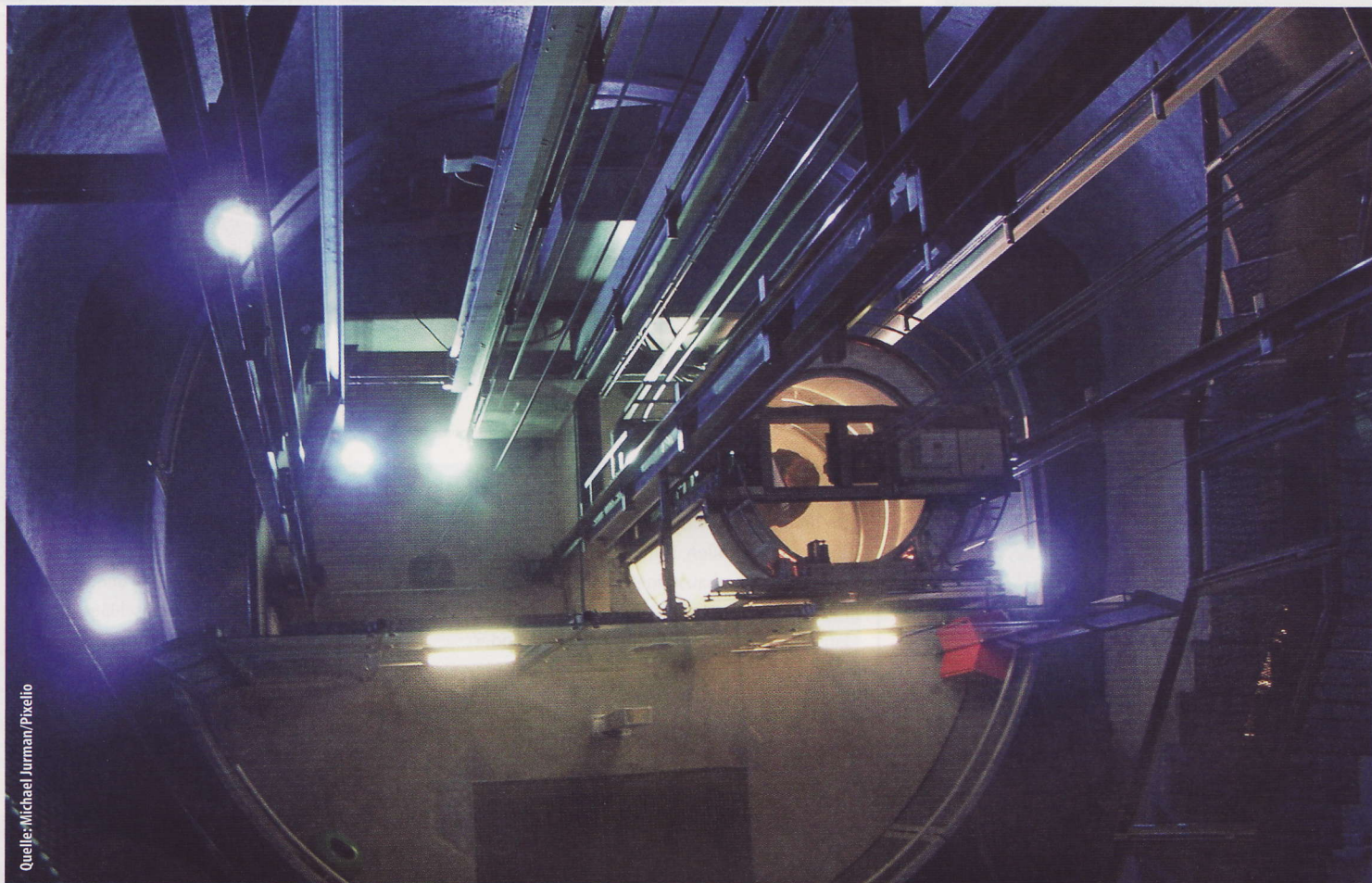


# Öffnen, schließen, sparen

Intelligenter Türantrieb senkt die Energiekosten für Aufzugsanlagen



Quelle: Michael Jurman/Pixelto

Die zunehmende Energieverknappung führt auch bei Aufzugsanlagen zu dem Bestreben, Energie einzusparen und die Energieeffizienz zu steigern. So werden schon seit Jahren rückspeisefähige Hauptantriebe eingesetzt, um die Bremsenergie sinnvoll zu nutzen. Ein wesentliches Einsparpotenzial steckt aber auch im Türantrieb. Dieser hat typischerweise eine Nennleistung von einigen 100 W und ist damit sehr viel kleiner als der Hauptantrieb. Dennoch kann er einen nennenswerten Beitrag zur Energieeinsparung in einer Aufzugsanlage liefern.

■ Joachim Albach



**Joachim Albach**  
ist Projektmanager bei  
Lust Antriebstechnik  
T +49/6441/966-130  
joachim.albach@lust-tec.de

**A**us Sicherheitsgründen muss sich eine Aufzugtür im stromlosen Zustand öffnen, damit Personen aus der Aufzugskabine evakuiert werden können. Dies geschieht durch mechanische Federelemente. Um eine Aufzugtür geschlossen zu halten, muss daher der Türantrieb Energie aufwenden und gegen diese Federkraft arbeiten. Die meisten Auf-

züge sind rund um die Uhr am Netz. Wenn der Türantrieb also nicht gerade die Tür öffnet oder schließt, hält er die Tür aktiv zu. Die Energie, die hierfür benötigt wird, macht etwa ein Drittel der Standby-Energie der gesamten Aufzugsanlage aus.

Aufzüge in Wohngebäuden werden relativ selten genutzt. Hier fallen auf die Standby-En-

ergie 85 Prozent der insgesamt benötigten Energie. In Bürogebäuden sind Aufzüge häufiger in Benutzung, so dass hier der Standby-Anteil nur ein Drittel der Gesamtenergie beträgt. Den größten Teil der Verluste eines Türantriebs erzeugt der Motor. Ein typischerweise eingesetzter Asynchronmotor mit 250 W hat einen Wirkungsgrad von nur etwa 60 Prozent. Er produziert bei Speisung mit einem Frequenzumrichter mit U/f-Betrieb beim Zuhalten einer Tür Verluste von etwa 100 W.

## Positionsbestimmung des Rotors

IDD bezeichnet den jüngsten Türantrieb aus dem Hause Lust Antriebstechnik, der aus einem Synchronservomotor mit integriertem Antriebsregler und Drehgeber besteht. Der Antriebsregler arbeitet mit einem feldorientierten Verfahren, so dass der komplette Motorstrom in Drehmoment umgesetzt wird. Hierzu ist die Kenntnis der absoluten Position des Rotors und damit der Magnete auf dem Rotor erforderlich, die durch ein sowohl einfaches als auch sehr präzises Messsystem erlangt wird. Auf der B-Seite der Motorwelle klebt ein zweipoliger Magnet, den ein magnetoresistiver Sensorchip der Firma Sensitec abtastet.

Der Sensorchip liefert zwei Sinus-Cosinus-Schwingungen pro Umdrehung, die über eine Arcustangens-Funktion in einen Drehwinkel umgerechnet werden. Somit lässt sich eine Positionsbestimmung über 180° absolut erreichen. Die Kenntnis der absoluten Position ist auch notwendig, um den Synchronmotor regeln zu können. Der Sensorchip reagiert unempfindlich auf Abstandsänderungen zum Magnet, was der mechanischen Konstruktion entgegenkommt. Die Sinus-Cosinus-Schwingungen werden mit 10 Bit digitalisiert. Da zwei Schwingungen pro

mechanischer Umdrehung geliefert werden, steigt die Auflösung auf 11 Bit. Die Arcustangens-Berechnung liefert zusätzlich 2 Bit, so dass eine nominelle Auflösung von 13 Bit erreicht wird. Beim Einsatz eines Antriebsritzels mit einem Durchmesser von 30 mm bedeutet das eine Auflösung der Türposition auf 0,012 mm.

## Belastung bestimmt die Strommenge

Durch den Einsatz eines Synchronmotors mit Permanentmagneten wird keine Stromkomponente benötigt, um den Rotorfluss aufzubauen, wie dies bei einem Asynchronmotor der Fall ist. Ein Synchronmotor liefert daher aus dem gleichen Strom mehr Drehmoment als ein Asynchronmotor. Der IDD besitzt eine feldorientierte Drehmomentregelung mit überlagertem Drehzahl- und Lageregler. Die dadurch gebotenen Vorteile wirken sich energiesparend aus. Zum einen wird der Ständerstrom genau am Ort des größten Magnetflusses im Rotor eingepreßt. Dadurch wird der Strom immer optimal drehmomentbildend genutzt.

