

Gleich- strom

Die Gleichstromfabrik

Einfach mal machen – DC funktioniert in der Industrie schon heute

Stecker und Schalter

Mit neuen Produkten wird eine alte Technologie fit für die Zukunft

Die DC-Rüstung

Was man braucht, um Gleichstrom sicher zu machen – von Partnern und Organisationen

ZAHLEN UND FAKTEN

Energie- übertragung

4.300 km
längste
HGÜ-Verbindung:
Australien – Singapur

750 km

Distanz ist bei einer Hochspannungs-
Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)
in Freiluftanlagen sinnvoll

Industrie

8–12 %

Energieeffizienzgewinn bei
Umstellung von Wechsel- auf
Gleichstrom in einer Fabrik

< 50 %

Einsparung von Kupfer

< 25 %

weniger elektronische
Bauteile

Verkehr

20 %

Reichweitengewinn
durch Rekuperation

22 kW

max. Kapazität von
AC-Ladesäulen

300 kW

Kapazität von
DC-Ladesäulen

Rechen- zentren

416 TWh

Stromverbrauch in 2023, Tendenz steigend

3 %

des weltweiten Stromverbrauchs

266 %

gestiegener Stromverbrauch von Servern seit 2017

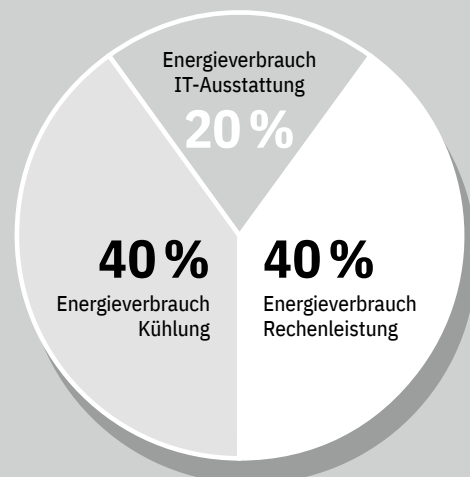
Energie- gewinnung

2–10 %

Energieverlust bei Gleichstrom vom
Solarmodul über den Wechselrichter

10–20 %

Energie geht bei der Batteriespeicherung
von Solarstrom verloren





Dirk Görlitzer,
CEO Phoenix Contact

Die Zukunft ist heute

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Gleichstrom ist eines der Schlagworte, die in Zeiten von Energiewende und CO₂-Reduktion in aller Munde sind. Doch was steckt wirklich hinter dieser neuen alten Technologie? Welche Vorteile hat Gleichstrom? Gibt es bereits Projekte, die auf Gleichstrom setzen? Wer kann helfen, wenn Informationen gesucht sind? Und gibt es Produkte, die die Anwendung von Gleichstrom möglichst einfach und sicher machen?

Die vorliegenden Seiten wollen einige Antworten auf diese Fragen geben. Denn es gibt sie bereits: Industrieanlagen, in denen Gleichstrom erfolgreich eingesetzt wird. Es gibt Fachleute, die die nötige Expertise zum sicheren Umgang mit dieser Alternative zum Wechselstrom besitzen. Und es gibt spannende neue Produkte, die Gleichstrom so sicher machen, wie man es aus der Welt des Wechselstroms gewohnt ist.

Phoenix Contact ist einer der weltweiten Vorreiter, wenn es um das Thema Gleichstrom geht. Wir entwickeln nicht nur die passenden Komponenten, sondern setzen mit einer eigenen Gleichstromfabrik auch neue Maßstäbe in der Anwendung. Und wir erarbeiten in internationalen Organisationen gemeinsam mit den Marktbegleitern die dringend nötigen Standards. Denn wir sind überzeugt: Gleichstrom ist ein wichtiger Baustein, um die Energiewende erfolgreich zu meistern und unserer Vision einer All Electric Society ein gutes Stück näher zu rücken.

Impressum

Phoenix Contact GmbH & Co. KG
Corporate Communications
Lutz Odewald (Chefredakteur)
Telefon: +49 5235 3-42153
E-Mail: lodewald@phoenixcontact.com

Gestaltung und Umsetzung:
Corporate Communications, Graphic Design

Bildnachweise:
Andre Köller: 6, 9, 14–17, 18, 20–22
Thomas Franz: 3, 4/5
Richter R&W privat: 10–13

Copyright © 2025 by Phoenix Contact
Alle Rechte vorbehalten.

