

# review

EINE DER AM LÄNGSTEN  
ERSCHEINENDEN  
FACHZEITSCHRIFTEN DER WELT

03|2023 de

## Nachhaltigkeit



---

160 – 213 Nachhaltigkeit  
214 – 227 Technologie



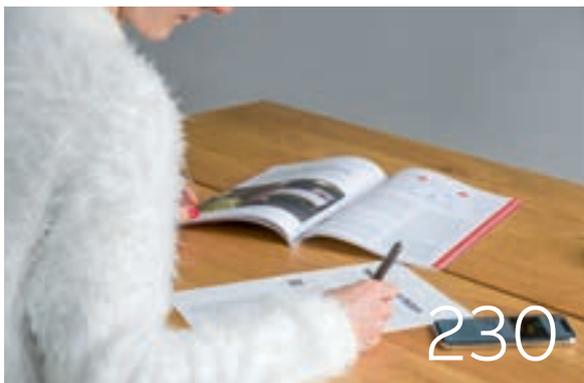
**Nachhaltig  
wohnen**

188

**Cooler Lösung**



222



230

**Sie lesen,  
wir hören**

---

## 159 Editorial

---

## Nachhaltigkeit

- 162 **Der Weg zur Nachhaltigkeit**  
Interview mit Anke Hampel,  
Head of Sustainability bei ABB
- 168 **Umschalten auf E**  
Verbesserung der Nachhaltigkeit  
durch Umstellung auf  
Elektrofahrzeuge
- 172 **Nachhaltiges Netz**  
Das Stromnetz als Schlüssel zu  
einem nachhaltigeren  
Energiesystem
- 180 **Unsere Mission**  
Intelligentes Energie- und Asset-  
Management für energieeffizien-  
te Gebäude
- 188 **Nachhaltig wohnen**  
Interview: Intelligente Gebäude  
und die ABB Electrification  
Startup Challenge
- 194 **Perfekte Partner**  
Microsoft und ABB ermöglichen  
Verbesserung der Energie-  
effizienz in Kundenbetrieben
- 200 **Klabin und ABB**  
Eine nachhaltige Partnerschaft

## 206 Von der Edge bis zur Cloud

Der Pratexo-CEO über schnellere  
Entwicklung dezentraler  
Softwarearchitekturen

---

## Technologie

- 216 **Optimal dimensioniert**  
Ganzheitliche Optimierung bei  
der Planung von Wasserstoff-  
Produktionsanlagen
- 222 **Cooler Lösung**  
Additiv gefertigte Kühlelemente  
für Niederspannungs-  
Frequenzumrichter

---

## Buzzwords entschlüsselt

- 228 **CO<sub>2</sub>-Neutralität und Netto-Null**
- 
- 229 **Abonnement**
- 229 **Französische und spanische  
Version**
- 229 **Impressum**
- 
- 230 **Sie lesen, wir hören**  
Leserumfrage 2023

---

### Seitennummerierung

Die ABB Review verwendet ab diesem Jahr wieder die für wissenschaftliche Zeitschriften übliche jahrgangswise Seitennummerierung. Wir hoffen, damit unserer wissenschaftlichen Leserschaft das Zitieren zu erleichtern.

---

### Artikel teilen

Sie denken, ein Artikel könnte für eine Kollegin oder einen Freund interessant sein? Ab der Ausgabe 03/2023 finden Sie für gewöhnlich auf der letzten Seite jedes Artikels einen individuellen QR-Code, der ein einfaches Teilen von Inhalten ermöglicht.

Diese Ausgabe der  
ABB Review teilen



---

## Was denken Sie?

**Das Ziel der ABB Review ist es, Sie auf interessante, informative und wissenschaftlich präzise Weise über technische Innovationen und Errungenschaften aus dem Unternehmen zu informieren. Bei unserer Leserumfrage haben Sie die Möglichkeit, die inhaltliche Ausrichtung zukünftiger Ausgaben mitzubestimmen. Den kurzen Fragebogen finden Sie auf der Umschlagklappe (S. 230) am Ende dieses Hefts. Wir freuen uns auf Ihr Feedback.**

EDITORIAL

# Nachhaltigkeit



Liebe Leserin, lieber Leser,

die Notwendigkeit, etwas gegen den Klimawandel zu tun, wird immer dringender. Wir bei ABB haben den Kampf gegen diese existenzielle Bedrohung in den Mittelpunkt unserer Aktivitäten gestellt und nachhaltige Verfahrensweisen entlang unserer Wertschöpfungskette implementiert.

In ihrer Nachhaltigkeitsstrategie 2030 verpflichtet sich ABB, in ihren eigenen Betrieben bis zum Ende des Jahrzehnts CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen und Kunden dabei zu helfen, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen um 100 Megatonnen zu reduzieren.

Weitere Kernpunkte der Strategie sind die Schonung der Ressourcen, die Anwendung sicherer Arbeitsweisen und die Förderung des sozialen Fortschritts.

In dieser Ausgabe der ABB Review präsentieren wir eine breite Palette von Beispielen, in denen ABB durch Nutzung erneuerbarer Energien, Verbesserung der Energieeffizienz und Stärkung der Kreislaufwirtschaft zur Nachhaltigkeit beiträgt.

Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen

Björn Rosengren  
Chief Executive Officer, ABB Group

Diesen Artikel teilen





# Nachhaltigkeit





ABB hat sich verpflichtet, bis zum Jahr 2050 das Netto-Null-Ziel des Pariser Klimaabkommens zu erfüllen. Dank des „Mission to Zero™“-Programms konnten bereits 73 Prozent der Emissionen eingespart werden. Nun überträgt ABB ihr Engagement auf Kunden und die Wertschöpfungskette, wo im Schnitt 90 Prozent der Emissionen anfallen, und hilft Kunden und Partnern dabei, CO<sub>2</sub>-Emissionen und Abfall zu beseitigen bzw. zu reduzieren und gleichzeitig die Produktivität zu steigern.

- 162 **Der Weg zur Nachhaltigkeit**  
Interview mit Anke Hampel, Head of Sustainability bei ABB
- 168 **Umschalten auf E**  
Verbesserung der Nachhaltigkeit durch Umstellung auf Elektrofahrzeuge
- 172 **Nachhaltiges Netz**  
Das Stromnetz als Schlüssel zu einem nachhaltigeren Energiesystem
- 180 **Unsere Mission**  
Intelligentes Energie- und Asset-Management für energieeffiziente Gebäude
- 188 **Nachhaltig wohnen**  
Interview: Intelligente Gebäude und die ABB Electrification Startup Challenge
- 194 **Perfekte Partner**  
Microsoft und ABB ermöglichen Verbesserung der Energieeffizienz in Kundenbetrieben
- 200 **Klabin und ABB**  
Eine nachhaltige Partnerschaft
- 206 **Von der Edge bis zur Cloud**  
Der Pratexo-CEO über schnellere Entwicklung dezentraler Softwarearchitekturen



INTERVIEW MIT ANKE HAMPEL, HEAD OF SUSTAINABILITY BEI ABB

# Der Weg zur Nachhaltigkeit

Anke Hampel, Head of Sustainability bei ABB, erläutert, wie das Unternehmen seine Stärken nutzt, um eine nachhaltigere Wirtschaft zu fördern, und warum Wertschöpfungsketten für das Erreichen einer CO<sub>2</sub>-armen Gesellschaft, die Schonung der Ressourcen und die Förderung des sozialen Fortschritts entscheidend sind.



01 Für ABB beschränkt sich Nachhaltigkeit nicht auf die Reduktion von Emissionen und Abfall, sondern umfasst eine Vielzahl von Bereichen wie soziale Verantwortung und Schutz von Ressourcen.



## Anke Hampel

Head of Sustainability bei ABB

Anke Hampel kam 2022 zu ABB, nachdem sie zuvor als Global Innovation & Sustainability Director bei Tetra Pak tätig war. Davor war sie als Leiterin der Beschaffung für die Reduzierung der Emissionen entlang der Wertschöpfungskette verantwortlich. Vor ihrer Karriere bei Tetra Pak arbeitete Anke Hampel in der Beschaffung bei Procter & Gamble und bei Coty.

**AR ABB Review (AR):** ABB und ihre Vorgängerunternehmen sind seit ihren Anfängen federführend an Elektrifizierungs- und Wasserkraftprojekten beteiligt, die Fabriken und Haushalte mit sauberem Strom versorgen. In jüngerer Zeit hat sich ABB der Verbesserung der Energieeffizienz verschrieben, zum Beispiel durch drehzahlregelte Antriebe, und hilft der Industrie dabei, Abfall und Verluste zu reduzieren – zum Beispiel mithilfe der Industrie 2.0.

Kann man sagen, dass ABB schon lange, bevor Nachhaltigkeit in aller Munde war, nachhaltige Technologien bereitgestellt hat?

**AH Anke Hampel (AH):** Absolut. Man denke nur an den Gleichstrom. Gleichstrom (DC) gibt es schon, seitdem Elektrizität kommerziell genutzt wird. Er wurde aber in der Vergangenheit vom Wechselstrom (AC) verdrängt und auf spezielle Anwendungen beschränkt. Das jüngste Wachstum der erneuerbaren Energien bringt viele neue DC-Anwendungen mit sich. Photovoltaikmodule erzeugen zum Beispiel Gleichstrom, genauso wie einige Windturbinen. Batteriespeicher und sauberer Wasserstoff benötigen Gleichstrom. Und auch immer mehr elektrische Verbraucher nutzen Gleichstrom. Drehzahlregelte Antriebe wandeln zum Beispiel Strom von einer Frequenz

über einen Gleichspannungs-Zwischenkreis in eine andere Frequenz um. Rechenzentren nutzen Gleichstrom, und auch beim Laden von E-Fahrzeugen – ein riesiger und schnell wachsender Bereich – dreht sich alles um Gleichstrom. ABB ist führend in der Bereitstellung von Technologien für die Verbindung und Umwandlung zwischen diesen verschiedenen Formen der Erzeugung, Speicherung und Nutzung. Wenn wir Gleichstrom für diese Verbindungen nutzen können, lassen sich viele der derzeitigen Umwandlungsverluste vermeiden. Jedes Mal, wenn wir Gleich- in Wechselstrom oder umgekehrt umwandeln, treten Verluste von sechs bis acht Prozent auf.

Gleichstromnetze bieten eine höhere Zuverlässigkeit und Resilienz, da sie unabhängig als Inseln betrieben und gesichert werden können, um Blindleistungseinflüsse zu beseitigen. Und sie ermöglichen eine bessere Ressourcennutzung, da die Kabelkapazität aufgrund der fehlenden Blindleistung ausgeschöpft werden kann. Darüber hinaus kann ein DC Smart Grid durch die Lokalisierung von Angebot und Nachfrage zur Beseitigung von Übertragungsverlusten beitragen.

Auch wenn sich keine Umstellung auf DC-Netze abzeichnet, übernimmt ABB aufgrund ihrer einzigartigen Position und ihres Know-hows bei vielen Aspekten der Energiewende eine führende Rolle. Unsere wirtschaftlichen und technologischen Entscheidungen haben vielfältige Auswirkungen, nicht nur auf die Minderung des Klimawandels, sondern auch auf die Vermeidung von Abfall durch

## ABB übernimmt bei vielen Aspekten der Energiewende eine führende Rolle.

zirkuläre Lösungen zum Schutz der Biodiversität, Wasserressourcen usw. Und dann ist da noch der Aspekt des sozialen Fortschritts. Zunehmende Automatisierung und künstliche Intelligenz führen möglicherweise dazu, dass einige Arbeitsplätze verloren gehen. Doch gleichzeitig schaffen diese Technologien auch neue anspruchsvollere Arbeitsplätze. Unser Ziel ist es, in puncto Menschenrechte, Due Diligence und Schonung der Wälder in unseren Wertschöpfungsketten mit gutem Beispiel voranzugehen.

**AR** In öffentlichen Diskussionen ist häufig von Dingen wie Greenwashing die Rede – wenn also ein Unternehmen vorgibt, umweltfreundlich zu handeln, obwohl dies gar nicht der Fall ist. Was

können wir tun, um sicherzustellen, dass das, was wir tun, wirklich sinnvoll ist?

- AH** Das ist ein sehr wichtiges Thema. Neben Greenwashing gibt es noch ein weiteres Phänomen namens Greenhushing. Das bedeutet, man spricht einfach nicht über Dinge wie Klimaziele, um Vorwürfe wie Greenwashing zu vermeiden.

Mit dem öffentlichen Bewusstsein für Nachhaltigkeit ist auch die Skepsis gestiegen. Verbraucher, Kunden, Lieferanten und Investoren sind sich der Problematik bewusster geworden, und glaubwür-

---

## Lokale Fertigung und Beschaffung reduzieren den Fußabdruck der Wertschöpfungskette.

dige Nachhaltigkeitsmaßnahmen haben bei Kauf- und Investitionsentscheidungen mehr Gewicht. Die Leute wissen, dass die Zeit gekommen ist, zu handeln und nicht nur zu reden.

Die zunehmende Aufdeckung von Greenwashing und die Entwicklung entsprechender Gesetze ist gut für unser Geschäft. Transparenz und Kontrolle sorgen dafür, dass Unternehmen einen echten Wert schaffen und nicht nur Behauptungen aufstellen.

Wenn wir in diesem Zusammenhang zum Beispiel über Emissionen sprechen, sollten wir erwähnen, dass wir nicht nur auf unsere eigenen Emissionen, sondern auf die gesamte Wertschöpfungskette schauen.

Es wird häufig behauptet, dass ein Unternehmen Netto-Null erreicht. Was aber nicht erwähnt wird, ist, dass sich dies auf die Emissionen des Unternehmens selbst und nicht auf die gesamte Wertschöpfungskette bezieht. Es ist viel leichter, Netto-Null zu erreichen, wenn man die Wertschöpfungskette außer Acht lässt, wo im Durchschnitt rund 90 Prozent der Emissionen entstehen.

Die richtigen Lieferkettenentscheidungen und die Bereitstellung intelligenter Technologielösungen sind wirksame Möglichkeiten zur Verbesserung der Nachhaltigkeit.

- AR** Im Hinblick auf Emissionen, Abfall und Gesundheitsgefährdung beschreibt die Nachhaltigkeitsstrategie von ABB nicht nur Maßnahmen in unseren eigenen Betrieben, sondern umfasst auch breitere Aspekte wie ökologische, soziale und ethische Verantwortung sowie sichere Arbeitsbedingungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette →01.

- AH** Tatsächlich können wir, indem wir die gesamte Wertschöpfungskette einbeziehen, unethischen Arbeitsweisen entgegenwirken. Es geht nicht nur darum, von anderen zu erwarten, dass sie auf bestimmte Weise handeln. Wir bei ABB müssen ein Vorbild sein und zeigen, dass es möglich ist. Wir sind dabei, unseren Verhaltenskodex für Lieferanten neu aufzulegen und damit unsere Erwartungen an unsere Lieferanten und vor allem auch deren Lieferanten und Vorlieferanten zu bekräftigen.

- AR** Wie schwierig ist es, Leute davon zu überzeugen, ihre Geschäftsmethoden zu ändern?

- AH** Ich glaube, was die Bereitschaft zu Veränderungen angeht, haben wir eine tolle Dynamik erreicht. Meine vornehmliche Sorge ist nicht das Bewusstsein oder die Bereitschaft, sondern wie man Unternehmen in Sachen Nachhaltigkeit auf den Weg helfen kann.

Nachhaltigkeit ist ein extrem komplexes Feld. Wir müssen Kunden dabei helfen, zu erkennen, in welchen Bereichen Veränderungen die größte Wirkung haben und wie diese quantifiziert werden können, zum Beispiel durch korrekte Messung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Von den Früchten dieser Veränderungen profitieren dann die Kunden unserer Kunden und so weiter bis hin zu den Endnutzern.

- AR** Stimmt. Wenn wir ein Gerät liefern, ist das eine einmalige Kaufentscheidung für den Kunden, aber die Einsparungen und Vorteile wiederholen sich über die Lebensdauer hinweg, also möglicherweise jeden Tag über die nächsten 20 bis 40 Jahre.

- AH** Genau. Und wir müssen auch bedenken, was am Ende der Lebensdauer passiert. Wir brauchen ein Zirkularitätskonzept, das geschäftsbereichsübergreifend für unser Produktportfolio gültig ist, um sicherzustellen, dass neue Produkte oder Upgrades unter Berücksichtigung der Umweltauswirkungen und Recyclingfähigkeit konzipiert werden und dass die verwendeten Werkstoffe im großen Umfang recycelt werden können und werden.

- AR** Haben Sie Beispiele für Maßnahmen, die ergriffen wurden, um ein Produkt recycelbarer zu machen?

- AH** Unsere Leistungsschalter sind ein gutes Beispiel. Wir haben damit begonnen, sie nach Ökodesign-Gesichtspunkten zu überarbeiten. Wir haben geprüft, ob wir bestimmte Teile durch recyceltes Material ersetzen können. Außerdem haben wir uns angesehen, wie wir die Schalter montieren, denn wenn sie am Ende ihrer Lebensdauer schwierig zu zerlegen sind, könnte dies ein

effektives Recycling verhindern. Das ist aber weit in die Zukunft gedacht, denn wir möchten, dass die Geräte eine lange Lebensdauer haben. Das heißt, eine einfache Demontage muss mit einer hohen Stabilität und Robustheit während der Lebensdauer in Einklang gebracht werden.

- AR** Leistungsschalter sind ein Bereich, in dem wir bereits ein hohes Recyclingpotenzial haben, da wir Kupfer und andere Metalle verwenden, die sich naturgemäß gut zur Rückgewinnung und zum Recycling eignen.
- AH** Stahl, Aluminium, Kupfer und PVC (in dieser Reihenfolge) sind die Werkstoffe, die hohe Emissionen in unserer Wertschöpfungskette verursachen. In allen vier Fällen gibt es recycelte Optionen, und wir befassen uns aktiv damit, wie wir deren Einsatz erhöhen können.

Lokale Fertigung und Beschaffung sind eine weitere Möglichkeit, den Fußabdruck der Wertschöpfungskette zu reduzieren. Die Beschaffung muss intelligent und effizient sein, und Teile sollten nicht weiter transportiert werden als notwendig.

- AR** Hier kommt die Fabrik 2.0 ins Spiel. Wir und unsere Lieferanten können lokal und in kleinen Stückzahlen produzieren, da moderne Fertigungsmethoden dies zunehmend rentabel machen. Dies sorgt für lokale Wertschöpfung und wirkt sich positiv auf die lokale Wirtschaft aus – rund um den Globus.
- AH** Genau. Moderne und präzise Fertigung bedeutet zudem weniger Abfall, da die Prozesse genauer gesteuert werden können. ABB bietet hochentwickelte Systeme und Servicelösungen, die dies unterstützen →02.

—  
02 Intelligente Fertigung macht die lokale Herstellung in kleinen Stückzahlen rentabel und reduziert den Fußabdruck beim Transport.





Aber wir können nicht nur auf Recycling setzen, wir müssen die Erzeugung von Abfall von vornherein verhindern.

**AR** Ist es schwierig, unsere Investoren von unserer Nachhaltigkeitsstrategie zu überzeugen? Besteht die Gefahr, dass sie kurzfristige Gewinne einer langfristigen Nachhaltigkeit vorziehen?

**AH** Da sehe ich keine Gefahr. ESG-Kennzahlen (Environmental, Social, Governance) gewinnen zunehmend an Bedeutung, insbesondere in Investmentfonds. Unsere Investoren sind sehr daran interessiert, dass wir unsere Verpflichtungen erfüllen und unsere Bestrebungen weiter ausbauen.

Viele Investoren sagen uns, dass sie uns als „Anlaufstelle“ für nachhaltige Lösungen sehen. Gleichzeitig haben wir es mit einem starken Wettbewerb zu tun, und wir sind bei Weitem nicht die Einzigen, die ihren Zweck und ihr Geschäftsmodell auf Nachhaltigkeit und Technologieführerschaft gründen.

Es sind die Unternehmen, die diese Erwartungen nicht erfüllen, die es schwer haben werden.

**AR** Gibt es irgendwelche Erfolgsgeschichten, von denen Sie berichten können?

**AH** Als Unternehmen haben wir gezeigt, was mit einem gezielten Ansatz möglich ist. Seit 2019 haben wir unsere eigenen Emissionen um 73 Prozent reduziert. Und das war nur möglich, weil alle an einem Strang gezogen haben.

Dazu haben wir unsere technische Führung im gesamten Unternehmen mobilisiert und unsere Mission to Zero™ so konzipiert, dass sie alle Beteiligten an Bord holt<sup>1</sup>.

Als jemand, der erst vor Kurzem zu ABB gekommen ist, bin ich extrem beeindruckt, wie das so konsistent über all die verschiedenen Unternehmen von ABB hinweg angegangen wurde.

Das versetzt uns in eine starke Lage, unsere Kunden zu inspirieren und zu unterstützen. Menschen bitten uns um Hilfe bei komplexen Entscheidungen und darum, Technologien voranzutreiben, die CO<sub>2</sub> reduzieren oder entfernen und die Verschwendung von Ressourcen verhindern. Ein großartiges Beispiel für mich ist, dass die

Nordsee gemäß der Erklärung von Ostende vom April 2023 zum größten grünen Kraftwerk Europas wird →03. Dies ist nur möglich, weil sich verschiedene Unternehmen und Länder zusammenschließen, um gemeinsam die notwendigen Investitionen zu tätigen. Zusammenarbeit und Innovation sind entscheidend für den Erfolg von Nachhaltigkeitsmaßnahmen.

**AR** Haben Sie einen Rat für unsere Leserschaft? Was sollten wir in unserem Privatleben tun, um die Nachhaltigkeit zu fördern?

**AH** Unser größter persönlicher Einfluss liegt immer in unserem eigenen Verantwortungsbereich. Ganz gleich, ob bei der Arbeit oder im privaten Bereich – wir können uns fragen, was wir unterlassen können oder, wenn das nicht geht, wie wir es mit nachhaltigeren Mitteln tun können. Das ist das 3R-Prinzip „Reduce, Reuse, Recycle“, also Reduzieren, Wiederverwenden und Recyceln. Alles drei ist gut, aber wir sollten zuerst versuchen, zu reduzieren, also Möglichkeiten finden, weniger Ressourcen zu

—  
Seit 2019 haben wir unsere eigenen Emissionen um 73 Prozent reduziert.

verbrauchen. Der beste Schutz natürlicher Ressourcen besteht darin, sie gar nicht anzurühren. Dann sollten wir wiederverwenden, was wir nicht reduzieren können, und schließlich recyceln, was wir nicht reduzieren oder wiederverwenden können. Das erfordert manchmal kreative Lösungen und eine unkonventionelle Denkweise, nicht nur zu Hause. Ich habe das Glück, durch meine Tätigkeit als Trainerin für Climate Fresk<sup>2</sup> viele ABB-Mitarbeitende zu treffen und deren Leidenschaft und Einsatzbereitschaft zu erleben. Wenn Sie noch nicht an einem Climate-Fresk-Workshop teilgenommen haben, ist es an der Zeit, dies zu tun und sich inspirieren zu lassen.

**AR** Danke für das Interview. •

Das Interview wurde geführt von Andreas Moglestue, Chefredakteur der ABB Review (andreas.moglestue@ch.abb.com).

#### — Fußnoten

—  
03 Die Nordsee ist auf dem Weg, die größte Quelle für erneuerbare Energie in Europa zu werden.

1) Mission to Zero™ ist eine Initiative von ABB mit dem Ziel, bis zum Jahr 2030 an den eigenen Standorten CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen und Kunden

bei der Umsetzung ihrer eigenen CO<sub>2</sub>-Ziele zu unterstützen. Siehe auch „Unsere Mission“ auf S. 180–187 dieser Ausgabe der ABB Review.

2) Climate Fresk ist ein spielbasiertes Tool, das Wissen vermittelt und das Bewusstsein für den Klimawandel stärkt. Siehe auch: climatefresk.org.

Diesen Artikel teilen



VERBESSERUNG DER NACHHALTIGKEIT DURCH UMSTELLUNG AUF  
ELEKTROFAHRZEUGE

# Umschalten auf E

Im Rahmen ihrer Nachhaltigkeitsstrategie 2030 ersetzt ABB ihre über 10.000 hauptsächlich benzin- oder dieselbetriebenen Pkw, Lieferwagen und Lkw durch Elektrofahrzeuge (EVs).



**Ricardo Koevoet**  
ABB Fleet Global  
Rotterdam, Niederlande

ricardo.koevoet@  
nl.abb.com



—  
01 ABB ersetzt ihre weltweite Flotte von benzin- und dieselbetriebenen Fahrzeugen durch elektrische Alternativen.

—  
02 Ladesäule vom Typ ABB Terra.

Als weltweit anerkanntes führendes Unternehmen auf dem Gebiet der Energie- und Automatisierungstechnik, das anderen Unternehmen dabei hilft, ihre Energieeffizienz und Produktivität zu verbessern, engagiert sich ABB für eine nachhaltige Entwicklung und arbeitet seit vielen Jahren an der Verkleinerung ihres eigenen ökologischen Fußabdrucks.

#### Umstellung der ABB-Fahrzeugflotte

Im Rahmen ihres Engagements für Nachhaltigkeit hat ABB ein umfangreiches Projekt in Angriff genommen, um ihre vorhandene weltweite Flotte konventionell betriebener Fahrzeuge durch E-Fahrzeuge zu ersetzen →01. Die Flotte des Unternehmens umfasst über 10.000 Fahrzeuge in 62 Ländern, die zusammen jährlich Kosten von etwa 100 Mio. USD verursachen. Schwerpunkt der Initiative sind zunächst die 24 Länder, in denen über 80 Prozent der Flotte beheimatet sind.

Das Flottenumstellungsprojekt ist Bestandteil der ABB-Nachhaltigkeitsstrategie 2030, mit der ABB das Ziel verfolgt, eine CO<sub>2</sub>-arme Gesellschaft zu ermöglichen und in Zusammenarbeit mit Kunden und Lieferanten nachhaltige Praktiken entlang der gesamten Wertschöpfungskette

—  
Bis 2030 soll die gesamte weltweite ABB-Fahrzeugflotte elektrifiziert sein.

und über den Lebenszyklus ihrer Produkte und Lösungen hinweg zu implementieren. Gleichzeitig will ABB gemeinsam mit ihren Lieferanten und den Gemeinschaften, in denen das Unternehmen tätig ist, den sozialen Fortschritt vorantreiben.

Mit der Entscheidung, ihre Flotte auf E-Fahrzeuge umzustellen, unternimmt ABB einen bedeutenden Schritt zum Erreichen ihrer Treibhausgasziele, die laut Prüfung der Science Based Targets Initiative [1] im Einklang mit dem 1,5-°C-Szenario des Pariser Klimaabkommens stehen. ABB hat sich verpflichtet, durch Reduzierung ihrer Emissionen um mindestens 80 Prozent bis zum Jahr 2030 CO<sub>2</sub>-Neutralität in ihren Betrieben zu erreichen. Dazu ist die Umstellung auf eine elektrische Fahrzeugflotte unerlässlich.

Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor sind bei ABB in den kommenden Jahren nur in Ausnahmefällen erlaubt. Das bedeutet, dass sich das Unternehmen nahezu vollständig von traditionellen kraftstoffbetriebenen Fahrzeugen ab- und einer nachhaltigeren Zukunft zuwendet. Durch diesen Umstieg reduziert ABB nicht nur ihren eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, sondern setzt auch ein Beispiel für andere Unternehmen. Bis 2030 soll die gesamte weltweite ABB-Fahrzeugflotte elektrifiziert sein.

#### Laden zu Hause

Das Flottenumstellungsprojekt von ABB beinhaltet die Installation von Ladestationen des Typs ABB TC Terra und entsprechender Ladeinfrastruktur an ABB-Standorten →02. In vielen Fällen wird auch eine Ladestation am Wohnort der Fahrerinnen und Fahrer installiert. So können sie ihr Fahrzeug über Nacht laden und morgens mit einer vollen Batterie zur Arbeit fahren.

#### Herausforderungen

Eine der Herausforderungen des Projekts ist die Tatsache, dass die Akzeptanz für E-Fahrzeuge bei den Fahrerinnen und Fahrern dem Engagement von ABB bisweilen hinterherhinkt, was sich in Reichweitenangst äußert. Weitere Herausforderungen sind:



- eine mögliche Knappheit von Halbleitern
- die Zurückhaltung von Regierungen, entsprechende Anreize, z. B. in Form von Subventionen, zu bieten
- der unzureichende Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur in einigen Regionen

Angesichts der rasch zunehmenden Popularität von E-Fahrzeugen in allen Bereichen des Transportwesens kann auch die Fahrzeugverfügbarkeit ein Problem darstellen.

Doch das Projekt bietet neben den genannten positiven Auswirkungen noch weitere Chancen – wie etwa die Motivation von Lieferanten zu neuen Produktentwicklungen.

**Piloten und Politik**

Das Projekt zur Flottenumstellung wurde im Jahr 2019 initiiert und im Jahr 2020 in drei Pilotländern gestartet. Zuvor erfolgte eine sorgfältige Analyse der Betriebskosten sowie eine sorgfältige Prüfung des Lieferantenmanagements und der Beschaffungsstrategie.



04

Im September 2020 veröffentlichte ABB ein Dokument zur EV-Politik. Diese erlaubt Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor nur in Ausnahmefällen. Ende 2020 wurde ein detaillierter Stakeholder-Kommunikationsplan implementiert, um die Einführung, den Übergang und die Umsetzung der Regelungen zu unterstützen. Es wurden Standorte für Investitionen in die EV-Infrastruktur priorisiert und ein agiler Implementierungsplan entwickelt, um mögliche Auswirkungen der globalen COVID-19-Pandemie und der damit verbundenen Störung der Lieferketten auf die Verfügbarkeit von ABB-Produkten und E-Fahrzeugen zu berücksichtigen.

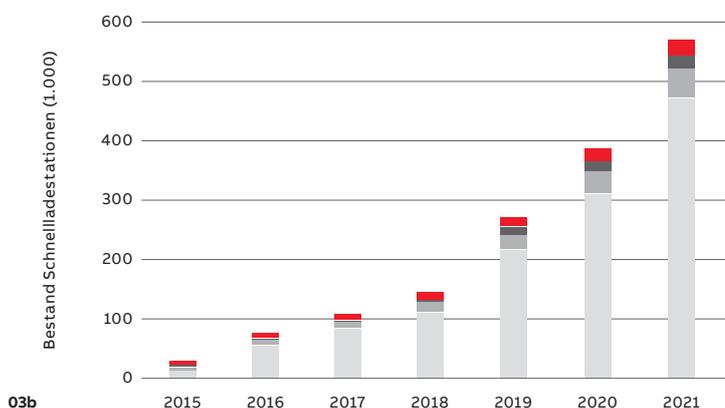
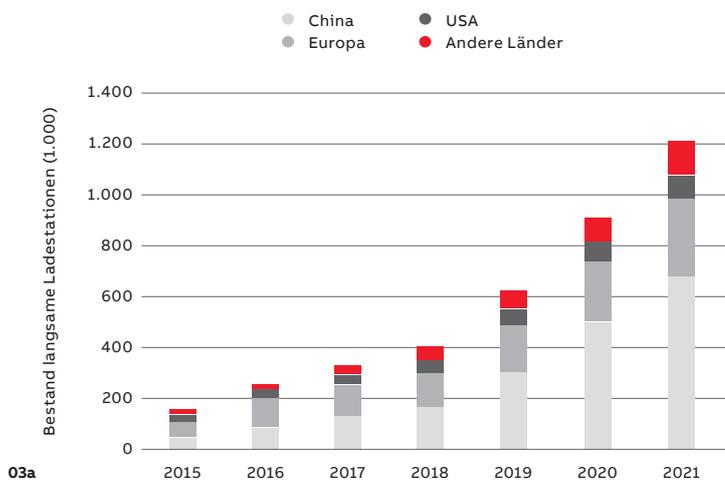
Als erstes Land für die Umsetzung des Pilotprojekts wurde das Vereinigte Königreich gewählt, nicht nur aufgrund des großen CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der dortigen ABB-Flotte, sondern auch wegen der Verfügbarkeit von Fahrzeugen und der wachsenden Ladeinfrastruktur im Land. Bis dato wurden für das Vereinigte Königreich 383 E-Fahrzeuge und nur 26 Verbrenner bestellt.

Die dort und bei anderen EV-Pilotprojekten gemachten Erfahrungen fließen in die kontinuierliche Entwicklung neuer Verfahrensweisen und Richtlinien bei ABB ein.

**Schweden und Spanien**

Da die EV-Ladeinfrastruktur von Land zu Land unterschiedlich ist, müssen die Strategien zur Umstellung auf eine E-Fahrzeugflotte entsprechend angepasst werden →03.

In Schweden erzielt ABB durch Umstellung der lokalen Flotte auf E-Fahrzeuge bedeutende Fortschritte in Richtung einer nachhaltigeren Zukunft. Obwohl Schweden nicht zu den ursprünglichen Pilotländern der Initiative gehörte, wurden die lokalen Regelungen für Firmenfahrzeuge im März





05

—  
03 Der Ausbau der EV-Ladeinfrastruktur geht voran, aber nicht überall gleich schnell. Datenquelle: Internationale Energieagentur (IEA) [2].

03a Langsame Ladeinfrastruktur.

03b Schnellladeinfrastruktur.

—  
04 ABB ist Sponsor der Formel-E-Rennserie.

—  
05 Eine speziell angefertigte, kompakte Version der Terra DC-Ladestation kommt bei der im Rahmenprogramm der Formel E ausgetragenen Jaguar I-Pace eTrophy zum Einsatz. Die Erfahrung von ABB auf dem Gebiet der E-Fahrzeugtechnik erleichtert den Umstieg auf eine vollelektrische Flotte.

#### Literaturhinweise

[1] SBTi: „Ambitious corporate climate action – Science Based Targets“. Verfügbar unter: <https://sciencebasedtargets.org/> (abgerufen am 28.02.2023).

[2] IEA: „Global EV Outlook 2022: Trends in charging infrastructure“. Verfügbar unter: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022/trends-in-charging-infrastructure> (abgerufen am 28.02.2023).

2021 geändert. Seitdem hat ABB 427 E-Fahrzeuge und 11 Plug-in-Hybridfahrzeuge (PHEVs) und nur fünf Verbrenner für die schwedische Flotte bestellt.

Diese Umstellung ist ein bedeutender Schritt für die Nachhaltigkeitsbemühungen von ABB in Schweden. Durch Reduzierung der benzin- und dieselbetriebenen Fahrzeuge auf den Straßen

—  
**Die Formel E ist ein ideales Testfeld für Innovationen, das ABB an die Spitze der Entwicklung stellt.**

trägt das Unternehmen nicht nur zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, sondern – besonders in Städten – auch zur Verbesserung der Luftqualität bei.

