

The logo for 'KNOW' is displayed in a bold, sans-serif font. The letters 'K', 'N', and 'O' are white, while the 'W' is black. The background of the top left corner is a solid red triangle pointing towards the bottom right.

# Power Management Systeme

Entdecken Sie das Technologie- und  
Lösungsjournal von Distrelec von einer  
Vielzahl von Branchenexperten.

The background of the lower half of the cover is a night-time photograph of a city skyline, likely Dubai, with numerous skyscrapers illuminated. Overlaid on this image are numerous vertical lines of light in blue and purple, each with small dots at the top, resembling data connections or fiber optic paths.

MAI/2021

# DISTRELEC



[www.distrelec.de](http://www.distrelec.de)





# In dieser Angelegenheit

- 5** **Vorwort**  
*von Chris Rush*
- 6** **Ladestationen für E-Autos im betrieblichen Umfeld**  
*von Eaton*
- 15** **Können Elektroauto-Akkus eine Reichweite von einer Millionen Kilometer haben?**  
*von Chris Rush*
- 18** **Getestet: Ladestationen für Elektrofahrzeuge**  
*von Beha-Amprobe*
- 23** **Superkondensatoren - die Zukunft der Energiespeicherung?**  
*von Benn Hodgkiss*
- 27** **Regenerative Energie - Verbinden, überwachen und steuern Sie diverse entfernte Standorte und Prozesse**  
*von Red Lion*
- 33** **Honeywell bringt erste autonome Nachhaltigkeitslösung zur Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor auf den Markt** *von Honeywell*
- 36** **Stromversorgungssystem mit ultrahoher Wattleistung für Synchrotron-Lichtquelle**  
*von Mean Well*
- 39** **Energie-Intelligenz - Das Potenzial einer intelligenten Energiewelt nutzen**  
*von Siemens*
- 45** **Künstliche Intelligenz steigert Effizienz der Solarenergie**  
*von Moxa*
- 51** **Die Herausforderung, industrielle IoT-Anwendungen mit Strom zu versorgen**  
*von Traco Power*
- 54** **Revolution Pi: Open-Source-IPC auf Basis des Raspberry Pi**  
*von Kunbus*
- 61** **SenseCAP LoRaWAN im Einsatz bei Umweltüberwachungsprojekten in Stockholm, Schweden**  
*von SeeedStudio*





**Chris Rush**  
Chefredakteur

Distrelec ist stolz, die erste Ausgabe seiner eBook-Serie ankündigen zu dürfen, die sich auf Themen konzentriert die für verschiedene Branchen relevant sind. In dieser Ausgabe werfen wir einen Blick auf **Power Management Systeme (PMS)**. Energiemanagementsysteme spielen in vielen Branchen eine wichtige Rolle. Sie sorgen dafür, dass der tägliche Betrieb unterbrechungsfrei läuft, indem sie innerhalb des Systems eine Kombination aus Echtzeitdaten von Industriesensoren verarbeiten.

Ein besseres Leistungsmanagement ist sinnvoll, um eine gleichmäßige dynamische Leistungsanforderung zu gewährleisten. Der Ausgleich von Spitzen- und Schwachlast kann sehr vorteilhaft und kostengünstiger sein, da

das Problem in Energiesystemen oft darin besteht, dass die durchschnittliche Gesamtleistung zu hoch ist.

In diesem eBook werfen wir einen Blick auf einige Lösungen in der PMS-Kategorie über eine Reihe von Branchen, angeführt von unseren Hauptlieferanten, die führende Experten auf ihrem Gebiet sind. Ein Bereich, der gerade im Aufwind ist, ist der Markt für Elektrofahrzeuge (EV). Der EV-Markt hat in den letzten Jahren ein schnelles Wachstum erlebt, da sich die Batterietechnologie verbessert hat und die Fahrzeugkosten gesunken sind. Die EV-Design-Infrastruktur spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der allgemeinen Akzeptanz, da sie sicherstellt, dass die Versorgung mit Ladegeräten zur Deckung der Nachfrage sowohl aus privater als auch aus kommerzieller Sicht verfügbar ist.

Auch das Thema Energiesparen steht auf der Agenda jeder Regierung und jedes Unternehmens ganz oben. Es gibt ein echtes Potenzial, den gesamten Kohlenstoff-Fußabdruck eines jeden Unternehmens zu reduzieren, indem erneuerbare Energiequellen wie Wind, Sonne und Wasserkraft genutzt werden. Quellen für erneuerbare Energie sind an sich nicht neu, aber die Technologie hat sich mit der Einführung von künstlicher Intelligenz und dem IIoT im Laufe der Zeit verbessert. En-

ergie muss zuverlässiger und kostengünstiger werden. Ein wichtiger Aspekt für nachhaltiges Wachstum ist die Fähigkeit, alle Arten von Anlagen - von Windturbinen über Solarparks bis hin zu Wasserkraftgeneratoren - aus der Ferne zu verbinden, zu überwachen und zu steuern. Hier werden Daten und IIoT-Dienste eine entscheidende Rolle spielen, um maximale Effizienz und schnelle Wartung für den fortlaufenden Betrieb zu gewährleisten.

Power-Management-Systeme werden nicht nur für Großprojekte in Betracht gezogen, sondern auch für integrierte diskrete Komponenten. In den letzten Jahren haben wir gesehen, dass Halbleiter viel kleiner und energieeffizienter werden. Dies ist höchstwahrscheinlich auf die Nachfrage nach tragbaren Geräten und IoT-Geräten zurückzuführen, da Strom ein integraler Bestandteil des Betriebs jedes Geräts ist. Bei Technologien wie LoRa (Long Range) sind für die meisten Anwendungen Sensoren eine Voraussetzung, die mehrere Jahre lang ohne konstante Stromversorgung arbeiten können.

Wir bei Distrelec sind stolz darauf, unseren Kunden eine Reihe von PMS-Lösungen anbieten zu können, die ihre Bedürfnisse erfüllen. Über unsere Hauptlieferanten arbeiten wir mit einigen der führenden Experten auf diesem Gebiet zusammen.



# EATON: Ladestationen für E-Autos im betrieblichen Umfeld

Zusammen mit NatWest und Lombard und in Zusammenarbeit mit der Renewable Energy Association hat EATON eine neue Studie von Aurora Energy Research in Auftrag gegeben, die das Ausmaß der kommerziellen Möglichkeiten für das Aufladen von Elektrofahrzeugen (EV) an gewerblichen und industriellen Standorten aufzeigt.



Die innovativen Produkte, Lösungen und Technologien von Eaton sollen Kunden dabei helfen, Strom zu verwalten und Ressourcen zu schonen, während sie mehr arbeiten produktiv, sicher und nachhaltig.

Das Whitepaper konzentriert sich auf das Problem des Ladens zu Hause. In vielen europäischen Städten haben die Nutzer von Elektroautos keinen Zugang zu einem Parkplatz auf Privatgelände, in Großbritannien und Deutschland sind es nur etwa 40 %. Es wird erwartet, dass auch Gewerbe- und Industriestandorte eine wesentliche Rolle bei der Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge spielen werden. Aurora prognostiziert, dass es bis 2040 17 Mio. E-Fahrzeuge in Großbritannien und 23 Mio. in Deutschland geben wird. Dies könnte durch verschiedene Faktoren beschleunigt werden: sinkende Kosten für E-Fahrzeuge, die steigende Produktionskapazität und staatliche Programme.

Eine wachsende Zahl von E-Fahrzeugen wird auch das Stromversorgungsnetz verändern. Da die Zahl der Elektro-Autos in den kommenden Jahren zunehmen wird, wird auch die Stromnachfrage steigen, was letztlich Auswirkungen auf die Strompreise und die CO<sub>2</sub>-Emissionen haben wird.

Die Einführung des intelligenten Ladens wird ebenfalls ein Schlüsselfaktor sein, da das Laden von E-Fahrzeugen bei geringerer Stromnachfrage (z. B. nachts) oder bei einem Überangebot im Stromnetz die Kosten für das Aufladen deutlich senken wird. Das Ergebnis wird E-Autos im Vergleich zu traditionel-

len Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor erschwinglicher machen. Es wird erwartet, dass die Preisspanne zwischen

wohl in Großbritannien als auch in Deutschland haben nur etwa 60 % der Haushalte Zugang zu privaten



en 2018 und 2040 in Großbritannien bei einem hohen Anteil an E-Fahrzeugen um etwa ein Drittel sinken wird.

Das Whitepaper erörtert auch die Möglichkeit, den Gesamtmarktanteil von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren bis zum Jahr 2040 um bis zu 90 % zu reduzieren, was auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen verringern würde und, was noch wichtiger ist, jedes Land wird seine EU-Ziele für den Klimawandel erreichen.

**Bedeutung der kommerziellen und industriellen Möglichkeiten**  
Gewerbe- und Industriestandorte werden eine wichtige Rolle beim Aufbau der E-Infrastruktur spielen. So-

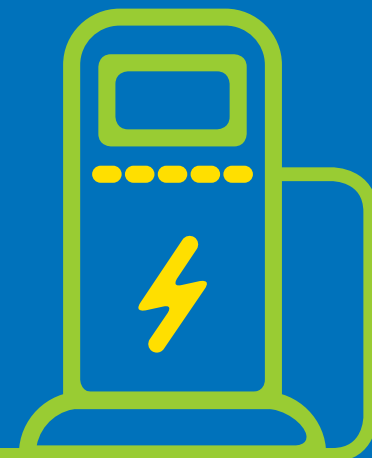
Parkplätzen; der Rest ist auf öffentliche Ladestationen, Arbeitsplätze, Einzelhandelsgeschäfte, Parkhäuser oder Tankstellen angewiesen. Die tatsächliche Anzahl der Ladestationen könnte bei einer stärkeren Verbreitung bis zu 1-3 Mio. in Großbritannien und 2-4 Mio. in Deutschland erreichen. Dies würde sich auch auf mehrere Anwendungen wie Flottenfahrzeuge, Arbeitsplatzpendler, öffentliche Parkplätze und Autobahnraststätten verteilen.

Die Investitionschancen in diese Anwendungen sind enorm. Aurora Energy Research schätzt, dass sie sich in Großbritannien auf 2 bis 6 Mrd. £ und in Deutschland auf 3 bis 8 Mrd. Euro belaufen



# Opportunities in EV Charging

at Commercial and Industrial Sites in Great Britain and Germany

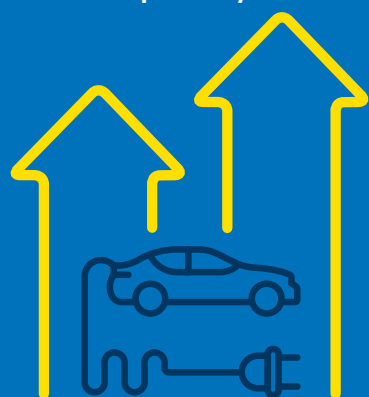


Aurora Energy Research economic study, commissioned by Eaton, NatWest and Lombard in partnership with the Renewable Energy Association

Starting from 140,000 EVs in GB and 200,000 in Germany in 2018, Aurora's forecast sees

**17m and 23m**  
by 2040

in GB and Germany respectively.



The number of C&I\* EV charging outlets needed could reach

**1m-3m**  
in GB, and  
**2m-4m**  
in Germany.

The investment opportunity for C&I\* EV charging could reach

**£2bn-£6bn**  
in GB, and  
**€3bn-€8bn**  
in Germany.

In both GB and Germany, only about

**60%**

of households have access to private parking at home.



Availability of charge points on C&I\* sites such as workplaces, retail stores or motorway service stations would help enable mass electrification of transport.

Such investment would result in long-term benefits for consumers and society, with car emissions potentially falling by

**90%**  
by 2040

in the high deployment case.



Co-locating solar and energy storage systems alongside EV charging can provide a major boost to the business cases on appropriate sites.



\*Commercial & Industrial

Learn more: [eaton.com/EVcharging](https://eaton.com/EVcharging)

könnten. Diese Investitionskosten basieren auf den Gesamtkosten für Geräte und Installationsanschlüsse, um das prognostizierte Wachstum im Jahr 2040 zu bewältigen.

## Entwickeln eines profitablen Business Case

Die Untersuchung eines Business Case für die Implementierung von E-Ladestationen ist mit Risiken behaftet. Letztendlich muss es sich um eine rentable Maßnahme handeln. Es sind Bezahlmodelle denkbar, bei denen der Nutzer tatsächlich eine direkte Stromabrechnung erhält oder indirekte Modelle, bei denen E-Tankstellen als Marketing-Aktion zum Anlocken von Kunden in Einkaufszentren dienen sollen. Die meisten Stromtankstellen berechnen einen Aufschlag auf den normalen Stromtarif, um eine positive Investitionsrendite zu erzielen.

Aus kommerzieller Sicht könnten Unternehmen in Großbritannien und Deutschland bei leichten Flottenfahrzeugen durch den Umstieg auf E-Fahrzeuge im Vergleich zu den heutigen Kosten bis zu 15 % sparen. Der Trend zur Kostensenkung könnte eine erste Investition in E-Fahrzeug-Flotten auslösen. Es wird erwartet, dass dies im nächsten Jahrzehnt geschehen wird, wenn es nicht bereits stattfindet. In der Tat fahren die Amazon-Auslieferungsfahrzeuge auf der britischen Insel bereits heute

vollelektrisch. Das Unternehmen sieht bereits jetzt den Vorteil der Kosteneinsparungen im Vergleich zu einem Verbrennungsmotor (ICE).

Arbeitsplätze mit Lademöglichkeiten können die Wirtschaftlichkeit verbessern, weil der Ladepunkt von mehreren Autos genutzt werden kann. Das Laden am Arbeitsplatz kann auch rentabel sein, wenn Fahrer und Mitarbeiter bereit sind, etwas mehr als den Strompreis zu zahlen und jeden Ladepunkt mit 4 Autos zu teilen.

Parkhäuser könnten einen kleinen Aufschlag über den Einzelhandelspreisen verlangen, um einen profitablen Business Case zu erreichen. Die im Bericht analysierten Beispiele ergaben einen Nettobarwert pro Ladestation von £8000 in Großbritannien und 3000 Euro in Deutschland. Diese Gewinnspannen wären über einen Zeitraum von 12 Jahren tragfähig, wenn man von einer Nutzung von 6 Stunden pro Tag ausgeht.

Tankstellen sind mit Abstand das attraktivste Geschäftsmodell für Investoren. Der Kapitalwert pro Ladestation könnte in den analysierten Beispielen bis zu £66k in Großbritannien und 25K Euro in Deutschland auf einem nachhaltigen Niveau über 12 Jahre erreichen. Dabei wird auch angenommen, dass die Ladestationen 6 Stunden pro Tag ausgelastet sind.

Potenzielle Vorteile durch die Kombination von E-Laden mit anderen Technologien

Das Hinzufügen einer Vehicle-to-Grid (V2G)-Funktionalität, einer Vor-Ort-Energieversorgung oder von Solarzellen kann den Business Case für kommerzielles und industrielles E-Laden verbessern. Jeder dieser Anwendungsfälle würde weitere Investitionen erfordern, könnte aber insgesamt weitere Einsparungen freisetzen. Es gibt bereits einige Anbieter von Ladestationen in Europa, die in diese Technologie investieren, wie z. B. Fastned in den Niederlanden. Sie haben bereits einige Solarladestationen an europäischen Autobahnen errichtet.

V2G kann den Business Case für das Laden kommerzieller Flotten verbessern. Für das nächtliche Aufladen einer Lkw-Flotte in einem Unternehmen mit hohem Energieverbrauch, z. B. in einem Kühlager, könnte der Einsatz von V2G-Technologie den NVP pro Ladeanschluss um bis zu 15 % verbessern.

Die Kombination von Solar- und Energiespeichersystemen mit dem Laden von E-Fahrzeugen kann die Wirtschaftlichkeit an geeigneten Standorten erheblich steigern. Dies würde entweder die Ertragslage verbessern, niedrigere Verbraucherpreise für Strom bewirken oder ei-

nem möglichen Nachlassen der Inanspruchnahme entgegenwirken. Im Fall der Autobahntankstelle in Großbritannien können Solar- und Energiespeichersysteme über 24 Jahre fast so viel zum Kapitalwert beitragen wie Premium-Verkaufspreise. Dadurch könnte die Investition auch dann rentabel bleiben, wenn die Nutzung auf nur 4 Stunden pro Tag für jede Ladestation sinkt.

#### Faktoren für den Einsatz von E-Fahrzeugen

*Es gibt zwei Hauptfaktoren* für die zunehmende Verbreitung der Elektromobilität: E-Fahrzeuge werden für die Verbraucher immer attraktiver, und staatliche Investitionsprogramme erleichtern den Kauf. Die steigende Präferenz der Verbraucher hängt mit dem Preis eines vergleichbaren Verbrenner-Fahrzeugs und mit Verbesserungen der Batteriereichweite und einem dichteren Netz an Lademöglichkeiten zusammen.

#### Preis:

Der Bericht geht davon aus, dass batterieelektrische Fahrzeuge innerhalb des nächsten Jahrzehnts dank des steigenden Produktionsumfangs und sinkender Kosten für die Batterietechnologie mit konventionellen Fahrzeugen

gen konkurrenzfähig werden.

#### Reichweite:

Die Reichweite wird mit zunehmender Batteriegröße



weiter steigen, was die Verbraucher beruhigt. Es wird erwartet, dass die Batteriereichweite für ein £20k Batteriefahrzeug bis 2030 400 Meilen erreichen sollte.

Zugang zu Ladestationen: Verbraucher, die Politik und die Industrie haben jeweils ihre Rolle in der gesamten E-Infrastruktur zu spielen. Der Bericht konzentriert sich auf die Möglichkeiten, die die Infrastruktur auf Gewerbe- und Industriegeländen bietet.

Die Unterstützung der staatlichen Stellen wird sehr stark von Themen wie Umweltverschmutzung, globaler Klimawandel und Überlegungen zur Industriestrategie bestimmt.

#### Klimawandel:

E-Fahrzeuge können genutzt werden, um die durch den Straßenverkehr verursachten

Emissionen zu reduzieren. Elektroautos haben viel geringere Emissionen als Verbrenner. Verkaufsverbote für Verbrennungsmotoren sind in den Niederlanden und Indien ab 2030, in Schottland ab 2032 und in Frankreich und England ab 2040 geplant.

#### Industrielle Strategie:

In Großbritannien hat die Regierung die Mobilität als eine der vier großen Herausforderungen identifiziert, die ihre Industriestrategie prägen werden. Sie hofft, den öffentlichen Verkehr zu verbessern und die Stärken des bestehenden Verkehrssektors zu nutzen.

#### Herausforderungen

Die folgenden Bereiche

wurden als einige der kritischen Unsicherheiten für die zukünftige Entwicklung von Business Cases für Ladeinfrastruktur in Gewerbe- und Industriegebieten hervorgehoben:

#### Gerätekosten:

Die Modellierung geht von einem 20-prozentigen Rückgang der Kosten für die Ladestationen bis 2030 aus; dies könnte in der Praxis schneller oder langsamer sein. Es wird auch geschätzt, dass die Kosten für Solaranlagen und Energiespeichersysteme sinken werden.

#### Batterietechnik:

Kontinuierliche Verbesserungen der Batterietechnologie werden zu einem Rückgang des jährlichen Strombedarfs für E-Fahrzeuge führen.

#### Erlösquellen:

Im Laufe der Zeit könnten technische Entwicklungen und ordnungspolitische Neuerungen zusätzliche Einnahmequellen für Ladesta-

tionen erschließen, insbesondere für solche mit V2G.

#### Staatliche Anreize:

Wenn der Staat den Klimazielen näher kommt, wird erwartet, dass Förderungen abgeschafft und die Mittel anderweitig eingesetzt werden.

#### Ladesäulenteknologie:

Eine hohe Auslastung könnte ein neues Design für Ladesäulen ermöglichen. An Ladestationen mit mehr Ladeanschlüssen können mehr Fahrzeuge gleichzeitig aufgeladen werden. Parkhäuser könnten sich für eine tragbare Ladeinheit entscheiden, bei der eine Batterie auf einem Wagen zu einem Fahrzeug gerollt werden kann, oder ein Roboter könnte dies automatisieren.

