

tec news

HARTING Technologiema^gazin

IT'S ELECTRIC, IT'S FANTASTIC

Warum uns die All Electric Society (AES) begeistert

DER WEG
ZUR AES:
AUSDAUER
STATT
SPRINT!

Gunther Koschnick,
ZVEI

STECKER
UND KABEL:
ZUSAMMEN
GEDACHT

Norbert Gemmeke und
Jörg Scheer, HARTING

STANDARD
VORAUS:
DATA FÜHRT
POWER

Ralf Klein,
HARTING



 editorial

Wir müssen JETZT handeln – mit Connectivity!

FÜR EINE BESSERE WELT

Liebe Leserinnen und Leser,

womöglich erinnert Sie das auffällige Layout unserer Titelseite an den Oscar-prämiierten Kinofilm „Barbie“, der in diesem Jahr für Furore sorgte. Doch was hat dieser schrille Blockbuster mit der All Electric Society zu tun? Es ist der Grundgedanke, der beide eint: Die Welt, in der wir leben, muss hinterfragt werden, um sich zum Besseren zu ändern. Was bei Barbie der Kampf gegen Stereotype ist, bedeutet bei der AES die konsequente Umsetzung einer Vision, die für mich gefühlt keine mehr ist. Leben wir nicht schon längst in einer „Electric Society“ – mit unseren Smart Phones, den Saug- und Rasenmärobotern, Spül- und Waschmaschinen? Was macht unsere „Electric Society“ also zur „All Electric Society“? Wie groß ist der Schritt, um dieses „All“ der „All Electric Society“ zu erreichen?

Für uns ist das „All“ die Welt von morgen, die allumfänglich von Connectivity geprägt ist, zwischen allen Assets in allen Sektoren. Alle Assets werden in Verbindung zueinander stehen und ein intelligentes Zukunftssystem aufbauen, CO₂-neutral und effizient. Wir, die HARTING Technologiegruppe, bieten dabei alles, was die Verbindung schafft – vernetzt mit unserer Connectivity.

Und hier haben wir bereits Beispiele für die entscheidenden Lebensadern Power und Data. Damit legen wir bereits heute den Grundstein für die All Electric Society.

Helfen Sie mit, das „All“ der AES schnellstmöglich und vollumfänglich in die Tat umzusetzen.

Viel Spaß beim Lesen der neuen Ausgabe unserer tec.news wünscht Ihnen



Philip Harting
Vorsitzender des Vorstands,
HARTING Technologiegruppe

tec|news

Das Technologiema­gazin von

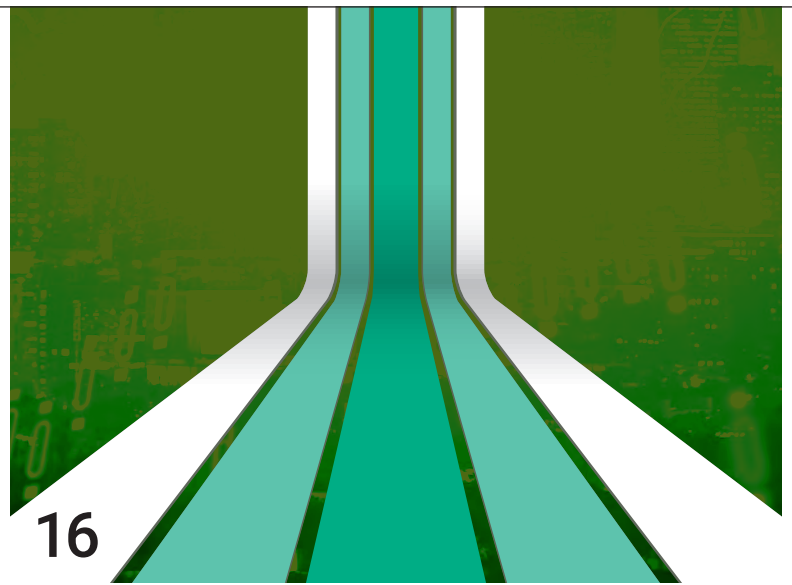


Pushing Performance
Since 1945



Elektrifiziert und vernetzt den Energiehunger stillen

Die Rahmenbedingungen fordern einen klaren Schritt
in Richtung erneuerbarer Energie



Der Weg zur AES: Ausdauer statt Sprint!

Gunther Koschnick, ZVEI

Ausgabe 47 | Titelthema:

CONNECTING THE ALL ELECTRIC SOCIETY

 *future technologies*

Mit statt gegen den Strom 8

Daten, Fakten und Entwicklungen zum
Energieträger Strom auf dem Weg zur AES

Die Vorteile der DC-Antriebe nutzen 21

DC-Antriebssysteme mit Gleichstrom betreiben,
um das Beste aus ihnen herauszuholen

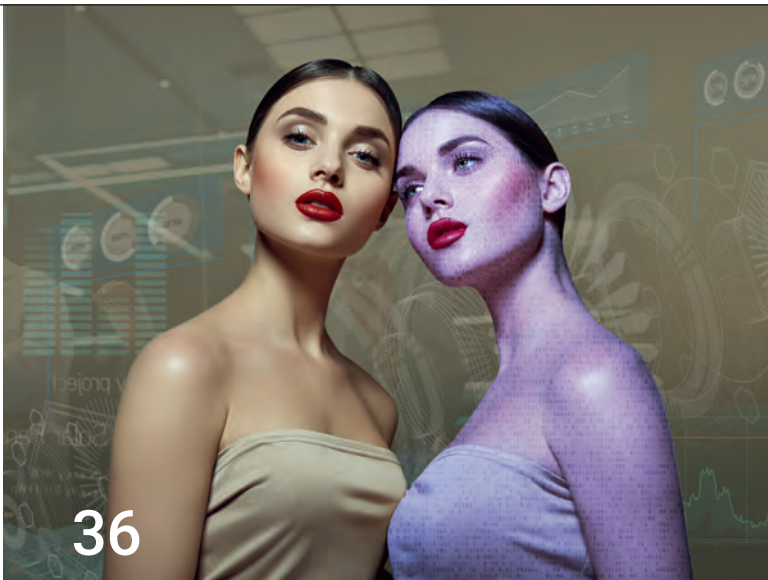
Green Power Denmark 26

Vorreiter mit intelligenten Energie- und
Versorgungssystemen

Die strukturierte Verkabelung 32

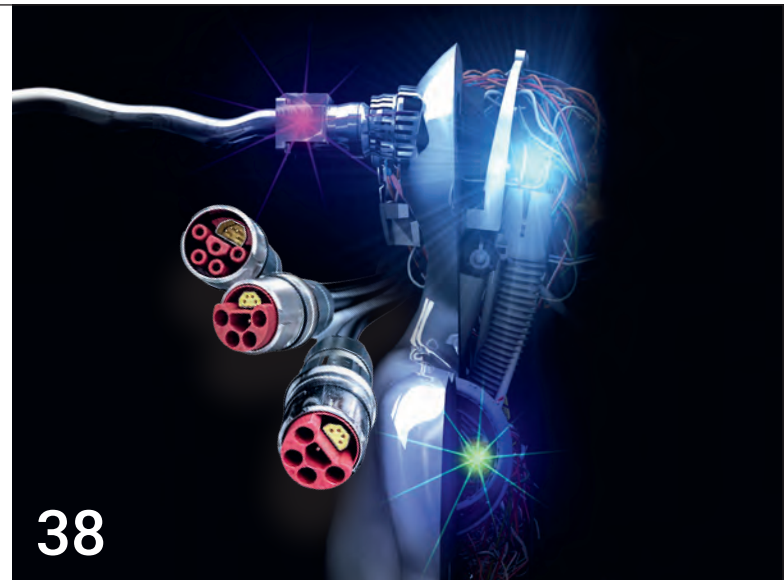
als eine Grundlage der All Electric Society





Standards für Digital Twins

Detlef Tenhagen, HARTING Technologiegruppe, zur Frage: Was macht einen Digital Twin erfolgreich?



Eine Schnittstelle für alle Lebensadern

Hybride Schnittstellen der One Cable Automation Initiative

Eine lohnende Verbindung: die tec.news-Welt im Web

Tiefer in Themen einsteigen, mit Artikeln, Multimedia-Inhalten und vielen Inspirationen: Besuchen Sie uns auch online!



[HARTING.com/tecnews](https://www.harting.com/tecnews)

strategy

Connecting the All Electric Society 6

Die Basis für eine erfolgreiche Sektorenkopplung

Elektrifiziert und vernetzt den Energiehunger stillen 10

Die Rahmenbedingungen fordern einen klaren Schritt in Richtung erneuerbarer Energie

Das „All“ macht den Unterschied 13

Was braucht es zur Umsetzung der All Electric Society?

Der Weg zur AES: Ausdauer statt Sprint! 16

Gunther Koschnick, ZVEI:
Die Elektro- und Digitalindustrie als Garant für erfolgreiche Elektrifizierung und Sektorenkopplung

Das elektrische Rückgrat für alle Sektoren 18

Die entscheidenden Verbindungsstücke zwischen und innerhalb der Sektoren

Der US-Weg zur AES 23

Finanzielle Anreize, gezielte Sektorenstärkung

Standard voraus: Data führt Power 30

Wie eine Lebensader Vorbild für die andere ist

collaboration & co-creation

Standards für Digital Twins 36

Was macht einen Digital Twin erfolgreich?

* customer benefits

Blind Date mit Match-Garantie 28

Start-up Swobbee: weltweit erste modulare Akkulade- und Wechselstation

Eine Schnittstelle für alle Lebensadern 38

Hybride Schnittstellen der One Cable Automation Initiative

CONNECTING THE ALL ELECTRIC SOCIETY

Für HARTING ist die All Electric Society (AES) das wesentliche Element auf dem Weg zu einer nachhaltigen Welt. Doch wer sie fordert, muss auch die Sektoren koppeln. Und für diese komplexe Aufgabe gibt es eine Basis, die gehoben werden muss.



Die Sektorenkopplung und die damit verbundene umfassende Elektrifizierung führt zudem zu intelligenteren, steuerbaren und deswegen elektrischen Verbrauchern, die zu- sätzlich Energie sparen.

Der Anspruch der AES könnte kaum größer sein: Sie versteht sich als Lösung des Problems der Energieversorgung für die Menschheit – also quasi das in größter Ausprägung. Dabei soll das Konzept nicht nur dabei helfen, den heutigen Bedarf zu decken, sondern auch die zukünftigen Energiebedarfe zu berücksichtigen.

Eines der UN Sustainable Development Goals (SDGs) ist es, Menschen weltweit den Zugang zu Energie zu ermöglichen. Betrachtet man explizit die Elektrizität, dann lebten allein 2021 rund 759 Millionen Menschen und damit 10 Prozent der Weltbevölkerung ohne einen Zugang zu dieser. Zusätzlich gibt es Hunderte Millionen Menschen, die nur eingeschränkt oder unzuverlässig auf Elektrizität zugreifen können.

Regenerativ gewonnene Energie ist hier der Schlüssel. **Dabei gilt es regenerative Energie konsequent weltweit zu erzeugen und richtig zu verteilen: Sie soll dann zur Verfügung stehen, wenn sie benötigt wird, oder dann genutzt werden, wenn sie zur Verfügung steht.**

Zwei sich bedingende Lebensadern

Und genau hierfür wird in der AES die Sektorenkopplung benötigt. Diese umfasst die Kopplung der Sektoren über Energie und Daten – die zwei wesentlichen Lebensadern. Beide bedingen sich, wobei über die energetische Kopplung der Sektoren der Energiefluss erfolgt. Den Daten kommt der kommunikative Part zu, durch den die Informationen zum Energiebedarf ausgetauscht werden.

Greifbar wird die „Energieader“ durch AC- und DC-Netze und Zwischenspeicher. Als Speicher dienen Batterien (Elektronenspeicher), molekulare (Wasserstoff, Methan, e-Fuels) oder mechanische Lösungen wie Wasserkraftwerke. Die Wahl ist abhängig von Speicherdauer und Reaktionszeit.

Für die erfolgreiche Sektorenkopplung der „Datenader“ ist eine Standardisierung unerlässlich. Jedoch ist eine reine Standardisierung des Datensteckers auf der Hardware-Ebene für eine Steuerung nicht ausreichend. Der digitale Zwilling bietet hier eine vielversprechende Alternative. Die IDTA arbeitet mit Experten aus unterschiedlichen Industrien an sogenannten Submodel Templates, die dies ermöglichen.

Intelligente Verbraucher kommen

Die Sektorenkopplung und die damit verbundene umfassende Elektrifizierung führt zudem zu intelligenteren, steuerbaren und deswegen elektrischen Verbrauchern, die zusätzlich Energie sparen. Auch dieser Effekt wirkt sich positiv auf die Gesamtbetrachtung der AES aus, die viele Veränderungen mit sich bringen wird und noch etliche Herausforderungen birgt. Sie ist aber vor allem als eine große Chance zu verstehen, den Weg zu einer nachhaltigen Gesellschaft zu ebnen.

Diesen Weg – insbesondere die Kopplung der Sektoren – begleitet die tec.news in den kommenden Ausgaben sehr genau. Ein Dreiklang aus strategischen Einordnungen, anschaulichen Projekten aus der Industrie und den Erfahrungen von HARTING bei erfolgreichen Cases mit Partnern und Kunden sind dabei das tragende Gerüst jedes Heftes. Die aktuellen Inhalte machen deutlich, wie sehr die AES voranschreitet und welche Relevanz das übergeordnete Ziel hat: Die CO₂-Emissionen zu verringern und dabei trotzdem die Menge der weltweit verfügbaren Energien zu erhöhen.

MIT STATT GEGEN DEN STROM

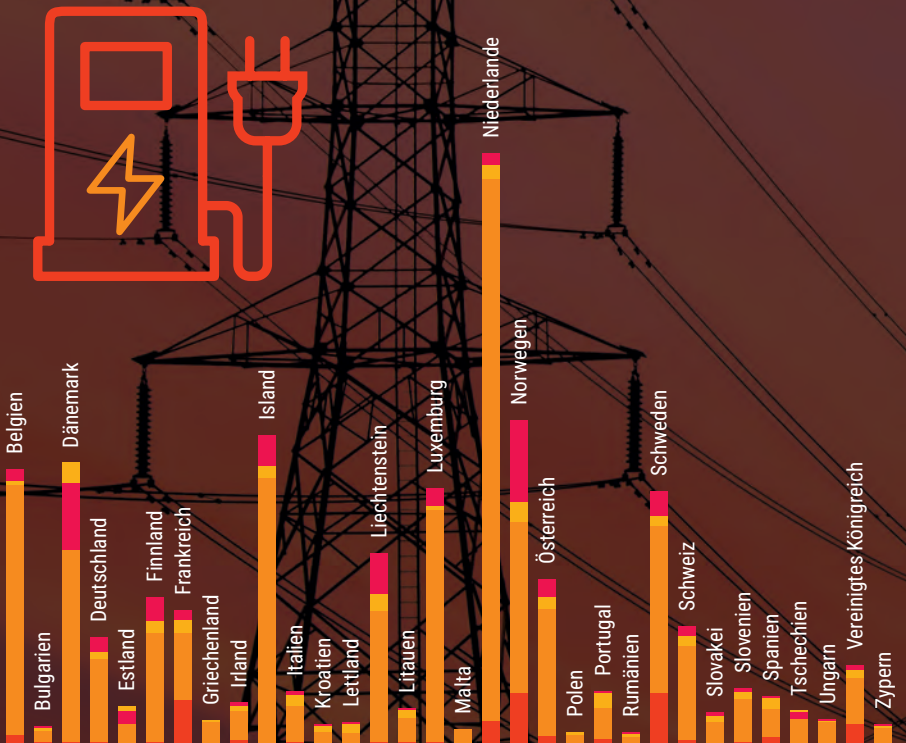
Die Entwicklung und der Einfluss der Elektrifizierung auf den globalen Energiemix und die Emissionen: Wichtige Streckenmarkierungen auf dem Weg zur All Electric Society. Wir sehen globale Fortschritte in der Elektrifizierung verschiedener Sektoren und deren Auswirkungen auf den Energieverbrauch und die Emissionen. Prognosen zeigen, dass der Anteil des Stroms bis 2030 auf über 27 % steigen wird.

