

review

EINE DER AM LÄNGSTEN
ERSCHEINENDEN
FACHZEITSCHRIFTEN DER WELT

02|2022 de

ABB Ability™



10



38

06 – 71

ABB Ability™

72 – 81

Starke Verbindungen



28

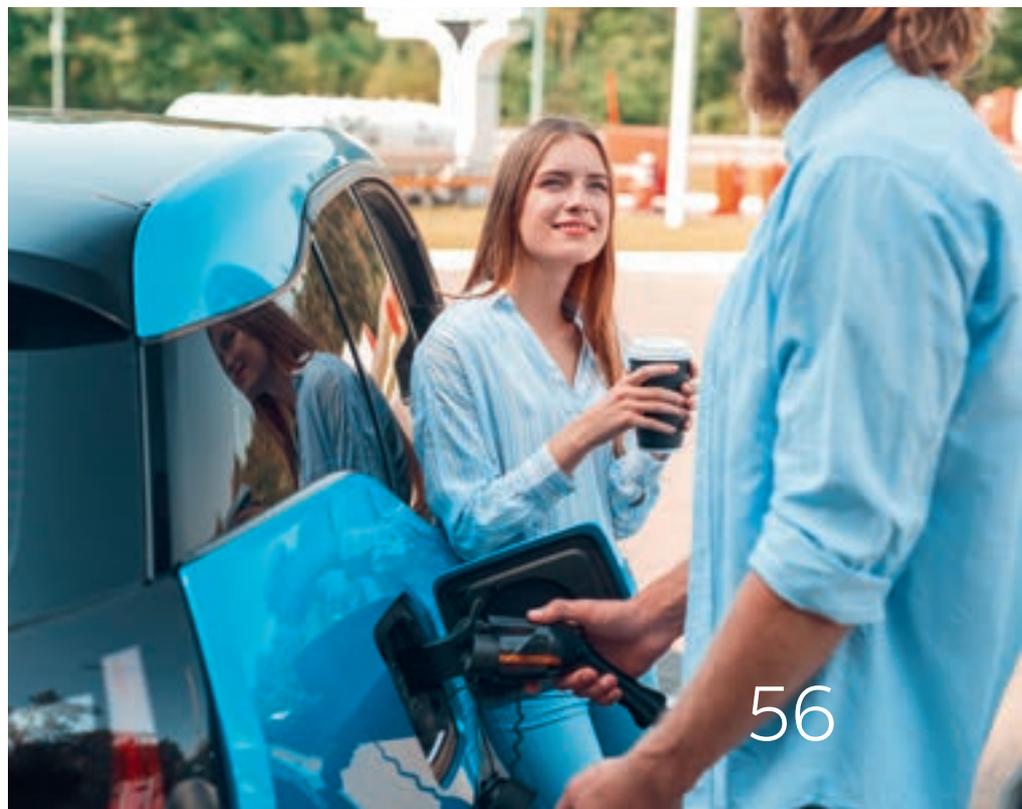
Optimiertes Wassermanagement



62

Smartes Energiemanagement

Batterieproduktion der Zukunft



56

-
- 04 **Leserumfrage**
Ihre Meinung ist gefragt
 - 05 **Editorial**

ABB Ability™

- 08 **ABB Ability™**
Milliarden bessere Entscheidungen mit ABB Ability™
- 10 **Auf Zukunftskurs**
Bessere Entscheidungen beim Schiffsbetrieb mit ABB Ability™ Marine Pilot
- 18 **Elektrisches Zugpferd**
Bessere Entscheidungen bei der Elektrifizierung von Schiffen
- 24 **Insiderwissen**
Bessere Entscheidungen für smarte Gebäude
- 28 **Optimiertes Wassermanagement**
Ein Expertensystem ebnet den Weg zu besseren Entscheidungen
- 32 **Zementierung der Edge**
Bessere Entscheidungen bei der Vorhersage der Zementfestigkeit
- 38 **Jetzt digitalisieren**
Bessere Entscheidungen beim Umstieg auf digitale Schaltanlagen
- 44 **Mit Sicherheit**
Bessere Entscheidungen beim Transport von Bergleuten und Material
- 50 **Asset Performance Management**
Bessere Entscheidungen mit der ABB Ability™ Genix APM Suite

- 56 **Batterieproduktion der Zukunft**
Bessere Entscheidungen bei der Automatisierung für die E-Mobilität
- 62 **Smartes Energiemanagement**
Bessere Entscheidungen mit ABB Ability™ Energy Manager
- 66 **Klar Schiff**
Bessere Entscheidungen mit OCTOPUS
- 69 **Integrierte Infrastrukturen**
Bessere Entscheidungen für Smart Cities
- 70 **Effiziente Rechner**
Bessere Entscheidungen für energieeffizientere Rechenzentren
- 71 **Geniales Gebäude**
Auf dem Weg zur Energieneutralität

Starke Verbindungen

- 74 **Die richtige Verbindung**
Lug Link sichert erfolgreiches Generatorenprojekt
- 75 **Wie angegossen**
Schnell installierbare Schaltanlagen
- 76 **Sicheres Arbeiten mit Maschinen**
Sicherheit und Produktivität mit SPS und Antrieben von ABB

Buzzwords entschlüsselt

- 82 **Zirkularität**

-
- 83 **Abonnement**
 - 83 **Impressum**

Leserumfrage



Was denken Sie?

Wir möchten, dass jede Ausgabe der ABB Review für Sie von Nutzen ist. Daher würden wir Ihnen gerne ein paar Fragen zu Ihrer Leseerfahrung und Ihren Erwartungen stellen.

Die Umfrage sollte nicht mehr als 10 Minuten in Anspruch nehmen, und wir würden uns sehr über Ihr Feedback freuen.

Die Teilnahme ist möglich bis zum 17. Juni.



<https://forms.abb.com/form-52508/form>

EDITORIAL

ABB Ability™



Liebe Leserin, lieber Leser,

im Oktober 2021 jährte sich die Einführung von ABB Ability, dem digitalen Lösungsportfolio unseres Unternehmens, zum fünften Mal. Dies ist eine gute Gelegenheit, die vielen Innovationen, die ABB rund um das industrielle Internet der Dinge (IoT) eingeführt hat, Revue passieren zu lassen und einen Blick darauf zu werfen, wie diese auf replizierbare Weise zum Wohle des Kunden und unseres Planeten eingesetzt werden können. Das Ziel unseres Portfolios ist es, branchenübergreifend neue, datengestützte Erkenntnisse und Milliarden von besseren Entscheidungen zu ermöglichen, um nachhaltige Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen herbeizuführen und den Weg in eine kohlenstoffarme Zukunft zu ebnen.

Wir arbeiten stets daran, die ABB Review für Sie noch nützlicher und relevanter zu machen. Da uns Ihre Meinung wichtig ist, möchte ich Sie bitten, uns ein paar Minuten Ihrer Zeit zu schenken und an unserer Online-Leserumfrage teilzunehmen. Näheres hierzu finden Sie auf Seite 4 dieser Ausgabe oder unter <https://forms.abb.com/form-52508/form>.

Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Björn Rosengren', written in a cursive style.

Björn Rosengren
Chief Executive Officer, ABB Group



ABB



Ability™





Bessere Einblicke in Herausforderungen und Chancen, eine bessere Sichtbarkeit von Betriebsabläufen und bessere Ideen auf der Basis fundierter, branchenübergreifender Erfahrungen helfen dabei, Dinge neu zu betrachten und bessere Entscheidungen zu treffen. Die folgenden Beispiele zeigen, wie ABB Ability™ Kunden dabei hilft, dies praktisch umsetzen und dabei einen echten Mehrwert zu erzielen.

**Milliarden
bessere
Entscheidungen**

08	ABB Ability™ Milliarden bessere Entscheidungen mit ABB Ability™	62	Smartes Energiemanagement Bessere Entscheidungen mit ABB Ability™ Energy Manager
10	Auf Zukunftskurs Bessere Entscheidungen beim Schiffsbetrieb mit ABB Ability™ Marine Pilot	66	Klar Schiff Bessere Entscheidungen mit OCTOPUS
18	Elektrisches Zugpferd Bessere Entscheidungen bei der Elektrifizierung von Schiffen	69	Integrierte Infrastrukturen Bessere Entscheidungen für Smart Cities
24	Insiderwissen Bessere Entscheidungen für smarte Gebäude	70	Effiziente Rechner Bessere Entscheidungen für energieeffizientere Rechenzentren
28	Optimiertes Wassermanagement Ein Expertensystem ebnet den Weg zu besseren Entscheidungen	71	Geniales Gebäude Auf dem Weg zur Energieneutralität
32	Zementierung der Edge Bessere Entscheidungen bei der Vorhersage der Zementfestigkeit		
38	Jetzt digitalisieren Bessere Entscheidungen beim Umstieg auf digitale Schaltanlagen		
44	Mit Sicherheit Bessere Entscheidungen beim Transport von Bergleuten und Material		
50	Asset Performance Management Bessere Entscheidungen mit der ABB Ability™ Genix APM Suite		
56	Batterieproduktion der Zukunft Bessere Entscheidungen bei der Automatisierung für die E-Mobilität		

MILLIARDEN BESSERE ENTSCHEIDUNGEN MIT ABB ABILITY™

ABB Ability™



Erkenntnisse helfen uns, Zusammenhänge und Potenziale zu erkennen und zu verstehen. Sie bringen Klarheit in komplexe Strukturen und eröffnen neue Möglichkeiten zum Handeln. ABB Ability™ verwandelt Daten in Wissen und sorgt in verschiedensten Industrieanwendungen für mehr Profitabilität, Nachhaltigkeit und Sicherheit.

Jüngste Ereignisse sorgen dafür, dass zahllose Geschäftsprozesse und organisatorische Abläufe regelrecht auf den Kopf gestellt werden. Darüber hinaus scheint die Störung der globalen Lieferketten kein Ende zu nehmen. Für die Bemühungen der Industrie um mehr Resilienz spielt daher ein effizienterer Einsatz von Ressourcen eine zentrale Rolle. Gleichzeitig stehen Gewerbe- und Industriebetriebe von verschiedenen Seiten – Mitarbeitern, Kunden, Partnern und Behörden – unter zunehmendem Druck, ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren und ihre Nachhaltigkeit zu verbessern.



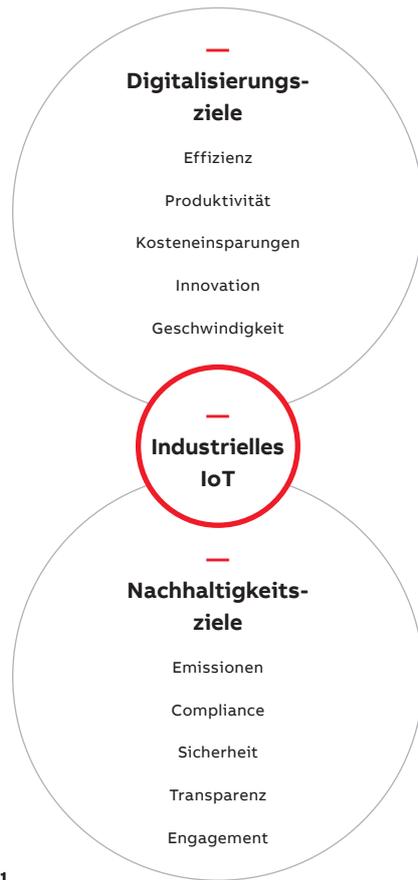
James Macaulay
ABB Corporate
Communications
Vancouver, Kanada

james.macaulay@
ca.abb.com

Ein effizienterer Ressourceneinsatz und die Senkung der CO₂-Emissionen erfordern bessere Entscheidungen über die gesamte Industrie hinweg – und zwar nicht nur punktuell, son-

—
Ein effizienterer Ressourceneinsatz spielt für die Bemühungen um mehr Resilienz eine zentrale Rolle.

dern im großen Maßstab. Da die Industrie sowohl der größte Ressourcenverbraucher als auch der größte Emissionsverursacher ist, muss jeder einzelne Mitarbeitende befähigt werden, Lösungen zu finden und intelligenter zu arbeiten – also faktisch Milliarden bessere Entscheidungen zu treffen, um wesentliche Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit zu erzielen.



01 Das industrielle IoT befindet sich an der Schnittstelle zwischen Digitalisierung und Nachhaltigkeit.

01

Jüngste Untersuchungen von ABB sehen in der Fähigkeit, im großen Maßstab bessere Entscheidungen treffen zu können, eine neue Notwendigkeit für die industrielle Transformation. Während häufig von der Konvergenz der Informationstechnologie (IT) und Betriebstechnologie (OT) gesprochen wird, erleben wir heute eine andere bedeutende Konvergenz in der Industrie: die von Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Von etwa 800 im Rahmen der ABB-Studie befragten globalen Entscheidern aus der Industrie sind sich 94 % einig, dass diese strategischen Prioritäten „eng miteinander verknüpft“ sind.

Das industrielle Internet der Dinge (IIoT) befindet sich an der Schnittstelle zwischen Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitszielen → 01. Es steht für eine Vielzahl von miteinander vernetzten physischen Assets, Sensoren, Analysen, Edge- und Cloud-Computing-Ressourcen und anderen unterstützenden Technologien, die bessere Entscheidungen zur Nutzung von Ressourcen und Energie innerhalb eines Unternehmens ermöglichen.

Hier kommt ABB Ability, das ganzheitliche digitale Lösungsportfolio des Unternehmens und Schwerpunktthema dieser Ausgabe der ABB

Review, ins Spiel. Sämtliche Lösungen des Portfolios haben eines gemein: Sie liefern Gewerbe- und Industrieunternehmen Erkenntnisse, die es ihnen ermöglichen, bessere betriebliche Entscheidungen zu treffen.

Auf den folgenden Seiten lesen Sie, wie ABB Ability-Lösungen Kunden dabei helfen können, energieeffizienter zu arbeiten, Anlagenlebenszyklen zu verlängern, Wartungskosten zu senken, die Produktivität zu steigern, die Sicherheit zu verbessern und agiler zu handeln - alles mithilfe des industriellen IIoT. Dabei werfen wir einen Blick auf verschiedene interessante Anwendungen für die Schifffahrt, das Energiemanagement von Zweckgebäuden, ein intelligentes Wassermanagement, die Digitalisierung im Bergbau und vieles mehr.

Die Logik, die allen ABB Ability-Lösungen zugrunde liegt, besagt, dass man es besser machen kann, wenn man mehr weiß. Unternehmen benötigen die richtigen Informationen – gesichert und kontextualisiert – in Kombination mit den richtigen Analysen, um zu Entscheidungen zu gelangen, die zur Optimierung des Betriebs beitragen. Voraussetzung dafür ist, dass das notwendige Domänenwissen – über Geschäftsprozesse, Arbeitsabläufe und den realen Betrieb einer Zementanlage, einer Abwasser- aufbereitungsanlage, einer Schlepperflotte oder eines Rechenzentrums – vorhanden ist, um die Flut der erzeugten Daten zu verstehen. Die ABB Ability-Lösungen verbinden die Konnektivität des industriellen IIoT mit branchenspezifischen Softwarealgorithmen, die dabei helfen, den in den Betriebsdaten steckenden Mehrwert zu erschließen und bessere Entscheidungen herbeizuführen.

Wie regelmäßig in der ABB Review zu lesen ist, hat das industrielle IIoT einen profunden und positiven Effekt auf Betriebsabläufe in verschiedenen Bereichen von der Fertigung über die Energiewirtschaft und den Verkehr bis hin zu Städten. Von der Industrie 4.0 getriebene Verbesserungen der Produktivität, Kundenorientierung und Agilität sind mittlerweile hinreichend dokumentiert. ABB Ability-Lösungen, die bei Tausenden Unternehmen weltweit im Einsatz sind, haben eine wichtige Rolle bei der Gestaltung der vierten industriellen Revolution gespielt – jetzt formen sie die nächste Inkarnation der Industrie 4.0, indem sie bessere Entscheidungen ermöglichen, die zur Zirkularität von Ressourcen, zur Dekarbonisierung und zur Verbesserung der Nachhaltigkeit für alle beitragen. •

BESSERE ENTSCHEIDUNGEN BEIM SCHIFFSBETRIEB
MIT ABB ABILITY™ MARINE PILOT

Auf Zukunftskurs

Die ABB Marine Pilot-Lösungen ergänzen menschliche Stärken und ermöglichen Seeleuten eine bessere Lagebeurteilung, einen einfacheren, sichereren und effizienteren Betrieb sowie eine vorhersehbare, konsistente Steuerung des Schiffs.



Kalevi Tervo
ABB Marine & Ports
Helsinki, Finnland

kalevi.tervo@fi.abb.com

Trotz fortschrittlicher Navigationstechnik kommt es bei der Navigation von Hochseeschiffen noch immer stark auf die menschliche Wahrnehmung an. Der Mensch ist hervorragend im Umgang mit Unsicherheiten: Er löst Probleme mit Kreativität und nutzt sein Wissen und seine Erfahrung, um Entscheidungen zu treffen. Doch die menschlichen Sinne und Fähigkeiten sind für viele Situationen auf See nicht ausreichend [1,2].

Als weltweit führender Anbieter von fortschrittlicher digitaler Technologie und Automatisierungstechnik für einen sicheren und effizienten Schiffsbetrieb stellte ABB sich die Frage, wie

Menschliche Sinne und Fähigkeiten sind für viele Situationen nicht ausreichend.

jüngste Entwicklungen auf dem Gebiet der Sensortechnologie, Datenanalyse und Rechenleistung genutzt werden können, um Seeleuten eine bessere Lagebeurteilung und Schiffssteuerung zu ermöglichen.

Die Antwort von ABB ist die Einführung von digitalen, autonomen und remotefähigen Funktionen, die es Mensch und Maschine ermöglichen, zusammenzuarbeiten und ihre Fähigkeiten zu bündeln. Autonome Technologien können Besatzungen entlasten, damit sie sich auf Überwachungsaufgaben, Alarme, Navigationsmeldungen oder andere anfallende Aufgaben konzentrieren

können. Dieses Zusammenspiel sichert eine optimale Leistungsfähigkeit, ganz gleich ob auf einer langen Überfahrt oder bei Anlegemanövern im Hafen.

Die intelligenten Produkte der ABB Ability™ Marine Pilot-Familie – ABB Ability™ Marine Pilot Control und ABB Ability™ Marine Pilot Vision wurden entwickelt, um Seeleuten dabei zu helfen, eine sicherere, effizientere, konsistentere und berechenbarere Navigation und einen ebensolchen Schiffsbetrieb zu erreichen →01.

Die Brücke ist die Bühne

Trotz der Verfügbarkeit obligatorischer Navigationshilfen wie Radar, globales Navigationssatellitensystem (GNSS), automatisches Identifikationssystem (AIS), Kreiselkompass und elektronisches Seekartendarstellungs- und Informationssystem (ECDIS) auf der Brücke ist die Navigation noch immer stark von menschlichen Sinnen abhängig [1,2].

In der Regel schaut der Ausguck – vielleicht mithilfe eines Fernglases, einer 400 Jahre alten Technologie - aus den Brückenfenstern und meldet seine Beobachtungen dem wachabenden Offizier. Dieser kombiniert die Meldungen mit unabhängigen Informationen von

01





—
01 Im Jahr 2018 hat ABB die ABB Ability™ Marine Pilot-Produkte erfolgreich an der Personenfähre Suomenlinna II (hier im Bild) im Hafen von Helsinki getestet.

Navigationswerkzeugen und eigenem Fachwissen zu einem „geistigen Bild“ und beurteilt das mit der jeweiligen Situation verbundene Risiko (basierend auf den Beziehungen zwischen verschiedenen Eingaben und der Zuverlässigkeit der Informationen).

Das Risiko kann dann gemindert werden, indem z. B. die Schiffsgeschwindigkeit so angepasst wird, dass ein sicherer und effizienter Betrieb gewährleistet ist. Die heutigen Systeme sind also von menschlicher Wahrnehmung, menschlichem Verständnis und

—
Die heutigen Systeme sind stark von menschlicher Wahrnehmung und Interpretation abhängig.

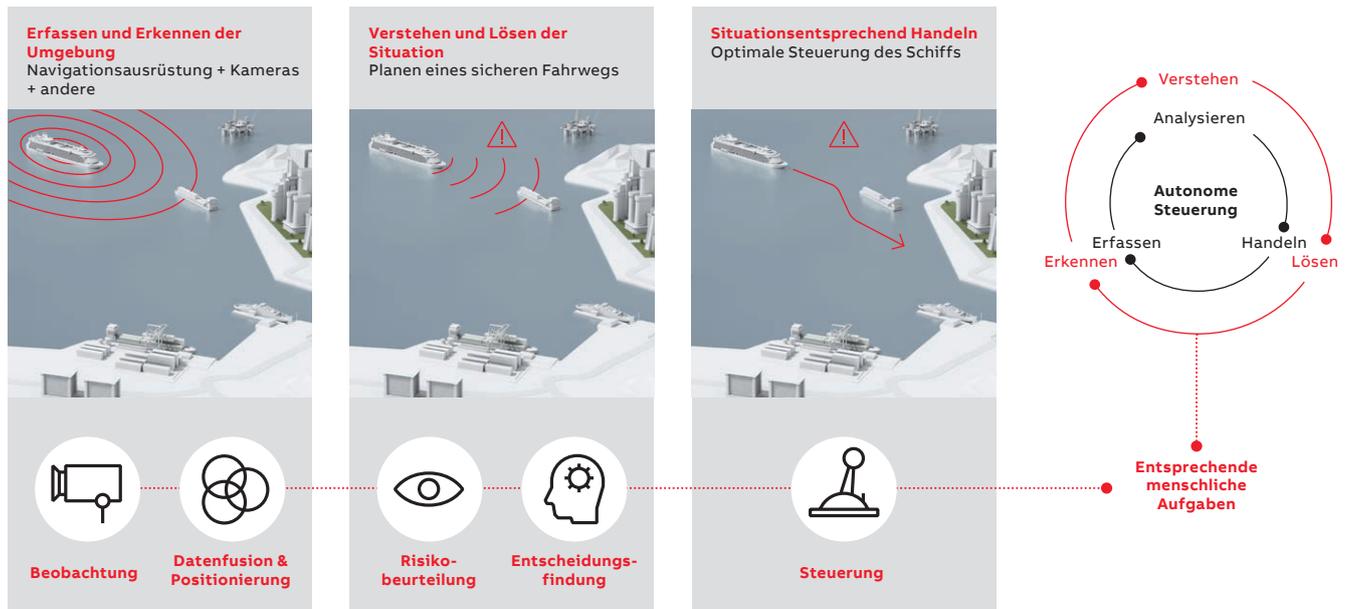
menschlicher Interpretation abhängig – eine Abhängigkeit, die nicht ohne ist [1–5] →02. So kann es z. B. sein, dass die Navigationshilfen kleine Objekte oder Objekte, die keine Radarsignale reflektieren, nicht erkennen. Und wenn der Ausguck diese Objekte nicht sieht, dann sind sie praktisch nicht existent.

Eine weitere Herausforderung ist die Unabhängigkeit der Navigationsgeräte an Bord, die voneinander unabhängige Datenpunkte liefern. Diese „isolierten“ Informationen verhindern zwar kritische Ausfallpunkte, sind aber auch mit unnötiger Duplizierung und Komplexität für die Besatzung verbunden, die diese Informationen manuell beobachten, verarbeiten und anwenden müssen.

Der menschliche Faktor

Menschliche Sinne sind für langsame, dauerhafte oder großflächige Beobachtungen weniger geeignet. In Verbindung mit subjektiven manuellen Beobachtungen, zwischenmenschlicher Kommunikation und einem diskontinuierlichen Informationsfluss besteht die Gefahr, dass ein Ereignis übersehen wird oder es unterschiedliche Auffassungen von schwierigen Situationen auf See gibt.

Die eingeschränkte Sicht von der Brücke [2,5] macht z. B. zusätzliches Personal beim Anlegen und im Schleppbetrieb erforderlich. Dabei ist die Crew auf die manuelle Übermittlung (z. B. per Walkie-Talkie) von subjektiven Daten über die Größe und Entfernung von Hindernissen an die Brücke angewiesen. Schlechtes Wetter, Nebel und Dunkelheit können die Sicht und die Konzentra-



02

tion beeinträchtigen, und die Schiffsbewegungen können sich negativ auf die Fähigkeit der Crew auswirken, Veränderungen der Lage – z. B. ein sich näherndes anderes Schiff – zu erkennen.

Monotone Situationen wie ein ruhiger sonniger Tag auf See mit „leerem“ Radarschirm können ebenfalls eine Herausforderung darstellen. Langweile und schwindende Konzentration können dazu führen, dass ein sich langsam entwickelndes Ereignis nicht erkannt wird, sodass es auch unter günstigen Bedingungen bei praktisch leerer See zu einem Beinahezusammenstoß kommen kann. Solche Situationen stellen die Fähigkeit der Besatzung, zu beobachten, zu kombinieren, Informationen zu verarbeiten und entsprechend zu handeln, auf die Probe.

Mehr Autonomie

Es gibt bereits autonome Lösungen, die Schiffsbesatzungen auf eine Art und Weise unterstützen können, die früher undenkbar war – objektiv, präzise, wiederholbar, durchgängig, beständig und mit verbesserter Systemredundanz. Mit den richtigen Sensoren sind autonome Systeme in der Lage, Beobachtungen vorzunehmen und konsistente und vorhersehbare Steuervorgänge zu initiieren, um Risiken in jeder Situation zu minimieren.

Die ABB Marine Pilot-Produkte sind darauf ausgelegt, die Umgebung zu erfassen und erkennen. Sie fördern das Verständnis und Lösungen in allen Situationen →02–03 und ermöglichen so einen sicheren Fahrweg und eine optimale Steuerung des Schiffs [1,3–4] →02. Der Bediener bekommt

einen vollständigen Überblick über die Lage und ein neues Bewusstsein für die Situation →04a sowie die Möglichkeit zur vorausschauenden Steuerung →04c für einen sichereren, effizienteren Schiffsbetrieb – eine echter Segen für Seeleute.

Man stelle sich ein Schiff vor, das den offenen Ozean überquert. Der wachhabende Offizier kann ohne Weiteres seine gesamte Schicht damit verbringen, Ausschau zu halten und Radarschirme zu betrachten, ohne ein einziges Gerät anfassen zu müssen. Die Monotonie kann zu mentaler und physischer Ermüdung und verminderter Aufmerksamkeit führen. Eine mögliche Folge ist eine zu langsame Reaktion, sobald kritische Aufgaben erledigt werden müssen – etwa wenn sich das Schiff einem stark befahrenen Gebiet nähert [3–5]. Durch Automatisierung der Beobachtungen einschließlich Verknüpfung der Daten, Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung könnte die Crew sich ausruhen oder sich anderen Tätigkeiten widmen, sodass die Aufmerksamkeit für kommende kritische Aufgaben erhalten bleibt. Der wachhabende Offizier könnte sein Wissen und seine Erfahrung bei Bedarf einsetzen [4].

Indem sie den Menschen unterstützen und seine Stärken ergänzen, übernehmen die ABB Marine Pilot-Produkte Aufgaben, die außerhalb der Komfortzone der Besatzung liegen. So kann der Mensch seine Energie sparen und sich auf seine Stärken – z. B. das Beurteilen – konzentrieren. Das daraus resultierende Teamwork zwischen Mensch und Maschine trägt zur Verbesserung der Sicherheit und Effizienz bei und ermöglicht neue Betriebsweisen.

— 02 Das Diagramm veranschaulicht die Funktion einer autonomen Steuerung und stellt diese den entsprechenden menschlichen Aufgaben – dem derzeitigen Standard – gegenüber.

— 03 Strukturelle und kognitive Basis des Marine Pilot-Ansatzes.

03a Bausteine der Marine Pilot-Familie mit den wichtigsten Modulen.

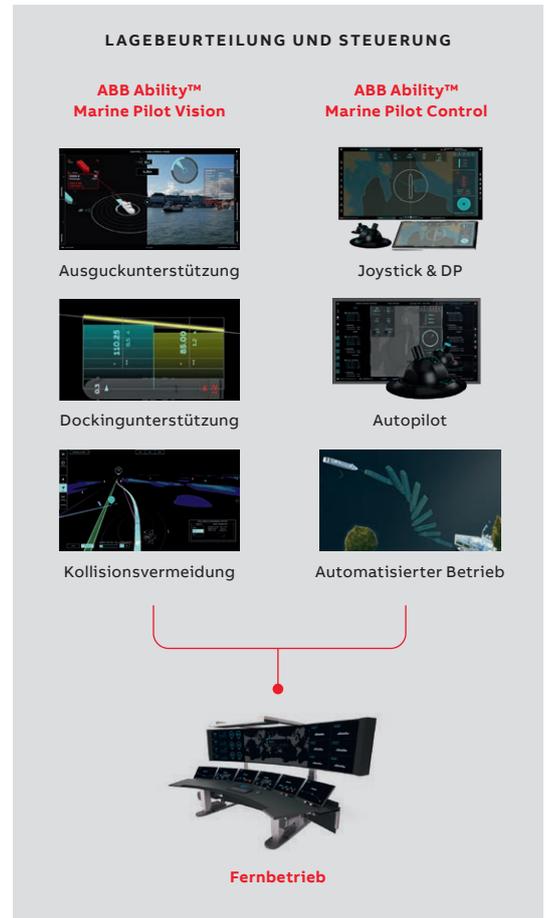
03b Datenfluss beim traditionellen Brückenbetrieb unter Verwendung menschlicher kognitiver Fähigkeiten gegenüber dem Marine Pilot-Ansatz.

Visuelle Wahrnehmung

Unter Verwendung von Navigationshilfen und der eigenen visuellen Wahrnehmung bestimmt die Crew die Position und die Bewegung des Schiffs. Obwohl eine zuverlässige und fehler-tolerante Beurteilung auch dann möglich ist, wenn eine Eingabe – z. B. das GPS – inkonsistente Daten liefert, bleibt das Verfahren anfällig für menschliche Fehler. Marine Pilot Vision unterstützt die Lagebeurteilung, indem es automatisch Daten fusioniert und Informationen verarbeitet, ohne sich allein auf menschliche Fähigkeiten zu verlassen – eine wichtige Voraussetzung für anspruchsvolle Betriebsabläufe. Marine Pilot Vision umfasst verschiedene Module zur Unterstützung betrieblicher Situationen, die stark von menschlicher Wahrnehmung abhängig sind. Dazu gehören die Dockingunterstützung (Docking Assistance), Ausguckunterstützung (Lookout Assistance) und Kollisionsvermeidung (Collision Avoidance) →02–03.

Dockingunterstützung

Das Modul bietet Unterstützung bei Manövern im Nahbereich, z. B. im Hafen, bei denen typischerweise mehrere Crews an Deck erforderlich sind, um Zwischenräume sowie die Entfernung und Ausrichtung des Schiffs zum Kai einzuschätzen. Die automatische Nahbereichsüberwachung in Echtzeit nutzt fusionierte Daten von mehreren Sensoren, um die tatsächliche Position des Schiffes, die Ausrichtung und die Entfernung zum Kai zu bestimmen – auch ohne GPS, da eine satellitenbasierte Positionierung in Küstenbereichen und Häfen aufgrund von Störungen häufig nicht möglich ist.

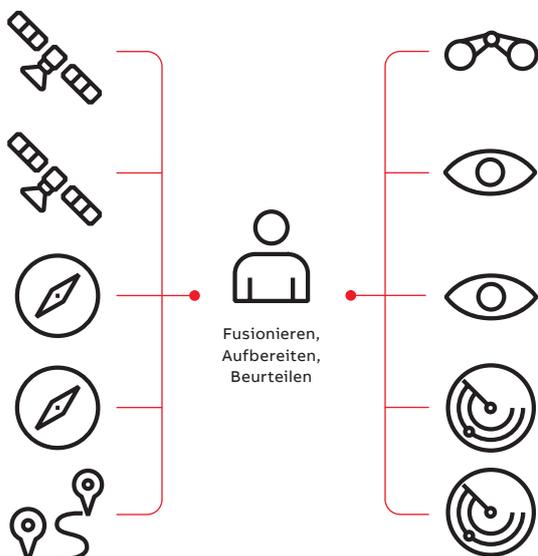


03a

Ausguckunterstützung

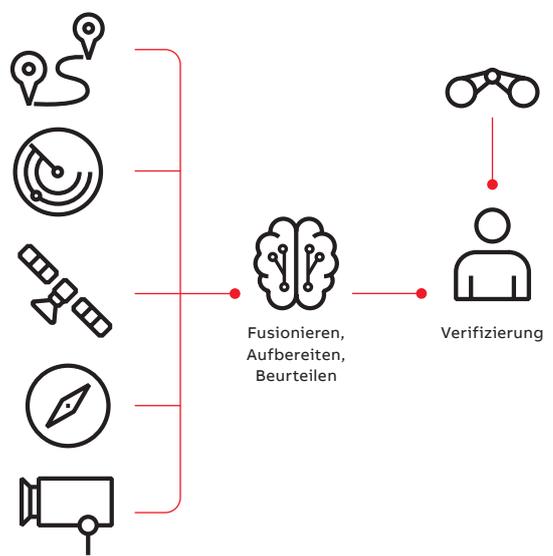
Das Modul ist dem menschlichen Ausguck nachempfunden und übernimmt die visuelle Überwachung der Umgebung – automatisch, kontinuierlich, kompromisslos, objektiv und mit Weitwinkel- oder Vollwinkel-Blickfeld →04 [3].

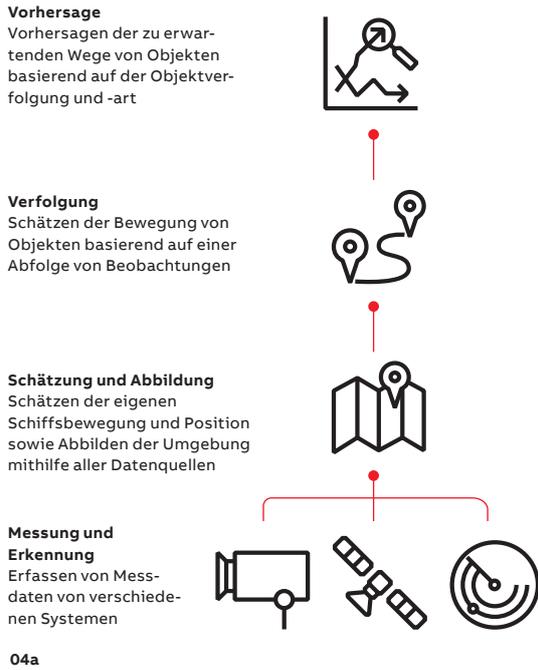
TRADITIONELLER BRÜCKENBETRIEB



03b

MARINE PILOT-ANSATZ





04c

Mithilfe konvolutionaler neuronaler Netze (CNN), die speziell auf die Erkennung und Klassifizierung von schiffahrtsrelevanten Objekten trainiert wurden, analysiert der Ausguckassistent eingehende Videostreams in Echtzeit, verarbeitet einzelne Frames (Korrektur von Störungen wie etwa Linseneffekte), lokalisiert verschiedene Objekte und weist Konfidenzwerte für die Erkennung zu. Da die relative Entfernung und Richtung der erkannten Objekte auf Kameradaten¹ basiert, ist eine Kollisionsvermeidung auch für Objekte möglich, die von Navigationsradargeräten normalerweise nicht erfasst werden können (z. B. kleine Boote) →04.

Kollisionsvermeidung

Hochseetüchtige Schiffe verwenden bei Überfahrten für gewöhnlich eine im ECDIS vorgeplante Route, die dann vom Autopiloten ausgeführt wird, um einen sicheren Ablauf zu gewährleisten. Trotzdem kann es durch Unaufmerksamkeit oder

Unfälle zu brenzligen Situationen kommen. In solchen Fällen sorgt die Kollisionsvermeidung für eine Minderung des Risikos.

Was ist, wenn sich mehrere Schiffe in einer räumlich begrenzten Umgebung begegnen →05? Derzeit erfolgen die Risikobeurteilung, Entscheidungsfindung und Planung von Ausweichmanövern manuell und sind daher anfällig für menschliche Fehler. Das Modul zur Kollisionsvermeidung löst diese Herausforderungen, indem es diese Vorgänge automatisch, kontinuierlich und objektiv ausführt →06.

Das System berücksichtigt alle Schiffe entlang der geplanten Route, bewertet die Risiken und berechnet einen sicheren Fahrweg. Zur Planung eines Ausweichmanövers werden fusionierte Daten aus verschiedenen Quellen, Fahrwasserdaten von elektronischen Seekarten und Kollisionsverhütungsregeln gemäß COLREG herangezogen.

Footnotes:
¹Safety of Life at Sea (SOLAS) requirements can also be fulfilled as the forward-looking camera field of view can be extended by adding more cameras.

²COLREGS stands for the Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea; it was adopted in 1972 and entered force on July 15, 1977.



05

04 Aufgaben bei der Lagebeurteilung, Datenfluss bei der Ausguckunterstützung und Technologie zur computergestützten optischen Erkennung.