#### Geschwindigkeit des Ausbaus der Elektromobilität:

Elektromobilität als Geschäftsmodell ist viel einfacher zu realisieren, wenn es eine hohe Nutzungsrate

gibt. Die Geschwindigkeit wird letztendlich beeinflussen, wie schnell Investoren bereit sind, diese Industrie zu unterstützen.

#### Verbraucherverhalten:

Die Geschäftsmodelle werden hauptsächlich durch das Nutzungsverhalten der Verbraucher beeinflusst. Einige werden ihre Fahrzeuge gerne zu Hause oder nur am Arbeitsplatz aufladen. Einige werden während des Tages aufladen, während sie Besorgungen machen, oder andere werden unterwegs auf Reisen laden. Die Kosten für das Aufladen könnten eine wichtige Rolle spielen, da einer der Kaufgründe für Elektroautos die Möglichkeit ist, im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen Kosten zu sparen.

#### Fallstudie: Solar-Carports Park@Sol von Schletter in Deutschland

Schletter ist ein Hersteller von Solar-Montagesystemen. Er produziert das Montag-

#### Industrie- und Endschalter

Eaton bietet ein umfassendes Angebot an industriellen Endschaltern für eine Vielzahl von Anwendungen. Mechanische Endschalter bieten eine hohe Präzision, da physischer Kontakt mit dem Ziel hergestellt wird.

Jetzt kaufen





esystem Park@Sol für großflächige Carports, bei dem kleine Betonfertigteilefundamente auf Mikropfählen verankert werden. Dies erfordert minimale Bauarbeiten an der Parkplatzoberfläche und ist für die meisten Arten von Untergründen geeignet.

Für die einzelnen Carports sind doppel- und einreihiges Parken, maßgeschneiderte Fundamente und Unterböden zur Abdichtung möglich; weiteres optionales Zubehör sind Werbeflächen, Kabelmanagement, Carport-Beleuchtung und Entwässerung. Die Carports verfügen über integrierte Ladesäulen mit mehreren (2-4) Steckdosen für Elektroautos, Mopeds und Elektrofahrräder.

## Beispielhafte Projekte

- Firmenparkplatz der Schletter GmbH in Oberbayern: 260 Stellplätze, 500 kW Solarleistung; die Solarstromerzeugung des Carports ergänzt die der PV-Anlage auf dem Werkdach und wird vor Ort verbraucht, Überschüsse werden zum Laden von E-Fahrzeugen genutzt oder ins Netz eingespeist.
- Sparkassen-Center in Bad Tölz: 0,3 MW Solarleistung und 142 Stellplätze auf

2.000 m<sup>2</sup>; kostenloses Laden von Elektrofahrzeugen für Bankkunden  
• Eurospeedway in der Lausitz: 1 MW Solarleistung und 480 Parkplätze, mit fünf E-Ladestationen.



Opportunities in Electric Vehicle Charging at Commercial and Industrial Sites



**Lesen Sie den vollständigen Bericht hier**



## HMI Panels

Touchpanel-HMI / SPS Die Touch-Display-SPS der XV-Serie von Eaton bieten Hochleistungsplattformen mit unübertroffener Flexibilität.

[Jetzt kaufen](#)

## Automatisierungssignalisierung

Eatons Sortiment an SL4- und SL7-Stapelbaken. Mit ihrer hellen LED-Technologie erhöhen die SL7- und SL4-Signaltürme das Bewusstsein für Maschinenzustände und verbessern die Wahrnehmbarkeit, insbesondere bei widrigen Lichtverhältnissen.

[Jetzt kaufen](#)



## FI-Schutzschalter

Die Eaton-Reihe von Fehlerstromschutzschaltern mit integriertem Überlastschutz (RCBOs) wird nach IEC EN 61009 hergestellt und entspricht den neuesten europäischen und internationalen Normen. DIN-Schiene montierbar in einer einzigen Modulbreite Diese RCBOs bieten eine umfassende Schutzlösung für eine Vielzahl von Anwendungen.

[Jetzt kaufen](#)



## Schütze & Hilfsschalter

Das gesamte Sortiment an Schützen und Hilfsschaltern für den Motorstromkreis. Neue, einfach zu installierende Lösungen, die auf cleverer Kommunikation basieren.

[Jetzt kaufen](#)





# TESTADAPTER FÜR EV-LADEPUNKTE

EVCA210

1013-317

KOMPATIBEL MIT  
ALLEN  
MULTIFUNK-  
TIONSTESTER



- Druckknopf für PE-Sicherheitstest
- Drücken Sie die Taste für die CP-Fehlersimulation „E“
- Druckknopf für die PE-Fehlersimulation (Erdschluss)
- Drehschalter für PP-Zustandssimulation
- Drehschalter für CP-Statussimulation
- Ladestecker Typ 2 für Ladestationen mit Schalttafeleinbau Steckdose oder festes Kabel mit Fahrzeugstecker
- Schutzart IP54
- Tragetasche
- CAT II 300 V Nennspannung
- Beachten Sie die Niederspannungsrichtlinie LVD 2014/35

Mitgeliefertes Zubehör: Ladestecker Typ 2, Tragetasche EVCA210, Bedienungsanleitung

## Können Elektroauto-Akkus eine Reichweite von einer Millionen Kilometer haben?

Von Chris Rush, Chefredakteur bei Distrelec



Haben Sie schon von der Redewendung "Millionen-Meilen-Akkus" gehört? Das ist der neueste Slogan in Elektrofahrzeugindustrie, um das Kundeninteresse auf E-Autos zu lenken.

Falls Sie darüber noch nichts gehört haben, machen Sie

sich keine Sorgen, denn die Entwicklung steht erst am Beginn. Dem Vernehmen nach arbeitet Tesla derzeit an einem "Millionen-Meilen"-Batterieprojekt.

Moderne Verbrennungsmotoren haben im Schnitt eine Lebensdauer von

200.000 Meilen. Dies wird als eine gute Laufleistung für jedes Fahrzeug angesehen, ganz egal ob Verbrenner oder Elektrofahrzeug. Die Tatsache, dass wir über Berichte von einer Million Meilen sprechen, die von einer langlebigen Lithium-Batterie angetrieben werden, ist auf



so vielen Ebenen erstaunlich."

### Wer führt dieses Rennen an?

Einige Hersteller von E-Mobilität-Akkus haben bereits die bevorstehende Serienreife eines "Millionen-Meilen"-Akkus angekündigt. Im Mai 2020 veröffentlichte General Motors (GM) eine entsprechende Erklärung. Nicht nur das, GM arbeitet an der nächsten Generation der Akkutechnologie, etwa kobaltfreie Elektroden, Festkörperelektrolyte und ultraschnelles Laden.

Im März 2020 stellte GM das

dem in Rohstoffminen investiert wird und die Metallkosten durch Partnerschaften auf der Veredelungsstufe absichert werden.

Tesla strebt an, die Lebensdauer der in deren Kfz verbauten Akkus zu verdoppeln. Das wären dann 1 Millionen Meilen statt einer halben Millionen Meilen. Dieses Projekt wird von Contemporary Amperex Technology (CATL) geleitet, die Akkus für Tesla und Volkswagen herstellen.

CATL geht nun noch einen



Akkusystem Ultium vor, um Tesla Konkurrenz zu machen. GM taufte das 2,3 Milliarden Dollar teure Akkuprojekt in Kooperation mit LG Chem auf den Namen Ultium Cells LLC. Es verfolgt den Zweck, Wege zur Senkung der Akku-Herstellkosten in E-Autos zu senken, in-

Schritt weiter und produziert eine Batterie, die 16 Jahre oder 1,24 Millionen Meilen durchhält. Die Idee dahinter ist nicht nur, die Abfallsorgung der Batterie am Ende ihrer Lebensdauer zu reduzieren, sondern auch ein Batterie-Recycling-System zu implementieren. Es wird

vorgeschlagen, dass die Batterien zwischen den Fahrzeugen ausgetauscht werden können, was die Kosten für den Besitz eines brandneuen Elektroautos senken würde.

### Akkutechnologien

Die Akkus heutiger Elektrofahrzeuge sind zumeist Lithium-Ionen-Akkus, wobei verschiedene chemische Grundstoffe innerhalb des Akkus verwendet werden. Wenn Sie heute ein E-Auto kaufen, wird es mit einer Garantiezeit von 8-10 Jahren oder 100-200.000 Meilen geliefert. Die Garantiebedingungen können sich von Hersteller zu Hersteller unterscheiden. Einige garantieren jedoch, dass der Akku während der Garantiezeit mindestens 70 % seiner Kapazität beibehält.

In der Realität hat man festgestellt, dass E-Auto-Akkus wesentlich länger halten, bei viel geringerer Degradation. Elektromobilität gibt es seit mehr als zehn Jahren, so dass Experten beginnen, die Daten viel detaillierter zu betrachten.

Die Daten, die die Experten analysiert haben, haben gezeigt, dass es zweifelhaft ist, dass ein E-Auto aufgrund eines völlig degradierten Akkus von der Straße genommen wird. Dies ist manchmal der Fall bei E-Fahrzeugen, die für geschäftliche Zwecke ge-

nutzt werden, wie z.B. Lieferwagen und Taxis; bei E-Fahrzeugen für Privatkunden ist dies sicherlich nicht der Fall.

Die aktuellen Fragen rund um die Akkus sind: Wie lange wird der Akku halten? Wie werden die Ladekapazität und die Reichweite mit der Zeit abnehmen? Das sind Fragen, die sich jeder Käufer eines Elektroautos stellen wird, wenn er in ein Elektrofahrzeug investiert. Ein Akku, der über eine Million Kilometer hält und höchstwahrscheinlich das Auto selbst überlebt, wird diese Fragen zweifellos beantworten. Sogar mit einer Garantiezeit von 500.000 Meilen wird er lange genug halten, um diejenigen zu beruhigen, die sich Sorgen machen, den Akku alsbald für teures Geld ersetzen zu müssen. Dies wäre eher der Fall bei Fahrzeugflotten für Lieferdienste oder Taxiunternehmen.

Die Hersteller von Elektrofahrzeugen verwenden derzeit Nickel-Kobalt-Aluminium (NCA) oder Nickel-Mangan-Kobalt (NMC) für PKWs aufgrund ihrer höheren Energiedichte, die ein wesentlicher Faktor ist, wenn man bedenkt, wie weit ein Elektrofahrzeug mit einer einzigen Ladung fahren kann.

Das potenzielle Problem bei Kobaltbatterien sind die

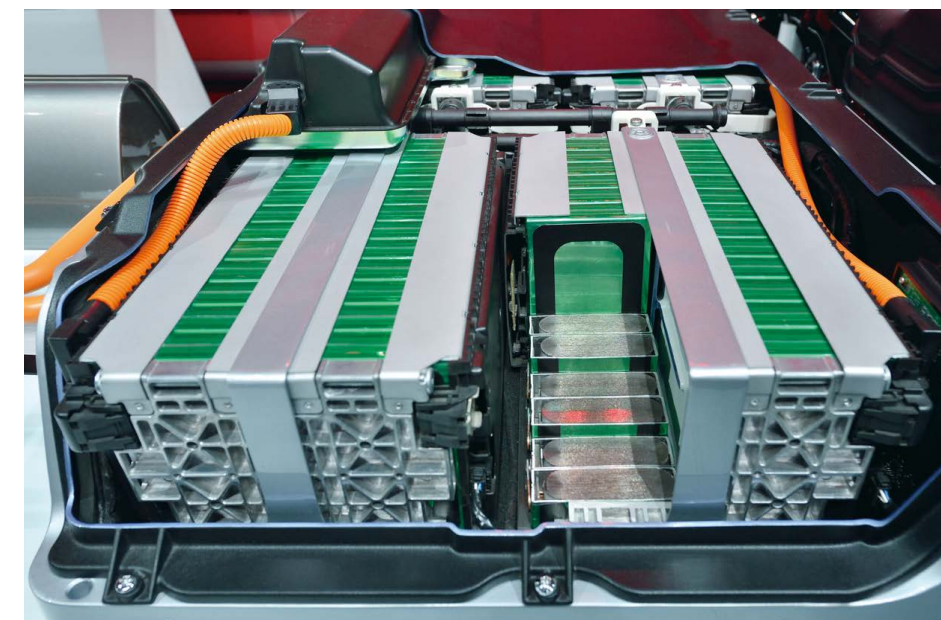
hohen Kosten des Metalls und die enormen Umweltkosten, die durch den Abbau des Metalls entstehen. Es wird prognostiziert, dass die Kosten für das Metall steigen werden, und auch die Nachfrage wird in den nächsten zehn Jahren zunehmen. Um dieses Problem anzugehen, gibt es mehrere Recyclingprogramme, um die Akkus zu recyceln, aber wenn sie eine halbe oder eine Million Kilometer halten sollen, wird dies möglicherweise erst in 10-20 Jahren geschehen. Es gibt jetzt Forderungen, dass die Akkus viel früher als die erwartete Lebensdauer recycelt werden sollen.

Eine andere Lösung besteht darin, nach anderen Materialien zu suchen und die Forschung in der Akkutechnologie voranzutreiben, was CATL derzeit tut. CATL arbe-

itet an einem Lithium-Eisenphosphat-Akku (LFP), der die Herstellkosten senken und die Batteriedichte und -sicherheit erhöhen soll. CATL hat an dieser Technologie zusammen mit seiner Cell-to-Pack-Technologie gearbeitet.

### Wann kommen die eine Millionen-Meilen-Akkus auf den Markt?

Auch wenn die Technologie "fast marktreif" ist, wird es wohl bis 2030 dauern, ehe das erste Elektroauto damit ausgerüstet ist. Das könnte an mehreren Faktoren liegen, einschließlich der aktuellen Akku-Lieferverträgen und -bestellungen. Einige Autohersteller befinden sich noch in der Übergangsphase zwischen Verbrennungsmotoren und Elektroautos und könnten auf dem Markt aufholen."





# Getestet: Ladestationen für Elektrofahrzeuge

Normen sorgen für Klarheit und hohe Qualitätsstandards. Es werden flexible Messgeräte und Anschlussadapter benötigt.  
von Werner Käsmann, [Beha-Amprobe](#)

Da der Markt für Elektrofahrzeuge (EV) in Europa in den letzten Jahren gewachsen ist, steigt auch die Nachfrage nach Ladestationen. E-Autos und die dafür erforderliche Infrastruktur stehen in unmittelbarer Abhängigkeit, denn je mehr Fahrzeuge auf der Straße unterwegs sind, desto größer ist die Nachfrage nach Ladestationen. Andererseits wird die Akzeptanz von E-Fahrzeugen beeinträchtigt, wenn nicht genügend Lademöglichkeiten zur Verfügung stehen. Mit zunehmender Größe des E-Auto-Marktes steigt auch die Verbreitung der Ladepunkte. Laut einschlägiger Ver-

bandsmitteilungen soll es Ende 2020 etwa 220.000 Ladepunkte in West- und Nordeuropa gegeben haben.

Die Auswirkungen fehlerhafter Ladestationen sind vielfältig und reichen von Überlastungen des Stromnetzes über Geräte- und Anlagenausfälle bis hin zu Gefahren für Personen.

Der Zusammenhang ist ganz einfach: Jede defekte Ladestation bremst die Nachfrage nach Elektroautos durch die unzuverlässige Versorgungsinfrastruktur. Wenn Länder bei der Elektromobilität vorankommen wollen, sind keine Versorgungslücken erlaubt.

Viele Städte in Europa reagieren darauf bereits mit eigenen Ausbauplänen als Teil eines Spagats angesichts der Parkplatzknappheit in Ballungsräumen. Jede neue Ladestation muss den einschlägigen europäischen Normen für elektrische Anlagen entsprechen. Zu den allgemeinen Vorschriften, die angewendet werden müssen, gehören HD 60364-6, HD 60364-7-722, HD 60364-5-54 und HD 60364-4-41 sowie HD 60364-5-52.

Gemäß HD 60364-6 sind alle Elektrofachkräfte verpflichtet, nach der Inbetriebnahme eine Erstprüfung an einer Niederspannungsanlage durchzuführen. Die Prüfungen umfassen das Messen, Prüfen und Testen der verschiedenen Betriebszustände einer Ladestation.

Zu den Standard-Messverfahren gehören die Messung des Durchgangs der Schutzleiter (PE), der Funktionsfähigkeit der RCDs und des Isolations- und Erdungswiderstands.

Bei der Erstprüfung und den nachfolgenden periodischen Prüfungen ist es wichtig zu wissen, welcher Lademodus verwendet wird.

Vier Ladeverfahren: Ein Blick in die aktuelle Betriebspraxis zeigt vier verschiedene kabelgebundene Lademodi auf Basis der Systemnorm DIN EN 61851-1, die als Lademodi 1, 2, 3 und 4 bezeichnet werden.

Die EN 61851-1 beschreibt den Lademodus 1 als das Laden mit maximal 16 A über einphasige Steckdosen mit Schutzkontakt (in den meisten europäischen Ländern Schuko-Steckdose) oder dreiphasige Industriesteckdosen (z. B. CEE-Steckdose).

## Beha-Amprobe

Modus 1 wird typischerweise zum Laden von kleinen Elektrofahrzeugen wie E-Bikes, E-Motorrädern oder E-Scootern verwendet. In diesem Modus ist ein RCD (Fehlerstromschutzschalter) zwingend erforderlich.

**Modus 2** beschreibt das ein- oder dreiphasige AC-Laden mit doppeltem Strom bis zu 32 A, auch mit Haushalts- oder Industriesteckdosen. Der Hauptunterschied zu Modus 1 besteht darin, dass bei Modus 2 ein spezielles Ladekabel mit einer integrierten Kontroll- und Schutzvorrichtung verwendet wird. Die IC-CPD (In-Cable Control and Protection Device) schützt den Benutzer vor einem elektrischen Schlag durch Isolationsfehler, wenn er sein Fahrzeug an eine Steckdose angeschlossen hat, die nicht zum Laden vorgesehen ist.

**Modus 3** umfasst fest installierte Ladestationen mit einem Ladekabel und speziell entwickelten Fahrzeuganschlüssen des Typs 1 und 2. Das System beinhaltet eingebaute Sicherheitsfunktionen, wie z. B. einen Fehlerstromschutzschalter (RCD). Das Gerät wird in der Praxis eingesetzt, um eine Schnellladung mit einem ein- oder dreiphasigen Wechselstrom von bis zu 32 A für alle gängigen Elektrofahrzeuge zu ermöglichen.

Im Gegensatz zum Lademodus 3 werden im Modus 4 Fahrzeugbatterien mit bis zu 400 A DC geladen. Dazu ist das Ladegerät in die Sta-



tion integriert. Die weiteren baulichen Merkmale sind ähnlich wie bei Modus 3: Fest installierte Ladestation mit festem Ladekabel, abschließbare Steckverbindungen (Combo 2 oder CHAdeMO) sowie Schutzfunktionen innerhalb der Ladestation.

Standards: Gewährleistung der Transparenz und hohen Qualitätsstandards im Allgemeinen sowie der Elektroprojektierung. Anschlüsse mit Leistungen über 2 kW sollen eigene Stromkreise haben.

Bei der Bewertung 1-phasier Ladestationen ist der

**“Es ist ratsam, eine zusätzliche Bewertung der Dauerbelastbarkeit der Steckverbinder vorzunehmen”**

erklärt Werner Käsmann.

Gleichzeitigkeitsfaktor 1. Zu beachten ist auch, dass haushaltsübliche Schutzkontakt-Steckdosen nur kurzzeitig mit 16 A belastet werden dürfen. Wird hingegen eine Dauerleistung bis

3,7 kW benötigt, werden höher belastbare Steckdosen benötigt, z. B. CEE 16/3. Die Zuleitung müssen ebenfalls konform zu HD 60364-5-52 dimensioniert sein.

