

research, drive & innovation

# Geschäftsbericht 2009

vorgelegt anlässlich der Mitgliederversammlung  
am 02. Dezember 2009 in Würzburg  
Berichtszeitraum 03.12.2008 bis 02.12.2009



# Inhalt



## Geschäftsbericht 2009

Mitgliederentwicklung	6
Überblick über das laufende Forschungsprogramm	10
FVA-Richtlinie	16
FVA-SoftwareService	18
Netzwerkinitiative E-MOTIVE	20
CO <sub>2</sub> Emissions-Forschungsprogramm	22
Kenntnistransfer und Weiterbildung	24
Hans Winter Preis	27
FVA-Gremienarbeit	28
Finanzierung des Forschungsprogramms	30
Forschung und Konjunktur – Antriebstechnik im weltweiten Wettbewerb	32

## Anlagen

Anlage 1 FVA-Forschungsvorhaben	34
Anlage 2 FKM Forschungshefte	56
Anlage 3 Abkürzungen	57
Anlage 4 Mitgliederverzeichnis	58



# Vorwort



Prof. Dr. Manfred Hirt

Vorsitzender des  
Vorstands der FVA



Dipl.-Ing. Peter Köpf

Vorsitzender des  
Wissenschaftlichen  
Beirats der FVA

## Liebe Mitglieder,

das vergangene Geschäftsjahr schreibt die erfolgreiche FVA-Geschichte fort. Der hohe Nutzen der FVA für ihre Mitglieder wurde auch in diesem Jahr, trotz der schwierigen wirtschaftlichen Lage, durch eine erneute Steigerung der FVA Mitgliederzahl auf nunmehr 203 honoriert. Wir konnten mit einem Forschungsvolumen von 8,7 Mio Euro rund 15 Prozent mehr als 2008 in unsere Gemeinschaftsforschung investieren.

Die wichtigste Finanzierungsquelle war, neben den Mitgliedsbeiträgen, wiederum die Zuwendungen des BMWi aus dem Bereich der industriellen Gemeinschaftsforschung über die AiF, mit ca. 4,2 Mio. Euro. Die Eigenbeiträge unserer Industrie beliefen sich auf erfreuliche 4,5 Mio. Euro. Hinzu kommt die Partizipation am industriefinanzierten CO<sub>2</sub>-Forschungsprogramm in Höhe von 1,4 Mio. Euro in 2009.

Auch im vergangenen Jahr haben wir gezeigt, dass alleine eine Steige-

rung des Forschungsvolumens nicht reicht, um unseren gemeinsamen Erfolg fortzuschreiben – Flexibilität, Wandel, neue Wege und Organisationsprozesse sind die Stichworte, die für eine langfristig erfolgreiche Entwicklung der FVA stehen. Ebenso ist stetiger Wandel bei der thematischen Ausrichtung der Arbeitskreise und bei der Anpassung der Organisation an die Ansprüche der Branche erforderlich.

So ist es der FVA gelungen, im Rahmen der aktuellen CO<sub>2</sub>-Diskussion einen entscheidenden Beitrag zu liefern.

Es wurde ein größeres Forschungscluster zur Reibungsminimierung im Antriebsstrang definiert. Dieses Projektcluster „Low Friction Powertrain“, vom Bundesministerium für Wirtschaft gefördert, wurde zusammen mit der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen erarbeitet und auf den Weg gebracht. Es wurde inhaltlich in das CO<sub>2</sub> Emissions-Forschungsprogramm integriert. Mit einem geplanten Gesamtvolumen von 7,5 Mio. Euro sollen dort in den kommenden Jahren Möglichkeiten zur weiteren Wirkungsgradsteigerung im Antriebsstrang untersucht und prototypisch umgesetzt werden. Das voll von den Automobilherstellern und den großen Zulieferern finanzierte Forschungsprogramm kommt allen Mitgliedern zu Gute, denn die Sponsoren schätzen die Synergien im Netzwerk der Industriellen Gemeinschaftsforschung.

Eine weitere neue Aktivität der FVA ist im Bereich der elektrischen Fahrzeugantriebe entstanden: E-MOTIVE. Mit dieser Initiative wird dem bevorstehenden Wandel in der Antriebstechnologie von Fahrzeugen und mobilen Maschinen Rechnung getragen. Dieser Wandel stellt alle Beteiligten vor neue Herausforderungen und bietet vielfältige Möglichkeiten, die in der E-MOTIVE Initiative der FVA diskutiert und gemeinsam erforscht werden können. Die inhaltliche Fokussierung der E-MOTIVE Initiative liegt auf den Kernkomponenten des Antriebsstranges wie E-Motor, Leistungselektronik, Steuerung und Speichereinheit sowie deren Zusammenwirken.

Wesentliches Ziel der Initiative ist, die neuen Wertschöpfungspartner für E-Antriebe in Fahrzeugen für die FVA zu begeistern und zu integrieren. Ergänzt wird die E-MOTIVE Initiative durch Messeaktivitäten, z.B. auf der Hannover Messe.

Nach wie vor im Trend liegen die FVA-Seminare und Tagungen. Die FVA-Kongresse, welche auch Nichtmitgliedern zur Verfügung stehen, sind darüber hinaus die ideale Ergänzung zu unserem Transferprogramm. Dort können sich z.B. Kunden unserer Mitglieder ein sehr gutes Bild über die Leistungsfähigkeit der FVA-Firmen machen.

Besondere Bedeutung für den Kenntnistransfer haben in der FVA die elektronischen Medien. Für die produktive Anwendung der Forschungsergebnisse in Form von Software hat sich in den letzten Jahren die FVA-Workbench® zu einem wesentlichen Bestandteil der FVA-Mitgliedschaft entwickelt. Die Akzeptanz und die Anwendungsbreite in den FVA-Mitgliedsfirmen haben in 2009, trotz angespannter wirtschaftlicher Situation, weiter zugenommen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, eine nachhaltige Betriebsinfrastruktur für die Software zu entwickeln, welche die hohe diversifizierte Verbreitung und Anwendung unterstützt. Hierfür ist es wiederum erforderlich, diese Investitionen auszulagern und den FVA-Mitgliedern in einer eigenständigen Organisationseinheit zur Verfügung zu stellen, was wir 2010 angehen werden.

Ein weiterer Baustein im elektronischen Kenntnistransfer stellt unsere Online-Wissensdatenbank ProMeta dar. Sie dient dem zeitnahen Informationsaustausch und der Kommunikation innerhalb unseres Forschungsnetzwerks. Diese Plattform wird von fast 2000 Anwendern genutzt und hat ca. 40.000 Downloads pro Jahr.

Wir dürfen an dieser Stelle dem Bundeswirtschaftsministerium und der AiF, aber auch den Stiftungen sowie der DFG danken für die stete Unterstützung der wichtigen Forschungsarbeiten im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung, insbesondere danken wir jedoch unseren Mitgliedsfirmen für die engagierte Mitarbeit und das hohe finanzielle Engagement, sowie dem VDMA.

**Wir freuen uns bereits auf das kommende Jahr, sind gespannt auf die Weiterentwicklung unseres starken Netzwerkes und möchten Ihnen wie auch unseren Partnern in Forschung und Lehre sowie dem Team der FVA-Geschäftsstelle herzlich danken.**



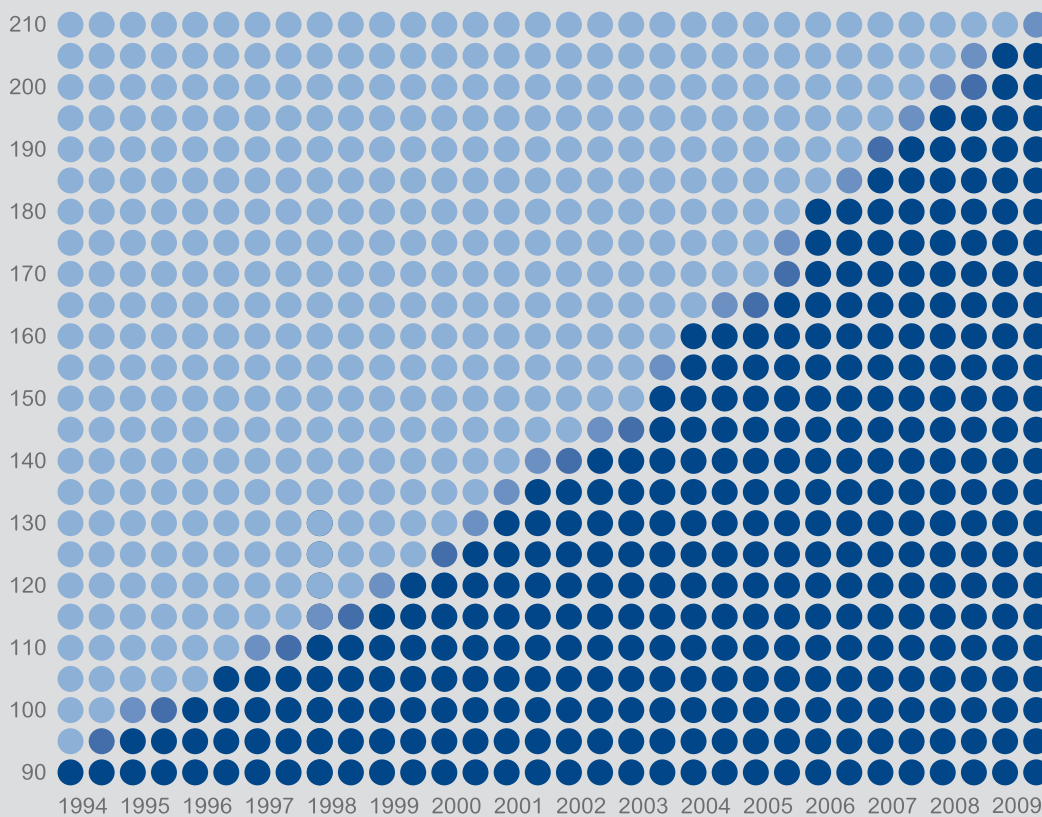
Prof. Dr. Manfred Hirt  
Vorsitzender des Vorstands der FVA



Dipl.-Ing. Peter Köpf  
Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats der FVA



# Mitgliederentwicklung



Mitgliederentwicklung  
Stand Dezember 2009  
203 Mitgliedsfirmen

Am Erfolg der FVA-Gemeinschaftsforschung spiegelt sich das Interesse der antriebstechnischen Industrie an einer Mitarbeit in der FVA wider (siehe Grafik Mitgliederentwicklung). Gründe für die deutliche Mitgliederzunahme in den letzten 15 Jahren sind neben der Werbung in der technischen Fachpresse der gut gepflegte Internetauftritt ([www.fva-net.de](http://www.fva-net.de)) der FVA sowie die Veröffentlichungen in der Zeitschrift antriebstechnik. Gerade aus den Veröffentlichungen können Firmen erkennen, dass sehr praxisnah geforscht wird und die Kosten für eine Mitgliedschaft in

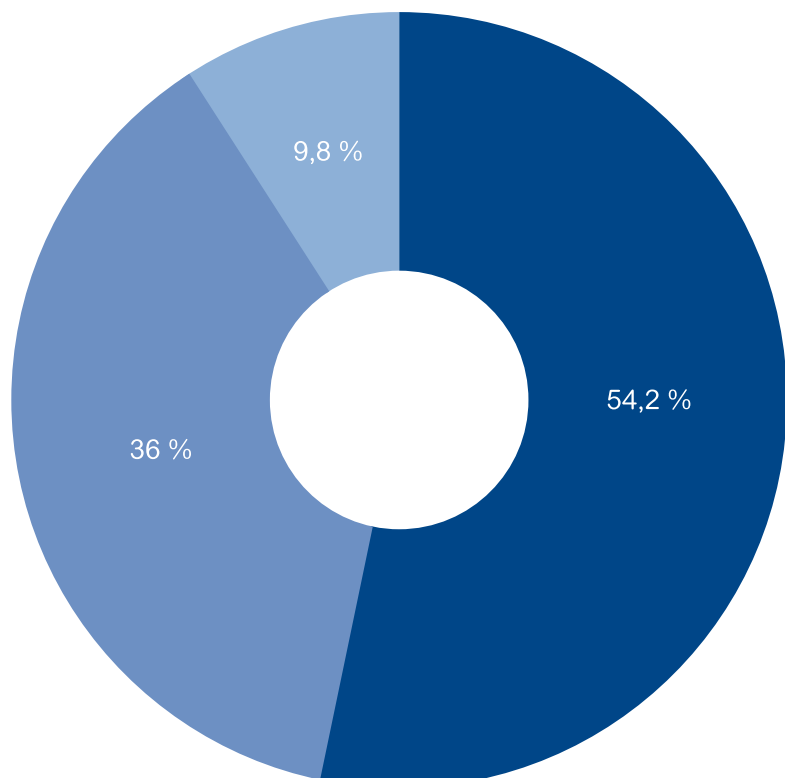
einem günstigen Verhältnis zum Nutzen stehen. Es zeigt sich, dass die FVA eine für alle Antriebstechnik-Unternehmen interessante Organisation ist, unabhängig von der Unternehmensgröße. Die Repräsentanz von kleinen und mittelständischen Unternehmen entspricht etwa auch jener in der Wirtschaft. Seit der letzten Mitgliederversammlung am 2. Dezember 2008 konnte die FVA neun neue Firmen als Mitglieder gewinnen (siehe Seite 8).

Die FVA ist die Kommunikationsplattform in Wissenschaft und Technik unserer Branche. Durch das starke

Netzwerk der FVA erwarten wir auch für die Zukunft einen weiteren Zuwachs an Mitgliedsfirmen.

Die Firmenstruktur der FVA-Mitglieder weist eine vertikale (Zulieferer, Systemzulieferer, Endproduzent) sowie eine horizontale Struktur (Wettbewerber untereinander) auf und ist die maßgebliche Erfolgsbasis für eine übergreifende, systemorientierte Forschung (Anlage 4).

Größenstruktur der Mitgliedsunternehmen bzgl. des Geschäftsfeldes Antriebstechnik (Umsatz) 2009



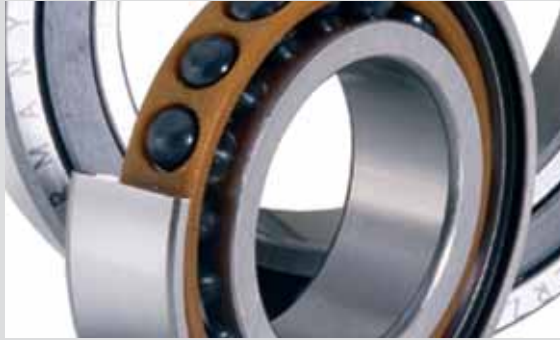
- bis 12,8 Mio. Euro
- von 12,8 - 255,7 Mio. Euro
- über 255,7 Mio. Euro



## Neue Mitglieder seit der letzten Mitgliederversammlung

EINTRITT	FIRMENNAME
ab 01.01.2009	PerMaGen Motoren- und Generatorentechnik GmbH Bereich: Elektromaschinen, Antriebsstrang
	Piller Industrieventilatoren GmbH Bereich: Industrieantriebe
ab 01.02.2009	FIMA Maschinenbau GmbH Bereich: Industrieantriebe
ab 01.03.2009	Wenzel GearTec GmbH Bereich: Messtechnik
	Güdel AG Bereich: Industriegetriebe
	Engineering Center Steyr GmbH & Co. KG Bereich: Fahrzeuggetriebe
ab 01.07.2009	RS Antriebstechnik GmbH Bereich: Industriegetriebe
ab 01.09.2009	VAKOMA GmbH Bereich: Kompressoren, Getriebe, Steuerungen
ab 01.12.2009	KESSLER & CO. GmbH & Co. KG Bereich: Zahnräder und Getriebe







# Überblick über das laufende Forschungsprogramm

Nachfolgend wird über ausgewählte Forschungsvorhaben berichtet:

## Entgraten

FVA-Nr. 568 I



AK Fertigungstechnik

Das Entgraten und Anfasen stellt einen wichtigen Schritt in der Fertigungskette von Großverzahnungen dar, der aber bisher kaum Beachtung gefunden hat. Einerseits wird die Verzahnung nach dem Wälzfräsen entgratet, andererseits werden die Stirnseiten der Verzahnung mit einer definierten Fase versehen, um eine zu starke Aufkohlung und Versprödung der Kante während der Wärmebehandlung zu verhindern. Vor dem Hintergrund steigender Produktionszahlen in der Großtriebefertigung stößt das bisher vorwiegend eingesetzte manuelle Entgraten und Anfasen der Verzahnung mittels handgeführtem Fräs- oder Schleifwerkzeug an Kapazitätsgrenzen. Außerdem stellt das manuelle Entgraten und Anfasen eine hohe physische und psychische Belastung des Mitarbeiters dar. Das Ziel dieser Studie ist daher die Entwicklung eines Konzepts für ein roboterbasiertes Verfahren zum Entgraten und Anfasen, das in die Wälzfräsmaschine integriert ist.

Ein Roboter bietet die Möglichkeit der flexiblen Werkzeugführung in allen sechs Freiheitsgraden und ist als Standardtechnologie beherrschbar. Zu untersuchen ist, ob ein Roboter für diese Bearbeitungsaufgabe geeignet ist. Die Integration des Verfahrens in die Wälzfräsmaschine bietet neben der hohen und gleichbleibenden Fasenqualität den Vorteil, dass zusätzliche Transport- und Rüstzeiten eingespart werden können (Bild 1).

In dieser Studie wird das Entgraten und Anfasen von Verzahnungen ohne Störkonturen im Modulbereich  $m_n = 6 \text{ mm}$  bis  $24 \text{ mm}$  mit Außendurchmesser  $d_a > 1000 \text{ mm}$  betrachtet.

In Zusammenarbeit mit Verzahnmaschinen- und Roboterherstellern wurde eine geeignete Robotergröße identifiziert und anhand der zur Verfügung stehenden Bauraumgröße überprüft, ob ein solcher Roboter in die Verzahnmaschine integrierbar ist. Bearbeitungsversuche des WZL an einer Beispielverzahnung zeigen, dass das Entgraten und Anfasen mittels robotergeführten Werkzeugs möglich ist (Bild 2).

Die Zerspanbedingungen beim Fräsen der Fase wurden mit einer CAD-basierten Durchdringungsrechnung analysiert. Die Analyse zeigt, dass das Zerspankraftniveau und die Prozessdynamik besonders

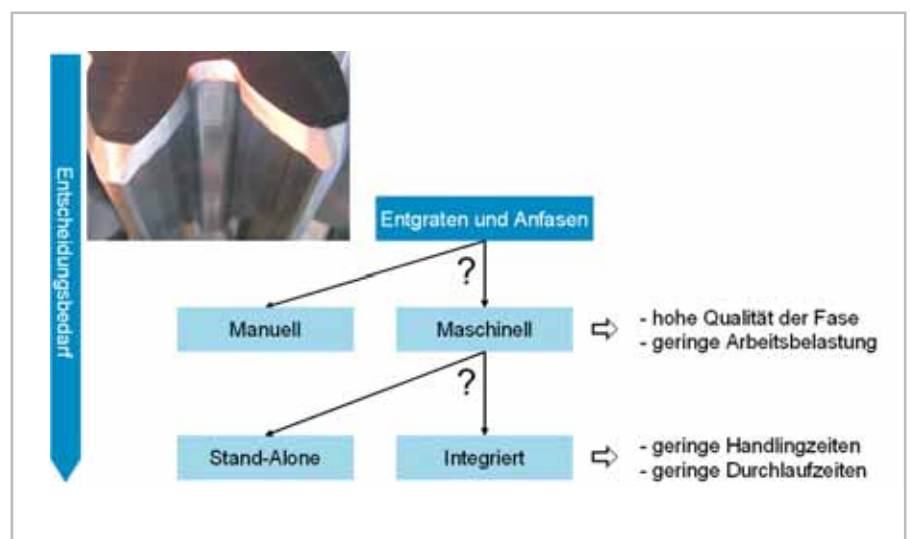


Bild 1: Vorteile der maschinellen Bearbeitung und der Verfahrensintegration

Dr. Markus Klaiber, SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG  
 Mitglied der Geschäftsführung und Werkleiter  
 Obmann des AK Fertigungstechnik



Der Arbeitskreis Fertigungstechnik bearbeitet grundlegende technologische Themen innerhalb der Prozesskette Zahradherstellung. Die ganzheitliche wirtschaftliche Analyse dieser Kette zeigt dabei Potentiale auf, die es unbedingt zu heben gilt. Mit dem Ansatz der Integration des Entgratens und Anfasens in den Wälzfräsprozess steht den Mitgliedsfirmen insbesondere bei der Bearbeitung großer Module eine weitere Möglichkeit zur Rationalisierung ihrer Prozesskette zur Verfügung.

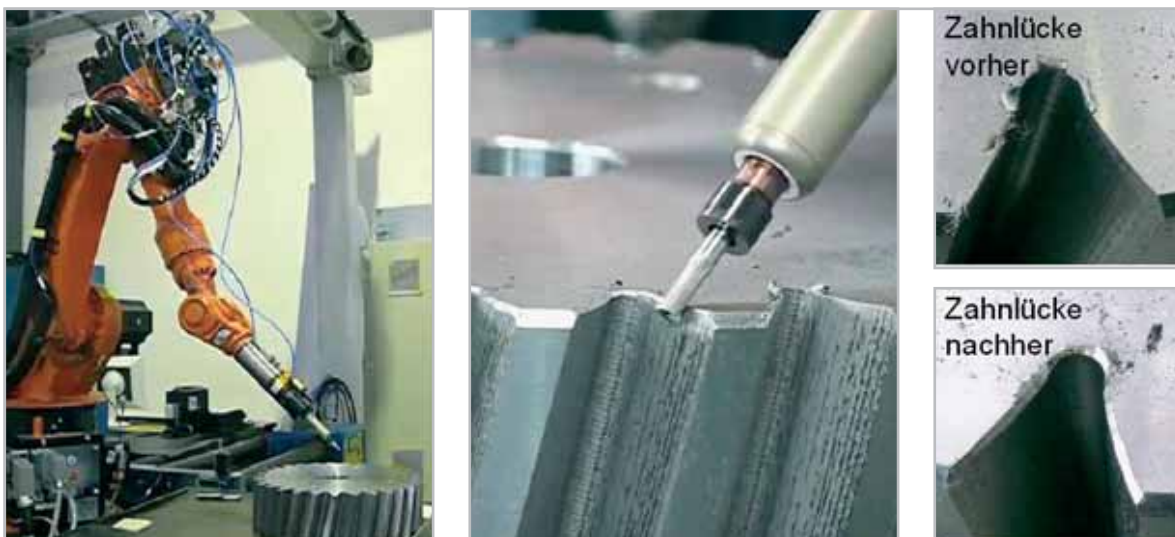
durch die Werkzeugwahl und die Ausrichtung des Werkzeugs bei der Bearbeitung beeinflusst werden kann. Die Auslegung des Fräsprozesses bietet somit zukünftig noch Potential zur Prozessoptimierung.

Der Vergleich des Konzepts mit anderen derzeit zur Verfügung stehenden Verfahren oder in der Entwicklung befindlichen Konzepten zeigt,

dass gegenüber dem manuellen Entgraten ein erheblicher Zeitvorteil durch ein maschinelles Verfahren erzielt werden kann. Außerdem ist durch die Umstellung auf ein maschinelles Entgraten und Anfasen keine Erhöhung der Stückkosten zu erwarten. Der Vergleich der maschinellen Verfahren zeigt, dass der Robotereinsatz konkurrenzfähig ist. Allerdings befin-

den sich die Lösungen zum Entgraten und Anfasen mit robotergeführtem Werkzeug noch im Konzept- oder Prototypenstadium. Es ist also davon auszugehen, dass der Roboter noch Optimierungspotential bietet.