04a Die Hauptaufgaben bei der Lagebeurteilung bestehen in der Bestimmung der genauen Schiffspolition, der Bestimmung der Art und Position von Objekten in der Umgebung und der Schätzung der Bewegungen des Schiffes und anderer Objekte.

04b Datenfluss beim Ausguckmodul von Marine Pilot Vision. Es ermöglicht die automatische Erkennung, Verfolgung und Schätzung der Richtung und Entfernung von Hindernissen auf der Grundlage visueller Beobachtungen.

04c Das Ausguckmodul von Marine Pilot Vision bietet Technologie zur computergestützten optischen Erkennung, Verfolgung und Messung.

05 Im Jahr 2021 haben ABB und Keppel Offshore & Marine den autonomen und ferngesteuerten Betrieb erfolgreich an einem Schlepper in Singapur getestet.

Anschließend wird ein sicherer und effizienter Fahrweg berechnet und der Kurs und/oder die Geschwindigkeit entsprechend angepasst →06. Die Entfernungen sind konfigurierbar und können auf der Basis verschiedener Kriterien angepasst werden. Für außergewöhnliche Situationen und lokale Abweichungen von den COLREG-Regeln sind ausgehend von verschiedenen Zielen, Navigationsstatus usw. verschiedene Verhaltensweisen programmiert.

Das Modul bietet der Crew ultimative Unterstützung bei der sicheren Navigation von Schiffen aller Art und ermöglicht zusammen mit dem Marine Pilot Control-System eine autonome Kollisionsvermeidung.

Alles unter Kontrolle

Trotz ihrer weiten Verbreitung sind der Autopilot und die dynamische Positionierung (DP) zwei separate Systeme mit unterschiedlichem Nutzen. Der zur Steuerung von Kurs und Geschwindigkeit bei Überfahrten auf offener See entwickelte Autopilot geht von einem reibungslosen Betrieb und sich langsam verändernden Bedingungen aus. Er ist nicht geeignet für eine präzise Steue-

seiner Strahlruder, d. h. geschwindigkeitsabhängige Phänomene wie nichtlineare Dämpfung oder Ruder- und Strömungswiderstandseffekte von Strahlrudern werden vernachlässigt. Hier sind linear-quadratische Regelungslösungen gängig. Daher sind DP-Systeme für die dynamische Steuerung bei höheren Geschwindigkeiten nicht geeignet.

ABB Marine Pilot Control ermöglicht die Nutzung eines einzigen Steuerungssystems für die gesamte Fahrt. Durch Lockerung der Geschwindigkeitsannahmen eines traditionellen DP-Systems können auch die geschwindigkeitsabhängigen hydrodynamischen Effekte bei der Steuerung berücksichtigt werden, was besonders für Azipod®-Antriebe wichtig ist. Trotz ihrer Komplexität ermöglichen die daraus resultierenden nichtlinearen modellprädiktiven Regelungsalgorithmen (MPC) ein automatisches Manövrieren des Schiffes bei Stillstand und höheren Geschwindigkeiten sowie bei der Fahrt in offenen Gewässern [6].

Marine Pilot Control stellt der Crew also ein einziges Steuerungssystem für alle Fahrsituationen bereit und imitiert so das Verhalten erfahrener Kapitäne, die die Schiffsgeschwindigkeit, den Rudereffekt der Strahlruder und die dynamischen Betriebsbedingungen zu ihrem Vorteil nutzen.

Darüber hinaus können Ereignisse antizipiert werden, was für die Nachahmung menschlicher Fähigkeiten entscheidend ist. Wenn ein Kapitän weiß, dass er das Schiff demnächst stoppen oder drehen will, wird er die Strahlruder im Voraus in die richtige Richtung stellen. Die nichtlinearen MPC-Algorithmen von Marine Pilot Control machen dies ebenfalls möglich. Das Ergebnis ist eine schnellere und präzisere Steuerung im dynamischen Betrieb – z. B. bei Hafenmanövern und beim Anlegen – sowie ein genauer Fahrweg unter beengten Verhältnissen.

Marine Pilot Control stellt ein einziges Steuerungssystem für alle Fahrsituationen bereit.

rung und das Manövrieren in engen Fahrwassern oder Häfen. DP-Systeme hingegen gehen von einem Stillstand des Schiffes aus und sind ideal für Manöver mit geringer Geschwindigkeit oder das automatische Halten einer Position [6]. Bei geringen Geschwindigkeiten gelten vereinfachte hydrodynamische Modelle des Schiffes und



06a

Handlungsplanung

Planen eines sicheren und effizienten Fahrwegs unter Betrachtung von Kurs- und/oder Geschwindigkeitsänderungen

Entscheidungsfindung

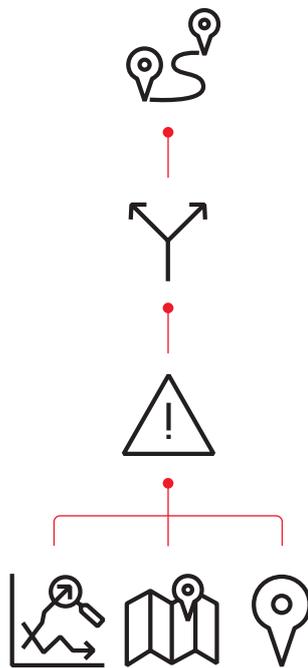
Entscheiden, wie jedes Hindernis behandelt wird, unter Betrachtung der Mission, der Regeln, des Platzes, der Fähigkeiten und der Situation

Risikobeurteilung

Bestimmen des mit dem aktuellen Plan verbundenen Risikos unter Betrachtung aller statischen und dynamischen Hindernisse

Objekte, Karten, Mission

Vorhergesagtes Verhalten von Objekten, nautische Karten, datenbasierte Karten, Mission/ursprüngliche Route



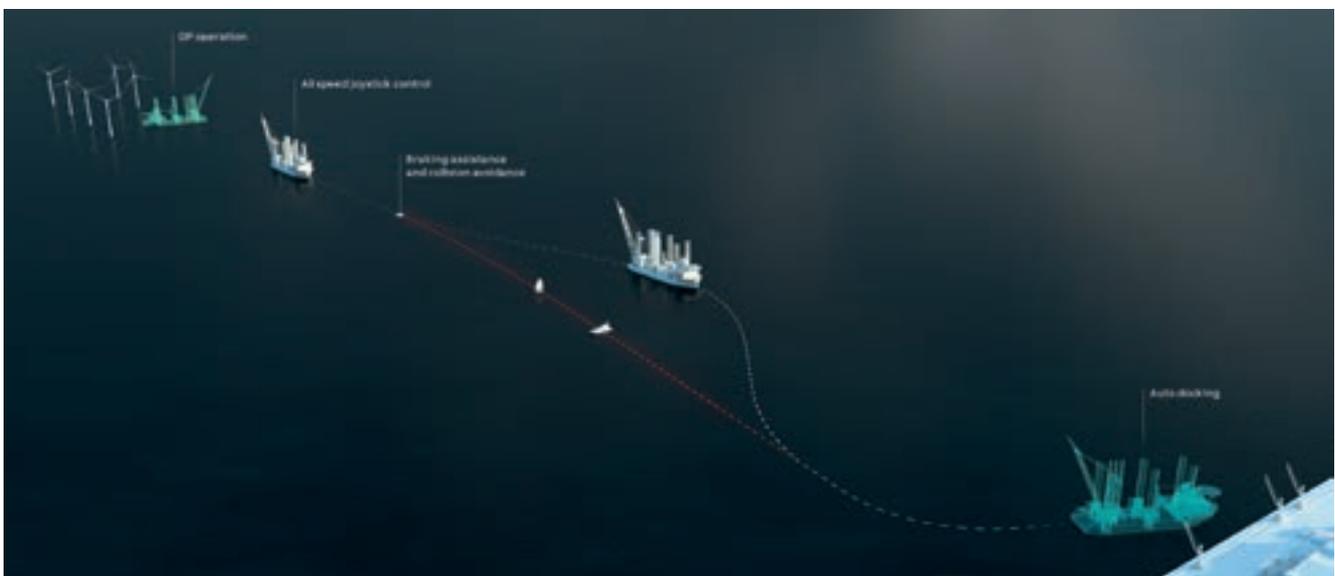
06b

Marine Pilot Control ermöglicht zudem die Steuerung per Joystick bei allen Geschwindigkeiten sowie einen automatisierten Betrieb, z. B. für Anlege-, Fahr- und Notstopp-Manöver. Das Ergebnis ist eine bessere Konsistenz und Berechenbarkeit des Betriebs und somit eine höhere Pünktlichkeit und ein geringerer Kraftstoffverbrauch →07 [7].

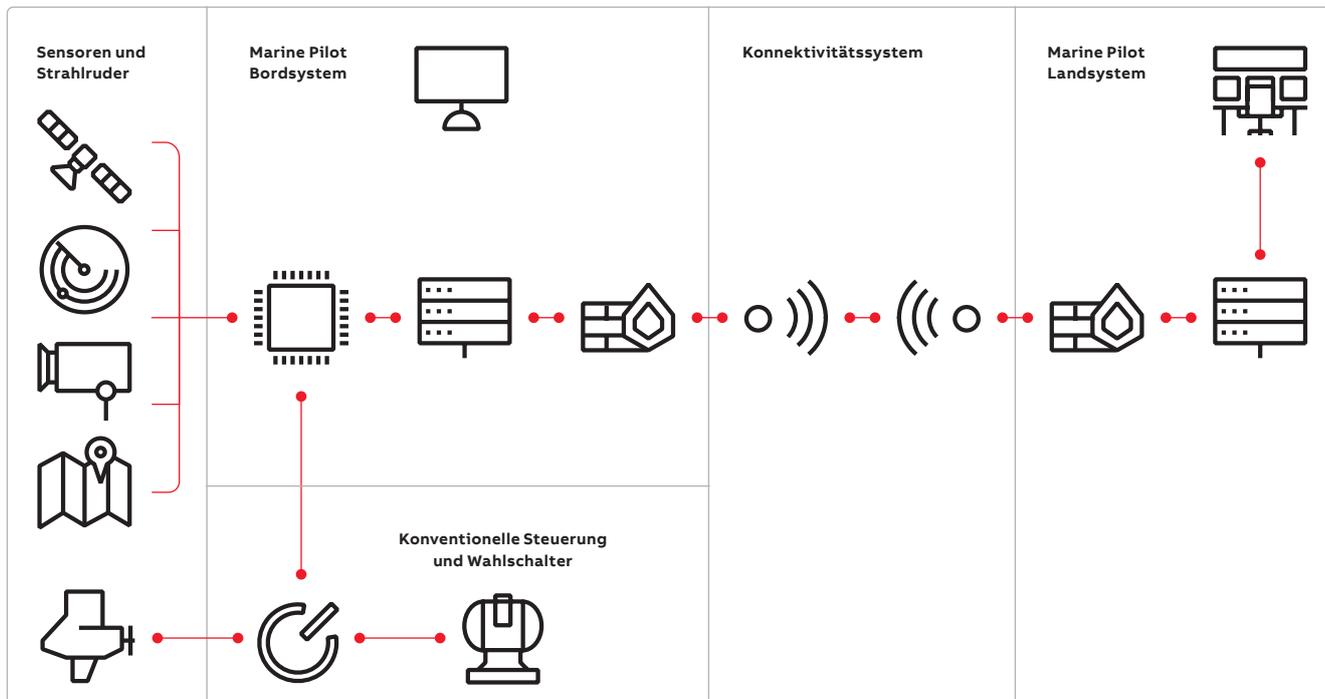
Marine Pilot Control ist als DP-System für Offshore-Schiffe mit DP2-Anforderungen zugelassen und kann in Kombination mit Marine Pilot Vision und Collision Avoidance für einen autonomen Betrieb aufgerüstet werden. Dies erleichtert die Reaktion auf sich verändernde Umgebungen und dynamische Situationen, während die Crew über zu erwartende Situationen und geplante Handlungen informiert wird →07.

Autonomer und ferngesteuerter Schlepperbetrieb

Um die Sicherheit des fehlertoleranten Designs von Marine Pilot Control und die Steuerung per Joystick beim Manövrieren rund um einen Liegeplatz zu evaluieren, haben ABB und Keppel Offshore & Marine im Jahr 2021 den autonomen und ferngesteuerten Betrieb erfolgreich an einem Schlepper im stark befahrenen Hafen von Singapur getestet →08 [4,7]. Dabei nutzte Marine Pilot Vision die Navigationsdaten des Schleppers zur Erstellung einer virtuellen Ansicht des Schiffs und seiner Lage in Relation zu vorhandenen Hindernissen. Die Daten wurden an ein Kommandozentrum an Land übertragen, wo sie dem Bediener beim Steuern des Schiffs bzw. im autonomen Betrieb ein erweitertes Bild der Lage lieferten →04a, 06 [4,7]. Tests zur Kollisionsvermeidung finden zurzeit statt. Die Tatsache,



07



08

06 Datenfluss bei der Kollisionsvermeidung und Beispiel für die Darstellung im Modul.

06a Screenshot der autonomen Kollisionsvermeidung in Aktion. Marine Pilot zeigt der Crew markierte Ziele und geschätzte Begegnungspunkte und gewährleistet so einen sicheren Fahrweg.

06b Datenfluss bei der Kollisionsvermeidung. Das System arbeitet mit einer Frequenz von 1 Hz und betrachtet die zukünftige Situation über einen parametrierbaren Horizont (z. B. 30 min). Kommt es innerhalb eines konfigurierbaren Zeitfensters (z. B. 15 min) mit einer ausreichend hohen Wahrscheinlichkeit zu einer Begegnung mit dem Ziel, erwägt das System ein Ausweichmanöver.

07 Beispiele von Situationen, in denen Marine Pilot-Produkte wirksam eingesetzt werden können.

08 Vereinfachte Darstellung des Systems für den autonomen und ferngesteuerten Betrieb mit einem Wahlschalter zur Rückgabe der Kontrolle an die konventionelle lokale Steuerung.

dass Marine Pilot Control auf einem Prinzip der Fehlertoleranz gegenüber Einzelfehlern basiert, ist die Gefahr eines Ausfalls gering. Solche Tests unter realen Bedingungen sind von entscheidender Bedeutung, da jedes autonome Schiff in der Lage sein muss, nicht nur in künstlich beruhigten Bereichen, sondern auch in Gegenwart echter Schiffe, Bojen usw. sicher zu operieren.

Blick in die Zukunft

Innovationen wie die ABB Marine Pilot-Lösungen kommen allen Seeleuten zugute, denn sie ermöglichen eine bessere Lageeinschätzung, einen einfacheren, sichereren und effizienteren Schiffsbetrieb sowie eine vorhersehbare, konsistente Steuerung [4,7]. Mit fortschreitender Entwicklung der entsprechenden Vorschriften werden Upgrades der Software in Zukunft weitere Funktionen für einen autonomen und ferngesteuerten Betrieb enthalten [1]. Auch wenn

Literaturhinweise

[1] ABB round table news: „The digital journey to autonomy: taking smarter steps“. *ABB Generations: Marine & Ports*. Singapur, 26.04.2021. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/news/detail/77389/the-digital-journey-to-autonomy-taking-smarter-steps> (abgerufen am 29.03.2022).

[2] ABB-Pressemitteilung: „ABB Puts Forward Guiding Hand For Autonomous Shipping; Awaits Required Regulations“. *Marine Salvage News*, 11.06.2020. Verfügbar unter: <https://marine-salvage.net/en/maritime-news/abb-puts-forward-guiding-hand-for-autonomous-shipping-awaits-required-regulations/> (abgerufen am 29.03.2022).

[3] K. Tervo, E. Lehtovaara: „Electronic lookout for increased ship safety“. *ABB Web Story*. Helsinki, Finnland, 22.02.2021. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/news/detail/74475/electronic-lookout-for-increased-ship-safety> (abgerufen am 29.03.2022).

[4] K. Tervo: „Tug project: putting ideas into action“. *International Tug & OSV*, Januar/Februar 2020, S. 26–27.

[5] K. Tervo, E. Lehtovaara: „B0 – a conditionally and periodically unmanned bridge“. *ABB Generations: Marine & Ports*. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/news/detail/24651/b0-a-conditionally-and-periodically-unmanned-bridge> (abgerufen am 29.03.2022).

[6] A. Bärlund et al.: „Nonlinear MPC for combined motion control and thrust allocation of ships“. *21st IFAC World*

Congress Special Issue, Vol. 53, Issue 2. Hrsg. R. Findeisen et al., Berlin, Deutschland. 11.-12.07.2020. S. 14698–14703.

[7] Innovations-Highlights: „Autonomer und ferngesteuerter Schiffsbetrieb mit ABB Ability™ Marine Pilot“. *ABB Review* 1/2022, S. 13.

Die ABB-Lösungen ermöglichen einen einfacheren, sichereren und effizienteren Schiffsbetrieb.

eine unbeaufsichtigte Brücke auf einem Hochseeschiff heute noch schwer vorstellbar ist [5], ebnet ABB den Weg dahin mit der Entwicklung von Produkten, die die Voraussetzungen für eine autonome Navigation unter realen Bedingungen erfüllen. •

Fußnote:

¹Eine Erfüllung der Anforderungen gemäß SOLAS-Übereinkommen (Safety of Life at Sea) ist ebenfalls möglich, da das vorausschauende Kamerasichtfeld durch Hinzufügen von Kameras erweitert werden kann.



01

BESSERE ENTSCHEIDUNGEN BEI DER ELEKTRIFIZIERUNG VON SCHIFFEN

Elektrisches Zugpferd

In Zusammenarbeit mit der Crowley Maritime Corporation liefert ABB die Elektrifizierungstechnologie für den ersten vollelektrischen Schlepper in den USA. Die für den Hafen von San Diego bestimmte emissionsfreie eWolf markiert einen wichtigen Schritt in eine nachhaltige Zukunft →01.



Dave Lee
ABB Inc.
Marine & Ports
Miramar, FL, USA

david.lee@us.abb.com



Priscila Faester
ABB Inc.
Marine & Ports
Miramar, FL, USA

priscila.faester@
us.abb.com

02



—
01 ABB liefert das komplette elektrische Antriebssystem für den vollelektrischen Schlepper von Crowley, den ersten seiner Art in den USA.

—
02 Die hohe Zahl von Schiffsbewegungen im Hafen von San Diego ist Grund genug für den Umstieg auf vollelektrische Lösungen.

Die Schifffahrt ist zwar nur für 2 bis 3 % der jährlichen weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich [1], doch dieser Anteil könnte drastisch ansteigen, wenn andere Verursacher ihre Dekarbonisierung vorantreiben. Daher ist die Schifffahrtsindustrie auf der Suche nach Lösungen, um ihre Emissionen zu reduzieren. Eine Möglichkeit besteht darin, Schiffsdieselmotoren durch Elektromotoren zu ersetzen, die von effizienten, leistungsstarken und kompakten Batterien gespeist werden, wie sie auch in Elektrofahrzeugen zum Einsatz kommen.

Während viele dieselbetriebene Schiffe viel Zeit auf See verbringen, gibt es einen Schiffstyp, der ausschließlich rund um Häfen und somit in der Nähe dichtbesiedelter Gebiete zum Einsatz kommt: der Schlepper.

Der Hafen von San Diego und die eWolf

Schlepper und ihre wichtige Rolle werden häufig von der eindrucksvollen Präsenz größerer und spektakulärerer Schiffe überschattet. Dabei sind Riesen wie Panamax-Containerschiffe beim sicheren Hinein- und Hinausmanövrieren in Häfen vollständig auf die Hilfe von Schleppern angewiesen. An stark frequentierten Terminals wie dem Hafen von San Diego sind Schlepper häufig Tag und Nacht im Einsatz, was mit entsprechenden Geräusch- und Schadstoffemissionen verbunden ist. Dies und viele weitere Gründe machen sie zu idealen Kandidaten für einen elektrischen Antrieb.

In Kalifornien ist der Hafen von San Diego Vorreiter beim Umstieg von Dieselmotoren auf elektrische Antriebe für Arbeitsschiffe →02. Die Hafentreiber haben die vielen Vorteile batteriebetriebener Schiffe erkannt, denn sie beseitigen nicht nur praktisch alle Emissionen, sondern tragen auch zu einer saubereren und ruhigeren Umgebung für die Anwohner bei. Zudem verbessern sich die Arbeitsbedingungen für die Besatzungen, und Vibrationen werden so gut wie beseitigt. Auch die Meeresflora und -fauna, für die die Region bekannt ist, profitiert von der verminderten Lärmbelastung unter Wasser.

Das erste elektrische Schiff, das für den Hafen von San Diego seinen Dienst aufnehmen wird, ist ein Schlepper namens eWolf, der Mitte 2023 vom Stapel laufen soll →03. Die auf der Werft von

—
Die Hafentreiber haben die Vorteile batteriebetriebener Schiffe erkannt.

Master Boat Builders, Inc. in Alabama gebaute eWolf ist der erste vollelektrische, batteriebetriebene Hafenschlepper, der in den USA gebaut und betrieben wird – und erst der dritte seiner Art, der weltweit in Dienst gestellt wird.



ABB liefert seit über 110 Jahren elektrische Bord-systeme für Schiffe. Mittlerweile sind über 1.300 Schiffe mit elektrischen Systemen von ABB ausgestattet. Aufbauend auf ihrer langjährigen Erfahrung auf dem Gebiet der Schiffselektrik und

Die Batterien liefern dem Antriebssystem nahezu augenblicklich die erforderliche Leistung.

-antriebe wird ABB in Zusammenarbeit mit Crowley, Master Boat Builders und dem Hafen von San Diego die elektrische Infrastruktur, die das Rückgrat des Antriebssystems der eWolf bildet, sowie die vielen elektrischen Hilfssysteme des Schiffs bereitstellen →04. Mit über 100 Jahren Erfahrung im Betrieb von Hafearbeitsschiffen und über 60 Jahren Erfahrung in der Schiffskonstruktion ist Crowley als Pionier im Bereich nachhaltiger Arbeitsschiffe bekannt und ein hervorragender Engineering-Partner.

Nachhaltiges Design

Das eWolf-Projekt bot die Gelegenheit, das Schiff von Grund auf neu zu konstruieren, d. h. nachhaltige Technologien und Merkmale, die auch dem Betreiber mehr Effizienz und Sicherheit bieten, konnten priorisiert werden. Diese innovativen Lösungen umfassen viele Aspekte der Gesamtkonstruktion vom Ruderhaus bis hin zum Schanzkleid.

Die für das Projekt gesteckten Emissionsziele sehen die Beseitigung von 170 t Stickoxiden (NO_x), 2 t Dieselpartikeln und 3.100 t Kohlendioxid im Vergleich zu einem herkömmlichen Schlepper in den ersten 10 Betriebsjahren vor.

Gleichstromnetz an Bord

Das Onboard DC Grid™ System von ABB bildet das Rückgrat für die Antriebstechnik der eWolf, da es die Integration von Batterien in diesen kleineren, aber aktiveren Arbeitsschiffstyp erlaubt →05. Onboard DC Grid ist eine modulare Stromversorgungsplattform, die eine einfache, flexible und funktionale Integration von Energiequellen und Verbrauchern und somit eine effiziente

Planung und Realisierung von Stromversorgungssystemen auf Schiffen jeder Größe ermöglicht. Dank ihrer hohen Anpassbarkeit ist die Plattform auch für die eWolf leicht konfigurierbar.

Die ABB Ability™ Marine Pilot Familie

Zu den vorgesehenen Bordsystemen gehören auch Produkte der ABB Ability Marine Pilot Familie, die dabei helfen, die Sicherheit der Besatzung zu verbessern und deren Arbeitslast zu reduzieren. ABB Ability Marine Pilot Vision liefert z. B. eine erweiterte 360°-Sicht auf die Schiffsumgebung, indem es Informationen von verschiedenen Sensoren verknüpft und dem Bediener so eine bessere Lageeinschätzung ermöglicht →06.

Ein zweites System aus der Familie, ABB Ability Marine Pilot Control, bietet Unterstützung beim Manövrieren des Schiffs und ermöglicht einen zukünftigen Betrieb aus der Ferne →07.

Marine Pilot Control bietet eine neue Art der Schiffssteuerung in allen Betriebsarten wie Manövrieren, Transit und Position halten. Das für den autonomen Betrieb und den Betrieb aus der Ferne ausgelegte System ermöglicht eine optimale und vollständige Steuerung des Schiffs bei allen Geschwindigkeiten von einem Standort aus. Dabei können die Steuerhebel für die Strahlruder mit AX3-Hebeln von ABB auch als Joysticks verwendet werden.

Mit ABB Ability Marine Pilot Vision und ABB Ability Marine Pilot Control ist das Schiff zudem bereit für einen zukünftigen Fernbetrieb. ABB besitzt bereits entsprechende Erfahrung aus ähnlichen Projekten im asiatisch-pazifischen Raum und in Europa, darunter hochgradig automatisierte, aus der Ferne steuerbare Hafenschlepper für den Hafen von Singapur [2]. Hier sorgt eine stärkere Automatisierung nicht nur für mehr Effizienz, sondern auch für mehr Sicherheit, was von entscheidender Bedeutung ist.

Der Lieferumfang für die eWolf umfasst zudem Antriebsmotoren, Niederspannungs-Schaltanlagen, Transformatoren, Lithium-Ionen-Batterien, mechanische L-Drive-Strahlruder und das ABB Ability Remote Diagnostics System for Marine, das eine kontinuierliche Überwachung und vorausschauenden Wartung der Ausrüstung ermöglicht.

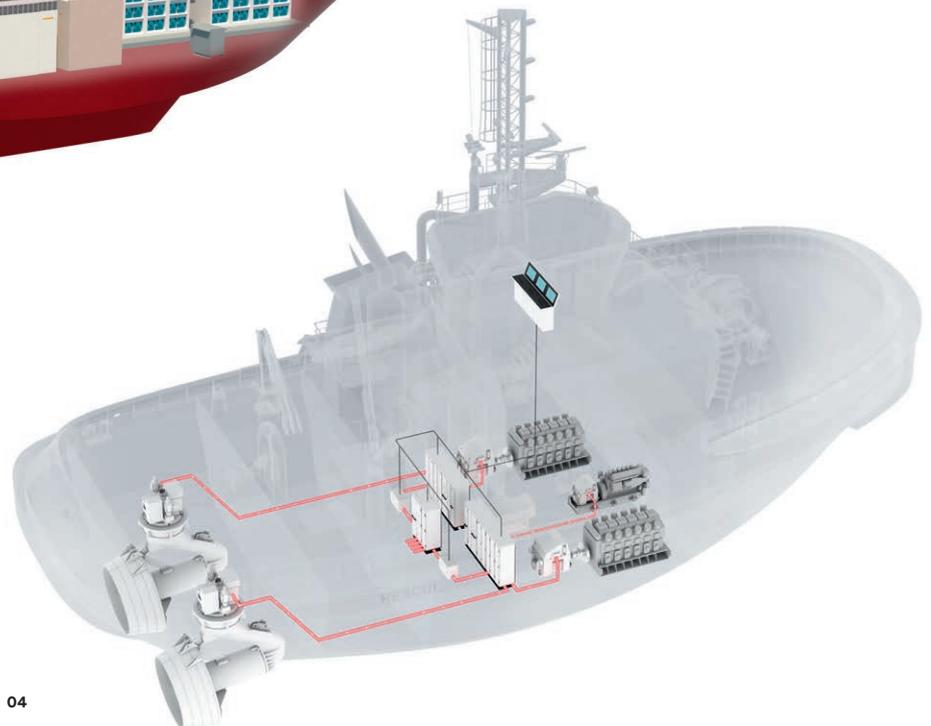


03

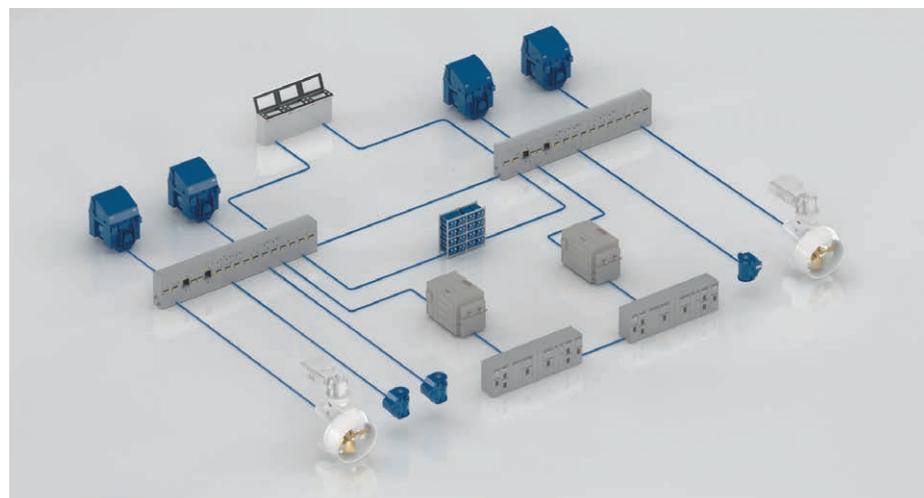
—
03 Die eWolf.

—
04 Beispiel für einen elektrischen Antrieb mit Hilfssystemen.

—
05 Das ABB Onboard DC Grid System.



04



05



06



07

06 ABB Ability Marine Pilot Vision wird den Betrieb der eWolf unterstützen.

07 ABB Ability Marine Pilot Control.

08 Häfen rund um die Welt werden die Inbetriebnahme der eWolf im Hinblick auf eine mögliche Umrüstung ihrer eigenen Schlepperflotte beobachten.

Literaturhinweise

[1] International Transport Forum: „Reducing Shipping Greenhouse Gas Emissions“. Verfügbar unter: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/reducing-shipping-greenhouse-gas-emissions.pdf> (abgerufen am 29. März 2022).

[2] „Autonomer und ferngesteuerter Schiffbetrieb mit ABB Ability™ Marine Pilot“. ABB Review 1/2022, S. 13.

Energiespeichersystem

Der Schlepperbetrieb kann äußerst anspruchsvoll sein und häufige Anpassungen an sich schnell ändernde Lastbedingungen erfordern. Die Batterien der eWolf liefern dem Antriebssystem nahezu augenblicklich die erforderliche Leistung, was Assistenzmanöver effizienter macht und die mit dem plötzlichen Leistungsbedarf verbundenen erhöhten Emissionen von Dieselmotoren beseitigt. Bei einem typischen Arbeitstag können die Batterien tagsüber per Schellladung und über Nacht normal geladen werden.

Die eWolf wird mit einer 6,2-MWh-Batterie vom Typ Corvus Orca Energy als wichtigem Bestandteil des integrierten elektrischen Antriebssystems von ABB ausgerüstet. Mit dem von Corvus Energy USA bereitgestellten Energiespeichersystem erreicht die eWolf einen Pfahlzug von etwa 63 t, und das emissionsfrei.

Ergonomie und Sicherheit

Das Elektrifizierungskonzept trägt auch zur Sicherheit an Bord bei. Da beim elektrischen Antrieb das herkömmliche Abgassystem entfällt, hat der Kapitän einen 360°-Panoramablick vom Ruderhaus und eine freie Sicht auf die Aktivitäten an Deck.

Ein Meilenstein

Die Inbetriebnahme der eWolf im Hafen von San Diego markiert einen bedeutenden Meilenstein beim Umstieg von dieselbasierten Schiffsantrieben auf elektrische Antriebe. Die Vorteile von elektrischen Schleppern sind vielfältig, und man kann davon ausgehen, dass viele andere Häfen in den USA – und rund um die Welt – die Inbetriebnahme der eWolf im Hinblick auf eine Umrüstung ihrer eigenen Schlepperflotte mit Spannung beobachten werden. Michael LaFleur, Vice President Port of San Diego Maritime, ist sich dieser Vorreiterrolle bewusst, wenn er sagt: „San Diego ist stolz auf seinen Fokus auf blaue und grüne Technologien. Unser Ziel ist es, ein ‚Hafen der Neuerungen‘ zu sein. Alle interessieren sich für das, was wir tun, um den Umstieg von diesel- zu elektrisch betriebenen Arbeitsschiffen herbeizuführen. Dieses Projekt liefert ihnen greifbare Resultate, die die Vorteile der Elektrifizierung deutlich machen.“ •



—

BESSERE ENTSCHEIDUNGEN FÜR SMARTE GEBÄUDE

Insiderwissen

Gebäude haben einen erheblichen Anteil am weltweiten CO₂-Ausstoß. Das preisgekrönte [1] ABB Ability™ Building Ecosystem vereint erschwingliche, intuitive Software und offene Systemhardware mit dem Ziel, nicht nur den Energieverbrauch und die Emissionen zu reduzieren, sondern auch die Betriebskosten zu senken und eine optimale Raumnutzung und einen optimalen Nutzerkomfort zu ermöglichen.

Wenn es um das Erreichen von Netto-Null-Emissionen geht, richtet sich die Aufmerksamkeit meist auf den Verkehrssektor und die Industrie. Überraschenderweise sind aber Gebäude für rund 40 % der weltweiten jährlichen CO₂-Emissionen verantwortlich. Etwa ein Viertel davon entfällt auf den Bau und die Baustoffe, der Rest auf den Gebäudebetrieb [2]. In den USA werden 41 % der landesweit genutzten Energie von den Beleuchtungen, Heizungen, Klimaanlage, Aufzügen und zahllosen Geräten an den Streckdosen von Gebäuden verbraucht [3].

Gebäude sind für eine lange Nutzung vorgesehen, d. h. die meisten heutigen Gebäude werden auch in einigen Jahrzehnten noch da sein. Während bei Neubauten die sogenannten grauen Emissionen (Embodied Carbon) durch entsprechende Maßnahmen reduziert werden können, ist bei bereits bestehenden Gebäuden in dieser Hinsicht wenig möglich. Doch dort, wo der Löwenanteil der Emissionen verursacht wird – beim Gebäudebetrieb – kann viel getan werden. Smarte Gebäude helfen zu verstehen, wie und wo Emissionen entstehen und wie Systeme und Verhaltensweisen angepasst werden müssen, um den ökologischen Fußabdruck des Gebäudes zu verkleinern. Ein smartes Gebäude kann nicht nur Emissionen reduzieren, sondern auch die Betriebskosten senken und eine optimale Raumnutzung und einen optimalen Nutzerkomfort ermöglichen.



Bertrand Vandewiele
ABB Smart Buildings
Atlanta, GA, USA

bertrand.vandewiele@
us.abb.com

Smarte Gebäude

Smarte Gebäude besitzen Funktionen zur Überwachung des Energieverbrauchs, Unterstützung vorausschauender Wartungsmaß-

nahmen, Messung der Raumluftqualität (IAQ), Steuerung von Thermostaten, Erfassung der Aufenthaltsorte von Personen und Verfolgung der Gebäudenutzung. Dies liefert den Eigentümern und Betreibern ein implizites Verständnis vom Verhalten und den Bedürfnissen der Gebäudenutzer und deren Interaktionen mit den Räumlichkeiten. Steht dieses Wissen einmal zur Verfügung, kann der Gebäudebetrieb auf einen optimalen Komfort der Nutzer zugeschnitten werden, was deren Wohlbefinden und Produktivität steigert. Gleichzeitig lassen sich der Energieverbrauch und die Betriebskosten optimieren →01.

Das ABB Ability Building Ecosystem

Die Vorzüge eines smarten Gebäudes zu realisieren, scheint schwierig, doch das ABB Ability Building Ecosystem vereinfacht den Weg dorthin erheblich. Die offene und skalierbare digitale Plattform wird den Anforderungen der meisten Gebäude gerecht und ermöglicht den Nutzern eine optimale Raumnutzung und Verbesserung der Energieeffizienz. Das ABB Ability Building

01





02

—
01 Das ABB Ability Building Ecosystem ist eine ganzheitliche Lösungssuite, die den Weg zu einem smarten Gebäude erheblich vereinfacht.

—
02 Smarte Gebäude bieten eine Vielzahl von Vorteilen wie Emissionsreduktion und Kosteneinsparungen.

Ecosystem revolutioniert die Datennutzung und transformiert das Gebäudemanagement – nicht nur durch eine höhere Energieeffizienz und verbesserte Sicherheit, sondern auch durch die Schaffung einer sichereren, komfortableren und produktiveren Umgebung →02.

ABB besitzt langjährige Erfahrung mit Gebäudesystemen und der nahtlosen Automatisierung der elektrischen und mechanischen Infrastruktur von Gebäuden. Mit dem ABB Ability Building Ecosystem hebt ABB die Nutzung intelligenter Gebäudesysteme auf ein neues Niveau und macht diese digital gestützten Tools für Eigentümer von Gebäuden jeder Größe – von klein bis groß – zugänglich. Damit bleibt intelligente Gebäudetechnik nicht mehr nur Megatürmen und Konzernzentralen vorbehalten. Die intelligenten digitalen Tools sind leicht zu bedienen und zu verstehen und liefern aussagekräftige Daten, die von Nutzern (oder KI-Algorithmen) in Echtzeit analysiert und in entsprechende Maßnahmen umgesetzt werden können.

Das ABB Ability Building Ecosystem ist eine ganzheitliche Lösungssuite, die über ein einheitliches Online-Portal zugänglich ist. Die Komponenten der Software-Suite sind einfach integrierbar, da sie mit vorhandenen Systemen heutiger Gebäude, die die offene Architektur von ABB unterstützen, vollständig kompatibel sind. Sie laufen auf einfacher Hardware – der ABB Ability Building Edge – und nutzen das offene Building Operating System (openBOS®) von ABB. Dank seines modularen Konzepts lässt sich das ABB Ability Building Ecosystem nicht nur problemlos skalieren und an zukünftige Anforderungen anpassen, es bietet dem Nutzer auch die Flexibilität, nur die Komponenten zu wählen und zu bezahlen, die wirklich benötigt werden. Verändert sich die Situation in einem Gebäude, lässt sich das System problemlos um weitere Funktionalitäten von ABB oder Drittanbietern erweitern.

Die ABB Ability Building Ecosystem Suite umfasst zwei Hauptmodule: ABB BE Sustainable mit Active Energy und ABB BE Space Efficient.

BE Sustainable mit Active Energy

Die Energiekosten in einem Gebäude zu managen, kann eine ziemliche Herausforderung darstellen, besonders wenn das Gebäude groß

ist und die Räumlichkeiten für verschiedenste Zwecke genutzt werden →03. In diesem Fall vereinfacht ABB Ability BE Sustainable mit Active Energy (BE steht für Building Ecosystem) das Energiemanagement erheblich. Active Energy ist ein Tool, das dem Nutzer die Messung und Überwachung von Versorgungsleistungen (Strom, Wasser, Gas usw.) in Echtzeit ermöglicht, ohne dass auf die nächste Energieabrechnung gewartet werden muss. Active Energy liefert eine Live-Ansicht des Verbrauchs zur sofortigen Auswertung. Die Echtzeitdaten können analysiert werden, um fundierte Entscheidungen zur proaktiven Verbesserung des Energieverbrauchs und Reduzierung der Kosten und Emissionen zu ermöglichen. Das System verfolgt den zu erwartenden und tatsächlichen Verbrauch und ermöglicht die Einrichtung von Meldungen, die den Nutzer bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte informieren.

Ferner unterstützt Active Energy den Nutzer bei der Erfüllung von Nachhaltigkeitszielen, da alle zum Nachweis eines effizienten Betriebs und zur Zertifizierung nach gesetzlichen Vorschriften und Industriestandards erforderlichen Kennzahlen bereits in der Software enthalten sind. Zur Validierung der Compliance können auf einfache Weise kundenspezifische Berichte generiert wer-

Die Suite ist auf einen Raum, ein ganzes Gebäude oder ein Gebäudeportfolio anwendbar.

den, was besonders für Unternehmen relevant ist, die ihre Netto-Null-Ziele und Nachhaltigkeitsverpflichtungen anhand von Leistungskennzahlen (KPIs) überprüfen möchten. Die Software kann außerdem auf individuelle Betriebsprofile und die Verfolgung anderer KPIs zugeschnitten werden. Da es sich bei Active Energy um ein cloudbasiertes SaaS-Angebot (Software-as-a-Service) handelt, ist die Anzahl der unterstützten Zähler oder Sensorpunkte unbegrenzt. Eine cybersichere Verbindung zum Service ist von jedem geografischen Standort aus möglich.

BE Space Efficient mit Meeting Rooms

ABB Ability BE Space Efficient mit Meeting Rooms ermöglicht dem Nutzer eine schnelle Reaktion auf sich verändernde Bedürfnisse der Gebäudenutzer durch Überwachung von Büros, Konferenzräumen und anderen Bereichen mit dem Ziel, eine bessere Luftqualität und Gebäudesicherheit sowie eine komfortablere, gesündere und produktivere Umgebung für die Nutzer zu schaffen →04. Die erfassten Daten liefern einen

Echtzeit-Einblick in Besprechungsräume mit Kapazitätswerten einschließlich Heatmaps, Grundrissen und Belegungsmustern, sodass das Komfortniveau entsprechend angepasst und der Energieverbrauch optimiert werden kann.

Mit Meeting Rooms können die Raumtemperatur, Beleuchtung und Luftzufuhr aus der Ferne eingestellt werden, um Anomalien auszugleichen. Sensoren in den Räumen sorgen zudem dafür, dass das HLK-System (Heizung, Lüftung, Klima) abgeschaltet wird, wenn ein Fenster geöffnet wird. Sind Räume nicht belegt, wird die Temperatur automatisch angepasst und die Beleuchtung abgeschaltet. Vor dem ersten Meeting des Tages können Räume vorgeheizt oder -gekühlt werden, um eine optimale Temperatur zu gewährleisten. Je nach Luftqualität kann auch gelüftet werden, um für ausreichend Frischluft zu sorgen. Dank der nahtlosen Integration in die Kalenderschnittstelle von Office 365 ist Meeting Rooms in der Lage, vorzuschauen und ein optimales Raummanagement zu gewährleisten.

Die genaue Kenntnis der Raumnutzung ermöglicht zudem eine priorisierte Reinigungsplanung. So können entsprechende Meldungen generiert werden, wenn stark frequentierte Bereiche gereinigt und desinfiziert werden müssen, während unnötiges Reinigen von nicht benutzten Bereichen vermieden wird.

Komfort und Dekarbonisierung

Das ABB Ability Building Ecosystem ist die einfachste Lösung, wenn es darum geht, die Nutzung von Räumlichkeiten in Gebäuden zu optimieren. Die Lösungssuite ist auf einen Bereich oder Raum, ein ganzes Gebäude oder ein Gebäudeportfolio anwendbar und hilft bei der Erfüllung von Nachhaltigkeitszielen und der Verfolgung von KPIs zur Überprüfung der Fortschritte →05. Das Tool lässt sich nicht nur problemlos in vorhandene Infrastrukturen integrieren und ist vollständig kompatibel mit offenen Systemarchitekturen, es kann auch an sich verändernde Bedürfnisse innerhalb eines Gebäudes angepasst werden. Durch das Hinzufügen weiterer Komponenten wird das ABB Ability Building Ecosystem zu einer vollständigen Suite für die Gebäudeoptimierung weiterentwickelt.

Das ABB Ability Building Ecosystem ist darauf ausgelegt, Gebäudeeigentümern und -nutzern einen beträchtlichen Nutzen zu bieten. Solche Lösungen zur Dekarbonisierung von Gebäuden und Liegenschaften bringen ABB ihrem Ziel näher, bis zum Jahr 2030 die CO₂-Neutralität zu erreichen und Kunden dabei zu helfen, ihre jährlichen CO₂-Emissionen um geschätzte 100 Millionen Tonnen zu reduzieren. •



— 03 Die Leistungsfähigkeit eines Gebäudes zu optimieren, kann zur Herausforderung werden, wenn die Räumlichkeiten zu verschiedensten Zwecken genutzt werden.

— 04 ABB Ability BE Space Efficiency mit Meeting Rooms reagiert schnell auf eine veränderte Raumnutzung.

— 05 Das ABB Ability Building Ecosystem kann auf einen Raum, ein komplettes Gebäude oder ein Gebäudeportfolio angewendet werden.

Literaturhinweise

[1] „ABB wins 2021 Frost & Sullivan global product leadership award for intelligent buildings“. ABB Pressemitteilung, Dezember 2021. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/news/detail/85701/abb-wins->

2021-frost-sullivan-global-product-leadership-award-for-intelligent-buildings (abgerufen am 17.12.2021).

[2] Architecture 2030: „Why The Building Sector?“. Verfügbar unter:

<https://architecture2030.org/why-the-building-sector/> (abgerufen am 11.11.2021).

[3] I. Campbell, K. Calhoun: „Old Buildings Are U.S. Cities' Biggest Sustainability Challenge“.

Harvard Business Review, 2016. Verfügbar unter: <https://hbr.org/2016/01/old-buildings-are-u-s-cities-biggest-sustainability-challenge> (abgerufen am 11.11.2021).

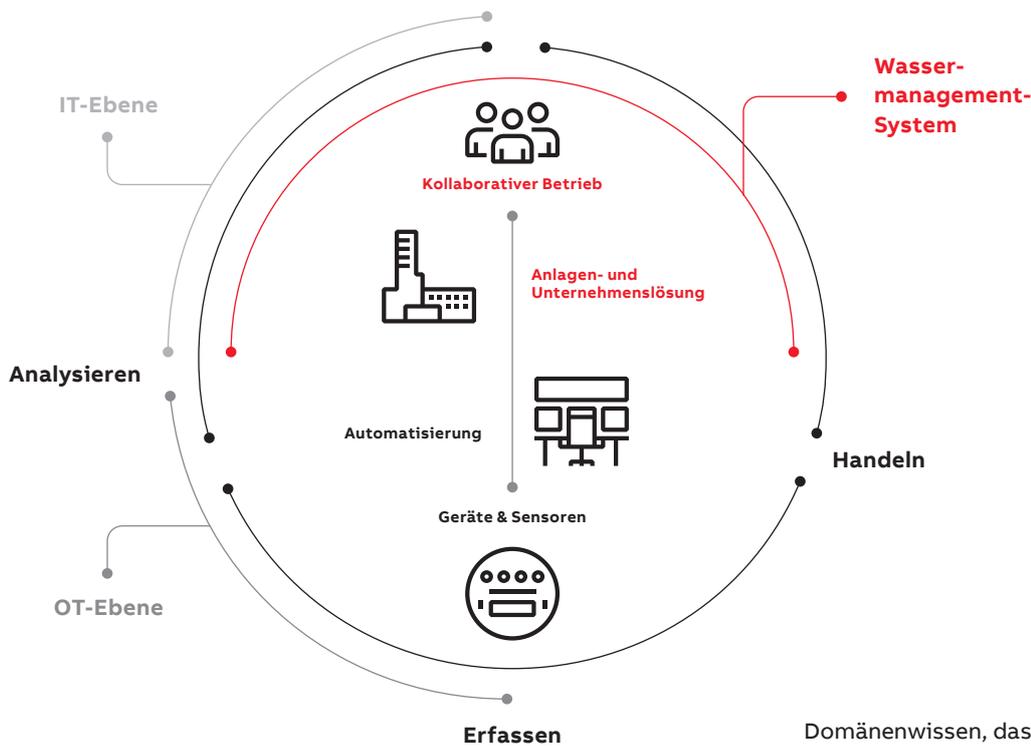


EIN EXPERTENSYSTEM EBNET DEN WEG ZU BESSEREN
ENTSCHEIDUNGEN

Optimiertes Wassermanagement

ABB hat eine Wassermanagementplattform entwickelt, die die Lücke zwischen Betriebs- und Informationstechnologie schließt und so den Weg für neue Funktionen ebnet. Mit ihrer Fähigkeit, Schlussfolgerungen zu ziehen, hilft die Software Anlagenbetreibern dabei, ungewöhnliche Zustände zu erkennen, Problemursachen zu bestimmen, Muster zu vergleichen und Szenarien zu simulieren, und bietet somit einen enormen Mehrwert in Bereichen wie strategische Planung, Asset-Management und Berichterstellung.

Die Wasserwirtschaft sieht sich mit nie dagewesenen Herausforderungen konfrontiert. Dazu gehören zunehmende Wasserknappheit, Grundwasserversalzung, Verschmutzung, alternde Infrastrukturen, strenger werdende Vorschriften und die begrenzte Bereitschaft vieler Regierungen und Gemeinden, die bedeutenden wirtschaftlichen Auswirkungen dieser Bedrohungen zu erkennen. Dies veranlasst Betreiber von Wassersystemen, sich verstärkt dem Thema Effizienz zu widmen und beim Betrieb ihrer Anla-



01



Marco Achilea
Power & Water,
ABB Energy Industries
Genua, Italien

marco.achilea@
it.abb.com



Gianluca Rolandelli
Power & Water,
ABB Energy Industries
Genua, Italien

gianluca.rolandelli@
it.abb.com

gen vermehrt auf datengestützte Verfahren zu setzen, was die Transparenz innerhalb ihrer Netze erhöht und somit zur stetigen Verbesserung bei der Entscheidungsfindung und im Umgang mit ungeplanten Ereignissen beiträgt.

Vor diesem Hintergrund hat ABB die Softwarelösung Water Management System (WMS) entwickelt. Die hochgradig erweiter- und konfigurierbare Plattform ermöglicht die vollständige Integration vorhandener Drittanbietersysteme und -geräte unabhängig von deren Schnittstellen oder Vertikalisierungen. Dies schließt die Lücke zwischen betriebstechnischen (OT) und informationstechnischen (IT) Ebenen und ebnet den Weg für neue Funktionen →01. Die Fähigkeit der Software, Schlussfolgerungen zu ziehen, hilft Anlagenbetreibern dabei, ungewöhnliche Zustände zu erkennen, Problemursachen zu bestimmen, Muster zu vergleichen und Szenarien zu simulieren, und bietet somit einen enormen Mehrwert in Bereichen wie strategische Planung, Asset-Management und Berichterstellung.

Fundierte Domänenwissen

Das als Expertensystem für Wasserversorger konzipierte WMS von ABB nutzt Fachwissen über den Anwendungsbereich und eine Inferenz(Schlussfolgerungs-)prozedur zur Lösung von Problemen, für die sonst gemischte menschliche Kompetenz bzw. Fachwissen in Kombination mit großer Rechenleistung erforderlich wäre.

Die Leistungsfähigkeit des WMS resultiert in erster Linie aus dem darin enthaltenen fundierten

Domänenwissen, das auf Projekterfahrungen und der Zusammenarbeit mit Kunden basiert. Außerdem profitiert das System von der Partnerschaft zwischen ABB und DHI, einem führenden internationalen Beratungsunternehmen und Spezialisten für die Wasserwirtschaft und dazugehörige Ökosysteme [1]. Dank dieser Zusammenarbeit ist das WMS in der Lage, komplexe Systeme zu modellieren und Einblicke in die Hydraulik dieser Systeme zu liefern.

Das Plattformdesign →02 basiert auf mehreren vollständig entkoppelten, modularen Schichten, die die Integration verschiedener Datenquellen erlauben, unabhängig davon, ob es sich dabei um externe Systeme oder IoT-Geräte handelt. Dank einer Homogenisierungsschicht aus sogenannten Konnektoren ist es möglich, unterschiedliche Datenelemente zu integrieren, zu kontextualisieren und in einem kognitiven Modell oder Data-Lake zu speichern, der branchenspezifisch ist und den Branchenkontext „versteht“.

Während diese Prozesse vonstattengehen, laufen die Daten in der Middleware zusammen, die übergreifende Dienste zur Gewährleistung der Sicherheit (z. B. Zugriffskontrolle und Datenaustausch) und Leistungsfähigkeit (z. B. Caching-Mechanismen, Datenaufnahme und -speicherung, Message-Brokering) bereitstellt. Das Ergebnis ist eine Webanwendung mit einer Cockpit-Übersicht →03 und einer modernen, responsiven Bedienoberfläche, die sich durch ihr Design und ihre Benutzerfreundlichkeit auszeichnet.

Praktische Anwendungen

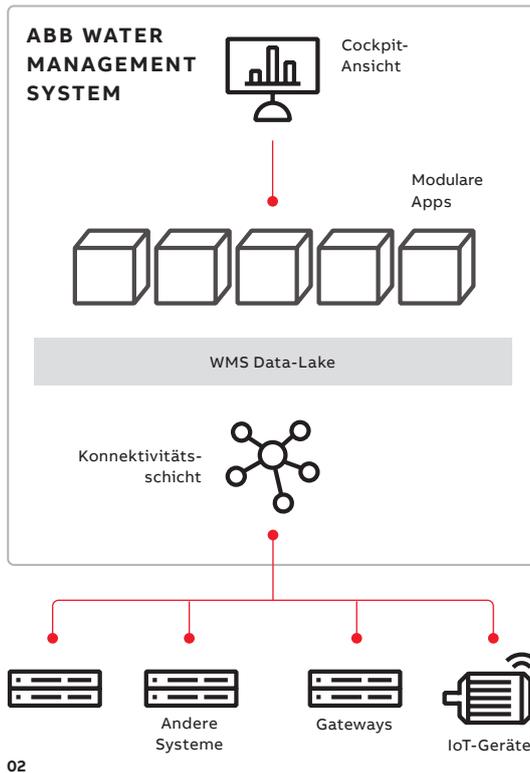
Das ABB Water Management System bietet eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Dank seiner Modularität →04 und Skalierbarkeit kann es Wasserunternehmen bei der Bewältigung

01 Das ABB Water Management System (WMS) schließt die Lücke zwischen Betriebstechnologie (OT) und Informationstechnologie (IT).

02 Das WMS-Plattformdesign basiert auf mehreren vollständig entkoppelten, modularen Schichten, die die Integration verschiedener Datenquellen erlauben.

03 Die WMS-Plattform stellt eine Webanwendung mit einer Cockpit-Übersicht und einer benutzerfreundlichen Bedienoberfläche bereit.

04 Module des WMS.



- Automatisierte Berichterstellung durch Export vorgefertigter Vorlagen (z. B. für Behörden) oder Generierung von Ad-hoc-Berichten
- Fortschrittliche Simulation mit einem räumlich-geografischen digitalen Zwilling auf der Basis eines dynamischen hydraulischen Modells, das im Backend läuft
- Analyse der Wasserqualität mithilfe eines Ad-hoc-Moduls, das in der Lage ist, das Wasseralter, Verschmutzungsereignisse und relevante KPIs zur Wasserqualität zu überwachen

Das WMS fügt sich nahtlos in das übrige ABB Ability™-Angebot ein und unterstützt somit datenbasierte Echtzeit-Entscheidungen, die zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und einer nachhaltigeren Welt beitragen. Die Plattform ist in der Lage, Daten von Quellen aller Art zu erfassen. Ermöglicht wird dies durch die IoT-/Konnektivitätsschicht, die die volle Nutzung der Fähigkeiten der ABB Ability™ Genix-Plattform im Hinblick auf Daten aus dem Feld/von entfernten Standorten (einschließlich Telemetrie und Daten von Verbindungen mit geringer Bandbreite, z. B. über Funkbrücken) ermöglicht.

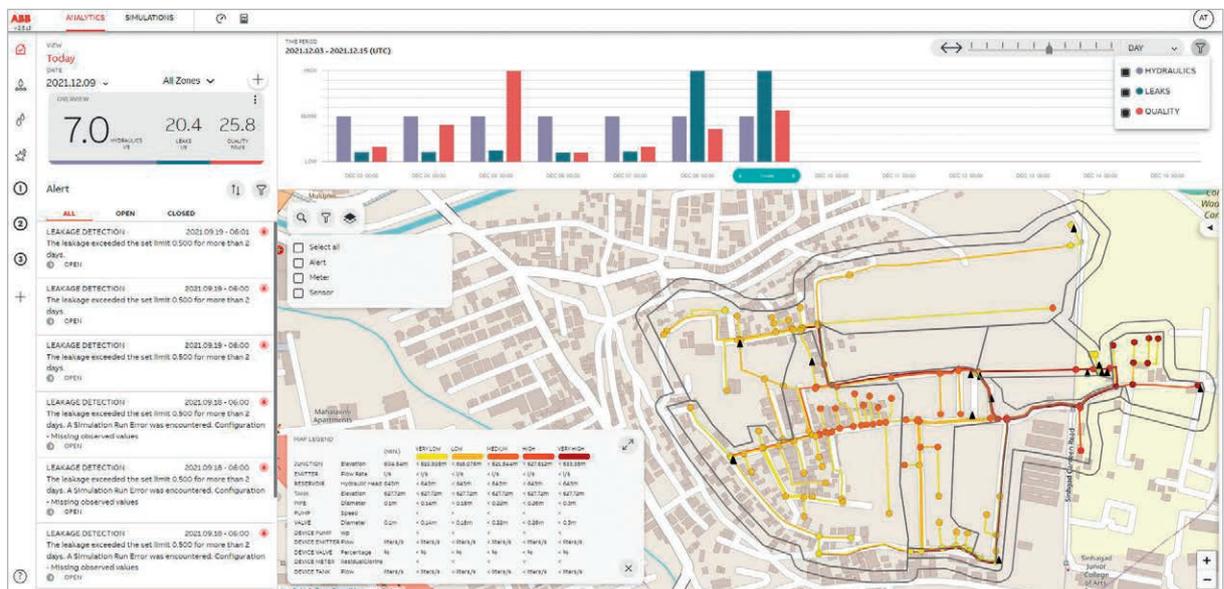
Literaturhinweis

[1] ABB: „ABB and DHI Join Forces“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/news/detail/84125/abb-and-dhi-group-join-forces-to-create-smarter-more-sustainable-watermanagement-solutions> (abgerufen am 19.11.2021).

folgender Herausforderungen helfen:

- Echtzeit-Überwachung des Betriebs auf der Basis einer Datenerfassungsschicht und eines Data-Lake, die auf das Datenmodell eines Wasserverteilungsnetzes zugeschnitten sind
- Leckageerkennung mithilfe eines Wasserbilanzmoduls, das in der Lage ist, die Leistungsbilanz jedes Abschnitts bzw. jeder Messzone des Wasserverteilungsnetzes zu berechnen

Darüber hinaus können Daten von vorhandenen SCADA-Systemen (oder anderen Drittanbietersystemen) und/oder direkt aus dem Feld (einschließlich intelligenten Zählern oder IoT-Geräten) über OPC UA/DA-, MQTT- oder AMQP-Protokolle genutzt werden. Abschließend werden alle Daten harmonisiert und für die Apps und das WMS im Data-Lake gespeichert. •



WMS-MODULE: HILFREICHE TOOLS FÜR VERSCHIEDENE HERAUSFORDERUNGEN

District Performance

Das Modul ermöglicht eine Echtzeit-Analyse des Wassermanagements auf Basis der vom SCADA-System bereitgestellten Zufluss- und Verbrauchsdaten. Für jeden Bereich meldet das WMS verschiedene KPIs wie Wasserleckagen und damit verbundene Kosten, einschließlich aller standardisierten IWA-Parameter. Zusätzliche lokale Parameter und Kennzahlen sind auf Wunsch verfügbar. Auf der Basis von Echtzeitdaten erkennt das Tool automatisch neue Rohrbrüche und Anomalien und generiert Alarme nach vorgegebenen Regeln und Schwellenwerten. Darüber hinaus erleichtert es die Weitergabe von Daten an Behörden und unterstützt den täglichen Betrieb und die langfristige Planung von finanziellen und technischen Ressourcen zur Reduzierung von Leckagen.

Network Twin

Ermöglicht eine Echtzeit-Nachbildung eines Wassernetzes auf der Basis von hydraulischen Modellen und SCADA-Daten. Das WMS ruft automatisch Informationen von allen Sensoren im Netz ab, um den Zustand aller steuerbaren Elemente wie Ventile, Pumpen usw. sowie die Wasserpegel in Tanks, den Wasserbedarf usw. zu simulieren. Ein hydraulisches Modell des Netzes zur Darstellung von Abflüssen, Drücken und der Wasserqualität in jeder Leitung wird automatisch erstellt. Dies ermöglicht ein besseres Verständnis des Netzverhaltens und unterstützt den Betrieb und die Optimierung mithilfe automatischer Warnungen bei Erkennung von Anomalien. Außerdem ermöglicht die Plattform den dynamischen Vergleich realer Beobachtungen mit simulierten Daten zur Überprüfung der Modellgenauigkeit.

Scenario Manager

Das Modul bietet eine Reihe erweiterter Analysen auf Basis des hydraulischen Modells. Während das Network-Twin-Modul die Echtzeit-Simulation eines Netzzustands ermöglicht, können mit dem Scenario Manager erweiterte Analysen für Hindcast- und Forecast-Simulationen durchgeführt werden. Das Hindcast-Modul ermöglicht die Simulation vergangener Zustände unter Berücksichtigung des Zustands aller steuerbaren Elemente als beobachtete physikalische Größen (Wasserpegel, Wasserbedarf usw.).

Das Forecast-Modul ermöglicht die Simulation zukünftiger Zustände mit mehreren Tagen Vorlauf auf der Basis vorgegebener Wasserbedarfsprofile. Simulationen von Was-wäre-wenn-Szenarien ermöglichen dabei den Vergleich

alternativer Betriebsweisen (Öffnen/Schließen von Ventilen, Sollwertänderungen usw.). Die grafische Benutzeroberfläche des WMS hilft dem Nutzer beim Vergleich der Ergebnisse und der Bestimmung optimaler Vorgehensweisen.

Water Quality

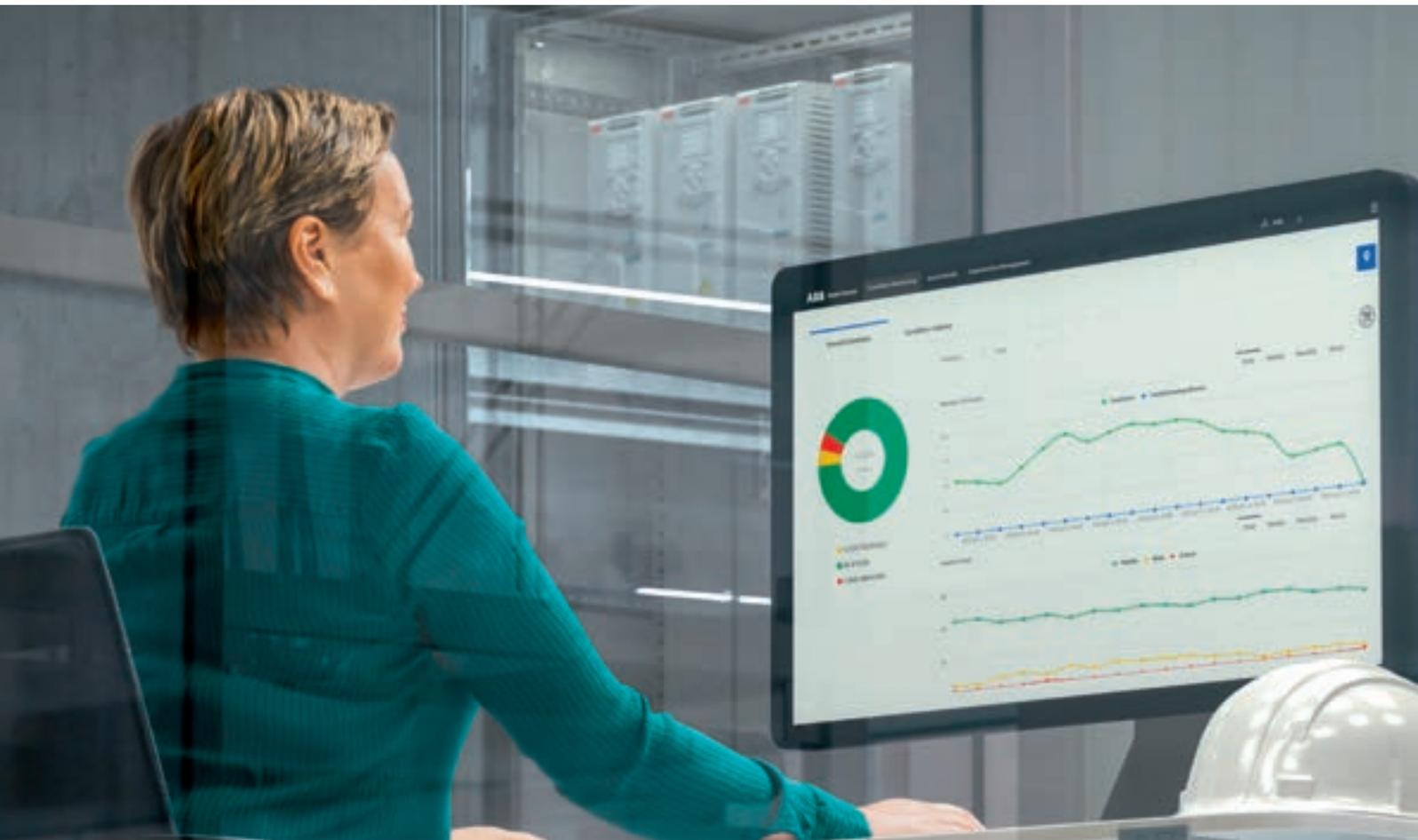
Das Modul beinhaltet die Echtzeit-Analyse der Wasserqualität im Netz hinsichtlich des Wasseralters und bestimmter gelöster Stoffe unter Berücksichtigung verschiedener Quellen. Die Qualitätsdaten werden gesammelt und zur Überwachung von KPIs visualisiert. Außerdem können virtuelle Sensoren und digitale Zwillinge für erweiterte Simulationen genutzt werden, um das Wasseralter zu schätzen, Quellen zurückzuverfolgen und Was-wäre-wenn-Analysen von Verunreinigungsereignissen durchzuführen.

Asset Performance

Das Modul bietet erweiterte Analysen und integrierte Ansichten von Betriebsmitteln (Pumpen, Motoren, Rohrleitungen, Überdruckventile, Speichertanks usw.) im Hinblick auf Leistungsfähigkeit, Zustandsabweichungen, vorbeugende Wartung, Ausfälle, korrektive Wartung, Ereignishistorie und Wartungskosten einschließlich Alarmierung bei Abweichungen. Mit fortschreitender Entwicklung des Moduls werden auch Ausfallvorhersagen auf der Basis datengesteuerter Algorithmen möglich sein. Diese analysieren das Verhalten bestimmter historischer Parameter, um z. B. den Leistungsrückgang einer Pumpe vorherzusagen und die Zeit bis zum Ausfall zu schätzen.

Network Optimization

Aufgabe des auf integrierten KI/ML-Verfahren basierenden Moduls ist die Verbesserung der Leistungsfähigkeit (und damit Reduzierung der Gesamtkosten) in Echtzeit. Dazu werden optimale Ergebnisse in Form von Sollwerten und Hinweisen an registrierte Nutzer kommuniziert, um Erkenntnisse, Planungen und Maßnahmen zu unterstützen. Das Modul ist in der Lage, die Entwicklung von Prozessen, Bilanzen und Anlagen zu modellieren und diese auf der Basis analytischer Erkenntnisse zu optimieren. Die Einrichtung von virtuellen Sensoren ist ebenfalls möglich, um den Einsatz physischer Sensoren zu minimieren. Möglich sind Optimierungen der Energieeffizienz (z. B. Energiebilanz des Netzes), der Anlagenleistung (z. B. variabler bester Wirkungsgradpunkt) und der Prozesse (z. B. Flussbilanz).



—
BESSERE ENTSCHEIDUNGEN BEI DER VORHERSAGE DER
ZEMENTFESTIGKEIT

Zementierung der Edge

„Software ate the world, now AI is eating software“, lautet eine These [1]. Die Verbreitung künstlicher Intelligenz (KI) schreitet in allen Bereichen unaufhörlich voran [2], so auch in der Prozessautomatisierung. Immer mehr Analyseanwendungen verarbeiten Daten von Online-Sensoren und Prüfstellen, um Prozesse effizienter und autonomer zu gestalten. In den letzten zehn Jahren ging der Trend dahin, solche Anwendungen in der Cloud zu implementieren. Doch da eine Übertragung großer Datenmengen in die Cloud in vielen Fällen nicht praktikabel ist, werden Analysen zunehmend an den „Rand des Netzwerks“, die sogenannte „Edge“, verlagert.

Bei Edge-basierten Analysen (Edge Analytics) werden Verarbeitungsaufgaben in unmittelbarer Nähe des Entstehungsorts der Daten ausgeführt, um kürzere Reaktionszeiten zu ermöglichen [3,4]. Beispiele für entsprechende Anwendungen in der Prozessautomatisierung sind die Zustandsüberwachung von Betriebsmitteln, die Überwachung von Prozessfunktionen und die Anomalieerkennung, wobei weitere Einsatzgebiete bis hin zu Smart Cities und intelligenten Verkehrssystemen reichen [5]. Edge Computing, also die dezentrale Datenverarbeitung am Rand des Netzwerks, entwickelt sich rasch zu einer führenden digitalen Technologie.

Edge Computing und Edge Analytics bieten viele Vorteile:

- Die physische Nähe zu den Geräten erleichtert das Erreichen einer geringen Latenz und großen Bandbreite, d. h. es können größere Datenmengen mit schnelleren Reaktionszeiten verarbeitet werden.
- Die Datenverarbeitung in der Edge reduziert den Datenverkehr zur Cloud, da nur gefilterte und/oder aggregierte Informationen übertragen werden müssen.
- In der Edge lassen sich Anwendungen und Daten leichter schützen, da die Daten lokal verarbeitet werden, bevor Teile davon über ein sicheres Edge-Gateway an die Cloud übermittelt werden, d. h. die mögliche Angriffsfläche ist kleiner.
- Netzwerkknoten (Edge Nodes) können auch dann arbeiten, wenn Cloud-Dienste aufgrund von Netzwerk- oder Cloud-Ausfällen nicht zur Verfügung stehen oder wenn in Fällen von mobilen Anlagen wie Lkw nur sporadisch eine Internetverbindung besteht. Auch Datenschutzaspekte können für eine solche Lösung sprechen. Die Verarbeitung in der Edge trägt somit zur Verbesserung der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit wichtiger Dienste bei.
- Auch ältere Geräte, die keine eigene Cloud-Verbindung herstellen können, lassen sich in edgebasierte Systemarchitekturen integrieren.
- Edge-Ressourcen sind in den meisten Fällen kostengünstiger als Cloud-Ressourcen.

Edge Computing und Cloud Computing ergänzen sich insofern, als daten- und ressourcenintensive Aufgaben (wie etwa das Training von maschinellen Lernmodellen) in die Cloud verlagert werden können, während die eigentliche Vorhersage in der Edge implementiert werden kann. Unterm Strich birgt das Edge-Analytics-Konzept viele Möglichkeiten für die industrielle Analytik.

Die ABB Ability™ Genix Industrial Analytics und AI Suite bietet ein enormes Potenzial für Edge-

Analysen. Dies soll im Folgenden anhand eines Machbarkeitsnachweises (Proof of Concept) für die Vorhersage der Druckfestigkeit von Zement veranschaulicht werden.

Vorhersage der Zementfestigkeit

Bei der Zementherstellung wird die Qualität des Zements von vielen Faktoren beeinflusst →01. Bedingt durch Schwankungen bei den Roh- und Brennstoffen ist die Zementproduktion selten konstant. Um diese Schwankungen auszugleichen, sind kontinuierliche Veränderungen der Anlagenbetriebspunkte erforderlich, die von Online- und Labormessungen begleitet werden. Ein besonders wichtiges Qualitätsmerkmal von Zement ist die Druckfestigkeit nach 28 Tagen. Ist diese zu gering, kann der Zement nicht verkauft werden oder muss mit einer höherwertigen Sorte gemischt werden. Eine zu hohe Festigkeit hingegen geht zu Lasten des Ertrags oder führt zu einem hohen Einsatz von Additiven (und somit unnötigen Kosten). Für gewöhnlich kann die Zementfestigkeit erst nach einem Zeitraum von 28 Tagen geprüft werden, was zu spät ist, um Korrekturen am Prozess vorzunehmen. Das bedeutet, Zementhersteller liefern häufig eine höhere Festigkeit als notwendig, was sich negativ auf ihren Profit auswirkt.

Wären sie in der Lage, die 28-Tage-Druckfestigkeit schon während der Produktion – vorzugsweise mehrmals am Tag – vorherzusagen, könnten Hersteller viel früher reagieren. ABB hat sich dieser Herausforderung angenommen und eine entsprechende Lösung unter Verwendung maschineller Lernfunktionen in der ABB Ability™ Genix Industrial Analytics und AI Suite entwickelt. Dazu wurden mithilfe der Model-Fabric-Komponente von ABB Ability™ Genix entsprechende

Für gewöhnlich kann die Zementfestigkeit erst nach 28 Tagen geprüft werden – zu spät für Korrekturen am Prozess.

Modelle erstellt, um erfasste Daten abzubilden und die Zementfestigkeit nach 28 Tagen vorherzusagen →02. Schließlich wurden verschiedene Modelle in Genix Model Fabric auf ihre Genauigkeit und Robustheit hin geprüft und ein endgültiges Modell gewählt →03. Dieses wurde dann in der Edge implementiert, um die 28-Tage-Druckfestigkeit anhand von Produktionsdaten, die alle 2–3 Stunden bereitgestellt wurden, vorherzusagen.

