



GEBRÜDER HEYL
Analystechnik GmbH & Co.KG
Wasser ist unser Element

Firmenprofil

Die Firma Gebrüder Heyl Analystechnik GmbH & Co.KG fertigt seit 60 Jahren Produkte für die Wasseranalyse und industrielle Wasseraufbereitung und verfügt über Tochtergesellschaften in Frankreich und den Vereinigten Staaten. Stammsitz des Unternehmens mit 60 Beschäftigten ist Hildesheim. Die Produktpalette umfasst Geräte zur Überwachung von Trink- und Prozesswässern sowie Steuerungen für die Wasseraufbereitung. Zu den messbaren Parametern zählen hierbei bspw. Eisen, Chlor, Polymer, Sulfite und Phosphate.

Wasseranalysegerät wird Industrie 4.0-fähig

Im Rahmen dieses Projekts wurde ein Wasseranalysegerät der Firma Gebrüder Heyl Analystechnik GmbH & Co.KG mit dem Ziel weiterentwickelt, Daten für ein späteres datengetriebenes Geschäftsmodell zur Verfügung zu stellen. Herausfordernd für KMU ist hierbei die häufig finanziell aufwändige und wirtschaftlich risikoreiche Abänderung eines Gesamtsystems hin zu einer ökonomisch tragfähigen Neuentwicklung. Aus diesem Grund wurde zunächst exemplarisch ein einziges Submodul des Gesamtsystems in Form einer Pumpe ausgewählt, die für datengetriebene Geschäftsmodelle relevanten Parameter identifiziert und das Pumpenmodul anhand der Forschungsergebnisse optimiert. Abschließend wurde eine Anpassung der übergeordneten zentralen Steuerung mit integrierter Bedieneinheit hin zu einem Cloud- und IoT-fähigen Demonstrator vorgenommen.

Problemstellung

Die Firma Gebrüder Heyl Analysetechnik GmbH & Co.KG sieht ein großes Potential in der Entwicklung von datengetriebenen Geschäftsmodellen im Bereich der Wasseranalyse. Bisher kommen hierfür Testomat-Analysegeräte zum Einsatz. Diese ermöglichen die Überwachung der Wasserqualität von Wasseraufbereitungs-, Wasserverschneide- und Trinkwasseranlagen. Die Systeme sind modular aufgebaut und analysieren z.B. die Wasserhärte mittels Titration. Zu diesem Zweck wird eine definierte Menge eines Indikators in eine Messkammer gepumpt und der Farbumschlag des Reagenz über eine LED und Photodiode optometrisch ermittelt. Die Menge des Reagenz ist proportional zur Wasserhärte. Die Zuführung des Reagenz erfolgt hierbei über ein Pumpmodul. Die langfristige Vision ist hierbei die Entwicklung eines IoT-geeigneten, cloudfähigen Analysegeräts, welches Smart Data für die Realisierung datengetriebener Geschäftsmodelle zur Verfügung stellen kann.

Lösungsweg und abgeleitete Ziele

Im Rahmen des Projekts wurde eine Divide-and-Conquer-Strategie gewählt. Hierbei wurden sieben Schritte für ein strukturiertes Vorgehen identifiziert (vgl. Tabelle 1). Vor Beginn des Umsetzungsprojekts wurden im Dialog, nach der Identifikation des bereits beschriebenen datengetriebenen Geschäftsmodells, die hierfür zu ermittelnden Parameter eruiert, das Projektziel definiert und die notwendigen technischen Adaptierungen ermittelt. Im Anschluss erfolgte eine Unterteilung der notwendigen technischen Adaptierungen in kostengünstige Subadaptierungen. Hierdurch kann der finanzielle Aufwand für KMU und die daraus resultierende intrinsische Bearbeitungshürde gesenkt werden. Im Anschluss erfolgte die technische Realisierung der Subadaptierungen, eine Inbetriebnahme und erfolgreiche Tests.

Die ermittelten Hauptziele im Rahmen dieses Umsetzungsprojektes lauteten:

- Identifikation von relevanten Parametern eines Pumpmoduls für die Implementierung des Geschäftsmodells
- Eruiierung eines optimierten Pumpmoduls und
- Unterstützung bei der Anpassung der übergeordneten Steuerung hin zu einer Cloud- und IoT-fähigen Lösung.

