Energieformen. Das in den ersten drei Phasen von DSEM entwickelte Konzept zur Energie-Effizienzsteigerung wird von Siemens auch umgesetzt, also technisch realisiert und organisatorisch eingeführt.

Entscheidende Vorteile sind:

- ▶ deutliche und nachhaltige Senkung der Energiekosten,
- ▶ umfassende Transparenz bezüglich Energiebedarf, -verbrauch und -kosten,
- ▶ durch Einhaltung landesspezifischer Vorgaben Vermeidung von „Strafsteuern“ und Abgaben,
- ▶ Zugang zu (staatlichen) Fördermitteln,
- ▶ kurze Amortisationszeiten durch Konzentration auf wirtschaftlich lohnende Verbesserungsmaßnahmen,
- ▶ werbewirksamer Image-Zugewinn des Kunden durch eine nachweisbar hohe Energie-Effizienz (zum Beispiel in Verbindung mit umweltorientierten Gütesiegeln).

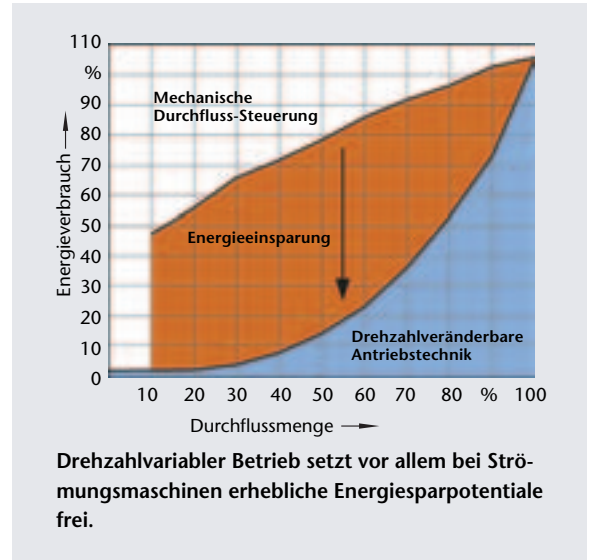
Elektromotoren und die von ihnen betriebenen Anwendungen wie Pumpen, Ventilatoren oder Druckluftanlagen haben in der Prozess- und Fertigungsindustrie etwa 70% Anteil am industriellen Strombedarf.

Stromkosten senken mit effizienten Komponenten

Unternehmen könnten aber ihre Stromkosten mit Maßnahmen, die sich in weniger als drei Jahren amortisieren, je nach Anwendungsbereich um 30 bis 50% senken. Einzelne Maßnahmen rechnen sich sogar in wenigen Monaten.

97 bis 99% der in einem Elektromotorleben anfallenden Kosten entfallen auf den Energieverbrauch – lediglich 1 bis 3% auf Anschaffung und Installation. Schon heute ließen sich durch energieoptimierte Antriebssysteme in Deutschland rund 1,5 Milliarden Euro pro Jahr sparen.

Grundsätzlich setzen Elektromotoren aus physikalischen Gründen nur einen Teil der zu ihrem Betrieb benötigten Energie in die gewünschte Bewegung um. Die restliche Energie fällt ungenutzt als so genannte Verlustleistung an, meist als Wärme. Im Rahmen einer Vereinbarung zwischen der Europäischen Kommission und dem europäischen Hersteller-Verband CEMEP werden die Motoren seit dem Jahr 2000 in drei Wirkungsgrad-Klassen eingeteilt: eff1 (hocheffiziente Motoren), eff2



(wirkungsgradverbesserte Motoren) und eff3 (Standardmotoren). Entsprechende Kennzeichnungen auf dem Motortypenschild und in der Dokumentation erleichtern seitdem die Motorauswahl.

So ist es Siemens gelungen, mit optimiertem Materialeinsatz und innovativer Technik die Verlustleistung der Motoren um bis zu 45% zu reduzieren. Ab rund 2000 Betriebsstunden jährlich ergibt sich durch den Einsatz von Energiesparmotoren der Klasse eff1 ein Einsparpotenzial in den Betriebskosten. Für kürzere Betriebszeiten und Stellantriebe rentieren sich Motoren der Klasse eff2. Die Energiesparmotoren passen in jedes Antriebskonzept und

ENERGIE UND TRANSPORT

Motor-Challenge-Programme

Das Motor-Challenge-Programm (MCP) ist ein freiwilliges Programm der Europäischen Kommission (Generaldirektion „Energie und Transport“), das Industrieunternehmen als MCP-Partner durch Aufklärung, Anleitung und Beratung hilft, den Energieverbrauch ihrer Prozesse und Anlagen zu verringern. Firmen, die Beratungen und Ausrüstungen für Antriebstechnik liefern, können den „MCP-Endorser“-Status beantragen und verpflichten sich, dadurch die Ziele der EU-Kommis-

sion voranzutreiben. Als „MCP-Endorser“ analysiert Siemens bei seinen Kunden Energiesparmöglichkeiten und hilft bei der Umsetzung der Potenziale. Die Hebel dafür sind die Dienstleistung DSEM (Demand-Side Energy-Management) und die Implementierung mit passenden Komponenten der elektrischen Antriebstechnik wie Energiesparmotoren, drehzahlveränderbaren Antriebssystemen und Einrichtungen zur verlustarmen Rückspeisung von Bremsenergie ins Netz.