Dazu gehört auch die Temperatúrauswertung nach einer Stunde Dauerbetrieb. Eine maximale Temperaturerhöhung von 45 Kelvin ist tolerierbar. Mögliche Brandlasten lassen sich mit modernster Technik leicht identifizieren. Für diese Zwecke hat Fluke die neue Wärmebildkamera PTi 120 entwickelt. Deren Werte können dann in Verbindung mit der neuen Asset-Tagging-Software Fluke Connect einfach ausgewertet und zugeordnet werden.

### Simulation des Ladungsbetriebs

Beim Testen von Ladestationen müssen die Ergebnisse die tatsächlichen Ladevorgänge exakt und wiederholbar abbilden. Daher muss bei der Prüfung an einer Ladestation ein Elektrofahrzeug simuliert werden, da die Ladestation ohne Fahrzeugsimulation keine Ladespannung freigibt. Fluke hat zu diesem

-so Werner Käsmann, Technical Sales Manager bei Fluke.



# Beha-Amprobe

Zweck das Testadapterkit Beha Amprobe EV-520-D entwickelt. Das Kit simuliert das Fahrzeug sowie verschiedene Ladekabelquerschnitte für Leistungen bis zu 22 kW.

Nach Freigabe der Ladespannung können die Prüfungen mit dem Messadapter und dem Installationstester an der Steckdose der Ladestation durchgeführt werden. Zusätzlich beinhaltet die Erstprüfung eine Sichtprüfung und niederohmige Messung der Schutzerde (PE) und des Potentialausgleichsleiters bis zur Ladestation und dem Ladeanschluss.

## Messadapter: Er macht den wahren Unterschied

Das Test-Adapter-Kit Beha Amprobe EV-520-D unterscheidet sich von anderen Produkten auf dem Markt durch seine Anpassungsfähigkeit. Mit dem Adapter können einphasige Ladestationen mit einer Typ-1-Steckdose genauso geprüft werden wie Ladestationen, die Typ-2-Steckdosen installiert haben. Der EV-520-D kann auch für Stationen mit fest angeschlossenen Ladeleitungen und Typ-2-Ladeschnittstellen verwendet werden. Trotz der großen Anzahl von Ladestationsherstellern kann das Kit dieses Maß an Flexibilität bieten, da es die Einstellung unterschiedlicher Testsimulationen und Kabelquerschnitte ermöglicht. Bei der Inbetriebnahme werden beide Anschlüsse für den Steuerpilotsignalausgang

(CP) verwendet. Das Pilot-signal (PWM) wird überprüft, um sicherzustellen, dass es korrekt mit dem zu ladenden Fahrzeug kommuniziert.

Insgesamt kann die Beha-Amprobe-Lösung eine Vielzahl von Ladestationen mit nur einem Prüfadapter testen. Um Langlebigkeit und Betriebssicherheit, insbesondere im Außenbereich, zu gewährleisten, ist das EV-520-D mit staub- und wassergeschützten 4-mm-Messbuchsen ausgestattet. Die PE-Vortest-Funktion ist eines der Highlights des Kits. Sie ermöglicht eine erste Einschätzung über ein mögliches Vorhandensein von Spannung auf dem Schutzleiter (PE) und ist damit besonders im Betrieb nützlich.

## In der Praxis: Testablauf bei der Inbetriebnahme

Nachdem die Sichtprüfung und die Niederohmmessung abgeschlossen sind und die Ladespannung abgeschaltet ist, kann mit dem Installationstester Beha Amprobe Pro-Install 200 eine aktive Messung am Prüfadapter durchgeführt werden.

Die Reihenfolge der zu befolgenden Prüfschritte ist in der Norm HD 60364-6 festgelegt. Eine Prüfung beginnt immer mit einer Sichtprüfung. Die Durchgängigkeit der Schutzleiter (PE) und ihrer Verbindungen muss durch eine Widerstandsmessung mit einem Prüfstrom von mindestens 200 mA er-

folgen. Die Vorgaben zur Bewertung der Messergebnisse werden gemäß HD 60364-6, Anhang A, Tabelle A.1 anhand der Kabellänge und des Querschnitts bewertet. Die Isolationsmessung kann erst nach dieser Messung durchgeführt werden.

Je nach Auslegung der Anlage muss die Fehlerschleifenimpedanz in Bezug auf die vorgeschaltete Schutz-einrichtung gemessen und bewertet werden, um durch eine automatische Abschaltung geschützt zu sein. Da es sich bei der Installation von Ladestationen um einen speziellen Anlagentyp handelt, ist die Vorgabe zur Auswahl eines RCD nach HD 60364-7-722 zu beachten, die den Einsatz von RCD Typ B beim Auftreten von Gleichfehlerströmen vorschreibt.

Dieses muss dann mit dem entsprechenden Prüfverfahren auf die Einhaltung der Abschaltbedingungen überprüft werden. Wenn Zähleinrichtungen installiert sind, muss dann auch das Drehfeld geprüft werden. An den Testadapter und die rückseitige Steckdose kann auch eine Last angeschlossen werden. Damit kann dann die korrekte Funktion des Energieerkennungssystems überprüft werden.

## In der Praxis: Regelmäßige Überprüfung

Für die periodische Prüfung muss der Abschnitt 6.5 der HD 60364-6 beachtet

# Beha-Amprobe



werden. Wenn die periodischen Prüfungen neben der elektrischen Sicherheit auch die Betriebszustände des Pilotsignals gemäß EN 61851-1 umfassen, dann muss auch das PWM-Signal mit einem Oszilloskop gemessen werden. Die grafische Signalanzeige liefert dem Anwender wichtige Informationen über mögliche Störungen in der Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation. Wenn eine externe Störung aufgrund eines Fehlers im Stromnetz auftritt, zeigt das Fluke 125B ScopeMeter die Störung genau an. Das bedeutet, dass das vorhandene Mess-

system, Ladeadapter, Installationstester und tragbare Oszilloskope eine wertvolle Investition sind, um Fehler in der Ladeinfrastruktur schnell zu finden und zu beheben.

## Zusammenfassung

Elektrofahrzeuge sind auf dem Vormarsch, aber die Installation und Inbetriebnahme der notwendigen Ladestationen erfordert ein entsprechendes Fachwissen der Elektriker. Dies gilt sowohl für den privaten als auch für den öffentlichen Bereich. Gerade bei öffentlichen Ladestationen zeigt sich, wie wichtig Erstprüfungen und regelmäßige Wie-

derholungsprüfungen sind, da öffentliche Standorte von Laien bedient werden. In Zukunft wird es immer wichtiger werden, mit flexibler Messtechnik einen Fehler in Ladestromkreisen sicher und schnell feststellen zu können.



## Beha-Amprobe



### Kompakte Fluke PTi120 Taschenwärmekamera

Je größer das Problem, desto schneller müssen Sie es lösen. Mit dem neuen Fluke Pocket Thermal Imager können Ausfallzeiten mit dem richtigen Werkzeug zur richtigen Zeit in jedermanns Hand gehalten werden. Als erste Verteidigungslinie für die einfache Fehlerbehebung ermöglicht Ihnen der PTi120, die Brandbekämpfung bei der Arbeit zu beenden und sie zu verhindern.

Jetzt kaufen

### Telaris ProInstall-200 Installationstester

Die Multifunktionstester-Serie von Telaris bietet Modelle, die die Sicherheit elektrischer Anlagen in Wohn-, Gewerbe- und Industrieanwendungen überprüfen.



Jetzt kaufen



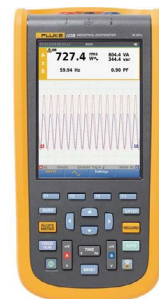
### Testadapter-Kit für EV-Ladestationen

Die Testadapter-Kits der EV-500-Serie dienen zum Testen der Funktion und Sicherheit von Ladestationen im Modus 3 für das Laden mit Wechselstrom. Mit dem Adapter-Kit können Sie Tests in Kombination mit geeigneten Testinstrumenten wie einem Installationstester durchführen.

Jetzt kaufen

### Fluke 125B Industrial ScopeMeter

Die kompakte ScopeMeter® 120B-Serie ist die robuste Oszilloskoplösung für industrielle elektrische und elektromechanische Geräte zur Fehlerbehebung und Wartung. Es ist ein wirklich integriertes Testwerkzeug mit Oszilloskop, Multimeter und Hochgeschwindigkeitsrekorder in einem benutzerfreundlichen Instrument.



Jetzt kaufen

## Superkondensatoren - die Zukunft der Energiespeicherung?



**Benn Hodgkiss**  
Produktmanager

Von Benn Hodgkiss, Distrelec-Produktmanager für passive Komponenten

satoren bestens für Hybridfahrzeuge, deren Verbrenner u. U. Phasen eines hohen Leistungsüberschusses hat und ebenso Phasen eines hohen Energiebedarfes.

### Was sind Superkondensatoren?

Superkondensatoren (oder Ultrakondensatoren) unterscheiden sich in zweierlei Hinsicht von herkömmlichen Kondensatoren: Sie haben eine größere Oberfläche der Elektroden sowie einen geringeren Abstand der Elektroden, was durch einen anderen Aufbau des Dielektrikums gegenüber herkömmlichen Kondensatoren erreicht wird. Der Miniaturisierung halber werden die Elektroden eines Kondensators aufgewickelt. Zur elektrischen Trennung der Anode und der Kathode werden verschiedene Materialien verwendet, zum Beispiel eine Kunststoffolie oder ein keramisches Dielektrikum. Wenn der Kondensator geladen wird, wirkt ein elektrisches Feld auf die Atome des (nicht leitenden!) Dielektrikums. Deren Elektronenhüllen und Atomkerne werden leicht gegeneinander verschoben, sie werden "polarisiert" und Ladung (indirekt: Energie) wird bei einem gespannten Gummi gespeichert.

In einem Superkondensator gibt es kein Dielektrikum im herkömmlichen Sinne. Stattdessen gibt es zwei Elektroden, die mit einem Elektrolyten getränkt und durch einen viel dünneren Separator (normalerweise Kunststoff oder Papier) getrennt sind. Wenn die äußeren Elektroden des Superkondensators aufgeladen werden, bildet sich die entgegengesetzte Ladung auf beiden Seiten des Separators. Dies wird als "elektrische Doppelschicht" bezeichnet, und aus diesem Grund werden Superkondensatoren auch als Doppelschichtkondensatoren bezeichnet. Durch die Kombination der folgenden Merkmale können Superkondensatoren eine wesentlich höhere Kapazität erreichen:

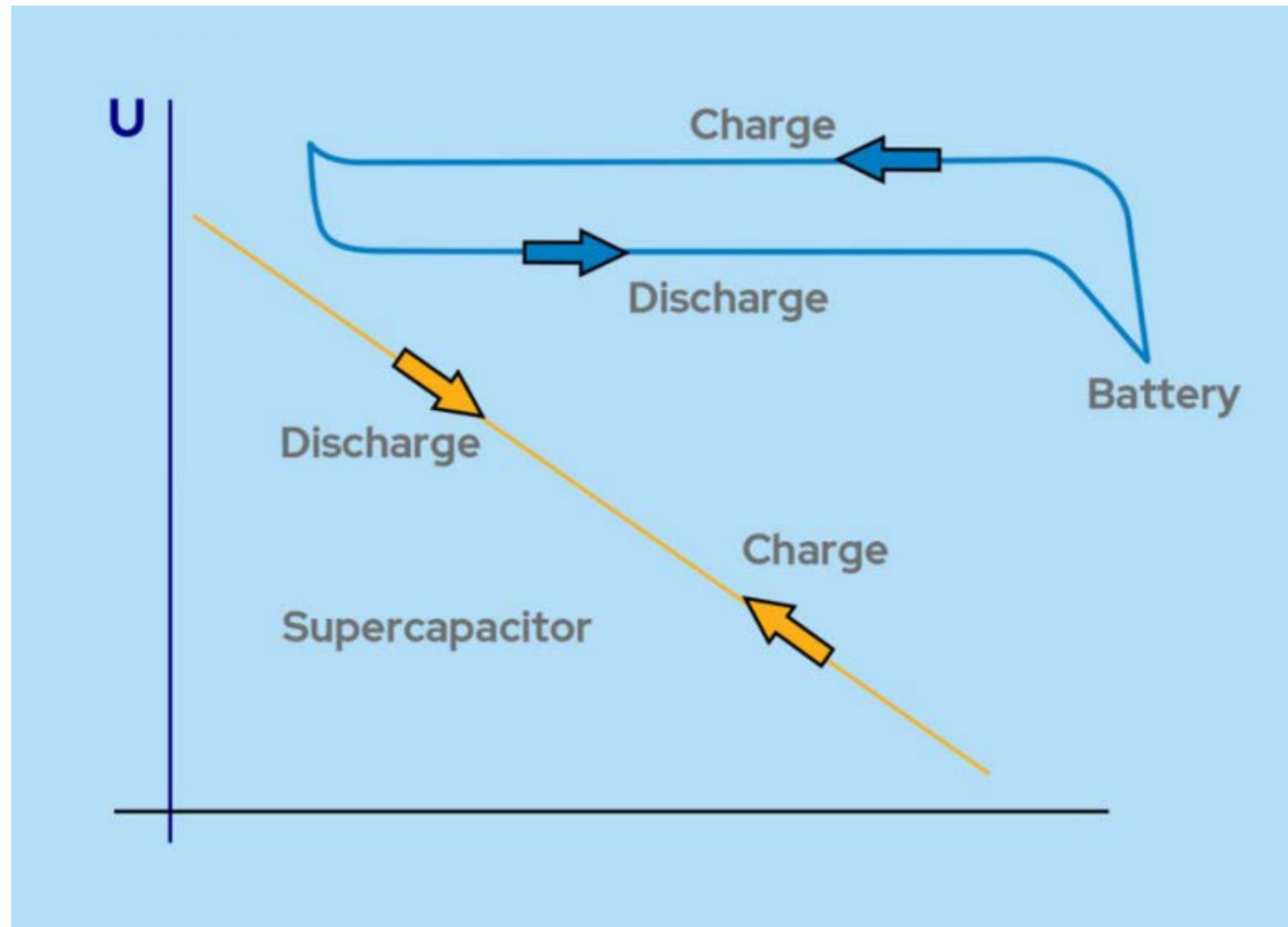
Elektroden mit einer größeren und effektiveren Oberfläche  
Reduzierter Abstand zwischen den Elektroden

### Akkus vs Superkondensatoren

Superkondensatoren haben auch Eigenschaften, die sowohl Akkus als auch herkömmlichen Kondensatoren gemeinsam sind. Der Hauptunterschied zwischen den beiden ist, dass Akkus eine höhere Dichte haben (mehr



# Superkondensatoren



Energie pro Masse speichern), während Kondensatoren eine höhere Leistungsdichte haben (Energie schneller freisetzen und speichern).

Superkondensatoren haben die höchsten Kapazitätswerte pro Volumen und die größte Energiedichte aller Kondensatoren. Die Energiedichte eines Superkondensators ist in der Regel 10-mal größer als die eines herkömmlichen Akkus, was bedeutet, dass extrem schnelle Lade-/Entladezyklen möglich sind, die Ladeschaltung weniger kom-

plex ist, die Zykluslebensdauer erheblich länger ist, der Betriebstemperaturbereich erweitert ist und kurzzeitige Spitzenlasten kein Problem sind. Die Technologie nähert sich immer mehr den (positiven) Eigenschaften eines herkömmlichen Akkus an und füllt die Lücke zwischen Standardkondensator und Akku. Das bedeutet, dass Superkondensatoren auch gut für den Parallelbetrieb mit Akkus geeignet sind, um die besten Eigenschaften von beiden zu nutzen. Wenn Sie eine angemess-

ene Energiemenge für einen relativ kurzen Zeitraum (von einigen Sekunden bis zu einigen Minuten) speichern müssen und Sie zu viel Energie haben, um sie in einem Kondensator zu speichern, und Sie keine Zeit haben, einen Akku zu laden, ist ein Superkondensator vielleicht genau das, was Sie brauchen.

## Anwendungsbereiche und Perspektiven

Superkondensatoren werden in allgemeinen Geräten immer präsenter, da sich deren Kosten denen der Ak-

# Superkondensatoren

kus annähern. Sie werden in Notstromversorgungen für Mobiltelefone bis hin zur Verlängerung der Batterielebensdauer für Geräte, die manchmal schnelle Stromstöße benötigen, wie z. B. die Zoomfunktion einer Digitalkamera, eingesetzt. Sie werden auch immer häufiger in anspruchsvolleren Anwendungen für Leistungs- und Energieanforderungen verwendet, wie z. B.:

- Speicher-Backup in elektronischen Geräten zur Bewältigung einer geringen Leistungsaufnahme
  - Anwendungen für Elektrofahrzeuge, die oft kurze, hohe Stromstärken benötigen
  - Rückgewinnung der Bremsenergie bei Stadtbussen und Straßenbahnen
  - Energie-Zwischenspeicherung bei Wind- und Solaranlagen, um die schwankende Primärleistung auszugleichen
- Die Einsatzmöglichkeiten der Superkondensatoren gehen jedoch weit darüber hinaus. Sie werden zunehmend als echter Ersatz für Akkus als Teil des Green Energy Drive in Energy Harvesting und Elektrofahrzeugen gesehen. SPSCAP ist einer der Vorreiter bei Hochleistungsmodulen. Diese Technologie wird bereits in Hybridbussen, Plug-in-Hybridbussen, Dual-Source-Trolleybussen, Brennstoffzellenbussen, Schulbussen und anderen

Nutzfahrzeugen eingesetzt. Die Ultrakondensator-Module können als effiziente, hochzuverlässige, sichere und intelligente Energiespeicher

aber ihren leistungsstarken Speicherkapazitäten, dabei eine wesentliche Rolle spielen werden. Die Entwicklung eines "flexiblen" Superkon-



für Anfahren, Beschleunigen und Bremsenergiezurückgewinnung eingesetzt werden. Diese Prinzipien werden nun auch in Straßenbahnen und Zügen erprobt, um diese Umstellung weiter voranzutreiben. Da sich das IoT weiter beschleunigt, werden außerdem Geräte, die Teil des Netzwerks sind, höchstwahrscheinlich auf irgendeine Form von Energy Harvesting für ihre kontinuierliche Nutzung und ihr Energiemanagement angewiesen sein. Es ist wahrscheinlich, dass Superkondensatoren mit ihrer kleinen Form,

densators (ohne Verlust von Eigenschaften) ist ebenfalls im Gange und verspricht endlose Anwendungen. Dies könnte für die Zukunft nicht nur des IoT, sondern auch von Wearables, tragbaren Konsumgütern und medizinischen Trackingsystemen und -geräten entscheidend sein.



# Superkondensatoren



## Eaton Hybrid-Superkondensatoren

Eine neue Generation von Energiespeicherkomponenten, die die Vorteile von Li-Ionen-Akkus mit der Langlebigkeit und Zuverlässigkeit symmetrischer Superkondensatoren verbindet.

Jetzt kaufen

## Vishay 196 HVC Energiespeicher-Kondensatoren

Diese Serie wurde entwickelt, um Konstrukteuren eine Energiespeicherlösung zu bieten, die die Grenzen von Akkumulatoren und Superkondensatoren überwindet.



Jetzt kaufen



## KEMET FT Superkondensatoren

Diese Serie ist für Embedded-Mikroprozessorsysteme mit Flash-Speicher geeignet.

Jetzt kaufen

## SPSCAP Superkondensatoren-Module

Diese Module bieten höchste Leistung und über 1.000.000 Arbeitszyklen an der Spitze der grünen Revolution.

Jetzt kaufen



# Regenerative Energie

Regenerative Energie - Verbinden, überwachen und steuern Sie diverse entfernte Standorte und Prozesse von [Red Lion](#)



Als globaler Experte für Kommunikation, Überwachung und Steuerung für die industrielle Automatisierung und Vernetzung liefert Red Lion seit über vierzig Jahren innovative Lösungen.



