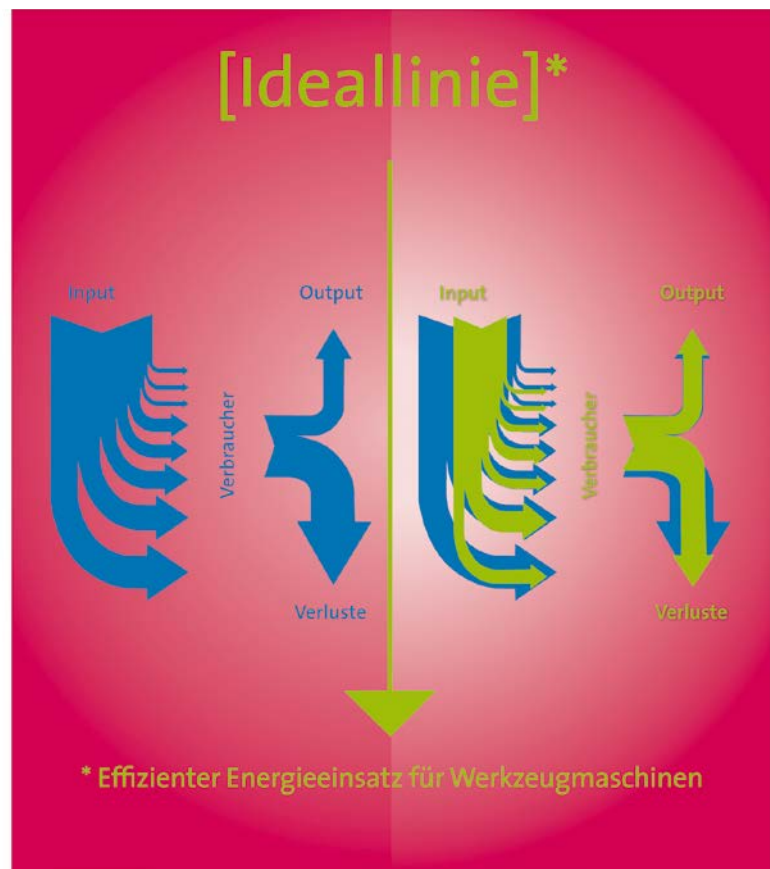


AUF EINEN BLICK

- energieeffiziente Technologien für Werkzeugmaschinen zunehmend als Verkaufsargument von Werkzeugmaschinen
- Optimierung des Energieverbrauchs der Gesamtmaschine und einzelner Komponenten der Werkzeugmaschine auf Basis einer detaillierten Analyse des Energieverbrauchs einer Demonstratorwerkzeugmaschine
- Überprüfung der Effizienzsteigerung der Demonstratorwerkzeugmaschine anhand eines exemplarischen Prüfwerkstücks, das typische Bearbeitungsoperationen der Demonstratorwerkzeugmaschine abbildet



Ziele

Das Ziel von EWOTeK (Effizienzsteigerung von Werkzeugmaschinen durch Optimierung der Technologien zum Komponentenbetrieb) war, den Energieverbrauch von Werkzeugmaschinen zu senken. Dabei sollte auf der einen Seite durch die Entwicklung einer lernbasierten Lastermittlung und von abgestuften Stand-by-Strategien der Gesamtenergieverbrauch einer Demonstratorwerkzeugmaschine für verschiedene Betriebszustände optimiert werden. Auf der anderen Seite sollte die Energieeffizienz dieser Demonstratorwerkzeugmaschine durch die Optimierung wesentlicher energieverbrauchender Komponenten, wie Spindel, Hydraulik, Kühlung und Kühlschmierstoffaufbereitung sowie -bereitstellung, weiter gesteigert werden.

Ablauf

Um die Transparenz des Energieverbrauchs zu erhöhen und die Einsparpotenziale genauer zu quantifizieren, erfolgten zunächst grundlegende Messungen zum dynamischen Leistungsverbrauch von Werkzeugmaschinen und ihrer wesentlichen Komponenten. Auf dieser Grundlage wurden eine lernbasierte Lastermittlung, ein Konzept für abgestufte Stand-by-Strategien und die Optimierung ausgewählter Komponenten entwickelt. Dabei standen auf Komponentenebene bedarfsorientierte Kühlkonzepte, energiesparende Hydraulikkonzepte, eine bedarfsgerechte Kühlschmierstoffaufbereitung und -bereitstellung, eine energieeffiziente Regelung der Spindel und eine bedarfsgerechte Schmierung von Spindellagern im Mittelpunkt. Anhand von Prototypen wurden dann die erschlossenen Einsparpotenziale anhand einer Demonstratorwerkzeugmaschine aufgezeigt.