Schnellladeinfrastruktur für E-Autos in Europa nimmt Fahrt auf

Anzahl der Ladepunkte pro 100.000 Einwohner

Quelle/Datenbasis: IEA

Leistung: ● < 7,4 kW ● 7,4 kW < CP < 22 kW ● 22–150 kW ● > 150 kW



Elektrifizierung gewinnt in allen Ländern und Sektoren an Dynamik

Quelle/Datenbasis: IEA

China hat im Jahr 2022 **einen Verkaufsanteil von 29 % an Elektrofahrzeugen (EV) erreicht**. Damit wurde das Ziel der Regierung, 20 % Elektrofahrzeuge im Jahr 2025 zu verkaufen, bereits drei Jahre früher erreicht.

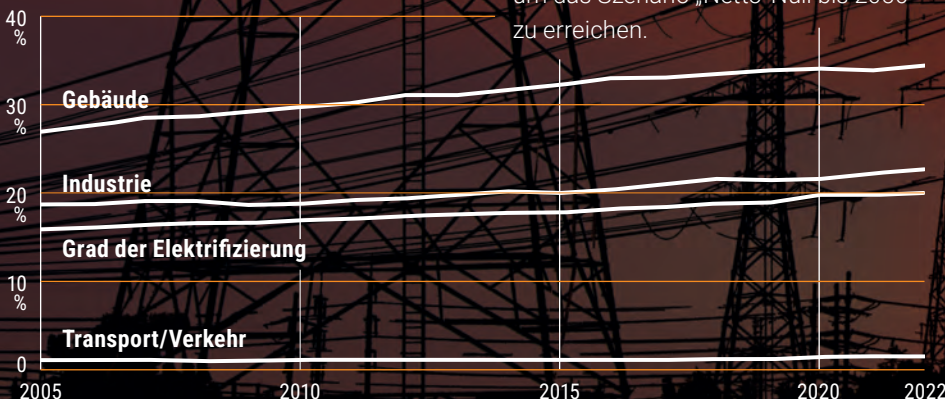
Mehr als die Hälfte der indischen Dreirad-Zulassungen im Jahr 2022 waren elektrisch.

In Frankreich und den Vereinigten Staaten wurden 2022 **mehr Wärmepumpen als Heizsysteme mit fossilen Brennstoffen verkauft**.

Neuseeland hat 2021 die **Installation neuer Nieder- und Mitteltemperaturkohlereis verboten**, um saubere Alternativen für die Industrie zu fördern.

Anteil des Stroms am Endenergieverbrauch 2005–2022

Quelle/Datenbasis: IEA



Der Anteil der Elektrizität an der Energienachfrage muss um 4 % pro Jahr steigen, um das Szenario „Netto-Null bis 2050“ zu erreichen.

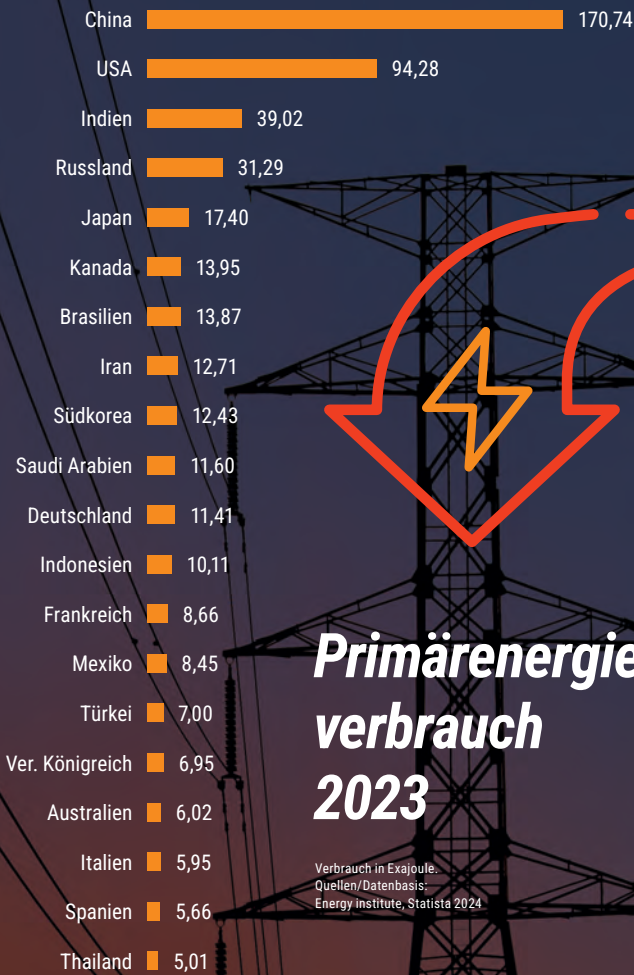
Elektrifizierung: Wirksamer Hebel zur Erreichung der sog. Netto-Null-Ziele

2022: **20%**

2030: **27%**

Da immer mehr Endverbraucher elektrifiziert werden, steigt der Anteil von Strom am gesamten Endenergieverbrauch im Szenario „Netto-Null-Emissionen bis 2050“ (NZE).

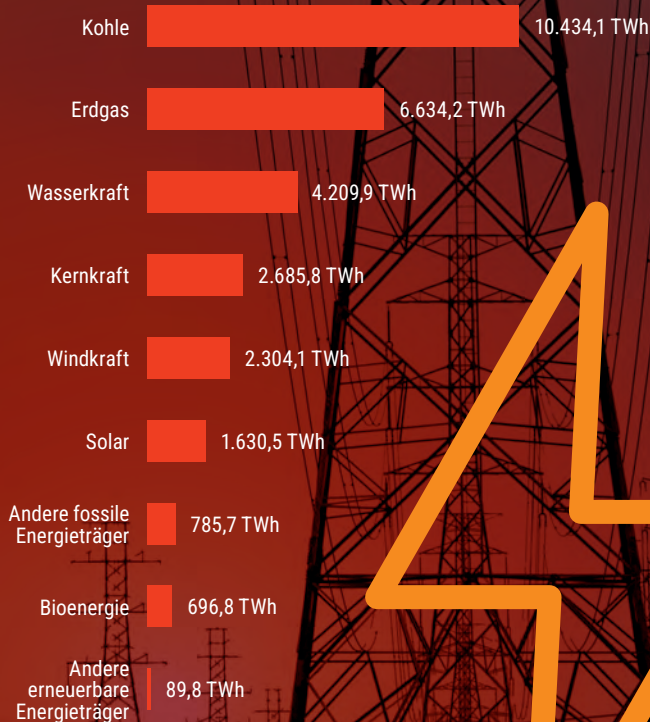
Quelle/Datenbasis: IEA



Primärenergieverbrauch 2023

Verbrauch in Exajoule.
Quellen/Datenbasis:
Energy Institute, Statista 2024

Stromerzeugung nach Energieträgern in 2023 weltweit



Quelle/Datenbasis: Annual electricity data, Ember

Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung

2022: **29%**

2028: **42%**

Anteil von Variable Renewable Energy* (VRE) an der Stromerzeugung

2022: **12%**

2028: **25%**

Der Anteil der erneuerbaren Energien am weltweiten Stromerzeugungsmix wird voraussichtlich von 29 % im Jahr 2022 auf 35 % im Jahr 2025 steigen. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien wird der Anteil der kohle- und gasbefeuerten Stromerzeugung sinken. Infolgedessen werden sich die Emissionen der weltweiten Stromerzeugung bis 2025 auf einem Plateau einpendeln und die CO₂-Intensität dürfte in den kommenden Jahren weiter sinken.

* Der Ausdruck „Variable Renewable Energy“ (VRE) bezieht sich auf erneuerbare Energiequellen, deren Erzeugung variabel oder schwankend ist. Dazu gehören insbesondere Energiequellen wie Wind- und Solarenergie, deren Produktion von natürlichen Wetterbedingungen abhängt.

Quelle/Datenbasis: IEA

E-Auto-Verkäufe: Die Wachstumserwartungen für 2024 basieren auf einem Rekordjahr

Weltweiter Anteil der E-Autos an der Gesamtmenge verkaufter Fahrzeuge 2023



18%

3,5 Mio. mehr verkaufte E-Autos als in 2022

+35%

2023 näherten sich die globalen Verkäufe von Elektroautos 14 Millionen, was 18 % aller verkauften Autos entspricht. **Dies ist ein Anstieg von 14 % im Jahr 2022.** 2023 lagen die Verkäufe von Elektroautos um 3,5 Millionen höher als im Jahr 2022, was einem Anstieg von 35 % im Jahresvergleich entspricht. Dies zeigt ein robustes Wachstum, auch wenn viele wichtige Märkte in eine neue Phase eintreten, in der die Nachfrage von frühen Anwendern auf den Massenmarkt übergeht. **Im vergangenen Jahr wurden wöchentlich über 250.000 Elektroautos verkauft, mehr als in einem ganzen Jahr vor nur einem Jahrzehnt.**

Quelle/Datenbasis: IEA

ELEKTRIFIZIERT UND VERNETZT DEN

ENERGIE- HUNGER STILLEN

Energie treibt die Welt an.

Und von ihr wird immer mehr benötigt.

Doch die ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen fordern einen klaren Schritt in Richtung der erneuerbaren Energieformen.

Für ihren optimalen Einsatz müssen die Sektoren interagieren können und das Konzept der All Electric Society konsequent gelebt werden.

Die Nachfrage an und der Verbrauch von Energie – beides wächst seit Jahrzehnten in extremen Dimensionen.

In den kommenden Jahrzehnten dürfte sich der weltweite energetische Hunger nochmals verstärken. Allein das schnelle Wachstum in den Entwicklungsländern sorgt für ein beträchtliches Mehr an Energiebedarf.



Christian Otto
tec.news Redaktionsteam

Blickt man auf den globalen Verbrauch von Primärenergie, so steigt dieser seit dem Jahr 1980 konstant an. Damals lag er bei rund 280 Exajoule. 2023 waren es schon 620 Exajoule. Die führenden Länder nach ihrem Anteil am weltweiten Primärenergieverbrauch sind keine Überraschung: So stand China 2023 mit fast 28 Prozent an der Spitze der besonders hungrigen Staaten, gefolgt von den USA mit rund 15 Prozent und Indien mit etwa 6 Prozent.

Der weltweite Energiebedarf

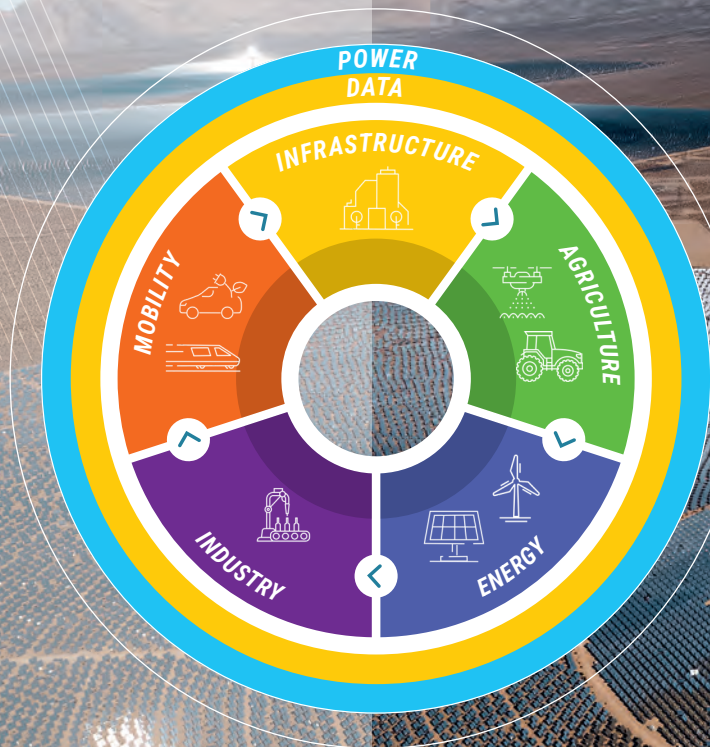
wird stark durch Faktoren

wie Bevölkerungswachstum,

wirtschaftliche Entwicklung und

den Übergang zu erneuerbaren

Energien getrieben.



Einige Prognosen, wie die der World Energy Transitions Outlook 2023, der Internationalen Erneuerbaren Energie Agentur, geben trotz des absoluten Anstiegs einen wirklichen Lichtblick: Denn die Studien erwarten, dass der Anteil erneuerbarer Energien an der globalen Stromerzeugung signifikant ansteigt. Bis 2030 könnten diese Energieformen zwischen 45 und 50 Prozent des globalen Strombedarfs decken. Dieser Wert könnte bis 2050 auf bis zu 85 Prozent steigen.

