

Den Riemen energ(et)isch enger schnallen

Die Konstruktion von Antriebs- und Transportriemen hat einen grossen Einfluss auf den Energieverbrauch einer Anlage. Ein an der Hochschule Rapperswil entwickelter Prüfstand hilft dem Riemenhersteller Ammeraal Beltech AG, seine Produkte so zu optimieren, dass die mit ihnen betriebenen Anlagen weniger Energie verbrauchen.



Dr. Jérôme Lefèvre, Leiter der Abteilung Technik&Entwicklung beim Riemenhersteller Ammeraal Beltech am Prüfstand, den das Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung der HSR entwickelt hat. (Bild: Corinne Alder)

Antriebs- und Transportriemen bewegen sich in schnellen Anwendungen mit bis zu 80 m/s. Mit der Geschwindigkeit steigen auch die Wärmeverluste an den Pulleys, welche die Riemen auf ihrer Bahn halten. Jede Stelle am Riemen absolviert dann pro Sekunde zehn und mehr der Wechselbeugungen an den Pulleys und erwärmt sich dabei mitunter auf über 60 °C.

Obwohl moderne Flachriemen-Anlagen über einen Wirkungsgrad von 95 bis 98 Prozent verfügen, lassen sich durch richtige Materialwahl und Konstruktion der Riemen noch beachtliche Effizienzgewinne erzielen. Diese machen sich für die Anwender durch tiefere Energiekosten bezahlt. Eine durch verringerte Reibung abgesenkte Temperatur

führt auch zu einer längeren Lebensdauer der Riemen.

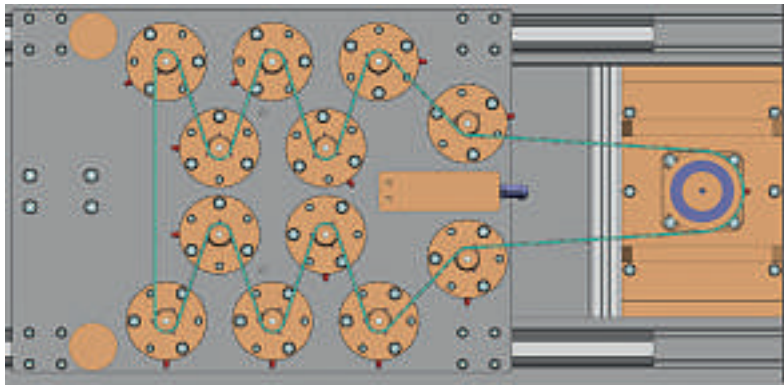
Die niederländische Ammeraal Beltech AG, eine weltweit führende Riemenherstellerin, betreibt in Rapperswil-Jona einen Entwicklungs- und Produktionsstandort mit 95 Angestellten. Hergestellt werden hier über 150 Typen von Hochleistungsflachriemen für verschiedene industrielle Anwendungen. Sie werden aus synthetischem Material gefertigt und schichtweise laminiert (siehe Kasten: Im Profil).

Jedes Einsatzgebiet erfordert den passenden Riemen. Wer Riemen bestellt, definiert daher das Lastenheft, das unter anderem Dicke, Beschaffenheit des Deckmaterials und weitere Spezifikationen festlegt. «Unser Ziel ist, den Wirkungsgrad

der Flachriemen durch die Verwendung effizienterer Materialien und durch einen optimierten Riemenaufbau zu steigern», sagt Dr. Jérôme Lefèvre. Er hat an der ETH Zürich Materialwissenschaften studiert und eine Doktorarbeit im Kunststoffbereich verfasst. Seit zwei Jahren leitet er die Abteilung Technik & Entwicklung bei Ammeraal.

Effizienzpotenzial ausloten

Lefèvre verweist auf beachtliche Erfolge: «Unsere Riemen für eine Brieftransportanlage von Siemens brauchen 12 Prozent weniger Energie als jene der Wettbewerber.» Sogar 14 Prozent beträgt der Vorsprung auf die Konkurrenz bei einer Faltschachtelmaschine der Westschweizer Firma Bobst SA.



Das Prüfstand-Layout erlaubt mit 12 Pulleys und einem Antriebslager die Prüfung in diversen Anordnungen für unterschiedliche Riemen; mit Millionen von Biegewechseln kann so ein realer Einsatz simuliert werden. (Illustration: HSR)

Signifikant, da beim Betrieb von Faltschachtelmaschinen der Antrieb von Riemen und Rollen 90 Prozent der Energie schluckt!

Um die Energieeffizienz der Riemen zu steigern, hat Ammeraal Beltech vor einiger Zeit einen neu-

en Prüfstand in Betrieb genommen, mit dem sich die rund um den Riemen wirkende Kräfte, Temperaturen und das Dehnungsverhalten messen lassen. Dazu wird der Riemen in den Prüfstand eingespannt. Sobald er stabil läuft, wird über die

Messung von Energie-Input und Energie-Output der Wirkungsgrad bestimmt. Nach Einschätzung Lefèvres wird sich mit dem neuen Prüfstand die Energieeffizienz um weitere 15 bis 20 Prozent verbessern lassen. Zusätzlich setzt sein Arbeitgeber ein Bewertungs-Softwaretool ein, das einen besseren Schichtaufbau ermöglichen soll. Davon erwartet Lefèvre einen zusätzlichen Effizienzgewinn von 6 bis 7 Prozent.

Das gesamte Effizienzpotenzial kann der Riemenhersteller allerdings nur gemeinsam mit Anwendern und Maschinenherstellern ausschöpfen. Nach Auskunft von Jérôme Lefèvre setzt die Industrie heute noch immer dickere Riemen ein als nötig. Dabei lassen sich Riemen heute dank faserverstärkter Zugschicht dünner und damit energiesparender konstruieren. ►

Sie sehen 96,9% Wirkungsgrad.
Wir sehen 3,1% für Innovationen.



Wie meistern Sie am besten die aktuellen IE3-Regularien? Profitieren Sie vom umfangreichsten IE3-Portfolio auf dem Markt. Heute und in Zukunft: Wir unterstützen Sie mit einem ausgereiften Angebot an Standard- und High-Output-Motoren und bieten Ihnen auch künftig Neuheiten wie das Synchronreluktanz-Antriebspaket. Seit über 100 Jahren setzt ABB immer wieder die Grenze des technisch Möglichen von Neuem: IE3, IE4 und IE5. Innovation ist unser Programm für Sie.

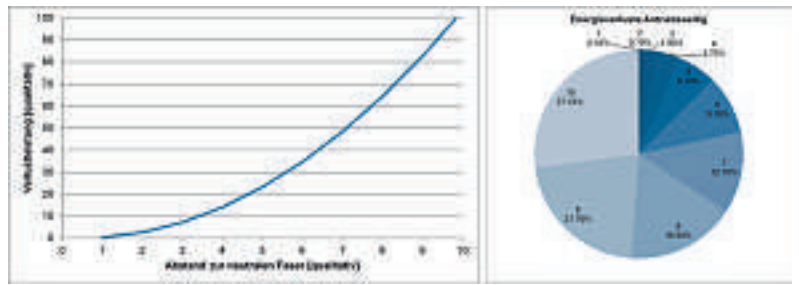
ABB Schweiz AG, Industrieautomation
Tel. +41 58 588 55 99
industrieautomation@ch.abb.com
www.abb.ch/industrieautomation

Power and productivity
for a better world™ **ABB**

► «Wenn die Industrie hier mitzieht, können wir in diesem Bereich einen neuen Effizienzschub realisieren», sagt Lefèvre.

Dank des neuen Wechselbiegeprüfstands kann Ammeraal Beltech neue Riemen jetzt im Haus testen, so die Entwicklungszeit verkürzen und den Kunden fertig ausgetestete Riemen liefern. Können Maschinenhersteller energieeffiziente Riemen in ihre Maschinen einbauen, profitieren die industriellen Anwender. Entwicklungsleiter Lefèvre verweist auf das Beispiel eines grossen indischen Textilunternehmens, das mit dem Einsatz modernster Riemen von Ammeraal Beltech bei insgesamt 100 Textilmaschinen im 12-h-Betrieb Energiekosten von 110 000 Dollar pro Jahr einspart.

Entwickelt hat den Flachriemen-Prüfstand von Ammeraal Beltech das Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (IWK) der Hochschule Rapperswil (HSR)



Verluste durch Wechselbiegung in Abhängigkeit des Abstandes zur Zugschicht ($x = 0$) für einen 2 mm mächtigen Riemen bestehend aus 2×10 identischen Einzelschichten von je 0,1 mm: Die Verluste für die einzelnen Schichten steigen mit dem Abstand zur Zugschicht exponentiell an (y -Werte). (Illustration: HSR)

im Rahmen eines Projekts, das vom Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt wurde. Der Prüfstand verfügt über 12 Pulleys mit Durchmesser von 25, 30, 40 und 60 mm, ein weiterer Pulley sorgt für den Antrieb und eine doppelseitige Lagerung mit integrierter Druckluftkühlung für hohe mechanische Stabilität. Der Prüfstand ist mit einer Klimakammer und umfangreicher Sensorik ausgestattet.