—
Marie Platenius-Mohr
Jan Schlake
Michael Vach
 ABB Corporate Research
 Ladenburg, Deutschland

marie.platenius-mohr@
 de.abb.com
 jan-christoph.schlake@
 de.abb.com
 michael.vach@
 de.abb.com

Ryan Koorts
 ABB Process Automation
 Dättwil, Schweiz

ryan.koorts@ch.abb.com

Anders Trosten
 ABB Process Automation
 Vaesterås, Schweden

anders.o.trosten@
 se.abb.com

Vinod Ninan
 ABB Process Automation
 Bangalore, Indien

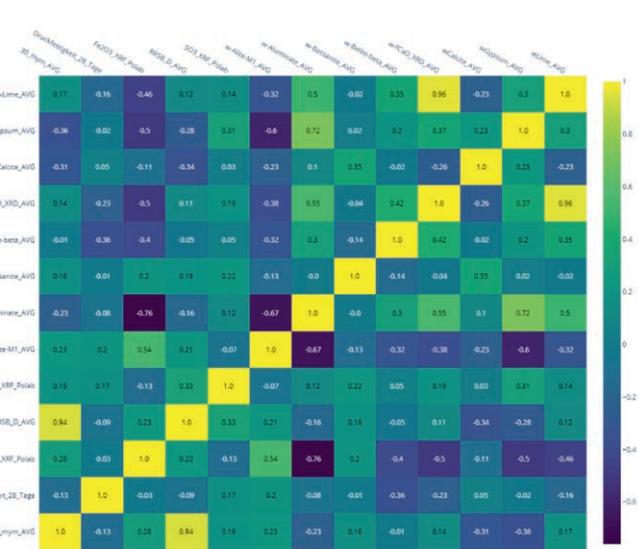
vinod.ninan@in.abb.com



01



02



03

Nach Überwachung der fortlaufenden Genauigkeit des vor Ort eingesetzten Modells kann das Ergebnis an eine andere ABB-Technologie übertragen werden: den ABB Ability™ Expert Optimizer. Dieser nimmt automatisch Anpassungen am Produktionsprozess vor, um Schwankungen zu reduzieren und eine konstantere 28-Tage-Druckfestigkeit zu erreichen, die näher am Sollwert liegt. Zu den erwarteten Vorteilen gehören ein höherer Ertrag und geringere Kosten durch einen verminderten Einsatz von Additiven.

ABB Ability™ Genix Industrial Analytics und AI Suite

Die ABB Ability™ Genix Industrial Analytics und AI Suite [6–7] ist eine skalierbare fortschrittliche Analyseplattform mit vorgefertigten, nutzerfreundlichen Anwendungen und Services. ABB Ability™ Genix ist darauf ausgelegt, die Entscheidungsfindung des Kunden durch Vorhersage und Optimierung der Leistung von Betriebsmitteln, Anlagen und Betrieben zu verbessern. Genix unterstützt Kunden bei der Erstellung und Anwendung von Analysen und hilft ihnen dabei, das Potenzial der Daten zu nutzen, indem es das branchenspezifische Know-how von ABB mit digitalen Technologien und Fähigkeiten kombiniert.

ABB Ability™ Edgenius Operations Data Manager

Edgenius [8] ist die Edge-Komponente von ABB für industrielle Softwareanwendungen und kann als eigenständige Managementkomponente zur

—
01 Die Zementherstellung bietet Potenzial für die Prozessoptimierung mithilfe von Edge Computing. Das Bild zeigt eine Anlage der Qassim Cement Company, für die ABB Prozesssteuerungslösungen bereitgestellt hat.

—
02 Vergleich der vorhergesagten und der tatsächlichen Zementfestigkeit mit Trainingsdaten (oben) und Testdaten (unten, rote Linie = tatsächliche Daten, schwarze Linie = Vorhersage).

—
03 ABB Ability™ Genix Korrelationsmatrix.

Erfassung und Verarbeitung von Betriebsdaten eingesetzt oder in die Genix-Suite integriert werden, um Betriebsdaten auf robuste Weise in Analysen einzubinden. Sie umfasst mehrere Module zur Erfassung von Daten aus betriebstechnischen Systemen (z. B. verteilten Prozessleitsystemen und Messgeräten) oder per OPC-Protokollen. Mithilfe der Streaming Calculation Engine von Edgenius können Echtzeitdaten mit minimaler Latenz bereitgestellt werden. Das Edgenius Management Portal sorgt für eine einfache Bereitstellung, Konfiguration und Überwachung von Edge-Knoten und -Anwendungen im gesamten Unternehmen.

Edgenius erfüllt die Anforderungen der NAMUR Open Architecture (NOA) [9]. Entsprechend dem NOA-Konzept belässt Edgenius den Kernbereich der Prozessautomatisierung (Core Process Control, CPC) einer Prozessanlage unangetastet und stellt zusätzliche IoT-Funktionalitäten im sogenannten Überwachungs- und Optimierungsbereich (Monitoring + Optimization, M+O) bereit. Verschiedene Sicherheitszonen sorgen dafür, dass die Sicherheit des Prozessautomatisierungssystems nicht beeinträchtigt wird, auch wenn Daten und Informationen vom Prozess zu den M+O-Modulen fließen. Darüber hinaus wird eine Trennung der Lebenszyklen der CPC- und M+O-Module erreicht, was schnellere Updates und eine größere Innovationsgeschwindigkeit ermöglicht.

Integrierter Edge-Analytics-Workflow

Der integrierte Workflow zur Implementierung einer Edge-Analytics-Lösung für die Vorhersage der Zementfestigkeit ist in →04 dargestellt. Dabei wird zwischen der Trainingsphase, in der das KI/ML-Modell erstellt und trainiert wird, und der Betriebsphase, in der das Modell während der Produktion zur Vorhersage genutzt wird, unterschieden.

Die Model-Fabric-Komponente bietet auch Nicht-Experten die Möglichkeit, die Daten zu untersuchen und vorzuverarbeiten, um eine Pipeline für das maschinelle Lernen (ML) zu erstellen. Das Modell zur Vorhersage der Zementfestigkeit wird mithilfe eines automatisierten maschinellen Lernverfahrens (AutoML) in den folgenden Model-Fabric-Modulen automatisch trainiert und optimiert:

- **Datenexploration:** Die vorgefertigte Datenexplorationsfunktion verhilft dem Unternehmen

oder Datenwissenschaftler zu einem schnellen und einfachen Verständnis der Daten.

- **Datenvorverarbeitung:** Daten werden auf der Basis bewährter datenwissenschaftlicher Methoden und Verfahren vorverarbeitet, bevor sie an die Modellerstellungsfunktion weitergegeben werden.
- **Modellerstellung:** Die vorverarbeiteten Daten werden in Trainings- und Testdatensätze unterteilt, und Modelle werden mithilfe mehrerer bewährter Lernalgorithmen erstellt. Die Model-Fabric-Komponente kümmert sich um die entsprechende „Validierung“ sowie das Finetuning der Parameter während der Modellerstellung. Nach Erstellung der Modelle liefert Model Fabric Evaluationsmetriken sowie Diagramme und Vorschläge bezüglich der Wahl der Modelle.
- **Modell-Registry und -Implementierung:** Model Fabric unterstützt den gesamten Lebenszyklus des KI/ML-Modells. Nach Erstellung des Modells bietet das Modul eine unkomplizierte Modell-Registry und -Implementierung.

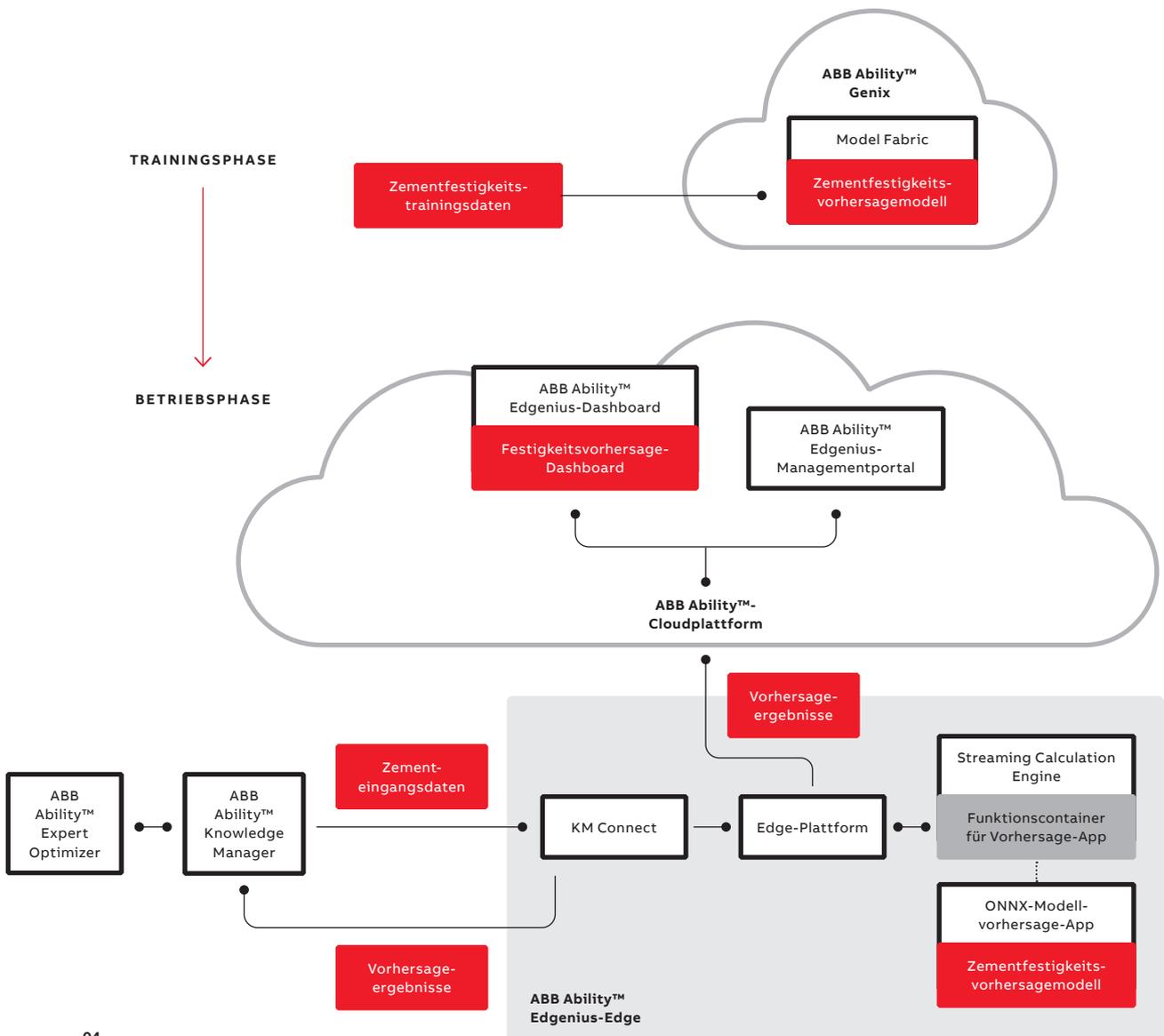
Das daraus resultierende Modell wird in der Betriebsphase verwendet. Es wird von Genix Model Fabric als Bestandteil einer ONNX-Modellvorhersage-App implementiert, die die ONNX

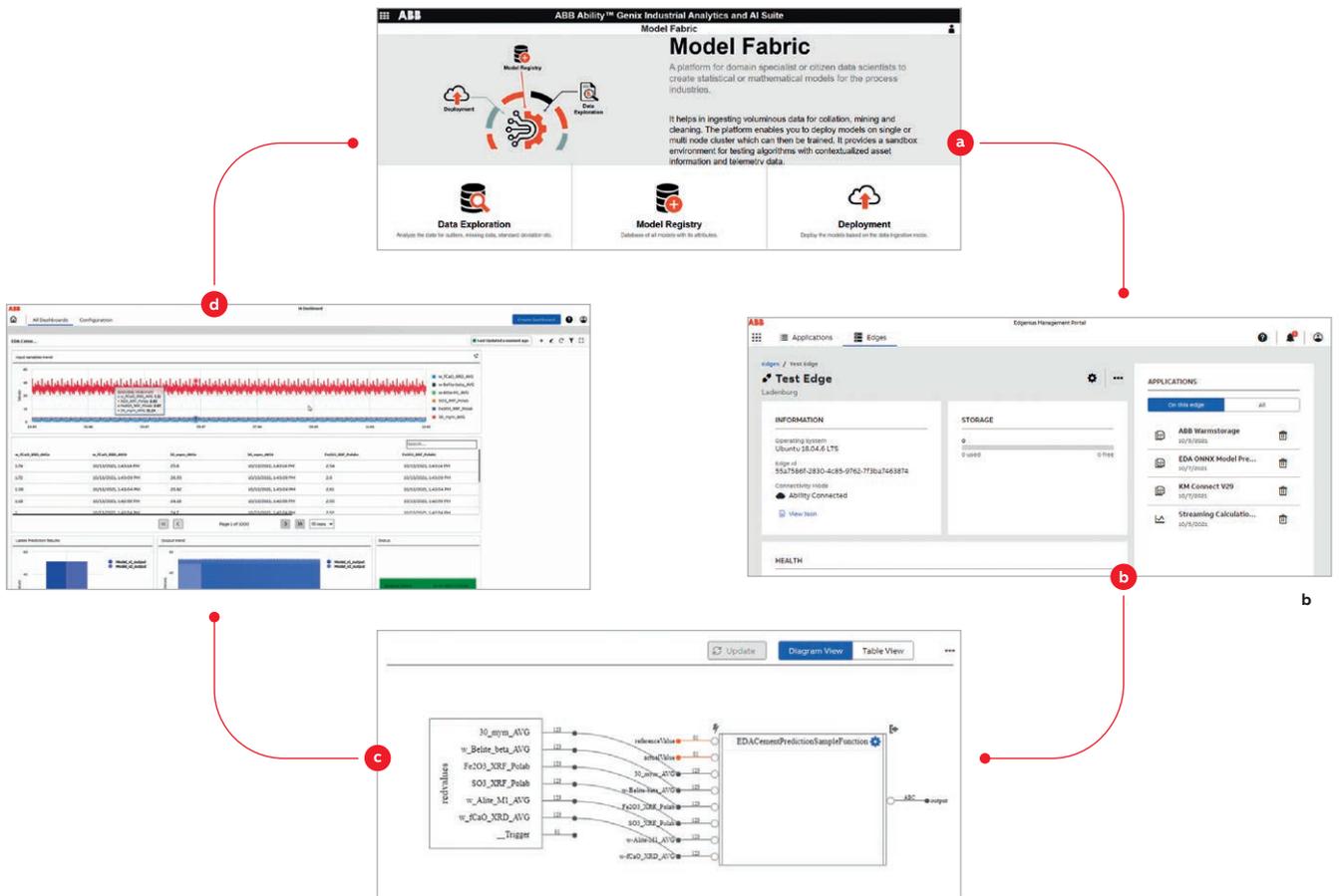
—
Mit der Streaming Calculation Engine können Echtzeitdaten mit minimaler Latenz bereitgestellt werden.

[10] Inference Engine nutzt (ONNX steht für Open Neural Network Exchange und ist ein offener Standard für den Austausch von ML-Modellen). ONNX bietet Schnittstellen zu vielen verfügbaren Frameworks (z. B. TensorFlow und ScikitLearn) ungeachtet der Einzelheiten der Modellimplementierung. Die ONNX-Modellvorhersage-App ist in Edgenius als Docker-Container [11] mit einer RESTful-Programmierschnittstelle (API) implementiert, d. h. sie kann in jeder Programmiersprache realisiert werden, die die Funktionalität zur Erstellung eines HTTP-Endpunkts bietet.

Zum Abrufen von Produktionsdaten stellt ein Verbindungsmodul namens KM Connect die Verbindung mit dem ABB Ability Knowledge Manager (KM) System her und überträgt die Zementeingabewerte von KM in das Edge-System. Für andere Anwendungsfälle können andere Verbindungsmodule verwendet werden, z. B. Distributed Control System Connect für die Verbindung mit einem ABB Ability 800xA Prozessleitsystem oder OPC UA Connect zur Anbindung an einen OPC-UA-Server. Um die Daten und das KI/ML-Modell zusammenzuführen, bildet die Edgenius Streaming Calculation Engine Datenströme auf die Eingaben der Vorhersagefunktion ab und löst die Funktion periodisch oder bei bestimmten Ereignissen aus.

Screenshots des beschriebenen Workflows sind in →05 dargestellt, der mit Genix Model Fabric (a) beginnt. (b) zeigt die Darstellung einer Edge im Edgenius Management Portal. Auf der linken Seite sind allgemeine Informationen aufgeführt, rechts sind die installierten Anwendungen dargestellt. (c) zeigt, wie die Eingaben des KM Connect-Moduls auf die verwendete Vorhersagefunktion für die Zementfestigkeit im Edgenius Streaming Calculation Engineering Tool abgebildet werden. Die Ergebnisse der Vorhersage, also die zu erwartenden Zementfestigkeitswerte, werden zum KM und ggf. zum Expert Optimizer zurück übertragen, um Korrekturen im Prozess zu ermöglichen. Zudem können die Ergebnisse auf Edgenius-Dashboards visualisiert werden (d).





04 Integrierter Edge-Analytics-Workflow zur Vorhersage der Zementfestigkeit.

05 Der Workflow in Bildschirmdarstellungen.

Der Workflow ist eine Schleife, die mit der Zeit angepasst werden kann. Wird festgestellt, dass das verwendete KI/ML-Modell nicht mehr optimal ist (weil sich z. B. Umgebungsbedingungen verändert haben), kann das Modell neu trainiert und bereitgestellt werden.

Forschungsstadium, aber ABB hofft, sie schon bald ihren Kunden anbieten zu können. Das Ziel ist es, eine einfache Erstellung, Implementierung und Pflege von Modellen zu ermöglichen.

Eine vielseitig anwendbare Lösung

Der in diesem Artikel vorgestellte Proof of Concept zur Nutzung der Aufteilung zwischen Cloud und Edge ist branchenübergreifend auf alle Arten der inferentiellen Entscheidungsfindung anwendbar. Die Lösung befindet sich zurzeit noch im

Es ist zu erwarten, dass Edge-Analytics-Anwendungen in Zukunft noch fortschrittlicher und komplexer werden. Anstatt sich auf eine oder wenige Edges zu konzentrieren, wird die Entwicklung voraussichtlich in Richtung hierarchischer Edge-Netzwerke und verzahnte Edges gehen. Dies wiederum ebnet den Weg für leistungsstarke verteilte Analyseverfahren. •

Literaturhinweise

[1] M. van Attekum, J. Mei, T. Singh: „Software Ate The World, Now AI Is Eating Software“. Forbes, 2019. Verfügbar unter: <https://www.forbes.com/sites/cognitive-world/2019/08/29/software-ate-the-world-now-ai-is-eatingsoftware/> (abgerufen am 31.03.2022).

unter: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-predicts-the-future-of-ai-technologies/> (abgerufen am 31.03.2022).

[3] M. Satyanarayanan (2017): „The emergence of edge computing“. *IEEE Computer*, Bd. 50, Nr. 1, S. 30–39.

the new OT Ecosystem“. LNS Research, Stratus (2020). Verfügbar unter: <https://resource.stratus.com/whitepaper/edge-computing-in-the-new-ot-ecosystem/> (abgerufen am 31.03.2022).

[5] M. Platenius-Mohr et al. (2021): „Software Architectures for Edge Analytics: A Survey“. *European Conference on Software Architecture (ECSA'21)*. Springer, 2021.

[6] ABB-Webseite zu Genix. <https://new.abb.com/process-automation/genix> (abgerufen am 31.03.2022).

[7] V. de Leeuw: „ABB Ability Industrial Analytics and AI Suite“. ARC White Paper, Juli 2020. <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AK-K107680A9852&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch> (abgerufen am 31.03.2022).

[8] ABB-Website zum ABB Ability™ Edgenius Operations Data Manager. <https://new.abb.com/process-automation/edgenius> (abgerufen am 31.03.2022).

[9] NAMUR – User Association of Automation Technology in Process Industries (2020): „NE 175: NAMUR Open Architecture – NOA Concept“. Verfügbar unter: <https://www.namur.net/en/focus-topics/namur-open-architecture.html> (abgerufen am 31.03.2022).

[10] Open Neural Network Exchange (ONNX) Website. <https://onnx.ai/> (abgerufen am 31.03.2022).

[11] Docker-Unternehmenswebsite. <https://www.docker.com/> (abgerufen am 31.03.2022).

—
BESSERE ENTSCHEIDUNGEN BEIM UMSTIEG AUF DIGITALE
SCHALTANLAGEN

Jetzt digitalisieren

Mittel- und Niederspannungs-Schaltanlagen bilden das Rückgrat der elektrischen Energieverteilung. Durch den Einsatz digitaler Schaltanlagen und die Analyse der von ihnen bereitgestellten Daten lassen sich die Betriebskosten vieler Anlagen minimieren – zum Beispiel durch die Überwachung von Leistungsschaltern, Abzweigen und Motorstartern.





—
01 Mit digitalen Schaltanlagen lassen sich im Vergleich zu traditionellen Anlagen erhebliche Kosteneinsparungen erzielen.

In einer zunehmend elektrifizierten Welt spielen Schaltanlagen in nahezu allen Bereichen eine entscheidende Rolle für die konstante und zuverlässige Stromversorgung. Ihre Aufgabe ist es, die von Kraftwerken und Versorgungsnetzen kommende Energie von der Mittelspannungsebene (MS) mit bis zu 40,5 kV sicher und effektiv auf die in Verteilnetzen übliche Niederspannung (NS) mit bis zu 690 V zu übertragen. Schaltanlagen dieser Art umfassen verschiedene elektrische Geräte wie Leistungsschalter, Leistungsüberwachungsgeräte sowie Geräte zur Steuerung und zum Schutz von Motoren und Abzweigen.

Versteckte Kosten traditioneller Schaltanlagen

Traditionelle Schaltanlagen sind mit einer Vielzahl versteckter Kosten verbunden, die sich über deren Lebensdauer hinweg zu einem stattlichen Betrag summieren können. Dazu gehören z. B.:

- Die Kosten für die Implementierung der Geräte und Einstellung der richtigen Parameterwerte. Wenn die erforderlichen Informationen schwer zu finden sind, kann dies sehr zeitaufwändig sein.
- Reibungen bei der Koordination zwischen Engineering- und Inbetriebnahmeteams, wenn das Design nicht genau der Realität vor Ort entspricht.
- Testen der Anlage einschließlich der manuellen Erfassung von Betriebsdaten und Erstellung von Berichten, was wiederum eine kostspielige und zeitaufwändige Koordination zwischen Käufer, Betreiber und Hersteller erfordern kann.

Auch die Betriebskosten sind ein erheblicher Faktor bei traditionellen Schaltanlagen. Dazu gehören Kosten für regelmäßige Sichtprüfungen, Funktionsprüfungen und Wartungsarbeiten, die eher vorbeugend als bedarfsorientiert durchgeführt werden. Mangelnde Informationen über den wirklichen Zustand eines Geräts zwingen den Betreiber häufig sogar dazu, reaktive Wartungsmaßnahmen vorzunehmen, teure Ersatzteile vorzuhalten oder ein geschultes Wartungsteam zu unterhalten, falls ein Gerät ausfällt.

Trotz der damit verbundenen Kosten und Unterbrechung der Energieversorgung ist eine reaktive Wartung noch immer gängiger als eine vorbeugende Wartung.



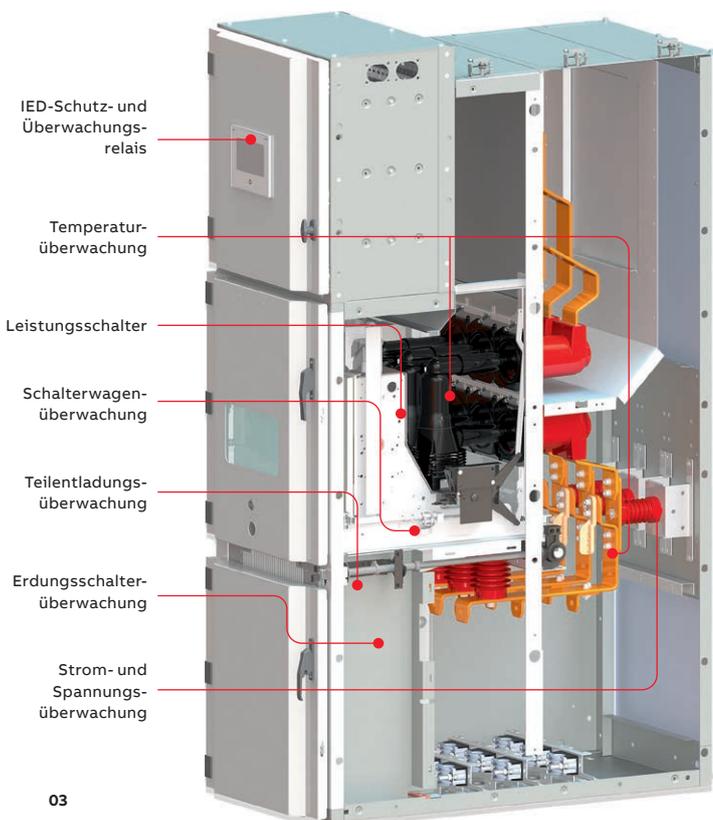
Gunnar Zank
ABB Electrification,
Distribution Solutions
Heidelberg, Deutschland

gunnar.t.zank@
de.abb.com

Hinzu kommt, dass Schaltanlagen eine durchschnittliche Lebensdauer von 30 Jahren besitzen. Ändern sich während dieser Zeit die Leistungsanforderungen, kann es für den Betreiber schwierig sein, festzustellen, ob die vorhandene Anlage elektrisch und thermisch in der Lage ist, die neuen Anforderungen zu unterstützen. Dies kann dazu führen, dass unnötigerweise neue Geräte angeschafft werden.



02



03

Zugang zu Daten ermöglicht Kosteneinsparungen

Die elektrische Infrastruktur generiert bereits heute Daten. Schutzrelais zählen z. B. Schaltvorgänge und Auslösungen – Daten, die genutzt werden können, um den Kontaktverschleiß und andere Schalterzustände zu schätzen. Motorsteuergeräte – die in verschiedensten Anwendungen von Industrieanlagen bis hin zu Klimasystemen zum Einsatz kommen – können Daten über Motorlastzustände erfassen, die dem Betreiber dabei helfen, Probleme in Motoren oder angeschlossenen Maschinen zu erkennen. Doch die von solchen intelligenten Geräten generierten Daten sind nur nützlich, wenn der Nutzer in der Lage ist, diese zu erfassen, darauf zuzugreifen und in entsprechende Maßnahmen umzusetzen.

In vielen Fällen verbleiben die Daten dort, wo sie sind, weil es am notwendigen Fachwissen fehlt, um die intelligenten Geräte, Feldbusse und die Ethernet-Kommunikation einzurichten und zu programmieren, die für den Zugriff auf die Daten erforderlich sind. Können die Daten jedoch abgerufen und in ein einziges System integriert werden, lassen sie sich zur Bestimmung der richtigen Schwellenwerte, zur lau-

fenden Überwachung der Leistungsfähigkeit und zur Unterstützung kostengünstiger vorausschauender Wartungsstrategien auf der Basis des tatsächlichen Anlagenzustands nutzen – was deutlich besser ist, als auf einen teuren Ausfall zu warten.

Mit digitalen Schaltanlagen ist es erheblich leichter, Daten aus den gerätebasierten Silos zu befreien und für Analysen zur Verfügung zu stellen, aus denen sich dann kostensparende Maßnahmen ableiten lassen →01.

Vorteile digitaler Schaltanlagen

Eine digitale Schaltanlagenlösung bietet dem Betreiber die Möglichkeit, Daten automatisch zu erfassen, zu speichern und zu analysieren, um datenbasierte Entscheidungen zu erleichtern und zusätzlichen Mehrwert durch Lebensdaueranalysen zu generieren. Die Daten können z. B. genutzt werden, um eine Zustandsüberwachung zu realisieren, die in der Lage ist:

- die Funktion und Leistungsfähigkeit von Schaltanlagen vor einer Werksabnahmeprüfung zu verifizieren,
- den Zustand der Schaltanlage bei Werksabnahmeprüfungen und der Inbetriebnahme in einem Zustandsbericht nachzuweisen,
- Elemente zu erkennen, die repariert werden müssen, bevor sie im Betrieb ausfallen,
- Leistungsdaten zu analysieren, um zustandsbasierte Wartungsanforderungen zu bestimmen,
- eine bessere Vorausplanung von Wartungsarbeiten und den Umstieg von einer vorbeugenden auf eine vorausschauende Wartung zu ermöglichen.

Mit der Erfassung von Vor-Ort-Daten über die gesamte Lebensdauer der Schaltanlage hinweg schaffen digitale Schaltanlagenlösungen zudem die Grundlage für Asset-Management-Lösungen, die in der Lage sind, die Restnutzungsdauer elektrischer Betriebsmittel und die Wahrscheinlichkeit von Ausfällen besser abzuschätzen.

Noch effektiver ist es, die Schaltanlagen oder das gesamte elektrische System am Standort um eine umfassende Zustandsüberwachung – z. B. mit ABB Ability™-Lösungen – zu ergänzen. Diese Lösungen nutzen ausgeklügelte Datenanalysen und Algorithmen, um die von den Geräten kommenden Daten automatisch und kontinuierlich in handlungsrelevante Erkenntnisse umzusetzen, die für das Wartungspersonal bequem über ein Dashboard zugänglich sind. Zusammen mit bisherigen Lebensdauerdaten wie dem Datum der Inbetriebnahme, Wartungsdaten und durchgeführte Wartungshandlungen werden aus den Daten praktische Informationen, die die Grundlage für Entscheidungen bilden.

Die Digitalisierung von Schaltanlagen ist nicht auf neue Installationen beschränkt. Jede Schaltanlage lässt sich nach Bedarf durch Hinzufügen von intelligenten Geräten und Sensoren digitalisieren.

Digitalisierung von Schaltanlagen

Bei der Digitalisierung von Schaltanlagen spielen verschiedene Technologien eine Rolle. Für die Überwachung werden digitale MS- und NS-Schaltanlagen z. B. über Ethernet-basierte digitale Kommunikationsverbindungen vernetzt. Gängige Kommunikationsprotokolle sind IEC 61850 und Modbus TCP oder OPC UA →02, die auch in vielen IIoT-Plattformen (Industrial Internet of Things) zum Einsatz kommen.

Leistungsschalter mit intelligenten elektronischen Einheiten (IEDs) wie die Relais der ABB Relion®-Familie oder die Schutz- und Steuereinheiten der Ekip-Reihe für NS-Leistungsschalter gehören zu den Kernelementen der Schaltanlagen digitalisierung. Die IEDs übernehmen nicht nur Schutz- und Steuerfunktionen, sondern verfügen auch über eine Zustandsüberwachungsfunktion. Diese liefert dem Be-

—
Eine Digitalisierung ist mithilfe von intelligenten Geräten und Sensoren möglich.

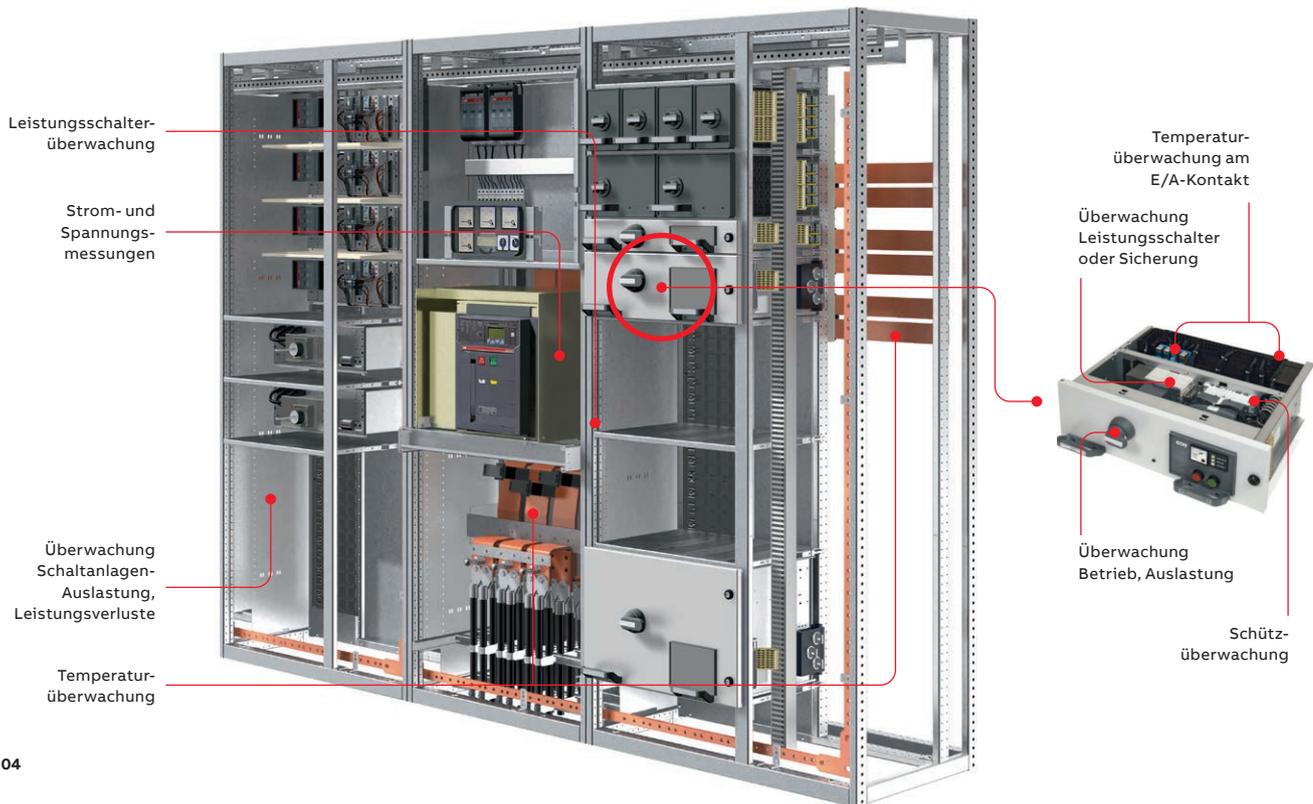
treiber Daten, die analysiert und zur Planung von Wartungsmaßnahmen oder Funktionsprüfungen des Leistungsschalters genutzt werden können. Gleichzeitig ermöglicht ein Laufzeitähler die Planung zeitabhängiger Wartungsarbeiten für den angeschlossenen Motor oder Transformator. Zu den erfassten Daten gehören:

- elektrische Parameter wie Strom, Spannung und Leistung
- Alarmer und Ereignisse mit Zeitstempel
- Leistungsschalter-Zustandsdaten mit Zählerdaten und Werten in Echtzeit
- Veränderungen in der Auslastung

Je mehr Sensortechnologien zur Verfügung stehen, desto „digitalisierter“ wird der Leistungsschalter und kann genauere Informationen über seinen Zustand liefern. Die Erfassung und Überwachung von Daten von anderen Schaltanlagenkomponenten und Sensoren – wie Erdungsschaltern, Trennschaltern und Türkontakten – liefert zusätzliche Informationen über den elektrischen und

—
02 Die Überwachung von MS-Schaltanlagen wie den hier gezeigten erfolgt mithilfe von Ethernet-basierten Kommunikationsverbindungen.

—
03 Blick in eine MS-Schaltanlage von Typ UniGear Digital.



04

mechanischen Zustand der Anlage, ohne dass Personen im Schaltraum anwesend sein müssen, was wiederum zur Sicherheit des Betriebs- und Wartungspersonals beiträgt.

Thermische Aspekte

Mit einer Zustandsüberwachung der MS- und NS-Schaltanlagenabschnitte oder -felder können Temperatur- und Feuchtigkeitsdaten vom Schaltraum und vom Inneren der Schaltanlage erfasst werden →03 –04. Diese Daten liefern einen Einblick in die Betriebsbedingungen und möglichen Auswirkungen auf die Schaltanlage im Laufe ihrer Lebensdauer. Darüber hinaus hilft eine dauerhafte Temperaturüberwachung kritischer elektrischer Verbindungen bei der Beseitigung manueller Wartungsaufgaben und sorgt für eine kontinuierliche Datenaufzeichnung und -analyse. Bei MS-Schaltanlagen können durch Überwachung der Isolierung und der Teilentladungen noch weitere Informationen gewonnen werden.

NS-Schaltanlagen werden vorwiegend genutzt, um Hunderte von Lasten wie Motoren oder Unterverteilungen mit Energie zu versorgen. Die Schaltanlagen befinden sich in der Regel in verschiedenen Bereichen eines Gebäudes oder einer Anlage und sind häufig schwankenden oder extremen Temperaturen und Luftfeuchtigkeitswerten ausgesetzt. Auch wenn Schaltanlagen darauf ausgelegt sind, diesen äußeren Einflüssen und einer gewissen inneren Wärmeentwicklung

standzuhalten, kann es bei erhöhten Anforderungen an die Ausrüstung zu zusätzlicher Wärmeentwicklung kommen. Üblicherweise rechnet der Betreiber aus, wie viel zusätzliche Last angeschlossen werden kann, ohne die thermische und elektrische Belastbarkeit der Schaltanlage bei den zu erwartenden Umgebungstemperaturen und der zu erwartenden Luftfeuchtigkeit zu überschreiten – ein Vorgang, bei dem es leicht zu Fehlern und Fehlannahmen kommen kann. Digitale Schaltanlagen können hingegen wertvolle historische und aktuelle Daten liefern, die Betreibern und Planern helfen, bei vorgesehenen Erweiterungen die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Überwachung digitaler NS-Schaltanlagenmodule

Auch bei NS-Schaltanlagen gibt es verschiedene Module, die Motoren oder externe Lasten speisen. Dies ist ein weiterer Bereich, in dem die Wartung – obwohl regelmäßig erforderlich – manchmal übersehen wird. So verfügen herausnehmbare Module über speziell konstruierte Kontaktsysteme für die Stromanschlüsse, die einer bestimmten Anzahl von Betätigungen standhalten. Diese Kontaktsysteme müssen gewartet (z. B. geschmiert) werden, was traditionell in Wartungszyklen durchgeführt wird, die nicht mit dem tatsächlichen Wartungsbedarf des Bauteils übereinstimmen müssen. Hier und in anderen Fällen können intelligente Geräte wie Leistungsmesser und Motorsteuergeräte dabei helfen, Daten von

—
04 Niederspannungs-Schaltanlage.

