



# VERBESSERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ VON AUFZÜGEN UND FÖRDERANLAGEN DURCH ENTWICKLUNG EINES NEUARTIGEN FREQUENZUMFORMERS

Jahresbericht 2006

Autor und Koautoren	Paul Kanyo, Mario Bolla
beauftragte Institution	Econodrives GmbH
Adresse	Gewerbeweg 10, Gerbeweg 10, 3662 Seftigen
Telefon, E-mail, Internetadresse	033 359 30 52, mario.bolla@telma.ch, www.econodrives.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	101691 / 152042
BFE-Projektleiter	Roland Brüniger
Dauer des Projekts (von – bis)	01.05.2006 – 31.03.2008
Datum	16.11.2006.

## ZUSAMMENFASSUNG

Wir haben die arbeiten am Projekt am 01.09.2006 aufgenommen. Dabei sind bis heute nachfolgende Arbeiten aufgenommen und teilweise abgeschlossen worden:

- Erarbeitung des detaillierten Pflichtenheftes, unter Einbezug aller relevanten Anforderungen und Eckdaten
- Ausarbeitung einer unserem Patent entsprechenden neuartigen Leistungsschaltung
- Entwicklung einer verbesserten Gleichrichterschaltung
- Erstellung der Schemas von Leistungs- und Kontrollteil und der entsprechenden Stücklisten

## Projektziele

Verbesserung der Energieeffizienz von Aufzügen und Förderanlagen durch Entwicklung eines neuartigen Frequenzumformers.

### Unsere Entwicklungsziele

- Bremsen mit Netzurückspeisung anstelle von Bremswiderständen
- Energieeinsparung dank Netzurückspeisung beim Hinunterfahren von Aufzügen
- Energieeinsparung im Standbybetrieb da der Umrichter komplett stromlos ist
- Positionieren ohne Impulsgeber (Ziel mit 2. Priorität)

### Der Projektstart erfolgte am 01. September 2006

Gewisse Projektarbeiten/Vorarbeiten wurden ab ende Juli 2006 ausgeführt.

### Unsere Jahresziele für 2006

1. In einem **Realisationspflichtenheft** die erwünschten technischen Eigenschaften detailliert zusammenfassen.
2. Eine konkrete **Leistungsschaltung** ausarbeiten zur Realisation des im Patentgesuch Nr. 02039/05 beschriebenen Verfahrens für Stromumrichter.
3. Die verbreitete Industrielösung für zweiquadrante **Netzgleichrichter** (fahren - rückspeisen) ist die 3 phasige, vollgesteuerte Thyristor-Brücke. Diese Lösung braucht ziemlich grosse induktive Bauteile (Netzdrossel, DC Drossel).  
Mit schaltungstechnischen Massnahmen sollen diese induktiven Bauteile verkleinert werden, dies aber mit möglichst geringem zusätzlichem Halbleiteraufwand.
4. Nach theoretischen Überlegungen das Schema des **Leistungsteils** ausarbeiten, mit welchem die Anforderungen des Realisationspflichtenheftes erfüllt werden.
5. **Gesamt-schema** entwickeln mit allen wichtigen Baugruppen für Speisungs-, Bedienungs-, und Leistungsteil.

## **Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse**

- Ad 1. Wir haben das Realisationspflichtenheft bis auf einige letzte Abklärungen erstellt.  
Abzuklären sind noch die detaillierten Motordaten, detaillierte Interfaces zu verschiedenen Liftsteuerungen und die Kommunikation mit PC/Laptop.
- Ad 2. Die patentgerechte Leistungsschaltung steht.
- Die Verwendung von sogenannten RIGBT-s (Reverse Blocking IGBT) wäre technisch optimal und würde zu einer minimalen Anzahl von Halbleitern führen
  - Diese Bauteile sind jedoch noch sehr teuer. Eine wirtschaftliche Lösung ergibt sich in unserer Topologie durch die Verwendung von konventionelle IGBT-s zusammen mit Brückengleichrichtern.
  - Als Kommutierungskondensator verwenden wir günstige Folienkondensatoren anstelle von teuren Elektrolytkondensatoren mit zusätzlich möglichen Lebensdauerproblemen.
- Ad 3. Durch die Verwendung von zwei weiteren IGBT-s und zwei Dioden erzielen wir einen besseren netzseitigen Leistungsfaktor und können damit ca. 50% kleinere Netzdrosseln und DC Drosseln verwenden. Die durchgeführte Simulationen ergaben gute Ergebnisse, wir wollen diese Lösung verwirklichen.
- Ad 4. Wir haben das Schema des Leistungsteils ausgearbeitet.
- Ad 5. Das Gesamtschema ist demnächst fertig.

## **Nationale Zusammenarbeit**

Neben den Firmen Kanyo Electronic, Mefortis AG und telma ag sind zur Zeit keine weiteren Firmen am Projekt beteiligt.

## **Internationale Zusammenarbeit**

Es ist keine internationale Zusammenarbeit geplant

## Bewertung 2006 und Ausblick 2007

### Stand mitte November

Wir rechnen damit, dass wir die Jahresziele bis 31. Dezember vollständig erreichen. Damit wird auch der Meilenstein M2 (Verifizierung Leistungsdaten und Kosten) erreicht.

Wir arbeiten noch an den Schemas und machen die letzten Abklärungen bezüglich Pflichtenheft.

Unerwartet schwierig erwies sich die Beschaffung der benötigten Motordaten.

### Innovationen:

Zur Verbesserung des netzeitigen Gleichrichters (Projektziel: Punkt 2.) bietet die Fachliteratur z.B. [1] und [2] eine „hightech“ Lösung an. Mit dieser Lösung ist sogar ein sinusförmiger Netzstrom möglich. Dies sprengt aber den Kostenrahmen von unserem Projekt, weil hardwaremässig zu aufwändig (es sind 6 abschaltbare, rückwärts-sperrende Halbleiter nötig). Zudem treten kontrolltechnisch erhebliche Schwierigkeiten auf.

Unsere Lösung ergibt deutliche Verbesserungen mit akzeptierbarem Mehraufwand.

### Ausblick 2007

Wir rechnen damit bis Ende März die Herstellung der Prototypen starten zu können.

Bis im Herbst 2007 sollten die Feldversuche mit den Prototypen abgeschlossen sein und damit der Meilenstein M3 (Entscheid Industrialisierung) erreicht werden.

Aus heutiger Sicht sollte noch im Jahr 2007 die Herstellung der Nullserie ausgelöst werden können.

## Referenzen

- [1] F. Jenni: **Umrichter mit Stromzwischenkreis**, Elektroniker Nr. 10-1992. Seiten 71-74.
- [2] R. Vogel: **Method and device for controlling a four-dimensional vector for controlled system by means of discrete-value control element with a limited switching frequency**, US Patent, Nr. 5,874,943, Dec. 8. 1998.