Diese Zahlen bestärken das Konzept der All Electric Society (AES). Die AES zielt darauf ab, eine nachhaltige und klimaneutrale Zukunft zu schaffen, in welcher der gesamte Energiebedarf durch regenerativ erzeugte Energie gedeckt wird. Diese Vision strebt eine Gesellschaft an, die auf fossile Brennstoffe verzichtet und stattdessen erneuerbare Energien und Elektrifizierung als zentrale Säulen ihrer Energieversorgung nutzt. Wie relevant die Umsetzung der AES ist, betont Andreas Huhmann, Strategy Consultant bei HARTING:

„Wir bemerken immer stärker die menschengemachte Destabilisierung der vernetzten Ökosysteme. Die AES könnte diese Destabilisierung zumindest auf ein Niveau reduzieren, auf dem es nicht kurzfristig zu einem Kollabieren kommt.“

Zur Lösung des enormen Energiebedarfs nutzt die AES die Energie der Sonne, die regenerativ über Photovoltaik (PV), Wind und Biomasse gewonnen werden kann. Etwa 0,3 bis 1 Prozent der Landmasse würden bei heutigen Wirkungsgraden reichen, um den Energiebedarf mittels PV zu decken. Dabei werden aktuell durchschnittliche Wirkungsgrade von Solaranlagen zwischen 15 und 20 Prozent sowie eine effiziente Nutzung und Speicherung der erzeugten Energie angenommen. Für Stephan Middelkamp, General Manager Quality & Technologies bei HARTING, ist deshalb die Energieerzeugung selbst nicht die Kernherausforderung:

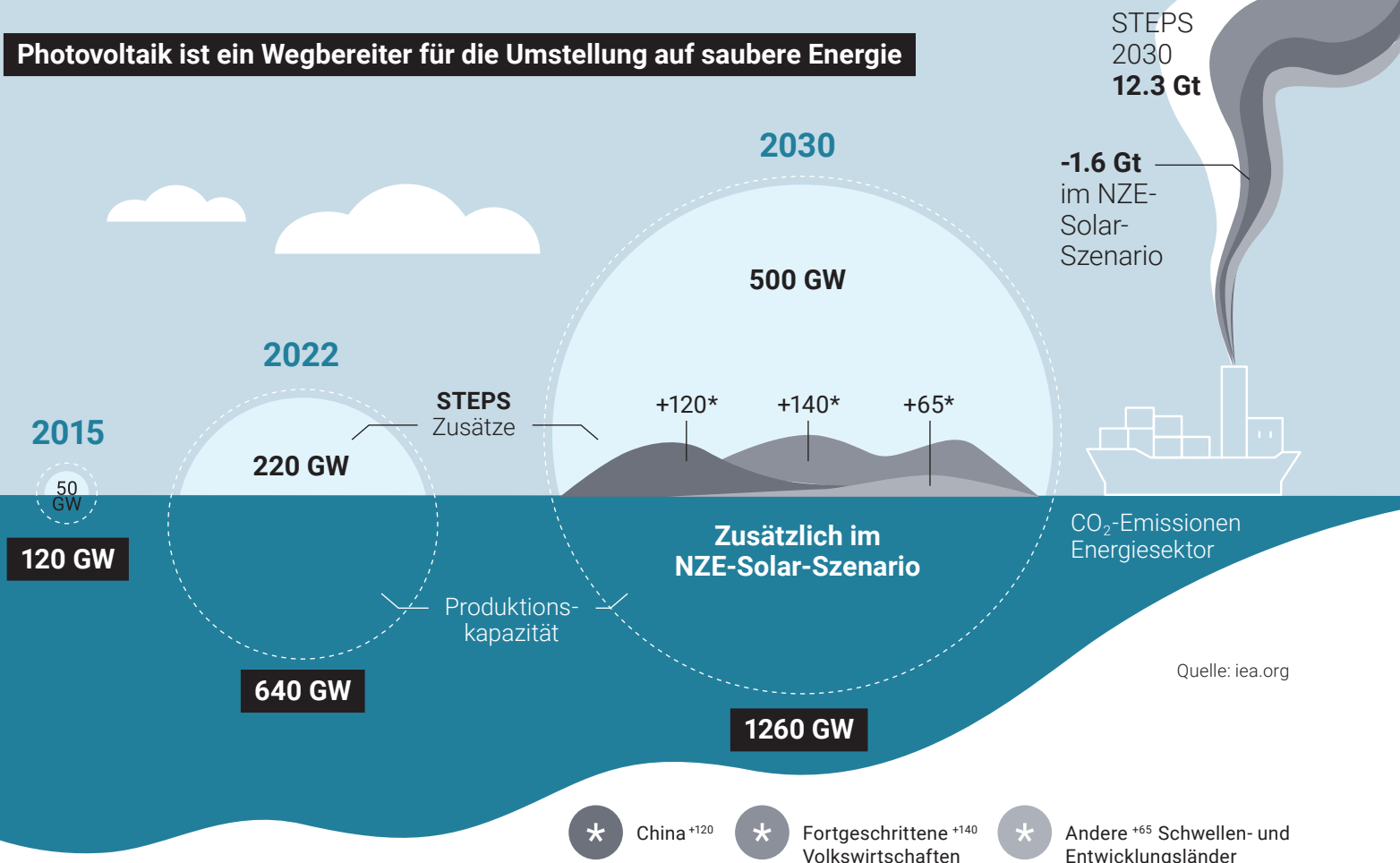
„Wenn man sich die Preisentwicklung der vergangenen Jahre für die Herstellkosten von regenerativer Energie anschaut, sieht

„Der tiefere Anspruch der AES könnte kaum größer sein: Die Lösung des Problems der Energieversorgung für die Menschheit.“

man, dass auch die kostengünstige Bereitstellung kein entscheidendes Problem ist.“

Anspruchsvoll dagegen ist der Kern der AES – die bedarfsgerechte Verteilung der Energie. Um dies abbilden zu können, unterteilt die AES die Gesellschaft in die Sektoren Industrie, Mobilität, Infrastruktur und Agrikultur. Sie haben alle unterschiedliche Energiebedarfe. Hinzu kommt der energieerzeugende Sektor.

Photovoltaik ist ein Wegbereiter für die Umstellung auf saubere Energie



Anspruchsvoll dagegen ist der Kern der AES – die bedarfsgerechte Verteilung der Energie. Sie soll dann zur Verfügung stehen, wenn sie benötigt wird.



Das wesentliche Stichwort bei der Verbindung dieser Bereiche lautet **Sektorenkopplung**. Diese muss sowohl energetisch als auch datenseitig erfolgen. Zum einen kann so die Energie von einem zum anderen Sektor fließen. Zum anderen ermöglicht die datenseitige Kopplung eine Kommunikation über den jeweiligen Sektor hinaus, mit der Information, dass dort Energie benötigt wird. Die energetische Kopplung läuft dabei über Wechsel- und Gleichstromnetze (AC und DC) sowie Zwischenspeicher ab.

Die datenseitige Kopplung setzt wiederum voraus, dass sich unterschiedliche Sektoren auf einheitliche Datenmodelle

und Protokolle verständigen. Der digitale Zwilling bietet hier eine Lösung. Dafür setzt die Industrial Digital Twin Association (IDTA) auf sogenannte Submodel Templates. Das sind standardisierte Vorlagen, die für die Modellierung von sogenannten Verwaltungsschalen verwendet werden. Sie sorgen für eine einheitliche Darstellung und Interoperabilität von digitalen Zwillingen in industriellen Anwendungen.

Die Elektrifizierung wird sich nach Ansicht der HARTING-Experten Huhmann und Middelkamp über die Kopplung der Sektoren hinaus auch weitgehend auf die einzelnen Sektoren auswirken. „Die Anforderung, dass der Sektor bzw. die Verbraucher im

Sektor Energie und Daten austauschen müssen und steuerbar sind, führt zu einer Elektrifizierung der Verbraucher selbst“, erklärt Middelkamp. Der daraus resultierende Vorteil: Elektrische Verbraucher sind in den meisten Fällen einfacher zu steuern und energieeffizienter.

Die konsequente Umsetzung der AES ist nicht frei von Hürden. Doch die damit verbundenen technischen Anpassungen und ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft bringen vor allem eines: eine wirklich nachhaltige Lebensweise. Oder wie es Andreas Huhmann zuspitzt: „Die AES ist die Ultima Ratio, die das Fortbestehen der menschlichen Zivilisation zumindest denkbar macht.“

DAS „ALL“ MACHT DEN UNTERSCHIED



Als Begriff ist die „All Electric Society“ bereits fest etabliert. Ihre wirkliche Umsetzung ist allerdings noch lange nicht erreicht. Im Interview erklären Andreas Huhmann, Strategy Consultant, und Stephan Middelkamp, General Manager Quality & Technologies bei HARTING, was es dafür braucht.

tec.news: Die All Electric Society ist kein neues Thema. Tatsächlich sprechen wir schon seit einigen Jahren darüber. Dennoch hat man das Gefühl, es geht nicht so richtig voran. Ist dieses Gefühl richtig und wenn ja, woran liegt das?

Andreas Huhmann (AH): Wir dürfen die All Electric Society nicht als eine bloße Vision betrachten, sondern vielmehr als ein Statement, das bereits in vielen Aspekten unseres Alltags präsent ist. Viele Prozesse in unserer Gesellschaft und auch in unserem Arbeitsleben sind stark durch Elektrizität geprägt. Das bedeutet, dass wir bereits einige Schritte in die richtige Richtung gemacht haben. Allerdings fehlt es noch an der umfassenden Integration aller Technologiefortschritte und Systeme, die nötig wären, um die All Electric Society wirklich

zu realisieren. Wir leben in einer Zeit, in der die technischen Möglichkeiten vorhanden sind, um einen signifikanten Fortschritt zu machen. Doch der Schlüssel, der uns fehlt, ist die klare Strategie, wie wir diese verschiedenen Systeme und Prozesse verbinden können, um den wahren Nutzen für unsere Nachhaltigkeit und die Gesellschaft zu erreichen. **Wir leben also schon in einer Electric Society und müssen noch die letzten Schritte hin zur All Electric Society machen.**

Um das etwas besser zu verstehen: Was unterscheidet die All Electric Society von der Electric Society, in der wir heute leben?

AH: Ja, in der Tat leben wir bereits in einer Electric Society, in der Elektrizität für eine Vielzahl von Anwendungen jeden Tag ge-

nutzt wird. Das ist ein bedeutender Fortschritt, den wir nicht unterschätzen sollten. Aber natürlich fehlen zur All Electric Society noch einige wichtige Schritte. Diese Gesellschaft müsste nicht nur den Einsatz von Strom umfassen, sondern auch die vollumfängliche Integration aller Akteure – sowohl der Verbraucher als auch der Erzeuger. Der Unterschied liegt in der Art und Weise, wie diese Akteure miteinander interagieren und ein dynamisches, intelligentes System schaffen. Wenn wir wirklich die All Electric Society erreichen wollen, müssen wir die Interaktion zwischen den verschiedenen Systemen optimieren, damit wir effizienter und nachhaltiger arbeiten können.

Wenn wir die All Electric Society erreichen wollen, müssen wir die Interaktion zwischen den verschiedenen Systemen optimieren.



Dr. Stephan Middelkamp
General Manager Quality & Technologies,
HARTING Stiftung & Co. KG

**Es ist wichtig,
die Balance
in der Stan-
dardisierung
zu finden.**

Was sind die größten Herausforderungen, die auf diesem Weg noch vor uns liegen?

Stephan Middelkamp (SM): Es beginnt damit, dass der Wandel in diversifizierten Sektoren wie der Energieerzeugung, der Automobilindustrie und anderen Bereichen notwendig ist, um letztendlich die All Electric Society zu verwirklichen. Diese Sektoren stehen vor spezifischen Problemen, die oft tief in ihren bestehenden Strukturen verwurzelt sind. **Aktuell müssen wir an mehreren Fronten gleichzeitig arbeiten: technologische Innovationen vorantreiben, die Akzeptanz bei den Verbrauchern gewinnen und Preissenkungen im regenerativen Bereich fördern.** Der Schlüssel wird sein, dabei auch die Bereitschaft zu erkennen und zu akzeptieren, dass solch ein Wandel oft nicht ohne Schmerzen vonstattengeht. Wir müssen verstehen, dass der Weg nicht einfach ist, dass jeder Schritt klein sein muss und dass wir Geduld brauchen, um echte Fortschritte zu erzielen.

Ein Begriff, der in diesem Umfeld immer wieder fällt, ist die Sektorenkopplung. Was genau ist darunter zu verstehen?

SM: Ganz grundsätzlich geht es darum, verschiedene Sektoren – nehmen wir beispielsweise Energie, Industrie oder Verkehr – stärker zu vernetzen. Wenn wir über Sektorenkopplung sprechen, ist es wichtig zu verstehen, dass viele Sektoren traditionell isoliert arbeiten und oft nicht die Bereitschaft zeigen, über ihre eigenen Grenzen hinaus zu kooperieren. Diese Isolation führt dazu, dass wir im Bereich der

**Der Weg ist
nicht einfach,
jeder Schritt
muss klein sein
und wir brauchen
Geduld, um echte
Fortschritte zu
erzielen.**

Standards und der Interoperabilität große Hürden überwinden müssen. Derzeit ist es so, dass viele sektorspezifische Standards existieren, die diese Zusammenarbeit behindern. Um tatsächlich die Sektorenkopplung zu erreichen, wird es entscheidend sein, dass wir die bestehenden Sektoren elektrifizieren und miteinander vernetzen. Das bedeutet, dass wir die Infrastruktur und die vorhandenen Technologien so anpassen müssen, dass sie binnen kürzester Zeit praktikable Lösungen bieten und integriert werden können. Ohne eine solche Integration werden wir nur sehr begrenzt Fortschritte erzielen können.

Welche Rolle können die Ideen und Produkte von HARTING bei diesem Vorhaben spielen?

AH: Wir bei HARTING betrachten unsere Technologien als einen der Schlüssel zur sektorübergreifenden Anwendung. **Es ist wichtig, dass wir unsere Produkte nicht nur für einen spezifischen Sektor optimieren, sondern auch darüber hinausdenken.**



Ein zentrales Beispiel ist der Einsatz von Technologien aus dem Data Center-Bereich, die wir auch in anderen, vielleicht weniger offensichtlichen Sektoren anwenden können. Durch den Transfer dieser Technologien können wir signifikante Effizienzgewinne bei der Energieübertragung erzielen. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen den Sektoren und die Nutzung von Synergien können wir also nicht nur die All Electric Society voranbringen, sondern auch zeigen, wie viel Potenzial in dieser Integration steckt. Wenn wir dazu in der Lage sind, den 360-Grad-Blick zu entwickeln, wird das nicht nur unserer Firma helfen, sondern es wird auch der Gesellschaft insgesamt von großem Nutzen sein.

Führt man sich das alles vor Augen, kommt man nicht umhin über das Thema Standardisierung nachzudenken. Gefühlt werden Standards ebenso sehr geliebt, wie gehasst. Aber sind sie in diesem Fall nicht unabdingbar?

SM: Absolut! Ich halte eine gewisse Standardisierung für essenziell, wenn wir eine effektivere Zusammenarbeit in der All Electric Society erreichen wollen. Aber,

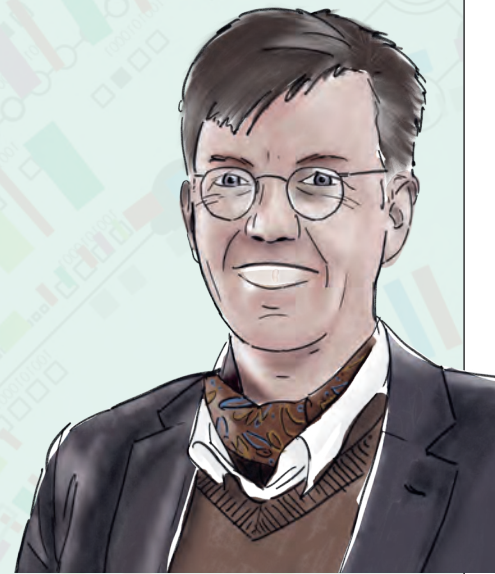
wie ja schon in der Frage anklingt, sollten wir vorsichtig sein, da eine übermäßige Standardisierung auch die Innovationsfähigkeit einschränken kann. Es ist also von größter Wichtigkeit, die Balance zu finden.

Die Standardisierungen müssen so gestaltet sein, dass sie den Unternehmen und ihren Produkten Vorteile bringen, ohne dass diese Flexibilität und Individualität verlieren. Die Standards sollten nicht nur die technischen Anforderungen erfüllen, sondern auch sicherstellen, dass jeder Hersteller die Freiheit hat, innovative Lösungen zu entwickeln. Das wird es uns ermöglichen, robuste und zukunftssichere Systeme zu entwerfen, die auf die spezifischen Bedürfnisse der Anwendungen zugeschnitten sind. Letztendlich muss die Standardisierung also sowohl eine langfristige Vision als auch praktische Anwendbarkeit bieten.