Untersuchungen

Zu den Herausforderungen bei der Optimierung des Pumpensystems zählten im Wesentlichen das unterschiedliche Pumpvolumen der verschiedenen Indikatoren, die daraus resultierende hohe Variantenvielfalt an erforderlichen Pumpen und das Verschleißverhalten des Dichtungssystems, welches eine Reduktion der Dauerfestigkeit bedingte.

Zunächst wurden Untersuchungen der Viskositäten der relevanten Indikatoren durchgeführt und ausgewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass die Indikatoren dynamische Viskositäten von 75 cSt bis 155 cSt aufweisen, die mit zunehmender Einfahrgeschwindigkeit des Pumpkolbens weiter steigen. Bedingt durch das impulsartige Pumpen resultiert durch den zusätzlichen Einfluss der verwendeten Ventile und abhängig von der Viskosität eine Reduktion des Pumpvolumens je Pumpenhub.

Als weitere Einflussfaktoren wurden die Pumpgeschwindigkeit (Zeit für das Einfahren des Kolbens in den Pumpzylinder) und die Pause zwischen den Hüben identifiziert. Aus den Erkenntnissen wurden zwei neue Pumpenkonzepte abgeleitet. Zum einen die kostengünstige Weiterentwicklung der bestehenden Pumpe und zum anderen die Erstellung eines Lastenheftes für die Entwicklung eines neuartigen Pumpentyps. So konnte nachgewiesen werden, dass

Schritt 1	Identifikation eines datengetriebenen Geschäftsmodells
Schritt 2	Identifikation notwendiger Parameter und Projektziele
Schritt 3	Ermittlung der erforderlichen technischen Adaptierungen zur Bereitstellung und Ermittlung der Parameter
Schritt 4	Unterteilung der Gesamtadaptierung in zusammengehörige, kleinere Subadaptierungen
Schritt 5	Auswahl Subadaptierung
Schritt 6	Technische Realisierung der Subadaptierung
Schritt 7	Inbetriebnahme, Tests, sukzessive Verbesserungen und ggf. Wiederholung ab Schritt 5 für weitere Subadaptierungen

Tabelle 1: Die sieben Schritte des strukturierten Vorgehens zur Etablierung datengetriebener Geschäftsmodelle.

das bestehende System durch eine pulsweitenmodulierte Ansteuerung ein höheres Pumpvolumen von verschiedenen viskosen Indikatoren ermöglicht. Nachteilig ist hierbei der auftretende Pull-in-Effekt (plötzliches Einfahren des Kernmagnets des elektromagnetischen Pumpaktors). Dieser führt zu einer Limitierung der Anpassbarkeit des Pumpvolumens, sodass ggf. mehrere Pumpzyklen erforderlich sind. Zur Förderung der Indikatoren besteht somit in einem eingeschränkten Rahmen die Möglichkeit, durch eine gezielte Anpassung der pulsweitenmodulierten Ansteuerung und der Anzahl aufeinanderfolgender Pumpenhübe, ohne eine erneute Kalibrierung des Pumpvolumens, unterschiedliche Indikatoren mit der bestehenden Antriebsauswahl und einer Pumpvolumenkonstanz zu fördern. Hierbei sind etwaige Abweichungen der Viskosität durch die Temperatur zu berücksichtigen. Hierfür steht ein Temperatursensor zur Verfügung. Das Verschleißverhalten wurde durch die Abwandlung von einem außendichtenden auf einen innendichtenden Dichtungsring optimiert. Gefertigte Prototypen zeigten eine ausreichende Dauerfestigkeit. Zwei ausgewählte Referenzindikatoren konnten zudem mit ausreichend hoher Wiederholgenauigkeit von weniger als 1 µl gepumpt werden. Abbildung 1 zeigt das neue verbesserte Pumpmodul.



Abbildung 1: Verbessertes Pumpmodul (Bauraumvolumen von ca. 64 x 70 x 27mm³)

moduls und der daraus abgeleitete Pumpenverschleiß bzw. „Gesundheitszustand“ der Pumpe überwacht. Über ein in Zukunft optional verfügbares Modem besteht somit die Möglichkeit, dass die einzelnen Subkomponenten untereinander kommunizieren und erforderliche Daten zentral in einer Cloud zur Verfügung stehen. Die Komponenten sind in einem funktionsfähigen Demonstrator verbaut, der dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht. Aktuell kann dieser in der Generalfabrik auf dem Messegelände Hannover, in der Demo-Fabrik des Kompetenzzentrums, Pavillion 36 besichtigt werden.

