

real.times

Das Bachmann-Kundenmagazin 08 | 2018

The image shows the International Space Station (ISS) in orbit above the Earth. The station is a complex of white and blue modules and solar panels. The Earth's blue and white clouds are visible in the background. On the left side of the image, there is a vertical strip of yellow and green rectangular blocks of varying sizes, creating a decorative border.

FAHRPLAN

**INTERVIEW: HAMSTERRAD 4.0 | KI: MAGIE ODER HANDWERK?
INDUSTRIE: TSN OPC UA | SOFTWARE: WAS IST AGIL?
NEUES: PRODUKTE UND MARKT**

»Wir müssen
neu denken,
einen neuen
Fahrplan
entwickeln.«

Werner Elender
COO Bachmann electronic



LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

Wir Menschen lieben Pläne – sie geben Sicherheit, schaffen verbindliche Strukturen, in denen wir uns bewegen und liefern uns Anreize, geben uns Ziele und Orientierung. Wir haben Pläne für die Gesellschaft, für die Wirtschaft, für Projekte oder auch für öffentliche Verkehrsmittel. Ein Plan ist verbindlich, enthält aber implizit immer wieder Zeitspannen, um Unsicherheiten abzufedern. Und das ist heute für viele Menschen und Unternehmen eine Herausforderung. Wir verlassen uns auf restriktive Pläne und erleben sehr oft die stark abweichende Realität. Wir leben also in Extremen.

Immer flexibel zu sein, wird heute von uns und Ihnen oft gefordert – gerne, aber wir brauchen trotzdem Orientierung, Boden unter den Füßen. Zu viel Flexibilität bedeutet Unsicherheit, und das macht uns als Menschen krank und als Unternehmen verlieren wir den Blick für das Wesentliche – unsere Kunden und unser Geschäft. Jeden Tag strömen Unmengen an Informationen oder Technologien auf uns ein und wir können unseren Plan schnell und spontan ändern. Das ist toll, aber macht mir manchmal auch Sorgen.

Müssen wir angesichts neuer Technologien in der Industrie unseren Fahrplan jetzt ändern? Viele neue Wettbewerber aus fremden Branchen drängen in unseren Markt. Diese haben einen gravierenden Nachteil: Ihnen fehlt der entscheidende Plan.

Denn wir brauchen für Morgen zwei Pläne, die aufeinander abgestimmt werden müssen. Einen langfristigen Plan, der uns schon seit Jahrzehnten begleitet, uns weiter Orientierung gibt, den wir immer wieder hervorziehen müssen: Wer sind wir, woher kommen wir, was haben wir erreicht und was sind unsere Stärken, worauf verlassen sich unsere Kunden und Partner?

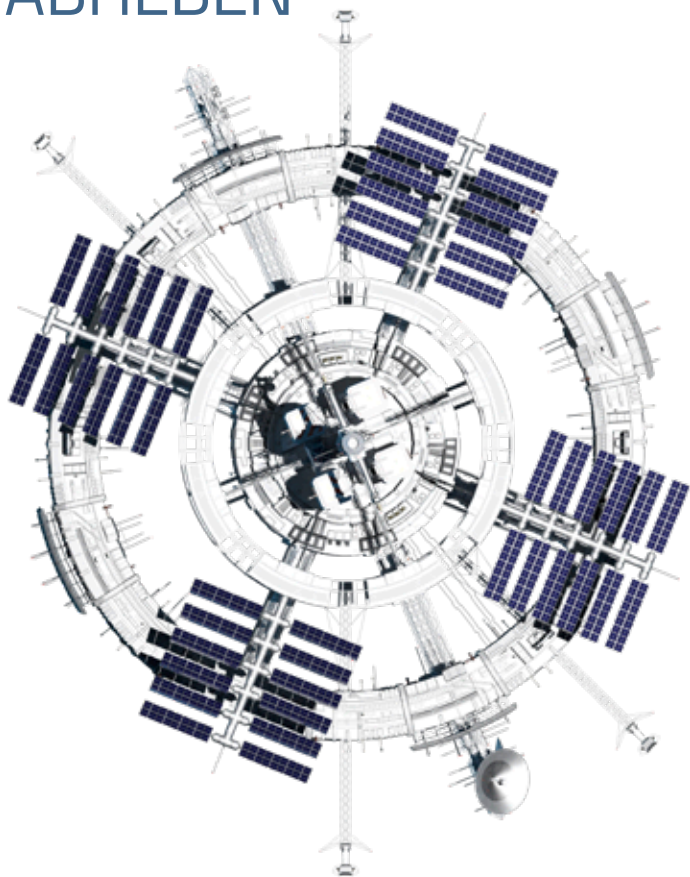
Der zweite Plan muss uns einen Weg weisen – wohin wollen wir, was können wir erreichen und was wird von uns gefordert? Daran müssen wir alle – Sie und ich im Unternehmen jetzt arbeiten. Ja, wir müssen neue Technologien entwickeln und nutzen, aber nicht alles, was gerade marktschreierisch angeboten wird, ist sinnvoll für uns und für Sie als Kunden. Auch bei Zukunftsplänen soll der Kundennutzen stets im Mittelpunkt stehen. Deshalb stellen wir Ihnen in dieser Ausgabe unterschiedliche Fahrpläne vor – manchmal futuristisch, diskussionswürdig und dann wieder bodenständig. Und auch wir haben eine Meinung zu diesen Themen.

Ihr



Werner Elender
COO Bachmann electronic

FORSCHEN, AUSPROBIEREN, ABHEBEN



Nein, Sie haben nichts verpasst – die Raumstation auf dem Cover ist noch nicht im Einsatz. Sie ist eine Vision. Die Faszination um die Raumfahrt schien verfliegen, bis private Investoren sie wiederentdeckten. Sie blicken in die Zukunft, forschen und probieren aus. Nicht jeder Start gelingt.

Auch die Industrie muss ausprobieren, testen und neue Ideen entwickeln. Neue Anbieter drängen auf den Markt. Lassen Sie sich inspirieren und starten Sie mit Bachmann electronic in die Zukunft.

6 Interview

**IM
HAMSTER-
RAD 4.0?**

11 DIGITALISIERUNG –
KILLER ODER MOTOR?

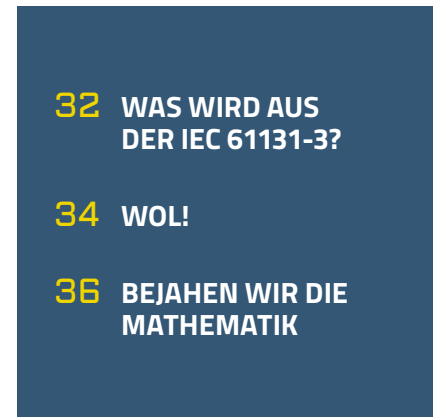
12 TECHNOLOGY –
FUTURE MAP

14 MACHT TSN PLUS
OPC UA DAS RENNEN?

17 NEUES STANDARD-
REPERTOIRE

21 Einblick

**INDIEN
ODER
INNSBRUCK?**



IM HAMSTERRAD 4.0?

Wir sitzen, wenn es um Industrie 4.0 und oder die Digitalisierung der Fabriken geht, mit einem Madigmacher, Herrn Prof. Andreas Syska, und einem dezidierten Pragmatiker, Matthias Schagginger, Leiter Produktmanagement von Bachmann electronic, in Feldkirch zusammen. Dazu gesellt sich auch noch ein Realist, Werner Elender, COO des Unternehmens, und die Fragen stellt Robert Weber.

Warum sind Sie der Madigmacher der Industrie 4.0, Herr Prof. Syska?

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: (lacht) Diesen Titel kann nur derjenige verliehen haben, der nicht richtiginhört, was ich zu sagen habe. Denn die Möglichkeiten von Digitalisierung und Vernetzung gehen weit über das hinaus, was derzeit diskutiert wird. Sie bieten uns die historisch einmalige Chance, zu gestalten, wie wir zukünftig leben, arbeiten und wirtschaften wollen.

Und Sie Herr Schagginger – warum sind Sie der Pragmatiker, wenn es um die Digitalisierung der Fabriken geht?

Matthias Schagginger: Ich habe CIM miterlebt und sehe heute wieder Themen und Technologien hochpoppen, die am Ende wenig Sinn machen. Dazu kommt: Dieses Mal ist das Thema Industrie 4.0 auch noch politisch aufgeladen – wem soll das nutzen, frage ich mich.

Ihren Kunden...

Werner Elender: Einige unserer Kunden sind verunsichert. Sie rennen zu Verbandsveranstaltungen und haben die Sorge, den Anschluss zu verpassen.

Wir raten an der Stelle dreimal tief durchzuatmen. Es fehlt das gemeinsame Verständnis. Wir sind sehr technikorientiert und der Nutzen und die Vorteile für den Kunden müssen erkennbar sein. Was bringt die Sammlung von Daten, ohne zu wissen, was man damit anfangen will. Vieles was wir heute erleben, ist aufpoliertes Marketing altbekannter Technologien und keine Innovation.

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Des Kaisers neue Kleider, halt. Bis auf die webbasierte Vernetzung ist nicht viel Neues da. Die Technologien, die eingesetzt werden, wären auch ohne Industrie 4.0-Schild auf die Agenda gekommen – man verliert sich im Klein-Klein und stülpt Technologie über Fabriken, die es morgen vielleicht gar nicht mehr so gibt.

Marketing ist per se nicht böse – warum springt Bachmann electronic nicht auf den Zug auf und verkauft ein paar Steuerungen mehr mit Industrie 4.0-ready-Logo?

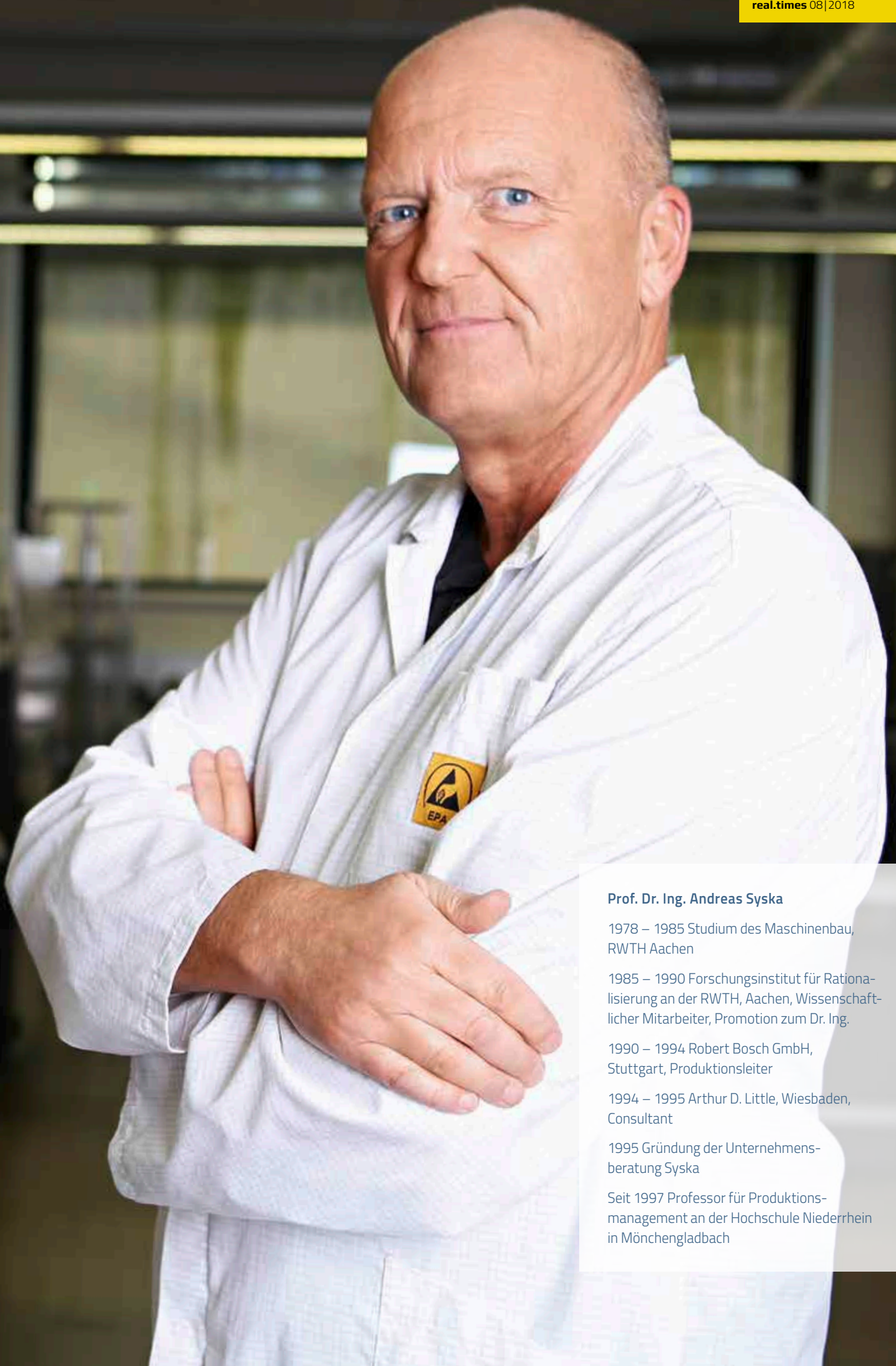
Matthias Schagginger: Wir nennen die Dinge gerne beim Namen, das passiert bei Industrie 4.0 nicht. Steckverbinder,

die es seit den 90er-Jahren gibt, sind auf einmal Industrie 4.0-ready – das glaubt Ihnen doch keiner.

Okay, verstehe. Technologien sind bekannt, kein großer Wurf, vieles wäre auch ohne das Verkaufsschild Industrie 4.0 gekommen, aber neue Geschäftsmodelle sind doch wichtig oder fallen die jetzt vom Himmel!?

Werner Elender: Vom Himmel sicher nicht, aber auch nicht durch Verbandstagungen oder Ministerien, die den Hype mit Steuergeld forcieren. Wir denken bei Industrie 4.0 oft immer noch nicht vom Endkunden her – darum stockt das Thema, darum sind es die Ausrüster, die das Thema medial forcieren, nicht die Anwender.

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Fabrik-ausrüster und Forschung treiben die Politik vor sich her und diktieren die Agenda. Sie führen Projekte durch und erklären der Politik praktischerweise auch gleich, dass diese erfolgreich und die Fördergelder gut angelegt sind. Branchenverbände sekundieren, da sie ein gutes Geschäft für ihre Mitgliedsunternehmen wittern. So ist ein geschlossenes System entstanden,

**Prof. Dr. Ing. Andreas Syska**

1978 – 1985 Studium des Maschinenbau,
RWTH Aachen

1985 – 1990 Forschungsinstitut für Rationalisierung an der RWTH, Aachen, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Promotion zum Dr. Ing.

1990 – 1994 Robert Bosch GmbH,
Stuttgart, Produktionsleiter

1994 – 1995 Arthur D. Little, Wiesbaden,
Consultant

1995 Gründung der Unternehmensberatung Syska

Seit 1997 Professor für Produktionsmanagement an der Hochschule Niederrhein in Mönchengladbach

in dem sich die Beteiligten wechselseitig in ihren Ansichten bestärken und sich gegenseitig herzlich auf die Schultern klopfen. Seien wir doch mal ehrlich: Ist es wirklich eine neue Idee, die Performance der Maschine zu überwachen?

Gut und schön, aber wenn Sie selber Geschäftsführer eines mittelständischen Automatisierungsunternehmens wären – was würden Sie machen – sprengen und neu bauen?

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Ich würde mein bestehendes Geschäftsmodell zerstören, bevor es ein Anderer macht. Ich opfere meine eigenen Produkte, um eine Plattform aufzubauen. Produkte sind nur noch Mittel zum Zweck, um die Plattformen zu betreiben. In Deutschland und auch Österreich ist man vielfach der Überzeugung, dass man Technikwunder hinbekommt, wenn denn nur einmal die Datenformate definiert sind. Man wird dadurch schneller, hat aber nichts Neues erfunden. In den USA läuft das anders. Ich würde mich als Angreifer also zwischen Bachmann electronic und dem Kunden schieben, die Plattform betreiben und dort an allen Geschäften partizipieren. Und dann ist der Steuerungsbauer austauschbarer Komponentenlieferant.

Weitergedacht...

Verschenkt Bachmann electronic in Zukunft seine M1-Steuerung?

Matthias Schagginger: Verschenken eher nicht (lacht) – aufgrund der Offenheit können unsere Steuerungen schon seit Jahren mit Software von Dritten programmiert werden. Natürlich wird die von uns selbst angebotene Software-Infrastruktur stark weiter wachsen und dem Anwender Entwicklungszeit und Kosten sparen. Und neben dem heute üblichen Kauf wird es asset-light-Modelle wie Leasing, vielleicht sogar das eine oder andere Betreibermodell geben. Und das Märchen von der Crowd, die einem jegliche Software gratis als Open Source schenkt, glaubt in der Industrie auch niemand mehr. Dort zählt viel mehr, dass etwas wirklich dauerhaft funktioniert.

Werner Elender: Wir kennen das beschriebene Phänomen ja bereits aus der Consumerwelt. Der Unterschied zu unserem Geschäft: Wir als Hersteller haben viele Differenzierungsmerkmale am einzelnen Produkt aufgebaut und unsere Kunden erwarten Zuverlässigkeit, Ersatzteile, Service – auch auf Jahrzehnte. Fest steht aber: Solange ich noch

am Produkt hänge, ist Fokussierung auf Plattformen nahezu unmöglich, der Hersteller kann dann nicht loslassen.