—
05 Ein hybrider Edge-/Cloud-Ansatz bietet dem Nutzer das Beste aus beiden Welten: geringe Latenz, schnelle lokale Verarbeitung und eine fortschrittliche tiefe Verarbeitung an einem entfernten, mit großer Rechenleistung ausgestatteten Standort.

einem Schaltanlagenmodul bereitzustellen. Diese Geräte überwachen verschiedene Parameter, die ein besseres Verständnis des tatsächlichen Zustands ermöglichen. So können die Wartungszyklen entsprechend berechnet werden. Da nur an Modulen mit wirklichem Wartungsbedarf gearbeitet werden muss, reduziert sich der Wartungsaufwand insgesamt, und vollständige Anlagenabschaltungen werden vermieden.

Motorsteuerungen

Intelligente NS-Motorsteuerungen sind eine weitere Gruppe von Geräten, deren digitale Fähigkeiten häufig nicht vollständig ausgeschöpft werden. Neben ihrer primären Funktion – der Motorsteuerung und dem Motorschutz – sind diese Geräte in der Lage, zusätzliche wertvolle Daten zu erfassen, z. B.:

- Motorströme und Asymmetrien
- Thermische Belastung
- Betriebs- und Zustandsdaten
- Temperatur, Luftfeuchtigkeit und andere Daten über zusätzliche Sensoren

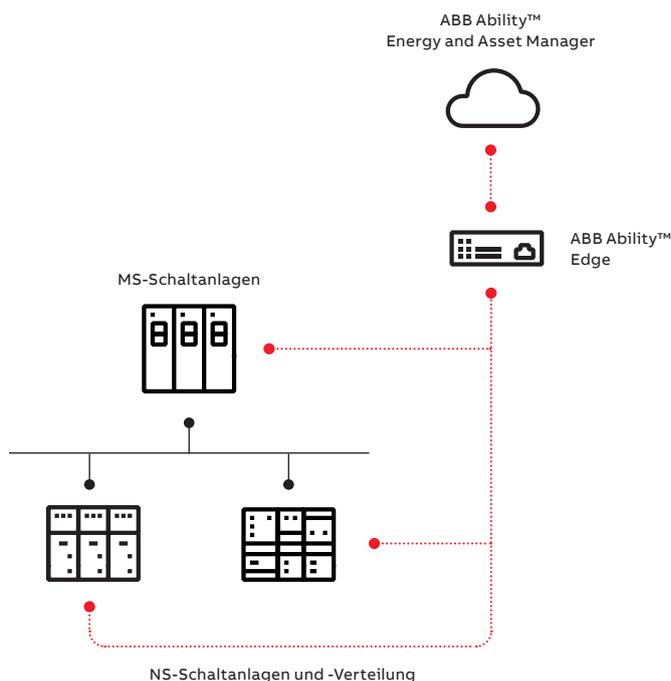
Ungewöhnliche Motorströme und Asymmetrien können auf Probleme mit einem Motor oder einer angeschlossenen Maschine hindeuten. Diese Daten bieten dem Nutzer die Möglichkeit, die Überwachung über die Schaltanlage hinaus auf den gesamten Antriebsstrang auszudehnen.

In der Edge und darüber hinaus

Um die vielen Vorteile digitaler Schaltanlagen vollständig nutzen zu können, ist eine sorgfältige Analyse der generierten und erfassten Daten erforderlich. Jede Analyse vor Ort ist dabei generell auf lokale Daten beschränkt, d. h. Situationen und Erfahrungen von anderen Standorten werden nicht berücksichtigt. Sollten also alle Daten zur weiteren Analyse und Verarbeitung mithilfe von maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz an ein Rechenzentrum übermittelt werden? Nicht unbedingt. Die Daten können auch in Echtzeit auf einem lokalen Computer, Server oder sogar dem Gerät, das die Daten erfasst, verarbeitet werden. Diese Verarbeitung im lokalen Netzwerk wird als Edge Computing bezeichnet.

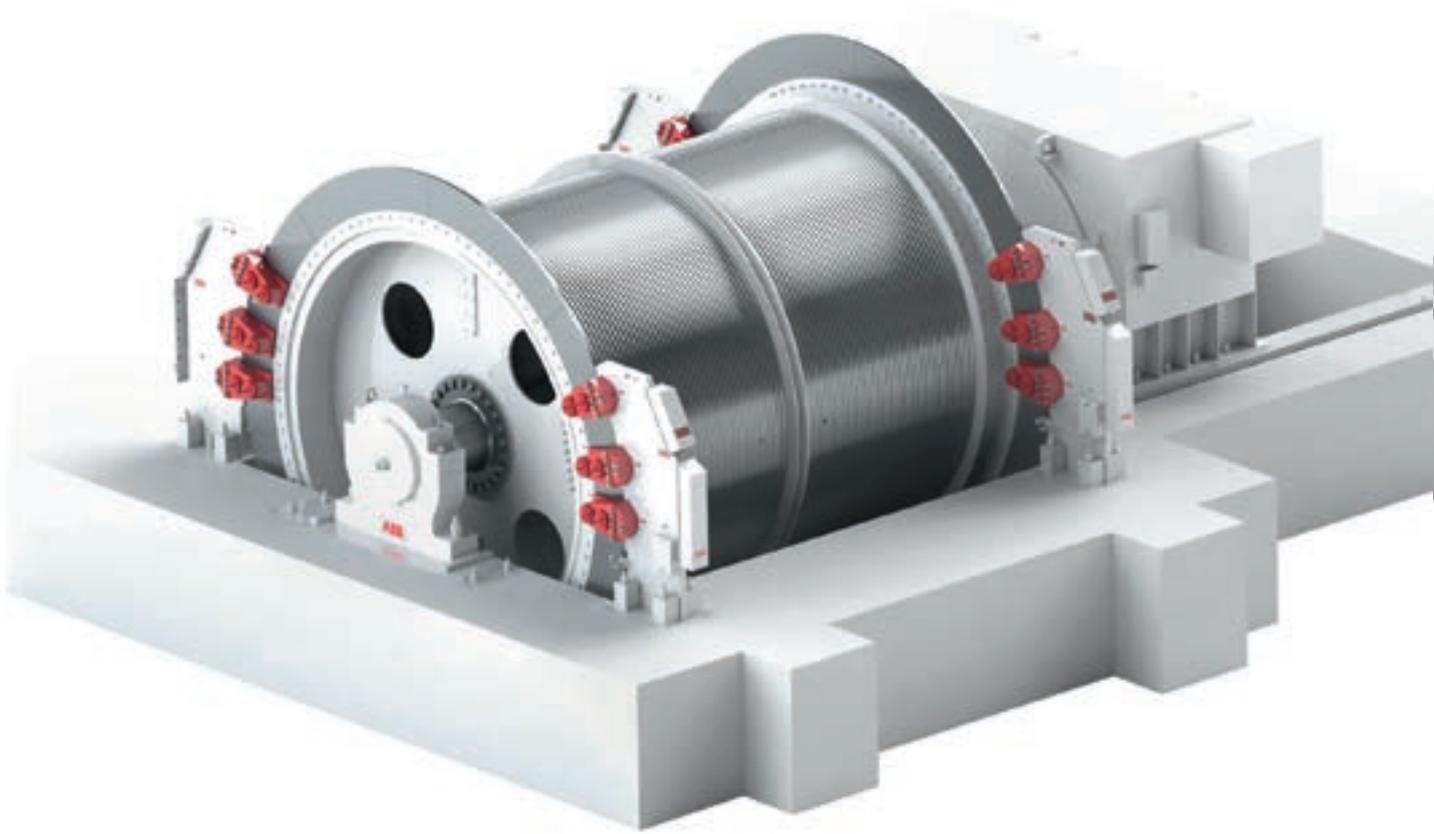
Mit ABB Ability bietet ABB das Beste aus beiden Welten. ABB Ability umfasst verschiedene Industrielösungen von ABB, die digitale Technologien nutzen. ABB digitalisiert ihr komplettes Angebot an Produkten und Dienstleistungen mithilfe einer cloudbasierten Plattform auf Basis der Microsoft Azure-Technologie, um eine breite Palette von

—
Viele Betreiber nutzen Edge Computing als einen wichtigen Bestandteil ihrer hybriden Datenarchitektur.



Analysen und Services bereitzustellen →05. Da ABB Ability-Lösungen auch auf Edge-Geräten installiert werden können, hat der Nutzer die Möglichkeit, beim Wartungsmanagement auf Systeme vor Ort oder cloudbasierte Lösungen zurückzugreifen.

Ein Edge-Gerät lässt sich relativ kostengünstig installieren und betreiben, bietet aber dennoch ein geeignetes Maß an Rechenleistung und Speicherkapazität. Dies macht es zu einer effektiven Lösung, ganz gleich, ob es ausschließlich lokal genutzt oder mit der Cloud verbunden wird. Viele Betreiber digitaler Schaltanlagen nutzen Edge Computing wegen der damit verbundenen erheblichen Reduzierung der Latenz, der verminderten Abhängigkeit von Rechenzentren und der geringeren Bandbreitenanforderungen als einen wichtigen Bestandteil ihrer hybriden Datenarchitektur. Die Anbindung an cloudbasierte ABB Ability-Lösungen bietet dem Nutzer Zugang zu erweiterten Vorhersagen, die ihm dabei helfen, Ausfallwahrscheinlichkeiten standort- und anlagenübergreifend zu erkennen, was weitere Kostensenkungen ermöglicht und die Schaltanlagen fit für die zukünftigen Anforderungen der Industrie 4.0 macht. •



BESSERE ENTSCHEIDUNGEN BEIM TRANSPORT VON BERGLEUTEN
UND MATERIAL

Mit Sicherheit

Immer mehr Bergbauunternehmen sowie verschiedene regionale und nationale Regierungen entscheiden sich dafür, die Sicherheit bei der Ressourcengewinnung zu verbessern. Dabei spielt die Qualität und Zuverlässigkeit von Schachtförderanlagen, also jenen leistungsstarken, aufzugähnlichen Systemen, die Gestein und Personal aus den Tiefen der Bergwerke an die Oberfläche bringen, eine zentrale Rolle.



ABB ist nicht nur einer der größten Anbieter von Schachtförderanlagen, sondern auch das einzige Unternehmen, das sowohl die dazugehörigen elektrischen und als auch mechanischen Systeme liefert. Nun hat das Unternehmen eine neu entwickelte Plattform mit Sicherheitsprodukten für Förderanlagen vorgestellt. Das Angebot mit dem Namen ABB Ability™ Safety Plus for Hoists [1] umfasst drei Lösungen: Safety Plus Hoist Monitor (SPHM), Safety Plus Hoist Protector (SPHP) und Safety Plus Brake System (SPBS), das Safety Brake Hydraulics (SBH) beinhaltet.

Die Bremssysteme gehören zu den sicherheitskritischsten Komponenten einer Schachtförderanlage. Aus diesem Grund hat ABB das SPBS sowohl mit hydraulischen als auch SPS-basierten Teilsystemen gemäß Sicherheits-Integritätslevel SIL 3 ausgestattet, um eine nahtlose Integration und eine maximale Leistungsfähigkeit des gesamten Bremssystems zu gewährleisten. Um eine SIL-Zertifizierung zu erhalten, muss ein Steuerungs- und Sicherheitssystem von Grund auf gemäß den funktionalen Sicherheitsstandards der IEC 62061 konzipiert sein (mehr über SIL siehe Kasten →01).

Bei vollständig neuen ABB-Förderanlagen kann die Safety-Plus-Plattform von Anfang an in ein System eingeplant werden. Das bedeutet, dass

SPBS gewährleistet eine nahtlose Integration und maximale Leistungsfähigkeit des gesamten Bremssystems.

die daraus resultierende Förderanlage einschließlich des Bremssystems und der Schutzeinrichtungen vollständig SIL-3-zertifiziert ist.

Darüber hinaus bietet SPHP verbesserten Schutz für Schächte und Infrastrukturen in Form von Schachttoren, Käfigtüren, Fern-Not-Aus-Schaltern usw. Selbstverständlich kann die Safety-Plus-Plattform auch an neuen Förderanlagen anderer Hersteller implementiert werden.

ABB Ability™ Safety Plus for Hoists beinhaltet eine Reihe fortschrittlicher Selbsttest- und Diagnosefunktionen, die bei verminderter Leistung einer Sicherheitsfunktion automatisch korrigierend eingreifen oder das Betriebs- und Wartungspersonal frühzeitig informieren, wenn Wartungsarbeiten erforderlich werden. Diese Funktionen arbeiten automatisch und im laufenden Betrieb, was die zum Testen der Ausrüstung notwendigen Ausfallzeiten reduziert.

Die Plattform kann zudem genutzt werden, um Leistungsdaten und Testergebnisse an die Analysesuited ABB Ability™ Performance Optimization for Hoists zu übertragen →02. Diese analysiert Felddaten zu Drehzahl, Position, Bremsdruck,



Tim Gartner
Hoisting Electrical
Montreal, Kanada

tim.gartner@ca.abb.com



Magnus Uddman
Advanced Services
Västerås, Schweden

magnus.x.uddman@se.abb.com

WAS IST SIL?

SIL (Sicherheits-Integritätslevel) ist ein Begriff, der von internationalen Normen für funktionale Sicherheit wie der IEC 61508 oder IEC 62061 verwendet wird. Einfach gesagt, beziffert er die relative Sicherheit eines Systems mit einer einheitslosen Zahl zwischen 1 und 4. Je höher die Zahl, desto höher ist der Sicherheitslevel. ABB Ability™ Safety Plus for Hoists nutzt SIL-3-Komponenten überall dort, wo sie verfügbar sind. Dazu gehören SPS, Geber, Relais, Schalter usw. Aufgrund ihrer SIL-3-Konformität sind diese Komponenten allgemein zuverlässiger, und es stehen entsprechende Zuverlässigkeitsdaten zur Verfügung.

Je höher der Sicherheits-Integritätslevel, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System seine Sicherheitsfunktion nicht erfüllt. Auf Komponentenebene sind immer mehr elektrische/elektronische Elemente wie SPS, Drehzahlgeber, Schalter, Relais usw. mit SIL-2- und SIL-3-Zertifizierung erhältlich, d. h. sie bieten die höchstmögliche Hardwaresicherheit und -zuverlässigkeit.

01 Die SIL-Einstufung eines Systems bezieht seine relative Sicherheit. Je höher die Zahl, desto höher der Sicherheitslevel.

Temperatur, Zeit und Aktuatorposition, um den Ingenieuren vor Ort dabei zu helfen, Diskrepanzen zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Als erste vollständig SIL-3-zertifizierte Plattform für Schachtförderanlagen bietet ABB Ability™ Safety Plus for Hoists dem Kunden eine Vielzahl von Vorteilen wie eine erstklassige Zuverlässigkeit und eine einfache (Plug-&-Play-)Integration in vorhandene Förderanlagen →03.

Steuerung und Automatisierung neu definiert
Eine weitere Neuerung von ABB ist die demnächst verfügbare ABB Ability™ NGX Hoist Control Platform, die sich nahtlos in ABB Ability™ Safety Plus for Hoists und ABB Ability™ Performance Optimizer integriert.

Die neue NGX-Plattform ist darauf ausgelegt, alle regionalen und landesspezifischen Vorschriften und Gesetze zu Schachtförderanlagen zu erfüllen und besonders große, weltweit agierende Kunden im Bergbau mit einem Steuerungssystem für Förderanlagen zu unterstützen, das unabhängig vom Standort stets gleich ist, was zahlreiche betriebliche und wartungstechnische Vorteile mit sich bringt.

Das Konzept der neuen Plattform basiert auf der jahrelangen Erfahrung und dem Know-how von ABB in der Entwicklung von Steuerungssystemen für Förderanlagen. Neben umfassenden Standardfunktionalitäten zur Steuerung von Förder-

—
02 ABB Safety Plus for Hoists kann als Plattform zur Übertragung von Leistungsdaten und Testergebnissen an eine Analysesuite genutzt werden.

Safety Plus for Hoists ist die erste vollständig SIL-3-zertifizierte Plattform für Schachtförderanlagen.

anlagen stellt NGX eine modulare Plattform für optionale leistungssteigernde Softwareanwendungen bereit →04. Dazu gehören z. B.:

- Demand Driven Control (bedarfsgerechte Steuerung)
- Automatic Rope Oscillation Control (automatische Dämpfung von Seilschwingungen)
- Automatic Controlled Rollback (automatisch geregelter Rücklauf)

Alle neu entwickelten leistungssteigernden Softwareanwendungen für Schachtförderanlagen sind so konzipiert, dass sie sich problemlos in die NGX-Plattform integrieren lassen.



02a



02b



FERNUNTERSTÜTZUNG FÜR FÖRDERANLAGEN WELTWEIT

ABB Ability™ Performance Optimization for Hoists ist ein digitaler Service zur Steigerung der Verfügbarkeit, Leistungsfähigkeit und Produktivität von Schachtförderanlagen durch Bereitstellung handlungsweisender Informationen zu wichtigen Leistungskennzahlen (KPIs) →02a. Der in der ABB Ability™ Edgenius Dashboard Anwendung [2] (eine cloudbasierte Lösung zur Datenvisualisierung und Verbesserung der Transparenz) bereitgestellte Service ermöglicht schnelle Analysen und Einblick in den Anlagenbetrieb.

Das Dashboard zeigt wichtige kundendefinierte Informationen von Förderanlagen mit KPIs in den Kategorien Leistung, Überwachung und Sicherheit. Zudem ist die Plattform flexibel, skalierbar und bietet ein Höchstmaß an Cybersicherheit.

Vorausschauende Analysen des Zustands einer Förderanlage verhindern unerwartete, zeitaufwändige und teure Abschaltungen und ermöglichen eine kontinuierliche zustandsbasierte Überwachung. Die Daten werden automatisch gesammelt, kategorisiert und verwaltet und anschließend sicher überwacht und analysiert, um praktisch umsetzbare Informationen zur Steigerung der Produktionsleistung, Identifizierung von Sicherheitsrisiken und Optimierung der Wartungsplanung abzuleiten.

Der ABB Performance Optimization Service verbindet kundenseitige Förderanlagen mit Experten in ABB Collaborative Operations Centers →02b [3] oder vor Ort. Die Anlagen werden 24/7 überwacht, d. h. potenzielle Probleme können erkannt werden, bevor es zu Schäden kommt, und notwendige Maßnahmen können rechtzeitig eingeleitet werden. Dies verbessert die Verfügbarkeit der Ausrüstung sowie die Gesamtsicherheit des Bergwerksbetriebs.

Das ABB Ability Edgenius Dashboard ist innerhalb der ABB Ability™-Cloud verfügbar und gesichert. Kunden können Maßnahmen von ABB in Echtzeit verfolgen, mit den Experten zusammenarbeiten und von Ereignissen vor Ort oder aus der Ferne lernen. Dies reduziert die Notwendigkeit von persönlichen Wartungsbesuchen, spart Zeit und hilft ABB bei der Reduzierung ihres CO₂-Fußabdrucks.

Das Dashboard schlägt eine cybersichere Brücke zwischen der Informationstechnik (IT) und der Betriebstechnik (OT) des Kunden. Dies ermöglicht eine zunehmend vernetzte Infrastruktur, eine bessere Zusammenarbeit und eine größere Transparenz beim Datenreporting und der Umsetzung von Maßnahmen in Echtzeit.

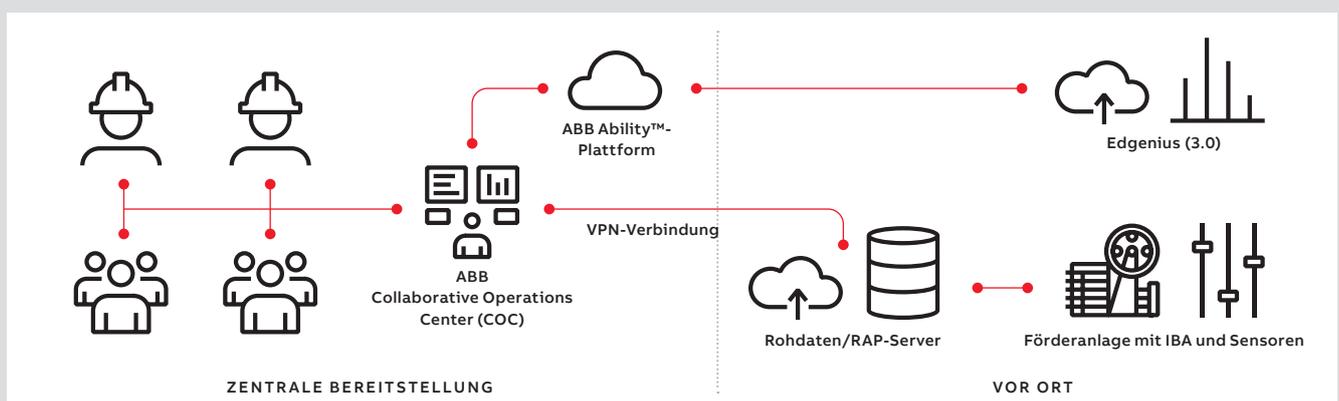
Das Rückgrat des Services ist seine Infrastruktur →02c, die die Übertragung aller Daten vom und zum Standort mit größtmöglicher Cybersicherheit gewährleistet. Die Fehlersuche und Lösungsfindung sind nur über eine sichere VPN-Verbindung möglich. Die Anlagenrohdaten werden am Standort gespeichert, wo der Kunde und ABB-Experten sie bei Bedarf für genauere Analysen abrufen können.

Zudem trägt ABB Ability Optimization for Hoists durch Erfassung und Analyse von Daten von verschiedenen Betriebspunkten und KPIs wie Zykluszeiten, Be- und Entladezeiten, Bremssystem und Überwachung von Schutzeinrichtungen zur Verbesserung der Zugänglichkeit, Leistungsfähigkeit und Produktivität von Förderanlagen bei. Die Ergebnisse können als Grundlage zur Optimierung der Anlagenverfügbarkeit und somit zur weiteren Steigerung der Produktion genutzt werden.

—
02a ABB Ability™ Performance Optimization for Hoists bietet agile und sicherere Fernunterstützung weltweit.

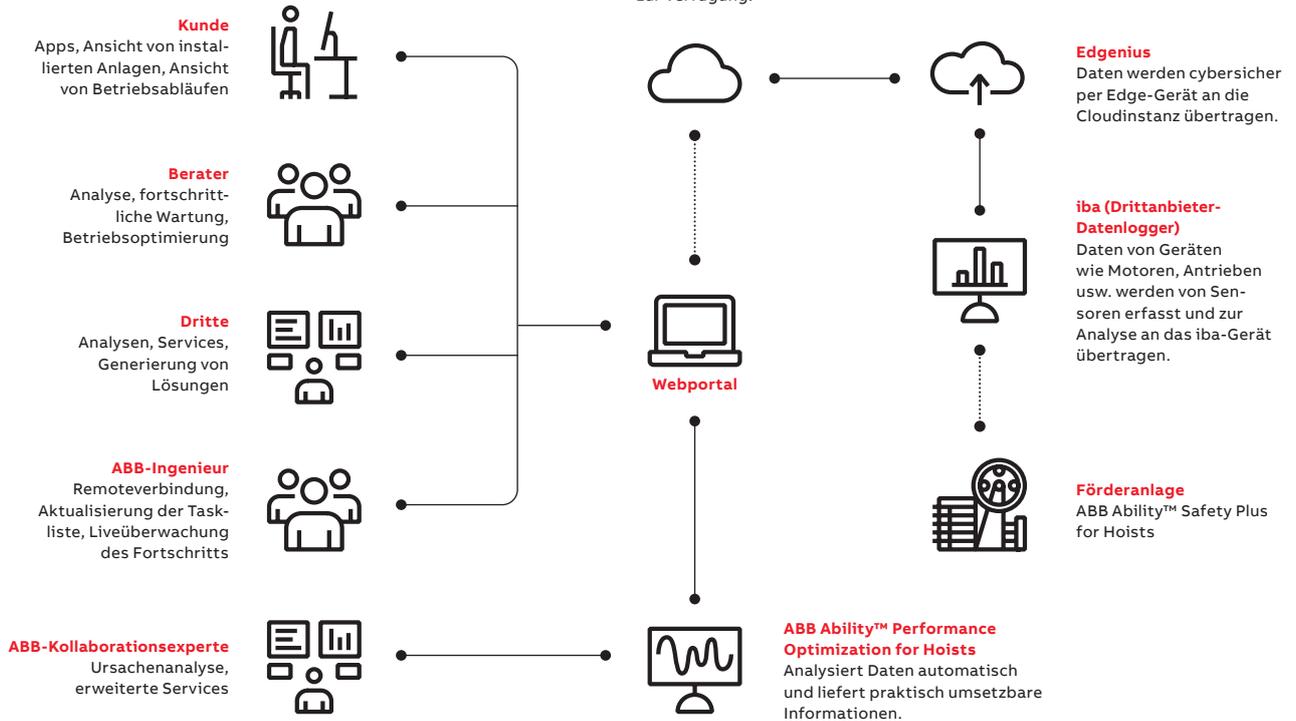
—
02b Dank des COC können Kunden Maßnahmen von ABB in Echtzeit verfolgen, mit den Experten zusammenarbeiten und von Ereignissen vor Ort oder aus der Ferne lernen.

—
02c Das Rückgrat von ABB Ability™ Performance Optimization for Hoists ist eine cybersichere Infrastruktur.





Daten werden in der Cloud gebündelt und analysiert und stehen den am Collaborative-Operations-Ökosystem beteiligten Personen für datengestützte Geschäftsentscheidungen zur Verfügung.





05

— 03 Bergbauunternehmen setzen zunehmend auf Technologien, die eine maximale Sicherheit bei der Ressourcengewinnung gewährleisten.

— 04 ABB Ability™ Safety Plus Performance Optimization for Hoists stellt eine datenreiche Umgebung bereit, von der alle Nutzer profitieren.

— 05 Die NGX Hoist Operator Station ermöglicht dem Personal eine intuitive und komfortable Bedienung der Schachtförderanlagen.

Ein weiterer Vorteil des modularen Konzepts ist, dass die NGX-Plattform kostengünstig an Schachtförderanlagen jeder Größe – von den kleinsten bis zu den größten Anlagen – installiert werden kann. Ferner kann NGX mit allen Arten von Förderanlagen – Treibscheiben-, Trommel- und Blair-Fördermaschinen – und für alle Schachtförderanwendungen wie Service, Produktion und Abteufung verwendet werden.

Ferner nutzt die NGX Hoist Control Platform die neuesten SPS- und HMI-Systeme und -Techno-

Das modulare Konzept der NGX-Plattform öffnet die Tür für optionale leistungssteigernde Softwareanwendungen.

logien von ABB. Die Bedienstationen →05 und die grafische Bedienoberfläche basieren auf ergonomischen Konzepten und bieten dem Bedienpersonal intuitive und leicht verständliche Menüs und Darstellungen für den Betrieb und die Steuerung der Förderanlagen.

Alles in allem stehen die ABB-Lösungen für Schachtförderanlagen für niedrigste Lebenszykluskosten, höchste Zuverlässigkeit und Systemverfügbarkeit, kurze Projektabwicklungszeiten und komplette Systeme einschließlich Service und Ersatzteilen aus einer Hand.

ABB besitzt über 130 Jahre Erfahrung im Bereich der Fördertechnik und hat bereits mehr als 1.000 Lösungen für Förderanlagen weltweit installiert. Digital vernetzt mit ABB Ability Performance Optimization for Hoists bieten die ABB-Lösungen ein Höchstmaß an Verfügbarkeit und Produktivität. •

Literaturhinweise

[1] ABB Ability™ Safety Plus for hoists (Webseite). Verfügbar unter: new.abb.com/mining/underground-mining/mine-hoist-systems/abb-ability-safety-plus-for-hoists (abgerufen am 18.01.2022).

[2] ABB Ability™ Edgenius Dashboard Application (Webseite). Verfügbar unter: <https://new.abb.com/process-automation/edgenius/abb-ability->

[edgenius-dashboard-visualize-your-needs-and-realize-your-opportunities](https://new.abb.com/mining/digital-transformation-in-mining-industry/abb-ability-collaborative-operations) (abgerufen am 18.01.2022).

[3] ABB Ability™ Collaborative Operations for mining (Webseite). Verfügbar unter: <https://new.abb.com/mining/digital-transformation-in-mining-industry/abb-ability-collaborative-operations> (abgerufen am 18.01.2022).

BESSERE ENTSCHEIDUNGEN MIT DER ABB ABILITY™ GENIX APM SUITE

Asset performance management

Die Industrie steht zunehmend unter Druck, die Produktivität, Berechenbarkeit und den Lebenszyklus ihrer Anlagen zu verbessern. Die neue Asset Performance Management (APM) Suite von ABB nutzt die integrierte Analytik und künstliche Intelligenz (KI) von ABB Ability™ Genix, um diese Anforderungen zu erfüllen.



Narasimham Parimi
ABB Process Automation
Bangalore, Indien

narasimham.Parimi@
in.abb.com

Die Welt der industriellen Produktion unterliegt zurzeit starken Schwankungen, da bewährte Just-in-time-Verfahren nicht in der Lage sind, pandemiebedingte Lieferkettenengpässe aufzufangen. Darüber hinaus wirken sich die verstärkten Bemühungen zur Senkung der CO₂-Emissionen auf jeden Aspekt der industriellen Produktion aus.

Eine entscheidende Rolle bei der Verbesserung der Berechenbarkeit der Produktion, der Erfüllung von Nachhaltigkeitszielen und dem Erreichen anderer strategischer Ziele spielen

Alle diese Faktoren unterstreichen die Bedeutung eines starken Asset-Managements. Wenn es darum geht, im dynamischen, digitalisierten 24/7-Produktionsumfeld von heute einen optimalen Betrieb sicherzustellen, ungeplante Stillstände aufgrund von Ausfällen zu vermeiden und die Lebensdauer der Assets so weit wie möglich zu verlängern, spielt Asset Performance Management (APM) für produzierende Unternehmen, Energieerzeuger, Wasseraufbereiter und Transporteure eine wichtige und entscheidende Rolle.

Um das Beste aus ihren Assets herauszuholen, müssen Eigentümer und Betreiber nicht nur den Zustand ihrer Betriebsmittel überwachen, sondern auch einen vollständigen Überblick über die Performance, Wartung, Zuverlässigkeit und Integrität der Assets haben. Darüber hinaus gilt es, optimale Strategien zur Minimierung von Ausfällen und Maximierung der Lebensdauer zu entwickeln.

Um ihren Kunden beim Erreichen dieser Ziele zu helfen, hat ABB die ABB Ability Genix APM Suite entwickelt →01.

ABB Ability Genix APM Suite

Wartungs- und Zuverlässigkeitsexperten setzen bei betrieblichen und wartungstechnischen Entscheidungen schon seit Längerem auf die Zustandsüberwachung von Assets. Angesichts



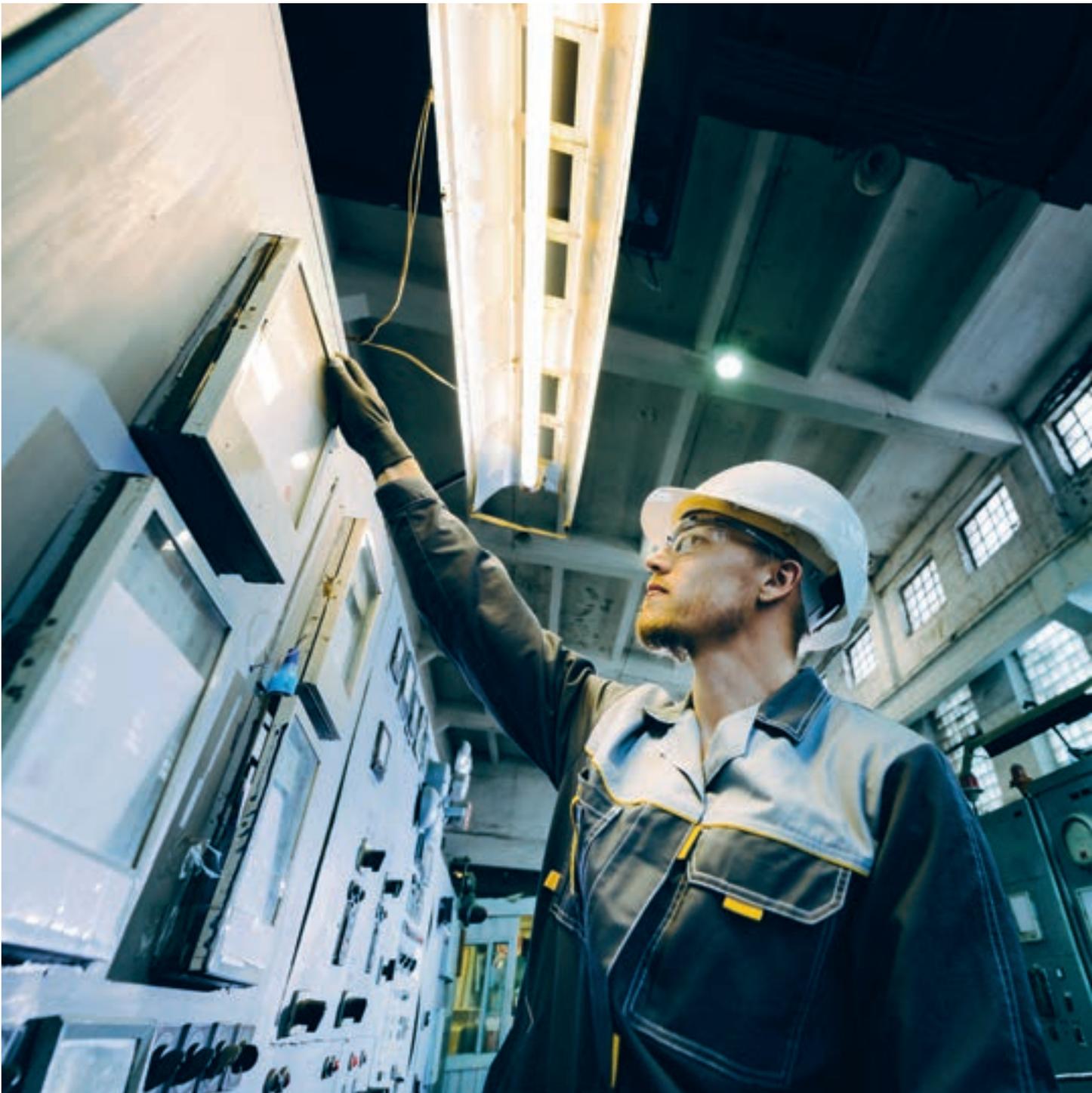
Christian Johansson
ABB Process Automation
Malmö, Schweden

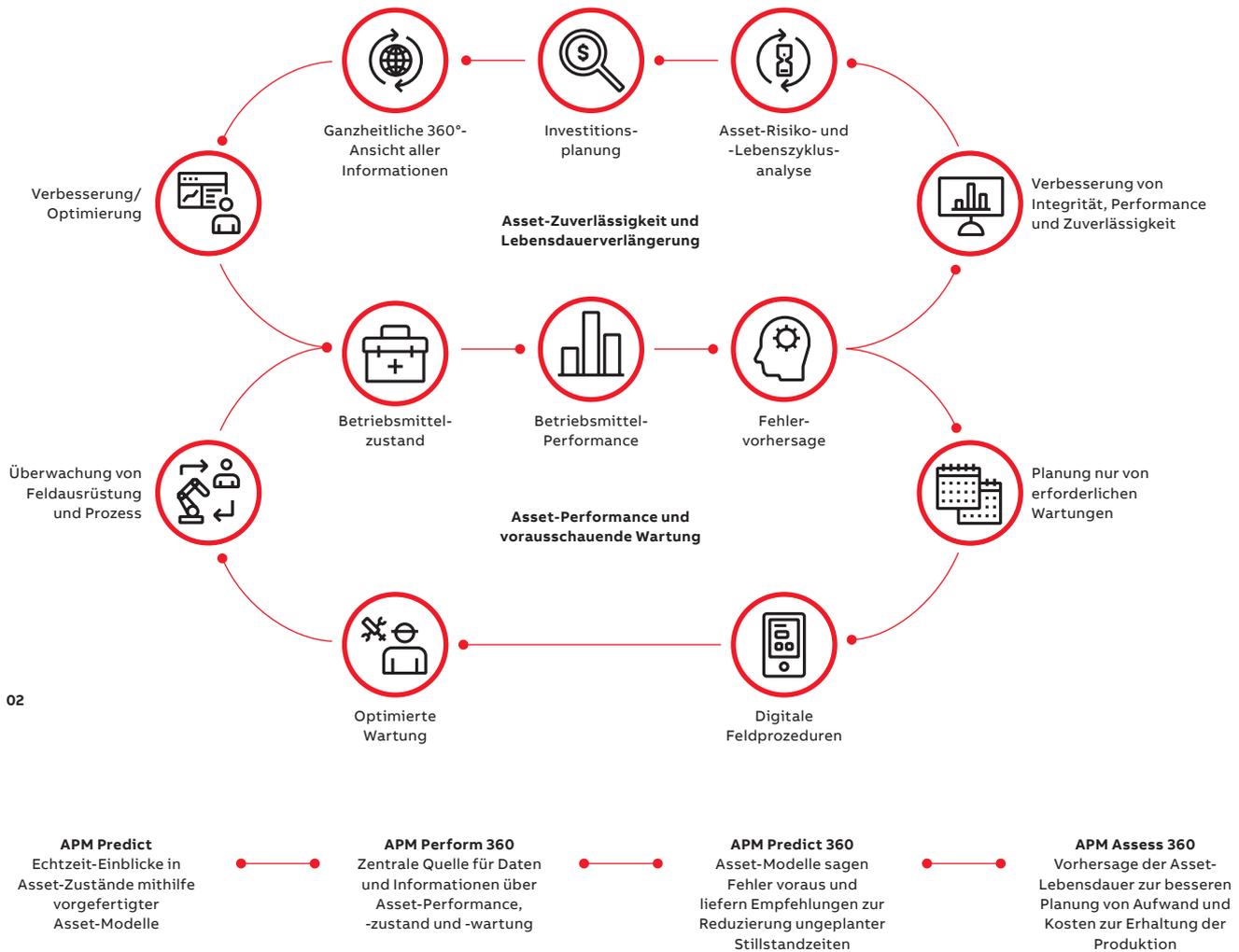
christian.johansson@
se.abb.com

—
APM spielt für produzierende Unternehmen, Energieerzeuger, Wasseraufbereiter usw. eine wichtige und entscheidende Rolle.

die Produktionsanlagen selbst. Ob Kundenanforderungen erfüllt werden, ob notwendige Güter wie Energie, Nahrungsmittel, Wasser und Medikamente zu den Menschen gelangen, die sie benötigen, ob ein Produktionsstandort fortbesteht und ob ein Unternehmen überlebt, hängt davon ab, wie gut diese sogenannten Assets arbeiten.

