

DeSSnet

Dependable, secure and time-aware sensor networks

**Programm: COMET –
Competence Centers for
Excellent Technologies**

Förderlinie: K-Projekte

**Projekttyp: Entwicklung von Key
Enabling Technologies für Time-aware
Analytics, 06/2017 – 05/2021,
strategisch/multi-firm**



Zeitnahe Wartung von Großmotoren mit Time-aware Analytik

Frühzeitiges Erkennen von Motorfehlern ist ein wichtiger Aspekt um Wartungen zu planen bzw. Motorfehler schnellstmöglich zu beheben. Durch den Einsatz von Time-aware Analytik ist es gelungen, einerseits Fehler in allen Betriebszuständen eines Motors schneller zu erkennen und zusätzlich Fehlerarten, die mit EINEM REIN REGELBASIERTEM ANSATZ nur schwer erkennbar waren, zu detektieren. Dadurch reduzieren sich in einem erheblichen Ausmaß Kosten durch Folgeschäden am Motor bzw. es erhöht sich die Einsatzgarantie und gleichzeitig sinkt die Gefahr möglichen Folgekosten durch nicht eingehaltene Termine.

Motorenwartung ist ein wichtiger Bestandteil um zu garantieren, dass Motoren sicher funktionieren. Jedoch kann eine periodische Wartung für manche Fehler zu spät sein, weshalb eine vorausschauende Wartung von Vorteil ist. Im Rahmen des Projektes DeSSnet wurde in Zusammenarbeit zwischen AVL und JOANNEUM RESEARCH eine neue Technologie für Großmotoren entwickelt. Diese Großmotoren sind vor allem als Schiffsmotoren oder in Kraftwerken im Einsatz und werden als 2- oder 4-Taktmotoren mit einer unterschiedlichsten Anzahl von Zylindern gebaut. Die bisher in Einsatz befindlichen Lösungen basieren auf einem Regelsystem. Ziel in diesem Projekt war es, durch Einsatz von Time-

aware Machine Learning die Motorfehler bereits früher melden zu können, und auch bisher schwer oder nicht erkennbare Fehler zu erfassen. Die Schwierigkeit bei Motoren ist dabei, dass es sehr viele Motorzustände gibt und Fehler sich unterschiedlich darstellen. Auch sind die Aufzeichnungsraten zwischen den unterschiedlichen Motoren unter Umständen verschieden. Es ergab sich das Problem, dass ein Motor bei unterschiedlicher Drehzahl unterschiedliche Druckkurven liefert, und dabei ein Fehler schwieriger zu erkennen ist. Zuerst wurden mögliche Sensorfehler, wie Rauschen oder Sättigung des Verstärkers, erkannt und gemeldet. Solche Sensorfehler sollen ebenfalls

möglichst bald behoben werden, auch wenn sie nicht einen direkten Folgeschaden verursachen. Motorfehler haben darüber hinaus auch die Eigenschaft, sich nur langsam erkennbar zu machen. Zum Beispiel: Verliert der Zylinder durch Verschleiß Druck, wird das über die Zeit immer deutlicher. Je früher solch ein Fehler erkannt wird, desto eher kann er behoben werden. Durch Anwendung von Maschinellen Lernen kam es zu einer Verbesserung der Früherkennung. Das trainierte Modell vergleicht dabei jeweils alle vorhandenen Zylinder zu einem Zeitpunkt und meldet, wenn ein Zylinder sich im Vergleich zu den anderen Zylindern anders verhält. Für jeden typischen Fehler wurde dazu zuerst ein Bereich in der Zylinderdruckkurve festgelegt, wo sich dieser Fehler erkennen lässt. Mit den vorhandenen Daten wurde für jeden Fehler ein Modell gelernt, wobei meist 1-2 fehlerhafte Zylinder in jedem Datensatz vorhanden waren. Das Projekt hat gezeigt, dass es möglich ist, mittels Maschinellen Lernens ein schnelleres Ergebnis zu erzielen.

Wirkungen und Effekte

Durch die Erkennung von Sensorfehlern, aber vor allem durch frühzeitige Erkennung von Motorfehlern ist es möglich, darauf schnell zu reagieren. Schiffe sind üblicherweise für lange Zeit unterwegs und weit entfernt von einer Reparaturmöglichkeit. Hinzu kommt noch, dass

diese Motoren unter Umständen spezielle Teile benötigen. Je früher ein Problem erkannt wird, desto schneller kann darauf reagiert werden. Nötige Ersatzteile können an bestimmte Häfen transportiert bzw. kann entschieden werden, wie lange der Betrieb des Motors noch möglich ist, und es können nötige Schritte (z. B.: Umleitung in einen alternativen Hafen, Bestellung eines Ersatzschiffes) eingeleitet werden.

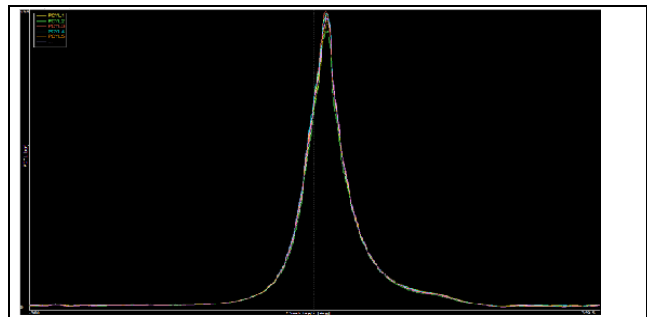


Abb. 1: Zylinderdruckverlauf eines Großmotors mit einem Kompressionsverlust in Zylinder 2. (Copyright: AVL & Joanneum Research)

Dadurch wird einerseits der Betrieb des Schiffes gewährleistet, aber auch ein größerer Schaden am Motor verhindert. Beides führt zur Reduktion von erheblichen Kosten, die durch Ausfall bzw. Nichteinhalten eines Terminplans entstehen, die sowohl in der Schifffahrt als auch in Kraftwerken sehr schnell sehr hoch sein können.

Projektkoordination (Story)

DI Roland Unterberger, DI
Forscher
T +43 (0) 316 876 – 1191
Roland.unterberger@joanneum.at

K-Projekt DeSSnet/Herwig Zeiner

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft
Steyrergasse 17, 8010 Graz, Austria
Herwig.zeiner@joanneum.at
<http://www.dessnet.at>

Projektpartner

- AVL, Austria

Diese Success Story wurde von der der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Projekt DeSSnet wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW, Land Steiermark und Land Kärnten gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet