

real.times

Das Bachmann-Kundenmagazin 11 | 2022



BEWUSST VORANGEHEN

GANZ EINFACH: TUN | SPEICHERLÖSUNGEN FÜR SAUBERE ENERGIE | MICROGRIDS
AUTONOME SCHIFFFAHRT | FLEXIBLE VISUALISIERUNG | MARITIME STANDARDS
M100-I/O-SYSTEM: KOMPROMISSLOS HART IM NEHMEN



Stillstand ist keine Option

Manchmal denke ich mir, dass unsere Gesellschaft es ein Stück weit verlernt hat, längerfristig und nachhaltig zu denken. Allem Anschein nach lohnt es sich nicht mehr zu investieren, wenn es sich nicht sofort ›rentiert‹. Gerade beim so dringend notwendigen Umstieg auf eine Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien höre ich das oft.

Aber dann freue ich mich, dass es auch anders gehen kann. Wir denken und handeln langfristig. Und müssen nicht operativen Quartalsergebnissen hinterherlaufen oder Dinge tun, die zwar kurzfristig gut aussehen, aber langfristig schaden. Vielleicht ist das einfach von Haus aus der Unterschied des Mittelständlers zur anonymen Eigentümerstruktur eines börsenkotierten Unternehmens, die wenig Bezug zum operativen Geschäft hat.

Wir wollen in die Zukunft investieren, beispielsweise in die Ausbildung junger Menschen. Das tun wir bei uns im Haus und auch gezielt dort, wo sich Ausbildungseinrichtungen mit der Zukunft der Energieversorgung beschäftigen. Aus unserer Sicht eine, wenn auch kleine, aber notwendige Vorleistung und Anschubhilfe, um die hochgesteckten Ziele der Energiewende erreichen zu können.

Sich nach vorne bewegen, auf ein Ziel hinarbeiten, heißt auch, sich dabei nicht vom Weg abbringen zu lassen. Durchhalten, auch bei Gegenwind. Und beweglich bleiben, wenn eine Veränderung unseres gewohnten Tuns gefordert ist. Da müssen wir als Unternehmen, aber auch unsere Mitarbeitenden, wach und bereit bleiben. Für mich ist das eine Grundhaltung. Für uns als Unternehmen ist es ein permanenter Prozess, uns als Gesamtes fit zu halten, unsere Mitarbeitenden in ihrer Persönlichkeit zu stärken und damit sie selbst und unsere Organisation resilienter zu machen.

Der langen Rede kurzer Sinn: Fortschritt ist ohne Fortbewegung nicht möglich. Deshalb ist Stillstand für uns auch keine Option. Wir freuen uns, Ihnen dazu in der neuen Ausgabe unserer real.times einige unserer Engagements und die unserer Kunden vorstellen zu dürfen. Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Herzlichst,

Ihr



Bernhard Zangerl

CEO Bachmann electronic



LEITTHEMA

06 Gestalten statt verwalten
GANZ EINFACH: TUN



ENERGIE

- 14 Passgenaues Retrofit
**MIT FRISCHEM WIND
ZU MEHR ERTRAG**
- 20 Mobile Netzunterstützung
**SPEICHERLÖSUNGEN FÜR
SAUBERE ENERGIE**
- 22 BHKW-Template
VOLLGAS!
- 26 Strom aus Wellenenergie
MEER POTENZIAL
- 70 Offshore-Windenergie
REALITY CHECK



MARITIM

- 30 In der Realität angekommen
AUTONOME SCHIFFFAHRT
- 32 Machine Learning
**DATENGESTEUERTE
KRISTALLKUGEL**
- 35 Umweltfreundliche Schifffahrt
**VOLLE KRAFT FÜR DIE
ELEKTRIFIZIERUNG**
- 65 Schiffsbaumessen
ENDLICH WIEDER

Impressum

Herausgeber

Bachmann electronic GmbH,
Kreuzackerweg 33, 6800 Feldkirch, Austria, www.bachmann.info

Verantwortlich für den Inhalt

Stephan Unger (v. i. S. d. P.)

Redaktion und Umsetzung

Stephan Unger, Antonija Markovic;
Thomas Knäple, Simon Mayr, up! consulting ag

Bildnachweis

Adobe Stock, Bachmann electronic, IBS Paper Performance Group,
Smart Grid, BK³ Energieanlagen, RWE Supply & Trading, CalWave Power
Technologies, Koedood Marine Group, Technische Universität Hamburg



INDUSTRIE

- 17 Flexible Visualisierung
**TRANSPARENT UND GANZ
SCHÖN MÄCHTIG**
- 24 Intelligentes Energiemanagement
OPTIMIERTER VERBRAUCH



ENGINEERING

- 40 atvise® scada in der Cloud
DIE WELT STEHT KOPF
- 41 Numerische Simulation
ZIELGERICHTET
- 42 Maritime Standards
**STANDARDISIERT IN DIE
ZUKUNFT**
- 44 M100-Serie
SCHLANK UND STARK

WISSEN

- 62 Einblicke in Bachmann
**EINEN SCHRITT VORAUS.
MINDESTENS.**
- 66 Bachmann-Trainingszentrum
**BINDT-ZERTIFIZIERTES
SCHULUNGSZENTRUM**
- 68 Microgrids
**KLEINES NETZ, GROSSE
WIRKUNG**
- 73 Interview
AM PULS DER ZEIT BLEIBEN

PRODUKTNEWS

- 10 Robust. Flexibel. Kompakt.
**EVOLUTION DURCH
KOMPETENZ**
- 48 Wind Power SCADA
USABILITY-UPGRADE
- 50 Die Kunst der Visualisierung
**NEUN GRÜNDE FÜR
atvise®**
- 52 Digitale Zwillinge
**ILLUSION ODER MAGISCHE
TECHNOLOGIE?**
- 53 Strukturüberwachung
**VORBEUGEN UND
VORAUSDENKEN**
- 55 M100-I/O-System
**KOMPROMISSLOS HART
IM NEHMEN**



Gestalten statt verwalten

GANZ EINFACH: TUN

Pandemie, Rohstoffknappheit, Bauteilmangel – für viele klang das (und klingt immer noch) wie die Verordnung zum Stillstand. Man hätte ja nicht können, hört man hier und da. Für Bernhard Zangerl, CEO von Bachmann electronic, und sein Team stand das nie zur Debatte. Wir haben mit ihm darüber gesprochen. Und ihn gefragt, wo er sich mehr Bewegung wünschen würde.

Etwas tun, auch wenn es nicht gefordert ist, war immer eine Bachmann-Tugend. Hat die noch Bestand?

Absolut. Wir warten sicher nicht, bis wir aufgefordert werden etwas zu tun. Mitunter hat man das Gefühl, dass der eine oder andere die derzeitigen Herausforderungen als Aufforderung zum Rückschritt sieht. Zugegeben, es wird zunehmend schwieriger, im politischen und wirtschaftlichen Umfeld Europas zu agieren und gleichzeitig international erfolgreich zu sein. Dort müssen wir uns oft mit Unternehmen und Organisationen messen, die extrem zielgerichtet nur genau das tun, was sie tun müssen, um den vom Markt geforderten Wert ihrer Leistung zu erbringen. Und kein bisschen mehr. Natürlich haben wir auch die Bedürfnisse im Markt im Blick. Alles andere wäre fatal. Aber oft sind wir gezwungen, in eben jenem Rahmen, in dem wir uns bewegen, sehr viel mehr zu tun, als es einer Lösung konkret dient.

Wie begegnen Sie mit Bachmann dieser Tatsache?

Wir müssen uns mehr denn je auf das Zieldienliche fokussieren, auf die wertstiftenden Aspekte für unsere Kunden. Und das Unproduktive oder alles nicht Notwendige ›drumherum‹ weitestmöglich eliminieren. Daran arbeiten wir permanent. Dort, wo wir uns weiterentwickeln wollen, wo Innovationen gesucht sind: Darauf fokussieren wir uns. Da geht der Blick nach vorne.

Ich denke, genau da machen uns auch solche Zeiten stark. Das spürt man, wenn man in die Firma kommt: Alle ziehen an einem Strang. Wir leben eine Atmosphäre der Offenheit und Transparenz. In den wichtigen Gremien sind wertfreie

Diskussionen auf Augenhöhe möglich, selbst wenn diese oftmals sehr kontrovers geführt werden. Da entscheiden wir, unmittelbar und auf kurzem Weg, und alle stehen dahinter. Das spüren die Mitarbeitenden, und das macht auch unseren Erfolg in diesen herausfordernden Zeiten aus.

Wo wird das sichtbar?

Nun, 2021 war erneut ein Rekordjahr für uns, mit dem besten Ergebnis seit Bestehen des Unternehmens. Vielleicht ein Beweis dessen. Stolz sollte uns aber ebenso machen, dass wir selbst in dieser ›wahnsinnigen‹ Zeit immer lieferfähig waren. Klar, vieles ist eine Frage der Planung und auch der Bevorratung. Aber was tun, wenn Bauteile nicht mehr verfügbar sind? Wir könnten den Kopf in den Sand stecken und sagen: „Sorry, aber das ist eben der derzeitigen Situation geschuldet.“ Wir tun das Gegenteil: Wir haben eine Taskforce gebildet, die sich genau dieser Thematik widmet und disziplinenübergreifend und vor allem gemeinsam nach Lösungen sucht. Da wird nicht einfach die Arbeit abgeschoben auf ›die andere Seite‹, sondern die Frage beantwortet, wie wir da gemeinsam rauskommen. Da wird am Tisch entschieden. Und das erwarten wir anderswo im Unternehmen genauso, dass unsere Mitarbeitenden in ihrem Verantwortungsbereich entscheiden. Aus meiner Sicht ist die Organisation damit wesentlich leistungsfähiger.

Und ja, wir leben in einer schnellen Branche. Kunden wie Mitarbeitende sind täglich gefordert, den wachsenden Ansprüchen gerecht zu werden. Gerade deshalb nehmen wir uns bewusst Zeit für das Miteinander. Auch das bringt uns schneller ans Ziel.



»Wir müssen aus dem Komfortmodus raus.«

Bernhard Zangerl
CEO Bachmann electronic

Spüren das auch Ihre Kunden?

Natürlich. Aber dabei geht es nicht um reine Bestandssicherung, es geht um den Blick nach vorne. Steuerungen liefern noch viele. Und die sind ziemlich ähnlich gut. Damit stellt sich doch die Frage, was das genau ist, weshalb ich mich mit Bachmann verbinde. Für uns ist das die gelebte Partnerschaft. Mittelständler funktionieren per Handschlag und das spüren unsere Kunden. Verlässlichkeit, Lieferfähigkeit, Hilfe, wenn's drauf ankommt. Das sind unsere Werte. Und das ist unter diesen Rahmenbedingungen wieder stärker an die Oberfläche gelangt. Da ist uns wieder bewusst geworden, was Bachmann auszeichnet. Und wo wir den Unterschied machen.

Dafür erfahren wir schöne Bestätigung. Ein Kunde kommt in der derzeitigen schwierigen Situation zurück, weil er das für ihn wichtigste Kriterium, nämlich die Verlässlichkeit, in der Vergangenheit rein monetären Aspekten untergeordnet hatte. Und auf einmal wird erkennbar, dass der Preisunterschied bei weitem nicht so groß ist, wie das manches Mal dargestellt wird. Der Differenzbetrag ist vernachlässigbar im Vergleich zum Ausfall, wenn ein Partner nicht verfügbar oder lieferfähig ist.

Sie haben die Lieferfähigkeit angesprochen. Das geht nicht um jeden Preis.

Natürlich explodierten in den vergangenen Monaten die Bauteilpreise am Weltmarkt. Und irgendwie müssen wir das abfedern und langfristig denken und handeln. Dazu müssen wir auch Geld verdienen. Nun könnte man eine solche Situation wie die zuvor beschriebene ausnutzen. Und manche würden

das wohl tun. Wir könnten die Qualität vernachlässigen, an der Zuverlässigkeit schrauben. Für uns ist aber genau das unser Leistungsversprechen. Deshalb kann man solche Aufgaben nur gemeinsam stemmen. Und dann kann man für eine gewisse Zeit Preissteigerungen eben nicht vollumfänglich weitergeben, ebenso wenig wie die Kosten auf der anderen Seite gleich bleiben können.

Aber wie lange lässt sich so eine Situation aushalten?

Wenn heute eine Krise am Horizont auftaucht, kommt sofort der reflexartige Ruf nach staatlicher Hilfe. Der Staat muss dies, der Staat muss das. Aber der Staat sind wir, wir müssen das richten. Angenommen, die Krisen dauern an. Da wird ein Staat doch nicht in der Lage sein, alles im Land zu regeln, alles für alle gleich zu belassen. Das wird nicht lange funktionieren.

Irgendwie habe ich das Gefühl, ohne Zwang funktioniert nichts. Selbst wenn das gedanklich gelingen könnte, wie beispielsweise die Energiewende. Natürlich sagt der Einzelne, das sollte man herbeiführen. Natürlich müsse man Wind und Solar ausbauen. Aber die Euphorie endet sofort, wenn man gefordert ist, dazu bei sich etwas zu verändern.

Warten wir also, bis wir zum Umdenken gezwungen sind?

Das hoffe ich nicht. Auch wenn klar ist, dass wir uns bereits zu einem Zeitpunkt hätten bewegen sollen, als die Bewegung noch ziemlich moderat gewesen wäre. Aber da kommen wir wieder zur Rolle der Politik. Von ihr würde ich mir mehr Mut wünschen,

die Zukunft zu gestalten. Proaktiv. Sinnvoll. Leider ist Politik tendenziell eher reaktiv unterwegs. Natürlich kommt den Medien dabei eine gewichtige Rolle zu. Vielleicht gelänge es ja, all das ›Unangenehme‹ in einem positiven Kontext zu ›verkaufen‹. Stattdessen streichen wir das Negative heraus: Wir müssen sparen. Niemand zeichnet das positive Zukunftsbild. Alle haben das Negative im Kopf, und was passiert, wenn man nicht dies, nicht das tut. Dann wird es kalt. Und dunkel. Aber wer bitte schön hätte etwas dagegen, wenn es in unseren Innenstädten nicht mehr nach Abgasen stinkt? Oder wenn es in der Nacht wieder auf unter 25 Grad abkühlt?

Dazu würde ich mir von den vielen Lobbying-Gruppen mehr Weitblick wünschen und auch den Mut, unpopuläre Entscheidungen zu fällen. Und zwar klar und unaufgeregt, sodass es jeder verstehen kann. Das wird nur gelingen, wenn man Dinge deutlich und direkt anspricht. Und sich nicht in eine Wortwolke einhüllt, in der die Aussage null ist.

Kurz: Ins Tun kommen?

Genau. Wir müssen aus dem Komfortmodus raus. Und der Augenwischerei ein Ende setzen. Die Politik proklamiert große Ausbauziele, und alle applaudieren. Aber im Hintergrund erlässt man Gesetze, die dies verhindern. Wie beispielsweise in Deutschland die Abstandsregelung für Windenergieanlagen. Letztlich löst so etwas doch eine Politik-

müdigkeit beim Bürger aus, man traut den Politikern nicht mehr über den Weg, kann das alles nicht mehr einordnen. Ich denke, dass da ein neues ›Momentum‹ entstehen muss. Von Menschen, die das Ganze in ein richtiges Licht rücken.

Wo kann man dem als Unternehmer etwas – positiv – entgegensetzen? Ein Unternehmen ist doch immer auch ein Abbild unserer Gesellschaft?

Für viele unserer Mitarbeitenden, gerade auch die jüngeren, ist wichtig, was wir tun. Sie fragen: Wozu arbeite ich? Sehr vielen ist es ein großes Anliegen, persönliche Werte zu leben und sich entfalten zu können. Und sie legen Wert auf Nachhaltigkeit.

Das gibt Hoffnung, denn da findet ein Umdenken statt. Da müsste eigentlich so viel Momentum aus der Gesellschaft kommen, dass Veränderung auch politisch möglich wird. Und es nicht mehr um Machterhalt um jeden Preis gehen darf. So ganz nach dem Motto ›Da opfere ich auch mal die Umwelt, wenn ich wiedergewählt werden will‹.

Unsere Gesellschaft hat wohl ein Stück weit verlernt, dass man längerfristiger, nachhaltiger denken muss, damit man zu gegebener Zeit verdienen kann. Und positiv konnotiert, dass wir uns eine neue Lebensgrundlage schaffen. Und dafür lohnt es sich, zu investieren.

Herzlichen Dank für das Gespräch.



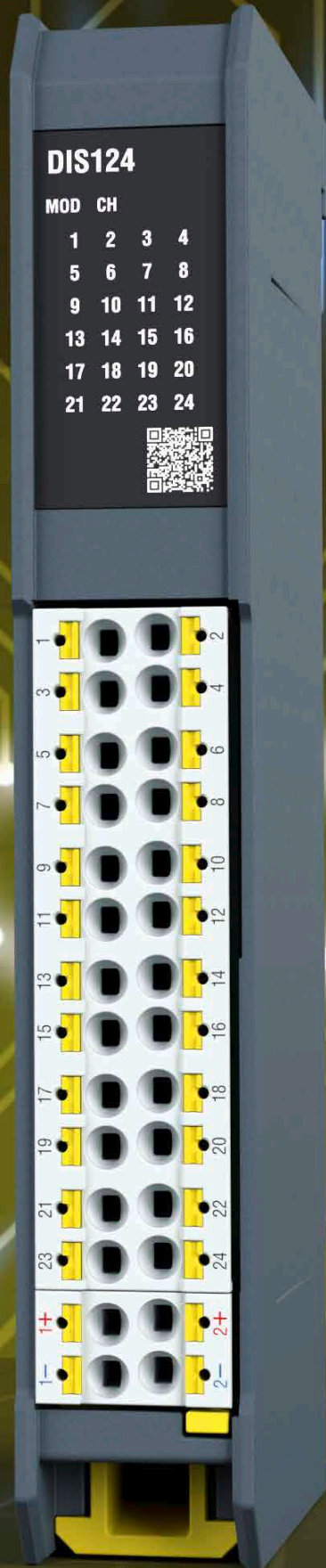
M100-I/O-System

Evolution durch Kompetenz

Robust. Flexibel. Kompakt.

Ideal für den dezentralen Einsatz –
konzipiert für die zukunftssichere Automatisierung.

Mehr dazu finden Sie ab Seite 55.



»Mittelständler wie wir
funktionieren
per Handschlag und
das spüren
unsere Kunden.«



Passgenaues Retrofit

MIT FRISCHEM WIND ZU MEHR ERTRAG

Der Betrieb älterer Windenergieanlagen ist aufwändig und teuer: Unproduktive Stillstandzeiten durch Ausfälle und Wartungsarbeiten häufen sich, Ersatzteile sind unter Umständen nicht mehr verfügbar. Zudem sind Zugriffs- und Parametriermöglichkeiten begrenzt. Die Erträge sinken. Mit der erprobten Retrofit-Lösung von Bachmann bleiben Energieversorger wettbewerbsfähig, indem sie die Produktivität erhöhen und die Anlagenlebensdauer verlängern.



Weltweit über 130.000 installierte Turbinenregelungen sprechen für sich: Die Automatisierungslösungen von Bachmann werden Windenergieanlagen mit unterschiedlichsten Anforderungen gerecht. Das gilt auch für die modularen Regelungs-Nachrüstungslösungen, die bereits mit dem WEU O&M Excellence Award als beste technologische Innovation für Windkraftanlagen ausgezeichnet wurden.

Jede Turbinennachrüstung ist darauf ausgelegt, die Leistung und Verfügbarkeit zu steigern, die Anlagenlast zu senken und so die Lebensdauer zu verlängern, sowie die Sicherheit zu erhöhen. Dabei berücksichtigen die Bachmann-Experten die individuelle Regelstrategie für jedes Turbinenmodell, das Verhalten im Fehlerfall sowie die Betriebsstrategie des Windparks.

Höherer Ertrag

Mit der Retrofit-Lösung lassen sich Drehzahl und Pitch der Anlage einfach über einen sicheren, webbasierten Fernzugriff an den aktuellen Bedarf anpassen. Darüber hinaus können das Giersystem und die Hauptwellenbremse manuell gesteuert werden. Im Vergleich zur Abschaltung ganzer Anlagen bei Abregelungs-Anforderungen des Netzbetreibers verbessern definierbare Leistungs-Sollwerte

mit der Bachmann-Lösung die Leistungskurve des Windparks deutlich und erhöhen dadurch die kumulierte Energieausbeute (siehe Factbox). Bei schwachen Windverhältnissen werden durch die intelligente Regelung dabei auch der Eigenverbrauch und somit die Betriebskosten reduziert.

Länger am Netz

Automatische Selbststart-Routinen bringen die Turbine nach einer Netzstörung automatisch und im Rekordtempo wieder ans Netz. Zudem lässt sich aus der Ferne ein manueller Reset der Anlage durchführen.

Ein Turbinen-Retrofit mit Bachmann eröffnet die Möglichkeit für eine Zustandsüberwachung der Hauptkomponenten wie Triebstrang, Getriebe oder Rotorblätter. Die Online-Diagnose mit dem Bachmann Condition Monitoring System ›WebLog‹ hilft dabei, Schäden frühzeitig zu erkennen, Vor-Ort-Wartungen gezielt einzuplanen und die Lebensdauer der Anlage zu verlängern. Zudem lassen sich damit Betriebsstrategien optimieren und die jährliche Energieproduktion steigern. Bei Störungen am Antriebsstrang liegt die Erkennungsrate des Systems bei beachtlichen 99%.

Präzise abgestimmtes Retrofit-System

Nach der Bestandsaufnahme und Performancemessungen an der bestehenden Anlage folgt die Analyse der Daten und Kommunikationsschnittstellen. Erste mögliche Optimierungspotenziale werden ermittelt. Im Anschluss erfolgt die Implementierung der Steuerungs-Software unter Einbezug der Anlagendokumentation, I/O- und Eventlisten sowie Lastberechnungen mit dem ›Wind Turbine Template‹ (WTT) von Bachmann auf Basis der in IEC61400-25 definierten Turbinenstrukturen. Nach diversen Testprozeduren mit ›Software in the Loop‹ (SIL) sowie ›Hardware in the Loop‹ (HIL) und unter realitätsnahen Bedingungen wird das vorbereitete System vor Ort installiert und in Betrieb genommen.

Kostengünstiger und schneller Ersatz

Da sämtliche Hardware-Nachrüstungen und Software-Anpassungen im Voraus geplant und konfiguriert werden, muss der Betrieb für die Umsetzung nur wenige Tage unterbrochen werden.

Die bestehende Turbineninfrastruktur wird beim Retrofit bestmöglich genutzt. Vorhandene Sensoren und Aktoren werden wo möglich weiterverwendet. Um den langjährigen

Weiterbetrieb zu gewährleisten, werden störungsanfällige oder veraltete Komponenten ersetzt. Zudem werden die neuen Steuerungsmodule vorab unter extremsten Bedingungen einer 48-stündigen Prüfung unterzogen.

Absolute Unabhängigkeit

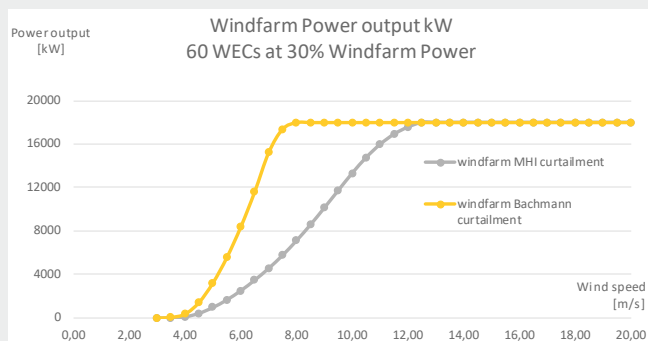
Sind nach dem Defekt einer Anlagenkomponente Originalteile nicht mehr verfügbar, müssen Regel-Parameter für eventuelle Drittanbieter-Ersatzteile neu zugewiesen werden. Bei bestehenden Automatisierungssystemen der Turbinenhersteller ist der Datenzugang nicht immer gegeben. Mit dem offenen System von Bachmann erhält der Betreiber Zugang zu allen erforderlichen Daten und kann flexibel über Anpassungen und Optimierungen entscheiden.

Voller Überblick mit einfachem Engineering

Mit der Web-basierten SCADA-Lösung ›Wind Power SCADA‹ (WPS) von Bachmann lässt sich jedes Visualisierungsgerät, vom Smartphone bis hin zum leistungsstarken Bedienterminal, an die Automatisierung anschließen.

Das Software-Framework basiert auf WTT und beinhaltet Kommunikationsstandards wie OPC UA sowie IEC 61400-25. Mit seinen vorgefertigten Anlagen-Komponenten und zahlreichen integrierten Funktionen können Entwickler neue Regelstrategien schnell umsetzen und zusätzliche Visualisierungswerkzeuge einfach erstellen. Gemeinsam mit dem skalierbaren Hardware-Konzept bleiben Betreiber dadurch auch in Zukunft sicher und ertragreich am Netz.

MITSUBISHI MWT-1000A: LEISTUNGSSTEIGERUNG DURCH RETROFIT



Mehr Ertrag dank regelbarer Leistung: Die Kurve zeigt die Leistung von 60 MWT-1000A-Windenergieanlagen in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit bei 30% geforderter Parkleistung des Netzbetreibers. Mit der präzisen Regelung jeder einzelnen Anlage durch die Retrofit-Lösung von Bachmann (gelb) bleibt die Parkleistung im Vergleich zur kompletten Abschaltung von 70% der Anlagen (grau) auch bei sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten konstant. Bei 30% geforderter Parkleistung stieg die Stromproduktion mit der Bachmann-Lösung um beachtliche 44%, bei 70% geforderter Leistung immer noch um 17%.

