

IPM

Entwicklung eines Systems zur individuellen Prognose von Motordefekten zur prädiktiven Instandhaltung von Schienenfahrzeugen



Links: Motor auf dem Prüfstand bei der DB Fahrzeuginstandhaltung im Werk Bremen | Oben: Entwickelte Toolbox zur Erfassung und Analyse von Sensordaten, Quellen: BIBA

Motivation

Die Instandhaltung von Dieselmotoren von Schienenfahrzeugen wurde bisher reaktiv oder in periodischen Intervallen präventiv durchgeführt. Ein reaktives Vorgehen ist jedoch meist mit hohen Folgekosten verbunden. Auch periodisch präventive Maßnahmen erzeugen vermeidbare Instandhaltungsaufwände, da Komponenten, die oftmals noch für einen längeren Zeitraum hätten genutzt werden können, vorsorglich ausgetauscht werden. Durch eine prädiktive Instandhaltung, die Maßnahmen erst im Bedarfsfall erforderlich macht, können Aufwände minimiert werden, ohne das Risiko eines Motorausfalls und damit verbundene Kosten zu erhöhen.

Vorgehen

Im Rahmen des Projekts wurden zunächst typische Schadbilder verschiedener Motoren analysiert, die notwendige Sensorik für eine frühzeitige Erkennung der Schäden bestimmt und Zielkriterien für die Prognosen definiert. Daraufhin wurde ein Sensorkonzept erarbeitet, das eine Nachrüstung von Motoren zur Überwachung ökonomisch relevanter Schäden ermöglicht. Nach der Anforderungsanalyse wurde die Toolbox und ein Verfahren zur automatisierten Auswahl von Prognosemodellen prototypisch umgesetzt. Abschließend erfolgte die Evaluation der

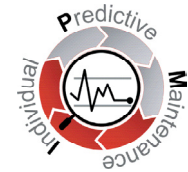
Toolbox auf dem Prüfstand der DB Fahrzeuginstandhaltung im Werk Bremen.

Ergebnis

Ergebnis des Projekts ist eine Toolbox zur Sammlung und Auswertung von Sensordaten. Eine Besonderheit ist, dass zur Abschätzung der verbleibenden Restlebensdauer einer Komponente automatisiert ein geeignetes Prognosemodell ausgewählt wird. Am Anwendungsfall von Dieselmotoren von Schienenfahrzeugen konnte gezeigt werden, dass Anomalien im Betriebsverhalten, die beispielsweise durch eine Unwucht der Turboladerwelle hervorgerufen wurden, eindeutig identifizierbar sind. Basierend auf derartigen Informationen zum aktuellen Zustand des Motors kann zukünftig eine optimierte Instandhaltungsplanung erfolgen. Allerdings bleibt anzumerken, dass angesichts der hohen Komplexität eines Dieselmotors nur relativ wenige Komponenten betrachtet und wenige Experimente durchgeführt werden konnten. Somit verbleibt ausreichend Potenzial für zukünftige Forschungsvorhaben.

Publikation:

Engbers, H.; Leohold, S.; Freitag, M. (2020): Individual Predictive Maintenance Approach for Diesel Engines in Rail Vehicles. In: Freitag, M., Haasis, H.-D., Kotzab, H., Pannek, J. (eds.): Dynamics in Logistics. Proceedings of the 7th International Conference on Dynamics in Logistics (LDIC 2020), S. 236–244.



LAUFZEIT:

02.2019-11.2020

ANSPRECHPARTNER:

Hendrik Engbers, M. Sc.
E-Mail: eng@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 148

Simon Leohold, M. Sc.
E-Mail: leo@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 167

ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen

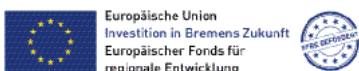


Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich Produktionstechnik engagiert sich das BIBA sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten sowie der industriellen Auftragsforschung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

GEFÖRDERT DURCH:



Europäische Union
Investition in Bremens Zukunft
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

PROJEKTRÄGER:

BAB Die Förderbank
für Bremen und Bremerhaven
Wir finanzieren Zukunft

Der Senator für Wirtschaft,
Arbeit und Häfen
**Freie
Hansestadt
Bremen**

PROJEKTPARTNER:



IPM

Development of an individual prognostic system for engine defects for predictive maintenance of rail vehicles



Left: Engine on the test bench at DB Fahrzeuginstandhaltung Bremen plant | Above: Developed toolbox for acquisition and analysis of sensor data, Sources: BIBA

Motivation

Maintenance of diesel engines of rail vehicles has been carried out reactively or preventively at periodic intervals. However, a reactive approach is usually associated with high follow-up costs. Periodic preventive measures also generate avoidable maintenance costs since components that could often have been used for a longer period of time are replaced as a precaution. Predictive maintenance, which makes measures necessary only when they are needed, can minimize expenses without increasing the risk of engine failures and resulting costs.

Approach

In the course of the project, typical damage patterns of various engines were analyzed to determine the necessary sensor technology for early wear detection and to define target criteria for fault forecasts. Subsequently, a sensor concept was developed that allows retrofitting of engines with a toolbox system to monitor economically relevant damage. After the requirements analysis, the toolbox and a procedure for the automated selection of predictive models were implemented. Finally, the toolbox was evaluated on the DB

Fahrzeuginstandhaltung test bench at the Bremen plant.

Results

The result of the project is a toolbox to collect and evaluate sensor data. A special feature is that a suitable predictive model is automatically selected to estimate a component's remaining lifetime. In the application case of diesel engines of rail vehicles, anomalies in the operating behavior, which were caused by, for example, an imbalance of the turbo-charger shaft, can be identified clearly. Based on such information on the engine's current condition, optimized maintenance planning can be carried out. However, it should be noted that relative to the high complexity of a diesel engine, only a few components could be considered, and few experiments could be carried out. Thus, sufficient potential for future research projects remains.

Publication:

Engbers, H.; Leohold, S.; Freitag, M. (2020): Individual Predictive Maintenance Approach for Diesel Engines in Rail Vehicles. In: Freitag, M., Haasis, H.-D., Kotzab, H., Pannek, J. (eds.): Dynamics in Logistics. Proceedings of the 7th International Conference on Dynamics in Logistics (LDIC 2020), S. 236–244.



DURATION:

02.2019-11.2020

CONTACT:

Hendrik Engbers, M. Sc.
E-mail: eng@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 148

Simon Leohold, M. Sc.
E-mail: leo@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 167

POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen

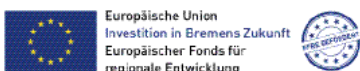


BIBA is an engineering research institute located at the University of Bremen. It is committed to basic research as well as to application-oriented development projects and engages itself in practice-oriented implementations, whereby it relies on cross-national, institutional and interdisciplinary cooperation and transfer. BIBA always considers the entire value-added chain: from the idea, concept and production, through to the use and the end recycling of a product.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

FUNDED BY:



Europäische Union
Investition in Bremens Zukunft
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

PROGRAM COORDINATION:

BAB Die Förderbank
für Bremen und Bremerhaven
Wir finanzieren Zukunft

Der Senator für Wirtschaft,
Arbeit und Häfen
**Freie
Hansestadt
Bremen**

PROJECT PARTNER:

