Nutzen von Messtechnik mit dem IoT

Das Internet der Dinge und die generelle Digitalisierung bieten ein großes wirtschaftliches Potential. So liest es sich zumindest in zahlreichen Studien renommierter Beratungsunternehmen. Dass dies aber schon seit Jahren gelebte Realität ist, und es gerade im industriellen Umfeld viele konkrete Anwendungsbeispiele gibt, ist vielen gar nicht bewusst. Z. B. bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten oder Überwachungsaufgaben sind innovative Werkzeuge und Lösungen gefragt, die Zeit und Ressourcen sparen. Digitalisierung, Vernetzung und Fernzugriff sind hier entscheidende Wettbewerbsvorteile.

Fallbeispiel 1: Modelle und Wartungspläne optimieren

Die Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG sammelt nicht nur während der Entwicklungsphase von Landmaschinen, sondern auch während des realen Betriebs Daten, um Simulationsmodelle und Wartungspläne zu optimieren. Dazu realisierte die Fa. Grimme gemeinsam mit imc eine IoT-Anbindung ihrer Maschinen, die eine Fernüberwachung mit Datentransfer und Konfiguration via Internet ermöglicht. Die imc-Lösung besteht aus einem robusten, autarken und PC-unabhängigen Datenlogger von imc, einem robusten UMTS-Router sowie dem Cloudservice imc Webdevices. Das Messgerät zeichnet neben analogen und digitalen Messkanälen (Temperaturen, Drücke, Wege, Kräfte, Schwingungen u. v. m.) auch synchrone Maschinendaten aus dem CAN-Bus und GPS-Koordinaten auf. Um die Datenmengen zu reduzieren und Zeit bei der Auswertung zu sparen, berechnet das Messsystem bereits während der laufenden Messung statistische Kenngrößen wie z. B. Lastkollektive der einzelnen Fahr- und Rodeorgane und überträgt sie automatisiert über das Mobilfunknetz.

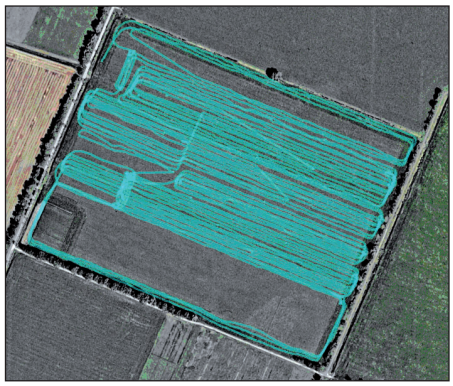
Um die Sicherheit der übertragenen Daten zu gewährleisten, nutzt das imc-System ein speziell konfiguriertes virtuelles privates Mobilfunknetz, auf das nur der Kunde Zugriff hat. Durch eine Kooperation mit verschiedenen Mobilfunkdienstleistern steht dieses virtuelle Netz auch international zur Verfügung und kann so die weit verteilten Daten zentral zusammenführen. Alle übertragenen Daten werden sicher in der Messdaten-Cloud von imc Webdevices abgelegt und dem Anwender über eine Internetseite zur Verfügung gestellt. So kann sich dieser über den Zustand der an das System angeschlossenen Maschinen informieren.

▲ **Abb. 1: Maxtron 620 von der Firma Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG.**

Fallbeispiel 2: Fahrzeugtests über das Internet

Die ZF Friedrichshafen AG ist ein weltweit führender Technologiekonzern in der Antriebs- und Fahrwerktechnik, der unter anderem auch Lkw-Getriebe entwickelt und herstellt. Diese werden zum Teil in Südafrika über mehrere Monate bis zu einem Jahr unter härtesten Bedingungen getestet. Dabei geht es nicht nur um die Optimierung der getesteten Getriebe, sondern auch darum, Messdaten zu gewinnen, um Simulationsmodelle zu optimieren und zu erweitern.

