

Jahresbericht 2005, 2. Dezember 2005

Ersatz von pneumatischen und hydraulischen Antrieben durch Elektroantriebe: Potentialanalyse

Autor und Koautoren	Dr. S. Berchten, Christoph Ritz
beauftragte Institution	BerchtenEngineering
Adresse	Lägernstr. 4, 8302 Kloten
Telefon, E-mail, Internetadresse	079 79 68 367, berchten@hispeed.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	101380/151641
Dauer des Projekts (von – bis)	15. Sept. 05 – 31. Okt. 06

ZUSAMMENFASSUNG

Neue Antriebskonzepte wie Linearmotor oder High-Torque Motoren lassen es zu, hydraulische und pneumatische Antriebe wesentlich energieeffizienter und langlebiger zu realisieren.

Anhand von bestehenden Anlagen in Industriebetrieben wird eine Potentialabschätzung durchgeführt, die aufzeigt, welche Energiequanten im Falle einer direkten Umwandlung der elektrischen Energie in Bewegungsenergie eingespart werden können.

Ziel ist, das Energieeinsparpotential mit dem Einsatz von modernen Technologien aufzuzeigen und potentielle Projektpartner für gute Beispiele im Sinne von Referenzanlagen zu identifizieren und zu sensibilisieren. Mittels einer Hochrechnung soll das Einsparpotential in der Schweizerischen Industrielandschaft aufgezeigt werden.

Für Anlagen mit grossem Potential wird für eine weitere Sensibilisierung die Rentabilität unter Einbezug der Anlagenlebensdauer, Investitions- und Betriebskostenabschätzungen im Fall von Neubau oder bei Retrofit ermittelt. Weiter werden Aspekte wie Lärm, Lüftung, Kühlung und Steuerungsaufwand in die Analyse miteinbezogen.

Im Jahr 2005 ist die Kontaktaufnahmen zu den Unternehmen *Lonza*, *Alcan*, *Vetropack*, *Nespresso* und *Murr&Bender* erfolgt. Eine Teilnahme an den Projektaktivitäten von allen 5 Unternehmen zugesagt worden.

Erste Grundlagenarbeiten betreffend das Vorgehen für die Potentialerfassung sind durchgeführt worden. Beim Unternehmen der Aluminiumbranche Alcan in Steg VS konnte im 2005 umfangreiche Aktivitäten durchgeführt werden: Gruppierung und Auswahl der Anlagen, Aufnahme und Katalogisierung von Anlagen in den Industriebetrieben, Untersuchung zur technischen Machbarkeit an den relevanten Anlagen.

Projektziele

Zur Bewältigung unterschiedlicher Aufgaben von Antrieben werden pneumatische oder hydraulische Systeme eingesetzt. Mittels Druckluft, bzw. Pneumatik werden Werkzeuge in der Fertigung und Montage angetrieben, Industrieanlagen gesteuert, Fertigungseinrichtungen überwacht und Automaten betrieben. Unter Hydraulik werden alle Antriebs-, Steuer- und Regelbauteile einer Maschine zusammengefasst, mit denen durch den Druck in einer Flüssigkeit Kräfte erzeugt und übertragen werden.

Bei beiden oben erwähnten Techniken wird primär mittels eines Verdichters Druck in einem Medium erzeugt. Der Verdichter - Kompressor oder Pumpe - wird seinerseits wiederum von einem Elektromotor angetrieben. Bei diesen Systemen wird die elektrische Energie indirekt in mechanische Bewegungen umgesetzt, was sich in einem niedrigeren Wirkungsgrad niederschlägt.

Neue Antriebskonzepte wie Linearmotor oder Transversalflussmotor lassen es zu, hydraulische und pneumatische Antriebe wesentlich energieeffizienter und langlebiger zu realisieren. Aufgrund der Tatsache, dass mit den neuen Technologien einerseits zusätzliche prozessorientierte Vorteile verfügbar werden und andererseits auch die Wirtschaftlichkeit gegeben ist, ist in diesem Bereich der Markt bereits aktiv geworden.

Dennoch ist eine entsprechende energieorientierte Sensibilisierung durch Aufzeigen des Potentials der Energieeinsparungen oder der Lebensdauerkosten von Aktorsystemen sowie weiteren Beispielen in verschiedenen Industriebereichen im Sinne von flankierenden Massnahmen nützlich.

Anhand von bestehenden Anlagen in Industriebetrieben wird eine Potentialabschätzung durchgeführt, die aufzeigt, welche Energiequanten im Falle einer direkten Umwandlung der elektrischen Energie in Bewegungsenergie eingespart werden können.

Ziel ist, das Energieeinsparpotential mit dem Einsatz von modernen Technologien aufzuzeigen und potentielle Projektpartner für gute Beispiele im Sinne von Referenzanlagen zu identifizieren und zu sensibilisieren. Mittels einer Hochrechnung soll das Einsparpotential in der Schweizerischen Industrielandschaft aufgezeigt werden.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Das Vorgehen für die Durchführung der Potenzialabschätzung gliedert sich in die zwei Phasen der Bestandesaufnahme von bestehenden Anlagen und der Abschätzung des Einsparpotenzials beim Ersatz, bzw. der Vermeidung der pneumatisch/hydraulisch-mechanischen Energieumwandlung.

In einer ersten Phase werden verschiedene, stichprobenartig ausgewählte Industriebetriebe der Branchen Alu-, Glasherstellung, Chemie und Verpackung analysiert. Die bestehenden Anlagen werden aufgenommen und anhand der verwendeten bzw. umgesetzten Energien kategorisiert. Anschliessend ist zu analysieren, bei welchen Anlagen die pneumatischen, bzw. hydraulischen Aktoren durch Elektroantriebe ersetzt werden könnten. Dies erfordert in Zusammenarbeit mit dem Betreiber die Untersuchung der technisch/betrieblichen Machbarkeit.