Der Sprung in die Wirklichkeit

Darüber reden tun viele. Doch in Blomberg ist ein Fabrikgebäude entstanden, in dem dank eines ausgeklügelten Gleichstromnetzes tatsächlich energiepositiv produziert werden kann. Ein Spaziergang vom Dach bis zum Keller der innovativen All Electric Society Factory zeigt, wie Gleichstrom in der Praxis funktioniert.



2.760

Solarmodule sorgen auf 5.562 m²
für Energie vom Dach

1.090

kWp erzeugt die PV-Anlage maximal
und speist diese Energie über
10 Wechselrichter ins Gleichstromnetz

1.701

m³ groß ist der Eisspeicher, der
elektrische in thermische Energie
einlagern kann

Ein sonniger Nachmittag in Blomberg. Wir frösteln ein wenig auf dem Dach eines nagelneuen Fabrikgebäudes. Wie ein gläsernes Meer wellt sich auf dem 11.061-m²-Dach des neuen Fabrikgebäudes in Blomberg eine blau-schwarze Fläche aus Solarpaneelen. Sobald Sonnenlicht auf das Halbleitermaterial trifft, fließt Strom. Dünne Metallstreifen auf den Solarzellen transportieren ihn weiter über fingerdicke Leitungen zu den DC Combiner Boxen, in denen die solare Energiebeute gesammelt wird. Eigentlich solarer Alltag.

Doch dieses Gebäude ist anders: Wo andernorts Wechselrichter dafür sorgen, dass sich der Gleichstrom aus der Solaranlage überhaupt nutzen lässt, fließt er hier direkt in ein lokales Gleichstromnetz. „Systemen wie diesen gehört die Zukunft: Ein Gleichstromnetz optimiert die gesamte Energiekette aus Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Verbrauch“, erklärt Tobias Lücke von Phoenix Contact. Der Projektmanager und Gleichstromexperte beginnt seine Führungen durch das Gebäude gern auf dem Dach. Denn erneuerbare Energien sind ein wichtiger Grund, warum Gleichstromtechnologie überall auf dem Vormarsch ist: „Nicht nur die Erzeuger arbeiten zunehmend auf Gleichstrombasis, auch Energiespeicher oder Verbraucher: Die LED-Beleuchtung hat die Glühbirne ersetzt. Die meisten elektrischen Geräte und Produktionseinheiten arbeiten mit Gleichstrom – und der Bedarf wächst.“

Tankstelle inklusive

Ladesäulen sind auch an der All Electric Society Factory der mittlerweile übliche Alltag moderner Industriegebäude. Und sie sind wichtige Verbraucher im wachsenden Gleichstromkosmos. Daher führt Tobias Lücke die Gruppe hinab ins Erdgeschoss, wo sich an der Gebäudezufahrt zehn der Energiespender aufreihen. Sie entstanden in Kooperation mit den Spezialisten von VTS Echarge. „Auch sie sind wichtige Bausteine in unserem Gebäudekonzept“, so Lücke. „Über bidirektionale DC-Ladesäulen (DC = Direct Current/Gleichstrom) können Firmenwagen in Zukunft hier nicht nur ihre Fahrzeugbatterien aufladen, sondern bei Bedarf Energie ins System zurückspeisen.“

Schon beim Öffnen einer Ladesäule zeigt sich, dass Phoenix Contact für das Thema Gleichstrom gut aufgestellt ist. „Mit unserem Überspannungs- und Geräteschutz, mit DC-Leistungsschaltern und DC-Ladesteckern können wir für einen sicheren Betrieb von DC-Ladesäulen sorgen. Die Energieflüsse werden durch unsere Leistungsmodul in Kombination mit den hauseigenen Ladecontrollern optimal ausgesteuert.“

Bidirektionales Laden macht aus dem Elektrogefährt eine Art Zwitterwesen im Energiesystem, das zwei unterschiedliche Rollen einnehmen kann: Beim Laden ist es ein

Gleichstrom kommt in die All Electric Society Factory direkt vom Dach – aus 2.760 Solarmodulen





Direktbetankung:
Aus dem Gleichspannungsnetz fließt die Energie hocheffizient in seine Abnehmer, hier in mobiler Form

Verbraucher im Gleichstromnetz, beim Einspeisen übernimmt es die Funktion eines Batteriespeichers – und hilft, dieses Netz zu stabilisieren.

Lasten die Spitze nehmen

Das allein reicht aber nicht aus: Tobias Lücke schließt die Ladesäule wieder ab und zeigt auf den unscheinbaren, weißen Container neben dem Eingangsbereich des Gebäudes. „Eine stabile Energieversorgung auf Basis von erneuerbaren Energien bindet auch hinreichend große und zuverlässige Speicher ein, um Schwankungen auszugleichen“, erklärt der Gleichstromexperte. „Und wir können mit diesen Speichern Lastspitzen (Peaks) gegenüber dem öffentlichen Versorgungsnetz ausgleichen und erhebliche Betriebskosten sparen.“ In hochdynamischen Prozessen machen gerade die Lastspitzen Industriestrom so teuer. Es hat sich gezeigt, dass diese Lastspitzen dank Peak-Shaving um bis zu 80 Prozent in Gleichstromanwendungen reduziert werden können. Das freut jeden Controller im Unternehmen.

Ungewöhnlich ist an diesem Speichersystem nicht nur, dass es direkt ins Gleichstromnetz eingebunden ist. Phoenix Contact kooperiert hier mit Voltfang, einem Start-up, das mit Antriebsbatterien aus der Elektromobilität arbeitet. Tobias Lücke öffnet den Container und zeigt nach innen: „Kälte, Nässe, Schnellladen oder Tiefentladungen: Second-Life-Batterien oder Batterien aus der Überproduktion für die Elektromobilität weisen in der Regel eine höhere Belastungsfähigkeit auf als speziell für die stationäre Anwendung entwickelte Batterien. Dieser Vorteil der hohen Zyklenfestigkeit wird hier ausgenutzt. Durch optimierte Betriebsstrategien und ein intelligentes Energiemanagement wird die Lebensdauer dieser Batteriesysteme maximiert und ihre Effizienz für stationäre Anwendungen langfristig gesichert. In einem klima-

„Gleichstrom optimiert die gesamte Energiekette aus Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Verbrauch.“

Tobias Lücke, Project Management



Kommt zu viel Energie ins System, wird mit einem Batteriespeicher zwischengepuffert, ebenfalls hocheffizient dank Direktanbindung an das Gleichstromnetz

→

tisierten Container wie diesem hier müssen diese Batterien weder starke Temperaturschwankungen aushalten noch extreme Höchstleistungen vollbringen. Wir geben ihnen ein langes zweites Leben.“

Denken, lenken und steuern

Die Geschichte vom Erzeugen, Speichern und Verbrauchen im Gleichstromnetz ist aber noch nicht komplett ohne die Schaltzentrale. Tobias Lücke führt uns in die technischen Katakomben des Gebäudes. Durch den hauseigenen Maschinenbau, der in der All Electric Society Factory eine neue Heimat hat, geht es durch das Treppenhaus hinab in den Keller. Hier sitzt das zentrale Nervensystem der Gleichstromversorgung. Am Ende eines Gangs mit weiß getünchten Wänden schließt der Gleichstromexperte eine Tür auf. In dem langen Raum ohne Fenster riecht es noch nach Neubau. Schaltschrank reiht sich an Schaltschrank. Die Augen des Enddreißigers beginnen zu leuchten, während er die lange Reihe abschreitet: „Hier sitzt das Herz, die Niederspannungshauptverteilung für unser 650-V-Gleichspannungsnetz.“

Die Schaltschränke binden nicht nur Photovoltaikanlage, Batteriespeicher und Ladesäulen ins System ein. Hier wird bei Bedarf auch der Strom aus dem öffentlichen Netz eingespeist – oder Überschüsse zurückgegeben. „Unsere Leistungsmodule eignen sich ideal zum Aufbau von industriellen Gleichstromnetzen. Auch sie können bidirektional, also in beide Richtungen, betrieben werden“, führt Lücke aus und öffnet einen Schaltschrank, in dem sich die Module schubladenartig aufreihen. „Durch