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Ich stimme Ihnen zu. Der Quereinsteiger tut sich leichter. Die größte Gefahr für Produzenten mit Fabrik sind Produzenten ohne Fabrik. Stellen Sie sich vor: Ein Hersteller gibt Patente frei, und stellt die auf einer Plattform zur Verfügung und profitiert von einzelnen Interaktionen – darin sehe ich die Zukunft. Aber unser Wohlstand hängt an Produktions- und Produkt-Know-how. Das aufzugeben, ginge ans Eingemachte.

Matthias Schagginger: Das erinnert mich an eine Diskussion aus den 90er-Jahren. Damals diskutierten wir, ob wir statt einer Software-Lizenz für SCADA, besser ein reines Betreibermodell anbieten sollen!? Darüber denke ich heute wieder nach. Doch es fehlt mir noch das Einsatzfeld.

Jetzt reden wir also über Plattformen – gut, aber warum sind mittelständische Automatisierer in den IIoT-Plattformen nicht vertreten?

Matthias Schagginger: Die werden von Wettbewerbern geführt (lacht). Aber



Der Realist Werner Elender lässt sich vom Kundenbedürfnis leiten, nicht von Wirtschaftspolitik.





Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Der Madigmacher würde die Fabrik opfern, um eine Plattform zu betreiben, bevor es ein Anderer tut.

so eine Plattform könnte auch Google gehören. Wir arbeiten an eigenen Lösungen für unsere Kunden – das ist auch günstiger als in der Google-Cloud, denn billig ist die nicht, auch wenn das suggeriert wird. Wir bieten seit Jahren zwei Cloud-Lösungen an – manches findet große Resonanz am Markt, anderes nur drei oder vier Anwender. Unsere Kunden suchen die Beratung durch uns.

Verständnisfrage – Plattform heißt auch: Apps entwickeln und der Plattform zur Verfügung stellen.



Pragmatiker Matthias Schagginger rät, dem Impuls zum Aktionismus zu widerstehen.

Wäre das nicht ein neues Geschäftsmodell für Bachmann electronic?

Werner Elender: Achtung, bei diesem Thema möchte ich einschränken: Hier sind in erster Linie nicht wir als Hersteller von generischen Steuerungs-lösungen angesprochen, sondern die Maschinenbauer, mit den anlagenspezifischen Funktionen und Informationen.

Matthias Schagginger: Ich habe das noch nicht verstanden. Alle Biotope, die man gezüchtet hat – hofft man – dass sie mal abgehen wie der Playstore im B2C-Bereich. Aber seien wir realistisch: Steuerungen in Werkzeugmaschinen sind und bleiben erstmal geschlossen. Die paar Informationen, die man teilt, reichen für eine Anwendung heute sicher nicht aus.

Womit verdient Bachmann electronic in zehn Jahren sein Geld?

Werner Elender: Mit Dienstleistungen und mit mehr Condition Monitoring. Wir entwickeln uns zum Gesamtlösungsanbieter. Darin sehen wir Potenzial.

Matthias Schagginger: Und mit robusten und langzeitverfügbaren Industriesteuerungen. Anders als beim Mobiltelefon wird auch die radikalste Transformation nicht zur elektrotechnischen

Neuausrüstung von Industrieanlagen alle 1 bis 2 Jahre führen. Wer jemals ein ERP-System eingeführt hat, weiß, dass es nicht nur um fertige Algorithmen aus dem App-Store geht – da reden wir noch gar nicht von harter Echtzeit. Und darauf, dass sich die ganze Sache vollständig in die Cloud verlagert, werden wir noch weit mehr als zehn Jahre warten müssen, wenn überhaupt. Da fehlt mehr als ein bisschen Infrastruktur und 5G.

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Ich schlage jetzt einmal einen weiten Bogen: Was macht Sie so sicher, dass in Zukunft noch in Fabriken produziert wird?

Also nicht mehr in die Fabrik investieren?

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Das Thema muss aus dem kleinen Karo der Fabrik heraus und darf nicht länger einseitig aus der Perspektive der Technologie und der Fabrik diskutiert werden. Man würde damit nur alte Fehler wiederholen, indem man Lösungen einführt, ohne das zugehörige Problem zu kennen und ohne Vision einer Welt von morgen. Die Produzenten glauben gerne daran, dass sie mit ihren Fabriken so etwas wie das Hoheitsrecht auf Wertschöpfung besitzen. Wer genau hinsieht, erkennt aber schon heute Anzeichen dafür,

dass die Wertschöpfung in Zukunft dezentralisiert sein wird.

Ein Beispiel bitte.

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Ganz klar 3D-Drucker: Klar stehen heute erste Geräte auch in den Fabriken, künftig aber eben auch in Handwerksbetrieben, im Supermarkt oder bei mir zu Hause. Beispiel Maker-Spaces: Sie ermöglichen jedem den Zugriff auf NC-gestützte Werkzeugmaschinen. Das alles ist derzeit zwar technisch noch recht limitiert, aber die Fortschritte sind gewaltig. Wenn diese dezentralen Orte der Wertschöpfung einmal vernetzt sind, dann wird sich einiges an Produktion dahin verlagern.

Matthias Schagginger: Aber selbst die brauchen Steuerungstechnik.

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Ja, aber nicht Ihre. Die baut sich der Windkrafthersteller vor Ort womöglich selber. Sie liefern das Know-how und verlieren den nicht-digitalen Teil der Wertschöpfung, wie Elektronikproduktion, mechanische Bearbeitung, Montage usw.

Wir sind wieder beim Kunden, der sich verändert... oder der neue Kunde.

Werner Elender: Der Kunde verändert sich ständig und es kommen neue hinzu. Aus diesem Grunde müssen wir unsere direkten Kunden, aber auch die Endkunden und deren Bedürfnisse ständig im Auge behalten. Wir dürfen nicht im Heute verharren, sondern müssen auf die geänderten Anforderungen wachsam reagieren. Ich sehe das aber nicht in erster Linie als Risiko, sondern eher als eine spannende Aufgabe.

Industrie 4.0 ist auch ein gesellschaftliches Thema.

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: Ja, und das wird zu oft übersehen. Wie gesagt, Digitalisierung und Vernetzung ermöglichen uns zu gestalten, wie wir zukünftig leben, arbeiten und wirtschaften wollen. Dabei ist der Stellenwert von Arbeit aber ebenso zu verhandeln, wie die faire Verteilung von Wohlstand sowie der Zugang zu Ressourcen, Informationen und Wissen. Dieses Thema braucht eine Vision – einen Nordstern. Dieser findet sich aber nur außerhalb der Fabriken und der Wirtschaft. Die derzeit ins Scheinwerferlicht geschubsten Themen Effizienzgewinn und Marktwachstum – schneller, höher, weiter – sind keine Vision, sondern das Hamsterrad 4.0.

Matthias Schagginger: Gut und schön, aber der globale Wettbewerb treibt uns zu höher, schneller und besser.

Endfrage – wie wirtschaften wir in 2040?

Prof. Dr. Ing. Andreas Syska: 2040 wird sich ein erheblicher Teil der Wertschöpfung in flexiblen Netzwerken abspielen. Mit anderen Worten: Die Wertströme umfahren die klassischen Fabriken. Die Industrie, wie wir sie kennen, hat ihr letztes Kapitel aufgeschlagen. Das ist die eigentliche Folge der Vernetzung des Digitalen.

Werner Elender: Ich möchte da einschränken. Das Szenario gilt nur für Produkte, bei denen keine Langzeitverfügbarkeit notwendig ist. Und gilt nur für Produkte, für die Individualisierung ein relevantes Ziel ist. Massensware braucht weiter Fabriken.

Wir werden immer noch Fabriken haben, in denen Menschen arbeiten. Anders arbeiten, aber sie arbeiten. Erneuerbare Energien versorgen die Fabriken der Zukunft und Automatisierungstechnik erleichtert das Arbeiten und schafft Produktivität.

»Unsere
Wachsamkeit
gilt neuen
Kundenan-
forderungen.«

Werner Elender
COO, Bachmann electronic



Meinung



DIGITALISIERUNG – KILLER ODER MOTOR?

Prof. Volker Markus Banholzer

Lehrstuhl für Technikkommunikation
TH Nürnberg

Diese Frage bewegt nicht nur Fachkreise, sondern wird auch in der Öffentlichkeit diskutiert. Dass sich Ende Januar auch der IT-Branchenverband Bitkom auf die Seite der Cassandra geschlagen hat, ließ aufhorchen. Anlass war eine Umfrage mit dem Ergebnis, dass in den kommenden fünf Jahren 3,4 Millionen Stellen wegfallen könnten, weil Roboter und Automatisierungstechnik die Arbeit übernehmen werden. Und jetzt, so Bitkom-Präsident Achim Berg, drohen Arbeitsplatzverluste in Banken oder Versicherungen. Also Panik, oder?

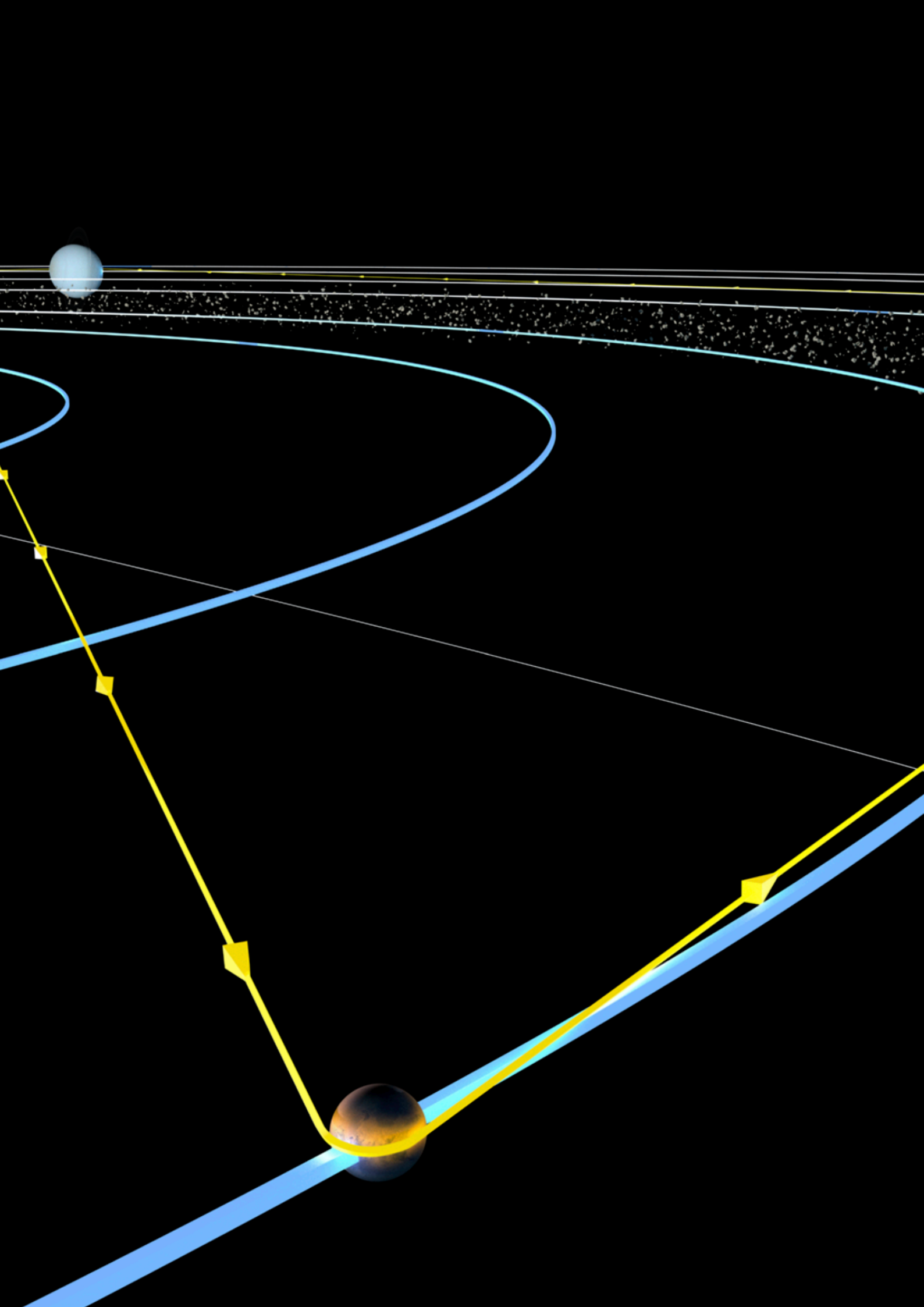
Man fühlt sich an die erste Studie von Frey/Osborne aus dem Jahr 2013 erinnert, als sie mit Blick auf Digitalisierung, Robotik und Automatisierung das Verschwinden von 50 Millionen Jobs weltweit prognostiziert hatten. Richtig ist, dass Automatisierung und Robotik auch in der Vergangenheit zu erheblichen Veränderungen in der Arbeitslandschaft geführt haben, dass durch die Digitalisierung und durch die Globalisierung des Wirtschaftsgeschehens der Wandel sich aktuell schneller vollzieht als in bisherigen Transformationsphasen und dass Banken und Versicherungen vor einem radikalen Einschnitt und der Automati-

sierung von Routinetätigkeiten stehen. Das Problem ist, dass Prognosen immer die Zukunft betreffen und meist auf Basis von Extrapolationen formuliert werden. Das suggeriert Sicherheit, räumt aber die immanente Unsicherheit von Eintrittswahrscheinlichkeiten, Pfadabweichungen und unvorhergesehenen Ereignissen nicht aus. Richtig ist, dass Digitalisierung Arbeitsverhältnisse, -profile und -felder verändern oder verdrängen. Die Fragen nach dem exakten Zeitraum, nach der exakten Zahl oder der exakten Art und Weise sind nicht zu beantworten.

Mit Bikom hat erstmals ein Branchenverband, dessen Mitgliedsunternehmen eigentlich von Digitalisierung profitieren, vor drohenden Jobverlusten in einer signifikanten Höhe gewarnt. Irritiert reagierten dementsprechend VDMA und ZVEI. Der VDMA sieht in der Digitalisierung einen „Jobmotor für Deutschland“. Digitalisierung generiere neue Jobprofile und durch den demographischen Wandel würden Fachkräfte eher Mangelware. Diejenigen Industrienationen mit höchster Roboterdichte seien diejenigen mit dem höchsten Wirtschaftswachstum. Was ist richtig? Einerseits hat Bitkom nicht den Ma-

schinenbau oder die Elektroindustrie adressiert, sondern Banken und Versicherungen und die Pharmabranche. Bei allen Digitalisierungsprognosen ist Konsens, dass diejenigen Branchen, die einen hohen Routineanteil aufweisen oder die auf Basis von standardisierten Daten operieren, als erste Automatisierungseffekte gewärtigen müssen. Andererseits zeigen die Reaktionen von VDMA und ZVEI, dass Digitalisierung auch neue Jobs und vor allem auch neue Tätigkeitsprofile schaffen wird. Das geschieht aber sicherlich nicht synchron zu den Abbauprozessen.

Das bedeutet, es gibt Auswirkungen auf Geschäftsmodelle, Jobprofile, Rechts- und Finanzierungsmodelle und damit auf alle Bereiche der Gesellschaft. Ob der Unwägbarkeit von Entwicklungen und Ereignissen gibt es keine ausschließlich richtigen Lösungen. Es stehen den westlichen Industrienationen lange und mit Sicherheit auch unbequeme Diskussionen bevor. Der Forderung nach Transparenz in Entscheidungsprozessen ist damit Rechnung getragen. Das ist allerdings eine Zumutung, an Politik wie Gesellschaft gleichermaßen: Zukunft ist unbekannt – aber aus der Gegenwart diskutier- und gestaltbar.





TECHNOLOGY »» FUTURE MAP

Reisen Sie mit uns in ein Technologie-Universum, lernen Sie neue Technologien kennen und erfahren Sie, wie Bachmann electronic diese bewertet. Fehlt Ihnen eine Technologie? Dann schreiben Sie uns drei Zeilen und wir nehmen diese in unser digitales Universum auf: realtimes@bachmann.info

TECHNOLOGY >>> FUTURE MAP



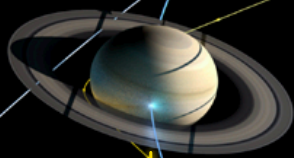
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Künstliche Intelligenz ist ein Software-Verfahren, das Verhalten untersucht und daraus Rückschlüsse auf zukünftige Aktionen zieht. Bei diesem Verfahren speichert das System sich wiederholende Operationen, Adressierung oder Informationen als Erfahrungswerte, aus denen es Regelmäßigkeiten erkennt, die es in nachfolgende Operationen mit einbezieht.



TIME SENSITIVE NETWORKING

Das Ziel ist Echtzeitfähigkeit von Technologie verspricht die vereinheitlichte Handhabung von Echtzeitdatenverkehr auf Standardstruktur. Dies ermöglicht die Übertragung von Daten und garantiert die End-to-End-Verfügbarkeit, womit eine hohe Datenverfügbarkeit sichergestellt ist.



BLOCKCHAIN

Nach den Kryptowährungen könnte die Industrie der nächste Profiteur von der Technologie sein, denn vor allem die Sicherheit der Transaktionen lässt die Industrie von neuen Ideen träumen – beispielsweise die Kommunikation von Einstellparametern von Maschinen oder Datentransfers von und an die unterschiedlichen Maschinen in der Supply Chain sind vorstellbar. Smart Contracts, also intelligente Verträge gehören ebenfalls dazu.

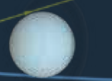


NEUE SPRACHEN

Die Industrie spricht objektorientiert. Bachmann electronic setzte schon in den 90er-Jahren auf C/C++ – parallel zur IEC 61131. Derzeit halten Sprachen wie JavaScript oder Python Einzug in die Industrieautomatisierung – auch um IoT-Welten anzubinden.



Vertikal gesteuerte Maschinenparken, Key-Performance-Indikatoren, eine orientierte IEC...



FOG COMPUTING

Die Cloud hat ein Bandbreitenproblem, viele Experten. Cisco und andere haben eine nicht ganz uneigennützig direkt vor Ort von intelligenten Sensoren lassen. Dabei geht's ja ein bisschen heute schon alles: Sensordatenverarbeitung und sichere Kommunikation.





NARROWBAND

NarrowBand IoT ist eine neue Funktechnologie, die speziell für das Internet der Dinge entwickelt wurde. Niedrige Bandbreite, geringer Energieverbrauch, Latenzzeit von bis zu 20 Sekunden, durchschnittliche monatliches Datenvolumen pro Gerät max. 500 KB.



VE

Ethernet. Die Technologie ist überall deterministisch. Standard-Netzwerkeinfratragung hochpriorisierter Ende-zu-Ende-Latenz, die erreicht wird.



DIGITALER ZWILLING

Der digitale Zwilling ist in erster Linie für Versuche im Einsatz – Stichwort modellbasierte Entwicklung. Hier werden Änderungen und Anpassungen erst am digitalen Zwilling simuliert und danach im Feld angewendet. Der Vorteil der Software besteht darin, dass sehr nah an der Realität simuliert und programmiert werden kann.



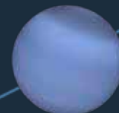
USABILITY/UX

Gute Bedienoberflächen sind Grundlagen für Sicherheit und Produktivität. Mittlerweile fordern die Anwender das auch klar ein. Durch die Komplexität, die Industrie 4.0 mit sich bringt, wird Usability zum entscheidenden Erfolgsfaktor im Engineering.



SECURITY

Sicherheitsrichtlinien, Verfügbarkeit und Integrität müssen sichergestellt sein. Patchen und Standardpasswörter aufgeben. Unternehmen zur Zeit nur wenige Unternehmen. Der Schwerpunkt der Datensicherheit liegt in den Prozessparametern, Datenbanken und in der Benutzerverwaltung. Hier ist eine hohe Flexibilität notwendig für einen Role Based Access, feingranulare Zugriffskontrolle und einen benutzerorientierten Zugriff auf einzelne Daten und Variablen. Die ISO 27001 normiert den Sicherheitsstandard.



PLATTFORM-ÖKONOMIE

Trumpf, Kuka, Siemens, DMG Mori – alle haben sie eine Plattform oder sogar mehrere Plattformen. Die Plattform wird zum Betriebssystem und Prof. Thomas Bauernhansl vom Fraunhofer IPA kann sich sogar eine Steuerung daraus vorstellen.



NG

Bandbreiten- und Latenzproblem, meinen andere IT-Unternehmen haben. Innovative Idee: Verarbeitungsaufgaben intelligenten Routern erledigen zu lassen - die moderne SPS bietet Schnittstellen, lokale Echtzeit-Kommunikation zur Cloud.





Report

MACHT TSN PLUS OPC UA DAS RENNEN?

Alle Anzeichen deuten darauf hin: Ethernet TSN könnte in den Fabriken in der Breite Einzug halten und im Verbund mit OPC UA eventuell gar als „der“ Kommunikationsstandard auch die etablierten Feldbusse bis hinunter zu den Sensoren verdrängen.

Time Sensitive Networking (TSN) steht für eine Reihe von Echtzeiterweiterungen des etablierten Ethernet-Standards, welche durch eine IEEE-Arbeitsgruppe (innerhalb IEEE 802.1) spezifiziert werden. Dabei stellen die Erweiterungen weniger eine Revolution dar, sie sind eher als ein vereinheitlichter Werkzeugkasten für unterschiedliche Probleme in der Echtzeitkommunikation zu verstehen. Nüchtern betrachtet sind diese Mechanismen für Feldbus-Spezialisten altes Eisen. Längst sind garantierte Echtzeit und eine Synchronisation von Steuerungen, Antrieben oder I/Os mit einer Genauigkeit von unter einer Mikrosekunde üblich.

Aber warum braucht es dann TSN überhaupt? Warum sollen die Feldbusse ihren Platz räumen?

Heinrich Munz, bei Kuka für die Industrie-4.0-Visionen verantwortlich, geht auf die Anforderungen der künftigen industriellen Kommunikation ein:

»Wir müssen deterministisch steuern und regeln.«



Heinrich Munz

Lead Architect Industry 4.0, Kuka. Roboter GmbH

„Für Maschinenbauer ist deterministisches Echtzeit-Computing sehr wichtig. Wir müssen unsere Maschinen synchron zu deren Bewegungen teilweise im Sub-Millisekundenbereich von der kontrollierenden Software deterministisch steuern und regeln.“ Durch Industrie 4.0 kommen dabei seiner Meinung nach zwei neue Anforderungen auf die Maschinenbauer zu, die mit herkömmlichen Methoden nicht zu lösen sind.

Eine Frage der Besitzstandswahrung

Erstens: Durch Gesetze nach Moore und Nielsen – nach denen sich die Computerleistung beziehungsweise die Netzwerkbandbreite alle 18 bis 24 Monate verdoppelt – ist es zukünftig nicht mehr sinnvoll, die einzelnen Aufgaben in komplexen, zentralen Steuerungen mit mehreren Betriebssystemen und Hypervisoren zu akkumulieren. Vielmehr müssen die Aufgaben auf kleine, einfach beherrschbare, vernetzte Knoten verteilt und sogenannte holonische Produktionssysteme gebildet werden. Dezentralisierung „unten“ auf dem Plant Floor und Zentralisierung durch Web-Services „oben“ in der Cloud lautet die Devise in Zeiten von Industrie 4.0.

Zweitens: Manche dieser Knoten werden zukünftig nicht mehr fest installiert sein, sondern sie werden sich mobil bewegen und an den Haltestationen Echtzeitkommunikation mit den immobilen Stationen eingehen.

Beispiel: Ein mobiler Roboter befördert das halbfertige Produkt an eine Bearbeitungsstation, wo ein fest installierter Roboter eine Poliermaschine trägt. Mittels synchronisierter Bewegungen polieren sie zusammen das Produkt. Die für diese geschilderten Anforderungen notwendige Echtzeitkommunikation ist bisher nur über Feldbusse möglich. Diese wurden jedoch – wie der Name schon sagt – für die Kommunikation von E/As in das Feld entwickelt und sind mit ihren primitiven Bit- und Byte-Daten den modernen Anforderungen von serviceorientierter Steuerung-zu-Steuerung-Kommunikation – Stichwort: Peer-to-Peer – nicht gewachsen.

In der Szene hat sich deshalb in den letzten zwei Jahren die Überzeugung durchgesetzt, dass TSN – als unterer Layer – und OPC UA darauf aufsetzend, als Kommunikationslösung in der industriellen Automation schon sehr bald eine große Rolle spielen wird. Nur, wo werden die Grenzen des Einsatzes liegen? In diesem Punkt herrscht derzeit noch kein Konsens in der Branche. Akteure – etwa die Profibus Nutzerorganisation – vertreten zwar die Überzeugung, dass der Kommunikationskombi OPC UA plus TSN die Zukunft gehört, allerdings begrenzt auf das Einsatzfeld von der Cloud bis herunter in die Steuerungsebene. Die klassische Feldebene der Automatisierungspyramide wird deren Überzeugung nach auch in Zukunft durch Lösungen wie Profinet

IRT, EtherCAT und Sercos abgedeckt. Anders die Vertreter der sogenannten Shaper Group – einem losen Firmennetzwerk von mittlerweile 17 Herstellern der IT und Industrie Automation: „Wir gehen davon aus, dass sich OPC UA plus TSN schnell als ein Game Changer im Bereich der Industrieautomation entpuppen wird, der erste und einzige Kandidat für den Aufbau einer ganzheitlichen Kommunikationsinfrastruktur vom Sensor bis zur Cloud“ – so ein Auszug aus dem jüngsten Whitepaper „OPC UA TSN – A new Solution for Industrial Communication“ der Gruppe.

Die Pub/Sub-Erweiterung

Vermisst wird seitens OPC UA momentan noch die dringend notwendige Pub/Sub-Erweiterung. Zwar kam im Februar 2018 die Freigabe der Pub/Sub-Spezifikation seitens der OPC Foundation. Die Arbeiten sind aber derart weit fortgeschritten, dass das Open Source Automation Development Lab (OSADL) zur embedded world ebenfalls im Februar schon eine Open-Source-Implementierung der Pub/Sub-Erweiterung präsentierte. „Wir haben auf der SPS IPC Drives im November eine derart große Nachfrage nach einer solchen Implementierung erfahren, dass uns klar war: Wir müssen sofort ein solches Projekt auf den Weg bringen“, begründet OSADL-Geschäftsführer Carsten Emde. Und dass die Open-Source-Implementierung funktioniert, belegte das OSADL auf der Messe mithilfe eines Demonstrators:

Er zeigt mehrere TSN-fähige Embedded-Systeme, die sowohl Echtzeit- als auch Nichtzeitdaten übertragen. Mittels verschiedener Messmethoden wird belegt, dass es mit der aktuell bereits vorliegenden OPC UA Pub/Sub-Implementierung über TSN möglich ist, Echtzeitdaten ohne Broker an mehrere Empfänger zu übertragen, ohne dass diese von Nichtzeitdaten in ihrem Determinismus beeinträchtigt werden.

Die Companion Standards

Damit die unterschiedlichsten Maschinen und Geräte im Verbund so reibungslos kommunizieren können, wie von Heinrich Munz gefordert, gilt es sogenannte Companion Standards zu definieren.

In Deutschland forciert vor allem der VDMA mit seinen 38 Fachverbänden die Idee der OPC UA Companion Standards: Galten die Spritzgießer als Vorreiter, gefolgt von „Machine Vision“ und der Robotik, so sind aktuell nun bereits elf Fachverbände im VDMA mit dem Thema OPC UA aktiv befasst. „Die wirkliche Herausforderung der Zukunft ist, diese verschiedenen Companion Specs miteinander zu koordinieren, damit etwa ein Roboter und eine Spritzgießmaschine nicht komplett unterschiedliche MES oder Energie-Interfaces bekommen – dies wird vom VDMA synchronisiert“, lobt Stefan Hoppe, Vice President der OPC Foundation, die Aktivitäten.

Nur, mit der Definition der Standards allein ist es nicht getan: Es braucht eine Institution, die im Idealfall in Form einer One-Stop-Shop-Dienstleistung die Zertifizierung der OPC UA over TSN Geräte anbietet. Hierzu Stefan Hoppe: „Wir haben im Januar 2017 das OPC Labor Europa in Stuttgart eröffnet. Dort werden in Zukunft auch Companion Standards zertifiziert werden, wie zum Beispiel der Ende 2017 veröffentlichte OPC UA OPEN-SCS-Standard für die Serialisierung im pharmazeutischen Bereich. Das OPC Labor rüstet sich auch, um in Zukunft als One-Stop-Shop-Dienstleistung die

Zertifizierung für OPC UA over TSN Geräte anzubieten.“ Sicher schon einmal ein Anfang. Sollte TSN plus OPC UA allerdings derart populär werden, wie es die OSADL schon registriert, dann dürfte eine Zertifizierungsstelle definitiv zu wenig sein.

Und auch Siemens hat den Trend erkannt. Die Münchener kündigten auf einer Presseveranstaltung an, dass Profinet-Netzwerkinfrastrukturen sukzessive in die TSN-Basistechnologie integriert werden. Das deckt sich mit der Meinung von Karsten Schneider von Profibus & Profinet International: „Wir sehen bei

Profibus & Profinet International in TSN auch „nur“ einen weiteren Mechanismus, den wir zukünftig für Profinet nutzen werden.“ Etablierte Protokolle wie Profinet werden nach seiner Meinung daher auch weiterhin eine wesentliche Rolle spielen. Sie seien darauf spezialisiert, Daten im Feld einzusammeln und an einen Controller beispielsweise SPS zu übergeben oder von dort Werte zu bekommen. Siemens wird TSN bis zur Feldebene führen, heißt es in der Präsentation des Konzerns und OPC UA bis zum Control Level – für manche ein Wermutstropfen.

Der Bachmann-Beitrag

Alle CPUs des M1-Automatisierungssystems von Bachmann electronic können bereits heute als OPC UA Server und -Client betrieben werden. Auch die Kommunikationen mit dem SCADA-System atvise® oder der hauseigenen Cloud-Lösung nutzen standardmäßig OPC UA.

TSN wird von Bachmann electronic genau beobachtet und mitgetragen. Die Normungsgruppe IEEE hat TSN als branchenunabhängige Lösung ausgearbeitet, um Ethernet weiter zu verbessern. Somit ist absehbar, dass Automatisierer keine speziellen Komponenten entwickeln und einsetzen müssen.

Bachmann electronic hat in Kooperation mit dem schwäbischen Switch-Hersteller Hirschmann Automation and Control Forschungsprojekte durchgeführt, bei denen die Eignung der neuen Technologie in Verbindung mit der Steuerungstechnik untersucht wurde.

Hirschmann hat dafür Prototypen von neuen, TSN-fähigen Switches zur Verfügung gestellt, Bachmann electronic stellt die Echtzeit-Steuerungen für die Automatisierungssysteme. Mit diesem gemeinsam erstellten Versuchsaufbau präsentiert Hirschmann die neue Technologie auf diversen Fachkongressen.



Interview

NEUES STANDARD- REPERTOIRE

Modellbasierte Entwicklung, digitaler Zwilling, Stückzahl Eins – alles Schlagworte, die auch im Maschinenbau kursieren. Handelt es sich dabei noch um Phantastereien, Visionen oder sprechen wir von technologischen Umsetzungen, die morgen schon Alltag sind? Philipp Wallner, als Industry Manager bei MathWorks für die Märkte Automation und Maschinenbau verantwortlich, schildert im Interview den Status Quo.

Herr Wallner, modellbasierte Entwicklung, digitaler Zwilling – wie stark sind denn noch die Berührungspunkte in der Branche mit diesen Thematiken?

Philipp Wallner: Es sind jetzt bereits zehn Jahre, die ich mich mit der modellbasierten Entwicklung im Maschinenbau auseinandersetze und ich blicke dabei durchaus auf harte Anfangszeiten zurück. Oft musste ich mich der Frage stellen: Welchen Mehrwert bringt die Simulation, wenn ich doch die Funktionstüchtigkeit der Maschine durch einfaches Einschalten und Ausprobieren verifizieren kann?

Doch in Zeiten der allgemeinen Digitalisierungswelle sind diese Mehrwert-Diskussionen weitestgehend passé. Kaum ein technischer Entscheidungsträger zweifelt heute noch daran, dass Modellbildung, Simulation und automatisierte frühzeitige Verifikation der Maschinenfunktionalität fixer Bestandteil jedes zukunftssicheren Entwicklungsworkflows sein muss.

Wie haben Sie es geschafft, die Maschinenbauer zu überzeugen?

Philipp Wallner: Es war vor allem die enge Zusammenarbeit und gemeinsame Argumentation mit den Steuerungsherstellern, die viele Maschinenbauer überzeugte, dass modellbasierte Simulation in Kombination mit auto-

matischer Codegenerierung ein geeigneter Weg ist, die Herausforderungen immer komplexerer mechatronischer Systeme zu meistern.

Welche Erfolgsparameter können Sie generell bei den Projekten verbuchen?

Philipp Wallner: Der wichtigste Erfolgsparameter in den Projekten liegt fast immer in der Verkürzung von Entwicklung und Inbetriebnahme der Maschinen, sprich einer signifikanten Zeit- und Kosteneinsparung bei den Kunden.

Und das erreichen Sie wie?

Philipp Wallner: Der erste Schritt in der modellbasierten Entwicklung ist üblicherweise die Simulation eines Streckenmodells – also eines Modells der Maschine oder Anlage – in Kombination mit der gewünschten Funktionalität, zum Beispiel einer Ablaufsteuerung oder einem Regler. Dabei kann bereits frühzeitig in der Desktopsimulation verifiziert werden, ob die Anforderungen des Kunden oder des eigenen Produktmanagements erfüllt sind.

Zu diesem Zeitpunkt muss sich der Entwickler noch nicht entschieden haben, welche Automatisierungskomponenten später an der Maschine zum Einsatz kommen und kann die Funktionalität unabhängig von der konkreten Implementierung auf einer SPS testen.

Der Mehrwert von Simulationsmodellen liegt ja nicht nur in der Verkürzung der Entwicklungszeit. Was können Sie noch ins Feld führen?

Philipp Wallner: Modelle, die eine virtuelle Repräsentation der Anlage, der Maschine oder einzelner mechatronischer Komponenten darstellen, leisten auch nach der Inbetriebsetzung durchaus Mehrwert – und zwar in Form eines digitalen Zwillings. Dieser läuft über die gesamte Lebenszeit der Maschine hinweg parallel zum physischen System und sorgt unter anderem dafür, dass Fehler im Betrieb frühzeitig erkannt, isoliert und behoben werden.

So lässt sich der digitale Zwilling zum Beispiel in Form eines Echtzeitsimulationsmodells kontinuierlich mit Betriebsdaten füttern und die Simulationsergebnisse mit den am physischen System gemessenen Daten vergleichen. Driften die beiden Messreihen auseinander, weiß der Betreiber, dass an der Anlage etwas nicht stimmt und kann dann mithilfe des Simulationsmodells auf die Suche nach der Ursache gehen.

Welchen Aufwand muss ein Maschinenbauer betreiben, um einen solchen Zwilling zu erstellen und zu pflegen?

Philipp Wallner: Das Schöne an unserem Ansatz ist, dass der digitale Zwilling nicht von Null weg erstellt

werden muss. Vielmehr dient das für die modellbasierte Entwicklung erstellte Simulink®-Modell als Basis für den digitalen Zwilling, sodass nicht nur der Aufwand überschaubar ist, sondern auch sichergestellt ist, dass das Verhalten des digitalen Zwillings tatsächlich mit dem physischen System übereinstimmt.

Zusätzlich bieten wir in MATLAB® zahlreiche Algorithmen für Signal Processing, Machine Learning und Deep Learning, die mithilfe von Apps konfiguriert und dann mit dem digitalen Zwilling verbunden werden können.

Nochmal zu den Basics: Welche Herangehensweise an eine „modellbasierte Entwicklung“ empfehlen Sie den Maschinenbauern, um im Endstadium mit einem digitalen Zwilling arbeiten zu können?

Philipp Wallner: Wichtig ist, sich im ersten Schritt nicht gleich zu übernehmen. Die Einführung von modellbasierter Entwicklung ist ein entscheidender Schritt, der – wenn man ihn richtig setzt – zu signifikanten Zeit- und Kosteneinsparungen führt, der aber auch mit Aufwand verbunden ist und entsprechendes Domänenwissen voraussetzt. Wie der Name schon sagt, stellen Modelle die Basis für die modellbasierte Entwicklung dar. Ihre Entwicklung ist daher der erste und wichtigste Schritt im gesamten Prozess.

Schließlich muss das Simulationsmodell während der Entwicklung, der virtuellen Inbetriebnahme und danach über den gesamten Lebenszyklus der Maschine hinweg als digitaler Zwilling dienen. Man sollte sich deshalb zu Beginn ein paar grundlegende Fragen stellen.

Die da wären?

Philipp Wallner: Erstens: Welche Komponente meiner Maschine oder Anlage

modelliere ich im ersten Schritt? Oder modelliere ich gleich die gesamte Maschine? Unsere Erfahrung zeigt, dass jene Kundenprojekte am erfolgreichsten sind und den größten Return on Investment (ROI) bringen, die sich eine wesentliche Komponente des Gesamtsystems herausgreifen. In der Windkraft kann das zum Beispiel das

Pitch-System für die Verstellung und Regelung der Rotorblätter sein. Zweitens: Welche Effekte möchte ich in der Simulation beobachten können? Je nachdem, was im Simulationsmodell beobachtet werden soll, muss der Detaillierungsgrad des Modells entsprechend gewählt sein. Das kann von logischen Verhaltensmodellen über

»Die Modellierung und der digitale Zwilling gehören im Maschinenbau schon bald zum Standard-Repertoire!«

Philipp Wallner

Industry Manager Automation und Maschinenbau
bei MathWorks



Der Bachmann-Beitrag

physikalische Mehrkörpermodelle bis hin zur detaillierten Modellierung von Spezialeffekten gehen. Wichtig an dieser Stelle: Der Anwender braucht schon vor Beginn der Modellierung ein klares Verständnis davon, welchen Detaillierungsgrad er für seine Simulation benötigt. Im Zweifelsfall helfen unsere technischen Experten gerne mit ihrer Erfahrung weiter.

Und drittens: Welche Komponenten kann ich in meinem Modell wiederverwenden? Viele unserer langjährigen Kunden, gerade aus dem Automotive- oder Aerospace-Bereich haben sich über die Jahre umfangreiche Komponentenbibliotheken aufgebaut, sodass neue Modelle in der Regel nicht von Null weg entwickelt werden müssen. Im Maschinenbau sehen wir, dass immer mehr Hersteller von Automatisierungskomponenten, also Servoantrieben, Motoren oder Sensoren, Simulink®-Modelle ihrer Komponenten an ihre Kunden im Maschinen- und Anlagenbau weitergeben.

Wie sieht Ihre Vision der Zukunft im Maschinen- und Anlagenbau aus?

Philipp Wallner: Die Digitalisierung schreitet irre schnell voran. Verbesserte Umgebungen für die Modellierung und Datenauswertung in Kombination mit rasant steigender Rechenleistung der Automatisierungs-Hardware sorgen dafür, dass Modellierung, Simulation, frühzeitige Verifikation und automatische Codegenerierung schon bald das Standard-Repertoire bei der Entwicklung innovativer Maschinen und Anlagen bilden werden. Das heißt: Es entstehen nicht nur digitale Zwillinge, die Wartungskosten senken und die Zuverlässigkeit im Feld erhöhen; auch die Vision von effizienten, hochflexiblen Produktions- und Fertigungsanlagen mit „Stückzahl Eins“ rückt jetzt in greifbare Nähe.

Mit besseren Lösungen schneller am Markt sein, lautet die Herausforderung der Maschinen- und Anlagenbauer. Es gilt, auch bei immer größer und umfangreicher werdenden Anlagen den Durchblick zu behalten, und die Funktionalität von Neuentwicklungen bereits vor deren Umsetzung zu verifizieren. Dazu befähigt die Disziplin der Anlagensimulation.

Den Bogen zwischen dieser virtuellen Welt und der realen industrietauglichen Echtzeitsteuerung spannt Bachmann electronic seit 2005 mit seinem M-Target for Simulink®. Mit dieser Software wird Ingenieuren bei der modellbasierten Entwicklung ein entscheidender Vorteil geboten: ein einziges Engineeringtool durchgängig vom ersten Simulationsentwurf, über die Echtzeit-Codegenerierung bis hin zum online-Debugging einer entwickelten Applikation im Kundenbetrieb.

Ausgangspunkt ist ein Simulationsmodell, welches das Verhalten der Anlage widerspiegelt. Für diese virtuelle Nachbildung stellt Simulink® verschiedene Toolboxen bereit, die eine Systembeschreibung auf physikalischer Ebene erlauben. Anschließend wird die Simulation um die notwendigen Ablauf- und Regelalgorithmen erweitert. Exakte Anlagenmodelle für höchste Ansprüche berücksichtigen jedoch auch das zeitliche Signalverhalten der eingesetzten Steuerungskomponenten. Die dafür notwendige Nachbildung der M1-Ein- und Ausgangsmodule wird durch M-Target for Simulink® in die Simulation eingebracht. Darüber hinaus ermöglicht das Target eine Vernetzung mit anderen, parallel ausgeführten Steuerungsapplikationen sowie die direkte Anbindung an die M1-CPU.

Nach erfolgreicher Simulation stellt sich die Frage: Wie kann der Code ohne Umwege auf der Zielsteuerung implementiert werden? Mit M-Target for Simulink® ermöglichte Bachmann electronic als Erster die Echtzeit-Codegenerierung für eine Industriesteuerung direkt aus dem Simulationsmodell heraus. Eine Nachbearbeitung des automatisch erzeugten Codes ist nicht notwendig, wodurch diese Fehlerquellen von Anfang an ausgeschlossen sind. Nur ein einzelner Mausklick erstellt aus dem Modell eine Echtzeitapplikation, die sogleich mit Zykluszeiten ab 200 µs an 24 Stunden und 7 Tage die Woche auf der M1-CPU abgearbeitet wird.

Ein Ausbau des Simulationsmodells zu einem Hardware-in-the-Loop-Teststand ermöglicht, zukünftige Applikationserweiterungen bereits vorab im Verbund mit ihrer Umgebung zu testen. Darüber hinaus kann hier neues Personal gefahrlos geschult werden. Damit bietet Bachmann mit M-Target for Simulink® eine Lösung, welche ihre Früchte weit über die initiale Auslieferung der Anlage trägt.



Die Büroumgebung öffnet den mentalen Horizont.

Einblick

INDIEN ODER INNSBRUCK?

Startschuss für IT-Entwicklungszentrum in Innsbruck – Tirol bietet dem Industrieunternehmen Vorteile beim Start-up.

„Indien oder Innsbruck? Die Frage hat sich für unser Entwicklungszentrum nie wirklich gestellt. Wir wollten so ein wichtiges Thema unbedingt in der Nähe vom Stammhaus in Feldkirch behalten“, sagt Werner Elender, Chief Operating Officer von Bachmann electronic. Das neue Entwicklungszentrum in Innsbruck erschließt dem Unternehmen weiteres Fachkräftepotenzial in Österreich.

„Spezialisten in den Bereichen Software, Hardware und Systemtest, insbesondere solche mit Erfahrung, wachsen auch in Tirol nicht auf den Bäumen. Mit spannenden Themen können wir dennoch erfolgreich sein“, erklärt der Leiter des Entwicklungszentrums Bernd Süßmilch, „Die Resonanz stimmt mich zuversichtlich. Für uns geht der Start-up in Innsbruck auf.“

Hervorragende Ausbildungseinrichtungen mit interessanten Schwerpunkten machen den Standort Innsbruck für uns sehr attraktiv. Die Haltung der Leute passt gut zu Bachmann.“

Im April hat das Team die Büroräume im modernen Geschäftshaus SOHO 2.0 bezogen. Vier neue Mitarbeiter haben gerade eine intensive Einarbeitungsphase durchlaufen. Seit Jahresmitte 2018 kümmert sich eine schlagkräftige Mannschaft um die Aufgabenstellungen der Kunden. Sie betreuen definierte Entwicklungsthemen von Anfang bis Ende.

Süßmilch kann mit erfahrenen Fachleuten starten: „Ich hatte mit Young Professionals gerechnet. Dass ich nun aber fachlich auf das Team bauen kann, macht es einfacher, mich auf optimale Prozesse zu konzentrieren.“



Die Resonanz aus den Bewerbungsgesprächen stimmt Standortleiter Süßmilch (Mitte) positiv.



Seit April sitzt hier eine schlagkräftige Mannschaft.

DAS OHR AM DATENSTROM

Autonom fahrende Schiffe könnten schon bald Realität werden. Das innovativste Offshore-Versorgungsschiff der Reederei Royal Wagenborg testet aktuell Methoden zur Datenerfassung.



Remote Monitoring: Die Vorhersage der Verfügbarkeit des Diesel-Elektro-Antriebsstrangs unterstützt bei taktischen Entscheidungen.

Das Geräusch der stampfenden Motoren genügte Generationen von Seefahrern, um den Zustand ihrer Maschinen genau beurteilen zu können. Doch in Zukunft wird ein Techniker von der Küste aus sein Ohr an den Datenstrom mehrerer Schiffe legen können und ein ebenso untrügliches Gespür für die Lage entwickeln. Die Digitalisierung an Bord der Schiffe schreitet schnell voran und in Zukunft werden Reedereien die ersten autonom fahrenden Schiffe bauen. Ihre Besatzung wird an Land arbeiten

– auch technisches Personal. Daten werden für die Schifffahrt das sprichwörtliche Öl des digitalen Zeitalters sein. Denn autonome Schiffe können unmöglich in Betrieb gehalten werden, indem man auf das Aufleuchten einer Warnmeldung reagiert. Vorausschauendes Remote Monitoring und ein integriertes Condition Monitoring werden hierfür eine immer wichtigere Rolle spielen. Der niederländische Schiffsbauer Royal Wagenborg geht mit seinem international preis-

gekrönten Offshore-Versorgungsschiff Kroonborg einen großen Schritt in diese Richtung.

Verfügbarkeit vorhersagen

„Wir testen ein System zur Erfassung, Komprimierung und Visualisierung von Daten. Denn reaktive Maßnahmen genügen in Zukunft nicht mehr. Die Crew an Land muss die Daten richtig deuten und so Situationen im Voraus erahnen, die einen Eingriff nötig

machen“, sagt Maarten ten Wolde, der verantwortliche Technical Manager bei Wagenborg Offshore. Mit dem Ziel, die verbleibende Verfügbarkeit des Diesel-Elektro-Antriebsstrangs und seiner Subsysteme an Bord vorherzusagen zu können, wurde ein Bachmann-Datenkollektor an Bord installiert, der die Informationen an die Küste übermittelt. Der Datensammler ist in der gleichen Struktur organisiert wie die Komponenten des Antriebsstrangs, von der Energieerzeugung bis zum Strahlruder. Die vier Dieselgeneratoren sind über das Protokoll J1939 miteinander verbunden. Für jeden Dieselgenerator werden Komponentenwerte wie Last, Kraftstoffverbrauch, Temperaturen oder Druck überwacht und in einem eigenen Datencluster gespeichert. „Für jedes Cluster experimentieren wir mit Sampleraten zwischen 60 und 6.000 Millisekunden. Jede einzelne Probe ist mit einer 1-Millisekunde genauen Zeitregistrierung versehen“, erklärt Joeri ten Napel, Experte für maritime Automation bei Bachmann Benelux. Die elektrischen Werte der Stromschienen an Bord überwacht das Netzmessmodul GMP232.

Kompakte Datenpakete verschicken

Durch die Zeitstempel auf allen Messwerten ist ein direkter Zusammenhang zwischen erhöhtem Kraftstoffverbrauch und den Vorkommnissen am Ende des Antriebsstrangs deutlich erkennbar. Der Bachmann-Datensammler speichert alle Rohdaten mit maximaler Auflösung auf einem Massenspeichergerät, das über die USB-Schnittstelle angeschlossen ist. Für den Dieselgenerator und die Drehstromsammelschiene wurde bereits eine Auswahl von Datenpunkten mit einer individuellen Abtastfrequenz an ein Drittsystem übergeben. „Durch die Möglichkeit, alle Einstellungen zu verändern, konnten wir die Wirkung verschiedener Sampleraten und Datensätze vergleichen. Basierend auf einem zweiwöchigen Messungsintervall bewerten wir die Qualität der gesammelten Daten mit Unterstützung eines Datenanalytikers des Unternehmens QNH“, berichtet Maarten ten Wolde.

Die Mitarbeiter an Land im Remote Monitoring verarbeiten die komprimierten Daten, filtern und bewerten sie. Dafür stehen ihnen Konfigurationsdaten-Sets zur Verfügung. „Wir wollen erreichen, dass der Algorithmus die verbleibende Verfügbarkeit für eine frei wählbare Zeitspanne vorhersagen kann“, sagt Joeri ten Napel. Die Vorhersage der Restverfügbarkeit in Abhängigkeit von einem wählbaren Zeitraum unterstützt Schiffseigner bei taktischen Entscheidungen. Es hilft, das Risiko zu minimieren, dass ein Schiff nicht in der Lage ist, die vereinbarten Leistungen zu erfüllen. Das kann hohe Kosten, zum Beispiel durch Vertragsstrafen verursachen.

Der nächste Schritt wird sein, den Bachmann-Datensammler mit weiteren Funktionalitäten auszustatten. Als Beispiel nennt Joeri ten Napel die Implementierung von Zählern, um die Anzahl der Peaks, die durch Schwellenwerte definiert sind, zu registrieren. Es sei auch möglich, die Werte des Teilsystems zu vergleichen, um den Leis-

tungszustand des gesamten Antriebsstrangs zu überwachen. „Um einen digitalen Zwilling zu erzeugen, nutzen wir Multitasking. Mehrere Programme laufen gleichzeitig und arbeiten unterschiedliche Aufgaben parallel ab“, sagt Joeri ten Napel.

Das digitale Schiff

Das einzigartige „Walk-to-Work“-Schiff Kroonborg ist optimiert auf die Anforderungen des Käufers NAM/Shell. Er wünschte sich ein Schiff, das die Mitarbeiter so bequem und sicher zur Arbeit auf den Offshore-Plattformen bringt, als würden sie zu Fuß gehen. Effizienter, effektiver, produktiver und sicherer sollte es in der südlichen Nordsee operieren können. „Dieses völlig neu entwickelte Service Operating Vessel ist so vielseitig wie ein Schweizer Taschenmesser. Es ist perfekt geeignet für jede Art von Offshore-Support. Also nicht nur für die Öl- und Gasindustrie. Auch die Windenergie auf See wird profitieren“, schreibt Royal Wagenborg in seinem Kundenmagazin.

»In der Schifffahrt genügt es in Zukunft nicht mehr, auf Warnmeldungen zu reagieren. Die Crew wird an Land sein und mittels Datenbeobachtung Störungen vorausahnen.«

Maarten ten Wolde

Technical Manager bei Wagenborg Offshore



Hintergrund

KI: MAGIE ODER HANDWERK?

Künstliche Intelligenz ist ein Hype, ist ein Tool und ist kein Allheilmittel. Maschinenbauer, Automatisierer und Roboterbauer arbeiten an ersten Projekten. Es braucht nicht unbedingt Google, aber Geld, Daten und Geduld.

Im Oktober 2017 trafen sich in Berlin wieder die deutschen Maschinenbauer zu ihrem alljährlichen Maschinenbau-gipfel. Es ist das Hochfest der Branche. Die Inhaber und CEOs diskutierten Marktentwicklungen, politische Entscheidungen, neue Technologien und feierten am Abend sich und ihre Branche – immerhin liegt ein Jubiläumsjahr hinter ihnen: 125 Jahre VDMA.

Auch Prof. Torsten Kröger vom KIT aus Karlsruhe reiste in die Hauptstadt. Er sollte mit den Maschinenbauern über KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (KI) diskutieren, allein in seinem Panel waren keine Maschinenbauer auf dem Podium vertreten. Kröger sprach mit Softwareanbietern und Forscherkollegen über das Thema. Der Maschinenbau arbeitet an ersten Projekten, aber darüber reden wollen nur wenige, wie es scheint. Andere Interpretation: Die Vorstellung von der Technologie ist da, aber die Geschäftsmodelle fehlen noch. Krögers selbstgesteckter Auftrag: „Wir als Forscher müssen die Erwartungen ein Stückweit relativieren.“

Kröger spricht vom Hype um die künstliche Intelligenz und Unternehmensberater befeuern diesen. McKinsey* rechnet mit einem zusätzlichen Wirtschaftswachstum in Milliardenhöhe und der Markt für künstliche Intelli-

genz wachse zweistellig pro Jahr, prognostizieren die Analysten. Doch nicht nur die Umsätze steigen. Auch neue Arbeitsplätze entstehen, so IDC. Rund 800.000 Jobs sollen direkt bei der Technologie entstehen. Dazu kommen noch einmal rund zwei Millionen indirekte Arbeitsplätze. Realistische Zahlen?

2018 wird ein entscheidendes Jahr für die künstliche Intelligenz, schreiben die Analysten. Die Branche wartet. Auf der Hannover Messe zeigen Anbieter den Maschinenbauern ihre ersten Lösungen. Rund 40 Prozent der befragten Unternehmen und Organisationen planen ab dem nächsten Jahr KI-Projekte aufzusetzen. „Ja, KI ist ein Hype, aber weltweit wird damit schon viel Geld verdient“, gibt Hermann Hauser, KI-Experte aus Österreich zu bedenken. „Die Use Cases der Industrie sind eher im Hintergrund“, ergänzt er. „Selbstfahrende Autos oder Sprachsteuerung stehen heute schon im Rampenlicht.“ Auch in der Industrie – Beispiel Intralogistik: Das Warehouse-Management-System Prostore wird per Spracheingabe über Alexa gesteuert. Der Mitarbeiter im Lager fragt per Sprachsteuerung im Leitstand die Kommissionieraufgaben ab. „Ein Mehrwert“, meint Michael Baranowski vom Team aus Paderborn am Rande einer Fachveranstaltung. Und trotzdem: „Ich wünsche mir mehr

Realismus in der Debatte – vieles, was wir heute erleben und präsentiert bekommen, sind erste Ansätze von maschinellem Lernen“, erklärt Kröger, der mehrere Jahre im Silicon Valley gelebt hat und heute an KI-Projekten mit Robotern forscht.

Google und der Maschinenbau

Große Maschinenbauunternehmen arbeiten schon in ersten Projekten mit Daten von realen Maschinen und erzielen kurzfristige Effekte. Das Problem: Oft wird ein Return on Invest von zwei bis drei Jahren erwartet. Das ist für viele Anwendungen noch eine Illusion, heißt es in Forscherkreisen. „Predictive Maintenance zum Beispiel ist ein kleiner Bereich der Forschung. Das langfristige Potenzial ist um ein Vielfaches größer“, verspricht Kröger.

Die große Leistung der KI-Systeme ist gleichzeitig das, was bei Menschen Ungewissheit hervorruft. KI-Systeme beruhen auf dem schnellen Austausch von Sensordaten untereinander. „Den Menschen steht das nicht zur Verfügung, sie können nicht mit den Augen des anderen sehen“, illustriert Prof. Dr. Sabina Jeschke von der RWTH Aachen auf einer Konferenz in Hamburg. Und das mache Angst, weil man diese Leistung der KI nicht beurteilen könne, so

»Roboter sind nicht optimal programmiert.«

Prof. Torsten Kröger
KIT Karlsruhe

die Wissenschaftlerin weiter. Aber dieser Austausch von Sensordaten mache genau die Sicherheit dieser KI-Systeme aus. Die Systeme können nicht mehr durchprogrammiert werden, weil sichere Systeme nur dann entstehen, wenn sie selbständig agieren und auf Ereignisse reagieren können. Und hier liegt für die Informatikerin auch ein Grund für die langsame Adaption von KI-Systemen im Maschinenbau. „Ingenieure müssen ein Stück ihrer bisherigen Top-Down-Kontrolle abgeben.“

Alles sammeln?

Szenenwechsel: In Buschhütten im Siegerland arbeiten Ingenieure schon an lernenden Maschinen. Dort setzt der Maschinenbauer Achenbach, ein Bachmann-Kunde, die Google-Cloud ein, um Maschinendaten zu sammeln. Das nächste Ziel: Anwendungen, die unüberwachtes Lernen zur Verbesserung der Maschinenleistung einsetzen. (Die ganze Geschichte von Roger Feist und seinem Team lesen Sie in der Ausgabe 11/2017 der *real.times*).

Ist das schon künstliche Intelligenz? Achenbach setzt auf das „unsupervised machine learning“. Die Idee dahinter: Das Walzwerk versucht, in den Daten Muster zu erkennen, die vom strukturellen Rauschen abweichen, um im Idealfall eine Handlungsempfehlung an den Betreiber abzugeben – wie beispielsweise die Bestellung eines Ersatzteils bei Achenbach. „An diesen und ähnlichen Applikationen arbeiten wir derzeit mit unseren Partnern“, berichtet Roger Feist, verantwortlich für die Automatisierung bei Achenbach.

„Weder unser Kunde noch wir können heute sagen, welche Fragen wir an die Daten zukünftig haben werden. Erst wenn konkrete Probleme mit einem bestimmten Material auftreten oder ein Kunde mit Ausfällen eines bestimmten Teilsystems kämpft, wissen wir, welche Daten relevant sind, um das Problem zu lösen. Würden diese im Vorfeld nicht gespeichert oder aus Speicherplatzgründen zu früh gelöscht, fällt eine Problemlösung oft deutlich schwerer“, erklärt Feist. Rund 3 Gigabyte können da an einem Tag pro Maschine zusammenkommen – im Wesentlichen werden sie mittels OPC UA und SQL in die Datenbank geladen. Und weil in der Cloud praktisch unbegrenzt Speicherplatz genutzt werden kann, müssen aus Platzgründen Daten niemals gelöscht werden.

Feists Datensammlung ist der richtige Weg, wenn man der Informatikprofessorin Jeschke glauben will. Fehlerhafte oder ungenaue Ergebnisse liegen meist in der Datenauswahl oder im zu geringen Datenumfang begründet, so die Forscherin. Man dürfe nicht den Blick auf die naheliegenden Probleme oder Fehler lenken, fordert sie, sondern man müsse das Inseld Denken überwinden. Ihr Beispiel: Die wetterfühlige Spritzgussmaschine. Die Simulation der Produktion habe solange ungenaue Daten geliefert, bis nach einem Hinweis eines Maschinenbedieners die jeweils aktuellen Wetterdaten integriert wurden.

Also mehr den Daten-See im Unternehmen betrachten, als nur die Konzentration auf wenige. Und an diesem

Punkt entbrennt eine Diskussion. Auf der Rethink SPMS-Konferenz in Hamburg waren sowohl Stimmen zu hören, die mahnten nur Daten zu sammeln, wenn man wisse wofür. Die Gegenmeinung war, alles einzubeziehen, was möglich ist. Die Unternehmen sind sich uneinig.

Und Prof. Kröger fasst die Aufgaben für den gesamten Maschinenbau zusammen: „Achenbach ist Vorreiter in seiner Branche. Anstatt neue Funktionen mit Software zu implementieren, werden Daten verwendet, um Softwaresysteme gezielt zu „trainieren“; wenn sie korrekt trainiert sind, können sie neue Funktionen ausführen. Dies bedeutet, dass Daten ebenso wichtig werden wie die Software selber.“

Welche Fragen stellen wir den Daten?

Kein Wunder: Cloud-Daten-Giganten wie Amazon, Google, IBM oder Microsoft dominieren heute den KI-Markt. Vor allem US-Unternehmen werden von der Technologie profitieren, erklären Marktbeobachter (Umsatzzuwachs 596 Mrd. US-Dollar). Japanische Unternehmen könnten dank KI die Umsätze um 91 Mrd. US-Dollar steigern. Deutschland kommt mit 62 Mrd. US-Dollar auf Platz 3, gefolgt vom Vereinigten Königreich und Frankreich. „Die USA sind uns voraus. Ich habe selber sieben Jahre im Silicon Valley gelebt und habe mehrere Diskussionen mit Mark Zuckerberg und Larry Page zu diesen Themen geführt. Viele Entwicklungen aus dem B2C-Umfeld oder aus den sozialen Netzwerken oder den Internetunternehmen wie Ama-

zon oder Google können auch für die Industrie genutzt werden – die Kunst ist, den Daten die richtigen Fragen zu stellen“, behauptet Kröger, schränkt aber in einem Interview auch ein „Safety und Echtzeit in der Industrie werden im Silicon Valley unterschätzt“. Er empfiehlt der Industrie auch den Blick gegen China, denn dort orientiere sich die KI-Forschung auch stark an industriellen Einsatzszenarien.

Die Forscher am Karlsruher KIT haben auch ihr ganz eigenes industrielles KI-Ziel: Der digitale Schatten der Produktionsstraße. „Wir simulieren die Produktion, optimieren sie im digitalen Schatten, und können so Taktzeiten reduzieren oder sogar Roboter einsparen“, erhofft sich Kröger.

Die Industrie weiß: Roboter und deren Bewegungsabläufe sind heute oft nicht optimal programmiert, weil Entwickler die Zeit oder die Optimierungstools fehlen. Das geben die Autobauer auch zu. „Wenn wir jetzt über einen digitalen Schatten gesamte Fertigungslinien betrachten und Abläufe schnell verändern könnten, kämen wir an ein Optimum.“ Reinforcement Learning ist das Schlüsselwort dafür.

Ein Produktionsplaner könnte diese Aufgabe nur sehr schwer erfolgreich lösen. Die Idee: Die Forscher verringern also Taktzeiten und sparen in den Anwendungen Roboter oder Energiekosten ein.

Aber: Das ist Forschung und bedeutet derzeit noch ein hohes Investitionsvolumen. Doch die Firmen sind bereit zu bezahlen. Viele Robotikunternehmen kaufen beispielsweise Startups oder investieren in die Forschung. Kuka tut das, aber auch Fanuc. Zusammen mit dem japanischen Unternehmen Preferred Networks entwickelte der Roboterbauer eine KI-Anwendung, in der die Roboter sich gegenseitig optimieren, um Fehler in der Produktion zu vermeiden – auch ohne Cloud.

Googles 800.000 Greifversuche

Auch Google forscht zu diesem Thema. Die Ingenieure installierten 14 Roboterarme nebeneinander, um Gegenstände aus einer Box zu greifen. Die Roboter waren mit einer Kamera und einem Greifer ausgestattet und untereinander verbunden. Sie fingen an zu arbeiten und teilten Erfahrungen mit ihren Kollegen in der Reihe. 800.000 Greifversuche absolvierten die Ro-

boter. Die Fehlerrate sank innerhalb von zwei Monaten von 70 Prozent auf 10 und 20 Prozent – dem deep-learning-Netzwerk sei Dank. Und noch eine Analyse aus der Praxis: „Kann man durch die Anwendung von KI die Stromentstehungskosten auch nur um 1 Prozent senken – und das ist unserer Erfahrung nach selbst mit einfacheren KI-Algorithmen möglich – dann haben sich die Investitionskosten für den Betreiber eines Windparks bereits nach einem Jahr gelohnt“, berichtet Prof. Dr. Michael Schulz von Indalyz Monitoring & Prognostics.

Die Zahlen sind beeindruckend. McKinsey rechnet mit einer um 20 Prozent verbesserten Anlagennutzung, wenn durch KI beispielsweise Wartungsarbeiten vorausschauend durchgeführt werden. Ebenso sind eine um 20 Prozent höhere Produktivität bei einzelnen Arbeitsschritten durch die gezielte Zusammenarbeit von Robotern und Mitarbeitern machbar.

Doch was passiert, wenn Roboter und Mensch zusammenarbeiten? Ein mögliches Ziel: Nutzerprofile modellieren, die dem Roboter zur Verfügung gestellt werden und anhand dieser er dann



„Wir als Forscher müssen die Erwartungen ein Stückweit relativieren.“
Prof. Torsten Kröger vom KIT in Karlsruhe

Google forscht mit Robotern an KI – die Systeme sind vernetzt und lernen voneinander.



Entscheidungen zur Interaktion mit dem Mitarbeiter trifft. Dr. Gerhard Rinke-auer vom Leibniz-Institut für Arbeitsforschung beschreibt im Interview mit einem deutschen Fachmagazin ein Szenario: Im System sind die Leistungsdaten, das Alter, die körperliche Verfassung und weitere Eigenschaften des Kollegen hinterlegt. Der Roboter soll erkennen, wie es seinem gegenüber geht.

Angenommen der Mitarbeiter legt in der Frühschicht mehrere Pausen ein, die laut Profil unüblich für ihn sind, dann weiß der Roboter, dass sein Gegenüber müde ist oder aus anderen Gründen ein Leistungstief hat und reagiert darauf, indem er beispielsweise seine Interaktion mit dem Mitarbeiter verlangsamt. Und der Forscher erklärt weiter: Andere

Möglichkeiten wären auch die Umgebung anzupassen, indem der Blauanteil im Licht erhöht wird, um die Müdigkeit zu vertreiben. Auch wenn sich ein Mensch zu viele Kommissionierfehler leistet, die unüblich für ihn sind, kann der Roboter Rückschlüsse daraus ziehen. Die Nutzerprofile müssen im Vorfeld mit den Menschen entwickelt werden. Dahinter steckt: machine learning. Hier wird das Verhalten des Nutzers kontinuierlich, beispielsweise über visuelle Sensoren, registriert und mit Hilfe intelligenter Algorithmen interpretiert und erlernt.

Keine Magie

Das Beispiel der Interaktion zwischen Mensch und Roboter ist eine Herausforderung für den Datenschutz, das

geben auch die Forscher zu. „Durch die Nutzermodellierung besteht die Gefahr, dass das System den Menschen besser kennt, als der sich selbst“, mahnt Rinke-auer.

Was vielleicht in den USA noch irgendwie funktionieren könnte, wird in Europa dann doch sehr problematisch, auch wenn durch die KI vielleicht sogar schwere Arbeitsunfälle vermieden werden könnten. Viele Mitarbeiter bekommen Angst. KI ist ein Buzzword. Maschinelles Lernen ist ein Tool, es ist keine Magie, kein Allheilmittel. „Es geht darum, KI als Arbeitsmittel zu nutzen, um Maschinen und Anlagen zu verstehen, zu überwachen und optimal zu steuern“, meint Prof. Dr. Michael Schulz.

KI: DIE KÜNFTIGE INFORMATIK

Vor 61 Jahren fand in den USA die erste wissenschaftliche Tagung statt, auf welcher der Begriff „Künstliche Intelligenz“ erstmals erwähnt wurde. Mehrere Jahrzehnte später erlebt die Menschheit erste Anwendungen. Voraussetzungen dafür: leistungsstarke Prozessoren und ausgefeilte Algorithmen.

„Die erste Bedingung war historisch abgesichert durch die Fortschritte in der Mikroelektronik, durch die elektronische Bauelemente bis auf mikroskopische Skalen verkleinert wurden, sie wird abgesichert durch eine zunehmende, in der Rechnerarchitektur verankerte Parallelisierung und sie wird vielleicht in der Zukunft abgesichert durch Fortschritte bei der Entwicklung anwendungstauglicher Quantencomputer. Und was Algo-

rithmen angeht, davon gibt es ebenfalls eine rasant wachsende Menge. Aber letztendlich sind echte Anwendungen immer da zu erwarten, wo sie dem Menschen Arbeit abnehmen, die dieser auch abzugeben gedenkt“, meint Prof. Dr. Michael Schulz von Indalyz Monitoring & Prognostics.

Die KI bedient sich zwei Wissenschaften: den Ingenieurwissenschaften mit Mechatronik und Informatik und den Kognitionswissenschaften mit Linguistik, Psychologie, Neurowissenschaften und Biowissenschaften. Prof. Dr. Antonio Krüger vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) fasst es so zusammen: KI ist die Realisierung von intelligentem Verhalten und den zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten auf Computern oder KI ist die

künftige Informatik. In der KI-Forschung gilt, so Krüger: „Schwere Probleme sind leicht, leichte Probleme sind schwer. Sprich: Einen Fehler im Computerchip finden kann KI, aber einen Witz verstehen, fällt ihr schwer.“

Prof. Dr. Schulz ergänzt: „KI und machine learning sind genau genommen verwandt. Aber beide Begriffe sind nicht eindeutig, da es bereits an einer verbindlichen Definition für Intelligenz und Lernen mangelt. Man unterscheidet besser zwischen starker und schwacher künstlicher Intelligenz. Während man unter starker künstlicher Intelligenz den Versuch versteht, eine humane Intelligenz nachzubilden, ist schwache künstliche Intelligenz eher mit Begriffen wie Mustererkennung, Maschinenlernen oder Data-Mining verbunden.“

»Der Maschinenbau ist bei KI in den Startlöchern und die Unternehmen wollen noch nicht alles verraten.«

Prof. Claus Oetter

VDMA

„Die Sorge, dass Maschinen das Denken übernehmen ist unbegründet. Davon sind wir noch Generationen entfernt“, meint Forscher Kröger und KI-Experte Hauser ergänzt: „Es ist auch ein Problem, dass das Thema KI vielfach nicht umfassend verstanden wird und es daher oft schwer ist für den einzelnen, realistische Zukunftsszenarien abzuschätzen und Medienberichte einordnen zu können – hier sollte unbedingt eine breite und ausgewogene Diskussion in der Gesellschaft geführt werden. Ich sehe unsere Zukunft in Form einer positiven Ko-Existenz mit intelligenten Maschinen.“

Der Wissenschaftler Kröger sieht vielmehr eine viel wichtigere Herausforderung: „Daten aus der Robotersteuerung sind kaum einsehbar, und wenn wir sie haben, ist die Frage: Wem gehören sie?“ Ein bis dato ungeklärter Rechtsbereich. Für SAP-Boss Bill McDermott ist klar: „Daten gehören den Kunden – auch in China.“

Viele Maschinenbauer setzen deshalb auf Kooperationsprojekte mit dem Kunden, um dadurch für sich selber und den Kunden einen Mehrwert zu erzielen. „Die Unternehmen müssen dem Kunden den Nutzen darstellen, damit er Daten preisgibt. Das erfordert ein Umdenken, neue Geschäfts- oder Vergütungsmodelle“, fordert Kröger.

