

Energieforschung	Programm Elektrizität	Im Auftrag des Bundesamtes für Energie
------------------	-----------------------	--

Jahresbericht **Dezember 2005**

Energieeinsparungen bei Ersatz von Getriebemotoren durch FU-Antriebe

Autor und Koautoren	Dr. Ronald Tanner, Hansjörg Riesen
beauftragte Institution	SEMAFOR Informatik & Energie AG
Adresse	Sperrstrasse 104 B, CH-4057 Basel
Telefon, E-mail, Internetadresse	061 690 9088, tar@semafor.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	101421/151678
Dauer des Projekts (von-bis)	1.10.2005 - 31.3.2006

Zusammenfassung

Mit diesem Projekt soll das Energiesparpotential beim Ersatz von Getriebemotoren mit hocheffizienten, frequenzumrichter-gespeisten Motoren untersucht und aufgezeigt werden und dies unter Berücksichtigung sowohl technischer wie auch wirtschaftlicher Randbedingungen.

Die Grundlagen sind grossenteils zusammengestellt und eine Liste wichtiger Unterscheidungsmerkmale ist ebenfalls verfügbar. Noch ausstehend sind genügend genaue Marktdaten, bei deren Beschaffung wir auf unerwartete Schwierigkeiten gestossen sind.

Als nächster Schritt ist die Durchführung einer Fallstudie geplant.

Inhaltsverzeichnis

1	Projektziele	2
2	Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse	2
3	Nationale Zusammenarbeit	3
4	Bewertung 2005 und Ausblick 2006	3
5	Referenzen	4

1 Projektziele

Ziel des Projektes ist es, die durch den Ersatz von Getriebemotoren mit Frequenzumrichter-Antrieben erzielbaren Energieeinsparungen aufzuzeigen. Nebst einer quantitativen Abschätzung des Einsparpotentials sollen in diesem Projekt auch die technische Machbarkeit sowie allfällige Hindernisse und Einschränkungen wie Geometrie, dynamisches Verhalten, spezielle betriebliche Anforderungen, etc. untersucht werden.

2 Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Als erstes wurde in einer Kickoff-Sitzung das konkrete Vorgehen und die Zuständigkeiten festgelegt:

- Grundlagenzusammenstellung, Literaturrecherche (Hansjörg Riesen)
- Einsatzgebiete, Marktdaten, Lieferanten und Hersteller (Stefan Berchten)

Als Getriebemotor werden Motoren bezeichnet, die mit einem direkt gekuppelten Getriebe zur Reduktion der Wellendrehzahl und Erhöhung des Drehmomentes angeboten werden. Getriebemotoren werden in grosser Stückzahl hauptsächlich in der Fördertechnik und der Fertigung eingesetzt. Meist handelt es sich um Drehstrommotoren im Leistungsbereich von 0.1 bis 10 kW mit einem Wirkungsgrad von 50 bis 80 Prozent. Je nach verwendeter Getriebeart sind Gesamtwirkungsgrade von 20 - 30 Prozent nicht unüblich. Demgegenüber können Direktantriebe mit Hocheffizienzmotoren Wirkungsgrade von 80 Prozent und mehr erreichen (siehe [1]).



Wichtige Unterscheidungsmerkmale zwischen Getriebemotoren und Direktantrieben sind (siehe [2]):

- die Leistungsdichte: die einfachere mechanische Struktur der Direktantriebe führt zu einer höheren Leistungsdichte. Dies bedingt je nach Anwendung eine aufwändige Kühlung. Vor-/Nachteile der beiden Systeme sind demnach anwendungsabhängig.
- die Positioniergenauigkeit/Spielfreiheit: der Entfall von mechanischen Übertragungselementen ergibt für Direktantriebe eine hohe Positioniergenauigkeit sowie Spielfreiheit. Ein klarer Vorteil für die Direktantriebe.
- die Regelungseigenschaften: der direkte Zugriff auf Systemgrößen wie Strom, Drehmoment, Drehzahl bei Direktantrieben vereinfacht die Regelung und verbessert die Regelungseigenschaften (z.B. Steifigkeit, Dämpfung). Wieder ein klarer Vorteil für die Direktantriebe.
- der Wartungsaufwand: der Entfall von Elementen mit beschränkter Lebensdauer wie Lager, Dichtungen, Schmierstoffe ergibt für die Direktantriebe einen massiv geringeren Wartungsaufwand.
- Anschaffungskosten: hier kann davon ausgegangen werden, dass Getriebelösungen aktuell um einen Faktor 10 billiger sind. Dazu haben sie eine hohe Verfügbarkeit und Variantenvielfalt.

3 Nationale Zusammenarbeit

Folgende Firma ist Projektpartner:

- BerchtenEngineering, Kloten, Stefan Berchten
fachliche Beratung, Marktanalyse

Für die Durchführung der Fallstudie werden weitere Partner hinzukommen.

4 Bewertung 2005 und Ausblick 2006

Im vergangenen Jahr konnten die Grundlagen zu Getriebemotor und Direktantrieb zusammengestellt sowie eine Übersicht über deren Einsatzbereiche gewonnen werden. Bei der Beschaffung von Marktdaten hingegen, sind wir auf unerwartete Schwierigkeiten gestossen. Trotz Unterstützung von Hans Menzi (Siemens Schweiz) ist es uns bis heute nicht gelungen, die entsprechenden Daten zu erhalten, da sie offensichtlich von



den Getriebemotor-Lieferanten und -Produzenten als vertraulich eingestuft werden. Wir werden jedoch versuchen weitere Kontakte zu knüpfen.

Als nächstes ist vorgesehen:

- Evaluation der Einsatzgebiete von Getriebemotoren, Kategorisierung anhand von Kriterien wie Einbauvolumen, Achsgeometrie, Installation etc.
- Evaluation der technischen Machbarkeit (unter Einbezug von Anbietern und/oder Herstellern): Wo sind FU-Antriebe sinnvoll einsetzbar? Welches sind die Grenzen?
- Berechnung des Einsparpotentials (Wirkungsgrad, Kosten) anhand einer Fallstudie.
- Hochrechnung des geschätzten CH-Einsparpotentials: Priorisierung der Aktionen (Hitliste) sowohl unter Berücksichtigung neuer Einsatzbereiche wie auch des Ersatzes bestehender Systeme.
- Dokumentation der Ergebnisse.

5 Referenzen

- [1] **Prototyp Energiesparmotor Schlussbericht 2004** Markus Lindegger, Jörg Weingartner, BFE-Programm Elektrizität, Publ. 240075
- [2] **Direktmotoren passend ausgewählt** Detmar Zimmer, Joachim Böcker, Alexander Schmidt, Bernd Schulz Antriebstechnik 2/2005