Bild 2: Versuchsaufbau





## Getriebeauslegungsprogramm (GAP)

FVA-Nr. 421 II



AK Stirnräder

Das Getriebeauslegungsprogramm unterstützt den Anwender bereits in der frühen Phase der Getriebeentwicklung durch eine sichere und flexible Auslegung. Dies umfasst neben automatisierten Methoden zur Aufteilung der Gesamt-Getriebeübersetzung auf bis zu drei Stirnradstufen insbesondere auch die interaktive Auslegung der Verzahnungshauptgeometrien. Auch sind komplexere Getriebekonfigurationen mit Standardplanetenstufen und Stirnradstufen im Berechnungsumfang enthalten.

Die Basis für jede Auslegung bilden Datenbanken mit firmeneigenen Verzahnungstypen und Modellgetrieben. Die hierin hinterlegten Eigenschaften bilden die firmeneigenen Erfahrungen der zu erwartenden und angestrebten Verzahnungen ab. Mit einer numerischen Optimierungsfunktion, die direkt in den Auslegungsbereich für die Getriebestufen integriert ist, können für nahezu beliebige Ergebnisgrößen aus STplus optimierte Lösungen berechnet werden. Die Optimierungsaufgabe kann durch den Anwender individuell beschrieben werden. Zu Beginn des Auslegungsprozesses werden durch den Anwender die äußeren Belastungsdaten sowie die Übersetzung des gesamten Getriebes vorgegeben und ein Getriebemodell

zugrunde gelegt. Für die Verteilung der Übersetzung auf die einzelnen Stufen stehen Verfahren mit dem Ziel des minimalen Volumens, der maximalen Ausnutzung der Festigkeit und der minimalen Masse zur Auswahl. Diese Verfahren können für bis zu dreistufige Stirnradgetriebe eingesetzt werden. Auch wird eine anwendungsspezifische Empfehlung zur Wahl der Anzahl an Stirnradstufen gegeben.

Darüber hinausgehende Getriebekonfigurationen können manuell in einem grafischen Struktureditor eingegeben werden. Neben der räumlichen Anordnung der Getriebeelemente können insbesondere auch die Koppelbedingungen zwischen

Planetenstufen untereinander und zwischen Planeten- und Stirnradstufen beschrieben werden (s. Bild 1). Derzeit sind Konfigurationen mit bis zu zwei Planetenstufen und drei Stirnradstufen abbildbar. Damit kann bereits eine Vielzahl an praxisrelevanten Getrieben ausgelegt werden.

Die Auslegung der Verzahnungsgeometrie erfolgt für jede Stufe getrennt. Neben allgemein vorgelegten Grundgrößen und Verhältnissen werden weitere Daten aus zugewiesenen Verzahnungstypen für die Auslegung herangezogen. Dem Anwender steht eine Auswahl an Auslegungsmethoden zur Verfügung, die auch vorgegebene Mindestsicherheiten mit berücksichtigen.

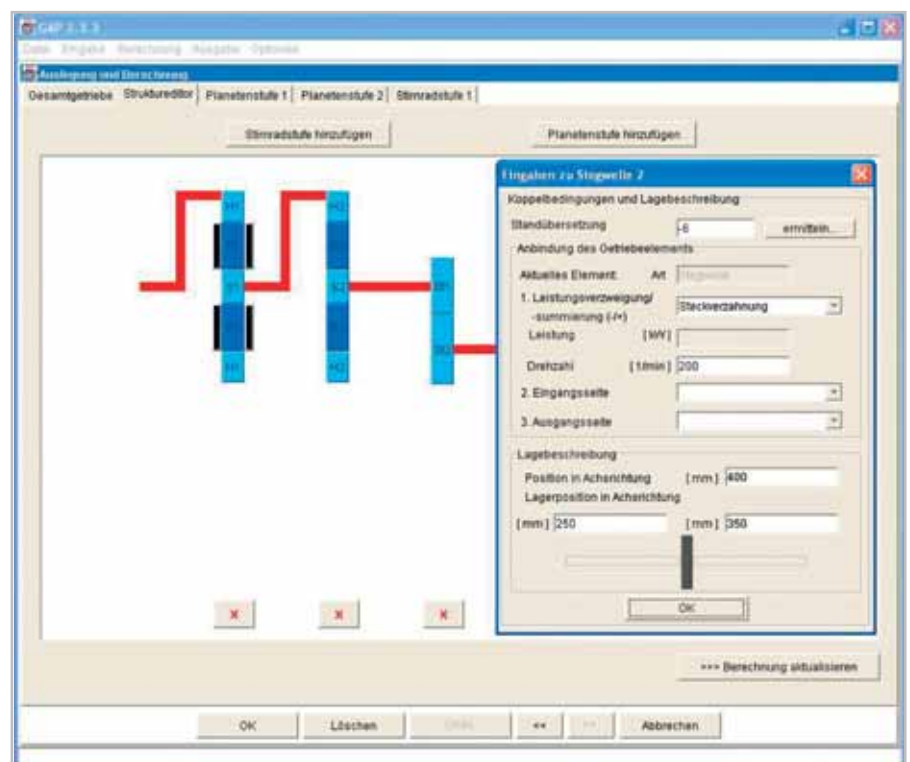


Bild 1: Struktureditor zur Beschreibung von Koppelbedingungen und Leistungsverzweigungen kombinierter Planeten-Stirnradgetriebe in GAP



Das Getriebeauslegungsprogramm GAP stellt ein praxisgerechtes und handliches Werkzeug zur ersten Auslegung insbesondere in der Angebotsphase von Getrieben dar. Mit den integrierten Optimierungsmöglichkeiten schließt GAP die Lücke zur späteren endgültigen Auslegung der Getriebestufen ohne, ein Programm oder Systemwechsel vornehmen zu müssen. Mit der ständigen Weiterentwicklung (u.a. Auslegung von Kegelradstufen), trägt die FVA und der Arbeitskreis Sorge dafür, dass dieses Programm zusammen mit der Workbench das Auslegungs- und Berechnungswerkzeug der Zukunft wird. Alles in allem: GAP ist eine Bereicherung für jeden Getriebekonstrukteur.

Nach dem ersten Entwurf können die Verzahnungsdaten weiter angepasst werden. In der in Bild 2 gezeigten interaktiven Benutzeroberfläche werden dabei stets von eingegebenen Werten abhängige Größen automatisch neu berechnet oder in Abhängigkeit des Freiheitsgrades Eingabefelder gesperrt. Die Auswirkung der Änderungen auf die Tragfähigkeiten kann dabei begleitend über eine direkt aufgerufene Nachrechnung mit STplus berücksichtigt werden.

Auf Basis der direkten Ansteuerung von STplus aus GAP heraus kann der Anwender auch eine numerische Optimierungsmethode für die Verzahnungsgeometrie einer Stufe aufrufen. Dabei können eigene Optimierungs-

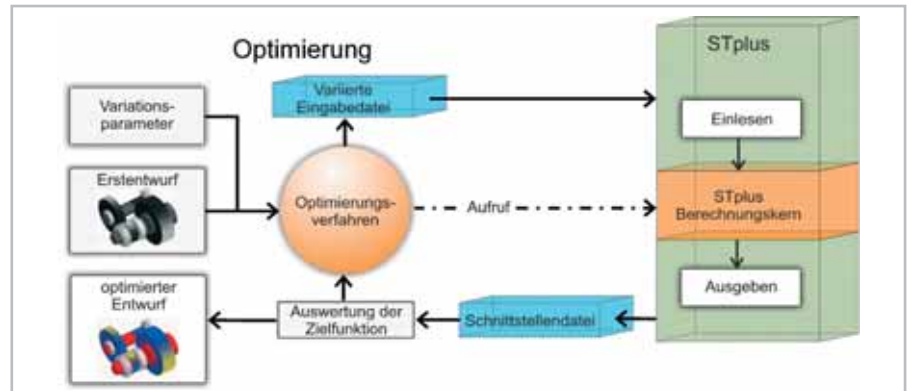
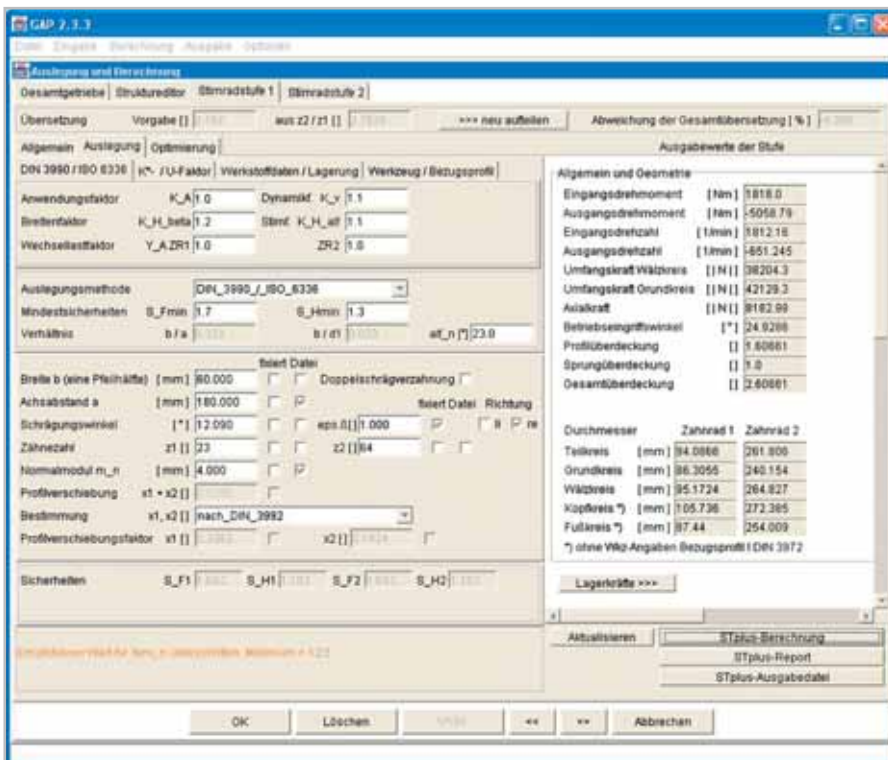


Bild 3: Numerische Optimierungsrechnung in GAP mit direktem STplus-Aufruf

Bild 2: Eingabemaske zur Auslegung der Verzahnungshauptgeometrie einer Stufe



aufgaben beschrieben und Verzahnungsparameter zur Variation freigegeben werden. Sämtliche in der STplus-Schnittstellendatei enthaltenen Ausgaben können für die Optimierungsaufgabe definiert und in der Bewertung jeder Variante berücksichtigt werden. Bild 3 zeigt den Ablauf der Optimierungsrechnung.

Jedes mit GAP ausgelegte Getriebe kann zur weiteren Bearbeitung exportiert werden. Hierzu stehen generell zwei Exportmöglichkeiten zur Verfügung. Zum einen können Stirnrad- und Planetenstufen jeweils einzeln als STplus-Eingabedatei, zum anderen das gesamte Getriebesystem als RIKOR-Modell geschrieben werden. Damit ist es auch möglich, die Getriebedaten als jeweiliges Submodell in die FVA-Workbench zu importieren.

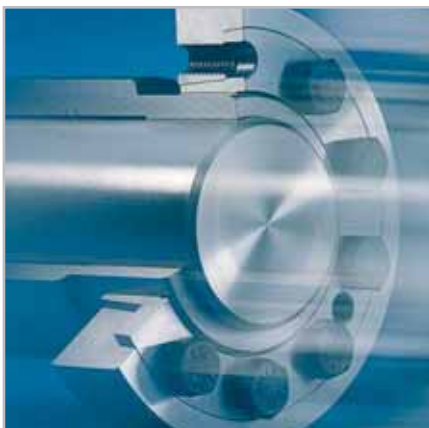


## Plastifizierte Klemmverbindungen

FVA-Nr. 566 I

Um trotz zunehmender Wettbewerbsintensität weiterhin als deutscher Hersteller von Spann- und Klemmelementen erfolgreich auf dem Markt agieren zu können, ist die Maximierung des Volumennutzwertes unumgänglich. Im Fokus steht dabei das übertragbare Torsionsmoment, welches derzeit nach konventionellen Auslegungsvorschriften berechnet wird und auf der linear-elastischen Theorie basiert. Eine Erhöhung des Ausnutzungsgrades ist nur durch den Übergang in den plastischen Bereich zu erreichen. Obwohl dieser Sachverhalt schon lange bei den Pressverbindungen bekannt ist, muss die Übertragung auf die Spannelemente behutsam erfolgen. Grund dafür ist die bewusst gewollte Demontagefähigkeit und vor allem die Schwächung der Nabe durch Schraubenbohrungen. Ebenso müssen die Sicherheitsbedenken und Anwendungsunsicherheiten durch umfangreiche Berechnungen und begleitende Versuche aufgehoben werden. In Bild 1 ist beispielhaft ein Spannelement mit Außenspannung dargestellt.

Bild 1: Anwendungsbeispiel einer Schumpfscheibe



Das laufende Forschungsvorhaben FVA 566 beschäftigt sich deshalb mit der Drehmoment-Übertragungsfähigkeit von Klemmverbindungen unter besonderer Berücksichtigung plastischer Verformungen. Dabei soll das mechanische Verhalten dieser Verbindungen bei Montage, im Betrieb sowie bei De- und Wiedermontage unter Berücksichtigung der Bereiche jenseits der elastischen Grenzen untersucht werden. Das Vorhaben gliedert sich in analytische, numerische und experimentelle Betrachtungen. Ziel ist eine betriebssichere Dimensionierung von Spann- und Klemmverbindungen unter bewusster und quantifizierter Inkaufnahme und ggf. gezielter Ausnutzung plastischer Verformungen. Dazu sind die bestehenden Berechnungsmodelle auf Mehrfachpressverbindungen zu erweitern.

Nach dem derzeitigen Stand der Technik (FVA-R 7190-1) ist es möglich, Mehrfachpressverbindungen (Zweifach-Pressverband) elastisch zu berechnen. Die elastisch-plastische Auslegung ist indes nur für Einfachpressverbindungen möglich. Die Berechnungsvorschriften für eine solche Auslegung sind durch die aktuelle Ausgabe der DIN 7190 zugänglich. Darüber hinaus steht dem Anwender das FVA-Berechnungsprogramm PressFit zur Verfügung. Die diesem zugrunde liegende Theorie (Rohr unter Innen- oder Außendruck) kann nicht auf Mehrfachpressverbindungen erweitert werden. Der Grund dafür ist das Zwischenteil eines Mehrfachpressverbandes (MPV), bei welchem es zu einer Überlagerung von Innen- und Außendruck kommt. Im laufenden Vorhaben wird daher die Theorie für



AK Welle-Nabe-Verbindungen

die idealplastische Belastung einer Scheibe aus „Das achsensymmetrische Problem“ von SZABÓ verallgemeinert, um dieses anschließend modifiziert auf einen MPV anwenden zu können. Dazu wurden zunächst die Berechnungsgleichungen für eine Scheibe unter Innen- und Außendruck mit linearelastisch-idealplastischem Materialverhalten entwickelt und darauf aufbauend die Implementierung dieser in einen MPV vorgenommen. Aus der Geometrie der Scheibe resultiert letztendlich ein nichtlineares Gleichungssystem, welches mittels eines Newtonverfahrens gelöst und daraus die Spannungen im elastischen und plastischen Bereich ermittelt werden. In Bild 2 ist dieser Prozess vereinfacht schematisch dargestellt.

Dadurch ist es nun erstmals möglich, MPV analytisch mit linearelastisch-idealplastischem Materialverhalten zu berechnen. Die Verifizierung der analytischen Berechnungen mit dem FE-Programm Abaqus zeigt, dass die Radial- und Tangentialspannungen sowie der Plastizitätsradius im Bereich der Nabe gut übereinstimmen. In Bild 3 wird dies verdeutlicht durch die Gegenüberstellung der in einem elastisch-plastisch beanspruchten MPV analytisch und numerisch berechneten Spannungen.

In einem realen Bauteil treten im Außenteil Störungen durch Schraubenbohrungen auf. Der daraus resultierende ungleichförmige Fugendruckverlauf ist beispielhaft in Bild 4 dargestellt. Die Auswirkungen der fehlenden Axialsymmetrie sollen, basierend auf den oben vorgestellten analytischen Gleichungen, durch Korrekturfaktoren berücksichtigt werden.



Klemm- und Spannelemente-Verbindungen sind montage- und demontagefreundliche Welle-Nabe-Verbindungen mit großer Bedeutung für eine Vielzahl antriebstechnischer Produkte. Es bestehen jedoch erhebliche Unsicherheiten im Zusammenhang mit den plastischen Verformungen der Zwischen- und Außenringe. Das vorgestellte Vorhaben ermöglicht eine höhere und gezielte Materialausnutzung durch die Berücksichtigung der Plastizierung und erlaubt sowohl Herstellern als auch Anwendern, das mechanische Verhalten der Verbindungen bei Montage, im Betrieb sowie bei De- und Wiedermontage sicher vorauszusagen. Dadurch entsteht ein wesentlicher Wettbewerbsvorteil, der auch im Sinne der Produkthaftung ist.

In dem hier gezeigten Beispiel kann durch Steigerung des bezogenen Übermaßes um 75% über den elastischen Grenzwert der mittlere Fugendruck um ca. 50% erhöht werden. Im weiteren Verlauf der Forschungsarbeiten werden bei der analytischen Berechnung die Verfestigung des Materials berücksichtigt, sowie die Störungen des Fugendruckverlaufs durch Schraubenbohrungen umfassend untersucht. Abschließend erfolgen Dauerfestigkeitsuntersuchungen, um die Auswirkungen auf die Plastizierung im Spannelement und auf die Wellenfestigkeit beurteilen zu können. Die Hersteller und Anwender der Spann- und Klemmelemente können mit Hilfe des neuen Auslegungsalgorithmus gezielt den elastisch-plastischen Bereich ausnutzen und somit einen erkennbaren Mehrwert gegenüber der Konkurrenz generieren.

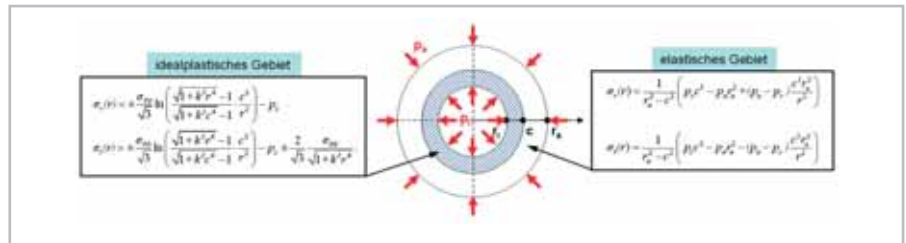


Bild 2: Ermittlung der Radial- und Tangentialspannungen in einer mit Innen- und Außendruck beanspruchten Scheibe

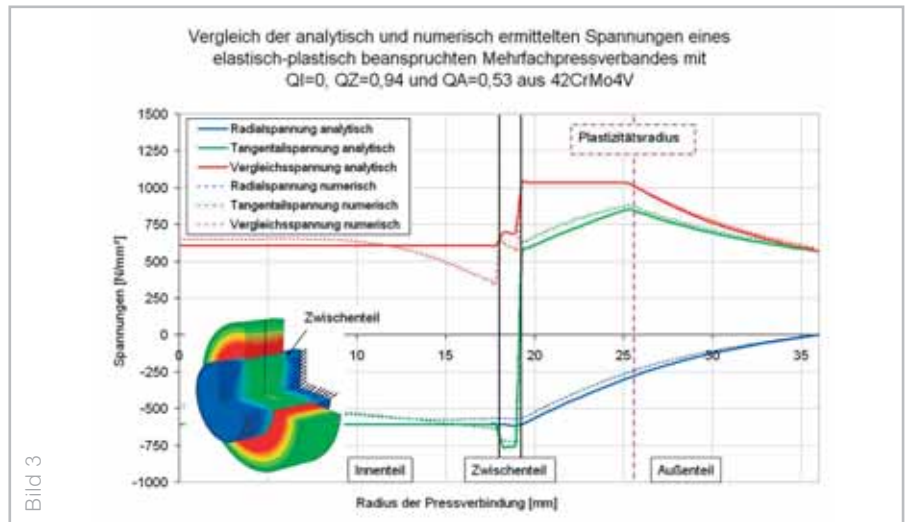


Bild 3

Bild 3: Vergleich der analytisch und numerisch ermittelten Spannungen eines elastisch-plastisch beanspruchten MPV

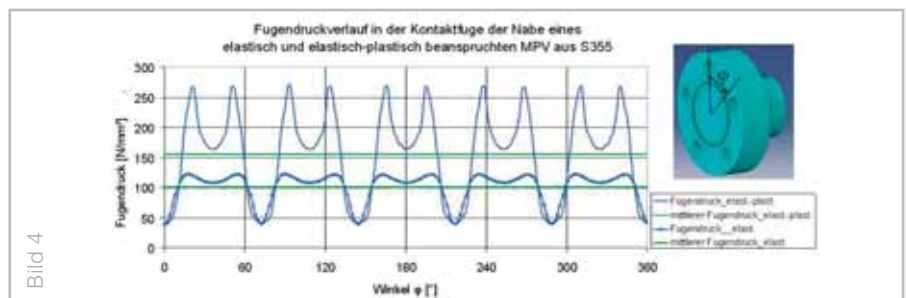


Bild 4

Bild 4: Fugendruckverlauf in der Kontaktfluge eines MPV mit Schraubenbohrungen



# FVA-Richtlinie

## Ölwechsel in Getrieben

FVA-Nr. 606 I



AK Schmierstoffe und Tribologie

FVA Richtlinie		August 2009
FVA 606	Ölwechsel in Getrieben	

Der Arbeitskreis „Schmierstoffe und Tribologie“ ist mit über 100 Mitgliedern einschließlich der Vertreter der Hochschulen einer der großen und sehr aktiven Arbeitskreise der FVA. Er setzt sich aus Teilnehmern der Getriebe-, Lager-, Dichtungs-, Schmierstoff- und Additivhersteller sowie einem Schmierstoff-Service-labor zusammen. In den zahlreichen AiF- oder aus Eigenmitteln geförderten Forschungsvorhaben werden tribologische Grundlagenthemen und aktuelle schmierstoffbezogene Fragen aus der Praxis der Antriebstechnik behandelt. Bei der Diskussion der Forschungsvorhaben kommen immer wieder auch Themen auf, die dringend einer Klarstellung oder einer einheitlichen Betrachtungs- oder Vorgehensweise bedürfen, aber keine Forschungsthemen darstellen. Ein solches Thema ist z.B. die Vorgehensweise beim Wechseln des Betriebsöles in Getrieben:

- ✚ In allen Bedienungsanleitungen der Getriebehersteller sind Richtlinien zur Vorgehensweise beim Ölwechsel enthalten.
- ✚ Alle Schmierstoffhersteller geben

ihren Kunden Empfehlungen, wie ein Ölwechsel durchzuführen ist.

- ✚ Die Öl-Service-Labors geben ihren Kunden ebenfalls Empfehlungen, wie ein Ölwechsel durchzuführen ist.

Der Betreiber eines Getriebes wird somit häufig mit mehreren, teilweise deutlich unterschiedlichen, Empfehlungen konfrontiert, wie er den Ölwechsel in seinem Getriebe vorzunehmen hat. Aus Gründen der Betriebssicherheit und auch aus Kostengründen wurde hier eine Vereinheitlichung der Vorgehensweise von allen Mitgliedern des FVA Arbeitskreises „Schmierstoffe und Tribologie“ gewünscht. Das führte dazu, dass man sich seitens der FVA Geschäftsführung entschloss, für solche Themenkomplexe FVA Richtlinien unter Mitwirkung der betroffenen Mitglieder zu erstellen und in die Reihe der FVA Forschungshefte einzuordnen.