Ergebnisse

Ein hohes Einsparpotenzial konnte die bedarfsgerechte Bereitstellung der benötigten Maschinenkühlleistung mittels optimierter Maschinenkühlung mit digitalem Scrollverdichter, geregelter Umwälzpumpe sowie drehzahlvariabler Lüfterantrieb und optimiertem Verflüssiger umsetzen. Die Minimierung der hydraulischen Verlustleistung mittels eines Druckübersetzers, des sogenannten Boosters, bzw. durch den Einsatz einer drehzahlvariablen Hydraulikpumpe in Kombination mit Druckspeichern eignet sich ebenfalls zur Energieeinsparung.

Laufzeit 07.2009–06.2012

Verbundprojektkoordinator

Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH, Nürtingen

Thomas Dorn

Tel.: 07022 77-5311

thomas.dorn@heller.biz

Verbundprojektbetreuer bei PTKA-PFT

Dr. Paul Armbruster

Tel.: 0721 608-26209

paul.armbruster@kit.edu

Angepasster Fahrstil... kann den Energieverbrauch von Werkzeugmaschinen um ein Drittel senken



Anwendungsspezifisches Einsparpotenzial durch die Optimierungen im Projekt EWOTeK, Quelle: EWOTeK

Zusätzlich tragen die optimierten Regelungskonzepte für Hauptspindel und Kühlschmierstoffversorgung und -aufbereitung dazu bei, dass insbesondere im Teillastbetrieb eine deutliche Wirkungsgradsteigerung erzielt werden kann. Mit vielen der Optimierungen gehen zusätzliche Vorteile, wie z.B. reduzierte Geräuschemissionen oder geringerer Wärmeeintrag in die Maschinenstruktur, einher. Neben der Visualisierung der Energiemessdaten von Steuerung und Verbrauchsmodellen können einzelne Optimierungen, z.B. die automatische Blindleistungskompensation der gesamten Werkzeugmaschine oder Stand-by-Betriebsmodi, an- oder abgewählt werden. Zukünftig können die gewonnenen Messdaten dabei auch im Unternehmensnetzwerk abgerufen und für Energiemanagementsysteme genutzt werden. Letzteres soll insbesondere das Bewusstsein der Anwender für Energieeffizienz schärfen und mögliche Einsparpotenziale – 30 Prozent für den untersuchten Anwendungsfall – aufzeigen.

Ausblick

Eine transparente Darstellung der Kosten-Nutzen-Relation anhand der Ergebnisse von EWOTeK soll zukünftig die Marktakzeptanz einer ressourcenschonenden und umweltfreundlichen Werkzeugmaschine mit energieeffizienten Komponenten und Betriebsarten steigern. Da die Projektergebnisse dabei alle wesentlichen Peripheriekomponenten abdecken, können die Ergebnisse nachfolgend auch auf andere Werkzeugmaschinen übertragen werden. Aus Sicht der Forschung werden zukünftig insbesondere Konzepte zum thermisch stabilen effizienten Betrieb der Maschinen fokussiert, um langfristig die Produktivität und die Qualität der Bearbeitung noch zu verbessern.

www.ewotek.de

Weitere Verbundprojektpartner

BKW Kälte-Wärme-Versorgungstechnik GmbH, Wolfschlugen

Bosch Rexroth AG, Lohr am Main

INDEX-Werke GmbH & Co. KG Hahn & Tessky, Esslingen

Knoll Maschinenbau GmbH, Bad Saulgau

RWTH Aachen, Werkzeugmaschinenlabor (WZL)

Siemens AG, Erlangen

Das Statement: Thomas Dorn, Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH

VORTEIL EINES BMBF-VERBUNDPROJEKTS IST, DASS MITTELSTÄNDISCHE UNTERNEHMEN DIE GELEGENHEIT BEKOMMEN, ZUSAMMEN MIT HOCHSCHULEN ZEIT- UND AUCH KOSTENINTENSIVE PROJEKTE VORANZUTREIBEN, DIE SONST IM OPERATIVEN BETRIEB WIRTSCHAFTLICH NUR SCHWER ZU REALISIEREN SIND.