

Mag(net)ische

Kuchenstücke

Der Wachstumskern Verdian im thüringischen Ilmenau entwickelt magnetische Direktantriebe für viele Hightech-Einsatzbereiche



Olaf Mollenhauer mit dem Gerätetisch seines neuesten Mehrkoordinaten-Magnet-Direktantriebs. Hinten: „Verdian“-Vorsitzender Prof. Eberhard Kallenbach

Eine Art Magie am Rennsteig: Wie von Zauberhand bewegt sich das Werkstück unter dem funkensprühenden Laserschneidekopf. Mit extrem schnellen und hochpräzisen Bewegungen wird das dünne Edelstahlblech auf dem luftgelagerten Gerätetisch geführt. Der unsichtbare Laserstrahl schneidet winzige, spitz zulaufende Ovale mit einem Schlitz aus dem Blech – „Skalpelle für die Augenchirurgie“, wie Siegfried Pause, Geschäftsführer des Lasermaschinenbauers LLT erklärt.

Wie wird das Stahlblech auf der „microcut“, der kleinsten Laserschneide-Anlage der Welt, wohl bewegt, fragt sich der Besucher des Hochtechnologie-Unternehmens im thüringischen Universitätsstädtchen Ilmenau. „Mit einem magnetischen Mehrkoordinaten-Direktantrieb“, weiß Prof. Eberhard Kallenbach, Vorsitzender des BMBF-Wachstumskerns Verdian. Der heute emeritierte Mechatroniker und sein Team haben bereits vor zehn Jahren mit dem neuartigen Antrieb zu arbeiten begonnen. Ein Verdian-Partner, das Institut für Mikroelektronik und Mechatronik-Systeme (IMMS), hat den Mehrkoordinaten-Direktantrieb entscheidend weiterentwickelt, und Kallenbachs früherer Student Olaf Mollenhauer hat ihn mit seiner Firma zur Serienreife gebracht.

Magnetische Direktantriebe haben viele Vorteile, sagt LLT-Gründer Siegfried Pause in der hellen, fast klinisch sauberen Maschinenhalle am Rand des Ilmenauer Gewerbegebiets: „Sie sind bis zu fünfmal präziser und dreimal schneller als die Antriebssysteme, die wir bisher verwenden.“ Und sie seien kleiner und leichter, „haben einen höheren Wirkungsgrad, sind nahezu verschleißfrei und äußerst wartungsarm“, ergänzt Eberhard Kallenbach, der 1998 den Studiengang Mechatronik an der TU Ilmenau initiiert hat.

„Fast ein Wunderantrieb also“, wirft Olaf Mollenhauer ein, dessen Firma, der Automationssystem-Hersteller Tetra, verschiedene Direktantriebe produziert – „wenn es nicht ein Problem gäbe: die Steuerung.“ Die Technik des Magnetantriebs sei

schon seit über hundert Jahren bekannt. „Das Diffizile ist noch heute die präzise Ansteuerung der Magneten“, so Mollenhauer: „Da gibt es ein Trägheitsmoment, Hysterese genannt, das einberechnet werden muss.“ Zur Hysterese-Kompensation waren bisher spezielle Sensoren und Regler notwendig. In einem „Emsa“ genannten BMBF-Projekt konnte Veit Zöppig, ein promovierter Mechatronik-Ingenieur des von Eberhard Kallenbach 1992 gegründeten Steinbeis-Transferzentrum Mechatronik, zusammen mit der „Kern Technik“ aus dem thüringischen Schleusingen eine Steuerung entwickeln, die den „Verharrungseffekt“ der Magneten in Echtzeit ohne Sensoren kompensiert.