—
01 Die ABB AMP Suite verbessert die Produktivität, Berechenbarkeit und Lebensdauer von industriellen Assets.





02

03

sich rasch verändernder Marktbedingungen ist eine umfassendere, integrierte Betrachtung der Performance, Integrität und Zuverlässigkeit von Assets erforderlich, um eine maximale Produktivität zu gewährleisten. Der Weg von einzelnen Punktlösungen zu einer umfassenden Suite von APM-Lösungen wird unterstützt durch das industrielle Internet der Dinge (IIoT), Cloud-konnektivität, Big-Data-Analysen und KI-Algorithmen,

Betreiber benötigen einen vollständigen Überblick über Performance, Wartung, Zuverlässigkeit und Integrität.

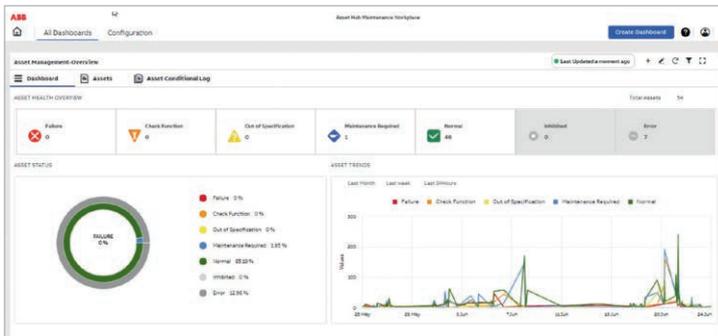
men, die dabei helfen, Datentrends zu erkennen und automatisch entsprechende Maßnahmen einzuleiten, um die Effizienz und Wertschöpfung der Assets zu maximieren.

Die ABB Ability Genix APM Suite bündelt eine Reihe von bisherigen Zustandsüberwachungslösungen von ABB in eine neue branchenübergreifende, zukunftssichere Plattform, die zudem herstellerunabhängig ist. Genix APM bietet dem Nutzer die Möglichkeit zum Umstieg von einer reaktiven und vorbeugenden Wartung auf eine vorausschauende und präskriptive Wartung. Dabei kann er im Voraus bestimmen, wie Asset-Lebenszyklen gemanagt werden sollen (z. B. Verlängern von Wartungsfrequenzen oder Berechnen von Austauschplänen). Darüber hinaus hilft die Suite bei der Erkennung versteckter Abhängigkeiten, die zur Optimierung der Produktivität genutzt werden können →02.

Dazu erfasst, kontextualisiert und analysiert Genix APM Daten von verschiedenen Quellen und stellt die notwendigen Softwaretools für ein erfolgreiches Asset Performance Management zur Verfügung. Die Suite umfasst mehrere Module, die im Folgenden kurz vorgestellt werden →03.

ABB Ability Genix APM Predict

APM Predict ist ein vollständig integriertes Zustandsüberwachungssystem, das Daten von



04

—
02 Genix APM ist auf die taktischen und strategischen Bedürfnisse von Kunden ausgerichtet.

—
03 Module der ABB Ability Genix APM Suite.

—
04 APM Predict: Echtzeit-Zustandsüberwachung in der Edge.

Betriebsmitteln und der Prozessausrüstung innerhalb der Anlage erfasst und mithilfe von vorgefertigten Asset-Modellen analysiert, um frühe Anzeichen einer Leistungsminderung zu erkennen und den Fortschritt der Verschlechterung zu verfolgen. Die frühzeitige Erkennung und Verfolgung von prädiktiven Zustandsindikatoren durch APM Predict hilft Anlagenbetreibern beim Umstieg von verlustbehafteten vorbeugenden Wartungshandlungen auf eine optimierte vorausschauende Wartungsstrategie. APM Predict implementiert eine echtzeitnahe statusbasierte Zustandsüberwachung am Rand (Edge) der Cloud. Das Modul:

- lässt sich einfach zu einer vorhandenen OT-Landschaft hinzufügen, wo es als native Anwendung in der Edge läuft. Dies ermöglicht z. B. die Anbindung an ABB Extended Automation System 800xA Publisher, ABB Symphony Plus Publisher, OPC-UA-Server oder Modbus-TCP-Geräte.
- beinhaltet vorgefertigte Asset-Modelle, die eine Vielzahl von Assets aus dem ABB-Angebot und den ABB-Zielbranchen abdecken. Diese reichen von einfachen Sensoren und Feldgeräten bis hin zu komplexen elektrischen, rotierenden und Prozesssystemen.
- bietet eine benutzerfreundliche Wartungsarbeitsplatz-Oberfläche, auf der Zustandsmeldungen und Empfehlungen angezeigt und Assets über Anlagenbereiche, Standorte oder Flotten hinweg verwaltet werden können.
- zeigt elektrische Assets im elektrischen Kontext in einer Prinzipschaltbild-Darstellung.

Die Asset-Zustandsinformationen werden gemäß NAMUR NE107 Standard für Feldgerätedaten oder in Form einer Schweregrad-Beurteilung (Severity Scoring) bereitgestellt. Asset-Modelle können gruppiert und verwaltet werden, verschiedenen Aufgabenmodellen kann eine Kritikalität zugeordnet werden, und es kann der Gesamtzustand eines Assets errechnet und angezeigt werden →04.

ABB Ability Genix APM Predict 360

Predict 360 erweitert die Funktionalität der vorgefertigten prädiktiven Asset-Modelle um individuell an einen Industriebetrieb anpassbare Versionen. Dabei stellt Predict 360 eine Umgebung für Asset-Experten und Datenwissenschaftler zur kontinuierlichen Erfassung und Kodifizierung ihres Wissens in ABB Ability Genix APM bereit, was dabei hilft, Diagnosesaktivitäten zu automatisieren, latente Asset- und Prozessprobleme aufzudecken und Möglichkeiten zur Verbesserung der Produktionseffizienz und Asset-Nutzung zu erkennen. Predict 360 hilft bei der Fehlervorhersage und trägt so zur Verhinderung von Ausfällen kritischer Betriebsmittel bei. Das Modul beinhaltet eine konfigurierbare Asset-Modellbibliothek mit vorgefertigten häufigen Ausfallarten. Predict

Genix APM ermöglicht den Umstieg von einer vorbeugenden auf eine vorausschauende Wartung.

360 ist eine Self-Service-Anwendung, die es autorisierten Nutzern ermöglicht, Regeln – bzw. Algorithmen für KI und ML (maschinelles Lernen) – für die vorausschauende Wartung einzurichten und zu konfigurieren →05. Außerdem gibt es eine umfangreiche Benutzeroberfläche für die Fehlerüberwachung mit entsprechenden Empfehlungen.

Predict 360 bietet erweiterte Modellierungsfunktionen, die z. B. von Datenwissenschaftlern verwendet werden können, um die in APM Predict enthaltenen Grundmodelle zu physikalisch motivierten First-Principle-Modellen und ML-Modellen auszubauen. Zudem bietet Predict 360 dem Kunden eine Umgebung zur Erfassung und Integration von Unternehmens- und Insiderwissen.

Ein Modellierungskonzept, das zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist der digitale Zwilling. Ein digitaler Zwilling ist im Wesentlichen eine digitale Nachbildung eines physischen Assets, Systems oder Prozesses, die ein Eingreifen ermöglicht, bevor Probleme auftreten [1]. Digitale Zwillinge beinhalten fundierte Branchenerfahrung und wenden physikalisch basierte oder KI/ML-Modelle auf das von ihnen abgebildete Verhalten an. In Predict 360 können digitale Zwillinge erstellt werden, um Ausfälle vorherzusagen und Veränderungen in „Black Boxes“ zu beseitigen, die das Personal normalerweise nicht einsehen kann.

ABB Ability Genix APM Perform 360

Perform 360 ermöglicht einen besseren Einblick in Assets durch die Analyse kombinierter OT-

Predict 360 erweitert die Funktionalität der prädiktiven Asset-Modelle um individuell anpassbare Versionen.

und IT-Daten. Das Modul integriert die kontextualisierten Daten von IT-Systemen der Anlage – z. B. einem vorhandenen computergestützten Wartungsmanagementsystem (CMMS) – und die von APM-Predict-Modulen bereitgestellten OT-Daten. Dies bietet Zuverlässigkeitsexperten eine tiefer gehende Ereignisperspektive sowie die Möglichkeit, verschiedene Wartungsoptionen monetär zu bewerten, die Auswirkungen vorgesehener Wartungspläne zu beurteilen und Mittel und Wege zu finden, die Intervalle von Eingriffen und die Langlebigkeit von Assets zu verlängern. Dazu bietet Perform 360 Einblicke in die Performance, den Zustand, die Wartung und die Lebenszykluskosten der Assets. Um die Nutzung zu vereinfachen, stehen über 40 Asset-Templates mit vorgefertigten Performance-Modellen und verschiedenen integrierten Berechnungen zur Verfügung →06.

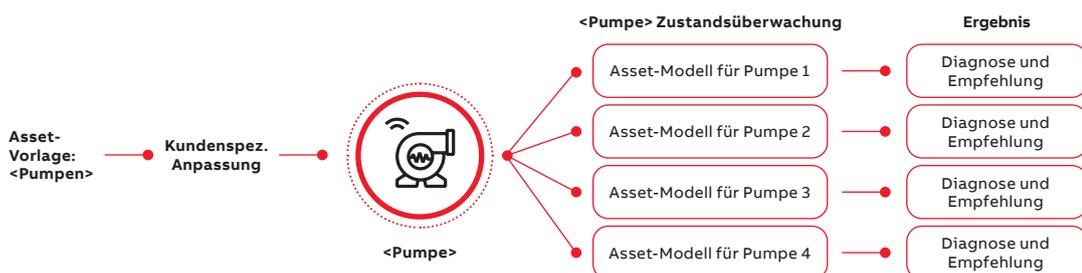
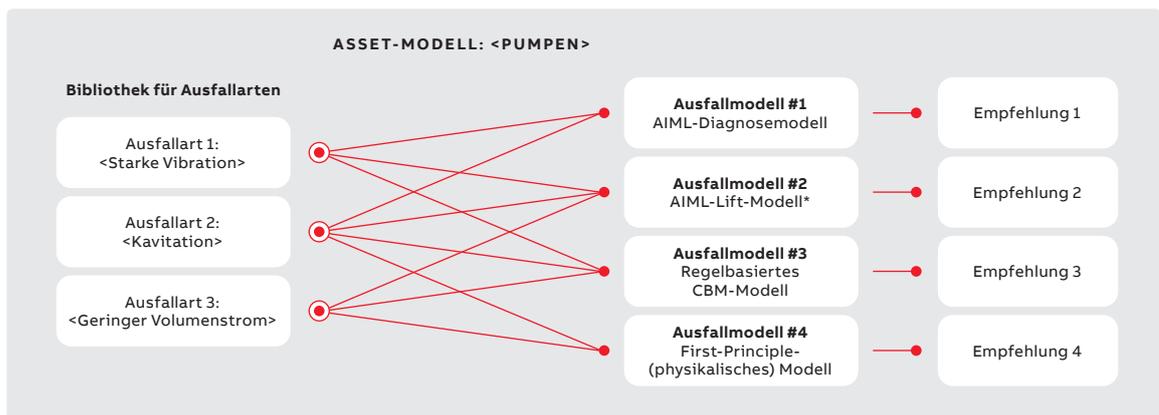
Darüber hinaus können verschiedene Grenzen für Alarme und sichere Betriebsfenster (Integrity

Operating Windows) zugewiesen und über Dashboards im Performance Monitoring Workplace überwacht werden. Die Einhaltung der Vorgaben kann ebenfalls verfolgt werden.

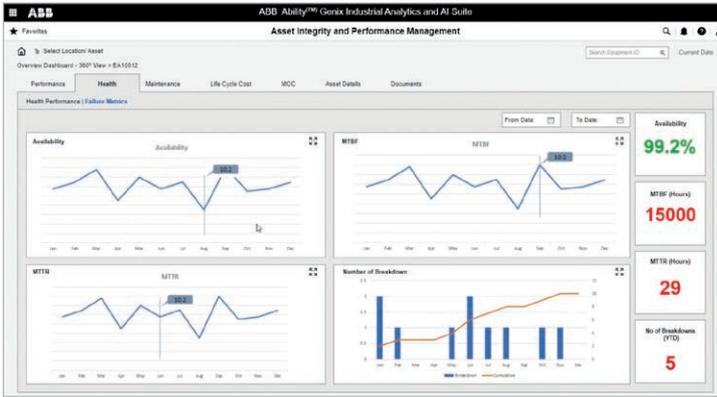
Ein besonderer Mehrwert von Perform 360 liegt in der einfachen und effektiven Nutzung durch vorkonfigurierte Elemente. So nutzt das Modul vorkonfigurierte Leistungskennzahlen (KPIs) und Self-Service-Analysen in Kombination mit CMMS-Daten und unterstützt die Entscheidungsfindung durch Einblicke in die Einhaltung der Wartungsvorgaben, Ausfall- und Schadensstatistiken, Lebenszykluskosten und Austauschpläne. Außerdem kann Perform 360 abgebildete Assets mithilfe der Asset-Templates finden und die vorgefertigten Parameter und KPIs sofort in verschiedenen Dashboards anzeigen. Das Modul nutzt das Knowledge Services Hub der Genix Suite zur Berechnung dieser KPIs und Darstellung der Informationen im Browser des Nutzers.

ABB Ability Genix APM Assess 360

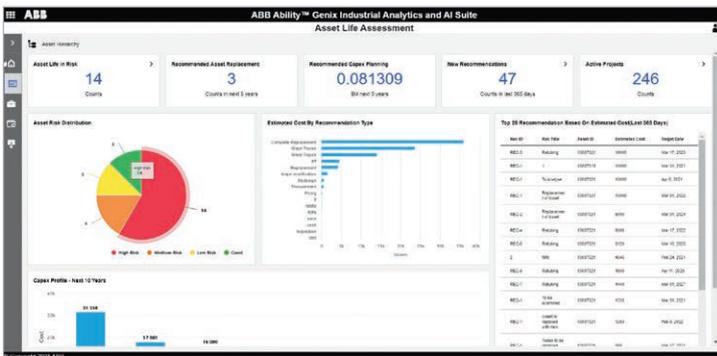
Assess 360 bietet Tools, die traditionelle APM-Systeme vermissen lassen, z. B. die Möglichkeit, die integrierten IT/OT-Daten auszuwerten und finanzielle Analysen im Hinblick auf eine optimierte Betriebs- und Investitionskostenplanung durchzuführen. Das Modul hilft dabei, sicherzustellen, dass sich kurz- und langfristige Investitionen in Assets unterm Strich finanziell möglichst



AIML: künstliche Intelligenz/maschinelles Lernen
 CBM: zustandsbasierte Wartung
 *Ein Lift-Modell misst die Effektivität eines Vorhersagemodells



06



07

05 Predict 360: Definition von Asset-Modellen für eine Pumpe.

06 Perform 360: Einblicke in die Performance, den Zustand, die Wartungspläne und die Lebenszykluskosten. Dargestellt sind Diagramme zu Ausfallmetriken.

07 Assess 360: Verstehen der Restlebensdauer und der Wartungsanforderungen von Assets.

positiv niederschlagen. Assess 360 liefert dazu eine 360°-Sicht auf die Performance der Assets, um eine Optimierung der Investitions- und Betriebskosten zu ermöglichen. Diese Übersicht hilft Betriebsleitern, Wartungsspezialisten oder Anlageneignern, die verbleibende Lebensdauer und die Wartungsanforderungen der Assets zu verstehen →07.

Die Beurteilung der Asset-Lebensdauer ist besonders für Unternehmen mit alten oder alternden Anlagen wichtig, denn sie ermöglicht die Bestimmung und Erkennung möglicher Ausfallszenarien. Assess 360 bietet die Möglichkeit, potenzielle Ausfallmechanismen zu definieren, und liefert die notwendigen Informationen zur Vermeidung. Darüber hinaus können Integritätsparameter verfolgt und die qualitativen Risiken bestimmter

Ausfallszenarien gemäß verschiedener Risikokategorien analysiert werden, um eine optimale Mischung aus Wartung und Austausch vorherzusagen. Dies macht ausgeklügelte Verfahren wie eine zuverlässigkeitsorientierte Wartung (Reliability-Centered Maintenance) möglich.

Genix Datalyzer

Die ABB Ability™ Genix Industrial Analytics and AI Suite ist eine Plattform, auf der eine Vielzahl von Digitalisierungsanwendungen für unterschiedliche Kundenanforderungen aufgebaut werden können. Die Genix Sustainability Suite wird z. B. im Hinblick auf die steigenden Anforderungen zur Erfüllung von Umweltauflagen entwickelt und beinhaltet eine industrielle Datenanalyselösung für Emissionsüberwachungssysteme von ABB. Diese Lösung ist der ABB Ability™ Genix Datalyzer. Die Emissionsüberwachung ist ein

Perform 360 integriert die kontextualisierten Daten von IT-Systemen der Anlage.

bedeutender Druckfaktor für Unternehmen, der sich mit der weltweiten Forderung nach einer nachhaltigen Produktion weiter verstärkt. ABB-Kunden benötigen die von Datalyzer erzeugten Emissionsberichte, um ihre Umweltverträglichkeit nachzuweisen. Hierzu ist ein Protokoll der regelmäßigen Überprüfungen und Kalibrierungen der Ausrüstung erforderlich, die mit Datalyzer auf kostengünstige und remotefähige Weise verfolgt werden können.

Genix – eine Software-Suite für APM und mehr

Die Genix APM Suite ermöglicht signifikante betriebliche Verbesserungen durch die Schätzung der Restlebensdauer von Assets und die Erstellung von Wartungsplänen, mit denen eine Reduzierung der Stillstandzeiten um bis zu 50 % und eine Verlängerung der Asset-Lebensdauer um bis zu 40 % erreicht werden kann [2]. Kunden in anlagenintensiven Branchen wie der Energiewirtschaft, Fertigung, Schifffahrt, Prozessindustrie oder Versorgungswirtschaft können erheblich von der ABB Ability Genix APM Suite profitieren. Genix APM ist modular und lässt sich mit zunehmender Anzahl von Assets oder Produktionseinheiten skalieren. Die Genix APM Suite beseitigt viele der assetspezifischen, funktionalen Einschränkungen von Asset-Management-Technologien der vorherigen Generation mit dem Ziel, produzierenden Unternehmen von heute zu einer maximalen Verfügbarkeit und Produktivität zu verhelfen. •

Literaturhinweise

[1] S. Kulkarni: „The twin that’s key to decoding asset DNA“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/cpm/industrial-software-solutions/asset-performance-management/the-twin-thats-key-to-decoding-asset-system-dna> (abgerufen am 18.02.2022).

[2] V. Dilda et al.: „Manufacturing: Analytics unleashes productivity and profitability“. Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturing-analytics-unleashes-productivity-and-profitability> (abgerufen am 17.12.2021).



—
BESSERE ENTSCHEIDUNGEN BEI DER AUTOMATISIERUNG FÜR DIE
E-MOBILITÄT

Batterieproduktion der Zukunft

Die Automobilindustrie rüstet sich für eine Zukunft, die ganz im Zeichen der E-Mobilität steht. Wir haben mit Ronny Guber, Experte für E-Mobilität bei B&R, darüber gesprochen, welche entscheidende Rolle Batterien dabei spielen werden und wie Automatisierungstechnik von B&R dabei helfen kann, die Batterieproduktion signifikant zu steigern.

AR Ronny, wie ist B&R mit ABB verbunden, und was ist Ihre Rolle bei B&R?

RG ABB hat B&R im Jahr 2017 übernommen, um das Automatisierungsportfolio des Unternehmens abzurunden. Die Lösungen und Services von B&R im Bereich speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS), Industrie-PCs und Servoantrieb-basierte Maschinen- und Fabrikautomation ergänzen das ABB-Angebot für Industrieautomation sehr gut. Ich bin Branchenexperte für E-Mobilität bei B&R, d. h. unser heutiges Thema – die Technologie zur Herstellung von Elektrofahrzeugbatterien – fällt in meinen Aufgabenbereich.

AR Elektrofahrzeuge scheinen gerade richtig durchzustarten. Wird der Elektromobilitätstrend anhalten?

RG Definitiv. Der Marktanteil von Elektrofahrzeugen ist exponentiell gewachsen, selbst während des weltweiten Rückgangs der Autoverkäufe aufgrund der Pandemie. Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2036 Elektrofahrzeuge die Mehrheit aller weltweit verkauften Autos ausmachen werden →01.

AR Wie erklären Sie sich diesen Trend?



Ronny Guber

B&R Industrial
Automation GmbH
Eggelsberg, Österreich

Ronny Guber ist Industry Segment Manager E-Mobility bei B&R und hat einen Abschluss in Nachrichtentechnik von der Hochschule für Telekommunikation in Leipzig. Er begann seine Karriere bei B&R als Applikationist und leitete zuletzt das Vertriebsbüro des Unternehmens in Regensburg.

RG Verbraucher legen immer mehr Wert auf Nachhaltigkeit. Ob sie sich beim nächsten Autokauf für ein Elektroauto entscheiden, hängt für viele von zwei Faktoren ab: Preis und Reichweite. Für sie ist wichtig, wie viel mehr sie für ein Elektroauto bezahlen müssen und wie weit sie fahren können, bevor das Auto wieder an eine Ladesäule muss. Im Hinblick auf diese beiden Aspekte spielen Batterien eine entscheidende Rolle →02.

AR Inwiefern?

RG Batterien machen etwa ein Drittel der Kosten für ein Elektrofahrzeug aus. Ihre effiziente Herstellung ist daher entscheidend, um die Preise auf ein für Verbraucher akzeptables Niveau zu bringen. Für eine optimierte Reichweite ist es notwendig,

—
Batteriehersteller müssen den Stop-and-go-Verkehr zwischen den Bearbeitungsstationen eliminieren.

die neueste Batterietechnologie so rasch wie möglich auf den Markt zu bringen. Zudem spielen Fertigungstoleranzen und Reinraumbedingungen eine große Rolle, da Batterien dahingehend empfindlicher sind als herkömmliche Autoteile.

AR Der Verkauf von Elektrofahrzeugen steigt exponentiell an. Wird die Batterieproduktion mit dieser Entwicklung mithalten können?

RG Das ist die entscheidende Frage. Die Antwort hängt zu einem großen Teil davon ab, wie gut die Fabriken automatisiert sind. Um die erforderliche Kapazität und Kosteneffizienz zu erreichen, müssen sie den Stop-and-go-Verkehr zwischen den Bearbeitungsstationen eliminieren und Zykluszeiten erreichen, die um einiges schneller sind als für herkömmliche Autoteile. Diese Fabriken müssen kontinuierlich in Hochgeschwindigkeit produzieren – wir brauchen keinen Stadtverkehr, sondern Autobahnen.

AR Und das wird durch Automatisierungstechnik möglich?

RG Ja, das ist die zentrale Aufgabe der Automatisierungstechnik, insbesondere von intelligenten Transportsystemen. In diesen Systemen bewegen sich die Produkte durchgehend – zeitaufwändiges manuelles Eingreifen ist nicht nötig. Darüber hinaus können Bearbeitungsschritte bei voller

Geschwindigkeit im laufenden Betrieb ausgeführt werden. Durch die enge Synchronisierung aller Automatisierungskomponenten können die Verarbeitungszeiten der einzelnen Stationen noch weiter verkürzt werden.

AR Was bedeutet das in Zahlen ausgedrückt?

RG Durch die enge Synchronisierung zwischen Track-System und Bildverarbeitung sind wir in der Lage, Batteriezellen in 50 Millisekunden zu identifizieren, während sie mit vier Metern pro Sekunde vorbeiziehen. Dafür werden keine externen Auslöser, Lichter oder teure Kameras benötigt. Müsste man das Produkt dafür anhalten, würde das zwei volle Sekunden dauern. Für den Identifizierungsprozess ergibt sich damit eine Zeitersparnis von 97,5 %. Auch viele andere Schritte der Batteriezellenproduktion, z. B. wenn die Zellen verklebt werden, können bei voller Geschwindigkeit ausgeführt werden und erzielen so Zykluszeitverkürzungen von 90 %.

AR Die Produktivität wird also erhöht, indem die einzelnen Bearbeitungsschritte beschleunigt werden.

RG Ganz genau. Zudem ist es nicht mehr notwendig, die Zellen manuell von einem Transportsystem zum nächsten zu übergeben. Dieser Prozess dauerte für einen Satz von zehn Zellen bisher fast eine Minute. Wenn man all diese Sekunden zusammenzählt und mit den Mengen multipliziert, über die wir hier sprechen, ist das ein absoluter Meilenstein in puncto Teile pro Minute. Aber auch im Hinblick auf die Produktionsdichte und die Maschinenverfügbarkeit.

AR Inwiefern?

RG Mit intelligenten Track-Systemen lässt sich der gesamte Produktionsfluss als ein großes Netzwerk gestalten, das aus vielen miteinander verbundenen Stationen besteht. So können Zykluszeiten optimal koordiniert und Bearbeitungsstationen reduziert werden. Puffer und Leerläufe, die nur unnötig Platz brauchen und keinen Mehrwert bringen, können ganz einfach eliminiert werden. Durch Parallelisieren von langsamen Stationen lässt sich die Produktivität steigern, ohne dass der Footprint in gleichem Maße wächst. Sollte eine Station defekt sein, werden die Teile im vernetzten Produktionsfluss einfach umgeleitet. Kleine Unterbrechungen haben daher keine so große Auswirkung auf die Gesamtanlageneffektivität wie in einer herkömmlichen Anlage.

AR Was bedeutet das für die Batterieproduktion?

RG Man könnte so die siebenfache Leistung pro Linie erreichen. Hersteller könnten dann z. B. vier konventionelle Linien durch eine Hochgeschwindigkeitslinie ersetzen und so nur noch ein Viertel der Stellfläche benötigen. Mit anderen Worten: Wenn Sie eine Fabrik haben, die zwei- oder dreimal so schnell ist, ist es im Grunde so, als hätten Sie zwei oder drei Fabriken. Das schafft eine hervorragende Investitionssicherheit für die Batterieproduktion.

AR Bietet B&R solche intelligenten Track-Systeme, die den Produktionsfluss beschleunigen?

RG Ja. Wir haben z. B. SuperTrak und ACOPOStrak [2]. Mit seiner einzigartigen Konzeption ermöglicht ACOPOStrak den Bau von adaptiven Maschinen und Anlagen für eine flexible und wirtschaftliche Produktion. Der Dreh- und Angelpunkt des Systems ist – im wahrsten Sinne des Wortes – die elektronische Weiche. Mit ihr lassen sich Produktströme trennen und zusammenführen. Die Shuttles, die die Produkte tragen, können bei voller Geschwindigkeit von einer Tracklinie auf die andere übergeben werden, ohne dass

—
Durch Parallelisieren lässt sich die Produktivität steigern, ohne dass der Footprint in gleichem Maße wächst.

die Produktivität beeinträchtigt wird →03. Das System lässt sich einfach neu konfigurieren, wenn sich z. B. die Anforderungen für die Produktion von Batteriekomponenten ändern. Außerdem bietet es die Möglichkeit, parallele Bearbeitungsstationen flexibel zu implementieren – ein wichtiger Aspekt, wenn es darum geht, die Produktion von Batteriezellen zu beschleunigen.

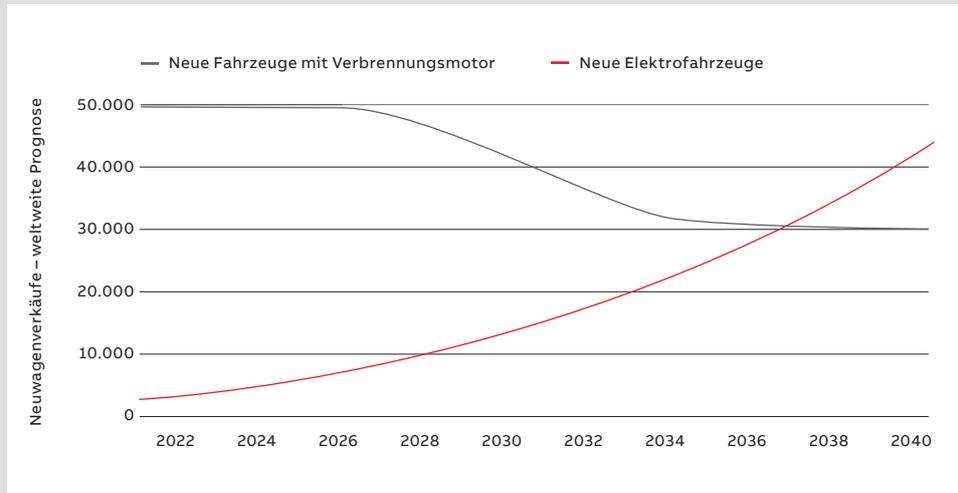
AR Stimmt es, dass eines der intelligenten Produktionssysteme von B&R Magnetschwebetechnik nutzt?

RG Ja, genau. Das ist ACOPOS 6D, bei dem sich Shuttles mit integrierten Permanentmagneten berührungslos auf einer Fläche aus Motorsegmenten bewegen und dabei Produkte transportieren [3] →04. Die Segmente können beliebig zusammengesetzt werden, und die Shuttles

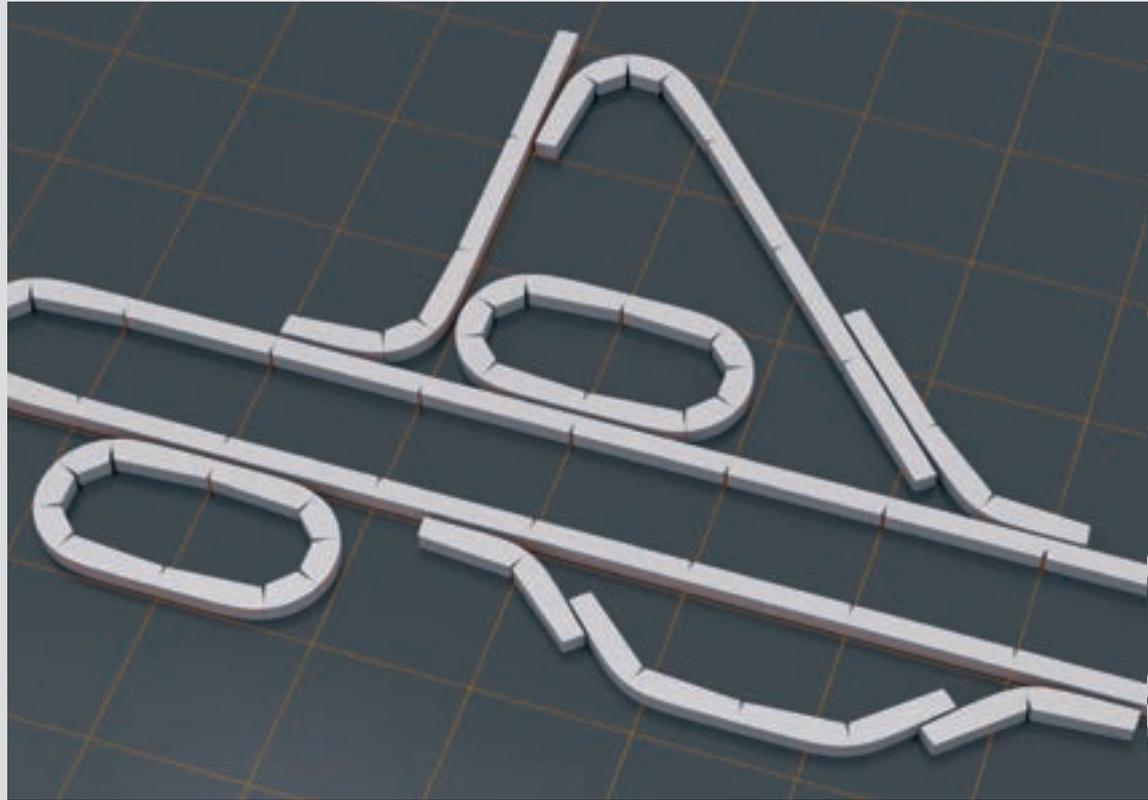
01 Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2036 Elektrofahrzeuge die Mehrheit aller weltweit verkauften Autos ausmachen werden [1].

02 Die Kosten und die Leistungsfähigkeit der Batterie sind wichtige Aspekte für potenzielle Käufer von Elektrofahrzeugen.

01



02



03

können bis zu 14,4 kg tragen. Da es durch die kontaktlose Magnetschwebetechnik keinen Partikelabrieb gibt, eignet sich ACOPOS 6D perfekt für die Reinraumbedingungen, die für die Batterieproduktion erforderlich sind. ACOPOS 6D und Track-Systeme wie ACOPOStrak und SuperTrak ergänzen sich und werden in vielen Applikationen zusammen eingesetzt. Sowohl ACOPOStrak als auch ACOPOS 6D kann für die Herstellung von Batterien und Batteriekomponenten verwendet werden. Darüber hinaus bietet B&R eine Vielzahl

Simulationsbasierte Entwicklungs-, Test- und Inbetriebnahmewerkzeuge spielen eine entscheidende Rolle.

weiterer Produktionstechnologien, die dabei helfen können, die notwendige Produktivität zu erreichen, um die enorme Nachfrage nach Batterien zu decken, die mit der massenhaften Zunahme von Elektrofahrzeugen einhergeht.

AR Sie haben die Bedeutung einer schnellen Markteinführung erwähnt. Welche Rolle spielt die Automatisierungstechnik dabei?

RG Wir sprechen hier über eine völlig neue Art der Batterieproduktion, bei der simulationsbasierte Entwicklungs-, Test- und virtuelle Inbetriebnahmewerkzeuge eine entscheidende Rolle spielen. Diese Werkzeuge ermöglichen es, Layouts zu vergleichen und den Durchsatz im Vorhinein zu berechnen – ganz ohne Hardware. Hier gilt: Je früher ich weiß, was mich erwartet, desto besser. So können Sie Ihr System ohne teure Verzögerungen und Neukonzeptionierungen rasch in Betrieb nehmen.

AR Was bedeutet das für die Software-Entwicklung?

