

Das IGF-Vorhaben 16571 BR/1 der Forschungsvereinigung Forschungsgemeinschaft Intralogistik/ Fördertechnik und Logistiksysteme e. V. (FG IFL), Lyoner Straße 18, 60528 Frankfurt am Main wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



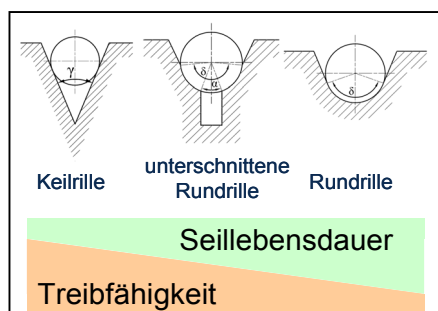
ENERGIEBILANZ BEIM EINSATZ VON MAGNETTREIBSCHEIBEN

Das Forschungsprojekt diente der Stärkung einer innovativen Technologie zur Bauteiloptimierung und der effizienten Ressourcennutzung. Gegenstand bisheriger Entwicklungsarbeiten sind neuartige Treibscheiben mit erhöhter Treibfähigkeit. Das wird erreicht durch den Einsatz von Hochleistungs-Permanentmagneten, mit denen es möglich ist, größere Zugkräfte als mit klassischen Treibscheiben aufzubringen. So eröffnen sich wesentliche Einsparmöglichkeiten. Das Projekt setzte den Fokus auf die Energiebilanz beim Einsatz von Magnettreibscheiben. Es hat dazu beigetragen, die Anwendungspotenziale für Magnettreibscheiben, z. B. im Kranbau und im Aufzugsbau, durch Erkenntnisgewinn weiter auszubauen.

Ausgangssituation

In den letzten Jahren eignete sich die Professur für Technische Logistik der TU Dresden eine Kernkompetenz in der Entwicklung von neuartigen Magnettreibscheiben an. Es wurden wesentliche Grundlagen für den Einsatz in unterschiedlichen Anwendungsfeldern, vom Aufzugsbau über Seilwinden und Hebezeuge verschiedenster Art, bis hin zum Kranbau geschaffen.

Bei klassischen Treibscheiben ist ein Konfliktpotential zwischen Treibfähigkeit und Lebensdauer vorhanden. Um hohe Treibfähigkeiten zu erreichen, werden bisher Treibscheiben mit Keilrillen eingesetzt, die einen großen Reibschluss mit dem Seil erreichen. Dabei treten jedoch hohe Beanspruchungen im Seil auf. Die Ablegereife des Seils wird früher erreicht als beim Lauf in einer unterschrittenen Rundrille.



Einfluss der Rillenform

Die Magnettreibscheibe erhöht mit Hochleistungs-Permanentmagneten die Treibfähigkeit, weil der magnetische Fluss durch den gesamten Seilquerschnitt zu einer zu-

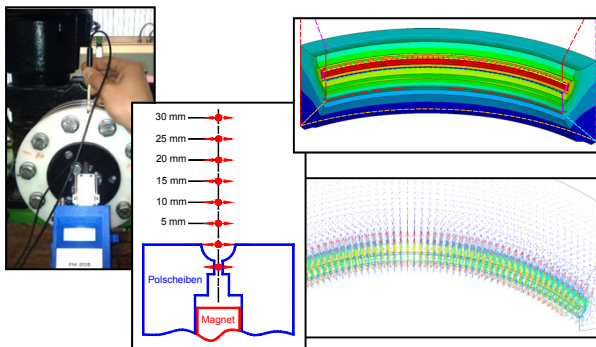
sätzlichen Normalkraft des Seiles auf die Rille führt. Der umschlingende Seilabschnitt wird am gesteigerten Zugvorgang beteiligt. Durch günstigere Berührungsverhältnisse sinken die örtlichen Pressungen im Vergleich zur konventionellen Treibscheibe mit Keilrillenprofil. Das hat größere Lebensdauern von Seil und Rille zur Folge.

Bislang existierten keine Untersuchungsergebnisse zum dynamischen Verhalten. Um zukünftig Magnettreibscheiben auf breiter Front in der Praxis einzusetzen, waren weiterführende theoretische und experimentelle Forschungen diesbezüglich sowie zur Beschreibung der Energiebilanz und zur Lebensdauer von Seil und Rille erforderlich. Dazu bestand die Notwendigkeit die magnetischen Einflüsse der dynamischen Vorgänge beim Auf- und Ablauf des Seils zu beschreiben, zu analysieren und zu bewerten.