Systeme als Ganzes entwickeln

„Emsa lief so, wie wir uns das auch für Verdian vorstellen“, sagt Wachstumskern-Chef Kallenbach: „Wir wollen Systeme als Ganzes entwickeln – vom Entwurf über die Entwicklung bis zur Integration in Anlagen.“ Im Idealfall erhalte der Kunde ein „plug & play“-System, ergänzt Tetra-Geschäftsführer Mollenhauer, „das er nur noch in seine Maschine einstöpseln muss.“

Mollenhauers Mechatronik-Schmiede Tetra gehört ebenso wie Siegfried Pauses Hightech-Maschinenbau-Firma LLT und Eberhard Kallenbachs Steinbeis-Transferzentrum Mechatronik zum Wachstumskern Verdian (VERnetzte magnetische DIREktANtriebe). Das Bündnis aus zehn Unternehmen und zwei Forschungsinstituten der Rennsteig-Region wird ab November vom BMBF als Wachstumskern mit insgesamt acht Mio. Euro gefördert.

Die Partner erwarten sich etliches von ihrem Bündnis: „Bis 2015 wollen wir den Gesamtumsatz unserer beteiligten Unternehmen auf über 300 Millionen Euro steigern – gegenüber rund 133 Millionen heute“, sagt Eberhard Kallenbach. Damit nicht genug: „Und wir wollen bis zu 470 neue Arbeitsplätze in der Rennsteig-Region schaffen.“ Bei seinen Lehraufträgen an der TU Ilmenau musste Kallenbach nämlich immer wieder feststellen, dass über 80 Pro-

zent der Absolventen in den Neuen Ländern keine Arbeit fanden und in den Westen abwandern. „Diesen für den Osten fatalen „brain drain“ wollen wir mit Verdian ein wenig zurückschrauben“, so Kallenbach, „indem wir den jungen Leuten auch hier in der Region eine Perspektive geben.“

Perspektiven mit neuen Produkten

Perspektiven, die sich an konkreten Produkten festmachen lassen: Kühlwasserpumpen und Lufttakt-Ventile für den Automobilbau, Schaltmagnete und Mini/Mikro-Ventile für die Automatisierungstechnik, Linearantriebe für die Kälte- und Klima-Technik, Mehrkoordinaten-Antriebe und Hubdreh-Einrichtungen für Maschinenbau, Elektrotechnik und etliches mehr. „All das können wir bei Verdian heute schon herstellen“, betont Olaf Mollenhauer: „Und wir wissen schon ziemlich genau, was wir in zehn Jahren produzieren wollen.“



Von links: Siegfried Pause, Eberhard Kallenbach und Olaf Mollenhauer beobachten die Bearbeitung eines Werkstücks auf einem Gerätetisch mit Mehrkoordinaten-Direktantrieb.

Beispiel Mehrkoordinaten-Antriebe, Mollenhauers Spezialgebiet. Nicht ohne Stolz zeigt der Tetra-Geschäftsführer den spiegelblank glänzenden Antriebs-tisch seines Planar-Motors PMS 100-3, den auch Siegfried Pause in seinen neuen Laserschneide-Anlagen verwendet: „Das ist momentan „state of the art“ – Genauigkeit unter einem Mikrometer, Beschleunigung bis zwei g, Geschwindigkeitsabweichung maximal drei Prozent.“ In zehn Jahren wird Tetra mit Hilfe von Verdian neue Dimensionen des Magnetantriebs erschlossen haben, hofft Mollenhauer: „Wir werden eine neue Genauigkeitsklasse im Nano-Bereich haben. Wir verdreifachen die Beschleunigung nahezu, auf bis zu 5 g, und die Geschwindigkeitsabweichung drücken wir unter 0,5 Prozent.“



Das Werksgelände des Lasermaschinenbauers LLT in Ilmenau; im Hintergrund die Technische Universität.

