

**Kolloquium 23. September am IWF der ETHZ:  
Neuste Entwicklungen in Präzisionsgetrieben**

*Ort der Veranstaltung :*

ETH Zürich, Hauptgebäude, Raum AUDI MAX HG F30, Rämistrasse 101, 8092 Zürich

**Vorträge:**

- 14:15-14:30 *Begrüssung, Einführung in die Antriebe und Verzahnungen*  
Prof. K. Wegener
- 14:30-15:00 *Mit dem mechatronischen Ansatz zur höchsten Genauigkeit von Servoantrieben*  
Wolfgang Bös, Harmonic Drive AG Deutschland und Stefan Stempfel, ASSAG
- 15:00-15:30 *Kronenrad-Winkelgetriebe in Kombination mit Harmonic Drive Getrieben,*  
Stefan Schoen und Stephan Bugnard, ASSAG
- 15:30-16:00 *Forschungsnahes Lernen, Fokusprojekte im Bereich der Elektromobilität am IWF*  
Dr. David Dyntar IWF ETH Zürich, Bruno Reinhart AMZ Racing, ETH Zürich
- 16:00-16:30 *Kaffeepause, gesponsert von der ASS AG*
- mit Ausstellung von Formula Student Rennwagen, Kronenrad-Mittendifferenzial des neuen Audi quattro RS5 und Harmonic Drive Getrieben im Vorraum*
- 16:30-17:00 *Kronenrad-Differenziale und ihr Einfluss auf die Fahrdynamik*  
Jürg Fürst, ASSAG und Leo Ress, Ress Consulting GmbH
- 17:00-17:30 *Berechnungen von Antriebssträngen und Kleingetrieben in Automobilen mit KISSsoft, Jürg Langhart, KISSsoft AG*
- 17:30-17:45 *Diskussion und Abschluss, Stefan Schoen, Prof. Dr. K. Wegener*

Damit ergibt sich pro Vortrag eine Redezeit von ca. 20-25 min und anschliessend 10-5 min Diskussion. Die Sprache ist Deutsch, Unterlagen sind freiwillig, die Veranstaltung ist kostenlos. Neben der Industrie sind auch Studenten sehr willkommen.

Der Raum ist für dieses erste Kolloquium ausnahmsweise das AUDI MAX HG F30.

## **ABSTRACTS**

### **Mit dem mechatronischen Ansatz zur höchsten Genauigkeit von Servoantrieben**

Höchste Genauigkeit von Bewegungen, wie sie z.B. an A-Achsen von Werkzeugmaschinen für das Schleifen von mikroskopisch feinen Instrumenten benötigt wird, kann ohne Zusatzsensorik, die in die Regelung integriert ist, kaum erreicht werden. Durch Einsatz eines Ferraris-Sensors können Beschleunigungswerte als magnetische Wirbelströme erfasst und in Realtime zur Bewegungsmodifikation werden. Dies kann mit Harmonic Drive Präzisionsgetrieben zur Reduktion von Gleichlaufschwankungen um mehr als 75 % benutzt werden. Für kraftgesteuerte Anwendungen erlauben die in Servoantrieben optional integrierbaren Drehmomentsensoren eine präzise Momentenregelung.

### **Kronenrad-Winkelgetriebe in Kombination mit Harmonic Drive Getrieben**

Kronenräder ermöglichen nebst beliebigen Winkeln auch vielfältige Verzweigungsmöglichkeiten für Getriebe. Ein hoher Wirkungsgrad und die kompakte Bauweise erlauben, in Kombination mit Harmonic Drive Getrieben kompakte Winkel-Präzisionsantriebe zu realisieren. Das Kronenrad-Prinzip wurde schon vor Jahrhunderten erfunden, aber erst in den letzten 15 Jahren für industrielle Anwendungen und den Fahrzeugbau weiterentwickelt. Das Funktionsprinzip und die Anwendungsmöglichkeiten werden im Vortrag erläutert.