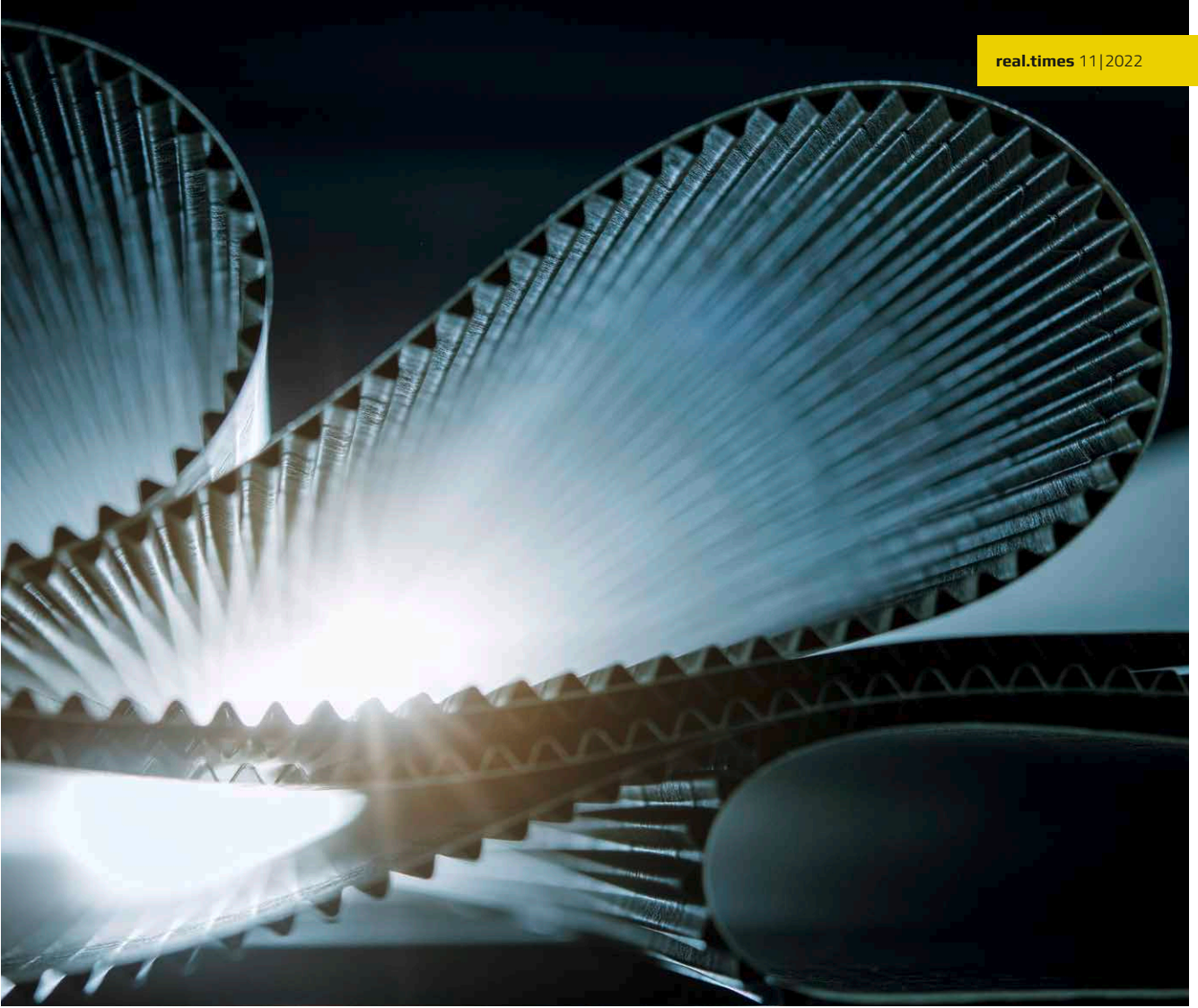
Innerhalb von nur zwei Arbeitstagen installierte Bachmann bei drei MWT-1000A-Anlagen eine Retrofit-Lösung und nahm diese in Betrieb. Neben einer neuen Automatisierung erhielt

der Betreiber durch WebMI pro und Wind Power SCADA zusätzliche Remote-Funktionalitäten im Bereich der Visualisierung, Bedienung und dem Reporting. Auf individuell konfigurierbaren Dashboards werden Livedaten aggregiert und lassen sich mit historischen Daten vergleichen.

Durch den implementierten ›Power Boost‹ wurde die Leistungskurve verbessert und die jährliche Stromproduktion um ein Prozent gesteigert. Die optimierte Windnachführung durch die Bachmann-Steuerung erhöhte die Produktion um ein weiteres Prozent.

Der aus der Ferne definierbare Leistungs-Sollwert bei Abregelungs-Anforderungen des Netzbetreibers steigerte die Stromproduktion sogar um bis zu 4% jährlich: Im Vergleich zum Abschalten ganzer Anlagen zur Leistungsreduktion des Parks kann die geforderte Parkleistung durch die präzise Regelung jeder einzelnen Anlage mit dem Smart Power Plant Controller auch bei sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten konstant geliefert werden. Zudem wird durch die Bachmann-Steuerung der Eigenverbrauch bei niedrigen Windgeschwindigkeiten reduziert.

Dank dem stufenweisen Herunterfahren der Turbinen werden die Mitsubishi-Anlagen im Vergleich zur bisherigen abrupten Abschaltung weniger stark belastet, was sich positiv auf die Lebensdauer auswirkt.



Flexible Visualisierung

TRANSPARENT UND GANZ SCHÖN MÄCHTIG

Die IBS Paper Performance Group ist spezialisiert auf die Verbesserung der Leistung und des Energieverbrauchs von Papier-, Karton- und Zellstoffmaschinen. Für die weltweit mehr als 200 Umbauprojekte jährlich suchte das Unternehmen nach einer komfortablen Visualisierungslösung, die sich einfach in die zahlreichen unterschiedlichen Anlagen, Steuerungen und Prozessleitsysteme seiner Kunden integrieren lässt. Die Lösung musste somit gleichermaßen offen wie anpassbar an spezifische Anforderungen sein.

Flexible Lösungen für einen diversifizierten Markt

Die Anlagenstände, die das Unternehmen bei seinen weltweiten Kunden im Zuge von Umbauprojekten antrifft, seien äußerst unterschiedlich, zeigt Robert Rauchegger, Produktmanager im Bereich Automatisierung bei IBS, auf: „In der Branche werden sehr viele unterschiedliche Automatisierungs- und Produktionsansätze verfolgt, die wir bei unseren Projekten berücksichtigen müssen. Teilweise möchten Kunden unsere Produkte selbst in das eigene Prozessleitsystem integrieren und automatisieren. In anderen Fällen gibt es beispielsweise gar kein zentrales Leitsystem.“ Die Produkte von IBS müssen daher mit unterschiedlichsten Steuerungen und Prozessleitsystemen harmonieren.

Vermisste Möglichkeiten

Die Teilsysteme von IBS wurden bislang über ein eigenes Panel an der Anlage bedient. „Der Funktionsumfang unserer bisherigen Visualisierung war eingeschränkt. Wollten wir zusätzliche Funktionalitäten einfließen lassen, so war das sehr aufwändig“, stellt Rauchegger klar. Vor rund drei Jahren begab sich das Unternehmen deshalb auf die Suche nach einer komfortablen und zukunftsfähigen Visualisie-

rungslösung für seine Kunden, die IBS gleichzeitig die geforderte Flexibilität und Offenheit für den überaus breiten Markt bietet: „Wir wollten unsere Einzelanlagen sinnvoll in ein Gesamtsystem integrieren und unseren Kunden eine standardisierte und schnelle Schnittstelle bereitstellen, über die sie ihre Anlagen bedienen können.“

Einfache Integration ins Leitsystem mit atvise®

Mit atvise® hat IBS diese Lösung gefunden. Durch dessen Offenheit war die Entscheidung für Robert Rauchegger klar: „Da die Kommunikation der Visualisierungslösung auf OPC UA basiert, schlagen wir zwei Fliegen mit einer Klatsche: Zum einen können Kunden unsere Anlagenteile einfach in ihr Leitsystem einbinden und sie von dort aus über Web-Zugriff aufrufen und bedienen. Und zum anderen können wir sehr einfach Prozessdaten aller namhaften Steuerungshersteller übernehmen.“

Durchgängige Objektorientierung

Bei der Erstellung der Anlagenvisualisierung hat sich das objektorientierte Engineering für IBS als sehr große Hilfe herausgestellt. Die Anpassung der Visualisierungslayouts an die jeweilige Applikation erfolge dadurch sehr effizient, so der Produktmanager: „Mit

atvise® definieren wir unsere Produkte als Objekte und platzieren sie dann ganz einfach dort, wo wir sie benötigen. Wir müssen nur das Layout an die jeweilige Anlage anpassen – die Produkte im Hintergrund sind ja dieselben. Das war früher bedeutend aufwändiger.“

Individueller, großer Funktionsumfang

IBS nutzt einen großen Teil der Funktionen von atvise® und erweiterte diese noch um zusätzliche. Der inzwischen vorhandene Funktionsumfang der IBS-Visualisierung sei dank der offenen Architektur von atvise® ein sehr großer, betont Rauchegger: „atvise® bietet uns viele Features, die man eigentlich nur von mächtigen Leitsystemen kennt. Sogar das Rezeptur-Handling ist damit möglich. Man stellt sich bestimmte Rezepte vorab zusammen, lädt sie bei Bedarf auf die Steuerung und beeinflusst damit das Produkt.“ Aber auch die Möglichkeit, einen bestimmten Stand aller Parameter exportieren zu können, sei ein großer Vorteil, den man bislang nur von großen Leitsystemen gewohnt war.

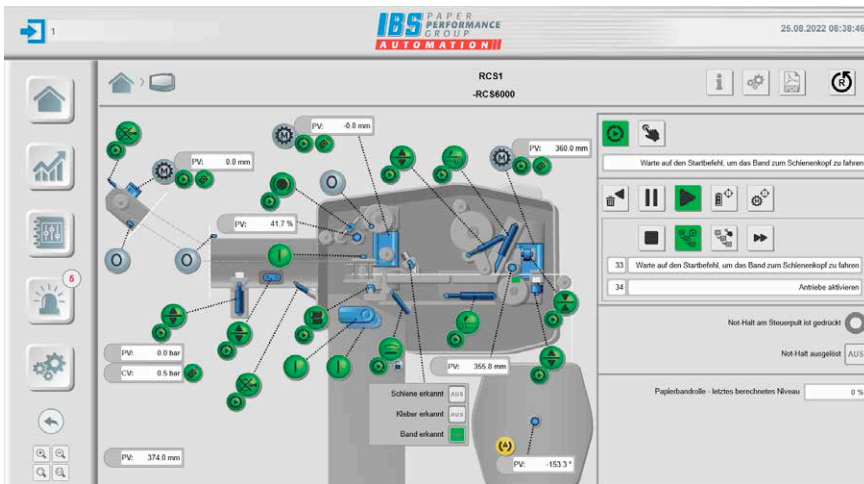
Integrieren Kunden die Teilanlagen von IBS in ihr Gesamtsystem, sind wichtige Hinweise zum Zustand des Teilsystems bereits in der Übersicht über Alarmsymbole schnell ersichtlich. „Unsere An-



»atvise® basiert auf OPC UA. Durch die standardisierte Schnittstelle können wir unsere Teilanlagen sehr einfach in die verschiedenen Kundensysteme einbinden.«

Robert Rauchegger

Produktmanager im Bereich Automatisierung bei IBS



Volle Transparenz:

Tooltips geben Aufschluss über die Betriebsmittelkennzeichnung vor Ort sowie die Bezeichnungen der Sensoren und Aktoren.



IBS Hauptsitz in Teufenbach-Katsch (Steiermark/Österreich).

lagen lassen sich direkt aus dem übergeordneten Leitsystem heraus parametrieren. Bisher musste der Bediener den Betriebszustand am Display direkt vor Ort bei der Maschine analysieren“, so der Visualisierungsexperte. In der neuen Visualisierung zeigen überdies Tooltips bei einzelnen Anlagenkomponenten präzise die Betriebsmittelkennzeichnungen vor Ort sowie die Bezeichnung von Sensoren und Aktoren an. Sehr wertvoll sei auch die Möglichkeit, die Dokumentation der elektrischen Anlagen direkt aus dem Leitsystem heraus betrachten zu können – wie etwa Stromlaufpläne oder anlagenspezifische Benutzerhandbücher in der passenden Sprache.

Hilfe via remote

Etwa anderthalb Jahre wurde am Funktionsumfang der neuen Visualisierungslösung gearbeitet, bevor die ersten Systeme an Kunden ausgeliefert wurden. In diesem Zuge erweiterte die Gruppe auch ihren Remote-Service: Einerseits spielt IBS Visualisierungs-Updates für atvise® jetzt einfach aus

der Ferne ein. Zudem bietet das seit jeher dienstleistungsorientierte Unternehmen auf Basis der von atvise® aggregierten Daten Remote-Unterstützung bei der Parametrierung an: „Wir sammeln die vielen Anlagen-daten bei unseren Kunden und speichern sie auch dort. So können sie die Daten nutzen und wir können remote bei der Parametrierung helfen und auf Probleme hinweisen, die wir sehen“, so Rauchegger. Auch für IBS selbst sei es jedoch wichtig, die wachsende Anzahl von Daten der Anlagenteile zu sammeln und sinnvoll zu nutzen. Nur so könne man mit der immer schnelleren Entwicklungsgeschwindigkeit mithalten und seine Produkte kontinuierlich verbessern.

Für die Zukunft sieht sich das Unternehmen mit atvise® bestens gerüstet. Auch in der Papierbranche geht der Trend hin zur mobilen Bedienung von Prozessen. „Wir haben uns nicht zuletzt deshalb für eine Lösung auf Basis reiner Web-Technologie entschieden. Und mit atvise® bekommt man noch ein riesiges Paket an Funktionalität mit dazu.“

IBS PAPER PERFORMANCE GROUP

- Hauptsitz im steirischen Teufenbach-Katsch
- Mehr als 750 Mitarbeitende der 12 Gruppen-Marken agieren an 20 Standorten weltweit
- Weltweit führend in der Optimierung von Papier-, Karton- und Zellstoffmaschinen. Die Produkte von IBS finden sich in nahezu allen bedeutenden Papiermaschinen rund um den Globus im Einsatz.
- Über 25 Patente wurden von der IBS Paper Performance Group angemeldet

www.ibs-ppg.com

Mobile Netzunterstützung

SPEICHERLÖSUNGEN FÜR SAUBERE ENERGIE

SmartGrid verfolgt das Ziel, die Integration erneuerbarer Energien zu beschleunigen, indem umweltschädliche Stromerzeugungstechnologien wie Dieselgeneratoren durch innovative und leicht skalierbare Batteriespeichersysteme ersetzt werden.

Ein SmartGrid-Batteriespeichersystem in einem 10-Fuß-Container: Ein vollständig geladenes SmartGrid-500-kWh-Batteriesystem kann genug sauberen Strom für 15 vollständige Ladezyklen eines kleinen Baggers liefern.



Das in den Niederlanden ansässige Unternehmen wurde 2019 als Ableger von Super B Lithium Power gegründet und hat sich auf die Produktion von hochwertigen Lithiumbatterien spezialisiert. Das Konzept für Batteriespeichersysteme auf Containerbasis entstand im Rahmen eines Projekts zur Erhöhung der verfügbaren Netzleistung im Hafen von Arnheim (Niederlande) durch eine Kombination aus Batterien, Wind- und Sonnenenergie. Die Herausforderung bestand darin, ein Energiesystem zu entwickeln, das in der Lage ist, das Netz zu stützen und zu stabilisieren.

Im Rahmen der Systemmodellierung arbeitete SmartGrid mit den Experten von Controllab zusammen, die SmartGrid die robuste Hardware und die offene Software-Plattform von Bachmann für SPS-Systeme vorstellten. Auf der Grundlage der im Rahmen des Arnheim-Hafenprojekts gesammelten Erfahrungen beschloss das Team von SmartGrid, das Konzept der mobilen Batteriespeichersysteme weiterzuentwickeln.

Herausforderungen der Weiterentwicklung

„Das Ziel war es, ein voll funktionsfähiges mobiles System zu liefern, das in der Lage ist, das Netz zu stützen und zu versorgen, und das für den Regelenenergiemarkt einsatzbereit ist“, erläutert Harry Roewen, CTO von SmartGrid. „Außerdem musste alles auf kleinstem Raum untergebracht werden.“

Um dies zu erreichen, war eine Kombination verschiedener Technologien erforderlich, z. B. aus Wechselrichtersystemen und Batterien. Die Entwickler von SmartGrid mussten darüber hinaus sicherstellen, dass die Batterien durch die Steuerlogik über viele Jahre hinweg in gutem Zustand gehalten werden. „Der ordnungsgemäße Umgang mit den Batterien, d. h. die Vermeidung von Überladung, Unterladung oder sogar Tiefentladung ist keine triviale Angelegenheit. Dabei mussten viele verschiedene Parameter berücksichtigt werden“, so Harry Roewen.

Für die Netzunterstützung greift das Team von SmartGrid auf die Netzmess- und Schutzmodule von Bachmann zurück. Die Module ermöglichen sichere, zuverlässige und schnelle Messungen aller relevanten Werte in Dreiphasennetzen sowie verschiedene Überwachungsfunktionen für den Generator- und Netzschutz. „Besonders zufrieden sind wir mit den von den Netzmodulen gebotenen hochgenauen Messungen. Es ist wichtig, genau zu wissen, was in das System eingespeist wird und was wieder abgegeben wird – das garantieren wir unseren Kunden“, so Michel Bodegraven, Sales Operations Lead von SmartGrid.

Eine entscheidende Phase des Projekts war die Entwicklung einer intuitiven und benutzerfreundlichen grafischen Benutzeroberfläche, die eine unkomplizierte Einrichtung

SMARTGRID B.V.

- 2019 als Ableger von Super B Lithium Power gegründet, Hersteller von Lithiumbatterien
- Gehört zu Koolen Industries, dem niederländischen Konglomerat, das sich mit der Bereitstellung von Lösungen für saubere Energie befasst
- Entwickelt und baut mobile Batteriespeichersysteme für die Bereitstellung sauberer Energie

www.smartgrid.com

und Steuerung des Systems ermöglicht. Die Kombination aller erforderlichen Funktionalitäten stellte eine große Herausforderung dar.

Innovatives Ergebnis

Das Ergebnis der intensiven Entwicklungsarbeit ist ein intelligentes und flexibles Batteriespeichersystem auf Containerbasis, das in 10- bzw. 20-Fuß-Containern Platz findet. Das modulare System ermöglicht die flexible Ergänzung von Wechselrichtern und Batterien: Von wenigen Kilowattstunden bis zu mehreren Megawattstunden. Außerdem können Container zu größeren Systemen kombiniert werden – entweder auf der AC-Seite für mehr Leistung oder auf der DC-Seite für mehr Kapazität.

Hohes Potenzial für eine Vielzahl von Branchen

Die SmartGrid-Batteriespeichersysteme wurden nach den höchsten Sicherheitsstandards konzipiert und bieten eine robuste und zuverlässige Quelle sauberer Energie. Dies macht sie zu einer idealen Lösung für viele Branchen, in denen Emissionsfreiheit angestrebt wird. In vielen Ländern ist die Verwendung von Dieselgeneratoren für die Energieversorgung bereits eingeschränkt worden, so beispielsweise auf Baustellen und bei Veranstaltungen im Freien. SmartGrid-Produkte sind aber auch gut geeignet, die Stabilität des vorhandenen Netzes zu unterstützen.

Die Nachfrage nach SmartGrid-Produkten steigt rapide an und mit ihr auch die Nachfrage nach einer Reihe neuer Funktionen. Vor diesem Hintergrund war es für SmartGrid wichtig, den richtigen Partner zu wählen. „Es war uns sehr wichtig, die Mitarbeitenden und die Unternehmenskultur von Bachmann kennenzulernen“, betont Harry Roewen. „Wir haben uns für Bachmann entschieden, weil wir mit einem nachhaltigen Partner sicherstellen können, dass wir dem Wettbewerb mit unseren Produkten immer einen Schritt voraus sind.“

VOLLGAS!

Mit dem BHKW-Template rasch ans Ziel: Seit bald zwanzig Jahren baut die BK³ Energieanlagen GmbH mit Sitz in Berlin (Deutschland) Blockheizkraftwerke (BHKW). Anforderungen der aktuellen Anschlussrichtlinien für Nieder- und Mittelspannung machten eine Neuzertifizierung der Anlagen notwendig. Das nahm BK³ zum Anlass, mit der Bachmann M200-Serie ein neues Steuerungssystem zu integrieren. Dank dem Bachmann BHKW-Template gelang die rasche Migration.

Die BK³ Energieanlagen GmbH baut Blockheizkraftwerke im Leistungsbereich von 50 bis 500 kW elektrischer Leistung, im Schwerpunkt zur Verstromung von Klärgas. Da die revidierten deutschen Anschlussrichtlinien inzwischen Funktionen zur dynamischen und statischen Netzstützung nach VDE-AR-N 4105:2018 Niederspannungs- und VDE-AR-N 4110 Mittelspannungsrichtlinie fordern, wurde eine Neuzertifizierung der Anlagen notwendig. Ein aufwändiger und mit hohen Kosten verbundener Prozess, den BK³ deshalb gemeinsam mit der enertec Kraftwerke GmbH in Angriff nahm. Das Unternehmen aus dem thüringischen Mühlhausen baut ebenfalls BHKWs, hauptsächlich solche zur Verstromung von Biogas.

Steuerungsmigration auf die M200-Serie

enertec setzt für seine Anlagen seit geraumer Zeit auf das Steuerungssystem von Bachmann und hat damit gute Er-

fahrungen gemacht. Michael Rauchfuß, Inbetriebsetzungstechniker bei BK³, erinnert sich: „Unsere bislang eingesetzte Kompaktsteuerung bot nicht die notwendige Leistungsfähigkeit, um die in der Richtlinie geforderten Funktionen abzubilden. Deshalb entschieden wir uns, nicht zuletzt auf Empfehlung von enertec, unsere BHKW-Steuerung auf der M200 zu migrieren.“

1:1 – und doch mehr ...

Das Bachmann Automatisierungssystem eröffnete gegenüber der bis zu diesem Zeitpunkt eingesetzten Kompaktsteuerung ganz neue Perspektiven, erforderte aber auch eine Neuorientierung in der Entwicklung bei BK³: Musste man sich bisher auf die Parametrierung einer im Source-Code unbekanntem Software beschränken, standen nun in der freien Programmierung völlig neue Möglichkeiten offen. Von Anfang an war jedoch klar, dass die einzelnen Funktionen und die gewohnte Herangehensweise im Be-



»Das BHKW-Template nahm uns den größten Teil der Arbeit zur Steuerungsmigration schon ab.«

Michael Rauchfuß

Inbetriebsetzungstechniker
BK³ Energieanlagen GmbH

BK³ ENERGIE-ANLAGEN GMBH

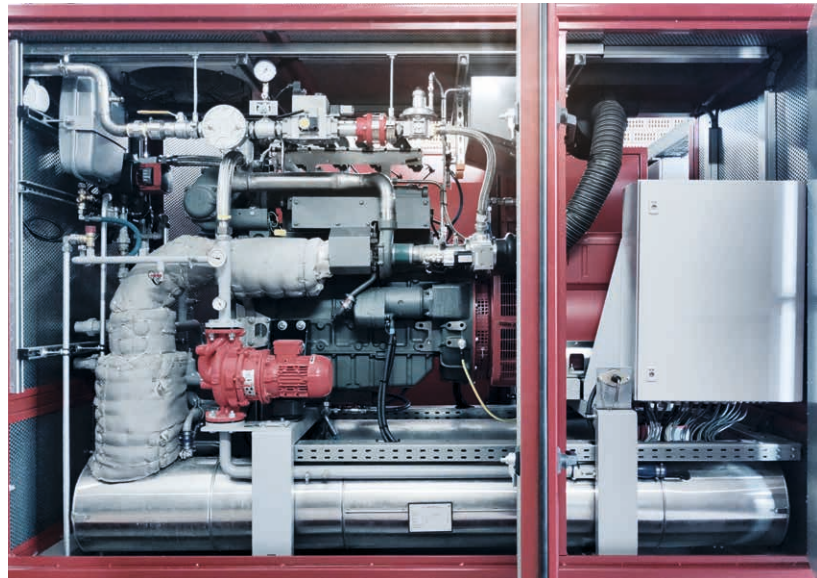
– Sitz in Berlin (DE)

– Fertigung, Installation und Service von Blockheizkraftwerken im Leistungsbereich von 50 bis 500 kW

www.bk3-energieanlagen.de



Übersichtlich und selbsterklärend: Bedienerführung am neuen Touchpanel der BK³-BHKWs.



BK³ baut BHKW-Module für die gängigen Brennstoffe Klärgas, Erdgas sowie Biogas und bietet auch Lösungen für Sonderanwendungen wie Erdölbegleitgas oder Deponiegas an.

trieb der BHKW so weit als möglich auf der neuen Steuerung abgebildet werden mussten. „Wir machten dies vor allem mit Blick auf den Service. Was hier gewohnt war, wollten wir bestmöglich beibehalten“, beschreibt Michael Rauchfuß seine wohl wichtigste Anforderung an den Ersatz. Der aber schaffte auch Raum für ganz neue Vorhaben, beispielsweise in der Anlagenbedienung, für die es nun ein Touch-Panel gibt.

