

# AUCO TIMES

Kundenmagazin der  
AUCOTEAM GmbH



## Neues aus dem Unternehmen

- Automation & Software
- Prüfdienstleistungen
- Fertigungsdienstleistungen
- Berufsfachschule

## Services für die digitale Wirtschaft.

Neue Technologien halten Einzug bei unseren Kunden. Wir unterstützen zuverlässig dabei, die Herausforderungen der Digitalisierung zu meistern.

# Wir suchen Sie.

Jobchancen in einem innovativen Unternehmen –  
offene Stellen (m/w) bei AUCOTEAM

- Web- und Anwendungsprogrammierer zur Realisierung von Softwareprodukten im industriellen Umfeld
- Mechatroniker
- Prüftechniker
- Projektleiter / Vertriebsmitarbeiter
- Technisch qualifizierte kaufmännische Fachkräfte

## Wir bieten unseren Beschäftigten:

- anspruchsvolle Aufgaben in einem innovativen Unternehmen
- ein angenehmes Betriebsklima
- vielfältige Perspektiven für ihre persönliche und berufliche Entwicklung
- eine leistungsorientierte Vergütung
- flexible Arbeitszeiten

Info-Hotline: 030 42188-425



Mehr unter:  
[www.aucoteam.de/stellen](http://www.aucoteam.de/stellen)



**Bernd Rhiemeier**  
Geschäftsführer,  
AUCOTEAM GmbH

Liebe Leserinnen und Leser,

wir feiern in diesen Tagen unser 27jähriges Bestehen – mit dem höchsten Umsatz in der Firmengeschichte. Dieser Erfolg bestätigt erneut unsere Firmenstrategie und belegt die Leistungskraft unserer Beschäftigten, denen ich auch an dieser Stelle ganz herzlich für ihr Engagement danke.

Einen erheblichen Teil unseres Gewinns werden wir übrigens in die Modernisierung unseres Unternehmens stecken, um wettbewerbsfähig zu bleiben und unsere Effizienz weiter zu steigern. Für rund 700.000 Euro erhält das AUCOTEAM-Prüflabor neue Spezial-Prüftechnik, die dabei hilft, die immer weiter steigenden Anforderungen unserer Kunden auch morgen qualitäts- und termingerechtmäßig umzusetzen.

Aber nicht nur unser Prüflabor ist am Markt gefragt. In einer Zeit, in der in nahezu allen Branchen neue Technologien Einzug halten, unterstützen die Ingenieure der AUCOTEAM GmbH Kundenunternehmen erfolgreich dabei, die Herausforderungen der Digitalisierung zu meistern. Die Implementierung von Industrie 4.0 in Produktionsanlagen mit hohem Altmaschinenbestand ist nur eines der Beispiele aus unserer Geschäftstätigkeit.

Ausruhen können wir uns auf unserem Erfolg aber nicht. Einher mit der Digitalisierung und Automatisierung geht die integrierte Analyse großer Datenmengen, die sich durch die enge Vernetzung von Maschinen, Anwendungen und Menschen noch rasant erhöhen wird (Big Data). Künstliche Intelligenz (KI) ist ein Thema, das unsere Experten schon heute auf der Agenda haben.

Für all diese Aufgaben brauchen wir kompetentes Fachpersonal. Wir freuen uns deshalb sehr, dass AUCOTEAM inzwischen vor allem auch bei jungen, modern ausgebildeten Berufseinsteigern und Fachleuten als Arbeitgeber beliebt ist. Spannende Aufgaben, ein wirklich angenehmes Arbeitsklima, Mitspracherecht auf Augenhöhe und vieles mehr sprechen für sich. Seit 2016 haben fast 20 neue Beschäftigte im Alter von unter 35 Jahren ihre Tätigkeit bei AUCOTEAM aufgenommen.

Mehr über AUCOTEAM, interessante Projekte und neue Leistungsangebote finden Sie in unserem diesjährigen Kundenmagazin.

Viel Spaß beim Lesen!

## INHALT

Editorial 03

### 🔍 Prüflabor

SENT-Messdatenerfassungssystem für Automotive-Sensoren erfolgreich im Einsatz 04

Qualitätssicherung durch eigene 9-Punkt-Kalibrierung von Klimaschränken 05

Erfolgreiches Reakkreditierungsaudit im Prüflabor 11

### 🔄 Automation & Software

Prüfautomation im Wandel der Zeit 06

BMBF-Verbundprojekt: Retrofitting von Maschinen und Anlagen (RetroNet) 08

Austausch der elektronischen Antriebe und Umbau der Sonnenschutzsteuerung auf das System EIB-KNX 11

Reaktive IT-Sicherheitsüberwachung automatisierter Anlagen in sicherheitskritischen Energieinfrastrukturen (EnerSec) 12

Umbau der Schaltschrankwerkstatt 13

### 🎓 Berufsfachschule

Betriebspraktikum in Barcelona 14

### ⚙️ Fertigung

Fräsen in der AUCOTEAM-Fertigung 16



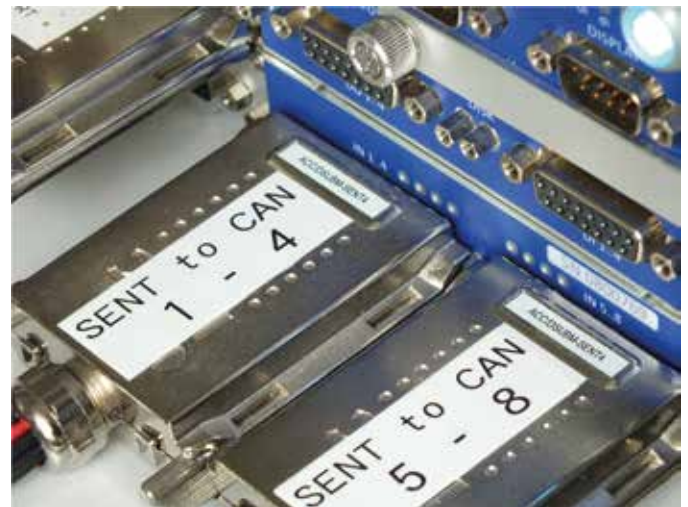
Quelle: istock / metanetworks

# SENT-Messdatenerfassungssystem für Automotive-Sensoren erfolgreich im Einsatz

Die Automobilindustrie steckt in einem radikalen Umbruch. Themen wie autonomes Fahren, digitale Vernetzung im Fahrzeug, Kommunikation mit dem Internet sowie der Verkehrsteilnehmer untereinander gehören neben den elektrischen Antrieben zu den aktuellen Herausforderungen der Branche.

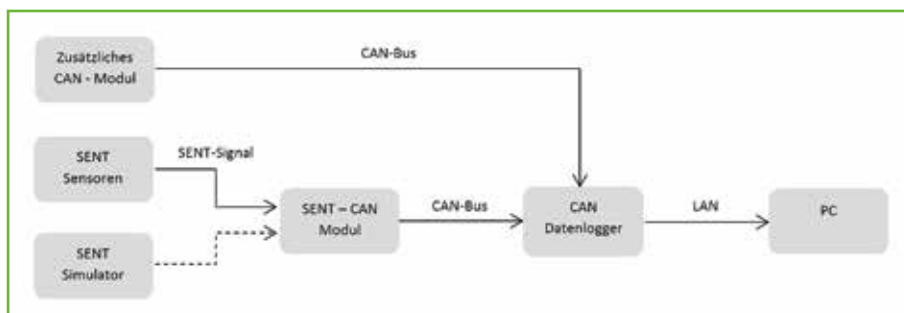
Um eine störungsfreie Datenübertragung von bisher analogen Sensoren zu gewährleisten, setzt die Automobilindustrie auf die unidirektionale digitale SENT-Schnittstelle für die Onboard-Kommunikation zwischen Sensoren und Steuergeräten. Die analogen Messwerte, wie z. B. Druck und Temperatur, werden bereits im Sensor hochauflösend digitalisiert und zusammen mit Diagnosebotschaften und den Zustandsdaten des Sensors an das Steuergerät übertragen. Um eine Vielzahl dieser Sensoren im Prüflabor gleichzeitig zu qualifizieren und Konformitätsaussagen über die Funktion der Sensoren treffen zu können, wurde in Zusammenarbeit mit den Geschäftsbereichen Automatisierungs- und Computertechnik ein SENT-Messdatenerfassungssystem entwickelt.

Die große Herausforderung besteht darin, während der Prüfungen sämtliche Messwerte von bis zu 24 Sensoren mit hoher Datenrate zu erfassen und auszuwerten. Pro Prüfling können Dateigrößen von mehr als ein Gigabyte pro Tag erzeugt werden. Nach intensiven Tests der möglichen Hardwareinterfaces kam nur ein modulares System infrage, welches die über die SENT-Schnittstelle empfangenen Daten mittels CAN-Bus weitergibt, ähnlich wie



im Kraftfahrzeug. Das CAN-Signal wird anschließend in einem speziell angepasstem PC-System entschlüsselt und abgespeichert. Bei Kurzzeitversuchen von bis zu 100 Stunden werden in der Regel alle SENT-Botschaften zuerst aufgezeichnet und anschließend ausgewertet.

Bei Langzeitversuchen von z. B. 150 Tagen ist es erforderlich, schon während der Laufzeit Aussagen über den Zustand und die Funktion der Prüflinge zu treffen und die Datenmenge zu reduzieren. Um alle von dem jeweiligen



Sensor gesendeten Datenpakete mit in die Bewertung einfließen zu lassen und dennoch eine Datenkomprimierung zu gewährleisten, musste ein weiteres Rechnersystem (UNIDAS - Universelles Datenaufbereitungssystem) hard- und softwaretechnisch entwickelt werden. Dieses System erfasst die CAN Botschaften eines jeden Sensors über einen konfigurierbaren Zeitraum und analysiert diese sofort. Somit ist es möglich nur die jeweils relevanten Ergebnisse aus diesem Abschnitt zu extrahieren und zu speichern (z.B. Min- / Max- / Mittelwert

je Sekunde oder Minute). Durch den modularen Aufbau kann das Datenloggingssystem mit zusätzlichen Modulen erweitert werden, um z. B. analoge Größen wie Spannung oder Strom synchron mit den SENT-Messdaten mitzumessen.

Zur Validierung des gesamten Systems wird momentan ein SENT-Signal-Simulator entwickelt, mit dem sich verschiedene Betriebszustände und auch sensorseitige Fehler simulieren lassen. Damit besteht die Möglichkeit die korrekte Messwerterkennung sicherzustellen

len sowie die Detektion von Fehlern zu prüfen.

Eine Vielzahl von Kundenprojekten wurde bereits in Zusammenarbeit mit renommierten Sensorherstellern erfolgreich absolviert. Weitere Kundenprojekte mit nochmals erhöhter Komplexität – durch parallel laufende Prüfsequenzen mit hoher Prüflingsanzahl – sind bereits in Planung und erfordern schon jetzt eine Weiterentwicklung des Messdatenerfassungssystems.

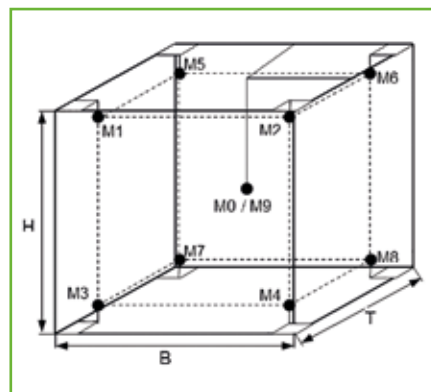
*Christian Kretschmer*

## Qualitätssicherung durch eigene 9-Punkt-Kalibrierung von Klimaschränken

**Werkskalibrierscheine, die noch vor einigen Jahren akzeptiert wurden, werden heute nicht mehr anerkannt. Gültig sind ausschließlich Kalibrierscheine von DAkkS-akkreditierten oder international bestätigten Kalibrierdienstleistern. Alle relevanten Messgrößen müssen in angemessenen Abständen metrologisch auf internationale Normale rückführbar kalibriert werden. In unserem Prüflabor betrifft das jährlich ca. 300 Prüf- und Messgeräte.**

Im Bereich der Kalibrierung von Temperatur- und Klimaschränken – seit Jahren hausintern realisiert – waren damit größere Herausforderungen zu bewältigen. Zum einen musste das Prüflabor seine Kompetenz für die Kalibrierung der Klimaschränke in einem DAkkS-Audit bestätigen lassen. Dabei gelten dieselben Anforderungen wie für DAkkS-Kali-

brierlabore. Weiterhin wurde durch die DAkkS eine aktualisierte Kalibrierrichtlinie (DAkkS-DKD-R 5-7) herausgegeben. Darin wird neben der bisher zur Anwendung kommenden Einpunktkalibrierung ein Mehrpunktmessverfahren herangezogen, das die räumliche Verteilung von Temperatur und Feuchte ermittelt und dokumentiert. Zur Umsetzung der Anforderungen wurden die Mitarbeiter umfassend geschult, ein spezielles 9-Punkt-Messsystem angeschafft, eine Auswertesoftware entwickelt, Arbeitsanweisungen sowie Formblätter erarbeitet und Ringversuche mit anderen Kalibrierlaboren durchgeführt.



In dem 9-Punkt-Kalibrierverfahren wird das Nutzraumvolumen durch acht Temperaturmesspunkte in den Ecken der Prüfkammer definiert. Zusätzlich werden zwei Temperatur- sowie ein Feuchtesensor im Raumzentrum positioniert.

Während der Messung wird die räumliche und zeitliche Inhomogenität der Messgrößen Temperatur und Feuchte im Nutzraum ermittelt.

Die Bestimmung des Taupunktes über Temperatur und Feuchte erfolgt in der Nutzraummitte. Mit diesem Wert kann über die Temperatur an den anderen acht Messpunkten auf die Feuchte zurückgerechnet werden. Bei der anschließenden Bewertung wird ein Messunsicherheitsbudget aufgestellt. Dies beinhaltet unter anderem die Maximalwerte der räumlichen Abweichung, den Strahlungseinfluss sowie die Korrektur- und Messunsicherheitswerte des verwendeten Messsystems. Anhand der ermittelten Daten sowie der errechneten Messunsicherheiten lässt sich die Klimakammer für das festgelegte Nutzvolumen sehr gut charakterisieren und bewerten.

Bei unserem Reakkreditierungsaudit wurde die Kompetenz für dieses interne Kalibrierverfahren bestätigt. Die Unabhängigkeit von externen Kalibrierdienstleistern ermöglicht dem Prüflabor eine flexiblere Planung und Überwachung der Kalibrierung und bedeutet letztendlich eine Kosteneinsparungen für unsere Kunden.

*Michael Hirt*





# Prüfautomation im Wandel der Zeit

In mehr als 25 Jahren Tätigkeit hat sich AUCOTEAM einen sehr guten Ruf als Automatisierer erarbeitet. Die Kompetenz der Ingenieure und das Vertrauen, das die Kunden durch die langjährige Zusammenarbeit in AUCOTEAM haben, zeigt sich in der Beauftragung mit der Modernisierung einer Reihe von Prüfständen, die die Qualität und Quantität der Produkte unserer Kunden sicherstellen.

Eine Herausforderung bei der Modernisierung von Prüfständen ist die Absicherung der Zukunftsfähigkeit. Dazu haben AUCOTEAM-Experten ein neues Softwarekonzept für Prüfstände entwickelt. Nach einem intensiven Ideenfindungsprozess stand das neue Softwarekonzept für den künftigen Prüfstandsbau. Es beruht auf einem modularen Konzept, das die Flexibilität und damit die notwendige Agilität für künftige Projekte sicherstellt (Abb. 1).

## Prüfstandssoftware

Die Prüfstandssoftware ist die zentrale Komponente der Prüfstände, die in der neuesten Version in LabVIEW erstellt ist. Sie kommuniziert mit den relevanten Komponenten, wie der SPS, der Messtechnik und den Datenbankservern (Abb. 2). Die Kommunikation erfolgt dabei auf den verschiedensten Architekturen, wie Ethernet und USB. Eine eindeutige Schnittstellendefinition zwischen den einzelnen Modulen sorgt für die Austauschbarkeit und Wiederverwendbarkeit der Software-Module. So muss

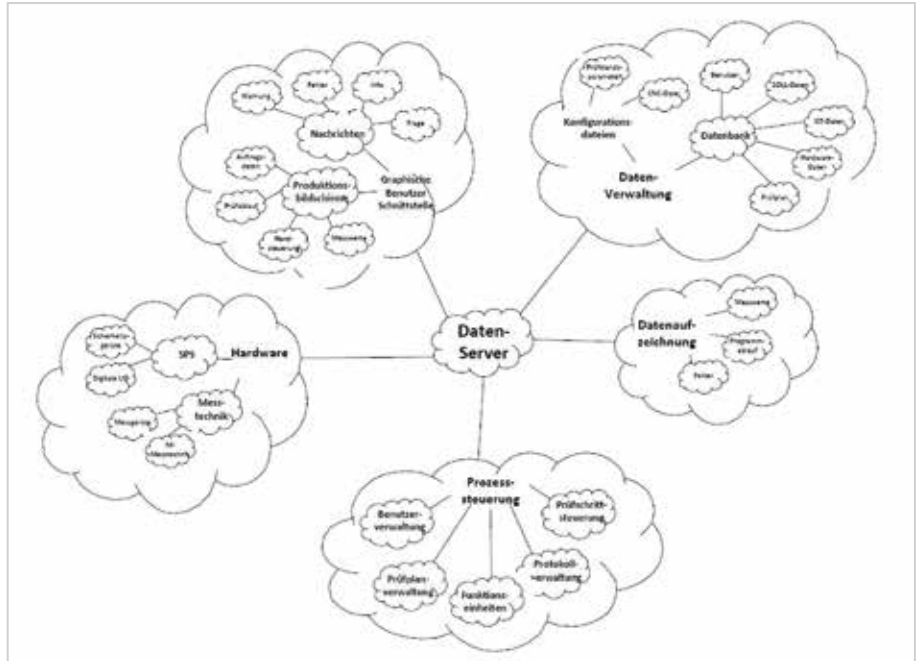


Abbildung 1 Mind Mapping Prüfstandssoftware

zum Beispiel nur ein Datenbankmodul des Kunden angepasst werden, alle weiteren können unverändert bleiben. Die neue Prüfpläne software ist mit Datenbanken verbunden. Eine der Datenbanken enthält die Prüfpläne, die zur Abarbeitung der Prüfvorgänge geladen werden. Die Prüfpläne beinhalten die

allgemeinen Daten (Auftragsnummer, Seriennummer, Losgrößen etc.), die Prüfschritte und die Parameter dafür. Über die Eingabe der Artikel- und der Auftragsnummer wird ein für den jeweiligen Artikel bzw. Prüfling angelegter Datensatz – ein Prüfplan – geladen.

Weiterhin enthält die Prüfplan-DB die Benutzerdaten, mit deren Hilfe sich ein Benutzer an der Prüfstandssoftware anmelden kann und ihm die vereinbarten Benutzerrechte in der Software eingeräumt werden.

Die Prüfplan-DB kann auch die Kalibrierdaten für die Prüfstände beinhalten. Sie werden beim Start der Software geladen und korrigieren mithilfe des Softwaremoduls „Justierung“ die jeweiligen Messkanäle, die durch die Messtechnik bereitgestellt werden. Die Prüfplan-DB liegt auf einem Server, der über ein normales Netzwerk erreichbar ist.

Eine zweite Datenbank speichert die Prüfungsergebnisse für den jeweiligen Prüfling. Aus dieser Ergebnisdatenbank

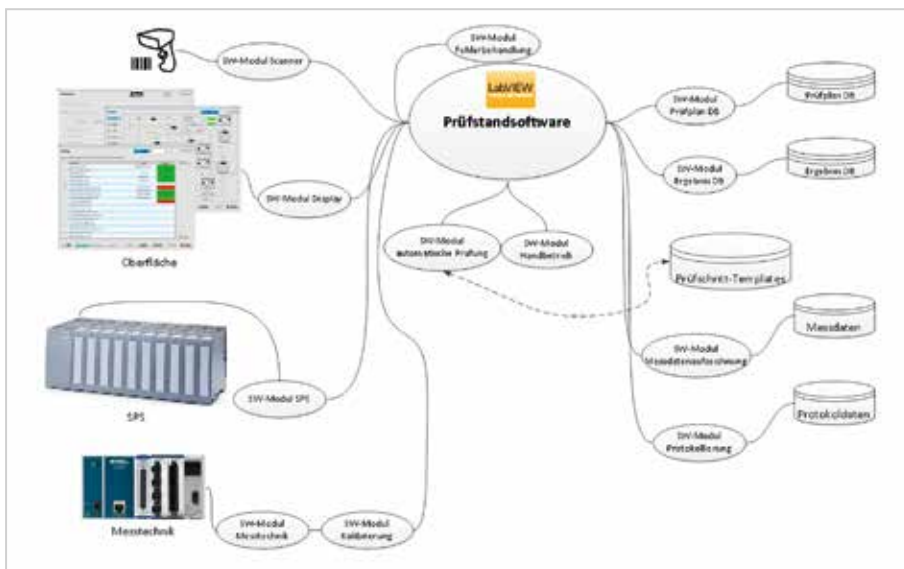


Abbildung 2: Softwarekonzept AUCOTEAM Prüfstandssoftware

lassen sich die Daten für die Protokolle der Prüflinge erzeugen.

**Dieses Datenhaltungskonzept gewährleistet die Rückverfolgbarkeit der Ergebnisse für jeden Artikel bzw. Prüfvorgang des Kunden.**

### Makro-Interpreter

Der Makro-Interpreter ist nur eines der neuartigen Module der Prüfstandssoftware von AUCOTEAM, entwickelt in Anlehnung an den Programmiercode nach DIN 66025 für Werkzeugmaschinen. Dabei wurde eng mit den Fachkollegen des Auftraggebers zusammengearbeitet. Mithilfe der definierten Makrobefehle sind die Produktentwickler auf Kundenseite in der Lage, selbständig – ohne Programmieraufwand für die Prüfstandssoftware – neue Prüfabläufe für ihre Produkte zu schreiben und entsprechende Prüfalgorithmen zu erstellen.

**Dies stellt neben der zentralen und digitalen Datenhaltung den größten Gewinn für den Auftraggeber dar.**

### AUCOTEAM-Testplan-Manager

Das eigenständige Programm lässt sich dort einsetzen, wo die technologische Planung der Prüfläufe erfolgt. Dazu ist eine Verbindung zur Prüfplan-DB erforderlich. Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Oberfläche des Tools. In ihm werden per „Drag and Drop“ die definierten Prüfschritt-Templates zu einem Prüfplan zusammengestellt und Prüfschritt-spezifische Parameter festgelegt.

Die softwareseitige Organisation der Prüfungen unterteilt sich somit in folgende Hauptkomponenten:

- 1. AUCOTEAM-Testplan-Manager**  
Programm zur Erstellung und Bearbeitung der Prüfpläne
- 2. AUCOTEAM-Prüfstandssoftware**  
Durchführung der Prüfungen anhand der Prüfpläne
- 3. AUCOTEAM-Prüfpläne**  
Datenbank, die den Prüflauf der Einzelprüfungen für das Prüfstandprogramm vorgibt und die Parameter für die Prüfungen bereitstellt
- 4. AUCOTEAM-Ergebnisdokumentation**  
Datenbank zur Speicherung der Prüfergebnisse und zur Erstellung von Prüfprotokollen

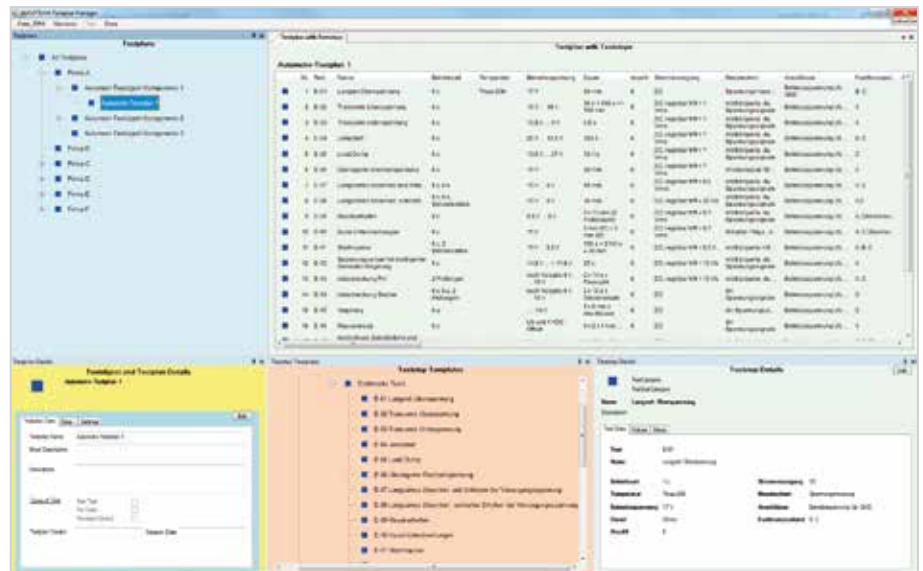


Abbildung 3: Test-Plan-Manager

### Neue Bedienoberfläche

In die Neugestaltung der Bedienoberfläche der Prüfstandssoftware ist ebenfalls viel Know-how eingeflossen, um auch hier eine intelligente und flexible Ansichtssteuerung zu erreichen. Die Bedienoberfläche (Abb. 4) unterteilt sich in vier Hauptbereiche, die zur Laufzeit dynamisch neu geladen werden können:

- oben: Anzeige des aktuellen Status der Anlage und Betriebsmeldungen
- links: Anzeige des Hauptmenüs. Der Bediener kann zwischen den Menüs/Oberflächen wechseln.
- unten: Anzeige des aktuellen Prüfschrittes sowie der Teilschritte des aktuell laufenden Prozesses

- Mitte und Hauptanzeige der Bedienoberfläche: Sie wechselt abhängig von der betätigten Menütaste oder wird programmatisch durch entsprechende Makrobefehle gesteuert.

Die Hauptanzeige kann den Wünschen der Kunden immer neu angepasst werden. Alle anderen Bereiche sind als Standard für die Prüfstandssoftware definiert und in allen ausgelieferten Applikation enthalten. Mit dieser neuen Prüfstandssoftware ist der Prüfstandbau der AUCOTEAM GmbH für viele unterschiedliche Kundenanforderung gerüstet und auf künftige Herausforderungen gut vorbereitet.

*Stephan Finner*

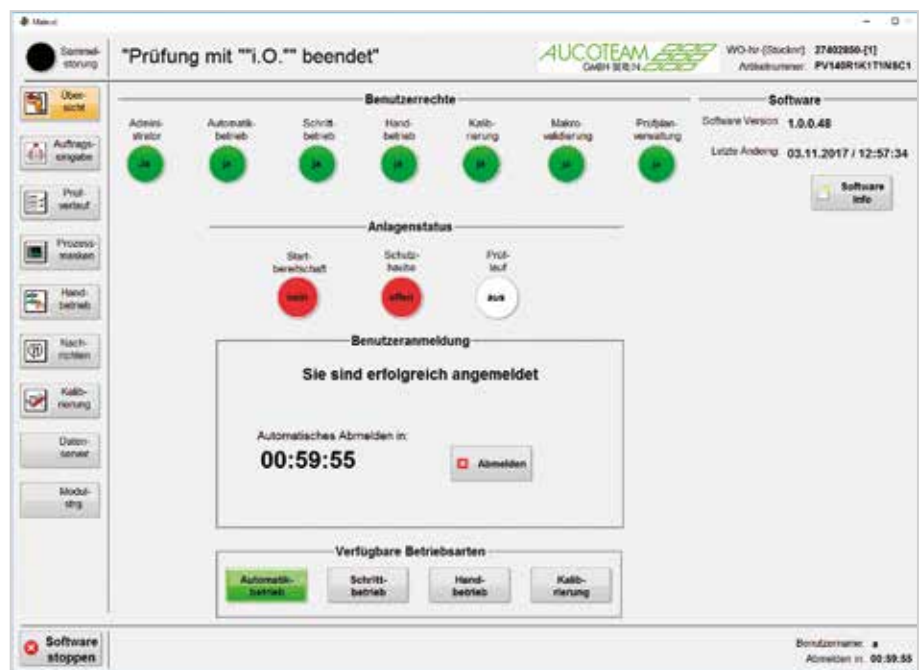


Abbildung 4: Bedienoberfläche Prüfstandssoftware



BMBF-Verbundprojekt: Retrofitting von Maschinen und Anlagen (RetroNet)



# Industrie 4.0 mittels nachrüstbarer adaptiver Kommunikationstechnologie in Produktionsanlagen mit hohem Altmaschinenbestand

**Projektkonsortium**

**Technologie-/ Integrationspartner:**  
 Bosch Rexroth AG aus Lohr am Main, AUCOTEAM GmbH, Klero GmbH und PI Informatik GmbH aus Berlin

**Forschungspartner:**  
 Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik aus Berlin, Technische Universität Berlin (FG Industrielle Automatisierungstechnik), Universität Stuttgart (Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen)

**Anwendungspartner:**  
 Bosch Rexroth AG, Finow Automotive GmbH aus Eberswalde, F&M Werkzeug und Maschinenbau GmbH aus Berlin

## Problemstellung

Digitalisierung und mediale Vernetzung bewirken neue ingenieurtechnische Herausforderungen durch Technologien des „Internets der Dinge“ sowie darauf aufbauender „Industrie 4.0“ bzw. IIoT („Industrial-Internet-of-Things“) unter Nutzung der M2M-Kommunikation (machine-to-machine) in informationstechnisch zunehmend vernetzten technischen Systemen. So verschieden IoT-Anwendungen auch sein können, immer lassen sich folgende Kernkom-

ponenten (Bild 1) unterscheiden: Datenerfassung (Device-Ebene), Datenverbindung (Gateway-Ebene) und Datenauswertungsdienste (Datacenter-Ebene).

Dieser kurz dargestellte IoT-Ansatz ist zwar bei Modernisierung über Neuinvestitionen komplett umsetzbar, lässt sich jedoch in funktionierenden Bestandssystemen nur schrittweise mittels innovativer Erweiterungen oder auszutauschender Funktionseinheiten realisieren.

## Forschungsvorhaben RetroNet

Insbesondere für KMUs stellt sich so die Frage: Wie kann der vorhandene Maschinen- und Anlagenbestand weiterhin produktiv genutzt und effizient auf dem Weg zu Industrie 4.0 eingebunden werden? Dazu wurde das BMBF-Forschungsvorhaben RetroNet – „Retrofitting von Maschinen und Anlagen“ (12/2015 bis 11/2018, neun Kooperationspartner) – gestartet. Ziele des Forschungsvorhabens liegen in der informationstechnischen Integration und einer Methodik zum Übergang des über Jahre gewachsenen vorhandenen Maschinen- und Anlagenbestandes in eine Industrie 4.0-Kommunikationstechnologie (Bild 2).

Die dazu erforderlichen Komponenten (Hard-/Software) sind zusätzliche Sensorik, Daten-Konnektoren mit implement-

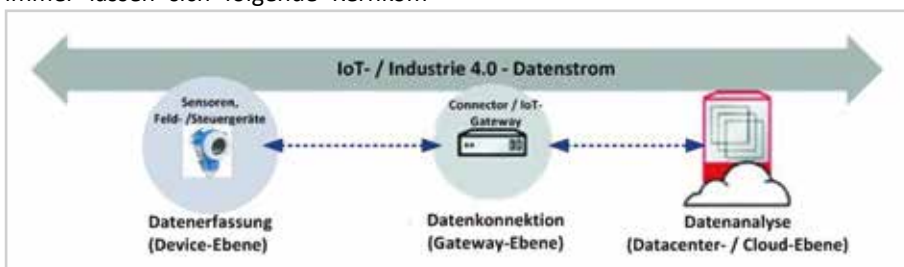


Bild 1: Ebenen der IoT-Datenkommunikation



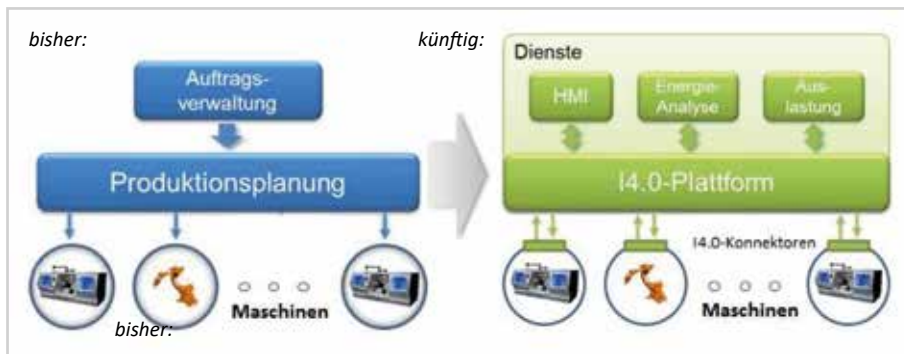


Bild 2: RetroNet-Zielstellung

tierbaren IoT-Gateway-Funktionen für die TCP/IP-Datenkommunikation einzelner Maschinen in einer cyberphysischen Architektur mit Dienste-Plattform für Datenanalysen bzw. die Nutzung zusätzlich einzurichtender Mehrwertdienste. Parallel zur Kommunikationstechnologie erfolgt im Forschungsvorhaben die Untersuchung von Methoden und Konzepten zur Gestaltung des Industrie 4.0-Integrationsprozesses sowie zur Einschätzung von Mehrwert, Investitionsaufwand und Risiko für das Unternehmen.