Die so entstandene Richtlinie, FVA 606 „Ölwechsel in Getrieben“, wurde im August 2009 fertiggestellt und dem Wissenschaftlichen Beirat auf der Herbstsitzung präsentiert. Die Richtlinie entstand unter sehr aktiver Mitwirkung von 18 Industrievertretern

aus allen betroffenen Branchen im Zeitraum von etwa 2,5 Jahren. Der Anwendungsbereich der Richtlinie ist folgendermaßen definiert:

- ✚ Diese Richtlinie stellt einen Leitfaden für die beim Ölwechsel in Getrieben zu beachtenden Punkte dar. Sie ist keine Schmierstoff-Empfehlungsliste. Als Schmierstoff-Empfehlung gelten ausschließlich die entsprechenden Vorgaben des Getriebeherstellers in Abstimmung mit dem Hersteller der Betriebs-schmierstoffe. Fettgeschmierte Getriebe werden in dieser Richtlinie nicht berücksichtigt. Die Richtlinie gilt für Ölwechsel in Industriegetrieben aller Art und für Getriebe in Marineanwendungen unabhängig vom eingesetzten Schmieröl. Für den Ölwechsel in Getrieben in Straßenfahrzeugen, Schienenfahrzeugen, Bau- und Landmaschinen sind die Vorschriften der entsprechenden Getriebehersteller maßgebend. Hierfür kann diese Richtlinie jedoch unterstützend hinzugezogen werden. ✚

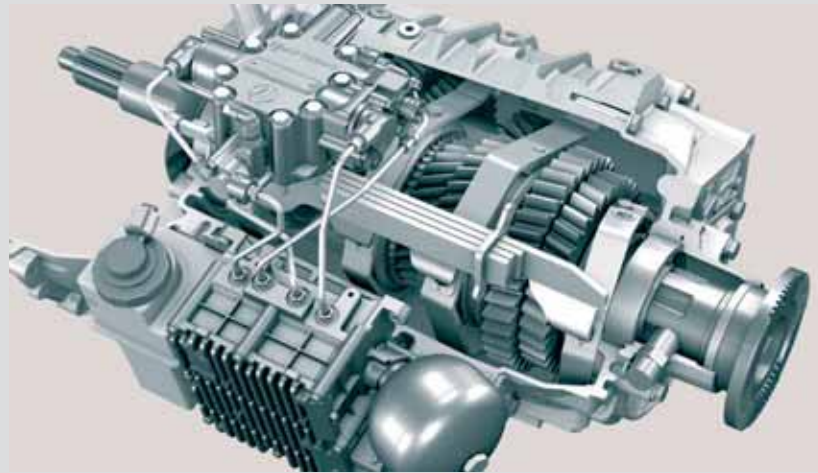
Neben einer ausführlichen Anleitung, wie beim Ölwechsel in Getrieben vorzugehen ist, und den entsprechenden

Dr. Franz J. Joachim, ZF Friedrichshafen AG  
 Zentrale Forschung u. Entwicklung  
 Leiter Verzahnungsentwicklung  
 Obmann des AK Schmierstoffe und Tribologie



Dank der Initiative und des Engagements unseres „AK-Seniors“, Herrn E. Laukotka, sowie der Mitarbeit von 18 Firmenvertretern konnte diese Richtlinie erstellt werden. Solche Richtlinien helfen im betrieblichen Alltag und sind eine sinnvolle Ergänzung zu unseren Forschungsprojekten. Wir hoffen, dass dieses Beispiel Schule macht!

Checklisten enthält die Richtlinie auch ein Fülle von Grundlageninformationen über Getriebeölytypen, Grundöle, Additive und Unverträglichkeiten, auf die zu achten ist, sowie Hinweise auf eine sinnvolle Getriebeölanalytik. Die beim Ölwechsel zu beachtenden Sicherheitsgesichtspunkte werden ebenfalls angesprochen. Die Richtlinie ist den FVA-Mitgliedern frei zugänglich. Das Redaktionsteam würde sich freuen, wenn die FVA-Richtlinie 606 „Ölwechsel in Getrieben“ in möglichst vielen Betriebshandbüchern und Empfehlungslisten der betroffenen FVA Mitgliedsfirmen Eingang findet.





# SoftwareService



FVA-Workbench® die Berechnungsplattform der FVA

## FVA-Software: Vom programmierten Forschungsergebnis zum professionellen Entwicklungswerkzeug

Im Jahr 2004 begann die FVA, ihren Softwarebestand und die Softwareentwicklung durch eine koordinierende Instanz, den FVA-SoftwareService, neu zu strukturieren. Mit Unterstützung vieler engagierter Experten aus unseren Mitgliedsfirmen konnte der FVA-SoftwareService so die Basis für eine zukunfts- und wettbewerbsfähige Softwarestrategie legen, die ein Jahr später mit der Entwicklung der FVA-Workbench® in einer strategischen Softwareplattform mündete.

In der FVA-Workbench® werden die Forschungsergebnisse der FVA-

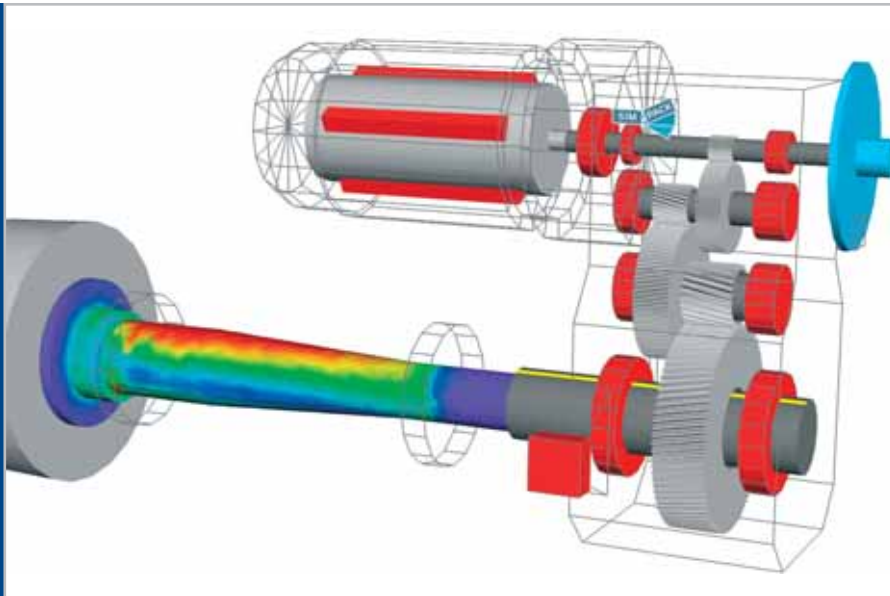
Vorhaben zusammengeführt und somit zu einem besonders einsetzbaren Werkzeug gebündelt. Das Konzept der durchgängigen Getrieberechnung unter einer Oberfläche ist inzwischen derart ausgereift, dass viele Mitgliedsfirmen die FVA-Workbench® fest in ihre Entwicklungsprozesse integriert haben. Mithilfe der FVA-Workbench® ist es heute möglich, Berechnungsaufgaben mit FVA-Software in wenigen Minuten zu erledigen, welche früher mehrere Tage in Anspruch nahmen. Firmeninterne Studien belegen diese Vorteile in zunehmendem Maße.

Dass die FVA-Workbench® aufgrund ihrer einfachen Bedienbarkeit und der schnellen und komfortablen Ausgabe von Berechnungsergebnissen einen offensichtlichen Vorteil

für den Anwender darstellt, zeigt sich aber vor allem in der ansteigenden Nutzerzahl: 2009 konnten ca. 1000 Benutzer aus über 120 Mitgliedsfirmen und 20 mit der FVA verbundene Hochschulen verzeichnet werden. Aufgrund dieses deutlich erkennbaren Trends hat die FVA sich nun entschieden, die Softwareentwicklung zu professionalisieren und in eine eigene Organisationseinheit zu überführen. Ziel ist es hierbei, der breiten Nutzung der Software in unseren Mitgliedsfirmen durch die Etablierung einer stabilen Betriebsinfrastruktur mit professionellem Support Rechnung zu tragen. Deshalb wird ab 2010 die FVA-Software in einer eigenen Gesellschaft konzentriert und weiterentwickelt. Zu deren Obliegenheiten zählen der Aufbau von qualifi-



» Die FVA-Workbench® ist die Berechnungsplattform für die Antriebstechnik der Zukunft. Mithilfe unseres Netzwerks und dieser Software werden wir den Standard für Berechnungssoftware in der Branche neu definieren.



Komplexer Antriebsstrang in SIMPACK modelliert

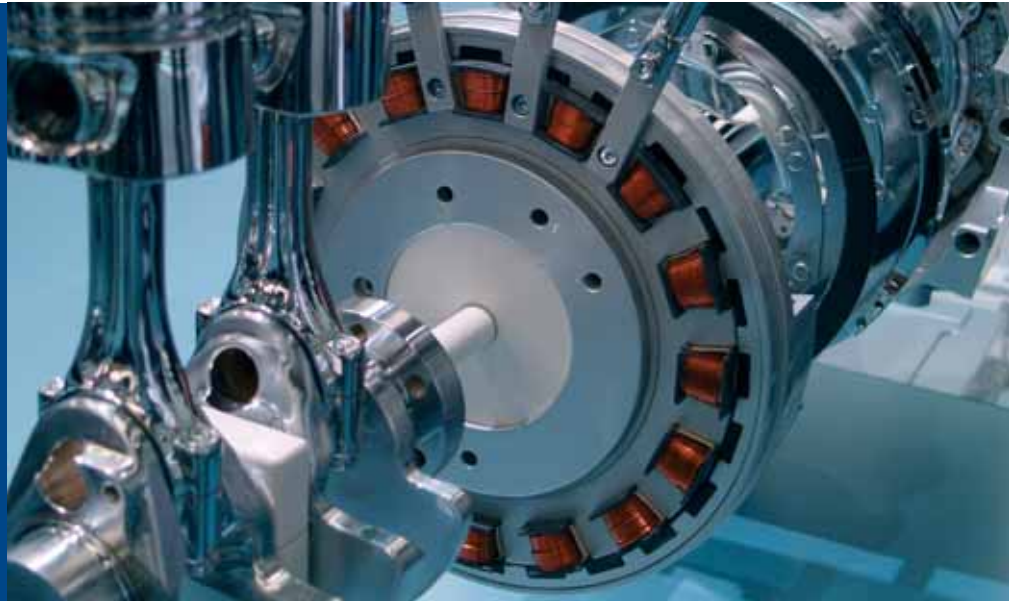
ziertem Dienstleistungspersonal sowie die Verankerung und Realisierung von Qualitätssicherungsprozessen. Hierdurch wird die Zuverlässigkeit der FVA-Softwareentwicklung langfristig gewährleistet und ein schnellerer Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis ermöglicht. Denn wenn die FVA eine zuverlässige Betriebsinfrastruktur und eine potente Softwareentwicklung mit der bewährten leistungsfähigen Forschung kombiniert, erreichen wir den angestrebten Vorteil gegenüber am Markt etablierter Software und somit den technologischen Vorsprung innerhalb der Branche. Zu den ersten großen Aufgaben auf diesem Weg gehört die sukzessive Überarbeitung der FVA-Berechnungskerne mit Anpassung an die neuen Möglichkeiten der FVA-

Workbench®, um die Produktivitätspotenziale auszuschöpfen und den künftigen Anforderungen noch besser gewachsen zu sein.

Die FVA ist für diese Herausforderungen mit ihrer Plattformstrategie sehr gut aufgestellt und sichert so ihren Mitgliedern den technologischen Vorsprung für die nächste Dekade.



# Netzwerkinitiative E-MOTIVE



## E-MOTIVE

### Ziele und Aufgaben

- ❖ Förderung der Zusammenarbeit zum Ausbau Deutschlands als Leitmarkt für Elektromobilität
- ❖ Gemeinschaftsforschung von Industrie und Wissenschaft zur Entwicklung hybrider und elektrischer Antriebe in Fahrzeugen und mobilen Maschinen
- ❖ Aufbau einer branchenübergreifenden Technologie- und Wissensplattform zur Elektromobilität
- ❖ Entwicklung einer fundierten Aus- und Weiterbildung von Experten in den neuen Anwendungsbereichen

- ❖ Risiko- und Kostenminimierung für den Mittelstand
- ❖ Arbeitsplatzsicherung in den Produktionstechnologien und der Fertigung von Fahrzeugen und mobilen Maschinen

### Forschungsschwerpunkte

- ❖ Energiespeicher und Ladetechnologie
- ❖ E-Traktion (E-Motor/Getriebe)
- ❖ Systemsteuerung mit Leistungselektronik und Sensorik
- ❖ Hybridoptimierte Verbrennungsmotoren / Range Extender

Nach dem gelungenen E-MOTIVE Expertenforum 2008 hat sich die Netzwerkinitiative im ersten Tätigkeitsjahr auf den verschiedenen Arbeitsfeldern bereits etabliert. Das zugrundeliegende Konzept der FVA-Gemeinschaftsforschung von Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) zu Jahresbeginn sehr begrüßt. Umgehend nutzte die FVA die Möglichkeit, außerhalb der üblichen industriellen Gemeinschaftsforschung Vorschläge für Forschungsprojekte im BMWi-Förderschwerpunkt „Antriebs-



Die Netzwerkinitiative E-MOTIVE fördert durch vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung, Fachtagungen und Messeaktivitäten die Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft zur Entwicklung hybrider und elektrischer Antriebe in Fahrzeugen und mobilen Maschinen.

konzepte für Elektro- und Hybridfahrzeuge“ einzubringen. Erste resultierende Vorhaben werden im Rahmen des Konjunkturpakets II voraussichtlich bis Ende 2009 anlaufen. Eine entsprechende Projektübersicht findet sich im Anhang unter „Themen aus der Netzwerkinitiative E-MOTIVE“. Die Projektbegleitung ist über die bestehende Arbeitskreisstruktur vorgesehen, die lediglich noch im Bereich Energiespeichertechnik Erweiterungsbedarf hat.

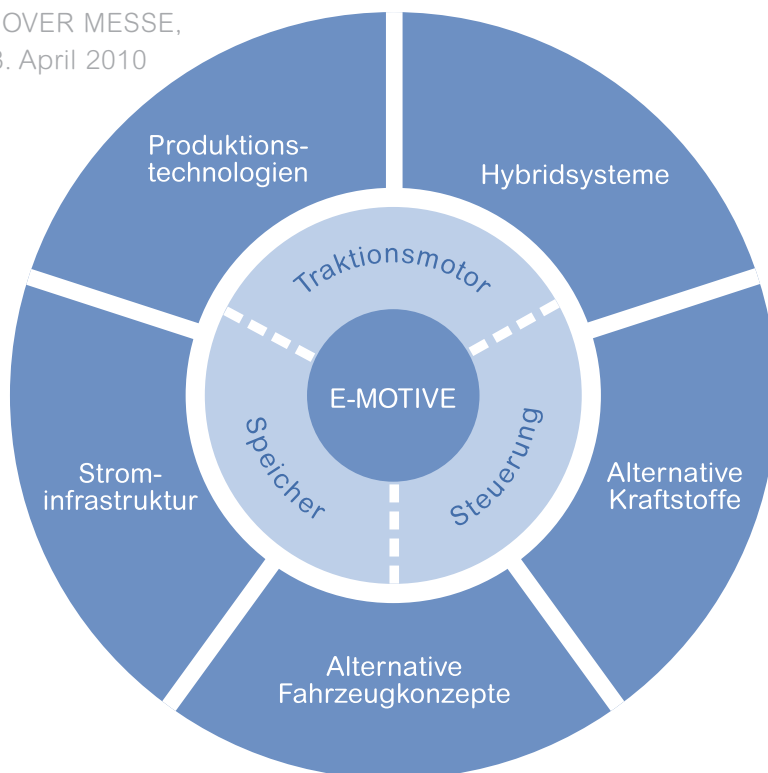
Im Rahmen der HANNOVER MESSE 2009 war E-MOTIVE bereits mit einem Gemeinschaftsstand vertreten. Mehr als 20 Firmen nutzten das kostengünstige Angebot zur Präsentation von Produkten und Dienstleistungen über die Ausstellung und ein Messe begleitendes Anwenderforum. Aussteller und Deutsche Messe waren mit diesem Erstauftritt überaus zufrieden, sodass 2010 auf der HANNOVER MESSE die neue internationale Leitmesse MobilTec für hybride und elektrische Antriebstechnologien, mobile Energiespeicher und alternative Mobilitätstechnologien Premiere hat. VDMA und FVA sind ideale Träger der MobilTec und koordinieren den E-MOTIVE Gemeinschaftsstand und das MobilTec-Anwenderforum. Informationen dazu finden sich unter [www.e-motive.net](http://www.e-motive.net) oder [www.hannovermesse.de/mobiltec](http://www.hannovermesse.de/mobiltec).

Ebenfalls erfolgreich verlief das 2. Expertenforum Elektrische Fahrzeugantriebe am 09./10. September 2009 in Hannover. Etwa 230 Teilnehmer tauschten sich branchenübergreifend

in Vorträgen und Diskussionsrunden über Chancen und Herausforderungen der Elektromobilität aus. Eine hohe Industriebeteiligung und Pressepräsenz sowie die durchweg positiven Rückmeldungen bestätigen den Ansatz, eine hochkarätige interdisziplinäre Kommunikationsplattform zu bieten. Das 3. Expertenforum ist daher für den 08./09. September 2010 geplant. FVA, FVV und VDMA werden über E-MOTIVE künftig die Aktivitäten bündeln, um die Auswirkungen der zunehmenden Antriebs elektrifizierung auf den Maschinenbau nutzbringend mitzugestalten.



Themenbereiche der internationalen Leitmesse MobilTec auf der HANNOVER MESSE, 19.-23. April 2010





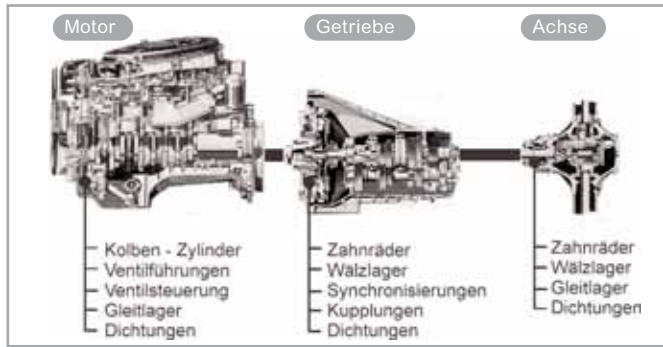
# CO<sub>2</sub> Emissions-Forschungsprogramm



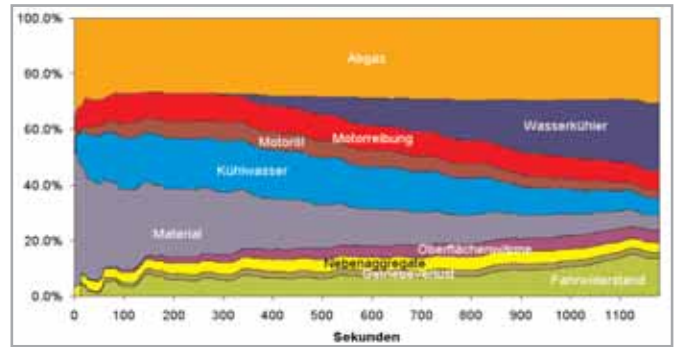
## Übersicht Projekte im CO<sub>2</sub> Emissions-Forschungsprogramm

	Downsizing/ Biofuels	Restenergie- nutzung	Hybridisierung	Reibungs- minimierung	Sonderthemen
Laufende Projekte		Prognose Thermomanagement  Heat2Cool		LFP (18 Teilprojekte) Start 1.10.2008	Verfügbarkeit von Dimethylether
Industrie finanzierte Projekte	Innovative Zündung  Vorstudie Motorenaufbau B  Motoraufbau B + Thermodynamik Pot. B (inkl. Motorenversuche / Aufladungskonzept)	Arbeitsprozesse (Mech. Energie Abwärme)  Wärmespeicherung Restwärmenutzung  Expansionsmaschine + Arbeitsmedien (Mech. Energie Abwärme)	Hybridantriebsstränge unter realen Fahrbedingungen  Highspeed / High Torque  Hartmagnetische Werkstoffe	Schleppverluste Lamellenkupplung  Fuel Economy Öle 1	Potenziale von Ladungswechsel- Variabilitäten
Öffentlich zu finanzierende Projekte	Schmierölverdünnung	Heat2Cool II  AMTEC		Fuel Economy Öle 2  Reibungreduktion Drehdurchführung	

Reibstellen im Antriebsstrang



Aufteilung der Verlustleistung im Antriebsstrang



Die Automobilindustrie (Hersteller und Zulieferer) haben mit der FVV (Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen) und der FVA ein Sonderforschungsprogramm zum Thema CO<sub>2</sub> Reduktion initiiert und definiert. Diese vorwettbewerbliche Grundlagenforschung wird von den Automobilherstellern und Zulieferern mit einer Summe von 7,5 Mio. Euro finanziert und ist auf eine Laufzeit von 5 Jahren begrenzt. Weitere öffentlich finanzierte Projekte werden integriert. Die Initiative signalisiert der Politik, dass die Automobilindustrie und ihre Zulieferer gemeinsam an den aktuellen Herausforderungen arbeiten. Die Projektbegleitung und Nutzung der Ergebnisse ist

für alle Mitglieder möglich.

Die Planungsphase endete 2009, die ersten Projekte sind angelaufen.

Das Sonderprogramm fokussiert sich derzeit auf vier Cluster des Antriebsstranges. Diese bieten aus heutiger Sicht das größte Potenzial, die Kohlendioxid-Emissionen weiter zu senken:

↳ Downsizing / Biofuels

Zukünftige Kraftstoffe und Brennvorgänge als Chance für die Realisierung neuer Motorkonzepte.

↳ Restenergienutzung

Neue Ansätze zur Rückgewinnung von thermischen Verlustenergien (Abgas und Kühlwasser).

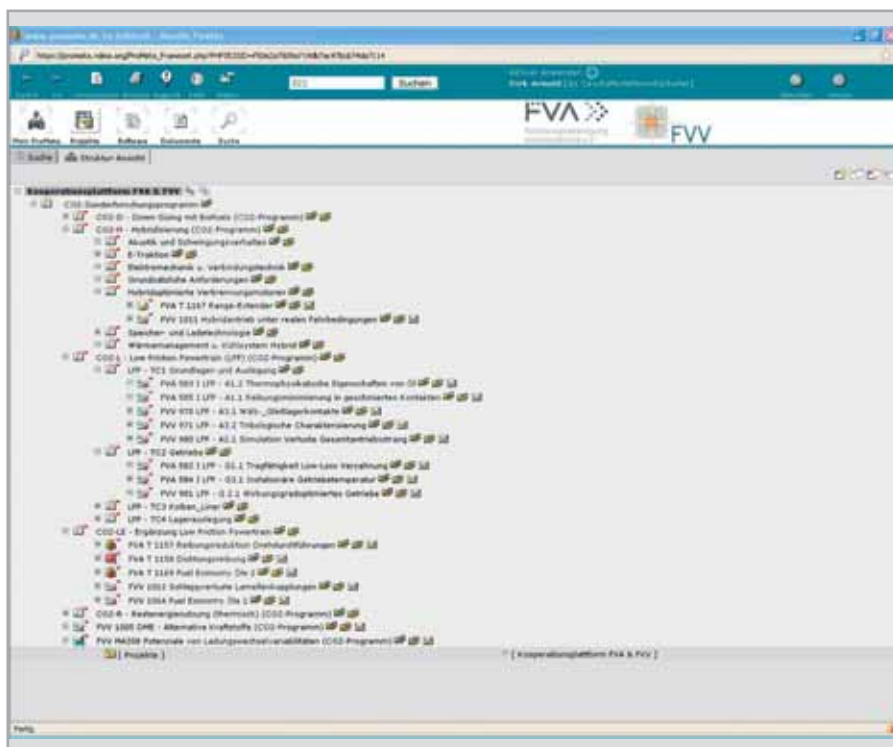
↳ Hybridisierung

Neue Ansätze zur Motor- und Getriebeauslegung durch Ausschöpfung der Freiheitsgrade von Hybridkonzepten.

↳ Reibungsminimierung

Reibungsoptimierte Tribosysteme durch neue Werkstoffe und Konzepte. Hier wurde das Clusterprojekt „Low Friction Powertrain“ integriert.