Die Basis: Das BHKW-Template

Mit dem neuen Steuerungssystem will BK³ die Grundlage für alle zukünftigen Implementierungen schaffen: Die Entwicklung einer Basis-Software, die man später sehr einfach auf die verschiedenen Anlagen portieren kann und die dann dort in ihren Grundfunktionen bereits lauffähig ist. „Das war bislang sehr nervig. Die Geschlossenheit der Kompaktsteuerung führte dazu, dass wir mit jeder Anlage praktisch wieder von Null beginnen

mussten. Jetzt können wir einzelne Funktionen kopieren, einfügen – und es funktioniert einfach“, freut sich Michael Rauchfuß. Diese Erfahrung machte er auch mit dem BHKW-Template: „Die darin bereitgestellten Funktionen für den Betrieb, das Starten, Stoppen und die Motorsteuerung sind sehr ausgereift. Sie ermöglichten uns die rasche erste Inbetriebnahme des BHKW“, bestätigt der Inbetriebsetzungstechniker. Für einzelne Baumgruppen oder spezielle Regelcharakteristika passte er schließlich gemeinsam mit dem Bachmann-Applikationsingenieur Axel Wedderien das Template an: „Er hatte immer ein offenes Ohr für uns und unsere Anliegen. Dafür sind wir sehr dankbar.“

Zukunftssicher

Das Ganze ist für Rauchfuß ein großer Sprung nach vorne: „Jede Anlage ist im Grunde ein Einzelstück, zwei identische gibt es selten.“ Da sei es eben schon hilfreich, wenn man bestehende

Software übernehmen und damit die Grundfunktionalitäten bereits abdecken könne. Vor seinem geistigen Auge sieht er zukünftig das softwareseitig komplett frei konfigurierbare BHKW: Bei der Inbetriebnahme werden die Software aufgespielt und am Display Funktionalitäten und verbaute Komponenten gewählt. Nach einem Neustart sieht der Bediener dann nur genau das, was benötigt ist.

Der Ingenieur ist sich sicher: Die Bachmann-Steuerung bietet ihm alle Möglichkeiten, die BHKWs der BK³ weiterzuentwickeln und für seine Kunden auch bislang unbekannt Funktionalitäten zu implementieren. An Ideen mangelt es ihm dabei nicht, wie beispielsweise für das Monitoring der Anlagen: „Unser Ziel ist es doch, mit solchen Fortschritten Ressourcen, Zeit und Kosten zu sparen und damit der Unternehmensphilosophie folgend einen entscheidenden Beitrag zur erfolgreichen Energiewende beizutragen.“

OPTIMIERTER VERBRAUCH

Die Produktion von Edelstahl ist energieintensiv, der Verbrauch einzelner Anlagen jedoch schwer prognostizierbar. Um unvorhergesehene Spitzen zu vermeiden, hat die RWE Supply & Trading GmbH (RWE) eine neuartige Stromerzeugungs- sowie Speicheranlage bei Outokumpu, einem der weltweit größten Hersteller von Edelstahl aufgebaut. Die Energiereserven müssen 24 Stunden am Tag in ausreichender Menge bereitstehen und verzögerungsfrei geschaltet werden. Diese Aufgabenstellung führte RWE zu Bachmann.

Energiekosten und Netzentgelte sind Kostentreiber in der Edelstahlproduktion. Wenn Walzgerüste mit hoher Auslastung laufen, hat das Werk einen besonders großen Strombedarf. Der Netzbetreiber muss dann kurzfristig Energie bereitstellen. Mit zunehmender Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen stellt dies eine erhebliche Herausforderung dar, denn aufgrund ihrer Volatilität steht nicht zu jedem Zeitpunkt die gleiche Leistung im Netz zur Verfügung. Zudem muss Strom zu Spitzenzeiten relativ teuer eingekauft werden.

Intelligentes Energiemanagement

Die neuartige Anlage zur Stromerzeugung und -speicherung besteht aus einem 3,3-Megawatt-Batteriespeicher, der mit drei 1-Megawatt-Gasmotoren gekoppelt ist. In Spitzenzeiten liefert sie den Strom – »energiemarkt-optimiert«, wie Viet-Dung Pham, Projektleiter Battery Development bei RWE Supply & Trading GmbH, sagt. „Wenn zu viel oder zu wenig Strom aus erneuerbaren Energien am Strommarkt zur Verfügung steht, kann zusätzlich Strom eingespeist oder die Produktion entsprechend angepasst werden.“

Demand-Site-Management für den Strom

Viele Anlagen des Krefelder Edelstahlproduzenten laufen sehr gleichmäßig und haben damit einen gut prognostizierbaren Energiebedarf. Zum Kaltwalzen der Flachedelstahlprodukte werden allerdings sporadisch vier große Walzge-

rüste in Betrieb genommen, deren Anlaufleistung allein 15 bis 20 MW beträgt. Um den Energiebezug aus dem Netz rund um die Uhr unter einem festgelegten Schwellenwert zu halten, bedarf es eines ausgeklügelten Algorithmus, der laufend die Verbrauchswerte des Produktionswerks prognostiziert, Möglichkeiten zum Ausgleich sucht und entsprechend aus den zur Verfügung stehenden Kapazitäten Strom einspeist.

Ein kurzzeitig hoher Energiebedarf kann dabei durch die Batterie ausgeglichen, ein länger andauernder von den Generatoren der Gasmotoren überbrückt werden. Reichen beide nicht aus, kann der Stromversorger über die Steuerung an klar definierten Stellen in den Produktionsprozess eingreifen, erklärt Viet-Dung Pham: „Da sich der Energieverbrauch praktisch proportional zur Walzgeschwindigkeit verhält, wird im Bedarfsfall der Vorschub und somit der Energiebedarf gedrosselt.“ Damit verlängere sich zwar die Produktionszeit für die auszubringende Menge, für den Walzprozess sei dies jedoch unproblematisch. Der Bediener an der Anlage sieht schließlich über eine Meldung an seinem Bedienfeld, dass die Walzen gedrosselt werden.

Absolute Verfügbarkeit

Das oberste Gebot laute »absolute Verfügbarkeit«, denn der Algorithmus müsse ohne Zeitverzögerung und unmittelbar die Energieressourcen schalten können, erläutert der Projektleiter. Auf der Suche nach einer Steuerungslösung mit entsprechender Funktionalität ist RWE bei Bachmann

fündig geworden. Zwei im Hot-Standby betriebene MC220-Prozessoren als Master bedienen 12 weitere, redundant angekoppelte Gateway-Prozessoren zur Ansteuerung der einzelnen Aggregate. Die Echtzeitkommunikation erfolgt bei RWE über das bluecom-Protokoll. „Diese Topologie ist für uns ideal. Der Parallelbetrieb der CPUs macht außerdem das sichere Update der Rechenkerne möglich“, wie Viet-Dung Pham ausführte. „Wir können auf einer CPU die Software anpassen, während die zweite den Betrieb aufrechterhält. Im Fehlerfall wäre so das Zurückschalten auf die Vorgängerversion immer möglich.“

Effiziente Web-Visualisierung

Die Bedienoberfläche der Überwachung hat RWE mit Bachmanns atvise® scada realisiert. „Das hat mich auch sehr überzeugt“, bestätigt Pham. „Das Engineering war sehr einfach, denn die gesamte Bachmann-Gerätewelt ist in den mitgelieferten Bibliotheken

bereits vollständig abgebildet, sodass man sehr schnell eine funktionale Lösung aufbauen kann.“

Die Anlage läuft seit Anfang 2022 autonom und unbemannt. Die Betriebsüberwachung erfolgt aus der Leitstelle eines Kraftwerks der RWE-Gruppe. »MALIBU (Motor Assisted Lithium Ion Battery Unit)«, so lautet der interne Projektname der Anlage, vermeidet seither zuverlässig den Eintrag von Lastspitzen ins Netz – und spart dem Stromkunden Geld.

RWE SUPPLY & TRADING GMBH

- Schnittstelle zwischen RWE und den Energiemärkten in aller Welt
- Rund 1.600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus über 50 verschiedenen Nationen handeln mit (erneuerbarem) Strom, (grünem) Gas, Rohstoffen und CO₂-Emissionszertifikaten
- Das Handelsunternehmen sorgt zudem für die kommerzielle Optimierung beim Einsatz der RWE-Kraftwerke und vermarktet Strom aus erneuerbaren Energiequellen

www.rwe.com



Strom aus Wellenenergie

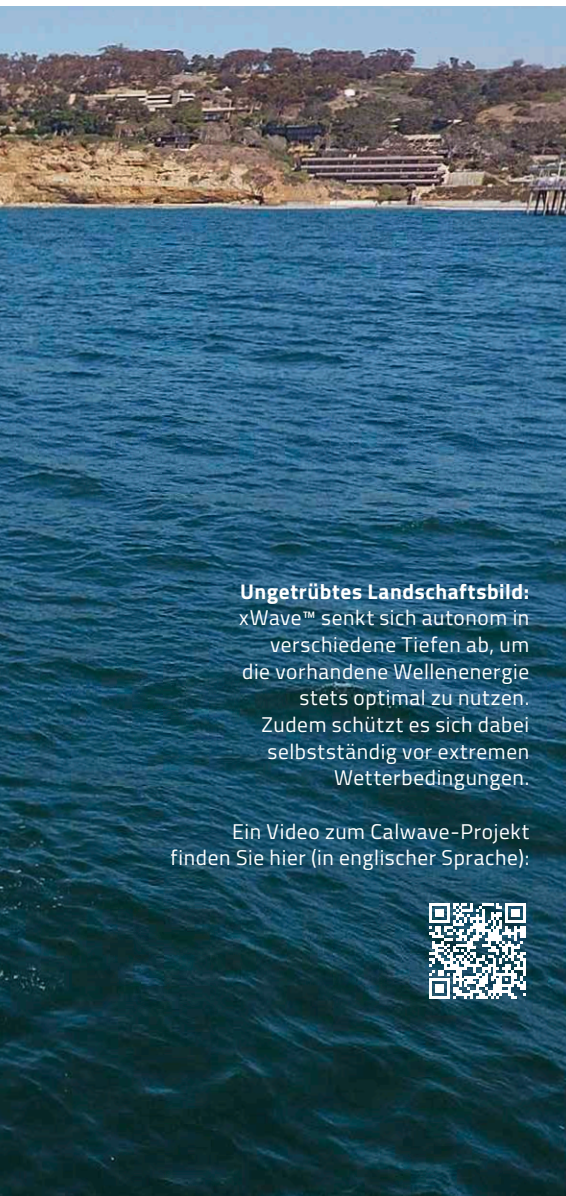
MEER POTENZIAL

Wellenenergie ist die größte ungenutzte erneuerbare Energiequelle. CalWave aus Kalifornien möchte das ändern: Das Ziel des Unternehmens ist es, ein Viertel des weltweiten Energiebedarfs zuverlässig durch die beständige Energie von Meereswellen abzudecken. Im Juli 2022 beendete das Unternehmen ein äußerst erfolgreiches Pilotprojekt seines xWave™-Systems vor der Küste von San Diego. Auch beim nächsten Prototyp setzt man auf die Applikationsentwicklung mit M-Target for Simulink® sowie Hardware von Bachmann.



Riesiges Potenzial

Wellenbewegungen im Meer enthalten hydrokinetische Energie. Und davon eine beachtliche Menge: Nach Angaben des Ocean Energy Council setzt eine Welle, die auf einer Länge von einer Meile entlang der Küste bricht, ganze 35.000 PS an Leistung frei. Einige Kilometer vor der Küste verfügen Wellen über das größte Energiepotenzial. Mit im Meeresboden verankerten Wellenenergiekonvertern lässt sich dieses nutzen. Sie wandeln die Energie in Strom um und transportieren ihn dann über ein Kabel zur Küstenregion.



Ungetrübtes Landschaftsbild: xWave™ senkt sich autonom in verschiedene Tiefen ab, um die vorhandene Wellenenergie stets optimal zu nutzen. Zudem schützt es sich dabei selbstständig vor extremen Wetterbedingungen.

Ein Video zum Calwave-Projekt finden Sie hier (in englischer Sprache):



Gemäß der U.S. Energy Information Administration beträgt das jährliche Energiepotenzial an den Küsten der Vereinigten Staaten 2.64 Billionen kWh. „Insgesamt könnte damit rund ein Drittel des Strombedarfs der Vereinigten Staaten allein durch Wellenenergie gedeckt werden“, sagt Thomas Boerner, Chief Technology Officer bei CalWave Power Technologies, Inc.

Perfekte Ergänzung

Gegenüber anderen erneuerbaren Energieformen ist Wellenenergie konstanter und vorhersehbarer: „Das Tag-Nacht-Profil von Wellenenergie sieht sehr ähnlich aus, in der Regel gibt es keine Schwankungen, die mit dem Tag-Nacht-Zyklus korrelieren und die saisonalen Schwankungen sind im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien weniger signifikant“, so Boerner.

Das Produktionsprofil von Wellenenergie ist überdies antizyklisch zu dem von Wind- und Solarenergie. Während mit Wind in den Sommermonaten am meisten Strom produziert wird, sind Wellen in den Wintermonaten am stärksten. Damit stellt Wellenenergie die ideale Ergänzung zu bestehenden erneuerbaren Energieformen dar. Mit seinem xWave™-System als Wellenenergiekonverter (WEC) möchte CalWave dieses Potenzial bestmöglich nutzen.

Schützendes Wasser

Marcus Lehmann, der Gründer von CalWave, war bereits 2012 von der Wellenenergie fasziniert. Inspiriert vom schlammigen Meeresboden, der diese effektiv absorbiert, baute er das erste Gerät zur Umwandlung von Wellenenergie in Strom. Mit Prototypen im Wellentank der Universität in Berkley wurde weiter experimentiert, erste Patente folgten. Nach der Gründung von CalWave arbeitete das Unternehmen vier Jahre lang eifrig am Konzept des

Systems. Leistungselektronik, Regelung und Antriebsstrang wurden stetig weiterentwickelt. Auch am Automatisierungs- und SCADA-System wurde parallel gefeilt.

Die COVID-Pandemie habe die Beschaffung, Tests und Integration der Hardware für den ersten Feldtest erschwert. Auch die zeitliche Koordination aller beteiligten Parteien sei herausfordernd gewesen. „Dank Bachmann hatten wir zum Glück äußerst kurze Vorlaufzeiten bei der Beschaffung der Hardware- und Software-Komponenten für das Automatisierungssystem. Zudem hat das Bachmann-Team die Automatisierungsanforderungen im Detail mit uns durchgedacht und uns gute Tipps gegeben, wie wir die Systeme optimal zusammensetzen können. Das war sehr, sehr viel wert“, blickt der Chief Technology Officer auf die Entwicklungszeit zurück.

Aber auch die Bedingungen am Einsatzort, dem offenen Meer, stellten die Entwickler vor eine Herausforderung: Das Design von xWave™ sollte 50-Jahres-Stürmen standhalten. Bei starken Stürmen drohen Wellen zerstörerische Ausmaße anzunehmen. Um an der Oberfläche gegen diese hohen Kräfte zu bestehen, wären hohe Materialaufwände notwendig. CalWave betreibt sein System deshalb vollständig unter Wasser und entgeht damit diesen potenziell schädigenden Wellen. Darüber hinaus ist der Wellenenergiekonverter mit einzigartigem Lastmanagementmechanismen ausgestattet: Abhängig von der unmittelbaren Wellenausbreitung lässt sich xWave™ relativ zum Meeresgrund senken oder anheben und so die Wellenenergie in der für die Absorption idealen Tiefe nutzen. „Solche Lastmanagementmechanismen wurden von Beginn an gezielt in das xWave™-Konzept integriert, was eine hocheffiziente Auslegung mit deutlichem Kostenvorteil ermöglicht“, freut sich Thomas Boerner.

Maximale Performance

Mehrere Antriebsstränge produzieren Strom aus der wellenbedingten relativen Bewegung des Aufbaus zum Meeresboden. Ziel war es, möglichst jede Welle zu nutzen. Da sich die gesamte Plattform unterhalb der Wasseroberfläche befindet, wird die Wellenenergie über vieldimensionale Freiheitsgrade verwendet und damit ein hoher Wirkungsgrad erreicht. Zusätzlich kann das System auch die Geometrie des Absorberkörpers verändern. Dadurch lässt sich die Leistung des skalierbaren Systems zusätzlich optimieren. „Durch diese Mechanismen können wir nicht nur den Antrieb im optimalen Betriebsbereich halten, sondern die gesamte Einheit – ganz ähnlich zur Vorgehensweise in der Windenergie“, erklärt der Ingenieur.

Erfolgreicher Pilot

Im September 2021 startete einen halben Kilometer vor der Küste von San Diego ein Pilotprojekt, um das System unter realen Bedingungen ausgiebig zu prüfen. Es war der erste Langzeitversuch zur Nutzung von Wellenenergie in Kalifornien.

CalWave war es ein großes Anliegen, ihr System rund um die Uhr autonom in Betrieb zu halten. „Verfügbarkeit ist für uns das wichtigste Thema“, so der CTO und ergänzt: „Mit der Bachmann-Steuerung konnten wir mehr als 99% Verfügbarkeit des Gesamtsystems während des 10-monatigen Pilotprojekts unter Realbedingungen erreichen.“

Während des Projekts seien keinerlei Eingriffe nötig gewesen. „Unsere Mechanismen zur Antriebsregelung, Leistungsoptimierung und Diagnose haben sich als zuverlässig und robust erwiesen und arbeiteten völlig autonom“, erklärt Boerner. Aufgrund der hohen Zuverlässigkeit entschied sich CalWave, das Projekt nach den geplanten sechs Monaten noch um vier weitere zu verlängern.

Das xWave™-System mit 15 kW Nennleistung wird über eine Bachmann-Hauptstation mit MC220-Prozessor-Modul gesteuert, die über FASTBUS mit mehreren abgesetzten Unterstationen für die Antriebe verbunden ist. Die Kommunikation zu den Antrieben erfolgt über EtherCAT. Das GM260-Netzerfassungsmodul misst zuverlässig und schnell die relevanten Drehstromgrößen. Die Prozessorlast wurde letztlich geschickt auf die vier Kerne der CPU verteilt. Boerner zeigt sich beeindruckt: „Obwohl für die komplexen Regelungen mehr als 1.000 Variablen zwischen den parallellaufenden Applikationsprogrammen ausgetauscht werden, übertraf die Systemlast der MC220-CPU selbst bei Nutzung eines einzelnen der vier verfügbaren Rechenkerne nie die 50-Prozent-Marke.“

CalWave hatte den aktuellen Status der Pilotanlage dabei stets im Blick: Mit dem Software-Oszilloskop Scope3 wurden die Systemdaten aufgezeichnet und historisiert. Die Visualisierung mit webMI pro ermöglichte von jedem beliebigen Ort aus eine umfassende Anlagendiagnose und die gezielte Steuerung aller wichtigen Parameter. „Dank des 12-stündigen Daten-Samplings aller relevanten Signale konnten wir die Vorgänge auf der Plattform ganz bequem und ohne Post-Processing verfolgen“, ist Boerner erfreut. „Eine detaillierte Analyse mit hoher Datenrate bleibt natürlich weiterhin im Post-Processing möglich.“

Schwierige Entwicklungsbedingungen

Der Weg bis zum Pilotprojekt sei aus entwicklungs-technischer Sicht jedoch anspruchsvoll gewesen, wie der CTO betont: „Ein neuartiges System mit vielen Komponenten im großen Maßstab und unter kontrollierten Bedingungen zu testen, ist aufwändig. Es gibt sehr viele Effekte, die sich gegenseitig beeinflussen und mitunter verstärken. Zudem musste das System bereits an Land so gut als möglich abgestimmt

werden, denn Offshore-Tests sind sehr teuer. Die Entwicklung und Optimierung von Regelstrategien für den Antriebsstrang sind dafür gute Beispiele.“

Während der Testphase optimierte das Team das dynamische System mit umfangreichen Simulationen weiter. Code generierten sie automatisch mit M-Target for Simulink® und konnten diesen zu jedem beliebigen Zeitpunkt über das Netzwerk auf die Steuerung laden. Das sei entscheidend gewesen, um xWave™ auf Herz und Nieren prüfen zu können (siehe Beitrag „Im Blickpunkt: Modellbasierte Entwicklung“ auf Seite 29).

Eine weitere Herausforderung stellte die Komplexität des Antriebsstrangs und der Steuerung sowie die Signal- und Datenorganisation dar. Hier sei es sehr hilfreich gewesen, dass die Bachmann-Steuerung neben mit Simulink® kompiliertem Code auch die Programmiersprache C++ unterstützt. „Diese Parallelität ist schon extrem stark. Wir haben keine andere Plattform gefunden, in der das so nahtlos integriert ist. Das war sehr hilfreich“, sagt Thomas Boerner.

Die Entwicklung geht weiter

Als nächsten Schritt plant CalWave den Bau einer 100-kW-Version der xWave™-Architektur. Diese soll zwei Jahre lang in ›PacWave South‹ betrieben werden – der ersten akkreditierten, netzgekoppelten und genehmigten Testanlage für Wellenenergie auf offenem Meer in den USA. Über vorinstallierte Kabel sollen von dort aus 20 Megawatt Leistung in das lokale Netz auf dem Festland gespeist werden.

Hier möchte CalWave dann auch mit einem digitalen Zwilling arbeiten – ein Simulationsmodell, welches mit den Daten des echten Systems trainiert wird. Regelung und Simulationsmodell sollen dann in Echtzeit parallel laufen, und die Ergebnisse des realen Systems

IM BLICKPUNKT: MODELLBASIERTE ENTWICKLUNG

mit denen der Simulation verglichen werden. „So können wir verschiedene Regelungskonzepte testen, bevor sie im realen System zum Einsatz kommen. Dieser datengetriebene Ansatz soll es uns schließlich auch ermöglichen, Systeme im Blick zu haben, die nicht mit Sensoren ausgestattet sind – und auch um xWave™ vorausschauend zu warten“, wagt Boerner einen Ausblick. Und dabei geht er sogar davon aus, dass er die dazu benötigte Rechenleistung parallel auf der MC220-CPU unterbringen wird.

Langfristiges Ziel ist die Erreichung netzdienlicher Leistungsklassen im Bereich von über einem Megawatt pro System. Auch wenn die Antriebssysteme dazu weiter skaliert werden, könne die Steuerungsarchitektur auf Basis des Bachmann-Steuerungssystems im Grunde 1:1 übernommen werden, wie Boerner festhält: „Dazu wollen wir in Zukunft auch ein Farm-Setting etablieren und die Einheiten bündeln.“ Aber auch Plattformen mit niedrigeren Nennleistungen wie die des Pilotprojekts haben eine Bedeutung für die Nutzung von Wellenergie. Sie könnten zukünftig beispielsweise als Energieversorgung für Offshore-Messstationen Einsatz finden.

CALWAVE POWER TECHNOLOGIES INC.

- Gegründet 2014 in Oakland, Kalifornien
- Beschäftigt 7 Mitarbeitende
- Das Unternehmen möchte die Energie von Meereswellen nutzen, um einen zuverlässigen und kostengünstigen Zugang zu nachhaltig produziertem Strom zu ermöglichen

www.calwave.energy

Calwave entschied sich für den Ansatz der modellbasierten Entwicklung mit Simulink®. So konnten sie bereits anhand des Simulationsmodells die wechselseitigen Beeinflussungen der Wellen mit den mechanischen und elektrischen Komponenten exakt untersuchen. Parallel dazu wurden in Simulink® auch die notwendigen Regelungsalgorithmen, die Signalverarbeitung sowie der Zustandsautomat für die Maschine entworfen. Dies ermöglichte es, die komplette Regelung der finalen Maschine in der Simulation zu testen und einen ›Proof of Concept‹ durchzuführen, noch bevor die ersten realen Komponenten verfügbar waren.

Mit M-Target for Simulink® konnten in Folge die Software-Applikationen für das Bachmann-Steuerungssystem direkt aus Simulink® heraus generiert werden und waren anschließend auf der Bachmann-Steuerung parallel zu den weiteren C++-Programmen abarbeitbar. Innerhalb des Simulink®-Steuerungs- und Regelungsprogramms sind die Sensor- und Aktorsignale direkt über die Bachmann-Hardwareblöcke angebunden. Auch der über EtherCAT verbundene Antriebsstrang bis hin zum Trigger eines Mailservers sind im Simulink®-Modell integriert.

Um möglichst flexibel zu sein, wurde das Simulink®-Steuerungs- und Regelungsprogramm in einzelne Teilapplikationen gekapselt. Dazu wurden z. B. die Signalerfassung, die Maschinenregelung, der Zustandsautomat und die Signalausgabe in eigene ›Referenced Models‹ gekapselt und einzeln abgenommen. Mit Hilfe des ›Model Builders‹, einem Block aus der M-Target-Bibliothek, wurden aus diesen Referenced Models eigenständige Bachmann-Softwaremodule generiert und auf der MC220-CPU installiert.

Diese Architektur erwies sich im weiteren Projektverlauf und während des Feldtests als entscheidender Vorteil. Er ermöglichte es CalWave, durch Nachladen einer neuen Software beispielsweise den bestehenden Regelungskern durch eine neuere, optimierte Variante zu ersetzen. Alle restlichen Software-Komponenten blieben von der Änderung unberührt. Die Anlage war dabei weiterhin in Betrieb, denn die Steuerung musste nicht neu gestartet werden.

Die Zukunft schon im Blick

Zukünftig wird CalWave sein mit SimScape-Blöcken aufgebautes Maschinenmodell auf der Bachmann-Steuerung in Echtzeit simulieren. Damit soll das Modell als eigenes Softwaremodul parallel zum restlichen Steuerungs- und Regelungscode auf der Betriebssteuerung abgearbeitet werden.

Damit verspricht sich Calwave unter anderem entscheidende Vorteile für ihre Hardware-in-the-Loop-Tests (HIL). Gewisse Anlagenteile, wie beispielsweise der Antriebsstrang, werden real aufgebaut und über die I/O-Schnittstelle an das Bachmann-Automatisierungssystem angebunden. Physisch nicht vorhandene Komponenten werden dabei durch das Maschinenmodell simuliert.