# Regenerative Energie

## Regenerative Energie

Regenerative Energien sind ein wachsender Sektor der weltweiten Energieversorgung. Damit Wind-, Solar- und Wasserkraftwerke zuverlässig skalieren können, muss die Produktion zuverlässiger und kostengünstiger werden. Die Energiequellen der Zukunft werden Infrastrukturen der nächsten Generation erfordern. Red Lion Controls bietet Herstellern die Möglichkeit, alle Arten von Anlagen, von Windturbinen über Solarpaneele bis hin zu Unterwassergeneratoren, aus der Ferne zu verbinden, zu überwachen und zu steuern.

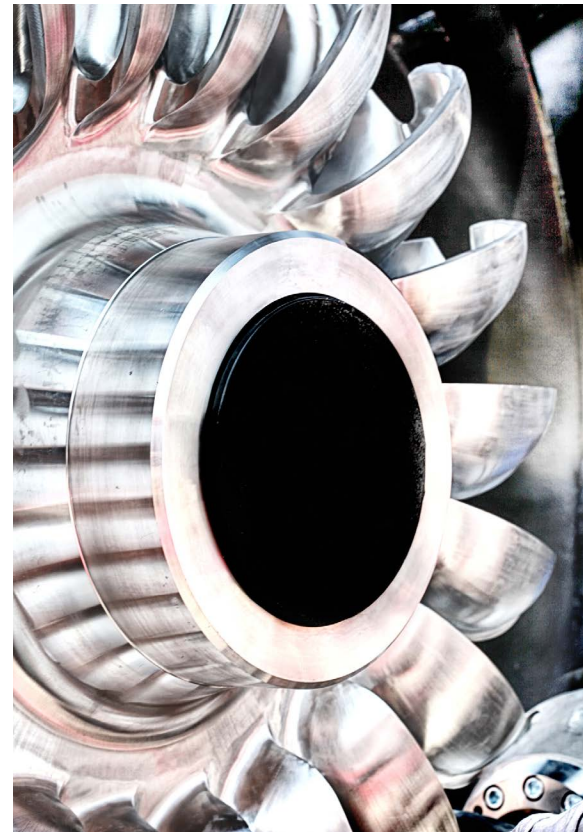
Da sich wichtige Produktionsvariablen sekundlich ändern, benötigen die Betreiber Echtzeit-Datenerfassungs-, Kommunikations- und Steuerungssysteme. Die Steuerungen, die für den Betrieb traditioneller Stromerzeugungsanlagen verwendet werden, weichen intelligenteren, leistungsfähigeren und standardisierten Systemen. Zu den industriellen Automatisierungs- und Netzwerklösungen von Red Lion gehören Ethernet-Switches, die Daten schnell übertragen und verarbeiten, Wi-Fi- und Mobilfunk-Router für den drahtlosen Zugriff auf entfernte Anlagen sowie HMIs, mit denen Unternehmen den Status in Echtzeit überwachen können.

Zuverlässiger Datenzugriff und -kommunikation versorgen die Bediener mit den Informationen, die sie

benötigen, um Rotorblätter, Turbinen und Ventile sofort einzustellen, um die Stromerzeugung zu maximieren und den Zustand der Anlage zu überwachen. Der rechtzeitige Zugriff auf Ferndaten ist entscheidend für die Vorhersage erforderlicher Wartungsarbeiten und die Minimierung kostspieliger Ausfallzeiten. Unsere Software und Konfigurationstools erleichtern die Integration intelligenter neuer Anlagenüberwachungsfunktionen in bestehende SCADA-, Wartungsmanagement- und andere Systeme.

Unsere robusten Industrieprodukte sind auf Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit ausgelegt und bieten die erforderliche Leistung, um sicherzustellen, dass Infrastrukturen in Betrieb bleiben. Aus diesem Grund gilt Red Lion als führend in der industriellen Automatisierung und Vernetzung innerhalb der regenerativen Energiebranche. Als zuverlässiger Partner helfen wir Unternehmen weltweit, Systeme zu entwickeln, die die Effizienz der Produktion verbessern und Ausfallzeiten reduzieren.

Unternehmen auf der ganzen Welt verlassen sich auf Red Lion, wenn es darum



geht, Systeme sicher und zuverlässig rund um die Uhr zu betreiben, unabhängig vom Standort. Red Lion bietet intelligente Industrielösungen, die die Konnektivität, Überwachung und Steuerung bieten, die für die Erledigung von Aufgaben im Bereich regenerativer Energie erforderlich sind, darunter:

### Windenergie

Der Einbau von Echtzeit-Intelligenz, Kommunikations- und Steuerungsfunktionen in Windenergieanlagen trägt in mehrfacher Hinsicht zur Verbesserung der Betriebszeit und Effizienz bei. So können beispielsweise Getriebeausfälle verhindert werden, indem programmierbare

Steuerungen zur kontinuierlichen Überwachung von Öltemperatur, Druck und Variablen von anderen Sensoren eingesetzt werden. Eine Anwendung auf der Steuerung kann automatisch Korrekturmaßnahmen einleiten, wenn Zustandsschwellenwerte erreicht werden. Turbinenprobleme können verhindert und die Effizienz verbessert werden, indem übermäßige Vibrationen, Überdrehzahl und Bremsen überwacht und korrigiert werden, während die Leistung durch automatische Anpassung von Pitch und Yaw der Rotorblätter optimiert wird. Sogar Vogelschlag kann effizienter behandelt werden, indem Ethernet- oder drahtlose Kommunikation mit Videokameras integriert wird, so dass die Rotorblätter aus der Ferne inspiziert werden können, ohne dass ein Techniker vor Ort geschickt werden muss, nachdem die Sensoren ein Ereignis erkannt haben.

### Solarenergie

Verhindern Sie proaktiv Probleme, indem Sie die Fähigkeit hinzufügen, sofort auf beunruhigende Veränderungen der Temperatur oder anderer Leistungsindikatoren zu reagieren. Schaltschränke, Transformatoren, Wechselrichter und andere Komponenten können in Echtzeit überwacht werden. Mit der Möglichkeit, Eingaben von mehreren dezentralen E/As zu empfangen und zu verarbeiten, können Bediener Lecks, blockierte Schalttafeln und andere Probleme erken-

nen und schnell beheben, um Verluste zu minimieren. Die ferngesteuerte Videoüberwachung kann in Steuerungssysteme integriert werden, um zu sehen, was Schatten oder andere Probleme verursacht, und um festzustellen, ob ein Techniker entsandt werden muss. Steuerungssysteme liefern die Daten, um Probleme genau zu diagnostizieren und die entsprechende Reaktion zu planen, um die Arbeitseffizienz zu maximieren.

### Wasserkraft

Die Möglichkeiten der Fernüberwachung und -steuerung können auf Wasserkraftgeneratoren und die Unterwasserkomponenten, die sie antreiben, erweitert werden. Die Schaufeln von Gezeitenturbinen können je nach Stärke und Richtung der Gezeiten automatisch eingestellt werden, indem die Daten von Sensoren, die über das Netzwerk verbunden sind, verwendet werden. Druck und Durchfluss durch verschiedene Ventile, Pumpen und Rohre können ebenfalls in Echtzeit überwacht und gesteuert werden, um den Betrieb innerhalb sicherer und effizienter Parameter zu halten. Intelligente Systeme bieten nicht nur Echtzeitsteuerung, sondern helfen auch bei der langfristigen Wartung, indem sie Leistungsdaten über offene Protokolle sammeln, um Daten für andere Überwachungs- und vorausschauende Wartungs- und M2M-Kommunikationssysteme bereitzustellen.

Red Lion kann Sie auf den Weg zu einer verbesserten Produktivität und Zuverlässigkeit bringen - mit industriellen Automatisierungs- und Netzwerkprodukten, die Ihnen die Möglichkeit geben, Ihren Betrieb nahtlos zu vernetzen, zu überwachen und zu steuern.

### Connect

Konnektivität ist das Herzstück von Red Lion, von unserer branchenführenden Reihe von Ethernet-, Wi-Fi- und Mobilfunk-M2M-Produkten bis hin zur umfangreichen Protokollunterstützung und den Konnektivitätsoptionen, die in unsere RTUs und HMIs integriert sind. Sie finden sichere, zuverlässige Kommunikationsoptionen, die Einblicke in den Remote-Betrieb bieten, Leistungsdaten von kritischen Anlagen erfassen und eine vollständige Fernwartung und Fehlersuche ermöglichen.

Ethernet und Mobilfunktechnologie ermöglichen die nahtlose Verbindung zahlreicher E/A-Geräte unabhängig vom Standort. Wir bieten industrielle Ethernet-Switches, Wi-Fi-Funkgeräte, Mobilfunk-Router und andere Kommunikationsprodukte. Zu den unterstützten Standards gehören Ethernet, USB, RS-232 und RS-485 Kommunikation, HSPA, GSM, GPRS und EDGE Mobilfunk, 802.11a/b/g/n Wi-Fi und andere. Zu den funktionsreichen Produkten von Red Lion gehören:

- Industrielle Ethernet-



# Regenerative Energie



Switches der Serien N-Tron und Sixnet sind in gemanagten, nicht gemanagten, überwachten und PoE-Modellen erhältlich.

- Die HMIs von Red Lion bieten die umfangreichste Protokollunterstützung in der Branche und verfügen über native Treiber für Hunderte von industriellen Steuerungsprodukten, die im Bereich der erneuerbaren Energien eingesetzt werden. Mit Produkten, die den einfachen Abruf und die Protokollierung kritischer Telemetriedaten ermöglichen, bieten unsere Industrielösungen Echtzeit-Fernzugriff auf "always-on"-Überwachungsgeräte, die sich im Feld befinden. Das Endergebnis ist eine optimierte Datenerfassung und verbesserte Netzwerkbetriebszeit, die die Sicherheit und Produktivität verbessert, da weniger Besuche vor Ort erforderlich sind.

## Überwachung

Die Protokolle, die unsere HMIs, Panel-Displays und andere Produkte unterstützen, machen es einfach, mehrere Geräte zu überwachen,

egal ob Sie sich am Ort des Geschehens oder Tausende von Kilometern entfernt befinden. Sie können sich ein genaues Bild von der Leistung machen, indem Sie die nativen Treiber verwenden, die in unsere HMIs integriert sind, um Daten und Statusinformationen von Geräten abzurufen, ohne einen Protokollkonverter hinzufügen zu müssen. Durch den Einsatz unserer flexiblen Crimson®-Software oder programmierbarer RTUs können Sie nahtlos die Vorteile von Echtzeitdaten nutzen, um neue Anwendungen zu erstellen, die die Leistung und Betriebszeit optimieren. Der umfassende Support und die Flexibilität von Red Lion nehmen Zeit aus der Installation und Integration und fügen neue Funktionen zu bestehenden Geräten hinzu.

- Red Lion HMIs haben nicht nur elegante Displays, sondern können auch als Datenlogger eingesetzt werden, um Informationen für statistische Analysen zu sammeln. Und mit einem integrierten Webserver können Sie Ihre Anlagen

ganz einfach auf mobilen Geräten überwachen.

- Die Crimson HMI-Konfigurationssoftware enthält Treiber für mehr als 250 Protokolle und ermöglicht die vollständige Integration mit praktisch jeder SPS, PAC, RTU oder Motorsteuerung.
- Unsere Produkte können sich durch Selbstdiagnosefunktionen sogar selbst überwachen. Beispielsweise ermöglicht die native Unterstützung des N-View-Protokolls der N-Tron-Serie® unseren HMIs die Überwachung und Anzeige des Port-Level-Status von Ethernet-Switches der N-Tron-Serie®.

Die Fähigkeit, Eingaben aus mehreren Quellen zu verarbeiten und mit einer Vielzahl von Systemen und Anwendungen zu integrieren, gibt den Kunden von Red Lion die unübertroffene Möglichkeit, Abläufe in Echtzeit zu überwachen und von einer erhöhten Transparenz zu profitieren.

## Steuerung

Die leistungsstarken Steuer-

ungsfunktionen von Red Lion für Ventile, Pumpen, Getriebe, Solaranlagen und andere Geräte wurden bereits hervorgehoben. Aber die Steuerung von Geräten und Prozessen ist nur eine Anforderung an RTUs und andere industrielle Automatisierungsprodukte. Sie sollten den Betreibern auch helfen, die Kosten zu überwachen. Die Produkte von Red Lion erfüllen diese Aufgabe mit Funktionen, die die Bereitstellung, Integration und den Support minimieren.

Erstens helfen unsere Produkte, die Kosten für Investitionsgüter zu senken, indem sie mehrere Funktionen erfüllen:

- Red Lion HMIs dienen als Protokollkonverter;
- HMIs und RTUs der Sixnet-Serie® bieten Datenprotokollierungsfunktionen;

Da unsere Produkte mehrere Funktionen erfüllen, müssen unsere Kunden weniger Geräte installieren, mit Strom versorgen, überwachen und warten. Zweitens vereinfachen wir die Integration unserer Produkte,

indem wir flexible Konfigurationsoptionen bereitstellen, offene Standards und führende Protokolle unterstützen und die Anwendungsentwicklung durch Softwaretools und vorkonfigurierte Treiber vereinfachen. Es folgt eine Produktprobe:

- Die RTUs der Sixnet-Serie® verfügen über ein Linux-Betriebssystem, so dass keine proprietären Betriebssysteme und Entwicklungsumgebungen erlernt werden müssen, und unterstützen mehrere Kommunikationsoptionen, einschließlich Modbus und DNP3 für eine enge Integration in Unternehmenssysteme.
- Unsere Produktlinie für die Prozesssteuerung umfasst RTUs, dezentrale E/A-Module und Steuerungen, die vorhandene SPSen erweitern oder die Grundlage für fortschrittliche neue Steuerungssysteme bilden können.
- Multifunktionale Fähigkeiten sowie verschiedene Optionen für drahtlose und Ethernet-Verbindungen ermöglichen es

unseren Produkten, eine Schlüsselrolle in M2M-Systemen zu spielen.

Während das Angebot von Wind und Sonne variabel sind, können Produzenten von erneuerbaren Energien sicherstellen, dass ein stetiger Datenfluss vorhanden ist, um ihren Betrieb mit maximaler Effizienz aufrechtzuerhalten. Durch den Einbau von Intelligenz, Steuerungs- und Kommunikationsfunktionen in Komponenten und Systeme können sich Unternehmen von den Beschränkungen der Wetterbedingungen oder der begrenzten Verfügbarkeit von Technikern befreien. Red Lion verfügt über die Werkzeuge und das Fachwissen, die es Ihnen ermöglichen, Anlagen selbst in den entlegensten und schwierigsten Umgebungen zu verbinden, zu überwachen und zu steuern. Wir können dabei helfen, den ununterbrochenen Datenfluss zu erzeugen, der für eine konsistente und zuverlässige Produktion unerlässlich ist.







NT4008 Industriell verwaltete Switches

Die Gigabit-verwalteten industriellen Ethernet-Switches NT4008 von Red Lion erfüllen die Anforderungen der PROFINET PNIO V2.34-Konformität Klasse B (CC-B) und RT Class 1, um eine nahtlose Integration in PROFINET-Netzwerke mithilfe von Standard-SPS-Konfigurations- und Verwaltungstools zu gewährleisten.

Jetzt kaufen

DAX0D-Protokollkonverter

Die Datenstationen DA10D und DA30D bieten leistungsstarke Funktionen zur Protokollkonvertierung und Datenerfassung, mit denen wertvolle Daten von verwaisten oder älteren Geräten freigeschaltet und problemlos mit Anlagen-, Unternehmens- oder Cloud-Plattformen geteilt werden können.

Jetzt kaufen



ST-IPM-8460 Fernbedienung 30V

Die industrielle RTU SIXTRAK® ST-IPM-8460 bietet eine leistungsstarke Steuerung für viele Automatisierungsanwendungen. Mit vielen seriellen und Ethernet-Anschlüssen steuert der ST-IPM-8460 Prozesse in rauen Umgebungen zuverlässig.

Jetzt kaufen

HMI-Bedienfeld für den Innenbereich, 24 V, 10 Zoll, 640 x 480, IP66

Die Graphite®-Bedienfelder sind die ersten robusten HMI-Touchscreens der Branche, die E / A-Module mit Protokollkonvertierung, Datenprotokollierung, webbasierter Überwachung und Steuerungsfunktionen nach IEC 61131 kombinieren.

Jetzt kaufen



Honeywell bringt erste autonome Nachhaltigkeitslösung zur Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor auf den Markt

Selbstlernende Steuerung passt die Energieversorgung des Gebäudes selbsttätig an, um Heizenergie im 2-stelligen Prozentbereich einzusparen bei gleichzeitiger Steigerung des Heizkomforts.



Honeywell kündigte die Markteinführung von Honeywell Forge Energy Optimization an, einer Cloud-basierten, in sich geschlossenen, maschinell lernenden Lösung, die die Energieverbrauchsmuster eines Gebäudes kontinuierlich überwacht und automatisch optimale Parametrierungen zur Energie-Einsparung vornimmt, ohne den Komfort der Bewohner zu beeinträchtigen. Honeywell Forge Energy Op-

timization ist die erste autonome Gebäudelösung für Projektanwendungen, die sich auf die Senkung des Energieverbrauchs konzentriert. Sie kann Energieeinsparungen im zweistelligen Prozentbereich erzielen und somit den CO2-Fußabdruck eines Gebäudes merklich verringern. Das System lässt sich mit überschaubaren Anfangsinvestitionen und ohne tiefgreifende Eingriffe in die Gebäude-In-

stallation implementieren.

**Optimierung systemkritischer Systeme und Förderung der IoT-Technologie im Gebäudemanagement**  
Mit einem Pilotprojekt an der Hamdan Bin Mohammed Smart University (HBMSU) in Dubai, Vereinigte Arabische Emirate, konnte Honeywell Forge Energy Optimization eine Energieeinsparung von zunächst 10 % nachweisen.



Die HBMSU ist die erste akkreditierte Smart University in den VAE und für ihre Technologie- und Innovationsprogramme bekannt.

Honeywell Forge Energy Optimization wurde auf das bestehende Gebäudemanagementsystem der HBMSU, das zuvor die Technologie eines Wettbewerbers nutzte, angewendet, um die offene Architektur und die hardwareunabhängigen Fähigkeiten der Plattform zu demonstrieren. Die zusätzlichen Energieeinsparungen sind besonders bedeutsam, da die HBMSU als hochgradig intelligentes, energieeffizientes Gebäude mit vollständig vernetzter Beleuchtungs-, Kühlungs-, Gebäudemanagement-, Strom- und Effizienzsteuerung gilt, die auf der Grundlage der Echtzeitbelegung optimiert wird. Das Pilotprojekt deckte auch lokale Steuerungsprobleme mit der Kältemaschine und dem Frischluftaufbereitungsgerät auf, die sich nicht an die Sollwerte anpassen.

*“Als intelligente Universität sind wir bestrebt, die neueste Technologie auf unserem Campus einzusetzen und sicherzustellen, dass unsere Gebäude effizient sind. Wir waren angenehm überrascht von den Ergebnissen, die wir von Honeywell Forge gesehen haben,*

*und von seiner Fähigkeit, weitere Energieeinsparungen zu erzielen, die über unsere erreichbare Optimierung mit den vorhandenen Techniken hinausgehen”*

sagte **Dr. Mansoor Al Awar**, Kanzler der Hamdan Bin Mohammed Smart University.

Unsere weitere Partnerschaft mit Honeywell wird dazu beitragen, die Weiterentwicklung der Modellierung von künstlicher Intelligenz (KI) für die Gebäudeautomation zu unterstützen und unseren Studenten Anwendungen aus erster Hand zu zeigen, wie KI und maschinelles Lernen (ML) die betriebliche Effizienz in Gebäuden vorantreiben werden. Unser Ziel ist es, mit führenden Organisationen wie Honeywell zusammenzuarbeiten, die unsere Vision unterstützen, die Innovatoren von morgen auszubilden.