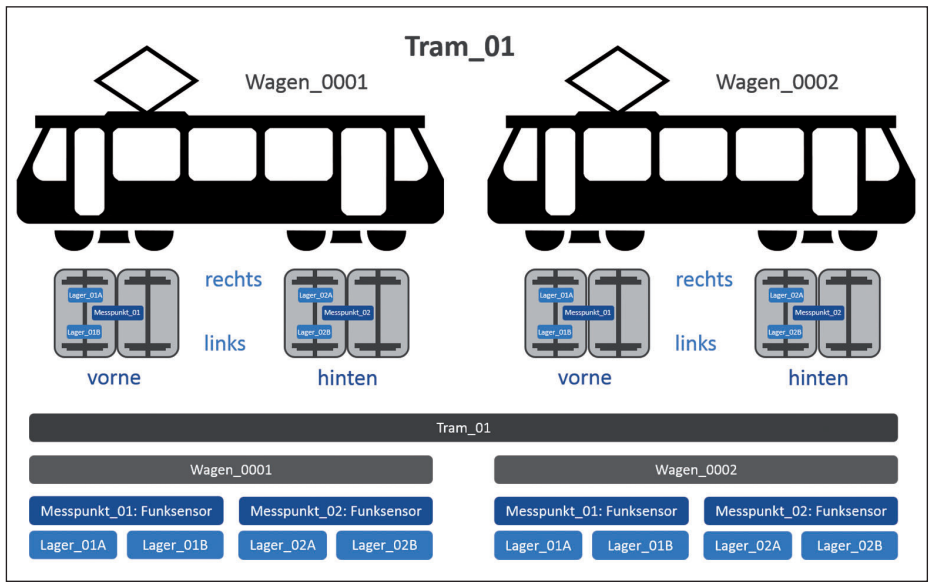
Durch eine IoT-Anbindung des verbauten Testequipments sollte dabei sichergestellt werden, dass Sensorausfälle frühzeitig erkannt und Messdaten kontinuierlich in die Zentrale nach Deutschland übertragen werden. Eine besondere Herausforderung dieser IoT-Anwendung besteht in der nur sehr lückenhaften Netzabdeckung entlang der Teststrecken. Eine stabile Verbindung ist nur eine Stunde pro Tag möglich, während des Tankens. Die Daten müssen also möglichst schnell übertragen werden. Dazu kombiniert das System zwei Ansätze: Datenreduktion und möglichst hohe Bandbreite. Die auf dem Messgerät



▲ **Abb. 2: GPS-Daten der Landmaschine.**

▲ **Abb. 4: Robuste Messtechnik ist erforderlich.**

▲ **Abb. 3: Versuchsfahrzeug in Südafrika.**



▲ **Abb. 5: Dezentral verteilte intelligente Funksensoren zur Lagerüberwachung einer Straßenbahn.**

laufende Software imc Online FAMOS ermöglicht die Vorverrechnung von Messdaten und eine Datenreduktion. So wird sowohl Speicherplatz im Messgerät als auch notwendige Bandbreite bei der Datenübertragung eingespart.

Damit das zur Verfügung stehende Mobilfunknetz bestmöglich ausgenutzt wird, verwendet diese Lösung ein virtuelles privates Mobilfunknetz. Da es ohne eine zusätzliche Verschlüsselung auskommt, kann die volle Bandbreite zur Datenübertragung genutzt werden.

Darüber hinaus erfordern die rauen Umgebungsbedingungen des Fahrversuchs eine besonders robuste Messtechnik, die resistent gegenüber Hitze, Kälte, Schmutz, Spritzwasser und Erschütterungen ist. Nur so ist ein fehlerfreier Betrieb auch über Monate gewährleistet.

Fallbeispiel 3: Lager-Analyse an Schienenfahrzeugen

Condition Monitoring als klassische IoT-Anwendung ist auch bei Schienenfahrzeugen ein lukratives Einsatzfeld. Durch intelligente und vorausschauende Wartungsstrategien können z. B. kostspielige Folgeschäden vermieden werden.

