



Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution

Optimierung der Kraftübertragung durch den Austausch von Keilriemen

Kategorie der Maßnahme

Gering-investiv¹

Thema der Maßnahme

Querschnittstechnologien

Umsetzungszeitraum

mittelfristig (wenige Monate)

Effizienz/ Substitution

Energieeffizienz

Umsetzung durch

Management und Mitarbeitende

Keilriemen sind kostengünstig in Anschaffung und Wartung. Daher sind sie eine häufig genutzte Art der Kraftübertragung bei motorbetriebenen Maschinen im Maschinenbau und in der Gebäudetechnik. Im Vergleich zu anderen Antriebssystemen weisen Keilriemen jedoch den schlechtesten Wirkungsgrad auf. Dennoch werden sie in vielen Anwendungen, etwa in zentralen raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen), zum Antrieb des Ventilators verwendet.

Einordnung

Durch die Optimierung der Kraftübertragung in Maschinen und Anlagen kann deren Energiebedarf gesenkt werden. Alternativen zu Keilriemen sind im wesentlichen Zahnriemen, Ketten und Direktantriebe. Die unterschiedlichen Möglichkeiten sind mit dem entsprechenden Wirkungsgrad im Folgenden dargestellt.

Keilriemen besitzen technisch bedingt immer einen Schlupf, so dass bei der Dimensionierung der Riemenscheiben ein Zuschlag von 2 bis 3 Prozent auf die Soll-drehzahl als Verlustausgleich addiert wird. Bei der Verwendung von Zahnriemen entfällt dieser Schlupf. Dementsprechend wird bei der Umstellung von Keil auf Zahnriemen die Größe der Riemenscheiben angepasst, sodass in Kombination mit einer lasergestützten Ausrichtungsüberprüfung insgesamt bis zu 5 Prozent

Energieeinsparung möglich sind. Weitere Vorteile bestehen darin, dass Zahnriemen im Vergleich zu Keilriemen weniger wartungsintensiv sind (zum Beispiel geringere Häufigkeit des Nachspannens) und eine deutlich längere Lebensdauer besitzen. Der Wirkungsgrad steigt weiter beim Einsatz eines Direktantriebs. Hier liegt der technische Wirkungsgrad bei 100 Prozent, da die gesamte Kraft übertragen werden kann.



Bildnachweis: Limón GmbH

¹ Maßnahme mit sehr geringen Anschaffungs-/ Herstellungskosten, z.B. wenige hundert Euro bei kleinen Unternehmen oder wenige tausend Euro bei größeren Unternehmen.



Umsetzung

Um die Kraftübertragung zu optimieren, sollten zu Beginn alle Keilriemen aufgelistet werden und die dazugehörigen Übertragungsvoraussetzungen bekannt sein. Jede Art der Kraftübertragung hat spezifische Vor- und Nachteile. Während Keilriemen günstig in Anschaffung und Wartung sind, können Direktantriebe große Drehmomente übertragen, Ketten sind robust und langlebig und Zahnriemen präzise bei der Kraftübertragung.

Gegenüber Keilriemen sind alle anderen Kraftübertragungsmechanismen effizienter, haben aber ebenfalls spezifische Nachteile: Der Direktantrieb ist mit den im Vergleich höchsten Anschaffungskosten verbunden. Bei Ketten besteht immer die Gefahr des Reißens oder Überspringens bei falscher Ausrichtung oder Spannung. Hier helfen unter Umständen verstellbare Kettenglieder, um die Spannung anzupassen. Zahnriemen hingegen sind sehr empfindlich gegenüber äußeren Einflüssen.

Um zu analysieren, welcher Kraftübertragungsmechanismus umsetzbar ist und wie dieser dimensioniert sein muss, sollte zuerst der Platzbedarf des Übertragungsmechanismus mit dem vorhandenen Platzangebot verglichen werden. Um die Dimensionierung auszurechnen, muss die benötigte Leistung des angetriebenen Gerätes bekannt sein. Unter Einbeziehung des Wirkungsgrades kann dann die Dimensionierung des Übertragungsmechanismus erfolgen.

Die Wahl der Kraftübertragungsart ist abhängig von Drehmoment, Drehzahl, Leistung, Umgebungsbedingungen, Kosten, Wartungsanforderungen, Lebensdauer und Effizienz. Je nach Beurteilung dieser Prioritäten kann ein Mechanismus ausgewählt, geplant und eingebaut werden.

Zudem kann der Einsatz von Frequenzumrichtern (FU) helfen, die Geschwindigkeit der Kraftübertragung zu steuern und die Effizienz zu verbessern. Jedoch ist vorher zu prüfen, ob dies sinnvoll realisiert werden kann.