Ist KI also Magie oder Handwerk? Es kommt auf die Sichtweise an. Für den Entwickler ist KI zunächst einmal solides Handwerk mit ganz nüchternen Mitteln. Aber es wird von Anwendern gelegentlich als magisch wahrgenommen. „Nicht zuletzt, weil uns Science-Fiction genau so etwas suggeriert“, meint Prof. Dr. Schulz.

** McKinsey (2017): „Smartening up with Artificial Intelligence (AI) – What’s in it for Germany and its Industrial Sector?“*

Der Bachmann-Beitrag

KI oder machine learning ist auch für Bachmann electronic ein spannendes, herausforderndes Forschungsfeld, das wir wachsam verfolgen. Doch zu oft werden aus unserer Sicht in der öffentlichen Diskussion Technologien und Ziele thematisch miteinander vermischt oder bekommen rein fürs Marketing ein Label KI. Beispiel: Predictive Maintenance. Wir machen das schon seit vielen Jahren sehr erfolgreich – auch ohne KI-Methoden.

Unser CMS ist einen Schritt weiter, als nur Maschineninformationen gleicher Art zu verwenden: Wir erfassen die Prozessdaten von rund 6.000 Windenergieanlagen an unterschiedlichsten Standorten, diverser Hersteller und Typen. Die Erfahrung mit diesen Daten fließen in unsere Algorithmen ein, die komplexe Fehlermuster erkennen. Der Kunde leitet daraus Maßnahmen für seine prädiktive Instandhaltung ab, um daraus einen wirtschaftlichen Vorteil zu ziehen. Somit könnten die Anlagen schon heute automatisiert entscheiden, wann und mit welchen Beschwerden sie einen Servicemitarbeiter konsultieren möchten.

Predictive Maintenance wird in Zukunft noch ganz anderen Industriebereichen Nutzen stiften, viele Lösungen werden sehr klassisch realisiert werden, für manche werden wir im nächsten Schritt auch KI-Methoden nutzen.

SOFTWARE- ENTWICKLUNG

FRÜHER

waren träge Wasserfallmodelle mit starker Regulierung Standard.

HEUTE

dominiert die agile Entwicklung. SCRUM klingt neu – ist es aber nicht. Bachmann electronic setzt seit 2007 auf diese Methode.

AGILITÄT

zeichnet den Prozess aus – was bedeutet das?

ENTWICKLUNG früh starten, in umfangreichen Anforderungsworkshops iterativ zum gemeinsamen Bild finden.



ÄNDERUNGSWÜNSCHE

im Laufe des Projekts sind möglich – enger Kundenkontakt.



Das Team hat alle **KOMPETENZEN**

(Produktmanagement, Entwicklung, Tests, Dokumentation, Projektleitung)

in sich vereint, die für die Entwicklung benötigt werden.



KREATIVITÄT

durch Innovation fördernde Kooperation, effiziente Administration und einfache Dokumentation.



Alle Beteiligten sind laufend im **KONTAKT** – neue Anforderungen an Entwickler.



QUALITÄT

wird heute über Methoden wie Test-Driven Development, Daily Build, Unit Tests, Code Coverage, Code Generierung, statische Code Analyse, Metriken, Code Review und weiteren sichergestellt.



bachmann.

Der **FORTSCHRITT** des Projekts ist jederzeit für Teammitglieder, Kunden oder Nachbarabteilungen sichtbar.



RESULTATE sind nach kurzer Zeit sichtbar, können getestet werden und den Stakeholdern, Kunden gezeigt werden.

Fokus auf Kundennutzen.
„You know it, when you see it!“



Komplexität und Anzahl der **CODE-ZEILEN** steigen jährlich rasant.



INFORMELLE KOMMUNIKATION und gemeinsame Entscheidungen durch das Team fördern Teamarbeit und Motivation.

WAS WIRD AUS DER IEC 61131-3?

Seit mehr als 40 Jahren läuft sie schon, die vielbesprochene „Digitalisierung“. Doch scheint diese allgegenwärtige Transformation in der letzten Dekade geradezu exponentiell beschleunigt zu haben. Zumindest in der Consumer-Welt besteht kein Zweifel – alles wird digitaler... und muss daher von irgendwem programmiert worden sein. Was hat sich dabei verändert und was davon wirkt in die Automatisierungstechnik?



Mit den neuen Anwendungen und Geschäftsmodellen tauchen jedes Jahr hunderte neue, digitale Produkte auf. Viele davon heute noch als Gadgets belächelt, haben einige doch das Zeug, in ein paar Jahren disruptiv zu wirken. Und alle sind sie programmiert – ausnahmslos. Angesichts dieser unglaublichen Markttransformation lohnt sich ein Blick auf das (Software-) Handwerk dahinter.

Alles fließt! Alles?

„Es vergeht kein Jahr, in dem nicht neue Programmiersprachen auftauchen“, erklärt Gerold Kerbleder, Productmanager Programmiersysteme bei Bachmann electronic. „Und zumindest jedes zweite oder dritte Jahr sind welche dabei, denen „ultimative Zukunftsrelevanz“ attestiert wird. Schon die Namen klingen wie Verheißungen: Go, Ruby, Elixir, Kotlin ...“ Man könnte annehmen, dass die verwendete Technologie mit jeder Welle der Digitalisierung komplett erneuert wird? „Weit gefehlt! Es hält sich, was gut zur Lösung einer Aufgabe geeignet ist“, so Kerbleder weiter, „und natürlich das, was die Leute schon beherrschen.“

Gutes hält sich

Im monatlich von Tiobe aktualisierten Index der wichtigsten Programmiersprachen haben seit Jahren die Klassiker wie C, C++ und Java die Nase vorn (letztere wieder verstärkt, wegen vieler Android Apps). Danach kommen C# und JavaScript (alles was im Web/Browser passiert). Das gute alte „C“ ist sogar als „Fastest Growing Language 2018“ neben der Sprache Kotlin co-nominiert. Es sind also die bewährten Technologien, die hinter den neuen Lifestyle-Gadgets, den disruptiven Geschäftsmodellen und dem IoT stehen. Und wie sieht es in der industriellen Automation aus? „Nicht viel anders: Der Klassiker IEC 61131-3 hat mit rund 80 % Durchdringung die Nase konstant weit vorn. Als Nummer 2 folgt C und dahinter C++ sowie modellbasierte Entwicklung mit MATLAB®/

Simulink® auf Platz 3 und 4 in unserer Anwendungsstatistik“, meint Kerbleder. Ganze 83 % der Befragten, in der aktuellen Rothhöft-Marktstudie SPS-Systeme 2018, sehen auch in Zukunft die IEC 61131-Sprachen als die zentrale Umsetzungstechnologie.

Warum IEC 61131-3?

Die klaren Vorteile, die der IEC 61131-3 zum Durchbruch verhelfen und diese an der Spitze halten, sind einfach zusammenzufassen: „Ganz vorne steht die Sicherheit – es gilt vor allem potentielle Fehler von vornherein zu verhindern. Mit statisch alloziertem Speicher, weitgehendem Verzicht auf Pointer-Arithmetik und überwiegend streng zyklischer Bearbeitung wird Robustheit von der ersten Zeile an gefördert“, sagt Kerbleder, „und an zweiter Stelle kommt die Effektivität der 61131-Sprachen: Sie sind genau dafür geschaffen worden, dass auch Ingenieure ohne abgeschlossenes Informatikstudium sehr schnell, robust und vor allem nachvollziehbar, die an sie gestellten Aufgaben umsetzen können.“ Drittens muss natürlich eine Sprache für SPS und Embedded Automation dafür geeignet sein, harte Echtzeit zu gewährleisten. Da sind Interpretersprachen schon ganz allgemein mit Vorsicht zu betrachten, solche mit Garbage-Collection wie C# oder Java aber natürlich ganz besonders.

Der mit Abstand größte Anteil an Quellcode in der Automatisierung entsteht nach wie vor in Structured Text (ST), einer prozeduralen Hochsprache, die ein wenig an PASCAL erinnert. Und dann sind da noch die grafischen Sprachen FBD, CFC und SFC: Sie werden dort eingesetzt, wo neben Berufs-Softwerkern auch andere Personengruppen einen Quellcode lesen und verstehen können müssen, also z. B. Inbetriebsetzer, Servicetechniker, Verfahrensspezialisten oder Safety-Auditoren. Der Nutzungsanteil ist kleiner als jener von ST, aber über die Jahre sehr konstant.

Worauf kommt es an?

Was heute viel mehr über Effizienz und Erfolg entscheidet als die reine Sprachsyntax, ist die Professionalität der umgebenden Software-Infrastruktur. „Und da hat sich viel getan“, so Kerbleder. „Alleine die Effizienz eines modernen Editors, der einem alle Symbole, Strukturen, verfügbare Funktionen und Optionen kontextabhängig, quasi am Präsentierteller hinhält, unterstützt den Entwickler immens. Statt mühsamer Fehlersuche bewerben die vom „Validator“ vorgeschlagenen „QuickFixes“ fertige Lösungen für alle Tipp- und Programmiermängel – nur einen Mausklick entfernt“.

Wichtig ist, dass die Engineering-Kette die wahren Errungenschaften der allgemeinen IT & Informatik unterstützt: „Wir bieten heute schon für alle Sprachen einen hochwertigen Anschluss an Repository-Systeme wie SVN oder GIT. Das braucht man nicht nur für Versionsverwaltung. Ganz generell wäre die Kooperation größerer Entwicklerteams ohne diese Technologie nicht denkbar“, erklärt Kerbleder, und weiter: „Auch „Continuous Delivery“ mit „Daily Builds“ und „Test Driven Development“, sind in Zukunft auch für die SPS-Welt notwendig! Diese Technologien sind bei uns schon in der Software angekommen, auch für die IEC 61131-3. Inklusive Multi-Threading und MultiCore“.

Klartext!

Will man die Sprachdiskussion von der Nutzenseite betrachten, so lässt sich festhalten: Gut funktioniert, was gut zur Aufgabe passt. Mit dem Spektrum von IEC 61131-3 über C/C++ bis Simulink® hat man den Werkzeugkasten für alle Aufgaben, die in der Industrieautomation wirklich relevant sind – samt Industrie 4.0, IoT und Cloud. Man tut sich nichts Gutes, wenn in jedem Projekt nochmal eine andere Technologie dazu kommt. Was neben der Sprache noch viel stärker zählt, ist die Effizienz der Toolchain und die Infrastruktur am Zielsystem.



Report

WOL!

Working out loud: Die Mitarbeiter machen den Unterschied. Eine offene und innovative Unternehmenskultur wünschen sich viele Unternehmen, verordnen kann man sie nicht. Aber eine einfache Idee gewinnt immer mehr Anhänger – auch in der Industrie.

Der Mann steht auf einem Hocker – die Coaching-Teilnehmer, alles Mitarbeiter eines Industrieunternehmens aus Friedrichshafen, stehen in Gruppen um ihn herum und machen WOL. John Stepper, der Mann auf dem Hocker lacht. Er hat es ihnen gerade erklärt: WOL (working out loud, über die Arbeit reden, offen, loud eben). Stepper ist der Erfinder von WOL.



Die Idee: „Es ist eine einfache Methode, um relevante Arbeitsbeziehungen aufzubauen, die dabei helfen, ein Ziel zu erreichen oder neue Themen zu entdecken“, erklärt Stepper in Youtube-Videos oder in Vorträgen rund um die ganze Welt – WOL ist gefragt. Aber dieser Beziehungsaufbau funktioniert nicht über traditionelle Netzwerke, sondern indem der Mensch im Lauf der Zeit etwas von sich einbringt. Die Mitarbeiter lassen die Kollegen teilhaben an ihrer Arbeit.

Auch Harald Schirmer macht WOL. Er arbeitet bei Continental im Bereich digitale Transformation und Change – Automobilzulieferer setzen auch auf WOL. Was ist für ihn WOL? „Gemeinsam mit drei oder vier Menschen gehst Du auf eine Lernreise und versuchst dabei ein persönliches Ziel zu erreichen. Das Ganze dauert zwölf Wochen (um echte Verhaltensänderung zu bewirken), für je eine Stunde entlang einem von John Stepper entworfenem Kurrikulum (genannt Circles). Das Ganze basiert auf Dale Carnegie und wurde um die Möglichkeiten des Internets angereichert und angepasst“, erklärt Schirmer.

Circles? Stepper beschreibt fünf Säulen:

SOZIALE NETZWERKE AUFBAUEN

Du bist nicht alleine – verbinde Dich mit gleichgesinnten und erlebe die positiven Wirkung und Möglichkeiten von Diversität

SICHTBAR WERDEN

teile Dein Thema, stelle Fragen, lass andere in Deinen Lösungsansatz sehen – das erzeugt Vertrauen, Beteiligung und generiert (oft unerwartete) neue Möglichkeiten

BESSER WERDEN

fit werden für das digitale Zeitalter (Medienkompetenz, Netzwerke sinnvoll aufbauen und nutzen, Online-Reputation)

ACHTSAMKEIT

lerne Perspektiven zu wechseln, aufmerksam und ohne Hintergedanken zu wirken – sehr hilfreich für Selbststeuerung und Führungsaufgaben

SINNSTIFTUNG

mach es persönlich und relevant, und erlebe den Unterschied in Passion und Effizienz mit Fokus auf Nachhaltigkeit

Was versprechen sich Unternehmen von WOL?

„WOL kann jeder (auch mehrfach) machen – es ist ein tolles Erlebnis, es entstehen neben dem in der Regel erreichten Ziel tolle Beziehungen. Es ist ein kontinuierliches Lernen und ein sehr intensiver Austausch. Je diverser die Gruppe, umso überraschender die Ergebnisse. Im Firmenkontext empfiehlt es sich nicht unbedingt mit direkten Führungskräften in einen Circle zu gehen“, erklärt Schirmer.

Die Erkenntnis vieler Mitarbeiter: Wir sitzen alle in einem Boot und Hilfe ist oft nur „einen Mausklick“ entfernt, meint Schirmer. „Wer also sich oder die Welt ein klein wenig besser machen möchte, hat damit eine strukturierte, kostenlose Möglichkeit.“



Meinung

BEJAHEN WIR DIE MATHEMATIK

»Industrie 4.0 ist in aller Munde, eine Vorstellung haben viele, eine genaue Definition eher wenige.«

Prof. Dr. Marco Lübbecke

RWTH Aachen

Ich lasse ausgewählte Vokabeln auf Sie wirken: Digitalisierung; vollständige Vernetzung; Verknüpfung aller Daten; Revolution; „Prozesse und Entscheidungen werden in nie da gewesener Geschwindigkeit ablaufen“; Systeme „steuern sich selbst“; „analyze everything“; selbstorganisierte Produktion; hochindividualisierte Produkte; umfassende Flexibilisierung; digitale Transformation; neue Stufe der Organisation und Steuerung der Wertschöpfungskette über den kompletten Produktlebenszyklus; ein Konzept, nicht nur Technologie; unaufhaltsam.

Digitalisierung erzeugt noch keine Intelligenz

Wir stellen uns Industrie 4.0 so vor, dass umfassend Daten gesammelt werden, alles wird analysiert, alle sprechen mit allen. Die Hoffnung auf „ungeahnte Möglichkeiten“ sind groß und meiner Meinung nach berechtigt. Ich lese aber auch etwas heraus, was ich mal „Verdrängung“ nennen möchte. Wie soll es konkret aussehen, dass Systeme „sich selbst steuern“? Woher kommen Vorschläge für Entscheidungen, die mit

nie da gewesenem Tempo getroffen werden? Was machen wir mit den Analysen, die in enormem Umfang verfügbar werden?

Ich glaube, dass in der Euphorie zu wenig betont wird, dass weder Daten noch Vernetzung einen Mehrwert an sich darstellen. Daten sind noch keine Erkenntnisse. Selbst Erkenntnisse sind noch keine Entscheidungen. Nota bene: auch selbstentscheidende Maschinen müssen Entscheidungen treffen! Und wenn die Zahl möglicher Entscheidungsalternativen rasant wächst, wer kann den Überblick behalten, aus diesen Alternativen vernünftig auszuwählen? Wer kann beurteilen, ob die Maschine gut geplant hat?

Hier kommt die Mathematik ins Spiel, genauer die mathematische Optimierung. Sie kann und muss die Brücke schlagen, von den technologischen Möglichkeiten zur konkreten Handlungsempfehlung. Auch in der Produktion 4.0 geht es im Kern immer wieder um dieselben Fragen: In welcher Reihenfolge, zu welchen Zeiten, in welchen Stückzahlen, für welche Kunden, in welcher Qualität, zu wel-

chem Preis, auf welchen Ressourcen, mit welchen Kapazitäten usw. sollen wir wann, wo, wieviel, wovon produzieren? Industrie 4.0 bedeutet für mich in erster Linie: Möglichkeiten schaffen, weggehen zu können von Entscheidungen, die (im besten Fall) auf der Bewertung einiger weniger Szenarien beruhen. Wenn wir durch Datensammlung und Vernetzung beispielweise die technologischen Freiräume schaffen, kundenindividuell zu produzieren, dann sollten wir auch die mathematischen Möglichkeiten anwenden, diese Freiräume bestmöglich zu nutzen. Ansonsten verpufft das Potenzial.

Daten werden heute schon in Dashboards und Tabellenkalkulationen gesammelt, um überhaupt einen Überblick über den Status Quo zu erhalten. Menschen entscheiden dann aufgrund ihrer großen Erfahrung. Man nennt das „descriptive analytics“, und das ist in allen Unternehmen angekommen. Vielleicht beschäftigen Sie Data Scientists, die Ihre mannigfaltigen Daten aufbereiten, auswerten, daraus Prognosen erstellen und Entscheidungsgrundlagen erarbeiten. Im Englischen heißt das „predictive analytics“. Auch der große Wachstumsbereich des maschinellen Lernens (machine learning) fällt hierunter. Einige Unternehmen sind schon dabei. Letztlich werden hier aber auch nur einige wenige Entscheidungsalternativen technisch hochwertig bewertet. Führt das zu guten Entscheidungen?

Diese Frage kann Ihnen erst das „descriptive analytics“ beantworten. Hier wird auf Basis von mathematischen Modellen und Methoden ein Entschei-

dungsvorschlag berechnet, der die unübersichtlich große Zahl aller Alternativen berücksichtigt und unter diesen eine beste auswählt. Das mathematische Teilgebiet, das sich damit beschäftigt, nennt sich mathematische Optimierung. Manche kennen hier den etwas verstaubten Begriff des Operations Research.

Das zentrale Element

Welche Begriffe wir auch immer verwenden, Industrie 4.0 wird uns (oder Maschinen) vor unbekannt komplexe planerische Herausforderungen stellen. Diesen sollte mit Mitteln begegnet werden, die der Komplexität angemessen sind. Das bedeutet auch: Sagen wir Ja zur Mathematik und Informatik nicht nur als „Service“ und „Zuarbeit“, sondern als zentrales Element, als Teil des Werkzeugkastens des Managers 4.0.

Wenn ich dazu aufrufe, bin ich offenbar der Meinung, dass dies heute zu wenig geschieht. Ich denke, dass diese „Verleugnung“ auch einer Angst zu schulden ist, dass die Mathematik und Informatik, die uns erwartet „zu schwer“ für uns sein wird. Dass nicht nur Prozesse und Systeme wahnsinnig komplex sind, sondern die Modelle und Methoden zu ihrer Beherrschung ebenfalls. Dass wir das alles nicht mehr verstehen, von anderen gar als dumm angesehen werden. Dann sich besser gar nicht damit befassen?

Richtig ist, dass moderne mathematische Algorithmen Menschen oder Maschinen gute oder sogar beste Entscheidungen vorschlagen können.

Denken Sie ganz banal an die Algorithmen in einem Navigationsgerät, das Sie auf einen kürzesten Weg leitet. Solche Beispiele gibt es schon heute zahlreich in Produktion, Logistik, Verkehr, Energie, Gesundheitswesen usw. Richtig ist, dass diese Verfahren nicht einfach zu verstehen sind, auch für Experten nicht. Richtig ist aber auch, dass die Bedienung und Verwendung dieser Algorithmen heute sehr viel einfacher geworden sind, weil es herausragende Standardsoftware* gibt, auch komplexe Entscheidungs- und Planungsaufgaben abzubilden. Wenn Sie tatsächlich Intelligenz wollen, dann brauchen Sie Mathematik.

Wenn ich also heute etwas raten darf:

Bevor Sie „blind“ Daten sammeln und „alles“ vernetzen (oder vernetzbar machen), holen Sie sich Rat zu den mathematischen Möglichkeiten, was mit welchen Daten erreichbar ist. Sammeln Sie schlau und richtig, mit einem Ziel vor Augen.

Kaufen Sie keine Software, auf der nicht das Label „Mathematik inside“ steht. Geben Sie sich nicht mit weniger als mathematischer Optimierung zufrieden. Ihre Mitbewerber werden es auch nicht tun.

Vielleicht reden wir bald von der mathematisierten Fabrik, wer weiß? Vielleicht wird die mathematische Revolution auch erst mit Industrie 5.0 kommen. Aber sie wird kommen. Ich freue mich darauf.

** Für die nicht mit Standardsoftware beherrschbaren Fälle können Sie immer noch uns fragen.*

SPS ODER PI?

MODERNE SPS

(Programmable Automation Controller auf Niveau M1)



EINSATZBEREICH

- Produktions- und Arbeitsmaschinen (Serien-/Sondermaschinen)
- Industrieanlagen, Robotik
- Energietechnik und Kraftwerke
- Verteilte Infrastrukturen (Verkehr, Versorgung)
- Industrie-Gebäudeautomation

AUFBAU

- Vom Anwender individuell zusammenstellbares Modularsystem mit lokalen I/Os (Signalschnittstellen)
- Im Netzwerk räumlich verteilte I/Os sowohl für Standardanwendungen als auch Funktionale Sicherheit (Safety)
- Hot-Standby-Redundanz möglich
- Abgestimmte Sensoren, Displays und Kommunikationsmodule als Zubehör

MODULARITÄT

- Integrierte Modularität samt Gehäusetechnik und Montagesystemen
- Aufteilbar auf mehrere Dutzend Stationen, bis zu vielen Tausend I/O-Signalen
- Skalierbar durch verschiedene Leistungsklassen bei CPUs, Funktionsklassen bei Signal- und Funktionsmodulen

SCHNITTSTELLEN

- Echtzeit-Ethernet, klassische Feldbusse (RS485/422)
- Safety-Kommunikation zu I/O, Antrieben oder Sensoren
- Fernwirkprotokolle/WAN über Ethernet und seriell
- Leitstandsprotokolle wie OPC UA, Cloud-Kommunikation
- Alle industriellen Einheitssignale (24 VDC, ± 10 V, 4...20 mA, PT100/1000, Encoder, SSI, ...)

ROBUSTHEIT

- Erweiterter Temperaturbereich $-30...+60$ °C / $-40...+70$ °C
- Betauungsfestigkeit, Verschmutzungsgrad 2
- Schock- und vibrationsgeschützt
- Zertifizierte, hohe EMV-Robustheit

PROGRAMMIERUNG

- IEC 61131-3 IL, FBD, LL, ST, SFC, CFC
- C/C++
- MATLAB®/Simulink®
- Bibliotheken für industrielle Kommunikation, Signalverarbeitung, Filter, Regelung, MotionControl, Alarming uvm.
- Toolchains und Libraries direkt vom Gerätehersteller

ECHTZEIT

- Echtzeitbetriebssystem mit darauf abgestimmter Hardware (I/O und Netzwerk) – der Hersteller kümmert sich darum!
- Zykluszeiten bis 100 μ s und Reaktionszeiten von Bruchteilen davon möglich -> erlauben qualitativ hochwertige Regelungen und MotionControl

FUNKTIONALE SICHERHEIT

- Voll integriert nach ISO 13849 bis PL e und IEC 61508 SIL3: Digitale und analoge I/O, Positionsgeber, DMS, Temperaturen
- Aufgrund umfassender Typzertifizierungen weder Einfuhr- noch Einsatzprobleme

LANGZEITVERFÜGBARKEIT

- Auslegung auf über 20 Jahre Einsatzdauer (Industrieumgebung)
- Marktphase 20 – 30 Jahre mit zusätzlicher Reparaturfähigkeit für 10 Jahre
- Mitwachsende Performance: laufend neue, kompatible CPUs
- Langzeitkompatibilität für Hard- und Software

KOSTEN

- 500 – 15.000 € je nach Anwendung, Robustheitsanfordernissen und Umfang der I/Os

STÄRKEN

- 24/7 Betrieb über 20 Jahre
- Kompatibilität von Hard- und Software
- Umweltrobustheit
- Unterstützung durch Hersteller mit großem Anwendungswissen

Immer wieder fragen Kunden nach Alternativen zur SPS. Ist der Raspberry Pi eine? Nein, aber er hat andere Stärken. Wir haben die Unterschiede zusammengefasst.

RASPBERRY PI

(oder ähnliche SBCs)



EINSATZBEREICH

- Ausbildung: Azubis, Schule und Universität (98 % Software-Entwicklung, 2 % Elektronik)
- Individuelle Projekte von Privatpersonen oder Communities („Maker Spaces“), vor allem im Umfeld von Multimedia, Home-Automation, Surveillance
- Prototyping und Hilfseinrichtungen in Forschung und Entwicklung
- Bekanntmachung und Verbreitung von Technologie über oben genannte Kanäle (getrieben durch Konzerne)

AUFBAU

- Offener Einplatinenrechner mit alternativen Aufsteckboards für Sensorik, Kommunikation oder Anzeigen
- Varianten mit Gehäuse von verschiedenen Herstellern

MODULARITÄT

- Aufsteckbare Erweiterungsplatinen direkt auf der Hauptplatine (SBC)
- Im eigenen System bis wenige Dutzend I/O-Signale, Feldbusse über Zusatzboards möglich

SCHNITTSTELLEN

- Ethernet (Protokolle über Software-Beispiele aus dem Internet)
- WLAN, Bluetooth
- Erweiterungsboardschnittstelle, USB, GPIO

ROBUSTHEIT

- Offener Einplatinenrechner (optionale Varianten mit Zusatzmodulen und Gehäusen)
- Es gibt keine offizielle Spezifikation („...designed primarily for classroom educational purposes, not a military grade product...“)

PROGRAMMIERUNG

- C/C++
- Java
- Python ... und Dutzende weitere Sprachen inkl. IEC 61131-3, alle Toolchains von verschiedenen Quellen
- Bibliotheken für angebotene Sensorplatinen, Multimedia, Webservices, Bildverarbeitung uvm.
- Toolchains und Libraries von sehr vielen verschiedenen Quellen, teils Einzelpersonen, unterschiedliche Lizenzen übers Internet

ECHTZEIT

- Kein Echtzeitbetriebssystem! (Anwender müssen selber Echtzeitsysteme anpassen/aufspielen; es gibt 40(!) verschiedene Betriebssystemportierungen)

FUNKTIONALE SICHERHEIT

- Nicht möglich

LANGZEITVERFÜGBARKEIT

- Weder Auslegungslbensdauer noch Marktphase sind spezifiziert
- Während der bisherigen kurzen Lebensphase, bereits 4 Generationen (inkompatibel)

KOSTEN

- 30 € für das gehäuselose Grundsystem ohne Zusatzboards (ebenfalls ab 30 €), abgerundete Gehäusevarianten ab 210 €

STÄRKEN

- Kosten
- Community und deren Programmbeispiele

News

ANWENDER



CMS-FORSCHUNG FÜR KOSTENSENKUNG AUF SEE

Europäische Gemeinschaftsforschung will Betrieb und
Wartung von Offshore-Windturbinen günstiger machen

ROMEEO, ein Forschungsprojekt im Rahmen des Horizon 2020 Programms der EU, will die Kosten für Betrieb und Wartung auf See durch ganzheitliche Condition Monitoring Systeme mindern. Das Projekt, das Mitte vergangenen Jahres startete, brachte Bachmann Monitoring und andere führende Unternehmen der Offshore-Windindustrie ins selbe Boot.

„Die Branche muss wegkommen vom korrigierenden Ansatz der Instandhaltung. Günstiger ist es, die Anlagen unter Beachtung ihres Zustandes zu betreiben und bis zum nächsten geplanten Serviceeinsatz gesund zu erhalten“, sagt Ulrich Oertel, der designierte Projektleiter seitens Bachmann Monitoring.



pester
pac automation

VERPACKUNGSMASCHINEN MIT DATENMEHRWERT

Anspruchsvolles Prozessdaten-Logging und Produktivitätskennzahlen-Darstellung implementiert



Maschinen von pester pac automation stellen Informationen mit Hilfe von atvise® scada in reiner Webtechnik direkt im Browser zur Verfügung. Dies ermöglicht nun auch bei älteren Maschinen die Daten zu loggen, zu visualisieren und zu analysieren.

Da die Funktionalitäten nicht nur für neue Maschinen, sondern auch als Nachrüstung für Altmaschinen zur Verfügung stehen muss, hat bei der Auswahl der SCADA-Software vor allem die Flexibilität, die einfache Erweiterbarkeit und das effektive Engineeringwerkzeug neben der reinen Webtechnologie den Ausschlag gegeben.



PLUG & PLAY

Zur Steuerung von Schiffsantrieben braucht es ein wahres Multitalent

In der Schifffahrt sind oft unterschiedlichste Fabrikate von Proportionalventilen im Einsatz. Darstellung aller Prozessdaten und deren Diagnose, bis hin zur Fernwartung und Konfiguration vereinfachen den praktischen Einsatz an Bord für Crew und Monteur. Die Integration von Funktionsmodulen entspricht den Zielen der Digitalisierung.

Die Manövriersysteme von SCHOTTEL verwenden die PVA200-Module bei der Blattverstellung konventioneller Verstellpropelleranlagen. Die Fall- und Rise-Rampen lassen sich mit der Steuerung als mechanischen Überlastschutz parametrieren. Weitere Anwendungen sind noch Drehbewegung und Blattverstellung für die Azimut-Antriebe.

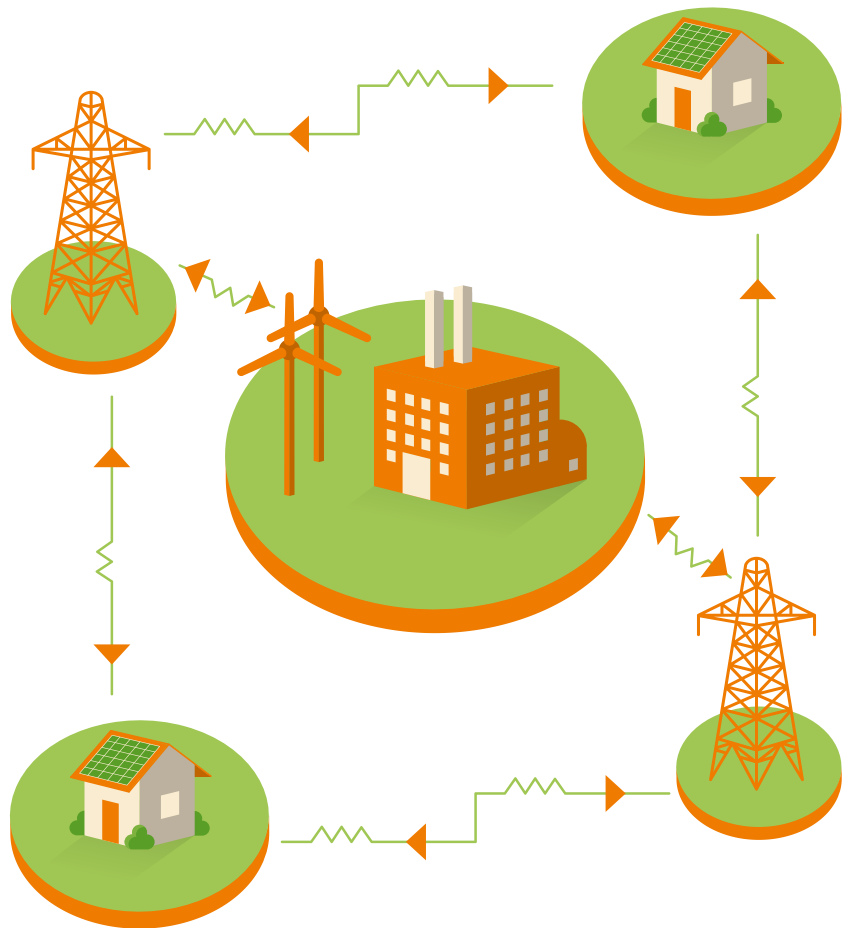


VIRTUELLE KRAFTWERKE

Kunden bringen Steuerungstechnik in Gemeinschaftsforschung ein

Die Bachmann-Kunden 2G Energy und Stornetic forschen gemeinsam mit sechs weiteren Unternehmen, Verteilnetzbetreibern, Energieversorgern und Forschungseinrichtungen am Projekt Quirinus. Ziel ist es, die Wirksamkeit von virtuellen Kraftwerken zu zeigen.

Das heißt, die Anlagen werden miteinander verbunden und können Daten austauschen, sodass man das Stromangebot und die Stromnachfrage über sogenannte Systemdienstleistungen stabilitätswirkend aufeinander abstimmen kann.



SMARTER STROM MADE IN SWITZERLAND

Condition Monitoring für den größten Windpark der Schweiz



Der Windpark JUVENT und deren Hauptaktionärin, die BKW Gruppe, setzen auf smartes Condition Monitoring mit „ Ω -Guard[®]“.

Die Daten aller leistungsübertragenden drehenden Komponenten – Hauptlager, Generator und Getriebe – werden laufend diagnostiziert. So lassen sich für jede Anlage rechtzeitig Reparaturen planen. Das spart Geld in der Logistik des Serviceteams und verhindert, dass lange Stillstandzeiten entstehen oder sich kleine Mängel zu sehr teuren Folgeschäden auswachsen.





SELEKTIVLÖTEN IN REKORDZEIT

Revolutionärer Bewegungsregler bündigt komplett unabhängig agierende Löttiegel

Der Lötssysteme-Hersteller Kurtz Ersa hat im Bereich des Selektivlötens mit Bachmann electronic eine revolutionäre Idee zur Serienreife geführt. Zwei Ziele waren zu erreichen: eine rekordverdächtige Taktzeit und das Löten einer Variantenvielfalt ohne Rüstvorgänge. Die Komplexität der Aufgabe lag im Layout der zu lötenden Platinen – drei Leiterplattennutzen, unterschiedlich in Größe und Dichte der Anschlüsse, an die mit herkömmlichen Mitteln schwer heranzukommen war.

Die Lösung: Beim Versaflex 4 Selektivlötmodul werden zwei Löttiegel jeweils auf einem eigenen Achssystem installiert. Sie arbeiten komplett unabhängig voneinander im selben Arbeitsbereich an demselben Leiterplatten-Verband, auch „Nutzen“ genannt. Hierzu wurde von Bachmann electronic die Laufzeitkomponente M-CNC erweitert, so dass eine kollisionsfreie Arbeitsweise der beiden Systeme möglich ist. Um unterschiedliche Düsensysteme (Werkzeugspitzen) flexibel einsetzen zu können, lassen sich die Schutzbereiche für die X-, Y- und Z-Koordinate individuell einstellen. Die Software zur Bedienung berechnet auch die optimalen Verfahrswege der Löt Düse.

