

# KISSsoft Seminar

## Energieeffiziente Wälzlagerungen

Experten Schulung

**KISSsoft AG**

Rosengartenstrasse 4  
8608 Bubikon  
Schweiz

Tel: +41 55 254 20 50

Fax: +41 55 254 20 51

info@KISSsoft.AG

www.KISSsoft.AG

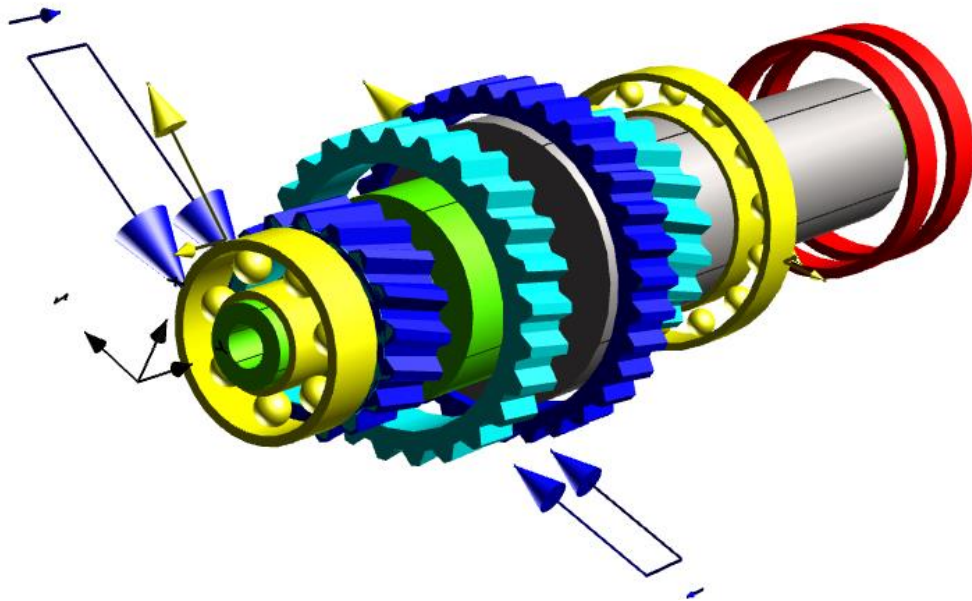
# Energieeffiziente Wälzlagerungen

„Die richtige Gestaltung und Auswahl der Lager senkt Kosten, erhöht die Lebensdauer sowie die Energieeffizienz und reduziert den Schmierstoffbedarf“.

Unter Mitwirkung externer Experten vermittelt dieses 2-tägige Seminar neben Grundlagen zu Wälzlagerungen wesentliche Kenntnisse und Informationen rund um die Berechnung und Gestaltung von Lagern. Dabei steht vor allem die Energieeffizienz im Mittelpunkt.

Für dieses Seminar konnten wir folgende Experten gewinnen:

- **Prof. Dr.- Ing. Joachim Benner**  
Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik, Leiter des Tribologielabors, FH Aachen
- **Dr.- Ing. Manfred Spilker**  
STS Tribologie Service, Eschweiler



## Sie erfahren im Rahmen dieser Schulung

- Nach welchen Rechenmethoden Sie Wälzlagerungen berechnen können und welche Aspekte Sie dabei beachten müssen.
- Wie Sie eine Lagerung energieeffizient und kostengünstig auslegen.
- Wo im Lager die Reibung entsteht und welche Massnahmen die Energieeffizienz beeinflussen.
- Alles über den Zielkonflikt: Energieeffizienz vs. Lebensdauer.
- Welche Vorteile und Nachteile Hochleistungslager oder Keramiklager gegenüber Standardlagern haben.
- Welche Schmierung bzw. welcher Schmierstoff ideal für Ihren Anwendungsfall ist und wie Sie die Schmierstoffqualität und ihre Mengen festlegen.

# Themen Tag 1

## Einführung in die Wälzlagergrundlagen

- Bauarten
- Anwendungsbereiche
- Bezeichnung
- Werkstoffe
- Kinematik
- Hertzsche Pressung
- Elastische Verformung
- Steifigkeit

## Dimensionierung

- Statische und dynamische Beanspruchung
- Nominelle Lebensdauer
- Ermüdungsgrenzbelastung
- Einfluss der Schmierung
- Erweiterte, modifizierte Lebensdauer nach DIN ISO 281/1
- Mindestlast nach ISO 16281

## Auslegung von Wälzlagern

- Grenzen der Berechnung nach der „Katalogmethode“
- Einfluss von Lagerspiel
- Verkipfung und Wellendurchbiegung auf die Lebensdauer
- Lagersteifigkeit
- Kritische Drehzahlen
- Rückwirkung auf die Lastverteilung am Beispiel einer Zahnradstufe
- Analyse der Lagerung einer mehrfach abgestützten Welle
- Elastizität von Welle und Gehäuse

## Schmierstoffe

- Fettschmierung und Ölschmierung
- Eigenschaften von Schmierstoffen
- Mineralische und synthetische Schmierstoffe
- Additivierung
- Auswahl
- Normen
- Mischbarkeit

# Themen Tag 2

## Reibung und Temperatur im Wälzlager

- Reibungsarten
- Reibleistung
- Lagererwärmung
- Drehzahlgrenzen
- Einfluss von Bauart, Lagergröße, Last, Schmierstoff und Temperatur
- Massnahmen zur Reibleistungsreduzierung
- Reibung in berührenden und berührungslosen Dichtungen

## Physikalische Modelle zur Wälzlagerreibung

- Integrale und differenzielle Betrachtung
- Reibungsberechnung nach verschiedenen Ansätzen
- Einflussgrößen
- Energieeffiziente Gestaltung
- Beispiele

## Schmierung und Energieeffizienz

- Schmierungsarten: Fett-, Öl-, Tauch-, Spritz- und Umlaufschmierung
- Konstruktive Gestaltung
- Erforderliche Schmierstoffmengen: Mangel- und Minimalmengenschmierung
- Schmierstoffe, Mengen, Additive und ihr Einfluss auf die Reibung
- Beispiele

## Anwendung der Theorie in der Praxis

- Praktische Anwendung der Wirkungsgradberechnung
- Analyse der Reibungsverluste im System