In einer weiteren Ausbaustufe soll aus diesem Setup schließlich ein digitaler Zwilling entstehen, an welchem neue Regelungen, Konzepte für vorausschauende Instandhaltung oder auch virtuelle Sensoren getestet werden können.

IN DER REALITÄT ANGEKOMMEN



Die rasanten Entwicklungen in der Sensortechnik, die verbesserte Konnektivität auf See und immer intelligentere KI-basierte Automatisierungsanwendungen begründen das stark steigende Interesse an hochautomatisierten, teilautonomen und schließlich gänzlich autonom fahrenden Schiffen.

Automatisierungskonzepte, die auf maschinellem Lernen (ML) und künstlicher Intelligenz (KI) basieren, ermöglichen inzwischen eine Vielzahl von Anwendungen. Einige davon sind in der maritimen Industrie bereits Alltag. So fahren Schiffe mit Hilfe von Assistenzsystemen inzwischen teilautonom oder werden mittels ausgefeilter Automatisierungstechnik vom Festland ferngesteuert. Der Mensch übernimmt je nach Grad der Automatisierung Teilaufgaben oder ist nur noch als Supervisor für die Überwachung des Systems zuständig.

Klarer Nutzen

Der Nutzen solcher Konzepte für die maritime Industrie liegt auf der Hand. Eine softwarebasierte Schiffsintelligenz (KI) kann menschliche Fehler reduzieren und Kollisionen oder Seeunfälle verhindern. Zudem werden Crew und Schiffsführer entlastet und können andere Aufgaben übernehmen. Durch optimale Navigationsrouten wird der Treibstoffverbrauch verringert. Dies senkt die Kosten und schont die Umwelt. Durch

eine KI-basierte, vorausschauende Instandhaltung lassen sich zudem Reparaturen rechtzeitig initiieren und Ausfallzeiten auf ein Minimum reduzieren.

Anspruchsvolle Technologie

Für die Realisierung teilautonom, ferngelenkter oder autonomer Schiffe müssen jedoch eine Vielzahl von Komponenten zusammenspielen. Zum einen die Sensorik, die den Schiffszustand und die Umgebung überwacht sowie die GPS-Navigation, die zu jedem Zeitpunkt den genauen Standort des Schiffes ermittelt. Daneben sind es höchst komplexe Steuerungsalgorithmen, die aufgrund der vorhandenen Daten Entscheidungen treffen, sowie eine Visualisierung, welche den Menschen an Bord und jenen auf der virtuellen Brücke an Land alle wichtigen Informationen vermittelt. Unerlässlich ist ebenfalls eine ausfallsichere Verbindung zwischen den Systemen am Schiff und an Land sowie der Echtzeitdatenaustausch zwischen Systemen verschiedener Hersteller und unterschiedlichster Plattformen. Die Kombination

der robusten und sicheren Bachmann-Steuerung mit der Connex[®]-Software des führenden kalifornischen Herstellers für autonome Systeme, Real-Time Innovations (RTI), bietet die Voraussetzung für eine flexible und ausfallsichere Automatisierungsplattform zur Vernetzung verteilter Systeme. Die RTI-Software unterstützt mit Data Distribution Service (DDS) einen offenen Standard für den Nachrichtenaustausch mit hoher Datenkonnektivität und skalierbarer Architektur für Echtzeitanwendungen. Dank DDS kommunizieren alle Steuerungen in Echtzeit und direkt miteinander. Die ständige Verfügbarkeit aktueller Daten bildet die Basis für zuverlässige, autonom gesteuerte Vorgänge.

Kommunikation Mensch-Maschine

Trotz all der Technologie arbeiten auch in der autonomen Schifffahrt noch immer Menschen. Leider sind immer noch viele Automatisierungskonzepte nicht drauf ausgerichtet, Menschen aktiv in den Prozess einzubeziehen. Einige davon können z.B. nur ein- oder ausgeschaltet werden oder laufen als Assistenzsys-

teme im Hintergrund, ohne dass der Schiffsführer sich derer bewusst ist. Dabei ist es wichtig, dass der Mensch versteht, was die Maschine gerade macht und warum. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Crew an Deck oder an Land die Vorgänge auf dem Schiff überwachen und falls notwendig angemessen reagieren kann. Zudem müssen bestimmte Vorgänge trotz Automatisierung weiterhin trainiert werden, um sie nicht zu verlernen. So kann zwar ein Assistenzsystem bestimmte Manöver selbständig durchführen, der Schiffsführer muss aber jederzeit in der Lage sein, einzugreifen oder zu übernehmen. Auf ein regelmäßiges Training der Crew darf also auch im Fall von autonomen Schiffen nicht verzichtet werden.

Das Schiff fühlen

Haptisches Feedback ist ein aufkommender Trend in der maritimen Industrie und eine Möglichkeit, Mensch und Maschine wieder näher zusammenzuführen. Die Technologie ermöglicht Systemen und Geräten mit dem Bediener über Berührungsimpulse zu kommunizieren. Ähnlich wie bei modernen Autos, geben Assistenzsysteme ein haptisches Feedback, beispielsweise bei einem Eingriff in die Steuerung oder die Geschwindigkeitsregelung. Die haptische Rückmeldung ist auch ein Weg sicherzustellen, dass Anwender die Kontrolle über automatisierte Vorgänge behalten und, noch viel wichtiger, diese auch übersteuern können. Auch Schulungen können mit Hilfe von Simulatoren, die ein haptisches Feedback liefern, effizienter durchgeführt werden. Aufgrund der intuitiven Lernmethode lässt sich die Trainingszeit deutlich verkürzen.

Spannende Zukunft

Die hochautomatisierte und teilautonome Schifffahrt ist bereits Realität und die technologischen Entwicklungen in der maritimen Industrie sind vielversprechend. Wir dürfen gespannt sein, welche Möglichkeiten sich in den nächsten Jahren auf dem Weg in die gänzlich autonome Schifffahrt ergeben und welche Herausforderungen uns begleiten werden.

HAPTISCHES FEEDBACK: »FORCE-FEEDBACK-TECHNOLOGIE« MIT SMART-SHIP

Das niederländische Start-up Smart-Ship nutzt die Bachmann-Steuerung für die Umsetzung von »Force-Feedback-Technologien« in der maritimen Industrie. Speziell angefertigte Komponenten zur Schiffssteuerung, wie Gashebel, Pinne, Azimut und Joystick, werden mit einem Algorithmus verbunden, welcher den Schiffsführern während komplexer Steuervorgänge durch Widerstand und Vibrationen ein haptisches Feedback liefert.

Mehr als nur Vibration

Was wir alle als grundlegendste Form des haptischen Feedbacks kennen, ist ein vibrierendes Mobiltelefon. Doch die Smart-Ship-Technologie kann weit mehr: „Durch einen mit haptischem Feedback ausgestatteten Steuergriff können wir viele verschiedene Kräfte übertragen“, erklärt Gründer Roy Kok. „Neben Vibration ist Widerstand eine wichtige Kraft. Ein variabler Widerstand signalisiert, dass man sich einem Ziel nähert oder sich von ihm entfernt. So können wir auch virtuelle Wände oder »No-Go-Areas« schaffen.“

Bewusste Steuerung

Gerade für den Fernbetrieb von Schiffen und zur Unterstützung der Entscheidungsfindung in kritischen Situationen ist es wichtig, schnell ein Bewusstsein für die aktuelle Lage zu schaffen. Ändert die KI des Schiffes beispielsweise die Geschwindigkeit, spürt der Schiffsführer eine Vibration am Gashebel und kann sofort überprüfen, warum diese Aktion durchgeführt wurde und ob sie korrekt war. Falls nicht, kann er jederzeit eingreifen und das System übersteuern. Umgekehrt könnte das System einen Widerstand am Gashebel anlegen und so signalisieren, dass eine Erhöhung der Geschwindigkeit bei aktuellem Seegang oder den bestehenden Sichtverhältnissen nicht zu empfehlen ist.

„Haptisches Feedback schafft ein Bewusstsein dafür, was eine Maschine tut,

auch wenn die Sicht schlecht oder gar nicht vorhanden ist. Und genau diese Funktion wird uns helfen, den Schritt zur vollständig autonomen Schifffahrt zu machen“, ist Roel Kuiper, Forschungs- und Entwicklungsingenieur beim niederländischen Unterwasserspezialisten Seatools und Berater bei Smart-Ship, überzeugt.

Intuitives Lernen

Mit derselben Technologie stattet Smart-Ship auch Trainingssimulatoren aus. Laut Kok reagieren Menschen auf haptische Reize instinktiv, was der Grund für das große Potenzial sei. „Von klein auf lernt der Mensch, mit seiner Umwelt durch das Erleben von Kräften zu interagieren. Der Einsatz von haptischen Bedienelementen in der Ausbildung ermöglicht daher ein schnelleres und intuitiveres Lernen.“

Sicherheit gewährleisten

Cyber-Sicherheit ist eine der wichtigsten Voraussetzungen in der Entwicklung der autonomen Schifffahrt. Die Folgen eines gezielten, zerstörerischen Zugriffs auf ein Schiffssteuerungssystem könnten fatal sein. Ein durchdachtes, mehrschichtiges IT-Sicherheitskonzept, der Einsatz hardware-basierter kryptographischer Verfahren sowie ein robustes Betriebssystem sind unerlässlich, um ausreichend Schutz gegen Bedrohungen in der vernetzten Automatisierung zu schaffen. Die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung der Kommunikation durch SSL macht überdies Abhörmaßnahmen unwirksam. All diese Funktionalitäten würden von der Bachmann-Hardware unterstützt, erklärt Kok. „Zudem ist die Steuerung von Bachmann leistungsfähig genug, um das gesamte dynamische Modell in Echtzeit ablaufen zu lassen. Das beschleunigt die Entwicklung sowie das Testen neuer Systeme und ermöglicht uns, eine hohe Qualität zur Verfügung zu stellen“, so Roy Kok abschließend.

www.smart-ship.eu

DATENGESTEUERTE KRISTALLKUGEL

Predictive Maintenance ist keine Zauberei: Eine komplexe Anlage besteht aus einer Vielzahl von Teilsystemen, die ineinandergreifen. Nur wenn alle funktionieren, kann sie den vorgesehenen Verwendungszweck vollständig erfüllen. Einzelne Teile darin sind kritisch: Wenn diese ausfallen, ist das Gesamtsystem komplett unbrauchbar. Mit einer vorausschauenden Wartung (engl. Predictive Maintenance) lassen sich solche Situationen vermeiden, und obendrein erhebliche Kosten einsparen.

Veranschaulicht am Beispiel eines Schiffes, genügt der unerkannte Schaden, der zum Ausfall eines Hebekrans führt, dass das gesamte Schiff für die geplante Aufgabe nicht verfügbar ist. Mindestens die Kostenfolgen sind erheblich. Im schlimmsten Fall können daraus aber auch bedrohliche Situationen für Mensch und Umwelt entstehen. Um solches bestmöglich zu vermeiden, gibt es unterschiedliche Wartungsansätze für Maschinen.

Wartungsstrategie 1: Reaktiv

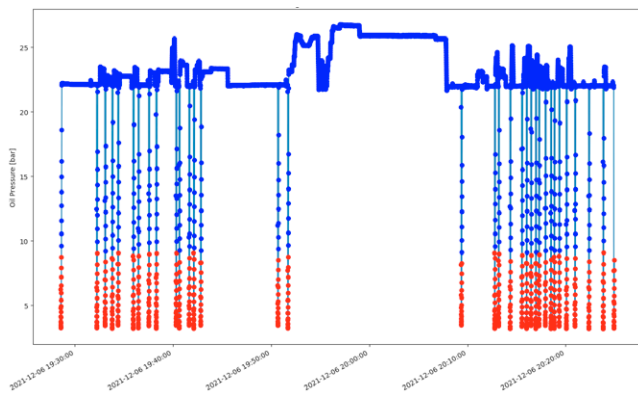
Die immer noch gängige Form der Wartung wird durchgeführt nachdem ein Fehler aufgetreten ist, wie beispielsweise das Überschreiten einer kritischen Temperatur oder das Unterschreiten eines Mindestöldrucks. Ein Alarm wird ausgelöst, das Ölkännchen-Symbol am Armaturenbrett leuchtet rot. Dies bedeutet jedoch, dass der Fehler bereits aufgetreten ist und eine umgehende Wartung erforderlich ist. Jetzt sofort. Die Warnlampe ist insofern zwar hilfreich, gibt aber der Servicemannschaft keine Zeit, um zu planen. Sie hat möglicherweise nicht das richtige Ersatzteil zur Hand oder ist personell nicht in der Lage, eine unmittelbare Reparatur auszuführen. Die Anlage steht, ist unproduktiv. Die reaktive Instandhaltung (engl. Reactive Maintenance) ist teuer und für kritische Systeme ungenügend.

Wartungsstrategie 2: Präventiv

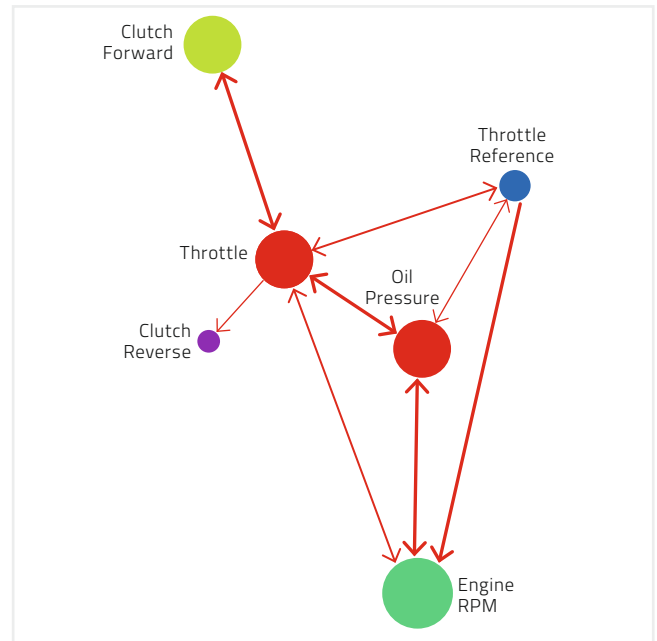
Mit präventiven Wartungsstrategien (engl. Preventive Maintenance) versucht man, solche Situationen zu vermeiden: Wartungen werden auf Basis der durchschnittlichen zu erwartenden Lebensdauer einer Komponente durchgeführt. Mitunter ist das Teil zum Austauschzeitpunkt aber noch voll funktionsfähig. Dann werden Geld und Ressourcen verschwendet. Haben außergewöhnliche Betriebsbedingungen eine Alterung beschleunigt, so verpasst man hingegen den richtigen Zeitpunkt: Der Defekt tritt ein, die Anlage steht. In beiden Fällen sind mindestens die Kosten unnötig hoch. Manchmal jedoch erfordern kritische Systeme mit nicht erkennbaren Fehlermechanismen, solche die schleichend entstehen oder Folgen von Ermüdung sind, eine vorbeugende Wartung.

Wartungsstrategie 3: Prädiktiv

Im Idealfall wird eine Instandhaltung genau dann – und nur dann – durchgeführt, wenn sie tatsächlich notwendig ist. Das ist der definitiv kosteneffizienteste Fall. Mit Methoden der vorausschauenden Wartung (engl. Predictive Maintenance) weiß man im Vorfeld dazu noch sehr genau, wann denn dieser Zeitpunkt eintreten wird, kann Service und Ersatzteile planen, vermeidet Ausfälle und verringert unproduktive Stillstandszeiten.



Datenlücken im zeitlichen Verlauf der Aufzeichnung und nicht erwartete Betriebswerte (in Rot): Mit solchen Plots, die auf Basis des beim Kunden vorhandenen Datenbestands erstellt werden, diskutiert Bachmann deren Validität. Der bereinigte Datenbestand »trainiert« im Anschluss den Machine-Learning-Algorithmus.



Zwischen den einzelnen Subsystemen auf einem Schiff gibt es Korrelationen. So kann aus dem Zustand eines Teilsystems eine Vorhersage zur potenziellen Verfügbarkeit des gesamten Schiffs getroffen werden.

Je breiter die Linie (>edges<), desto größer ist die Abhängigkeit vom jeweiligen Signal. Je größer der Durchmesser der Kreise (>nodes<), desto größer ist der Einfluss der Signale auf das Gesamtsystem.



Optimierte Instandhaltung

In der Praxis ist eine Kombination verschiedener Wartungsstrategien erforderlich – je nachdem, mit welchen Ausfallarten man es zu tun hat, wie weit im Voraus sie erkannt werden können und wie kritisch sie für das System sind. Die Bachmann-Lösung nutzt Methoden der künstlichen Intelligenz. Diese hilft den Ingenieuren, weitere Fehlerzustände früher zu erkennen, so dass immer mehr Komponenten einer vorausschauenden Wartung unterzogen werden können.

Zurück zum oben aufgeführten Beispiel: Man weiß damit bereits Wochen oder gar Monate im Voraus sehr genau, ob das Schiff zu einem bestimmten Zeitpunkt für seine Verwendung verfügbar ist, oder nicht.

Herausforderung Realitätsnähe

Alarmschwellen für die automatische Alarmierung festzulegen ist schwierig. Je nach Prozessbedingungen können diese variieren. An einem bestimmten Betriebszeitpunkt können Werte völlig normal, an einem anderen jedoch Hinweis für eine kritische Anomalie sein. Man benötigt Fachwissen, um das eine

vom anderen zu unterscheiden, und intelligente Algorithmen, die diese Aufgabe im Betrieb für die vielen parallelen Prozesse übernehmen können.

Auf Spurensuche in den Daten

Mit Methoden der künstlichen Intelligenz, hier: Des maschinellen Lernens (engl. Machine Learning), trainiert Bachmann die Fehlerprognose und eröffnet damit eine neue Vorhersagequalität zur Verfügbarkeit von Anlagenteilen und in Folge der Gesamtanlage. Hierbei wird zunächst in den meist umfangreichen, vorhandenen Mess- und Sensordaten einer Anlage nach Mustern gesucht, welche sich vom erwarteten Normalzustand unterscheiden. Dabei helfen statistische Verfahren und grafische Darstellungen wie Plots oder Heatmaps. Lücken in der Aufzeichnung oder Anomalien lassen sich so leicht erkennen. Gemeinsam mit dem Anlagenbetreiber und dessen Fachwissen können diese bewertet und der Datenbestand bereinigt werden.

Keine Zauberei

In einem weiteren Schritt sucht man nach entsprechenden Korrelationen der Daten und erkennt, welche Parameter

oder Subsysteme einander beeinflussen oder voneinander abhängen. Mit diesen Informationen werden Datenmodelle mit neuronalen Netzen auf der Grundlage von Daten des realen Systems trainiert, wenn dieses nachweislich fehlerfrei läuft. Überlagert man diese Modelle mit den Sensordaten des Condition Monitorings und damit dem aktuellen Zustand des Systems, lassen sich mit intelligenten Algorithmen sehr frühzeitig Trends erkennen.

Je besser ein solches System trainiert ist, desto präziser kann man dann auch voraussagen, ob und wie lange die Anlage unter den gegebenen Bedingungen noch genutzt werden kann – beziehungsweise wie viel Zeit der Instandhaltungsmannschaft für die Wartung bleibt.

Ergo: Es braucht gar keine Kristallkugel. Zukünftig werden die richtigen Daten, fortschrittliche Analysen und raffinierte Algorithmen, die sich selbst trainieren, diese Aufgaben erfüllen. So lassen sich vorausschauend Entwicklungen beurteilen sowie potenzielle, in der Zukunft liegende Schadenrisiken ermitteln und gegebenenfalls rechtzeitig beheben. Mit den richtigen Ersatzteilen und Werkzeugen, vom richtigen Servicepersonal – und zur richtigen Zeit.



SYSTEM-VALIDIERUNG MIT AEGIR MARINE

Gemeinsam mit AEGIR Marine, einem der größten Servicedienstleister für Stopfbuchsen und Propellersysteme an Hochseeschiffen, untersucht Bachmann 17 mögliche Abnutzungsszenarien von Antriebseinheiten. Ausgehend vom ›Neuzustand‹ eines überholten Propellers werden in einem Langzeitversuch einzelne Teile wie Lager oder Dichtungen durch gezielt abgenutzte ersetzt. Dabei erforscht das Team, wie früh und mit welchen Methoden Fehler im Betrieb erkannt werden können. So werden die Algorithmen ›trainiert‹ und die Vorhersagequalität weiter verbessert.

Rob de Wit

Manager Innovation & Business Development
AEGIR Marine

Umweltfreundliche Schifffahrt

VOLLE KRAFT FÜR DIE ELEKTRIFIZIERUNG



Moderne Initiativen zur Förderung einer emissionsfreien Schifffahrt: Die niederländische Koedood Marine Group stellt typgeprüfte Dieselmotoren nach EU Stufe V mit extrem niedrigen Emissionen her. Nach erfolgreicher Entwicklung der modernen Antriebssysteme arbeitet die Forschungs- und Entwicklungsabteilung des Unternehmens bereits an neuen Ansätzen für eine umweltfreundliche Schifffahrt.

Bachmann führte mit Sander Roosjen, F&E-Manager der Koedood Marine Group, ein Interview über nachhaltige Antriebskonzepte auf Basis verschiedener Energiequellen und sprach mit ihm über entscheidende Faktoren für deren Umsetzung.



Sander Roosjen
F&E-Manager,
Koedood Marine Group

Herr Roosjen, mit welchen zukunftsfähigen Konzepten beschäftigen Sie sich aktuell, nachdem die Entwicklung der nach EU Stufe V zertifizierten Motoren abgeschlossen ist?

Wir arbeiten an verschiedenen Ansätzen, da es keine Patentlösung für alle Schiffe gibt. Zudem finden im Moment viele unterschiedliche Entwicklungen parallel und mit sehr hohem Tempo statt.

Wird Diesel weiterhin eine Rolle spielen?

Vom Dieselmotor werden wir uns in den nächsten Jahrzehnten nicht lösen können. Eine Vielzahl von Schiffen wird auch 2050 noch mit Dieselmotoren angetrieben werden – hoffentlich jedoch zusammen mit Abgasnachbehandlungstechnologien. Der Energiebedarf ist so groß, dass die Umrüstung der weltweiten Flotte auf emissionsfreie Technologien in naher Zukunft noch nicht praktikabel sein wird. Nehmen Sie beispielsweise Wasserstoff: Der Anteil erneuerbarer Energien ist aktuell noch zu gering, um ausreichend grünen Wasserstoff zu erzeugen, würden alle großen Schiffe mit Brennstoffzellentechnologie betrieben werden. Auch was die Speicherkonzepte für Wasserstoff angeht, sind weiterhin viele Fragen in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Logistik offen. Die Wasserstoff-Wertschöpfungskette steckt noch in den Kinderschuhen und all ihre Facetten müssen gemeinsam wachsen.

Ein Energiemix wird erforderlich sein. Und wir haben auch keine Kristallkugel, mit der wir eine Vorhersage darüber treffen können, was zukünftig der Haupttreibstoff der Wahl für den maritimen Sektor sein wird. Deshalb benötigen wir eine flexible Basis, damit wir zukünftige Entwicklungen effizient nutzen können.

Wie könnte eine solche Basis aussehen?

Unsere Vision für die Zukunft sieht die Bereitstellung einer flexiblen Plattform mit einem elektrischen Antriebsstrang

vor. Eines ist sicher: Die Elektrifizierung von Schiffen stellt immer eine No-Regret-Maßnahme dar. Bei Einsatz eines Power-Management-Systems in Verbindung mit einem Elektromotor, vorzugsweise einem Gleichstrom-Permanentmagnetmotor, lassen sich Einheiten zur Energieversorgung ganz nach Bedarf modular hinzufügen oder austauschen. Das ist quasi eine Plug-and-Play-Energiekombination für den Antriebsstrang.

In Europa sind bereits etwa 120 dieselektrische Hybrid-schiffe mit Koedood-Technologie unterwegs. Auf dieser Basis ist es beispielsweise möglich, heute Dieselmotoren mit Nachbehandlungssystem einzusetzen, und diese später gegen zukunftsfähigere Technologien wie etwa methanolbasierte Motoren oder Ammoniak-Brennstoffzellensysteme auszutauschen.

Welche Energiequellen nutzen Sie für Ihre aktuellen Neuentwicklungen?

Methanol ist eine der neuen Technologien, auf die wir den Schwerpunkt legen. Insbesondere im Kurzstreckenseeverkehr ist das eine sehr vielversprechende Option.

Wir beschäftigen uns mit Methanol als Zweistoff-Lösung, vor allem für die Nachrüstung von Binnenschiffen. In erster Linie wird ein solches Diesel-Fallback-Szenario von den Kunden gewünscht, weil die Logistik und die Betankungsmöglichkeiten für Methanol noch nicht wirklich ausgebaut sind. Diese Lösung kann zu 100 Prozent mit Diesel und zu beinahe 100 Prozent mit Methanol betrieben werden. Bei normaler Last erreichen wir mit bis zu 97% ein sehr hohes Methanol-Substitutionsverhältnis für Diesel. Dieser wird in diesem Szenario lediglich zur Zündung benötigt.

Für den normalen Betrieb des Motors und die Alarmsysteme nutzen wir ein Steuerungssystem von Bachmann. Die Lösung kann einfach mit der Technologie gekoppelt werden, die wir für den EU-Stufe-V-Motor entwickelt haben, und unterstützt auch unsere Ambitionen in Bezug auf Machine Learning und die vorausschauende Instandhaltung.

Außerdem arbeiten wir an der Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie. In Zusammenarbeit mit Nedstack entwickeln wir 300-kV-Systeme mit Marine-Zulassung.