Optimale Motor-Kühlung

Beispiel zwei: Kühlwasserpumpen für Kfz-Motoren. Sie werden heute direkt an den Motor gekoppelt; und ihre Arbeits-Kennlinien sind durch lediglich zwei Punkte definiert. Außerhalb dieser Kennlinie wird der Motor zu stark gekühlt, was den Wirkungsgrad verschlechtert. Eine Magnet-Aktor-Wasserpumpe dagegen sei dagegen in weiten Bereichen unabhängig von der Motordrehzahl steuerbar, weiß Professor Kallenbach: „Die Kühlung ist so stets optimal eingestellt.“ Und eine magnetgesteuerte Wasserpumpe sei nicht nur kleiner und leichter, sondern für die Automobilindustrie durch den resultierenden besseren Motor-Wirkungsgrad samt weniger Kraftstoffverbrauch und geringeren Emissionen zusätzlich attraktiv. „Uns eröffnet sich ein Markt von über zwei Milliarden Euro jährlich“, so Kallenbach: „Da wollen wir in den nächsten Jahren eine gute Scheibe abschneiden.“ Man hofft auf einen Marktanteil von rund sieben Prozent.

„Die Kfz-Industrie ist nur einer unserer diversen Zielmärkte – wenn auch der größte“, sagt Tetra-Chef Olaf Mollenhauer. Vielversprechend seien zudem hochpräzise Inspektionssysteme für die Gerätetechnik, wo Verdian ein Fünftel des rund 100 Mio. Euro schweren Marktes erobern will, und Linearantriebe für die Klimatechnik. Daneben habe man sechs weitere Märkte im Visier, die Erfolge versprechen, so Mollenhauer: „Wir wollen lieber von vielen Kuchen ein kleines Stück, als uns lange um ein großes zu bemühen, das wir dann doch nicht bekommen.“ Auf Magie muss sich Verdian also nicht verlassen ...

English Summary

Based in Ilmenau, the small university town in Thuringia, the Innovative Regional Growth Core "Verdian" focuses on developing new magnetic direct drives for high-tech application fields – five times more accurate and three times quicker than current devices. Products to emerge will be water pumps and solenoid actuator valves for the automotive industry, magnets and mini/microvalves for automation engineering, linear drives for air conditioning technologies, plus actuation devices for engine building and electrical engineering.

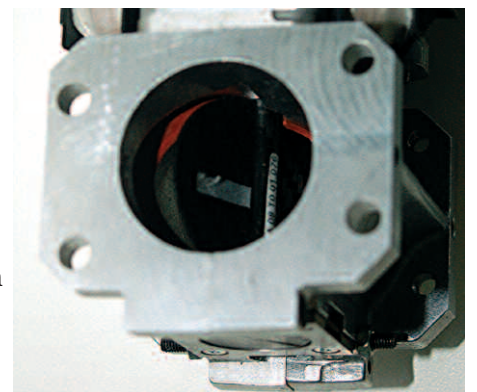
Potenziale

Um die Verbrennung in Kfz-Motoren weiter zu optimieren, werden zunehmend schnellwirkende magnetische Aktoren mit Schaltzeiten von einer halben bis maximal drei Millisekunden eingesetzt – beispielsweise als Einspritz-Ventile, als nockenwellenlose Ein- und Auslass-Ventile, oder als sogenannte Lufttakt-Ventile im Ansaugrohr, die durch eine Impuls-Aufladung das Drehmoment im unteren Drehzahlbereich um bis zu 15 Prozent verbessern können.

Der große Hub bei Gaswechsel-Ventilen und der hohe Drehwinkel bei Lufttakt-Ventilen machte die Entwicklung neuer Magnet-Aktor-Systeme notwendig. In einem Verdian-Vorläufer-Projekt entstand ein „Feder-Masse-System“, das durch Integration eines Schwenkankers und einer Rückstellfeder in den Magnetkreis sehr kurze Schaltzeiten erreicht und so den Ansprüchen der Kfz-Industrie genügt.

Verdian

Prof. Eberhard Kallenbach
Tel. 03677 - 4627 - 0
www.verdian.de



Ein Magnet-Aktor-Ventil, das als sogenanntes Lufttakt-Ventil im Ansaugrohr eines Motors das Drehmoment um bis zu 15 Prozent verbessern kann.