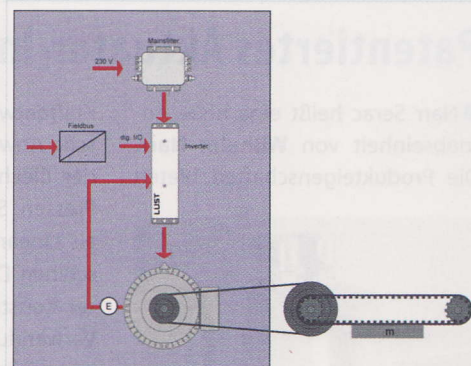
Zum anderen bewirkt diese Regelstruktur, dass nur soviel Strom in den Motor eingepreßt wird, wie im aktuellen Belastungsfall benötigt wird. Steigt beispielsweise die Belastung infolge einer schwergängigeren Mechanik, so steigt auch der Motorstrom – aber auch nur dann. Ein Umrichtersystem mit U/f-Kennliniensteuerung muss immer etwas überdimensioniert werden und hat generell einen erhöhten Strombedarf, da es auf Belastungsänderungen nicht intelligent reagieren kann.

Ein Synchronmotor besitzt im Vergleich zu einem Asynchronmotor gleicher Leistung kompaktere Abmaße und einen besseren Wirkungsgrad. Der Synchronmotor des IDD hat einen Wirkungsgrad von 85 Prozent. Durch den verbesserten Wirkungsgrad und den Einsatz der feldorientierten Regelung schafft er es, eine Tür mit einer Verlustleistung von nur 30 W geschlossen zu halten. Aus der reduzierten Verlustleistung resultiert folgende Einsparung an Energiekosten:

$$365 \text{ Tage} * 24 \text{ h/Tag} * 70 \text{ W} * 0,18 \text{ €/kWh} = 110 \text{ €/Jahr}$$

Bezogen auf die Anschaffungskosten eines Türantriebs ist das ein sehr hoher Wert. Die Energiekosten, die der Türantrieb IDD im Laufe seines Lebens einspart, übersteigen seine Anschaffungskosten um ein Mehrfaches.

Für die Kaufentscheidung eines Türantriebs sind allerdings weniger die Betriebskosten ausschlaggebend als vielmehr die Investitionskosten.



Integrierte Komponenten des Türantriebs IDD

ten. Der IDD wurde daher so konstruiert, dass seine Investitionskosten zumindest ebenbürtig sind, im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen mit Frequenzumrichter und Asynchronmotor. Vorteilhaft ist hier, dass durch Einsatz der feldorientierten Regelung der Strombedarf für Endstufe und Motor sinkt, so dass beide in der Leistung reduziert werden konnten. Außerdem konnte das Drehgebersystem sehr kostengünstig realisiert werden. Der Anwender hat zusätzlich die Vorteile, die sich aus der Systemintegration ergeben.

## Vorteile in der Anwendung

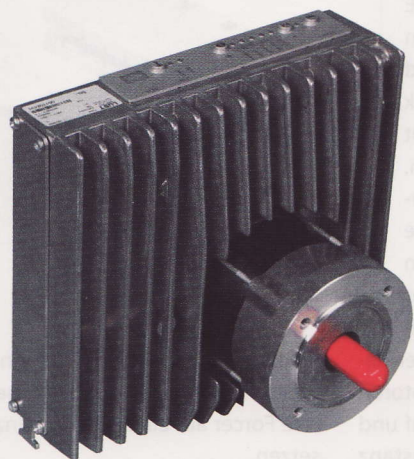
Da Motor, Antriebsregler, Drehgeber, Netzfilter und Feldbusystem im IDD integriert sind, reduzieren sich die Anzahl der Systemkomponenten und die Aufwendungen für Logistik und Inbetriebnahme. Verbindungskabel zwischen den Komponenten entfallen und können daher nicht beschädigt oder falsch angeschlossen werden. Der Anwender erhält ein komplett getestetes Antriebssystem mit hoher Verfügbarkeit.

Durch seine Regelstruktur hat der IDD das Motordrehmoment immer exakt unter Kontrolle. Daher ist er in der Lage, die Kraft während des Schließens der Tür wirkungsvoll zu begrenzen. Befindet sich ein Hindernis während der Schließbewegung in der Tür, so erkennt der IDD dies sofort am gestiegenen Drehmomentbedarf und bremst die Tür ab bis zum Stillstand.

Die Regelstruktur und die gute Auflösung des integrierten Drehgebers führen zu einem dynamischen Fahrverhalten der Tür ohne Schwingneigung. Die Öffnungs- und Schließzeiten reduzieren sich und der Personendurchsatz der Aufzugsanlage steigt. Der IDD ist ein Beweis dafür, dass Energieeinsparungen ohne höhere Investitionskosten möglich sind – und das bei verbesserter Antriebsleistung. ■

Weiterführende Infos auf [www.AuD24.net](http://www.AuD24.net)

more @ click AD127201



Der Türantrieb IDD von Lust Antriebstechnik