*“Gebäude sind keine statischen Stahl- und Betonbauten - sie sind dynamische Ökosysteme und ihr Energiebedarf schwankt je nach den sich ständig ändernden Variablen wie Wetter und Belegung”*

sagt **David Trice**, Vizepräsident und General Manager bei Honeywell Connected Buildings.

Mit Honeywell Forge Energy Optimization entwickeln wir den Gebäudebetrieb weit über das hinaus, was selbst mit einem großen Team von Technikern und den Regeln, die sie in ihrem Gebäudemanagementsystem programmieren, möglich wäre. Durch den Einsatz neuester selbstlernender Algorithmen in Verbindung mit einer autonomen Steuerung können wir den Eigentümern von Gebäudeportfolios helfen, ihre Energiekosten zu hinterfragen, um die Effizienz zu steigern und nachhaltigere Praktiken für unsere Kunden zu schaffen.

## Erzielen von Energieeinsparungen über Standardtechniken hinaus

Der Energieverbrauch in gewerblich genutzten Gebäuden ist ein wichtiges Thema, da diese Gebäude für mehr als 36 % des weltweiten Energieverbrauchs und für fast 40 % der direkten und indirekten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich sind.<sup>1</sup> Darüber hinaus bieten Heizung, Lüftung und Klimatisierung (HVAC) oft die größten Möglichkeiten für Energieeinsparungen in ei-



nem gewerblichen Gebäude.

Honeywell Forge Energy Optimization optimiert alle 15 Minuten autonom und kontinuierlich die internen Sollwerte hunderter Verbraucher eines Gebäudes, um zu bewerten, ob das HLK-System eines Gebäudes mit maximaler Effizienz läuft. Wenn Honeywells Lösung feststellt, dass eine Anpassung erforderlich ist, analysiert sie Faktoren wie Tageszeit, Wetter, Belegungsgrad und Dutzende anderer Datenpunkte, um die optimalen Einstellungen pro Gebäude zu ermitteln. Es trifft die berechneten Entscheidungen 96 Mal pro 24-Stunden-Intervall für jedes Gebäude eines Portfo-

lios an 365 Tagen im Jahr. Aus praktischer Erfahrung weiß man um eine Reduzierung des HLK-bezogenen Verbrauchs im 2-stelligen Prozentbereich, ohne den Kundenkomfort zu beeinträchtigen.

Herkömmliche HLK-Steuerungs-lösungen sind unterschiedlich ausgefeilt. Die einfachsten beinhalten statische Sollwerte, die variable Faktoren wie Belegung oder Wetter nicht berücksichtigen. Die zweite und am weitesten verbreitete Lösung basiert auf geplanten Sollwertanpassungen unter Berücksichtigung der geschätzten Belegung und der Klimabedingungen. Schließlich können die Sollwerte von einem zertifizierten

Energiemanager verwaltet werden; die meisten Einrichtungen haben jedoch festgestellt, dass diese Lösung aufgrund der schierenden Menge der beteiligten Variablen und der Schwierigkeit, genaue Berechnungen auf skalierbare Weise zu erstellen, keine rentable Rendite bringt.

Honeywell Forge Energy Optimization ist für die Immobilienverwalter dank Plug-and-Play-Funktionen einfach zu implementieren. Es sind keine wesentlichen baulichen Änderungen an der Betriebstechnik erforderlich, um ein Gebäude mit Energieoptimierung auszustatten.



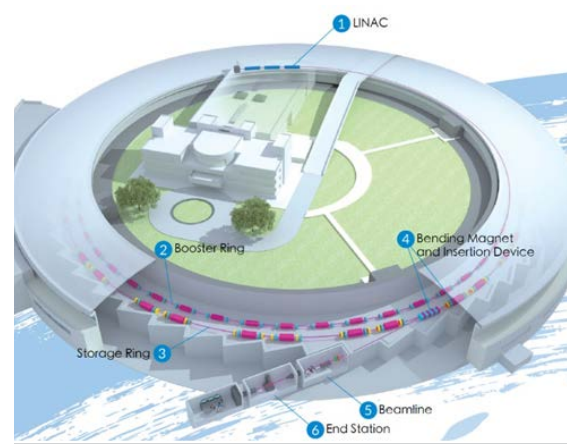
# Stromversorgungssystem mit ultrahoher Wattleistung für Synchrotron-Lichtquelle

Von [Mean Well](#)

Erfolgreiche Fallstudie  
Im Jahr 2020 erhielt die Systemversorgungs-lösung von MEAN WELL den Zuschlag für eine Regier-ungsausschreibung für das Synchrotron TPS (Tai-  
wan Photon Source) als Gleichstromversorgungs-system für das HF-Ver-stärkersystem innerhalb des Synchrotrons. Dieses Stromversorgungssystem liefert extrem hohe Lei-stung, mit der Elektronen nahezu auf Lichtgeschwin-digkeit beschleunigt werden können. Abbildung 1 zeigt die gängige Ring-struktur eines synchronen (Elektronen-)Beschleuni-gers. Der innere Ring ist

des Synchrotrons  
Die ultrahohe Helligkeit und das breite Spektrum der Lichtquelle (lan-gwellige Infrarot- bis harte Röntgenstrahlung), die vom Synchrotron erzeugt werden, können für Experi-mente in den Be-reichen Physik, Chemie, Werkstof-fe, Chemietechnik, Biologie, Medizin, Geologie, Archäolo-gie, Umweltschutz, Energie, Elektronik, mikroelektrome-chanische Systeme (MEMS), Nanotech-nologie usw. verwendet werden. So entsteht ein unverzichtbares Werkzeug für füh-rende wissen-schaftliche Grun-dlagenforschung, die Medizintechnik und industrielle An-wendungen im 21. Jahrhundert. Das Synchrotron hat zur Untersuchung von Lithiummaterialien beigetragen, durch die eine langlebige Bat-terie verwirklicht werden konnte, die heute für den globalen Elektrofahrzeug-markt von entscheidender

Bedeutung ist. Darüber hinaus trägt es zu einem tiefgreifenden Verständnis in der Nanotechnologie-Forschung bei, wobei ein Schlüsselelement die Ent-



wicklung von Halbleiter-materialien und Produk-ten für die Biomedizin ist.

Abbildung 2 zeigt eine Darstellung des Synchro-trons TPS. Hauptbestand-teile sind dabei ein Lin-earbeschleuniger (LINAC), ein Booster-Ring und ein Speicherring. Die Quelle produziert die Partikel, die in einem LINAC be-schleunigt werden, bev-or sie zur weiteren Be-schleunigung in einen Booster-Ring geleitet werden. Die Teilchen-strahlen gelangen dann in den Speicherring, der sie



der Booster-Ring und der äussere der Speicherring, von dem mehrere Ver-suchsstationen abzweigen. Anwendungsbereiche

## Mean Well

auf Geschwindigkeit hält. Werden Teilchenstrahlen mit Geschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwin-digkeit abgelenkt, geben sie einen Teil der Energie als Synchrotronstrahlung in Form von elektromag-netischen Wellen ab. Je nach Bedarf werden die superhellen Strahlen dann in die Beamline abgelenkt, damit sie in der Endsta-tion für das Experiment oder die Anwendung ver-wendet werden können.

Das HF-Verstärkersystem soll den Leistungsverlust der Teilchenstrahlen im Speicherring kompensie-ren, der durch die Emis-sion von Synchrotronstrah-lung verursacht wird. Mit dem System kann ein am Ring abgegriffenes Signal verstärkt und mit dedi-zierter Phasenlage auf der gegenüberliegenden Seite des Rings wieder einges-peist werden. Der Feed-backloop trägt dazu bei, die Gröszen- und Energiever-teilung zu reduzieren.

Die Systemversorgungs-lösung von MEAN WELL wird als Gleichstromquelle für das HF-Verstärkersys-tem im Speicherring in-stalliert und eingesetzt. Die Planung für das Pro-jekt sieht vor, mehrere lei-stungsstarke 96-kW-Strom-versorgungssysteme zu verwenden, wie in Abbil-dung 3 dargestellt. Die Aus-gangsleistung des Strom-versorgungssystems dient zum Antrieb von Clustern aus HF-Leistungsverstärk-ern (Solid-State, siehe Ab-bildung 4), die Hochfre-quenzenergien erzeugen, um Elektronen auf Ge-schwindigkeiten nahe der.

Abbildung 3

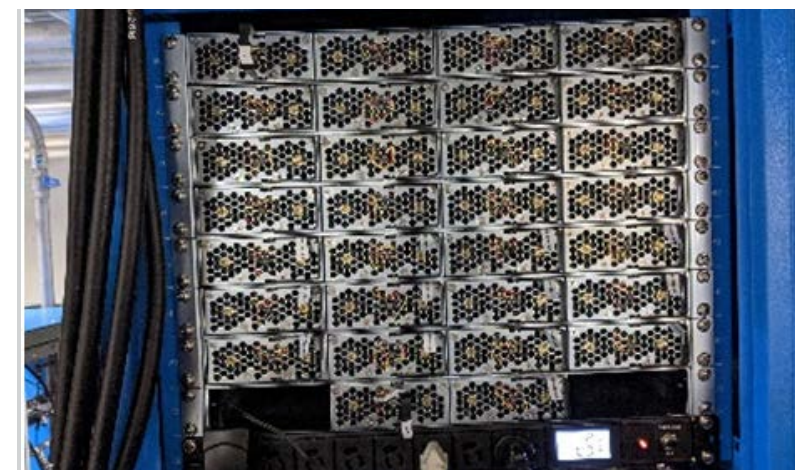


Abbildung 4

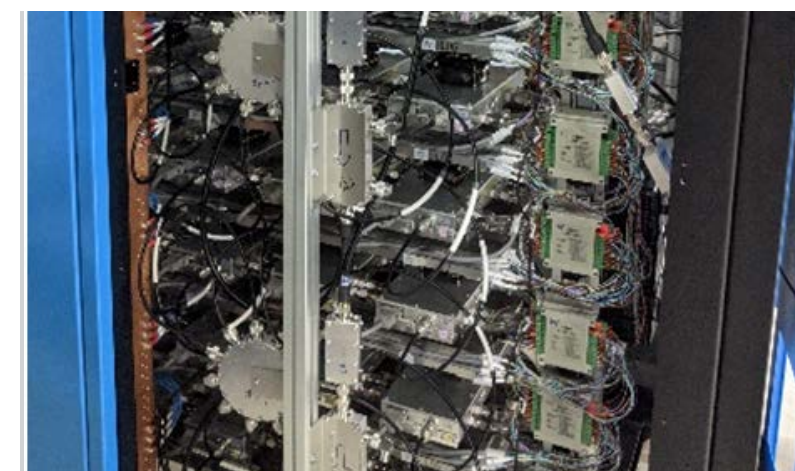
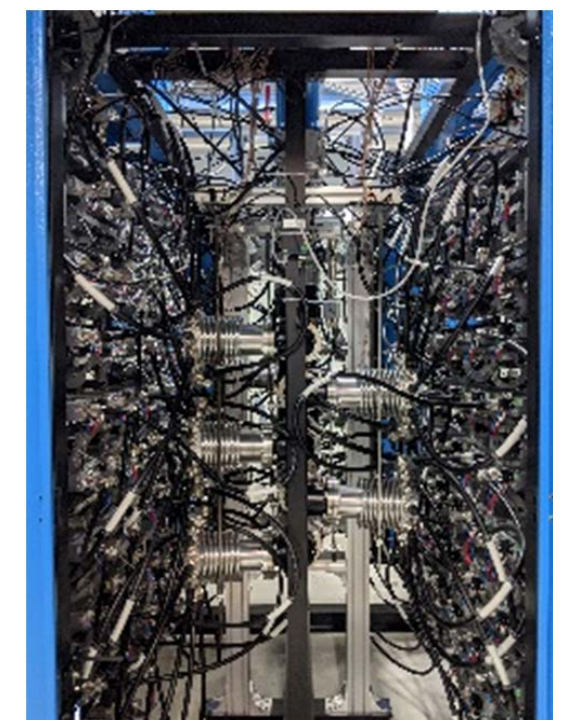


Abbildung 5





## Mean Well

Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen (siehe Abbildung 5). Die maximale DC-Ausgangsleistung des gesamten Systems beträgt bis zu 800 kW. Um die vom Speicherring benötigte HF-Leistung sowie die beste Energieeffizienz zu erreichen, muss die Ausgangsspannung des Stromversorgungssystems in einem Modulationsbereich von 42 V DC bis 54 V DC für jeden Betriebspunkt mit einem bestimmten HF-Leistungspegel anpassbar sein, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Die Serie DRP-3200, die mit einem CAN-Bus (einem digitalen Kommunikations-

protokoll) ausgestattet ist, kann die Anforderung an eine präzise Spannungseinstellung erfüllen.

Zudem muss die Busspannung aller Stromversorgungssysteme während der Experimente synchron eingestellt werden, sofern diese nicht parallel geschaltet sind. Dazu werden externe Regler zur Fernsteuerung implementiert. Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass die Genauigkeit der Ausgangsleistung nach der Einstellung auf  $\pm 1\%$  begrenzt ist. Um dies zu erreichen, ermöglicht die Stromversorgung mit vollständig digitalem Aufbau

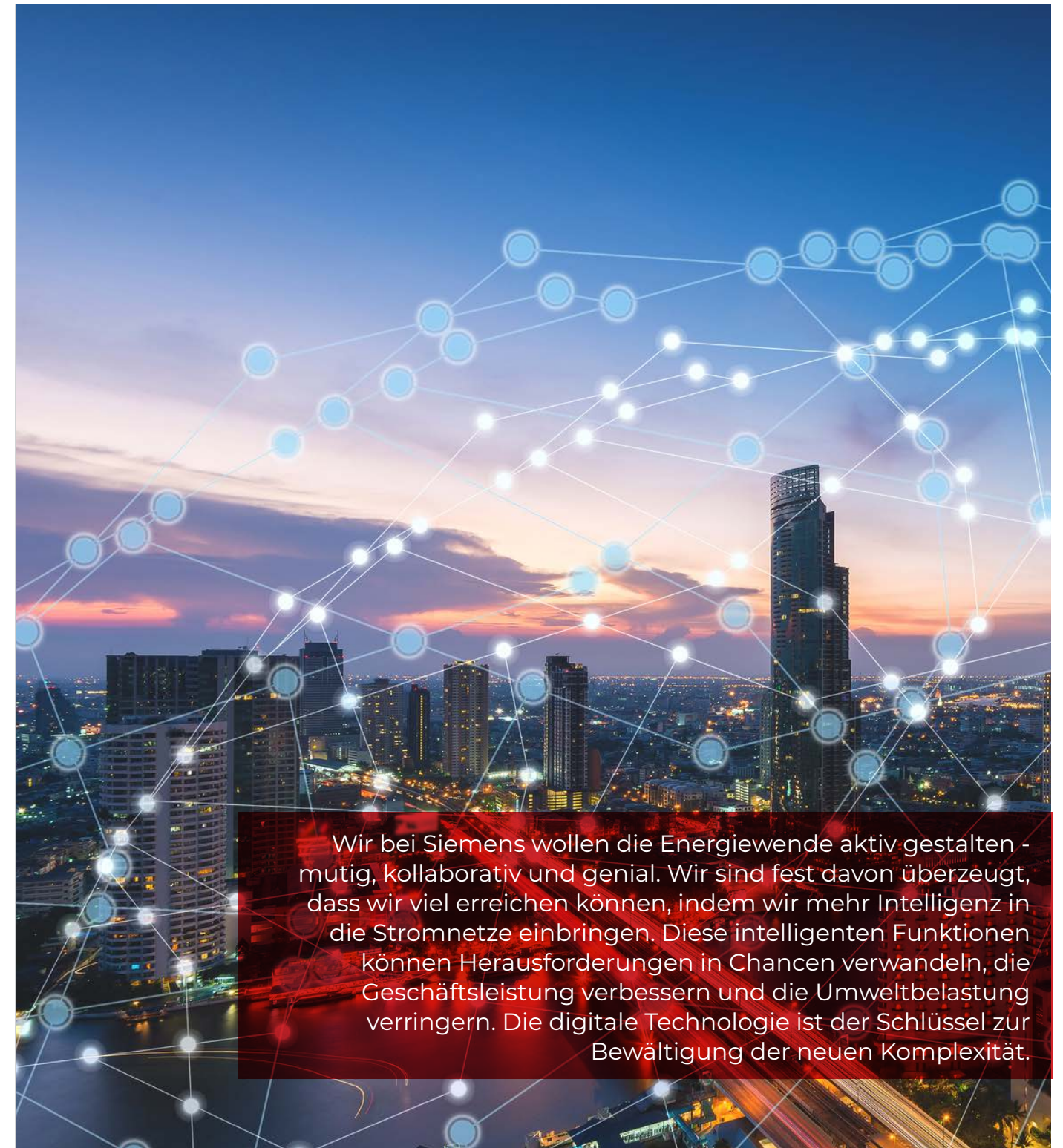
und Kommunikationsprotokoll eine Fernsteuerung und -überwachung des Systems über Ethernet.

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Auswahl des Netzteils DRP-3200-48 ist der enorm hohe Wirkungsgrad, der den internationalen Entwicklungen bei Energieeinsparung und Umweltschutz entspricht. Eine Steigerung um 0,5 % des Wirkungsgrads bei jedem einzelnen Netzteil in einem 800-kW-System bringt bei langfristigem Betrieb erhebliche Einsparungen und Vorteile mit sich.



## Energie-Intelligenz - Das Potenzial einer intelligenten Energiewelt nutzen

Von [Siemens](#) Switzerland



Wir bei Siemens wollen die Energiewende aktiv gestalten - mutig, kollaborativ und genial. Wir sind fest davon überzeugt, dass wir viel erreichen können, indem wir mehr Intelligenz in die Stromnetze einbringen. Diese intelligenten Funktionen können Herausforderungen in Chancen verwandeln, die Geschäftsleistung verbessern und die Umweltbelastung verringern. Die digitale Technologie ist der Schlüssel zur Bewältigung der neuen Komplexität.





Infolge gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Entwicklungen wie Urbanisierung und Klimawandel wird Strom einen immer größeren Anteil an unserem allgemeinen Energieverbrauch ausmachen müssen. Dies führt zu einer radikalen Transformation der Energielandschaft, die von drei großen Trends geprägt ist: Dekarbonisierung, Dezentralisierung und Digitalisierung. Ein tiefes Verständnis jedes dieser Trends ist unerlässlich, damit jeder Marktteilnehmer die richtigen Entscheidungen und Maßnahmen treffen kann, um die Wertschöpfung zu maximieren.

## Dekarbonisierung

Das Engagement für eine grüne Zukunft war noch nie so stark wie heute. Politische Agenden, neue Vorschrift-

en, Industrieinitiativen und ein breiter gesellschaftlicher Konsens unterstützen die deutliche Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dies kann durch die weitere Elektrifizierung aller wichtigen energieverbrauchenden Sektoren - Transport, Gebäude und gewerbliche sowie industrielle Anlagen - erreicht werden. Aber wir müssen sicherstellen, dass dieser Strom durch erneuerbare Energien wie Wind oder Sonne erzeugt wird und dass Energieeffizienzpotenziale in vollem Umfang genutzt werden. Mehrere Beispiele zeigen, dass diese Entwicklung bereits im Gange ist: • Die Europäische Kommission hat das Ziel gesetzt, bis 2050 eine Netto-Null-Emission zu erreichen. Von heute 30 % sollen erneuerbare Energien in Zukunft über 80 %

des Energiebedarfs der EU decken. • In den USA haben sich bereits 11 Bundesstaaten und über 200 Städte zu 100 % erneuerbaren Energien verpflichtet, und große Energieversorger haben zugesagt, ihre Kohlenstoffemissionen bis 2050 um 80 % zu reduzieren. • Große Unternehmen wie Walmart, Apple und Microsoft haben mehr als 19,5 GW an sauberer Energie vertraglich vereinbart, um ihre Ziele für 100 % erneuerbare Energien zu erreichen.<sup>3</sup> Die Dekarbonisierung wird durch den wachsenden Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix, Fortschritte bei den Speichertechnologien und veränderte Nachfragemuster vorangetrieben. Die Verbindung von erneuerbarer Erzeugung und Lasten wie power2heat, E-Mobilität oder Gebäuden, die allein für

40 % des weltweiten Energieverbrauchs verantwortlich sind, wird die traditionellen Last- und Erzeugungsprofile (z. B. "Residual Duck Curve") verändern oder könnte die aktuelle Infrastruktur überlasten. Der daraus resultierende Spannungs- und Frequenzausgleich sowie das Engpassmanagement erfordern neue Investitionen in das Netz, aber auch neue Ideen und Prinzipien in Bezug auf die Systemplanung und den Betrieb. Dies macht den Netzbetrieb zwar komplexer, bietet aber auch attraktive Geschäftsmöglichkeiten wie die Bereitstellung von Energiemanagement-Dienstleistungen, intelligenter Hardware für Verbraucher (z. B. intelligente Thermostate, intelligente HLK, private Speicher) oder neue Flexibilitätslösungen für das Netz. Private und gewerbliche Verbraucher können aktiv zum Klimaschutz beitragen und von einem geringeren Energieverbrauch oder der aktiven Teilnahme an Energiemärkten profitieren.