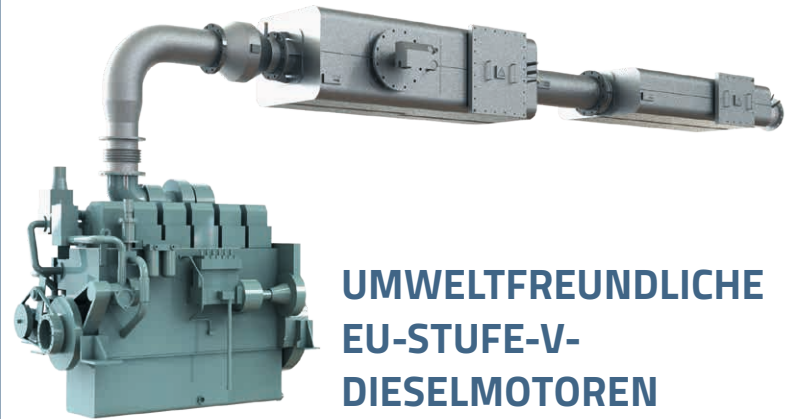
Die Datenerfassung ist dabei sehr umfassend: In fast allen Rohrleitungsabschnitten nutzen wir Druck- und Temperatursensoren.

Das hört sich nach einer komplexen Entwicklung an. Wie bleiben Sie dabei effizient?

Wir haben das Steuerungssystem getrennt vom Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema entwickelt und einen digitalen Zwilling erstellt. Zuerst haben wir das Steuerungssystem in MATLAB® konzeptionell ausgearbeitet, um alle Parameter zu steuern und eine Feinabstimmung des Systems zu ermöglichen. Im Anschluss wurde das Modell um Sensoren ergänzt, um zu prüfen, ob es sich innerhalb der gewünschten Grenzwerte bewegt. Dank des Systems von Bachmann lässt sich dieser digitale Zwilling sehr einfach auf eine echte SPS-Automatisierungsplattform übertragen. Die Ein- und Ausgänge vor Ort mit den richtigen Punkten im Modell zu verbinden ist so einfach wie eine E-Mail zu versenden. Letztendlich wird also alles im digitalen Zwilling festgelegt und getestet – und muss vor Ort nur noch bestätigt werden. Dadurch waren wir in der Lage, viele Dinge parallel zu entwickeln. Im Vergleich zu einem seriellen Entwicklungsprozess konnten wir zwei bis drei Monate Programmieraufwand einsparen.

Bis Ende dieses Jahres ist das Brennstoffzellensystem praxiserprobt. An Weihnachten wird das erste emissionsfreie Binnenschiff hier in den Niederlanden seinen Dienst antreten – auf Wasserstoffbasis.

Vielen Dank für das Interview!



UMWELTFREUNDLICHE EU-STUFE-V- DIESELMOTOREN

Die Unternehmen der Koedood Marine Group sind unter anderem auf Dieselmotoren und Abgasnachbehandlungssysteme spezialisiert. Gemeinsam mit Mitsubishi, dem wissenschaftlichen Institut TNO und der Typgenehmigungsbehörde RDW entwickelte Koedood ›KEES‹ – das ›Koedood Engine & Emission System‹. Diese Kombination aus Dieselmotor und Nachbehandlungssystem ist gemäß EU Stufe V zertifiziert. Mit seinem geringen Kraftstoffverbrauch und seinen niedrigen Emissionen setzt KEES neue Maßstäbe in der umweltfreundlichen Schifffahrt.

Die Zusammenführung von Motor und Nachbehandlungssystem erforderte viel Automatisierungs-, Sensor- und Antriebstechnik, so Sander Roosjen, F&E-Manager von Koedood. Darüber hinaus musste die Software zahlreiche Anforderungen erfüllen, um den gesetzlichen Vorgaben von EU Stufe V gerecht zu werden.

Daher war für die Motoren eine robuste und äußerst flexible Automatisierungsplattform mit Marine-Zulassung erforderlich. „Uns war es wichtig, dass diese Plattform mit Blick auf die weitere Digitalisierung mitwachsen kann. Aus diesem Grund haben wir nicht nur in der Auswahl- und Testphase

des Automatisierungssystems mit Bachmann zusammengearbeitet, sondern auch die weitere Entwicklung neuer digitaler Technologien erörtert, die wir für unsere EU-Stufe-V-Plattform einsetzen möchten“, führt der F&E-Manager weiter aus.

Eine der nächsten Entwicklungen, an denen Koedood gemeinsam mit Bachmann arbeiten wird, ist die Remote-Plattform ›Fleet Manager‹, die alle Parameter und Alarmer der verschiedenen Schiffsmotoren auf See visualisiert. Für Sander Roosjen ist dies der erste Schritt in Richtung Big Data, der neue Technologien wie Machine Learning und die vorausschauende Instandhaltung ermöglichen soll.

Eines der ersten Einsatzgebiete des EU-Stufe-V-Motors sind die sogenannten River Drones – zehn halbautonome Schiffe, die in Antwerpen von Land aus gesteuert werden. Diese 106 Meter langen Schiffe sind mit jeweils zwei EU-Stufe-V-Motoren von Koedood sowie zwei um 360 Grad drehbaren vollelektrischen EQUADRIVE®-Pod-Antrieben und einem Bugstrahlruder von Verhaar Omega ausgestattet. Sowohl die Motoren als auch die Pod-Antriebe und das Bugstrahlruder werden mit einem Automatisierungssystem von Bachmann gesteuert.



**»Virtuelles hilft uns
in der Realität
erfolgreich zu sein.«**

DIE WELT STEHT KOPF

Das weitverbreitete atvise® scada unterstützt jetzt auch die zentrale Datensammlung und -auswertung in der Cloud. Damit löst es die atvise® portal-Umgebung ab.

Die mandantenfähige und cybersichere Lösung sichert Daten auch bei langfristigem Kommunikationsausfall auf hoher See zuverlässig.

Cybersecurity on board

Wird atvise® scada als Cloud-Serverlösung verwendet, kommunizieren die Steuerungen auf dem Schiff als Clients via OPC UA mit dem Server. Daraus entsteht ein großer sicherheitstechnischer Vorteil: Mit ihren dynamischen IP-Adressen sind die Steuerungen am Schiff nicht mehr angreifbar. Für den Austausch zwischen Clients und Server kann das öffentliche Netz verwendet werden. Eine VPN-Verbindung ist nicht mehr nötig.

Lückenlose Aufzeichnung

Auf langen Fahrstrecken ist es meist nicht möglich, eine unterbrechungsfreie Internetverbindung sicherzustellen. Die Bachmann-Steuerungen am Schiff halten die anwendungsbezogenen Daten zuverlässig im jeweiligen Ringspeicher. Sobald wieder eine Verbindung zum Server besteht, senden sie die lückenlose Datenhistorie über die Cloud an atvise® scada. Abhängig von der Abtastrate und vorhandenem Speicher können selbst Fahrten ohne Datenverlust überbrückt werden, auf denen über Monate keine Internetverbindung besteht. Da in der Cloud alle zusammenhängenden Daten an einem zentralen Punkt zusammenlaufen, werden Vorgänge am Schiff besser analysierbar. Ein zusätzlicher Hauptclient auf dem Schiff übernimmt bei Bedarf das Backup der Daten aller Einzelsteuerungen.

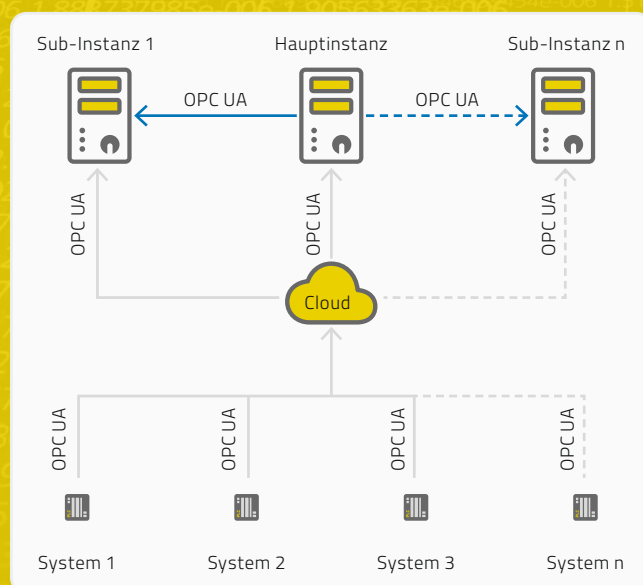
Sicheres User Management

Dank der Mandantenfähigkeit von atvise® scada ist der Informationszugriff für verschiedene Rollen klar definierbar. Werden Schiffe einer Reederei beispielsweise von unterschiedlichen Speditionen gechartert, hat jede Spedition am Server der Reederei lediglich Zugang zu den Daten des selbst betriebenen Schiffs. Auch für einzelne Schiffskomponenten ist der

Zugriff definierbar. Einem Servicemonteur kann beispielsweise ausschließlich der Zugang zu den Daten einer bestimmten Propellereinheit gewährt werden, die es zu warten gilt.

Keine Grenzen

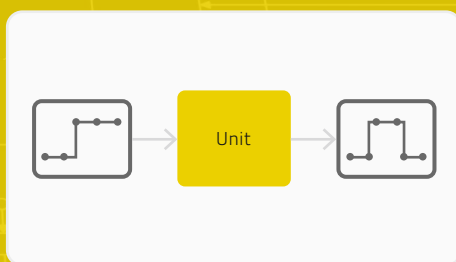
Dank der Anbindung über OPC UA lassen sich auch Daten von Drittanbieter-Steuerungen in atvise® scada speichern und auswerten. Dabei ist die Cloud-Lösung grenzenlos skalierbar. Drohen Ressourcen serverseitig zu erschöpfen, lässt sich der Speicher durch zusätzliche Sub-Instanzen einfach erweitern.



Die Client-Steuerungen am Schiff tauschen ihre Daten über die Cloud mit atvise® scada aus. Ist die Verbindung unterbrochen, werden Daten Tage, Wochen oder Monate lückenlos gespeichert. Die Server-Ressourcen sind dabei beliebig erweiterbar.

ZIELGERICHTET

Häufig sind es komplexe Steuerungs- und Regelungskonzepte, welche den technologischen Vorsprung von Maschinen und Anlagen begründen. Meist beinhalten diese jedoch mehrere, mitunter gegensätzliche Regelungsziele. Durch numerische Simulation behält man den Überblick und kann das korrekte Maschinenverhalten nachweisen. Je nach Entwicklungsschritt stehen dazu unterschiedliche Ansätze bereit.

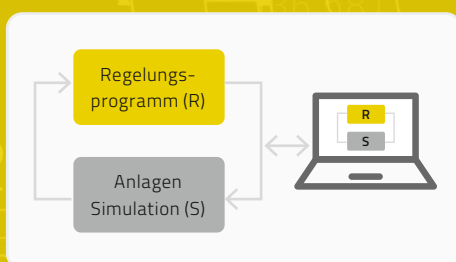


Unit-Tests (Test von Komponenten)

Basis des Anwenderprogramms sind abgrenzbare Funktionen und Komponenten. Ihr Verhalten wird über Unit-Tests verifiziert. Dabei wird eine Eingangssequenz auf die Komponente appliziert und deren Ergebnis ausgewertet.

Ziele:

- Nachweis der Korrektheit der Einzelkomponenten
- Sicherstellen, dass nur verifizierte Einzelkomponenten Teil der Applikation sind
- Absicherung der Funktion auch bei zukünftigen Änderungen

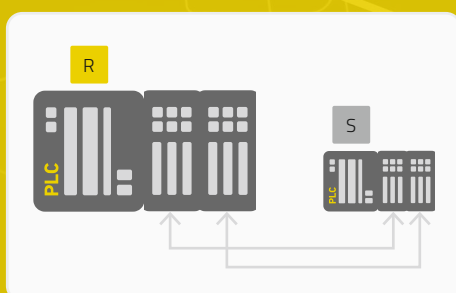


Software-in-the-Loop-Tests (SIL)

Das Steuerungs- und Regelungsprogramm wird mittels einer Simulationsumgebung am Engineering-PC getestet.

Ziele:

- Verifikation eines erfolgreichen Programm-Build-Prozesses
- Nachweis der korrekten Applikationsfunktionalität in allen Betriebszuständen



Hardware-nahe Tests

Die Applikation wird auf der Bachmann-Steuerung als Zielhardware abgearbeitet. Der finale Testaufbau hängt vom verfolgten Testziel ab:

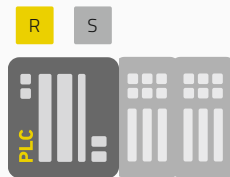
1. Hardware-in-the-Loop-Test (HIL) mit zwei M200-Systemen

Die M200-Zielhardware kommuniziert über ihre I/O-Schnittstellen mit dem externen System zur Anlagen-simulation. Dieses durch eine zweite Bachmann-Steuerung realisierte System ermöglicht harte Echtzeit bei hoher Flexibilität der I/O-Kanalanzahl.

Ziele:

- Nachweis der korrekten Einbettung der Applikation in die Gesamt-Maschinenautomatisierung
- Verifikation von CPU-Last, Speichernutzung und Echtzeitverhalten der auszuliefernden Anlagensteuerung unter allen Betriebszuständen

STANDARDISIERT IN DIE ZUKUNFT



2. Gemeinsame M200-Steuerung

Zum Test einzelner Teilapplikationen wird eine einfache Anlagensimulation als eigenes Software-Modul auf der M200-Zielsteuerung mit installiert.

Ziele:

- Test des Zusammenspiels einzelner Teilapplikationen (z. B. Regelungsprogramm und übergeordnete Betriebsführung). Dabei weicht die Konfiguration von jener des auszuliefernden Gesamtsystems ab.
- Bereitstellen einer einfachen Testinfrastruktur an jedem Entwicklerarbeitsplatz zur Verifikation von Programmanpassungen



Neu: Co-Simulation

Teile der Anlagensimulation werden hierzu am Engineering-PC ausgeführt. Über die neue M-Target SimConnect-Schnittstelle ist ein in "quasi" Echtzeit ausgeführtes Simulink®-Modell in wenigen Klicks mit der M200-Zielsteuerung koppelbar.

Ziele:

- Erweiterung der Anlagensimulation um Komponenten, die ausschließlich am Engineering-PC simulierbar sind
- Einfache Integration bereitgestellter dynamischer Simulationsmodelle, von denen kein Source Code vorliegt.

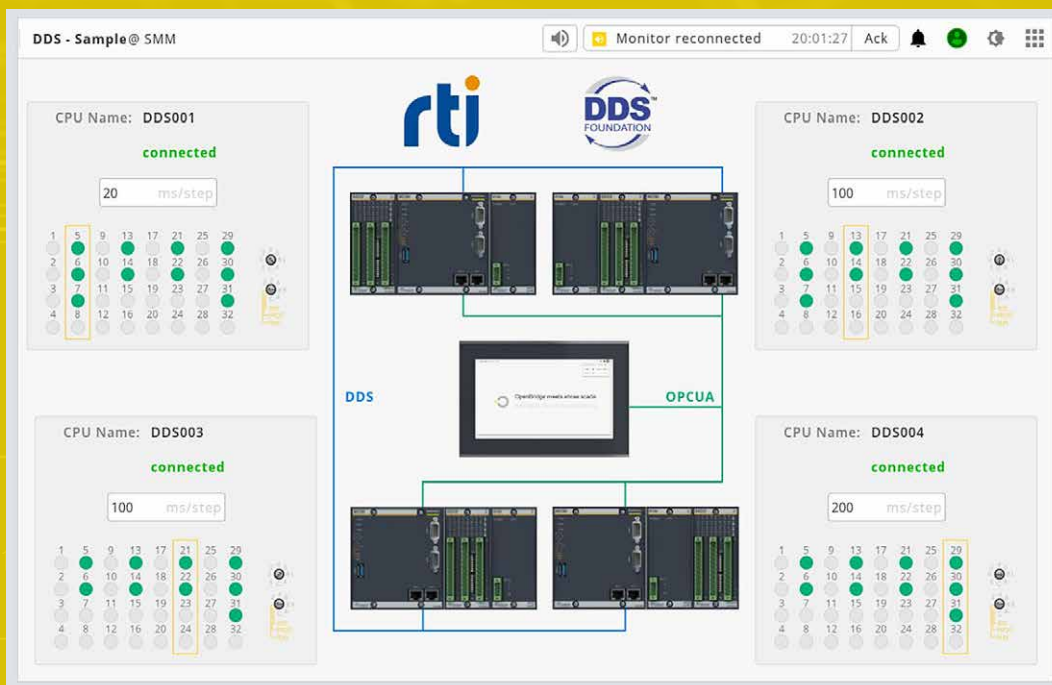
Durch die Unterstützung des Beschreibungsformats ›Module Type Package‹ (MTP), des Design-Frameworks ›OpenBridge‹, dem Middleware-Protokoll ›Data Distribution Service‹ (DDS) und des Netzwerkprotokolls J1939 sorgt Bachmann für die einfache, schnelle und zuverlässige Entwicklung zukunftsfähiger Automatisierungslösungen in der maritimen Industrie.

Neue Engineering-Standards

Die heutige Schiffbauindustrie stehe vor einem Paradoxon, erklärt Ronald Epskamp, Business-Unit-Manager Maritim bei Bachmann: „Während die Modularität bei den strukturellen Aspekten des Schiffbaus zunimmt, befindet sich der Einsatz modularer Software noch im Anfangsstadium.“ Durch die Entwicklung neuer Engineering-Standards gemeinsam mit führenden Herstellern im maritimen Bereich soll sich das nun ändern.

Einfache Integration

Das MTP-Beschreibungsformat standardisiert die Schnittstelle zwischen Systemen und Leitebene. Hersteller von Teilsystemen wie beispielsweise Strahlruder, Getriebe oder Separatoren können damit dem SCADA-System äußerst einfach Visualisierungsobjekte und Schnittstellen ihrer Applikationen zur Verfügung stellen. „Mit MTP kann die Schiffausrüstung sofort nach dem Import in atvise® scada nach Herstellerangaben visualisiert und bedient werden“, erklärt Dirk Knollmann, Key Account Manager Sales Maritim DACH bei Bachmann. Das spart nicht nur Zeit und



Das übersichtliche OpenBridge-Interface zeigt vier über den Data Distribution Service (DDS) verbundene Steuerungen. Dank DDS kommunizieren alle Steuerungen in Echtzeit und direkt miteinander ohne Broker oder Master. Die ständige Verfügbarkeit aktueller Daten bildet die Basis für zuverlässige, autonome Vorgänge. Da keine Mastersteuerung vorhanden ist, kann ein »Single Point of Failure« ausgeschlossen werden.

Kosten beim Engineering des Automatisierungssystems und dessen Inbetriebnahme, sondern erhöht auch die Sicherheit durch die Verwendung der bereits vom Hersteller geprüften Module. Zudem erlaubt die vereinheitlichte Kommunikation mit MTP, neue Systeme anderer Lieferanten einfach nachzurüsten und zu integrieren.

Intuitive Bedienung

Mit dem Open-Source-Design-Leitfaden OpenBridge wird die Entwicklung sicherer und effizienter Maritim-Arbeitsplätze weiter vorangetrieben. Klares und konsistentes Design sowie wiederverwendbare Komponenten erlauben die flottenübergreifende Gestaltung einfacher Bedienoberflächen mit intuitiven Interaktionen. Mit zahlreichen OpenBridge-Elementen in atvise® scada lässt sich die Bildschirmoberfläche mit Widgets während der Laufzeit des Systems gestalten und an die Wünsche des Benutzers anpassen. Das entlastet die Crew auf der Brücke. Das einheitliche »Look&Feel« erspart zudem die Einarbeitungszeit bei einem Schiffswechsel.

Autonome Systeme

Die Bachmann M200-Steuerung unterstützt die Connex®-Software von Real-Time Innovations (RTI), dem größten

Software-Framework-Anbieter für autonome Systeme. Die Software basiert auf dem Data Distribution Service (DDS) – einem offenen Standard für den Nachrichtenaustausch mit hoher Datenkonnektivität und skalierbarer Architektur für Echtzeitanwendungen. Dies erlaubt die sichere und zuverlässige Verbindung mit Echtzeitdatenaustausch unabhängig von Hersteller und Plattform. Die Zusammenarbeit schafft die Basis für zukünftige Einsatzgebiete wie z.B. die autonome Schifffahrt.

Standardisierte Netzwerkkommunikation

Das Bachmann Software-Modul J1939SRV für die M200-Steuerung ermöglicht die Überwachung und Steuerung von Dieselmotoren über die CAN-basierten Standards J1939, ISOBUS und NMEA 2000. Die zyklisch oder getriggert übertragenen Daten können ohne weiteren Programmieraufwand im Bachmann SolutionCenter oder in einer Visualisierung verwendet werden.

Bachmann wird sich auch in Zukunft für die Entwicklung und Unterstützung von Branchenstandards einsetzen – und damit die einfache Entwicklung, schnelle Inbetriebnahme und zuverlässige Integration von Automatisierungslösungen in der maritimen Industrie weiter vorantreiben.

SCHLANK UND STARK

Dezentrale Peripherie in einer neuen Dimension: Mit der M100 lanciert Bachmann ein I/O-System, welches sich mit seiner kompromisslosen Robustheit nicht nur bestens in das Bachmann-Portfolio einreicht, sondern aufgrund seiner Kompaktheit Maschinen- und Anlagenbauern völlig neue Möglichkeiten eröffnet.

M200



M100



Die M100 setzt neue Maßstäbe:
144 digitale Eingänge und 144 digitale Ausgänge auf gerade mal 312 mm Breite.

Wo sich in der Automatisierungswelt bislang Widerstandsfähigkeit gegen gravierende Umwelteinflüsse und eine kleine Bauform meist noch ausschlossen, hält Bachmann mit der M100 jetzt die richtige Antwort dagegen: 24 digitale oder 12 analoge Ein-/Ausgänge beanspruchen eine Modulbreite von lediglich 24 Millimetern. Mit dem Blick auf höchste

Verfügbarkeit und Stabilität kennt das System trotz seiner Kompaktheit keine Kompromisse. Die in EMV-sicheren Metallgehäusen verpackten Module trotzen Schock, Vibration, extremen Temperaturen und Betauung – so wie man das von Bachmann-Automatisierungssystemen seit Jahrzehnten gewohnt ist. Neueste Technologie und ein ausgefeiltes

thermisches Design der Module ermöglichen die bislang unbekannte, große Funktionsdichte. Da die Gehäuse sogar ohne Lüftungsschlitze auskommen, ist auch die Gefahr, dass Verschmutzungen oder Partikel aus der Produktion oder während der Wartung eindringen können, gebannt.

Absetzung in herausfordernden Umgebungen

Modulare Maschinenkonzepte reduzieren die Variantenkosten erkennbar. Die dezentrale Positionierung von I/O-Stationen senkt darüber hinaus den Verdrahtungsaufwand und damit Kosten. Mit dem M100-I/O-System werden nun Absetzungen von bis zu 744 digitalen oder 372 analogen Kanälen je Station kostengünstig und auf kleinstem Raum möglich. Im ersten Schritt setzt Bachmann auf EtherCAT als standardisierten, echtzeitfähigen Feldbus. Weitere Kommunikationsstandards zur Anbindung des M100-I/O-Systems folgen sukzessive. Der IP40-konforme Aufbau und das Montagekonzept der M100 erlauben es ferner, die Stationen direkt an oder in der Maschine, auf einer Hutschiene oder mittels Direktverschraubung zu montieren. Die Einzelmodule werden zusätzlich verschraubt und bleiben damit auch bei erheblichen Belastungen durch Vibration oder Stoß zuverlässig fixiert.

Neueste Technologien

Beim Design der Hardware-Plattform geht Bachmann in jeder Hinsicht die allerneuesten Wege: Systemarchitekturen, Prozessoren, Logik und Schnittstellen basieren auf den aktuellsten Technologien und bilden damit das Rückgrat für niedrige Verlustleistung, ultraschnelle Datenübertragung und IT-Sicherheit der nächsten Generation. Die sichere Initialisierung (Secure Boot) verhindert ein Kompromittieren der Feldbus-Hardware und ermöglicht die vertrauenswürdige Einbindung der abgesetzten I/O-Stationen in das Automatisierungsnetz.

Der systeminterne, aktive Modulbus ist auf einen Datendurchsatz von 50 Mbit/s pro Modul ausgelegt und damit auf lange Sicht zukunftssicher für datenintensive Anwendungen. Mit Big Data im Blick legt der Maschinenbauer mit der M100 heute schon die Grundlage für zukünftige Anwendungen wie beispielsweise Predictive Maintenance.

Bestens aufgelegte Signale

Auch der Signalanschluss wurde völlig neu gedacht: Kabel lassen sich direkt am Modul an Push-In-Federkraftklemmen auflegen, der vollständig ent-

fernbare Stecker ermöglicht die Vorverdrahtung des Schaltschranks ohne Elektronik. Alle Kontaktelemente sind für eine UL-konforme Verdrahtung großzügig dimensioniert und selbstverständlich vibrationsicher verriegelt. Ein separater Prüfabgriff ermöglicht überdies das komfortable Messen der Signale. Die I/O-Module sind auch für Mehrleiteranschlussstechnik (2-, 3- und 4-Leiter) verfügbar.

Next Level Engineering

Die Projektierung erfolgt im gewohnten SolutionCenter – aber mit völlig neuer Usability: „Die gesamte Herangehensweise, wie ein Anwender das M100-I/O-System konfiguriert, haben wir von Grund auf völlig neu gedacht und umgesetzt“, schwärmt Daniel Pfeifer, Director Technology bei Bachmann electronic.