Die einzelnen Projekte werden mit den Ressourcen und in den Netzwerken der beiden Forschungsvereinigungen umgesetzt. Die Forschungsvereinigungen haben dazu eine gemeinsame FVA/FVV Kooperationsplattform in ProMeta eingerichtet. Alle interessierten Mitgliedsfirmen finden auf der gemeinsamen Plattform alle Projekte, die Zwischenergebnisse und Vortragsfolien zu dem Gesamtprojekt CO<sub>2</sub> Emissions-Forschungsprogramm und zu den einzelnen Forschungsvorhaben. Dadurch sind die Mitgliedsunternehmen immer auf dem neusten Stand und können mitarbeiten. Die Sitzungstermine werden ebenfalls in ProMeta (FVA/FVV Kooperationsplattform) dargestellt. Die ausführlichen Titel können Sie in Anlage 1 (S. 50) nachlesen.



Darstellung des CO<sub>2</sub> Programms in der ProMeta-Kooperationsplattform



# Kenntnisstransfer und Weiterbildung



Der Nutzen der Forschung ist letzten Endes erst dann gegeben, wenn die Ergebnisse bis zum einzelnen Mitarbeiter im Mitgliedsunternehmen gelangt sind. Die Aufwendungen der FVA für den Kenntnisstransfer sind entsprechend hoch und nur durch unser solides Beitragsvolumen zu finanzieren. Erwartungsgemäß betragen die Ausgaben für den Kenntnisstransfer im weitesten Sinne (Kosten für Arbeitsgruppen, Arbeitskreise, Beirat, Vorstand, Info-Tagung, Berichte, Arbeitsblätter, Seminare, die Umsetzung von Berechnungsprogrammen in die industrielle Praxis etc.)

ca. 0,92 Mio. Euro. Dies sind pro Kopf unserer Zielgruppe ca. 540 Euro. Der Kenntnisstransfer beginnt bereits in der Projektbegleitung durch die Mitarbeit Ihrer Experten in unseren Gremien. So arbeiten zurzeit ca. 1700 Experten in den verschiedenen FVA-Gremien. Es gibt keine vergleichbare Kommunikationsplattform für unsere Branche. Die Umsetzung der Ergebnisse wird durch die Erstellung von Abschlussberichten und Informationsblättern unterstützt. Sämtliche FVA-Ergebnisse wie Informationsblätter, Sachstands- und Abschlussberichte sind online über

unser Forschungsinformationssystem ProMeta abrufbar.

## Das Weiterbildungsangebot der FVA

Das Bedürfnis der Techniker und Ingenieure an Weiterbildungsangeboten steigt stetig. Die FVA wird diesem Trend mit einem wachsenden Angebot an Schulungsveranstaltungen gerecht. Es werden aktuelle Forschungsergebnisse im Zusammenspiel mit Vorträgen von Industrieexperten zu hoch aktuellen Veranstaltungen gebündelt. Ein gutes Beispiel hierfür ist das zum zweiten Mal durchgeführ-

te Seminar „Kupplungssysteme“ mit 65 Teilnehmern aus der Industrie.

Darüber hinaus wurden die neuen Veranstaltungskonzepte zu Kongressen und Expertenforen verbessert und weiter umgesetzt. Neben den bereits erfolgreich etablierten Kongressen GETPRO (275 Teilnehmern) und SIMPEP (115 Teilnehmer) wurde im Jahr 2009 zum zweiten Mal das E-MOTIVE Expertenforum zu „Elektrischen Fahrzeugantrieben“ durchgeführt. Die erreichte Teilnehmeranzahl von 230 entspricht einer Steigerung um 15% gegenüber dem Erstaufschlag 2008 und muss im derzeitigen wirtschaftlichen Umfeld als sehr großer Erfolg gewertet werden. Es zeigt zudem, wie wichtig es ist, sich immer neuen Themenbereichen zu öffnen bzw. zuzuwenden und eine Plattform zum Austausch zu bieten. Selbstverständlich haben wir auch unsere Software-Anwenderschulungen sowie die FVA-Workbench® Schulungen beibehalten und weiter ausgebaut.

Für das Jahr 2010 sind bereits sechs Veranstaltungen fest eingeplant. Hiervon sind drei komplett neue Themengebiete. Zum einen wird es ein Seminar zum Themenbereich der Synchronisierungen mit dem Titel „Synchrosysteme“ und zum anderen den Kongress GETLUB zum Themenbereich Schmierstoffe und Tribologie im Herbst 2010 geben. Darüber hinaus gibt es erstmalig für Anwender der FVA-Workbench® ein User-Meeting zum Austausch von Informationen, mit Hinweisen zur Bedienung und zum Aufbau von Berechnungsmodellen.

Alle weiteren Veranstaltungen entnehmen Sie bitte Tabelle 1.

Die FVA-Veranstaltungen werden von den Teilnehmern bewertet, so dass Verbesserungspotentiale erkannt und direkt umgesetzt werden können. Aus den Bewertungen geht deutlich eine hohe Akzeptanz der von der FVA angebotenen Weiterbildungsveranstaltungen hervor.

Seit der letzten Mitgliederversammlung wurden insgesamt 18 Seminare, Schulungen und Kongresse durchgeführt. In Summe besuchten 873 Teilnehmer im vergangenen Jahr unser Schulungs- und Weiterbildungsangebot (s. Tabelle 2).

#### FVA-Informationstagung

Die Informationstagung ist der Höhepunkt des FVA-Jahres und die führende Wissenschaftstagung der Branche. Nirgends sonst wird solch eine Vielzahl von exklusiven Forschungsergebnissen einem solch qualifizierten Auditorium unterbreitet.

Auf der diesjährigen Informationstagung werden die Ergebnisse von 26 Forschungsvorhaben präsentiert. Darüber hinaus gibt es wieder Beratungsstände von Mitgliedsfirmen, auf denen Produkte und Dienstleistungen präsentiert werden. Zusätzlich präsentieren der FVA-SoftwareService und Hochschul institute FVA-Programme. In einer Info-Ecke werden unter anderem Technikthemen wie Normung und EG-Richtlinien vorgestellt. Parallel zu den Vorträgen der Informationstagung findet in diesem Jahr eine Veranstaltung zur FVA-



Workbench® mit Live-Demonstration und eine Vorstellung der E-MOTIVE Netzwerkinitiative statt.

Im Rahmen der Abendveranstaltung wird in diesem Jahr der 10. Hans Winter Preis der Forschungsvereinigung Antriebstechnik verliehen. Dieses Jahr wird Dr.-Ing. Christian Wirth von der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebekonstruktion (FZG) der Technischen Universität München für die wissenschaftliche Arbeit „Normgerechte Wahl zur Einsatzhärte für Kegelräder“ ausgezeichnet (s. Seite 27). Der Preis ist mit 3.000 Euro dotiert.



TERMIN	VERANSTALTUNGSTITEL	ORT
02.12.2008	Innovative mechatronische Systeme und Methoden für die Antriebstechnik	Würzburg
20.01.2009	SIMPACK Mehrkörpersimulationsprogramm	Weßling
18./19.02.2009	Grundlagen der Dichtungstechnik	Stuttgart
18./19.02.2009	FVA-Workbench®	Garching
11./12.03.2009	GETPRO – Kongress zur Getriebeproduktion	Würzburg
17./18.03.2009	Schaltbare Kupplungen und Bremsen	Garching
18./19.02.2009	FVA-Workbench®	Garching
14./15.04.2009	FVA-Workbench®	Garching
19./20.05.2009	FVA-Workbench®	Garching
26.-28.05.2009	SIMPACK Mehrkörpersimulationsprogramm	Weßling
12./13.06.2009	FVA-Workbench®	Garching
18./19.06.2009	SIMPEP – Kongress für Simulation im Produktentstehungsprozess	Veitshöchheim
09./10.07.2009	FVA-Workbench®	Garching
09./10.09.2009	E-MOTIVE Expertenforum Elektrischer Fahrzeugantrieb	Hannover
14./15.10.2009	FVA-Workbench® Getriebeauslegung	Garching
27.-29.10.2009	SIMPACK Basics Mehrkörpersimulationsprogramm	Weßling
28./29.10.2009	Berechnungsprogramm DRESP	Aachen
12./13.11.2009	Bedienung der FVA-Workbench®	Garching

Tabelle 1: Seit der letzten Mitgliederversammlung durchgeführte Seminare und Kongresse

TERMIN	VERANSTALTUNGSTITEL	ORT
09./10.12.2009	FVA-Workbench® Getriebeauslegung	Garching
23./24.02.2010	Grundlagen der Dichtungstechnik	Stuttgart
Frühjahr 2010	Synchrosysteme	offen
08./09.09.2010	E-MOTIVE Expertenforum Elektrischer Fahrzeugantrieb	offen
22.09.2010	User Meeting zur FVA-Workbench®	Frankfurt
Nach Absprache mit Arbeitskreis	GETLUB Kongress Schmierstoffe und Tribologie	offen

Tabelle 2: Ab Dezember 2009 geplante Seminare



Der Hans Winter Preis der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. wird 2009 Herrn Dr.-Ing. Christian Wirth verliehen. Nach dem Maschinenbaustudium an der TU München untersuchte Dr. Wirth als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. B.-R. Höhn die Tragfähigkeit von Kegelrad- und Hypoidgetrieben. Die Erkenntnisse aus den FVA-Vorhaben „Entwicklung eines Berechnungsverfahrens zur Grübchen- und Zahnfußtragfähigkeit von Hypoidrädern“ und „Normgerechte Wahl zur Einsatzhärtungstiefe für Kegelräder“ führten im Juni 2008 zur Promotion. Seit Mai 2008 ist Dr. Wirth als Oberingenieur an der FZG sowie an der ZG-Zahnräder und Getriebe GmbH, dem Ingenieurbüro von Prof. Dr.-Ing. B.-R. Höhn, beschäftigt.

## Hans Winter Preis

Auf der Informationstagung 2008 wurde der Vortrag zum Forschungsvorhaben „Normgerechte Wahl zur Einsatzhärtungstiefe für Kegelräder“ am besten bewertet. Für Zahnräder mit hohen Leistungsanforderungen ist dem Verfahren der Einsatzhärtung eine sehr wesentliche Bedeutung zuzumessen. Durch eine entsprechende Parametrierung des Wärmebehandlungsprozesses lassen sich über die Einsatzhärtungstiefe (Eht) die Tragfähigkeit der Verzahnung, aber auch Fertigungszeit und -kosten wesentlich beeinflussen.

Die Wahl der Einsatzhärtungstiefe für Kegel- und Hypoidräder erfolgt heute anhand von Praxiserfahrungen oder entsprechenden Kegelradnormen bzw. -richtlinien. Diese verweisen entweder auf Stirnradnormen oder verfügen über von Stirnrädern übernommene Richtlinien. Da es bislang für Kegel- und Hypoidräder keine experimentellen Untersuchungen zum Einfluss der Einsatzhärtungstiefe auf die Verzahnungs-

tragfähigkeit gibt, war das Ziel des Forschungsvorhabens „Kegelrad-Eht“, den Kenntnisstand zur Wahl der Eht an Stirnrädern auf Kegel- und Hypoidräder zu übertragen. Die Basis bildeten die Ergebnisse des FVA-Vorhabens Nr. 271 „Härtetiefe Großzahnräder“.

Um die Zulässigkeit der Übertragung sicherzustellen und gleichzeitig kostenintensive experimentelle Versuche zu vermeiden, wurden mit einer höherwertigen Rechenmethode Verifikationsrechnungen durchgeführt.

Es konnte gezeigt werden, dass die Richtlinien zur Wahl der Eht hinsichtlich maximaler Grübchen- und Zahnfußtragfähigkeit aus dem Vorhaben Nr. 271 sinngemäß übernommen werden können, jedoch sind dabei kegelradspezifische Besonderheiten zu berücksichtigen. Als Ergebnis dieses Vorhabens stehen nun für Kegel- und Hypoidräder Empfehlungen zur Wahl der Einsatzhärtungstiefe für optimale Grübchen- und Zahnfußtragfähigkeit zur Verfügung.

Der Hans Winter Preis der FVA wird seit dem Jahr 2000 verliehen und ist mit 3.000 Euro dotiert. Er wird jährlich anlässlich der FVA Informationstagung auf Basis der Bewertung durch das Fachauditorium vergeben.

Bewertet werden:

- Wissenschaftlicher Gehalt (Erkenntniserweiterung)
- Nutzbarkeit der Ergebnisse für die Praxis (Praxisbezug)
- Vorbereitung und Darstellung (Vortrag und Manuskript)



# FVA-Gremienarbeit



## Der Wissenschaftliche Beirat der FVA zu Gast bei der Reintjes GmbH in Hameln

### Vorstand

Der Vorstand entscheidet auf Basis der fachlichen Begutachtungen und finanziellen Machbarkeit, aber vor allem aus strategischer Sicht und Proporzbeachtung unserer Mitgliederstruktur einerseits und unserer Partner in der Forschungswelt andererseits, wie unser FVA-Forschungsprogramm gestaltet wird. Als wichtige Aufgabe nimmt sich der FVA-Vorstand auch der Öffentlichkeitsarbeit für die Gemeinschaftsforschung sowie der Diskussion im politischen Raum an.

### Wissenschaftlicher Beirat

Die Hauptaufgabe des Wissenschaftlichen Beirates besteht in der Selektion und Bewertung der eingebrachten Themenvorschläge und Forschungsanträge. Im Berichtszeitraum waren dies 14 Themenvorschläge und 49 Anträge. Darüber hinaus passt der Wissenschaftliche Beirat die fachliche Arbeitsweise der FVA den sich ständig ändernden Rahmenbedingungen an, wie z.B. Gründung neuer Arbeitskreise. In diesem Gremium, welches in der Regel aus

den Forschungs- und Entwicklungsleitern unserer Mitgliedsunternehmen zusammengesetzt ist, wird das Expertenwissen der gesamten FVA gebündelt. Hier sind Vertreter der Öl- und Schmierstoffindustrie, der Verzahnungs- und Werkzeugmaschinenindustrie, Kupplungs- und Antriebselemente-, Wälzlager- und Gleitlagerindustrie ebenso vertreten, wie die Hersteller von Industrie- und Fahrzeuggetrieben sowie der Dichtungstechnik und den elektrischen Antrieben. Dieses breit ange-

## Herzlichen Dank an unsere langjährigen Vorsitzenden:

Im Rahmen der Mitgliederversammlung am 02. Dezember 2009 verabschieden wir unsere langjährigen Vorsitzenden des Vorstandes und des Wissenschaftlichen Beirates.

### ✚ Prof. Dr. Manfred Hirt

Herr Prof. Manfred Hirt, Vorsitzender des Vorstandes der FVA und ehemaliger Vorstandsvorsitzender der RENK AG war schon in der Kinderstube der FVA aktiv. Nach seiner Promotion 1974 an der FZG der TU München für den damaligen Arbeitskreis „Zahnradberechnung“ des FKM wurde er 1976 Mitglied des Wiss. Beirates der FVA. Im Jahr 1986 wurde er in den Vorstand gewählt, auf der Mitgliederversammlung am 12.10.1990 wurde er in Nachfolge von Herrn Tacke, RENK Tacke, zum Vorsitzenden des Vorstandes gewählt. Herr Prof. Hirt bleibt der FVA und dem Vorstand als Past-Präsident weiterhin erhalten.

### ✚ Dipl.-Ing. Peter Köpf

Herr Peter Köpf, Vorsitzender des Wiss. Beirates der FVA und ehemaliger Leiter der zentralen Forschung und Entwicklung bei der ZF Friedrichshafen AG ist seit über 20 Jahren in der FVA aktiv. In der Mitgliederversammlung am 06.12.1994 wurde er in Nachfolge von Hr. Dr. Loomann, ZF Friedrichshafen AG, zum Vorsitzenden des Wiss. Beirates gewählt. Am 07.12.2000 wurde er dann zusätzlich zum stellvertretenden Vorsitzenden des Vorstandes der FVA gewählt.

Beide Herren haben die FVA nachhaltig positiv geprägt. In Ihrer Ära wurden über 1200 Projekte vom Wissenschaftlichen Beirat beraten und viele davon durch den Vorstand zur Finanzierung freigegeben. Dadurch wurden zahlreiche Jung-Ingenieure ausgebildet und bis zur Promotion begleitet. Die Mitgliederzahl stieg in dieser Zeit von knapp 70 auf über 200 an und konnte somit nahezu verdreifacht werden. Durch Ihr Wirken konnte sich die FVA zum weltweit führenden Innovationsnetzwerk für die Antriebstechnik entwickeln.

**Wir danken Ihnen für dieses außerordentliche Engagement.**

legte Gremium selektiert daher nach übergreifenden Gesichtspunkten die Themenvorschläge und Anträge und trägt maßgeblich zur zielorientierten Ausrichtung der FVA-Arbeit bei.

### Arbeitskreise und Arbeitsgruppen

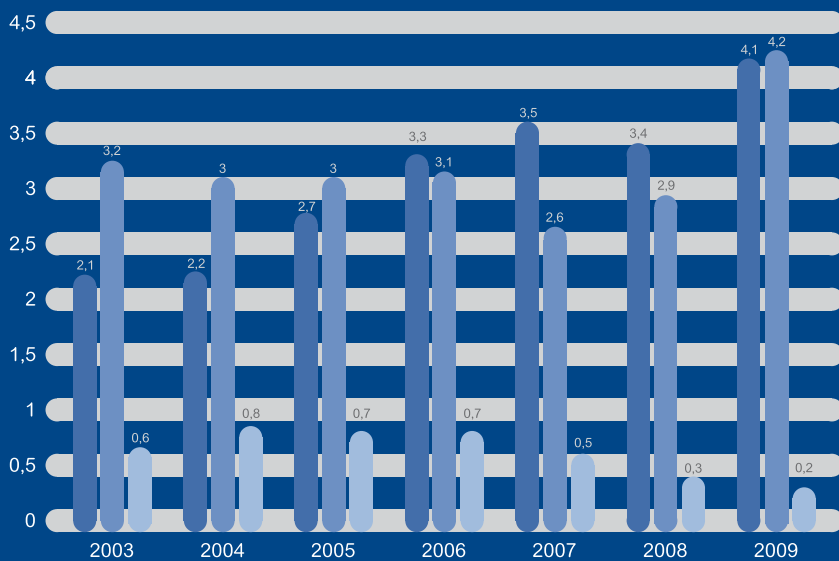
Die Arbeitskreise und Arbeitsgruppen bilden die fachliche Basis der FVA-Arbeit. Über viele Jahre hinweg haben sich Expertenkreise etabliert, die auf unkomplizierte Art und Weise zum Nutzen der Branche gemeinsam forschen. Nicht zu unterschätzen sind diese kleineren Plattformen zwischen Industrie und Forschung, die es unseren Unternehmen ermöglichen, eine effiziente Projektbetreuung durchzuführen. Der hier praktizierte kontinuierliche Kenntnistransfer trägt maßgeblich zum hohen Niveau der FVA-Arbeit bei. Unseren besonderen Dank möchten wir daher an die Federführenden der Arbeitsgruppen und die Obleute der Arbeitskreise aussprechen

## DER VORSTAND DER FVA

- ✚ Prof. Manfred Hirt (Vorsitzender)
- ✚ Peter Köpf (stellv. Vorsitzender)
- ✚ Dr. Arbogast Grunau, Schaeffer KG
- ✚ Martin Kapp, KAPP GmbH
- ✚ Dr. Edwin Kiel, Lenze AG
- ✚ Dr. Lutz Lindemann, Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH
- ✚ Kurt Maute, Daimler AG
- ✚ Dr. Jörg Plester, VOLKSWAGEN AG
- ✚ Dr. Christian Schliephack, REINTJES GmbH
- ✚ Dr. Alfred Schoo, A. Friedrich Flender AG
- ✚ Dr. Uwe Tessmann, Heidelberger Druckmaschinen AG
- ✚ Dr. E.h. Manfred Wittenstein, WITTENSTEIN AG



# Finanzierung des Forschungsprogramms



Mio Euro pro Jahr

- FVA-Eigenmittel
- IGF Mittel
- Stiftungsmittel

## Reale Aufwendungen und mittelfristige Finanzplanung

Von 1971 bis 2008 wurden bisher für 599 (Vorjahr 554) Forschungsprojekte von der FVA 143,6 Mio. Euro (137,4) an Barmitteln verausgabt.

Davon wurden durch die öffentliche Hand 86,3 Mio. Euro (83,6) und von der Industrie 57,3 Mio. Euro (54,1) aufgebracht.

Das Forschungsprogramm der FVA beinhaltet bis Ende 2010 668 Themenblöcke mit einem Finanzbedarf von ca. 162,7 Mio. Euro. Das BMWi finanziert davon ca. 99,1 Mio. Euro, die FVA ca. 63,6 Mio. Euro.

## Geschäftsjahr 2008

Zur Finanzierung der Forschungsvorhaben und des allgemeinen Technologietransfers wurden ca. 6,3 Mio. Euro

Ausgaben getätigt, anteilig ca. 2,9 Mio. Euro öffentliche Mittel und 3,4 Mio. Euro Industriemittel. Im Wesentlichen wurden davon (Diplomingenieure, Fachkräfte sowie studentische Hilfskräfte) ca. 3,7 Mio. Euro Gehälter bezahlt. Die verausgabten Industriemittel beinhalten indirekte Forschungsaufwendungen, z.B. an Beiträgen für Organisationen (AiF, AWT, AVIF), ebenso wie die Vorbereitung von Vorhaben. Weiterhin werden der kontinuierliche Kenntnistransfer und die Durchführung von Seminaren, Tagungen und Kongressen finanziert. In Verbindung mit dem Technologietransfer werden Einnahmen in Form von Teilnehmer- und Standgebühren generiert mit dem Ziel der Kompensation des betriebenen Aufwandes. Die Verwaltungsaufwendungen der FVA betragen zusätzlich

ca. 675 TEuro. Darüber hinaus engagieren sich sowohl die organisierte Industrie als auch der Fachverband Antriebstechnik im VDMA für die Gemeinschaftsforschung. Es wurden (kostenlose) Dienstleistungen im Rahmen von Gremienarbeit bzw. vorwettbewerblichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie Sachleistungen für konkrete Vorhaben im Wert von 8,2 Mio. Euro (Vorjahr 5,4 Mio. Euro) erbracht.

## Geschäftsjahr 2009

Entsprechend der Ertragslage und der bewilligten Finanzierung von Forschungsvorhaben können Zahlungen in Höhe von ca. 8,5 Mio. Euro geleistet werden und zwar 4,2 Mio. Euro öffentliche Gelder (von Seiten BMWi/ AiF), 0,15 Mio. Euro Fremdmittel von



Stiftungen, 3,1 Mio. Euro Eigenmittel der FVA. Für die Projektverwaltung (Beitrag AiF) sowie den allgemeinen Technologietransfer zeichnen sich Aufwendungen in Höhe von 1,03 Mio. Euro ab. Innerhalb der Verwaltung werden ca. 635 TEuro benötigt.

#### Förderinstrumente des Bundes

Wesentliches Element für die industrielle Gemeinschaftsforschung ist die „Modifizierte Anteilsfinanzierung“ in Verbindung mit „vorhabenbezogene Aufwendungen der Wirtschaft“. Von großer Bedeutung ist dabei das zusätzliche industrielle Engagement in Form von Projektbegleitung, etwaigen Geldleistungen, kostenlosen F+E-Arbeiten, Überlassung von Geräten und/oder Materialien zur Durchführung des einzelnen Forschungsvorhabens. Erstmals ab dem Jahr 2007 gelangen nach einem Punktesystem bewertete Förderanträge sukzessive im Wettbewerbsverfahren zur Bewilligung. Die FVA konnte seitdem Vorhaben mit einem Gesamtvolumen von 9,4 Mio. Euro im Wettbewerbsverfahren positionieren.

Vom BMWi wurden für die industrielle Gemeinschaftsforschung im Jahr 2009 ca. 125,7 Mio. Euro Fördermittel bewilligt, zusätzlich wurden 2 Mio. Euro zur Stärkung des Wettbewerbs aufgestockt, so dass nun insgesamt 127,7 Mio. Euro zur Verfügung stehen. Der Anteil der Vorhaben, die im Fördermitteldurchschnitt zur Bewilligung kommen, liegt nur noch bei ca. 8% des Fördermittelvolumens, 92% der Vorhaben

werden über den Wettbewerb bewilligt.