In Spanien verfolgt ABB aufgrund der sich noch im Aufbau befindlichen Ladeinfrastruktur einen anderen Ansatz. Im Dezember 2020 entschloss sich das Unternehmen, die spanische Service- und Vertriebsflotte durch PHEVs zu ersetzen. Mit diesem Umstieg auf Plug-in-Hybride in Spanien leistet ABB dennoch einen bedeutenden Beitrag zur Reduzierung ihres CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks. Auch wenn PHEVs noch immer einen Teil ihrer Antriebsleistung aus Verbrennungskraftstoffen gewinnen, stellen sie im Hinblick auf CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kraftstoffeffizienz eine deutliche Verbesserung gegenüber traditionellen Verbrennern dar.

Leider wurden die Umstiegspläne von der allgemeinen Halbleiterknappheit durchkreuzt. Nach der Auslieferung von etwas mehr als 90 PHEVs im Jahr 2021 war ABB gezwungen,

einen Zwischenschritt zu machen und die geplanten PHEVs kurzfristig durch Mild-Hybrid-Fahrzeuge zu ersetzen. Ein Mild-Hybrid besitzt eine kleine Lithium-Ionen-Batterie und einen kleinen Generator, der den traditionellen Anlasser und die Lichtmaschine ersetzt. Dieses Konzept hilft dabei, den Kraftstoffverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Verbrennern zu senken. Dennoch soll in Spanien die komplette Flotte bis zum Jahr 2030 elektrifiziert sein. Im benachbarten Portugal will ABB bis Ende 2023 eine vollelektrische Flotte am Start haben.

#### Erfahrungen aus der Formel E

ABB ist durchaus kein Neuling in der Welt der E-Fahrzeuge. Die Verbindung des Unternehmens mit der Formel E, die ABB seit ihrer Gründung als Sponsor unterstützt, ist wohlbekannt →04–05. Die Formel E ist eine professionelle Rennserie für Formelwagen mit Elektromotor. Sie zeigt das Potenzial von Elektrofahrzeugen auf und wirbt für nachhaltige Mobilität. Außerdem ist die Formel E ein ideales Testfeld für Innovationen, das ABB an die Spitze der Entwicklung nachhaltiger Technologien stellt und letztendlich zu einer saubereren Umwelt für alle beiträgt.

#### Nachhaltigkeit vorantreiben

Alles in allem stellt die Umstellung der weltweiten Flotte auf E-Fahrzeuge einen wichtigen Schritt in den Bemühungen von ABB um mehr Nachhaltigkeit dar. Indem das Unternehmen seine Abhängigkeit von fossilen Kraftstoffen reduziert und sich für eine nachhaltigere Zukunft einsetzt, fungiert ABB als Beispiel für andere Unternehmen.

Da die Welt noch weiter mit den Folgen des Klimawandels zu kämpfen haben wird, ist es wichtig, dass Unternehmen proaktive Schritte unternehmen, um ihren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu reduzieren und nachhaltigere Verfahren einzuführen. Das Programm zur Flottenumstellung von ABB ist ein Schritt in diese Richtung. •

Diesen Artikel teilen



DAS STROMNETZ ALS SCHLÜSSEL ZU EINEM NACHHALTIGEREN ENERGIESYSTEM

# Nachhaltiges Netz

Die zunehmende Integration erneuerbarer Energiequellen, ein fluktuierendes Energieangebot und eine steigende Systemkomplexität erfordern eine Evolution des Stromnetzes. Durch Modernisierung der Infrastruktur und Stärkung des Netzes zur Verbesserung der Resilienz, Effizienz und Sicherheit lässt sich ein nachhaltigeres Energiesystem realisieren.



**Paolo Perani**  
ABB Distribution  
Solutions  
Sustainability,  
Electrification  
Dalmine, Italien

[paolo.perani@it.abb.com](mailto:paolo.perani@it.abb.com)



Obwohl natürliche Schwankungen der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Atmosphäre bereits vor der Industrialisierung belegt sind [1], ist die unaufhörliche Zunahme des CO<sub>2</sub>-Gehalts aufgrund menschlicher Aktivitäten in den vergangenen zwei Jahrhunderten und insbesondere in den letzten fünf Jahrzehnten alarmierend [2,3] →01. Dies und eine prognostizierte Zuwachsrate von 2,05 ppm CO<sub>2</sub> im Jahr [2] veranlasst die Politik zum Handeln. Das Ergebnis sind rechtlich bindende Vereinbarungen wie das Pariser Abkommen und die Initiativen der UN-Klimakonferenzen (COP26 und COP27), die die Dekarbonisierung vorantreiben sollen.

Diese Verpflichtungen sind zwar lobenswert, doch jüngste Studien zeigen, dass noch immer nicht genügend getan wird. Trotz des coronabedingten Rückgangs der CO<sub>2</sub>-Emissionen um fast drei Gigatonnen im Jahr 2020 steigen die Emissionskonzentrationen im gleichen Maße wie vor der COVID-19-Pandemie [2,3] →01.

Was kann also noch getan werden, um die CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit zu senken? Da über 80 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die Nutzung der drei größten Energieträger Kohle, Öl und Erdgas

zurückzuführen sind, müsste ein Umstieg auf erneuerbare Energiequellen wie Sonne, Wind, Erdwärme usw. doch eine Dekarbonisierung ermöglichen, oder nicht? Nun, ja, aber nur teilweise. Denn Tatsache ist, dass ohne eine Stärkung des Stromnetzes die Energie von Windturbinen, PV-Dachanlagen oder Elektrofahrzeugen nicht nutzbar wäre. Für eine stabile Erzeugung, Übertragung, Bereitstellung und sichere Versorgung mit elektrischer Energie bei steigender Last ist ein modernes, verstärktes Netz von entscheidender Bedeutung. Ein solches Netz ist der Schlüssel zu einem nachhaltigeren Energiesystem. ABB, ihre Partner in der Industrie und Versorgungsunternehmen befassen sich intensiv mit dieser enormen Herausforderung, um passende Lösungen bereitzustellen.

### Der Energiemix neu gemischt

Im Jahr 2022 präsentierte die EU mit RePower Europe einen Plan zur Diversifizierung der Energiequellen und Einsparung von Energie bei gleichzeitigem Ausbau der erneuerbaren Energien [8]. Das Ziel ist es, die Gesamterzeugungskapazität der erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2030 auf 1.236 GW bzw. auf 45 Prozent des Energiemixes zu steigern [8].

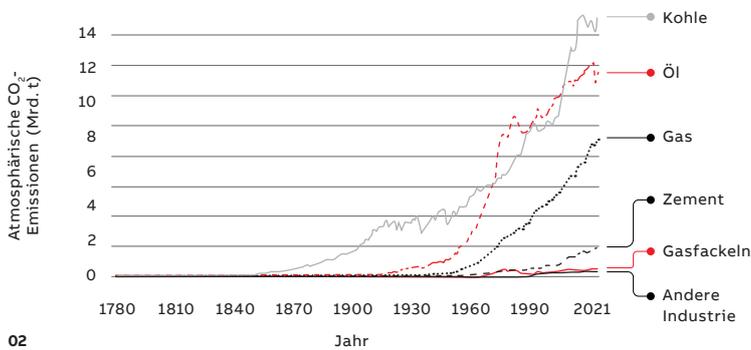
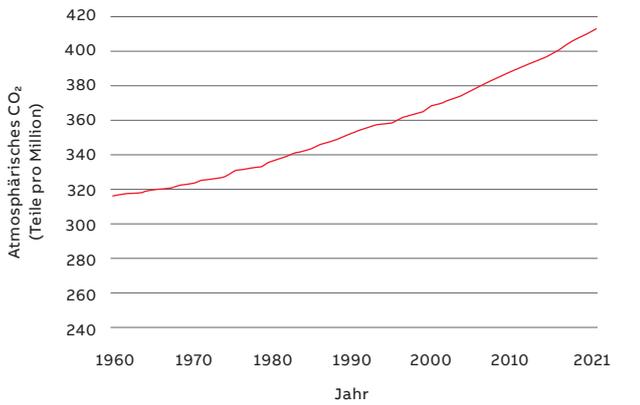
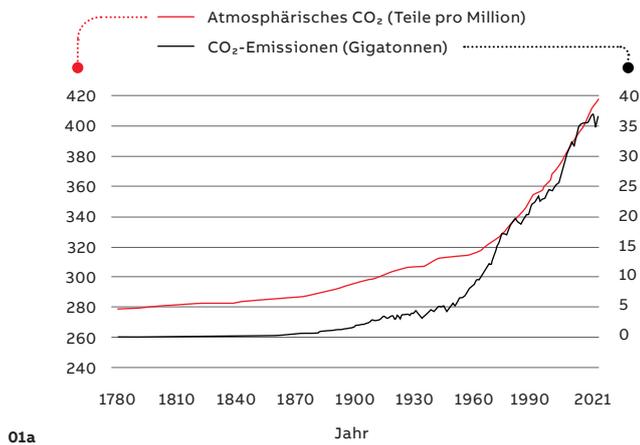
Laut der Internationalen Energieagentur muss für jeden Euro, der in erneuerbare Energien investiert wird, über ein Euro in die Infrastruktur und Dienstleistungen zum Transport der erzeugten Energie investiert werden. So hat es wenig Sinn, Windturbinen dort zu bauen, wo der Wind am stärksten weht (also vor den Küsten), wenn das Stromnetz nicht in der Lage ist, die erzeugte Energie zu den Ballungszentren zu transportieren, wo sie benötigt wird [9].

Die Herausforderung besteht darin, diese fluktuierenden Energiequellen an das Netz anzubinden und den Strom in der benötigten Form auf zuverlässige, sichere und effiziente Weise zur richtigen Zeit an den richtigen Ort zu bringen. ABB bietet Technologie und Systeme, die die Entwicklung des Stromnetzes zu einem nachhaltigeren Energiesystem bzw. einem „dekarbonisierten Netz“ unterstützen, das in der Lage ist, dezentrale Energieressourcen und eine effiziente Speicherung einzubinden, um dieser neuen Realität Rechnung zu tragen →03–04.

Dazu ist Folgendes erforderlich:

- Netzstabilität und die Fähigkeit zur Erhaltung einer stabilen Frequenz bei variabler Einspeisung
- Netzerweiterungen zur Unterstützung der Elektrifizierung, Systemresilienz und Versorgungssicherheit
- Digitalisierung und intelligente Überwachung des Netzes zur Verbesserung der Wartung, der Leistungsfähigkeit vorhandener und älterer Anlagen und der Effizienz





**Umstieg auf regenerativen Strom**

Das Stromnetz basiert ursprünglich auf einem hierarchischen Übertragungssystem, in dem die Energie in eine Richtung von großen zentralen Kraftwerken zum Verbraucher fließt. Mit zunehmender Erzeugung aus erneuerbaren Quellen werden immer mehr große, mit fossilen Brennstoffen betriebene Kraftwerke stillgelegt. Das Netz wird dezentraler, instabiler und anfällig für Spannungsschwankungen. Stattdessen werden große Solarkraftwerke oder Windparks, dezentrale Energieressourcen, Photovoltaikanlagen, Mikronetze und verschiedene erneuerbare Energiequellen an das Verteilnetz angeschlossen, was bidirektionale Energie- und Kommunikationsflüsse, oder mit anderen Worten, ein intelligentes Netz (Smart Grid) erforderlich macht.

Während viele regenerative Energieerzeugungsanlagen zur Einspeisung in das Netz Gleich- in Wechselstrom umwandeln, sind konventionelle Gas- oder Kohlekraftwerke über große Synchrongeneratoren (z. B. mit 50–500 MW), deren rotierenden Massen im Falle von Bedarfsspitzen eine entsprechende Reserve bieten, direkt mit dem Netz verbunden. Erneuerbare Ressourcen mit einer geringeren Systemträgheit und Spannungsschwankungen erfordern spezielle flexible Technologie zur Regulierung, Steuerung und Überwachung, um die notwendige Netzstabilität und Resilienz zu gewährleisten – eine Herausforderung, bei der innovative Lösungen gefragt sind. So kann zum Beispiel durch die Integration unterschiedlicher erneuerbarer Energieressourcen und anderer Elemente wie Energiespeicher eine Dekarbonisierung des Netzes erreicht und gleichzeitig die Resilienz erhöht werden [10] – ein Aspekt, der angesichts der Tatsache, dass immer mehr Heizungen und Transportsysteme auf einen elektrischen Betrieb umgestellt werden, an Bedeutung gewinnt.

**Herausforderungen bewältigen**

Als weltweit führender Anbieter von elektrischen Produkten und Lösungen entwickelt ABB neue Technologien und Systeme, die die Integration erneuerbarer Energieressourcen ermöglichen und zur Verbesserung der Funktionalität, Resilienz und Stabilität des Netzes beitragen [10–13] →03, um die Dekarbonisierung zu unterstützen. In Zusammenarbeit mit Stromerzeugern und Kunden entwickelt ABB zum Beispiel Lösungen für industrielle Verbraucher wie hocheffiziente Motoren und Antriebe, Technologien für die Herstellung von grünem Stahl (Leistungsschalter für Lichtbogenöfen und elektromagnetische Rührer) sowie Produkte und Lösungen für die Wasserstoffproduktion wie Unterstationen, Gleichrichter, DC-Sammelschienenkanäle, Messgeräte, Steuerungssysteme usw. →04. Folgende Bereiche spielen hierbei eine besondere Rolle:

- Integration von erneuerbaren Energien und Smart-Grid-Technologien in die Verteilung
- Rechenzentren
- Elektrifizierung von Haushaltslasten
- Intelligentes Gebäudemanagement
- Anschlüsse für E-Mobilität
- Energiespeichersysteme
- Elektrifizierung von Fabriken

**Integration von erneuerbaren Energien**

Trotz des allgemeinen Booms bei der Entwicklung von Technologien für erneuerbare Energien bleibt die Einbindung der erzeugten Energie in das Netz eine bedeutende Herausforderung. Für eine erfolgreiche Integration müssen die betreffenden Komponenten und Systeme fehlerlos und gleichzeitig funktionieren →04–05. Zunehmende Komplexität und wechselseitige Abhängigkeiten erhöhen die Gefahr von Störungen, weshalb

01 Entwicklung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Laufe der Jahrzehnte.

01a Atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentrationen nach Angaben der NOAA und der ETHZ und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Angaben des Global Carbon Project und laut Our World in Data von 1780 bis 2021 [2].

01b Mittlere monatliche atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentrationen gemessen zwischen 1960 und 2021 an der Mauna Kea Messstation der NOAA. Die 2021 gemessene Konzentration von 414,72 ppm und die verfügbaren historischen Daten der vergangenen fünf Jahrzehnte unterstreichen die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Emissionsreduktion [2].

02 CO<sub>2</sub>-Emissionen in Milliarden Tonnen für verschiedene Industrien von 1780 bis 2021. Mit Ausnahme von Kohle, Öl und Erdgas sind die CO<sub>2</sub>-Werte bei allen Industrien (z. B. Energieerzeugung aus Wind, Sonne, Wasser und Kernkraft) gering [7].

03 Darstellung einer voll elektrifizierten Stadt mit Solarkraftwerken (on- und offshore), Produktionsanlagen für Energieträger (z. B. Wasserstoff), Rechenzentren, Speicheranlagen und intelligenter Technologie für die Integration.

innovative Technologien zur Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung erforderlich sind. ABB unterstützt die nahtlose Integration erneuerbarer Energien unter anderem mit leistungselektronischen Lösungen zur Umwandlung von regenerativ erzeugtem Gleichstrom in netzkompatiblen Wechselstrom, rotierenden Phasenschiebern zur Unterstützung des Netzes mit Kurzschlussleistung, Massenträgheit und Blindleistung [12] sowie Schaltanlagen mit fortschrittlicher digitaler Technik, die eine Nutzung der erzeugten Daten ermöglicht [13–15].

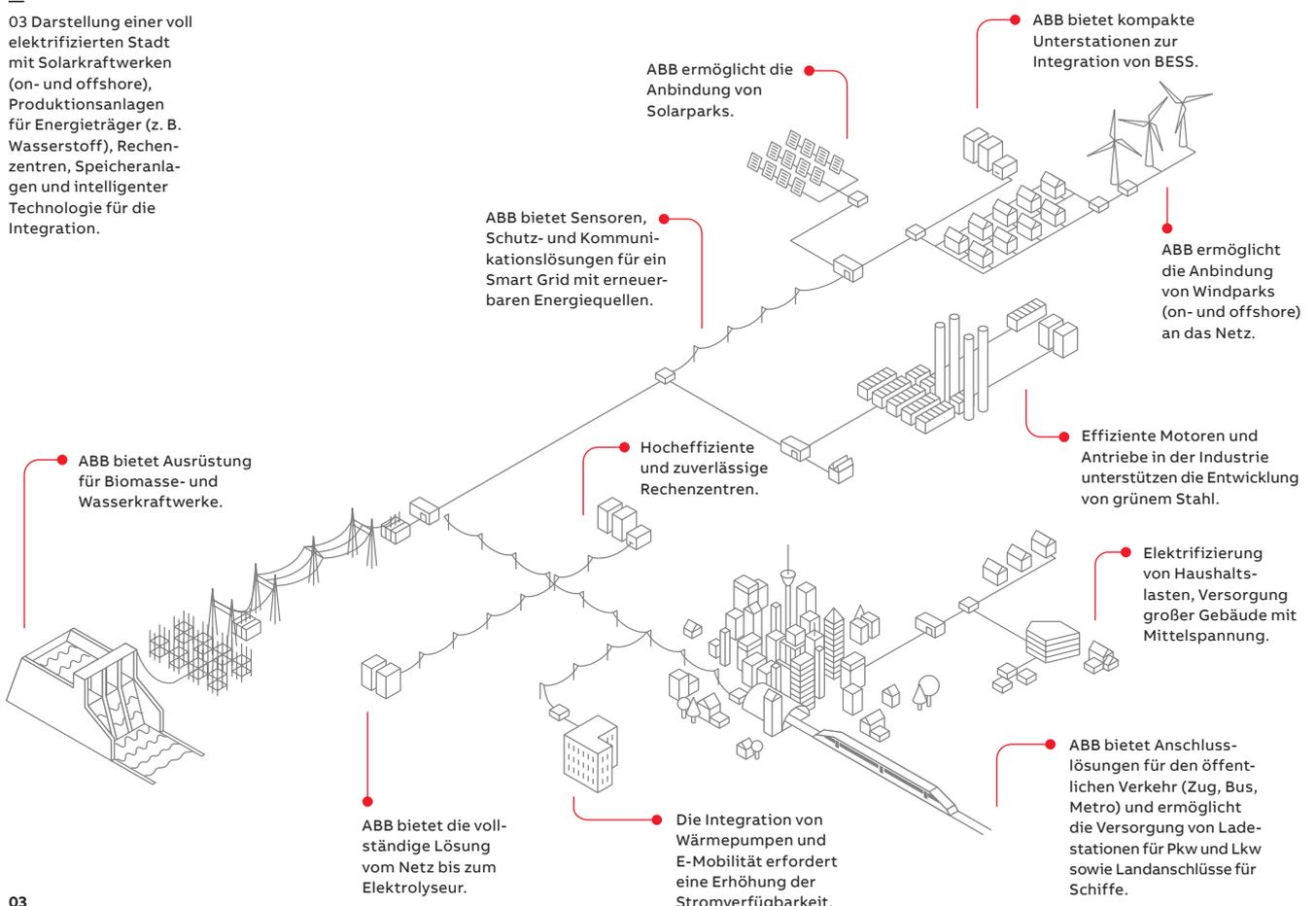
Windparks bestehen zum Beispiel aus vielen Turbinen, die jeweils eine Spannung von weniger als 1 kV erzeugen, einem Transformator, der die Spannung auf das Mittelspannungsniveau (MS) hochtransformiert, und Schaltanlagen wie die modularen gasisolierten Schaltanlagen (GIS) vom Typ ABB SafePlus für bis zu 40,5 kV, die zur Anbindung der Turbinen an das Windparknetz genutzt werden können [11]. Größere Windturbinen mit einer Leistung von bis zu 15 MW werden direkt an das Windparknetz angeschlossen. Der Strom wird zu einer Trafostation übertragen, wo er von der Mittelspannungs- auf die Hochspannungsebene (HS) transformiert wird, um Verluste beim Transport zum Hauptstromnetz zu reduzieren →04.

Bei der Einspeisung der regenerativen Energie in das Hauptnetz über Aufspanntransformatoren und MS-Verteilungen sorgen ABB-Schaltanlagen vom Typ UniGear ZS1 mit VD4G-Leistungs-

## UniGear ZS1-Schaltanlagen sorgen für einen zuverlässigen Schutz von Generatoren und Transformatoren.

chaltern [13,14] durch schnelle Abschaltung von Kurzschlussfehlern für einen zuverlässigen Schutz von Generatoren und Transformatoren →04 und verhindern Schäden an Systemen und Komponenten.

Neben dem Einsatz in Kraftwerken und On- und Offshore-Plattformen für die Primärverteilung (bis 24 V, 4.000 A, 63 kA) [13] können solche Schaltanlagen auch für Anwendungen in der Sekundärverteilung und für die Motorsteuerung, z. B. in Umspannwerken, Schiffen, Eisenbahnen und einer Reihe von Industrieanwendungen,

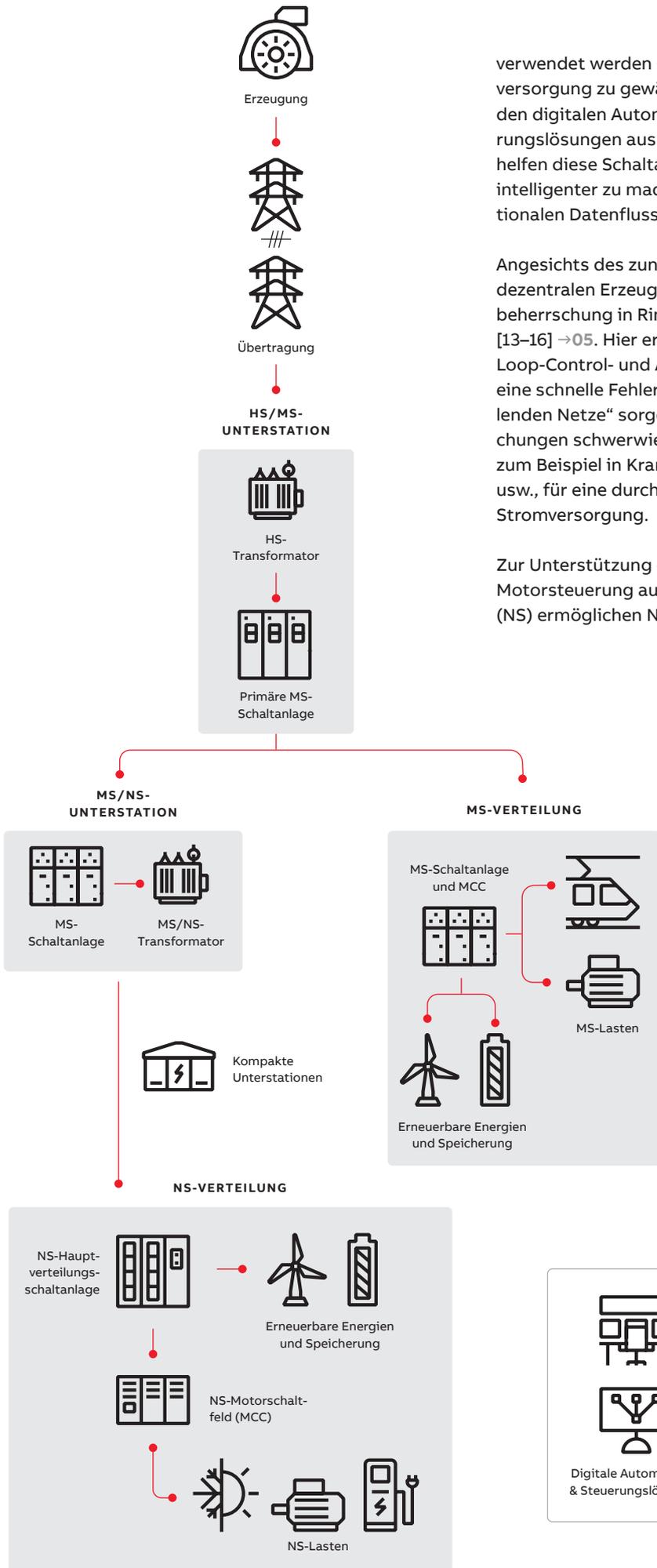


MS

HS

MS

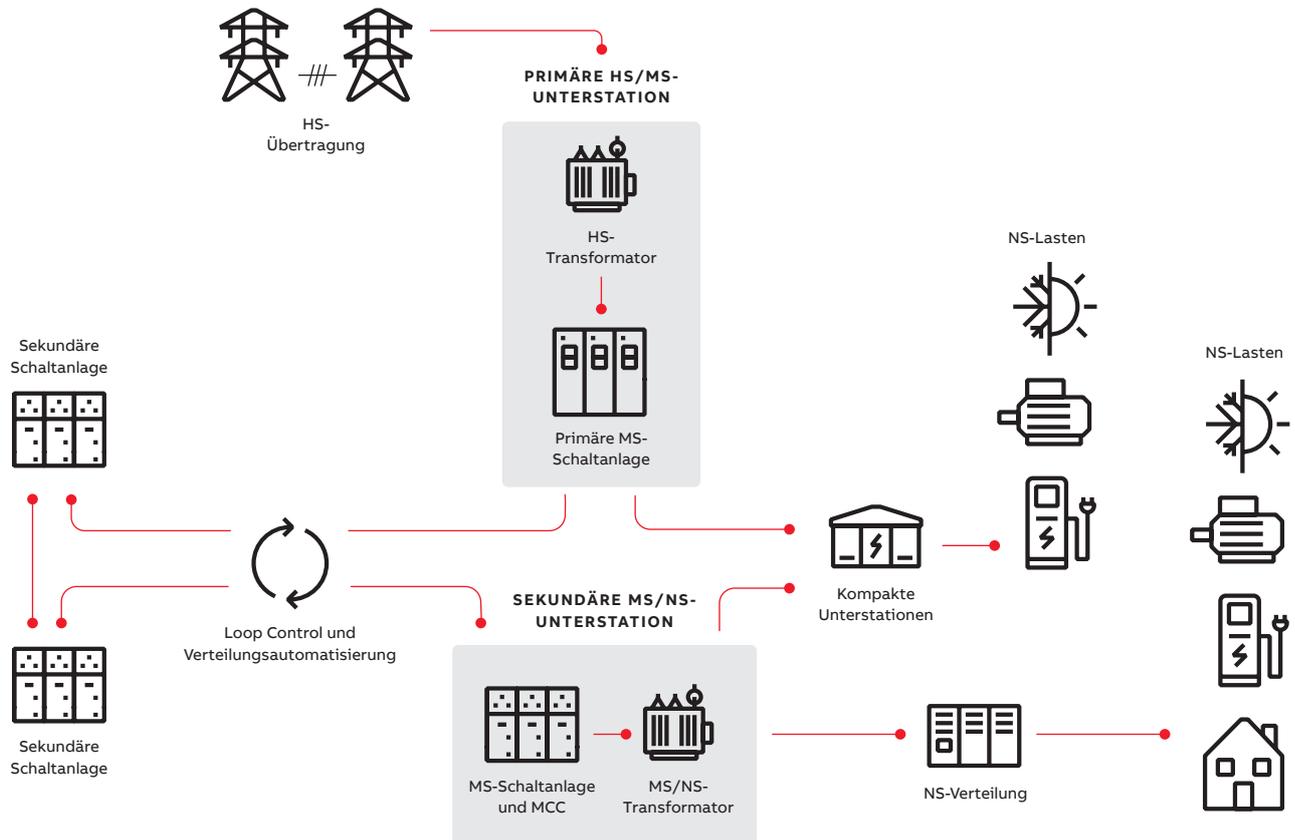
NS



verwendet werden →04, um eine sichere Stromversorgung zu gewährleisten. In Verbindung mit den digitalen Automatisierungs- und Steuerungslösungen aus dem ABB Ability™-Portfolio helfen diese Schaltanlagen dabei, das Stromnetz intelligenter zu machen, indem sie einen bidirektionalen Datenfluss ermöglichen [13] →04.

Angesichts des zunehmenden Trends zur dezentralen Erzeugung spielt auch die Fehlerbeherrschung in Ringnetzen eine wichtige Rolle [13–16] →05. Hier ermöglichen sogenannte Loop-Control- und Automatisierungslösungen eine schnelle Fehlerbehebung. Solche „selbstheilenden Netze“ sorgen überall dort, wo Unterbrechungen schwerwiegende Folgen haben können, zum Beispiel in Krankenhäusern, Stadtgebieten usw., für eine durchgängige und zuverlässige Stromversorgung.

Zur Unterstützung der Stromverteilung und Motorsteuerung auf der Niederspannungsseite (NS) ermöglichen NS-Schaltanlagen wie die



05

04 Schematische Darstellung des ganzheitlichen Ansatzes zur Stärkung des Stromnetzes von der Erzeugung auf der MS-Ebene bis zur Übertragung auf der HS-Ebene einschließlich der erforderlichen Prozesse, Anlagen und intelligenten digitalen Lösungen für den Transport des Stroms zum Verbraucher bzw. Speicher.

05 Sekundärverteilungsanwendung zur Veranschaulichung der sogenannten Loop Control und des selbstheilenden Netzes, die angesichts der zunehmenden Integration erneuerbarer Energien für die Zukunft des Stromnetzes eine wichtige Rolle spielen.

#### Fußnoten

1) Siehe auch „Nachhaltig wohnen“ auf S. 188–193 dieser Ausgabe der ABB Review.

2) Siehe auch „Unsere Mission“ auf S. 180–187 dieser Ausgabe der ABB Review.

der ABB MNS-Reihe [17] und NS-Schaltgeräte die Integration von Abzweigen, Motorstartern, drehzahleregelten Antrieben (VSDs) sowie Technologien zur Leistungsfaktorkorrektur und unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV), um die notwendige Effizienz, Zuverlässigkeit und Sicherheit zu gewährleisten →04–05. Integrierte Datenerfassungs-, Analyse- und Überwachungssysteme für elektrische Anlagen wie ABB Ability™ Condition Monitoring [17] ermöglichen eine intelligente Steuerung und Netzintegration →04.

#### Sicherung der Verfügbarkeit von Rechenzentren

Rechenzentren bilden das Rückgrat unserer digitalen Gesellschaft und wachsen rasch in Zahl und Größe. Sie müssen kontinuierlich verfügbar sein und nachhaltig arbeiten. Hinter den Kulissen hilft eine USV wie die ABB HiPerGuard MV UPS [18,19] dabei, den reibungslosen und nachhaltigen Betrieb von Servern und der dazugehörigen Infrastruktur sicherzustellen [18]. Bei einem Ausfall wandelt die USV einen Teil ihres gespeicherten Gleichstroms in Wechselstrom um. So kann das Rechenzentrum weiter betrieben werden, bis die Störung behoben ist oder dieselbetriebene Notstromgeneratoren den notwendigen Strom liefern können.

#### Elektrifizierung von Haushaltslasten

Neben dem Schutz von Verbrauchern in Rechenzentren muss das Stromnetz in der Lage sein, die zunehmende Installation umweltfreundlicher Heizungssysteme wie etwa Wärmepumpen zu bewältigen.

Während Leistungsschalter wie die der ABB SACE Tmax XT-Reihe [20] die Integration von Wärmepumpen sicher und zuverlässig unterstützen, wird der Strombedarf weiter steigen. Nehmen wir zum Beispiel ein Wohnhaus mit 30 Wohnungen mit Gasheizung und einem Stromverbrauch von 3 kW pro Wohnung. Wenn alle 30 Wohnungen auf eine Wärmepumpe umstellen, würde der Verbrauch auf 6 kW, also das Doppelte, steigen. Zudem müsste das NS-Verteilnetz des Gebäudes verstärkt werden, und auf der Stromversorgerseite müssten weitere MS/NS-Unterstationen installiert werden →03.

#### Intelligenteres Energiemanagement

Die Effizienz kann auch durch Überwachung und Steuerung des Stromangebots und der Nachfrage verbessert werden. Mithilfe eines intelligenten Energie- und Asset-Managementsystems wie ABB Ability™ Energy and Asset Manager [21], das detaillierte Analysen, Berichterstellung, vorausschauende Wartung und bidirektionale Kommunikation unterstützt, lässt sich die Nutzung, Zuverlässigkeit, Effizienz und Stabilität von Gebäudesystemen verbessern<sup>1,2</sup>. Zudem können Überwachungs- und Steuerungssysteme wie das ABB ZEE600 durch Kappung von Lastspitzen (Peak Shaving) gleichzeitig die Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. einer PV-Dachanlage) maximieren. Gleiches gilt für Ladestationen für E-Fahrzeuge, wie sie in der hochmodernen ABB-Fabrik in Xiamen zum Einsatz kommen [22].



06

### Anschlüsse für E-Mobilität

Da immer mehr Menschen auf E-Fahrzeuge umsteigen, werden bis zum Jahr 2040 weltweit zwischen 340 und 490 Millionen Ladestationen vor allem im privaten Bereich benötigt. Dies wirkt sich auch auf das Stromnetz aus. Das heißt, die Infrastruktur muss ausgebaut werden, um die daraus resultierende Mehrlast zu bewältigen [23–25] →03–04.

Während einige Privatkunden vielleicht Wechselstrom-Ladestationen für Niederspannung (bei denen das Laden eines Batteriepakets mit 40–80 kWh 12–30 Stunden dauert) nutzen können, steigen immer mehr Kunden auf Gleichstrom-Schnellladestationen wie die der

—  
**Umweltfreundliche NIBs werden bevorzugt in Anwendungen ohne Gewichts- und Volumenbeschränkungen eingesetzt.**

ABB Terra-Familie (20–180 kW) mit einer Ausgangsspannung von bis zu 920 V<sub>DC</sub> um, was die Ladezeit verkürzt. Allerdings wären trotz der hohen Leistung noch schnellere Ladestationen wünschenswert. Da auch die Zahl der elektrisch betriebenen Lkw auf den Straßen zunimmt, sind mehrere superschnelle Ladestationen erforderlich, um die weitere Dekarbonisierung des Transportsektors und einen effizienteren Betrieb sicherzustellen. ABB bietet entsprechende Technologien und die erforderliche elektrische Infrastruktur zur Anbindung an das MS-Netz [24,25].

### Energiespeicher

Um eine durchgängige Versorgung und Stabilität des Netzes zu gewährleisten, muss ein Teil des regenerativ erzeugten Stroms gespeichert werden [26,27] →03–04. Aber wie?