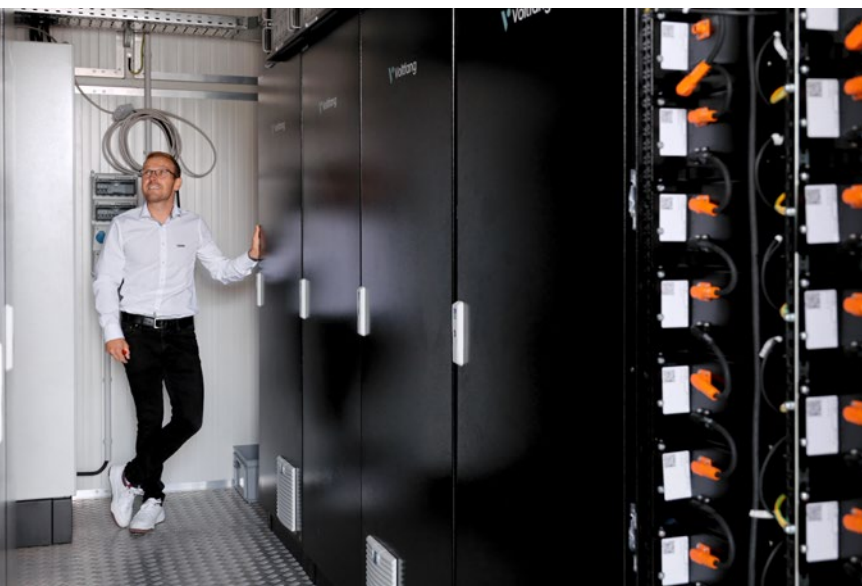
den modularen Aufbau lassen sich Schaltschränke ganz flexibel bestücken und die Leistung je nach Bedarf sehr einfach skalieren.“

Kupfergeiz und Stromersparnis

Ein Dreh, dann ist der Schaltschrank offen. Viel Rot und Weiß in trauter Zweisamkeit, Plus und Minus im Gleichstromnetz. Sofort fällt auf: Leitungen und andere Komponenten sind deutlich kleiner als in herkömmlichen Verteilungen. Das ist ein weiterer Vorteil von DC: „Gleichstromnetze benötigen weniger Kupfer für die Stromübertragung. Bis zu 55 Prozent dieses teuren Rohstoffs lassen sich so einsparen“, so Lücke. Hier in der Schaltzentrale landen auch die weißen und roten Strings aus der PV-Anlage. Über DC/DC-Wandler mit einer Gesamtleistung von 120 kW speisen sie auf den sogenannten DC-Bus.

Von der Niederspannungshauptverteilung wird der Gleichstrom auf den Produktionsbereich verteilt. Hier arbeitet die Beleuchtung direkt mit der Energie aus dem DC-Netz. Zwei Abzweige führen zum direkten Anschluss an die Produktionsmaschinen. „Im Gleichstromnetz können wir die Bremsenergie von Robotern und Antrieben nutzen und direkt ins System zurückgeben“, erläutert Lücke den nächsten wichtigen Vorteil des Gleichstroms. „Allein über diese Rekuperation lässt sich je nach Anwendung eine Effizienzsteigerung um bis zu 20 Prozent erreichen.“

Ist trotz aller Verbraucher und Speicher noch überschüssige Energie im Gleichstromnetz vorhanden, speisen die bidirektionalen AC/DC-Wandler netzkonform ins öffentliche Wechselstromnetz zurück.



Tobias Lücke ist einer der Treiber der Gleichstromtechnik bei Phoenix Contact



Verbinden und automatisieren mit modernsten Komponenten

Es wird handfest

Überall dort, wo DC-Lasten in der All Electric Society Factory sicher geschaltet werden müssen, kommt außerdem der hauseigene Leistungsschalter, der ELRHDC, zum Einsatz. Er kombiniert die fünf Gerätefunktionen Schützen, Schalten, Überwachen, Vorladen und Netzwerkfähigkeit miteinander. DC-Energiezähler erfassen im gesamten Verbund die Energieströme. Um DC-Lasten steckbar miteinander zu verbinden, setzt man im Gebäude auf den ArcZero-Gleichstromsteckverbinder. Er ermöglicht das lichtbogenfreie Stecken und Ziehen unter Last.

Das Lastmanagement und das übergeordnete DC-Netzmanagement erledigt die Software-Plattform PLCnext Engineer von Phoenix Contact und vereint die einzelnen Bereiche zu einem ganzheitlichen System. Die Steuerung integriert zudem Daten wie Stromkosten an den Strombörsen, Wettervorhersagen sowie tagesaktuelle Daten von der Messstation auf dem Dach in das Energiemanagement des Gebäudes.