Für den Umstieg auf Industrie 4.0 wurden drei Anwender-Szenarien der Praxispartner im RetroNet-Konsortium für die Untersuchungen unter den Aspekten umsetzbarer Kommunikationstechnologien und der Suche eines methodischen Ansatzes in heterogener Ausprägung der anzustrebenden RetroNet-Technologie zugrunde gelegt. Das Spektrum reicht von der einzelnen Maschinenintegration in einem Kleinunternehmen bis zum methodisch begleiteten Integrationsprozess von Fertigungslinien der Serienproduktion. Dazu entstanden arbeitsteilig im Forschungskonsortium experimentelle Prototypen für die Integration der Datenkommunikation mit einer Diens-

te-Plattform auf der Grundlage der informationstechnischen Möglichkeiten von Microsoft Azure.

### Adaptive Kommunikations-technologie

Die angestrebte nachrüstbare adaptive Kommunikationsarchitektur besteht aus mehreren Ebenen (Bild 3). Die erste Ebene umfasst die Datenzugriffspunkte in vorhandenen Steuerungen bzw. in zusätzlich anzubringenden Sensoren, die über einen Konnektor die zu erfassenden Daten zusammengeführt, auf Konsistenz überprüft und für die Weiterleitung aggregiert. In der zweiten Ebene wird mittels IoT-Gateway mit Sicherheitsfunktionen die TCP/IP-Datenkommunikation zu einer Dienste-Plattform realisiert. Auf dieser Plattform als dritter Ebene erfolgt die Datenanalyse. Über die Dienste-Plattform sind über Dashboards bzw. mobile Clients als vierte Ebene vielfältige Mehrwertdienste zur Datenbeobachtung und -auswertung abrufbar.

Ein Schwerpunkt des RetroNet-Lösungsansatzes ist die Adaption zur Datenerfassung über anpassungsfähig zu konfigurierende Konnektoren mit IIoT-Funktionen zur geschützten Übermittlung von Maschinen- und Produktionsdaten an eine zentrale Plattforminstanz. Diese nachrüstbaren Konnektoren werden mittels Embedded-Computing und Software-Stack-Technologie realisiert und auf Single-Board- bzw. Ein-Chip-Computern implementiert. Ein Stack setzt sich zusammen aus dem Betriebssystem, Webserver und Laufzeitumgebung, der Programmiersprache, den Programmierwerkzeugen (z. B. IDE und Compiler), der Lösung für die Datenpersistenz (Zugriff auf Datenbasis) sowie Frameworks, Bibliotheken und Schnittstellen. Die

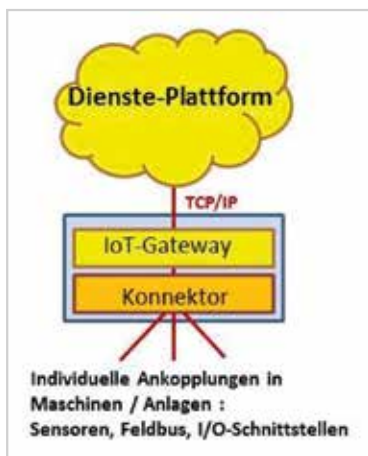


Bild 3: Konnektor zur RetroNet-Ankopplung alter Maschinen

Realisierung dieser Stacks ist abhängig von der Firmware des zu verwendenden Ein-Chip-Rechners. Der physische Aufbau und die konstruktive Fassung in Elektronik-Gehäuse mit Steckverbindern können entsprechend marktverfügbarer Lösungen erfolgen.

Der zweite Schwerpunkt des RetroNet-Konzeptes besteht in der Einrichtung einer Dienste-Plattform entweder als unternehmensinterne Server-Lösung oder als Cloud-Lösung bei einem externen Dienstleister (z. B. mit Microsoft Azure). Über diese Plattform muss mindestens eine Basisinfrastruktur der Umsetzungsmöglichkeiten anwendungsspezifischer Mehrwertdienste zur Verfügung gestellt werden. Zur Einrichtung von Mehrwertdiensten liegt eine Realisierungsspezifikation vor, die in Zusammenarbeit mit den Konsortialpartnern gegenwärtig für den Funktionsnachweis prototypisch implementiert wird.

### Experimentelles Anwendungsszenario CNC-Drehmaschine

Die experimentelle Anordnung (Bild 4) für die CNC-Drehmaschine besteht aus Funktionskomplexen für den Konnektor zur Datenübernahme einschließlich der IoT-Gateway zur Datenkommunikation mit einer experimentell eingerichteten Plattform unter Microsoft-Azure mit konfigurierbarer Datenbasis und experimentellen Auswertungsdiensten. Die Arbeiten von AUCOTEAM als Systemintegrator lagen in der Anpassung, Konfi-



Bild 4: Einbau Indra XM21 und Raspberry Pi 3 an die Steuerelektronik der CNC-Drehmaschine



gürung und Ergänzung von Software für den RetroNet-Konnektor zunächst mit Embedded-Steuerung XM21/22 von Bosch-Rexroth und zusätzlich durch Softwareentwicklung für den Minicomputer Raspberry-Pi3 als Ergänzung und preisgünstige Alternative. Weitere Arbeiten bestanden in der Einrichtung einer experimentellen Cloud-Datenbasis. Für das IoT-Gateway wurde in der Azure-Cloud als kommunikatives Gegenstück ein nutzerspezifisches IoT-Hub Connect implementiert. Dadurch kann ständig oder zu definierten Zeiten über das IoT-Gateway die Datenkommunikation mit der Dienst-Plattform aufgenommen werden. Der Test erfolgte im Rahmen eines gewählten Anwendungsszenarios zur Überwachung des Spanndruckes (bzw. der Spannkraftreserve) von Werkstücken in einer CNC-Drehmaschine. Die dynamisch erfassbaren Daten sind gegenwärtig Momentan-Drehzahl, Momentan-Drehmoment, Spanndruck der Hydraulik (Bild 5). Zusätzlich vorgesehen ist die Einbeziehung des Spann-Weges des Hydraulikzylinders. Der Konnektor mit IoT-Gateway wurde in zwei Varianten realisiert:

#### Variante 1 (komfortable Lösung)

besteht aus der Steuerung Indra X22 von Bosch Rexroth, in der der PLC-Zyklus zur Datenübernahme der an den Konnektor angeschlossenen Datenpunkte genutzt wird für die gepufferte oder direkte Datenübergabe an die IoT-Gateway auf den Raspberry-Pi, das seinerseits die Daten in das Cloud-System überträgt (Speicherung z. B. in Datenloggern bzw. in Datenbanken der Plattform).

#### Variante 2 (preisgünstige Lösung)

besteht nur aus dem Raspberry-Pi3, ergänzt um eine AD-Wandler-Erweiterungskarte, über die durch ein Datenerfassungszyklus-Programm im Raspberry-Pi3 die angeschlossenen Datenpunkte abgefragt werden mit anschließender Datenübertragung in das Cloud-System. Konnektor- und IoT-Gateway-Funktionalität sind vollständig auf dem Raspberry-Pi3 implementiert. Am Beispiel der CNC-Drehmaschine werden nun die in Zusammenarbeit der Partner entwickelten Algorithmen zur

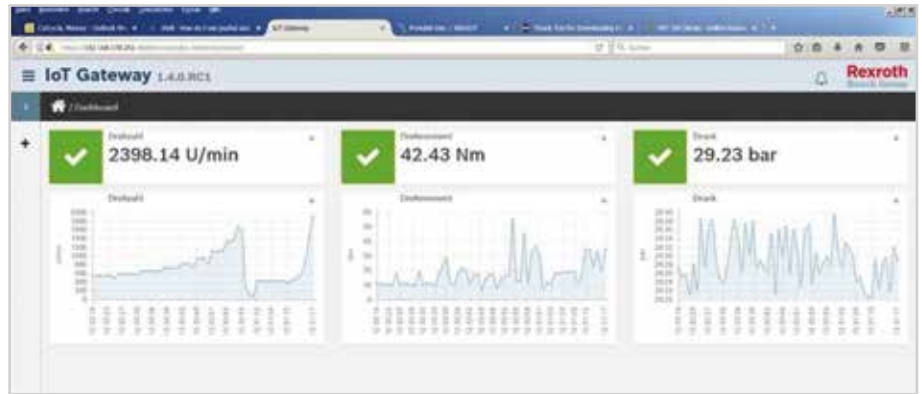


Bild 5: Beispiel zu erfassten und visualisierten Messdaten aus der Drehmaschine

Überwachung der Spannkraftreserve getestet.