Mobiltelefone, Computer und E-Fahrzeuge nutzen Lithium-Ionen-Batterien wegen ihrer

hohen Energiedichte [26] →03–04 in Verbindung mit einem Wirkungsgrad zwischen 90 und 95 Prozent und einer Entladetiefe von 95 Prozent. Doch Lithium ist entzündlich, geografisch begrenzt verfügbar und muss für die Herstellung von Batterien (z. B. von NMC-Batterien) abgebaut werden, was in puncto Umweltschutz, Sicherheit, Kosten und Lieferengpässen problematisch sein kann [26]. Natrium-Ionen-Batterien (NIBs) hingegen sind nicht entzündlich, vom Material her flächendeckend verfügbar, umweltfreundlich und somit für ein nachhaltigeres elektrisches Energiespeichersystem geeignet [26]. Mit einem Wirkungsgrad von 90 Prozent und einer hohen Entladetiefe, aber einer geringen Energiedichte werden NIBs zunehmend bevorzugt in Anwendungen ohne Gewichts- und Volumenbeschränkungen (z. B. in PV-Dachanlagen) eingesetzt [27].

Trotz dieses Trends spielen Hochspannungslithium-Ionen-Batterien weiterhin eine wichtige Rolle als Energiespeicher in Solarkraftwerken (600 V<sub>DC</sub>, 1.000 V<sub>DC</sub> und 1.500 V<sub>DC</sub>) [28]. Die typischerweise in Verbindung mit großen Solaranlagen eingesetzten Batteriespeichersysteme (BESS) im Kraftwerksmaßstab können an die Eingangsgleichspannungen der Wechselrichter und Umrichter (1.500 V<sub>DC</sub> Eingangsspannung von der PV) angepasst werden [28]. Solche Anlagen sind in der Lage, das Netz zu stabilisieren und gleichzeitig die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten könnte die Produktion von NiBs, deren Energiedichte mit der von Lithium-Ionen-Batterien vergleichbar ist, für große Netzenergiespeicher von Vorteil sein [29]. Vor Kurzem haben Fachleute festgestellt, dass mithilfe von Hochspannungs- und Hochleistungskathoden entsprechende NIBs ohne seltene Erden hergestellt werden könnten [29].

### Elektrische Modernisierung einer ABB-Fabrik

An ihrem Fertigungsstandort im italienischen Dalmine zeigt ABB, wie intelligente, vernetzte Gebäudeenergie- und Asset-Management-Systeme mit elektrisch betriebenen HLL-Systemen, Energiespeichern und Anschlüssen für E-Fahr-

— 06 Die 45.000 m<sup>2</sup> große Leistungsschalter- und Schaltanlagenfabrik von ABB im italienischen Dalmine ist ein Beispiel dafür, wie durch den optimalen Einsatz von PV-Dachanlagen usw. eine Dekarbonisierung des Stromnetzes erreicht werden kann.

zeuge kombiniert werden können, um das Stromnetz nachhaltiger zu gestalten und gleichzeitig die Stabilität und Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Aufgrund seines CO<sub>2</sub>-armen Betriebs gehört das Werk in Dalmine zu den „Mission to Zero™“-Standorten<sup>2</sup> von ABB. [30] →06.

Nachdem das Werk bereits zu 100 Prozent mit von Enel Green Power zertifizierter grüner Energie aus erneuerbaren Quellen versorgt wurde, hat man im Jahr 2020 drei Fabrikgebäude mit einer 4.000 m<sup>2</sup> großen PV-Anlage versehen →06. Diese liefert eine Spitzenleistung von 900 kWp, was rund 25 Prozent des Strombedarfs der Fabrik deckt und Bedarfsspitzen ausgleicht, die durch die Klimatisierung im Sommer entstehen [30]. Der ABB Ability™ Energy and Asset Manager überwacht den Energieverbrauch, um Ineffizienzen zu erkennen und Energieeinsparungs-

möglichkeiten aufzuzeigen. Zum Beispiel wurde die Außenbeleuchtung durch hocheffiziente LED-Leuchten ersetzt, was den Energieverbrauch um 76.000 kWh im Jahr gesenkt hat. Dies ist die Energie, die zum Laden der wachsenden E-Fahrzeugflotte benötigt wird.

Trotz der bedeutenden Schritte, die wie hier beschrieben zur Dekarbonisierung des Stromnetzes unternommen werden, berichten die Medien üblicherweise nur von den „Stars“ unter den Erneuerbaren – Solaranlagen, Windturbinen und E-Fahrzeuge. Dabei ist es wichtig zu wissen, dass diese ohne das Stromnetz nicht glänzen könnten. Um diese Energiequellen mit den jeweiligen Lasten zu verbinden, ist ein modernes, verstärktes und intelligentes Netz erforderlich. ABB und ihre Partner können dabei helfen, dies umzusetzen und ein nachhaltigeres Energiesystem zu realisieren. •

#### Literaturhinweise

- [1] International Panel on Climate Change: „Climate Change 2021: The Physical Basis“. *IPCC Sixth Assessment Report*. Verfügbar unter: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/> (abgerufen am 11.06.2023).
- [2] R. Lindsey: „Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide“. NOAA Climate Website (22.06.2022). Verfügbar unter: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide> (abgerufen am 11.06.2023).
- [3] F. Apadula et al.: „Thirty Years of Atmospheric CO<sub>2</sub> Observations at the Plateau Rosa Station, Italy“. *Atmosphere*, 2019, 10(7), 418.
- [4] United Nations: „The Paris Agreement“ (2016). Verfügbar unter: <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement> (abgerufen am 11.06.2023).
- [5] United Nations: „COP26: Together for our planet“. Verfügbar unter: <https://www.un.org/en/climatechange/cop26> (abgerufen am 11.06.2023).
- [6] United Nations: „COP27: Delivering for people and the planet“. Verfügbar unter: <https://www.un.org/en/climatechange/cop27> (abgerufen am 11.06.2023).
- [7] Our World in Data Website: „Coal, oil, gas, cement: where do CO<sub>2</sub> emissions come from?“ Verfügbar unter: <https://ourworldindata.org/emissions-by-fuel> (abgerufen am 11.06.2023).
- [8] The European Commission: „REPowerEU: Affordable, Secure, and Sustainable Energy for Europe“ (2023). Verfügbar unter: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en) (abgerufen am 11.06.2023).
- [9] International Energy Agency. Verfügbar unter: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electricity> (abgerufen am 11.06.2023).
- [10] J. Bonnett: „Dartmouth Engineering study shows renewable energy will enhance power grid's resilience“ (2021). Verfügbar unter: <https://engineering.dartmouth.edu/news/dartmouth-engineering-study-shows-renewable-energy-will-enhance-power-grids-resilience> (abgerufen am 11.06.2023).
- [11] ABB Website: „SafePlus Gas Insulated Switchgear“. Verfügbar unter: <https://electrification.us.abb.com/products/switchgear/safeplus-secondary-gas-insulated-switchgear> (abgerufen am 11.06.2023).
- [12] C. Nilsson: „Stützen fürs Netz“. *ABB Review* 01/2023, S. 66–71.
- [13] ABB Website: „IEC Air Insulated Switchgear UniGear ZS1“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/medium-voltage/switchgear/air-insulated/iec-and-other-standards/iec-air-insulated-primary-switchgear-uni-gear-zs1> (abgerufen am 11.06.2023).
- [14] ABB Website: „IEC/IEEE vacuum generator circuit breaker vd4g“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/circuit-breakers/iec-indoor-vacuum-circuit-breaker-vd4g> (abgerufen am 11.06.2023).
- [15] ABB Website: „IEC air-insulated secondary switchgear UniSec“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/medium-voltage/switchgear/air-insulated/iec-and-other-standards/iec-indoor-secondary-distribution-ais-unisec> (abgerufen am 11.06.2023).
- [16] ABB Website: „Loop control solutions“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/medium-voltage/packaging-and-solutions/digital-systems/loop-control-solutions> (abgerufen am 11.06.2023).
- [17] ABB Website: „MNS® Low Voltage Switchgear“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/low-voltage/products/switchgear/mcc-and-iec-low-voltage-switchgear/mns> (abgerufen am 11.06.2023).
- [18] ABB Website: „HiPerGuard“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/ups/systems/medium-voltage-ups/hiperguard> (abgerufen am 11.06.2023).
- [19] A. Tapp et al.: „Bescheinigte Nachhaltigkeit“. *ABB Review* 04/2022, S. 8–13.
- [20] ABB Website: „SACE Tmax XT“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/low-voltage/launches/xt> (abgerufen am 11.06.2023).
- [21] ABB Website: „ABB Ability™ Energy and Asset Manager“. Verfügbar unter: <https://global.abb.com/en/technology/did-you-know/abb-ability-energy-and-asset-manager> (abgerufen am 11.06.2023).
- [22] ABB Website: „ABB Ability™ Electrification Monitoring and Control ZEE600“. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/medium-voltage/packaging-and-solutions/digital-systems/substation-solutions/zee600> (abgerufen am 11.06.2023).
- [23] T. Swallow: „ABB releases new home charger and critical EV market data“. *EV Magazine* (04.01.2023). Verfügbar unter: <https://evmagazine.com/charging-and-infrastructure/abb-releases-new-home-charger-and-critical-ev-market-data> (abgerufen am 11.06.2023).
- [24] ABB Website: „Heavy-duty truck charging“. Verfügbar unter: <https://qa.emobility.abb.com/segments/heavy-duty-truck-charging/> (abgerufen am 11.06.2023).
- [25] Bloomberg BEF Website: „Electric Vehicle Outlook 2022“. Verfügbar unter: <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/> (abgerufen am 11.06.2023).
- [26] S. Lilley: „Sodium-ion Batteries: Inexpensive and Sustainable Energy Source“. *Faraday Insights*, Issue 11, May 2021. Verfügbar unter: [https://www.faraday.ac.uk/wp-content/uploads/2021/06/Faraday\\_Insights\\_11\\_FINAL.pdf](https://www.faraday.ac.uk/wp-content/uploads/2021/06/Faraday_Insights_11_FINAL.pdf) (abgerufen am 11.06.2023).
- [27] DOE/Sandia National Laboratory: „Batteries for grid-scale storage: New molten sodium batteries operate at lower temperatures using low-cost materials“. *Science Daily*, 21.07.2021. Verfügbar unter: <https://www.sciencedaily.com/releases/2021/07/210721120651.htm> (abgerufen am 11.06.2023).
- [28] ABB Website: „Battery Energy Storage Systems BESS“. Verfügbar unter: <https://electrification.us.abb.com/your-business/oem/energy-storage-solutions> (abgerufen am 11.06.2023).
- [29] H. Hirsch et al.: „Sodium-Ion Batteries Paving the Way for Grid Energy Storage“. *Advanced Energy Materials*, 2020, 10(32), Art. 2001274.
- [30] ABB Website: „ABB cools its Dalmine site with solar power“ (2019). Verfügbar unter: <https://new.abb.com/news/detail/39309/abb-cools-its-dalmine-site-with-solar-power> (abgerufen am 11.06.2023).

Diesen Artikel teilen





01

---

INTELLIGENTES ENERGIE- UND ASSET-MANAGEMENT FÜR  
ENERGIEEFFIZIENTE GEBÄUDE

# Unsere Mission

In ihrem „Mission to Zero™“-Programm kombiniert ABB Energiemanagementsysteme, Elektrifizierungstechnologien und erneuerbare Ressourcen mit dem Ziel, bis zum Jahr 2030 in ihren eigenen Fabriken Netto-Null-Emissionen zu erreichen. Dabei möchte das Unternehmen als Vorbild fungieren und Kunden und Lieferanten beim Erreichen ihrer Emissionsziele unterstützen.



**Krassimir Gurov**  
ABB Smart Buildings,  
Electrification  
Oerlikon, Schweiz

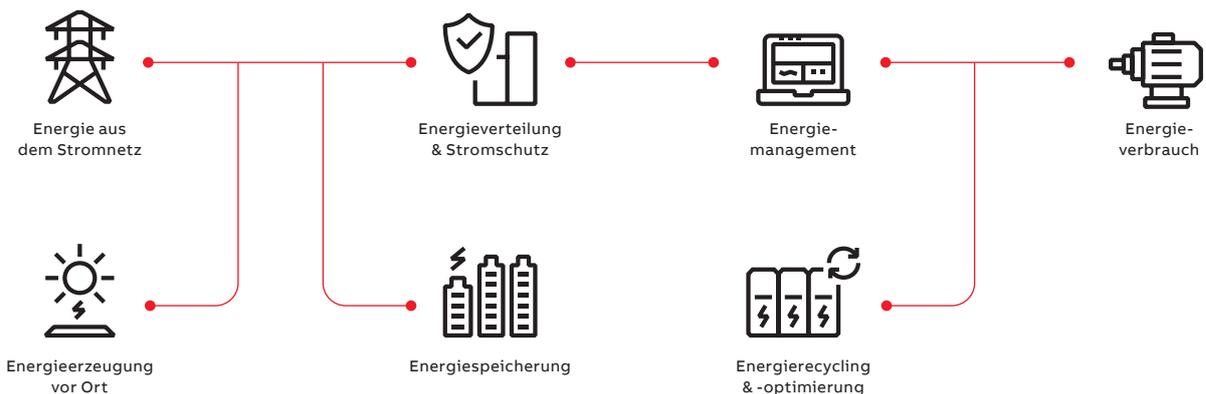
krassimir.gurov@  
ch.abb.com

Infolge der drastisch zunehmenden Urbanisierung und Konnektivität werden bis zum Jahr 2050 die meisten Menschen in Städten leben, umgeben von einer Unmenge vernetzter Geräte [1]. Dabei werden sie rund 90 Prozent ihrer Zeit in Gebäuden verbringen [2] – Gebäude, die heute rund 30 Prozent der weltweit erzeugten Energie verbrauchen und zusammen für rund 40 Prozent der energiebezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich sind [3]. Etwa 80 Prozent der heutigen Gebäude verfügen über keinerlei Automatisierung. Gleichzeitig geht man davon aus, dass

---

Durch Elektrifizierung und Automatisierung von Gebäuden ließen sich enorme Energiemengen einsparen.

Elektrizität bis zum Jahr 2040 rund 30 Prozent des Energiemixes ausmachen wird [1,4]. Alles in allem ließen sich durch die Elektrifizierung und



02

— 01 Der erste CO<sub>2</sub>-neutrale Fertigungsstandort von ABB bei Busch-Jaeger in Lüdenscheid, Deutschland.

— 02 Schematische Darstellung des Energiemanagements im Rahmen des „Mission to Zero™“-Programms mithilfe des ABB-Produktangebots.

Automatisierung von Gebäuden zur Steigerung der Energieeffizienz, Optimierung der Raumnutzung und Verbesserung des Komforts enorme Mengen Energie, CO<sub>2</sub> und andere Treibhausgas-(THG-)Emissionen einsparen. Als Teil ihrer Nachhaltigkeitsstrategie 2030 hat ABB das Programm „Mission to Zero™“ entwickelt, das dem Unternehmen dabei helfen soll, mithilfe strategischer Partnerschaften an seinen eigenen Standorten bis zum Jahr 2030 direkt und indirekt CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen. Gleichzeitig soll das Programm Lieferanten ermutigen und Kunden bei ihren eigenen Bemühungen um CO<sub>2</sub>-Neutralität unterstützen.

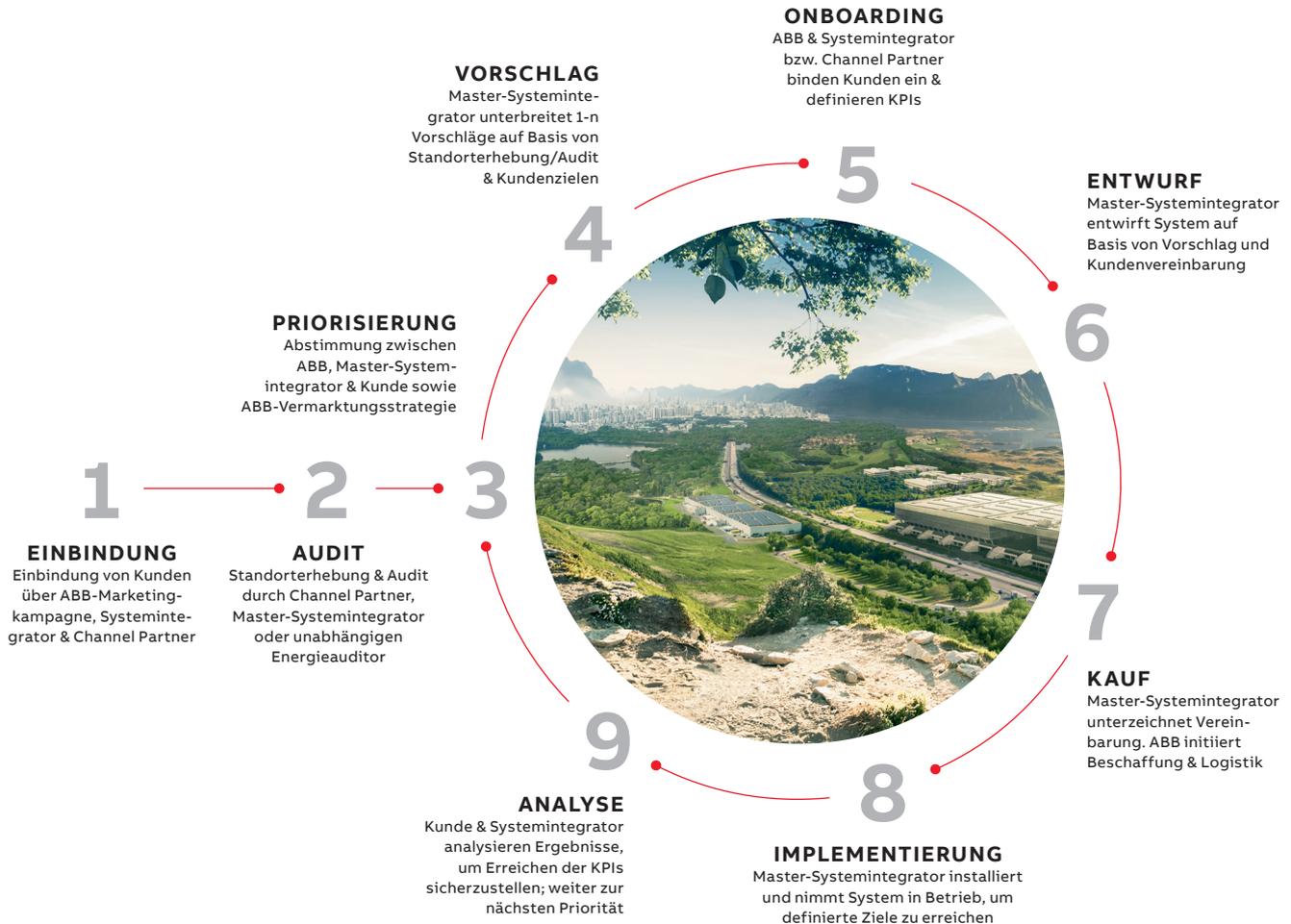
#### Auf dem Weg in eine CO<sub>2</sub>-neutrale Zukunft

Die im Anschluss an den Erfolg des Leuchtturmprojekts am Standort Lüdenscheid →01 im Jahr 2020 entwickelte Blueprint für die „Mission to

Zero™“ setzt auf internes und externes Fachwissen und Zusammenarbeit und kombiniert fortschrittliche technische und intelligente

— **ABB kombiniert ihre eigenen Fähigkeiten mit der Expertise von Partnern, um ihre Kunden zu unterstützen.**

digitale Lösungen, um THG-Emissionen zu reduzieren →02–03. Ermöglicht wird dies durch die großen Mengen von zugänglichen, handhabbaren und nutzbaren Daten, die für nachhaltige und energieeffiziente Gebäude, Infrastrukturen



03

und Prozesse zur Verfügung stehen. Durch Kombination von Energiemanagementlösungen von ABB und deren Partnern mit Elektrifizierung, Technologien für die dezentrale Stromerzeugung und erneuerbaren Energiequellen (Sonne, Erdwärme, Wind, Speicherung, Netz usw.) bekommen Kunden – ABB-Fabriken ebenso wie externe Kunden – eine maßgeschneiderte und dennoch flexible und ganzheitliche Lösung zur Verbesserung von Nachhaltigkeit und Effizienz, Kostentransparenz, Komfort und Wohlbefinden für eine bessere Produktivität [1] →02–03.

Der ABB-Ansatz zur Sicherung einer intelligenteren und nachhaltigeren Zukunft umfasst folgende Aspekte:

- Energiegewinnung und -speicherung
- Energieverteilung und Stromschutz
- Energieanalyse und -optimierung
- Energieeffizienz

Neben den ABB-eigenen intelligenten Lösungen sorgen Lösungen und Dienstleistungen von Drittanbietern und Partnerunternehmen dafür, dass Kunden die bestmögliche Lösung für ihre individu-

—  
Ziel der „Mission to Zero™“ ist es, bis 2030 an den eigenen Standorten CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen.

ellen Nachhaltigkeitsanforderungen bekommen. Dazu können Lösungen zur Einsparung und zum Recycling von Wasser sowie Lösungen für ein intelligentes Energiemanagement und zur Gesamtsystemintegration (z. B. von Caverion [5]) gehören.

—  
03 Schematische Darstellung der „Mission to Zero“-Methodik.

Durch Kombination der Lösungen, Fähigkeiten und Expertise von Partnern ist ABB besser in der Lage, ihre Branchenkollegen einzubinden und die Ziele ihrer Kunden im Hinblick auf CO<sub>2</sub>-neutrale Gebäude im Sinne des „Mission to Zero“-Programms zu unterstützen.

#### Anwendungen für eine ganzheitliche Lösung

Die ABB-Gebäudeanwendungen umfassen eine Vielzahl von Stromverteilungs- und Versorgungsschutzlösungen →04 wie:

- Niederspannungs-(LV-) und Mittelspannungs-(MS-)Schaltanlagen
- ABB Ability™ Condition Monitoring für elektrische Systeme (CMES)
- Speicherlösungen wie Batteriespeichersysteme (BESS<sup>1</sup>)

### Das Werk in Dalmine konnte die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren und die Transparenz des Energiemanagements verbessern.

- Gebäude- und Energiemanagementlösungen wie Monitoring-Lösungen und ABB Ability™ Energy and Asset Manager →04b
- Produkte und Systeme zur Steuerung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HLK) →04c wie ABB Cylon® ASPECT® und INTEGRA™ Building Control, der vor Kurzem eingeführte ABB Ability™ Building Analyzer, Lösungen zur Elektrifizierung von Wärme mithilfe von Wärmepumpen
- Lösungen mit künstlicher Intelligenz (KI) wie ABB Ability™ Efficiency AI mit der Technologie von BrainBox AI
- Beleuchtungssysteme wie Dimmersysteme auf der Basis von DALI (Digital Addressable Lighting Interface) und KNX
- Ladelösungen für Elektrofahrzeuge (EVs) wie die Terra AC Wallbox und Terra DC Schnellladestationen
- Motoren und Umrichter wie IE5-SynRM-Motoren und drehzahlgeregelte Antriebe.

Durch die Wahl der richtigen Anwendungen in Verbindung mit der entsprechenden Energiearchitektur →04 profitieren Kunden von reduzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen, geringeren Energieverlusten sowie Energie- und Kosteneinsparungen und erfüllen gleichzeitig die Anforderungen von

Umwelt-Produktdeklarationen (EPDs) oder -Zertifikaten auf ihrem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität.

#### Erfolgreiches Leuchtturmprojekt

Die Machbarkeit des Konzepts wurde 2019 nachgewiesen, als das ABB-Tochterunternehmen Busch-Jaeger in Lüdenscheid ihren ersten CO<sub>2</sub>-neutralen Fertigungsstandort realisierte →01. Mithilfe von Sonnenenergie, intelligentem Energiemanagement mit dem skalierbaren ABB OPTIMAX® Energiemanagementsystem und einer hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlage mit einer Leistung von 200 kW und einer 1.250-kW-Photovoltaikanlage erzeugt der Vorzeigestandort (abhängig von den Witterungsbedingungen) bis zu 1.100 MWh im Jahr. Darüber hinaus gibt es einen Batteriespeicher mit einer Leistung von 200 kW und einer Kapazität 275 kWh sowie Ladestationen für E-Fahrzeuge mit einer Leistung von max. 50 kW. Alles in allem spart der „Mission to Zero“-Standort je nach Witterungsbedingungen bis zu 744 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr ein.

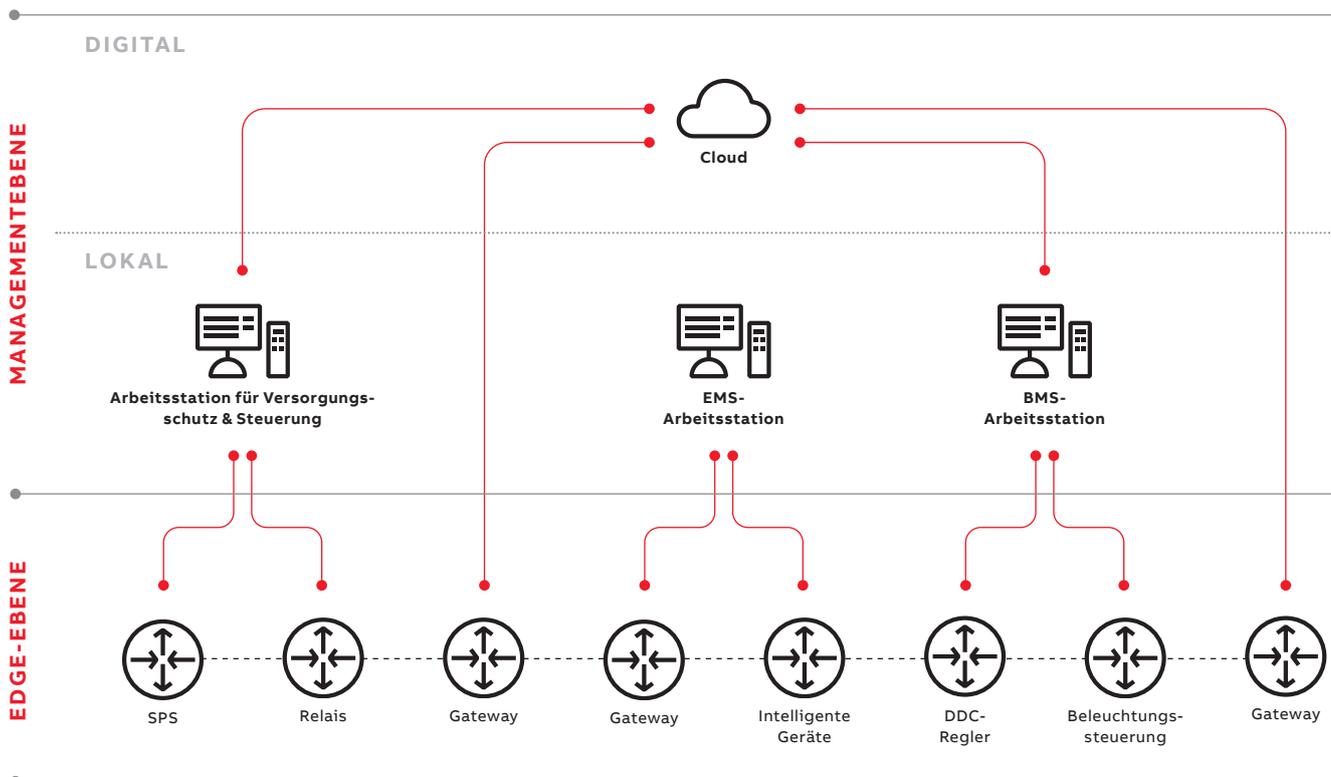
Das Leuchtturmprojekt zeigt, wie Produktionsdaten aus dem Internet der Dinge (IoT) mit Elektrifizierungs- und Gebäudedaten verknüpft werden können, um ein CO<sub>2</sub>-neutrales und energieautarkes Ökosystem für die Industrie zu schaffen. Dabei werden die Daten von allen beteiligten Parteien wie z. B. Verteilnetzbetreibern erfasst und digital mit den Daten von physischen Einheiten vor Ort wie EV-Ladestationen, Solarmodulen oder Gebäudeautomatisierungsanwendungen verbunden, um die Interoperabilität zu gewährleisten. Diese ganzheitliche Lösung ermöglicht eine Optimierung der Energienutzung und die Schaffung eines CO<sub>2</sub>-neutralen Ökosystems am Fertigungsstandort.

#### Transparentes Energiemanagement in Dalmine

Das „Mission to Zero“-Konzept wird auch auf andere ABB-Fertigungsstandorte übertragen. Ein besonderes Highlight ist das ABB-Werk für Leistungsschalter und Schaltanlagen im italienischen Dalmine, wo die „Mission to Zero“-Maßnahmen zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>- und anderen Treibhausgasemissionen, Schonung von Ressourcen und Verbesserung der Transparenz des Energiemanagements beitragen →05a. Zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung wurden zudem Produkte und Prozesse mithilfe von Lebenszyklusanalysen (LCAs) und Umweltproduktdeklarationen (EPDs) evaluiert und zertifiziert. Durch die Installation von Photovoltaik (PV) für die Stromerzeugung in Kombination mit intelligenter Energie- und Asset-Management-technologie zur Überwachung und Beurteilung

#### Fußnote

1) Ein BESS umfasst Batterien, ein Batteriemanagementsystem, einen Wechselrichter, Schaltanlagen, einen Transformator, Schutzeinrichtungen und ein Steuerungssystem.



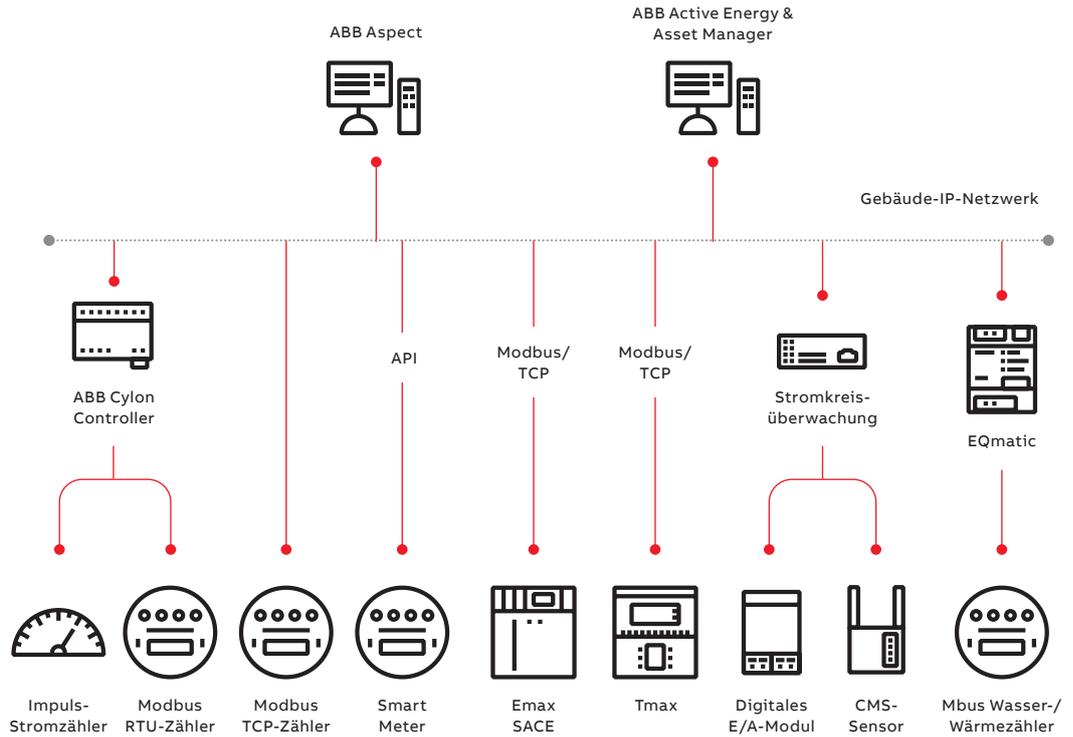
FELDEBENE	STROM-VERTEILUNG	EV-LADEN	ENERGIE-MANAGEMENT	HLK-STEUERUNG	BELEUCHTUNGS-STEUERUNG	MOTOREN & ANTRIEBE
	<p><b>Energieversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzanschluss</li> </ul> <p><b>Energieerzeugung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solaranlage</li> <li>• Windturbinen</li> <li>• Geothermie</li> </ul> <p><b>Energieverteilung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS- &amp; NS-Verteilung</li> <li>• Haupt- &amp; Unterverteilung</li> </ul> <p><b>Stromschutz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor-, Überspannungs- &amp; Fehlerstromschutz</li> </ul>	<p><b>Ladestationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AC-Ladestationen</li> <li>• DC-Ladestationen</li> </ul> <p><b>Energiespeicherung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batteriespeicher</li> <li>• USV</li> </ul>	<p><b>Stromzählung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptzählung</li> <li>• Unterzählung</li> <li>• Stromkreisüberwachung</li> <li>• Intelligente Geräte</li> </ul> <p><b>Wasserzählung</b></p> <p><b>Gaszählung</b></p> <p><b>Wärmezählung</b></p> <p><b>Brennstoffzählung</b></p>	<p><b>Luftseitige Energieoptimierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftaufbereitungsanlagen (AHU)</li> <li>• Zuluftventilatoren</li> <li>• Abluftventilatoren</li> <li>• Gebläsekonvektoren</li> <li>• VAV-Boxen</li> </ul> <p><b>Wasserseitige Energieoptimierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühler, Heizkessel</li> <li>• Wärmetauscher</li> <li>• Kühlturm</li> <li>• Kaltwasserpumpe</li> <li>• Warmwasserpumpe</li> <li>• Wärmerückgewinnungspumpen</li> </ul>	<p><b>Optimierung von natürlichem Licht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwesenheitssensor</li> <li>• Helligkeitssensor</li> <li>• Jalousien-/ Beschattungssteuerung</li> </ul> <p><b>Optimierung von künstlichem Licht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein/Aus-Steuerung</li> <li>• DALI-Dimmer</li> <li>• Direkter Dimmer</li> <li>• Niederspannungs-Dimmer</li> <li>• Zeitschaltuhr</li> </ul>	<p><b>Energieeffizienz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normale Lüftermotoren</li> <li>• Wasserpumpenmotoren</li> <li>• Kühlmotoren</li> <li>• Sicherheitslüftermotoren</li> <li>• Drehzahlregelte Antriebe</li> </ul>

04 Die Systemarchitektur, die modernste Technologie und fortschrittliche digitale Lösungen kombiniert, ermöglicht Kunden einen nachhaltigeren Betrieb.