Am Ende kommt es also auf den Einzelfall an?

SM: Ja, wie in so vielen anderen Fällen, muss man auch hier im Einzelnen beurteilen, was das Beste ist. Grundsätzlich wird der Gleichanteil insgesamt größer werden. Nehmen wir den Energiebereich als Beispiel. Hier kann man das Layout eines Steckverbinders so auslegen, dass es für die wenigen relevanten Spannungsklassen möglichst ideal ist. So ist Standardisierung dann auch sinnvoll.

AH: Und wo sie möglich ist, hilft Standardisierung natürlich bei der Skalierung. Es geht dabei auch darum, Komponenten und Geräte international möglichst problemlos einsetzen zu können. Und das wird mit standardisierten Verbindungen deutlich einfacher.



Andreas Huhmann
Strategy Consultant,
HARTING Stiftung & Co. KG

In der Tat leben wir bereits in einer Electric Society.



Lars Kühme
Manager Media and Publications,
HARTING Stiftung & Co. KG



DAS LANGSTRECKEN- RENNEN LÄUFT



Die Elektro- und Digitalindustrie ist ein Garant für die erfolgreiche Elektrifizierung und damit auch für die notwendige Sektorenkopplung. Der zuständige Industrieverband erwartet dabei beim Transformationsprozess keinen Sprint. Wichtig sind für ihn First Mover in der Industrie und attraktive Rahmenbedingungen seitens der Politik.

Erstmals organisierte der Verband der Elektro- und Digitalindustrie, kurz ZVEI, in diesem Jahr die „All Electric Society Arena“ auf der Hannover Messe. Damit unterstrich er die Relevanz des Themas und nahm sich und seine Mitglieder in die Pflicht, die All Electric Society (AES) nicht nur zu diskutieren, sondern vor allem zu gestalten.

Für den ZVEI spielt die Sektorenkopplung eine zentrale Rolle in der Transformation der Energieversorgung: Sie ermöglicht es, verschiedene Energieträger und -sektoren zu integrieren, um eine nachhaltige und emissionsfreie Zukunft zu schaffen. Die Elektrifizierung ist hierbei der Schlüssel, denn sie verbindet Industrie, Mobilität und Energieversorgung in einem geschlossenen Kreislaufsystem.

Gunther Koschnick, ZVEI-Bereichsleiter Industrie, nimmt in der Gesellschaft eine wachsende Begeisterung für die Elektrifizierung wahr. Jedoch gebe es auch Herausforderungen: „**Der Weg zur All Electric Society ist kein Sprint, sondern ein Langstreckenrennen.**“

Der Fortschritt in der Elektrifizierung erfordert Geduld und ein langfristiges Engagement, um die notwendigen Infrastrukturen zu entwickeln und den Menschen die Vorteile der Elektrifizierung näherzubringen.“

Elektro- und Digitalindustrie als Technologietreiber

Bei der Sektorenkopplung komme den **erneuerbaren Energien und innovativen Technologien** eine entscheidende Rolle zu. Die Branche, die der ZVEI vertritt, könne laut Koschnick diese Technologien bereitstellen – und tut es auch bereits. Der Beweis: Mittels Energiemanagementsystemen (EMS) können Wärmepumpen, Elektroautos und PV-Anlagen intelligent gesteuert und somit netzdienlich eingesetzt werden. Das gilt etwa beim bidirektionalen Laden von E-Autos, die damit gleichzeitig als Speicher dienen können. Zudem ermöglichen intelligente Messsysteme die sichere Kommunikation des EMS mit dem Netzbetreiber und bilden die Basis für dynamische Stromtarife.

Ein weiterer bedeutsamer Aspekt sei die **Entwicklung intelligenter Netze**, die eine effiziente Lastverteilung und den Energieaustausch zwischen den verschiedenen Sektoren möglich machen, um den Gesamtbedarf nachhaltiger zu decken.



Gunther KoschnikBereichsleiter Industrie,
ZVEI e. V.

**„Der Blick in die Zukunft
erfordert Pioniergeist
und den Willen, neue
Wege zu beschreiten.“**

Auch die **politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen** spielen im Entwicklungsprozess eine wesentliche Rolle. Koschnik macht deutlich, dass Unternehmen, die in Technologien investieren, Investitionssicherheit benötigen. Diese Sicherheit basiert auf Standards, klaren regulatorischen Vorgaben und Anreizsystemen. Denn die Akzeptanz in der Gesellschaft sei entscheidend, um voranzukommen. Insbesondere der Ausbau der Infrastruktur für Elektromobilität sei ein zentrales Anliegen, das noch unzureichend verfolgt werde.

Die richtige Kommunikation

Um das Thema Elektrifizierung und AES weiter voranzutreiben, engagiert sich der ZVEI mit spezifischen Kampagnen und Initiativen. Koschnik hebt hervor, dass es von entscheidender Bedeutung ist, **die Öffentlichkeit zu informieren und Best Practices vorzustellen**, um das Bewusstsein für die Vorteile der Sektorenkopplung zu schärfen. Die Präsentation auf Messen – wie in Hannover – und in der Öffentlichkeit spiele eine wichtige Rolle, um die Erfolge der Mitgliedsunternehmen zu kommunizieren.

Der ZVEI fördert die Sektorenkopplung und die Elektrifizierung in Deutschland auch mit seinem politischen

Engagement. Durch Gespräche mit den legislativen Entscheidern will man Rahmenbedingungen schaffen, die den Ausbau der Infrastruktur unterstützen und bürokratische Hemmnisse abbauen. Zudem setzt sich der Verband dafür ein, Standards und Normen zu entwickeln, die die Integration der vielfältigen Technologien erleichtern. In Kooperationen mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen unterstützt der ZVEI innovative Projekte, die als Leuchttürme fungieren und als Best-Practice-Beispiele dienen. Gunther Koschnik unterstreicht die Bedeutung dieser gemeinsamen Anstrengungen: Sie schaffen Vertrauen in neue Lösungen und helfen dabei, für sie verbreitete Anwendung zu finden.

Konkrete Anreize schaffen

Für den ZVEI ist die Investitionssicherheit ein zentraler Punkt für die Akzeptanz neuer Technologien. Koschnik betont, dass Strom, zumal wenn aus erneuerbaren Energien, nicht länger teurer sein dürfe als fossile Brennstoffe: „Anreizsysteme sind notwendig, um die attraktivsten Rahmenbedingungen für Investitionen zu schaffen. Ein gut durchdachtes Regulierungsumfeld wird zunehmend wichtig, um Unternehmen und Menschen zu ermutigen, in innovative Technologien zu investieren. Konkret setzt sich der ZVEI für die Absenkung der Stromsteuer auf EU-Mindestmaß und die Abschaffung weiterer Umlagen, wie etwa der KWK-Umlage, ein.“

**Anreizsysteme sind notwendig,
um die attraktivsten Rahmen-
bedingungen für Investitionen
zu schaffen.**


Der Blick in die Zukunft erfordere „Pioniergeist und den Willen, neue Wege zu beschreiten“, so der ZVEI-Bereichsleiter. Wichtig sei der sogenannte „First Mover“-Vorteil: Unternehmen, die jetzt in die Elektrifizierung investieren, könnten sich einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil gegenüber späteren Akteuren verschaffen. Und: Eine langfristige Vision für eine elektrifizierte Gesellschaft müsse klar kommuniziert werden, um die Transformation voranzubringen.

**Detlef Sieverdingbeck**Zentralbereichsleiter
Corporate Communication & Branding,
HARTING Technologiegruppe

POWER STRATEGIE HARTING

DAS ELEKTRISCHE RÜCKGRAT

FÜR ALLE SEKTOREN



Die erfolgreiche Sektorenkopplung hängt entscheidend von einer reibungslosen Energieübertragung ab. HARTING entwickelt dafür permanent seine Produkte weiter und verfügt mit innovativen Steckverbindern und Kabelsystemen über die entscheidenden Verbindungsstücke zwischen und innerhalb der Sektoren.

Daraus resultierte, dass Erzeugung und Verbrauch getrennt voneinander betrachtet wurden. Das darf nun nicht mehr als Ansatz dienen. Denn es ist im Rahmen der AES ein gesamtheitliches System und die Kopplung von Erzeuger und Verbraucher notwendig, also die Sektorenkopplung zwischen allen Sektoren.

Im Fokus dabei: der gesamtheitliche Auftrag bei der Sektorenkopplung und insbesondere beim Thema Power. Wir sehen alle Sektoren der AES. Einzelne Segmente haben aktuell eine sehr hohe Bedeutung.

Wenn zukünftig in einer AES alles elektrisch abgedeckt wird und die Limits dabei öfter erreicht werden, sind Steckverbinder eine kritische Komponente.

Für die Vision der All Electric Society (AES) sind zwei Lebensadern entscheidend, die die Sektorenkopplung erst ermöglichen: der sektorenübergreifende Fluss von Daten und der sektorenübergreifende Fluss von Energie.

Und genau auf diese beiden Themen – Data und Power – konzentriert sich HARTING in seinem Produktportfolio. Steckverbinder und Kabel sind die technischen Enabler, die vor allem die Durchgängigkeit von Energie ermöglichen.

Für die GBU Electric zählt die Wichtigkeit der Komponenten in Applikationen. Die AES setzt eine weitreichendere Verwendung von Steckverbindern voraus, da diese für die Kopplung des elektrischen Rückgrats aller Sektoren wichtig sind.

In der Vergangenheit wurde bei der Entwicklung von Connectivity-Lösungen ein sehr starker Fokus auf die Märkte gelegt.

Mindset – auch bei den eingesetzten Stromarten. Gleichstrom wird hier eine wachsende Rolle zuteil.

Dabei soll der Schwerpunkt auf der Entwicklungsseite liegen – beispielsweise auf der Reduzierung der Übergangswiderstände bei gleichzeitig sicherem Stecken. Vor allem im Kontaktbereich wird Forschung stattfinden. Dafür braucht man neue Kontakttechnologien, eine breite Applikationsbasis sowie die Möglichkeit der Simulation und Prüfung. Diese Schwerpunkte wird die GBU Electric intensiv bearbeiten.

Komplementär zu den Steckverbindern hat HARTING mit der HARTING Customised Solutions (HCS) eine umfassende Kompetenz im Bereich der Verkabelung. Auch die HCS sieht sich für die Anforderungen der AES gut gerüstet und unterstützt den starken Fokus der ganzheitlichen Connectivity für Power.

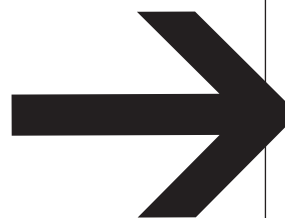
Die Kompetenzen von HCS werden zudem durch die strategische Partnerschaft mit der Studer Cables AG gestärkt, die in der Schweiz ansässig ist. Hier ist es vor allem das Know-how bei Hochleistungskabeln, das auf das Engagement rund um die AES einzahlen soll.


Dabei gibt es mit Wind, Electrical Grid, Hydrogen und Energy Storage vier Segmente, die der Energieerzeugung und dem Energietransport zuzuschreiben sind. Hier ist HARTING in der Lage, die Segmente durch Technologien und den richtigen Kundenzugang zu adressieren.

Dieses umfassendere Einsatzspektrum fordert bei den Steckverbindern weitreichendere Eigenschaften: Sie müssen einerseits zukünftig die konvergente Nutzung von Power und Daten ermöglichen und andererseits weiterhin optimal an die konkrete Applikation in den Sektoren angepasst werden – insbesondere, wenn es um so relevante Punkte wie die Umgebungsbedingungen, Lebensdauer, Handhabbarkeit, Installation und Sicherheit geht.

Wenn zukünftig in einer AES alles elektrisch abgedeckt wird und die Limits dabei öfter erreicht werden, sind Steckverbinder eine kritische Komponente. Konkret gilt es, erhöhte Herausforderungen bei der Erwärmung und der Energie-Effizienz zu meistern. Die AES verlangt ein offeneres

HARTINGs Expertise für die Connectivity zeigt sich also nicht nur bei Steckverbindern. Das Lösungsangebot dehnt sich vielmehr über die komplette Verkabelung aus.





Mit einem 360-Grad-Blick schließt man bei den Schlüsseltechnologien gedanklich den Kreis aller Sektoren. Der HARTING-Anteil an der Sektorenkopplung ist eine höhere Gleichförmigkeit von Steckverbindern. Sie werden medienkompatibel oder sogar steckkompatibel sein und so in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt.

Auch im Kabelbereich werden Power-Lösungen weitergetrieben. Denn die Herausforderung liegt darin, dass es heute in vielen Applikationen keine standardisierten universellen Anschlüsse an Power-Geräte gibt, sodass man nicht darauf basierende Systemkabel anbieten kann. Doch HARTING ist hier Trendsetter – das gilt sowohl auf der Geräteseite als auch als Anbieter der notwendigen Systemverkabelung.

HCS denkt demnach auch schon Systemschnittstellen mit einer auf die Applikation abgestimmten Verkabelung mit. Das ist ein Wettbewerbsvorteil und vorausschauend. Denn die konfektionierte Einheit kann zu einem großen Problem werden, wenn eine Schnittstelle existiert, zu der keine Verkabelungslösung passt.

Ein wesentlicher Vorteil des breiten Produktportfolios und der allumfassenden Betrachtung ist die Fähigkeit von HARTING, Prozesse, die sonst iterativ ablaufen, zu parallelisieren. So werden Steckverbinder und Kabel in Projekten parallel gedacht.

Auf den Punkt gebracht bedeutet dies: Der HARTING-Beitrag bei der Sektorenkopplung liegt in der Nutzung konvergenter Übertragungstechnologien mit perfekt an die Applikation angepasster Connectivity.



Norbert Gemmeke
Managing Director, HARTING Electric

Jörg Scheer
Managing Director,
HARTING Customised Solutions



DIE VORTEILE DER

DC-ANTRIEBE NUTZEN

Nur sehr wenige Produktionsumgebungen arbeiten in einem DC-Netz. Werden also die Vorteile des Gleichstroms nicht genutzt? Im Gegenteil: DC-Antriebssysteme kommen seit Jahren in unterschiedlichsten Anwendungen zum Einsatz. Jetzt gilt es, sie auch mit Gleichstrom zu betreiben, um das Beste aus ihnen herauszuholen.

Durch das Projekt DC-Industrie ist der Einsatz von Gleichstrom in der Industrie wieder mehr in den Fokus gerückt. Ein sinnvoller Schritt, denn es gibt zahlreiche DC-Systeme, die bereits seit Jahren ihre Vorteile im industriellen Umfeld ausspielen. Gleichstrom sorgt für eine gleichmäßige Energieversorgung, wodurch präziser gefertigt und genauer gesteuert werden kann. Deshalb setzten gerade Elektronik- und Halbleiterhersteller auf Gleichstromsysteme.