Das Initiativprogramm „Zukunftstechnologien für kleine und mittlere Unternehmen ZUTECH“ ist eine Erweiterung des Verfahrens der branchenweiten industriellen Gemeinschaftsforschung. Hier sollen strukturelle Erneuerungen in der mittelständischen Wirtschaft auf Basis höherwertiger Technologien verfolgt werden.

Von Beginn an konnte die FVA an dem Initiativprogramm mit ca. 5,03 Mio. Euro Zuwendung partizipieren. Analog der Konstellation des Programms wird die Interessenslage der beteiligten Branchen gewichtet.

#### Kumulierte Forschungsaufwendungen

Die Finanzierung des Forschungsprogramms wird ermöglicht durch öffentliche Mittel entsprechend den Fördermaßnahmen des Bundes mit einem Anteil von (gegenwärtig) 4,2 Mio. Euro. Die Stiftungen Stahlanwendungsforschung AVIF bzw. Stiftung Industrieforschung leisten einen Beitrag von ca. 150 TEuro. Auf Seiten der organisierten Industrie werden Barmittel in Höhe von 4,2 Mio. Euro investiert. Aus der Wirtschaft werden zusätzlich Dienst- und Sachleistungen im Rahmen der Projektbegleitung und der Umsetzung von Forschungsergebnissen in die industrielle Praxis im Umfang von ca. 6 Mio. Euro erbracht. In Verbindung mit allen Aktivitäten im Rahmen der Gemeinschaftsforschung der FVA betragen die Aufwendungen in Summe ca. 14,5 Mio. Euro.

#### Kooperation mit etablierten Forschungsträgern und Partizipation

Die Mitglieder der FVA profitieren zusätzlich von Kooperationen mit anderen Organisationen und Partizipation an Forschungsvorhaben, welche durch diese durchgeführt bzw. finanziert werden.

❖ Querschnittsforschungsvorhaben des FKM: 2009 wurden durch das FKM 31 Vorhaben organisatorisch betreut.

❖ CO<sub>2</sub> Emissionsforschungspaket: Zum 01.10.2009 konnten die ersten Vorhaben mit einem Gesamtvolumen von 6,5 Mio. Euro starten.

❖ Im Rahmen des Konjunkturpaketes II der Bundesregierung werden sieben E-MOTIVE Projekte mit anteilig 15% Barleistung durch die FVA unterstützt und können voll genutzt werden.

Zudem partizipiert die FVA an branchenbezogenen Förderprojekten des BMBF/DFG und der Stiftung Industrieforschung, bei denen die Forschungsstelle direkt Zuwendungsempfänger ist. Die Wertschöpfung auf diese Weise beträgt 2009 ca. 1,5 Mio. Euro.



# Forschung und Konjunktur – Antriebstechnik im weltweiten Wettbewerb



Dipl.-Ing. Hartmut Rauhen

Geschäftsführer  
Forschungsvereinigung  
Antriebstechnik e.V.

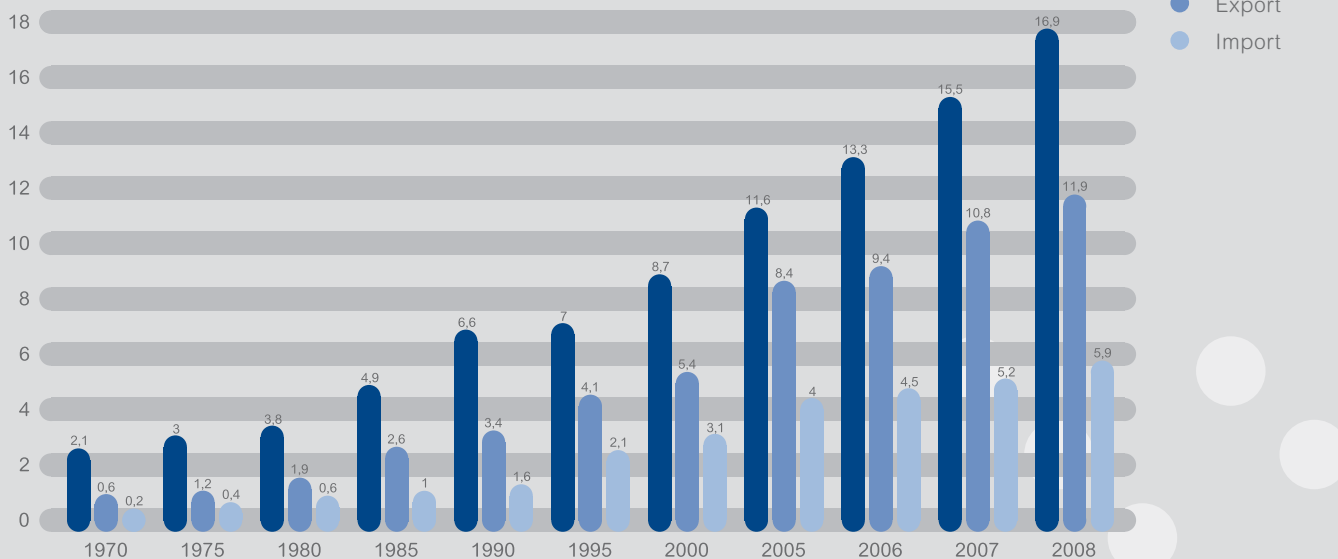


Dipl.-Ing. Bernhard Hagemann

stellv. Geschäftsführer  
Forschungsvereinigung  
Antriebstechnik e.V.



Mrd. Euro



Produktion/Export/Import Antriebstechnik Deutschland

Die Antriebstechnik ist eine typische Zuliefererindustrie des Investitionsgüterbereiches. Ihre Produkte wie Getriebe, Getriebemotoren, Linearsysteme, Wälz- und Gleitlager, Kupplungen sowie weitere Antriebselemente werden überall dort eingesetzt, wo sich etwas dreht und bewegt. In der Regel also dort, wo Drehmomente und Kräfte übertragen werden. Die Produkte der Antriebstechnik sind in ihrem Einsatz meistens unsichtbar und vielleicht liegt darin ein Grund, warum dieser Fachzweig in seiner wirtschaftlichen Bedeutung in der Öffentlichkeit leicht verkannt oder unterschätzt wird. Dabei repräsentiert die Branche (ohne KFZ- und Nutzfahrzeug-Antriebstechnik) mit 85.200 Beschäftigten und einem Produktionsvolumen von 16,9 Mrd. Euro im Jahre 2008 (im Jahr 2007 = 15,5 Mrd. Euro) die größte Zuliefererindustrie innerhalb

des Maschinen- und Anlagenbaus.

Die Entwicklung der letzten Jahre im Hinblick auf die deutsche Produktion wie auch die Export- und Importanteile wird in der Grafik gezeigt. Im Jahre 2009 wird aufgrund der Wirtschaftskrise ein Minus von bis zu 30 % erwartet.

Ähnlich wie die Produktion konnte auch der Export 2008 erneut auf 11,9 Mrd. Euro (2007 = 10,8 Mrd. Euro) gesteigert werden. Zulieferbranchen wie die Antriebstechnik finden dort ihre Märkte, wo die Abnehmerindustrien – in diesem Fall der gesamte Investitionsgüterbereich – besonders ausgeprägt sind, also vornehmlich in den Industrieländern. Die hohe internationale Wettbewerbsfähigkeit basiert auch auf der technologischen Exzellenz deutscher Antriebstechnik. Die Gemeinschaftsforschung trägt hierzu bei.

Die FVA hilft den Mitgliedsfirmen, ihre eigenen Forschungsarbeiten zu ergänzen. Der Einsatz des einzelnen Unternehmens, mit einem Beitrag von 4.600 Euro bis zu 55.200 Euro, ist relativ gering im Vergleich zum hohen Nutzen, dem Zugang zu einem millionenschweren Forschungsprogramm und der Möglichkeit, sich in diese Kommunikationsplattform einzubinden. Wir werden weiterhin dafür Sorge tragen, dass diese Plattform zum Nutzen der deutschen Industrie deren Wettbewerbsfähigkeit erhöht.

Antriebstechnik

	2007	2008
EU	57,8	57,1
NAFTA	11,2	10,5
MERCOSUR	2,0	2,1
ASEAN	3,0	3,1
OPEC	1,7	1,6
Anteile in % des gesamten Exports		

Statistische Zahlen der Antriebstechnik

Jahre	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Produktion (Mrd. Euro)	2,01	2,80	3,86	4,93	6,60	7,00	8,70	11,6	13,3	15,5	16,9
Beschäftigte in Tausend	87*	82,5*	86,4*	94,7*	92,3*	75,9	75,9	76,6	79,6	82,5	89,2
Aufwendungen für FVA-Gemeinschaftsforschung (Mio. Euro)	0,03	1,07	2,22	3,77	4,96	7,26	10,02	11,8	13,4	12,8	13,8
FVA-Gemeinschaftsforschung in ‰ der Produktion	0,02	0,38	0,58	0,76	0,75	1,04	1,15	1,02	1,01	0,83	0,82
Exportquote (in % der Produktion)	27,5	42,4	49,3	51,7	52,3	58,9	61,8	72	70	70	70
%-Anteil Deutschlands an der Gesamtausfuhr	24,9	29,2	31,6	29,7	30,1	25,7	22,9	25,5	25	26	25,7

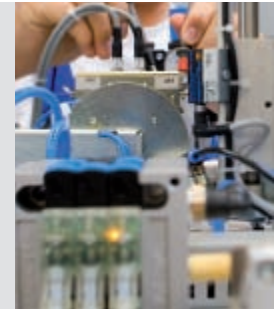
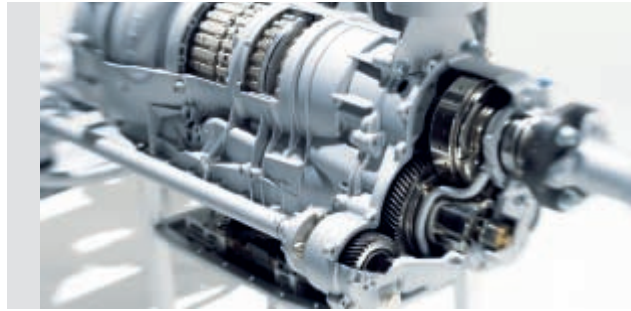
(\*Schätzung für West-Deutschland; ab 1995 Nomenklaturänderung)

Quellen: VDMA-Statistik, Ifo-Investitionsbericht, VDMA-Ertragsuntersuchungen (gewogenes Mittel), FKM-Rechnungsprüfungsbericht, Statistische Berichte der FV Antriebstechnik, FVA-Rechnungsprüfungsberichte, Kennzahlen und Informationen aus dem Vertriebsbereich



# FVA-Forschungsvorhaben

FVA-Nr.	Thema	Status
<b>AK Berechnung und Simulation</b> Obmann: Leimann, Hansen Transmissions International N.V.		
<b>Themenvorschläge</b>		
T 1173	Design-, Qualitäts- und Produkthanforderungen für Getriebe, die eine sehr hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit bei einer sehr lange Betriebszeit, wie z.B. Windenergieanlagen, erreichen müssen,	geplant
<b>Anträge</b>		
T 1011	Ermittlung der Betriebszustände und damit den Belastungen, die auf Getriebe von Windkraftanlagen wirken	geplant
T 1027	Entwicklung eines Übertragbarkeitskonzepts für mehrachsige beanspruchte Komponenten aus Gusseisen unter Berücksichtigung der Gefügecharakteristiken	geplant
96 XVIII	Integration in das FVA-Software-Rahmengerüst, funktionale Erweiterung des Programmpakets sowie Vereinfachung des Zugangs zur Verwendung von DRESP	geplant
96 XIX	Erweiterung des DRESP-Postprozessors in der FVA-Workbench® – Ausbaustufe IV	bewilligt
127 VIII	Erweiterung der FE-basierten Zahnkontaktanalyse zur Berechnung von Innenverzahnungen	bewilligt
609 I	Berücksichtigung des Einflusses von Flankenkorrekturen auf die Last-, Pressungs- und Zahnfußspannungsverteilung von Stirnradverzahnungen	bewilligt
777 I	Restrukturierung des STplus Quelltextes und Anpassung an aktuelle Erfordernisse, Modulerstellung aus STplus und RIKOR	geplant
<b>Vorhaben</b>		
27 V	Erstellung einer graphischen Benutzeroberfläche für das FVA-Programm SR3	abgeschlossen
30 VI	Erweiterung Ritzelkorrekturprogramm (RIKOR) zur Bestimmung der Lastverteilung von Stirnradgetrieben; FH 914, IB 30 VI	abgeschlossen
30 VII	Erweiterung des FVA-Programmes Ritzelkorrektur (RIKOR)	laufend
69 IV	Überarbeitete Programmversion WTplus 2.0 zur Verlustleistungs- und Wärmehaushaltsberechnung	laufend
69 V	Validierung des Programmsystems WTplus 2.0	laufend
96 XVI	DRESP- Erweiterung der Systemgrenzen	laufend



FVA-Nr.	Thema	Status
96 XVII	DRESP- Systematik zur Validierung und Optimierung von Schwingungssimulationsmodellen in der Antriebstechnik	laufend
127 IV	Anwendung der FE-basierten Zahnkontaktanalyse zur Berechnung von Zahnsteifigkeiten und Flankenlinienabweichung für einen zertifizierten Tragfähigkeitsnachweis von Stirnradverzahnungen	laufend
127 V	Integration des Geometrieteils der Stirnradkette & Implementierung einer FE-Schnittstelle (NASTRAN) in die FVA-Workbench® Rev. 1.0	laufend
328 II	Bestimmung von Verzahnungskorrekturen bei Planetengetrieben unter Berücksichtigung von Gehäuseverformung und äußeren Kräften FH 880 + 881, IB 328 II + III	abgeschlossen
328 III	Implementierung zusätzlicher Erweiterungen in das Programmsystem PLANKORR FH 880 + 881, IB 328 II + III	abgeschlossen
328 IV	Bestimmung von Verzahnungskorrekturen und Lagerkräften in Planetengetrieben für Lastkollektive	laufend
328 V	Einfluss der Planetenradverformungen auf die Lagerbelastung, Verzahnungskorrekturen und das dynamische Verhalten von Planetenradgetrieben	laufend
364 III	Erweiterung der FVA Programme RIKOR und LAGER2 zur Bestimmung der Lebensdauer von Wälzlagern in Industriegetrieben	laufend
481 II	Softwaretechnische Realisierung einer Programmumgebung zur Rädertriebsimulation	laufend
484 I	FE-Berechnung beliebiger evolventischer Zahnfüßen mit frei wählbarer Zahnfußausrundung	abgeschlossen
484 II	Implementierung eines modifizierten FE-Solvers Z88 in STIRAK zur Optimierung der Einflusszahlenberechnung hinsichtlich Rechengeschwindigkeit und Modellabbildungsgenauigkeit	laufend
485 II	Weiterentwicklung einer geführten Lebensdauerberechnung für Komponenten der Antriebstechnik in Form eines digitalen Leitfadens	laufend
485 III	Weiterentwicklung einer geführten Lebensdauerberechnung für Komponenten der Antriebstechnik mit Vernetzung zur FVA-Software	laufend
487 II	Analyse der Berechnungsprogramme DZP4, RIKOR H und FE-Stirnradkette 3.1	laufend
487 III	Neue Kennwerte zur rechnerischen Beurteilung des Anregungsverhaltens von Verzahnungen	laufend
510 I	Berechnung des Einflusses von Fertigungsabweichungen eines Getriebes auf die wirksame Flankenlinienabweichung $f_{H\beta}$ und damit $K_{H\beta}$	laufend



FVA-Nr.	Thema	Status
528 I	Ermittlung von Lastkollektiven zur Dimensionierung des Antriebsstranges am Beispiel eines Teleskopladern	laufend
541 I	Berücksichtigung von Betriebszuständen, Sonderereignissen und Überlasten bei der Berechnung der Wälzlager-Lebensdauer in Windenergieanlagen und Großgetrieben	laufend
554 I	Verkürztes Testverfahren für Getriebe und Antriebselemente zur Bestätigung der Betriebsfestigkeit der Bauteile (Raffung)	laufend
555 VI	Erweiterung der FVA-Workbench® bzgl. des DRESP-Postprozessors	laufend
558 I	Methodische Bestimmung des MTTF eines mechanischen Systems am Beispiel eines einfachen Getriebes; FH 882	abgeschlossen
563 I	Vereinheitlichung von Pulsatorversuchen - Merkblatt 0/5	laufend
571 I	LAPLAS - Lastverteilung PLANetenStufe in der FVA-Workbench®	laufend
592 I	Validierung und Untersuchung von Anwendungsgrenzen des FVA Getriebeprogramms RIKOR anhand von Verformungsmessungen	laufend

## AK Dichtungstechnik

Obmann: Dr. Bock, Freudenberg Dichtungs- und Schwingungstechnik GmbH & Co. KG



### Themenvorschläge

T 1185	Radialwellendichtungen bei hoher Drehdynamik - ständiges wechselndes ruckartiges Beschleunigen	geplant
T 1187	Bei schnell rotierendem Gehäuse betriebssicher abdichten - (umlaufende Dichtung)	geplant

### Anträge

T 1158	Entwicklung eines Berechnungsmodells zur Simulation der Reibung im RWDR-Dichtsystem	geplant
T 1171	Gestaltung von Lastkollektiven zur Prüfung von Radial-Wellendichtungen	geplant
T 1118	Rechnerische Abschätzung der Dichtgüte von Radial-Wellendichtungen durch Kenntnis der Systemparametereinflüsse	bewilligt
415 III	Dichtungsalterung in synthetischen Getriebeölen	beantragt
551 II	Vergleichende Dichtheits-Prüfungen unter Schmutzbeaufschlagung	geplant

### Vorhaben

415 II	Dichtungsalterung in synthetische Getriebeölen	laufend
419 II	Ermittlung von Anpassungsfaktoren zur Auslegung von flüssig abgedichteten Flächendichtstellen	laufend
471 II	Entwicklung eines kleinbauenden Dichtungssystems für hohe Relativgeschwindigkeiten bei gleichzeitig hohen Drücken und beliebiger Drehrichtung FH 902, IB 471 I	abgeschlossen

FVA-Nr.	Thema	Status
546 I	Innovative Flächendichtsysteme für unebene, raue und verwindungsweiche Gehäusetrennstellen	laufend
551 I	Definition von Schmutzklassen für Dichtungsprüfungen; FH 900	abgeschlossen
570 I	Einfluss der Fertigungsparameter von weich bearbeiteten Wellen auf die Dichtfunktion von Elastomerdichtungen	laufend
573 I	Abdichtung von Fließfetten	laufend
574 I	Berechnung und Prognose des dynamischen Verhaltens von Radialwellendichtringen (RWDR)	laufend
578 I	Vergleichende Reibungs- und Verschleißuntersuchungen durch Experiment und Simulation an Elastomeren für Dichtungsanwendungen in der Antriebstechnik	laufend

## AK Fertigungstechnik

Obmann: Dr. Klaiber, SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG



### Themenvorschläge

T 1175	Verfahrensvergleich Wälz- und Profilschleifen zur Feinbearbeitung von Verzahnungen im Modulbereich grösser 6 mm	geplant
T 1186	Wälzschälen von Innenverzahnungen	geplant
T 1188	Feinschleifen – Superfinishing	geplant

### Anträge

T 1141	Prozessoptimierung beim Kaltwalzen von Laufverzahnungen	geplant
444 IV	Wiederaufbereitung von PM-HSS-Werkzeugen zum Hochleistungswälzfräsen	bewilligt
523 II	Prozessauslegung für die Schneidkantenpräparation von Trockenräumwerkzeugen mit angepasster Spannungsdicke	geplant

### Vorhaben

303 II	Bearbeitung extrem schwefelarmer Stähle durch Bohren	laufend
329 IV	Steigerung der Wirtschaftlichkeit beim Verzahnungsschleifen einsatzgehärteter Stirnräder	laufend
476 I	Wirkmechanismen von Kühlschmierstoffadditiven im Zerspanprozess FH 885, IB 476 I	abgeschlossen
486 II	Potenziale des Vorschmiedens von Verzahnungen	laufend
494 I	Studie zum optimierten Anschleifen von Großverzahnungen durch sensorbasierte Geometriererkennung – Entwicklung eines Sensorkonzeptes; FH 875, IB 494 I	abgeschlossen
523 I	Werkzeugauslegung und Prozesskenngrößen für das Trockenräumen; FH 910, IB 523 I	abgeschlossen
529 I	Abricht- und Bearbeitungsstrategien beim Verzahnungshonen mit keramisch gebundenen Werkzeugen; FH 903, IB 529 I	abgeschlossen



FVA-Nr.	Thema	Status
529 II	Abricht- und Bearbeitungsstrategien beim Verzahnungshonen mit keramisch gebundenen Werkzeugen	laufend
568 I	Integration des Entgratens und Anfasens in der Einzel- und Kleinserienfertigung von Großverzahnungen	laufend
576 I	Technologische Untersuchungen des Wälzfräsens im zweiten Schnitt am Beispiel von Großverzahnungen	laufend
581 I	PM-HSS Wälzfräsen mit Hochschnittgeschwindigkeitsbereich (200-300 m/min)	laufend
594 I	Verfahrensanweisung Barkhausen-Verfahren	laufend

### AK Freiläufe

Obmann: Heubach, RINGSPANN GmbH



#### Anträge

T 1085	Axiale Belastbarkeit der Freiläufe	geplant
T 1140	Ermittlung der für die Funktion von reibschlüssigen Freiläufen notwendigen (minimalen und maximalen) Anfederkräfte unter Berücksichtigung sämtlicher von der Feder zu erfüllenden Aufgaben	beantragt

#### Vorhaben

137 VI	Ermittlung der Beanspruchbarkeit von Freilauftringen und -naben sowie Integration in das Softwarepaket JFRED; FH 891, IB 137 VI	abgeschlossen
517 I	Einfluss des Schmierstoffs auf die Schaltgüte und Schaltsicherheit von reibschlüssigen Freiläufen	laufend
601 I	Räumliche Lastverteilung in Freiläufen	laufend

### AK Geräusche

Obmann: Ziegler, Voith Turbo GmbH & Co. KG



#### Anträge

T 1142	Entwicklung der psychoakustischen Analysen von Luftschall und Übertragung auf Körperschallsignale in der Antriebstechnik	geplant
--------	--	---------

#### Vorhaben

242 VI	Weiterentwicklung der mikrosystemgestützten Verzahnungsdiagnose zur Getriebediagnose; FH 907, IB 242 IV	abgeschlossen
292 II	Software zur Optimierung des Anregungsverhaltens eines Planetenradsatzes	laufend
309 III	Akustisches Verhalten von hochdrehenden, spielarmen Servomotor-Getriebe-Einheiten	laufend
338 V	Einbindung der FVA-Programme DZP und DZP-OPT in die FVA-Workbench®	laufend

FVA-Nr.	Thema	Status
354 II	Integration der dynamischen Gehäusesteifigkeit, Berechnung der Eigenfrequenzen, Kinematik von Planetengetrieben	abgeschlossen
354 III	Erweiterung des Verzahnungsmoduls	abgeschlossen
404 I	Dynamisches Übertragungsverhalten von Lagern im akustisch relevanten Frequenzbereich	abgeschlossen
507 II	Reduktion der Geräuschabstrahlung von Getriebegehäusen durch die Entkopplung der Wandung von der Rahmenstruktur	laufend
565 I	Untersuchung des Drehzahleinflusses auf das Geräusch- und Schwingungsverhalten von Getrieben	laufend
587 I	Prognosemethodik für die Schwingungsanregung von Getrieben an der Schnittstelle Getriebefundament	laufend

## AK Geregelt E-Antriebe

Obmann: Dr. Zwanziger, Siemens AG



### Themenvorschläge

T 1143	Steigerung der Energieeffizienz eines Prozesskühlsystems mit elektrischer Antriebstechnik – Optimierungsgrenzen durch Kostenreduktion, Steuerstrategie/Auslegung und Einsatz neuer Materialien	geplant
T 1184	Elektromechanischer Kreiselpeicher	geplant

