



Geräuschminderung und Leichtbau in Leistungsgetrieben durch den Einsatz von Werkstoffverbunden (EPGearComp)

Einsatz von schalldämmenden Komponenten aus Epoxidharzschaum soll dem durch den Zahneingriff entstehenden Körperschall Energie entzogen und eine Weiterleitung des Körperschalls in die Umbauteile reduziert werden.

Das Projekt

Das Schwingungs- und Geräuschverhalten stellt unter dem Gesichtspunkt des Emissionsschutzes ein wichtiges Gütekriterium von Getrieben dar. Die Zahnrad- und Getriebehersteller stehen somit vor der Herausforderung, ihre Produkte nicht nur leistungsstark, sondern auch geräuschgünstig zu gestalten.

Von besonderem Interesse ist der Einsatz geräuscharmer Getriebe dort, wo Menschen dauerhaft mit Zahnradgetrieben konfrontiert werden. Dies können Getriebe an Arbeitsplätzen sein, wie z.B. an Werkbänken, Montagelinien oder Transferstraßen. Mit geräuschreduzierten Anlagen kann die Sicherheit am Arbeitsplatz verbessert und die Gesundheit der Mitarbeiter geschützt werden. Andere Anwendungen finden sich in der Kraftfahrzeugtechnik im Bereich von Haupt- und Nebenantrieben.

Allerdings stoßen Hersteller bei der Reduzierung der Lärmbelastung durch schalldämmende Maßnahmen inzwischen technisch und wirtschaftlich an ihre Grenzen.

Neue Lösungen bieten indes geräuscharme Zahnradgetriebe durch den Einsatz leichter und dämpfender Werkstoffverbund-Komponenten aus Epoxidharzschaum und Stahl. Der Schaum soll im Bereich des Zahnradkörpers angebracht werden, wobei dieser durch Modifikationen in Form von Füllstoffen, wie beispielsweise Fasern oder Glas- bzw. Stahlhohlkugeln, in seinen Festigkeitseigenschaften gesteigert werden soll. Hierdurch sollen Drehmomente übertragen werden, die einen Einsatz in Leistungsgetrieben möglich machen. Parallel hierzu erfolgt eine ganzheitliche Betrachtung des Getriebes, so dass nicht nur eine Modifikation der Zahnradkörper, sondern auch eine Optimierung verschiedener Getriebekomponenten im Hinblick auf die Anwendung von Polymerschaum erreicht wird. Durch den



Werkstoffverbundzahnrad

Die Kooperation

Zur Umsetzung der geplanten Forschungsarbeiten ist eine enge Zusammenarbeit aller Projektpartner erforderlich. Bei der Durchführung des Forschungsvorhabens werden die Forschungsstellen durch die sachverständige Arbeitsgruppe der Pilotunternehmen beraten und unterstützt. Zwischenergebnisse werden dem Projektleiter und den fachkundigen Mitarbeitern der Firmen und Institute in regelmäßig stattfindenden Meetings vorgestellt. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Arbeiten stets in Übereinstimmung mit den Zielsetzungen des Projektes stehen und die praxisrelevanten Randbedingungen in die Arbeit einbezogen werden. Des Weiteren gewährleistet die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Projektpartnern aus den Bereichen Forschung, Hersteller von Epoxidharzschaumen, Dienstleister im Bereich der numerischen Simulation von Klebstoffen und Werkstoffverbunden, Getriebehersteller und Endanwender die zielorientierte Entwicklung eines Produktes hoher Leistungsfähigkeit und geringer Geräuschemission

nach den neusten Erkenntnissen aus Forschung und Wirtschaft und einen aktiven Wissenstransfer in die Industrie.

Zur Durchführung der Arbeiten hat sich ein Konsortium gebildet, welches alle relevanten Bereiche zur zielführenden Projektdurchführung abdeckt. Das Konsortium setzt sich zusammen aus vier KMU, zwei Firmen aus dem Bereich der Großindustrie und zwei Forschungseinrichtungen. Die Projektkoordination übernimmt das WZL der RWTH Aachen.

Die Fa. Henkel als ein Hersteller von Epoxidharzschäumen liefert die Basiswerkstoffe für die Getriebekomponenten und wird ihr Know-how aus der Entwicklung von Struktur- schäumen und Klebstoffen in das Projekt einbringen.

Das Institut für Füge- und Schweißtechnik (ifs) verfügt über langjährige Erfahrungen im Bereich der Nutzung und der Modifikation von geschäumten Polymeren zur Strukturversteifung von Bauteilen sowie der prozesstechnischen Umsetzung in die Fertigung. Alle für die Durchführung der Grundlagenuntersuchungen erforderlichen Geräte und Testeinrichtungen sind am ifs vorhanden.

Die Fa. immersive SIM engineering wird mit Hilfe von FE-Berechnungen numerische Simulationen von Klebstoffen und strukturellen Schäumen durchführen, welche für die Berechnung von Werkstoffverbund-Zahnradern und daraus folgenden Zahnflankenkorrekturen notwendig sind.