In einem Forschungsprojekt, bei dem imc als maßgeblicher Hardware- und Software-Lieferant eingebunden war, wurden die Antriebslager von Straßenbahnzügen mit dezentralen, intelligenten und autarken Sensoren ausgerüstet. Diese sind innerhalb des Zugs über Funk (868 MHz) vernetzt und arbeiten Energieautark, indem sie sich mittels Energy-Harvesting direkt über magnetische Koppler aus den rotierenden Rädern versorgen.

Der Sensor nimmt mittels Beschleunigungsaufnehmer Körperschallsignale auf, die von einem integrierten Prozessor einer Spektralanalyse (FFT) unterzogen werden. Die vom Harvester mitgelieferten Drehzahlinformationen fließen dann in eine Ordnungsanalyse ein, die durch die Normierung der Spektren auf die Drehzahl und mithilfe eines unterlegten kinematischen Modells der Lager, charakteristische Parameter zur Qualität bzw. Schädigung liefern kann. Aus den hochabgetasteten und mit 24 Bit aufgelösten Rohdaten, entstehen so extrem reduzierte Ergebnisparameter. Diese intelligente lokale Vorverarbeitung und Informationsverdichtung, auch als »Edge Computing« bezeichnet, ist oft ein zentrales Element vieler IoT Ansätze: Sie ist die Voraussetzung

dafür, dass die Daten von der im Zug verbauten Zentraleinheit, welche die dezentral montierten Funksensoren verwaltet und einsammelt, dann mittels Mobilfunkverbindung zu einem Cloud-Datencenter transferiert werden können. Dort sorgt wiederum die Mess-Datenbank imc SEARCH dafür, dass anhand von Metadaten, die akkumulierten Schädigungshistorien den jeweiligen Zügen, Wagen, Achsen und Lagern zugeordnet werden können.
Ein Web-Service, als einer von möglichen Klienten dieser Datenbank, bereitet dies dann zu Standard-html-Seiten auf, die von beliebigen End- und Mobilgeräten abgerufen werden können, um gezielt durch den Datenbestand zu navigieren und um den aktuellen Status des Fuhrparks zu überwachen. Als Ergebnis und Mehrwert für den Anwender steht dann die Möglichkeit, Wartungsintervalle optimal zu planen und folgenschwere Ausfälle zu vermeiden.

Zusammenfassung: Eine integrierte Lösung

Eine integrierte Gesamtlösung für IoT-Anwendungen bietet die imc Meßsysteme GmbH mit Ihren intelligenten Datenloggern. Diese bieten verschiedenste Busschnittstellen und Vernetzungsmöglichkeiten und lassen sich modular um analoge Sensoreingänge erweitern. Zudem verfügen sie über die Echtzeit-Plattform imc Online FAMOS, die dem Benutzer eine einfache Oberfläche für eigene, lokale Online-Daten-Analysen ermöglicht. Kombiniert mit der imc Cloud-Lösung stehen Anwendern heute schon leistungsfähige Werkzeuge zur Verfügung, um auch bestehende Maschinen und Anlagen fit fürs IoT zu machen und die Wertschöpfung zu steigern.

► INFO

Autoren:
Dipl.-Ing. Nils Becker (Leiter Marketing bei imc Test & Measurement, Friedrichsdorf)
Dipl.-Ing. Martin Riedel (Leiter Technisches Marketing, imc Meßsysteme, Berlin)

imc Test & Measurement GmbH
Max-Planck-Str. 22b
61381 Friedrichsdorf
Tel.: 06172 59672-0
E-Mail: info@imc-frankfurt.de
www.imc-frankfurt.de

imc Meßsysteme GmbH
Voltastr. 5
13355 Berlin
Tel.: 030 467090-0
E-Mail: info@imc-berlin.de
www.imc-berlin.de