«Mit einer eigens entwickelten Software können Riemengeschwindigkeit, Auflagedehnung beziehungsweise Vorspannung und Umgebungstemperatur gezielt eingestellt und relevante Parameter wie Relaxation und Kriechen, Leistungsverluste, lokale und globale Temperaturen erfasst und ausgewertet werden», hält IWK-Forscher Dr. Gion A. Barandun fest, der den Prüfstand mitentwickelt hat.

Neben dem Prüfstand haben die Wissenschaftler der HSR auch ein Software-Tool entwickelt, mit dem sich nach Eingabe von geometrischen und materialspezifischen Parametern eine Vorhersage zur Verlustleistung des Riemens machen lässt. Diese ist die Summe aus Lager-, Gleitschlupf- und Wechselbiegeverlusten. «Ausserdem ist es möglich, den Verlustanteil für eine einzelne Schicht zu betrachten, und so einen optimierten Schichtaufbau zu entwickeln», hält Barandun fest.

Weitere Auskünfte zu dem Projekt erteilt Michael Spirig, Leiter des BFE-Forschungsprogramms Industrielle Prozesse. ■

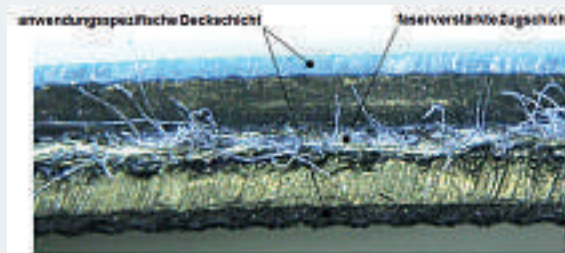
Benedikt Vogel

i. A. des Bundesamts für Energie (BFE)

IM PROFIL

Mehrschichtverbundriemen

Ein moderner Mehrschichtverbundriemen besteht aus drei Schichten: Auf eine faserverstärkte Zugschicht wird beidseitig eine Haftschrift, bestehend aus einer Zwischen- und einer Deckschicht aufgebracht. Die Zugschicht stellt die Robustheit des Riemen sicher, die Deckschicht wird so ausgestaltet, dass sie mit ihren Hafteigenschaften der jeweiligen Anwendung optimal dient. Zwischen- und Deckschicht werden



Mehrschichtverbundriemen bestehen aus einer mittigen Zugschicht und den beidseitig mittels Zwischenschichten auflaminierten Deckschichten mit anwendungsspezifischen Hafteigenschaften. (Mikroskopaufnahme: HSR/IWK)

auf die Zugschicht auflaminiert. Für die Laminierungszwischenschicht kommen heute spezielle thermoplastische Materialien zum Einsatz. Das gilt auch für die Deckschicht, für die eine ganze Palette solcher Materialien zur Anwendung kommt.

Damit über die Riemen möglichst wenig Energie verpufft, müssen die Materialien für Zwischen- und Deckschicht so gewählt werden, dass sich die Riemen bei der Biegung am Pulley möglichst wenig erwärmen. Abhängig vom gewählten Material lassen sich Riemen auch

dünnere – und damit energiesparender – konstruieren. Waren Riemen bislang 3 bis 4 mm mächtig, sind heute Dicken von 2,5 und 2 mm möglich. Solch geringe Dicken zu erreichen, ist für die Hersteller eine Herausforderung, da der Thermoplast, der die Zwischenschicht bildet, stark genug sein muss, um Zug- und Deckschicht dauerhaft zu verbinden. Um hier zu einem guten Ergebnis zu kommen, wird bei Ammeraal Beltech ein Granulat zu einer Folie extrudiert, mit der anschliessend Zug- und Deckschicht laminiert werden.

Ammeraal Beltech AG

8645 Jona SG, 055 225 35 35
info@ammeraalbeltech.ch

IWK Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung

8640 Rapperswil, Tel. 055 222 47 79
gionandrea.barandun@hsr.ch

Bundesamt für Energie

3003 Bern, Tel. 031 322 56 11
m.spirig@fometa.ch www.bfe.admin.ch