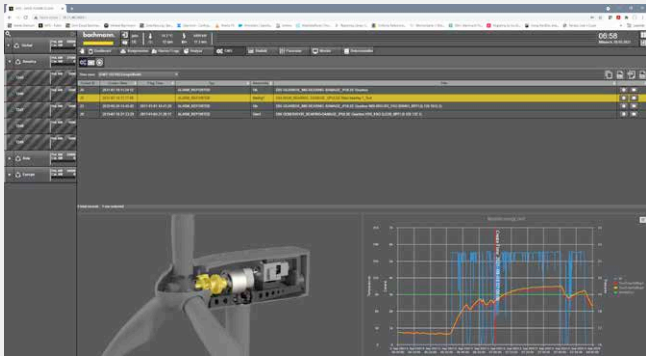
Die M100-Absetzungen erfüllen selbstverständlich die einschlägigen Normen und Zulassungen. Sie empfehlen sich damit für das Engineering anspruchsvoller Anwendungen in rauen und klimatisch herausfordernden Umgebungen, wie beispielsweise auf Schiffen. Robust und hochverfügbar, wie man das von Bachmann gewohnt ist. Und in einer Kompaktheit, wie man sie bislang nicht gekannt hat.



**»Intelligentes Portfolio
für unendliche
Anwendungen.«**

WIND POWER SCADA: USABILITY-UPGRADE

Wind Power SCADA hat sich bei Betreibern als zuverlässige Lösung zur Analyse, zum Monitoring und zur Steuerung von Windparks etabliert. Die neue Version präsentiert sich mit einfach importierbaren Turbinenobjekten, frei zusammenstellbaren Dashboards und weiteren hilfreichen Features, welche die Benutzerfreundlichkeit der SCADA-Lösung für die Windenergie nochmals deutlich verbessert.



Wird vom Condition Monitoring System ein Ticket ausgelöst, zeigt WPS dank vorausgewählter Variablen automatisch passende Daten zum Vorfall an. Die Variablen können vom Anwender flexibel ergänzt werden.



Die vorgefertigten und benutzerdefinierbaren Widgets erlauben eine höchst flexible Darstellung der gewünschten Informationen. Mit dem Live-Schalter wechseln Betreiber bei einzelnen Widgets schnell zwischen der Live- und der historischen Ansicht hin und her.

Einfach importieren

Dank einer generischen Turbinenkonfiguration ist es jetzt besonders einfach, verschiedene Turbinentypen unterschiedlicher Anbieter in Wind Power SCADA (WPS) zu integrieren. Das gesamte Datenmodell des Turbinenobjekts wird automatisch generiert und kann ohne manuelle Eingriffe gemäß IEC 61400-25 in das SCADA geladen werden. Dabei werden unmittelbar alle vorgefertigten Funktionen von WPS genutzt.

Vollständig individualisieren

Sind die Turbinen des Windparks integriert, lässt sich das Dashboard mit vorgefertigten sowie selbst parametrierbaren Widgets nach Belieben zusammenstellen. Eine Vorschau der wichtigsten Informationen beim Einfügen des Widgets in das Dashboard macht das Zusammenstellen effizienter. Die Info-Widgets werden dabei ohne manuelle Eingriffe automatisch komplett befüllt.

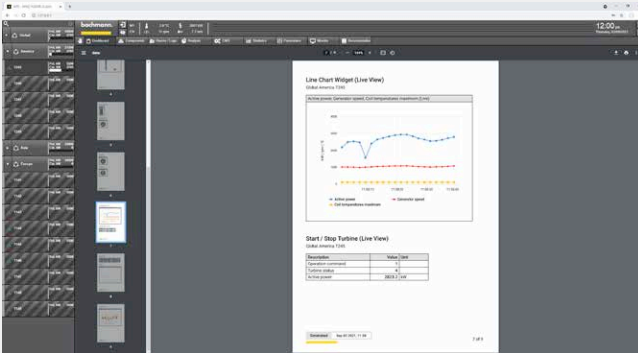
Benutzerdefinierte Widgets können einfach per Drag-and-drop mit den gewünschten Variablen bestückt werden.

Die Darstellung ist höchst flexibel: Werte lassen sich in Form eines Diagramms, einer Tabelle oder bei einer Temperaturmessung beispielsweise als Thermometer anzeigen. Hilfreiche Funktionen wie die gemeinsame Online-Trend-Darstellung verschiedener Anlagen vereinfachen dabei die Analyse.

Müheles diagnostizieren

Neu mit an Bord bei WPS ist die Darstellung von Condition-Monitoring-Daten. Dazu zählen sowohl Tickets des CMS-WebLog-Servers, als auch ISO-Live-Werte der Sensoren. Durch die gemeinsame Betrachtung von Live-Daten, Ereignissen sowie den hochaufgelösten und präzisen historischen Daten der Bachmann-Steuerung lassen sich zusätzliche Rückschlüsse auf den Betriebsmittelzustand ziehen.

Vorhandene Tickets sind im Dashboard einfach bei den entsprechenden Widgets als Symbol erkennbar. Bachmann hat dabei eine themenabhängige Auswahl wichtiger Variablen vordefiniert. Klickt ein Betreiber auf ein Ticket, werden automatisch die ticketspezifischen historischen Daten angezeigt. Natürlich lässt sich die Auswahl der Variablen hier nach Belieben anpassen.



Nach Wunsch zusammengesetzte Reports sind auf Knopfdruck als PDF verfügbar.

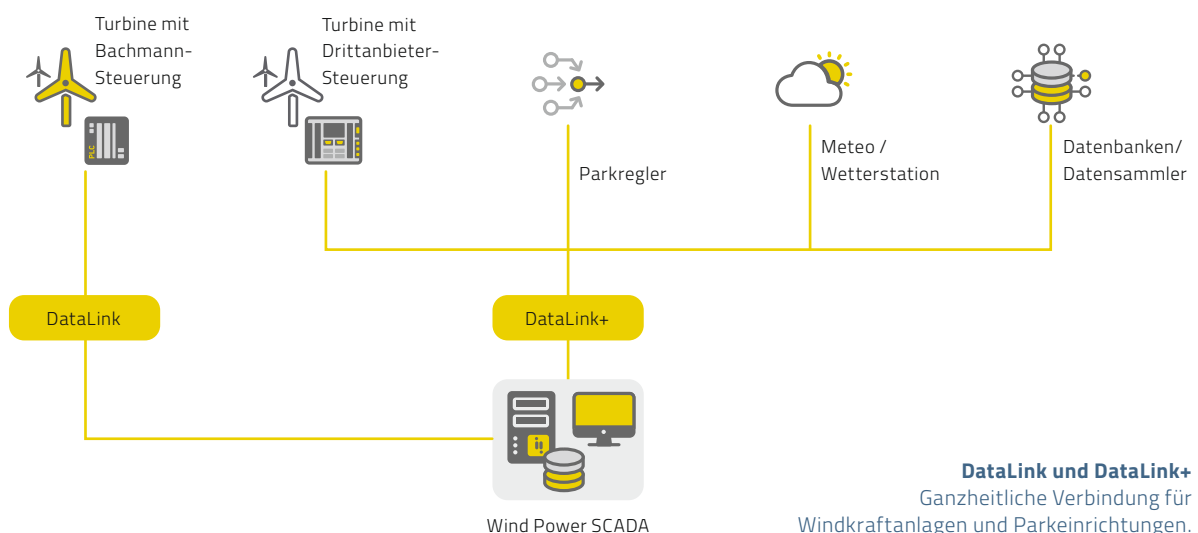
Automatisch reporten

Ebenfalls neu in Wind Power SCADA ist die direkt integrierte, leistungsstarke Report-Engine. Über die Dashboard-Funktionalität lassen sich auf Mausklick nach Wunsch zusammengesetzte PDF-Reports erstellen. Diese können neben Live-Werten auch die historischen Daten enthalten. Zusätzlich zu punktuell ausgewerteten Reports können in fest definierten Zeitabständen automatisch Reports generiert werden.

NÄCHSTER SCHRITT: VOLLE KONTROLLE UNABHÄNGIG VOM STEUERUNGSANBIETER

Mit >DataLink+< ist ein universelles Gateway für Wind Power SCADA geplant. Kombiniert man die "DataLink" Software entweder mit einem vorhandenen Bachmann Prozessor-modul oder als "DataLink+"-Installation auf Server oder Terminal, so erhält man eine einheitliche Schnittstelle für die umfassende Integration in Wind Power SCADA von Bachmann. Betreiber, die Windenergieanlagen unterschiedlicher Anbieter einsetzen, können damit die Vorteile von WPS für ihren gesamten Windpark nutzen.

Die Verwaltung und Steuerung aller Betriebsmittel in derselben SCADA-Umgebung reduziert Wartungsaufwände und Systemkosten deutlich. Die Datenanalyse gelingt erheblich effizienter, da nicht erst Daten aus unterschiedlichen Systemen und Datenbanken zusammengetragen werden müssen. Im Falle von "DataLink" beugt eine Pufferung aller Ereignisse und historischer Daten über eine Dauer von bis zu zwei Wochen Datenverlusten vor. Neueste Sicherheitsstandards sowie ein Rechtemanagement minimieren darüber hinaus das Risiko für Cyberangriffe.



Möchten Sie Wind Power SCADA live erleben?
Gerne zeigen wir Ihnen unsere eindrucksvolle Demo-Umgebung.
Kontaktieren Sie uns! info@bachmann.info

DIE KUNST DER VISUALISIERUNG: NEUN GRÜNDE FÜR atvise®

Wer wirklich ›Digitalisierung in der Automatisierung‹ meint, der kommt am atvise®-Visualisierungssystem von Bachmann nicht vorbei: Ganz im Gegensatz zu den immer noch anzutreffenden starren Konstrukten der Automatisierungspyramide können mit atvise®-Architekturen völlig frei gestaltet und definiert werden.

Die zunehmende Komplexität von Anlagen und ein immer höherer Automatisierungsgrad erfordern zukunftsweisende Technologien. Nur so lassen sich auch morgen noch Prozesse effektiv überwachen und steuern. Dank ihrer generischen Struktur passen HMI- und SCADA-Lösungen mit atvise® in allen Anwendungsgebieten und Branchen perfekt.

Es gibt mindestens neun Gründe, auf atvise® zu setzen:

1

OPC UA im Kern

atvise® ist konsequent auf Basis von OPC UA umgesetzt und ermöglicht so ein standardisiertes, vertikales, objektorientiertes Arbeiten über alle Ebenen der Automatisierungspyramide hinweg. atvise® ist dabei immer zugleich Server und Client, und sorgt so für beste Performance im industriellen Datenhandling. Auch Alarme und historische Daten können so nahtlos über mehrere Ebenen hinweg synchronisiert werden – ganz ohne manuellen Eingriff.

2

Durchgängiges Portfolio

atvise® stellt auf allen unterstützten Plattformen, sowohl auf Low-End- wie auf High-End-Hardware, immer den gesamten Funktionsumfang bereit. Das unterstützte Portfolio reicht vom einfachen IoT-Edge Device, über HMI bis zur SCADA-Lösung in der Cloud.

3

Einfache Lizenzierung

Mit einem pragmatischen, transparenten Lizenzmodell bietet atvise® maximalen Freiraum für die Umsetzung. Das Zählen von Datenpunkten und die separate Lizenzierung von Clients gehören damit der Vergangenheit an.

4

Keine Einschränkungen in der Umsetzung

Lösungen mit atvise® sind zu jeder Zeit erweiterbar. Aktuelle Standards schaffen die Basis für im höchsten Maße interoperable und zukunftssichere Visualisierungen. Die offene Plattform eröffnet dem Anwender dabei einen großen Gestaltungsfreiraum: Standardkomponenten können jederzeit modifiziert und eigene HTML-Komponenten mit dem Engineering-Tool erstellt werden. Darüber hinaus steht dem Einsatz moderner Frontend-Frameworks nichts im Weg.

Reine Webtechnologie

Visualisierungen mit atvise® sind vollständig flexibel angelegt. Sie basieren auf modernen Web-Standards, setzen auf Vektorgrafiken und sind individualisierbar. Dadurch wird jedes Endgerät mit Webbrowser zum SCADA-Client, ganz ohne Installationsaufwände oder zusätzlich anfallende Lizenzkosten.

5

Unabhängige Integration

atvise® unterstützt die Betriebssysteme Windows und Linux sowie ARM-Prozessorarchitekturen. Die Performance ist perfekt skalierbar – vom kleinsten IoT-Gerät bis hin zum SCADA-Server mit mehreren Millionen Datenpunkten.

6

Zeitersparnis durch Online-Engineering

atvise® baut auf ein vollständig grafisch gestütztes Online-Multiuser-Engineering. Änderungen am Projekt lassen sich dadurch zur Laufzeit einspielen, ohne Warte- und Stillstandszeiten und ohne aktuell laufende Prozesse unterbrechen zu müssen oder Daten durch Neustarts zu verlieren. Der Projektserver kann dabei zeitgleich von mehreren Nutzern angesprochen werden, was die Time-to-Market reduziert.

7

Schnelle Installation und Updates

Eine einzige Serverinstallation ohne Client-Lizenzen sorgt für Installationen und Updates in wenigen Minuten. Zusätzliche Konfigurationen oder Installationen werden dafür nicht benötigt.

8

Mehrwert für den Bediener

Die leistungsstarke Web-Visualisierung mit touch-optimiertem Objektkatalog sorgt für klare und flüssige Touch-Gesten auf mobilen Geräten.

9

Überzeugt?
Gerne zeigen wir Ihnen die Kunst der Visualisierung.
Kontaktieren Sie uns! visutec@bachmann.info



DIGITALE ZWILLINGE: ILLUSION ODER MAGISCHE TECHNOLOGIE?

Setzt man sich mit technologischen Entwicklungen der Zukunft auseinander, kommt man an einem Begriff nicht vorbei: Digitale Zwillinge. Ein reines Buzzword? Mitnichten. Vordenker der Maritim-Branche nutzen bereits heute ›Digital Twins‹, um ihre Lösungen schneller zu entwickeln und sie noch sicherer und einfacher benutzbar zu machen. Wir geben einen Einblick in aktuelle Anwendungen der vielversprechenden Technologie, die mit Hardware von Bachmann realisiert wurden.

Im Rahmen des Seminars ›Digital Twins‹, das im Juni 2022 in Rotterdam von Bachmann gemeinsam mit Partnerunternehmen veranstaltet wurde, konnten Branchenexperten den Einsatz digitaler Zwillinge in Praxisanwendungen live erleben.



Controllab: Virtuelle Realität

Mit ihrer Software simuliert Controllab in aufwändig gestalteten, virtuellen 3D-Welten unter Nutzung von Game-Engines das Verhalten von Offshore- und High-Tech-Betriebsmitteln.

In umfangreichen Hardware-in-the-Loop-Tests werden die Regelung und das Design von Robotern, bewegungskompensierten Landebrücken, Kränen und vielen weiteren Anwendungen mit digitalen Zwillingen perfektioniert, bevor sie in die reale Anwendung überführt werden.

MARIN Zero Emission Lab: Digitale und physische Reproduktion

Im Auftrag der Industrie stellt das Maritime Research Institute Netherlands (MARIN) hydrodynamische und nautische Forschungen an. Neben Untersuchungen im realen Becken mit Wellenerzeugern modelliert MARIN in seinem ›Zero Emission Lab‹ anhand von digitalen Zwillingen alle Arten von mechanischen, elektrischen, steuerungs- und hydrodynamischen Prozessen.

Das Institut erforscht dabei u.a. die Auswirkungen alternativer Kraftstoffe und neuer Speicherkonzepte auf das gesamte Schiffsdesign. Aber auch vorhandene Regelstrategien werden in der Software-Umgebung auf ihre Tauglichkeit für unterschiedliche Wellengänge geprüft. Bei Bedarf baut MARIN ein reales Schiffsmodell, um die Ergebnisse im Becken zu validieren.

VSE Industrial Automation: Schnelle Inbetriebnahme

VSE automatisiert und optimiert Prozesse in unterschiedlichsten Sektoren. Gemeinsam mit Controllab stattete das Unternehmen einen vorhandenen Zugschlitten des Hydraulics Laboratory in Antwerpen (Belgien) mit einer neuen Steuerung aus, der den Bewegungen des Schiffsmodells oberhalb des Beckens folgt. Mit einem digitalen Zwilling konnte die Lenkung, das Sicherheitssystem sowie die Genauigkeit der Steuerung ausgiebig getestet werden, ohne den Zugschlitten außer Betrieb nehmen zu müssen.

Dabei konnten auch Extrembedingungen berücksichtigt werden, die normalerweise nur im Katastrophenfall anzutreffen sind. Beschädigungen durch unerwünschtes Regelverhalten wurden dank der Simulation verhindert. Die Inbetriebnahme erfolgte in einer Woche – eine enorme Zeitersparnis im Vergleich zu sechs Wochen ohne digitalen Zwilling.

MSA-Service: Transparente Vergangenheit

MSA-Service unterstützt seine Kunden in der Wind- und Maritim-Branche mit maßgefertigten elektrotechnischen Lösungen für ihre Automatisierungsprojekte. Mit digitalen Zwillingen blickt das Unternehmen in die Vergangenheit: Die Multipart-Software von MSA-Service sammelt eine riesige Menge vorhandener Daten am Schiff und bildet daraus ein digitales Modell. Damit analysieren die Spezialisten mögliche Ursachen vergangener Vorkommnisse und leiten daraus Optimierungsmaßnahmen für zukünftige Entwicklungen ab.



VORBEUGEN UND VORAUSDENKEN

Strukturüberwachung schafft Sicherheit. Und Mehrwert.

Windenergieanlagen (WEA) müssen unter zum Teil extremen Windverhältnissen und klimatischen Bedingungen zuverlässig und vor allem sicher 20 Jahre und mehr sauberen Strom produzieren. Onshore stehen sie in Deutschland in immer dichter besiedeltem Raum auch nahe an bewohntem Gebiet oder Straßen. Stürzten sie ein oder würden Teile abgeworfen, könnte dies Menschenleben gefährden, nicht zu reden vom wirtschaftlichen Verlust. Der Ruf nach der Überwachung des Aufbaus mit sogenannten Structural Health Monitoring Systemen (SHM) wird immer lauter. Deren breite Einführung wäre sinnvoll.

Rotorblattlängen von mehr als 100 m, Gesamthöhen von über 250 m, Nennleistungen von 12 MW und mehr – und ein Ende ist nicht in Sicht: Im Schnitt wurden Windräder alle zwei Jahre um

zehn Prozent größer. Damit stiegen aber auch die Anforderungen an den Aufbau und die verwendeten Materialien, welche massiven Belastungen standhalten müssen.

Risiken nehmen zu

Lieferketten für Material sind unterbrochen, Alternativen gesucht. Um Masse und Kosten zu sparen, versucht man gleichzeitig, vermehrt alternative Materialien einzusetzen: Rotorblätter werden aus Karbon anstelle von Glasfaser geformt, Türme werden hybrid aufgebaut – auf eine Betonkonstruktion im unteren Teil werden vorgefertigte Stahlturm-Segmente im oberen Turmabschnitt aufgesetzt. Ein anderer Ansatz sieht den Aufbau sehr weich ausgelegter Türme vor. Bei diesem Konstruktionsprinzip müssen allerdings betriebsbedingte Resonanzen

unbedingt vermieden werden. Einsparungen beim Material machen darüber hinaus den Aufbau möglicherweise fragiler, weil mitunter Sicherheitsmargen fehlen.

Dies alles macht die Anlagensteuerung nebst einer dafür erforderlichen Mess- und Regelungstechnik komplexer. Denn für den jeweiligen Aufbau ungünstige Betriebsbedingungen müssen sich zuverlässig durch eine geschickte Regelung verhindern lassen. In der Gesamtbilanz spricht damit vieles für den Ausbau der Mess- und Regelungstechnik. Mit geschickten Regelungsstrategien und -konzepten ließen sich Lasten reduzieren und in Folge Bauteile entsprechend schlanker auslegen. Unter dem Strich ist das Potenzial für eine Kosteneinsparung durch geringeren Materialeinsatz tatsächlich signifikant größer.

Die mit dem Aufbau einer Windenergieanlage verbundenen Risiken sind natürlich nicht neu: Ein Rotorblatt kann brechen, der Turm einstürzen. Nur: Die Lasten, welche auf die Struktur einwirken, und die damit einhergehenden Gefahrenpotenziale nehmen durch die immer größeren Anlagendimensionen zu. Und die Auswirkungen einer solchen Katastrophe wären dadurch ebenfalls bedeutend gravierender.

Risiko – oder doch keines?

Nach der zwanzigjährigen Regellaufzeit stellt sich die Frage, in welchem Zustand sich die Struktur der Windenergieanlage befindet. Hätte sie das Potenzial für eine Verlängerung der Betriebsgenehmigung, um weitere fünf oder zehn Jahre am Wind zu bleiben? Falls ja, würde dies den ROI massiv verbessern. Und auch dabei helfen, die ›Ausbaulücke‹, die zur Zielerreichung der Energiewende fehlt, zu überbrücken. Aber dazu benötigt man belastbare Fakten, beispielsweise ob die Anlagen im Laufe des Betriebs überhaupt die Lasten erfahren haben, für die sie ursprünglich ausgelegt wurden.

Unfälle rütteln auf

Im September 2021 geht ein spektakulärer Fall durch die Presse: In Deutschland stürzt eines der höchsten Onshore-Windräder nach kürzester Betriebszeit ein. Meschen werden zum Glück keine verletzt, aber der konkrete Schaden an

dieser Anlage ist beträchtlich. Der Ertragsausfall aufgrund der sicherheits- halber stillgelegten baugleichen Anlagen übersteigt diesen allerdings noch um ein Vielfaches. Jahre vorher fällt an einer Offshore installierten WEA das Maschinenhaus ins Meer. Auch hier wurden alle ähnlichen Anlagen aus Sicherheitsgründen abgeschaltet – und damit unvermittelt die Leistung eines Atomkraftwerks vom Netz genommen. Die Fragen, die sich stellen und stellen: Wäre so etwas vorhersehbar gewesen?

Mehrwert aus Vorhandenem generieren

Moderne Windenergieanlagen verfügen allesamt über eine Schwingungsüberwachung des Triebstrangs. Das ist eine bewährte Methode, um katastrophale Ausfälle von rotierenden Komponenten zu vermeiden. Um Folgeschäden wie die oben beschriebenen zu verhindern, ist jedoch die Überwachung der Struktur wichtig. Und da eine genaue Kenntnis darüber auch die Grundlagen für eine mögliche Verlängerung der Lebensdauer brächte, rücken ›Structural Health Monitoring‹ (SHM) sowie in letzter Konsequenz ›Health and Usage Monitoring Systeme‹ (HUMS) immer mehr in den Blick von Betreibern und Investoren.

HUMS erfassen und sammeln (Betriebs-)Daten und analysieren diese unter den verschiedensten Gesichtspunkten. Das eröffnet, nebst den oben

beschriebenen, auch weitere Potenziale, um die Verfügbarkeit und Performance einer Anlage zu erhöhen und Kosten zu reduzieren. Dazu zählt beispielsweise die zustandsbasierte Wartung (Condition-Based Maintenance (CBM)).

Bachmann Monitoring hat Algorithmen entwickelt und nutzt Methoden der künstlichen Intelligenz, um einen solchen Mehrwert abzuleiten. Die Basis dafür sind vorhandene Daten, beispielsweise aus dem Condition Monitoring der Anlage, sowie Messdaten spezieller Sensoren zur Erfassung von Strukturschwingungen (Factbox: ›3D-MEMS-Beschleunigungssensor‹).

Life Time Extension?!

Structural Health Monitoring liefert Informationen zur Beurteilung der Integrität der Struktur. Es hilft aber auch, Ermüdungsbeanspruchungen zu reduzieren, indem ungünstige Betriebssituationen vermieden werden, die Stress auf die Struktur ausüben. Beispielsweise solche, welche Resonanzen der tatsächlichen Eigenfrequenz eines Turmaufbaus verursachen würden. Damit verbessert es nicht nur die Sicherheit einer Anlage, es reduziert auch die Wartungskosten.

Und SHM kann es möglich machen, mit dem genauen Zustand der Anlage eine Verlängerung der Betriebsgenehmigung über den geplanten Zeitraum hinaus zu erwirken. Und das ist bares Geld.

3D-MEMS-BESCHLEUNIGUNGSSENSOR

Der 3D-MEMS-Beschleunigungssensor (Micro Electronic Mechanical Systems) ist ein triaxialer Beschleunigungsaufnehmer und eine wichtige Komponente zur Erfassung von Strukturschwingungen im Bachmann Condition Monitoring System.

Der Sensor verfügt über eine hohe Empfindlichkeit und geringes Rauschen. Zudem ermöglicht er die gleichzeitige Messung der Beschleunigung in drei zueinander senkrechten Achsen. Die Signale werden zur Beurteilung von Rotorblattunwuchten (Masse und Aerodynamik), die Überwachung des Strukturzustands und die Bewertung der Eigenfrequenz von Türmen verwendet.

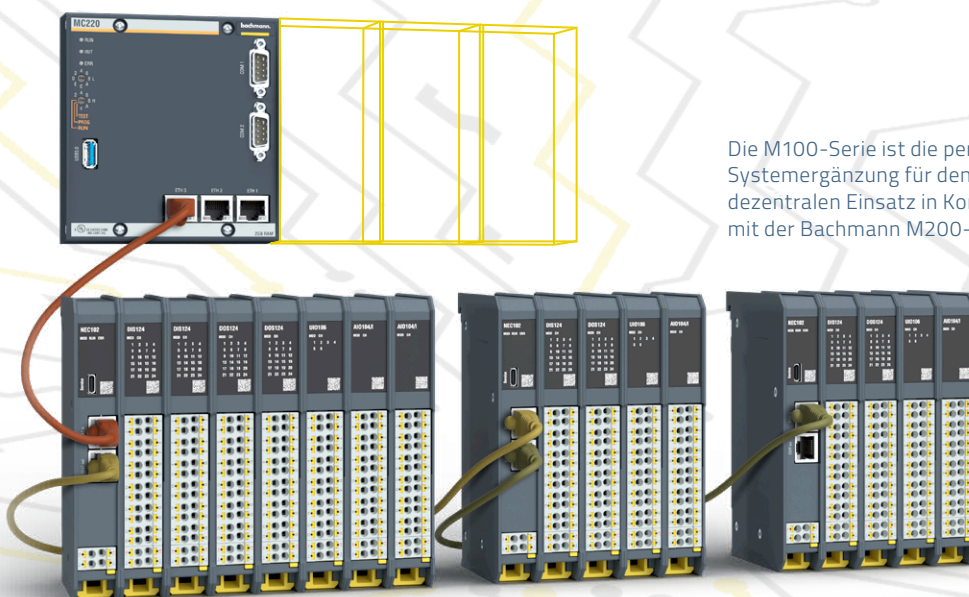


M100-I/O-System

KOMPROMISSLOS HART IM NEHMEN

Bachmann steht für robuste und leistungsstarke Automatisierungslösungen. Diese Eigenschaften werden auch durch die M100-Serie eindrucksvoll bestätigt.