Da bei pneumatischen oder hydraulischen Systemen die elektrische Energie über einen Elektromotor und einen Verdichter zuerst in Druckenergie umgewandelt und anschliessend in einem Aktor in Bewegung transformiert wird, sind bei diesen Systemen naturgemäss höhere Verluste zu erwarten, als wenn die elektrische Energie mittels Frequenzumrichters und eines Elektromotors direkt in Bewegung umgesetzt wird.

Unter Berücksichtigung der Verluste zur Umsetzung der elektrischen Energie in mechanische Bewegung wird das theoretisch mögliche energetische Einsparpotential ermittelt. In derselben Phase wird versucht abzuschätzen, wie hoch das Potential für Einsparungen bei den Erstellungskosten für eine Anlage und einen allfälligen Retrofit möglich ist.

Für Anlagen mit grossem Potential wird für eine weitere Sensibilisierung die Rentabilität unter Einbezug der Anlagenlebensdauer, Investitions- und Betriebskostenabschätzungen im Fall von Neubau oder bei Retrofit ermittelt. Weiter werden Aspekte wie Lärm, Lüftung, Kühlung und Steuerungsaufwand in die Analyse miteinbezogen.

Die folgenden Aktivitäten werden im Rahmen der Projektaktivitäten ausgeführt:

- Gruppierung und Auswahl der Anlagen
- Aufnahme und Katalogisierung von Anlagen in den Industriebetrieben.
- Untersuchung zur technischen Machbarkeit an den relevanten Anlagen
- Erarbeitung von Berechnungsgrundlagen
- Ermitteln des Potentials zur Energieeinsparung
- Beschaffung von technischen Spezifikationen und Grundlagendaten für die relevanten Anlagen.
- Ermittlung der energetischen Einsparpotentiale für die Anlagen
- Allfällige Durchführung von Messungen an einem konkreten Anlagenbeispiel

Beim Unternehmen Alcan in Steg VS sind im 2005 die folgenden Aktivitäten durchgeführt worden:

- Gruppierung und Auswahl der Anlagen: Die Datenstrukturen für die Akquisition von pneumatischen und hydraulischen Aggregaten und Aktoren ist festgelegt worden
- Aufnahme und Katalogisierung von Anlagen: Auf der Basis von existierenden Energieflussbildern sind die pneumatischen und hydraulischen Aktoren und die dazugehörigen Aggregate identifiziert worden. Von 197 Anlagen/Teilanlagen sind etwa 1250 Aktoren und 10 Aggregate erfasst. Dies entspricht 100% der Geräte in der gesamten Fabrik. Anhand von Maschinenplänen und mittels Anlagenbesichtigung werden die identifizierten Geräte derzeit auf ihre technischen Daten hin untersucht. Diese Daten fliessen anschliessend in die Excel-tabelle und werden mathematisch weiterverarbeitet. Ziel ist es, die an jedem Aktor erforderliche Energie zu kennen. Zum aktuellen Zeitpunkt sind etwa 50% der Aktoren und 0% der Aggregate auf Leistungsdaten untersucht.
- Untersuchung zur technischen Machbarkeit an den relevanten Anlagen

Bei den Unternehmen Vetropack und Nespresso haben erste Gespräche zur Planung der Aktivitäten stattgefunden.

Nationale Zusammenarbeit

Für die Aktivitäten zur Ermittlung des energetischen Einsparpotentials durch Ersetzen von pneumatischen resp. hydraulischen Systemen durch elektrische Antriebe haben die Firmen *Lonza*, *Alcan*, *Vetropack*, *Nespresso* ihre Mitarbeit zugesagt.

Internationale Zusammenarbeit

Im Rahmen der Projektarbeiten sind derzeit Aktivitäten auf internationaler Ebene vorgesehen mit *Murr&Bender* vorgesehen.

Bewertung 2005 und Ausblick 2006

Im Jahr 2005 ist die Kontaktaufnahmen zu den Unternehmen *Lonza*, *Alcan*, *Vetropack*, *Nespresso* und *Murr&Bender* erfolgt. Eine Teilnahme an den Projektaktivitäten von allen 5 Unternehmen zugesagt worden.

Erste Grundlagenarbeiten betreffend das Vorgehen für die Potentialerfassung sind durchgeführt worden. Dabei konnte schwergewichtig bei Alcan umfangreiches Datenmaterial erarbeitet werden.

Für das Jahr 2006 sind die weiteren Aktivitäten in der Umsetzung der restlichen Industriebetriebe vorgesehen:

- Gruppierung und Auswahl der Anlagen
- Aufnahme und Katalogisierung von Anlagen in den Industriebetrieben.
- Untersuchung zur technischen Machbarkeit an den relevanten Anlagen
- Erarbeitung von Berechnungsgrundlagen
- Ermitteln des Potentials zur Energieeinsparung
- Beschaffung von technischen Spezifikationen und Grundlagendaten für die relevanten Anlagen.
- Ermittlung der energetischen Einsparpotentiale für die Anlagen
- Allfällige Durchführung von Messungen an einem konkreten Anlagenbeispiel

Eine Hochrechnung eines theoretischen und eines wirtschaftlich sinnvollen Sparpotentials in der Schweizer Industrielandschaft wird diese Arbeiten im Jahre 2006 abschliessen.