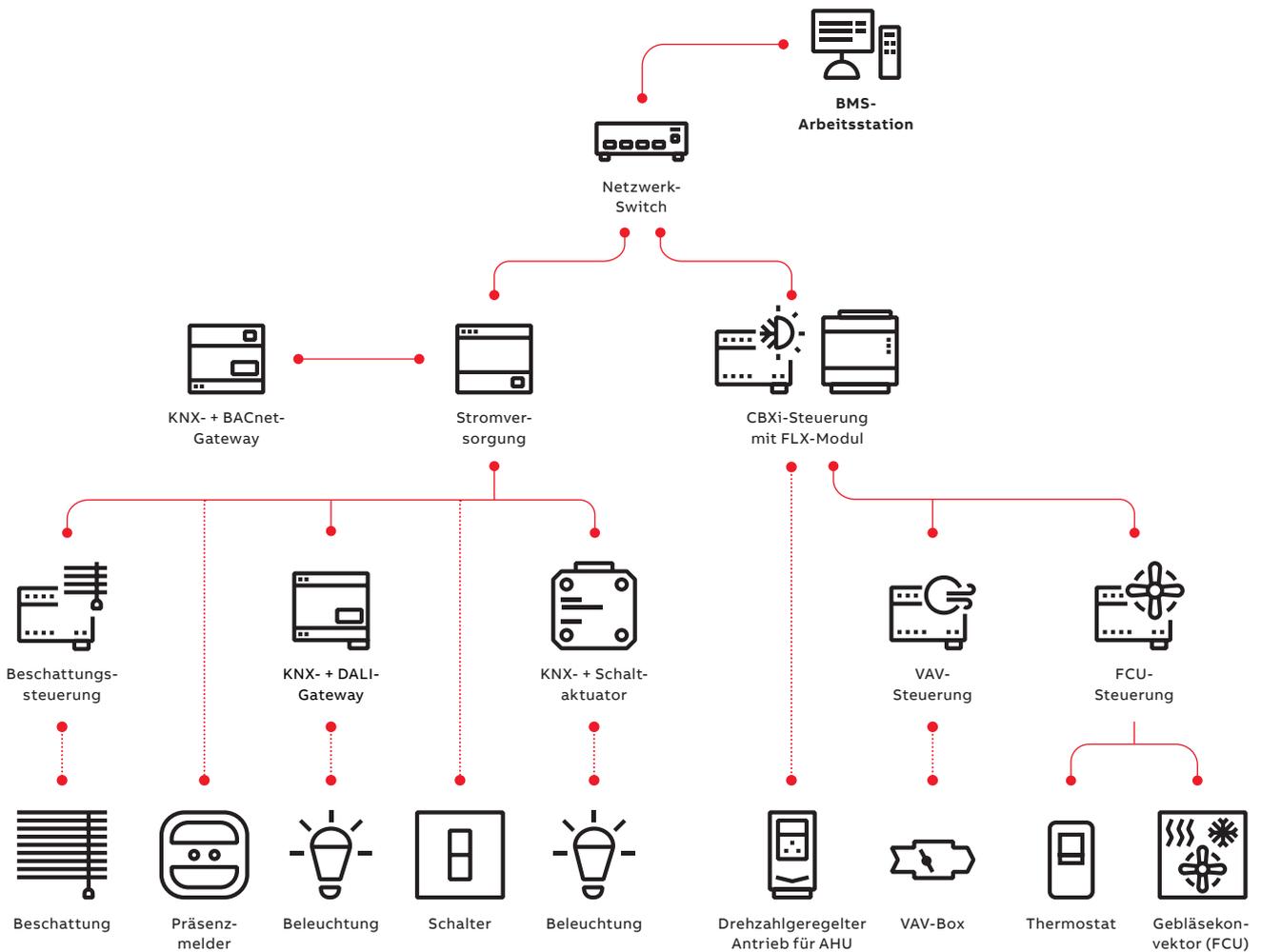
04a Schematische Darstellung der globalen Referenzarchitektur von ABB.

04b Beispiel einer Gebäudeenergiemanagement-Architektur für die Stromzählung.

04c Beispiel einer Gebäudeenergiemanagement-Architektur für HLK und Beleuchtung.



04b



04c



05a

des Energieverbrauchs ist das ABB-Werk in den Sommermonaten in der Lage, über 20 Prozent seines Energiebedarfs selbst zu decken. Darüber hinaus konnten in den vergangenen zwei Jahren über 2.200 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden.

#### **Erfolgreiche Nachrüstung**

Der neueste „Mission to Zero™“-Standort von ABB mit vollständig CO<sub>2</sub>-neutralem Betrieb ist ein Werk zur Herstellung von Verdrahtungszubehör und Installationsmaterialien für intelligente Gebäude in Porvoo, Finnland →05. Der Standort nutzt zu fast 100 Prozent erneuerbare Energie, die mithilfe einer Solaranlage und eines geothermischen Systems mit einer Wärmepumpe gewonnen wird, sodass vollständig auf die Nutzung fossiler Brennstoffe verzichtet werden kann. Darüber hinaus wird recycelter Kunststoff für den Produktionsprozess verwendet, um den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck weiter zu reduzieren. Das PV-System mit 375 kW erzeugt insgesamt 238 MW Strom im Jahr, während das Wärmepumpensystem 93 Prozent des Wärmebedarfs deckt. Die Ergebnisse des Standorts zeigen, dass auch Anlagen mit vorhandenen älteren Technologien erfolgreich nachgerüstet werden können, um CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen.

Im ersten Betriebsjahr verzeichnete das nachgerüstete Werk eine Steigerung der Energieeffizienz von 21 Prozent sowie CO<sub>2</sub>-Einsparungen von 636 Tonnen. Dies zeigt, was möglich ist, wenn fortschrittliche digitale Lösungen von ABB mit modernsten technischen Lösungen kombiniert werden. Mithilfe von ABB Ability™ History zur Datenerfassung und -Speicherung in Echtzeit, ABB Ability™ Building Analyzer zur echtzeitnahen Visualisierung von Daten und Drittanbieter-

Informationssystemen werden Daten über den Verbrauch von Wärmeenergie, Strom und Wasser gesammelt, die von Zählern, elektrischen Systemen und Produktionszellen erfasst werden →05b. Diese Informationen werden dann zur Überwachung und Analyse des Energieverbrauchs sowie zur Beurteilung und Optimierung der Energiebilanz und der Prozesse genutzt. Entscheidend ist, dass sich dieser Prozess auch auf andere Fabriken, Häuser und Wohnungen und sogar ganze Städte übertragen lässt.

#### **Ein neuer Blick auf die Zukunft**

Angesichts der jüngsten geopolitischen Ereignisse und wirtschaftlichen Krisen ist die Bildung von strategischen Allianzen im privaten Sektor

---

Porvoo in Finnland ist der neueste ABB-Standort mit vollständig CO<sub>2</sub>-neutralem Betrieb.

von entscheidender Bedeutung [6]. In der Gesamtschau wird deutlich, dass die Implementierung intelligenter, sicherer und nachhaltiger Energiemanagementtechnologien vereinfacht werden muss, damit deren Wirkung zum Wohle aller skaliert werden kann.

Ein gutes Beispiel für diesen Verstärkungseffekt liefert die strategische Partnerschaft von ABB und Microsoft<sup>2</sup>, die im Jahr 2016 begann. Als ABB 2019 das „Mission to Zero™“-Programm ins Leben rief, bestand das Hauptziel darin, in puncto Nachhaltigkeit „den Worten Taten folgen zu lassen“



05b

05 Zwei Beispiele für „Mission to Zero™“-Standorte.

05a Neben der Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Werk in Dalmine wurden zur Förderung der Nachhaltigkeit Produkte und Prozesse mithilfe von LCAs und EPDs evaluiert und zertifiziert.

05b Die digitale Lösung am Standort in Porvoo nutzt ABB Ability™ History mit Wärme-, Strom- und Wasserverbrauchsdaten sowie technische Lösungen von ABB, um die gesteckten CO<sub>2</sub>-Ziele zu erreichen.

## Microsoft begleitet ABB als enger Technologiepartner auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität.

und die eigenen Betriebe nahezu CO<sub>2</sub>-neutral zu gestalten und gleichzeitig ein kundenorientiertes kommerzielles Angebot rund um Lösungen zur Dekarbonisierung aufzubauen. Das Konzept wird unterstützt durch ein breites Netzwerk von Partnern aus dem Energiesektor und anderen Bereichen. Microsoft begleitet ABB seitdem als enger Technologiepartner auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität und unterstützt die digitalen ABB Ability™-Lösungen mit seinen Azure-Clouddiensten und dem Azure-Ökosystem. Seit der Einführung der Microsoft Cloud for Sustainability hat ABB zudem damit begonnen, diese Produkte und Lösungen in das neue nachhaltigkeitsorientierte

Ökosystem zu integrieren. Ab 2023 wird ABB das gemeinsame Angebot im Rahmen des „Mission to Zero™“-Programms in ihren Anlagen einführen.

Der bisherige Erfolg des „Mission to Zero™“-Programms unterstreicht nicht nur das Engagement von ABB für Nachhaltigkeit und CO<sub>2</sub>-Neutralität, sondern bietet einen erprobten Weg zur Umsetzung von CO<sub>2</sub>- und Reduktionszielen in Gebäuden in aller Welt – ganz gleich, ob diese bereits automatisiert oder digitalisiert sind. Strategische Allianzen mit kommerziellen Partnern wie Microsoft, Caverion und anderen bieten ABB die Möglichkeit, deren Technologien in ihr Konzept zu integrieren, um die Realisierung von Energie- und CO<sub>2</sub>-Zielen im großen Maßstab zu ermöglichen – zum Nutzen der Wirtschaft und der Menschheit und als wichtiger Schritt in eine nachhaltigere Zukunft in einer zunehmend unsicheren Welt. •

Diesen Artikel teilen



### Fußnote

[2] Siehe auch „Perfekte Partner“ auf S. 194–199 dieser Ausgabe der ABB Review.

### Literaturhinweise

[1] ABB: „Mission to Zero™ Building Solutions“. ABB eBook. Verfügbar unter: <https://buildingsolutionsbooks.abb.com/view/822880579/> (abgerufen am 11.06.2023).

[2] N. Klepeis et al.: „The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environ-

mental pollutants“. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 11 (2001), S. 231–252.

[3] IEA: „Global energy use and energy-related CO<sub>2</sub> emissions by sector, 2020“. Verfügbar unter: <https://prod.iea.org/data-and-statistics/charts/global-energy-use-and-energy-related->

CO<sub>2</sub>-emissions-by-sector-2020 (abgerufen am 11.06.2023).

[4] European Commission: „A renovation wave of Europe“ (2020). Verfügbar unter: [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave_en) (abgerufen am 11.06.2023).

[5] ABB: „Development of carbon-neutral buildings accelerated through ABB and Caverion collaboration“. ABB Pressemitteilung 08.09.2022. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/news/detail/94574/development-of-carbon-neutral-buildings-accelerated-through-new-abb-and-caverion->

collaboration (abgerufen am 11.06.2023).

[6] The World Bank: „Global Economic Prospects, June 2020“. © Washington, DC: World Bank. Verfügbar unter: <http://hdl.handle.net/10986/33748> (abgerufen am 11.06.2023).

INTERVIEW: INTELLIGENTE GEBÄUDE UND DIE  
ABB ELECTRIFICATION STARTUP CHALLENGE

# Nachhaltig wohnen

Der gesamte Gebäudebereich durchläuft eine rasante Entwicklung. ABB Review traf Dirk John, Innovation Manager und Experte bei ABB Smart Buildings, und sprach mit ihm über die Rolle, die ABB bei der Integration neuer Formen des Bauens und innovativer intelligenter Technologien spielt, um Wohnungen und Gebäude nicht nur smarter, sondern auch sicherer, komfortabler und nachhaltiger zu gestalten.

**AR** **ABB Review (AR)** Dirk, scheinbar ist jede Branche dabei, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen auf dem Weg zu Netto-Null zu reduzieren. Wie können intelligente Gebäude dabei helfen?

**DJ** **Dirk John (DJ):** Derzeit machen Gebäude jährlich rund 40 Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus, wovon etwa 70 Prozent auf den Gebäudebetrieb zurückzuführen sind. Das ist viel. Wenn wir bei ABB diesen Anteil am Treibhausgasausstoß signifikant senken können,

—  
Gebäude machen jährlich rund  
40 Prozent der weltweiten  
CO<sub>2</sub>-Emissionen aus.

indem wir intelligente Gebäudelösungen entwickeln, die einen effizienteren Energieeinsatz ermöglichen und Menschen bei ihren Optimierungsbemühungen unterstützen, tragen wir zum Erreichen von CO<sub>2</sub>-Neutralität bei – einem der Hauptziele von ABB.

**AR** Welche Möglichkeiten gibt es, Menschen dabei zu helfen, sicherer, intelligenter und nachhaltiger mit ihren Heimen und Arbeitsplätzen zu interagieren, um dieses Ziel zu erreichen?

**DJ** Die zunehmende Vernetzung und die Entwicklung des Internet of Things (IoT) haben ein Wachstum bei smarten Technologien und der Automatisierung ausgelöst. Das Ergebnis ist eine neue Lebens- und Arbeitsweise, die einen





auf den Menschen ausgerichteten Designansatz erfordert [1]. Diese neue Forderung nach Funktionalität, Komfort, Energieeffizienz und Produktnachhaltigkeit zu Hause und im Büro steigert die Nachfrage nach intelligenteren Häusern und Gebäuden. Da wir bei ABB den Menschen dabei helfen wollen, durch Verbesserung des Wohlbefindens, der Energieeffizienz und der Kostentransparenz zu Hause und bei der Arbeit ein besseres Leben zu führen, macht es Sinn, dass wir uns auf ein menschenzentriertes Design von smarten Häusern und Gebäuden konzentrieren, um ganzheitliche Lösungen zu entwickeln, die die Reduzierung von Treibhausgasemissionen beinhalten.

**AR** Können Sie uns ein Beispiel für eine Technologie geben, die das Prinzip des menschenzentrierten Designs unterstützt?

**DJ** Sicher. Die etablierte i-bus® KNX-Produktpalette von ABB – übrigens die erste ihrer Art – ist ein gutes Beispiel für eine Technologie, die für Gebäude aller Art erhältlich ist →01. Sie umfasst Komponenten für viele Anwendungen, die das Leben komfortabler, energieeffizienter und nachhaltiger machen. Die Produkte reichen von der Beleuchtungs- und Jalousiesteuerung über Heizung, Lüftung und Klimatisierung (HLK) bis hin zur Sicherheit und zum Energiemanagement [2]. Da alle Geräte über ein einziges Buskabel miteinander kommunizieren, das neben normalen Stromleitungen installiert werden kann, sind alle elektrischen Funktionen miteinander verbunden – ein enormer Pluspunkt für die Gebäudesteuerung und die Interaktion mit dem Menschen.



### **Dirk John**

Innovation Manager für Strategie- und Portfoliomanagement in der Division Smart Buildings des ABB-Geschäftsbereichs Elektrifizierung in Heidelberg, Deutschland

Nach seiner Promotion an der Universität Karlsruhe begann Dirk seine Laufbahn in der Forschung bei ABB. Anschließend kam er als Global Product Manager zu ABB Smart Buildings, wo er eng mit dem ABB Ability™-Team zusammenarbeitete. Zurzeit ist er verantwortlich für „offene Innovation“ und die Zusammenarbeit mit Start-ups innerhalb der Division.



01

—  
01 ABB-free@home® ist ein bedienungsfreundliches Smart-Home-Produkt zur Steuerung von Jalousien, HLK, Türkommunikation und anderen Systemen, das dem Kunden nachhaltigen Komfort bietet. Das System wird in Deutschland und Österreich unter dem Namen Busch-free@home® vertrieben.

—  
02 ABB Ability™ Building Analyzer verfolgt sowohl Gebäudedaten (Anwesenheit, Betriebsstunden, Temperaturen und Kosten) als auch Betriebsstoffe (Energie, Gas, Wasser, Dampf) in Echtzeit und liefert praktische Informationen, die dabei helfen, Kosten zu sparen und gleichzeitig die Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und das Bewusstsein der Nutzer zu verbessern.

**AR** Wie sieht es mit Industrie- oder Gewerbegebäuden aus? Wie hilft ABB diesen Kunden?

**DJ** Wir konzentrieren uns nicht nur auf Funktionalität und Komfort für die Gebäudenutzer, sondern auch auf die Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden. Das hilft nicht nur beim Erreichen von CO<sub>2</sub>-Zielen, sondern ist auf dem unsicheren Energiemarkt von heute besonders wichtig. Wenn wir uns die drastische Steigerung der Energiepreise im vergangenen Jahr und

—  
**Die Forderung nach Komfort, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit steigert die Nachfrage nach intelligenteren Gebäuden.**

die Prognosen für die Zukunft ansehen, ist es wichtig, dass Kunden eine bestmögliche Kontrolle über ihre HLK- und Beleuchtungssysteme haben, denn allein Heizung und Klimatisierung können 20 bis 40 Prozent der Energiekosten eines Gewerbegebäudes ausmachen. Um unser Produktangebot im Gebäudebereich, insbesondere für ein effektives Management von

HLK- und Beleuchtungssystemen, zu stärken, hat ABB Cylon Controls übernommen. Die ABB Cylon®-Produkte umfassen ein breites Spektrum an vernetzten Energiemanagementlösungen für Gebäude, die für die Automatisierung und Energiesteuerung von Gewerbe- und Industriebauwerken jeder Größe dimensioniert werden können [3]. Durch kontinuierliche Überwachung und Management des Energieverbrauchs eines Gebäudes können Kunden jährlich bis zu 20 Prozent der Energiedrift (d. h. des allmählichen Verlusts der Energieeffizienz von Gebäuden) vermeiden →02.

**AR** Wenn die Nachfrage und das prognostizierte Wachstum im Bereich der Gewerbegebäude so groß sind [1], warum befasst sich ABB neben Gebäuden auch mit Smart Homes?

**DJ** Nahezu jeder hat ein Heim – sei es eine kleine Wohnung oder eine Villa. Unser Ziel ist es, Vernetzungs- und Automatisierungstechnologien zu entwickeln, die Menschen in ihrem Alltag unterstützen, ganz gleich, wo und wie sie wohnen. Wie könnte man das besser machen als durch die Verbesserung von Design, Komfort, Sicherheit und Energieeffizienz von Haushaltsgeräten, Beleuchtung, Jalousien, Klimatisierung und Türsteuerung. So unterstützt das Gebäude die Bewohner.

**AR** Welche Rolle spielen Komfort und Assistenz beim Smart-Building-Konzept von ABB?

**DJ** Die sogenannte „Ease of Ownership“ ist von zentraler Bedeutung. IoT-Elemente müssen einfach zu installieren, zu nutzen, zu verstehen und zu warten sein – und das auf nachhaltige Weise, wenn sie dem Kunden nützen sollen. Durch Vernetzung und Automatisierung haben Nutzer zum Beispiel die Möglichkeit, Thermostate, Innen- und Außenbeleuchtungen und Überwachungskameras problemlos aus der Ferne zu steuern und zu überwachen oder Jalousien zu programmieren.

**AR** Können Sie unserer Leserschaft ein Beispiel für ein Produkt von ABB für den Heimbereich geben?

**DJ** ABB-free@home® bzw. Busch-free@home® zur Steuerung von Beleuchtung, Jalousien, HLK-Systemen und Türkommunikation ist ein gutes Beispiel für ein umfassendes Smart-Home-Produkt, das nicht nur auf Funktionalität und Komfort, sondern auch auf Energieeffizienz ausgelegt ist [4]. Ein echter Assistent für den Wohnbereich. Die Steuerung ist intuitiv, per Schalter oder Sprache, über Tablet, PC oder Smartphone, und kann einfach nach individuellen Vorlieben eingestellt werden. Manche Funktionen können auch automatisch abhängig von der Zeit, der Temperatur und der Anwesenheit von Personen oder per Touchscreen gesteuert werden. Ein sehr wichtiger Aspekt sind die niedrigen Betriebskosten im Vergleich zu anderen elektrischen Installationen – dies macht es besonders attraktiv.

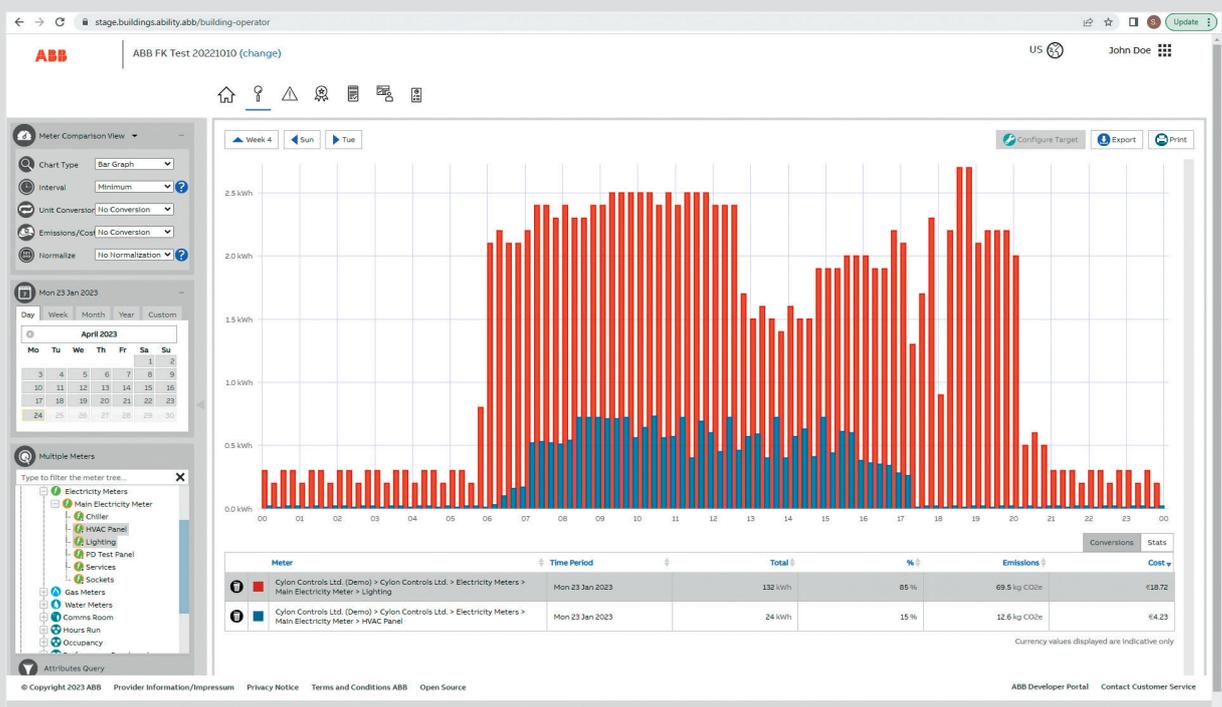
**AR** Wie sieht es mit der Systemsicherheit und Produktnachhaltigkeit aus?

**DJ** Die einzigartige ABB-App nutzt mit iOS und Android gängige und damit nachhaltige Betriebssysteme. Schließlich möchte niemand Geld in ein System investieren, das in zwei Jahren ersetzt werden muss. Systemflexibilität und ein einfaches Design machen ABB/Busch-free@home®

—  
**Unser Ziel ist es, Technologien zu entwickeln, die Menschen in ihrem Alltag unterstützen.**

zum zukunftsicheren Assistenten. Das System basiert auf drahtgebundenen oder drahtlosen Sensoren, Aktoren und Sensor/Aktor-Einheiten. Und zur Senkung der Sicherheitsrisiken gibt es eine Vielzahl von aktuellen Schutzfunktionen, wobei die Konfiguration und Bedienung so einfach ist wie das Surfen im Internet. Es gibt auch eine Anbindung an das ABB MyBuildings Portal, das von der ABB Ability™-Plattform unterstützt wird. Außerdem ist das System offen für Partnerschaften, wie wir sie mit Samsung und anderen unterhalten.

**AR** Wie fördert ABB neben der Entwicklung und Einführung solcher smarter Produkte die Innovation auf diesem Gebiet?



—  
03 Vertreter von ABB und Epishine, Gewinner der ABB Electrification Startup Smart Building Challenge 2023. Von links nach rechts: Morten Wierod, Leiter Geschäftsbereich Elektrifizierung, ABB; Daniel Westling, VP Sales & Marketing, Epishine; Dan Nylén, Lead Integration Engineer, Epishine; Jonas Engstrand, Account Executive, Epishine; Lucy Han, Global Product Group Manager BHAS, ABB Elektrifizierung Smart Buildings, und Dirk John, Digital Innovation Manager, ABB Elektrifizierung Smart Buildings.



03

**DJ** Ein wichtiger Weg ist die Zusammenarbeit. Seit 2020 schreibt ABB jedes Jahr die ABB Electrification Challenge für junge Unternehmen aus [5]. Es gibt verschiedene Kategorien, und Smart Buildings – mein Schwerpunktthema – ist in diesem Jahr eine von vier Challenges. Da die Nachfrage nach Konnektivität in allen Lebensbereichen zunimmt, halten wir es für wichtig, mit anderen zusammenzuarbeiten, um die Mensch-Gebäude-Interaktion für Kunden voranzubringen. Die Challenge bietet uns die Möglichkeit, durch Networking Beziehungen mit kreativen Köpfen zu vertiefen und neue Ideen zu fördern – auch solche, mit denen wir uns sonst vielleicht nie befassen würden.

**AR** Was ist die Motivation für die Teilnehmer?

**DJ** So ein Wettbewerb muss natürlich für alle Beteiligten einen Nutzen haben. Der Gewinner erhält ein Preisgeld von 30.000 USD, die Möglichkeit, in Zusammenarbeit mit uns einen Pilotfall für den Markteintritt zu entwickeln, Interaktion mit ABB-Kunden, Mentoring-Sessions mit Microsoft und eine sechsmonatige Mitgliedschaft bei SynerLeap, dem Start-up-Accelerator von ABB, der bereits über 200 Kollaborationen mit 160 Mitgliedern aus 24 Ländern initiiert hat. Alles in allem haben alle etwas von der Teilnahme. Auch diejenigen, die nicht gewinnen, erhalten wertvolles Feedback von den Coaches und den Jurymitgliedern und knüpfen Verbindungen, die ihnen in Zukunft helfen können.

**AR** Können Sie ein Beispiel für einen erfolgreichen Kandidaten aus dem letzten Jahr geben?

**DJ** Mavenoid, ein schwedisches Start-up, gewann die erste Challenge mit einer interessanten

Geschäftsidee. Mithilfe des Feedbacks und der Unterstützung von ABB und ihrer Partner wurde Mavenoid zur ultimativen Erfolgsgeschichte. Sie nutzten alle Chancen, die ihnen die Electrification Startup Challenge bot, und haben ein wachsendes Business aufgebaut. Heute liefert das Unternehmen eine skalierbare Supportplattform

—  
Seit 2020 schreibt ABB jedes Jahr die ABB Electrification Challenge für Start-ups aus.

für Hardwareunternehmen [6]. Die Plattform hilft Kunden zum Beispiel bei der Einführung, Nutzung und Fehlerbehebung von Produkten. Anstatt einfach auf allgemeine Artikel oder FAQs zu verweisen, kombiniert Mavenoid vorhandenen Content mit den Eingaben eines Supportteams und KI, um Produktnutzerinnen und -nutzer so anzuleiten, dass sie Probleme selbst lösen können. Aufgrund des großen Erfolgs entschloss sich ABB Smart Buildings, bei der jüngsten Finanzierungsrunde im letzten Jahr in Mavenoid zu investieren.

**AR** Können Sie unserer Leserschaft die Challenge und das Auswahlverfahren der Kandidaten erläutern?

**DJ** Sicher. Die Ausschreibung für die Challenge wird über alle gängigen Medienkanäle veröffentlicht. Für die Bewerbung steht eine PowerPoint-Vorlage zum Download zur Verfügung. Sobald die Start-ups ihre Bewerbung einreichen, werden

diese bis zum Einsendeschluss (in diesem Jahr der 21. Februar) ausgewertet. In einer ersten Selektionsrunde wählt ein Team die vielversprechendsten Kandidaten für eine zehntägige virtuelle Challenge aus, bei der die Teilnehmer Unterstützung durch globale Smart-Building-Experten von ABB erhalten. Die besten drei Kandidaten werden zur Abschlussveranstaltung in Berlin eingeladen, wo der Gewinner gekürt wird →03. Alle Teilnehmer bekommen Feedback von Experten, denn wir möchten, dass alle von der Erfahrung profitieren, auch um sich später noch einmal zu bewerben, wenn es in dem betreffenden Jahr nicht geklappt hat.

**AR** Schwerpunkt der diesjährigen Challenge waren smarte Funktionen, zum Beispiel zur intelligenten Verdrahtung, die Nutzerinnen und Nutzer standortunabhängig unterstützen. Können Sie das näher ausführen?

**DJ** Ja, wir haben beschlossen, den Schwerpunkt in diesem Jahr auf den Wohnbereich zu legen. Das ist recht breit gefächert und reicht von Geräten, die durch Energy Harvesting die notwendige Energie zur Versorgung von Komfortfunktionen im Wohnumfeld senken, über Lösungen, die KI, maschinelles Lernen und Nutzer- und Rauminformationen zur Raumsteuerung nutzen, bis hin zu Lösungen, die verschiedene Bereiche mit begrenzter Nutzerinteraktion verknüpfen und integrieren oder die Anbindung an das ABB MyBuildings Portal ermöglichen.

**AR** Was hat ABB bewogen, eine Challenge mit einem solch breiten Themengebiet auszuschreiben?

**DJ** Ich kann mir vorstellen, dass das kontraintuitiv wirkt. Durch die Wahl solcher Themen legen wir den Schwerpunkt auf Bereiche, die gut in unser Produktportfolio passen und im Einklang mit unserem Gesamtziel stehen, Menschen dabei zu helfen, einfach und komfortabel in ihren Wohnräumen zu interagieren um eine höhere Energieeffizienz und Sicherheit zu erreichen.

Aus Erfahrung wissen wir, dass es wichtig ist, die Ausschreibungen weit zu fassen. Wenn die Challenge zu eng definiert ist, schließen wir womöglich Kandidaten aus, die interessante kreative Ideen haben – Ideen, auf die wir nicht kommen würden. Letzten Endes erfordert Innovation Freiheit zur Entfaltung. Außerdem müssen wir bedenken, dass unsere Ausschreibung von einigen guten Kandidaten anders als gedacht interpretiert werden könnte.

**AR** Können Sie uns ein Beispiel nennen?

**DJ** In diesem Jahr haben wir – erneut – sehr interessante Bewerbungen erhalten, die nicht in unseren gesteckten Rahmen, z. B. die Definition von Wohnraum, passten. Doch einige dieser Bewerbungen passten zu den Kriterien anderer ABB-Einheiten innerhalb unserer Division oder anderswo, sodass wir sie zur Begutachtung an die zuständigen Teams weiterleiten konnten.

**AR** Klingt nach einer positiven und dynamischen Erfahrung für alle Beteiligten, wobei es aber natürlich nur einen Gewinner geben kann. Hat ABB für 2023 schon einen Gewinner bekanntgegeben?

**DJ** Es ist in der Tat rundum eine wertvolle Erfahrung, mit so vielen innovativen Start-ups zu arbeiten. Ein Start-up jedoch stach in diesem Jahr heraus. Anlässlich des Formel-E-Rennens in Berlin wurde Epishine als Gewinner der ABB Electrification Startup Challenge in der Kategorie Smart Buildings bekanntgegeben. Epishine passt perfekt zu unseren Kriterien. Das 2016 gegründete schwedische Unternehmen entwickelt nachhaltige IoT-Solarzellen für Innenräume, die sich aufgrund ihrer dünnen und biegsamen Bauweise einfach in IoT-Geräte integrieren lassen, um eine hohe Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit zu erreichen. Wir bei ABB freuen uns sehr, in diesem Jahr mit Epishine zusammenarbeiten zu können. Und wir werden auf jeden Fall mit all den hervorragenden Bewerbern und Finalisten in Kontakt bleiben.

**AR** Vielen Dank für das Interview, Dirk. •

#### Literaturhinweise

[1] M. Chiu et al.: „IoT value is set to grow through 2030: Where and how to capture it“. McKinsey Website (2021). Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/iot-value-set-to-accelerate-through-2030-where->

and-how-to-capture-it (abgerufen am 11.06.2023).

[2] ABB: „ABB i-bus<sup>®</sup> KNX“. ABB Website. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/low-voltage/products/building-automation/product-range/abb-i-bus-knx> (abgerufen am 11.06.2023).

[3] ABB: „ABB Cylon<sup>®</sup> Smart Building Solutions“. ABB Website. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/low-voltage/products/building-automation/product-range/abb-cylon> (abgerufen am 11.06.2023).

[4] ABB: „ABB-free@home“. ABB Website. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/>

low-voltage/products/building-automation/product-range/abb-freeathome (abgerufen am 11.06.2023).

[5] ABB: „ABB Electrification Startup Challenge 2023 – Smart Buildings“. ABB Website. Verfügbar unter: <https://campaign.abb.com/ABBElectrificationStartupChallenge2023/>

smart-buildings (abgerufen am 11.06.2023).

[6] Marvenoid: „The Product Support Platform“. Marvenoid Website. Verfügbar unter: <https://www.marvenoid.com/en/> (abgerufen am 11.06.2023).

Diesen Artikel teilen



—  
01 Um hochgesteckte  
Ziele zu erreichen,  
sind Zusammenarbeit  
und eine gemeinsame  
Mission gefragt.



**Jens Kammerer**  
ABB Elektrifizierung  
Heidelberg, Deutschland

jens.kammerer@  
de.abb.com



**Eric Jackson**  
Microsoft Schweiz  
Zürich, Schweiz



---

MICROSOFT UND ABB ERMÖGLICHEN VERBESSERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ IN KUNDENBETRIEBEN

# Perfekte Partner

Industrieunternehmen – ganz gleich, ob Start-ups oder multinationale Konzerne – sind bestrebt, ihre Energieeffizienz zu verbessern. Gleichzeitig sind sie gezwungen, ihre Energiekosten und Treibhausgasemissionen im Auge zu behalten →01–02. Zwei Unternehmen, die ihren Kunden rund um den Globus dabei helfen, dieses Ziel zu erreichen, sind Microsoft und ABB.

Die Cloud- und Analysedienste von Microsoft helfen ABB dabei, Kunden beim Erreichen ihrer Nachhaltigkeitsziele zu unterstützen. Dies geschieht mithilfe des industriellen Internets der Dinge (IIoT), durch energetische Bewertungen (Energy Appraisals) und durch intelligente Energiemanagementlösungen, die bessere Entscheidungen über Möglichkeiten zur Energieeinsparung,

---

98 Prozent der befragten Führungskräfte wollen mehr in die Energieeffizienz ihrer Betriebe investieren.

Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und Steigerung der betrieblichen Gesamteffizienz eines Unternehmens ermöglichen. Einer der vielen Bereiche, in denen die beiden Unternehmen zusammenarbeiten, ist die Optimierung der Energieeffizienz von motorbetriebenen Systemen.