## Dezentralisierung

Eine inhärente Auswirkung der Dekarbonisierung ist die dramatische Transformation des Energiesystems in ein heterogenes, zusammenhängendes Netzwerk aus großen sowie kleinen Erzeugungsanlagen, Speichern und anderen flexiblen Lasten (z. B. Elektrofahrzeuge, intelligente Gebäude). Angetrieben durch mehr Daten, bidirektionale Kommunikation

und smarte Geräte rückt der Fokus der Aufmerksamkeit weiter an den Rand des Netzes, wo intelligente Prosumer eine immer wichtigere Rolle

Industrie und privaten Haushalten. Allein in Deutschland stehen den rund 245 fossilen Kraftwerken (mit jeweils über 50 Megawatt)



spielen. Die wirtschaftlichen Vorteile (z. B. einfache Finanzierung und schnellere „Time-to-Grid“ kleiner, dezentraler Anlagen) und die positiven Auswirkungen auf die Umwelt sowie ein höherer Grad an Unabhängigkeit vom Netz stärken die robuste Position der dezentralen Energieressourcen (DERs). Es wird geschätzt, dass die überwiegende Mehrheit aller dezentralen Energieressourcen auf Verteilnetzebene angeschlossen ist und höchstwahrscheinlich auch weiterhin sein wird, und zwar in Form von vielen kleinen Anlagen aus Gewerbe und

über 31.000 Windkraftanlagen und 1,7 Millionen PV-Anlagen gegenüber. Dies ermöglicht neue Marktrollen und Geschäftsmodelle. Dienstleister können diese DERs bündeln und verwalten, um eine sichere, günstige und zuverlässige Stromversorgung zu gewährleisten. Die Kombination von Erzeugung, Speicherung und Lasten in einem Microgrid kann Entwicklungsländern helfen, zentralisierte Energiesysteme zu überholen und ländliche Gebiete mit lokaler Wertschöpfung effizient und nachhaltig zu elektrifizieren. In einem nächsten Schritt





kann die Verfügbarkeit von DERs zu Peer-to-Peer-Trading-Lösungen führen. Die Elektrifizierung unserer Gesellschaft und der Anstieg von DERs schaffen direkt die dringende Notwendigkeit, Nachfrage und Produktion aktiver als je zuvor auszugleichen. Große, fossile und wasserkraftbasierte Pumpspeicherkraftwerke werden sich auf die Bereitstellung von Reserveleistung und die Stabilisierung des Netzes konzentrieren. Eine enge Zusammenarbeit und ein nahtloser Informationsaustausch zwischen Übertragungs- und Verteilernetzbetreibern werden eine Schlüsselrolle bei der erfolgreichen Steuerung des Netzes spielen. Eine moderne digitalisierte Infrastruktur und intelligente Softwarelösungen sind Eckpfeiler für ein zukunftssicheres, dezentralisiertes und

dekarbonisiertes Stromnetz.

## Digitalisierung

Der Aufstieg der intelligenten Geräte und die Nutzung der Milliarden von Datenpunkten hat bereits viele Branchen durcheinander gebracht und die Energiewelt wird davon nicht ausgenommen sein. Stellen Sie sich vor, dass sich die Datenmenge von einer Million intelligenter Zähler, die alle 15 Minuten Daten sammeln, auf über 2.900 Terabyte pro Jahr summiert. Ein vernetztes System intelligenter Energieinfrastruktur (z. B. Erzeugungseinheiten, Speicher, Gebäude, Elektrofahrzeuge, automatisierte Verteilungsanlagen) wird oft als "Internet der Energie (IoE)" bezeichnet. Das Ziel von IoE ist es, die Informationen von einzelnen Geräten am Rande des Netzes netzweit zu sammeln, zu organisieren und allen rel-

evanten Teilnehmern zur Verfügung zu stellen. Auf Netzebene können eine digitale Darstellung der physischen Infrastruktur, erweiterte Datenanalysen und Prognosen (z. B. Wetter, Verkehr, Verbrauchsmuster) genutzt werden, um die Infrastruktur effizienter zu planen und zu nutzen, Netzinvestitionen aufzuschieben, Einschränkungen zu verwalten, Fehler zu erkennen, Ausfallzeiten zu minimieren und die Flexibilität zu erhöhen. Zusammen mit Betriebsdaten aus der Unterstation können Zustandsüberwachung und vorausschauende Wartung die Lebensdauer der Geräte verlängern und die Wartungskosten senken. Vernetzte, steuerbare Akteure ermöglichen es, Angebot und Nachfrage autonom zu koordinieren und die vorhandenen Ressourcen perfekt zu nutzen. Die Kombination aus

Daten und Automatisierung ermöglicht sogar neue Geschäftsmodelle (z. B. Energy-as-a-Service) und Einnahmequellen. Doch mit immer mehr vernetzten Geräten werden die Energiesysteme anfällig für Cyber-Attacken. Die Gewährleistung höchster Sicherheitsstandards in Bezug auf Systeme und Kundendaten ist eine große Herausforderung, die die Zusammenarbeit aller beteiligten Parteien von Regulierungsbehörden über Netzbetreiber bis hin zu Prosumern und Geräteherstellern erfordert.

## Grid Edge - die Hauptstufe der Transformation

Die Auswirkungen dieser Trends manifestieren sich anschaulich am „Grid Edge“, da wir uns von einem zentralisierten Energiesystem zu einem dezentraleren, dekarbonisierten, intelligenteren, lokaleren und effizienteren System bewegen. Wenn wir vom Grid Edge sprechen, beziehen wir uns auf die vielen verbundenen Technologien, die an der Schnittstelle zwischen der Energieversorgungsseite (Netz) und der Energienachfrageseite (Industrie, Gebäude und Verbraucher) existieren. Zu diesen Technologien gehören solche für den lokalen Verbrauch und die Erzeugung sowie für die Speicherung von Energie. Eine aktuelle Studie des Weltwirtschaftsforums beziffert die Größenordnung des Grid Edge in einer einzigen, beeindruckenden Zahl: 2,4 Billionen US \$. Dies

ist der wirtschaftliche Wert, der durch Investitionen, neue Arbeitsplätze und neue Einnahmen durch die Einführung von Grid-Edge-Technol-

Spannungs- und Frequenzausgleich und Demand Response). Da die Grenzen zwischen Verbrauchern, Erzeugern und Verteilern



ogien in den OECD-Ländern in den nächsten zehn Jahren geschaffen wird. Ein Paradebeispiel hierfür ist ein Microgrid über eine ganze Gemeinde oder Einrichtung (z. B. Energiedorf Wildpoldsried). Es zeichnet sich durch eine hohe Durchdringung von DERs wie Solar, Energiespeicher, Demand Response und Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge aus. Es sorgt für eine sichere Stromversorgung kritischer Infrastrukturen, trägt zur Senkung der Gesamtenergiekosten bei, minimiert Investitionen in neue Verteilungsinfrastrukturen und bietet wertvolle Dienste für das Gesamtnetz (z. B. Spitzenlastabschaltung,

zunehmend verschwimmen, wird sich das Stromnetz zu einer Plattform entwickeln, die es dezentralen Quellen aller Art ermöglicht, es zu ihrem Vorteil zu nutzen. Ein Bewusstseinswandel hin zu verbraucherzentrierten Strategien, Kooperation auf allen Ebenen, neuen Geschäftsmodellen und der Schaffung intelligenter Managementsysteme für die vielfältigen Anlagen am Grid Edge wird allen Akteuren helfen, potenzielle neue Einnahmequellen zu erschließen.





## SIMATIC S7-1200 Ethernet PLC CPU Modules

Die SIMATIC S7-1200 Kompaktsteuerung ist die modulare, platzsparende Steuerung für kleine Automatisierungssysteme, die entweder einfache oder erweiterte Funktionen für Logik, HMI und Netzwerk erfordern.

Jetzt kaufen

## LOGO! 8.3 PLC CPU Modules IOT

LOGO! 24CE, Logikmodul, Anzeige PS / I / O: 24 V / 24 V / 24 V Trans., 8 DI (4 AI) / 4 DQ, Speicher 400 Blöcke, modular erweiterbar, Ethernet integrierter Webserver, Datenprotokoll, Benutzer- definierte Webseiten, Standard-microSD-Karte für LOGO!

Jetzt kaufen



## Frequenzumrichter SINAMICS V20

Der kompakte SINAMICS V20 ist der Frequenzumrichter für einfache Bewegungsabläufe. Es zeichnet sich durch kurze Inbetriebnahmezeiten, einfache Handhabung und Energiesparfunktionen aus. Der Wandler mit seinen neun Größen deckt den Leistungsbereich von 0,12 kW bis 30 kW ab.

Jetzt kaufen

## SIRIUS 3RW5 Soft Starters

SIRIUS-Softstarter sind die beste Lösung, wenn bei Dreiphasenmotoren kein Direkt- oder Stern-Dreieck-Start möglich ist, da Probleme häufig durch mechanische Einflüsse in der Maschine oder Spannungsabfälle in der Netzversorgung auftreten können.

Jetzt kaufen



## Kontrollstationsschalter, 3SU1



SIRIUS ACT 3SU1 ist unser modulares, bewährtes Komplettsortiment an Drucktasten und Kontrollleuchten in rundem Design.

Jetzt kaufen

von [Moxa](#) & [thingario](#)



Solkraftwerke müssen regelmäßig gewartet werden. Aufgrund von Personalengpässen kann es zu Betriebsunterbrechungen kommen. Die Unternehmen Moxa und Thingnario haben sich deshalb in einem technologischen Projekt zusammengetan, um das erste intelligente Solarenergie-Überwachungssystem "Photon" zu fördern. Der wesentliche Nutzen dieser Lösung ist, dass sie langlebige Geräte in Industriequalität und künstliche Intelligenz (KI) verwendet, um die Effizienz der Solarim Außenbereich erheblich zu verbessern.





### Auf einen Blick

Die taiwanesishe Regierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2025 20 % des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen zu beziehen. Es wird vorhergesagt, dass die Solarenergie 20 GW beitragen wird, um dieses Ziel zu erreichen. Das ist fünfzehnmal mehr als die 1,3 GW, die derzeit installiert ist. Bevor die taiwanesishe Regierung ihr Ziel erreicht, müssen jedoch noch viele Hindernisse überwunden werden.

In der Realität mangelt es vielen Solarkraftwerken an einer

guten Instandhaltungsstrategie, was oft dazu führt, dass erzeugte Energie verloren geht. Wenn der Betrieb unterbrochen wird, müssen die Unternehmen außerdem viel Geld ausgeben, um Personal zur Reparatur der Anlagen zu entsenden. Als Antwort auf diese Probleme haben Moxa und thingnario ihre technologischen Vorteile kombiniert, um gemeinsam das erste intelligente Solarenergie-Überwachungssystem "Photon" zur Steigerung der Effizienz zu fördern.

### Wiederkehrende Instandhaltungs-Aufwendungen

Der Eigentümer der Anlage erzählte von den komplexen Abläufen, bei der der Erzeugung von Solarenergie auf großen Flächen. Jede Solarstation überträgt zwischen 20.000 und 50.000 Felddaten pro Minute. Es war zu zeitaufwendig, das traditionelle

Betriebssystem zu verwenden, um diese riesigen Datenmengen zu verwalten, und Datenverlust war ein ernstes Problem. Außerdem war das bisherige Wartungssystem hardwarebasiert und verließ sich stark auf die Leistungsfähigkeit des Wechselrichters. Unter diesen Umständen hatten die Betreiber keine ganzheitliche Sicht auf den Betriebsstatus der Solaranlage über eine gemeinsame Plattform.

Darüber hinaus gab es weitere Probleme bei der Systemintegration, und es war schwierig zu bestimmen, ob die erzeugte Energie verloren ging. Und selbst wenn festgestellt wurde, dass Energie tatsächlich verloren ging, so war es nahezu unmöglich, die Ursache für den Verlust zu ermitteln.

Wenn Anomalien auftraten, mussten die Betreiber der Solaranlage Wartungspersonal entsenden, um nach dem Fehler zu suchen. Dies gestaltete sich nicht einfach, weil die Anlagenbetreiber durchaus eine große Anzahl

von Anlagenstandorten in Taiwan haben. Da die personellen Ressourcen begrenzt waren, führte dies dazu, dass Probleme zu spät erkannt und behoben wurden.

***"20% des Stroms verloren gingen, weil Vogelkot die Panels bedeckt hatte."***

Um dieses Problem zu lösen, musste das Wartungspersonal zu dem abgelegenen Gebiet reisen, in dem das Problem auftrat, um eine Fehlerbeurteilung durchzuführen, dann in den Betrieb zurückkehren, um die notwendigen Geräte und Ersatzteile abzuholen. Alles in allem dauerte der Prozess von der Entdeckung bis zur Behebung sechs Monate.

Herr Zhang, der Vorsitzende von thingnario, erkannte, dass dies ein erheblicher Schmerzpunkt für den Kunden war und er ergriff Maßnahmen, um die Kundenzufriedenheit zu verbessern.

### Künstliche Intelligenz zur Verbesserung der betrieblichen Effizienz

Herr Zhang sagte, dass thing-

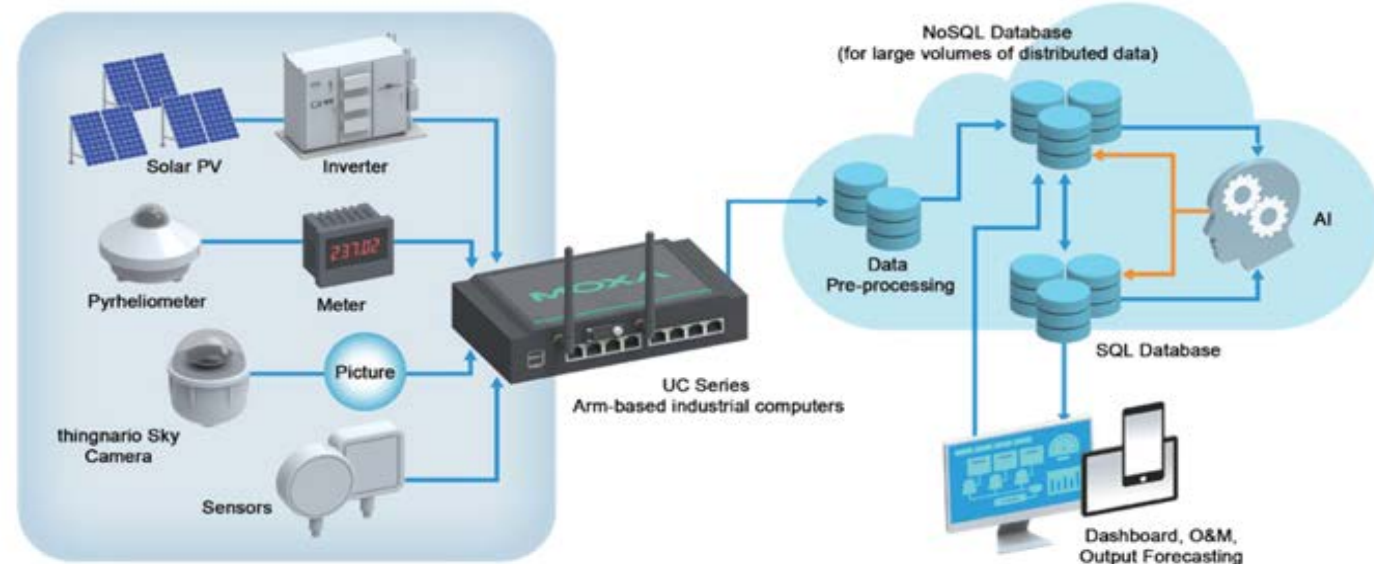
nario alle Probleme identifiziert und eine Lösung unter Verwendung von KI-Technologien erarbeitet hat. Das durch Design Thinking konzipierte Photon-System beinhaltet intelligente Überwachungsfunktionen und intelligente Betriebsmechanismen, um sicherzustellen, dass die Anlagen effektiv überwacht werden. Indem das Wartungspersonal rechtzeitig mit zutreffenden Informationen versorgt wurde, konnte es die gesamte Betriebseffizienz der Solarstation erhöhen.

Die von thingnario produzierte Technologie wurde so konzipiert, dass sie alle Daten des Wechselrichters sowie die Wetterdaten der selbst entwickelten Sky Camera erfasst, die Informationen über Wolkenbedeckung und die Beeinflussung der Solarmodule liefert. Photon hat fünf Hauptfunktionen:

**(1)** Fähigkeiten der künstlichen Intelligenz (KI):

***"Die KI-Engine analysiert große Mengen an Vergangenheits- und Echtzeit-Sensordaten, um daraus Muster zu erkennen und vorherzusagen, wie viel Strom in den nächsten 5 bis 30 Minuten erzeugt wird."***





Wenn es eine große Diskrepanz zwischen der vorhergesagten und der tatsächlich erzeugten Energiemenge gibt, sendet das System eine Warnung, um die Betreiber der Solaranlage zu benachrichtigen, damit sie eine vorbeugende Wartung durchführen können.

**(2)** Hochgradig skalierbar: Photon verarbeitet Zeitspeldaten und Geschäftsdaten getrennt in der Backend-Datenbank. So wird sichergestellt, dass für jede Solaranlage, unabhängig von der Größe, alle Daten schnell verarbeitet werden.

**(3)** O&M Task Management System: Es verwaltet alle Ereignisse einschließlich Wartung, Anwesenheit und Ausgaben. Die Digitalisierung der Betriebskosten zusammen mit dem KI-System hilft neuen Bedienern, sich schneller einzuarbeiten und reduziert den Zeitaufwand und damit die Kosten für die Fehlersuche.

**(4)** Einfache Einrichtung in drei Schritten für die Datenerfassung: Erstens: Einstellen der Solarstationeninformationen auf der Softwareseite, zweitens: Konfigurieren der Netzwerkeinstellungen und drittens:

Außeneinsätze durchführen.

**(5)** Dashboard für sofortige Datenanalyse: Das Einlinien-Diagramm, die Systemkonfigurationskarte und die Echtzeitdaten machen den Betriebsstatus deutlich.

#### **Sicherstellung von Haltbarkeit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit**

Bevor das Unternehmen in der Lage war, riesige Datenmengen genau zu erfassen, musste es sicherstellen, dass der ausgewählte Industriecomputer alle Anforderungen des Projekts erfüllte. Nach einer sorgfältigen Analyse wurden die Arm-



basierten Industriecomputer der UC-Serie von Moxa als am besten geeignet erachtet. Herr Zhang verlangte, dass die Computer für rauen Umgebungen geeignet sind sowie mehrere Jahre lang stabil arbeiten und letztlich auch von einem renommierten Markenanbieter geliefert werden. Die lüfterlosen Industriecomputer der UC-Serie von Moxa bieten nicht nur effiziente und stabile Datenerfassungsfunktionen, sondern sind auch mit mehreren seriellen Schnittstellen ausgestattet, um die Verbindung mit Wechselrichtern, Pyrheliometern und anderen Messgeräten zu vereinfachen.

