

EnergieMSP

AUF EINEN BLICK

- Werkzeugmaschinen haben hohen Energieverbrauch und emittieren so viel Kohlendioxid wie zehn Pkw – enormes Einsparpotenzial
- 25 Prozent Energieeinsparung durch innovative Motorspindel aus Faser-Kunststoff-Verbünden (FKV)
- weitere Vorteile des Leichtbaus mit FKV: höhere Bearbeitungsgenauigkeit und geringerer Korrekturbedarf aufgrund besserer Stabilität
- weitere Energieeinsparung durch Verringerung der Reibung, Reduktion von Energieverlusten mittels hochwertiger Blechungen und geblechter Magneten im Rotor, sowie durch Einsatz von Ausgangsfiltern gegen die unerwünschte Erwärmung

[Die perfekte Welle]*



* Effiziente Motorspindel für Werkzeugmaschinen

Ziele

Das Projekt EnergieMSP hat das Ziel, die Energieeffizienz beim Betrieb von Werkzeugmaschinen zu erhöhen und den Energieverbrauch des Systems „Hauptspindel und Peripherieaggregate“ um 25 Prozent zu senken. Hier verbirgt sich großes Potenzial für Einsparungen, denn eine durchschnittliche Dreh-, Fräs-, oder Schleifmaschine emittiert indirekt jährlich so viel CO₂ wie zehn Pkw. Als Unternehmen, die in der Metallherzeugung und -bearbeitung tätig sind, gehören die Werkzeughersteller zu den sogenannten Großverbrauchern: Der Energiekostenanteil an den Herstellungskosten ihrer Produkte liegt bei mehr als 3 Prozent. Energie und Medien verursachen bei Werkzeugmaschinen 40 Prozent der Betriebsausgaben. Aufgrund ihres hohen Energieverbrauchs ist die Werkzeugmaschine in den Fokus der EuP-Richtlinie (Energy-using-Products) gerückt. Für diesen hohen Verbrauch ist nicht nur die Hauptspindel als Herzstück der Werkzeugmaschine verantwortlich, auch Kühlung, Schmierung und Hydraulik weisen hohe Verbräuche auf. Der Energieaufwand bei der Maschinenbenutzung hängt dabei stark vom Aufbau des Spindelmotors und der Konzeption der Stromspeisung der Antriebe ab.

Ablauf

Zunächst wurden die Einsparmöglichkeiten des Bauteils Hauptspindel in allen Betriebsbereichen analysiert und der Verbrauch der einzelnen Spindelkomponenten optimiert. Die Forscher richteten ihr Augenmerk auf den Aufbau des Antriebsmotors und auf die Konzeption der Speisung sowie auf die Lagerung, das Spannsystem, die Drehdurchführung und auf den Rotor. Zur Verringerung der Reibung sollen alternative Lagergeometrien entwickelt werden. Hochwertige Blechungen und geblechte Magneten im Rotor reduzieren Energieverluste durch Wirbelströme. Die unerwünschte Erwärmung in Stator und Rotor durch Oberschwingungsanteile wird durch den Einsatz von Ausgangsfiltern optimiert. Den Abschluss des Projekts markiert der Aufbau eines marktfähigen Demonstrators.

