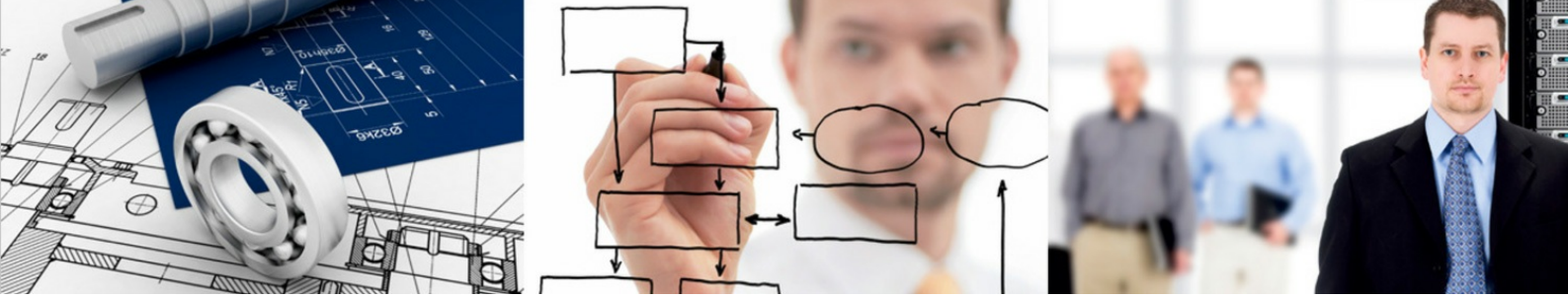


KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH

Zukunft durch Innovation und Forschung

Zustandsüberwachung wellenfester Bauteile durch synchrone Körperschall- und Absolutwinkelmessung

Der starke weltweite Wettbewerb im Maschinenbau erfordert stets konkurrenzfähige Gesamtbetriebskosten. Einen wichtigen Beitrag hierzu leistet Condition Monitoring. Im Forschungsvorhaben soll eine winkelaufgelöste Beschleunigungsmessung erprobt werden, mit der sich der Zustand etwa einzelner Zähne eines Zahnrads automatisch überwachen lässt.

Problemstellung

Bei Maschinen wie etwa mehrstufigen Getrieben mit mehreren Zahnrädern, Lagern etc. gestaltet sich die körperschallbasierte Zustandsüberwachung einzelner Elemente mit steigender Komplexität der Maschine zunehmend schwierig: Signalanteile einzelner beschädigter Maschinenelemente sind schwerer aus dem Gesamtsignal zu ermitteln.

Zielsetzung

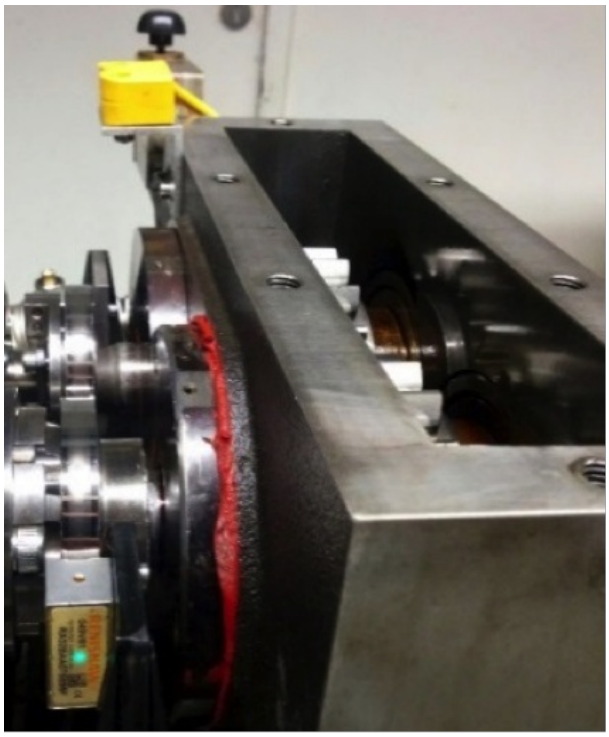
Wünschenswert wäre ein einfach zu implementierendes und zielgerichtetes Condition Monitoring z. B. einzelner Zahnflanken auch in mehrstufigen Getrieben hoher Komplexität. Durch die genaue Positionszuordnung soll eine Schadensfrüherkennung realisierbar werden, die bereits möglichst früh vor Eintritt erheblicher Schäden alarmiert. Mit der Verfügbarkeit robuster, optischer Absolutwinkelmessgeräte in jüngerer Vergangenheit ist die Umsetzung einer dauerhaften winkelaufgelösten Körperschallmessung machbar.