Nicht nur reden

Die All Electric Society Factory in Blomberg besitzt in der Branche schon jetzt einen Ruf weit über die Landesgrenzen hinaus. Nicht nur reden, sondern auch umsetzen: Gleichstrom funktioniert schon hier und heute. Das zeigt die auf Gleichstrom konzipierte Fertigung mit ihrer Energiebilanz jeden Tag. Aber „diese Anlage ist ausdrücklich auch für Versuchszwecke und Betriebstests konzipiert“, ergänzt Tobias Lücke. Insgesamt erhoffen sich die Macher dieses Pilotprojekts noch weitere Einsparungen und Effizienzsteigerung. Geplant ist unter anderem der Aufbau einer Windkraft-Kleinanlage, ein Elektrolyseur für die Wasserstoffherzeugung und Brennstoffzellen, die wiederum Strom aus dem eingelagerten Wasserstoff erzeugen.



Eine ausgeklügelte Gebäudesteuerung arbeitet mit dem Energiemanagementsystem zusammen

Phoenix Contact engagiert sich schon seit Jahren bei Erforschung und Etablierung der Gleichstromtechnik und ist Gründungsmitglied der Open Direct Current Alliance (ODCA). Als die Planung des Gebäudes begann, gab es auf dem Markt kaum Komponenten und Standards für den Einsatz von DC-Technologie. Netzbetreiber hatten wenig Erfahrung mit Gleichstromsystemen. Die Suche nach geeigneten Planern und Installateuren gestaltete sich schwierig (siehe Seite 10). Heute sei das anders, betont Tobias Lücke: „Mit den verfügbaren Komponenten, regulatorischen Fortschritten, zunehmender Expertise und Zusammenarbeit mit kompetenten Partnern lohnt es sich auch für andere Unternehmen, den Schritt zu wagen.“

Es ist dunkel geworden in Blomberg. Wir sind am Ende der Führung und Tobias Lücke schließt das Tor zu einem der momentan innovativsten Fabrikgebäude überhaupt. (is/lo) ■

ODCA – der Wegbereiter

Es ist nicht immer einfach, wenn man zur technologischen Speerspitze zählt. Denn vieles, was in der Praxis im eigenen Umfeld klappt, lässt sich noch lange nicht auf andere Anwendungen spiegeln. Systeme müssen miteinander auch über den eigenen Betriebszaun hinweg arbeiten können, sonst werden aus Ideen teure Flops.

Die Entwicklung im Gleichstrom ist rasant. Aber wenn Unternehmen über lokale Gleichstromnetze Betriebskosten einsparen wollen, ist das heute einfacher denn je: Die Open Direct Current Alliance (ODCA) hat eine „Systembeschreibung für DC-Microgrids im Niederspannungsbereich“ als deutsche Vornorm VDE SPEC 90037 veröffentlicht.

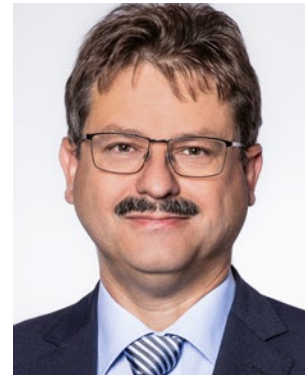
VDE SPECS dienen als wertvolle Referenzdokumente für Planer, Installateure und Endanwender. Besonders in Bereichen, in denen es noch keine Normen gibt, erleichtern diese den Genehmigungsprozess erheblich. Mehr als 100 Expertinnen und Experten aus mehr als 70 Unternehmen haben eine umfassende Beschreibung von DC-Microgrids anhand von zehn Modellanwendungen entwickelt und validiert. Die Arbeitsgruppe des deutschen Kompetenzzentrums für elektrotechnische Normung, DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik) hat die Empfehlungen geprüft und zur Veröffentlichung freigegeben.

DC PRAXIS



DC handfest

Egal wie viele Vorteile Gleichstrom auf seiner Seite hat – es gibt nach wie vor auch in Fachkreisen massive Vorbehalte gegen den Umgang mit DC. Und viel zu wenige Fachleute, die nicht nur planen, sondern auch installieren. Bernd Zeilmann ist eines dieser raren Exemplare.