Nutzen für den Mittelstand

Häufig schrecken Firmen vor den zunächst vermeintlich hohen Kosten der Etablierung neuartiger Fertigungs- und Technologieverfahren zurück, wohlwissend, dass diese im Rahmen der Industrie 4.0 zur Aufrechterhaltung einer Wettbewerbsfähigkeit unumgänglich sind. Dieses Projekt hat aufgezeigt, dass durch die Unterstützung des Kompetenzzentrums Digitalisierungsansätze kostengünstig innerhalb von Unternehmen anzustoßen und umzusetzen sind. So konnten durch eine gezielte Auswahl und Digitalisierung einzelner relevanter Submodule eines an sich komplexen

Anpassung des Gesamtsystems

Für die Anpassung des Gesamtsystems wurde der aktuelle Testomat um eine Modbus-Schnittstelle ergänzt und ein HMI-Panel stellvertretend für eine externe Leitwartenvisualisierung angeschlossen. Hierüber werden die Anzahl an Pumpenhüben, die Temperatur des Indikators bzw. Pump-



Abbildung 2: Links: Das zur Etablierung digitaler Geschäftsmodelle mit Unterstützung des Kompetenzzentrums weiterentwickelte Wasseranalysegeräte. Rechts: Detailansicht der Leitwartenvisualisierung mit u.a. Anzeige des Gesundheitszustandes der Pumpe und der Dauer bis zum nächsten Service.

Wasseranalysegerätes die Grundlagen zur Bereitstellung von Smart Data für datengetriebene Geschäftsmodelle realisiert werden. Dies so geschaffene System ist eine kostengünstige Übergangslösung und erfordert keine direkte risikoreiche Neuentwicklung des Analysegerätes. Ähnliche Adaptierungen sind auch in anderen Branchen denkbar. „KMU kann ich nur mit Nachdruck dazu auffordern, das sehr gute Angebot des Kompetenzzentrums Hannover in Anspruch zu nehmen. Die Ergebnisse haben unsere Erwartungen übertroffen. Die Nutzung des breiten Know-Hows und die Option zur Verwendung vorhandener Forschungsinfrastruktur an der Universität ist ein wirtschaftlich vorbildlicher Lösungsansatz zur Unterstützung von Unternehmen“, so Jörg-Tilman Heyl, Geschäftsführer. Die Möglichkeit zur Schaffung neuartiger datengetriebener Geschäftsmodelle führt zum Erhalt und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit sowie zur Schaffung neuer Arbeitsplätze am einzigen Entwicklungs- und Produktionsstandort der Gebrüder Heyl Analysentechnik GmbH & Co. KG in Hildesheim.

Für die Zukunft sind aufbauend auf dem Umsetzungsprojekt die Weiterentwicklung andersartiger Module (bspw. der Sensoreinheit) geplant. Dies soll zunächst im Rahmen eines öffentlich geförderten Projekts erfolgen. Die darauffolgenden Weiterentwicklungen und hardwaretechnischen Systemanpassungen sollen eigenfinanziert erfolgen.

Industrie 4.0

- Etablierung datengetriebener Geschäftsmodelle
- Verbesserung eines Pumpmoduls
- Herstellung der Feldbustauglichkeit
- Realisierung einer Cloud- und IoT-fähigen Anbindung
- Sukzessive, kostengünstige Digitalisierung eines Wasseranalysegerätes

Autoren



Anatholy Glukhovskoy,

M.Sc. ist ebenfalls Mitarbeiter im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover und dort am IMPT tätig. Zu seinen technischen Schwerpunkten zählen die allgemeine Elektronikentwicklung und die Wasseranalytik. Herr Glukhovskoy studierte Physik an der Polytechnische Peter-der-Große-Universität Sankt Petersburg bevor er nach Deutschland an das Produktionstechnische Zentrum Hannover wechselte. Im Rahmen seiner Promotion am IMPT beschäftigt er sich mit mikro-opto-elektro-mechanischen Systemen.



Daniel Klaas,

Dipl.-Ing., B.Eng. (Hons.) ist Mitarbeiter im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover „Mit uns digital!“. Als Projektkoordinator Umsetzung ist er dafür verantwortlich, ausgewählte Unternehmen bei der digitalen Transformation zu unterstützen. Daniel Klaas studierte Maschinenbau an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig und European Engineering Studies an der Coventry University in England. Er ist Doktorand am Institut für Mikroproduktionstechnik (IMPT) und forscht im Bereich neuartiger Sensorfertigungstechnologien.