### Dienste-Plattform

Für erste experimentelle Datenanalysen und die Einrichtung von Test-Diensten wurde vom Projektpartner PI-Informatik aus Open-Source-Software eine initiale Datenanalyse-Plattform (Bild 5) konfiguriert. JupyterHub ist ein Tool für die Programmiersprache Python. Sie bildet eine gute Grundlage zur Umsetzung von Algorithmen der Datenauswertung, da sie einfach zu handhaben und zu erlernen ist. Die Einrichtung von Diensten zur Datenauswertung ist der Schwerpunkt in der letzten Projektphase.

### Schlussfolgerung

Unternehmen werden durch den RetroNet-Ansatz befähigt, mit dem verfügbaren Maschinen- und Anlagenbestand in Industrie 4.0-Technologien umzusteigen. Eine Integrationsmethodik ermöglicht dem Unternehmer, Risiken und Chancen der Einbindung des vorhandenen, bisher nicht I4.0-fähigen Maschinenbestandes zu kalkulieren und den Einstieg in die Industrie 4.0 bedarfsgerecht und wirtschaftlich erfolgreich zu steuern. Es ist dringend erforderlich, dass automatisierungstechnische Dienstleister

die IoT- und Industrie 4.0-Technologien erschließen, da bei zunehmender informationstechnischer Komplexität und Sicherheitskritikalität ganzer technischer Systeme die Herausforderungen an die Automatisierung in qualitativ neuen Anforderungen liegen wie

- situationsnahe schnelle Auswertung großer Datenmengen (Big Data),
- Beherrschbarkeit und Optimierung komplexerer Prozesse und Systeme durch effiziente Kommunikation und präventives Betriebsmanagement (Smart Data, Deep Learning),
- funktionale sowie informationstechnische Sicherheit (Safety und Security) bei zunehmendem Einsatz cyberphysischer Systeme.

Diesen Anforderungen kann nur entsprochen werden, wenn den technologischen Trends folgend auch eine Modernisierung bestehender technischer Anlagen durch adaptive Umsetzung innovativer IIoT-Konzepte möglich gemacht wird. Dazu kann die RetroNet-Innovation branchenspezifisch ausgebaut sowie in die Gestaltung kundenspezifischer Wertschöpfungsprozesse und innovativer Angebote durch AUCOTEAM einbezogen werden.

Paul Joachim Thierse

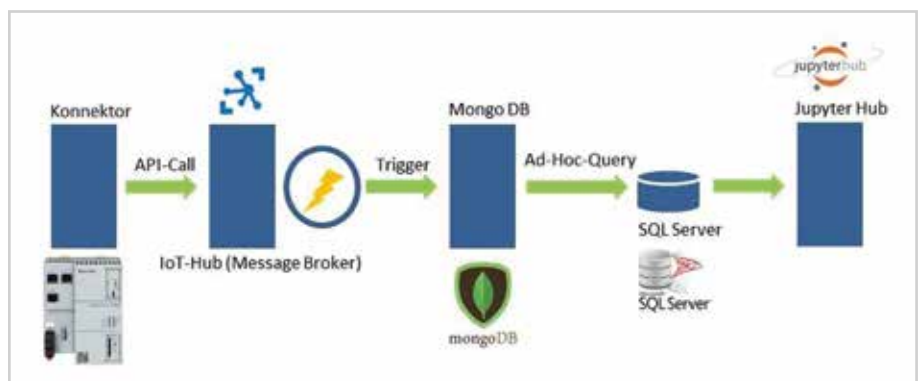


Bild 6: Initiale Datenanalyse-Plattform



# Austausch der elektronischen Antriebe und Umbau der Sonnenschutzsteuerung auf das System EIB-KNX

AUCOTEAM hat seit 2016 den Auftrag, den Austausch der elektronischen Antriebe von Sonnenschutz- und Lichtumlenkungslamellen sowie den Umbau der Steuerung auf das System EIB-KNX mit Motorsteuereinheiten und Tasterschnittstellen im Jacob-Kaiser-Haus (Häuser 1 - 8) zu realisieren. Der Auftragswert beträgt ca. 1,5 Mio EUR.



Im Jacob-Kaiser-Haus des deutschen Bundestages befinden sich die Büros von Mitgliedern des Deutschen Bundestages. Bei der Bewältigung der täglich anstehenden Themen aus aller Welt werden die Abgeordneten und Beamten des Deutschen Bundestages durch komfortable Sonnenschutzeinrichtungen der Firma BMS unterstützt.

Etwa 3.000 innenliegende Tageslichtlamellen haben die Aufgabe, zu jeder Zeit den optimalen Lichteinfall in den Räumen zu gewährleisten. Das Bindeglied zwischen Automation und dem Antrieb der Lamelle bildet der Jalousieaktor.

Die Geräte lernen permanent die Laufzeit der Motoren und berücksichtigen dabei noch die auftretenden Einflüsse der Alterung. Für den Nutzer steht eine einfache Integration, eine gute Bedienung sowie die Wartung im Vordergrund.

Eine weitere Besonderheit besteht darin, eine Beschädigung des Sonnenschutzes durch eine Kollision mit einem geöffneten Fenster zu vermeiden. Dazu wurde das integrierte Logikgatter im Jalousieaktor verwendet. Durch die integrierte Logik entfallen zusätzliche externe Komponenten (Logikbausteine) und die Programmierarbeiten des Integrators werden reduziert.

*Arian Schütt*

## Erfolgreiches Reakkreditierungsaudit im Prüflabor

Das AUCOTEAM Prüflabor hat bei dem ISO/IEC 17025 Reakkreditierungsaudit der DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle) erneut seine Kompetenz erfolgreich unter Beweis gestellt.

Die Begutachtung durch die DAkkS ist nach der Antragstellung die zweite Phase im Reakkreditierungsprozess. Ein zweiköpfiges Begutachtungsteam überprüfte im April 2018 die techni-



sche Ausstattung, die personelle Kompetenz und das Managementsystem des Prüflabors. Neben sämtlichen, schon vorab eingereichten Dokumenten wurden die Prüftechnik und deren lückenlose Kalibrierung begutachtet und überprüft.

Die fachliche Kompetenz der Mitarbeiter wurde durch Schulungen und Einarbeitungsprotokolle belegt. Auf gezielte

Befragung der Gutachter mussten die Prüflingenieure die fachlichen Hintergründe mit allen Einflussfaktoren sowie die Berechnung der Messunsicherheitsbudgets erläutern. Zu jedem akkreditierten Prüfverfahren konnten auch erfolgreiche Eignungsprüfungen nachgewiesen werden. Bei diesen Prüfungen werden die Ergebnisse von mehreren Laboren miteinander verglichen und bewertet.

Damit steht der Ausstellung eines positiven Akkreditierungsbescheids und einer neuen Akkreditierungsurkunde nichts mehr im Weg.



Daten- und Cybersicherheit für Stromversorgungssysteme (Quelle: istock.com / heibaihui und Warchi)

# Reaktive IT-Sicherheitsüberwachung automatisierter Anlagen in sicherheitskritischen Energieinfrastrukturen (EnerSec)



## Motivation

Dezentrale Energieerzeugung und flächendeckendes Smart-Metering erfordern eine vernetzte IT-Steuerungstechnik in Stromnetzen mit sensitiven Bereichen mit erforderlicher Überwachung der Datenkommunikation, z. B. Ortsnetzstationen mit IT-Leittechnik sowie Virtuelle Kraftwerke mit TCP/IP-Kommunikation über öffentliche Kommunikationsnetze. Mögliche Ziele von Hackerangriffen sind Komponenten wie Netzwerk-Router und Sicherheitsgateways, Bediensysteme und Fernwirkgeräte, aber auch IT-Infrastrukturen für die Kommunikation zwischen diesen Komponenten.