DC-Antriebe erlauben aber auch in Produktionsrobotern wie beispielsweise denen von Kuka eine genauere Steuerung und schnellere Reaktionszeiten. Der Augsburger

Maschinenbauer verwendet in vielen seiner Industrieroboter DC-Motoren, insbesondere bürstenlose Gleichstrommotoren (BLDC). Roboter wie der Kuka KR Agilus, der in der Automobilindustrie, Elektronikfertigung und anderen Bereichen eingesetzt wird, nutzen DC-Antriebe für ihre Achsen und Greifmechanismen. Ähnliche Einsatzgebiete gibt es unter anderem in den Industrierobotern der M-Serie von Fanuc, der Motoman MH-Serie von Yaskawa sowie der IRB-Serie von ABB, aber auch in den Cobots der UR-Serie von Universal Robots, den mobilen Robotern der LD-Serie Mobile Roboter von Omron und im PGN-plus Greifer von Schunk. Ebenso findet man DC-Antriebe in den Förderanlagen oder Logistiksystemen von Dematic oder SSI Schäfer.

In all diesen Anwendungen profitiert man von den Vorteilen der DC-Antriebe: eine feinfühligere und präzisere Steuerung von Position, Drehmoment und Drehzahl, eine hohe Effizienz und lange Lebensdauer. Außerdem können DC-Motoren in kompakte Designs integriert werden, was in der Robotik ein entscheidendes Produktmerkmal ist.

Systeme fit für Gleichstrom

Die Fertigungsautomatisierung ist also ein wichtiges Feld für die DC-Technik, da sie gerade in der Robotik weit verbreitet ist.

Ein weiterer Anbieter für diese Technik ist der Antriebspezialist Danfoss, vor allem mit seiner VLT FlexMotion-Serie. Ein Produkt ist beispielsweise der Multiaxis Servo Drive MSD 510, der speziell für den Einsatz mit DC-Link-Spannungen im Bereich von 565 bis 680 V DC entwickelt wurde.

Danfoss hat seine FlexMotion-Antriebe und -Steuerungen so konzipiert, dass sie mit verschiedenen Stromquellen arbeiten können – auch mit Gleichstrom. Durch die Unterstützung von Gleichstromversorgung und optimierte Verkabelung kann das System direkt in industriellen Gleichstromnetzen in der Industrie eingesetzt werden und reduziert Energieverluste. VLT FlexMotion-Serie nutzt eine hybride Verkabelung, die sowohl die DC-Stromversorgung als auch Signale für die Maschinensteuerung in einem einzigen Kabel transportiert. Dies sorgt für eine effizientere und flexiblere Systemarchitektur, die sich in eine Vielzahl von Maschinenarchitekturen integrieren lässt. Die Serie eignet sich besonders gut für den Einsatz in hybriden und vollelektrischen Antriebssystemen, die präzise, flexibel und energieeffizient arbeiten.

Aber auch andere Antriebstechnikhersteller liefern entsprechende Produkte: Bosch Rexroth bietet beispielsweise verschiedene Systeme für den industriellen Einsatz an, darunter ctrlX Drive, das hocheffiziente DC-basierte Servoantriebe für die präzise Bewegungssteuerung umfasst. Das System lässt sich für verschiedene Aufgaben in der Fabrikautomation konfigurieren und bietet kompakte und leistungsstarke Motoren, die mit hoher Energieeffizienz arbeiten. Ein weiterer Antrieb ist der Indra Drive ML, der sowohl als Rückspeisung als auch als Motorumrichter fungieren kann. Er eignet sich besonders für große Anwendungen, da er mehrere Einheiten parallel unterstützen kann. Dadurch erzielt er eine höhere Leistung, was ideal für komplexe Produktionsumgebungen ist. Diese Antriebe lassen sich gut in DC-Umgebungen integrieren und ermöglichen die reibungslose Steuerung mehrerer Achsen, die Energierückgewinnung und optimierte Energienutzung durch fortschrittliche Funktionen wie DC-Bus-Verbindungen und intelligente Energiemanagementsysteme.

In jeder Fabrik gibt es schon jetzt Geräte, die eigentlich mit Gleichstrom laufen.

Volle Effizienz verlustfrei ausnutzen

DC-Motoren werden aufgrund ihrer Vorteile in unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt – bisher meist in einer Wechselstromumgebung. Betreibt man sie direkt am Gleichstromnetz, spart man sich den Wechselrichter und die damit verbundenen Installations- und Wartungskosten. Außerdem können durch den Wegfall des Wechselrichters die Verluste reduziert werden, die sonst durch die Umwandlung entstehen. So steigt die Gesamtenergieeffizienz des Systems. Durch den Wegfall der Umwandlungsstufen vereinfacht sich auch die Systemarchitektur; das bedeutet einen geringeren Verdrahtungsaufwand und Platzbedarf.

In jeder Fabrik gibt es schon jetzt Geräte, die eigentlich mit Gleichstrom laufen: neben den genannten Beispielen auch Belüftung oder LED-Beleuchtung. Warum also die Verluste in Kauf nehmen? Es wäre viel effizienter, diese direkt mit Gleichstrom zu versorgen. Lapp hat das für sein Werk in Forbach gemeinsam mit dem Fraunhofer IPA realisiert. Nach deren Bestandsaufnahme hätten schon zu Beginn 10 Prozent der Verbraucher sofort mit Gleichstrom versorgt werden können – zum Beispiel aus dem Strom der Photovoltaikanlage.



Stefanie Michel
tec.news Redaktionsteam

FINANZIELLE ANREIZE, GEZIELTE SEKTORENSTÄRKUNG:

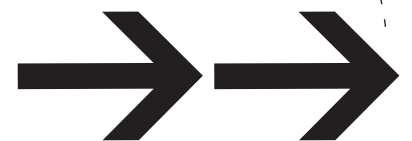
DER US-WEG ZUR

AES

In den USA ist die Netzmodernisierung ein entscheidender Teil der umfassenden Infrastrukturinvestitionen. Bei der Umsetzung spielen Technologieunternehmen als Treiber eine wesentliche Rolle. Insbesondere die Ladeinfrastruktur für eine wachsende Elektromobilität steht im Fokus.

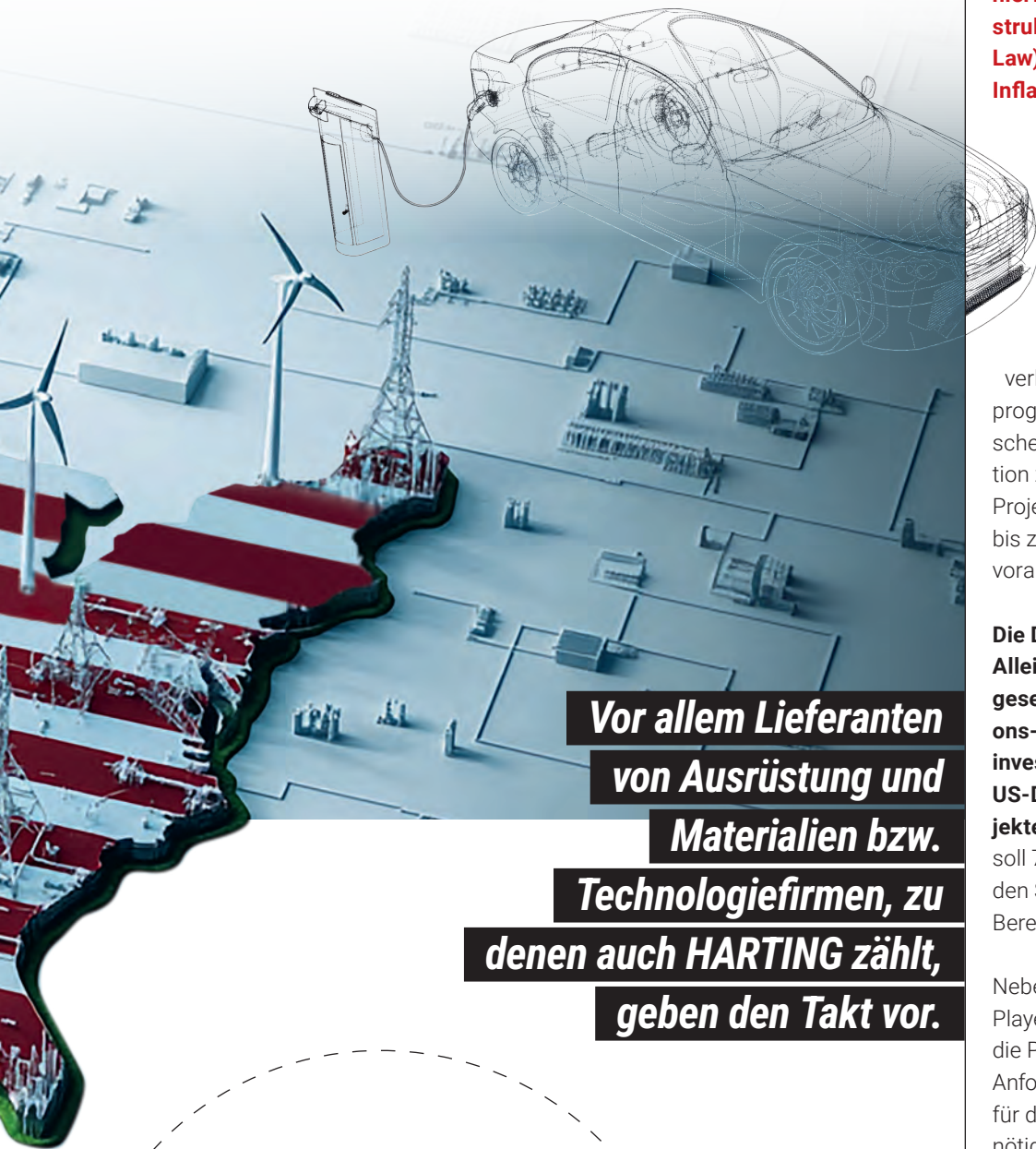
Das Erfolgsrezept:

Standardisierung.



DER US-WEG ZUR

AES



**Vor allem Lieferanten
von Ausrüstung und
Materialien bzw.
Technologiefirmen, zu
denen auch HARTING zählt,
geben den Takt vor.**

Die US-Regierung stellt die Weichen, um die Versorgungsinfrastruktur zu modernisieren und den steigenden Energiebedarf zu decken. Damit beschleunigt sie den Weg des Landes in die All Electric Society (AES). Die rechtlichen Mittel hierfür sind das überparteiliche Infrastrukturgesetz (Bipartisan Infrastructure Law) und das Gesetz zur Reduzierung der Inflation (Inflation Reduction Act).

Die dabei eingesetzten finanziellen Mittel sind umfangreich und zielen auf die Netzresilienz und den Ausbau der Übertragungskapazitäten ab. Damit sollen die Zuverlässigkeit, Effizienz und Nachhaltigkeit im Bereich der Versorgungsprojekte verbessert werden. Den Bundesförderprogrammen kommt in den USA eine entscheidende Rolle zu, um die Transformation zu unterstützen. Erst mit ihnen können Projekte von der Netzmodernisierung bis zur Integration erneuerbarer Energien vorangetrieben werden.

Die Dimensionen sind beeindruckend: Allein das überparteiliche Infrastrukturgesetz (auch als Infrastruktur-Investitions- und Beschäftigungsgesetz bekannt) investiert über fünf Jahre 660 Milliarden US-Dollar in kritische Infrastrukturprojekte im Verkehrsbereich. Das Programm soll 700.000 Arbeitsplätze in unterstützten Sektoren schaffen, darunter in den Bereichen Bau, Fertigung und Transport.

Neben der Förderung sind vor allem die Player in der Industrie relevant: Sie treiben die Projekte entscheidend voran, da sie die Anforderungen und Prozesse verstehen, die für die Modernisierung der Infrastruktur nötig sind. Versorgungsunternehmen und Infrastrukturanbieter sind hier nur ein Teil der Stakeholder. Vor allem Lieferanten von Ausrüstung und Materialien bzw. Technologiefirmen, zu denen auch HARTING zählt, geben den Takt vor. Ihre Komponenten sind Teil des größeren Ökosystems. Und ihr Know-how hilft dabei, Synergien besser zu erkennen, potenzielle Konflikte zu vermeiden und das kollektive Fachwissen zu nutzen. Die relevanten Bundesförderprogramme



wie Grid Resilience Grants (Netzresilienz-Zuschüsse), das Transmission Facilitation Program (Übertragungsförderprogramm) oder Transmission Facility Financing (Finanzierung von Übertragungseinrichtungen) verwaltet das US-Energieministerium. Die Förderprogramme haben dabei spezifische Anforderungen, Zulassungskriterien und Anweisungen zur Antragstellung. Die Förderung ist also nicht ohne Hürden und komplex. Der Aufwand ist aber angesichts der Unterstützung eines größeren Ziels sinnvoll.

Mitglieder des US-Teams von HARTING bringen ihr Wissen und ihre Expertise in die Branche ein.

Als notwendiger Faktor gilt, mit Regierungsbehörden und Komitees zusammenzuarbeiten. So gelingt es, die Projekte transparent und mit realistischen Anforderungen und Standards auszurichten. Mitglieder des US-Teams von HARTING sitzen in Komitees, die für die Festlegung und Kommentierung solcher Standards verantwortlich sind, und bringen ihr Wissen und ihre Expertise in die Branche ein. Sie gestalten also den Weg zur US-basierten All Electric Society auch auf praktischer Ebene mit.

Im Zuge der sich verändernden Anforderungen an das Stromnetz durchlaufen Versorgungsunternehmen bedeutende technologische Umwälzungen. Dazu gehört die Einführung fortschrittlicher Netzmanagementsysteme, intelligenter Messsysteme und verteilter Energiequellen, um die Netzbetriebe zu optimieren und die zunehmende Durchdringung erneuerbarer Energien zu bewältigen.

Unter anderem spielt die rasche Installation von Umspannwerken eine entscheidende Rolle bei der nahtlosen Integration erneuerbarer Energiequellen in die Netzinfrastruktur.

Da die Erzeugung erneuerbarer Energien exponentiell wächst, wird die Notwendigkeit einer robusten Umspannwerksinfrastruktur immer wichtiger, um die effiziente und zuverlässige Übertragung und Verteilung von Strom zu ermöglichen.

Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt ist die Unterstützung der Infrastruktur für saubere Technologien und darüber hinaus der Aufbau einer Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge (EV). Herausfordernd sind hier Probleme bei der Zuverlässigkeit und Standardisierung der Ladeinfrastruktur. Dies ist der beste Weg, Verbraucher nachhaltig von der Elektrifizierung zu überzeugen. Die Hersteller müssen aber auch die Nachhaltigkeit des Stromnetzes im Auge behalten.

Derzeit durchlebt die US-Ladeinfrastruktur eine Transformation vom Typ-1-Steckverbinder zu dem Tesla-ähnlichen Stecker, der als North American Charging Standard (NACS) bekannt ist. Fast alle großen Automobilhersteller planen, in den USA den neuen Anschlussstil bis 2025 in ihre Elektrofahrzeuge zu integrieren. Auch für die Standardisierung stellt die US-Regierung ein umfassendes Budget zur Verfügung: So sind für die kommenden fünf Jahre 8 Milliarden US-Dollar für die Ladeinfrastruktur vorgesehen.