Ziel war es, auf Basis des Bachmann Qualitätsversprechens eine Systemerweiterung zu entwickeln, die modulare Maschinenkonzepte ideal bedient, modernste Technologie zum Einsatz bringt und höchste Verfügbarkeit sicherstellt. Die M100-Serie umfasst ein breites Portfolio relevanter Module für die dezentrale Erfassung, Verarbeitung und Ausgabe von Signalen. Die Anbindung abgesetzter Einheiten an die Steuerung erfolgt sicher über standardisierte, echtzeitfähige Feldbus-Koppler.



Die M100-Serie ist die perfekte Systemergänzung für den dezentralen Einsatz in Kombination mit der Bachmann M200-Serie.



Die hochkompakte Bauform im Metallgehäuse ist extrem robust und beinhaltet eine hohe Dichte an Funktionalitäten:

M100-Serie – Reduktion von umweltbedingten Betriebsstörungen und Sicherung einer dauerhaft hocheffizienten Betriebsleistung.

Die variable Feldbusanbindung ist für alle wichtigen Kommunikationsstandards, wie z. B. EtherCAT und CAN, vorbereitet:

M100-Serie – Minimale Engineering- und Installationskosten auf einer agilen und sicheren Kommunikationsarchitektur.

Die grundlegend neue Hardware-Architektur und das auf höchsten Sicherheitsstandards basierende Systemdesign sind für eine lange Zukunft ausgelegt:

M100-Serie – Enorme Performance, modernste Technologie und variable Erweiterungsmöglichkeiten geben heute die Sicherheit für die richtige Systementscheidung von morgen.

MERKMALE

Umwelt-Robustheit

- Verschraubte Montage auf der stabilen und verwindungsfreien Busschiene
- Allseitig hochwertiger Schutz gegen eindringenden Schmutz und Feuchtigkeit
- Hohe Schock- und Vibrationsbeständigkeit
- Betriebstemperaturbereich von -30 °C bis 70 °C
- Betauungsfeste „Extended Climate Range“ Varianten
- EMV-sicheres Metallgehäuse

Next-Level-Architektur

- Neuste Technologie bei Hardware-Bauteilen, Logik und Signalschnittstellen
- Multicore-Controller mit eigenen Netzwerk-Control-Units für mehr Durchsatz und Takttreue
- Next-Level-Security mit TLS-Chip, Secure Boot und schneller Ver-/Entschlüsselung

All in one

- Modernste ASIC- und FPGA-Technologie erlaubt die Integration mehrerer verschiedener Funktionen in dasselbe Hardware-Design; dies spart Kosten bei der Entwicklung, im Test und im Service von Maschinen und Anlagen

Performance

- Bedienung eines hohen Automatisierungsgrads und viel Reserve für Zukunftsanwendungen
- Extrem hoher Datendurchsatz für Big-Data-Analysen und Predictive-Maintenance-Anwendungen
- Verzögerungsfreie Modul-zu-Modul-Kommunikation

Getrennte Potenzialgruppen

- Entkopplung der Stromkreise bei Störungen erlaubt Teilbetrieb
- Einfachere Fehlersuche im Störfall
- Hohe Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit

Potenzialbrücken

- Werkzeuglose, extrem schnelle Montage ohne Verdrahtungsaufwand liefert Zeit- und Kostenersparnis

PRODUKT-PORTFOLIO



Feldbus-Koppler EtherCAT

NEC102 – Robustes Verbindungsmodul zum Anschluss an die M200-Serie mit enormer Performance und integriertem Stationsnetzteil.



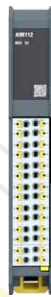
Digitale Ein- und Ausgangsmodule

DIS1xx / DOS1xx / DOH108 - Module mit 8, 12 oder 24 Kanälen mit Ein- und Mehrleiter-Anschluss. Hoch performante, integrierte Funktionen wie Zähler, Zeitstempelung oder Pulsweitenumodulation.



Universales Ein- und Ausgangsmodul

UIO106 – Eingangs- und Ausgangsmodul für alle gängigen analogen und digitalen Signale, mit kanalweiser Konfiguration.



Analoge Ein- und Ausgangsmodule

AIM112 / AIO112 bieten große Kompaktheit mit 12 analogen Kanälen pro Modul. AIO104/I ausgerüstet mit Störungsschutz durch kanalweise Isolierung.

Weiteres Zubehör

- Busschienen mit unterschiedlichen Anzahlen von Steckplätzen (BPS1xx / BPR1xx – 4 bis 32 Steckplätze)
- Zubehör wie z. B. Stecker, Potenzialbrücken etc.



Inkremental- und Absolutwertgebermodul

EII102 – bietet bis zu 6 unabhängige Zähler oder zwei A/B/Z-Drehgeber.
EAS102 – kann zwei absolute Positionen via SSI-Protokoll erfassen.

ZEIT FÜR EVOLUTION – PARADIGMENWECHSEL BEIM ENGINEERING

Auch das Engineering wurde bei der M100 »evolutioniert«. So kann z. B. mit dem zukünftigen Konfigurator aus der gewünschten Kanalfunktionalität und benötigten Kanalanzahl automatisch die passende Modulkombination ermittelt werden.

Das Resultat:

- Hohe Flexibilität im laufenden Entwicklungsprozess von Anlagen und Maschinen sowie einfachste Handhabung bei der Inbetriebnahme

- Schnelles und komfortables Projektieren im Solution-Center inkl. Feldbus- und Netzwerk-Konfiguration
- Schnellere Anpassung von Kanälen auf geänderte Hardware-Kombinationen
- Abbildung der I/O-Prozessdaten auf „Unified Fieldbus Model“ und somit einfache Einbindung in bestehende Software-Projekte
- Feldbusunabhängige Konfiguration für zukünftige Bussysteme



»Die permanente Systemverfügbarkeit ist unser Anspruch, deshalb liegt unser Fokus immer auf der sicheren Verbindung von modernster Technologie mit Robustheit.«

Daniel Pfeifer

Director Technology bei Bachmann electronic



»Pioniere, Vordenker,
Kreative, Neugierige,
Visionäre -
Wissenschaft ist
so schön bunt.«



Einblicke in Bachmann

EINEN SCHRITT VORAUS. MINDESTENS.

Das Bachmann-Kompetenzzentrum für Visualisierung: Eisenstadt ist nicht nur die Hauptstadt des Bundeslandes Burgenland in Österreich. Hier befindet sich auch das Kompetenzzentrum für Bedienen, Beobachten und Überwachen innerhalb der Bachmann Gruppe. Das Ziel des Teams dort ist es, die Entwicklung generischer Visualisierungs- und Leitstandslösungen weiter voranzutreiben.



Geschützt vom dicht bewaldeten Kamm des Leithagebirges reifen nahe dem Neusiedler See auf den klimatisch günstigen Hängen rund um Eisenstadt Weintrauben, Marillen, Pfirsiche und Mandeln. Und eben die neuesten Ideen rund um innovative Automatisierungslösungen: „Hier haben wir den Raum für unsere Leidenschaft, Mensch und Technologie in idealer Weise zu verbinden“, formuliert Florian Blümel, Team Leader Sales & Automation bei der Bachmann Visutec GmbH, den großen Anspruch, den sich das Team gesteckt hat.

Leidenschaft als Motor

Erfahrungen sammeln, weiterdenken, vorausschauen, sich inspirieren lassen, ausprobieren und mutig sein: So definieren sich die Anforderungen an die rund 35 Mitarbeitenden am Standort. Dazu gehöre auch, so Blümel, kontinuierlich neue, zukunftsweisende Akzente für den gesamten Automationsbe-

reich zu setzen: „Als Technologieführer und Vorreiter in der Anwendung von OPC UA und Webtechnik sind wir gefordert, uns ständig weiterzuentwickeln und schon heute Lösungen zu finden, um die Wünsche unserer Kunden von morgen als Erste zu realisieren.“

Big Data definiert die Rahmenbedingungen

Ein ganzes Stockwerk in der Kasernenstraße in Eisenstadt beschäftigt sich ausschließlich mit der kontinuierlichen Weiterentwicklung der HMI- und SCADA-Lösungen. Für Detlef Sommer, Head of R&D bei der Bachmann Visutec GmbH, ist klar, dass die Datenmengen immer weiter zunehmen. Hierbei die ›relevanten‹ Daten schnell und zielgerichtet dem ›richtigen‹ Anwender bereitzustellen werde die größte Herausforderung für ein SCADA-System, das zudem zu jeder Zeit jeden Peak der Datenflut beherrschen muss. Eine

moderne Tool-Landschaft unterstützt dabei die zahlreichen Entwicklerinnen und Entwickler am Standort. Letztlich gilt es, Funktion und Kompatibilität auf Windows- und Linux-Plattformen, sowie die Installierbarkeit vom kleinsten Einplatinencomputer bis zur Cloud-Anwendung von atvise®, sicherzustellen. „Ohne einen stark ausgeprägten Automatisierungsgrad in der Entwicklung, modernen Entwicklungsprozessen und einer fundierten Testunterstützung ein Ding der Unmöglichkeit“, bekräftigt Sommer.

Komplexes sicher visualisieren

Die Visualisierung muss ›unterbrechungsfrei und überall lauffähig‹ sein. Dazu gilt es, ›alle‹ Browser auf ›allen‹ Plattformen zu beherrschen. Das sind die zentralen Anforderungen an die Entwickler, die sich neben dem ständigen Ausbau der Symbol-Bibliotheken um die Weiterentwicklung der ausge-

klügelten Kommunikation auf WebSocket-Basis kümmern. Sie ist es schließlich, welche die interaktive Kommunikation zwischen dem Browser des Benutzers und dem Server herstellt. Neben der bestmöglichen Usability steht für die Entwickler die IT-Sicherheit an oberster Stelle. Dass Bachmann dabei die höchsten Standards erfüllt, zeigte ein unlängst von einer unabhängigen Fachstelle durchgeführter Penetration- und Vulnerability-Test der atvise®-Webanwendung sowie dem zugrundeliegenden Webserver: Basierend auf dem OWASP-Testkatalog mit 89 für die Anwendung relevanten Prüfungen konnten 85 mit »bestanden« bewertet werden. Dies entspricht einem Erfüllungsgrad von 96%. Florian Bogner, CEO der Bee IT Security, welche die Software auditierte, bestätigt: „Bei der Sicherheitsüberprüfung wurde deutlich, dass bereits bei der Entwicklung von atvise® ein besonderer Schwerpunkt auf die Sicherheit gelegt wurde. Dies zeigt sich beispielsweise im ausgefeilten Rechtemanagement und in den implementierten Datenratenbegrenzungen zur Eigensicherung.“

Ein Raum voller Hardware

Software-Kompatibilitäten sind das eine. Damit atvise® aber auch auf „jedweder“ Hardware installiert werden kann, „beschäftigt“ Bachmann neben unzähligen virtualisierten Testumgebungen in einem Raum des Gebäudes in Eisenstadt zahlreiche Devices unterschiedlichster Plattformen. Hier werden Integration und Langzeitverfügbarkeit der Applikationen auf Herz und Nieren getestet. Eine eigens dafür entwickelte Tool Chain simuliert vollständige, realitätsnahe SCADA-Projekte einschließlich der gesamten zugehörigen Peripherie und ermöglicht so die automatisierte Performance-Analyse. „Da muss jedes Software-Release durch, denn so stellen wir sicher, dass die Rechenpower an der richtigen Stelle eingesetzt ist und die Leistungsfähig-

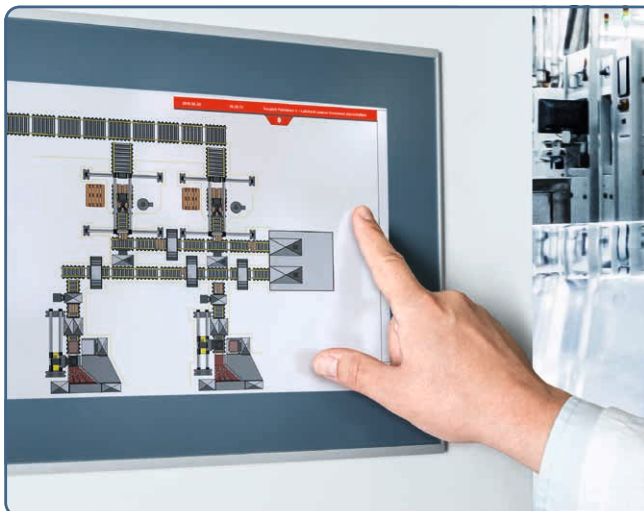
keit der Visualisierung trotz Funktionserweiterungen nicht an entscheidender Stelle beeinträchtigt wird“, erklärt Detlef Sommer.

Mit der Anwendung des Kunden auf Du

„Jedes Unternehmen ist einzigartig. Deshalb stellen wir uns auf jeden Kunden individuell ein“, so Florian Blümel. Der schnelle, kompetente und vor allem persönliche Support steht deshalb für Bachmann an allererster Stelle. Dabei gehe es nicht nur darum, die richtigen Technologien bereitzustellen, sondern insbesondere auch die richtigen Personen zusammenzubringen. „So erzielen wir gemeinsam optimale Ergebnisse und schaffen eine nachhaltige Basis für echte Win-Win-Beziehungen“, freut sich der Team-Leader. Falls beim Kunden entsprechende Ressourcen fehlen, dann kann Bachmann aus diesem Team heraus auch persönliche Unterstützung bei der Applikationsentwicklung bieten. Selbstverständlich gibt es allgemeine Produkt-Trainings und Webinare, deren Beliebtheit immer mehr zunimmt. „An diesen Sessions nehmen nicht selten weit über hundert Interessierte aus allen Kontinenten teil“, wie Blümel herausstellt.

Gelebte Innovation

Nahe an den Anwendungen und am Kunden sein, Ideen aufgreifen – und diese umsetzen. So lautet das simple Erfolgsrezept unter den Mitarbeitenden im Bachmann Kompetenzzentrum Visualisierung. Kein Wunder, dass man sich hier bereits seit geraumer Zeit mit den Methoden der künstlichen Intelligenz zur Datenbewertung und mit Augmented Reality beschäftigt. Und das sind nur zwei der Stichworte auf dem Weg zur Visualisierung der Zukunft. Und dahin, dass atvise®-Anwender immer einen Schritt voraus sind. Mindestens.



OPERATOR TERMINALS »READY-TO-USE«

Die Multitouch-tauglichen Operator Terminals der OT-Produktserie vereinen moderne Technik, Flexibilität, Langzeitverfügbarkeit und ein modernes Design. Die Installation ist individuell an Kundenanforderungen anpassbar und wird für eine effiziente Inbetriebnahme bereits ab Werk mit atvise® vorkonfiguriert und vorlizensiert. Mit der Lösung aus einer Hand ist alles für den reibungslosen Betrieb einer Web-Visualisierung vorbereitet.



„Endlich wieder persönliche Gespräche und ›echte‹ Treffen“, freut sich rückblickend Ronald Epskamp, Leiter der Business-Unit Maritim. „Nachdem die beiden vergangenen Jahre fast ausschließlich von Online-Meetings geprägt waren, konnten wir wieder mit Stolz unsere Innovationen ›live‹ und ›zum Anfassen‹ präsentieren.“

Moderne Antriebs- und Energiekonzepte

So zeigte Bachmann im März in Singapur das gemeinsam mit Invertek entwickelte weltweit erste Hybrid-Steuerungssystem für Schlepper, das dort bereits im Einsatz ist. In Oslo wurden im April die Open-Source-Designelemente für moderne Alarmüberwachungs- und Navigationsschnittstellen in der Open-Bridge-Bibliothek auf atvise® scada vorgestellt, die von der Oslo School of Architecture and Design (AHO) gestaltet wurden. Auf der 7. Schiff&Hafen-Konferenz ›Maritime 4.0‹ im Mai präsentierte Bachmann gemeinsam mit der TU Hamburg Überlegungen, wie zukünftige Energiekonzepte auf Schiffen möglichst effizient und flexibel realisiert werden können.

Autonomes Schiff

Auf der ›Electric & Hybrid Marine‹ in Amsterdam bot sich im Juni abermals die Gelegenheit, Bachmanns Technologien auf dem Weg zur autonomen Schifffahrt zu erleben und zu diskutieren: „Bei unserer bereits siebten Teilnahme trafen wir viele Besucher, die sich für ein hochverfügbares Energiemanagementsystem, die sichere Verbindung zu einem autonomen Schiff, der zuverlässigen Navigation sowie den Zugang zu Wartungsinformationen und IT-Sicherheitslösungen

Schiffsbaumessen

ENDLICH WIEDER

Die maritime Branche trifft sich: Singapur, Norwegen, Deutschland, Spanien, Niederlande und Griechenland – im Monatstakt reihte sich 2022 eine Schiffsbaumesse an die andere. Und Bachmann hatte viel zu präsentieren.

interessierten“, fasst Ronald Epskamp zusammen, und ergänzt: „Überdies konnten wir die interessanten Haptic-Control-Einheiten unseres Partners SmartShip präsentieren und aufzeigen, wie man Schritt für Schritt zum autonomen Schiff kommt.“

Digital Twins

Gemeinsam mit unseren Partnern Controllab, VSE und MSA Services luden wir ebenfalls im Juni nach Rotterdam zum Seminar „Digital Twins: Eine magische Technologie oder nur eine Illusion?“. Mit Referenten der führenden Unternehmen und einer großen Zahl von Gästen konnten wir diese Frage diskutieren und haben über die aktuellsten Entwicklungen dieses heißen Themas berichtet.

Auf der SMM in Hamburg im September gab es schließlich ein weiteres Highlight zu bestaunen: Das 1:10-Modell des Segelkatamarans ›DreamcatcherOne‹ des Ingenieurs Dr. Bodo Hasubek, das mit 3 Meter Masthöhe und 2,7 m² Segelfläche, sowie mit um 360° drehbaren Antrieben und einer auf der Bachmann M200 implementieren Vektorsteuerung begeisterte.

Nach der Messe ist vor der Messe

Der Innovationskücher ist schon wieder prall gefüllt, das Bachmann-Team steht in den Startlöchern. Korea (Kormarine), Niederlande (Electric & Hybrid Marine, Europort, Offshore Energy), Singapur (Sea Asia), Indonesien (IME) und Norwegen (Nor-Shipping): Wir sind 2023 dabei!

BINDT-ZERTIFIZIERTES SCHULUNGSZENTRUM FÜR CONDITION MONITORING



David Futter ist seit 2004 Ausschussmitglied der BINDT-Arbeitsgruppe für Schwingungsanalyse-Experten und seit 2006 zertifizierter Schwingungsanalytiker der Kategorie 4. Er war federführend am Aufbau des Schulungsprogramms bei Bachmann Monitoring beteiligt.

British Institute of Non-Destructive Testing (BINDT)

- Das Institut für alle, die im Bereich der zerstörungsfreien Prüfung und Zustandsüberwachung tätig sind
- Förderung der Weiterentwicklung von Wissenschaft und Praxis der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP), Zustandsüberwachung (CM) und Diagnosetechnik
- Wegbereiter für die Normung in ganz Europa

www.bindt.org



Exzellente und weltweit anerkannte Ausbildung: Das Bachmann-Trainingszentrum für Condition Monitoring in Rudolstadt, Deutschland, wurde vom British Institute of Non-Destructive Testing (BINDT) als zugelassene Schulungseinrichtung anerkannt. Die Zulassung bestätigt, dass die Schulungen in Übereinstimmung mit der ISO-Norm 18436, dem internationalen Standard für die Qualifizierung von Fachleuten für die Zustandsüberwachung, durchgeführt werden. Dies ermöglicht die anschließende Zertifizierung der Teilnehmenden durch BINDT.

„Wir haben uns um diese Zulassung bemüht, um unseren Kunden neben einer exzellenten und weltweit anerkannten Ausbildung im Bereich Schwingungsanalyse auch die Möglichkeit zu bieten, sich im Anschluss über PCN, dem Zertifizierungsdienst des BINDT, als Schwingungsanalytiker zertifizieren zu lassen“, erklärt David Futter, von BINDT zugelassener Schulungsleiter bei der Bachmann Monitoring GmbH.

Vom Branchenwissen profitieren

Das Schulungsprogramm bei Bachmann Monitoring unterscheidet sich von anderen Trainings in diesem Bereich. Um die Anforderungen der Windindustrie besser zu unterstützen, wurde der Inhalt mit entsprechendem Branchenwissen ergänzt. „Wir folgen dem durch die ISO-Norm vorgeschriebenen Lehrplan. Er schreibt die Anwendung der Schwingungsanalyse auf jede Art von rotierenden Maschinen vor. Zusätzlich behandeln wir jedoch Beispiele und Fallstudien speziell für Windturbinen. Das macht unsere Kurse für Fachleute aus der Windenergie-Branche besonders interessant“, bekräftigt David Futter.

Alles an einem Ort

Das Schulungszentrum bietet Kurse zur Schwingungsanalyse für die Kategorien 1, 2 und 3 der ISO-Norm an. Zudem können direkt vor Ort Prüfungen für die Zertifizierung zum Schwingungsanalytiker der gewählten Kategorie abgelegt werden.

Die Teilnehmenden erwartet eine intensive einwöchige Schulung mit Demonstrationen am Schwingungsmodell, praktischen Beispielen und Fallstudien, um die zugrunde liegende Theorie besser zu verstehen. Die Woche endet mit der Abschlussprüfung zur Zertifizierung als Fachperson in der zerstörungsfreien Prüfung (Personnel Certification in Non-Destructive Testing PCN) direkt am Schulungsort von Bachmann Monitoring. Die Prüfungen werden von BINDT begleitet, die auch das Qualifikationszertifikat ausstellt. Dieses Zertifikat bescheinigt, dass die Ausbildung entsprechend der internationalen Norm durchgeführt wurde und die zertifizierte Person die Kompetenz zur Durchführung einer Zustandsüberwachung durch Schwingungsanalyse in der angeführten Kategorie besitzt.



**Infos und Anmeldung
zu den Schulungen.**

KLEINES NETZ, GROSSE WIRKUNG

Der zunehmende Anteil von Strom aus erneuerbaren Energiequellen stellt bestehende Stromnetze vor große Herausforderungen. Um gleichzeitig auch den wachsenden Bedarf zu decken, braucht es einen Paradigmenwechsel: Die Versorgungsstruktur muss sich vom zentralen, unidirektionalen zum dezentralen, bidirektionalen Energiesystem entwickeln. Dezentralisierte Netztopologien wie Microgrids können einen Teil dazu beitragen.

Die Stromerzeugung aus Wind und Sonnenenergie unterliegt starken Schwankungen und richtet sich nicht nach dem Strombedarf der Verbraucher. Um das Netz nicht zu überlasten, müssen Netzbetreiber immer häufiger eingreifen und die Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen herunterfahren oder ganz abschalten. Denn das zeitweise Zu- und Abschalten von konventionellen Erzeugern ist demgegenüber mit hohen Kosten verbunden.

Dezentral, flexibel und nachhaltig

Microgrids sind kleine, geografisch eingegrenzte Stromnetze, in denen Strom aus meist erneuerbaren Energiequellen erzeugt, lokal verteilt und verbraucht wird. Energiespeicher machen es gleichzeitig möglich, überschüssigen Strom vor Ort zwischenspeichern und damit das übergeordnete, öffentliche Netz zu entlasten. Durch die örtliche Nähe zwischen Erzeugern und Verbrauchern werden zudem Verluste durch die Stromübertragung minimiert und so eine noch effizientere Nutzung des erzeugten Stroms gewährleistet.