## Ziele und Vorgehen

Überwachungsobjekte sind Daten in IT-Steuerungen der Stromeinspeisungen aus Kraftwerken wie auch der Kommunikation zu übergeordneten Netzleitsystemen, die aufgezeichnet und analysiert werden. Die innovative Datenanalyse beruht auf Forschungsansätzen zur effizienten Erkennung und Auswertung auffälliger und anormaler Daten-Muster auf Basis kausalitätsbasierter Modelle kombiniert mit „Machine-Learning“ zur

schnellen Detektion von Anomalien. Das auf diesem methodischen Ansatz beruhende Verfahren wird als Demonstrationslösung umgesetzt. Diese besteht aus lokalen Hardware-/Software-Komponenten für die Erfassung der Daten an kritischen Punkten der IT-Kommunikation einschließlich erster Auswertung mittels schneller Entscheidungslogik-Algorithmen, die über zentrale Dienste zur Datenanalyse und Anomalie-Detektion ständig aktualisiert werden. Dazu werden die abzugreifenden Daten der zu beobachtenden Funktionseinheiten laufend zentral gesammelt und automatisiert ausgewertet. Solche Dienste sind in einer Cloud-Plattform einzurichten.

## Innovationen und Perspektiven

Die Innovation umfasst IoT-Technologie, Big-Data- und Machine-Learning-Methoden sowie Cloud-Dienste für den Sicherheitsgewinn unter den Aspekten der Digitalisierung von Stromnetzen. Perspektiven der System-Lösung bestehen in wachsenden Marktsegmenten mit reaktiver Überwachung der Daten- und Cybersicherheit wie komple-

xe Smart-Grid-Systeme bei dezentraler und zellulärer Energieversorgung, Online-Sicherheitsüberwachung komplexer kritischer Versorgungsinfrastrukturen, Methoden und Werkzeuge für Sicherheitswartung/-training.

## FuE-Projekt

### Koordinator

AUCOTEAM GmbH  
Michael Dembek  
Storkower Str. 115a, 10249 Berlin  
Tel.: 030 42188-676  
mdembek@aucoteam.de

### Projektvolumen

1,36 Mio. € (davon 75 % Förderung durch BMBF)

### Projektlaufzeit

01.09.2018 bis 30.08.2020

### Projektpartner

- AUCOTEAM GmbH
- PI Informatik GmbH
- Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK)

### Ansprechpartner

Dr. Martin Weimer, Referat 525  
Kommunikationssysteme;  
IT-Sicherheit  
martin.weimer@vdivde-it.de



# Umbau der Schaltschrankwerkstatt

Der Umbau der Schaltschrankwerkstatt wurde jetzt in großen Zügen abgeschlossen und die neue Fertigungsstätte für zukünftige Aufgaben vorbereitet.



Blick in die AUCOTEAM-Schaltschrankfertigung

Mehrere Meilensteine wurden passiert. Ein besonderer Schritt war der Umzug der mechanischen Werkstatt als Anschluss an den Elektrotechnischen Bereich.

Bei den zahlreichen Umbaumaßnahmen sollte die Werkstatt neu strukturiert werden. Die daraus entstandenen Teilaufgaben verlangten auch die komplette Überarbeitung der Elektroanlage. Es entstanden Medienzentren für Druckluft, CEE-Steckdosen, Netzwerk, Wasser und Abwasser.

Die Werkstatt wurde in mehrere neue Bereiche eingeteilt, die den Produktionsfluss eines Schaltschranks bzw. einer Prüfanlage besser abbilden. Es wurden neue Bereiche für die Montage Mechanik, Montage Elektrik und der Endmontage / Inbetriebnahme geschaffen. Diese sind durch schwarz-gelbes Warnband auf dem Boden abgegrenzt und signalisieren, dass diese Bereiche nur mit Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) betreten werden dürfen. Zusätzlich gibt es für den Inbetriebnahme-Bereich eine Schutzkette, welche bei elektrischen Erstinbetriebnahmen verwendet wird, um mögliche Gefährdungen der Mitarbeiter und der Kunden auf ein Minimum zu reduzieren.

Kleinere Teilbereiche wie Arbeitsvorbereitung, Projektlager und Zuschnitt sind ebenfalls gebildet worden, um die Materialien der Produktion zielgerichteter und schneller zur Verfügung stellen zu können.



Durch den neuen Fußboden verliert die Werkstatt endlich ihr dunkles Dasein und überzeugt durch eine freundliche und helle Arbeitsatmosphäre. Somit ist der Geschäftsbereich Automatisierungstechnik gut für neue anspruchsvolle Projekte gewappnet und steht dem Haus AUCOTEAM weiterhin als zuverlässigen Partner zur Verfügung.

Für die Zukunft werden wir die Schaltschrankwerkstatt in Professionalität und Know-how noch stärker ausrichten. Dazu wünsche ich meinen Mitarbeitern viel Erfolg, in einem angenehmen Arbeitsumfeld.

*Holger Salzer*



Über unseren Schaltschrankbau

## Wir entwickeln und fertigen Schaltschränke für Aufgaben in Entwicklung und Produktion

Know-how und Erfahrungen der Fachkräfte im AUCOTEAM-Schaltschrankbau garantieren unseren Kunden den optimalen Schaltschrank für ihre Automatisierungslösung. Vom individuellen Schaltschrank bis zur Serienfertigung – wir finden die beste Lösung. Dazu übernehmen wir:

- die Projektierung für den konkreten Einsatzfall nach Kundenvorgabe oder entsprechend der Planung bei uns im Haus.
- die komplette Montage.
- die elektrische Verdrahtung.
- die Überprüfung auf Einhaltung der VDE/VDI- und DIN-Normen.
- die Dokumentation von Schaltschränken, Schaltkästen, Klemmkästen und SPS-Schränken.

Wir liefern verschiedene Ausführungen und Größen. Alle Schaltschränke verlassen AUCOTEAM funktionsgeprüft.



© andreasfriesse.de

Berufsausbildung mit Erwerb der Fachhochschulreife: Angehende Mediengestalter im AUCOTEAM-Fotostudio

## Betriebspraktikum in Barcelona

**Barcelona, Spanien: Sieben Wochen absolvierte Philip Neugebauer hier sein Praktikum als Mediengestalter Bild und Ton bei der audiovisuellen Medienproduktionsfirma „BLUA Producers“. Der angehende Medientechniker berichtet:**

„Ich habe mich für ein Praktikum im Ausland entschieden, da ich mir einmal einen Einblick verschaffen wollte, wie es ist, im Ausland in der Medienbranche zu arbeiten.

Spanien ist bekannt dafür, dass alles ein wenig entspannter und gelassener zugeht. Das habe ich während meinen sieben Wochen in Barcelona auch zu spüren bekommen. Meine Arbeitszeiten waren ziemlich entspannt, was aber nicht hieß, dass Faulenzen und Zuschauern angesagt waren. Ich hatte sehr viel zu tun und war durchgehend beschäftigt. Ich habe die meiste Zeit der sieben Wochen um 15 Uhr angefangen zu arbeiten

und um ca. 19/ 20 Uhr Feierabend gemacht. Meine Kollegen und meine Chefin waren da auch sehr hinterher, dass ich pünktlich Schluss mache und die Stadt genieße. Es gab allerdings auch Tage, an denen ich von 8 Uhr morgens bis 9 Uhr abends gearbeitet habe. An solchen Tagen habe ich bei großen Produktionen „Behind The Scenes“-Videos gefilmt, in denen ich zeigen sollte, was hinter der Kamera passiert. Diese Videos habe ich im Anschluss geschnitten, nachbearbeitet und hochgeladen – im Auftrag der Firma.

Vor meinem Start ins Praktikum war ich ziemlich aufgeregt. Ich habe mir über alles Mögliche Gedanken ge-

macht. Wie und wo wohne ich? Werde ich Freunde finden? Wie wird es mit der sprachlichen Barriere? Wie werde ich „alleine“ klarkommen? Im Großen und Ganzen waren alle Fragen schnell beantwortet und vom Tisch. Ich wohnte in einer netten Wohngemeinschaft und habe neue Freunde finden können, mit denen ich sehr viel unternommen habe. Da ich kein Spanisch spreche, war ich erst skeptisch, wie es wird, aber da mein Englisch sehr gut ist, war es kein Problem, mit meinen Kollegen, Freunden oder generell zu kommunizieren.

Ich erzähle jetzt mal etwas mehr von einem typischen Tagesablauf:

Mein Tag begann damit, dass ich ausgeschlafen aufgestanden bin und gefrühstückt habe. Dann bin ich gegen 13 Uhr losgegangen, um entspannt zur Arbeit zu laufen. Ich habe in „Poble Sec“ gewohnt, was im Südwesten von Barcelona liegt. Da Barcelona relativ klein ist und man alles eigentlich zu Fuß erreichen kann, bin ich fast jeden Tag zur Arbeit gelaufen und habe dann noch in einem kleinen Café etwas getrunken und darauf gewartet, bis die Arbeit anfängt.