Hauptziel sind schnellere Lademöglichkeiten, die das Laden mit Gleichstrom (DC) ermöglichen. Das verkürzt die Ladezeiten erheblich und soll einen Komfort bieten, der mit dem herkömmlichen Betanken von Verbrennerfahrzeugen vergleichbar ist. Daneben hat die Sicherheit beim Laden die höchste Bedeutung. Qualitativ hochwertige Adapter und Steckverbinder minimieren Risiken. Bei schlecht gefertigten Adaptern besteht die Gefahr, dass der Kontakt an den Anschlüssen nicht korrekt ist. Die Charging Interface Initiative (CharIN) e. V. empfiehlt sogar, vor der Verwendung eines Adapters sicherzustellen, dass dieser vom Fahrzeughersteller als sicher eingestuft wurde.

Es ist aber nicht nur die bloße Aktualisierung physischer Steckertypen, die die Anbieter vornehmen. Vielmehr gestalten

sie einen großen Schritt hin zu einer stärker vereinten und zugänglichen Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Da die Standardisierung markenübergreifend wirkt, fördert das die Interoperabilität zwischen Fahrzeugen und Ladestationen und schafft ein kollaboratives Umfeld, in dem technische Innovationen besser wachsen können.

Die USA machen auf dem Weg zu einer zuverlässigeren und saubereren Energie größere Fortschritte als je zuvor. Das betrifft die gesamte Energiekette – von der Energieerzeugung und -lieferung bis hin zur Nutzung der Energie durch die Verbraucher. Bei der Verbindung all dieser Ebenen der Energiekette ist HARTING gut positioniert und treibt die Revolution mit seinen weltweit vertrauenswürdigen, branchenweit führenden Konnektivitätslösungen voran.

Bei der Verbindung all dieser Ebenen der Energiekette ist HARTING gut positioniert und treibt die Revolution mit seinen weltweit vertrauenswürdigen, branchenweit führenden Konnektivitätslösungen voran.



Jon DeSouza
President and CEO,
HARTING North America

Emily Roth
Industry Segment Managerin Energy,
HARTING North America

DÄNEMARK:

VORREITER MIT INTELLIGENTEN ENERGIE- UND VERSORGUNGS- SYSTEMEN

Im nordeuropäischen Nachbarland ist die All Electric Society schon greifbarer. Vor allem die Green Power Denmark ist mit ihren Mitgliedern ein aktiver Treiber. Christina Burgos Nittegaard, Leiterin der Abteilung für Intelligente Energie bei der Wirtschaftsorganisation, gibt Einblicke in die Ziele und Herausforderungen.



Lars Kühme
Manager Media and Publications,
HARTING Stiftung & Co. KG

**Christina Burgos
Nittegaard**
Abteilungsleiterin iEnergí,
Green Power Denmark



Wir arbeiten daran, die Klimaziele durch eine flexible Energieinfrastruktur und einen flexiblen Verbrauch zu erreichen und gleichzeitig den Weg für die tiefgreifende Integration von erneuerbaren Energiequellen zu ebnen.

tec.news: Frau Burgos Nittegaard, was sind die Hauptziele Ihrer Organisation und Abteilung und wie tragen sie zur Verwirklichung einer All Electric Society bei?

Christina Burgos Nittegaard (CBN): Die Mission von Intelligenter Energie besteht darin, Dänemark zu einem der ersten Länder weltweit zu machen, das auf ein intelligentes Energie- und Versorgungssystem umstellt. Wir arbeiten daran, die Klimaziele durch eine flexible Energieinfrastruktur und einen flexiblen Verbrauch zu erreichen und gleichzeitig den Weg für die tiefgreifende Integration von erneuerbaren Energiequellen zu ebnen. Dieser Weg wird durch datengestützte Lösungen geebnet, die Sektoren miteinander verbinden. Zudem balanciert das die Produktion von Wind- und Solarenergie aus. Darüber hinaus tragen wir dazu bei, gute Rahmenbedingungen für die Sektorkopplung, Energieeffizienz und einen flexiblen Energiemarkt zu schaffen. Hierfür bringen wir ein breites Spektrum an Akteuren der dänischen Wertschöpfungskette zusammen: Unsere Mitglieder kommen aus dem Energie- und Versorgungssektor, von Technologieanbietern, Beratern, Kommunen, Investoren und Wissenseinrichtungen – wie Universitäten und anderen.

Dänemark ist Vorreiter bei intelligenten Netzen, die auf verfügbaren Technologien basieren. Mit welchen Herausforderungen sind Sie dort derzeit konfrontiert?

CBN: Die Herausforderung eines solchen Netzwerks besteht darin, alle Energiequellen auf der einen Seite und die Nutzer auf der anderen Seite effizient auszubalancieren. In Dänemark ist es möglich, Strom zu extrem günstigen Preisen zu kaufen. Das ist dann der Fall, wenn viel grüner Strom verfügbar ist. Aber wenn kein Wind weht oder keine Sonne scheint, kann der Strom auch sehr teuer werden, weil auf fossile Energiequellen zurückgegriffen werden muss. **Wenn Sie ein Elektrofahrzeug besitzen, kann dieses System sehr effizient sein.** In Zukunft können jedoch auch neue Probleme entstehen, da bei

niedrigen Preisen die Nachfrage nach Strom exponentiell steigt. Die Infrastruktur könnte dann Schwierigkeiten haben, den intensiven Verbrauch zu bewältigen, der dann entsteht. Wir glauben, dass Marktprodukte jenseits der Billigpreise Teil der Lösung sind. Zukünftige Produkte sollten es sowohl ermöglichen, die Kapazität effizienter im Stromnetz zu nutzen, als auch ein Gleichgewicht im Strommarkt zu ermöglichen. Dies dürfte ein Energiesystem zulassen, das mehr grüne Stromproduktion und -verbrauch schneller bewältigen kann. Das führt uns schneller und kostengünstiger zu den Klimazielen.

Wie unterstützen Sie intelligente Stromzähler bei der Verwirklichung dieser Ziele?

CBN: Seit 2020 sind alle Gebäude in Dänemark mit intelligenten Zählern ausgestattet – digitalen Stromzählern, die den stündlichen Verbrauch aufzeichnen. Diese Zähler geben den Versorgungsbetreibern detaillierte Einblicke in das Stromnetz und helfen ihnen, den Verbrauch zu verstehen, vorherzusagen und zu optimieren, was die Innovation im gesamten Sektor weiter vorantreibt. Ähnliche digitale Zähler werden installiert, um den Heizungs- und in vielen Fällen auch den Wasserverbrauch zu überwachen, was zusätzliche Verbesserungen in mehreren Versorgungssystemen ermöglicht. Die dänische Regierung hat kürzlich ein Programm gestartet, um zu untersuchen, wie Daten aus diesen und anderen Quellen sicher geteilt werden können. Dabei soll der Datenschutz gewährleistet und gleichzeitig das volle Potenzial für zukünftige Lösungen ausgeschöpft werden.

Werden alle Ziele erreicht, sobald eine All Electric Society vollständig verwirklicht ist?

CBN: Der Übergang zu einer All Electric Society löst nicht automatisch alle Herausforderungen, auch wenn er zu einem energieeffizienteren System mit deutlich reduzierten oder keinen Emissionen führen wird. Es wird weiterhin Themen geben, wie begrenzte Ressourcen und die Gewährleistung der Sicherheit.

In Dänemark ist es möglich, Strom zu extrem günstigen Preisen zu kaufen. Das ist dann der Fall, wenn viel grüner Strom verfügbar ist.



**GREEN
POWER
DENMARK**

ist eine nicht-kommerzielle Wirtschaftsorganisation, die rund 1.500 Mitglieder aus der gesamten grünen Energie-Wertschöpfungskette vereint. Green Power Denmark vertritt Unternehmen der erneuerbaren Energiebranche, Eigentümer und Entwickler von erneuerbaren Energiesystemen, Stromunternehmen, Netzbetreiber (DSOs), Energiehandelsunternehmen sowie Unternehmen, die an der Veredelung, Umwandlung und Speicherung von grünem Strom arbeiten.

greenpowerdenmark.dk

* customer benefits

BLIND DATE MIT MATCH-GARANTIE

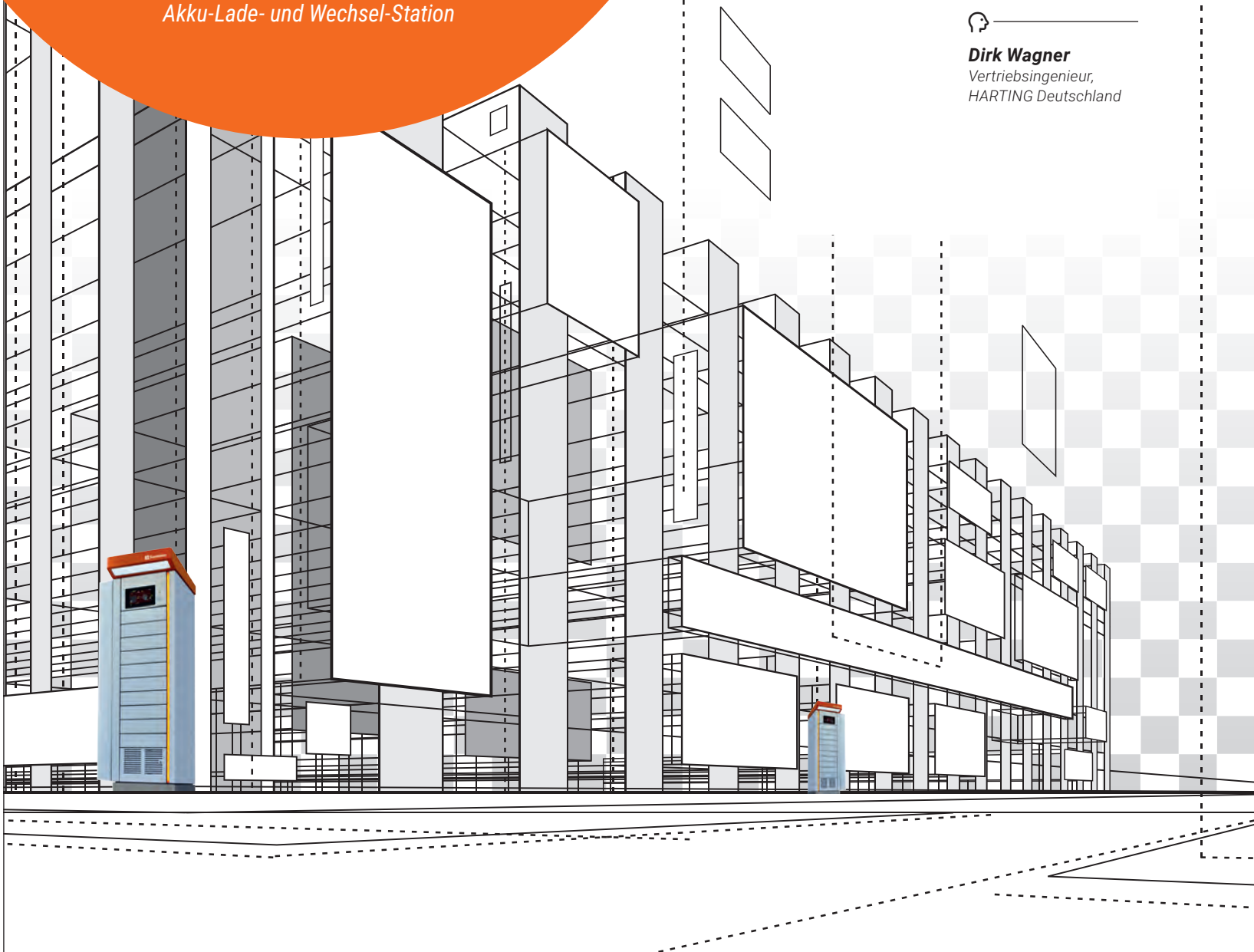
Start-up Swobbee: Weltweit erste modulare
Akku-Lade- und Wechsel-Station

Das Berliner Start-up Swobbee baut ein Netz von „E-Tankstellen“ auf. An den Stationen können die Nutzer von Kleinfahrzeugen, wie E-Bikes, Cargobikes, E-Mopeds und E-Scooter, leere Akkus gegen volle tauschen – laut Swobbee in weniger als einer halben Minute. Um die Stationen schnell für das Laden neuer Akkutypen umrüsten und erweitern zu können, sind die Stationen modular aufgebaut. Ermöglicht wird das u.a. durch Han-Modular® Steckverbinder.



Dirk Wagner

Vertriebsingenieur,
HARTING Deutschland





Die Energiewende ist eine der größten globalen Herausforderungen und die Kreativität von Start-ups auf der ganzen Welt ist ein wichtiger Hebel, um die nötige Reduzierung unseres CO₂-Fußabdrucks für eine grünere Welt voranzutreiben. Die Gründer von Swobbee leisten ihren Beitrag: Ihr Netz von E-Tankstellen spezialisiert sich auf die kleineren E-Fahrzeuge. Das Unternehmen stellt seine Ladestationen zudem privaten Firmen zur Verfügung, die ihre Mikro-E-Fahrzeugflotte sowie die ihrer Mitarbeiter versorgen.

Die Akkuladestation für die Mikromobilität

Swobbee legt Wert auf die Sicherheit und Kosteneffizienz seiner Ladelösung, das Hauptaugenmerk liegt auf Elektrofahrzeugen in den Bereichen Sharing, Logistik und Quick-Commerce. Letztlich unterstützen die Akkuladestationen den Übergang zu einer nachhaltigen innerstädtischen Mobilität. Einzigartig ist dabei die Vielfalt der unterstützten Batterietypen: Speicher für E-Bikes, E-Lastenfahräder, E-Scooter, E-Mopeds etc. können aufgeladen werden.

Swobbee setzt auf ein intelligentes Batteriemonitoring, das Daten zur Batteriegesundheit und Ladesicherheit sammelt. Kunden können per Handy den Ladestand

der Batterien im Dashboard überprüfen, auch die Echtzeit-Betriebsverfolgung ist möglich. Per App lassen sich zudem Batterien an den Stationen reservieren und austauschen.

Modularer Aufbau

Als Start-up müsse man in seinen Entwicklungsprozessen sehr flexibel sein. „Es gibt viele technische Änderungsaufträge und schnelle Produktiterationen“, berichtet Chief Operational Officer, Stefan von Wolff. Swobbee war deshalb auf der Suche nach Entwicklungspartnerschaften, bei denen man sich mit Lieferanten auf Augenhöhe begegnen und austauschen konnte. Dem ist HARTING offensichtlich gerecht geworden. Wolff spricht von einem „großartigen“ Partner.

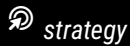
Nicht alle Schnittstellen in den Ladestationen sind direkt zugänglich, teilweise ist der Zugang aus Sicherheitsgründen beschränkt. Deshalb bot der Han-Modular® Andockrahmen eine optimale Basis für die Swobbee-Lösung. Er ermöglicht „blindes“ Stecken ohne Sichtkontakt und erleichtert so die Installation: Beide Seiten der Steckverbindung fahren automatisch in die korrekte Position für den Anschluss. Die Schnittstelle spart Platz, weil sie die Übertragung verschiedener Medien in einem Halterahmen ermöglicht (Strom, Daten & Signale). Es gibt zahlreiche Erweiterungs- und Aufrüstungsmöglichkeiten, denn alle Steckverbinder der umfangreichen Han-Modular® Baureihe passen in den Andockrahmen.