Ein derartig leistungsfähiges Condition-Monitoring-System ist heute noch nicht serienmäßig verfügbar. Ziel dieses Projekts ist die Demonstration der zuverlässigen Funktion des Systems an praktikablen Beispielen.

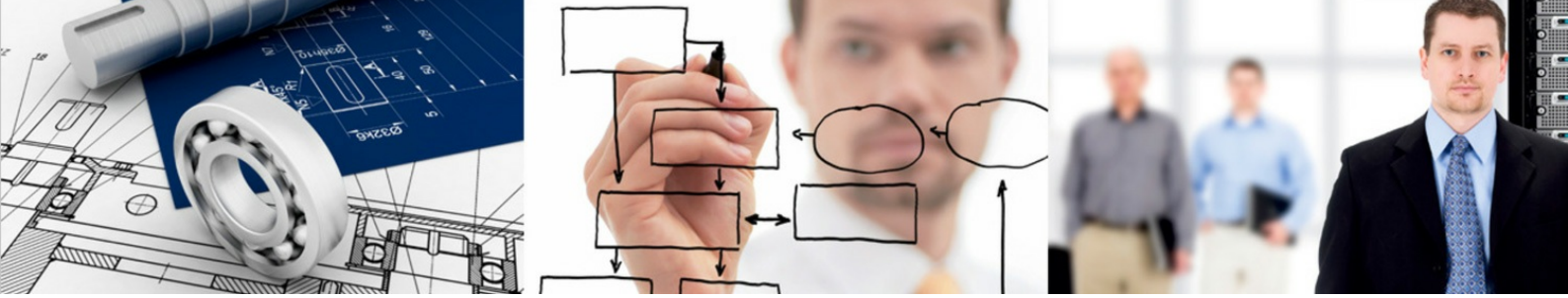
Vorgehensweise

Die oben beschriebene winkelaufgelöste, beschleunigungssignalbasierte Condition-Monitoring-Lösung soll in einer aus den folgenden Arbeitsschritten bestehenden Vorgehensweise implementiert werden:

- Ausrüstung eines Zahnradprüfstands mit der benötigten Sensorik (Winkelsensoren und Beschleunigungssensoren am Gehäuse)
- Hard- und Softwareumsetzung einer periodischen, automatischen kombinierten Beschleunigungs- und Winkelmessung am Prüfstand



- Messbegleitung verschiedener Zahnradversuche, welche mit topologischen Veränderungen der Zahnflanken einhergehen (Grübchentests, Graufleckentests). Dies soll an gerad- und schrägverzahnten Stirnrädern geschehen.
- Entwicklung geeigneter Signalauswertungsmethoden, um die verschieden Flankenzustände im beschädigten und unbeschädigten Zustand möglichst trennscharf zu detektieren; Aufzeigen von Grenzen der Erfassbarkeit von Flankenformänderungen.



- Dokumentation der Messumgebung sowie der entwickelten Auswertungsmethoden in einer für die Praxisanwendung nachvollziehbaren Form.

Diese Vorgehensweise wurde in Einzelversuchen bereits erfolgreich beschritten.

Ergebnisse / Nutzen

Mit Fertigstellung des beschriebenen Vorhabens stünde mittelständischen Anwendern eine standfeste, nachvollziehbare, preiswerte und an firmenspezifische Bedürfnisse anpassbare Lösung zum Condition Monitoring wellenfester Bauteile zur Verfügung.

Diese Lösung basiert auf offenen Hardwarestandards und lässt sich in verschiedenste bestehende technologische Landschaften integrieren. Diese winkelspezifische Condition-Monitoring-Lösung kann dazu beitragen, im Wettbewerb mit anderen Unternehmern Vorteile hinsichtlich Zuverlässigkeit, Standzeit und Gesamtbetriebskosten zu erlangen.

Forschungspartner

Technische Universität München
Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau
Leitung: Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl
Bolzmannstr. 15
85296 Garching

Projektpartner

- iNDTact GmbH
- iwis antriebssysteme GmbH & Co. KG
- RENK Test System GmbH
- RSGetriebe GmbH
- Schaeffler Technologies AG & Co. KG
- SPN Schwaben Präzision Fritz Hopf GmbH
- Voith Turbo BHS Getriebe GmbH