© Philip Neugebauer



Mein Weg führte einmal quer durch die Stadt – durch kleine Gassen, Einmann-Straßen, über die bekannte „Las Ramblas“ und durch mehrere verschiedene Viertel, die alle unterschiedlich waren. Es hat richtig Spaß gemacht, durch die Stadt zu laufen, weil man jeden Tag etwas Neues entdeckt hat.

Als ich bei meiner Arbeit angekommen war, habe ich meinen Arbeitsplatz aufgebaut und angefangen Videos zu bear-

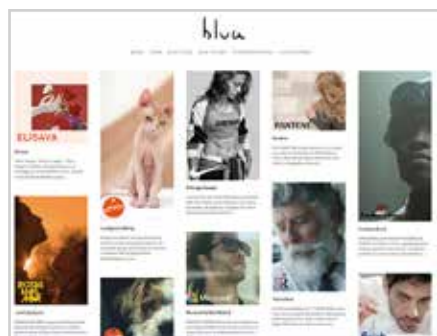
beiten. Ich habe dann den Nachmittag bis Abend Videos geschnitten, bearbeitet, fertiggestellt und präsentiert.

Nach meiner Arbeit bin ich abends, teils auch nachts nach Hause gelaufen oder bin noch in eine Tapas Bar gegangen. In Barcelona ist jeden Tag und jede Nacht etwas in den Straßen los und die Stadt ist wie ausgewechselt bei Nacht.

An den Wochenenden kam meistens Fedor aus meiner Klasse nach Barcelona, da er nur anderthalb Stunden von Barcelona sein Praktikum absolviert hat. Dann haben wir das Nachtleben von Barcelona genossen.

Im Großen und Ganzen war das Auslandspraktikum ein voller Erfolg und ich konnte daraus viele Schlüsse ziehen und neue, sehr wertvolle Erfahrungen sammeln. Von der Planung, der Vermittlung eines Betriebes bis hin zum Ab- und Rückflug war alles sehr gut organisiert und ich kann es jedem nur empfehlen, diese Chance zu nutzen, ein Praktikum im Ausland zu absolvieren.“

*Philip Neugebauer, M16 (2018)*



### About BLUA

BLUA is an audiovisual production company based in Barcelona. BLUA is a team of filmmakers, photographers & producers saying “hello!” to storytelling, to inspirational advertising, to capture emotions for producing commercials. (Quelle: helloblua.com)

## Berufsabschluss + Fachhochschulreife

Sichern Sie sich gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt und entscheiden Sie sich für einen technischen Beruf! Wir bei AUCOTEAM bilden Sie an unserer firmeneigenen Berufsfachschule aus, egal, ob Sie direkt nach der Schule zu uns kommen, Studienabbrecher oder Umsteiger sind, sich ausprobieren wollen oder Ihre Ziele erst spät entdeckt haben. Sehr gute Rahmenbedingungen schaffen die Grundlage für den Erfolg.

### Das erwartet Sie bei uns:

- 100 % staatliche Lehrpläne plus viele Extras
- engagierte Lehrkräfte, viele direkt aus der Praxis
- eine hochwertige technische Basis, die turnusmäßig aktualisiert wird
- Praktika – auch im Ausland sowie Projekte und Exkursionen
- eine freundliche und familiäre Atmosphäre

Wir bilden in Fachrichtungen mit Zukunft aus:



Informationstechnik



Mechatronik



Energietechnik



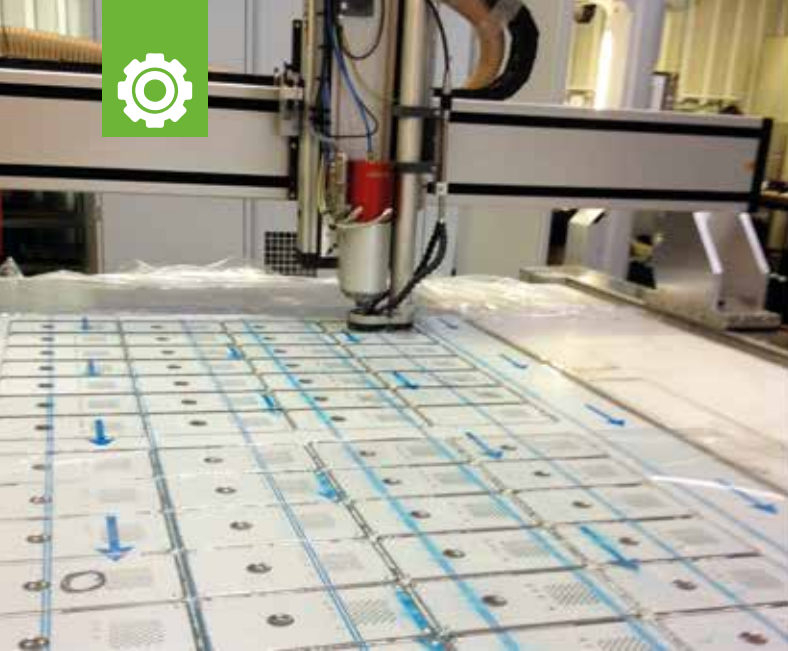
Medientechnik

## Bewerben Sie sich jetzt!

So erreichen Sie uns:



030 42188-662  
030 42188-661  
berufsfachschule@  
aucoteam.de



Fertigungsdienstleistungen rund um Blech

## Fräsen in der AUCOTEAM-Fertigung

Die AUCOTEAM-Fertigung bietet ein breites Spektrum an Fertigungsdienstleistungen rund um Blech an:

- Kombifertigung Stanzen / Laser
- Laserschweißen gepulst /cw in 2D oder 3D
- Laserschneiden in 2D und 3D
- Abkanten
- Baugruppenfertigung
- Dichtungsschäumen

Darüber hinaus entstehen in der modernen Fertigungsstätte in der Josef-Orlopp-Straße auf einer CNC-Fräsmaschine des Herstellers vhf camfacture AG Frästeile für viele Anwendungen. Die eingesetzte Spindel fräst die Werkstücke mit Drehzahlen von bis zu 40.000 u/min.

Auf einer Bearbeitungsfläche von 2.500 x 1.500 mm lassen sich ganze Mittelformattafeln auf einem Spezial-Vakuumschisch fixieren und großflächige Fräsungen vornehmen. Dadurch sind die Fertigungs-Profis der AUCOTEAM GmbH in der Lage, Schaltschranktüren mit Ausbrüchen zu versehen. Die Schaltschranktüren werden auf die Vakuumschisch aufgelegt und angesaugt, damit fixiert und dann bearbeitet. Der Werkstückwechsel geht sehr schnell.

Die große Bearbeitungsfläche erlaubt die Herstellung von Frontplatten oder

Schalttafeln bis zu einer Mittelformatgröße von 2.500 x 1.250 mm. Durchbrüche, Bohrungen, Senkungen, Gewinde, Taschenfräsungen sowie Fasen bis hin zu Gravuren sind möglich.

Auf der AUCOTEAM Fräsmaschine bearbeiten wir Aluminium, Stahl, Edelstahl, Messing, Bronze oder Acryl.

### Fräsprogramme

Zur Erstellung der Fräsprogramme werden vektorbasierte Daten benötigt:

- für industrielle Anwendungen die Dateiformate \*.dwg, \*.dxf.
- für Gravuren bei Beschriftungen oder Grafiken auch PDF-, HPGL-, SVG-Dateien.

Selbst die Nutzung von Kunden-Zeichnungen ist für die Programmierung der Fräsmaschine möglich.

Verfügt der Kunden nicht über vektorbasierte Daten, so übernehmen Mitarbeiter der AUCOTEAM-Fertigung die Vektorisierung der vorhandenen Grafikdaten – zum Beispiel TIFF-, JPEG- oder GIF-Dateien – und bereiten sie für die Fräsbearbeitung auf. Solche Grafiken können die Datengrundlage für großflächige Reliefs oder 3D-Buchstaben sein.

Nach der Fräsbearbeitung lassen sich die Bearbeitungsschritte Laserbeschriften oder Dichtungsschäumen ergänzen. Ebenso können die Werkstücke mit Einpressbolzen oder Schweißbolzen versehen werden.

Weitere Produkte, die wir für unsere Kunden fräsen, sind:

- Montageplatten aus Aluminium
- Kühlkörper aus Aluminium
- Aluminiumgussteile

*Frank Schuldig*