Im Unterschied zu Smart Grids können Microgrids sowohl netzgebunden als auch netzunabhängig betrieben werden. Im netzunabhängigen ›Insel-Betrieb‹ gewährleisten Microgrids die Stromversorgung für eine bestimmte Zeit autark. Im netzgebundenen Modus können Überschüsse beispiels-

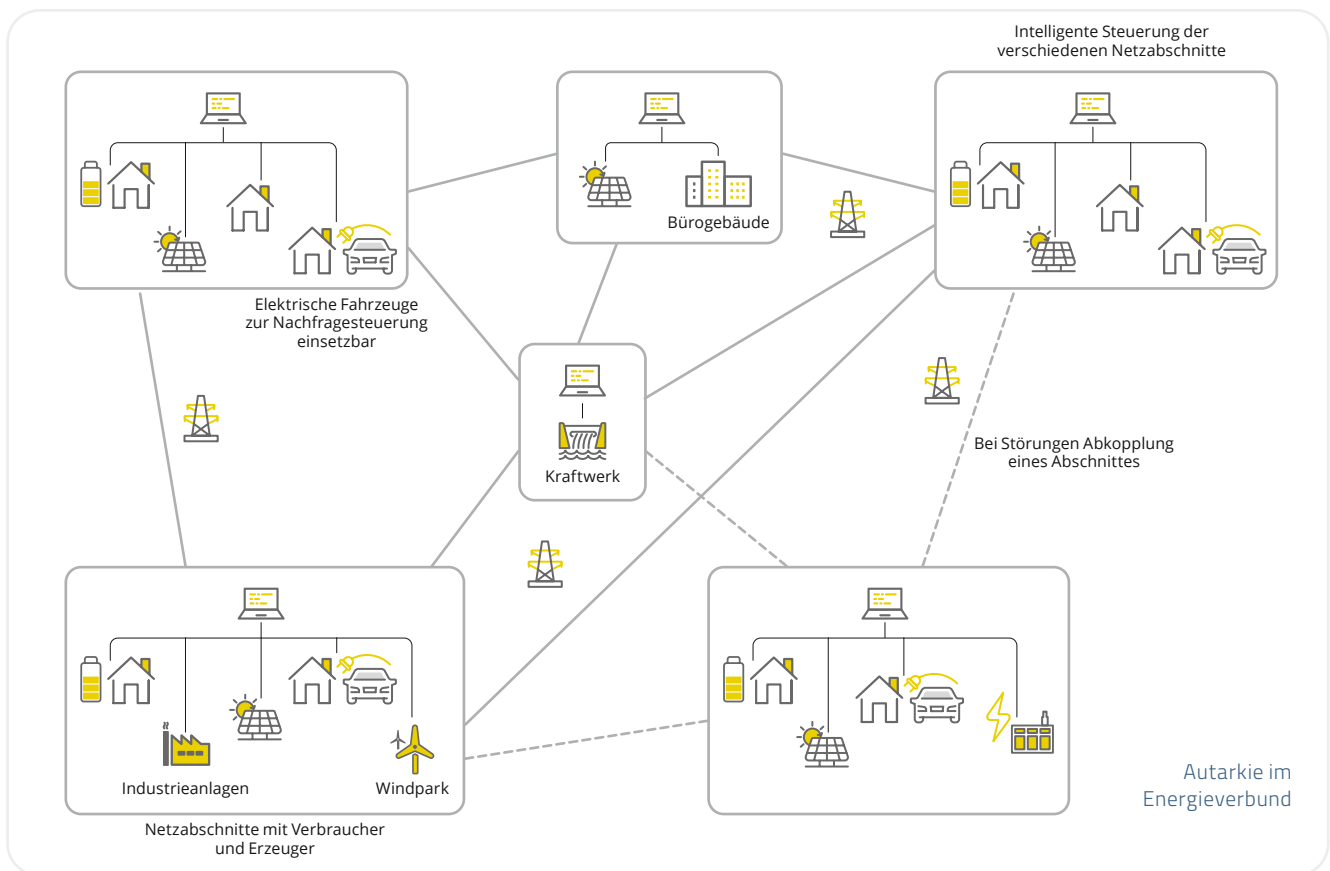
weise zur Spitzenlastabdeckung in ein Verbundnetz eingespeist, bei einem größeren Bedarf kann Strom aus diesem bezogen werden.

Intelligent und sicher

Smarte Netzkomponenten und Steuerungen sorgen dafür, dass die Energiebilanz im Microgrid ausgeglichen und die Netzfrequenz stabil bleibt. Im Falle eines Stromausfalls des Verbundnetzes wird das Microgrid abgekoppelt und stellt so die Stromversorgung der angebotenen Verbraucher für eine bestimmte Zeit sicher.

Zuverlässiges Energiemanagement

Die Herausforderungen für Betreiber von Microgrids liegen im Erhalt der Netzstabilität, dem Management des bidirektionalen Stromflusses und der Vielzahl von Daten, die verarbeitet werden müssen. Mit den Automatisierungslösungen von Bachmann erhalten sie aufeinander abgestimmte Bausteine für ein erfolgreiches und sicheres Energiemanagement. Die hochgenauen Netzmessungs- und Schutzsysteme von Bachmann sorgen dabei für eine zuverlässige Messung, Überwachung und Synchronisation. Durch die direkte Integration ins Automatisierungssystem wird die Kommunikation mit externen Geräten überflüssig.



Netzinformationen wie Frequenz, Netzqualität, Spannung, Strom und Leistung können in Echtzeit in der eigenen Applikation verarbeitet werden.

Offene Kommunikation

Das Bachmann-Steuerungssystem unterstützt eine Vielzahl bestehender Normen und Standards und ist dank der offenen Software-Plattform flexibel erweiterbar. International erforderliche Fernwirkprotokolle der Energietechnik können als Software-Lösung ohne Aufwand installiert und konfiguriert werden. Das ermöglicht die Kommunikation und den Datenaustausch mit Systemen verschiedener Hersteller.

Alles geregelt

Mit dem Software-Modul »Smart Power Plant Controller« stellt Bachmann einen VDE-AR-N 4110/4120 zertifizierten EZA*-Regler zur Verfügung. Dieser sorgt für einen effizienten und gesetzeskonformen Betrieb, ein stabiles Netz und die Einhaltung der geforderten Netzqualität. Ergänzend zu den Anforderungen an Wirk- und Blindleistungsregelung gemäß VDE-Richtlinie bietet der EZA-Regler auch übergeordnete Funktionalitäten wie Primärregelung, Clustering und Priorisierung.

*EZA = Energieerzeugungsanlage

Integrierte Sicherheit

Mit der zunehmenden Komplexität von Stromnetzen erhöht sich auch deren Anfälligkeit für Cyberangriffe oder Fehlkonfigurationen. Um sich bestmöglich gegen Produktionsausfälle zu schützen, ist ein mehrstufiges IT-Sicherheitskonzept unerlässlich. Automatisierungslösungen von Bachmann stellen deshalb bereits umfangreiche Sicherheitsfunktionen »ready-to-use« bereit. Das 5-stufige Konzept beinhaltet unter anderem die abhörsichere Datenübertragung durch verschlüsselte Netzwerkverbindungen, eine flexibel konfigurierbare, authentifizierte Zugriffskontrolle, ein gehärtetes Betriebssystem mit detaillierter Protokollierung sämtlicher Zugriffe sowie Backup- und Recovery-Mechanismen.

In Zukunft unabhängig

Microgrids sind dezentrale Energiesysteme. Sie machen Verbraucher unabhängig und dienen zusätzlich der Stabilisierung des Stromnetzes. Für den effizienten und nachhaltig sicheren Betrieb braucht es intelligente Lösungen. Bachmann hat dazu die richtigen Antworten.



Mehr zum Thema Microgrid finden Sie auf unserer Website.

Offshore-Windenergie

REALITY CHECK

Ehrgeizige Offshore-Ausbauziele in Deutschland:
Bis zum Jahr 2030 soll die Kapazität für
Offshore-Windenergie in Deutschland auf 30 Gigawatt
gewachsen sein. Unmöglich sagen die einen,
ambitioniert sagen andere. Wie realistisch ist dieses
Zielfoto? Ein Faktencheck.





Die Offshore-Windenergie ist ein wichtiges strategisches Element der Energie- und Klimapolitik Deutschlands. Deshalb sollen nach dem Koalitionsvertrag zur Bildung der 24. Deutschen Bundesregierung die Offshore-Ausbauziele nochmals angehoben werden. Die zuvor avisierte installierte Leistung von 15 Gigawatt im Jahr 2030 wird auf 30 Gigawatt verdoppelt, bis zum Jahr 2035 soll das Ausbauziel auf 40 Gigawatt und bis zum Jahr 2045 auf 70 Gigawatt erhöht werden. Eine gewaltige Steigerung, wenn man berücksichtigt, dass derzeit nur knapp 8 Gigawatt installiert sind, und 2021 keine einzige Anlage in deutschen Küstengewässern neu errichtet wurde.

Produktionskapazität?

Der regulatorische Stillstand führte in Deutschland dazu, dass die Branche nach dem Boomjahr 2017 rund 40.000 Arbeitsplätze abbauen musste. Werke wurden geschlossen, Produktionskapazitäten abgebaut oder verlagert. Aufgrund dessen weist die Wertschöpfungskette als Gesamtes in Deutschland erhebliche Lücken auf. Hier wieder an das alte Niveau anzuknüpfen, wird eine Mammutaufgabe.

Hinzu kommt, dass die neuen Generationen der Windenergieanlagen mit Leistungen von 10 Megawatt und mehr enorme Kapazitäten im Großgussbereich erfordern. Rotornaben, Wellen und Maschinenträger haben gewaltige Ausmaße und Stückgewichte. Nun gehören Gießereien aber zu den energieintensivsten Produktionsunternehmen – und diese stehen derzeit vor noch ganz anderen Herausforderungen, beispielsweise Emissions- und Energiereduktionsziele zu erreichen.

Nicht zu vergessen sind die gewaltigen Dimensionen der Rotorblätter: Mehr als 100 Meter lang mit einem Stückgewicht von über 50 Tonnen stellen sie die Transportlogistik vor enorme Herausforderungen.

Gesetzgebung?

Lücken in der Wertschöpfungskette sind ein nicht zu unterschätzendes Hindernis. Noch viel wichtiger sind allerdings ent-

sprechende regulatorische Rahmenbedingungen und rasche Genehmigungsverfahren, welche Sicherheiten für Hersteller sowie für Investoren bieten. Auch hier besteht Handlungsbedarf.

Betriebspersonal?

Die wohl größte Herausforderung wird darin bestehen, das notwendige Personal für den Offshore-Einsatz zu rekrutieren. Die Arbeit auf hoher See ist physisch außerordentlich belastend, und erfordert zugleich eine breite fachliche und handwerkliche Qualifikation. Kurz: Die Gesuchten müssen qualifiziert, sportlich, schwindelfrei und ›seefest‹ sein.

Nun haben Betreiber bereits heute größte Probleme, die benötigten Mitarbeitenden nur für die Betreuung der derzeit installierten Leistung von 8 Gigawatt zu finden. Wie soll sich also die wachsende Anzahl von Installationen mit solch begrenzten Personalressourcen sicher betreiben lassen?

Informationsbereitstellung: Rechtzeitig, relevant, sicher

Betreiber benötigen Informationen, um effizient Strom zu produzieren, ihre Anlagen bestmöglich am Netz zu halten und deren Sicherheit zu gewährleisten. Deshalb sind die permanente Überwachung und Beurteilung des Anlagenzustands so wichtig. Muss man dazu die Installation anfahren, dann ist das ressourcenintensiv. Bachmann hat hierzu die richtigen Antworten: Mit einer entsprechenden Sensorik und Messsystemen ausgestattete Windenergieanlagen liefern jederzeit und unter Beachtung der IT-Sicherheit Daten zum Betrieb und dem Zustand der wichtigen Elemente. Und zwar ohne dass dafür jedes Mal ein Serviceteam vor Ort auf die Anlage gebracht werden muss. Damit lassen sich außergewöhnliche Betriebszustände bzw. Zustandsverschlechterungen der überwachten Komponenten, wie beispielsweise an Triebstrang, Rotorblättern, dem Maschinenhaus oder Turm, auch aus der Ferne beurteilen und gegebenenfalls entsprechende Maßnahmen einleiten. Die Kenntnis der tatsächlichen Verschleißzustände bzw.

der Zustandsveränderungen relevanter Komponenten beugt überdies ungeplanten Ausfällen vor. Ersatzteile lassen sich so rechtzeitig disponieren, was bei der derzeitigen geopolitischen Lage besonders wichtig ist. Lieferzeiten eines Rotorlagers betragen beispielsweise zwischen acht und 12 Monaten. Mindestens. Gleichzeitig ließen sich so Wartungsfenster geschickt einplanen, Arbeiten zusammenfassen und auf lange Sicht Serviceeinsätze reduzieren. Das spart nicht nur erhebliche Kosten, sondern vor allem wertvolle Zeit der Betriebsmannschaft.

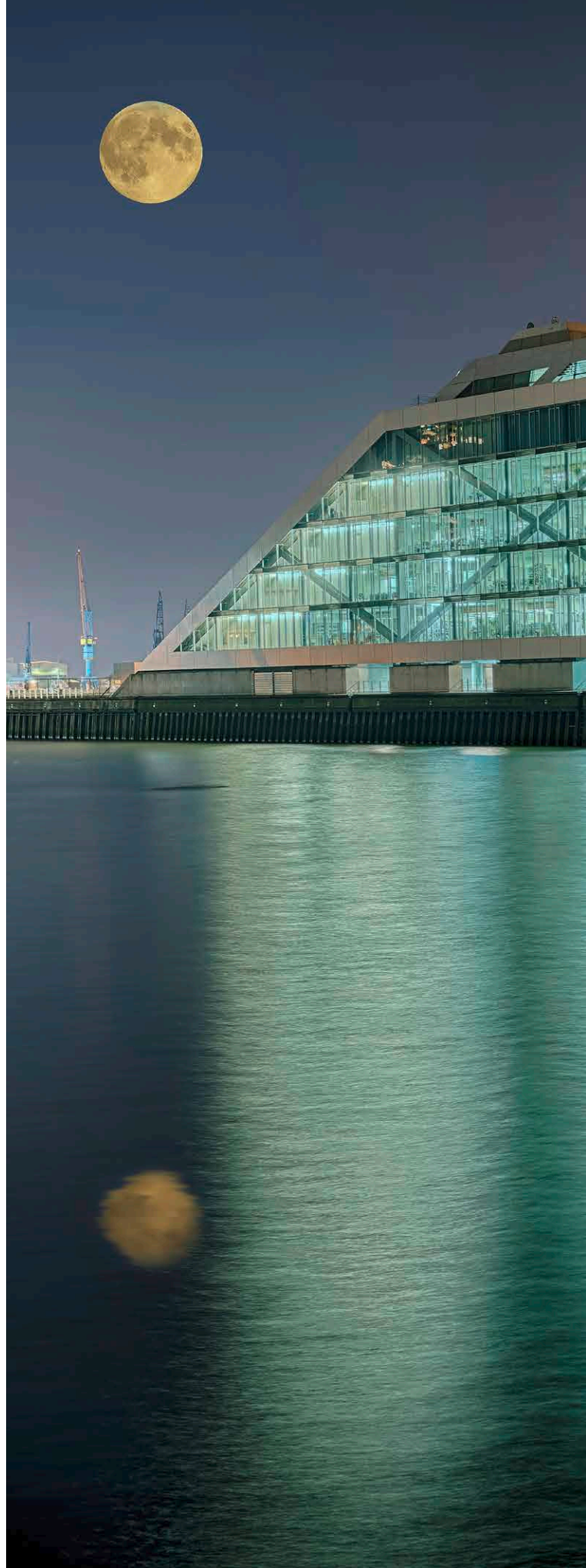
Längst muss dazu auch nicht mehr jede Turbine eines Windparks mit einem vollausgestatteten System zur Strukturüberwachung (Structural Health Monitoring) bestückt werden. Mit intelligenten Algorithmen, Methoden der künstlichen Intelligenz und Modellierungen am Digitalen Zwilling der entsprechenden Anlagen kann Bachmann aus den Vergleichsdaten eines kleinen Anteils der Turbinen entsprechende Schlüsse auf weitere Anlagen desselben Typs und für ein Gesamtbild ziehen. Das reduziert die bislang bekannten Investitionskosten solcher Systeme erheblich. Entsprechend ausgerüstete Windenergieanlagen liefern darüber hinaus auch Informationen, um Prognosen für einen sicheren Betrieb zu erstellen, der lange über die vorgesehene Betriebszeit hinaus gehen kann. Gelingt dies, dann erwirtschaften Betreiber einen deutlich höheren ROI.


Sehr ambitioniert

Die Ziele der Deutschen Bundesregierung sind sicher ambitioniert. Und es wird eine Herausforderung für die Industrie sein, die »Mengen« im benötigten Ausmaß zu liefern und aufzubauen. Fachleute meinen, dass es gelingen kann, wenn alles zusammenspielt. Dazu braucht es rasche Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie Anreize für die Wirtschaft, um zur Erreichung der großen Stückzahlen zu investieren. Und man muss letztlich genügend Personal für den Betrieb finden. Für Letzteres baut Bachmann heute schon eine Brücke – mit intelligenten Monitoring-Systemen, die es möglich machen, dass eine große Anzahl von Anlagen mit geringem personellem Aufwand überwacht und sicher am Netz gehalten werden kann.



Mehr zum Thema Offshore-Windenergie finden Sie auf unserer Website.





Interview

AM PULS DER ZEIT BLEIBEN

Kooperation mit Forschungseinrichtungen: Am Institut für Elektrische Energietechnik der Technischen Universität Hamburg wird an diversen Lösungen zur effizienten Bewältigung energietechnischer Herausforderungen geforscht. Das Echtzeit-Simulationslabor des Instituts setzt seit Jahren auf die Lösungen von Bachmann. Der enge Austausch der jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit den Branchenexperten des Industrieunternehmens hilft dabei, dass aus den Forschungsprojekten von heute hoch-relevante Lösungen für die Problemstellungen von morgen entstehen.

Bachmann hat mit Christoph Klie darüber gesprochen, wie es dazu kam, dass inzwischen sogar ein eigenes Schulungszentrum in Kooperation mit den Automatisierungsspezialisten geplant ist.



»Die Studierenden werden durch Kooperationen mit Industriepartnern bestmöglich auf die Industriegewelt vorbereitet. Das hilft dabei, den Fachkräftemangel zu bekämpfen.«

Christoph Klie, M.Sc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Elektrische Energietechnik der Technischen Universität Hamburg

Herr Klie, das Institut für Elektrische Energietechnik arbeitet eng mit Bachmann als Industriepartner zusammen. Wie kam es dazu?

Wir arbeiten in unserer Lehre sehr intensiv mit Simulink® und MATLAB®. Die Lösungen von Bachmann ermöglichen es uns, ganz einfach komplexe Regelalgorithmen zu implementieren. Mit M-Target for Simulink® ist die Hardware perfekt in die Simulation integriert: Wir stellen in wenigen Minuten ein Modell für eine Simulation zusammen, exportieren es, und dann läuft alles genau so wie es soll – und absolut stabil. Wir können sogar während der Laufzeit Parameter anpassen, ohne das Programm neu schreiben zu müssen. Das ist für uns eine super Zeitersparnis. Mit unserer bisherigen Lösung benötigen wir etwa einen halben Tag, um derartige Simulationen lauffähig zu machen.

Aus diesem Grund bestanden wir auch darauf, unser »Power Hardware-in-the-Loop«-Simulationslabor mit Bachmann-Hardware auszustatten. Wir setzen diese Produkte jetzt seit vielen Jahren ein. Und wir hatten noch nie den Fall, dass wir den Support benötigten, weil etwas nicht funktioniert hat. Deshalb arbeiten wir auch in unseren Studierendenprojekten sehr gerne und sehr eng mit den Technologien und den Spezialisten des Unternehmens zusammen.

Wie profitieren Sie in der Lehre von der Zusammenarbeit?

Studierende profitieren von der Praxisnähe im Studium – und vom Branchen-Know-how, das sie im Zuge der engen Zusammenarbeit erfahren dürfen.

Zum Beispiel bei einem Studierendenprojekt, in dessen Zuge ein SCADA-System für die Visualisierung unseres Labors und zur Steuerung der Geräte entwickelt werden sollte. Wir

gingen auf Bachmann zu und bekamen sofort einen Ansprechpartner, den wir jederzeit fragen konnten. Einmal pro Woche trafen wir uns gemeinsam und entwickelten das System. Das Ergebnis war wirklich unglaublich. Keiner von uns hätte sich erträumt, dass bei dieser Arbeit ein derart tolles System entstehen würde. Die Studierenden fanden das Projekt super, sie hatten eine Menge Spaß und haben dabei viel gelernt.

Auch im Zuge einer Abschlussarbeit, die sich mit der Simulation von Schutztechnik befasste, wurde der Mehrwert durch die Zusammenarbeit mit der Industrie sichtbar. Dort wurde ein Überstromzeitschutz auf einer Bachmann-Steuerung implementiert, der dann mit einem Schutzgeräte-Prüfsystem nach Industriestandard vermessen wurde. Näher an der Praxis kann man sich im universitären Kontext gar nicht bewegen. Studierende gewinnen durch solche Kooperationen praxisnahe Erfahrungen, die sie aus Vorlesungen nicht bekommen können. Das ist eine super Ergänzung zum Studium.

Und wovon profitiert die Universität selbst?

Wir müssen uns ja auch etwas einfallen lassen, um Studierende von unseren Forschungsthemen und –projekten zu begeistern. Und Dinge in die Praxis umzusetzen, ist neben dem Erlernen theoretischer Zusammenhänge ein wesentlicher und sehr interessanter Bestandteil eines Elektrotechnik-Studiums.

Die Zusammenarbeit mit der Industrie ist auch deshalb wichtig, um sicherzustellen, dass wir uns in der Forschung nicht zu weit von der Realität entfernen. Wenn wir ausschließlich theoretisch arbeiten würden, könnten wir natürlich alle erdenklichen Lösungen entwickeln. Aber es bringt

nichts, wenn wir die Hürden der Realisierung außer Acht lassen und die Lösungen dadurch nicht umsetzbar wären. Durch den Input der Industriepartner wird man immer wieder auf den Boden der Tatsachen zurückgeholt. (schmunzelt)

Aber auch die Industrie profitiert: Die Studierenden werden bestmöglich auf die Industrielwelt vorbereitet. Das hilft dabei, den vorherrschenden Fachkräftemangel zu bekämpfen.

Woran arbeiten Sie denn aktuell?

Wir arbeiten gerade an einem großen Verbundprojekt namens SuSy zur Untersuchung von Gleichstrom-Energieversorgungen auf Schiffen (siehe Factbox). Dafür entwickeln unsere Studierenden unter anderem eine mobile Mess- und Automatisierungsstation. Das ist eine M200-Steuerung samt Netzmessungsmodul in einem robusten Koffer. Damit soll über Wochen unbeaufsichtigt ein großer Datensatz generiert werden, den wir im Anschluss auswerten und nutzen wollen. Der Koffer soll aber auch verwendet werden, um das Nutzerverhalten von Passagieren zu simulieren und mit hinterlegten Profilen Verbraucher ein- und auszuschalten.

Eine Herausforderung im SuSy-Projekt ist die Erdungsthematik, da wir hier mit Gleichstrom arbeiten. Die Untersuchung von Erdungskonzepten ist sehr gefährlich. Bachmann-Steuerungen helfen uns, Lasten aus der Entfernung sicher ein- und auszuschalten.

Ebenfalls bauen wir im Zuge dieses Projekts gerade einen Motorprüfstand auf, um rotierende Lasten zu simulieren. Die Bachmann-Steuerung erlaubt es uns beispielsweise, mit wenig Aufwand das Verhalten einer Klimatisierungseinheit auf einem Schiff nachzubilden.

Gibt es bereits Ideen für zukünftige gemeinsame Projekte?

Weitere gemeinsame Forschungsprojekte wird es sicherlich noch geben. Eine Idee könnte die Prüfung von Standards kommunikativer Systeme sowie deren Weiterentwicklung und Überführung in die Anwendung sein.

Es gibt auch schon konkrete Pläne: Das studentische Projektpraktikum zur Entwicklung des SCADA-Systems war so erfolgreich, dass wir uns entschieden haben, gemeinsam mit Bachmann ein kleines Schulungszentrum zu etablieren, um noch mehr Praxisbezug in unsere Lehrveranstaltungen zu bringen. Es gibt noch so viele Möglichkeiten im Bereich der Kommunikation, der Regelung elektrischer Energiesysteme oder auch der Sicherheit in elektrischen Energienetzen. Diese studentischen Projektpraktika möchten wir in Zukunft regelmäßig mit der Unterstützung der Automatisierungsspezialisten durchführen.

Herzlichen Dank für das Gespräch.

SUSY (SUSTAINABLE DC SYSTEMS)

Im Rahmen des Verbundprojekts SuSy forscht die Technische Universität Hamburg an Möglichkeiten, um die Verteilungseffizienz sowie die Aufnahmekapazität für regenerative Energie auf Schiffen zu erhöhen.

Dazu bildet die Universität in ihrem »Direct Current Investigation Environment« des mit Bachmann-Hardware ausgestatteten Power Hardware-in-the-Loop-Simulationslabors große Schiffssysteme durch Echtzeit-Simulationen nach.

Anstatt der Kopplung von Wechsel- und Gleichstromnetzen soll beim Projekt sowohl ein unipolares- als auch ein bipolares Gleichstromnetz für das gesamte Schiff zum Einsatz kommen. Das hätte diverse Vorteile: Gleichstrom erzeugende erneuerbare Energien könnten damit direkt ins Netz integriert werden. Umrichter für motorische Lasten ließen sich direkt mit ihrem DC-Zwischenkreis am Netz anschließen. Durch diesen gemeinsamen Zwischenkreis müssten die Hauptmaschinen nicht mehr mit dem Netz synchronisiert werden und könnten immer im optimalen Betriebspunkt arbeiten. Die Energie von elektrischen Maschinen im Bremsbetrieb ließe sich über einen virtuellen Zwischenkreis dazu nutzen, Batterien zu laden.

Die Regelung der diversen am Schiff vorhandenen Komponenten wird im Projekt ebenfalls untersucht: Durch größtenteils isolierte und dezentral geregelte »Power Islands« würde sich die Austauschleistung zwischen den Islands auf ein Minimum reduzieren. Selbst im Falle des Verlusts eines gesamten Brandabschnitts könnte dadurch der Schiffbetrieb aufrechterhalten werden und das Schiff sicher zum Hafen zurückkehren.

Zudem beschäftigt sich das Projektteam mit der effizienten Nutzung von Abwärme. Gewinnt man Strom aus Brennstoffzellen am Schiff, so könnten diese beispielsweise direkt neben der Küche positioniert werden. Die im Prozess entstehende Wärme wäre so über möglichst kurze Wege nutzbar. Ferner werden auch die Effekte von Oberschwingungen analysiert, die die zahlreichen Verbraucher verursachen, die über Umrichter an das Netz angekoppelt werden müssen.

»Unsere Kompetenz.
Unsere Verantwortung.«

bachmann.



www.bachmann.info