RG Wenn Sie eine effiziente Fabrik bauen und die Produktion so schnell wie möglich hochfahren wollen, brauchen Sie mehrere Entwicklungsteams, die Hand in Hand arbeiten. Da ist es natürlich ein großer Vorteil, eine universelle Entwicklungsumgebung zu haben, die diese Art der Zusammenarbeit unterstützt. Sind Entwickler in der Lage, grundlegende Maschinenfunktionen mit sofort einsatzbereiten Softwarekomponenten einzurichten, haben sie mehr Zeit und Energie, um sich auf die Implementierung jener Prozesse zu konzentrieren, die für die Batterieproduktion einzigartig sind.

AR Das klingt nach einem spannenden Weg für die Automobilindustrie.



04

—
03 ACOPOStrak ermöglicht eine schnelle und flexible Realisierung von Hochgeschwindigkeits-Produktionslayouts.

—
04 Beim ACOPOS 6D-System transportieren magnetisch schwebende Shuttles Produkte mit hoher Geschwindigkeit.

RG Absolut. Und bisher haben wir fast nur über die Produktion einzelner Batteriezellen gesprochen. Es gibt aber noch weit mehr Möglichkeiten zur Optimierung, z. B. wenn die Zellproduktion enger mit der Assemblierung der Batteriepacks und schließlich mit dem Einbau ins Auto zusammenwächst. Ermöglicht wird dies durch die perfekt integrierte Automatisierungstechnik von B&R und die Expertise von ABB in den Bereichen Robotik und fahrerlose Transportfahrzeuge. So steht der Batterieproduktion von morgen nichts mehr im Weg.

AR Wir danken Ihnen für das Gespräch, Ronny. •

—
Literaturhinweise

[1] Ultima/ABB: „Electric Vehicle Supply Chain Analysis. How Battery Demand and Production are Reshaping the Automotive Industry“. März 2021. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/docs/librariesprovider89/default->

[document-library/automotive-battery-supply-chain-analysis-2021-final_abb_ams---abridged-version-docx.pdf?sfvrsn=3bc9f708_2](https://new.abb.com/docs/librariesprovider89/default-document-library/automotive-battery-supply-chain-analysis-2021-final_abb_ams---abridged-version-docx.pdf?sfvrsn=3bc9f708_2) (abgerufen am 15.11.2021).

[2] C. Klingler-Deiseroth: „Intelligenter Transport für Produktionslinien“. *ABB Review* 2/2018, S. 68–73.

[3] D. Rovelli: „ACOPOS 6D läutet eine neue Ära der Produktivität ein“. *ABB Review* 4/2021, S. 10–15.



—
BESSERE ENTSCHEIDUNGEN MIT ABB ABILITY™
ENERGY MANAGER

Smartes Energie- management



Fabio Monachesi
ABB Electrification
Bergamo, Italien

fabio.monachesi@
it.abb.com



Michela Zambetti
ABB Electrification
Bergamo, Italien

michela.zambetti1@
it.abb.com

Hohe Energiestandards und eine strenge Regulierung bei der Nachhaltigkeitsberichtserstattung treffen auf eine fortschreitende Digitalisierung. Das Ergebnis sind auf Echtzeitdaten basierende Energiemanagement-Lösungen.

Angesichts der riesigen Menge an elektrischen Betriebsmitteln und ihrem ständigen Energiebedarf ist die Industrie der größte Markt für Energiemanagement-Lösungen. Im Jahr 2021 lag der geschätzte Marktwert bei rund 12,3 Mrd. USD, und bis zum Jahr 2030 wird ein Anstieg auf 17,4 Mrd. USD erwartet¹.

Unternehmen, die die Bedeutung des Energiemanagements erkannt haben, profitieren von der Möglichkeit, ihren Energieverbrauch zu visualisieren, zu verfolgen und zu reduzieren. Der ABB Ability™ Energy Manager – ganz gleich, ob cloudbasiert oder vor Ort implementiert – ist eine solche Lösung.

Was ist Energiemanagement?

Allgemein umfasst der Begriff „Energiemanagement“ die notwendigen Fähigkeiten, um Energieflüsse zu verstehen und entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung vorzunehmen. Bei genauerer Betrachtung beschreibt der Begriff jedoch kleinere, miteinander verknüpfte Funktionen, die einen wichtigen Teil einer schrittweisen digitalen Transformation darstellen.

Die Fähigkeit, präzise Echtzeitdaten mithilfe digitaler Technologien zu erfassen, hilft bei der Umsetzung von Energiemanagement-Initiativen



Unternehmen profitieren von der Möglichkeit, ihren Energieverbrauch zu visualisieren.

und ermöglicht es Unternehmen, schnellere Entscheidungen zu treffen.

ABB definiert fünf funktionale Schritte für ein optimales Energiemanagement, bei denen digitale Tools eine wesentliche Rolle spielen: Erkennen, Überwachen, Analysieren, Optimieren und Steuern [2].

Beim Erkennen nutzen Anlagenbesitzer und -manager Daten von Energiekostenabrechnungen und verfügbare Gebäudeinformationen, um die Energiekosten aufzuschlüsseln und Bereiche mit übermäßigem Verbrauch zu identifizieren. Große Datenmengen und Algorithmen für künstliche Intelligenz (KI) unterstützen diesen Prozess.

Ist ein Vergleichsmaßstab ermittelt, folgt die Überwachung. Mithilfe der Konnektivität der

Geräte können historische und Echtzeit-Ener-giedaten wichtiger Betriebsmittel visualisiert werden, sodass sich Anlagenbesitzern und -managern ein klareres Bild der zu behandelnden Probleme bietet. Produkte wie Leistungsschalter, Zähler, Relais, Ladestationen für E-Fahrzeuge, Wechselrichter und Sensoren mit einer Anbin-dung an eine Dateninfrastruktur vor Ort oder ein Dashboard mit Widgets spielen hier eine entscheidende Rolle.

Nach der Erfassung der Daten folgt die Analyse – insbesondere im Hinblick auf wichtige Leis-tungskennzahlen (Key Performance Indicators, KPIs) – und die Erstellung von Berichten. Dies ermöglicht die Ausrichtung von Einsparmaß-nahmen an den Vergleichszielen. Energieanalysen und -prognosen machen diesen Schritt einfacher und genauer.

Als Nächstes erfolgt die Sollwertbestimmung zur Optimierung der gewünschten KPIs. Hierbei spei-sen intelligente vernetzte Produkte, Umrichter, unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USVs), Netzumschalter und fortschrittliche Relais eine

ABB SACE Building
ABB S.p.A. Via Pescarola 5 24123 Bergamo (BG) IT

Manager 🕒 11:37

🔍 John Smith

Dashboard
Explore
Data analytics
Events
Automation
Maintenance
Settings

Dashboard
Add panel

Overview
Energy
Assets

Real time currents

Asset: Select asset... All Favourites

DEVICE	IL1 (A)	IL2 (A)	IL3 (A)	
CI S2-A1	288,0	279,0	279,0	★
CI S2-A3	290,0	279,0	270,0	★
CI QF21	160,0	78,0	155,0	★
CI QF28	295,0	281,0	271,0	★
CI QF35	54,0	51,0	53,0	★
CI QF36	0,0	0,0	0,0	★
CI QF42	80,0	78,0	85,0	★
CI QF43	66,0	52,0	71,0	★
CI QF45	0,0	0,0	0,0	★
CI S2-A1	288,0	279,0	279,0	★
CI S2-A3	290,0	279,0	270,0	★
CI QF21	160,0	78,0	155,0	★
CI QF28	295,0	281,0	271,0	★
CI QF35	54,0	51,0	53,0	★

Page 1 / 18 < >

Site locator

11,25%

Power Generation

Site generator capacity

80,0 kWp

Generated power

9,0 kW

Group peak monitoring

Group: ABB SACE BUILDING Period: Today Show contractual power

Today (24 Feb 2020)

Energy monitoring

Group: ABB SACE BUILDING Compare group: ABB SACE BUILDING Period: Today Compare to previous period

Energy (ABB SACE Building - Plant) **212.387,0 kWh** Energy (ABB SACE Building - Test Group 01) **363.780,0 kWh**

72,25%

Power demand

Contractual power

400,0 kW

Active power

289,0 kW

Today

0,97

Power Factor

Real time power

Asset: Select asset... All Favourites

DEVICE	P (kW)	Q (kVAR)	S (kVA)	
CI S2-A1	-185,0	-40,0	-189,27	★
CI S2-A3	182,0	43,0	187,01	★
CI QF21	84,0	23,0	87,09	★
CI QF28	186,0	36,0	189,45	★
CI QF35	31,0	17,0	35,36	★
CI QF36	N.A.	N.A.	N.A.	★
CI QF42	53,0	0,0	53,0	★
CI QF43	33,0	25,0	41,4	★
CI QF45	N.A.	N.A.	N.A.	★
CI S2-A1	-185,0	-40,0	-189,27	★
CI S2-A3	182,0	43,0	187,01	★
CI QF21	84,0	23,0	87,09	★
CI QF28	186,0	36,0	189,45	★
CI QF35	31,0	17,0	35,36	★

Page 1 / 18 < >

Real time voltage

Asset: Select asset... All Favourites

DEVICE	U12 (V)	U23 (V)	U31 (V)	
CI QF35	393,0	393,0	394,0	★
CI QF36	393,0	393,0	394,0	★
CI QF42	392,0	391,0	391,0	★
CI QF43	393,0	391,0	392,0	★
CI QF45	0,0	0,0	0,0	★
CI QF49	401,0	399,0	400,0	★
CI QF51	0,0	0,0	0,0	★
CI QF52	395,0	394,0	394,0	★
CI QF53	389,0	389,0	390,0	★
CI QF35	393,0	393,0	394,0	★
CI QF36	393,0	393,0	394,0	★
CI QF42	392,0	391,0	391,0	★
CI QF43	393,0	391,0	392,0	★
CI QF45	0,0	0,0	0,0	★

Page 1 / 18 < >

Peak monitoring

Asset: Select asset... Period: Today Show contractual power

Today (24 Feb 2020)

Energy cost

Period: Today

GROUP	ENERGY (KWH)	COST (€)
Group of Conditioning	920,0	276,0
EV Charging TOTAL	0,0	0,0
Conditioning general services	441,0	132,3
Ascensori	4,0	1,2
Conditioning Administrative	479,0	143,7
System TEST Lab	51,0	15,3
Totale	4.826,0	1.448,7
Charges B C D E	0,0	0,0
Plant generators	175,0	52,3
Group of Conditioning	920,0	276,0
EV Charging TOTAL	0,0	0,0
Conditioning general services	441,0	132,3
Ascensori	4,0	1,2
Conditioning Administrative	479,0	143,7

Page 1 / 18 < >

Analog data monitoring

Asset: B-Monitor TR1 Input: IT-1 Current Sensor Period: Today

Energy mix group

Total facility group: AuditGroup Subtract group: Test CMS Energy Mix 2 Test CMS Energy Mix Select Group... Period: Today

GROUP	ENERGY (MWH)	ENERGY (%)
Test CMS Energy Mix 2	73	27,05 %
Test CMS Energy Mix	63	23,46 %
Others	134	49,49 %
Total Incomer	270	100 %

Total Incomer

270 MWh

01

—
01 Screenshot mit analysierten Daten für angeschlossene Produkte.

Optimierungs-Engine und ermöglichen eine Verbesserung der Energienutzung.

Stehen die entsprechenden Energiemanagement-Systeme (EMS) und Prozesse zur Verfügung, können die Sollwerte der Betriebsmittel im Rahmen der Steuerung entsprechend den Energieeffizienz- oder Servicekontinuitätsstrategien angepasst werden. Vorkonfigurierte Referenzarchitekturen mit Edge-Controllern und intelligenten vernetzten Produkten sowie dezentrale Energieressourcen, Mikronetze, BESS und erneuerbare Technologien vor Ort sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Durch Befolgen dieser Schritte können Unternehmen ihre Energieeffizienz kontinuierlich verbessern.

Vorteile eines Energiemanagements

Angesichts der wachsenden Anforderungen an das Energiemanagement und die Reduzierung des Energieverbrauchs innerhalb der gesamten Industrie (basierend auf den Normen IEC 60364-8-1 und ISO 50001) [3] steht eine Erfüllung der Anforderungen bzw. die Vermeidung von Strafen bei Nichterfüllung vielfach an erster Stelle. Dennoch sollte Energiemanagement nicht allein aus der Notwendigkeit betrieben werden. Vielmehr zeigt es auch die Bereitschaft eines Unternehmens, Verantwortung zu übernehmen.

Heutige marktführende EMS-Lösungen wie ABB Ability™ Energy Manager vereinfachen diesen Prozess mit minimalen Engineering-Anforderungen und einer schnellen Inbetriebnahme des Systems (normalerweise innerhalb eines Tages). Als Software-as-a-Service ist das System sofort einsatzbereit.

Energiemanagement-Systeme mit Überwachungsfunktion helfen Industriebetrieben dabei, Nachhaltigkeitsziele zu erfüllen, CO₂-Emissionen zu reduzieren und weitere Energieeinsparungen zu realisieren – und zwar viel einfacher als mit Systemen ohne digitale Fähigkeiten. Dies wiederum kann bei einer ISO-50001- oder LEED-Zertifizierung helfen.

Ein weiterer Vorteil ist die Senkung der Betriebskosten (OPEX). Einblicke in die Daten ermöglichen die Vorhersage des Energieverbrauchs und somit eine Steigerung der Effizienz um bis zu 30 % bei gleichzeitiger Reduzierung der Kosten. Mit dem ABB Ability™ Energy Manager ist eine Amortisation in weniger als drei Jahren möglich.

Erste Schritte

Unternehmen mit einem oder mehreren Standorten, die ein Energiemanagement implementieren wollen, profitieren von einer fachkundigen Beurteilung der Energienutzung. Energiedienstleister (ESCOs) führen entsprechende Audits durch und erstellen aussagekräftige Berichte. Sich die frühzeitige Unterstützung von Experten wie ABB zu sichern, kann sich durch eine schnelle Maximierung der Energieeffizienz bezahlt machen. In der Regel werden alle verfügbaren historischen Standortdaten sowie Daten von Energiekostenabrechnungen, Gebäudeinformationssystemen und Feldsensoren berücksichtigt.

Der ABB Ability™ Energy Manager mit seinen zusätzlichen und Premium-Services hat bereits wertvolle datenbasierte Einblicke in eine Vielzahl von Industrieanlagen geliefert →01 [1–4]. Seit Kurzem hilft das System einem internationalen Nahrungsmittelproduzenten dabei, die Strom-

—
Der ABB Ability™ Energy Manager hilft dabei, die Stromkosten zu kontrollieren und Emissionen zu senken.

kosten am Produktionsstandort zu kontrollieren, Emissionen zu senken und gleichzeitig die Zuverlässigkeit und Effizienz aufrechtzuerhalten. Die Analyse des Energieverbrauchs ermöglichte nicht nur eine Optimierung der Produktionskosten, durch Vermeidung von Lastspitzen mithilfe der digitalen Ekip-Controller konnten auch 30 t CO₂ eingespart werden [4].

Im Jahr 2021 initiierte ABB eine EMS-Lösung für einen Technologie-Campus mit mehreren Einrichtungen und Gebäuden. Durch Überwachung der elektrischen Anlagen in Echtzeit und das Senden von Alarmen über mobile Geräte konnte der Energieverbrauch mithilfe des ABB Ability™ Energy Managers um 20 % gesenkt werden. Diese Beispiele zeigen, dass ABB in der Lage ist, Unternehmen jeder Größe dabei zu helfen, ihre Energiemanagement-Initiativen umzusetzen und ihre Energie- und Kostenziele zu erreichen [1–4]. •

Literaturhinweise

[1] ABB White Paper: „The Growing Impact of EMS Solutions“. *Guidehouse Insights*, 2021, S. 20.

[2] ABB Website. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/about/our-businesses/electrification/abb-ability/energy-and-asset-manager/abb-ability-energy-manager> (abgerufen am 21.03.2022).

[3] ABB Case Study: „State of the art solution for CO₂-neutral and energy self-sufficient factory“. Verfügbar unter: <https://abbcasestudies.com/#/39> (abgerufen am 21.03.2022).

[4] ABB Case Study: „Largest Swiss rice mill monitors energy distribution digitally“. Verfügbar unter: <https://abbcasestudies.com/#/171> (abgerufen am 21.03.2022).

Fußnote

¹ Statista: Global energy management market size by sector 2025

—
BESSERE ENTSCHEIDUNGEN MIT OCTOPUS

Klar Schiff

Durch Bewegungsüberwachung ist die Schiffsbetriebssoftware von ABB in der Lage, das Risiko, dass Container durch übermäßige Beschleunigungen bei starkem Seegang verloren gehen, zu quantifizieren.



Jukka Määttänen
ABB Marine & Ports,
Digital Services
Helsinki, Finland

jukka.maattanen@
fi.abb.com

Containerschiffe sind nicht gerade für ihre Flexibilität bekannt. Doch tatsächlich sind sie nicht starr, sondern verbiegen sich unter den verschiedenen, auf den Rumpf wirkenden Lasten. Diese für den Menschen kaum wahrnehmbaren Bewegungen können erhebliche Auswirkungen auf die Ladung haben. Dies gilt besonders für Containerstapel. Geht man davon aus, dass die auf die Container wirkenden Kräfte aus den Reaktionen des Schiffs auf die vorherrschenden Bedingungen resultieren, wäre die Fähigkeit zur Überwachung und Vorhersage der Schiffsbewegungen ein klarer Vorteil für die Sicherheit von Containerschiffen.

Erfolgt die Messung der Schiffsbewegung allerdings nur an einer einzigen Stelle, ist die Genauigkeit begrenzt. Misst man die Beschleunigungen hingegen an mindestens drei weit auf dem Schiff verteilten Stellen, verbessert sich die Genauigkeit erheblich. Dies ist im Wesentlichen das Kernkonzept des ABB Ability™ OCTOPUS Marine Advisory Systems. Die Schiffsbetriebssoftware ist durch Bewegungsüberwachung →01 [1] in der Lage, das Risiko, dass durch übermäßige Beschleunigungen bei starkem Seegang Container verloren gehen, zu quantifizieren.

Auch wenn sie angesichts der sechs bis sieben Millionen Container, die zu jedem Zeitpunkt auf den Weltmeeren unterwegs sind, nur einen winzigen Prozentsatz ausmachen, können die

1.500 Container, die schätzungsweise jedes Jahr verloren gehen, erhebliche Auswirkungen haben. Neben dem kurzfristigen finanziellen Schaden steht auch der gute Ruf der beteiligten Unternehmen auf dem Spiel. Hinzu kommt die Umweltbelastung, insbesondere wenn es sich bei der Fracht um Gefahrgut handelt. Darüber hinaus stellen verlorene Container – schwimmend oder in flachen Gewässern auf dem Meeresboden liegend – eine Gefahr für den maritimen Lebensraum und die Schifffahrt dar.

Wetterprognosen mit Informationen zum Seegang sind eine wichtige Grundlage für die Vorhersage der Schiffsbewegungen und der damit verbundenen, auf die Ladung wirkenden Kräfte. Mit genauen Informationen über die Bedingungen auf See können Kapitäne Gebiete meiden, in denen besonders starke Schiffsbewegungen zu erwarten sind. Dabei reicht es nicht aus, nur die Höhe der Wellen zu berücksichtigen, da die





Verteilung der Wellenperioden und die Wellenrichtung relativ zum Kurs des Schiffs einen größeren Einfluss auf die Beschleunigungen haben können als die Wellenhöhe allein.

Daher lässt sich ein Schutz der Ladung gegen übermäßige Belastungen am besten mithilfe eines automatisierten Prozesses zur Vorhersage der Schiffsreaktionen (Vessel Response Forecasting) erreichen, der aus Prognosen des Seegangs die Schiffsbewegungen vorhersagt. Dabei ist eine genaue Kenntnis der Schiffsreaktionen bei unterschiedlichem Seegang erforderlich. Dazu werden die Bewegungen bei verschiedenen Wellenrichtungen, -perioden und -höhen im zeitlichen Verlauf unter Berücksichtigung der Schiffsgeschwindigkeit und des Ladezustands aufgezeichnet und in einer Datenbank gespeichert. Auf der Grundlage dieser Informationen bietet OCTOPUS Entscheidungsunterstützung in Echtzeit bei der Fahrtplanung und -durchführung

→02. Tatsächlich ist das System so erfolgreich, dass es nach Schätzungen von ABB zurzeit von 90 % aller weltweit im Einsatz befindlichen Halbtaucher-Schwergutfrachter genutzt wird.

Neben der Bereitstellung detaillierter Informationen über aktuelle Bedingungen hilft OCTOPUS dem Nutzer dabei, die mit Schiffsbewegungen verbundenen Risiken bei Kurs- oder Geschwindigkeitsänderungen zu bestimmen. Bewegungen wie Rollen und Stampfen werden für sämtliche Kurse und Geschwindigkeiten berechnet und mit einer Obergrenze verglichen. Diese Art von Risikomanagement wird bereits als leistungsstarkes Sicherheitstool auf dem Markt für Projektladung eingesetzt, auf dem Schwergutfrachter große, sperrige Ladung transportieren.

Unterstützung neuer Windenergieparks

Neben einer verbesserten Sicherheit bietet die Vorhersage der Schiffsreaktionen mithilfe der OCTOPUS-Plattform auch Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung. Dank des schiffstypspezifischen Know-hows von ABB auf dem Gebiet der Hydrodynamik lassen sich die Fähigkeiten von OCTOPUS auf weitere Schiffstypen übertragen, darunter auch Errichterschiffe für Windenergieanlagen, bei denen ein direkter Zusammenhang zwischen einer Minimierung der Schiffsbewegungen und dem Arbeitsfenster besteht →03. So wird ein zukünftiges Schiff für Louis Dreyfus Armateurs bei der Arbeit am größten Offshore-Windpark der Welt das OCTOPUS-System einsetzen.

Darüber hinaus leistet OCTOPUS einen wichtigen Beitrag zu der von der Europäischen Union unterstützten Forschungsinitiative ATLANTIS zur Entwicklung neuer Windenergiefelder im

—
Schätzungsweise 90 % aller weltweit im Einsatz befindlichen Halbtaucher-Schwergutfrachter nutzen OCTOPUS.

Atlantischen Ozean, von denen sich zwei vor der Küste von Viana do Castelo in Portugal befinden. Ein neu entwickeltes OCTOPUS-Modul soll dabei praktisch umsetzbare Informationen liefern,



01

—
01 Die Bewegungsüberwachungsfunktion von OCTOPUS hilft der Besatzung an Bord, sofort zu handeln, wenn maximal zulässige Bewegungen und Beschleunigungen überschritten werden.

—
02 Die Bedienoberfläche von OCTOPUS. Rote, orange und grüne Kurssektoren unterstützen bei der Fahrtplanung und minimieren das Risiko beschädigter oder verlorener Ladung.

—
03 Die ABB OCTOPUS-Software kann dabei helfen, die Fahrtzeiten von Errichterschiffen zwischen Land und Windparks zu verkürzen.



02

die dem Bedienpersonal an Land dabei helfen, die Planung von Einsatzfahrten vom Hafen zum Windpark zu optimieren, die Fahrtzeiten zwischen Land und Windpark zu reduzieren sowie die Wartezeit der Schiffe und die Arbeitszeiten von Ort zu verkürzen.

Das neue Modul berücksichtigt zudem mögliche Einsatzbeschränkungen der Schiffe und des Personals und prüft Einsatzmöglichkeiten für ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge (ROVs), unbemannte Oberflächenfahrzeuge und unbemannte Luftfahrzeuge. Erstmals bietet damit ein System dieser Art Nutzern an Land die Möglichkeit, Offshore-Einsätze gemäß der Leistungsfähigkeit eines Schiffs, seiner Besatzung und der Ausrüstung unter den tatsächlich vorherrschenden Bedingungen zu planen. Dies stellt einen

bedeutenden Fortschritt für die Entscheidungsfindung aus der Ferne dar: Bei schlechtem Wetter oder rauer See kann ein Einsatz oder der Start eines ROVs rechtzeitig abgebrochen werden, um unnötigen Aufwand oder Schlimmeres zu verhindern. All dies bedeutet klare Vorteile in puncto Sicherheit und Effizienz.

Auch wenn die neueste Erweiterung der OCTOPUS-Suite vor dem Hintergrund der ATLANTIS-Initiative entwickelt wurde, ist es das Ziel von ABB, das Modul so weiterzuentwickeln, dass mehrere Branchen davon profitieren können – z. B. der Kreuzfahrtsektor, wo es zur Planung kurzer Routen eingesetzt werden könnte, oder die Öl- und Gasindustrie, wo es Versorgungseinsätze für Plattformen und schwimmende Offshore-Anlagen unterstützen könnte. •

Literaturhinweis

[1] ABB: „ABB's OCTOPUS advisory system predicts safer, more efficient ship performance“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/news/detail/76792/abbs-octopus-advisory-system-predicts-safer-more-efficient-ship-performance> (abgerufen am 10.10.2021).



03

—

BESSERE ENTSCHEIDUNGEN FÜR SMART CITIES

Integrierte Infrastrukturen

Laut Schätzungen der Vereinten Nationen werden bis zum Jahr 2050 fast 70 % der Weltbevölkerung in Städten leben.



—

ABB bietet Lösungen für Städte in den fünf Schlüsselbereichen Stromnetze, Wasser, Verkehr, Gebäude sowie Fernwärme und -kälte.

Vor diesem Hintergrund bemühen sich Stadtplaner, für immer mehr Menschen in immer dichter besiedelten Gebieten einen erschwinglichen und gerechten Zugang zu zuverlässiger und nachhaltiger Energie, sauberem Wasser, sanitären Anlagen, Verkehrssystemen und Wohnraum sicherzustellen.

Gerade beim Betrieb und bei der Wartung können diese umfangreichen Infrastrukturen von der Digitalisierung und der optimierten Lebenszyklusleistung, die die ABB Ability™-Lösungen für Unternehmen und Einzelpersonen bieten, erheblich profitieren. Dies gilt besonders für die Schlüsselbereiche Stromnetze, Wasser, Verkehr, Gebäude sowie Fernwärme und -kälte.

Im Hinblick auf Stromnetze liegen die Kompetenzen von ABB vorwiegend in den Bereichen Netzanbindung und Stromverteilung, Automatisierung, Integration erneuerbarer Energien und Energiespeicherung. Um den Anforderungen ihrer Kunden in diesen Bereichen gerecht zu werden, bietet ABB elektrische Anlagen, Schaltanlagen für die Primär- und Sekundärverteilung, containerisierte Unterstationen, intelligente Schaltschränke sowie Schutz- und Steuergeräte.

Im Bereich Wassermanagement bietet ABB Lösungen, mit denen die Effizienz des Wasserkreislaufs um bis zu 25 % verbessert werden kann. Dazu gehören Elektrifizierungs- und Automatisierungslösungen ebenso wie Motoren und Antriebe für Pumpstationen, Wasser- und Abwasseraufbereitungsanlagen, Kläranlagen, Entsalzungsanlagen sowie Technologien zum Schutz von Küstengebieten und Wasserstraßen.

Die effiziente, erschwingliche, sichere und nachhaltige Beförderung vieler Menschen ist eine weitere große Herausforderung für Städte. Zu den

Kompetenzen von ABB gehören hier Technologien zum Laden von Elektrofahrzeugen im privaten und öffentlichen Bereich sowie Lösungen für das Asset- und Flottenmanagement. Darüber hinaus bietet das Unternehmen eine Reihe von Automatisierungs- und Elektrifizierungstechnologien für elektrische Busse und Bahnen sowie Lösungen für die landseitige Stromversorgung von Schiffen. Hinzu kommen Elektrifizierungslösungen für Schiffe und Boote, Stromversorgungslösungen für Häfen sowie Technologien zur Kransteuerung.

Gebäudetechnik ist ein weiterer Kompetenzbereich von ABB. Hier bietet das Unternehmen neben effizienten Energiemanagement- und Steuerungssystemen für Wohn- und Zweckgebäude, Industrieanlagen und Rechenzentren auch Lösungen in den Bereichen Stromqualität, USV und Speicherung, Gebäudeautomation, Lüftungs- und Lichtsteuerung, Energiezählung, HLK-Steuerung, Türkommunikation, Zugangs- und Sicherheitssysteme sowie verschiedene Smart-Home-Technologien.

Im Hinblick auf Rechenzentren, die wegen ihrer Unterstützung aller anderen Dienste eine zunehmend wichtige Rolle für die städtische Verwaltung spielen, verfügt ABB über das notwendige Know-how in Bereichen wie Stromverteilung und Versorgungsschutz, Kühlsysteme, Gebäude-, Energie- und Automatisierungsmanagement und bietet zudem das Secure Edge Data Center (SEDC) für Industrie- und Telekommunikationsumgebungen an.

Ferner bietet ABB Lösungen für Quartiersfernwärme und -kälte sowie Applikationen für die Energieerzeugung aus Abfall. Zu den Spezialgebieten gehören hier die Gassteuerung und -verteilung, die Prozessoptimierung und Collaborative Operations Centers. Zusammen lassen sich mit diesen Systemen Energieeinsparungen von bis zu 30 % erreichen. •



Marija Zima-Brockarjova
ABB Electrification
Zürich, Schweiz

marija.zima@ch.abb.com

BESSERE ENTSCHEIDUNGEN FÜR ENERGIEEFFIZIENTERE RECHENZENTREN

Effiziente Rechner

Angetrieben durch den unerbittlichen Hunger der Gesellschaft nach Informationen verbrauchen Rechenzentren mittlerweile rund 1 % der weltweit erzeugten Energie. Doch trotz der rasch zunehmenden Menge der verarbeiteten Daten ist der Energiebedarf von Rechenzentren seit Jahren nahezu konstant.



Aleksandar Grbic
Electrification-Smart
Power
Quartino, Schweiz

aleksandar.grbic@
ch.abb.com

In den vergangenen zehn Jahren hat ABB die Entwicklung von Automatisierungssystemen vorangetrieben, die die Energieeffizienz von Rechenzentren verbessern. Mit der Einführung des ABB Ability™ Energy and Asset Managers erreicht dieser Trend nun ein neues Niveau.

Dazu bündelt der ABB Ability™ Energy and Asset Manager alle relevanten Informationen aus dem Rechenzentrum und nutzt die fortschrittlichen Mess-, Überwachungs- und Analysefähigkeiten von ABB-Geräten wie Leistungsschaltern, Netzumschaltern, Temperaturmodulen und USVs. Zudem ermöglicht die Lösung die einfache Konfiguration der dazugehörigen Software-, Hardware- und Kommunikationssysteme.

Die ABB Ability™ Energy and Asset Manager Plattform ermöglicht die Überwachung und präzise Messung der Effizienz des Energieeinsatzes (Power Usage Effectiveness, PUE), der wichtigsten energetischen Kennzahl für Rechenzentren. Die Plattform ist als lokales oder cloudbasiertes

System erhältlich und hilft dem Personal in Rechenzentren dabei, seine wertvolle Zeit bestmöglich zu nutzen. Da z. B. alle relevanten Daten über Stromverbrauch, Leistungskennzahlen und Zustände von einem einzigen System in Echtzeit verwaltet werden, unterstützt das System optimierte Vorhersagen und Entscheidungen zur Durchführung von Wartungsarbeiten.

Zusammengenommen ergeben diese Funktionen eine Plattform zur fortgeschrittenen Energieoptimierung, die bis zu 20 % der Energiekosten, 30 % der Betriebskosten, 40 % der Wartungskosten und 100 % der ungeplanten Arbeiten einsparen kann.

Da mittlerweile auch die Renovierung von Rechenzentren zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist es gut zu wissen, dass der ABB Ability™ Energy and Asset Manager die Grundlage für eine Modernisierung bilden kann. Doch ganz gleich, ob als Installation in einem neuen Rechenzentrum oder als Nachrüstung, der ABB Ability™ Energy and Asset Manager ist die beste Wahl, wenn es darum geht, die Nachhaltigkeit von Rechenzentren zu gewährleisten.

Der ABB Ability™ Energy and Asset Manager ist in drei Varianten erhältlich: Essential, Enhanced und Advanced. So können Betreiber den zu ihrem Energie- und Anlagenmanagement passenden Lösungsumfang wählen. •

Weitere Informationen:

ABB: „Data center energy efficiency and management“. Verfügbar unter: <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK108466A2152&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch> (abgerufen am 25.11.2021).

Die ABB Ability™ Energy and Asset Management Plattform ermöglicht die Überwachung und Messung der PUE (Power Usage Effectiveness).



AUF DEM WEG ZUR ENERGIENEUTRALITÄT

Geniales gebäude

Südlich der historischen Stadt Utrecht in den Niederlanden befindet sich eines der neuesten Hocheffizienzgebäude der Welt. Es ist der Sitz von Verweij Elektrotechnik, einem renommierten Elektrotechnik-Unternehmen, das ein neues, hochmodernes Bürogebäude entworfen hat.

— 01 Die Energieplattform des Gebäudes liefert Informationen über mögliche Einsparungen.

— 02 Die von den Gebäudesystemen erzeugten Daten helfen bei der Optimierung der Energienutzung.

Beim Entwurf des Gebäudes kamen dreidimensionale Gebäudeinformationsmodelle (BIMs) zum Einsatz, wie sie die 70 Mitarbeitenden des Unternehmens auch zur Erstellung von Bauplänen für ihre Kunden nutzen.

Ausgestattet mit einer Vielzahl von vernetzten Sensoren und Aktoren reagiert das Gebäude automatisch auf sich verändernde Bedingungen.

Das Gebäude von Verweij Elektrotechnik ist im Kontext seines Umfelds praktisch energieneutral.

So passt sich z. B. die Farbe der Beleuchtung über den Arbeitsplätzen an den Stand der Sonne an. Das Licht wird über Bewegungssensoren eingeschaltet, und wenn sich in einem Bereich niemand aufhält, schalten sich auch die grünen Notausgang-Schilder ab.

Neben der Maximierung des Komforts und der Produktivität der Nutzer geht es bei dem Gebäude vor allem um Energieeinsparungen. So erzeugt das Gebäude mithilfe einer Wärmepumpe in Kombination mit einer Photovoltaikanlage nicht nur einen großen Teil seiner Energie selbst, sondern sorgt mithilfe der ABB Ability™ Energy and Asset Management Plattform auch für die Überwachung und den Abgleich der Erzeugung



Ron van de Beek
ABB Electrification
Rotterdam, Niederlande
ron.beek@nl.abb.com



01



02

mit dem Bedarf, wobei auch das Laden von Elektrofahrzeugen berücksichtigt wird. So ist gewährleistet, dass die Systeme sicher arbeiten und Lastspitzen gekappt werden, d. h. das Gebäude im Kontext seines Umfelds praktisch energieneutral ist.

Da alle energierelevanten Systeme rund um die Uhr überwacht werden, können die dabei erfassten Daten zur Optimierung der Wartung und zur Verbesserung der Genauigkeit von Vorhersagen genutzt werden.

Die Energieplattform ist markenunabhängig und liefert klare Einblicke in die Energieflüsse des Gebäudes. Außerdem stellt sie Daten auf einem übersichtlichen Dashboard dar und liefert Energieberichte, die den Nutzern dabei helfen, Einsparungspotenziale aufzudecken. Sämtliche Daten werden sicher in der Cloud gespeichert und können von überall abgerufen werden. •



Starke Verbindungen





Starke Verbindungen sind das A und O in vielen Bereichen. Das gilt sowohl für den physischen Antrieb und die Koppelung von Geräten als auch für die Bereitstellung von Daten und der notwendigen Transparenz für eine intelligente Nutzung. ABB arbeitet kontinuierlich an innovativen Lösungen, um diese Verbindungen besser, sicherer und zuverlässiger zu machen.

- 74 **Die richtige Verbindung**
Lug Link sichert erfolgreiches Generatorenprojekt
- 75 **Wie angegossen**
Schnell installierbare Schaltanlagen
- 76 **Sicheres Arbeiten mit Maschinen**
Sicherheit und Produktivität mit SPS und Antrieben von ABB



75

LUG LINK SICHERT ERFOLGREICHES GENERATORENPROJEKT

Die richtige Verbindung

Die steigende Nachfrage nach unterbrechungsfreien und zuverlässigen Stromversorgungssystemen und die zunehmende Bedeutung des IT-Infrastrukturmanagements sorgen für einen signifikanten Anstieg beim Verkauf von Generatoren [1].



Ralph Donati
ABB Electrification
Installation Products
Memphis, USA

ralph.donati@
us.abb.com

Wedlake ist ein in Tulsa, Oklahoma, ansässiges Unternehmen mit einem umfassenden Produktangebot für industrielle Generatoren. Als dem Unternehmen nur 48 Stunden blieben, um ein wichtiges Generatorgehäuseprojekt abzuschließen, wandte sich das Team hilfesuchend an seinen Distributionspartner. Schließlich wurde ABB kontaktiert und damit beauftragt, die passenden Kabelschuhe und das notwendige Spezialwerkzeug zur sicheren Herstellung verschiedener Stromanschlüsse bereitzustellen.