Bernd Zeilmann ist Geschäftsführer von Richter R&W Steuerungstechnik

Den Weg nach Blomberg kennt Bernd Zeilmann mittlerweile fast im Schlaf. Der Obermeister der Elektroinnung Bayreuth ist einer der Umsetzer der Gleichstromfabrik an der Flachmarktstraße. Ob Handwerk, Industrie oder Forschung – Bernd Zeilmann ist überall zuhause und weiß genau, was funktioniert und wo es Schwierigkeiten gibt in Sachen Gleichstrom.

Was treibt einen gelernten Elektroinstallateur und Meister aus einem klassischen Handwerksbetrieb dazu, sich auf so innovatives Parkett zu wagen wie die DC-Technologie? Man merkt Meister Zeilmann sofort an, dass er für das Thema Innovation brennt: „Mein Ziel ist es, die hohe Qualität unserer Arbeit im Innungshandwerk zu erhalten und noch auszubauen. Das erklärt mein Interesse an Innovationen und der Forschung. So bin ich auch auf den Begriff der All Electric Society aufmerksam geworden, die ja eine Möglichkeit sein kann, um die nötige Energiewende umzusetzen.“

Wir haben bei Richter R&W schon immer Schaltanlagen gebaut und Automatisierungslösungen für den in unserer Region stark vertretenen Maschinenbau entwickelt, uns da auch mit Software und Steuerungen beschäftigt. Mit dem Thema einer innovativen Energieverteilung auf Basis von Gleichstrom erweitern wir unseren Kundenkreis und unterstützen dadurch kommunale und gewerbliche

Kunden auf dem Weg zur Klimaneutralität.“ Aus diesem Antrieb haben Zeilmann und seine Kollegen in der Bayreuther Innung den Austausch mit dem Fraunhofer Institut IISB in Erlangen gesucht, um gemeinsam Lösungen für die Energiewende zu entwickeln. Die Praktiker wollten und wollen die Technologieentwicklung schneller machen, vom Prototypen über den Demonstrator bis zur Serienreife. Denn, so Bernd Zeilmann: „Wir stehen da nicht national, sondern global im Wettbewerb.“

Wie komplex dieses Vorhaben sein kann, zeigte sich schnell. Vor gut acht Jahren wollte das Fraunhofer Institut in Erlangen das erste Forschungs-DC-Netz aufbauen. Aber selbst das renommierte Institut fand zunächst keine Fachfirma, die solch ein Gleichspannungsnetz errichten konnte. Richter R&W nahm an der Ausschreibung teil und erhielt prompt den Zuschlag für die DC-Energieverteilung. Der pfiffige Zeilmann dachte gleich weiter und installierte auch im eigenen Betrieb ein innovatives DC-Netz.

Link zur Industrie

Neben Planung und Installation des Gleichstromnetzes in der All Electric Society Factory waren die Fachleute aus der fränkischen Schweiz zuletzt auch für die „NExT Factory“ des Gleichstrompioniers Schaltbau aus München im Einsatz. Und die Zahl an innovativen Vorhaben nimmt zu: →

„Wir sind aktuell dabei, für das Bundesministerium für Digitales und Verkehr das bidirektionale Laden mit einem mobilen Gleichspannungsnetz zu erproben, das in einem Container untergebracht ist.“

Phoenix Contact und Schaltbau sind mittlerweile Partnerunternehmen, wenn es um Gleichstrom geht. Und Bernd Zeilmann ist der Praktiker und Umsetzer, quasi der Link zwischen den Unternehmen. „Heute können wir Gleichstromnetze anbieten, die größtenteils auf Komponenten von Phoenix Contact und Schaltbau zurückgreifen.“

Doch noch ist der Weg zum eigenen Gleichstromnetz ein steiniger. Bernd Zeilmann erklärt warum: „Ein großer Knackpunkt sind die Vorschriften und Normen, nach denen solche Energienetze zu errichten sind. Für uns ist es natürlich wertvoll, dass ich selber in Standardisierungsgremien der zuständigen Normungsanstalten mitarbeite. So können wir unsere Erfahrung aus den Projekten direkt einbringen und innovative Themen wie bidirektionales Laden und DC-Netze voranbringen.“

Der innovationsfreudige Zeilmann, der in seiner Gremienarbeit den Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) vertritt, diskutiert mit Wissenschaftlern und politischen Entscheidern, mit Netzbetreibern und der Industrie, wie die Energiewende realisiert werden kann. „Ein komplexes Thema“, erläutert der Franke. „Man koppelt eben den