### Anträge

T 994	Parameterunabhängige geberlose Regelung von Asynchronmaschinen	beantragt
T 1065	Umrichter für den Betrieb in physikalischen Grenzbereichen (durch neue Strukturen zu neuer Performance)	geplant
T 1087	Antriebsbasierte Verfügbarkeitsdiagnose von Maschinen (phänomenologischer Ansatz)	geplant
445 III	3D-Lineartriebssystem: Modulares Lineartriebssystem für räumlich gekrümmte Bahnen und Mehrfahrzeugbetrieb – Anschlussvorhaben: Betrieb mehrerer Fahrzeuge, sensorloses Positionieren und Entwicklung neuer Streckenabschnitte	beantragt
543 III	Möglichkeiten und Grenzen für den gezielten Einbau von magnetischen Anisotropien in elektrischen Maschinen mit Umrichterspeisung als Ertüchtigung für neue geberlose Regelverfahren der elektrischen Antriebstechnik	beantragt
550 I	Voruntersuchung Anwendung kommerzieller Simulationstools auf komplexe Antriebssysteme	geplant

### Vorhaben

445 II	Modulares Lineartriebssystem für räumlich gekrümmte Bahnen und Mehrfahrzeugbetrieb	abgeschlossen
445 IV	3D-Lineartriebssystem: Modulares Lineartriebssystem für räumlich gekrümmte Bahnen und Mehrfahrzeugbetrieb – Anschlussvorhaben: Optimierung an der Fahrbahn bzw. dem Fahrzeug	laufend



FVA-Nr.	Thema	Status
445 V	3D-Lineartriebssystem: Modulares Lineartriebssystem für räumlich gekrümmte Bahnen und Mehrfahrzeugbetrieb - Anschlussvorhaben: Sensorlose, EMK-basierte Geschwindigkeitsregelung	laufend
543 I	Möglichkeiten und Grenzen für gezielten Einbau von magnetischen Anisotropien in elektrischen Maschinen mit Umrichterspeisung als Ertüchtigung für neue geberlose Regelverfahren der Elektrischen Antriebstechnik	laufend
557 I	Werkzeuge und Methoden zur Erreichung von elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) für elektrische Antriebssysteme	laufend

## AK Gleitlager

Obmann: Schmitz, RENK AKTIENGESELLSCHAFT



### Themenvorschläge

T 1170	Verknüpfung des Programms ALP3T mit SIMPACK zur MKS-Simulation von Antriebssystemen mit Gleitlagern	geplant
--------	---	---------

### Anträge

91 V	Benetzungsverhalten von Gleitlager-Schmierstoff/Werkstoff-Kombinationen	geplant
------	---	---------

### Vorhaben

27 V	Erstellung einer graphischen Benutzeroberfläche für das FVA-Programm SR3	abgeschlossen
91 IV	Benetzungsverhalten von Gleitlager-Schmierstoff/Werkstoff-Kombinationen	laufend
314 II	Entwicklung experimentell abgesicherter Auslegungswerkzeuge für thermisch und mechanisch hochbelastete, kunststoffbeschichtete Mehrflächen- und Radialkippssegmentlager	laufend
314 III	Untersuchungen zum Betriebsverhalten kunststoffbeschichteter Mehrflächengleitlager	laufend
383 III	Langzeiteignungs- und Verarbeitungsprozessoptimierung einer neuentwickelten, hochbelastbaren Gleitlagerlegierung	laufend
383 IV	Entwicklung einer hochfesten Gleitlagerlegierung, die den heute weltweit verfügbaren Legierungen hinsichtlich Belastbarkeit und Ermüdungsfestigkeit um 20 % überlegen ist. Die Entwicklung und die vollständige Ermittlung der technologischen Eigenschaften sollen auf der Grundlage der in vorangehenden AiF-Vorhaben entwickelten Sn-Basis-Legierung IWK-K geschehen	laufend
531 I	Aufbau eines Hochleistungs-Gleitlagerprüfstandes zur Ermittlung von tribologischen Kenngrößen bei hohen Lasten und höchsten Umfangsgeschwindigkeiten	laufend
532 I	Regenerierung des Radialgleitlager-Berechnungsprogramm ALP3T (Version 4.2) und des Rotordynamikprogramms SR3 (Version 2.2) und Integration der Programme in die FVA-Workbench®	laufend
542 I	Lebensdauerkriterien innovativer Werkstoffe für hochtourige und hochbelastete Gleitlager	laufend
577 I	Verbesserung eines Radialgleitlager-Berechnungsprogramms	laufend

FVA-Nr.	Thema	Status
1103	Hochbelastete, schnelllaufende Axialgleitlager in einfacher und doppeltwirkender Anordnung unter Berücksichtigung statischer Spurscheibenverkantung	laufend
1133	Einsatzgrenzen von hydrodynamischen Weißmetallgleitlagern infolge von Verschleiß	laufend
1149	Testversion ALP3T 4.3	laufend

## AK Innovationsmanagement

Obmann: Bayer, WITTENSTEIN alpha GmbH



### Themenvorschläge

T 1179	Auswirkungen der Innovationsfähigkeit Chinas auf deutsche Unternehmen der Antriebstechnik	geplant
--------	---	---------

### Vorhaben

544 I	Instrumentarium zur rationellen Erstellung von Markt- und Umfeldszenarien für das Geschäft mit Antriebstechnik; FH 879, IB 544 I	abgeschlossen
560 I	Adaption eines automatisierten Software-Werkzeugs zur semantischen Patentanalyse im Bereich der Antriebstechnik	laufend
590 I	Open Innovation in der Antriebstechnik FVA-centive – Offene Lösungssuche auf der VDMA-FVA-Plattform; FH 913, IB 590 I	abgeschlossen
590 II	Open Innovation in der Antriebstechnik – Einsatzbedingungen und Methoden von Open Innovation in der Antriebstechnik	laufend

## AK Kegelräder

Obmann: Dr. Thomas, Voith Turbo GmbH & Co. KG



### Anträge

T 955	Lastkollektivberechnung in KNplus	geplant
T 1034	Einfluss der Schneidwerkzeuggeometrie auf das Werkzeugverschleißverhalten beim Kegelradabweichverzahnen mit beschichteten Hartmetall-Stabmessern	geplant
T 1105	Berechnung der Zahnfuß-, Grübchen und Fresstragfähigkeit von Kegelrad- und Hypoidverzahnungen in BECAL	geplant
392 III	Beanspruchung und Tragfähigkeit von Plankerbverzahnung mit dezentralen Verschraubungen	beantragt
411 II	Erweiterung des Berechnungsverfahrens zur Grübchen- und Zahnfußbruchtragfähigkeit von Hypoidrädern mit negativer Achsversetzung	geplant

### Vorhaben

49 XI	Erweiterung des FVA-Kegelradnormprogramms KNplus	laufend
223 VI	Effiziente und nutzerfreundliche Modellierung des Umfeldes der Kegelradverzahnung in BECAL	laufend



FVA-Nr.	Thema	Status
223 VII	Berücksichtigung von Lastkollektiven bei der genauen Analyse der Kegelradbeanspruchung mit BECAL	laufend
411 I	Entwicklung eines Berechnungsverfahrens zur Grübchen- und Zahnfußbruchtragfähigkeit von Hypoidrädern; FH 887, IB 411 I	abgeschlossen
456 II	BECAL-Erweiterung: Flankenspiel und Ziehbarkeit	laufend
492 I	Neue Kennwerte für die Einflankenwälzprüfung; FH 917, IB 492 I	abgeschlossen
492 II	Neue Prüfstrategie für die Einflankenwälzprüfung – Berücksichtigung lastbedingter Radsatzverlagerung	laufend
509 I	Normgerechte Wahl zur Einsatzhärte tiefe für Kegelräder; FH 918, IB 509 I	abgeschlossen
516 I	Bestimmung der Graufleckentragfähigkeit von Kegelrad- und Hypoidverzahnungen	laufend
561 I	Erweiterung der Kegelradberechnung in der FVA-Workbench® (Rev.1.1)	laufend
569 I	Automatisierte, sichere Auslegung und Variationsrechnung von Kegelradverzahnungen	laufend
586 I	Versuche zur Tragfähigkeit von Kegelrad- und Hypoidverzahnungen bei Lastkollektivbelastung	laufend
604 I	Erzeugung allgemeiner Flankengeometrien	laufend

### AK Kostenanalyse

Obmann: Walter, GETRAG Getriebe- und Zahnradfabrik H. Hagenmeyer GmbH & Cie. KG



#### Anträge

T 1051	Ansätze zur Gestaltung der Abnehmer-Lieferantenbeziehung im Serienanlauf aus der Sicht von KMU	geplant
T 1121	Risikomanagement in der Produktentwicklung für den Umgang mit Produktpiraterie	geplant
T 1162	Kostenwirkung der Modularisierung Entwicklung eines Prognose- und Entscheidungsmodells für Markt- und Kosteneffekte von Modularisierungskonzepten	beantragt

#### Vorhaben

483 I	Lebenszyklusoptimierte Entwicklung von Leistungsbündeln in der Antriebstechnik	abgeschlossen
572 I	Kostenmanagement in der Entwicklung von industriellen Dienstleistungen in der Antriebstechnik	laufend
596 I	Ganzheitliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von qualitätsbezogenen Maßnahmen unter Berücksichtigung von Risikoaspekten	laufend

### AK Mechatronik

Obmann: Prof. Wolf, Robert Bosch GmbH



#### Anträge

T 998	Elektrischer Miniaturantrieb hoher Kraftdichte	geplant
-------	--	---------

FVA-Nr.	Thema	Status
T 1107	Raffungsmodelle für die Qualifikation mechatronischer Systeme und Komponenten	bewilligt
T 1108	Analyse und Optimierung von Gehäusetechnologien für Halbleiter in hochintegrierten Umrichteranwendungen	geplant
T 1144	Bestimmung optimaler Topologien für hybride industrielle Antriebssysteme mit Rekuperation (Energierückgewinnung)	beantragt
461 II	Methoden des Temperaturmanagements in elektrischen Maschinen und Leistungsumrichtern	geplant

### Vorhaben

461 I	Integrierte Kühlkonzepte für mechatronische Systeme am Beispiel eines Elektrischen Antriebs	abgeschlossen
514 I	Entwicklung, Erprobung und Optimierung eines neuen Antriebskonzeptes mittlerer Leistung mit Brennstoffzellentechnik FH 909, IB 514 I	abgeschlossen

### AK Messtechnik

Obmann: Schmidt, ZF Friedrichshafen AG



### Themenvorschläge

T 1135	Berührungslose Wegmessung an sich schnell drehenden Teilen	geplant
T 1165	Prozessfähigkeitsnachweis für F & E	geplant

### Anträge

T 1020	Werkstücktemperaturkompensation bei inhomogener Wärmeverteilung	geplant
T 1134	Untersuchung der Messunsicherheiten bei der mobilen Lasermessung	bewilligt
T 1147	Zerstörungsfreie Schleifbranderkennung mittels Photothermik	geplant
491 II	Ermittlung einer aufgabenspezifischen Messunsicherheit von 3D-Verzahnungsmessungen	beantragt

### Vorhaben

495 II	Ausarbeitung einer FVA-Richtlinie aus den Erkenntnissen des Vorhabens 495 I Schwingungsanalyse	laufend
495 III	Ermittlung schädigungsrelevanter Schwingungsbelastungen aus Beschleunigungsmessdaten	laufend
567 I	Studie zum Bedarf und den Möglichkeiten der Messung von kleinen Verzahnungen FH 908, IB 567 I	abgeschlossen
602 I	Ermittlung der Potenziale kapazitiver Telemetriesysteme zur berührungslosen Signalübertragung von bewegten Antriebskomponenten	laufend



FVA-Nr.	Thema	Status
<b>AK Nichtschaltbare Kupplungen</b>		
Obmann: Kamps, Stromag AG		
<b>Anträge</b>		
434 III	Methode zur Ermittlung von Modellparametern zwecks Abbildung verlagerungsfähiger Mitnehmerverzahnungen in der Simulation von Antriebssystemen	geplant
435 III	Erarbeitung eines Modells zur Prognose der Gebrauchsdauer für dynamisch beanspruchte Elastomerbauteile unter Berücksichtigung der Belastungsgeschichte	geplant
437 III	Erweiterung des Wöhlerlinienkonzeptes für dynamisch auf Drehschub belastete elastische Kupplungen, für sehr hohe Lastwechselzahlen sowie zur Berechnung des Temperatureinflusses und der Schadensakkumulation	geplant
439 II	Grundlegende Untersuchungen zur Rissentstehung in dynamisch beanspruchten Elastomerbauteilen	geplant
440 II	Erweiterung, Implementation und Erprobung eines allgemeinen Stoffgesetzes MORPH für Elastomere sowie dessen Anwendung	geplant
505 II	Reibkraft- und Verschleißreduzierung im Gelenkwellen-Längenausgleich	geplant
548 II	Entwicklung von Lasteinleitungskomponenten für Wellenkupplungen in Faserverbundbauweise	geplant
T 1148	Bestimmung der Verlustleistung von verlagerungsfähigen Mitnehmerverzahnungen	bewilligt
<b>Vorhaben</b>		
307 IV	Verbesserung der Lastverteilung verlagerungsfähiger evolventischer Mitnehmerverzahnungen	laufend
435 II	Nicht lineare Schadensakkumulation an Elastomerbauteilen auf Basis der Vorhaben AiF 12904 N (FVA 399), AiF 13608 N (FVA 435), AiF 13610 N (FVA 437), FVA 438 sowie erweiterter Reihenfolgeuntersuchungen	laufend
437 II	Erweiterung des Wöhlerlinienkonzeptes zur Lebensdaueroptimierung von dynamisch belasteten Elastomerbauteilen unter Berücksichtigung von Alterungseinflüssen durch Temperaturbelastung sowie Umgebungseinflüssen; FH 872, IB 437 II	abgeschlossen
505 I	Beanspruchungsgerechte Dimensionierung von Gelenkwellen-Profilverschiebungen (Längenausgleich)	laufend
548 I	Potenziale von hybriden Faserverbundbauweisen für Kupplungen; FH 873, IB 548 I	abgeschlossen
588 I	Kupplungskennwerte und Kennwertabhängigkeiten von Großkupplungen	laufend
<b>AK Schaltbare Kupplungen und Bremsen</b>		
Obmann: Dr. Frey, ZF Friedrichshafen AG		
<b>Anträge</b>		
490 III	Untersuchung der Einflüsse der physikalisch und chemisch gebundenen Grenzschichten auf das Reibungsverhalten von nasslaufenden Lamellenkupplungen	geplant

FVA-Nr.	Thema	Status
515 II	Einflüsse neuartiger Reibbeläge und Öle sowie der Betriebsart auf die Lebensdauer von Lamellenkupplungen	bewilligt
<b>Vorhaben</b>		
150 VI	Programmerweiterung zur thermischen Nachrechnung von Lamellenkupplungen und Integration des Programms in die FVA-Workbench®; FH 899, IB 150 VI	abgeschlossen
401 II	Kenngößen und Belastungsgrenzen von nasslaufenden Lamellenkupplungen unter Dauerschlupfbeanspruchung	laufend
413 III	Ermittlung von Wärmeübergangszahlen und Schluckvermögen von Lamellenkupplungen	laufend
442 II	Analyse des Einflusses werkstofftechnischer Parameter auf das Reibschwingverhalten von organischen Friktionswerkstoffen	laufend
490 I	Untersuchung der Einflüsse von Grundöl und Additivpaket auf die Reibcharakteristik und das Reibschwingverhalten von nasslaufenden Lamellenkupplungen; FH 897, IB 490 I	abgeschlossen
515 I	Lebensdauer von nasslaufenden Lamellenkupplungen	laufend
607 I	Kupplungsmodell zur Bearbeitung der Übertragbarkeit tribologischer Prüfergebnisse von Teilbelag auf Bauteiluntersuchungen	laufend

## AK Schmierstoffe und Tribologie

Obmann: Dr. Joachim, ZF Friedrichshafen AG



### Themenvorschläge

T 1166	Verträglichkeit von Ölen mit Getriebelackierungen	geplant
--------	---	---------

### Anträge

T 1010	Untersuchungen zum Einfluss der Schmierstoffzusammensetzung auf die Risseinleitung bei Wälzlagern	beantragt
T 1073	Entwicklung einer FVA-Prüfmethode zur Beurteilung von Ölen für Getriebe im Hinblick auf Ermüdung von Wälzlagern	beantragt
T 1113	Einfluss von instationären Betriebszuständen zur Graufleckenbildung in Wälzlagern und Klärung von Mechanismen	beantragt
482 II	Flankentragfähigkeit gerad- und schrägverzahnter Innenverzahnungen unter Berücksichtigung anwendungsspezifischer Einflussgrößen	bewilligt
482 III	Graufleckentragfähigkeit einsatzgehärteter Stirnräder bei kleinen Umfangsgeschwindigkeiten	beantragt

### Vorhaben

327 III	Einfluss der Wälzlager-Baugröße auf das Verschleißverhalten von Wälzlagern	laufend
393 II	Einfluss moderner Oberflächenbeschichtungen (PVD) auf die Flankentragfähigkeit einsatzgehärteter Stirnräder	abgeschlossen



FVA-Nr.	Thema	Status
431 II	Einfluss von Stillstandszeiten in feuchter Umgebung und Schmierfettzusammensetzung auf die Gebrauchsdauer von Wälzlagern	laufend
459 II	Einfluss der Graufleckigkeit auf die Grübchentragfähigkeit einsatzgehärteter Zahnräder im Zeit- und Dauerfestigkeitsbereich	laufend
488 I	Zulässiger Wassergehalt in Getriebeschmierölen, insbesondere Polyglykol-Ölen und der Einfluss auf die Wälzlagerlebensdauer und Grauflecken- und Grübchentragfähigkeit von Verzahnungen; FH 874, IB 393 II, IB 393 II Testverfahren	abgeschlossen
502 I	Entwicklung von Richtlinien und Prüfbedingungen zur Filtrierbarkeit hochviskoser Getriebeöle; FH 896, IB 502 I	abgeschlossen
502 II	Einfluss der gebrauchsbedingten Veränderungen auf die Filtrierbarkeit hochviskoser Getriebeöle	abgeschlossen
504 I	Wälzlagerermüdung bei Mischreibung in Abhängigkeit vom Schmierstoff	laufend
518 I	Tribologische Kennwertbildung rauher Oberflächen für Gleit- und Wälzkontakte	laufend
519 I	Bestimmung der Fresstragfähigkeit von Kegelrad- und Hypoidverzahnungen	laufend
534 I	Untersuchung des Übergangswiderstands als tribologische Kenngröße für den Schmierungszustand	laufend
537 I	Einfluss und Auswirkung von Luft im Öl auf die Schmiereigenschaften des Fluids FH 912, IB 537 I	abgeschlossen
540 I	Stillstehende fettgeschmierte Wälzlager unter dynamischer Belastung	laufend
552 I	Untersuchung zur Schmierung und Tragfähigkeit von Zahnrädern bei Einsatz von Schmierfetten hoher Konsistenz	laufend
580 I	Untersuchung des Schmierfilmaufbaus und der Reibung bei dünnen Schmierfilmen mittels Interferometrie und FE8-Wälzlagerversuchen	laufend
593 I	Entwicklung von Magnetabscheidern zur Abtrennung feinsten Partikel aus Schmier- und Hydraulikölen	laufend

## AK Schneckengetriebe

Obmann: Dr. Bouché, Getriebebau Nord GmbH & Co. KG



### Anträge

T 1150	Bestimmung der lastabhängigen und lastunabhängigen Verlustleistungen von Schneckengetrieben, insbesondere bei Anfahrvorgängen sowie bei Last- und Drehzahlkollektiven	beantragt
452 II	Tragbildentwicklung an Schnecken-Schraubradgetrieben	beantragt
503 II	Verschleiß- und Grübchentragfähigkeit von großen Zylinder-Schneckengetrieben mit optimierter Radbronze	geplant

FVA-Nr.	Thema	Status
522 II	Tragfähigkeit und Wirkungsgrad von Schneckengetrieben bei Fettschmierung	geplant
<b>Vorhaben</b>		
205 III	Metallurgische Optimierung von CuSnNi-Legierungen zur Tragfähigkeitssteigerung von Schneckengetrieben	laufend
237 II	Riefenbildung an gehärteten Schnecken; FH 889, IB 237 II	abgeschlossen
320 V	Erweiterung SNESYS	laufend
350 II	Lebensmittelverträgliche Schmierstoffe in Schneckengetrieben	laufend
375 IV	Optimierung der Zahnfuß-Tragfähigkeit von Schneckenrädern	laufend
417 II	Induktionshärten von Schnecken II	laufend
465 I	Tragfähigkeit von Schneckengetrieben bei Anfahrvorgängen sowie Last- und Drehzahlkollektiven	abgeschlossen
465 II	Tragfähigkeit von Schneckengetrieben bei Anfahrvorgängen sowie Last- und Drehzahlkollektiven	laufend
503 I	Verschleiß- und Grübchentragfähigkeit von großen Zylinder-Schneckengetrieben mit optimierter Radbronze; FH 892, IB 503 I	abgeschlossen
522 I	Tragfähigkeit und Wirkungsgrad von Schneckengetrieben bei Fettschmierung	laufend
559 I	Ermittlung von Kennwerten zur sicheren konstruktiven Gestaltung der Schweißverbindung Bronze-Gusseisen bei Schneckenrädern	laufend
599 I	Beschichtung von Stahl-Stahl gepaarten Schneckengetrieben; FH 906	abgeschlossen

## AK Sensorik für Antriebssysteme

Obmann: Rupprecht, Heidelberger Druckmaschinen AG



### Themenvorschläge

T 1123	Entwicklung eines Systems zur Schmierstoffidentifizierung, bestehend aus der Markierung von Schmierstoffen mit Fluoreszenzfarbstoffen und einem opto-elektronischen Detektor zur Identifizierung	geplant
T 1136	Geber zur direkten Erfassung der Drehgeschwindigkeit speziell für Antriebe mit digitaler Regelung	geplant
T 1151	Stromsensoren für Frequenzumrichter – Strommessung mit induktiven Sensoren	geplant

### Anträge

T 1097	Indikator für Mechanische Überlastung Speichernder DMS für Lastkollektive	beantragt
--------	---	-----------



FVA-Nr.	Thema	Status
<b>Vorhaben</b>		
562 I	Energieautarke, kostengünstige, kabellose und robuste Signalgewinnung für Anwendungen der Antriebstechnik	laufend
<b>AK Stirnräder</b>		
Obmann: Dr. Sundermann, SMS Siemag AG		
<b>Anträge</b>		
T 968	Studie zur nächsten Generation Toleranznormen für Stirnräder	geplant
T 1074	Marktstudie-Softwarevergleich – Vergleich von FVA-Software mit kommerziellen Getriebeberechnungsprogrammen	geplant
T 1075	Entwicklung einer Zahnkontaktanalyse zur Berechnung der Tragfähigkeit und Geräuschanregung von kegeligen Stirnrädern (Beveloidräder)	geplant
T 1098	Zahnräder aus strahlenvernetzten Kunststoffen	beantragt
T 1137	Stillstandsmarkierungen auf Verzahnungen – Reduktion der Tragfähigkeit	geplant
T 1152	Einfluss des Zahnflankenspiels auf die Tragfähigkeit von Stirnrädern	geplant
286 IV	Graufleckigkeit von Großgetrieben	beantragt
463 II	Fußtragfähigkeit der Innenschragverzahnung II	bewilligt
<b>Vorhaben</b>		
241 VIII	Erweiterung FVA-Stirnrادprogramm STplus	laufend
284 IV	Einfluss der Stirnkante auf die Tragfähigkeit von Zahnradern unter Berücksichtigung des Schrägungswinkels	laufend
286 III	Graufleckentragfähigkeit von Großgetrieben III	laufend
410 II	Überprüfung der Grübchen- und Zahnfußtragfähigkeit gerad- und schrägverzahnter, kleinmoduliger Zahnradern und Zusammenfassung von Empfehlungen zum Erreichen optimaler Tragfähigkeit für Zahnradern mit Modul $\leq 1$ mm	laufend
421 II	Erweiterung des Getriebe-Auslegungsprogrammes um zusätzliche Funktionen FH 890, IB 421 II	abgeschlossen
463 I	Fußtragfähigkeit der Innenschragverzahnung; FH 915, IB 463 I	abgeschlossen
538 I	Untersuchungen zum Einfluss radialer Schmierölbohrungen auf die Zahnfußtragfähigkeit außenverzahnter Stirnräder	laufend
571 I	LAPLAS – Lastverteilung PLANetenStufe in der FVA-Workbench®	laufend
582 I	Bestimmung der Tragfähigkeit von verlustoptimierten Verzahnungen und Untersuchungen zum Wirkungsgrad und zum Geräuschverhalten von diesen Verzahnungen	laufend
598 I	Örtliche Fresstragfähigkeitsberechnung insbesondere für Schrägverzahnungen zur Implementierung in Lastverteilungsprogramme	laufend