Die geringe Leistungsaufnahme reduziert gleichzeitig auch den Wartungsaufwand. Darüber hinaus halten sie Temperaturen von -40 bis 70°C stand und erfüllen alle Erwartungen von Thingnario.

***“Die lüfterlosen Industriecomputer der UC-Serie von Moxa bieten nicht nur effiziente und tabellarische Datenerfassungsfunktionen, sondern tragen auch zur Reduktion des Stromverbrauchs und des Wartungsaufwands bei.”***

**Mr. Zhang**, Vorsitzender von thingnario

Moxa ist mit mehreren Niederlassungen weltweit präsent und hat Distributoren in über 70 Ländern.

Diese globale wie lokale Expertise dürfte maßgeblich zur Ausweitung des weltweiten Geschäfts beitragen. Als Voraussetzung haben thingnario und Moxa die weltweiten Rücksende- und Rückgabe-Modalitäten an die jeweils geltenden Vorschriften angepasst. Des Weiteren bietet Moxa eine Produktgarantie von 5 Jahren, so dass thingnario



einen Fünfjahresvertrag mit seinen Kunden abschließen konnte, der es thingnario ermöglicht, die Anschaffungskosten genau zu kalkulieren, was ein Schlüsselfaktor für die Partnerschaft ist.

## Echtzeit-Informationen zur Steigerung der Produktivität

Zusätzlich zur KI-Analyse, die zur Vorhersage der von der Solaranlage erzeugten Strommenge verwendet wurde, halfen die Echtzeitwarnungen (die im vorherigen System nicht verfügbar waren) dem Betreiber, die er-

zeugte Strommenge um 10 % zu erhöhen und die Arbeitskosten um fast 30 % zu senken. Der EPC-Auftragnehmer (Engineering, Beschaffung und Bau), der für die Wartung der Anlage verantwortlich war, erkannte ebenfalls die Vorteile eines guten Überwachungs- und Betriebssystems, das brauchbare Informationen auf einem einseitigen Dashboard darstellt.



**Eingebettete RISC Linux-DIN-Schienencomputer, UC-5100**

Jetzt kaufen



**Eingebettete RISC Linux-DIN-Schienencomputer, UC-8xxx**

Jetzt kaufen



**Ethernet-Remote-E / A-Einheiten**

Jetzt kaufen



**Ethernet zu LTE Gateway**

Jetzt kaufen



**ioLogik R1200 Serielle Remote-E / A-Einheiten**

Jetzt kaufen



**Ethernet zu LTE Gateway, OnCel 3120**

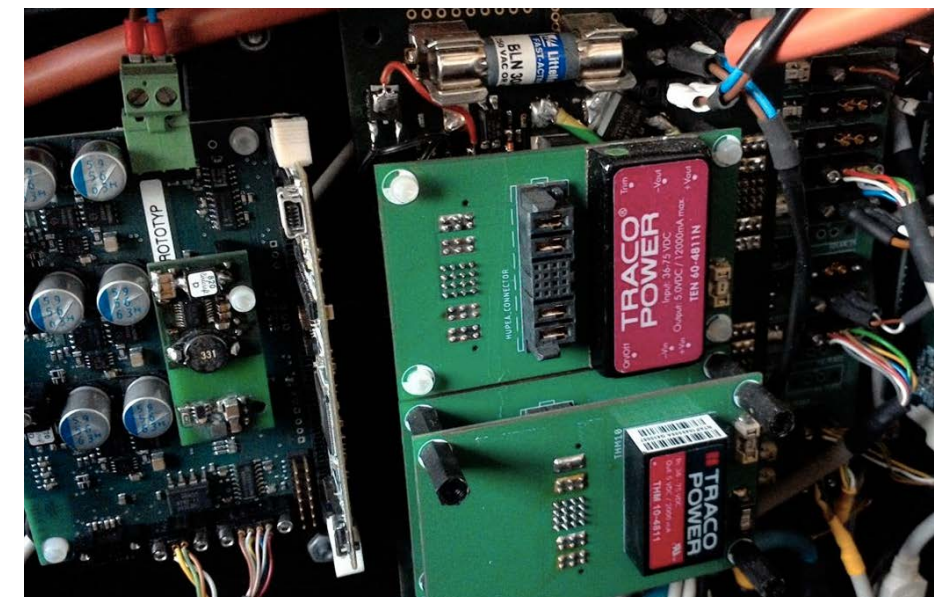
Jetzt kaufen

# Die Herausforderung, industrielle IoT-Anwendungen mit Strom zu versorgen

Von [Traco Power](#)

Der Hype um IoT-Geräte heutzutage ist nicht überraschend. IoT-Engineering-Kits und die entsprechenden Technologien für den Entwurf von IoT-Prototypen sind weithin verfügbar und für kreative Technikbegeisterte erschwinglich. Folglich sind den Ideen und möglichen Geschäftsmodellen, die auf diesen Technologien basieren, keine Grenzen gesetzt.

Auch im industriellen Umfeld gibt es eine rasant steigende Nachfrage nach professionellen IoT-Anwendungen. Zu den gemeinsamen Merkmalen gehört die Fähigkeit, Intelligenz zu verteilen, indem verschiedene Sensoren und Aktoren mit dezentraler Steuerung verbunden werden. Die Fähigkeit, sie intelligent zu machen, besteht darin, dass diese Sensoren und Aktoren Daten sammeln und kommunizieren können und darauf ausgelegt sind, mit Intelligenz verwaltet zu werden. Der Markt für industrielle IoT-Anwendungen wird weiter wachsen, da sich immer mehr Anwendungen entwickeln, darunter (häusliche) Gesundheitsfürsorge, Infrastruktur, Versorgungsunternehmen, Heimautomatisierung und Smart Homes, Fahrzeuge, Mobilität und mehr. Diese professionellen IoT-Trends werden zweifelsohne Miniaturisierung, Mobilität, Robustheit,



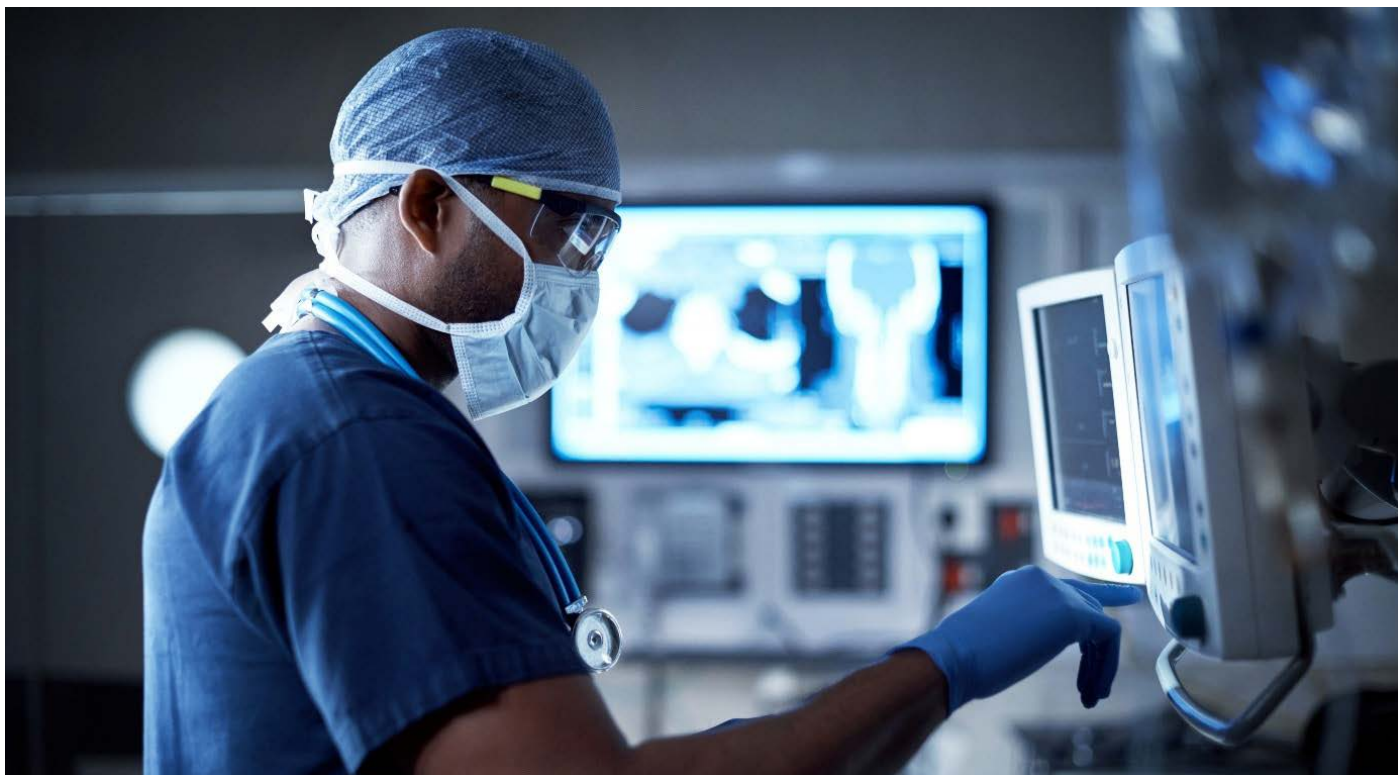
Effizienz (Wirkungsgrade) und die Vernetzung elektronischer Geräte beinhalten.

Im Gegensatz zu Hobby-IoT-Anwendungen unterliegen solche sicherheitsrelevanten Industrial-IoT-Anwendungen strengen Vorschriften, sowohl für den Ingenieur als auch für die verwendeten Komponenten. Dies stellt eine große Herausforderung für Entwickler von industriellen IoT-Anwendungen dar. Der Einsatz von zertifizierten, zuverlässigen und langzeitverfügbaren elektronischen Komponenten ist kritisch, da diese oft in sicherheits- und funktionskritischen Anwendungen eingesetzt werden. Die professionelle Unterstützung von Komponentenlieferanten spielt dabei eine sehr wichtige Rolle.

## Anforderungen für die Stromversorgung professioneller IoT-Anwendungen

Kritische Module innerhalb professioneller IoT-Geräte sind zweifelsohne die Wandler und die Stromversorgung. Miniaturisierung, geringer Stromverbrauch, Größe und ein hoher Wirkungsgrad spielen für diese Produkte eine immer wichtigere Rolle. Halbleiter sind wahrscheinlich die Komponenten, die den höchsten Innovationsgrad aufweisen. Als zweite Schlüsseltechnologie würde ich die in den Produkten verwendeten Stromwandler und Isolationseräte nennen. Da diese meist batteriebetriebenen IoT-Systeme die meiste Zeit im Standby-Modus verbringen und nur ein kleiner Teil





im aktiven Modus ist, müssen die eingebauten DC/DC-Wandler einen großen Lastbereich mit hohem Wirkungsgrad abdecken.

**Größe und Effizienz zählen - was noch?**

Um solche professionellen IoT-Geräte zu entwickeln, zu zertifizieren und zu vermarkten, sind nicht nur diese technologischen Produkteigenschaften wichtig. Wenn diese professionellen IoT-Geräte zertifiziert und verkauft werden wollen, müssen sie die immer strenger werdenden Vorschriften durch global harmonisierte Normen und Richtlinien vollständig erfüllen, was eine große Herausforderung für den heutigen IoT-Elektroingenieur darstellt. Werden IoT-Funktionalitäten für kritische

Anwendungen wie z. B. in der Medizintechnik benötigt, müssen die elektronischen Komponenten so gestaltet werden, dass sie entsprechend eingesetzt werden können und branchenspezifische Vorschriften erfüllen.

Nehmen wir als Beispiel ein medizinisch zugelassenes, drahtloses, batteriebetriebenes Bedienfeld mit Internetzugriff auf die Patientendatei. Mit diesem Bedienfeld ist ein weiteres Gerät drahtlos verbunden, das mit dem Patienten in Kontakt kommen kann (z. B. ein Blutdruckmessgerät). Einer der wichtigsten Sicherheitsaspekte in Bezug auf medizinische Geräte ist, dass der Patient oft elektrisch mit dem Gerät verbunden ist.

Folglich müssen die Stromversorgung und der DC/DC-Wandler dieser IoT-Anwendung sicherheitskritische Vorschriften wie die BF-Konformität und 2XMOPP-Standards innerhalb der IEC/EN 60601-1 3rd Edition erfüllen.

Ein weiteres gutes Beispiel sind industrielle IoT-Anwendungen für "intelligente" Häuser und Gebäude. Hoher Wirkungsgrad & geringer Leerlaufstromverbrauch (ErP-konform), geringe Größe, hohe Zuverlässigkeit und ein erschwinglicher Preis sind Schlüsselemente für all diese IoT-Automatisierungsanwendungen für Haushalte und Gebäude sowie die ständig zunehmende Einhaltung von Normen und Standards wie IEC/EN 60335-1.

**Eine sorgfältige Planung ist erforderlich, wobei die gesamte Lieferkette**

Wir wissen, dass der Einsatz neuer Technologien in sicherheitssensiblen und funktionskritischen Anwendungen eine erhöhte Zuverlässigkeit, Qualität, Lebensdauer und Zertifizierungen und - nicht zuletzt - eine lückenlose Rückverfolgbarkeit elektronischer Schlüsselkomponenten erfordert.

Hersteller sind mehr und mehr in der Notwendigkeit, Werkzeuge zu verwenden, die in der Automobilindustrie seit Jahren etabliert und perfektioniert sind, wie z.B. Fehlermöglichkeitsanalyse, Korrekturmaßnahmen, 8D-Berichte, DFMEA, PFMEA, Total Quality Management und kontinuierliche Verbesserung).

Total Quality muss heute schon in der frühesten Phase fast jeder Entwicklung Einzug halten. Um dies zu erreichen, muss ein Entwickler heute mehr tun, als nur eine funktionierende Lösung zu liefern. Wo früher ein Mobiltelefon ein nützliches Begleitinstrument war, verzichten wir heute zunehmend auf die Redundanz anderer Mittel. Bargeld, Kamera, Adressbuch, Teilnehmer sind in das Smartphone integriert. Smartphones sind daher heute kritische Lebensbegleiter. Der Produktdesigner trägt heute viel mehr Verantwortung für die Qualität seiner Entwicklung als noch vor 10 Jahren. Wir alle wissen, dass dieser Trend nicht nur anhält, sondern sich rasant weiter entwickeln wird. Darüber hinaus sollten Zulieferer die digitale Transformation in

den Lieferkanälen der einzelnen Komponenten als eine höchst bedeutsame Entwicklung betrachten. Durch die Erfassung, Analyse und Aufbereitung relevanter Daten kann eine schnelle, zuverlässige und wirtschaftliche Verfügbarkeit der Komponenten zu einer erhöhten Produktivität beim Kunden beitragen

Zusammengefasst bedeutet dies, dass IoT-Anwendungen in kritischen Anwendungen, zum Beispiel in der Medizintechnik, der Gebäudeautomation oder der Mobilität, nicht nur effizient, miniaturisiert und mit einem extrem niedrigen Standby-Stromverbrauch sein müssen, sondern auch über Jahrzehnte hinweg verfügbar, nachverfolgbar und vollständig konform mit den relevanten Normen und Vorschriften sein müssen.



TMDC 6 series - DC/DC Converter

Jetzt kaufen



TMV 2 series DC/DC Converter

Jetzt kaufen



THM series DC/DC Converter

Jetzt kaufen



TSR2 DC/DC Converter

Jetzt kaufen



# Revolution Pi: Open-Source-IPC auf Basis des Raspberry Pi

Open Source, modular, kostengünstig. Ihr Tool der Wahl für die Umsetzung Ihrer IIoT- und Automatisierungsprojekte



**Lernen Sie die Revolution Pi-Familie kennen**  
Revolution Pi ist ein offener, modularer und kostengünstiger Industrie-PC auf Basis des bekannten Raspberry Pi. In einem schlanken DIN-Schienen-Gehäuse können die drei verfügbaren Basismodule nahtlos um eine Vielzahl geeigneter E/A-Module und Feldbus-Gateways erweitert werden. Die 24-V-Module werden über einen Overhead-Steck-

verbinder in Sekunden-schnelle angeschlossen und können einfach über ein grafisches Konfigurations-tool konfiguriert werden.  
**Keine faulen Kompromisse bei der Industrietauglichkeit**  
Um eine echte Industrietauglichkeit nach EN 61131-2 oder IEC 61131-2 zu erreichen, wurde als Basis das eher unbekannte Raspberry Pi Compute Module verwendet. Das

Modul, das wie ein Notebook-RAM-Riegel aussieht, ist auf das Wesentliche beschränkt und verfügt über keinerlei externe Schnittstellen. Mit dem Raspberry Pi Compute Module wurde der Grundstein für die Ausstattung des Raspberry Pi mit einer von uns entwickelten robusten und industrietauglichen Peripherie gelegt, die alle wichtigen Industriestandards erfüllt. Softwareseitig verfügt der Revolution Pi über ein spezi-

ell angepasstes Raspbian-Betriebssystem, das mit einem Echtzeit-Patch ausgestattet ist. Der Einsatz von Raspbian stellt sicher, dass die meisten

der Stromversorgung immer weiss, wie spät es ist. Als Betriebssystem ist eine speziell modifizierte Raspbian-Version mit einem Echtzeit-

über eine grafische Benutzeroberfläche konfigurieren.

**Echte Industrietauglichkeit**  
Eines unserer Hauptziele war es, dem Raspberry Pi echte industrielle Fähigkeiten zu verleihen, um so ein echtes IIoT-Gateway zu erhalten. Aus diesem Grund ist das Hutschienengehäuse des RevPi Connect mit robuster 24-V-Industriehardware ausgestattet, die der Norm EN 61131-2 entspricht.

- Stromversorgung: 12-24 V DC -15 % / +20 %
- Betriebstemperatur: -40 °C ... 55 °C
- ESD-Schutz: 4 kV/8 kV gemäss EN 61131-2 und IEC 61000-6-2
- Überspannungs-/Burst-Tests: Anwendung gemäss EN 61131-2 und IEC 61000-6-2
- EMI-Tests: gemäss EN 61131-2 und IEC 61000-6-2
- UL-zertifiziert (UL-Aktenzeichen E494534)

**RevPi Core**  
Revolution Pi Core ist ein Industriecomputer, der auf dem Raspberry Pi Compute Module basiert. Der RevPi Core ist eine Kombination aus offener Hardware und Software, die dem Standard EN 61131-2 entspricht. Er ist modular aufgebaut, sodass er je nach Kundenwunsch mit zusätzlichen Modulen wie digitalen oder analogen E/A und einer Reihe von Netzwerkschnittstellen erweitert werden kann – alles auf einer DIN-Schiene.



der für den Raspberry Pi entwickelten Anwendungen auch auf dem Revolution Pi verwendet werden können.