Strom- mit dem Verkehrs- und Wärmesektor, und diese Schnittstellen gab es in der Dimension vorher nicht. Das ist Neuland.“

Die Vision der Sektorenkopplung bringt Bernd Zeilmann aus eigener Erfahrung mit ein: „Ich fahre schon viele Jahre elektrisch. Mein Netzbetreiber kann mir vorschreiben, welche Ladestation wo anzuschließen ist. Aber den interessiert das Auto, was dann lädt, überhaupt nicht. Wenn ich jetzt einen stationären Batteriespeicher ans Netz bringen will, dann muss ich den anmelden und genehmigen lassen. Doch was ist eigentlich, wenn das Auto dank bidirektionalem Laden als mobiler Batteriespeicher fungieren kann?“

Unabhängige Insel

Wir haben diese Problematik gelöst, indem wir den zertifizierten EZA-Regler von Phoenix Contact einsetzen, der den Zugang ins AC-Netz im Mittelspannungsbereich gewährleistet. Seit Anfang 2024 steht es dem Betreiber von steuerbaren Einrichtungen frei, ob er hinter dem Anschlusspunkt ins öffentliche Netz sein DC-Grid eigenverantwortlich betreibt oder dem Netzbetreiber die Möglichkeit zum Eingriff per Direktsteuerung erlaubt. Denn es kann ja nicht sein, dass ein Netzbetreiber Kundenanlagen herunterregelt, obwohl der Kunde Bedarf an Eigenstrom hat. Das sind neue Lösungen, die momentan wirklich gefragt sind.“

Diese Eigenverantwortung macht aus Sicht von Zeilmann Sinn. „Industrieanlagen benötigen viel Strom. Und

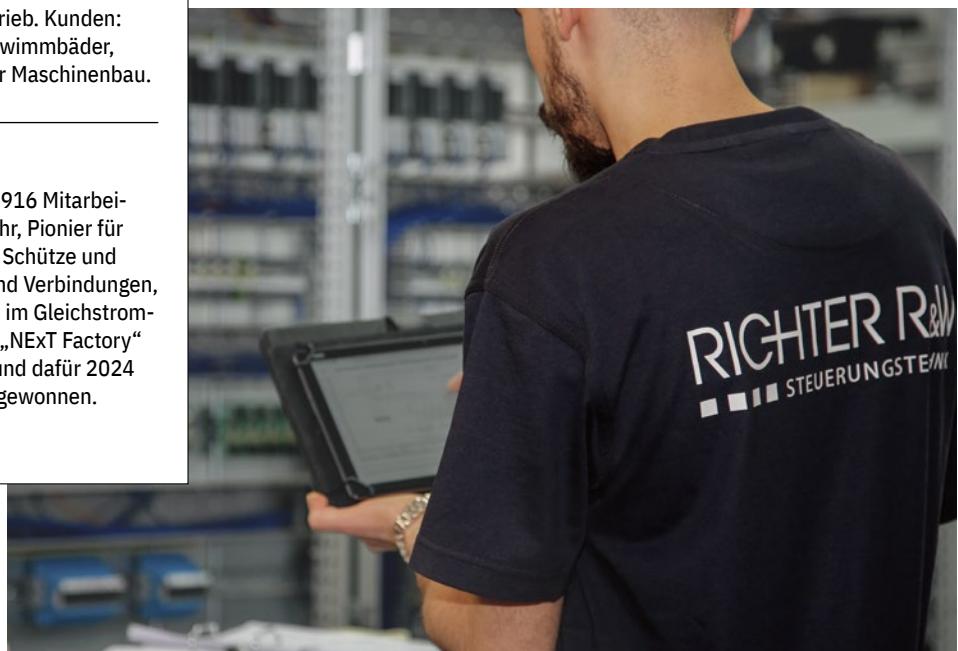
Richter R&W Steuerungstechnik

Gegründet 1990 in Ahorntal, 50 Mitarbeitende, klassischer Installationsbetrieb. Kunden: Wasserwerke, Kläranlagen, Schwimmbäder, Umwelttechnik und industrieller Maschinenbau.

Schaltbau

Gegründet 1929 in München, 2.916 Mitarbeitende, Kerngeschäft Bahnverkehr, Pionier für Gleichstromtechnik, entwickelt Schütze und elektromechanische Schalter und Verbindungen, die Marke Eddicy engagiert sich im Gleichstromsektor. Schaltbau hat das Werk „NEXt Factory“ im bayerischen Velden gebaut und dafür 2024 den German Innovation Award gewonnen.