FVA-Nr.	Thema	Status
---------	-------	--------

## AK Stufenlose Getriebe

Obmann: Dr. Bartels, Evonik RohMax Additives GmbH



### Themenvorschläge

T 1127	Bewertung von Schwingungsanregungen im Hinblick auf das Betriebsverhalten von Umschlingungs-CVT	geplant
--------	---	---------

### Anträge

T 1128	Entwicklung eines Berechnungsverfahrens für die Fresssicherheit von CVT mit Umschlingungsmitteln	beantragt
414 III	Untersuchungen zum Einfluss des Schräglaufs in Wälzgetrieben mit bohrbehafteten Traktionskontakten	geplant

### Vorhaben

416 II	Verbesserter Kraftschluss im Umschlingungs-CVT durch optimierte Oberflächenmikrostrukturierung	laufend
472 I	Experimentelle Untersuchungen des Betriebsverhaltens von stufenlosen Umschlingungsgetrieben; FH 883, IB 472	abgeschlossen
547 I	Einfluss von Schmiermedium und Oberflächenbeschaffenheit auf das Reibwert- und Verschleißverhalten von nasslaufenden Umschlingungs-CVT auf Basis von Modelluntersuchungen am Systemtribometer; FH 911, IB 547 I	abgeschlossen

## AK Synchronisierungen

Obmann: Dr. Graswald, ZF Friedrichshafen AG




### Anträge

T 1115	Statische und dynamische Festigkeit von Reibbelägen und deren Prüfung	geplant
--------	---	---------

### Vorhaben

403 III	Entwicklung eines verallgemeinerbaren Modells zur Verschleißvorhersage von Synchronisierungen, Teil III	laufend
403 IV	Optimierte Beölung von Synchronisierungen	laufend
575 I	Untersuchung der Einflüsse auf das Schleppmoment von Synchronisierungen im nicht geschalteten Zustand	laufend
358 II	Korrelation zwischen Aufbau und Eigenschaften der Grenzschichten an den Reibflächen und dem Verschleißverhalten von Synchronisierungen; FH 896; IB 358 II	abgeschlossen
490 II	Untersuchung der Einflüsse von Grundöl und Additivpaket auf das Reibungsverhalten von Synchronisierungen; FH 989, IB 490 II	abgeschlossen
520 I	Einfluss der Drainage-Makrogeometrie auf das Kaltschaltverhalten und die Lebensdauer von Synchronisierungen; FH 901, IB 520 I	abgeschlossen



FVA-Nr.	Thema	Status
<b>AK Wälzlager</b> Obmann: Dr. Weber, Schaeffler KG		
<b>Themenvorschläge</b>		
T 1174	Methodikentwicklung für plattformunabhängige Berechnungsmodulare zur Mehrkörpersimulation von Wälzlagern	geplant
T 1178	Untersuchung des Schädigungsmechanismus und der zulässigen Lagerstrombelastung von (isolierten) Wälzlagern in E-Motoren und Generatoren verursacht durch parasitäre hochfrequente Lagerströme	geplant
<b>Anträge</b>		
T 1129	Wann ist Wälzlagerschlupf schädlich und führt zum Ausfall des Wälzlagers	beantragt
479 III	Ringwandern bei Radiallagern unter kombinierten Lasten	geplant
493 II	Einfluss des Partikelgehalts von Getriebeölen auf den Sekundärverschleiß	beantragt
<b>Vorhaben</b>		
305 II	Axialtragfähigkeit und Bordreibung von Zylinderrollenlagern in Abhängigkeit von Größe, Bauart, Belastung, Drehzahl und Schmierstoff FH 877, IB 305 II	abgeschlossen
388 II	Reibung fettgeschmierter Wälzlager	laufend
432 I	Schutzdichtungen für Wälzlager; FH 876, IB 432 I	abgeschlossen
432 II	Schutzdichtungen für Wälzlager II	laufend
474 I	Axiale Öldurchflussmengen durch Wälzlager verschiedener Bauformen FH 894, IB 474 I	abgeschlossen
474 II	Axiale Öldurchflussmengen durch Wälzlager verschiedener Bauformen	laufend
479 II	Beanspruchungsgerechte Auslegung von Wälzlagersitzen unter Berücksichtigung von Schlupf- und Wandereffekten	laufend
493 I	Einfluss der Betriebsbedingungen auf den Partikelgehalt von Getriebeölen FH 888, IB 493 I	abgeschlossen
496 II	Quantifizierung von Leistungsdichtegrenzen von Wälzlagern zur Vermeidung von Drehzahlschäden	laufend
541 I	Berücksichtigung von Betriebszuständen, Sonderereignissen und Überlasten bei der Berechnung der Wälzlager-Lebensdauer in Windenergieanlagen und Großgetrieben	laufend
589 I	Bewertung von Schwingungsanregung hinsichtlich möglicher Schädigung an Wälzlagern unter Einbeziehung der Umgebungskonstruktion	laufend
597 I	Verschleißmechanismen in langsamlaufenden, vollrolligen Zylinderrollenlagern	laufend

FVA-Nr.	Thema	Status
<b>AK Welle-Nabe-Verbindungen</b> Obmann: Dr. Romanos, Henkel AG & Co. KGaA		
<b>Themenvorschläge</b>		
T 1044	Innenhochdruckfügen von Welle-Nabe-Verbindungen aus Profilen mit gezielt eingebrachten Formschlusszonen in Umfangs- und Axialrichtung als kombiniert kraft- und formschlüssige Verbindung zur Verbesserung der Übertragungseigenschaften	geplant
<b>Anträge</b>		
T 1055	Untersuchungen von Pressverbindungen mit gerändelter Welle	geplant
T 1132	Optimierung des Zahnwellenprofils primär zur Drehmomentübertragung unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Fertigungsmöglichkeiten	beantragt
321 V	Untersuchungen zum Einfluss von Kerben auf den Wöhlerlinienverlauf und der Wirkung von Zugeigenspannungen infolge statischer Maximallast auf die Dauerfestigkeit	beantragt
390 II	Eignung alternativer Beschichtungsverfahren zur Herstellung von Press-Presslöt-Verbindungen	bewilligt
467 II	Tragfähigkeit von Profilwellen (Zahnwellen-Verbindungen) unter typischen Einsatzbedingungen	beantragt
549 II	Fortsetzung zu Gestaltfestigkeit von Pressverbindungen	geplant
<b>Vorhaben</b>		
99 V	Aktuelle Möglichkeiten zur Verschleißreduzierung bei Zahnwellen FH 904, IB 99 V	abgeschlossen
217 V	Erstellung des Passfeder-Berechnungsprogramms KeyFit sowie Integration in die FVA-Workbench®	laufend
321 IV	Weiterentwicklung des FVA-Wellenberechnungsprogrammes DIN 743 FH 878, IB 321 IV	abgeschlossen
402 II	Dauergestaltfestigkeituntersuchungen an einsetzgehärteten Passfederverbindungen	abgeschlossen
424 II	Erweiterung des Berechnungsprogramms PressFit (inkl. Integration des Programmes PressFit in die FVA-Workbench®) FH 871, IB 424 II	abgeschlossen
467 I	Ermittlung der Kerbwirkung bei Profilwellen für die praktische Getriebeberechnung von Zahnwellen; FH 905, IB 476 I	abgeschlossen
566 I	Übertragungsfähigkeit von Klemmverbindungen unter besonderer Berücksichtigung von plastischen Verformungen	laufend
579 I	Kollektivbelastungen bei Welle-Nabe-Verbindungen	laufend
591 I	FVA-Berechnungsrichtlinie für Zahnwellen-Verbindungen	laufend
600 I	Zulässige Flächenpressung bei Passfederverbindungen	laufend



FVA-Nr.	Thema	Status
<b>AK Werkstoffe</b>		
Obmann: Beyer, RENK AKTIENGESELLSCHAFT		
<b>Themenvorschläge</b>		
T 1168	Tiefnitrieren von Zahnrädern	geplant
<b>Anträge</b>		
293 III	Tragfähigkeitsgewinn durch hochreine Stähle	beantragt
501 II	Gefügeeinflüsse aus der Einsatzhärtung auf die Zahnfußtragfähigkeit von großmoduligen Zahnrädern	geplant
556 II	Entwicklung eines erweiterten Berechnungsverfahrens zur Ermittlung optimaler Zahnflankentragfähigkeit bis in den Bereich großer Werkstofftiefen – Ergänzungsversuche zur Verifizierung an größeren Zahnrädern	geplant
T 838	Einfluss von tiefen Temperaturen auf die Festigkeitseigenschaften einsatzgehärteter und verzahnter Bauteile	bewilligt
T 1139	Referenzwerte zur Zahnradtragfähigkeit moderner Zahnradstähle im Weltmarkt – Erweiterte Literaturlauswertung und Definition eines Werkstoff-Referenz-Prüfverfahrens	bewilligt
T 1172	Vergleich von Carbonitrierprozessen in Öfen mit Stahlmuffel und Ausmauerung	geplant
T 1177	Festigkeitskennwerte induktionsgehärteter Zahnräder	geplant
<b>Vorhaben</b>		
386 II	Ergänzungsvorhaben Produktsicherheit nitrierter Zahnräder	laufend
425 II	Einfluss der Kernfestigkeit auf die Zahnfußtragfähigkeit niederdruckaufgekohlter und hochdruckgasabgeschreckter Zahnräder; FH 893, IB 425 II	abgeschlossen
448 II	Entwicklung optimierter Werkstoffzustände durch Anwendung einer modifizierten Prozessführung während des Niederdruckaufkohlens	laufend
453 II	Einfluss der Schleifbearbeitung auf Randzonenkennwerte und Zahnflankentragfähigkeit unter besonderer Berücksichtigung einer zusätzlichen Oberflächenbearbeitung	laufend
497 I	Wärmebehandlungsfreie Fertigung von randschichtgehärteten Bauteilen durch plastische Randverformung von Werkstoffen mit hohem Gehalt an metastabilem Austenit	laufend
501 I	Vergleichbarkeit von Couponproben und Großzahnrad beim Einsatzhärten FH 885, IB 501 I	abgeschlossen
513 I	Carbonitrieren von verzahnten Getriebebauteilen	laufend
521 I	Steigerung der Zahnflankentragfähigkeit durch Kombination von Strahlbehandlung und Finishingprozess	laufend
539 I	Lebensdauer von einsatzgehärteten Getriebewellen bei Kollektivbelastungen	laufend
556 I	Entwicklung eines erweiterten Berechnungsverfahrens zur Ermittlung optimaler Zahnflankentragfähigkeit bis in den Bereich großer Werkstofftiefen	laufend

FVA-Nr.	Thema	Status
595 I	Einfluss des Restaustenits und seiner Eigenschaften auf das Verhalten von Wälzlagerstählen bei Partikelüberrollung	laufend
605	Untersuchung und Bewertung von alternativen Oberflächenverfestigungsverfahren für gekerbte Bauteile	laufend

### AG Gewindeformschrauben

T 1164	Einfluss von Gußtoleranzen, Betriebstemperatur und -kraft auf die eingebrachte Vorspannungskraft bzw. den Vorspannkraftverlust an Hand von Untersuchungen an Getriebegehäusen GD-ALSi9Cu3 mit gewindeformenden und metrischen Stahlschrauben der Festigkeitsklasse 10.9	bewilligt
--------	---	-----------

### Softwarestrategie / Workbench

Vorsitzender: Haefke, Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V.



#### Vorhaben

555 IV	Externe Modell-Schnittstelle für die FVA-Workbench®	abgeschlossen
555 V	Getriebesystemanalyse in der FVA-Workbench®	abgeschlossen
555 VI	Erweiterung der FVA-Workbench® bzgl. des DRESP-Postprozessors	abgeschlossen
555 VII	Qualitätssicherung Einrichtung einer Testumgebung für die FVA-Workbench®	abgeschlossen
555 VIII	Automatisierte Berechnungen FVA-Workbench®	abgeschlossen
555 IX	Lastkollektive für die FVA-Workbench®	laufend
555 X	Erweiterung des Welleneditors für die FVA-Workbench®	laufend
555 FF	Workbench Version 3.5 – veröffentlicht	abgeschlossen

### Themen aus der Netzwerkinitiative E-MOTIVE

#### Anträge

T 1153	Werkstoffentwicklung – Design und Berechnung der Verluste sowie Bewertung der Effekte unterschiedlicher Materialien mit dem Ziel der Reduzierung der Verluste	beantragt
T 1155	Halbleitertechnologien für schnell taktende, hoch effiziente Stromrichter in Anwendungen mit extremen Umweltbedingungen	beantragt
T 1156	Bestimmung eines optimalen Spannungsbereichs für zukünftige Hybrid- und Elektrofahrzeuge	beantragt
T 1180	Einfluss von Ruhezeiten auf die Lebensdauer von Lithium-Ionen Zellen	beantragt
T 1181	Batteriemanagement unter thermischen und mechanischen Belastungen	beantragt
T 1182	Anforderungsgerechte Getriebe für Elektrofahrzeuge	beantragt
T 1183	Analyse und Identifizierung der Synergiepotenziale aus der Wechselwirkung zwischen E-Maschinen und Getriebe im elektrischen Fahrzeugantrieb	beantragt



FVA-Nr.	Thema	Status
<b>Kooperationen mit anderen Forschungsvereinigungen</b>		
<b>Windenergieanlagen (gemeinsam mit DFMRs bzw. DST)</b>		
508 I	Simulation, Beobachtung und regelungstechnische Minimierung der dynamischen Belastungen in Triebsträngen von Windenergieanlagen	laufend
525 I	Entwicklung von Planungswerkzeugen für Auslegung, Bau und Betrieb von Offshore Windenergie- und Tideströmungsanlagen	laufend
<b>Hybridantriebe (gemeinsam mit FVV)</b>		
530 I	Betrachtung der Akustik und des Schwingungsverhaltens verschiedener hybrider Antriebsstränge im Hinblick auf das tieffrequente Gesamtfahrzeugverhalten im Frequenzbereich 0-250 Hz; FH 916, IB 530 I	abgeschlossen
554	Gesamtauslegung von Dieselmotoren und Getrieben in Hybridantriebssträngen mit elektrischen Maschinen im Hinblick auf Schadstoff- und Kostenreduktion	laufend
556	Hybridkonzept mit Minimaldiesel	laufend
<b>FVA/FVV CO<sub>2</sub> Emissions-Forschungsprogramm</b>		
FVV 965	Ladeluftkühlung durch Nutzung der Abgaswärmeenergie	laufend
FVV 1004	Darstellung der Optimierungspotenziale infolge optimierten Thermomanagements anhand unterschiedlicher Fahrzyklen und Fahrzeuge mit Hilfe eines Auslegungswerkzeugs für Kühlsysteme unter Einbindung aller Wärmequellen und -senken im Motorraum	laufend
FVV 1005	Studie zur Verfügbarkeit von Dimethylether (DME) als alternativer Kraftstoff und seiner Verwendung in Verbrennungsmotoren	laufend
FVV 1007	Restwärmenutzung durch intelligente Speicher- und Verteilungssysteme	laufend
FVV 1008	Innovative Zündsysteme im Cluster; Down-Sizing mit Biokraftstoffen; Zündung für Hochaufladung und verdünnte Gemische	laufend
FVV 1009	Studie zur Bewertung verschiedener nachgelagerter Kreisprozesse	laufend
FVV 1010	Definition und Auswahl von spezifikationsrelevanten Prüfungen für die Entwicklung und Serienüberwachung von Hochleistungspermanentmagneten	laufend
FVV 1011	Untersuchung zur optimierten Auslegung von Hybridantriebsträngen unter realen Fahrbedingungen	laufend
FVV 1012	Wirkungsgradverbesserung durch Reduzierung der Schleppverluste an Lamellenkupplungen	laufend
FVV 1013	Einfluss der Drehzahl bei der Auslegung der Komponenten elektrischer Antriebe	laufend
FVV 1014	Fuel Economy Öle – Nachweis der Betriebssicherheit durch Versuche an Scheiben, Zahnrädern, Lamellenkupplungen und Synchronisierungen sowie Auswirkung der Schmierstoffformulierung auf den Getriebewirkungsgrad unter Einbeziehung bedarfsgerechter Beölung	laufend
FVV 1015	Konzeptstudie Motor B	laufend

FVA-Nr.	Thema	Status
FVV M0609	Abgaswärmenutzung zur Kühlung der Ladeluft eines aufgeladenen Verbrennungsmotors	geplant
FVV M1608	Schmierölverdünnung durch Biokraftstoffe bei DE Ottomotoren	geplant
FVV M2308	Abwärmenutzung (Expansionsmaschine) Analyse und Entwicklung einer Expansionsmaschine für nachgelagerte Arbeitsprozesse	geplant
FVV M4008	Potenzial-Bewertung eines automobil-tauglichen AMTEC-Systems als System zur Verlustenergie-Rückgewinnung	geplant
FVV M4208	Potenziale von Ladungswechsel-Variabilitäten im Hinblick auf Emission, Dynamik und Abgastemperaturverhalten beim Pkw-Dieselmotor	geplant
FVA T 1153	Werkstoffentwicklung - Design und Berechnung der Verluste sowie Bewertung der Effekte unterschiedlicher Materialien mit dem Ziel der Reduzierung der Verluste	geplant
FVA T 1155	Halbleitertechnologien für schnell taktende, hoch effiziente Stromrichter in Anwendungen mit extremen Umweltbedingungen	
FVA T 1157	Optimierung und Reibungsreduzierung von Drehdurchführungen	beantragt
FVA T 1169	Tribologisches Verhalten neuartiger Fuel Economy Öle in Wälzlagern	beantragt

#### Cluster Low Friction Powertrain (gemeinsam mit FVV)

FVV 582	Bestimmung der Tragfähigkeit von verlustoptimierten Verzahnungen und Untersuchungen zum Wirkungsgrad und zum Geräuschverhalten von diesen Verzahnungen	laufend
FVV 583	A1.2 Bestimmung und Modellierung der thermophysikalischen Eigenschaften von Schmier- und Kraftstoffen unter hohen Drücken	laufend
FVV 584	G3.1 Berechnung der Getriebetemperatur für instationäre Zustände	laufend
FVV 585	A1.1 Grundlagen zur Reibungsminimierung in geschmierten Kontakten	laufend
FVV 970	A3.1 – Elasto-hydrodynamische Wälz-/Gleitkontakte rauer Oberflächen	laufend
FVV 971	A3.2 – Tribologische Charakterisierung rauer Oberflächen	laufend
FVV 972	M1.1 – Erarbeitung intelligenter Wärmemanagement Strategien zur Reduktion des Kraftstoffverbrauchs durch Reibleistungsverminderung bei Motor-Stop-Start und Warmlauf sowie in der Teillast und durch Verringerung der Öl- und Kühlwasserpumpenleistung	laufend
FVV 973	M1.2 – Grundlegende experimentelle Untersuchungen zur bedarfsgerechten Kolbenkühlung durch Ölspritzkühlung an der Kolbenunterseite mit Anwendung und Übertragung der Ergebnisse auf den Vollmotor	laufend
FVV 974	M2.1 – Erarbeitung von Konstruktionsparametern einer reibungsverbesserten Kolbengruppe zur Reduktion der innermotorischen Verlustleistung mittels eines hybriden Ansatzes aus Grundlagenuntersuchungen, validierenden Messungen und Simulation	laufend
FVV 975	M3.1 – Erforschung von reibungsreduzierenden Maßnahmen an Gleitlagern unter Erhöhung der Lagerlasten auf Werte >150 MPa durch Lagergeometrien, Beschichtungen und Oberflächenstrukturen	laufend
FVV 976	M3.2 Entwicklung einer CAE-gestützten Methodik zur akustischen Optimierung von Kurbeltrieb-Wälzlagerkonstruktionen im Verbrennungsmotor	laufend



FVA-Nr.	Thema	Status
FVV 977	M3.4 – Hochlaufsimulation thermomechanisch/elastohydrodynamisch gekoppelter Tribosysteme im Zeitbereich	laufend
FVV 978	M3.5 – Potenzialanalyse zur Reibungsreduktion der Kurbelwellengleitlager mithilfe EHD/MKS-Simulationstechnik und Komponentenversuch	laufend
FVV 979	M3.6 – Grundlagen reibungsarmer Wälzlager - Konzeptionierung & Dimensionierung	laufend
FVV 980	A2.1 Simulation Verluste Gesamtantriebsstrang	laufend
FVV 981	G 2.1 Wirkungsgradoptimiertes Getriebe	laufend
FVV 982	M2.2 Reibungsverluste Kolben / Kolbenring / Liner	laufend
FVV 983	M3.3 Energetisch optimierte Ölversorgung von Kurbelwellen-Gleitlagern	laufend

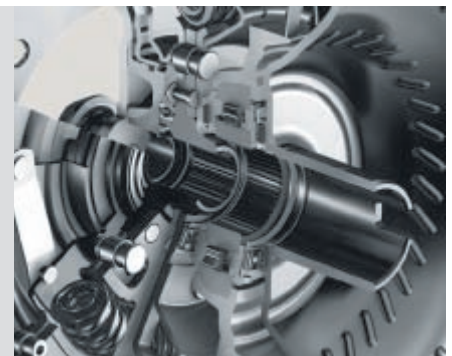
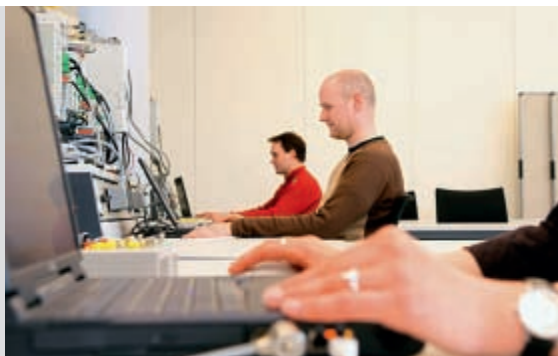
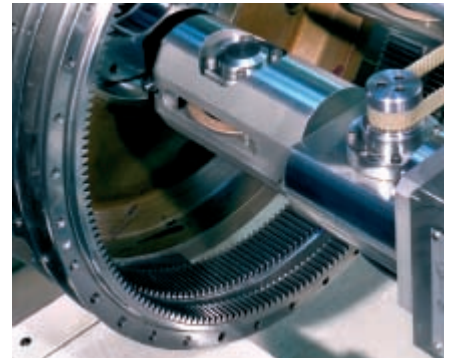
## FKM-Forschungshefte

