

Eco-Pump-Drive – Anwendungsentwicklung innovativer rohstoff- und energieschonender Umwälzpumpen für Heizungs-, Klimatisierungs-, Trinkwasser- und Solarkreisläufe

Sie vollbringen ihr Werk im Verborgenen in nahezu jedem Haushalt und jedem Bürogebäude: Umwälzpumpen für Heizung, Trinkwasser und Solaranlagen. Effizient, doch bisher kaum ressourcenschonend – denn ihr Motor enthält Seltene Erden. Auf diese verzichtet »Eco-Pump-Drive« vollständig und spart damit Rohstoffe und Energie.



Seltene Erden

Millionen-Markt in Europa

In einem durchschnittlichen Haushalt gibt es drei Umwälzpumpen für Wärme, Wasser und Energie. Ein Flughafen benötigt bis zu 40.000 davon. Die Zahl der Umwälzpumpen, die in Europa im Einsatz sind, beläuft sich auf rund 140 Millionen. Die Allrounder, die Heizungs-, Trinkwasser- und Solaranlagen am Leben halten, werden von Motoren betrieben, deren Magnete aus Neodym-Eisen-Bor oder Samarium-Kobalt bestehen. Diese Seltenen Erden kommen weltweit nur begrenzt vor. Etwa zehn Jahre beträgt die Lebensdauer der Motoren. Damit liegt die Zahl der Pumpen, die jedes Jahr neu in Europa gebraucht werden, bei rund 14 Millionen Stück.

»Eco-Pump-Drive« erschließt für diesen Markt eine grüne Innovation: Das Projektteam entwickelte neue elektrische Antriebskonzepte für Umwälzpumpen, deren Magnete frei von Seltenen Erden sind. Sie sind zudem leistungsfähig und in hohem Maße energieeffizient. Der Schlüssel zur neuen ressourcenschonenden Technologie ist das Prinzip des Synchron-Reluktanzmotors, das in einem höheren Leistungsbereich bereits etabliert ist, in Verbindung mit neuen Ansätzen zur Auslegung von Pumpenbaureihen auf Basis einer individuellen Festdrehzahl. Der Projektkoordinator, das Unternehmen KSB, hat diesen Synchron-Reluktanzmotor für industrielle Pumpenanwendungen zur Marktreife entwickelt.

Im Verbund mit dem Kompetenzzentrum Mechatronische Systeme an der Hochschule Kaiserslautern arbeiteten die Expertinnen und Experten daran, das Reluktanzprinzip auf die Ansprüche von Umwälzpumpen für den Hausgebrauch und für Gewerbeanlagen anzupassen.



Umwälzpumpen, wie sie in fast jedem Gebäude zu finden sind, funktionieren mithilfe von Magneten – und die können auch ohne Seltene Erden hergestellt werden.



Kontakt

Dr. Jochen Schaab
KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Str. 9
67227 Frankenthal (Pfalz)

Tel.: +49 172 7470049

E-Mail: jochen.schaab@ksb.com

Ergebnisse

Die Entwicklungsphasen wurden erfolgreich abgeschlossen. Auf Basis der festgelegten Spezifikation wurde eine Computersimulation zur Entwicklung und Optimierung von Synchron-Reluktanzmotoren für Pumpenanwendungen im kleinen Leistungsbereich aufgebaut. Die Auslegung erfolgte mit dem Ziel, eine möglichst ressourcenschonende und gleichzeitig möglichst energieeffiziente Maschine zu entwickeln. Dem Projektteam gelang es, die Leistungsklasse der Synchron-Reluktanzmotoren zu signifikant kleineren Leistungen hin zu erweitern, ohne dabei Seltenerd-magnete einsetzen zu müssen. Zum Nachweis der Funktionsfähigkeit hat die Hochschule Kaiserslautern eine Versuchs- und Demonstrationsanlage errichtet. Der entwickelte Prototyp wies das gewünschte Betriebsverhalten auf. Auftretende Herausforderungen hinsichtlich der mechanischen Stabilität sowie der Motorregelung wurden gelöst.



Prototypen bis ins Detail

Das dreijährige Projekt gliederte sich in mehrere Entwicklungsphasen: Zunächst wurde der Motor exakt elektromagnetisch ausgelegt. Dann folgten die Konstruktion des Antriebs sowie ein Entwurf und die Implementierung der entsprechenden Ansteuer-Algorithmik. Nach dieser Detailarbeit bauten die Expertinnen und Experten verschiedene Prototypen, die ihren Testlauf im Labor zu bestehen hatten, bevor sie in die industrielle Demonstration gingen.

Doppeltes Know-how

Die beiden Partner des Projekts »Eco-Pump-Drive« brachten ihre unterschiedlichen Expertisen ein: Der KSB-Unternehmensbereich »Elektrische Antriebe und Automation« entwickelt, integriert und produziert elektrische Antriebe und Regelungssysteme für Pumpen und hydromechatronische Systeme. Das Kompetenzzentrum »Mechatronische Systeme« der Hochschule Kaiserslautern beschäftigt sich in seinen Laboren insbesondere mit Expertisen für hydromechatronische Systeme sowie elektrische Maschinen, Antriebe und Leistungselektronik.

Die gewonnenen Erkenntnisse zu seltenerd-magnet-freien Antrieben und neuen Methoden der Auslegung von Pumpenbaureihen mittels individueller Festdrehzahl wurden nach Abschluss des Vorhabens in die Produktentwicklung übernommen. Auf dieser Basis wurde eine neue Pumpenbaureihe mit trockenlaufenden Antrieben entwickelt, welche 2022 für den Verkauf freigegeben wurde. Das Ziel, eine neue Pumpenbaureihe mit reduziertem Ressourcenbedarf und gesteigerter Energieeffizienz zu realisieren, wurde damit erfolgreich umgesetzt.