Energieeffizienz, die auch als „first fuel“ – wichtigste Energiequelle – bezeichnet wird, ist ein wichtiges Puzzleteil, wenn es darum geht, die Treibhausgasemissionen in der Industrie zu reduzieren. Laut einer kürzlich von ABB in Auftrag

gegebenen Umfrage [1] genießt Energieeffizienz bei Führungskräften weltweit eine hohe Priorität. Von den befragten Führungskräften aus der Industrie haben 98 Prozent die Absicht, in den kommenden fünf Jahren mehr in die Energieeffizienz ihrer Betriebe zu investieren, wobei 54 Prozent im selben Zeitraum Netto-Null-Emissionen erreichen wollen. Entsprechende Schritte dahin werden bereits unternommen. So hat eine Analyse der Internationalen Energieagentur (IEA) von neun Ländern einschließlich China, der EU und den USA ergeben, dass dank Effizienzstandards trotz weltweit steigendem Energiebedarf im Jahr 2018 rund 1.500 TWh an elektrischer Energie eingespart werden konnten [2]. Dies entspricht der gesamten Energiemenge, die 2018 in den betreffenden Ländern durch Windkraft- und Solaranlagen erzeugt wurde.

Ein gutes Beispiel ist die Zusammenarbeit zwischen Microsoft und ABB. Vor Kurzem hat sich Microsoft dem Energy Efficiency Movement angeschlossen [3], einer im Jahr 2021 von ABB ins Leben gerufenen Initiative zur Sensibilisierung und Initiierung von Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und Bekämpfung des Klimawandels. Unternehmen in aller Welt sind dazu aufgerufen, sich der Initiative anzuschließen und öffentlich dazu zu bekennen, um andere dazu zu inspirieren, ebenfalls tätig zu werden. Bis heute haben sich über 350 Unternehmen der

Initiative angeschlossen, wobei Microsoft zu den größten Teilnehmern gehört.

#### **Wertvolle Erkenntnisse durch Energy Appraisals**

Wenn es um die Verbesserung der Energieeffizienz geht, ergänzen sich die Technologien von Microsoft und ABB in verschiedenen Bereichen. So ist es dem schwedischen Bodenbelaghersteller Tarkett gelungen, durch Erfassung und Auswertung der Daten von zehn vernetzten Motoren mithilfe der ABB Ability™ Digital Powertrain Energy Appraisal-Lösung die Effizienz seiner Motoren von 80 auf 95 Prozent zu steigern und somit 800 MWh Strom im Jahr zu sparen.

Ein ABB Ability™ Digital Powertrain Energy Appraisal hat auch dem schwedischen Zellstoffproduzenten Waggeryd geholfen, Energieeinsparungspotenziale in seinem Betrieb aufzudecken. Dazu wurden die Motoren im Werk mit Sensoren ausgerüstet, die Daten von den Motoren erfassen und an das ABB Ability™ Condition Monitoring System übermitteln. Dieses analysiert die Informationen und liefert nicht nur wichtige

Betriebsmittelparameter, sondern warnt auch rechtzeitig vor potenziellen Störungen, zum Beispiel wenn an einem Lager außergewöhnliche

### Die Technologien von Microsoft und ABB ergänzen sich in verschiedenen Bereichen.

Vibrationen auftreten, die auf einen möglichen Ausfall hindeuten könnten [4].

Zusammengefasst bieten die Appraisals auf der Basis von ABB- und Microsoft-Technologien folgende Vorteile:

- Reduzierung von Energieverlusten und -kosten durch Identifizieren energieintensiver Anwendungen, Aufzeigen von Möglichkeiten zur Vermeidung von Verlusten und Schätzung potenzieller Kosteneinsparungen
- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Erfüllung lokaler Umweltvorschriften und Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele des Kunden
- Senkung der Gesamtbetriebskosten durch eine schnelle Amortisation von Investitionen – z. B. in Motoren und Antriebe mit hohem Wirkungsgrad – sowie durch die Auswirkungen eines geringeren Energieverbrauchs
- Minimale Störung der Betriebsabläufe, da die Appraisals ohne Auswirkungen auf den Anlagenbetrieb durchgeführt werden können. Empfohlene neue Betriebsmittel können während routinemäßiger Wartungsabschaltungen installiert werden, um Störungen der Produktion zu minimieren.

#### **Unterstützung bei der Optimierung**

Ein bedeutender Bereich, in dem ABB und Microsoft zusammenarbeiten, um eine höhere Energieeffizienz zu ermöglichen, sind motorbetriebene Systeme →03–04. Weltweit gibt es über 300 Millionen solcher Systeme, die rund 70 Prozent des Stromverbrauchs in der Industrie ausmachen [5]. Unter Verwendung von Microsoft Azure als Platform-as-a-Service-Lösung in Verbindung mit Analysen auf der Basis von KI und Verfahren des maschinellen Lernens, Cloud-Computing- und Edge-Technologien optimieren ABB Ability-Lösungen die Effizienz von motorbetriebenen Systemen in einer breiten Palette von Anwendungen von der Fertigung über Gebäude bis hin zur Landwirtschaft →05, [6].

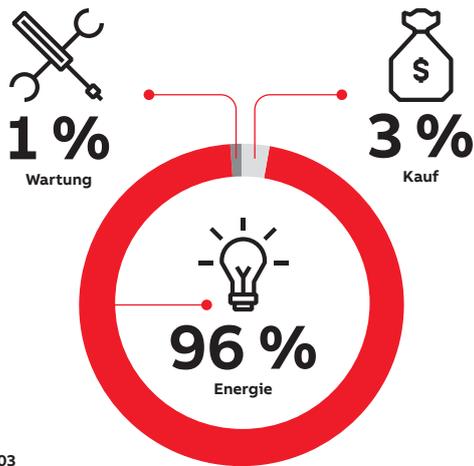
Eine weitere Energieeffizienzlösung ist der ABB Ability™ Energy Manager, der auf einer modernen Cloud-Architektur zur Erfassung,

#### **NACHHALTIGKEITSZIELE VON ABB**

Ziel ist ein CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb bis zum Jahr 2030. ABB hat ihre Scope-1- und Scope-2-Emissionen bereits um etwa 65 Prozent gegenüber 2019 reduziert, wobei allein im Jahr 2022 eine Reduktion von 41 Prozent erreicht wurde. Im Rahmen ihrer Nachhaltigkeitsstrategie ist ABB der EP100-Initiative der Climate Group beigetreten, die als Non-Profit-Organisation mit Unternehmen und Regierungen weltweit zusammenarbeitet, um den Klimaschutz voranzubringen. Damit verpflichtet sich ABB, Energieeffizienzziele festzulegen und an ihren Standorten Energiemanagementsysteme einzusetzen.

#### **NACHHALTIGKEITSZIELE VON MICROSOFT**

Microsoft ist seit 2012 CO<sub>2</sub>-neutral. Bis 2030 will das Unternehmen CO<sub>2</sub>-negativ sein und bis 2050 den gesamten Kohlenstoff aus der Atmosphäre entfernen, den es seit seiner Gründung im Jahr 1975 direkt oder durch Stromverbrauch emittiert hat.



03

— 02 Nachhaltigkeitsziele von ABB und Microsoft.

— 03 Aufteilung der Gesamtbetriebskosten von Motorsystemen.

— 04 Durch den Austausch eines alten Motors (IE1, 90 kW, Betrieb mit Volllast) gegen einen effizienteren Motor (IE4, 90 kW, Betrieb mit Volllast) lassen sich die Verluste und Energiekosten signifikant reduzieren.

Verarbeitung und Speicherung von Daten aufbaut. Die Architektur wurde zusammen mit Microsoft entwickelt, um eine hohe Leistungsfähigkeit des Systems und ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und Sicherheit für industrielle Anlagen zu gewährleisten. Die auf Azure basierende Lösung unterstützt die Erfassung und Speicherung von Daten aus ABB-Geräten in Nieder- und Mittelspannungs-Verteilssystemen in verschiedenen industriellen und kommerziellen Anlagen →06. Die Lösung bietet Kunden die Möglichkeit, Daten von verschiedenen Sensoren zu bündeln, die Datenübertragung zwischen Edge-Geräten und der Anwendung zu sichern und KI-basierte Analysen zu nutzen, um die Daten zu deuten und intelli-

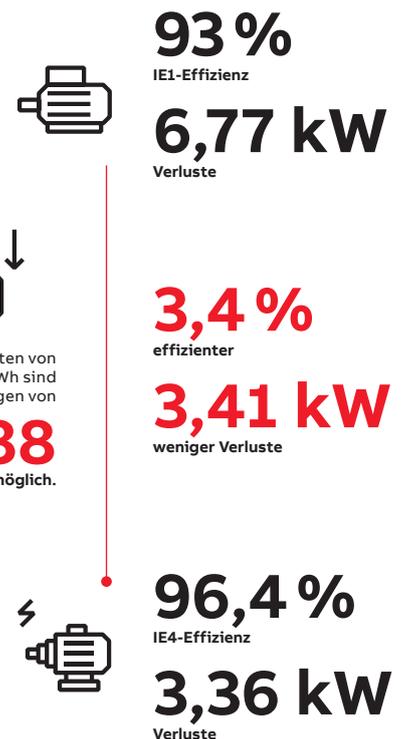
### Der ABB Ability Energy Manager liefert praktisch nutzbare Einblicke zur Senkung der Stromkosten.

gentere Entscheidungen zum Energieeinsatz zu treffen. Der ABB Ability Energy Manager liefert praktisch nutzbare Einblicke in den Energieverbrauch, mit denen die Stromkosten um bis zu 30 Prozent gesenkt, bis zu 40 Prozent der Wartungskosten gespart, die Energieeffizienz um bis zu 10 Prozent verbessert und bis zu 20 Prozent der Energiekosten gespart werden können [7]. Die Fähigkeiten von Azure in puncto Verarbeitung, Speicherung, Sicherheit und Analyse ermöglichen es ABB, energieeffiziente Lösungen für eine große Bandbreite von industriellen und

kommerziellen Anwendungsfällen zu entwickeln, die sich durch eine größere Skalierbarkeit, Cybersicherheit und Flexibilität hinsichtlich des Verbrauchsmodells auszeichnen.

#### Auf dem Weg zu einem CO<sub>2</sub>-neutralen Betrieb

Im Jahr 2019 rief ABB das „Mission to Zero™“-Programm ins Leben, um Kunden dabei zu helfen, mithilfe geeigneter Energiemanagementlösungen in Kombination mit Elektrifizierung, dezentraler Energieerzeugung und erneuerbaren Energien CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen. Hauptziel der Initiative ist es, in puncto Nachhaltigkeit „den Worten Taten folgen zu lassen“ und die Treibhausgasemissionen in den ABB-Betrieben nachweislich zu reduzieren und gleichzeitig ein kundenorientiertes kommerzielles Angebot rund um Lösungen zur Dekarbonisierung aufzubauen – und zwar mit Unterstützung eines breiten Partnernetzwerks, zu dem auch Microsoft gehört. Seit Beginn des Programms begleitet Microsoft ABB als enger Technologiepartner auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität und unterstützt die digitalen ABB Ability-Lösungen mit seinen Azure-Clouddiensten und dem Azure-Ökosystem. Zurzeit ist ABB dabei, verschiedene Lösungen in die vor Kurzem eingeführte Microsoft Cloud for Sustainability zu integrieren, und hat damit begonnen, diese Funktionalitäten im Rahmen des „Mission to Zero™“-Programms in ihren eigenen Fertigungsanlagen zu implementieren.



04

Die erste gemeinsame Installation wird zurzeit im Werk von ABB Electrification Smart Buildings in Schaffhausen in der Schweiz realisiert. Dort sorgen Gebäudemanagement- und andere Anwendungen zusammen mit der Microsoft Cloud for Sustainability für Transparenz und ermöglichen eine automatisierte Überwachung und Berichterstellung. Mit

Inkrafttreten der EU-Richtlinie zur Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD) im Jahr 2024 [8] werden digitale ABB-Lösungen als wichtiger Datenlieferant und Aggregator für die automatisierte Berichterstattung über die Microsoft Cloud for Sustainability dienen.

## ENERGIEEFFIZIENT AUF DEN TISCH



Unterstützt durch Microsoft Azure liefert ABB die Hardware und digitale Infrastruktur für das Management von Energieressourcen beim Start-up Pure Harvest Smart Farms, einem Wegbereiter für nachhaltige „Smarte Farmen“ im Nahen Osten. Pure Harvest ist ein Pionier auf dem Gebiet der nachhaltigen Landwirtschaft und ermöglicht den ganzjährigen pestizidfreien Anbau von frischen Früchten und Gemüse.

Das Start-up liefert die Hosting-Infrastruktur für Smarte Farmen, die für optimale Wachstumsbedingungen sorgen: die richtige Menge Licht, Wasser, Belüftung, CO<sub>2</sub>, Temperatur und Nährstoffe. Das Geschäftsmodell für den nachhaltigen Betrieb dieser kontrollierten Umgebungen erfordert eine ständige Überwachung und einen vollständigen Einblick in die Energieressourcen, Betriebsmittel und das Verhalten des elektrischen Systems aus der Ferne.

Dazu nutzt Pure Harvest den ABB Ability Energy Manager, der mithilfe des IoT das Klima optimiert und für einen unterbrechungsfreien und kostengünstigen Betrieb der Gewächshäuser sorgt. Die Lösung überwacht sämtliche Verbraucher und die Stromverteilung einschließlich der HLK-Systeme und Pumpen auf der Farm, um die Effizienz und Verfügbarkeit für eine gesunde Ernte sicherzustellen, und liefert Echtzeit-Informationen zur Maximierung der Performance und Energieeffizienz.

### Partnerschaft für Innovation

Im Jahr 2021 startete SynerLeap, das globale Innovations-Hub von ABB, eine Zusammenarbeit mit Microsoft for Startups, um die Start-up-Acceleratoren der beiden Unternehmen zusammenzubringen und die gemeinsame Entwicklung und Skalierung zu beschleunigen. Zusammen mit Microsoft und SynerLeap ist es ABB erfolgreich gelungen, neue Partnerschaften zu schließen und Innovationen in das ABB Ability-Portfolio zu integrieren.

Unterstützt von Microsoft hilft das Angebot von digitalen Lösungen und Lebenszyklus-Services von ABB Unternehmen dabei, die Energieeffizienz ihrer Anlagen kontinuierlich zu optimieren, den Energieverbrauch zu senken und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu begrenzen [9]. Mit fortschreitender

—  
Die Lösung überwacht sämtliche Verbraucher und die Stromverteilung auf der Smarten Farm von Pure Harvest.

Digitalisierung werden es datenbasierte Services für Unternehmen immer leichter machen, ihre Nachhaltigkeitsziele durch Verbesserung der Energieeffizienz zu erreichen.

Microsoft und ABB werden auch in Zukunft bestehende und potenzielle Möglichkeiten der Zusammenarbeit sondieren und weiterentwickeln. Zum Beispiel, um eine genauere und effiziente Erfassung und Berichterstattung von Nachhaltigkeitsdaten innerhalb von ABB zu ermöglichen und die Integration von Energieeffizienzlösungen aus dem ABB Ability-Portfolio in die Microsoft Cloud for Sustainability zu unterstützen.

Die Verknüpfung des branchenspezifischen Know-hows von ABB auf dem Gebiet der Elektrifizierung und Automatisierung mit der Azure Cloudplattform von Microsoft zeigt, wie eine enge Zusammenarbeit mit einer gemeinsamen Mission zur Schaffung innovativer Lösungen für globale Herausforderungen führen kann. •

—  
05 Pure Harvest nutzt den ABB Ability Energy Manager, um IoT-basiert das Klima in Gewächshäusern zu optimieren.

—  
06 Das ABB-Werk in Frosinone profitiert von einer Azure-basierten Lösung, die die Erfassung und Speicherung der Daten von 128 Punkten in der elektrischen Verteilung unterstützt.



## ERFOLGSGESCHICHTE: FROSINONE, ITALIEN

**Situation:** Frosinone ist ein globales Produktionszentrum für Niederspannungs-Leistungsschaltertechnologien von ABB. Mit den Schwesteranlagen in Dalmine und Santa Palomba wurde das Werk von der italienischen Regierung als Leuchtturmwerk und Modell für die digitale Transformation und Strategien der Industrie 4.0 ausgewählt. Angesichts eines Stromverbrauchs von 9.000 MWh und Energiekosten von rund 1,2 Mio. EUR im Jahr war ABB auf der Suche nach Möglichkeiten, um Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen durch digitales Energiemanagement und die Nutzung erneuerbarer Energien zu reduzieren.

**Lösung:** Als ersten Schritt der Nachhaltigkeitsstrategie implementierte ABB eine Retrofit-Lösung für Schaltanlagen, die mit der cloudbasierten ABB Ability™ Energy Manager-Lösung (ehemals EDCS) gekoppelt ist. Das neue System überwacht über 120 elektrische Verteilpunkte im Werk und ermöglicht eine kontinuierliche Ver-

besserung der Energieeffizienz und des Managements der Energiesysteme am Standort. Fortschrittliche Algorithmen und maschinelle Lernverfahren haben zudem dabei geholfen, versteckte Energieverluste aufzudecken und die Amortisationszeit für Investitionen in neue Anlagen zu berechnen.

### Ergebnisse:



**Verbesserung der Energieeffizienz um 30 Prozent**



**Möglichkeit zur Erkennung und Beseitigung von Energieverlusten**



**Reduzierung der Energie- und Wartungskosten**

06

### Literaturhinweise

[1] ABB: „Accelerating ambition: How global industry is speeding up investment in energy efficiency“. Verfügbar unter: <https://www.energyefficiencymovement.com/wp-content/uploads/2022/04/ABB-Energy-Efficiency-Survey-Report-2022.pdf> (abgerufen am 06.04.2023).

[2] IEA: „Energy Efficiency 2021“, S. 17. Verfügbar unter: <https://www.iea.org/reports/energy-effi->

ciency-2021 (abgerufen am 06.04.2023).

[3] ABB: „The future is energy efficient, the future is data-driven“. White Paper. Verfügbar unter: [https://www.energyefficiencymovement.com/wp-content/uploads/2022/12/ABB\\_EE\\_WhitePaper\\_MotionServices\\_011222.pdf](https://www.energyefficiencymovement.com/wp-content/uploads/2022/12/ABB_EE_WhitePaper_MotionServices_011222.pdf) (abgerufen am 06.04.2023).

[4] ABB: „Energy Appraisal“. Webseite. Verfügbar unter: <https://>

[new.abb.com/service/motion/data-and-advisory-services/energy-appraisal](https://new.abb.com/service/motion/data-and-advisory-services/energy-appraisal) (abgerufen am 17.04.2023).

[5] EIA: „International Energy Outlook 2021“, S. 12. Verfügbar unter: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/> (abgerufen am 06.04.2023).

[6] ABB: „Pure Harvest smart farms thrive with ABB Ability Energy Manager“. Pressemitteilung. Verfügbar unter: <https://new.abb.com/>

[news/detail/98882/pure-harvest-smart-farms-thrive-with-abbability-energy-manager](https://news.detail/98882/pure-harvest-smart-farms-thrive-with-abbability-energy-manager) (abgerufen am 17.04.2023).

[7] Microsoft: „ABB Ability Energy and Asset Manager“. Verfügbar unter: <https://appsource.microsoft.com/en-us/product/web-apps/abb-3963258.abbability-energy-asset-manager?tab=Overview> (abgerufen am 06.04.2023).

[8] Official Journal of the European Union (16.12.2022): Directive (EU)2022/2464 of the European Parliament and the Council of 14 December 2022.

[9] ABB: „Microsoft - Connecting physical environments, empowering people“. Verfügbar unter: <https://global.abb/topic/ability/en/partners/microsoft> (abgerufen am 06.04.2023).

Diesen Artikel teilen





01

---

EINE NACHHALTIGE PARTNERSCHAFT

# Klabin und ABB

Klabin, ein führendes Unternehmen der Papier- und Verpackungsindustrie in Brasilien und weltweites Beispiel für nachhaltige Entwicklung, arbeitet seit Jahren eng mit ABB zusammen, um seinen Kunden zunehmend nachhaltige Produkte anzubieten und die Effizienz seiner Produktionsprozesse zu verbessern.



**Francisco Razzolini**  
Klabin S. A.  
Director of Industrial  
Technology, Innovation,  
Sustainability and  
Projects  
São Paulo, Brasilien

**Kontakt für weitere  
Informationen:**  
Anke Hampel  
anke.hampel@  
ch.abb.com

Klabin ist einer der führenden Hersteller von Verpackungspapier und Papierverpackungen in Brasilien und blickt auf eine über 120-jährige Geschichte zurück. Ein schonender Umgang mit der Umwelt ist ein zentraler Aspekt der Unternehmenskultur von Klabin →01. Tatsächlich hat sich das Unternehmen vor einiger Zeit als weltweites Beispiel für nachhaltige Entwicklung einen Namen gemacht, als es wirtschaftliche, soziale und ökologische Grundsätze als Leitlinie für sein gesamtes Geschäft einschließlich der Liefer- und Produktionskette festgelegt hat →02.

## Die Klabin Agenda 2030

Um sein Bekenntnis zur Nachhaltigkeit zu bekräftigen, hat das Unternehmen im Jahr

---

Klabin hat sich als weltweites Beispiel für nachhaltige Entwicklung einen Namen gemacht.

2020 die Klabin Agenda 2030 aufgestellt. Diese enthält Ziele zu Schwerpunktthemen, die die strategische Ausrichtung des Unternehmens auf wirtschaftliche Entwicklung, ökologische Nachhaltigkeit und soziale Gerechtigkeit sicherstellen sollen. Innerhalb der Klabin Agenda 2030 definieren die Klabin Sustainable Development Goals (KODS) kurz-, mittel- und langfristige Ziele, die im Einklang mit der Agenda 2030 der Ver-



— 01 Nachhaltigkeit ist ein integraler Bestandteil der Unternehmenskultur von Klabin. Das Bild zeigt die Anlage „Puma“ von Klabin, die mit erstklassiger Technologie zur nachhaltigen Herstellung von Zellstoff ausgerüstet ist.

— 02 Informationen zu Klabin in Kürze.

einten Nationen stehen [1]. Ein zentraler Aspekt ist dabei die Transparenz von ESG-Kriterien (Umwelt, Soziales und Governance), die für das Unternehmen und die Gesellschaft im Allgemeinen grundlegend sind – zum Beispiel die Nutzung von Energie und Wasser, das Management von CO<sub>2</sub>-Emissionen, die Verfügbarkeit von Holz,

— Die langjährige Partnerschaft begann mit dem Ziel, Ergebnisse zu maximieren und Ressourcen zu optimieren.

das Abfallmanagement und die Entwicklung der Menschen und Gesellschaften im Tätigkeitsbereich des Unternehmens. Die Erfüllung dieser Ziele kann über das ESG-Panel auf der Website von Klabin überprüft werden [2].

#### Vier Jahrzehnte Zusammenarbeit mit ABB

Klabin investiert große Summen in die Entwicklung neuer Produkte aus erneuerbaren Quellen →03. Das Engagement des Unternehmens auf diesem Gebiet hat positiven Einfluss auf verschiedene Akteure, die sich ebenfalls der Bedeutung der Nachhaltigkeit für die Zukunft des Planeten bewusst werden.

#### KURZPORTRAIT KLABIN

Brasiliens größter Produzent und Exporteur von Verpackungspapier und nachhaltigen Verpackungslösungen aus Papier ist bekannt als innovatives Unternehmen und einziger Anbieter von Kurzfaser-, Langfaser- und Flockenzellstoff (chemischer Zellstoff aus Langfaserholz) in Brasilien. Klabin ist zudem Marktführer für Wellpappenverpackungen und Industriesäcke. Das 1899 gegründete Unternehmen besitzt 22 Anlagen in Brasilien und eine in Argentinien mit einer Gesamtproduktionskapazität von 4,2 Millionen Tonnen Marktzellstoff und Papier.

Das Management des Unternehmens ist auf eine nachhaltige Entwicklung ausgerichtet und strebt ein integriertes und verantwortungsvolles Wachstum an, das Profitabilität, soziale Entwicklung und ökologisches Engagement vereint. Klabin gehört seit 2014 dem Corporate Sustainability Index (ISE) der brasilianischen Börse (B3) an und wurde 2020 in den Dow Jones Sustainability World Index aufgenommen. Als Unterzeichner des UN Global Compact und des nationalen Pakts zur Ausrottung der Sklavenarbeit in Brasilien sucht Klabin aktiv Lieferanten und Geschäftspartner, die die gleichen Werte hinsichtlich Ethik, Transparenz und Respekt für die Grundsätze der Nachhaltigkeit vertreten.

02

Eine Umsetzung der Klabin Agenda 2030 wäre kaum möglich ohne den Einsatz innovativer Technologien. Vieles von dem, was Klabin im Rahmen seiner Bemühungen, seinen Kunden zunehmend nachhaltige Lösungen anzubieten und die Effizienz seiner Produktionsprozesse zu verbessern, erreicht hat, wurde ermöglicht durch die Unterstützung verschiedener Technologieanbieter, die Hand in Hand zusammenarbeiten, um entsprechende Tools für die Bedürfnisse des Unternehmens bereitzustellen. Ein Beispiel ist die langjährige Partnerschaft mit ABB, die im Jahr 1980 in unterschiedlichen Bereichen und in verschiedenen Anlagen begann. Das Ziel bestand

damals darin, mithilfe von Lösungen, die auf die Anforderungen der Zellstoff- und Papierindustrie zugeschnitten sind, Ergebnisse zu maximieren und Ressourcen zu optimieren.

#### Qualitätslenkung mit ABB

Klabin betreibt 22 Fabriken in Brasilien und eine in Argentinien, in denen Zellstoff, Papier, Recyclingpapier, Wellpappenschachteln und Industriesäcke hergestellt werden. Einige Anlagen nutzen fortschrittlichste Industrieautomation und moderne Tools zur Prozessoptimierung. So reduziert das ABB-Qualitätsleitsystem QCS zum Beispiel Feuchtigkeits- und Flächengewichtschwankungen im produzierten Papier und Zellstoff und sorgt so für Gleichmäßigkeit und passende Parameterprofile sowohl in Längs- als auch Querrichtung →04. Präzise Sensoren und eine enge Längs- und Querprofilregelung reduzieren Verluste und senken den Verbrauch von Rohstoffen, Wasser, Energie und Chemikalien. Eine umfassende ABB-Serviceunterstützung und kontinuierliche Updates der neuesten Regelalgorithmen und Sensortechnologie gewährleisten eine bestmögliche Performance. Kurzum, das QCS ist ein wesentliches Element der Zellstoff- und Papierherstellung, das direkt zum Erreichen von Nachhaltigkeitszielen beiträgt.

#### Leittechnik bei Klabin

Das QCS passt in das anlagenweite verteilte Prozessleitsystem (DCS) von ABB, das in jeder Fabrik von Klabin installiert ist. Das DCS verwaltet, koordiniert und steuert die komplexen Produktionsprozesse mithilfe von autonomen Reglern, die über das gesamte Anlagennetz verteilt sind und miteinander kommunizieren, um bestimmte Aufgaben auszuführen. Die durch das DCS realisierte automatische Steuerung ermöglicht eine hohe

Stabilität und Qualität in den Produktionsprozessen. Jede Prozessabweichung wird automatisch erkannt und von erfahrenen ABB-Technikern untersucht, die Zugriff auf alle relevanten Daten haben. Ein solcher personalisierter Vollzeit-Support sorgt für Stabilität im Betrieb und gibt dem Bedienpersonal ein beruhigendes Gefühl. So kann eine typische Maschinenverfügbarkeit von über 99 Prozent erreicht werden, was die Herstellung von einer Tonne Verpackungspapier in beeindruckenden 29 s ermöglicht.

#### Stromverteilung und Motorsteuerung

Klabin nutzt elektrische Energiemanagement- und Stromverteilungssysteme von ABB, die eine selektive Ressourcenzuordnung, eine umfassende Überwachung und ein intelligentes Fehlermanagement ermöglichen →05–06. In der Klabin-Anlage „Puma“ in Ortigueira →01, 03, sorgt

—  
Das QCS von ABB reduziert Feuchtigkeits- und Flächengewichtschwankungen im produzierten Papier.

ein Energiemanagementsystem (EMS) für Stabilität im Netz, das die komplexe Automatisierungsinfrastruktur versorgt. Das EMS arbeitet direkt in der Stromerzeugungsanlage und ermöglicht eine effiziente Nutzung elektrischer Energie sowie die Verwaltung aller relevanten Daten „unter einem Dach“, um eine vorbeugende Wartung zu unterstützen.





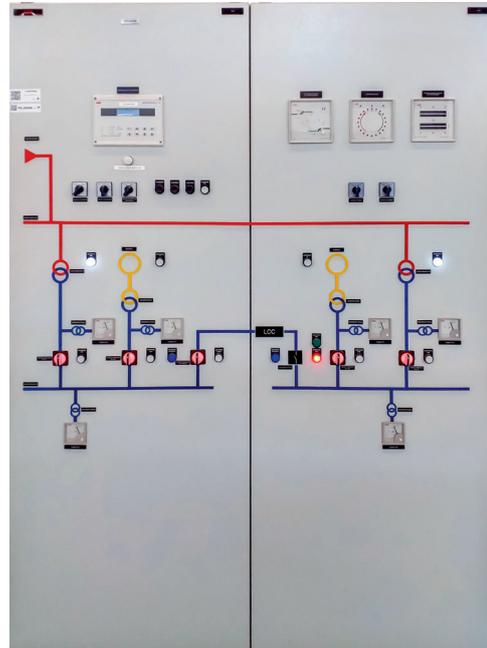
04

03 Die Puma-Anlage von Klabin im südbrasilianischen Ortigueira ist eines der größten Zellstoffprojekte der Welt.

04 Aufgrund des begrenzten Platzes an der Papiermaschine ist nur das Ende des QCS-Scanners von ABB zu sehen.

05 Stromverteilung von ABB in der Puma-Anlage von Klabin.

06 Gasisierte Schaltanlagen von ABB in der Wasser- und Abwasser-aufbereitungsanlage.



05



06

Sauberer Strom wird mit Dampf generiert, der mithilfe der Schwarzlaugenkessel und Biomasse erzeugt wird. Damit kann Klabin die Puma-Anlage nicht nur energieautark betreiben, sondern auch über 800.000 MWh in das brasilianische Netz einspeisen, was die Nachhaltigkeit zusätzlich fördert. Das EMS erleichtert den Verkauf des überschüssigen Stroms auf dem Spotmarkt, was einen bestmöglichen Preis sichert.

Zudem lieferte ABB Multidrive-Frequenzumrichter, ein gekoppeltes Steuerungssystem und Elektromotoren für die Puma-Anlage (eine der fortschrittlichsten Zellstoffanlagen der Welt) und

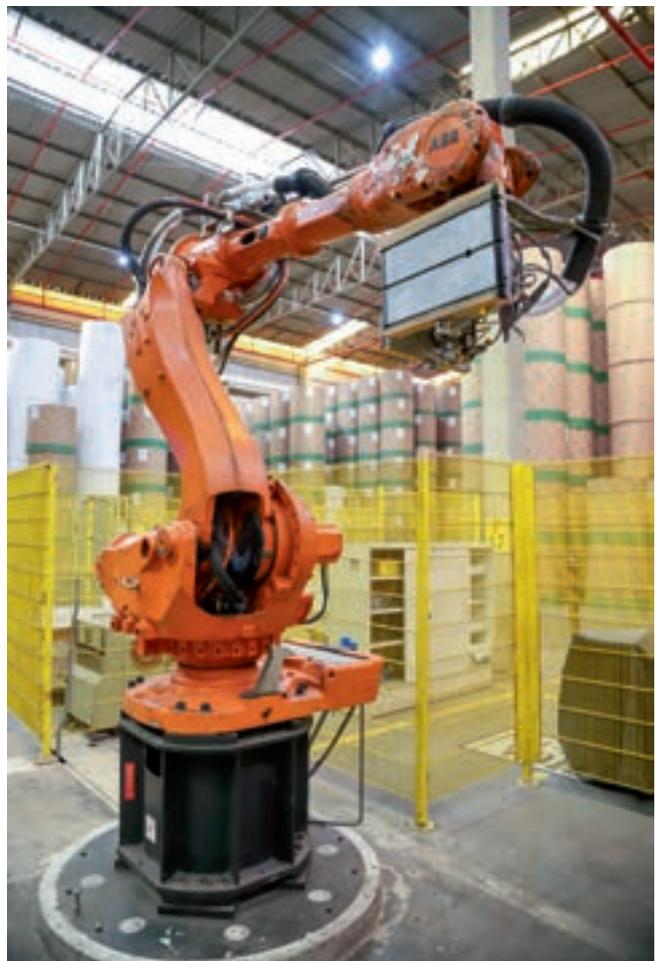
für die beiden neuen Papiermaschinen des Puma II-Projekts →07.

Im südbrasilianischen Telémaco Borba haben elektrische und automatisierungstechnische Systeme von ABB Klabin dabei geholfen, die Kartonproduktion um 50 Prozent zu steigern. Eine Spezialität dieser Anlage sind Getränkekartonagen, und die Installation der Systeme half Klabin dabei, sich als einer der weltweit führenden Anbieter von Verpackungsprodukten für Flüssigkeiten zu etablieren. Auch in anderen Papierfabriken von Klabin kommt Energie- und Automatisierungstechnik von ABB zum Einsatz, die tagtäglich zur Verbesserung





07



08



09

—  
07 Multidrive-Frequenzumrichter für eine Papiermaschine.

—  
08 Die Automatisierung von Handhabungsaufgaben ist eine effektive Möglichkeit zur Verbesserung der Anlageneffizienz. Der ABB-Roboter IRB 6600 mit einer Traglast von bis zu 175 kg ist dabei eine wertvolle Unterstützung.

—  
09 Ein ABB-Roboter vom Typ IRB 6700 bereitet die Papierrollen für den Transport zum Kunden vor.

—  
10 Klabins Engagement für Nachhaltigkeit.

der Produktionseffizienz und somit der Nachhaltigkeit beiträgt →08–10.

### Kontinuierliche Verbesserung der Nachhaltigkeit

Es gibt viele Gründe, warum die Partnerschaft zwischen ABB und Klabin seit über 40 Jahren besteht – von einer nahezu analogen Welt im letzten Jahrhundert bis hin zu den zahllosen Möglichkeiten der Digitalisierung und anderer Technologien heute. In dieser Zeit hat sich

—  
Klabin investiert in innovative technische Lösungen, die eine nachhaltige Entwicklung ermöglichen.

Klabin mit Unterstützung von ABB stets weiterentwickelt. Ehemals sinnvolle, aber mittlerweile überholte Prozesse wurden aufgegeben und durch innovative technische Lösungen ersetzt, die eine nachhaltige Entwicklung ermöglichen – insbesondere im Hinblick auf die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und den verantwortungsvollen und strategischen Einsatz von Roh- und Betriebsstoffen wie Wasser und Energie.