AUTOMATION PROZESSAUTOMATION

Entscheidungshilfe zum Energiesparen		
Antriebskategorie	Randbedingungen des Prozesses	
	Arbeitsmaschine und Prozess mit starren Parametern	Arbeitsmaschine und Prozess mit variablen Parametern
Motoren mit Fstdrehzahl und Netzspeisung	Amortisation bei Einsatz von eff1,2-Motoren oder Prozessverbesserung durch Einführung von variablen Prozessparametern und DVA	Umrüstung auf DVA! Wegfall der mechanischen Drosseln/Bypässe Verbesserung des Prozesses Regelung für den jeweiligen Einsatzfall optimieren Bei Bremsbetrieb Energierückspeisung ins Netz durch AFE/Active Infeed Bei Nichtbenutzung abschalten
Motoren mit DVA und Umrichterspeisung	Prozessverbesserung durch Einführung von variablen Prozessparametern	Regelung für den jeweiligen Einsatzfall optimieren Bei Bremsbetrieb Energierückspeisung ins Netz durch AFE/Active Infeed Bei Nichtbenutzung abschalten

decken weltweit mehr als 90% aller Einsatzfelder ab. Auf elektrische Antriebe – mit in Deutschland etwa 25 bis 30 Mio. installierten Einheiten – entfallen etwa 70% des industriellen Stromverbrauches.

Nur 5% der eingesetzten Motoren arbeiten mit elektronischer Drehzahlregelung. Sinnvoll könnten weitere 30% der Antriebe ausgerüstet und damit viel effizienter betrieben werden. Dies betrifft auch Anwen-

dungen mit quadratischem Momentenverlauf, also Maschinen wie Pumpen, Lüfter oder Kompressoren.

Drehzahlvariabler Betrieb spart bis zu 50% Energie

Betrachtet man die Energiebilanz eines Pumpenantriebs mit Mengenregelung durch ein Drosselventil, so ergibt sich, dass nur etwa 35% der eingesetzten elektrischen Energie in den Volumenstrom gelangen. Bei elektronischer Drehzahlregelung sind dies mindestens etwa 63%.

Eine Pumpe oder ein Verdichter mit Fstdrehzahl wird im Allgemeinen mit einer mechanischen Regelvorrückung zum Einstellen von Druck oder Volumenstrom ausgerüstet. Eine weitere, noch ungünstigere Praxis besteht in der Rückführung von Volumenstrom in den Eingang der Strömungsmaschine durch einen „Bypass“. Dabei ändert sich die Leistungsaufnahme des Motors

FAZIT

- ▶ Auf Wunsch analysiert Siemens bei seinen Kunden Stromsparmöglichkeiten und hilft bei der Umsetzung der Potenziale
- ▶ Die Implementierung erfolgt mit passenden Komponenten der elektrischen Antriebstechnik

praktisch nicht. Die Verlustbilanz wird noch schlechter.

Im umrichteragespeisten und drehzahlvariablen Betrieb bleiben Leistungsfaktor und Wirkungsgrad in einem weiten Bereich nahezu konstant. Durch Veränderung der Drehzahl wird die Kennlinie der Pumpe dorthin gelegt, wo sie der Prozess optimal benötigt. Dies spart, je nach Kennlinie zwischen 30 und 50% der benötigten Energie ein.

3 bis 10% der eingesetzten Energie lassen sich abhängig von der Anwendung einsparen, wenn beim betriebsmäßigen Bremsen die in der Antriebsmaschine gespeicherte ki-

netische Energie in elektrische Energie umgewandelt und ins Stromversorgungsnetz zurückgespeist wird. Mit einem drehzahlveränderbaren Antrieb und Erweiterung um ein so genanntes Active Front End (AFE) oder Active Infeed ist dieses Kunststück möglich.

Anstatt nun die kinetische Energie in einem Bremswiderstand oder mittels mechanischer Bremsen zu verheizen und damit nutzlos und unwiederbringlich an die Umwelt abzugeben, wird mit dem Active Infeed (AFE) diese Energie elektronisch umgewandelt und ideal sinusförmig ins Stromversorgungsnetz zurückgespeist und steht anderen Verbrauchern wieder zur Verfügung.

Active Infeed reduziert somit die Verlustleistungen und Netzrückwirkungen während die Investitionskosten dafür durch geringere Kosten für Kabel, passive Filter, Kompensationsanlagen und Transformatoren

ausgeglichen werden. Gleichzeitig werden durch Reduzierung der Blindleistung und der Verluste im Netz die Betriebskosten gesenkt.

Bislang werden Betriebsmittel im Industriebereich in Zeiten schwacher Ausnutzung oder bei Nichtgebrauch häufig nicht abgeschaltet, um Stoßbelastungen und erhöhten Verschleiß beim Wiederauffahren zu vermeiden. Mit drehzahlveränderbaren Antrieben gehören aber auch diese Probleme der Vergangenheit an. Und durch Abschalten von Geräten für die Zeit in der sie nicht benötigt werden, spart man zusätzlich 1 bis 3% an Energie. **MM**

www.maschinenmarkt.de

- ▶ Motorchallenge-Programm
- ▶ Demand Side Energy Management
- ▶ Siemens Antriebe