Die Kunden-Vorteile auf einen Blick

- › **Hohe Flexibilität** durch die Kombination von Leistung, Signal und Daten in einer einzigen Schnittstelle
- › **Reduzierung der Produktions- & Installationskosten** durch „blindes“ Stecken ohne Sichtkontakt
- › **Sichere Installation** durch Verwendung berührsicherer Kontakte
- › **Einfache und schnelle Montage** ohne Spezialwerkzeug
- › **Zukunftssichere und skalierbare Lösung** – dank einfacher Optionen für Erweiterung und Aufrüstung





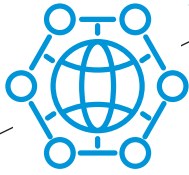
IEC-ETHERNETSTANDARDS:

FÜHRENDES ELEMENT FÜR DAS EMPOWERING DER AES

Daten und Power sind die Grundlagen für eine All Electric Society (AES). Kein Gerät in einer elektrifizierten Welt funktioniert ohne passende Spannungsversorgung und Kommunikation. Diese Kommunikation zwischen allen Teilnehmern ist der Schlüssel für eine nachhaltige Energieerzeugung und den notwendigen Effizienzgewinn. Während Datenkommunikation heute bereits durch internationale Ethernetstandards sichergestellt ist, sind Lösungen der Poverversorgung sehr stark in die einzelnen Sektoren der AES fragmentiert.



Ralf Klein
Managing Director,
HARTING Electronics



Die zuverlässige Übertragung von Power und Daten spielt eine zentrale Rolle in der All Electric Society (AES). Die Vision einer vollständig elektrifizierten und digitalisierten Gesellschaft, sowie die Vernetzung industrieller Prozesse, sind deren wesentliche Bestandteile. Dazu braucht es einheitliche Standards in der Übertragung beider Lebensadern, um die einzelnen Sektoren der AES sinnvoll in Einklang zu bringen.

In der Datenübertragung haben sich schon lange internationale IEC-Standards für Ethernet durchgesetzt, für Power steht diese Vereinheitlichung noch aus. Die zu übertragenden Datenmengen wachsen exponentiell, die Powerversorgung muss vor den Gesichtspunkten der regenerativen Energieerzeugung neue Wege gehen. Die damit verbundenen Herausforderungen für eine adäquate Verbindungstechnik sind HARTINGs Ansporn.

Effizienzgewinne durch Datenvernetzung

Die für die AES notwendigen Effizienzgewinne können nur durch die umfassende Vernetzung erzielt werden. Energieerzeugung und Verbrauch müssen dafür sauber aufeinander abgestimmt sein. Sei es Ethernet über zwei, vier oder sechs Kupferadern – einheitliche Standards für Protokolle, für die Kabel-Infrastruktur und für Schnittstellen bilden unlängst den Großteil der industriellen Kommunikation ab. Für Modelle wie

den Digital Twin und eine Asset Administration Shell (AAS) sind Ethernet-Standards unerlässlich.

Auch die Energieübertragung muss wie der Datenfluss konvergent werden. Aktuell ist sie aber weiterhin als unidirektionale Verteilung gedacht. Die Lebensader Daten wird für die Energie zum führenden Element auf dem Weg zu einheitlichen und vernetzten Lösungen.

Integration von Power und Data

Der Anschluss von Geräten über Netzadapter ist aufwändig und wenig effizient, es ist quasi ein Rückschritt in die Energieverteilung einer vor-digitalen Zeit. Doch immer mehr Endgeräte fordern innovative Powerlösungen. Daten sind hier ein Vorbild, denn sie fließen immer bidirektional. Konsequenz war es daher, die Spannungsversorgung von der Daten-Seite mitzudenken. So entstanden standardisierte Systeme wie Power over Ethernet (PoE) und Power over Data Line (PoDL).

Hybride Schnittstellen für die Zukunft

Auch für Geräte mit höherem Leistungsbedarf macht es Sinn, die Energieversorgung von der Daten-Seite mitzudenken, denn in einer digitalisierten Welt wird der Datenanschluss zum Standard. So entstehen neue Schnittstellen in der industriellen Automatisierung, bei denen die Datenkonnektivität um das Thema Energie im Rahmen einer hybriden Schnittstelle weiterentwickelt wird. Hier folgt die „neue“ Energie den Daten, die „neue“ Energie ist zumeist nicht immer ein AC-Netz, sondern potenziell auch eine DC-Gleichspannung.

Das erste Ziel lautet, die Energie konsequent unter die Führung der Daten zu stellen, um eine intelligente Devices-Power zu erreichen. Und der danach entscheidende Schritt wird es sein, ein Kabel für beide Lebensadern zu bieten – die One Cable Solution.

Die Zukunft der Daten- und Energieintegration

Der Netzwerkanschluss und der Energieanschluss sind gleichermaßen wichtig für die AES. Die Zukunft ist geprägt durch Daten. Dies ermöglichen das Ethernet und die Standardisierungsgremien. Ergänzt wird dieser funktionierende Ansatz zukünftig durch den Brückenschlag zur Energie.

HARTING ist dabei, wenn es darum geht, dass Energie zur Datenübertragung mitgedacht wird. Dies öffnet den Raum für Innovationen. Neue Schnittstellen und hybride Anschlusskonzepte entstehen, die Daten und Energie gemeinsam voranbringen.

Das erste Ziel lautet, die Energie konsequent unter die Führung der Daten zu stellen, um eine intelligente Devices-Power zu erreichen. Und der danach entscheidende Schritt wird es sein, ein Kabel für beide Lebensadern zu bieten – die One Cable Solution.

Immer mehr Endgeräte fordern innovative Powerlösungen.

STANDARDS FÜR DIE GRÜNE ZUKUNFT

DIE STRUKTURIERTE VERKABELUNG

ALS EINE GRUNDLAGE

Die All Electric Society verspricht eine CO₂-neutrale Zukunft dank regenerativer Energien. Ihr Schlüssel liegt in der Verbindung aller Energieerzeuger und -verbraucher durch strukturierte Verkabelungen – einem Standard, der alles zusammenhält.

Denken wir an die All Electric Society (AES), denken wir an eine Zukunft, in der CO₂-neutral erzeugte Elektrizität unsere primäre Energiequelle darstellt. Gelingt es uns als globale Gemeinschaft, die weltweiten CO₂-Emissionen drastisch zu reduzieren und gleichzeitig den Zugang zu Energie zu erhöhen, kann das wirtschaftliches Wachstum und Wohlstand in allen Regionen fördern. Fragt man Menschen, welche Technologiebereiche sie mit dieser Umstellung auf regenerative elektrische Energiequellen verbinden, kommen vielen Befragten in der Regel zunächst Konzepte zur nachhaltigen Energieerzeugung oder -speicherung in den Sinn.

Was teils noch etwas weniger Beachtung findet, ist die jedoch nicht weniger wichtige Aufgabe, eine Verbindung zwischen beidem zu schaffen – und das durchaus im wörtlichen Sinne. Denn ein zentrales Konzept für das Gelingen der All Electric Society ist die Sektorenkopplung. Dabei geht es darum, verschiedene Sektoren der Wirtschaft und der Gesellschaft miteinander zu verbinden, um die Energieeffizienz zu steigern und die Schwankungen in der Verfügbarkeit von erneuerbarer Energie auszugleichen. Beispielsweise können steuerbare Verbraucher wie Ladestationen für Elektrofahrzeuge zur Stabilisierung der gesamten Energieversorgung beitragen.

DER ALL ELECTRIC SOCIETY

Die Bedeutung von Standards in einer vernetzten Welt

Hier kommen das Konzept der strukturierten Verkabelung und somit auch Standards ins Spiel. Strukturierte Verkabelungssysteme leisten einen wertvollen Beitrag für die Sektorenkopplung, indem sie eine flexible, skalierbare und zukunftssichere Infrastruktur bereitstellen, die für die Integration verschiedener Energiesysteme notwendig ist.

Aber warum überhaupt Standards?

Das Thema organisationsübergreifende Standardisierung ist für ein Technologieunternehmen wie HARTING, das sich auch mit industrieller Vernetzung beschäftigt, sehr wichtig. Denn es bedeutet schlichtweg Kompatibilität. Und diese ist essenziell, um Zuverlässigkeit, Sicherheit und Interoperabilität zu gewährleisten.



DIE ERFOLGSGESCHICHTE DES

ISO/IEC

11801

Betrachtet man zum Beispiel die Daten-Netzwerktechnik, im weitesten Sinne also auch Automatisierungsprotokolle, dann ist die Fähigkeit zum Datenaustausch obligatorisch. Standards wie der ISO/IEC 11801, der ISO/IEC 14763-2 und der TIA-568 definieren Kriterien für die Installation, die Leistungsfähigkeit und die Tests von Verkabelungssystemen. So sind heute bereits fast alle unsere Produktstandards an Prüfstandards gekoppelt. Unsere Kunden erfahren hierüber zum Beispiel also nicht nur etwas über seine physischen und elektrischen Eigenschaften, sondern auch, wie sie einen M12 Steckverbinder nach CAT 5 korrekt testen können. Standards ergeben einfach überall dort Sinn, wo beispielsweise unterschiedliche Philosophien, Produkte, Hersteller oder Protokolle aufeinandertreffen – so auch bei der strukturierten Verkabelung.

Was heißt strukturierte Verkabelung?

Der Ausdruck strukturierte Verkabelung meint nämlich nichts anderes als ein standardisiertes System von Kabeln, Steckverbindern und den zugehörigen Komponenten, das eine flexible und kosteneffiziente Netzwerkarchitektur ermöglicht. Sie setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen: vertikale Verkabelung, horizontale Verkabelung, Patchpanels, Steckdosen und Kabeltrassen. Letztlich geht es darum, eine einheitliche und organisierte Verkabelungsinfrastruktur zu schaffen.

Sie besteht in der Regel aus den drei hierarchischen Ebenen Primärverkabelung, Sekundärverkabelung und Tertiärverkabelung. Dabei beinhaltet sie passive Komponenten wie Netzwerkkabel, Anschlussdosen, Patchfelder oder Netzwerkschränke. Gleichzeitig verbindet sie aktive Komponenten wie Switches, Router oder WLAN-Access-Points.

Diese Art der Verkabelung erhöht dann beispielsweise die Betriebssicherheit durch leistungsfähige und redundante Strukturen. Sie erleichtert es Unternehmen aber auch, Netzwerke einfach zu erweitern oder zu modifizieren – ohne dass dabei große Umbauarbeiten notwendig werden. Langfristig können Unternehmen so Kosten sparen und mögliche Ausfallzeiten reduzieren.

Strukturierte Verkabelung als Enabler der AES

Und hier schließt sich der Kreis zur All Electric Society. Die AES basiert auf einer nahtlosen Integration von Daten durch eine strukturierte Verkabelung. Das wiederum erlaubt es, verschiedene industrielle und technologische Sektoren miteinander zu verbinden. Es ginge jedoch nicht ohne den heimlichen Star dieses Konzepts: die ISO/IEC 11801.

Die Erfolgsgeschichte der ISO/IEC 11801

Die ISO/IEC 11801, ursprünglich primär für die strukturierte Gebäudeverkabelung im LAN-Bereich gedacht, wurde vor rund 30 Jahren entwickelt, um unterschiedliche Kommunikationsprotokolle innerhalb von Gebäuden zusammenzuführen.

Eine strukturierte Verkabelung

bedeutet, dass ich Ethernet

überall einsetzen kann.



Der Standard hat sich jedoch kontinuierlich weiterentwickelt und deckt heute eine breite Palette von Anwendungen und Einsatzfeldern ab – von Bürogebäuden bis hin zu Industrieanlagen und Rechenzentren.

Betrachtet man seinen Einfluss auf die strukturierte Verkabelung, kann man das mit einem „Häuslebauer“ vergleichen: Eine Person, die ein Haus von Grund aufbaut, muss alles eigenständig konzipieren. Zunächst mag sie alleine zurechtkommen, doch irgendwann stößt sie auf komplexere Anforderungen wie Statik, Windlasten oder die Effizienz der Wärmedämmung. Sie benötigt dann spezialisierte Fachkräfte und standardisierte Bauteile.

Früher wurde das Verkabelungssystem in Gebäuden oft individuell für jede Anwendung konzipiert. Jeder Hersteller hatte eigene Protokolle, Kabel und Verbinder, die nicht zusammenarbeiteten. Diese Art von Individualismus ist vergleichbar mit dem „Häuslebauer“, der alles alleine plant.

Heute hingegen sind Standards wie die ISO/IEC 11801 fest etabliert. Diese Normen stellen sicher, dass bestimmte Parameter und Bauteile vorgegeben sind. Dadurch können vorgefertigte, standardisierte Teile verwendet werden, ähnlich wie es moderne Bauherren tun, die auf eine Vielzahl von bewährten Baukomponenten und Techniken zugreifen können. Das führt zu einer effizienteren, kompatibleren und kostengünstigeren Umsetzung – sowohl im Bauwesen als auch in der Netzwerkinfrastruktur.

Vergleichbar mit der nachhaltig geplanten Infrastruktur eines Hauses, die 20-30 Jahre bestehen kann, gewährleistet eine strukturierte Verkabelung eine zukunftssichere Grundlage, die verschiedene Anwendungen und Technologien unterstützt.

Eine Infrastruktur für die Sektorenkopplung

So fördert die strukturierte Verkabelung auch die Sektorenkopplung, indem sie die Verbindung verschiedener Industrie- und Technologiebereiche ermöglicht. Diese Kopplung ist essenziell für das Zielbild der AES. Sie gewährleistet, dass Energieflüsse und Datenströme effizient zwischen Sektoren wie Energie, Industrie und Verkehr gesteuert werden können.

Wir reden nicht nur über Daten und Signale, sondern es kommt mehr und mehr das Thema Power dazu.

Datenstrom: Informationen und Energie in nur einem Kabel (SPE)

Diese Daten und Energie können mittels Power-over-Ethernet (PoE) in ein und demselben Kabel mit vier Adernpaaren übertragen werden. Dank der Entwicklung von Single Pair Ethernet (SPE) ist inzwischen aber sogar eine Übertragung über nur ein einziges verdrehtes Adernpaar möglich. Das reduziert nicht nur die Materialkosten und steigert die Reichweite auf bis zu 1.000 m, sondern ermöglicht auch die Anwendung in Umgebungen, in denen Platz und Gewicht entscheidende Faktoren sind.

Wir reden nicht nur über Daten und Signale, sondern es kommt mehr und mehr das Thema Power dazu. SPE ist ein Paradebeispiel dafür, wie die strukturierte Verkabelung weiterentwickelt wurde, um sowohl Daten als auch Energie effizient zu transportieren.

Die eigentliche Herausforderung besteht darin, diese Verkabelung in die neuen Anwendungsgebiete wie Smart Cities zu integrieren.

Die Zukunft für und durch die strukturierte Verkabelung

Und genau in der Fähigkeit, sich an neue Anwendungsbereiche und technologische Fortschritte anzupassen, liegt die Zukunft der strukturierten Verkabelung. **Ziel ist es, die Technologie in neuen Bereichen wie Smart Cities zu etablieren, wo sie zentrale Infrastrukturen und somit auch die AES ermöglicht.** Sie bietet eine flexible und zukunftssichere Lösung für die kontinuierlich wachsenden Anforderungen an Daten- und Energieübertragung in verschiedensten Sektoren.