Berichtszeitraum Oktober 2008 bis Oktober 2009

Heft-Nr.	FKM-Nr.	Kennwort/Beschreibung	Berichtsart
300	274	<b>Supergepulster Diodenlaser</b> Erforschung und Erprobung supergepulster Diodenlaser für das Reinigen, Strukturieren und Markieren von Oberflächen	Abschlussbericht
301	275	<b>Fettabdichtung</b> Fette mittels Radial-Wellendichtungen zuverlässig abdichten	Abschlussbericht
302	273	<b>Festigkeitskonzepte geschweißter Bauteile- Gelenkwelle aus Stahl</b> Gelenkwelle aus Stahl als Beispiel für rotationssymmetrische Bauteile im Maschinenbau Teilprojekt im AiF-Cluster Anwendbarkeit von Festigkeitskonzepten für schwingbelastete geschweißte Bauteile	Abschlussbericht
303	278	<b>Korrosionsbedingte Maschinenbauteilfestigkeit II</b> Rechnerischer Festigkeitsnachweis für korrosionsbeanspruchte Maschinenbauteile	Abschlussbericht
304	277	<b>VHC- und UHC Ermüdungsfestigkeit</b> Ermüdungsfestigkeit von Konstruktionswerkstoffen bei sehr hohen Schwingspielzahlen (im VHCF- und UHCF-Bereich)	Abschlussbericht
305	276	<b>Erstellung einer praxisnahen Auslegungsvorschrift für die Gestaltung von Pressverbindungen</b>	Abschlussbericht

# Verwendete Abkürzungen

AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V.
AK	Arbeitskreis
AVIF	Forschungsvereinigung der Arbeitsgemeinschaft der Eisen und Metallverarbeitenden Industrie e.V.
AWT	Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlungstechnik
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
DFG	Deutsche Forschungsgesellschaft
DFMRS	Deutsche Forschungsvereinigung für Mess-, Regelungs- und Systemtechnik e.V.
DGMK	Deutsche Gesellschaft für Mineralölfwissenschaft und Kohlechemie e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DST	Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V.
EFDS	Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e.V.
FAT	Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V.
FH	Forschungsheft
FKM	Forschungskuratorium Maschinenbau e.V.
FMS	Fachverband der Maschinen - und Stahlbauindustrie
FuE	Forschung und Entwicklung
FVA	Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V.
FVV	Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V.
FWF	Forschungsvereinigung Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik e.V.
IB	Informationsblatt
ifo	Institut für Wirtschaftsforschung
IGF	Industrielle Gemeinschaftsforschung
LFP	Low Friction Powertrain
IMU	Industrieverband Massivumfang e.V.
ISO	International Organization for Standardization
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.
ZUTECH	Zukunft-Technologien der AiF (Sonderprogramm)





# Mitgliederverzeichnis

## A

**ABM Greiffenberger  
Antriebstechnik GmbH**  
Friedenfelser Str. 24  
95614 Marktredwitz

**ADDINOL Lube Oil GmbH**  
Am Haupttor/Gebäude 4609  
06234 Leuna

**Afton Chemical GmbH**  
Strassenbahnring 3  
20251 Hamburg

**AGCO GmbH**  
Johann-Georg-Fendt-Str. 4  
87609 Marktoberdorf

**AKB-Antriebstechnik GmbH**  
Dänischburger Landstr. 77-79  
23569 Lübeck

**ALD Vacuum Technologies GmbH**  
Wilhelm-Rohn-Str. 35  
63401 Hanau

**ANDRITZ HYDRO GmbH**  
Escher-Wyss-Str. 25  
88183 Ravensburg

**ASS AG Antriebstechnik**  
Hauptstr. 50  
CH-3186 Düdingen

**Christoph Aßmann**  
Talbotstraße 11  
52068 Aachen

**ATEC-WEISS GmbH & Co. KG**  
Von-Siemens-Str. 1  
48684 Vreden

**ATEK Antriebstechnik  
Willi Glapiak GmbH**  
Peiner Hag 11  
25497 Prisdorf

**ATLANTA Antriebssysteme  
E. Seidenspinner GmbH & Co. KG**  
Carl-Benz-Str. 16  
74301 Bietigheim-Bissingen

**Atlas Copco ENERGAS GmbH**  
Am Ziegelofen 2  
50999 Köln

**AUDI AG**  
August-Horch-Str. 1  
85045 Ingolstadt

## B

**Baumüller Nürnberg GmbH**  
Ostendstr. 80-90  
90482 Nürnberg

**Carl Bechem GmbH**  
Weststr. 120  
58003 Hagen

**Bischoff-Haugg GmbH & Co. KG**  
Kanalstr. 6  
86856 Hiltenfingen

**Blaser Swisslube GmbH**  
Eichwiesenring 1/1  
70567 Stuttgart

**Bayerische Motoren Werke AG**  
Petuelring 130, BMW Haus  
80788 München

**Bockwoldt GmbH & Co. KG**  
Getriebemotorenwerk  
Sehmsdorferstr. 41-53  
23832 Bad Oldesloe

**Bodycote Wärmebehandlung GmbH**  
Buchwiesen 6  
73061 Ebersbach

**BorgWarner  
Transmissions Systems GmbH**  
Kurpfalzring 167  
69003 Heidelberg

**Robert Bosch GmbH**  
Robert-Bosch-Str. 2  
70442 Stuttgart

**Bosch Rexroth AG**  
Zum Eisengießer 1  
97813 Lohr

**Bucyrus DBT Europe GmbH**  
Industriestr. 1  
44534 Lünen

**Buderus Edelstahl GmbH**  
Bruderusstr. 25  
35573 Wetzlar

**Burka-Kosmos GmbH**  
Rödelheimer Landstr. 31  
60442 Frankfurt

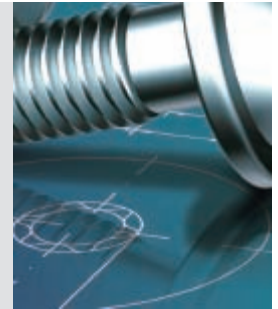
## C

**Centa Antriebe Kirschey GmbH**  
Bergische Str. 7  
42755 Haan

**Claas Industrietechnik GmbH**  
Halberstädterstr. 15-19  
33106 Paderborn

**Cognis GmbH**  
Rheinpromenade 1  
40551 Düsseldorf

**CSN Wichmann GmbH**  
Dieselstr. 5-7  
49076 Osnabrück


**D**

**Daimler AG**  
Mercedesstr. 137  
70546 Stuttgart

**Danfoss Bauer GmbH**  
Eberhard-Bauer-Str. 36-60  
73726 Esslingen

**John Deere Werke Mannheim**  
John-Deere-Str. 90  
68008 Mannheim

**Demag Cranes & Components GmbH**  
Ruhrstr. 28  
58286 Wetter

**DESCH Antriebstechnik  
GmbH & Co. KG**  
Kleinbahnstr. 21  
59753 Arnsberg

**Deutsche BP AG**  
Max-Born-Str. 2  
22761 Hamburg

**Deutsche Edelstahlwerke GmbH**  
Austr. 4  
58449 Witten

**DEUTZ AG**  
Otto-Str. 1  
51057 Köln

**Diehl Metall Stiftung & Co. KG**  
Werk Röthenbach  
Heinrich-Diehl-Str. 9  
90548 Röthenbach

**Mineralöl-Raffinerie Dollbergen GmbH**  
Bahnhofstr. 82  
31311 Uetze

**Lindauer DORNIER GmbH**  
Rickenbacherstr. 119  
88129 Lindau

**Dow Deutschland  
Anlagengesellschaft mbH**  
Am Kronberger Hang 4  
65824 Schwalbach

**E**

**Eich Rollenlager GmbH**  
Weg zum Wasserwerk 16  
45505 Hattingen

**Eickhoff Maschinenfabrik GmbH**  
Hunscheidtstr. 176  
44706 Bochum

**Eisenbeiss GmbH**  
Lauriacumstr. 2  
A-4470 Enns

**EJOT GmbH & Co. KG**  
Untere Bienhecke  
57334 Bad Laasphe

**G. Elbe & Sohn GmbH & Co. KG**  
Gerokstr. 100  
74302 Bietigheim-Bissingen

**ELTRO GmbH**  
Arnold-Sommerfeld-Ring 3  
52499 Baesweiler

**Engineering Center Steyr  
GmbH & Co. KG**  
Steyrer Str. 32  
A-4300 St. Valentin

**ESSO Deutschland GmbH**  
Kapstadtring 2  
22297 Hamburg

**Eurocopter Deutschland GmbH**  
Industriestr. 4  
86609 Donauwörth

**Evonik RohMax Additives GmbH**  
Kirschenallee  
64293 Darmstadt

**F**

**Fässler AG**  
Ringstr. 20  
CH-8600 Dübendorf

**FC Stahl Hattingen GmbH**  
Schmiedestr. 5  
45527 Hattingen

**FIMA Maschinenbau GmbH**  
Oberfischer Str. 58  
74423 Obersontheim

**A. Friedr. Flender AG**  
Alfred-Flender-Str. 77  
46395 Bocholt

**Ford-Werke GmbH**  
Spessartstr.  
50725 Köln

**FRENCO GmbH**  
Jakob-Baier-Str. 3  
90518 Altdorf

**Freudenberg Dichtungs- und  
Schwingungstechnik GmbH & Co. KG**  
Höhnerweg 2-4  
69465 Weinheim

**Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH**  
Friesenheimer Str. 17  
68169 Mannheim

**Fuchs Lubritech GmbH**  
Hans-Reiner-Straße 7-13  
67685 Weilerbach

**G**

**GEA Westfalia Separator  
Production GmbH**  
Werner-Habig-Str. 1  
59302 Oelde



## Anlage 4 Mitgliederverzeichnis

**GETRAG Getriebe- und Zahnradfabrik  
Hermann Hagenmeyer GmbH & Cie. KG**  
Hermann-Hagenmeyer-Str.  
74199 Untergruppenbach

**GETRAG S.p.a.**  
Via dei Ciclamini 4  
I-70026 Modugno (BA)

**Getriebebau Nord GmbH & Co. KG**  
Rudolf-Diesel-Str. 1  
22934 Bargtheide

**GFC AntriebsSysteme GmbH**  
Grenzstr. 5  
01631 Coswig

**GHH-RAND  
Schraubenkompressoren GmbH**  
Steinbrinkstr. 1  
46123 Oberhausen

**GLEASON-PFAUTER  
Maschinenfabrik GmbH**  
Daimlerstr. 14  
71636 Ludwigsburg

**GMN Paul Müller Industrie  
GmbH & Co. KG**  
Äußere Bayreuther Str. 230  
90113 Nürnberg

**Carl Gommann KG**  
Dreielangelstr. 29  
42823 Remscheid

**GRAESSNER GmbH & Co KG  
THE GEAR COMPANY**  
Kuchenäcker 11  
72135 Dettenhausen

**Güdel AG**  
Industrie Nord  
CH-4900 Langenthal

**H**

**Hanomag Härtecenter GmbH**  
Mercurstr. 14  
30419 Hannover

**Hansen Transmissions  
International N.V.**  
Leonardo da Vincilaan 1  
B-2650 Edegem

**Harmonic Drive AG**  
Hoenbergerstr. 14  
65536 Limburg

**Harms Lohnhärtereie GmbH + Co. KG**  
Salbker Str. 23  
39120 Magdeburg

**Heidelberger Druckmaschinen AG**  
Kurfürsten Anlage 52-60  
69019 Heidelberg

**Henkel AG & Co. KGaA**  
Gutenbergstr. 3  
85748 Garching

**Henschel Antriebstechnik GmbH**  
Henschelplatz 1  
34127 Kassel

**Hexagon Metrology GmbH**  
Siegmond-Hiepe-Str. 2-12  
35530 Wetzlar

**HEYNAU  
GearsProductionService GmbH**  
Tuchwalkerstr. 5  
84034 Landshut

**HOERBIGER Antriebstechnik  
Holding GmbH**  
Bernbeurenerstr. 13-17  
86952 Schongau

**Höfler Maschinenbau GmbH**  
Industriestr. 19  
76275 Ettlingen

**Hör Technologie GmbH**  
Dr.-von-Fromm-Str. 5  
92637 Weiden

**Hydac Filtertechnik GmbH**  
Justus-von-Liebig-Str.  
66273 Sulzbach

**I**

**IAV GmbH**  
Kauffahrtei 45  
09120 Chemnitz

**IMO Holding GmbH**  
Gewerbepark 16  
91350 Gremsdorf

**INA - Drives & Mechatronics  
GmbH & Co. oHG**  
Mittelbergstr. 2  
98527 Suhl

**J**

**Jahnel-Kestermann Getriebewerke  
GmbH**  
Hunscheidtstr.116  
44712 Bochum

**K**

**DR. KAISER DIAMANTWERKZEUGE  
GmbH & Co. KG**  
Am Wasserturm 33 G  
29223 Celle

**KAPP GmbH**  
Callenbergerstr. 52  
96410 Coburg

**Carl u. Wilhelm Keller GmbH & Co. KG**  
Bonner Str. 38  
53831 Troisdorf

**KESSLER & Co. GmbH & Co. KG**  
Hüttlinger Str. 18-20  
73451 Abtsgemünd

**Klingelberg AG**  
Turbinenstr. 17  
CH-8023 Zürich

**Klingelberg GmbH**  
Peterstr. 45  
42491 Hückeswagen

**Klüber Lubrication München KG**  
Geisenhausenerstr. 7  
81310 München

**K. & A. Knödler GmbH**  
Schönbuchstr. 1  
73744 Ostfildern

**Konzelmann GmbH**  
Lise-Meitner-Str. 15  
74369 Löchgau

**Kracht GmbH**  
Gewerbestr. 20  
58774 Werdohl

**KWD Kupplungswerk  
Dresden GmbH**  
Löbtauer Str. 45  
01159 Dresden

## L

**Lenze AG**  
Breslauer Str. 3  
31763 Hameln

**Liebherr Aerospace  
Lindenberg GmbH**  
Werk Friedrichshafen  
Adelheidstr. 40  
88046 Friedrichshafen

**Linde Material Handling GmbH**  
Großostheimer Str. 198  
63741 Aschaffenburg

**LUBRICANT CONSULT GmbH**  
Gutenbergstr. 13  
63469 Maintal

**Lubrizol Deutschland GmbH**  
Billbrookdeich 157  
22113 Hamburg

**LuK GmbH + Co. oHG**  
Bußmatten 2  
77828 Bühl

## M

**MAAG Gear AG**  
Lagerhausstr. 11  
CH-8404 Winterthur

**Mahle Filtersysteme GmbH**  
Schleifbachweg 45  
74613 Öhringen

**Mahr OKM GmbH**  
Carl-Zeiss-Promenade 10  
07745 Jena

**MAN Nutzfahrzeuge AG**  
Dachauer Str. 667  
80976 München

**MAN Turbo AG**  
Steinbrinkstr. 1  
46145 Oberhausen

**manroland AG**  
Christian-Pless-Str. 6-30  
63012 Offenbach

**Chr. Mayr GmbH + Co. KG**  
Eichenstr. 1  
87665 Mauerstetten

**Metal Improvement Company, LLC**  
Otto-Hahn-Str. 3  
59407 Unna

**Miba Frictec GmbH**  
Peter-Mitterbauer-Str. 1  
A-4661 Roitham

**Moventas GmbH**  
Otto-Hahn-Str. 51  
42355 Wuppertal

**MTU Friedrichshafen GmbH**  
Maybachplatz 1  
88040 Friedrichshafen

## N

**Neugart GmbH**  
Keltenstr. 16  
77967 Kippenheim

**Niles Werkzeugmaschinen GmbH**  
Nordring 20  
12631 Berlin

## O

**O & K Antriebstechnik GmbH & Co. KG**  
Nierenhofer Str. 10  
45506 Hattingen

**OELCHECK GmbH**  
Kerschelweg 28  
83098 Brannenburg

**Oerlikon Balzers  
Coating Germany GmbH**  
Am Ockenheimer Graben 41  
55381 Bingen

**OMS Antriebstechnik OHG**  
Bahnhofstr. 12  
36219 Cornberg

**Adam Opel GmbH**  
Bahnhofstr. 12  
65423 Rüsselsheim

**ORTLINGHAUS-WERKE GMBH**  
Bahnhofsplatz 1  
42907 Wermelskirchen

**OSK - Kiefer GmbH**  
Göppertshausen 5-6  
85238 Petershausen

## P

**Deutsche Pentosin-Werke GmbH**  
Industriestr. 39-43  
22872 Wedel

**PerMaGen  
Motoren- und Generatorentechnik  
GmbH**  
Robert-Bosch-Str. 10  
01454 Radeberg

**Piller Industrieventilatoren GmbH**  
Nienhagener Str. 6  
37186 Moringen

**PIV Drives GmbH**  
Justus-von-Liebig-Str. 3  
61291 Bad Homburg

**Dr.-Ing. h.c.F. Porsche AG**  
Porchstr. 42  
71283 Weissach

**pro-beam AG & Co. KGaA**  
Behringstr. 6  
82152 Planegg

**PRODAN GmbH**  
Siedlerstr. 8  
71121 Gäufelden

**Profilator GmbH & Co. KG**  
Buchenhofener Str. 35  
42310 Wuppertal



## R

### Härterei Reese Bochum GmbH

Oberscheidstr. 25  
44807 Bochum

### REINTJES GmbH

Eugen-Reintjes-Str. 7  
31784 Hameln

### REINZ-Dichtungs-GmbH

Reinzstr. 3-7  
89209 Neu-Ulm

### Reishauer AG

Industriestr. 36  
CH-8304 Wallisellen-Zürich

### RENK Aktiengesellschaft

Gögginger Str. 73  
86013 Augsburg

### Rexnord Stephan

GmbH & Co KG  
Ohsener Str. 79-83  
31789 Hameln

### Rhein-Getriebe GmbH

Grünstr. 34  
40640 Meerbusch

### Ricardo Deutschland GmbH

Güglinstr. 66-70  
73507 Schwäbisch Gmünd

### RICHARDON GmbH

Friedhofstr. 57  
71571 Allmersbach

### Rickmeier GmbH

Langenholthausen Str. 20-22  
58797 Balve

### RINGSPANN GmbH

Schaberweg 30-34  
61291 Bad Homburg

### Rögelberg Getriebe

GmbH & Co. KG  
Am Rögelberg 10  
49716 Meppen

### Rolls-Royce

Deutschland Ltd. & CO KG  
Eschenweg 11  
15827 Dahlewitz

### Rothe Erde GmbH

Tremoniastr. 5-11  
44137 Dortmund

### RS Antriebstechnik GmbH

Oberstdorfer Str. 24  
87527 Sonthofen

## S

### Samputensili GmbH

Marienberger Str. 17  
09125 Chemnitz

### Sanders' Ijzergieterij en Machinefabriek B.V.

Wheeweg 24  
NL-7471 EW Goor

### Schaeffler KG

Industriestr. 1-3  
91072 Herzogenaurach

### C.H. Schäfer Getriebe GmbH

Hauptstr. 42  
01896 Ohorn

### SCHOTTEL GmbH

Mainzer Str. 99  
56322 Spay

### SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG

Ernst-Blickle-Str. 42  
76642 Bruchsal

### Shell Global Solutions (Deutschland) GmbH

Hohe-Schaar-Str. 36  
21107 Hamburg

### SICK STEGMANN GmbH

Dürrheimer Str. 36  
78166 Donaueschingen

### Siebenhaar Antriebstechnik GmbH

Max-Eyth-Str. 5  
34362 Hofgeismar

### Siemens AG

Vogelweiherstr. 1-15  
90441 Nürnberg

### Siemens

Turbomachinery Equipment GmbH  
Heßheimer Str. 2  
67207 Frankenthal

### SKF GmbH

Gunnar-Wester-Str. 12  
97421 Schweinfurt

### SKF Sealing Solutions GmbH

Düsseldorfer Str. 121  
51379 Leverkusen

### SMS Siemag AG

Wiesenstr. 30  
57271 Hilchenbach

### SONA BLW

Präzisionsschmiede GmbH  
Frankfurter Ring 227  
80750 München

### Spicer Gelenkwellenbau GmbH

Westendhof 5-9  
45013 Essen

### SPN Schwaben Präzision

Fritz Hopf GmbH  
Glashütter Str. 2-6  
86715 Nördlingen

### Stiibel-Getriebebau

GmbH & Co. KG  
Industriestr. 12  
51537 Waldbröl

### STIEBER GmbH

Hatschekstr. 36  
69043 Heidelberg

### STÖBER ANTRIEBSTECHNIK

GmbH & Co. KG  
Kieselbronner Str. 12  
75091 Pforzheim

### Stresstech GmbH

Bahnhofstr. 39  
56462 Höhn

### Stromag AG

Hansastr. 120  
59411 Unna

### Stüwe GmbH & Co. KG

Zum Ludwigstal 35  
45527 Hattingen

### Sulzer Friction Systems (Germany) GmbH

Bremer Heerstr. 39  
28701 Bremen

**Sulzer Metaplas GmbH**  
Am Böttcherberg 30-38  
51403 Bergisch Gladbach

**SUMITOMO (SHI) CYCLO DRIVE  
GERMANY, GmbH**  
Cyclostr. 92  
85227 Markt Indersdorf

**Sumitomo (SHI) Demag Plastics  
Machinery GmbH**  
Altdorfer Str. 15  
90563 Schwaig

**Sundwiger Messingwerk  
GmbH & Co. KG**  
Hönnetalstr. 110  
58675 Hemer

**T**

**TAKRAF GmbH**  
Bahnhofstr. 26  
01979 Lauchhammer

**Thermosensorik GmbH**  
Am Weichselgarten 7  
91058 Erlangen

**THIELENHAUS  
TECHNOLOGIES GmbH**  
Schwesterstr. 50  
42218 Wuppertal

**ThyssenKrupp Fördertechnik GmbH**  
Ernst-Heckel-Str. 1  
66377 St Ingbert

**TOTAL Deutschland GmbH**  
Schützenstr. 25  
60008 Frankfurt

**TSCHAN GmbH**  
Zweibrücker Str. 104  
66521 Neunkirchen

**V**

**VAKOMA GmbH**  
Olvenstedter Chaussee 9  
39110 Magdeburg

**Van Doorne's Transmissie B.V.  
- Bosch**  
Dr. Hub van Doorneweg 120  
NL-5000 am Tilburg

**Vestas Nacelles Deutschland GmbH**  
Hafenstr. 31  
23568 Lübeck

**Voith Turbo GmbH & Co. KG**  
Alexanderstr. 2  
89510 Heidenheim

**Voith Turbo BHS Getriebe GmbH**  
Hans Böckler-Str. 7  
87516 Sonthofen

**VOLKSWAGEN AG**  
Heinrich-Nordhoff-Str.  
38436 Wolfsburg

**VULKAN Kupplungs- u. Getriebebau  
B. Hackforth GmbH & Co. KG**  
Heerstr. 66  
44634 Herne

**W**

**WALTER Aktiengesellschaft**  
Derendinger Str. 53  
72010 Tübingen

**WEIGL Präzisionstechnik GmbH**  
Eschenstr. 5  
08468 Reichenbach

**WELTER zahnrad GmbH**  
Karl-Kammer-Str. 7  
77912 Lahr

**Wenzel GearTec GmbH**  
Im Mittelfeld 1  
76135 Karlsruhe

**Winterthur Technology GmbH**  
Hundsschleestr. 10  
72766 Reutlingen

**WITTENSTEIN alpha GmbH**  
Walter-Wittenstein-Str. 1  
97997 Igersheim

**Z**

**ZAE - AntriebsSysteme  
GmbH & Co. KG**  
Schützenstr. 105  
22708 Hamburg

**ZF Friedrichshafen AG**  
Graf-von-Soden-Platz 1  
88038 Friedrichshafen

**ZF Sachs AG**  
Ernst-Sachs-Str. 62  
97419 Schweinfurt

**Ziller GmbH & Co. KG**  
Reisholzstr. 15  
40709 Hilden

**Zollern GmbH & Co. KG**  
Heustr. 1  
88518 Herbertingen



Forschungsvereinigung  
Antriebstechnik e.V.

Postfach 71 08 64  
60498 Frankfurt  
Lyoner Straße 18  
60528 Frankfurt  
Tel 069.66 03-15 15  
Fax 069.66 03-14 59  
info@fva-net.de  
www.fva-net.de

research, drive & innovation

Mitglied der  
  
Ideen eine Zukunft geben

The AIF logo consists of the letters 'AIF' in a bold, italicized, sans-serif font. The letter 'A' is white and set against a yellow square background. The letters 'I' and 'F' are black.