Laufzeit 07.2009–12.2012

Verbundprojektkoordinator

Franz Kessler GmbH,
Bad Buchau

Dr. Uwe Rondé

Tel.: 07022 77-5311

uronde@franz-kessler.de

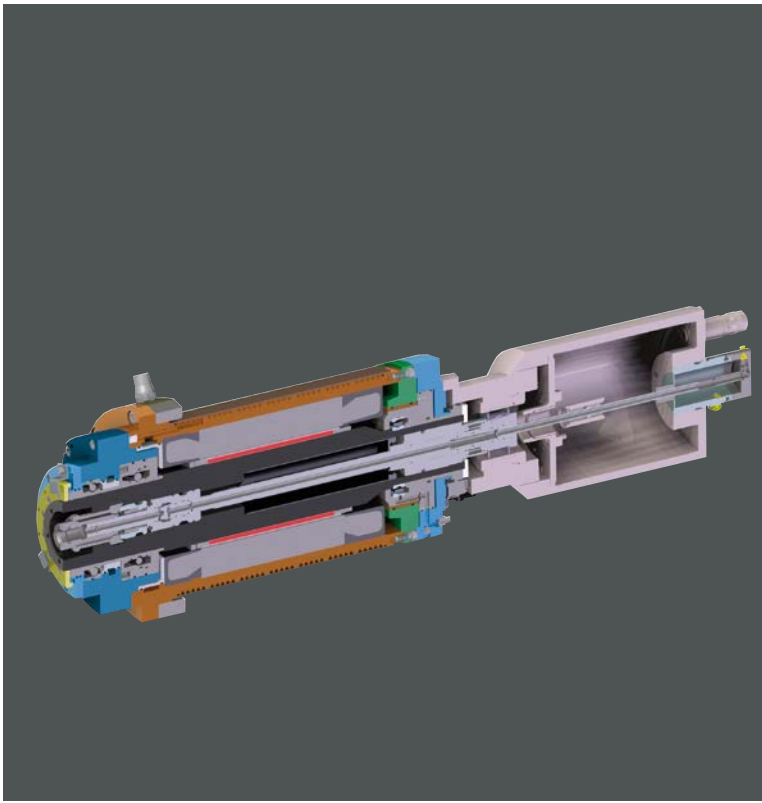
Verbundprojektbetreuer bei PTKA-PFT

Michael Petzold

Tel.: 0351 463-31469

michael.petzold@kit.edu

Den effizienten Dreh finden... und die Kernkomponente der Werkzeugmaschine optimieren



CAD-Darstellung der Spindel (links) und Foto der gewickelten FKV-Wellen, Quellen: Franz Kessler GmbH und KLuB

Ergebnisse

Während der Projektlaufzeit wurde eine optimierte Motorspindel aufgebaut, deren Energiebedarf um 25 Prozent gesenkt wurde – bei gleichbleibender Leistungsfähigkeit. Eine der erarbeiteten Lösungen ist der Einsatz von Leichtbaumaterialien wie Faser-Kunststoff-Verbünde. Für das Beschleunigen und Bremsen einer Spindel aus diesem Material wird weniger Energie benötigt, da die rotierenden Massen geringer sind. Neben einer Reduktion der Drehträgeit der Spindelwelle wurden Bauteile aus Faser-Kunststoff-Verbünden (FKV) eingesetzt. Die dadurch erzielte Gewichtsreduktion führte zu Energieeinsparungen bei den Vorschubachsen. Die Festigkeit und Temperaturbeständigkeit von Faser-Kunststoff-Verbundmaterialien steigert die Bearbeitungsgenauigkeit der Spindel. Durch das besondere thermische Ausdehnungsverhalten von FKV wird eine aufwendige regelungstechnische Korrektur der Wellenlängenänderung vermieden.

Ausblick

Aufgrund ihrer zahlreichen Vorteile, nicht zuletzt im Bereich Energieeffizienz, können Maschinenbauteile aus FKV in den unterschiedlichsten Bereichen der Industrie eingesetzt werden.

www.energiemsp.de

Weitere Verbundprojektpartner

ARADEx Aktiengesellschaft, Lorch

Mecatronix GmbH, Darmstadt

Ott-Jakob Spanntechnik GmbH, Lengenwang

Schaeffler KG, Schweinfurt

TU Darmstadt, Fachgebiet Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen (KLuB)

TU Darmstadt, Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)

Das Statement: Dr. Uwe Rondé, Franz Kessler GmbH

BMBF-VERBUNDPROJEKTE FÖRDERN EINE ENGERE ZUSAMMENARBEIT ZWISCHEN LIEFERANTEN UND KUNDEN AUSSERHALB VON TAGESGESCHÄFTLICHEN AUFGABEN UND VERBESSERN SOMIT AUCH DAS KUNDEN-LIEFERANTEN-VERHÄLTNIS. EINE DERARTIGE INTENSIVE KOOPERATION IST NUR BEI REINEN FORSCHUNGSPROJEKTEN MÖGLICH UND FÖRDERT DIE ZUKUNFTSFÄHIGKEIT UND INNOVATIONSKRAFT VON KLEINEN UND MITTELSTÄNDISCHEN UNTERNEHMEN.