 **kurtz ersa**

VEREINIGTES KNOW-HOW FÜR DEN MARINESEKTOR

Die strategische Partnerschaft stärkt Hyundai Electric als Systemanbieter

 **HYUNDAI ELECTRIC**

Hyundai Electric & Energy Systems kombiniert ihr Wissen über die Schifffahrtsindustrie mit Bachmanns integrierter M1-Steuerungstechnologie und bietet so modernere Lösungen. Die Zusammenarbeit beinhaltet eine speziell für den mari-

timen Gebrauch zugelassene Hardware-Plattform und eine optimiert gestaltete Bedienoberfläche. So kann Hyundai Electric seinen Kunden als Systemanbieter die bestmögliche Plattform zu einem wettbewerbsfähigen Preis anbieten.



News

PRODUKTE

MULTICORE POWER

MH230: Neues CPU-Flaggschiff mit dreifacher Performance

Ab Herbst diesen Jahres geht die neue Serie von Bachmann-MultiCore-Prozessormodulen an den Start. Je nach Anwendung steht dann im Vergleich zum Vorgänger die bis zu 3,5-fache Rechenleistung zur Verfügung. Das industrielle Ultra-Low-Voltage Prozessordesign bearbeitet standardmäßig mit 2,3 GHz bis zu 4 parallele Threads. Auch die SingleCore Performance kann sich mit einer Steigerung von 60-80% je nach Anwendung sehen lassen. Genug Power für komplexe Multi-Achs-Motion, aufwändiges Signalprocessing,

Bildverarbeitung oder Online-Optimierungen. Zur Vereinfachung des Umstiegs kann die ganze CPU im SingleCore-Modus betrieben werden oder aber eine ältere SingleCore-Anwendung läuft im Legacy-Mode auf dem ersten Kern. Selbstverständlich arbeitet die MH230, wie alle Bachmann-CPU's, lüfterlos auch im erweiterten Temperaturbereich.

Für Ende des Jahres kündigt Bachmann electronic den nächsten Schritt an: Multicore für die MC-Serie.

VIBRATIONSBEOBSACHTUNG GROSSER FLOTTEN VON WINDTURBINEN

VGB-Whitepaper bestätigt den Nutzen von Condition Monitoring Systemen

Eine Untersuchung von Bachmann Monitoring über die Anwendung der Standards VDI 3834-1 und DIN ISO 10816-21 zur Überwachung großer Windenergieanlagen-Flotten zeigt es: Die auf diesen Normen basierende Schwingungsbewertung bringt in Kombination mit Condition Monitoring Systemen den größten Nutzen. Dies liegt insbesondere an der Möglichkeit, durch neuartige Vergleichsturbineninformationen dem Schadenseintritt frühzeitig entgegenzuwirken.

Damit stehen einfach handhabbare Variablen für die Steuerungssoftware der Anlage und für die Integration in webbasierte SCADA-Systeme zur Verfügung, die insbesondere mit anderen Prozessvariablen kombiniert werden können.



DER TROJANER VON NÜRNBERG

Unwissenheit ist eines der größten
Einfallstore für Angreifer

Mit der Suchmaschine Shodan.io kann jeder offene, nicht geschützte Steuerungen weltweit finden – viele Industriekunden waren überrascht, als wir ihnen die Suchmaschinenergebnisse präsentierten. Das HMI einer Brauerei in Italien anschauen? Kein Problem, alles schnell zu finden. Die Botschaft des Trojaners auf der SID in Nürnberg war darum – was im Netz hängt, muss geschützt werden, sonst wird das nichts mit Industrie 4.0. Das gilt auch für die Fernwartung.

Für uns bedeutet das: Wir müssen den Kunden für Security in der Automatisierung sensibilisieren. Ein erster wichtiger Schritt wäre das Ende der Standardpasswörter oder Standardbetriebseinstellungen und konsequente Nutzung neuer Versionen. Unser SolutionCenter bietet dem User deshalb regelmäßige Updates für sein System an.

DIE BEURTEILUNG DER ROTORUNWUCHT WIRD SCHNELL UND KOSTENGÜNSTIG

Blade Unbalance Calculator – ein neues Plug-in für das Condition Monitoring System

Nach erfolgreicher Erprobung des Prototyps liefert ein neues Plug-in für das Condition Monitoring System der Bachmann Monitoring GmbH den Anlagenbetreibern regelmäßig Informationen über den Zustand der Rotorblätter ihrer Windkraftanlagen. Damit ist der CMS-Spezialist aus Deutschland der erste Anbieter, dessen Unwuchtmessung ohne langwierigen und teuren Prozess auskommt. In Feldversuchen mit dem Entwicklungspartner BKW Wind Service GmbH wurde die Massenunwucht der Rotorblätter ermittelt. Die berechnete Unwucht hat eine hervorragende Übereinstimmung mit der tatsächlichen Massenunwucht des Rotors gezeigt.

Das Produkt mit dem Namen Blade Unbalance Calculator wird erstmals auf der Messe Wind Energy Hamburg präsentiert.



ERZEUGUNGSANLAGEN RASCHER ZERTIFIZIERT

TÜV Nord Cert GmbH vergibt Komponentenzertifikate für das Netzmessmodul GMP232/x

Um den Nachweis der Konformität zu nationalen Netzanschlussbedingungen (Grid Codes) für den Anlagenhersteller zu vereinfachen, besitzen die Bachmann-Lösungen bereits alle relevanten Komponentenzertifikate.

Seit März diesen Jahres liegen aktualisierte Zertifikate für den neuesten, erweiterten Funktionsstand (FW1.03) vor: Die Modelle der Serie GMP232/x erfüllen auch nachweislich die BDEW Richtlinie (06/2008) inklusive der Ergänzungen 2013 und die FGW TR 3 (Rev. 24), FGW TR 8 (Rev. 8), ENA ER G59/3 Amendment 2: 2015, IEEE C37.90:2005.

TEMPERATURREGELUNG ADAPTIV GEDACHT

ATeC: intelligent, komfortabel,
kosteneffizient

Mit ausgeklügelten Algorithmen werden die Charakteristiken von Temperaturstrecken eigenständig ermittelt. Selbst für mehrere verkoppelte Heiz- und Kühlstrecken sind passende Regelparameter direkt aus diesem Lernprozess ableitbar. Langwierige manuelle Suchen nach optimalen Regelparametern können somit entfallen.

Der neue Softwareregler ist komplett über das SolutionCenter parametrier- und diagnostizierbar. Da er direkt auf der M1-Steuerung ausgeführt wird, ist zusätzlich zu den Temperatureingängen und den Stellglied-Ausgängen keinerlei Hardware erforderlich. Durch die optimierte Heizpulsverteilung wird eine gleichmäßige elektrische Leistungsaufnahme erreicht. Das Energiemanagement hilft, diese zusätzlich nach oben hin zu begrenzen. Damit werden Energiekosten gespart und die Maschine optimal an die Gegebenheiten an ihrem Aufstellungsort angepasst.

Report

EIN PAAR SENSOREN REICHEN NICHT AUS

Windenergieanlagen (WEA) sind Daten-Diven - zumindest im Vergleich zu Werkzeugmaschinen. Über 50.000 Messwerte pro Sekunde sammeln Datenexperten von Bachmann Monitoring allein an einem Vibrationskanal einer WEA. Doch nur wenige Unternehmen wissen, was sie mit all diesen Daten tun sollen.



Es klingt so einfach: Steuerung, Sensor, Kommunikation, eine kleine FFT und schon läuft das Condition Monitoring. Was auf Messeständen bei vielen Automatisierern so leicht aussieht, ist in der Realität, oben im Maschinenhaus einer Windenergieanlage, unheimlich schwieriger und besitzt Konfliktpotenzial zwischen Betreiber und Automatisierer. Bei vielen Anbietern mangelt es nicht an der Technik, sondern vielmehr am Wissen.

Windplattform als Vertriebsmodell?

„Unsere Wettbewerber verkaufen eine Steuerung und einen Schwingungssensor, klemmen den an und schon denken sie, sie könnten Condition Monitoring betreiben“, erklärt Holger Fritsch von Bachmann Monitoring aus Rudolstadt in Thüringen, ein Unternehmen von Bachmann electronic. Das greift zu kurz – ist für den Wettbewerb zwar skalierbar, aber die Kunden sind enttäuscht, denn viele kleine Betreiber verfügen meist nicht über das Wissen, um Messdaten an den Maschinenkomponenten in der notwendigen Tiefe zu analysieren. Man kann Industrieanwendungen und Windkraftanlagen nicht vergleichen, heißt es in der Branche. Viele Unternehmen sammeln Daten, entwickeln daraus aber weder Informationen noch leiten sie daraus wertvolles Wissen für den Betrieb der Anlagen ab.

In einer Windenergieanlage fallen mehr als 50.000 Messwerte pro Sekunde allein an einem Vibrationsmesskanal an, dafür braucht es Experten beim Condition Monitoring. Demirel Arik, Leiter Remote Monitoring Center bei Bachmann Monitoring hat diese: Über 20 Mitarbeiter analysieren täglich die Daten ihrer Kunden und geben im Ernstfall eine qualifizierte Fehlermeldung raus. Als Schnittstelle zum Bediener dient Web-Log, das Frontend des Bachmann Condition Monitoring Systems. Bachmann Monitoring bietet die Kommunikationsschnittstelle zum Diagnosesystem und ermöglicht via IP den sicheren und weltweiten Zugriff auf Roh- bzw. Spektraldaten sowie Trendverläufe der überwachten Anlagen. Die IT-Anwen-

dung bereitet alle CMS-Daten unter Verwendung unterschiedlicher Visualisierungsmöglichkeiten auf und unterstützt damit die Diagnose und die Ableitung von Maßnahmeempfehlungen maßgeblich.

Was steckt hinter der Aufbereitung? Kinematische Modelle, verschiedenste Filter, Transformationen, Korrelation mit anderen Daten und statistische Bewertungen.

Die Reporting-Funktion ermöglicht dabei eine zügige Erstellung spezifischer Berichte für verschiedenste Auffälligkeiten – auch über Maschinenpark- und Servergrenzen hinweg, versprechen die Entwickler. Die letztliche Bewertung dieser Reports erfolgt dann aber durch die Mitarbeiter der zertifizierten Remote Monitoring Abteilung – Ariks Mannschaft. Dieser relativ hohe Aufwand ist noch notwendig, denn: „Wir dürfen nicht falsch liegen, nach Fehlalarmen verlieren wir das Vertrauen der Kunden“, erklärt Arik.

Das wesentliche Ziel: Zustandsorientierte Instandhaltung durch geplante Einsatzzeitpunkte für Service, Inspektions Reparaturen führt zu Reduktion von Ausfallzeiten. Frühzeitiges Erkennen von sich anbahnenden Schäden und effizienzorientiertes Vorgehen bedeuten Ertragsoptimierung und Einsparung von Serviceaufwänden. Und: Wissen aufbauen, denn Arik weiß um den Schatz, den er hütet. Seine Kollegen kennen die Anlagen, kennen die kritischen Zustände.

Wissen wird im Condition Monitoring zum Geschäftsmodell, aber dieses Wissen kann auch schon in der Konstruktion von neuen Anlagen genutzt werden. Kein Wunder, dass auch Anlagenbauer selber Abteilungen aufbauen, um Daten zu sammeln und auszuwerten. „Doch wir haben noch einen riesigen Vorteil: Wir kennen die Steuerungstechnik verschiedener Anlagentypen dank der Kollegen aus Österreich und wir können damit Daten aus der Anlagensteuerung mit Vibrationsdaten in Verbindung setzen. Was wir dabei gelernt haben und weiter lernen, hilft uns auch andere Anlagen-

typen zu verstehen“, berichtet Arik, der mit seinen Kollegen seit über 20 Jahren Windenergieanlagen weltweit analysiert. Wäre das nicht ein Geschäftsmodell für eine digitale Windplattform? Bachmann Monitoring bietet Analysesoftware basierend auf seiner Erfahrung mit unterschiedlichen Windkraftanlagen an und EVUs können diese beispielsweise auf einer Plattform als Software as a Service (SaaS) kaufen und dann anwenden, adaptieren, weiterentwickeln!? „Die Branche arbeitet an solchen Plattformen und wir sind dann auch dabei“, verspricht Holger Fritsch.

Mensch, Mathematik und Statistik

Doch was machen seine Kollegen bisher und wohin geht die Reise? Gegenwärtig arbeiten die meisten Mitarbeiter noch an den Basismesspunkten: Rotorlagerung, Getriebe, Generatorlager und Turm mit Maschinenhaus. Auch eine Rotorblattüberwachung ist im Einsatz. Geplant und teilweise bereits realisiert: Kopplung der Analysen von Prozessparametern, Unwuchtüberwachung, Ausrichtung (Getriebe/Generator), Partikelmessgrößen (Getriebeölüberwachung mit Erfassung der Betriebssituation: Öltemperatur, Leistung usw.), Temperaturen (Außenluft, Gondel, Öl, Lagerstellen: im Getriebe und im Generator), Druck (z. B. Hydrauliköl, Getriebeöl), Statusmeldungen (z. B. von Filtern und Schmiereinrichtungen), Bauwerksüberwachung (z. B. Fundament), Belastungsmessungen für Lebensdauermodelle Bewegungsgrößen (z. B. Bauwerk), elektrische Messgrößen (z. B. zur Überwachung des Generators und des Umrichters).

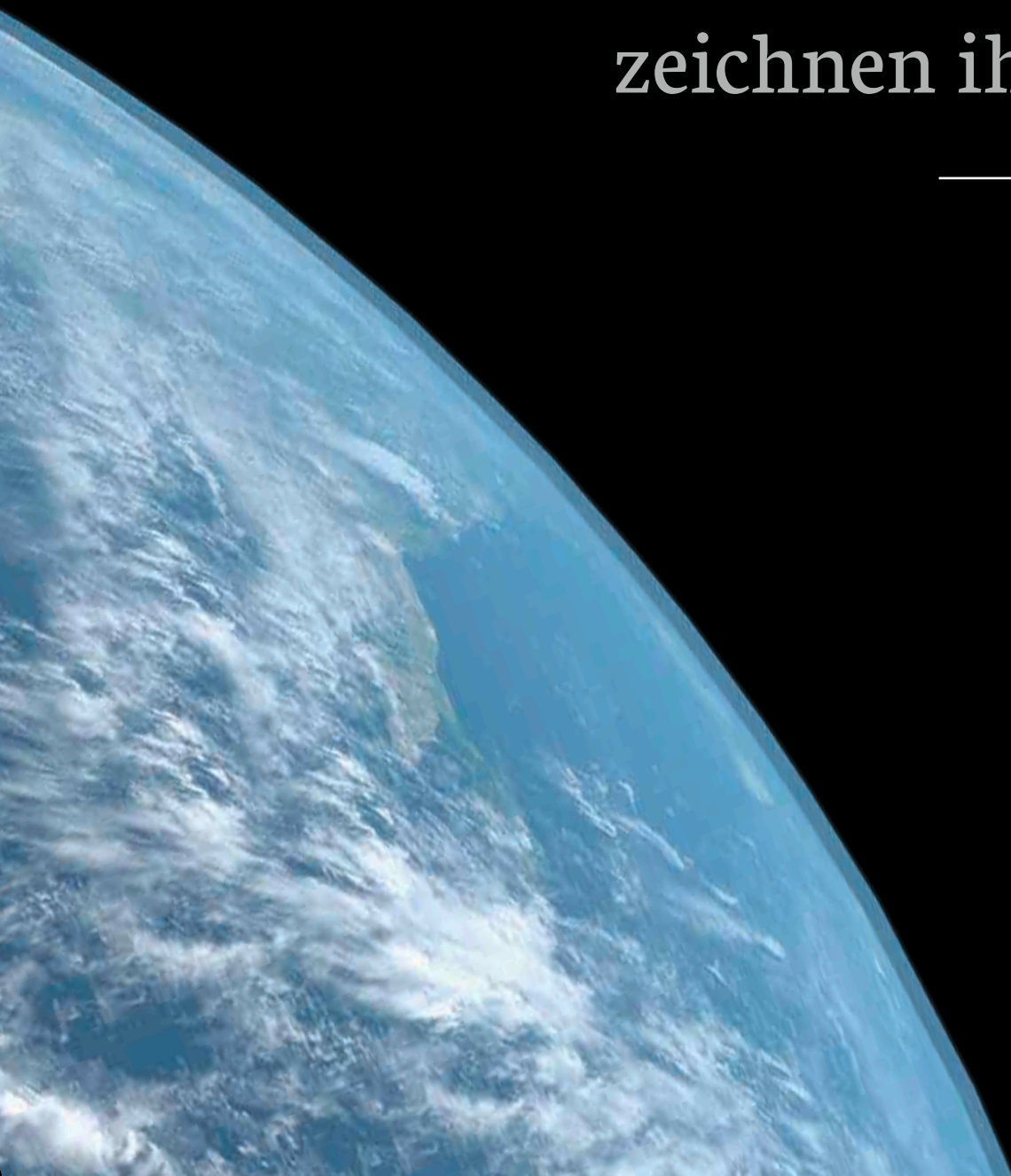
Und irgendwann dann auch KI für das „Windrad“? „Nicht irgendwann, wir forschen daran, wir haben angefangen die Anlagen zu verstehen, Mathematik und Statistik helfen uns sehr und die Kunden wollen lieber uns beauftragen, um gemeinsam eine tragfähige Wissensbasis aufzubauen, als eine der vielen „Big Data Companies“ zu beauftragen, die sich weder mit den Verfahren noch mit der Branche oder der gegebenen Technik vor Ort auskennen. Das bestätigt uns.“



»Wir haben einen Fahrplan für die Herausforderungen unserer Kunden – Wissen um deren Bedürfnisse und Innovationen zeichnen ihn aus.«

Werner Elender

COO Bachmann electronic



bachmann.



www.bachmann.info