Im Jahr 1985 tat Klabin mit der Installation eines neuen kontinuierlichen Zellstoffkochers zur Herstellung von ungebleichtem Zellstoff und der Einführung eines DCS von ABB den ersten Schritt zur Digitalisierung. Die über 40-jährige Partnerschaft mit ABB zeigt anhand von konkreten Beispielen, dass die grüne Wirtschaft in Reichweite und Realität ist. Klabin wird weiterhin in modernste innovative Technologien für eine nachhaltigere Zukunft investieren – unterstützt von Unternehmen, die dieselben Ziele verfolgen. •

#### Literaturhinweise

[1] United Nations, Department of Economic and Social Affairs: „Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development“. Verfügbar unter: <https://sdgs.un.org/2030agenda> (abgerufen am 26.03.2023).

[2] Klabin ESG Panel. Verfügbar unter: <https://esg.klabin.com.br/agenda-2030-desempenho-2020-das-metas> (abgerufen am 26.03.2023).

[3] S&P Global: „The Sustainability Yearbook 2023“. Verfügbar unter: <https://www.spglobal.com/esg/csa/yearbook/> (abgerufen am 29.06.2023).

### KLABINS NACHHALTIGKEITS-REFERENZEN

2023 wurde Klabin zum dritten Mal in Folge in das „Sustainability Yearbook“ der internationalen Ratingagentur S&P Global aufgenommen [3]. Von über 7.000 bewerteten Unternehmen ist Klabin das einzige lateinamerikanische Unternehmen in der Kategorie „Top 1 % S&P Global ESG Score“. Im Dezember 2022 sicherte sich Klabin zum zweiten Mal einen Platz auf der renommierten Triple-A-Liste des CDP (Carbon Disclosure Project). Von 12 Unternehmen weltweit war Klabin der einzige Vertreter aus Lateinamerika, der in allen drei Bereichen Klimawandel, Wälder und Wassersicherheit mit der Bestnote ausgezeichnet wurde.

Zudem hat Klabin als eines der ersten Unternehmen in Brasilien seine Ziele zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen (THG) von der Science-Based Targets Initiative (SBTi) nach klimawissenschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen und bestätigen lassen. Damit verpflichtet sich Klabin, seine Scope-1- und Scope-2-Emissionen (eigene und Emissionen aus zugekaufter Energie) bis 2025 um 25 Prozent und bis 2035 um 49 Prozent gegenüber dem Wert von 2019 zu reduzieren. Darüber hinaus hat Klabin in Zusammenarbeit mit dem UN Global Compact Netzwerk Brasilien die Initiative ImPact NetZero ins Leben gerufen, um andere Unternehmen dazu zu bewegen, sich der Bewegung anzuschließen und sich ebenfalls Ziele zur Senkung der Treibhausgasemissionen zu setzen.



DER PRATEXO-CEO ÜBER SCHNELLERE ENTWICKLUNG DEZENTRALER SOFTWAREARCHITEKTUREN

# Von der Edge bis zur Cloud

Das in San Francisco ansässige Start-up Pratexo hilft Unternehmen dabei, die traditionellen technischen Hürden komplexer Edge-to-Cloud-Implementierungen zu überwinden. Die No-Code-Plattform des Start-ups beschleunigt Design, Test, Bereitstellung und Management komplexer dezentraler Softwarearchitekturen von der äußersten Edge bis hin zu zentralen Clouds. Das Ergebnis ist eine reduzierte Bereitstellungszeit, eine höhere Sicherheit und Systemeffizienz sowie die Möglichkeit zur Ausführung von Anwendungen und Analysen ohne Verbindung zu zentralen Servern.



**Blaine Mathieu**  
CEO Pratexo  
San Francisco

Der ehemalige Gartner-Analyst, Firmengründer und CEO/CMO/CPO von börsennotierten Tech-Riesen und Start-ups lebt in der San Francisco Bay Area. Er ist CEO von Pratexo, Anbieter einer Plattform zur beschleunigten Bereitstellung von Edge-to-Cloud-Lösungen.

Weitere Informationen unter: [www.pratexo.com](http://www.pratexo.com)

**AR** **ABB Review (AR):** Der Schwerpunkt von Pratexo ist Edge-to-Cloud-Computing – ein Bereich, in dem sich alles um Dezentralisierung dreht. Was treibt den Trend zur Dezentralisierung an?

**BM** **Blaine Mathieu (BM):** Bezogen auf die Elektrifizierung, also Bereiche wie den Netzbetrieb, Ladenetzwerke für E-Fahrzeuge und virtuelle Kraftwerke, gehören zu den Treibern Resilienz, Flexibilität und Kostenreduzierung durch höhere Systemeffizienz sowie die Möglichkeit, nicht genutzte Kapazität an die Strommärkte zurück-

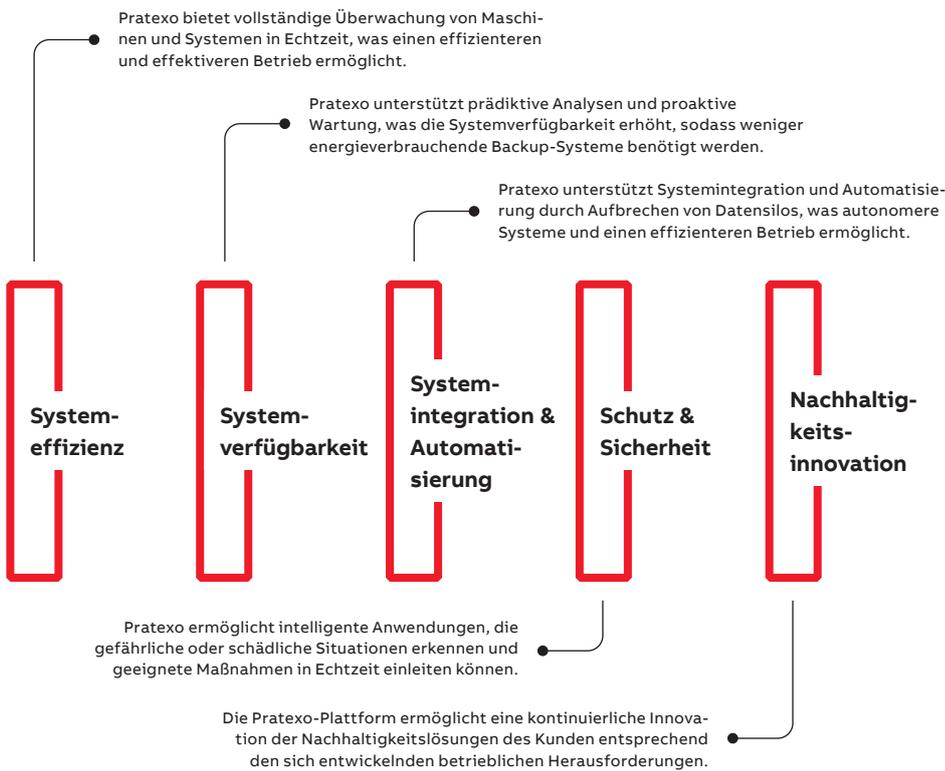
zuverkaufen. Doch der allgemeine Trend zur Dezentralisierung betrifft nahezu alle industriellen Systeme. Es geht darum, von monolithischen Strukturen und Systemen abzurücken und sich Echtzeit-Vorgängen zuzuwenden, die sich nur auf der lokalsten Ebene optimieren lassen. In den vergangenen 20 Jahren ging es in der IT vorwiegend darum, die Datenverarbeitung in der Cloud zu zentralisieren. In den nächsten 10 Jahren geht es darum, dies mit einem hybriden Edge-to-Cloud-Ansatz auszugleichen, also die richtige Verarbeitung an der richtigen Stelle und auf der richtigen

Ebene vorzunehmen. Was Pratexo im Grunde macht, ist diesen Wandel zu beschleunigen.

- AR** In welchem Zusammenhang steht das mit Nachhaltigkeitsinitiativen?
- BM** Da gibt es einen direkten Zusammenhang →01, und wir erleben auf jeden Fall einen verstärkten Market-Pull aus diesem Bereich. Effizientere, verfügbarere und sicherere Systeme bilden die Grundlage der meisten Nachhaltigkeitsprogramme. Das spiegelt genau den Mehrwert wider, den dezentrale Systeme, die in Echtzeit laufen und sich schnell an veränderte Umstände anpassen, bieten können. Da unser Schwerpunkt besonders auf der Verbesserung des Betriebs von industriellen und Infrastruktursystemen liegt, haben wir Pratexo als einen Katalysator für nachhaltige Veränderung positioniert.
- AR** Unternehmen stehen vor der doppelten Herausforderung, eine stetig zunehmende Datenerzeugung mit einer wachsenden Systemkomplexität in Einklang zu bringen und gleichzeitig ihre Transformation von einer einfachen Analytik zu einer hocheffizienten, autonomen Systemsteuerung in Echtzeit voranzutreiben. Wie unterstützt die Pratexo-Plattform Kunden dabei?
- BM** Das Ziel von Pratexo ist es, Unternehmen dabei zu helfen, Softwarelösungen schneller und mit einem geringeren Projektrisiko bereitzustellen, indem wir ihnen die Tools zur Verfügung stellen, um die traditionellen technischen Hürden komplexer Edge-to-Cloud-Implementierungen zu überwinden. Ermöglicht wird dies durch Pratexo Studio. Unsere No-Code-Plattform bietet Architekten und Entwicklern die Möglichkeit, Design, Test, Bereitstellung und Management komplexer, dezentraler Softwarearchitekturen von der äußersten Edge bis hin zu zentralen Clouds signifikant zu beschleunigen. Das Studio ermöglicht das Erstellen, Bereitstellen und Konfigurieren komplexer mehrschichtiger Architekturen mithilfe einer Drag-&-Drop-Schnittstelle. So lassen sich schnell hypervernetzte Netzwerke erstellen, die die Erfassung von Daten, die Durchführung erweiterter Analysen und Echtzeit-Anwendungen im großen Maßstab ermöglichen. Das Ergebnis ist eine kürzere Bereitstellungszeit, Betriebskontinuität bei Trennung von zentralen Servern und eine sicherere, zuverlässigere Verwaltung dezentraler Systeme wie Stromnetze, Ladenetzwerke für E-Fahrzeuge, dezentrale Fertigungsprozesse und viele andere Bereiche der Industrie und Infrastruktur.
- AR** Was bedeuten diese Möglichkeiten für Softwarearchitekten und Lösungsentwickler aus praktischer Sicht?



FÜNF SÄULEN DER NACHHALTIGKEIT MIT PRATEXO



01 Edge-to-Cloud-Systeme können eine signifikante Auswirkung auf die Nachhaltigkeit haben.

02 Softwaremodule werden per Drag & Drop in Pratexo Studio gezogen. Linien zeigen Integrationspunkte an. Im Hintergrund prüft das System Abhängigkeiten, schreibt Installationskripte und entwickelt Integrationen in Echtzeit.

03 Auf der Grundlage von den im Studio definierten Daten erstellt Pratexo automatisch einen Streaming-Simulator, der zum Testen von Systemen vor der physischen Bereitstellung verwendet werden kann.

01

**BM** Das bedeutet, dass sie Projekte in einem Bruchteil der sonst üblichen Zeit entworfen, getestet, live und bereitgestellt bekommen. Aus diesem Grund hat Pratexo jetzt eine globale Rahmenvereinbarung mit der Cognizant IoT-Gruppe. Jemand aus der Unternehmensführung sagte uns vor

Das Ziel ist eine schnellere Bereitstellung von Softwarelösungen mit geringerem Projektrisiko.

einigen Monaten: „Für das, was ihr in 10 Minuten demonstriert habt, hätte ein Team drei Monate benötigt.“

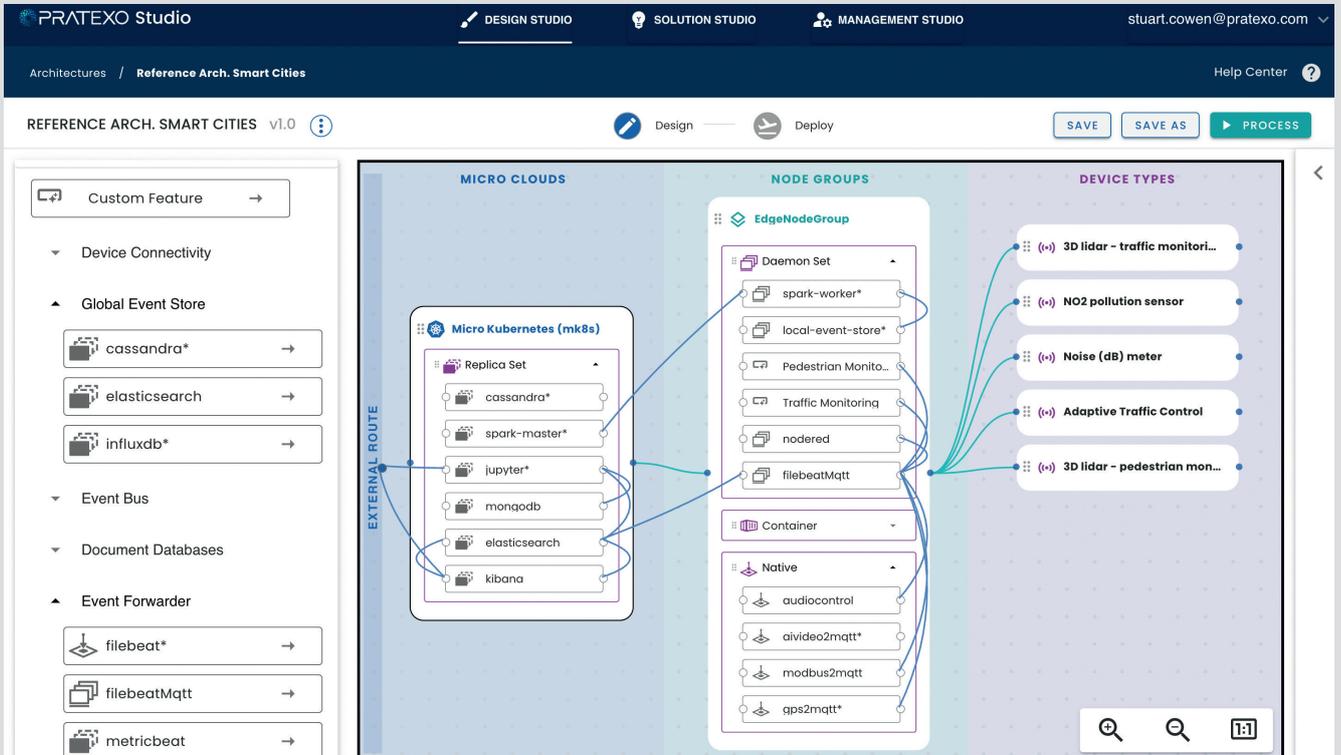
Das ist auch der Grund, warum Pratexo im Mai 2022 die ABB Electrification Startup Challenge gewinnen konnte. Während die meisten Teilnehmer in den 10 Tagen der Challenge eine beeindruckende Vision und Folien präsentiert haben, konnte Pratexo seine Plattform nutzen, um einen richtigen Smart-Grid-Simulator auf die Beine zu stellen, der erweiterte Analysen in Echtzeit aus-

führt und auf einer Mikro-Cloud aufsetzt, die mit echten Sensoren und Geräten verbunden ist. Das ist mit einer Plattform wie dieser möglich.

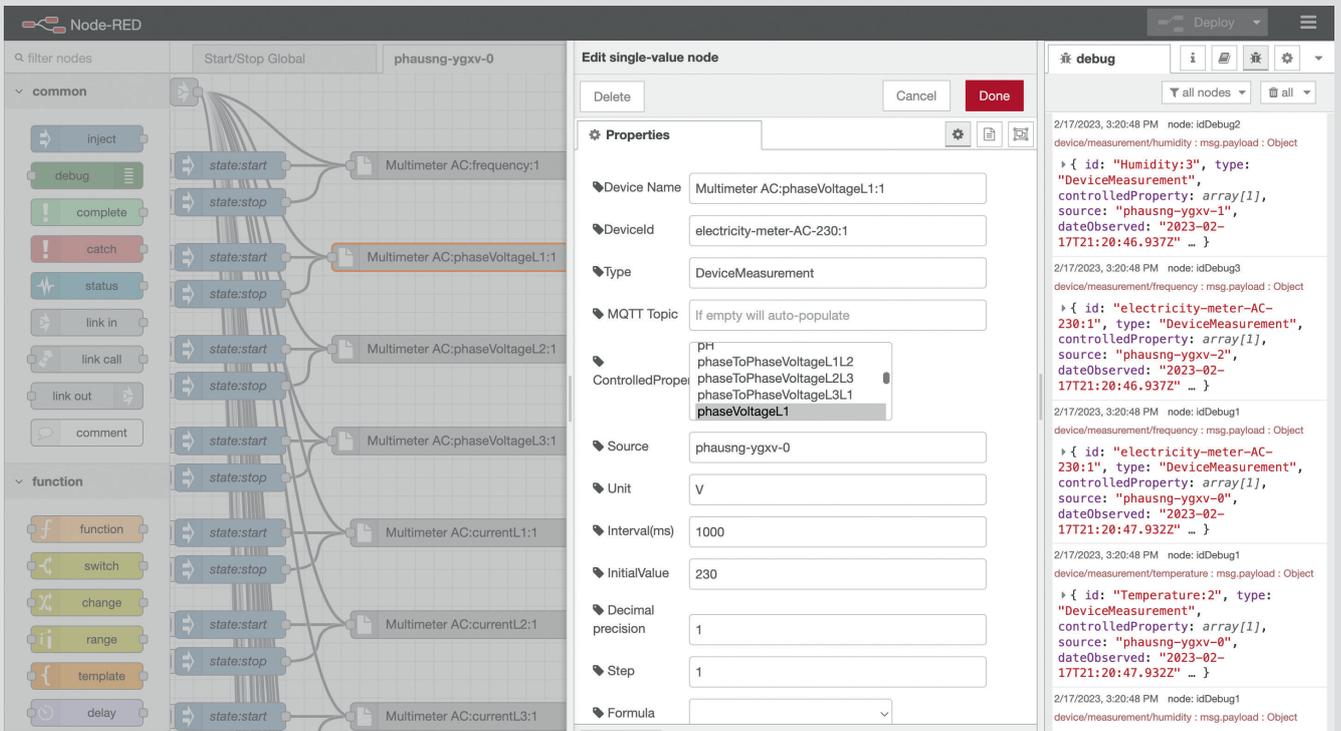
**AR** Wie funktioniert Pratexo Studio?

**BM** Im ersten Schritt beginnt der Architekt damit, die Datenquellen und die dazugehörigen Softwarekomponenten zu definieren, die notwendig sind, um die Analysen und Anwendungen zu unterstützen, die für Endanwender nützlich sind →02. Sie können entscheiden, wo jede Komponente bereitgestellt werden soll – vielleicht an jedem Rechenknoten in der Edge des Systems oder in einer Kubernetes-basierten Mikro-Cloud, die auf mehreren Rechenknoten läuft. Dies hat den Vorteil, dass erweiterte Anwendungen und Analysen lokal ausgeführt werden können, auch wenn das System von zentralen Clouds oder Servern getrennt ist – was häufig eine Anforderung für missionskritische Systeme ist.

Natürlich können diese Lösungen auch auf anderen Systemen bis hin zu zentralen Hyperscaler-Clouds bereitgestellt werden – schließlich ist es das, was Edge-to-Cloud-Computing ausmacht! Doch bevor eine Software in einer physischen



02



03

Umgebung bereitgestellt wird, ermöglicht Pratexo die Bereitstellung eines digitalen Zwillings des Systems in einer virtuellen Umgebung in der Cloud. So kann mit der Simulation und dem Testen begonnen werden, bevor ein einziges Hardwaregerät oder ein Rechenknoten vorgehalten wird →03. Pratexo ist geräte-, sensor-, netzwerk-, rechenressourcen- und cloudunabhängig. Wir bieten keine Infrastruktur, wir ermöglichen die schnelle Bereitstellung und das Management von Lösungen, die auf Infrastrukturen aufbauen.

**AR** Wie gelangt ein Kunde von einem Architekturforschung zu einer fertigen Lösung?

**BM** Einige Unternehmen können eine von Studio bereitgestellte Edge-to-Cloud-Architektur nehmen und sehr schnell damit beginnen, Lösungen darauf aufzubauen. Doch viele benötigen möglicherweise zusätzliche Unterstützung. Pratexo bietet dazu zwei Wege. Zum einen haben wir sogenannte „Solution Frameworks“ entwickelt,

## Pratexo ermöglicht die Bereitstellung eines digitalen Zwillings in einer virtuellen Umgebung.

die einen schnellen Start zur Implementierung hochindividualisierter Lösungen auf Basis der Pratexo-Plattform ermöglichen. Zurzeit haben wir Frameworks für eine integrierte Systemüberwachung und Alarmierung sowie eines für Expertensysteme zur Ursachenanalyse. Weitere Solution Frameworks befinden sich in der Entwicklung.

Zum anderen haben wir eine professionelle Servicegruppe, die eng mit unseren Kunden und Partnern zusammenarbeitet, um entweder ausgehend von einem Solution Framework die notwendigen kundenspezifischen Anpassungen vorzunehmen oder eine komplette Lösung von Grund auf zu entwickeln, was durch die Plattform beschleunigt wird. Ganz gleich, ob man mit einem Framework beginnt oder nicht, es ist ein wirkungsvoller Ansatz, denn es ist nahezu unmöglich, mit Out-of-the-Box-Lösungen die sehr spezifischen Anforderungen jedes Kunden und Anwendungsfalls zu erfüllen. Im Laufe der Zeit werden auch Drittfirmen wie Systemintegratoren und EPC-Unternehmen in der Lage sein, unsere Plattform und Solution Frameworks für ihre Kunden zu nutzen. Das erklärt auch unsere eben erwähnte Partnerschaft mit Cognizant.

—  
04 Der norwegische Stromnetzbetreiber HKN sucht neue Möglichkeiten zur Verbesserung der Verfügbarkeit seiner Systeme.

—  
05 HKN und seine Partnernetzbetreiber nutzen Edge-Knoten in jeder Unterstation.

05a Blick in eine entlegene Unterstation von HKN.

05b Der schwarze Industrie-PC auf einer DIN-Schiene in der Unterstation ist mit Pratexo-Software ausgestattet, die Daten von einer SPS und weiteren Sensoren in Echtzeit aufnimmt.



04

Letztendlich freuen wir uns über enge Partnerschaften mit OEMs und Lösungsanbietern wie ABB, die umfassendere Lösungen rund um ihr Produktangebot schnüren möchten, von denen einige als „as-a-Service“-Leistung angeboten werden können. Das ist die Basis für einen Großteil unserer aktuellen Arbeit und die laufenden Gespräche mit Teams von ABB.

**AR** Auch wenn Pratexo noch ein Start-up ist, gibt es bereits Kundenerfolgsgeschichten?

**BM** O ja! Ein großartiges Beispiel ist Hallingdall Kraftnett (HKN), ein innovativer norwegischer Stromnetzbetreiber, der auf der Suche nach neuen Möglichkeiten ist, um seine Effizienz und Systemverfügbarkeit zu verbessern und zu sichern →04. Wie alle Betreiber hat es auch HKN mit Leistungsspitzen und schnellen Bedarfschwankungen zu tun. Dies ist besonders auf die hohen Lasten durch das Laden von Elektrofahrzeugen zurückzuführen, die heute den größten Teil der Autos auf norwegischen Straßen ausmachen. Während dieser Zuwachs an E-Fahrzeugen Norwegen dabei hilft, in einigen Nachhaltigkeitsaspekten eine führende Rolle einzunehmen, wird der Netzbe-



05a



05b

The screenshot shows the Pratexo Root Cause Analysis web application. On the left is a dark sidebar with navigation options: 'Root Cause Analysis' and 'Help Center'. The main content area is titled 'Root Cause Analysis' and features a table of reports:

Report ↑	Created
HKN Motor Fail NDOC	2022-10-31 04:18:11.9
JSteel Substation DOC	2022-11-07 03:15:45.7
Lancaster Mill 11-02-2022	2022-11-06 09:03:12.7
Medley Station 3P Issue	2022-01-10 13:09:32.3

On the right, a 'Create new report' modal is open, showing the following details:

- Report Title: HKN CT Zone Earth Fault
- Data File Path: sftp://34.86.2.129/hkn-3487
- Accepted formats: .targz or .zip
- Define Report Criteria:
  - Substation Name: Balcones Substation
  - Feeder Name: HT-615
  - Fault Type: Earth Fault
- Time Range: 01/06/2023 11:16 PM - 01/06/2023 11:19 PM

06

The screenshot displays an interactive report titled 'Interactive Plots'. It includes a sidebar with a list of findings such as 'Balanced initial load current', 'High 2nd harmonic', and 'High DC content'. The main content area contains:

- Interactive Plots:** A section stating 'The following plots were generated during the analytics phase, based on the supplied files and time interval'. It features three waveforms for IL1 (A), IL2 (A), and IL3 (A), and a plot for Io (A).
- Root Cause Analysis:** A flowchart diagram showing the causal chain: Earth Fault leads to HrmIR, which then branches into Inrush Analysis, Earth Overcurrent Analysis, and Earth Trip Analysis.
- Recommendations:** A section titled 'Earth current setting' explaining that the relay tripped because the earth current exceeded parameter settings. It provides settings for protection function 68/INRUSH: INRPHAR1: 1.

Parameter name	SG	Value
68/INRUSH: INRPHAR1		1

07

—  
06 Betriebsdaten werden in das Expertensystem zur Ursachenanalyse eingespeist. Fachleute bekommen Parameter zur Filterung bestimmter Analysen angezeigt.

—  
07 Umfangreiche interaktive Diagramme bieten detaillierte Visualisierungen der Daten. Ein Diagramm zur Ursachenanalyse zeigt den Analyseweg zur Erstellung eines Berichts. In einem Empfehlungsbereich werden Hinweise zur Problembeseitigung angezeigt.

trieb durch Dark Data, also Daten, die nicht für den Betrieb genutzt werden, behindert. Erschwerend hinzu kommen eine unzureichende Kommunikation zwischen entlegenen Unterstationen und enorme Kosten für Cloud-Computing. HKN betreibt Tausende von Unterstationen, die zusammen stündlich viele Gigabytes an Daten erzeugen – viel mehr als man in eine zentrale Cloud übertragen könnte.

HKN und seine Partnernetzbetreiber nutzen Edge-Knoten in jeder Unterstation →05. Zudem haben sie bestimmte Knoten zu regionalen Mikro-Clouds zusammengefasst, um Rechenressourcen zu teilen und so das Potenzial des Cloud-Computings an den Netzwerkrand zu bringen. Erstmals werden die riesigen Datenmengen, die die Geräte in jeder Unterstation erzeugen, – einschließlich älterer SPS-Daten und Daten von ABB-Sensoren und -Geräten – analysiert und Ereignisse verarbeitet – in Echtzeit.

Jetzt, da die Plattform zur Verfügung steht, lassen sich neue Lösungen und Analysen einfach realisieren. Dazu gehören zum Beispiel Mikrofone, die mithilfe eines entsprechenden Algorithmus das Geräusch von Teilentladungen in den Unterstationen erkennen und Wartungsteams schneller alarmieren können als es mithilfe der üblichen manuellen Inspektionsprotokolle möglich ist. Zukünftige Anwendungsfälle konzentrieren sich auf die Verbesserung der physischen Sicherheit von ferngesteuerten Systemen. All diese Systeme und Lösungen stecken nicht mehr in Silos.

**AR** Pratexo arbeitet zusammen mit ABB an der Entwicklung einer Art Expertensystem. Wie wird dieses System die Entscheidungsfindung unterstützen?

**BM** Das ist ein interessantes Projekt für Pratexo. Eines der Solution Frameworks, das wir bei der ABB Electrification Challenge verwendet haben, war unser Root Cause Analysis Expert System Framework →06–07. Aufgabe dieses Frameworks ist es, die Entscheidungsfindung von menschlichen Experten zu beschleunigen, wenn sie versuchen, zu verstehen, warum komplexe Systeme oder Maschinen ausfallen bzw. nicht optimal laufen.

Seit der Challenge arbeiten wir mit Experten von ABB an der Erstellung von Lösungsmodulen für Expertensysteme, die auf dem Framework laufen. Diese Module enthalten die kundenspezifischen Erweiterungen für die Datenaufnahme, Regelsätze, Algorithmen und Vorlagen für Berichte, die vom Expert System Framework genutzt werden, und sind auf die jeweilige Art von Maschine/Anlage bzw. Maschinengruppe zugeschnitten.

Die Expertensysteme können entweder im forensischen, also rückblickenden Modus oder potenziell in Echtzeit im Streaming-Modus ausgeführt werden. Außerdem können sie überall ausgeführt werden – sowohl in einer Mikro-Cloud in der ä-

—  
**Mikrofone können mithilfe eines entsprechenden Algorithmus das Geräusch von Teilentladungen erkennen.**

ßersten Edge in der Nähe der betreffenden Maschinen als auch in zentralen Clouds. Die Ergebnisse sind unter anderem detaillierte Analysen zu den möglichen Ursachen von Maschinenstörungen. Auch wenn sich das Projekt noch in der frühen Entwicklung mit ABB befindet, sind wir sehr zuversichtlich, was den letztendlichen Wert für den Markt angeht.

**AR** Können Sie abschließend noch etwas zur Zusammenarbeit von Pratexo mit ABB sagen?

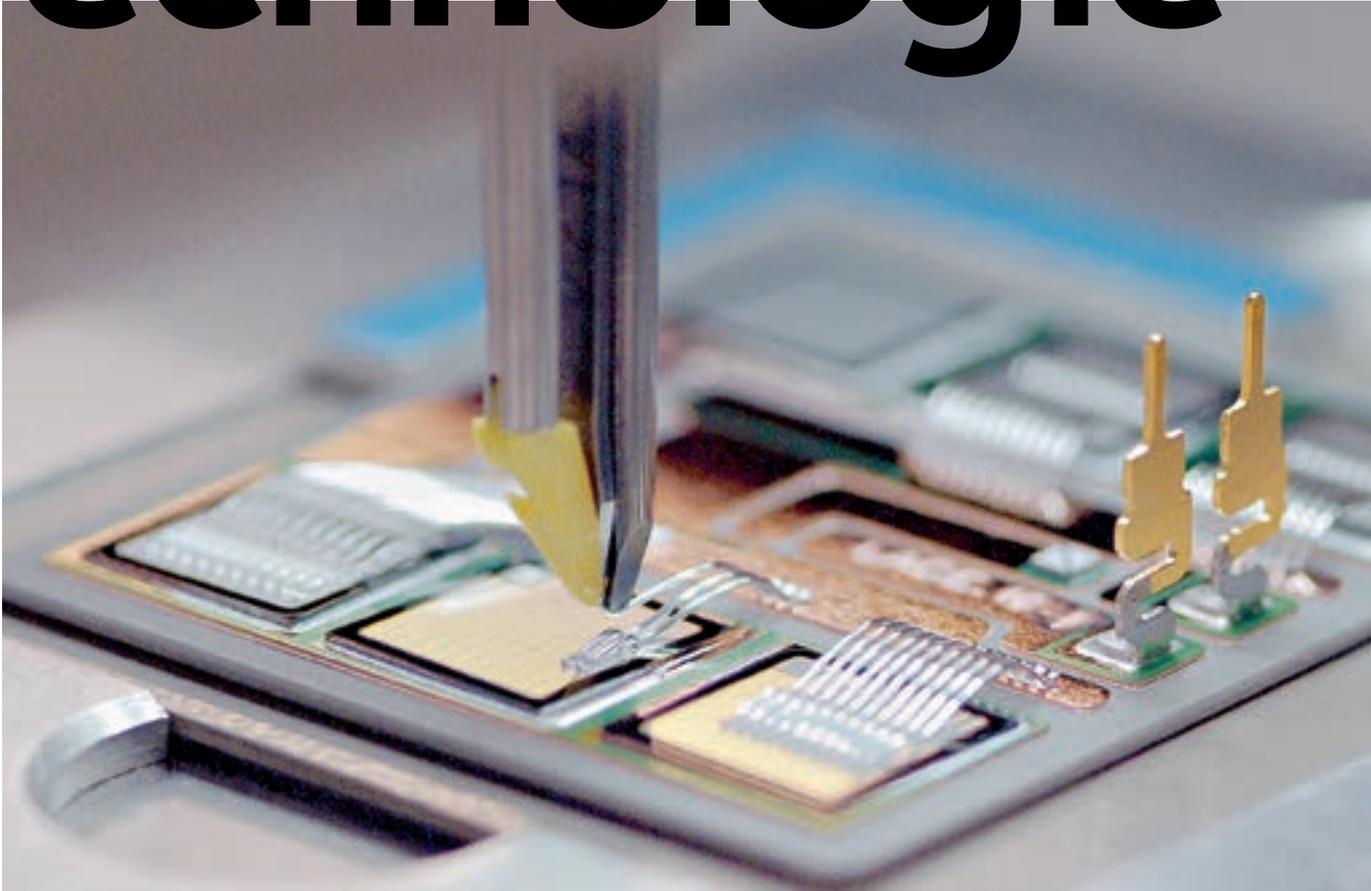
**BM** Seit uns das ABB Innovations-Hub SynerLeap Anfang 2022 mit ABB in Kontakt gebracht hat, ist es ein Vergnügen, mit den Leuten und den Teams dort zu arbeiten. Neben den genannten spezifischen Projekten haben wir mittlerweile ein halbes Dutzend Gespräche mit anderen Gruppen bei ABB laufen, und wir freuen uns sehr darauf, in den kommenden Jahren an weiteren innovativen und nachhaltigkeitsorientierten Projekten mit unserem Partner zusammenzuarbeiten. •

Diesen Artikel teilen



---

# Technologie



Effizienzsteigerungen sind eines der wirksamsten Mittel zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit, Profitabilität und Nachhaltigkeit. Auf den folgenden Seiten lesen Sie, wie durch die richtige Dimensionierung von Anlagen und Komponenten deren Leistungsfähigkeit optimal genutzt werden kann.

- 216 **Optimal dimensioniert**  
Ganzheitliche Optimierung bei der Planung von Wasserstoff-Produktionsanlagen
- 222 **Coole Lösung**  
Additiv gefertigte Kühlelemente für Niederspannungs-Frequenzumrichter



222



216

GANZHEITLICHE OPTIMIERUNG BEI DER PLANUNG VON  
WASSERSTOFF-PRODUKTIONSANLAGEN

# Optimal dimensioniert



Ein entscheidendes Glied in der Wasserstoffkette ist die Elektrolyseanlage. Im Zuge der Dekarbonisierung sind solche Anlagen gefragter denn je, doch deren Dimensionierung ist nicht einfach. Ein neues Tool von ABB ermöglicht schnelle, präzise Entscheidungen hinsichtlich der Anlagenkonfiguration und trägt so zur signifikanten Senkung der Produktionskosten für Wasserstoff bei.