ABB und ihre Channel-Partner arbeiteten schnell, um die benötigten Produkte zu beschaffen. Ausgangspunkt war die Lug Link Color-Keyed® Selector App zur Verifizierung der genauen Größe und der anwendungsbezogenen technische Daten. Über das ABB Tool Services Leihgeräteprogramm

ABB und ihre Partner arbeiteten schnell, um alles Notwendige zu beschaffen.

wurde über Nacht ein batteriebetriebenes Presswerkzeug vom Typ SMART® beschafft, das einwandfreie Verbindungen über verschiedene Querschnitte hinweg sicherstellt. Dank der engen Zusammenarbeit innerhalb von ABB – vom Kundendienst und den Servicetechnikern bis hin zu den Spezialisten im Lager – ist es gelungen, die passenden Color-Keyed® Kabelschuhe rechtzeitig zu beschaffen, weiterzuleiten und zu liefern, um den Termin des Kunden zu halten. •

ABB stellte passende Kabelschuhe und entsprechendes Spezialwerkzeug bereit.

Literaturhinweis

[1] Cision: „Worldwide generator sales“. Verfügbar unter: <https://www.prnewswire.com/news-releases/the-worldwide-generator-sales-industry-is-expected-to-reach-26-5-billion-in-2026-at-a-cagr-of-5-9-from-2021--301292787.html> (abgerufen am 18.01.2022).





SCHNELL INSTALLIERBARE SCHALTANLAGEN

Wie ange- gossen

Stromversorger sind ständig auf der Suche nach Möglichkeiten, ihren Wartungsbedarf zu reduzieren und gleichzeitig die Funktionalität ihrer elektrischen Anlagen zu erhalten oder auszubauen.

— Elastimold™-Schaltanlagen erwiesen sich als ideale Lösung für GreyStone.

GreyStone Power Corporation, eine große Stromversorgungscooperative mit Sitz bei Atlanta, Georgia, war auf der Suche nach einer „ölfreien“ Retrofit-Lösung für ihre ölisierten Schaltanlagen, um mögliche Leckageprobleme zu umgehen, Wartungskosten zu senken und Ausfallzeiten zu vermeiden. Gewünscht war außerdem eine Schaltanlagenlösung, die sich mit minimalem Arbeitsaufwand vor Ort nachrüsten lässt. Um dies zu erfüllen, musste die Retrofit-Lösung auf die vorhandenen Sockel passen, die passende Phasendrehung aufweisen und sich ohne Spleißen oder Einziehen neuer Kabel installieren lassen.

Die von ABB erhältlichen Elastimold™-Schaltanlagen erwiesen sich als ideale Lösung für GreyStone. Die Schaltanlagen-Reihe mit festem Dielektrikum beinhaltet zwei Hauptkomponenten, die das Herzstück des Produktangebots bilden: ein vergossener Vakuumschalter (Molded Vacuum Switch, MVS) und eine vergossene Vakuum-schaltkammer (Molded Vacuum Interrupter, MVI). Beide Geräte sind mit nutzerspezifischen unterirdischen Schnittstellen gemäß IEEE 386 in Form von unter Last trennbaren Durchführungen für 200 A und/oder nicht unter Last trennbaren Durchführungen für 600 A erhältlich.



Ralph Donati
ABB Electrification
Installation Products
Memphis, USA

ralph.donati@
us.abb.com

In Schaltanlagenkonfigurationen werden MVSs mit 600 A typischerweise zum Schalten unter Last auf der Versorgungsseite verwendet. MVIs kommen eher an den Lastabgängen zur Fehlerabschaltung und Längstrennung zum Einsatz. Dank der Modularität und der flexiblen Einsetzbarkeit der MVSs und MVIs waren die Ingenieure von ABB in der Lage, eine maßgeschneiderte Retrofit-Lösung für GreyStone zu entwickeln. Aufgrund der geringen Größe und Kompaktheit der MVSs

und MVIs benötigen Elastimold-Schaltanlagen typischerweise weniger Platz als andere Schaltanlagen mit einer anderen Isolierung. Bei dem hier beschriebenen Projekt wurde allerdings ein größerer, zu den Abmessungen der ursprünglichen Anlagen passender Schaltschrank gewählt, um eine Platzierung auf den vorhandenen Sockeln zu ermöglichen. Die Phasendrehung der ursprünglichen Schaltanlagen (ABC-CBA) wurde mithilfe eines Kabelbusses hergestellt.

MVSs, MVIs und Schaltanlagen mit festem Dielektrikum vom Typ Elastimold sind nun auch mit dem Tru-Break™-Schaltanlagenmodul erhältlich. Dieses ermöglicht nicht nur ein einfaches Öffnen des Schalters von Hand, sondern bietet auch die Möglichkeit, die Trennstrecke durch ein kleines Sichtfenster visuell zu überprüfen, um sicherzustellen, dass der Stromkreis geöffnet ist. So kann das zuständige Personal die betreffende Leitung sicher erden und Wartungsarbeiten an einem freigeschalteten, getrennten und geerdeten Stromkreis durchführen.

Dank des modularen Designs des Produkts lassen sich bereits installierte ein- und dreiphasige Elastimold-Schaltanlagen kostengünstig nachrüsten. GreyStone benötigte für ein komplettes Retrofit etwa zwei Stunden – anstelle von geschätzten acht Stunden basierend auf Erfahrungen mit einer nicht maßgeschneiderten „ölfreien“ Lösung. •



01



02



SICHERHEIT UND PRODUKTIVITÄT MIT SPS UND ANTRIEBEN VON ABB

Sicheres Arbeiten mit Maschinen

Voll automatisierte und autonome Maschinen benötigen sicherheitsgerichtete speicherprogrammierbare Steuerungen nicht nur für einfache Sicherheitsfunktionen, sondern auch für komplexe Funktionen wie z. B. Kollisionsvermeidung oder sicheres Positionieren bei Be- und Entladevorgängen. Die Sicherheits-SPS AC500-S und die SPS AC500 von ABB bieten zusammen die entsprechende Funktionalität.

Normale SPSen sind gängige und wichtige Komponenten in den meisten Automatisierungsumgebungen. Ist ein hohes Maß an funktionaler Sicherheit gefragt, kommt eine besondere Art von SPS zum Einsatz: die Sicherheits-SPS. Diese kann in eine normale SPS integriert werden. Integrierte Sicherheits-SPSen führen Sicherheitsfunktionen aus, die Maschinen und Prozesse auf eine hochgradig deterministische Weise steuern. Sie bieten dauerhaften Schutz gegen Anlagenstörungen, die Menschen, Maschinen oder die Umwelt schädigen können. Werden drohende Gefahren erkannt, versetzt die Sicherheits-SPS die entsprechende Ausrüstung in einen sicheren Zustand.

Vorteile funktionaler Sicherheitssysteme

Einsatzbereiche von Sicherheitssystemen sind z. B. Anwendungen in der Materialhandhabung wie Lagerhäuser, Krane, Industrieförderanlagen, kollaborative Roboter und mobile Roboterplattformen sowie Umgebungen, in denen fahrerlose Transportsysteme zum Einsatz kommen.

Ein gut konzipiertes Sicherheitssystem ermöglicht es Unternehmen, ihre Produktivität zu verbessern, Stillstandzeiten zu reduzieren und Kosten zu optimieren. Die standardisierten, umfassenden und integrierten Sicherheitssys-

teme von ABB verkürzen zudem die Entwicklungszeit von Automatisierungslösungen und machen einen umweltfreundlichen Betrieb möglich. Die Sicherheits-SPS AC500-S bildet das Herzstück des industriellen Sicherheitssteuerungskonzepts von ABB [1].

Die ABB AC500-S Sicherheits-SPS

Die Steuerungen der ABB AC500-Familie kommen in einer Vielzahl von Branchen zum Einsatz. Die AC500-S ist die Lösung von ABB für Anwendungen, in denen ein besonderes Maß an Sicherheit gefragt ist →01.

Neben Anwendungen in der Materialhandhabung eignet sich die AC500-S ideal für die Überwachung und Steuerung von Wasserstoff-Tankstellen →02, Freizeitparks oder Windenergieanlagen.

Die skalierbare AC500-S SPS basiert auf einem modularen Design, das eine CPU, funktionale Sicherheit, Kommunikationsmodule und E/A-Module umfasst. Das System ist bei Bedarf problemlos erweiterbar und beinhaltet erweiterte Sicherheitsfunktionen wie fehlersichere Zustandsüberwachung, trigonometrische Funktionen und Gleitkommaberechnungen.

Die Standard-AC500 mit integrierter AC500-S Sicherheits-SPS profitiert von leistungsstarken

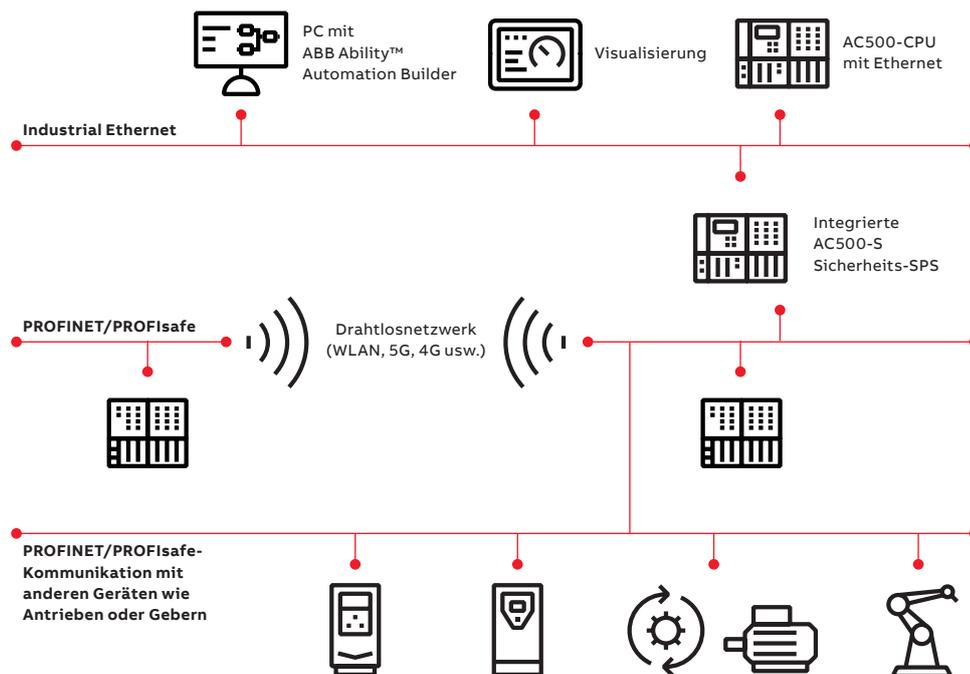


Yauheni Veryha
ABB AG
Heidelberg, Deutschland

yauheni.veryha@
de.abb.com

01 Die AC500-S Sicherheits-SPS von ABB ist eine wichtige Komponente in Umgebungen, in denen sicherheitsgerichtete Systeme von entscheidender Bedeutung sind – wie in dem hier gezeigten Logistikzentrum.

02 An Wasserstoff-Tankstellen helfen Sicherheits-SPSen vom Typ AC500-S dabei, die Tankdauer zu verkürzen.



03

—
ABB SPS YouTube-
Channel



CPUs und Merkmalen wie Editoren für die Programmierung nach IEC 61131, objektorientierte Programmierung, Multi-User-Engineering, Versionierung, eine virtuelle Steuerung usw. Diese Merkmale erhöhen die Flexibilität des Systems und vereinfachen so das Engineering. Die SPS unterstützt die Kommunikation über PROFINET, EtherCAT, OPC UA, Ethernet/IP, CANopen, CAN J1939, BACnet usw., was sich in wenigen einfachen Schritten konfigurieren lässt.

Die AC500-S ist als sogenanntes 1oo2-System realisiert, und zwar sowohl bei den Sicherheits-CPU's als auch Sicherheits-E/A-Modulen). Bei einem 1oo2-System („one out of two“ oder „eins von zwei“) wird die Sicherheitslogik von zwei Mikroprozessoren in deren eigenen Speicherbereichen ausgeführt. Anschließend werden die Ergebnisse verglichen. Wird eine Diskrepanz in der Ausführung oder ein Fehler festgestellt, geht das System in einen sicheren Zustand über, der für jedes der Sicherheitsmodule getrennt festgelegt ist.

Die integrierte AC500-S Sicherheits-SPS erreicht das Sicherheits-Integritätslevel SIL 3 (gemäß IEC 62061 und IEC 61511) und das Performance Level PL e (gemäß ISO 13849) – das höchste von fünf Leveln. Um sich für eine SIL-3-Zulassung zu qualifizieren – ein strenger Standard, der die Resilienz gegen die Einspeisung korrupter Software beinhaltet – muss eine SPS über 99 % aller potenziellen Fehler erkennen.

PROFIsafe

Die AC500-S nutzt PROFINET/PROFIsafe für die Kommunikation zwischen Steuerungen. PROFIsafe ermöglicht eine funktional sichere Kommunikation zwischen einer sicheren Steuerung und sicheren Endgeräten (wie Not-Halt-Tastern oder elektrischen Antrieben mit Sicherheitsfunktionen). PROFIsafe ist eine Datenschicht, die auf

—
Das System ist problemlos erweiterbar und beinhaltet erweiterte Sicherheitsfunktionen.

PROFINET aufsetzt, um eine funktionale Sicherheit in PROFINET- bzw. PROFIBUS-Netzwerken zu gewährleisten →03.

Seit Kurzem unterstützt die AC500-S PROFIsafe V2.6 (alle Datentypen) und lange Telegramme (mit bis zu 123 Bytes für Sicherheitsdaten in einem Telegramm) für den Datenaustausch. Lange PROFIsafe-Telegramme ermöglichen den Austausch großer Mengen von sicherheitsgerichteten Daten zusätzlich zu kleinen Telegrammen (mit bis zu 13 Bytes Sicherheitsdaten in einem Telegramm). Dies stellt einen Fortschritt gegenüber der bestehenden Steuerung-zu-Steuerung-

— 03 Eine typische modulare, skalierbare und zuverlässige AC500-Konfiguration mit PROFINET/PROFIsafe für eine erweiterte funktionale Sicherheit.

— 04 PROFIsafe und OPC UA Safety sind Schlüsselemente für Interoperabilität und intelligente Sicherheitslösungen.

Kommunikation dar und verkürzt die Zykluszeit der Sicherheits-CPU aufgrund der geringeren Zahl von PROFIsafe-Instanzen im Programm für den sicherheitsgerichteten Datenaustausch. In Zukunft ist neben PROFIsafe auch die Unterstützung von OPC UA Safety vorgesehen →04. OPC UA Safety ist ein unabhängiger Standard für die

Die Vorteile von 5G können für die Echtzeit-Kommunikation mit mobilen Maschinen genutzt werden.

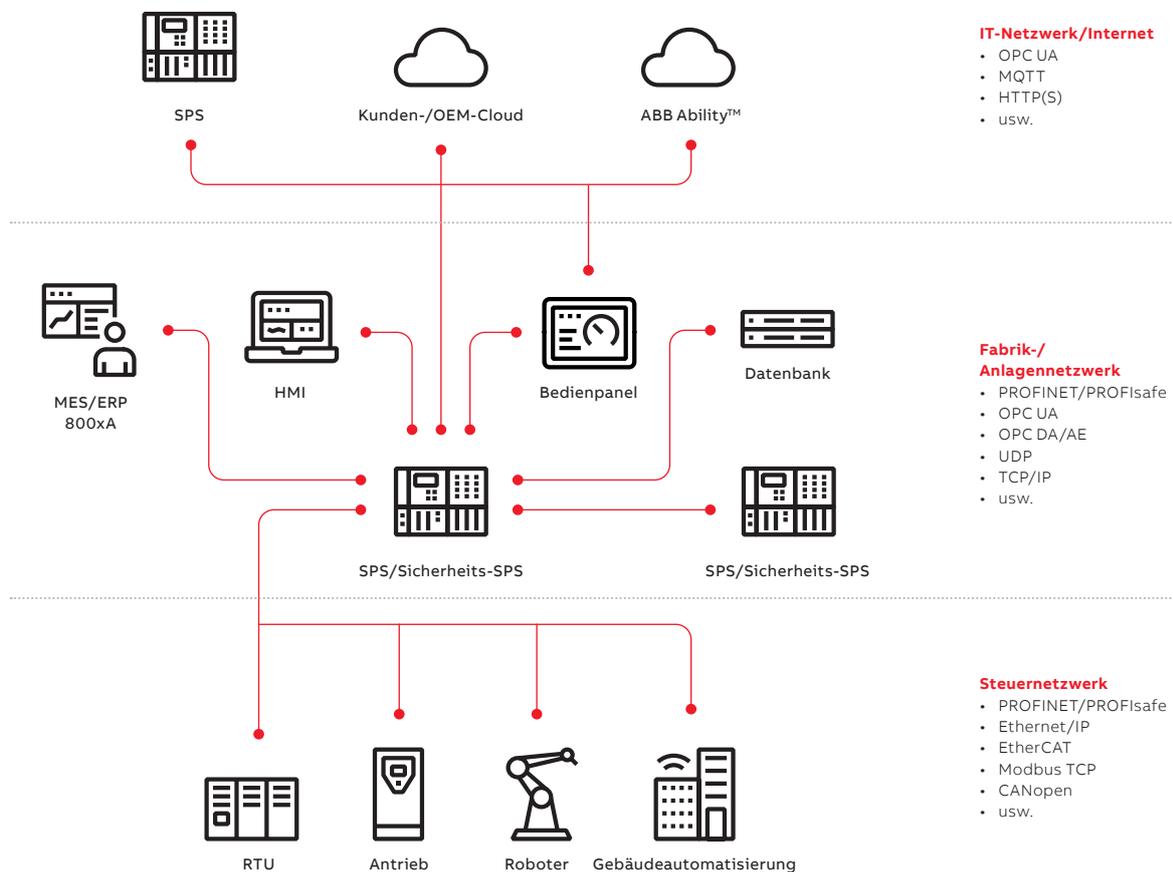
sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen Steuerungen, insbesondere Steuerungen von unterschiedlichen Herstellern. Lange PROFIsafe-Telegramme und OPC UA Safety sind besonders für modulare Maschinen, FTSe (fahrerlose Transportsysteme) → 05–06, autonome mobile Roboter (AMR) oder Werkzeugwechsler von Vorteil.

ABB Ability™ Automation Builder

Die in →03 dargestellte Interkonnektivität wird von einer einzigen gemeinsamen Engineering-Plattform, dem Automation Builder, unterstützt. Automation Builder ist eine integrierte Software-Suite für Maschinenbauer und Systemintegratoren für eine produktive Automatisierung von Maschinen und Systemen. Die Software kombiniert die notwendigen Tools zur Konfiguration, Programmierung, Fehlerbeseitigung und Pflege von Automatisierungsprojekten und zielt damit auf das größte Einzelkostenelement heutiger industrieller Automatisierungsprojekte ab: die Zeit, die mit Softwarearbeit verbracht wird.

→06 zeigt ein Projekt mit drahtloser Konnektivität über 5G. Die vielen Vorteile von 5G wie schnelle Reaktionszeiten und eine hohe Gerätedichte können für die Echtzeit-Kommunikation mit mobilen Maschinen über PROFINET genutzt werden.

Die PROFINET-Namen und PROFIsafe-Adressen auf der Maschinen- und Bediener Ebene in →06 können mithilfe von Hardware-Adressschaltern an den SPS-Modulen geändert werden. Damit kann ein und dasselbe SPS-Bootprojekt für ähnliche



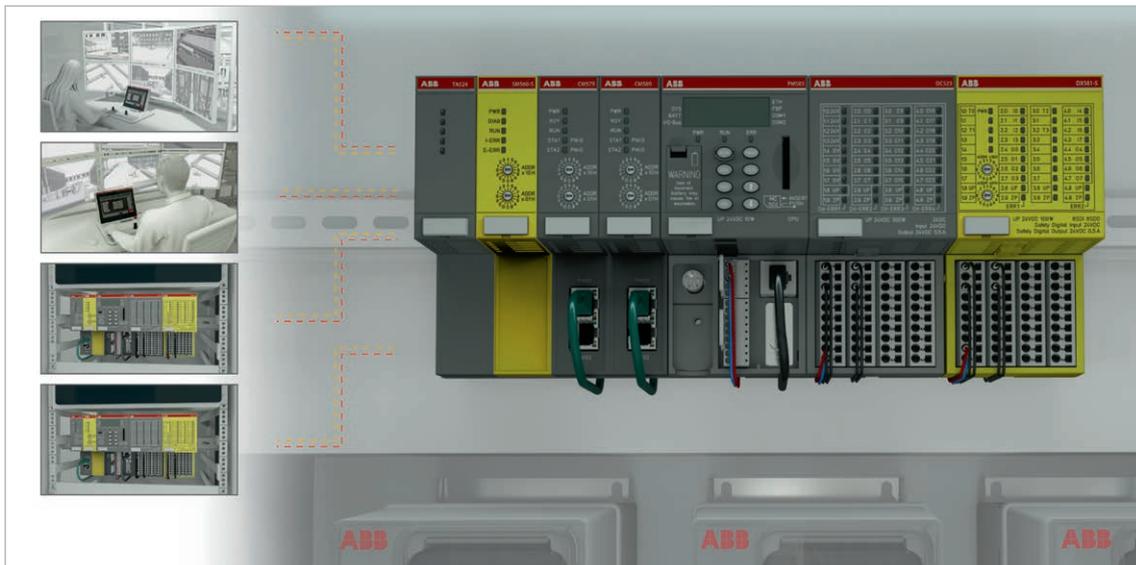
Maschinen- und Bedienkonfigurationen genutzt werden, was den Engineering-Aufwand bei der Entwicklung und Wartung erheblich reduziert.

ABB-Antriebe mit integrierter Sicherheit

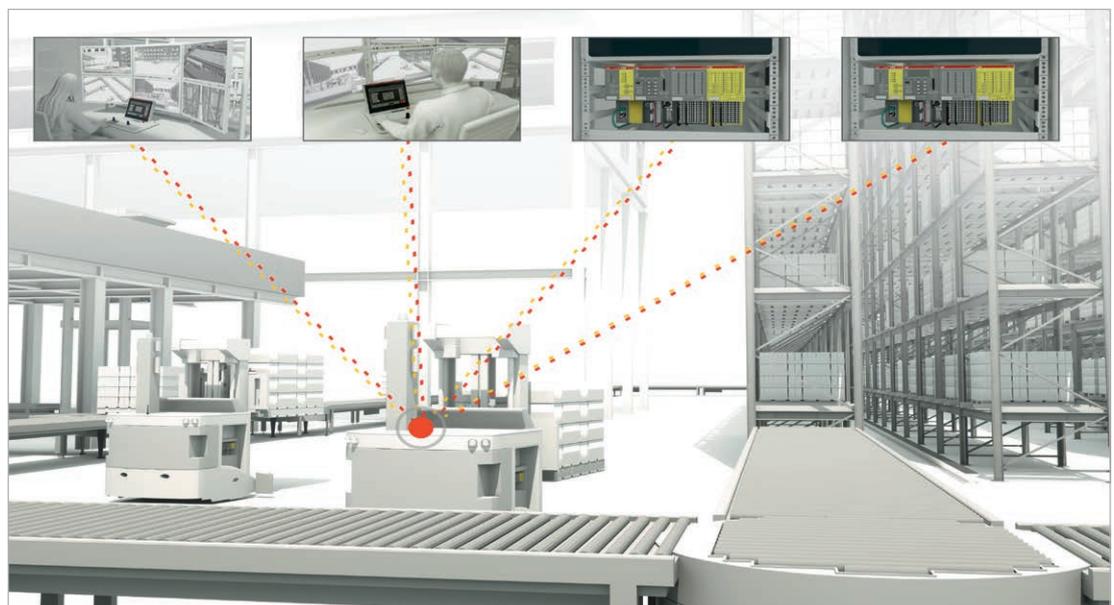
Die Flexibilität und die Fähigkeiten der AC500-S zeigen sich unter anderem bei elektrischen Antrieben von ABB, die mit optionalen Sicherheitsmodulen bis SIL 3/PL e ausgestattet werden können. Diese Module ermöglichen die PROFIsafe-Kommunikation zwischen dem Antrieb und der AC500-S über PROFINET. Alle Antriebe verfügen standardmäßig über die Sicherheitsfunktion sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe Torque Off, STO) mit fester Verdrahtung.

Das PROFIsafe-Sicherheitsfunktionsmodul FSPS-21 eignet sich z. B. besonders für Anwendungen, in denen nur die Sicherheitsfunktionen STO oder SS1-t (Safe Stop 1 Time Controlled) für einen sicheren Stopp mit Zeitüberwachung erforderlich sind. Mit dem FSPS-21 kann auf eine Verkabelung für eine fest verdrahtete STO-Funktion verzichtet werden, da die Funktionalität über PROFIsafe von der AC500-S angefordert werden kann. Die Einrichtung des FSPS-21 ist aufgrund der Funktionalität des Moduls einfach (nur die Funktionen STO und SS1-t stehen zur Verfügung).

Das Sicherheitsfunktionsmodul FSO-12 ermöglicht drehzahlbasierte Sicherheitsfunktionen wie sicher



05



06



07

— 05 Kommt es zu einer unerwarteten Situation, kann das Bedienpersonal einschreiten und mithilfe der PROFINET/PROFIsafe-Kommunikation die sichere Steuerung des FTS übernehmen.

— 06 Projektbeispiel mit drahtloser 1-zu-4-Konnektivität über PROFINET/PROFIsafe.

— 07 In Situationen, in denen sich Menschen und FTSe begegnen, ist funktionale Sicherheit oberstes Gebot.

— 08 Mit zunehmender Automatisierung beim Frachtumschlag ist eine sichere Kommunikation unerlässlich.



08

begrenzte Drehzahl (Safely Limited Speed, SLS), sichere maximale Drehzahl (Safe Maximum Speed, SMS) und sicherer Stopp mit Rampenüberwachung (Safe Stop 1 Ramp Monitored, SS1-r). Darüber hinaus meldet das FSO-12 den fehlersicheren Drehzahlwert über PROFIsafe zur Verwendung im AC500-S-Sicherheitsprogramm. Bei Anwendungen ohne externe aktive Lasten (z. B. hängende Lasten) kann die Sicherheitsfunktionalität des FSO-12 ohne externen Geber implementiert werden. Für hängende Lasten – z. B. in Hebeanwendungen – sind die Module FSO-12 und FSE-31 zusammen mit einem Sicherheits-Impulsgeber erforderlich.

Sicherer, grüner und produktiver

Die AC500-S Sicherheits-SPS erfüllt die höchsten Leistungsanforderungen in puncto Maschinen- und Prozesssicherheit und bietet ein hohes Maß an Qualität und Konformität mit TÜV-zertifizierten Komponenten und Tools.

Mit ihren erweiterten funktionalen Sicherheitslösungen für eine sichere Positionserkennung (z. B. zur Kollisionsvermeidung), eine variable sicher begrenzte Drehzahl, Beschleunigung, Verzögerung usw. sorgt die SPS dafür, dass der Prozess mit optimaler Drehzahl weiterläuft, anstatt ihn anzuhalten oder zu verlangsamen.

Das ermöglicht signifikante Durchsatz- und Produktivitätsverbesserungen.

Die AC500-S unterstützt eine sichere Kommunikation zwischen Maschinen, FTSen und anderen Objekten wie Toren, Robotern oder elektrischen Ladeeinrichtungen in gemeinsam genutzten Arbeitsbereichen und trägt somit zur Reduzierung von Stillstandzeiten bei →07–08. Die Möglichkeit der SPS zur sicheren Fernsteuerung – in Verbindung mit einem entsprechenden sicherheitsgerichteten Bedienpanel – ist besonders praktisch für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, die sich häufig an entlegenen Standorten befinden.

Dank des flexiblen, modularen und skalierbaren Designs der AC500 sind die Entwicklungszeiten kurz und die SPS lässt sich schnell konfigurieren bzw. dynamisch an neue Produktionsanforderungen wie etwa eine veränderte Maschinenzahl, anpassen. Mit ihrer PROFINET/PROFIsafe-Kommunikation und ihren umfassenden Funktionalitäten bietet die AC500-S Sicherheits-SPS optimale Voraussetzungen, um die Entwicklungszeit von Automatisierungslösungen zu verkürzen, die Produktivität zu maximieren und Kosten zu optimieren. •

Literaturhinweis

[1] ABB: „Safer, greener and more productive with AC500-S safety PLC“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/plc/plc-technology/ac500-plc-applications/safer-greener-and-more-productive-with-ac500-s-safety-plc> (abgerufen am 16.02.2022).



BUZZWORDS ENTSCHLÜSSELT

Zirkularität

Angesichts der weltweit sichtbaren Folgen des Klimawandels und der zunehmenden Knappheit natürlicher Ressourcen sind Industrien und Regierungen bemüht, die Belastung der Umwelt schnellstmöglich zu reduzieren. Inmitten dieser ehrgeizigen Nachhaltigkeitsziele gewinnt das Konzept der „Zirkularität“ als einer der Grundbausteine einer nachhaltigen Gesellschaft zunehmend an Popularität.



James Macaulay
ABB Corporate
Communications
Vancouver, Kanada

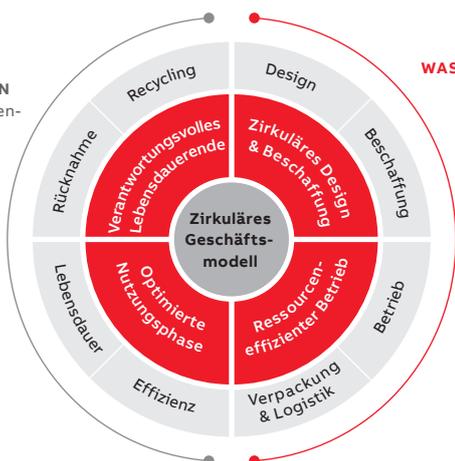
james.macaulay@
ca.abb.com

Jedes Jahr entzieht der Mensch der Erde rund 100 Milliarden Tonnen natürliche Ressourcen [1], darunter Biomasse, fossile Brennstoffe, Metalle und Mineralien. Diese Zahl steigt mit der wachsenden Weltbevölkerung und der zunehmenden Urbanisierung rapide an und wird sich bis zum Jahr 2060 verdoppeln, wenn wir unsere Wirtschaftssysteme nicht grundlegend verändern. Gleichzeitig wächst das weltweite Abfallaufkom-

men doppelt so schnell wie die Weltbevölkerung [2]. Weniger als 10 % der Ressourcen werden recycelt, wiederverwendet oder kompostiert, wohingegen bei der Gewinnung, Verarbeitung und Nutzung von Ressourcen rund 70 % aller Treibhausgasemissionen anfallen.

Zirkularität ist ein Ansatz, der es uns ermöglichen soll, im Rahmen der Mittel unseres Planeten zu leben. Anstatt ein lineares Produktions- und Verbrauchsmodell (Take-Make-Waste) zu verfolgen, zielt Zirkularität darauf ab, Ressourcen weiterzuverwenden und Abfall und Verschmutzung zu vermeiden, sodass Produkte und Werkstoffe in Gebrauch bleiben und natürliche Systeme regenerieren können. Ähnlich wie beim biologischen Kreislauf in der Natur können in einer zirkulären Wirtschaft Produkte in das Ökosystem zurückgeführt (d. h. als Rohstoffe genutzt) werden. Dies sorgt dafür, dass nichts verschwendet und jede Ressource vollwertig genutzt wird. Durch die Einführung zirkulärer Strategien können Unternehmen dazu beitragen, dass die Ressourcen der Erde effizient genutzt und Produkte so konzipiert werden, dass man sie wiederverwenden, aufarbeiten oder reparieren kann. So verbleiben sie im Kreislauf und landen nicht auf der Deponie.

**WAS WIR
ERMÖGLICHEN**
Zirkuläre Kunden-
lösungen



WAS WIR TUN
Zirkulärer
Betrieb
bei ABB

—
01 Das Zirkularitätsmodell von ABB.

Zirkularität zielt zudem auf Langlebigkeit und eine wertschöpfungsketten- und branchenübergreifende Wiederverwendbarkeit ab und geht somit weit über traditionelles Recycling hinaus. In einer zirkulären Wirtschaft wird der gesamte Lebenszyklus eines Produkts berücksichtigt,

—
Tausenden von ABB-Robotern wurde durch Überholung und Modernisierung ein zweites Leben geschenkt.

indem es z. B. von Anfang an so konzipiert wird, dass eine Wiederverwendung oder Umnutzung möglich ist. Diesem Ansatz folgend wurde bereits Tausenden von ABB-Industrierobotern durch Überholung und Modernisierung ein zweites Leben geschenkt [3] →01.

Zudem kann die Nutzungsdauer von Produkten durch effektive Wartung verlängert werden. Ermöglicht wird dies durch Industrie-4.0-Technologien, die Daten von vernetzten Geräten sammeln, analysieren und dem Nutzer dabei helfen, die Leistungsfähigkeit seiner Anlagen zu überwachen und zu optimieren. Das Industrielle Internet der Dinge (IIoT) unterstützt eine bedarfsorientierte Wartung, wodurch unerwartete Ausfälle vermieden werden. Gleichzeitig kann die Produktivität gesteigert und die Lebensdauer von Betriebsmitteln verlängert werden. Indem sie Unternehmen dabei hilft, Ressourcen effizient zu nutzen, trägt die Technologie zur Realisierung einer zirkulären Wirtschaft bei. •

— Literaturhinweise

[1] M. de Witt et al.: „Circularity Gap Report 2020“. CGRI 2020. <https://www.circularity-gap.world/2020> (abgerufen am 31.03.2022).

[2] S. Kaza et al.: „What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050“. World Bank Group. Washington, DC, 2018. https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html (abgerufen am 31.03.2022).

[3] ABB: „ABB makes manufacturing more sustainable by recycling and remanufacturing thousands of old robots“. ABB News Release, Zürich, 2020. <https://new.abb.com/news/detail/64305/remanufacturing-old-robots> (abgerufen am 31.03.2022).

— ABONNEMENT

—
ABB Review abonnieren
Wenn Sie an einem kostenlosen Abonnement interessiert sind, wenden Sie sich bitte an die nächste ABB-Vertretung, oder bestellen Sie die Zeitschrift online unter www.abb.com/abbreviow.

Die ABB Review erscheint seit 1914; aktuell viermal pro Jahr in Englisch, Französisch, Deutsch, Spanisch und Chinesisch und wird kostenlos an Personen abgegeben, die an der Technologie und den Zielsetzungen von ABB interessiert sind.

— Bleiben Sie auf dem Laufenden...

Haben Sie eine ABB Review verpasst? Melden Sie sich unter abb.com/abbreviow für unseren E-Mail-Benachrichtigungsservice an und verpassen Sie nie wieder eine Ausgabe.



Nach der Anmeldung erhalten Sie per E-Mail einen Bestätigungslink, über den Sie Ihre Anmeldung bestätigen müssen.

— IMPRESSUM

— Editorial Board

Theodor Swedjemark
Chief Communications & Sustainability Officer und Mitglied der Konzernleitung

Bernhard Eschermann
Chief Technology Officer, ABB Process Automation

Amina Hamidi
Global Product Group Manager, Division Measurement & Analytics, ABB Process Automation

Daniel Smith
Head of Media Relations

Adrienne Williams
Senior Sustainability Advisor

Reiner Schönrock
Technology and Innovation

Andreas Moglestue
Chief Editor, ABB Review andreas.moglestue@ch.abb.com

— Herausgeber

Die ABB Review wird herausgegeben von der ABB-Gruppe.

ABB Ltd.
ABB Review
Affolternstrasse 44
CH-8050 Zürich, Schweiz
abb.review@ch.abb.com

Der auszugsweise Nachdruck von Beiträgen ist bei vollständiger Quellenangabe gestattet. Ungekürzte Nachdrucke erfordern die schriftliche Zustimmung des Herausgebers.

Herausgeber und Copyright ©2022 ABB Ltd.
Zürich, Schweiz

— Druck

Vorarlberger
Verlagsanstalt GmbH
Dornbirn, Österreich

— Layout

Publik. Agentur für Kommunikation GmbH
Ludwigshafen
Deutschland

— Satz

Indicia Worldwide
London, Großbritannien

— Übersetzung

Thore Speck
Flensburg, Deutschland

— Haftungsausschluss

Die in dieser Publikation enthaltenen Informationen geben die Sicht der Autoren wieder und dienen ausschließlich zu Informationszwecken. Die wiedergegebenen Informationen können nicht Grundlage für eine praktische Nutzung derselben sein, da in jedem Fall eine professionelle Beratung zu empfehlen ist. Wir weisen darauf hin, dass eine technische oder professionelle Beratung vorliegend nicht beabsichtigt ist.

Die Unternehmen der ABB-Gruppe übernehmen weder ausdrücklich noch stillschweigend eine Haftung oder Garantie für die Inhalte oder die Richtigkeit der in dieser Publikation enthaltenen Informationen.

2/2022 ist die 897. Ausgabe im 109. Jahrgang der ABB Review.

ISSN: 1013-3119

abb.com/abbreviow





Herzlich willkommen.

Wir alle tragen zur Gestaltung einer nachhaltigen Zukunft bei. Wie genau, erfahren Sie unter go.abb/progress