Die Prüfzahnrad- zur Beurteilung des Potenzials der modifizierten Werkstoffe werden in Zusammenarbeit von ifs, dem WZL und der Fa. Zahnradwerk Pritzwalk gefertigt und auf den Getriebeprüfständen des WZL untersucht. Dies gilt ebenfalls für die weiteren zu untersuchenden Getriebekomponenten, wie beispielsweise die Werkstoffverbundkörper im Bereich der Lagerstellen. Das WZL verfügt über das notwendige Know-how zur Bewertung des Geräusch- und Einsatzverhaltens von Getrieben. Weiterhin stehen am WZL auch Berechnungsprogramme zur Verfügung, die eine Optimierung von Getriebekomponenten erlauben.

Mit den beteiligten Getriebeherstellern Atlanta, Neugart und ZF Friedrichshafen wird ein weites Anwendungsspektrum von kleinen und mittleren Industriegetrieben bis hin zum Einsatz in der Großindustrie abgedeckt, so dass die innerhalb des Projektes erarbeiteten Ergebnisse in viele verschiedene Industriezweige einfließen. Innerhalb des Projektes liefern diese Getriebehersteller die erforderlichen Eingangsdaten, erarbeiten zusammen mit ifs und WZL Einsatzmöglichkeiten der Werkstoffverbunde und beteiligen sich an der Fertigung und den Tests der entwickelten Prototypen.

Die Perspektiven

Um den Transfer der Forschungsergebnisse in die industrielle Praxis zu fördern, werden die Ergebnisse in Form von Berichten, Veröffentlichungen und Vorträgen publiziert. Des Weiteren findet jedes Jahr in Aachen die Tagung „Zahnrad- und Getriebeuntersuchungen“ statt. Die Tagung bietet eine hervorragende Plattform, die erzielten Forschungsergebnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen und die Markteinführung der neuen Produkte zu beschleunigen.

Aufgrund vermehrter Kundenanfragen bezüglich leiser Sondergetriebe besteht bei den Endanwendern ein hohes Interesse an der Mitarbeit und an verwertbaren Ergebnissen für die Praxis. Hierdurch eröffnet sich nicht nur ein neuer Markt, sondern es ist auch eine direkte Produktumsetzung gewährleistet. Die beteiligten Getriebehersteller werden am Ende des Projektes über das erforderliche Know-how für die Umsetzung der Ergebnisse auf eigene Produkte verfügen.

Insgesamt verhilft das Forschungsvorhaben allen beteiligten Industriepartnern zu einem Wettbewerbsvorteil im Bereich geräuscharmer Getriebe.

Die wirtschaftliche Anschlussfähigkeit besteht zum einen durch die Erschließung neuer Märkte, indem die Projektergebnisse auf weitere Konstruktionen des Maschinenbaus übertragen werden und zum anderen wird nach der Entstehung von Getriebeprototypen noch Potenzial im Bereich der Fertigungstechnik bestehen.

Das Projekt im Überblick

Geräuschminderung und Leichtbau in Leistungsgetrieben durch den Einsatz von Werkstoffverbunden (EPGearComp)

Technologiefeld / Branche: Geräuschminderung / Getriebebranche

Laufzeit: 01.01.2005 bis 31.12.2006

Projektkosten: 302.262 Euro

Fördersumme: 239.012 Euro

Projektpartner **Forschung:**

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
(Koordinator)

Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen

Templergraben 55

52062 Aachen

Tel.: 0241 802-7400

Fax: 0241 802-2293

E-Mail: info@wzl.rwth-aachen.de

www.wzl.rwth-aachen.de

Technische Universität Braunschweig
Carolo-Wilhelmina

Institut für Füge- und Schweißtechnik

Langer Kamp 8

38106 Braunschweig

Tel.: 0531 391-7820

Fax: 0531 391-5834

E-Mail: ifs-bs@tu-bs.de

www.ifs.ing.tu-bs.de

Projektpartner **Industrie:**

ATLANTA Zahnrad- und Werkzeugfabrik
E. Seidenspinner GmbH & Co. KG

Carl-Benz-Str. 16

74321 Bietigheim-Bissingen

Tel.: 07142 7001-0

Fax: 07142 7001-99

E-Mail: info@atlantagmbh.de

www.atlantagmbh.de

Branche: Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnradern und Antriebselementen

immersive SIM engineering GmbH

Krausstr. 22 a

85737 Ismaning

Tel.: 089 358058-90

Fax: 089 358058-99

E-Mail: info@immersive-sim.de

www.immersive-sim.de

Branche: Forschung und Entwicklung im Bereich Ingenieurwissenschaften

Neugart GmbH

Keltenstr. 16

77971 Kippenheim

Tel.: 07825 847-0

Fax: 07825 847-2999

E-Mail: vertrieb@neugart.de

www.neugart.de

Branche: Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnradern und Antriebselementen

Zahnradwerk Pritzwalk GmbH

Freyensteiner Chaussee

16928 Pritzwalk

Tel.: 03395 750-0

Fax: 03395 750-100

E-Mail: sales@zahnradwerk-pritzwalk.de

www.zahnradwerk.com

Branche: Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnradern und Antriebselementen

Henkel Teroson GmbH

Henkel-Teroson-Straße 57

69123 Heidelberg

Tel.: 06221 704-0

Fax: 06221 704-698

E-Mail: info@henkel-terason.de

www.henkel-terason.de

Branche: Chemie

ZF Friedrichshafen AG

Graf-von-Soden-Platz 1

88038 Friedrichshafen

Tel.: 07541 77-0

Fax: 07541 77-908000

E-Mail: postoffice@zf.com

www.zf.com

Branche: Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnradern und Antriebselementen