—  
**Georg Gutermuth**  
**Bernhard Primas**  
 ABB Corporate Research  
 Ladenburg, Deutschland

georg.gutermuth@  
 de.abb.com  
 bernhard.j.primas@  
 de.abb.com

**Jan Bitta**  
 ABB European Opera-  
 tions Centre  
 Ostrava, Tschechi-  
 sche Republik

jan.bitta@cz.abb.com

Wasserstoff, das einfachste und am häufigsten vorkommende Molekül, kann dabei helfen, eines der komplexesten Probleme unserer Zeit zu lösen: den Klimawandel. Wasserstoff ist ein energieeffizienter, sauberer und speicherbarer Brennstoff, der nach Jahren des stockenden Fortschritts durch die dringende Notwendigkeit zur Dekarbonisierung der Gesellschaft einen enormen Impuls erfährt. Um dieses Ziel zu erreichen, werden erhebliche Investitionen getätigt.

Die Wasserstoff-Brennstofftechnologie entwickelt sich nun rasch. Dies treibt die Bemühungen voran, die Produktion so weit zu skalieren, dass ein weltweites „Netto Null“-Ziel erreicht werden kann →01<sup>1</sup>.

#### **Optimierung beim Bau und Betrieb von Wasserstoffanlagen**

Da Wasserstoff-Produktionsanlagen (engl. Hydrogen Production Plants, HPPs) in Größe und Komplexität zunehmen, kann es für Unternehmen schwierig sein, neue Anlagen zu bauen,

Diese Aspekte sind besonders relevant, wenn es um die Spezifikation der Hauptelemente einer HPP geht. Bei der Planung einer neuen bzw. Aufrüstung einer vorhandenen Anlage müssen unter anderem folgende Punkte entschieden werden:

- Art, Größe und Kapazität des Elektrolyseurs
- Fassungsvermögen und Druckparameter des Wasserstoffspeichers
- Durchsatzleistung des Kompressors
- Vorhandensein und Größe einer Batterie
- Art und Kapazität der (erneuerbaren) Energiequellen
- Stromkostenmodell: pauschal, zeitabhängig (Time-of-Use, ToU), Spotmarkt oder individueller Stromabnahmevertrag (Power Purchase Agreement, PPA)
- Gesetzliche Vorschriften und Subventionsregelungen
- Wasserstoff-Bedarfsprofile (Verteilung und zu liefernde Menge)
- Energiemixe und die damit verbundenen Treibhausgasprofile

Für ein finanziell tragbares Projekt müssen all diese Aspekte berücksichtigt und – idealerweise – optimiert werden. Die Wasserstoffgestehungskosten (Levelized Cost Of Hydrogen, LCOH) sind hier ein wichtiges Maß, da sie sämtliche Betriebskosten und abgeschriebenen Investitionskosten bei der Bestimmung der Produktionskosten für 1 kg Wasserstoff berücksichtigt.

Mit anderen Worten, die Dimensionierung einer Elektrolyseanlage ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die viel Detailwissen erfordert. Mit dem HPP Sizing Tool hat ABB ein Werkzeug entwickelt, das Planer und Betreiber von HPPs dabei unterstützt.

#### **Grundprinzipien des HPP Sizing Tools**

Zwei wichtige Leitprinzipien bei der Konzeption des HPP Sizing Tools waren Einfachheit und Genauigkeit. So sind nur wenige Eingaben durch das mit dem betreffenden Kunden zusammenarbeitende ABB-Personal erforderlich. Stehen bestimmte Angaben nicht zur Verfügung, empfiehlt das Tool einen typischen Wert. Die

—  
 Für eine erfolgreiche HPP müssen frühzeitig zahlreiche Aspekte berücksichtigt werden.

die auf einen bestimmten Anwendungsfall zugeschnitten und auch kommerziell tragbar sind. Für den Bau einer erfolgreichen HPP müssen bereits in einer frühen Konzeptionsphase Aspekte wie die gewünschte Anlagenkapazität, Spezifikation der Ausrüstung, eine veränderliche Wasserstoffnachfrage und Schwankungen in der Versorgung mit erneuerbarer Energie berücksichtigt werden. Erschwerend hinzu kommen möglicherweise Faktoren wie die sich schnell verändernde Technologielandschaft, der Mangel an Fachwissen bei vielen neuen Unternehmen und die Mehrdimensionalität der Optimierung.

—  
 01 Großanlagen zur Herstellung und Speicherung von Wasserstoff werden zunehmend zu einem gewohnten Anblick. Die schwarzen Objekte in dieser Darstellung sind die Elektrolyseure.

#### **Fußnote**

1) Siehe auch „CO<sub>2</sub>-Neutralität und Netto-Null“ auf S. 228–229 dieser Ausgabe der ABB Review.

RESULTS	UNIT	BASE	WITHOUT OPTIMIZATION
H2 production	t/y	29,143	29,143
Energy from grid	GWh/y	214.75	238.51
Energy from own generation	GWh/y	1,314.90	1,314.90
Total Energy (grid + own generation)	GWh/y	1,529.65	1,553.41
Required grid-limit	MW	51.1	51.1
Electricity Price (total average)	\$/MWh_AC	36.65	40.28
Av. Efficiency <sub>H<sub>2</sub>V</sub>	%	75.1 %	73.9 %
Av. Power Consumption	kWh <sub>el</sub> /kg <sub>H<sub>2</sub></sub>	52.49	53.30
HPP utilization factor (full load hr)	%	77.0 %	77.0 %
% of stack lifetime used (during 1 year)	%	8.4 %	8.4 %
HPP CAPEX (Stacks + Electrical + BoP)	k\$	121,324	121,324
C&S CAPEX (Compression +Storage)	k\$	29,460	29,460
GHG emissions	t <sub>CO<sub>2</sub></sub> /y	49,392	54,857
GHG intensity	kg <sub>CO<sub>2</sub></sub> /kg <sub>H<sub>2</sub></sub>	1.69	1.88
<b>H2 PRICE (LCOH)</b>	<b>\$/KG</b>	<b>2.64</b>	<b>2.86</b>
<b>ANNUAL H2 PRODUCTION COST</b>	<b>\$/Y</b>	<b>76,906,179</b>	<b>83,415,187</b>
<b>DELTA TO BASE (RED = DISADVANTAGE)</b>	<b>\$/Y</b>	<b>0</b>	<b>6,509,009</b>

**Comment:** These results mainly consider cost due to efficiency values. However there are many other factors that need to be considered, such as: maintainability, supply chain, service offerings, footprint, extensibility, safety, staff experience level and other factors.

02

Zuverlässigkeit wird durch die Verwendung realer Projektdaten und Berechnungen auf der Grundlage maßgeschneiderter Optimierungsmodelle gewährleistet, die im Hintergrund laufen. Detaillierte technische und finanzielle Modelle sorgen für eine Minimierung der Gesamtkosten bei der gewählten Konfiguration.

## Ein digitaler Zwilling ermöglicht das einfache Erstellen und Vergleichen alternativer Szenarien.

Das Tool liefert eine grafische Übersicht und umfassende numerische Informationen zu allen relevanten Aspekten der vorgeschlagenen optimierten Anlage →02. Investitions- (CAPEX) und Betriebskosten (OPEX) werden berücksichtigt, und ein digitaler Zwilling ermöglicht das einfache Erstellen, Verändern und Vergleichen alternativer Szenarien. Die Modellübersicht und die erforderlichen Eingabeparameter des HPP Sizing Tools sind in →03 dargestellt. Zwei unterschiedliche Beispielszenarien, die im Folgenden beschrieben werden, zeigen die Flexibilität des Tools.

### Beispiel 1: Sensitivitätsanalyse einer industriellen Wasserstoff-Produktionsanlage

Im ersten Beispiel geht es um einen Industriepartner, der große Mengen Wasserstoff produzieren möchte (bis zu 40.000 Nm<sup>3</sup>/h – Normkubikmeter pro Stunde), zum Beispiel zur Herstellung von

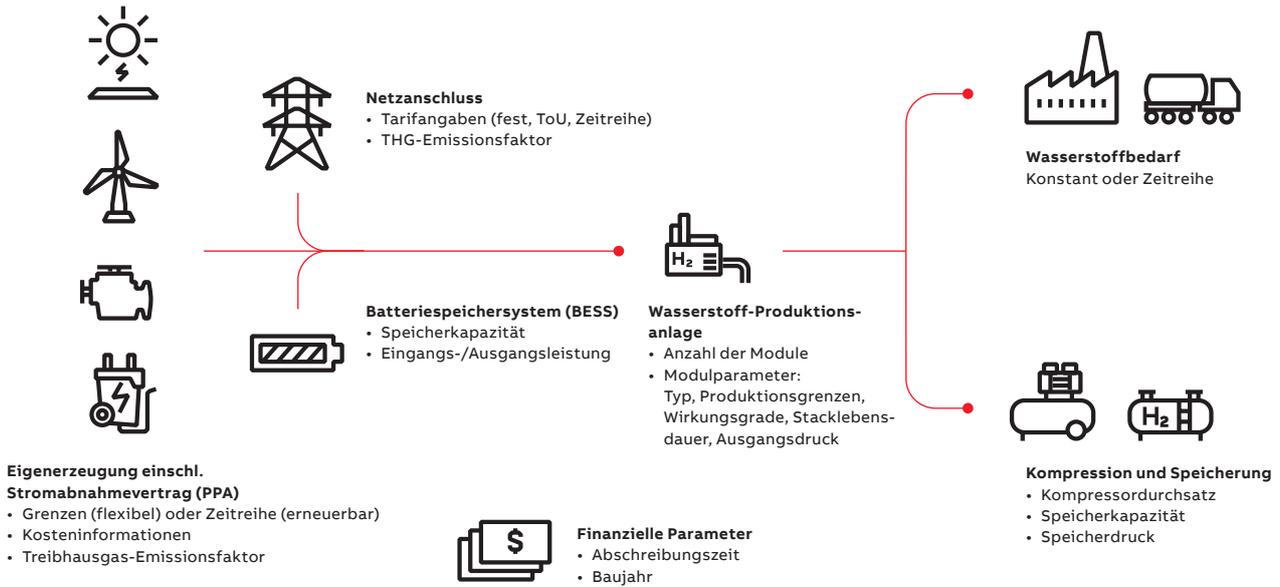
Ammoniak, Zement oder Stahl. Den größten Teil der notwendigen Energie erhält er im Rahmen eines PPA für 150 MW erneuerbarer Energie. Der Rest wird über einen ToU-Tarif aus dem Netz bezogen. Zum Einsatz kommen sollen 12 alkalische Elektrolyseurmodule (AEL) und Wasserstoff-Speichertanks bei 250 bar →04. ABB führte eine Sensitivitätsanalyse für das Projekt durch, die Folgendes ergab:

- Der PPA deckt 83 Prozent des jährlichen Gesamtstromverbrauchs ab. Der Rest wird über den ToU-Tarif bezogen.
- Aufgrund des günstigen PPA-Preises und der hohen Anlagenauslastung von 77 Prozent liegen die LCOH bei insgesamt 2,75 USD/kg Wasserstoff.
- Die Treibhausgasintensität der Herstellung beträgt 2,1 kg CO<sub>2</sub>/kg produziertem Wasserstoff.

Bei der von ABB durchgeführten Sensitivitätsanalyse wurden die Auswirkungen verschiedener Alternativen zur weiteren Reduktion der LCOH bestimmt →05. Die wichtigsten Hebel hierbei sind (in der Reihenfolge ihrer Bedeutung):

1. Senkung des Strompreises im PPA
2. Einsatz effizienterer Elektrolyseurmodule
3. Erhöhung der Abnahmemenge im PPA (und somit Reduzierung des über den teureren ToU-Tarif bezogenen Stromanteils)
4. Senkung der Preise für den Strom aus dem Netz

Bei Projekten, bei denen die Stromkosten eine weniger dominierende Rolle spielen, können andere Faktoren gewichtiger sein, wie etwa finanzielle Parameter (z. B. der Abschreibungs-



03

— 02 Beispielausgabe des ABB HPP Sizing Tools mit dem Vergleich zweier Szenarien.

— 03 Modellübersicht und erforderliche Eingabeparameter für das HPP Sizing Tool.

— 04 Beispiel einer Produktion von Wasserstoff in großen Mengen.

zeitraum), die Anfangsinvestitionen für die Anlage, die Anzahl der Module, deren Lebensdauer oder die Größe des Wasserstoffspeichers und Kompressors. Für jedes Projekt liefert die Analyse gute Hinweise, welche Aspekte für eine weitere Optimierung der Gesamtkosten betrachtet werden sollten.

Mithilfe des digitalen Zwillings wurden schrittweise verschiedene Verbesserungen erzielt.

**Beispiel 2: Optimierungsanalyse einer Tankcluster-Füllstation**

Ein Kunde möchte Wasserstoff produzieren, um drei bis vier Tankanhänger pro Tag mit jeweils 1 t Wasserstoff zu befüllen. Der notwendige Strom kommt zum Teil von einem direkt mit der Anlage verbundenen Windpark (9 MW Spitzenleistung), der Rest wird auf dem Spotmarkt zugekauft. Der Kunde hat bereits einen Lieferanten für zwei PEM-Elektrolyseure (Protonen-Austausch-Membran) gewählt und sich für eine Kompression und Speicherung in angemessener Größe entschieden →06.

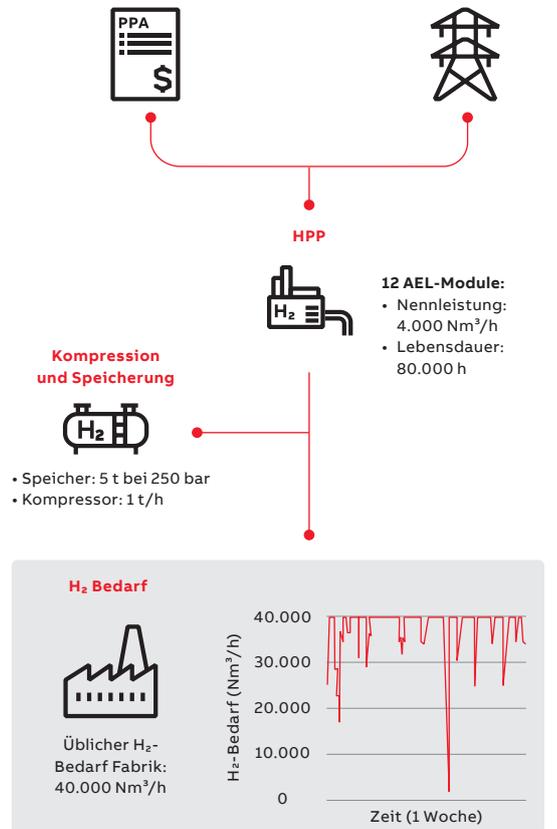
Die Anfangsrechnung für die PEM-Anlage mit einer Produktionsleistung von 4.000 Nm<sup>3</sup>/h ergab einen LCOH-Wert von 5,45 USD/kg Wasserstoff, wovon aufgrund der niedrigen Anlagenauslastung von 36 Prozent die Strom-

**Stromabnahmevertrag (PPA)**

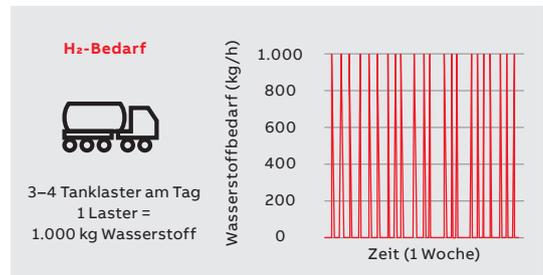
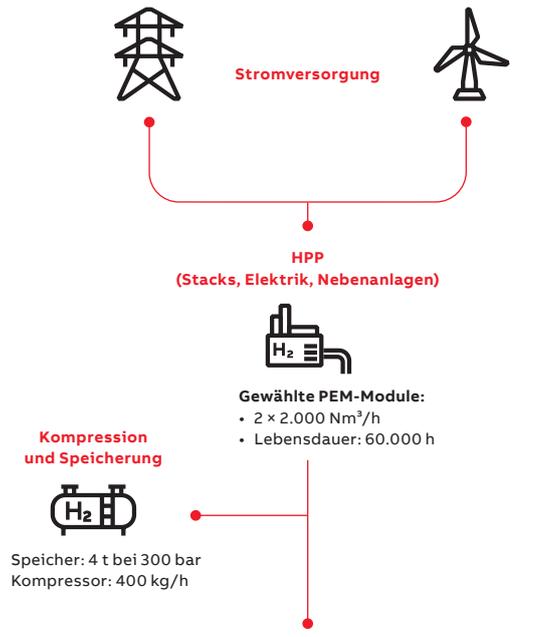
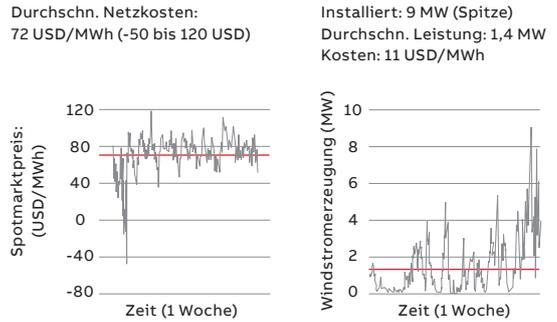
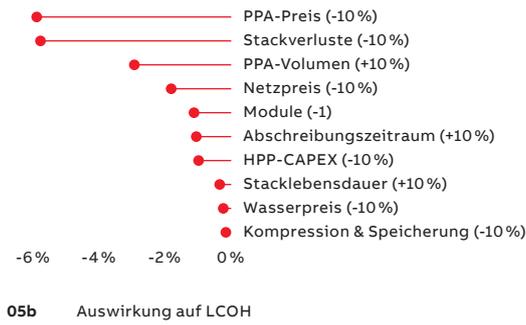
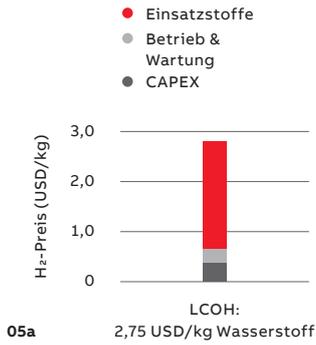
- Konstante 150 MW zu 35 USD/MWh
- CO<sub>2</sub>-freie Erzeugung

**ToU-Tarif**

- 7:00–19:00 70 USD/MWh
- 19:00–7:00 40 USD/MWh



04



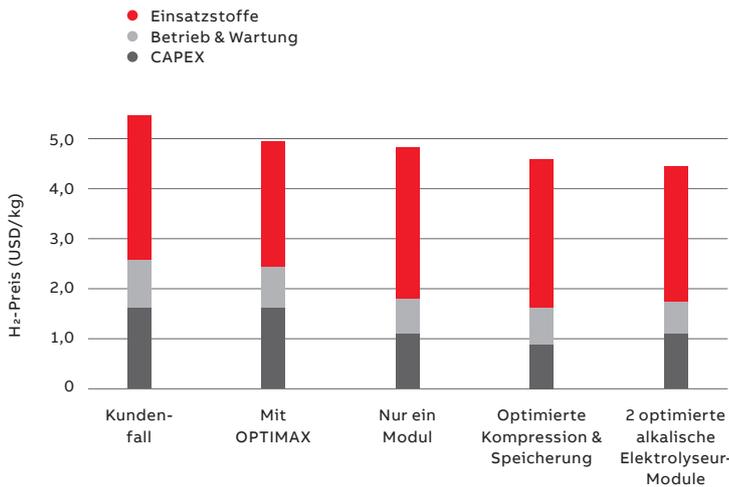
kosten nur die Hälfte ausmachen. Ausgehend von diesem Basisfall berechnete ABB mithilfe des digitalen Zwillings verschiedene Szenarien mit schrittweisen Verbesserungen. Die Ergebnisse sind in →07 dargestellt und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Verwendung von ABB OPTIMAX als Energiemanagementsystem (EMS) senkt die Stromkosten erheblich, denn die Wahl besserer Sollwerte ermöglicht die Nutzung kostengünstigerer Energie und höherer Wirkungsgrade der nicht-linearen Anlagen-Effizienzkurve.

**Die Sensitivitätsanalyse zeigt die Auswirkungen verschiedener Hebel zur Reduktion der LCOH.**

- Eine Reduzierung der Elektrolyseure von zwei Modulen auf eines – also eine Minderung der Leistung auf 2.000 Nm<sup>3</sup>/h – senkt die Festkosten deutlich, ist aber mit höheren Betriebskosten und einem Verlust der Modulredundanz verbunden.
- Eine optimale Dimensionierung der Kompression und Speicherung zeigt, dass bei einer Reduzierung der Größe (und CAPEX) um rund 50 Prozent der Nutzen größer ist als der Nachteil der geringfügig höheren durchschnittlichen Stromkosten.

Darüber hinaus wurde ein Szenario mit zwei etwas kleineren alkalischen Elektrolyseurmodulen mit einer Gesamtleistung von 3.000 Nm<sup>3</sup>/h berechnet. Dadurch sinken die Stromkosten (aufgrund der höheren Effizienz bei Nennproduktion) und die Austauschkosten für die Stacks (aufgrund der längeren Lebensdauer). Der Nachteil der größeren – und damit teureren – Gesamtanlage wird durch den geringeren durchschnittlichen Strompreis – bedingt durch die größere Flexibilität, mehr zu produzieren, wenn die Preise niedrig sind – mehr als kompensiert. Die Kompressions- und Speicherkapazitäten wurden ebenfalls erhöht, um diesen Vorteil zu maximieren.



07

05 Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse.

05a Ergebnis für den Basisfall.

05b Sensitivitätsanalyse. Die Balken spiegeln die entsprechende, durch eine 10-prozentige Verbesserung jedes Faktors (z. B. Senkung des PPA-Preises oder Steigerung des PPA-Volumens) verursachte prozentuale Reduktion der LCOH wider. Bei den Modulen entspricht die Veränderung keinem Prozentsatz, sondern der Reduzierung der Modulzahl im System.

06 Beispiel einer Füllstation für Tankcluster.

07 Optimierung mit verschiedenen Szenarien mithilfe des HPP Sizing Tools für die Tankcluster-Füllstation.

08 Das HPP Sizing Tool sorgt dafür, dass dem Produzenten die erforderlichen Anlagen zur Bereitstellung des benötigten Wasserstoffs zur Verfügung stehen.

Insgesamt bietet der finale Vorschlag von ABB für die Anlagenkonfiguration dem Betreiber folgende Vorteile:

- Jährliche Einsparungen in Höhe von 1,14 Mio. USD durch die Reduzierung der LCOH um insgesamt 18 Prozent (von 5,45 USD/kg auf 4,50 USD/kg). Die Einsparungen werden durch Senkung der Stromkosten (9 Prozent) sowie der CAPEX und OPEX (je 30 Prozent) erzielt.

## Das HPP Sizing Tool hilft ABB-Partnern dabei, die richtigen Investitionsentscheidungen zu treffen.

- Reduzierte Treibhausgasemissionen (8 Prozent) durch einen geringeren Gesamtenergieverbrauch und Nutzung von Netzenergie, wenn der Anteil grünen Stroms höher ist.

- Garantierte Deckung des Wasserstoffbedarfs, auch bei Ausfall oder Wartung eines Moduls.

Diese Vorzüge können im Betrieb durch Nutzung eines EMS wie ABB OPTIMAX in vollem Umfang ausgeschöpft werden.

### Die richtigen Investitionsentscheidungen treffen

Das HPP Sizing Tool ist ein webbasiertes Tool zur Unterstützung von Elektrolyseurprojekten in den frühen Entwurfs- und Planungsphasen. Das Tool nutzt die vorliegenden Projektdaten als Eingaben und bietet geeignete Standardwerte, wenn Daten fehlen. Zur genauen Berechnung der projektspezifischen LCOH nutzt das Tool sehr detaillierte Modelle der Festkosten (CAPEX, OPEX). Für die Anlageneffizienz werden nichtlineare Modelle verwendet. Diese Modelle sind entscheidend für die Optimierung des betrieblichen Sollwerts, die ABB OPTIMAX zur Bestimmung der genauen variablen Kosten im Hintergrund vornimmt. Die Ergebnisse werden anschließend zur Erörterung mit dem Industriepartner bzw. für bestimmte Beratungstätigkeiten verwendet. Der Kundenfall kann auch später jederzeit wieder aufgenommen werden, um die in →03 dargestellten Parameter entsprechend der laufenden Projektplanung zu aktualisieren. Das Tool eignet sich sowohl für die Erweiterung vorhandener als auch die Konzeption neuer Anlagen.

Zusammen mit der Expertise des Vertriebs- und Beratungsteams von ABB hilft das HPP Sizing Tool ABB-Partnern dabei, auf dem Weg zur Dekarbonisierung und Umstellung auf eine kohlenstoffarme bzw. -freie Wasserstoffproduktion die richtigen Investitionsentscheidungen zu treffen →08. •

Diesen Artikel teilen



08



—  
ADDITIV GEFERTIGTE KÜHLELEMENTE FÜR  
NIEDERSpannungs-FREQUENZUMRICHTER

# Cooler Lösung

Dank additiver Fertigung ist es ABB gelungen, eine dreidimensionale Dampfkammer (Vapor Chamber) zu entwickeln, die eine Steigerung der Nennströme und Schaltfrequenzen sowie eine Verbesserung der Zuverlässigkeit von Niederspannungs-Frequenzumrichtern für hohe Drehzahlen und Beanspruchungen zulässt.

—  
**Bruno Agostini**  
**Daniele Torresin**  
**Andrey Petrov**  
 ABB Corporate Research  
 Baden, Schweiz

bruno.agostini@ch.abb.com  
 daniele.torresin@ch.abb.com  
 andrey.petrov@ch.abb.com

**Jorma Manninen**  
**Mika Silvennoinen**  
**Joni Pakarinen**  
 ABB Motion, Drives  
 Products  
 Helsinki, Finnland

jorma.manninen@fi.abb.com  
 mika.silvennoinen@fi.abb.com  
 joni.pakarinen@fi.abb.com

Die Möglichkeit zur Regelung elektrischer Spannungen bildet die Grundlage für Innovationen in einer Vielzahl von Produkten von elektrischen Motorantrieben bis hin zu Solarwechselrichtern. Um eine effiziente, sichere und zuverlässige Regelung zu gewährleisten, ist nicht nur Leistungselektronik, sondern auch eine entsprechende Kühlung erforderlich. Dies gilt besonders für Niederspannungs-Frequenzumrichter. In den letzten fünf Jahren haben sich Dampfkammern, sogenannte Vapor Chambers, als besonders interessante Möglichkeit zur Kühlung von leistungselektronischen Bauteilen und zur Erweiterung des Einsatzbereichs von Luftkühlungen herauskristallisiert. Stets auf der Suche nach innovativen Lösungen hat sich ABB mit dieser Möglichkeit genauer befasst.

**Fehlendes Angebot**

Marktanalysen haben gezeigt, dass sich Kunden im Bereich Leistungselektronik eine höhere Leistungsdichte und Zuverlässigkeit wünschen. Dies ist abhängig von einer effizienten Kühlung dieser Produkte. Während solche Anforderungen mit Wasserkühlungssystemen erfüllt werden können, gibt es im Produktangebot für Luftkühlungen eine offensichtliche Lücke jenseits einer bestimmten Leistungsdichte →01. Zweifellos ist nicht jeder Kunde bereit, den höheren Aufwand und die höheren

Vapor Chambers haben sich als interessante Möglichkeit zur Kühlung von Leistungselektronik herauskristallisiert.

heren Kosten eines Kühlsystems mit gepumptem Wasser als Alternative zur Luftkühlung zu akzeptieren. Daher hat ABB beschlossen, diesen Bedarf zu decken und eine neuartige Luftkühlungstechnologie für die Leistungselektronik zu entwickeln.

**Zweiphasenkühlung**

Heatpipes werden häufig als Wärmeverteiler zur Kühlung verschiedener Geräte, zum Beispiel der CPUs von Laptops, eingesetzt [1]. Sie können mit eindimensionaler Strömung →02 oder in zwei- oder dreidimensionaler Form als sogenannte Vapor Chambers ausgeführt werden. Das Funktionsprinzip basiert auf der Verdampfung, Zirkulation und Kondensation eines Arbeitsmediums innerhalb der Heatpipe, d. h. einem zweiphasigen Kühlprozess. Bei der Verdampfung wird Wärme von dem zu kühlenden Bauteil aufgenommen. Die Zirkulation, die durch Kapillarwirkung bzw. Gravitation erfolgt, verteilt die Wärme,

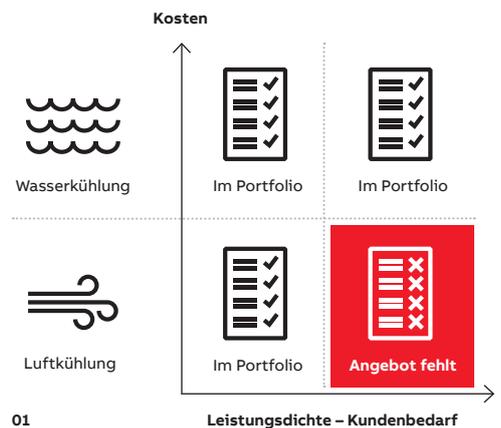
die bei der Kondensation an das Kühlmedium – üblicherweise die Umgebungsluft – abgegeben wird. Die besonderen Eigenschaften dieser Vapor Chambers weckten die Aufmerksamkeit von ABB, und es stellte sich die Frage, ob sich die Technologie auch zur Kühlung der Leistungselektronik in Niederspannungs-Frequenzumrichtern eignen würde, wo mehrere Kilowatt an Wärme abgeführt werden müssen.

In der Vergangenheit wurden Heatpipes zur Kühlung von elektronischen Bauteilen entwickelt, die in der Lage sind, 150 W bei 85 °C und 6 W/cm<sup>2</sup> abzuführen. Im Gegensatz dazu benötigte ABB eine Technologie, die etwa 4.800 W bei Temperaturen zwischen -125 und 110 °C und einer Wärmedichte von 40 W/cm<sup>2</sup> abführen kann – eine enorme Herausforderung. In Zusammenarbeit mit Lieferanten machte sich ABB daran, die traditionelle Heatpipe-Technologie zu verbessern, um diese neue Herausforderung zu bewältigen.

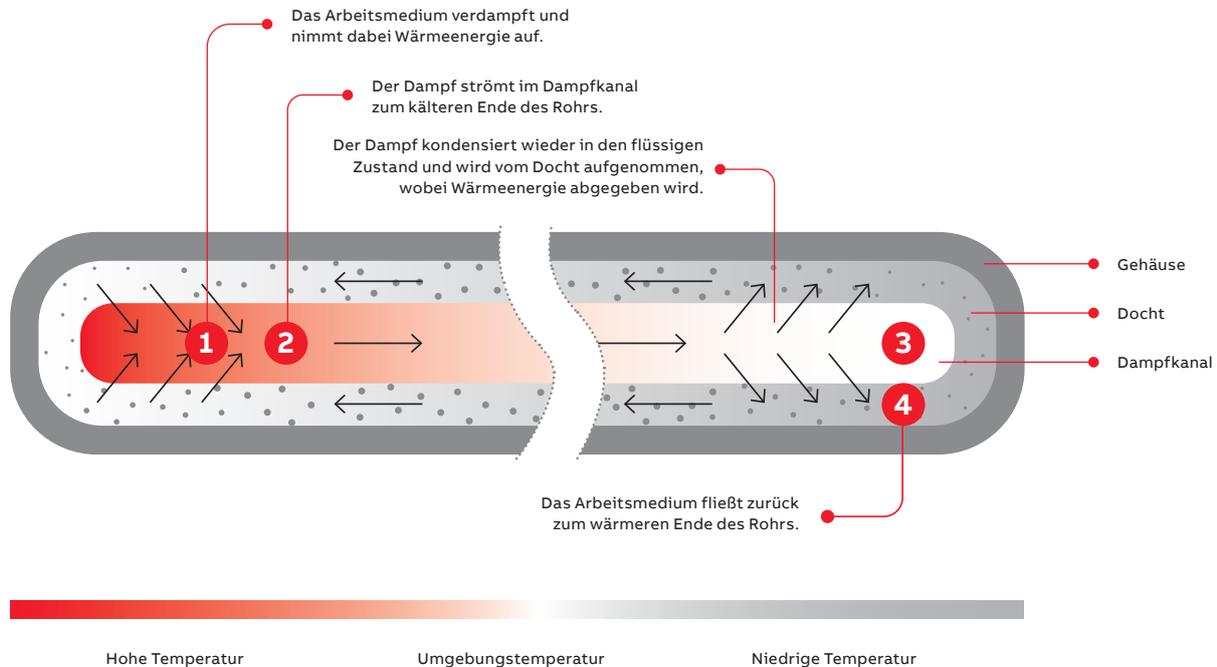
Während die Produktlücke hinsichtlich der Leistungsdichte bei weniger leistungsstarken Umrichtern zum Teil mithilfe traditioneller Heatpipe-Technologie gefüllt werden kann, lässt sich diese Technologie nur bis etwa 1.800 W skalieren. Aus diesem Grund hat sich ABB entschlossen, mithilfe additiver Fertigungsverfahren eine eigene Lösung für leistungsstärkere Umrichter zu entwickeln.

**Gedruckte Vapor-Chamber-Technologie**

Trotz der bekannten Vorteile wie die Möglichkeit zur Herstellung leichter Komponenten und komplexer Geometrien, sind additive Fertigungsverfahren mit Einschränkungen verbunden – etwa was die Fertigung dicker, nicht hohler Bauteile oder die Nach- und Oberflächenbearbeitung angeht. Aber dennoch gibt es einen entscheidenden Vorteil: Die additive Fertigung fördert die Ent-



01 Das fehlende Angebot bei der Kühlung zeigt sich in der Leistungsichte und den Kosten.



02

wicklung neuer Ideen und beflügelt die Fantasie von Produktentwicklern.

Vapor Chambers sind im Wesentlichen dünnwandige, mit einem Fluid gefüllte Behälter, die die Aufgabe haben, Wärme von einer Quelle zu einer Senke zu transportieren. Aus konstruktiver Sicht sind sie ideale Komponenten für die additive

ABB benötigte eine Technologie, die etwa 4.800 W bei einer Wärmedichte von 40 W/cm<sup>2</sup> abführen kann.