### **Forschungsnahes Lernen, Fokusprojekte im Bereich der Elektromobilität am IWF**

Im Sommer 2009 stellte sich das Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung an der ETH Zürich die Aufgabe, die zukünftige Ausrichtung der energierelevanten Lehre und Forschung auch auf die Gebiete der Nutzung von erneuerbaren Energien in der Elektromobilität zu erweitern. Damit die hohen gesellschaftlichen Erwartungen erfüllt und die immensen Aufgaben bewältigt werden können, ist die Forschung für ein nachhaltiges Energiesystem auf grundlegendes Wissen und neue Technologien angewiesen. Erforderlich dazu sind auch bedeutende interdisziplinäre Beiträge aus allen Bereichen der Ingenieurwissenschaften und die dazu notwendigen Ingenieurinnen und Ingenieure ohne hin. Die modernen Technologien erlauben in der Elektromobilität sehr hohe Wirkungsgrade. Dazu liefert uns die Sonne 10'000 mal mehr Energie als die Menschheit verbraucht. Investieren in die Forschung und in die Ausbildung in diesem Bereich heisst die Devise. Der Vortrag erläutert die Bestrebungen und Aktivitäten des IWF, in der interdisziplinären Ausbildung von zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieuren.

## **Kronenrad-Differenziale und ihr Einfluss auf die Fahrdynamik**

Kronenrad-Differenziale erlauben eine kompaktere und leichtere Bauweise im Vergleich zu herkömmlichen Differenzialen. Zudem ist die Montage einfacher, da die Ausgleichsritzel über axiale Freiheit verfügen. Basierend auf einer Kronenradauslegung von ASSAG wurde für den neuen Audi quattro RS5 ein Kronenrad-Mittendifferenzial realisiert.

Die Momentverteilung zwischen linken und rechten Rädern wird, um Energie zu sparen, anstelle des automatischen Bremseingriffes neu durch Torque Vectoring umgesetzt. Auch für diese Sportdifferenziale bieten sich Kronenrad-Differenziale an, mit denen 15 bis 20 kg Gewicht eingespart werden kann.

## **Berechnungen von Antriebssträngen und Kleingetrieben in Automobilen mit KISSsoft**

Getriebeberechnungen werden in Automobilen an verschiedensten Stellen angewandt. Eine der Hauptanwendungen ist der Antriebsstrang, welcher mit seinen immer komplexeren Leistungsverzweigungen hohe Anforderungen an den Konstrukteur stellt, die Maschinenelemente mit den korrekten Leistungsdaten optimal auszulegen und zu berechnen. Fast unbemerkt vom Fahrer, aber nicht weniger wichtig, sind die feinwerktechnischen Getriebe von Drosselklappenverstellungen bis zu elektrischen Fensterhebern. Mit der Berechnungssoftware KISSsoft und KISSsys lassen sich die Getriebe mit ihren spezifischen Anforderungen optimal auslegen, berechnen und analysieren.

### **Zu den Vortragenden:**

Wolfgang Bös	Dipl. Ing., Stv. Leiter Export von Harmonic Drive AG Deutschland
Stefan Stempf	El. Ing., Projektleiter ASSAG
Stefan Schoen	Direktor und Inhaber von ASSAG, Düdingen
Stephan Bugnard	Masch. Ing., Konstruktion ASSAG
Dr. David Dyntar	Leiter Fokusprojekt Elektromobilität, IWF ETH Zürich,
Bruno Reinhart	Mitbetreuer Fokusprojekt Elektromobilität, AMZ Racing, ETH Zürich
Jürg Fürst	Masch. Ing., Projektleiter ASSAG, vormals Versuchsingenieur bei BMW Motorsport, München
Leo Ress	Ress Consulting GmbH, vormals Technischer Direktor bei BMW-Sauber und Honda F1
Jürg Langhart	Masch. Ing., Customer Support, KiSSsoft AG, Hombrechtikon