Forschungsergebnisse

Im Ergebnis des Forschungsvorhabens wird das dynamische Verhalten von neuartigen Magnettreibscheiben, insbesondere der Einfluss von magnetischen Kraftwirkungen auf die Energiebilanz beschrieben. FEM-Analysen an mechatronischen Modellen sowie vergleichende Versuche im Labor ergaben, dass bei Seilkräften von mehr als 2 % der Mindestbruchkraft des Seils die Magnete keinen Einfluss auf die aufzubringende Antriebsenergie haben. Leistungsmessun-

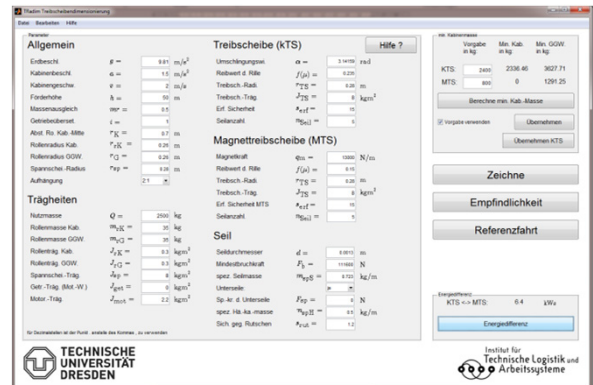
gen am Antriebsmotor eines Aufzugprüfstands bestätigten das. Ein Grund für das energieneutrale Verhalten ist, dass der Einfluss der Magnete im Seileinlauf und -auslauf gleichermaßen auftritt und sich Momente infolge der Magnetkraft gegenseitig aufheben. Auch Einflüsse aus zusätzlichen Seilbiegungen oder dem Seilwirkungsgrad beim Lauf über die Treibscheibe haben bei praktisch relevanten Seilkräften keinen Einfluss auf die notwendige Antriebsleistung. Messungen des magnetischen Flusses im Bereich der Treibscheibenrinne gaben Auskunft über das äußere Magnetfeld. Mit den Messwerten wurden die FEM-Modelle validiert, sodass die Ergebnisse zur Bewertung des Umgebungsbereichs auch auf andere Treibscheibenabmessungen übertragen werden können. Bremsende Wirbelstromeffekte konnten in den Laborversuchen nicht festgestellt werden.



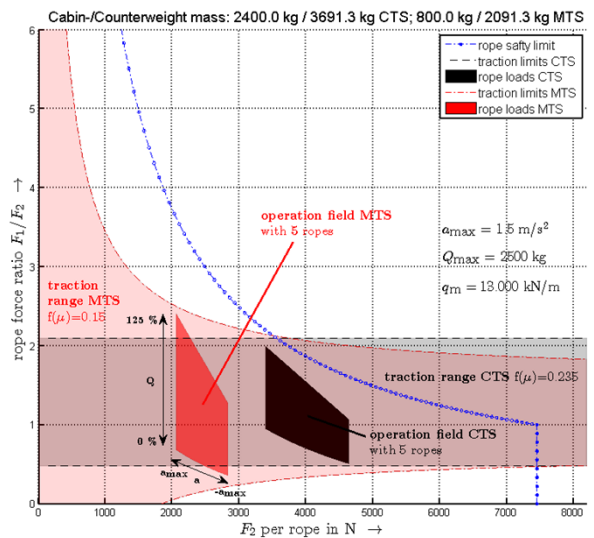
Vermessung des Magnetfeldes bei Magnettreibscheiben und Vergleich mit statischen Magnetfeldanalysen

Es liegt ein Auslegungs- und Dimensionierungswerkzeug für Treibscheibenantriebe vor, mit dem Systeme mit konventionellen Treibscheiben und Magnettreibscheiben berechnet werden können. Durch detaillierte

Systembetrachtung konnte nachgewiesen werden, dass bei Ausnutzung der erhöhten Treibfähigkeit die Magnettreibscheibe keine zusätzliche Energie benötigt und signifikante Masseinsparungen in Hubsystemen mit Gegengewichtsprinzip ermöglicht, wodurch Ressourcen bei der Herstellung und im Betrieb eingespart werden können.



Benutzeroberfläche des Dimensionierungstools



Dimensionierungsschema für Aufzugssysteme mit konventionellen (CTS) und Magnettreibscheiben (MTS) unter Verwendung von DIN EN 81-1

Projektbegleitender Ausschuss

- kluge GmbH, Königswartha
- K & K Sondermaschinen und Förderanlagenbau GmbH, Dresden
- Kirow Ardelit GmbH, Leipzig
- Hoffmann Fördertechnik GmbH, Wurzen
- KULI Hebezeuge Helmut Kemkes GmbH, Remscheid

Forschungsstelle

- Technische Universität Dresden
Professur für Technische Logistik
Internet: <http://tu-dresden.de/mw/logistik>
- Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Thomas Leonhardt
Tel.: 0351 463 32543
E-Mail: thomas.leonhardt@tu-dresden.de