Fertigung. Herkömmliche Vapor Chambers, die mit modernsten Verfahren wie Stanzen, Spanen, Löten und Kleben hergestellt werden, sind zwangsläufig ein Kompromiss zwischen verschiedenen Einschränkungen. Die additive Fertigung hingegen ermöglicht die Optimierung jedes einzelnen physikalischen Prozesses wie Verdampfung, Fluidzirkulation, Kondensation und Luft-Wärmeübergang, ohne die anderen Prozesse zu beeinflussen.

Die häufig als kostenintensive Fertigungsmethode für die Prototypentwicklung abgestempelte additive Fertigung entwächst zusehends den Kinderschuhen. Dank sorgfältiger Optimierung von Maschinenparametern wie Laserpfad und -fokus, Pulverauswahl, stützenlosen Designs und Beseitigung der Nachbearbeitung können Vapor Chambers nun zu wettbewerbsfähigen Kosten gedruckt werden. ABB entschied sich

dafür, die Vapor Chamber aus AlSi10Mg, einer leichten, festen und relativ kostengünstigen Aluminiumlegierung in Pulverform für Metall-3D-Drucker herzustellen →03.

Besonderes Augenmerk wurde auf die Geometrie der Lamellen gelegt, da bei herkömmlichen Luftkühlern hier normalerweise der Engpass bei der Wärmeübertragung auftritt. Dank der mit der additiven Fertigung verbundenen konstruktiven Freiheit entschied sich ABB für sogenannte dreifach periodische Oberflächen. Es hat sich gezeigt, dass eine solche Lamellengeometrie die Wärmeübertragung bei den Luftgeschwindigkeiten, die zur Kühlung von ABB-Produkten verwendet werden, erheblich verbessert [2,3]. Erreicht wird dies durch die Maximierung des Luft-Wärmeübergangs mit einem minimalem Druckabfall.

#### Ziel: eine herausragende Kühlleistung

Um die Kühlfunktion der gedruckten Vapor Chamber zu evaluieren, wurde der Wärmewiderstand am heißesten Punkt des Halbleitermoduls im Inneren eines Niederspannungs-Frequenzumrichters unter Verwendung eines Standard-Kühlkörpers, der leistungsstärksten mit herkömmlichen Verfahren hergestellten Vapor Chamber und der neuen Technologie von ABB verglichen →04. Die 3D-gedruckte Vapor Chamber von ABB erreicht einen Wärmewiderstand, der um 30 Prozent geringer ist als beim Standard-Kühlkörper und um 17 Prozent geringer als bei der leistungsstärksten herkömmlichen Vapor Chamber.

Der Wärmewiderstand ist definiert als die Temperaturerhöhung des verlustbehafteten Bauteils relativ zur Kühlluft geteilt durch die Wärmeverluste. Im Falle eines Standard-Kühlkörpers hängt

—  
02 Schematische Darstellung des Wärmekreislaufs einer Heatpipe/ Vapor Chamber.

—  
03 Die additiv gefertigte Vapor Chamber von ABB mit dreifach periodischen Oberflächen in Form von dreidimensionalen wellenförmigen Lamellen.

dieser Wert nicht von Wärmeverlusten ab, wohl aber bei Vapor Chambers. Aufgrund der Veränderungen der thermophysikalischen Eigenschaften des Arbeitsmediums in Abhängigkeit von der Temperatur ergibt sich eine typische U-förmige Kurve. Anfänglich verbessert sich die interne Zirkulation des Fluids, da die Wärmeverluste zunehmen. Anschließend zeichnet sich ein breites Plateau ab, das die Veränderung der Wärmelast widerspiegelt, bis ein Zustand erreicht ist, der als Austrocknung bezeichnet wird. An diesem Punkt kann die Zirkulation der flüssigen Phase mit der Dampfentstehung nicht mehr Schritt halten. Entscheidend ist, dass die Vapor-Chamber-Technologie von ABB den Austrocknungszustand nicht erreicht hat. Bei der getesteten besten herkömmlichen Vapor Chamber kam es bei über 1.200 W zur Austrocknung →04. Die überlegene Leistungsfähigkeit der ABB-Technologie ist insofern bemerkenswert, als dadurch eine deutliche längere Produktlebensdauer erzielt werden könnte, da die betreffenden Halbleiterleistungsmodul auf Grund der besseren Wärmeabfuhr mit niedrigeren Temperaturen betrieben werden könnten. Denkbar sind auch höhere Ströme oder höhere Schaltfrequenzen.

#### Verfügbarkeit alternativer Arbeitsmedien

Da sich das Arbeitsmedium unmittelbar auf die Leistungsfähigkeit der Vapor Chamber auswirkt, hat ABB die Auswirkung von vier verschiedenen Fluiden auf den Wärmewiderstand genauer untersucht →05. Dabei hat sich Aceton, ein häufig verwendetes Arbeitsmedium, als leistungsfähigstes Fluid erwiesen. Da Aceton aber entzündlich ist, wurden auch nicht entzündliche Alternativen, vorzugsweise ungiftige Stoffe mit einem vertretbaren Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP)<sup>1</sup> untersucht. Fluorbasierte Kältemittel (HFC, HFO) sind nicht entzündlich und ungiftig und können dabei helfen, einen niedrigen Arbeitsdruck zu gewährleisten. Dieser sollte minimiert werden, um die Anforderungen an die mechanische Festigkeit gering zu halten.

Aus diesem Grund wurden die beiden fluorbasierten Fluide R1233zd und R1336 untersucht, die ein ähnliches GWP wie das Referenzgas CO<sub>2</sub> aufweisen.

Zudem wurde mit Hexan ein weiteres entzündliches Fluid getestet, um festzustellen, ob ein Fluid mit einem noch geringeren Druck besser abschneidet als Aceton. Ein Vergleich der Fluide

—  
Die additive Fertigung fördert die Entwicklung neuer Ideen und beflügelt die Fantasie von Produktentwicklern.

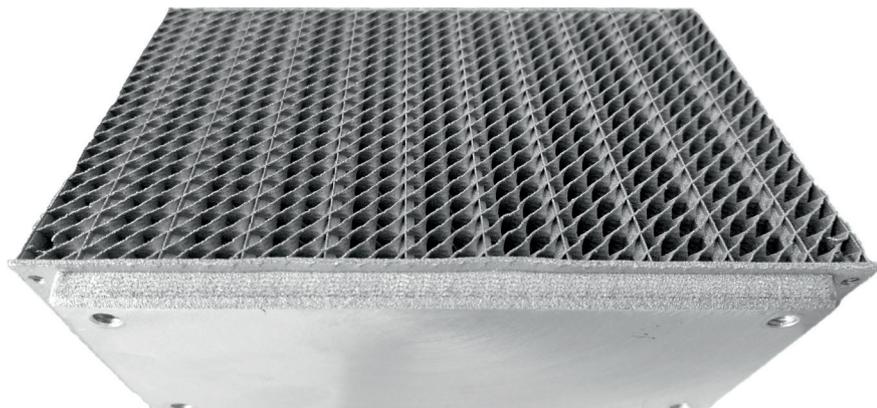
zeigt, dass sich R1336 für Anwendungen, die ein nicht entzündliches Kühlmittel erfordern, als alternatives Fluid am besten eignet, auch wenn es im Vergleich zu Aceton einen um 7 Prozent höheren Wärmewiderstand aufweist →05.

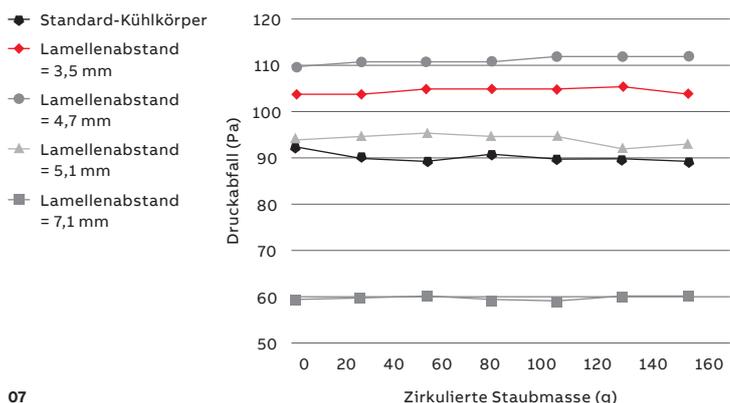
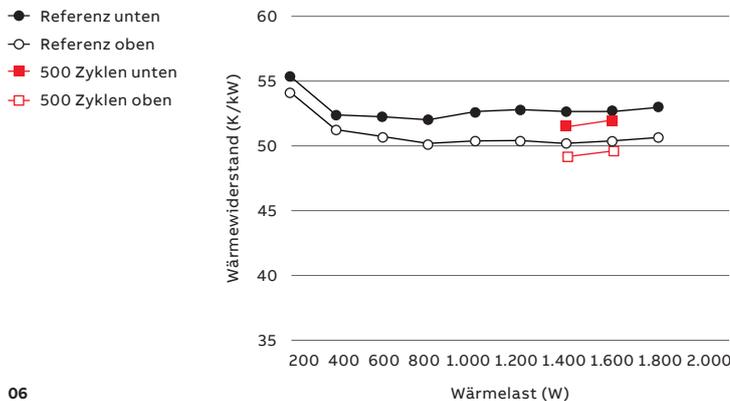
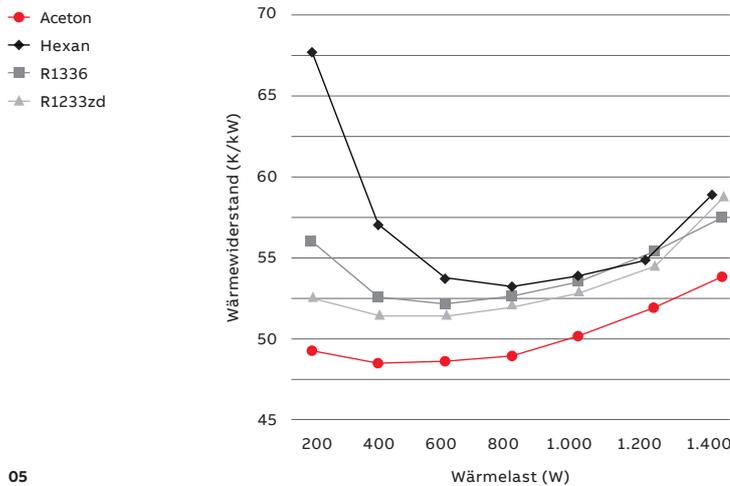
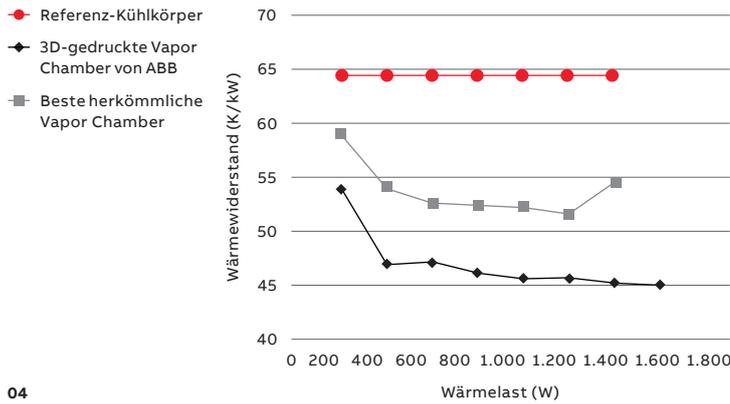
#### Druck- und Temperaturwechselbeständigkeit

Im Gegensatz zu CPUs von Computern müssen die meisten leistungselektronischen Produkte wie die Niederspannungs-Frequenzumrichter von ABB in der Lage sein, in extrem rauen Umgebungen, z. B. bei Umgebungstemperaturen zwischen -40 und 50 °C, störungsfrei zu arbeiten und großen Temperaturschwankungen standzuhalten, die sich negativ auf die Produktlebensdauer auswirken können. Daher hat ABB untersucht, wie sich zyklische Temperaturwechsel auf den Wärmewiderstand auswirken →06, um die Zuverlässigkeit und damit die Eignung des neuen gedruckten Produkts für den Einsatz in ABB-Frequenzumrichtern zu verifizieren. Dazu wurde die Vapor Chamber 500-mal im Wechsel in zwei Flüssigkeitsbädern mit -15 °C und +110 °C getaucht und jeweils der Wärmewiderstand der obersten

—  
**Fußnote**

1) Das Treibhauspotenzial gibt an, wie viel eine bestimmte Masse eines Gases im Vergleich zur gleichen Masse CO<sub>2</sub> zur globalen Erwärmung beiträgt.





und untersten Grundplatte vor und nach jedem Zyklus gemessen. Da keine bedeutenden Unterschiede festgestellt werden konnten, spricht nichts gegen eine Verwendung der gedruckten Vapor Chamber in Frequenzumrichtern.

Ein weiterer Vorteil des Kühlelements von ABB ist, dass das Arbeitsmedium Aceton auch bei sehr niedrigen Temperaturen (bis -40 °C), wie sie in manchen leistungselektronischen Anwendungen

Die Testergebnisse bestätigen die Eignung der Vapor Chamber von ABB zur effizienten und zuverlässigen Kühlung.

auftreten können, nicht gefriert. Marktübliche Vapor Chambers aus Kupfer hingegen nutzen Wasser als Arbeitsmedium, was zu Eisbildung, Ausbeulen und mechanischen Schäden an der Kammer führen kann.

Anforderungen bezüglich Verstopfens

In industriellen Anwendungen ist die Umgebungsluft häufig mit Staubpartikeln beladen, was die Kühlleistung von Vapor Chambers durch Verstopfen der Lamellen reduzieren kann. Um die Folgen eines solchen Verstopfens zu überprüfen, untersuchte ABB die Auswirkungen staubhaltiger Luft auf die Leistungsfähigkeit der gedruckten Vapor Chamber →07, genauer gesagt den Einfluss staubbedeckter Lamellen auf den Druckabfall der Kühlluft. Dazu wurde ASHRAE-Normstaub, wie er typischerweise zur Prüfung von Filtern gemäß ANSI/ASHRAE Standard 52.2-2012 6.2 verwendet wird, mit einer Partikelkonzentration von 100 mg/m<sup>3</sup> in einen Luftkanal mit geschlossenem Kreislauf eingblasen und durch einen Standard-Kühlkörper und vier verschiedene 3D-gedruckte Vapor Chambers geführt. Nach der Zirkulation von 150 g Staub über einen Zeitraum von insgesamt sechs Stunden, was mehreren Jahren der Nutzung entspricht, war der Druckabfall bei allen Prototypen nahezu unverändert. Dies zeigt, dass die Vapor Chamber von ABB nicht anfälliger gegen Verstopfen ist als der Standard-Kühlkörper – eine wichtige Erkenntnis.

Wirtschaftliche Aspekte

Die genannten Testergebnisse bestätigen eindeutig die Eignung der gedruckten Vapor Chamber von ABB zur effizienten und zuverlässigen Kühlung von leistungselektronischen Bauteilen. Doch wie sieht es mit den Kosten aus? Additive Fertigung ist teuer und eignet sich hauptsächlich für die Herstellung geringer Stückzahlen, oder? Ja und nein. Dank der geometrischen

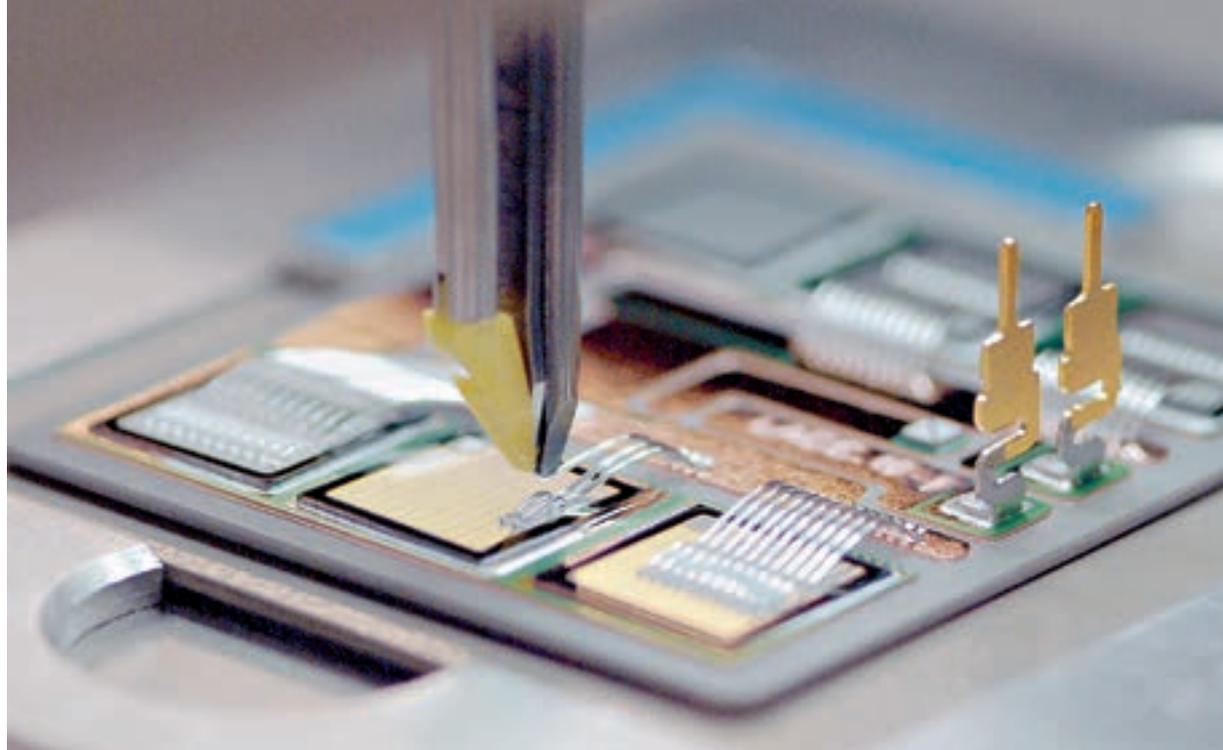
—  
04 Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Wärmelast.

—  
05 Einfluss verschiedener Arbeitsmedien auf den Wärmewiderstand.

—  
06 Einfluss zyklischer Temperaturwechsel auf den Wärmewiderstand der Vapor Chamber von ABB.

—  
07 Einfluss von Staubpartikeln in den Lamellen bei vier speziell für den Test gedruckten Vapor Chambers mit unterschiedlichem Lamellenabstand und einem Standard-Kühlkörper.

—  
08 Leistungselektronische Halbleiter sind ein wichtiger Bestandteil von CPUs, GPUs und Niederspannungsfrequenzumrichtern.



08

Besonderheiten der Vapor Chamber war ABB in der Lage, spezielle Parameter zu entwickeln, die die Produktivität des Druckers erhöhen und die Produktionskosten senken. Darüber hinaus konnte durch einen Entwurf, der ohne Stützstrukturen auskommt und eine minimale Rauheit und maximale Ebenheit aufweist, die Nachbearbeitung auf ein Minimum reduziert werden. So kann auf den Einsatz teurer Drahterodiermaschinen und CNC-Fräsen verzichtet werden.

Höhere Stückzahlen ermöglichen der 3D-Druckerei eine bessere Verhandlungsposition bei Rohstofflieferanten, was die Rohstoffkosten gegenüber „Einzelhandelspreisen“ für geringere Stückzahlen senkt. Bei dem hochmodernen Verfahren ist eine Maschine mit vier Lasern in der Lage, etwa drei bis vier Tonnen Kühlkörperprodukt bzw. je nach Größe 10.000 bis 50.000 Stück im Jahr zu drucken. Bei Verwendung von AlSi10Mg und geschwindigkeitsoptimierten Parametern für die additive Fertigung sind die Kosten pro Kilogramm je nach Fertigungsort und Teilegeometrie um ein Vielfaches höher als beim Strangpressen, Laserschweißen oder Schälern (Skiving). Doch auch das Gewicht wirkt sich auf die Kosten aus. 3D-gedruckte Teile sind leicht und wiegen häufig 7- bis 10-mal weniger als auf herkömmliche Weise gefertigte Teile.

Zudem ist die additive Fertigung ein sich rasch entwickelnder Bereich, in dem sich die Produktionseffizienz und die Produktionskosten stetig verbessern. Neue additive Fertigungsmaschinen für den sogenannten Flächendruck (Area Printing) ermöglichen eine 10-mal höhere Druckgeschwindigkeit. Zusammen mit weiteren konstruktiven Verbesserungen zur Reduzierung des Teilengewichts werden solche Entwicklungen die

Fertigung von Luftkühlern drastisch verändern. Erstmals werden gedruckte Kühlkörper kleiner, leichter und leistungsfähiger sein und es auch preismäßig mit vorhandenen stranggegossenen Kühlkörpern aufnehmen können. Dieser Wandel ist innerhalb der nächsten zwei bis vier Jahre zu erwarten.

Um das volle Potenzial leistungselektronischer Halbleiter →08 auszuschöpfen, ist eine effizientere und zuverlässigere Kühlung erforderlich. Auch wenn sie den Markt für CPUs und Grafikprozessoren (GPUs) seit etwa zwei Jahrzehnten bestimmen, ist die Leistungsfähigkeit von Vapor Chambers auf Kupfer- und Wasserbasis für den zweiphasigen Wärmetransfer begrenzt. Die Skalierung einer solchen Technologie (durch Erhöhung des Volumens und der Wärmelast) für den Einsatz in Niederspannungsfrequenzumrichtern ist zwar möglich, aber nur bis zu dem Punkt, an dem die Anforderungen in puncto Leistung und Zuverlässigkeit nicht mehr gleichzeitig erfüllt werden können. ABB hat sich dieser Herausforderung gestellt und mithilfe der additiven Fertigung eine eigene Vapor-Chamber-Lösung entwickelt. Diese neue Technologie ist nicht nur erschwinglicher denn je, sondern erwies sich im Vergleich zu den üblichen Standardtechnologien auch als leistungsfähiger, womit sie sich hervorragend eignet, die heutigen und zukünftigen Kühlanforderungen von Leistungselektronik-Kunden zu erfüllen. •

#### Literaturhinweise

[1] Zootalures, Offnfopt: Heat Pipe Mechanism. Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heat\\_Pipe\\_Mechanism.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heat_Pipe_Mechanism.svg) (abgerufen am 22.09.2022).

[2] M. Khalil et al.: „Forced convection heat transfer in heat sinks with topologies based on triply periodic minimal surfaces“. *Case Studies in Thermal Engineering*, Vol. 38 (2022), Art. 102313.

[3] J. Iyer et al.: „Heat transfer and pressure drop characteristics of heat exchangers based on triply periodic minimal and periodic nodal surfaces“. *Applied Thermal Engineering*, Vol. 209 (2022), Art. 118192.

Diesen Artikel teilen





BUZZWORDS ENTSCHLÜSSELT

# CO<sub>2</sub>-Neutralität und Netto-Null

CO<sub>2</sub>-Neutralität und Netto-Null sind zwei verwandte Begriffe, die sich beide auf die Treibhausgasemissionen eines Unternehmens beziehen. Doch sie sind keinesfalls austauschbar und unterscheiden sich in mehrerlei Hinsicht voneinander.



**Tobias Stalder**  
Corporate Sustainability  
Zürich, Schweiz

tobias.stalder@  
ch.abb.com



**Anders H. Nordström**  
Corporate Sustainability  
Stockholm, Schweden

anders.h.nordstrom@  
se.abb.com

## CO<sub>2</sub>-Neutralität

Um CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen, muss ein Unternehmen Mittel und Wege finden, seine Treibhausgasemissionen zu beseitigen bzw. zu neutralisieren. Die Neutralisation unvermeidbarer Emissionen erfolgt durch CO<sub>2</sub>-Kompensation. Dies kann zum Beispiel der Entzug von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre oder der Austausch einer Ölheizung gegen eine emissionsärmere Fernheizung sein. Damit entsprechende CO<sub>2</sub>-Zertifikate, die die Kompensation bestätigen, glaubwürdig sind, ist es wichtig, dass die vermiedenen Emissionen eindeutig dem jeweiligen Projekt zugeordnet werden können und nicht anderweitig erzielt worden wären.

## Netto-Null

Netto-Null ist ein neuerer, präziserer und anspruchsvollerer Begriff. Im Gegensatz zur CO<sub>2</sub>-Neutralität bezieht sich Netto-Null wesentlich stärker auf die Reduktion von Emissionen. Um Netto-Null zu erreichen, muss ein Unternehmen alle direkten und indirekten Emissionen ent-

lang seiner Wertschöpfungskette so weit wie möglich reduzieren. Die verbleibenden, schwer vermeidbaren Emissionen müssen physisch mithilfe entsprechender Technologien aus der Atmosphäre entfernt werden. Dazu gehören zum Beispiel Verfahren zur direkten CO<sub>2</sub>-Entnahme aus der Luft.

—  
**Unternehmen mit einem langfristigen SBTi-Ziel müssen bis 2050 Netto-Null erreichen.**

Die Science-Based Targets Initiative (SBTi) hat einen Netto-Null-Standard erarbeitet, auf dessen Grundlage sich Unternehmen Ziele setzen können, die im Einklang mit dem Pariser Klimaabkommen stehen. Dieses sieht bekanntlich vor, den „Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau zu halten und Anstrengungen zu unternehmen, um

den Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen“ [1]. Unternehmen, die sich der SBTi anschließen, müssen sich ein kurzfristiges Ziel zur raschen Emissionsreduktion setzen und können zusätzlich auch ein langfristiges Ziel entsprechend dem Netto-

## Netto-Null bezieht wesentlich stärker auf die Reduktion von Emissionen.

Null-Standard festlegen. Ein Unternehmen, das ein langfristiges SBTi-Ziel einführt, muss gemäß dem Pariser Klimaabkommen bis spätestens 2050 Netto-Null erreichen.

### Auf die Emissionsreduktion kommt es an

Während es das Konzept der CO<sub>2</sub>-Neutralität schon lange gibt, wird Netto-Null immer wichtiger, denn es verbindet die Bemühungen eines Unternehmens zur Emissionsminderung mit den Gesamtreduktionen, die notwendig sind, um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen. Zudem genießt Netto-Null mittlerweile eine breite Glaubwürdigkeit, wohingegen CO<sub>2</sub>-Neutralität theoretisch allein durch den Kauf von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten ohne tatsächliche Emissionsreduktionen erreicht werden könnte. Daher müssen Bemühungen um CO<sub>2</sub>-Neutralität mit fundierten Emissionsreduktionszielen einhergehen, um glaubwürdig zu sein. •

### Literaturhinweis

Europäische Union:  
„Übereinkommen von Paris“. Verfügbar unter:  
[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01))  
(abgerufen am 26.06.2023).

Diesen Artikel teilen



### 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/abbreview](http://www.abb.com/abbreview).

Die ABB Review erscheint seit 1914; aktuell viermal pro Jahr auf Englisch, Deutsch 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/abbreview](http://abb.com/abbreview) 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.

### FRANZÖSISCHE UND SPANISCHE VERSION

Mit Bedauern haben wir beschlossen, die französische und spanische Version der ABB Review einzustellen. Ab der Ausgabe 01/2023 ist die Zeitschrift nur noch auf Englisch, Deutsch und Chinesisch erhältlich. Wenn nicht anders verlangt, erhalten Abonnenten der eingestellten Sprachen die englische Version. Wenn Sie Ihre Präferenzen ändern möchten, können Sie uns dies unter [abb.com/abbreview](http://abb.com/abbreview) mitteilen.

### IMPRESSUM

#### Editorial Board

##### Bernhard Eschermann

Chief Technology Officer, ABB Process Automation

##### Paul Singer

Chief Technology Officer, ABB Electrification

##### Niclas Sjostrand

Chief Technology Officer, ABB Robotics

##### Panu Virolainen

Chief Technology Officer, ABB Motion

##### Amina Hamidi

Global Product Group Manager, Measurement & Analytics, ABB Process Automation

##### Adrienne Williams

Senior Sustainability Advisor

##### Reiner Schönrock

Head of Product & Innovation Communication

##### James Macaulay

Senior Director, Communications & Thought Leadership

##### Andreas Moglestue

Chief Editor, ABB Review  
[andreas.moglestue@ch.abb.com](mailto:andreas.moglestue@ch.abb.com)

##### Michelle Kiener

Managing Editor, ABB Review

#### Herausgeber und Copyright

Die ABB Review wird herausgegeben von: ABB Switzerland Ltd. Group Technology Management  
Bruggerstr. 66  
5400 Baden  
Schweiz  
[abb.review@ch.abb.com](mailto:abb.review@ch.abb.com)

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

#### Druck

Vorarlberger Verlagsanstalt GmbH  
Dornbirn, Österreich

#### Layout

Publik. Agentur für Kommunikation GmbH  
Mannheim, 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.

03/2023 ist die 902. Ausgabe der ABB Review.

ISSN: 1013-3119

[abb.com/abbreview](http://abb.com/abbreview)

Nächste  
Ausgabe  
04/2023  
Erkennung und  
Analyse

## LESERUMFRAGE 2023

# Sie lesen, wir hören

Die Zufriedenheit und die Meinung unserer Leserschaft sind wichtig für die zukünftige Ausrichtung der ABB Review. Aus diesem Grund führen wir regelmäßige Umfragen durch, um zu erfahren, was Sie denken. Wir laden Sie also herzlich ein, an der folgenden kurzen Umfrage (12 Fragen) teilzunehmen, und danken Ihnen im Voraus für Ihre Zeit und Mühe.



—  
Unter allen Teilnehmenden verlosen wir fünf Rucksäcke des Modells Re-Känken von Fjällräven

**Q1****In welcher Beziehung stehen Sie zu ABB?**

(Bitte nur eine Antwort)

- Kunde
- Potenzieller Kunde
- Wissenschaft & Forschung
- Bildung/Hochschule
- Lieferant
- Mitarbeiter/in
- Medien
- Investor
- Mitbewerber
- Andere

**Q2****Welchem der folgenden Bereiche gilt Ihr Hauptinteresse?**

(Mehrere Antworten möglich)

- Energieerzeugung
- Energieübertragung und -verteilung
- Andere Versorgung
- Erneuerbare Energien
- Öl & Gas
- Andere Energie
- Bergbau & Mineralien
- Zellstoff & Papier
- Druckereiwesen
- Lebensmittel & Getränke
- Chemie
- Andere Prozessfertigung
- Automobilherstellung
- Andere diskrete Fertigung oder Handhabung
- Gebäudeautomatisierung
- Andere Automatisierung
- Smart Cities
- E-Mobilität
- Schifffahrt & Häfen
- Eisenbahn

- Andere Transport & Verkehr
- Robotik
- Rechenzentren
- Andere

**Q3****Wofür nutzen Sie die ABB Review?**

(Mehrere Antworten möglich)

- Um ABB-Technologien besser zu verstehen
- Um Technologie allgemein besser zu verstehen
- Um das Angebot von ABB besser zu verstehen
- Zu Forschungszwecken
- Zu Vertriebs-/Marketingzwecken
- Zu Schulungs-/Bildungszwecken
- Zur Personalbeschaffung
- Andere

**Q4****Wie erhalten Sie die ABB Review?**

(Bitte nur eine Antwort)

- Persönliches Abonnement (Druckausgabe)
- Direkter Kontakt zu ABB-Mitarbeitenden (z. B. Vertrieb) oder aus einer ABB-Niederlassung
- Ausleihe aus einer Bibliothek
- Umlauf im Unternehmen
- Ich lese sie online (PDF)
- Ich lese sie online (HTML)
- Andere

**Q5****Was ist Ihre Hauptarbeits-sprache**

(Bitte nur eine Antwort)

**Q6****Die ABB Review gibt es derzeit in drei Sprachen. Hätten Sie gern Zugang zur ABB Review in anderen Sprachen?**

- Nein
- Ja (gewünschte Sprache)

**Q7****Wie zufrieden sind Sie mit dem technischen Inhalt der Artikel?**

(Bitte nur eine Antwort)

- Meistens nicht technisch genug
- Manchmal nicht technisch genug
- Technischer Inhalt ist gut
- Manchmal zu technisch
- Meistens zu technisch

**Q8****Wie zufrieden sind Sie mit der typischen Länge der Artikel?**

(Bitte nur eine Antwort)

- Meistens zu kurz
- Manchmal zu kurz
- Länge ist genau richtig
- Manchmal zu lang
- Meistens zu lang

—  
Unter [www.abb.com/abbreview](http://www.abb.com/abbreview) können Sie auch online an der Umfrage teilnehmen.



Die Teilnahme ist möglich bis zum 15. September 2023.

ABB Review  
4. Etage, Cityport  
Affolternstrasse 44  
CH-8050 Zürich-Oerlikon  
Schweiz

Bitte den Fragebogen ausfüllen und bis zum 15. September 2023 in einem frankierten Umschlag an die angegebene Adresse senden.

Bitte hier falten.

**Q9**

**Wie zufrieden sind Sie mit der Anzahl der Artikel pro Ausgabe?**

(Bitte nur eine Antwort)

- Bitte viel mehr
- Bitte mehr
- Zufrieden
- Bitte weniger
- Bitte viel weniger

**Q10**

**Sind Sie zufrieden mit der derzeitigen Erscheinungsweise (vier Ausgaben im Jahr)? Oder hätten Sie lieber ...**

(Bitte nur eine Antwort)

- 1 Ausgabe im Jahr
- 2 Ausgaben im Jahr
- 3 Ausgaben im Jahr
- 4 Ausgaben im Jahr
- 6 Ausgaben im Jahr
- 12 Ausgaben im Jahr

**Q11**

**In welchem Format lesen Sie die ABB Review?**

(Bitte nur eine Antwort)

- Nur Druckausgabe
- Druck und digital
- Nur digital

**Q12**

**In welchem Format würden Sie die ABB Review gern lesen?**

(Bitte nur eine Antwort)

- Nur Druckausgabe
- Druck und digital
- Nur digital

**Anmerkungen und Feedback zur ABB Review**

---

---

---

---

---

---

Durch Angabe Ihres Namens und Ihrer E-Mail-Adresse nehmen Sie an der Verlosung von fünf Rucksäcken der Marke Fjällräven teil. Ihre persönlichen Daten werden ausschließlich zur Verbesserung der ABB Review und für die Verlosung genutzt und weder mit anderen geteilt noch veröffentlicht. Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit nehmen, uns Ihre Meinung mitzuteilen. Die Ergebnisse der Umfrage werden in einer der kommenden Ausgaben der ABB Review veröffentlicht.

Unter [www.abb.com/abbreview](http://www.abb.com/abbreview) können Sie auch online an der Umfrage teilnehmen.



Die Teilnahme ist möglich bis zum 15. September 2023.

Vorname

---

Nachname

---

Land

---

E-Mail-Adresse

---



---

# Willkommen in der Kreislaufwirtschaft.

Die Ressourcen unseres Planeten sind begrenzt.  
Unser Potenzial ist es nicht.  
Sehen Sie warum unter [go.abb/progress](https://go.abb/progress)

**ABB**