Erste Schritte bei der Umsetzung

- Auflistung aller Antriebe mit Keilriemen
- Analyse der Anlagen hinsichtlich Umsetzbarkeit und entsprechender Dimensionierung
- Auswahl neuer Kraftübertragungsmechanismen, sofern möglich
- Planung und Installation

Herausforderungen und Lösungsansätze

Die Umstellung des Kraftübertragungsmechanismus kann zu Änderungen am gesamten Antriebssystem führen, wodurch weitere Kosten entstehen können. Die detaillierte Planung durch eine Fachkraft schützt hier vor Überraschungen.

Bei der Planung sollte zudem geprüft werden, ob der Wechsel zu einer neuen Technologie zu einer höheren Geräuschentwicklung führen kann. Auch können sich Aufwand und Intervalle der Wartung ändern.

Ein möglicher zusätzlicher Kostenfaktor bei Direktantrieben sind Zwischengetriebe. Hier sollte technisch geprüft werden, ob ein Zwischengetriebe erforderlich ist, beziehungsweise ob der dadurch bedingte Wirkungsgradverlust sogar überwiegt. Damit all diese Aspekte vor dem Installieren eines neuen Übertragungsmechanismus berücksichtigt werden, ist zu empfehlen, die optimale Antriebsart detailliert zu planen und gegebenenfalls mit dem Hersteller abzusprechen.

Fördermöglichkeiten

Der Austausch von einem Antrieb im Prozess wird über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Programm *Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Modul 1* gefördert: Die maximale Förderung liegt bei 15 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben, die Förderquote beträgt bis zu 50 Prozent der förderfähigen Investitionskosten.

Im Bereich Lüftung und Heizung können Energieeffizienzmaßnahmen auch über die *Bundesförderung für effiziente Gebäude* als *Einzelmaßnahme* bezuschusst werden. Hier beträgt die maximale Förderung 15 Millionen Euro pro Jahr und Gebäude, aber maximal 1.000 €/m². Die Förderquote liegt je nach Fördergegenstand für diesen Bereich zwischen 15 Prozent und 25 Prozent.

Co-Benefits

Beim Austausch von Keilriemen an Antrieben im Produktionsprozess kann durch eine effizientere Kraftübertragung die Kapazität erhöht werden, denn die Leistungsfähigkeit wird gesteigert. Ein neuer zuverlässiger Kraftübertragungsmechanismus führt meist zur Reduzierung von wartungsbedingten Stillstandzeiten.

PRAXISBEISPIEL

Ersatz eines Keilriemens an einer RLT-Anlage durch einen Zahnriemen

Im Zuge eines Energieaudits in einem mittelständischen Unternehmen wird empfohlen, den Keilriemen am Ventilator in einer RLT-Anlage zu tauschen.

Die RLT-Anlage läuft das gesamte Jahr über und hat somit eine Betriebsdauer von 8.760 h. Insbesondere deshalb wird der Austausch als wirtschaftlich bewertet.

Der Motor, der den Ventilator antreibt, hat eine Wellenleistung von 3,7 kW. Aktuell werden daher 32.412 kWh Strom pro Jahr benötigt. Durch die Verbesserung des Wirkungsgrads von 92 auf 97 Prozent können 5 Prozent der eingesetzten Energie eingespart werden. Somit reduziert sich der jährliche Stromverbrauch um 1.621 kWh.

Der komplette Austausch kostet circa 3.000 €.

Unternehmensgröße	mittel
Investitionssumme	ca. 3.000 €
Energieeinsparung (Strom)/ a	1.621 kWh
CO ₂ -Einsparung/ a ¹	680,82 kg
Kosteneinsparung ²	502,51 €/ a
Amortisationszeit	5,97 a
Kapitalwert ³	3.457 €
Nutzungsdauer	10 Jahre

¹ CO₂-Emissionsfaktor: 420 g/ kWh

² Strompreis: 31,9 ct/ kWh

³ Kalkulationszins: Der Kapitalwert ergibt sich aus der Summe der auf die Gegenwart abgezinsten zukünftigen Erfolge einer Investition.

Werden Sie Teil der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke

Die Factsheets zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution werden von der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke publiziert. Seit 2014 unterstützt die Netzwerkinitiative Unternehmen aller Branchen und Größen dabei, sich in Netzwerken auszutauschen und dadurch Maßnahmen für mehr Energieeffizienz und Klimaschutz zu identifizieren und umzusetzen. Die Netzwerkinitiative wird von 21 Verbänden und Organisationen der Wirtschaft gemeinsam mit der Bundesregierung getragen und von zahlreichen weiteren Projektpartnern unterstützt.

Die Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke unterstützt



Träger der Initiative




Kooperationspartner der Initiative



Geschäftsstelle





Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

Herausgeber

Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke
c/o Geschäftsstelle
Deutsche Energie-Agentur (dena)
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin

Dieses Factsheet entstand in Kooperation mit der Limón GmbH und IREES GmbH - Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien.

Sie möchten mehr News aus der Netzwerkinitiative erhalten?



Abonnieren Sie unseren Newsletter



Folgen Sie uns auf Twitter
@IEEKN_news