**IIoT-Gateway**  
Das Open-Source-IIoT-Gateway RevPi Connect mit seinem Open-Plattform-Konzept (inklusive vollständiger Root-Rechte) lässt Anwendern alle Freiheiten bei der Umsetzung von IIoT-Projekten. RevPi Connect basiert auf dem Raspberry Pi Compute Module 3 und verfügt über einen Quad-Core-Prozessor mit 1.2 GHz, 1 GB RAM und bis zu 32 GB eMMC-Flash-Speicher. Eine Echtzeituhr (Real Time Clock, RTC) mit 24-Stunden-Pufferung sorgt dafür, dass das Gerät auch bei einem Ausfall

Patch verfügbar. Gängige IIoT-Protokolle wie MQTT und OPC UA werden unterstützt, um Maschinendaten direkt in die Cloud zu übertragen. Individuelle Anwendungen können unter anderem über Node-RED, Python oder direkt in C programmiert werden. Durch den modularen Aufbau des RevPi Connect kann das 45 mm breite Basisgerät mit geeigneten Erweiterungsmodulen wie digitalen und analogen E/A, Feldbus-Gateways und Funkmodulen wie zum Beispiel Bluetooth ausgestattet werden. Die Erweiterungsmodule lassen sich per Plug-and-Play über einen oben positionierte Stecksockel mit dem Basisgerät verbinden und einfach



# Revolution Pi

## Volle Leistung

Die Stromversorgungsschaltung ist einer der wichtigsten Teile des RevPi Core. Um eine geringe Wärmeabgabe auf-

Einfluss auf den Betrieb des RevPi Core (bei voller Stromaufnahme über beide USB-Anschlüssen). Ohne USB-Last gilt dies sogar bis 25 ms. Ein-



grund von Verlustleistung zu erzielen, wird ein moderner hocheffizienter DC/DC-Wandler eingesetzt (mit einem Wirkungsgrad von über 80 %). Diese Wandler verwenden einen 24-VDC-Eingang (üblich in industriellen Anwendungen), um alle Versorgungsspannungen bereitzustellen, die für den Core benötigt werden. Das Core-Modul funktioniert aber nicht nur im standardisierten Versorgungsbereich von 20.4 V ... 28.8 V, sondern auch mit lediglich 10.2 V Eingangsspannung. Das bedeutet, dass Sie sogar Autobatterien oder Solarzellen als Stromquelle verwenden können. Bei einem 24-V-Eingang hat jeder Versorgungsverlust von bis zu 10 ms keinerlei

gangsspannung und Funktionserde werden mit Hilfe von robusten Steckverbindern auf der Unterseite an den RevPi Core angeschlossen. Eine ausgeklügelte Schutzschaltung garantiert einen kontinuierlichen Betrieb auch unter massiven elektrischen oder elektromagnetischen Störungen an den Eingangsstromleitungen (vorausgesetzt, dass die Funktionserde ordnungsgemäss angeschlossen ist). In Testlabors wurden Blitzeinschläge und Schweissgeräte in der Nähe simuliert. Diese konnten aber die RevPi Core-Module nicht beeindrucken. Darüber hinaus verfügt der Revolution Pi über eine Echtzeituhr mit 24-Stunden-

Pufferung, die sicherstellt, dass das Gerät auch bei einem Ausfall der Stromversorgung immer weiss, wie spät es ist.

## Hochgradig modular

Die Datenautobahn, die alle RevPi-Module miteinander verbindet, heisst Pi-Bridge. Die Module sind über einen Systemsteckverbinder an der Oberseite physisch miteinander verbunden. Über diesen Steckverbinder werden drei Signaltypen ausgetauscht: 4 Stifte der PiBridge werden für die automatische Modulerkennung während der Startphase verwendet. Nach dieser Phase weiss der RevPi Core genau, welche Module angeschlossen sind und in welcher physikalischen Position sie sich befinden. 4 Stifte der PiBridge werden für den schnellen Datenaustausch kleiner Datenpakete über RS485-Signalen verwendet. Dieser Kanal wird auch für die Modulkonfiguration während der Startphase verwendet. Nach der Konfiguration wird dieser Kanal für den zyklischen Datenaustausch zwischen RevPi Core und allen angeschlossenen IO-Modulen verwendet. 8 Stifte der PiBridge werden für den schnellen Austausch grosser Datenmengen über Ethernet-Signale verwendet. Bisher wird dieser Kanal nur von den modularen Gateway-Modulen genutzt, die bis zu 512 Byte Daten zyklisch von nahezu allen relevanten Feldbussen erfassen können.

# Revolution Pi



## Open-Source-Software

Trotz der Tatsache, dass Revolution Pi ein offenes System ist, auf dem jeder seine eigenen Apps und Software installieren kann, haben wir versucht, Revolution Pi mit Software und Apps auszustatten, die die meisten Anwendungen abdecken. Das verwendete Betriebssystem ist eine angepasste Version von Raspbian, die ein Echtzeit-Patch des Kernels enthält. Dies ist der beste Kompromiss, um so nah wie möglich an der ursprünglichen Entwicklungsumgebung eines Raspberry Pi zu bleiben und dennoch ein hohes Mass an Kontrolle über die Prioritäten der vom Scheduler verwalteten Aufgaben zu erhalten. Der Scheduler steuert die Ausführung von Aufgaben durch das Betriebssystem. Er kann mit diesem modifizierten Kernel umfassend konfigu-

riert werden, so dass Verzögerungen, die normalerweise durch Netzwerk- und andere E/A-Zugriffe verursacht werden, vermieden werden. Geeignete Treiber für die Erweiterungsmodule sind selbstverständlich bereits vorinstalliert.

## Modbus-Funktionen

Revolution Pi verfügt über Master- und Slave-Funktionen für die gängigen Netzwerkprotokolle Modbus RTU und Modbus TCP. Externe Gateways sind daher in den meisten Fällen nicht mehr erforderlich, wenn diese beiden Netzwerkprotokolle verwendet werden. Modbus TCP funktioniert mit der auf dem RevPi Core verfügbaren Ethernet-Schnittstelle (z. B. über die RJ45-Buchse an der Frontplatte), oder mit einer anderen Ethernet-Verbindung (z. B. USB-WLAN-Adapter), die vom TCP/IP-

Protokoll unterstützt wird. Modbus RTU erfordert ein TTY-Gerät unter Linux. Da die vorhandene UART-Schnittstelle des Compute Modules bereits für die PiBridge reserviert und daher nicht zur Verfügung steht, wird ein USB-zu-Seriell-Konverter wie z. B. ein RS485-Konverter benötigt (nicht im Lieferumfang enthalten). Die Konfiguration erfolgt über die browserbasierte, grafische Konfigurationssoftware PiCtory.

## Node-RED

Die vorinstallierte Open-Source-Software Node-RED ist ein hervorragendes Werkzeug für die Realisierung einfacher Automatisierungsaufgaben und für eine schnelle Prototypenerstellung. Mit den speziell entwickelten RevPi Nodes werden die Revolution Pi-Module nahtlos in Node-RED integriert.



## Fallstudie: IoT für Energie Revolution Pi



Dezentrale Energieversorgung ist heutzutage in aller Munde. Sie kann aber nur mit Hilfe eines intelligenten Energiemanagements funktionieren. Mit zunehmender Vernetzung und Integration in das IoT steigen jedoch die Anforderungen an die zu implementierende Hardware auch rasant an. Genau das ist bei OXYGEN TECHNOLOGIES geschehen. Das deutsche Unternehmen versorgt kommunale Versorgungsunternehmen, Energieversorgungsunternehmen und Messstellenbetreiber mit IT-Lösungen für Elektrizitätsprodukte. Seine IT-Plattform ELEMENTS bietet ein flexibles Handels- und Steuerungssystem für dezentrale Energieanlagen jeder Größe.

Für die Verbindung solcher Anlagen wie beispielsweise Wechselrichter für Photovoltaikanlagen, elektrische Speicher, digitale Stromzähler, Blockheizkraftwerke, Ladestationen für Ele-

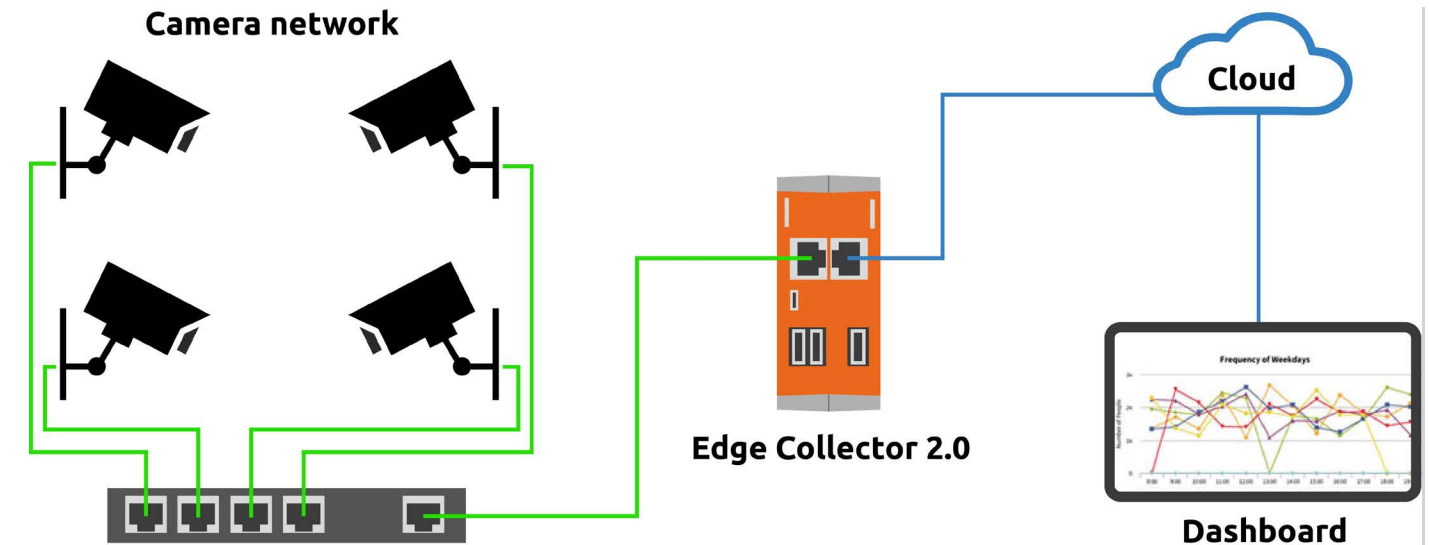
ktrifahrzeuge ist geeignete Hardware erforderlich. Neben einer Vielzahl von Kommunikationsschnittstellen zur Anbindung möglichst vieler für die Energieversorgung und den Energieverbrauch wichtiger Systeme sollten auch Feldbus-, Ethernet- sowie digitale/analoge Schnittstellen integriert werden. Die Kommunikation mit den Anlagen erfolgt zyklisch. Die Daten werden dann über eine Internetverbindung in die Cloud übertragen.

Schnell stellte sich heraus, dass RevPi Compact als ELEMENTS-Gate diese Anforderungen perfekt erfüllt. Das DIN-Schienenmodul kann problemlos im Verteilerschrank der Prosumer-Haushalte installiert werden (Prosumer = Kombination aus Erzeuger und Verbraucher). Die im jeweiligen Haushalt verfügbaren Energietechniken werden über Modbus TCP, Modbus RTU, eine serielle Schnittstelle oder

über einen digitalen/analogenen Port mit dem Gerät verbunden. Der Datenaustausch mit der Cloud erfolgt über eine sichere Verbindung. Nach der Installation des ELEMENTS-Gate ist der Energieversorger vernetzt und hat die Möglichkeit, alle wichtigen Funktionen über die auf der Plattform laufenden ELEMENTS-Module zu überwachen und zu steuern. Die Grundlage für den Peer-to-Peer-Stromhandel wurde geschaffen. Erzeuger und Verbraucher können sich zu sogenannten Energiegemeinschaften zusammenschließen und gleichermaßen davon profitieren.

Dank des Open-Source-Ansatzes von Revolution Pi konnte OXYGEN ein auf ihre Bedürfnisse zugeschnittenes Software-Image erstellen. Zudem haben wir die Farbe der Frontabdeckung sowie die Gerätekennzeichnung nach ihren Wünschen angepasst.

## Fallstudie: Intelligenter Einzelhandel Revolution Pi



Besucherströme zu messen und zu analysieren und die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen, ist seit Jahren ein wichtiger Bestandteil des erfolgreichen Online-Geschäfts. Die Erfassung von Kundenfrequenzen und -strömen ist jedoch auch für den stationären Handel unerlässlich, um beispielsweise die Platzierung neuer Produkte oder Waren zu optimieren. Was sich online durch ein paar zusätzliche Codezeilen schnell umsetzen lässt, erfordert im stationären Handel den Einsatz umfangreicher Hardware wie Kameras oder Lichtschranken sowie die Möglichkeit, die Daten lokal oder in

einer Cloud auszuwerten.

Die Security-Max Analytics GmbH, spezialisiert auf die In-Store-Analyse, bietet eine neue, vereinfachte Lösung, die durch geringe Hardware- und Softwareanforderungen, schnelle Einrichtung sowie einfache Handhabung überzeugt und somit auch für kleinere Unternehmen erschwinglich ist. Mit dem auf dem RevPi Connect basierenden Edge Collector 2.0 werden alle 15 Minuten Metadaten von den Edge-Analyse-Kameras erfasst und in eine Cloud gesendet. Der Edge Collector ist über eine seiner Ethernet-Schnittstellen mit der Cloud verbunden und

gleichzeitig in das lokale Netzwerk integriert, in dem die Kameras auch über die andere Ethernet-Schnittstelle verbunden sind. Wird der Upload vorübergehend unterbrochen, kann der Edge Collector die Daten zwischenspeichern und so Datenverluste verhindern. In der Cloud werden die Daten automatisch verarbeitet und in benutzerspezifischen Dashboards angezeigt oder in zusammengestellten Berichten zur Verfügung gestellt. Um die Informationen besser zu interpretieren, ist es möglich, Spitzenzeiten automatisch anzuzeigen oder beispielsweise Wetterdaten einzubinden.



### RevPi Connect/Connect+

RevPi Connect basiert auf dem Raspberry Pi Compute Module 3/3+ und verfügt über einen 1,2-GHz-Quad-Core-Prozessor, 1 GB RAM und bis zu 32 GB eMMC-Flash-Speicher.

Jetzt kaufen



# Revolution Pi



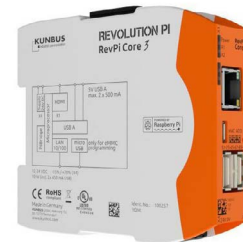
## RevPi Flat

Die RevPi Flat bildet eine vielseitige, auf Raspberry Pi und LINUX basierende und frei programmierbare Plattform für die Prozessoptimierung, effizientere Datenverarbeitung und die Implementierung neuer Marketingstrategien in der Energiewirtschaft.

Jetzt kaufen

## RevPi Core/3/3+

Für alle, die viel Leistung und Speicher benötigen, ist die RevPi Core-Familie mit dem schnellen Raspberry Pi Compute Module genau die richtige Wahl.



Jetzt kaufen



## Erweiterungsmodule

Erstellen Sie Ihr Revolution Pi-System mit einer Vielzahl von Erweiterungsmodulen, die Ihren Anforderungen entsprechen, von digitalen E / A-, analogen E / A-, CON-Modulen und Gateways.

Jetzt kaufen

## RevPi Compact Programmable Controller

Der RevPi Compact ist ein Open Source Compact Controller, der auf dem Raspberry Pi basiert. Ausgestattet mit dem Raspberry Pi Compute Module 3+ verfügt das Steuerungssystem über einen Quad-Core-Prozessor mit 1,2 GHz, 1 GB RAM und 8 GB eMMC-Flash-Speicher.

Jetzt kaufen



# SenseCAP LoRaWAN im Einsatz bei Umweltüberwachungsprojekten in Stockholm, Schweden

Von [SeedStudio](#), Violet



Dies ist ein weltweit führender Hersteller von Motorgescherten für den Außenbereich, etwa Kettensägen, Trimmer, Gartentraktoren und Rasenmäher. In den mehr als 300 Jahren, in denen das Unternehmen Erfindungen und Innovationen hervorgebracht hat, hat es immer neue Technologien eingesetzt, um seinen Kunden ein großartiges Produkterlebnis zu bieten.

Da die meisten seiner

Produkte in Parks, Gärten, Wäldern und anderen Bereichen eingesetzt werden, in denen Menschen mit der Natur interagieren, ist das Unternehmen bestrebt, Methoden zu erforschen, um die Auswirkungen seiner Produkte auf die Umwelt zu reduzieren und die Fähigkeit seiner Produkte zu verbessern, das Leben der Menschen und die Umwelt positiv zu beeinflussen. Neben der Einführung neuer Akkutech-

nologien und erneuerbarer Energiequellen werden auch IoT-Technologien zur Überwachung der Umweltdaten eingesetzt, um Erkenntnisse für die Steuerung der Unternehmensabläufe und die Bereitstellung besserer Dienstleistungen für Kunden zu gewinnen.

SeedStudio freut sich sehr, dass unser Partner SenseCAP industrielle drahtlose IoT-Produkte einschließlich



LoRa-Gateways und Sensoren in seinen Pilotprojekten zur Umweltüberwachung einsetzt. Derzeit sind zwei Sätze von IoT-Geräten im Industriepark bzw. in einem öffentlichen Park in Stockholm im Einsatz, um Umweltdaten zu sammeln:

- CO2
- Luftdruck
- Lichtstärke
- Lufttemperatur
- Luftfeuchte

Die Daten werden mit den folgenden IoT-Sensoren und Gateways gesammelt und überwacht.

- SenseCAP Wireless CO2 Sensor – LoRaWAN
- SenseCAP Wireless Barometric Pressure Sensor LoRaWAN
- SenseCAP Wireless Light Intensity Sensor LoRaWAN
- SenseCAP Wireless Air Temperature and Humidity Sensor LoRaWAN

### SenseCAP LoRaWAN Gateway

Der Partner von Seeed ist sehr zufrieden mit den stabilen und präzisen Daten, die in diesen IoT-Anwendungen gesammelt werden. Sie stellen sich datengesteuerte Lösungen für ihre täglichen Abläufe an den Arbeitsplätzen vor, um Nachhaltigkeit im gesamten Unternehmen zu integrieren. Und gleichzeitig können sie mit den Daten, die in öffentlichen Parks und anderen Umgebungen, in denen ihre Produkte verwendet werden, gesammelt werden, ihren Kunden

Vorschläge und bessere Dienstleistungen anbieten, um gemeinsame bessere Lebensumgebung zu schaffen.

Wir freuen uns darauf, in Zukunft enger zusammenzuarbeiten, um Unternehmen in die Lage zu versetzen, ihren Kunden großartige Erfahrungen und Dienstleistungen zu bieten und gleichzeitig eine angenehmere Umwelt für alle zu schaffen.

### Was ist SenseCAP?

SenseCAP ist ein industrielles drahtloses Sensornetzwerk, das einfach zu installierende Hardware und Daten-API-Dienste integriert und so die Erfassung von Umweltdaten mit geringem Stromverbrauch und über große Entfernungen



ermöglicht. SenseCAP umfasst mehrere Versionen, wie LoRaWAN, SensorHub-LTE, etc. Die Produkte der SenseCAP LoRaWAN-Version umfassen LoRaWAN-Gateways und Sensorknoten. Basierend auf dem LoRaWAN-Protokoll kann es One-to-Many-, Long-Distance-Networking und bilaterale Kommunikation realisieren. Das LoRaWAN-Gateway unterstützt Ethernet und 4G. Der Sensorknoten wird von einem Akku mit hoher Kapazität betrieben, der bis zu 3 Jahre hält (Upload von Daten einmal pro Stunde). Er unterstützt auch Hot-Swap, was die Wartung und Aufrüstung erleichtert. SenseCAP bietet ein einfach zu bedienendes Portal. Benutzer können den QR-Code mit der App scannen, um das Gerät mit dem jeweiligen Konto zu verbinden, die Geräte zu verwalten und Sensordaten im Portal zu überprüfen. Das SenseCAP-Portal bietet eine API für Benutzer, um basierend auf den Daten auf dem Portal weiter zu entwickeln.



LoRaWAN Gateway, IP66, 868MHz

Jetzt kaufen



LoRaWAN Drahtloser Luftdrucksensor, IP66, 868 MHz

Jetzt kaufen



LoRaWAN Wireless CO2-Sensor, IP66, 868 MHz

Jetzt kaufen



LoRaWAN Drahtloser Lufttemperatur- und Feuchtigkeitssensor, IP66, 868 MHz

Jetzt kaufen



LoRaWAN Wireless Bodenfeuchtigkeits- und Temperatursensor, IP66, 868 MHz

Jetzt kaufen



LoRaWAN Drahtloser Lichtintensitätssensor, IP66, 868 MHz

Jetzt kaufen





**DISTRELEC**

**KNOW**



[www.distrelec.de](http://www.distrelec.de)