Die eigentliche Herausforderung besteht darin, diese Verkabelung in die neuen Anwendungsgebiete wie Smart Cities zu integrieren. Hier wird die strukturierte Verkabelung zur kritischen Infrastruktur, die es ermöglicht, Daten und Energie effizient und nachhaltig zu verwalten.



Rainer Schmidt

Business Development Manager,
HARTING Electronics

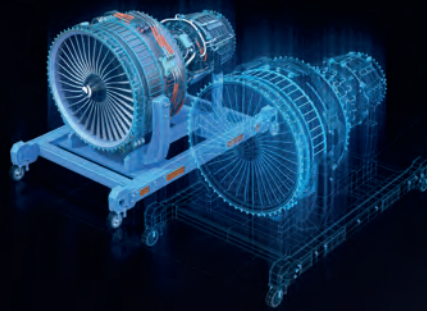
„ZWEI DIGITAL TWINS, DIE SICH NICHT VERSTEHEN, BRINGEN NICHTS“

Was macht einen digitalen Zwilling erfolgreich?
Warum geht es auch hier nicht ohne Standards?
Antworten auf diese Fragen gibt Detlef Tenhagen,
Senior Consultant – Technology Projects.



Andreas Huhmann
Strategy Consultant,
HARTING Stiftung & Co. KG

**Für uns ist der digitale
Zwilling ein Modell, das ein
Asset, einen Prozess oder
eine Organisation mit ihren
Eigenschaften abbildet.**



tec.news: Es gibt verschiedene Definitionen eines digitalen Zwillings. Wie definieren Sie das Konzept?

Detlef Tenhagen (DT):

Für uns ist der digitale Zwilling ein Modell, das ein Asset – also ein physikalisches Objekt –, einen Prozess oder eine Organisation mit ihren Eigenschaften zeitgerecht wechselseitig abbildet. Die Basis sind international gültige Definitionen von internationalen Standardisierungsgremien wie ISO oder IEC, die konsensbasiert arbeiten. Vor allem der Standard der IEC 63278 zum industriellen digitalen Zwilling ist für uns sehr wichtig.

Warum sind gerade Standards wichtig?

DT: Sie sorgen für Interoperabilität zwischen vormals proprietären Lösungen und ermöglichen den herstellerübergreifenden Austausch von Produkten, Werkzeugen und Daten. Das ist besonders bedeutend für die Integration von Energie- und

Datennetzen, die als Lebensadern unserer modernen Infrastruktur fungieren. Ohne diese Standards wären einheitliche Protokolle unmöglich, was die Effizienz und Transparenz beeinträchtigen würde und Entwicklungen in Richtung Nachhaltigkeit behindern könnte.

Standards sind also eine notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung für Interoperabilität. Den digitalen Zwilling betrifft das besonders. Denn zwei Digital Twins, die sich nicht verstehen, bringen nichts.

Und wo kommt die Asset Administration Shell (AAS) ins Spiel?

DT: Sie erfüllt einen bedeutenden Nutzen: Erstens werden alle Produkte durch die AAS real und digital vereint. Zweitens sind sie in der Wertschöpfungskette zeitnah verfügbar. Drittens wird eine nahtlose Kommunikation ermöglicht. Viertens – und das ist sehr wichtig – entsteht eine einzige

Wahrheit über alles, was dieses Produkt in seinem Lebenszyklus betrifft. Das verhindert doppelte Datenhaltung und inkonsistente Systeme.

Das Konzept des Meta Modells bietet eine standardisierte Struktur zur Organisation von Daten und ermöglicht die Integration heterogener Datenquellen. Es dient als Grundlage für Referenzarchitekturen, die dann wiederum die einheitliche Anwendung von Standards gewährleisten.

Wollen wir, dass die Asset Administration Shells beispielsweise von Maschinen kommunizieren, bleibt die Protokollschicht dennoch unberührt. Man kann also Brownfield-Umgebungen genauso verbinden, wie es im Greenfield mit neuen Systemen möglich ist. Denn die Asset Administration Shell setzt sozusagen als Layer auf diesen Protokollen auf, klammert sie und ermöglicht das, was wir seit vielen Jahren für die



Industrie 4.0 haben wollen, nämlich die Vernetzung hin zu den sogenannten Cyberphysischen Systemen.

Das Konzept des digitalen Zwillinges etabliert sich als zukunftssicheres Modell der Produktentstehung über den gesamten Lebenszyklus. Wir sehen viele Anforderungen auf Unternehmen zukommen, die mit proprietären Lösungen nicht umsetzbar sind. Ein Beispiel ist die Erfassung eines Product Carbon Footprint (PCF) für ein Produkt entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Der digitale Zwilling ermöglicht Automatisierbarkeit, die vorher nicht möglich war. So können wir der Verschwendung ein Ende setzen und den Einfluss auf natürliche Ressourcen messen.

Was bedeutet das für HARTING?

DT: Das bedeutet vor allem Zukunftssicherheit. Denn nun haben wir eine standardisierte Schnittstelle – in der IT, aber auch in

den Bereichen Operations und Logistik – für unsere Asset Administration Shells. Sie arbeitet mit Teilmodellen, die wir definieren, basierend auf den Standards von Konsortien, welche die IDTA (Industrial Digital Twin Association) als Template erzeugt hat. Unsere IT muss keine Schnittstellensoftware für die Anwendungssoftware, zum Beispiel für ein PLM-System wie Siemens Teamcenter, das ja momentan bei uns sein Go-live erlebt, diskret programmieren. Das reduziert unsere Kosten auf der IT-Ebene.

Und wo kommen HARTINGs Steckverbinder ins Spiel?

DT: Wir nutzen den digitalen Zwilling im gesamten Lebenszyklus unserer Steckverbinder. Das bedeutet, dass auch im Produktionsprozess die Verwaltungsschale sowohl zur Steuerung der Produktionsschritte genutzt wird als auch der gesamte digitale Zwilling durch die Aggregation der einzelnen Verwaltungsschalen. Es entsteht

so der digitale Produktpass und auch der PCF wird so für den Steckverbinder-Typ bestimmt. Der digitale Zwilling vereinfacht den Entwicklungsprozess unserer Kunden und kann bei Nutzungsende zum Re-Use oder zum Recycling genutzt werden, also Cradle to Cradle.

Welche Hürden gilt es für branchenweite Standards zu überwinden?

DT: Es ist entscheidend, dass Stakeholder ihre Interessen nicht singularisieren. Ein gemeinsames Verständnis ist nötig, um inkompatible Standards zu vermeiden. Zudem ist die Entwicklung von konsensualen Standards besonders wichtig, da sie eine rechtliche Relevanz haben und weltweit anerkannt sind. Die enge Zusammenarbeit aller relevanten Akteure im Standardisierungsprozess ist wichtig, um Denkmuster zu vermeiden und breitere Akzeptanz zu gewährleisten.

Können Gremien wie die Industrial Digital Twin Association (IDTA) hierbei helfen?

DT: Ja, die IDTA hat über 90 Templates entwickelt, die konkrete Anwendungen der Standards unterstützen und die Interoperabilität von Systemen fördern. Durch konsortiale Standards, welche auf den rechtsverbindlichen konsensualen Standards basieren, schaffen sie eine Grundlage für die Industrie zur weltweiten Kooperation.

**Wir nutzen den digitalen
Zwilling im gesamten Lebens-
zyklus unserer Steckverbinder.**

* customer benefits

EINE SCHNITTSTELLE FÜR ALLE LEBENSADERN

Aktuelle Antriebe und Stellmotoren in industriellen Anwendungen werden über mehrere Schnittstellen mit den notwendigen Lebensadern verbunden. Daten, Signale und Power werden jeweils über Steckverbindungen angeschlossen, die auf ihre singuläre Aufgabe hin spezialisiert sind. Das kostet Platz. **Durch Digitalisierung und Dezentralisierung steigt die Anzahl kleinerer, direkt via Ethernet vernetzter Antriebe jedoch kontinuierlich an. Neue, platzsparende Konzepte, die effizient Power und Daten übertragen, sind beispielsweise Hybride Schnittstellen der One Cable Automation Initiative.**

ONE CABLE AUTOMATION INITIATIVE

Gegenwärtig werden elektrische Antriebe in industriellen Applikationen in der Regel über mehrere Schnittstellen angeschlossen. Rundsteckverbinder der Baugröße M23 spielen hier eine besonders große Rolle, da sie die notwendige Stabilität und Schirmungseigenschaften durch ein Metallgehäuse bieten. Der Anschluss von Leistungsversorgung und Signalen/Daten erfolgt dabei bisher meist über separate Schnittstellen. Das kostet Platz auf dem Antrieb.

Die zunehmende Digitalisierung und vor allem Dezentralisierung von Produktionen sorgt dafür, dass große, zentrale Antriebe rückläufig sind und durch mehrere, kleine Pendants ersetzt werden. Diese lassen sich individueller ansteuern, verrichten bei geringerer Leistungsaufnahme die gleiche Arbeit und steigern die Effizienz im gesamten Prozess.



Anschlusskonzepte neu denken

Antriebshersteller entwickeln ihr Portfolio dahingehend kontinuierlich weiter und setzen ebenso auf die Miniaturisierung ihrer Produkte. Der Platz auf dem Antrieb wird kleiner, also müssen auch die Anschlusskonzepte neu gedacht werden. Neben der Leistungsversorgung benötigen Antriebe eine zusätzliche Steuerschnittstelle, über die Signale, BUS oder Ethernet-Protokolle übertragen werden.

Um zukünftig weiteren Platz einzusparen und die Komplexität sowie den Aufwand der Verkabelung zu reduzieren, liegt der Fokus ganz klar auf hybriden Anschlusskonzepten.

Um zukünftig weiteren Platz einzusparen und die Komplexität sowie den Aufwand der Verkabelung zu reduzieren, liegt der Fokus ganz klar auf hybriden Anschlusskonzepten. Diese vereinen die Versorgung von Power und Signalen/Daten und setzen damit die

Idee der One Cable Automation Initiative um. Diese hat zum Ziel, dass jedes Device über nur noch eine zentrale, im Idealfall standardisierte Schnittstelle versorgt wird. Das spart Zeit in der Montage und die Ressourcen für zahllose Einzelstränge entfallen.

Power und Signale/Daten gleichzeitig übertragen

Die entsprechenden Normen für hybride Rundsteckverbinder in diversen Größen sind die IEC 61076-2-117 und die IEC 61076-2-118. Erstere beschreibt metrische Lösungen diverser Größen (M"XX"), die kombinierbar Schraub- und Bajonettverriegelungen bieten. Die zweite Norm (-118) beschreibt die Bajonettlösungen (B"XX"). Sie alle vereint die gleichzeitige Übertragung von Power und Signalen/Daten. Dazu wird es eine unterschiedliche Zahl an Powerkontakten geben, kombiniert mit zwei oder vier Steuerkontakten. Diese übertragen wahlweise BUS-Protokolle, Single Pair Ethernet (SPE) oder Industrial Ethernet.

Durch die Standardisierung ist eine herstellerübergreifende Kompatibilität gewährleistet. Das schafft Vertrauen bei Anwendern, die Zugriff auf Second Sources haben wollen und nicht auf proprietäre Lösungen bauen müssen.



Rainer Bussmann
Global Product Manager,
HARTING Electronics

Impressum

Herausgeber:

HARTING Stiftung & Co. KG, Margrit Harting,
Postfach 11 33, D-32325 Espelkamp,
Tel. +49 5772 47-0, Fax +49 5772 47-400,
Internet: www.HARTING.com

Verantwortlich für den Inhalt:

Dr. rer. nat. Stephan Middelkamp,
Andreas Huhmann

Chefredaktion (V.i.S.d.P.):

Detlef Sieverdingbeck

Redaktion:

Vogel Communication Group: Christian Otto, Sebastian Human, Stefanie Michels, Benedikt Hofmann
HARTING: Rainer Schmidt, Jonas Diekmann, Volker Uphoff, Rainer Bussmann, Dirk Wagner

Gesamtkoordination: Lars Kühme, +49 5772 47-9982

Konzept & Design:

trio-group I.AM communication & marketing GmbH,
www.trio-group.de

Produktion und Druck: M&E Druckhaus, Belm

Für die Veröffentlichung (ganz oder auszugsweise) von Beiträgen ist eine schriftliche Genehmigung der Redaktion erforderlich. Alle verwendeten Produktbezeichnungen sind Warenzeichen oder Produktnamen der HARTING Stiftung & Co. KG oder anderer Unternehmen.

Trotz sorgfältiger Überprüfung können Druckfehler oder kurzfristige Änderungen der Produktspezifikationen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Bindend für die HARTING Stiftung und Co. KG sind daher in jedem Falle die Angaben im entsprechenden Katalog. Umweltfreundlich gedruckt auf 100 % chlorfrei gebleichtem Papier mit hohem Recyclinganteil.

© 11/2024, HARTING Stiftung & Co. KG, Espelkamp. Alle Rechte vorbehalten.



Bildnachweis

S. 1/40: Midjourney, GettyImages 987365514 | S. 2/3: HARTING, Shutterstock 2151870083 / 2152598171 / 2158324827 | S. 4/5: Shutterstock 203607874 / 1082677802 / 128496497 / 1658548102 / 1739052962 / 2185023595, HARTING, GettyImages 1835198684 / 176096435 | S. 6/7: Midjourney | S. 8/9: Shutterstock 697305988 | S. 10/11/12: Shutterstock 203607874 / 1082677802 / 1155152275 | S. 13/14/15: Shutterstock 145688102 / 148251818 | S. 16/17: Shutterstock 128496497 / 1658548102, Gunther Koschnick | S. 18/19/20: Midjourney, Shutterstock 2185023595, HARTING | S. 21/22: GettyImages 176096435, Shutterstock 2158324827, © KUKA Group | S. 23/24/25: Midjourney, Shutterstock 1205050099 / 725802025 | S. 26/27: Shutterstock 2167918217 / 2167918181, Christina Burgos Nittegaard | S. 28/29: HARTING, Shutterstock 13915660 / 2137804709, GettyImages 1446277571 | S. 30/31: Shutterstock 2479588763 / 2498468353 / 1034240188 | S. 32/33/34/35: Midjourney | S. 36/37: Shutterstock 1374752537 / 1739052962 | S. 38/39: HARTING, GettyImages 1835198684

HARTING TECHNOLOGIEGRUPPE MIT NEUER WEBSEITE

Frisch online –
schauen Sie rein!

Erleben, konfigurieren, verbinden – Besucher der neuen HARTING Webseite erwartet ein vollständig runderneuerter Online-Auftritt. Hier steht ein effizientes Kundenerlebnis an erster Stelle.



**„Wir wollen unseren Kunden
und Partnern einen Web-Aufenthalt
bei uns bieten, der genauso innovativ
ist wie unsere Lösungen.“**

erklärt **Andreas Wedel**,
Director Digital Transformation,
HARTING Technologiegruppe

Die neue Webseite ist ein
zentraler Anlaufpunkt für alle
Connectivity-Anforderungen.

Besuchen Sie uns auf
www.HARTING.com



Pushing Performance
Since 1945