Die Experten von Richter R&W planen, installieren und programmieren





Alltag in der Installation von Anlagen: Die Qualität der Erdung wird gemessen



Auch beim Thema bidirektionales Laden ist Richter R&W ein praktischer Vordenker

„Wir können froh sein, dass der Boom bei E-Mobilität und Wärmepumpen bisher ausgeblieben ist.“

Bernd Zeilmann,
Geschäftsführer R&W Steuerungstechnik

Anschlüsse an das Mittelspannungsnetz sind extrem teuer. Da ist die Überlegung, doch eher ans Niederspannungsnetz zu gehen und mögliche Lastspitzen in der Produktion abzufedern durch Batteriespeicher und Eigenstromerzeugung mit einem DC-Netz. Bei der ‚NExT Factory‘ von Schaltbau geht man von einer 70 Prozent niedrigeren Anschlussleistung aus. Die haben ein Hochregallager, das mit einem DC-Netz läuft. Durch Rekupe-ration und Batteriespeicher wird ein großer Teil der Anschlussleistung eingespart.“

Die Errichtung von industriellen Gleichstromnetzen hat einen wichtigen wirtschaftspolitischen Aspekt: „Der durchschnittliche Industriestrompreis liegt momentan bei etwa 20 bis 30 Cent pro Kilowattstunde. Strom, der selbst produziert wird, kostet lediglich die einmalige Investition in Technologie und den laufenden Unterhalt. Da rechnet man mit etwa 6 bis 8 Cent pro kWh. Und da reden wir alle über Subventionen von Industriestrom für die deutsche Industrie? Die Lösung liegt in einer Kombination aus Eigen-erzeugung und Zukauf mit dynamischem Strompreis!“

Bremse Facharbeiter

Die Chancen scheinen riesig. Doch gibt es auch Hemmnisse auf dem Weg zur perfekten Energiewende? Zeilmann seufzt: „Ganz klar den Fachkräftemangel. Was nützt der Industrie die schönste Komponente, wenn sie keiner einbauen kann? Schon bei den Themen Wärmepumpen oder E-Autos musste man eigentlich froh sein, dass der große Boom bisher ausgeblieben ist. Wir hätten gar nicht die Fachleute, um überall tätig zu werden. Die Elektrofirmen in den Innungen sind alle zu 100 Prozent ausgelastet. Nicht umsonst beginnen mittlerweile etwa asiatische Konzerne, deutsche Handwerksbetriebe aufzukaufen.“

Deshalb eine klare Botschaft von Obermeister Bernd Zeilmann an die Industrie: „Wir müssen aufgrund des Fachkräftemangels automatisiert vorfertigen. Die Zeiten, in denen wir Verteilungen vor Ort händisch verdrahten konnten, sind vorbei. Das schaffen wir personell nicht mehr, wenn die Qualität weiter hoch bleiben soll.“ (10) ■

richter-rw.de

Die sichereren Sichtbarmacher

Blitze, Funken, schmelzendes Metall – ein Kurzschluss in einem Gleichspannungsnetz kann ein beeindruckendes Erlebnis sein. Gut, wenn diese Gewalten nicht unkontrolliert auftreten. Noch besser, wenn sie im Fall eines Falls hinter Schloss und Riegel gezähmt werden.

Treffpunkt Gleichstrom-Prüflabor in Blomberg. Ein legendärer Ort, einst schlicht „Trabtech“ genannt, heute Teil der Business Unit System Protection Technologies. Hier wird zerstört. Natürlich reden die Ingenieure vom „Testen bis zur Belastungsgrenze“. Aber ganz ehrlich: Wer hier Prüflinge den Gewalten von Strom und Spannung aussetzt, der möchte es auch mal scheppern sehen.

Doch heute wird es langweilig bleiben, soviel sei schon verraten. Denn das Ri4Power System von Rittal, bestehend aus drei Schaltschränken, die unter fachkundiger Aufsicht von Rainer Durth mit Gleichspannung belegt werden, müssen im Alltag eigentlich deutlich höhere Belastungen verkraften. Allerdings besitzen die blechernen Behältnisse dann auch keine Glasscheiben in der Front. Ein wenig kribbelig wird es also schon. „Und Schuss“, gibt Prüffingenieur Durth das Kommando zum mutwilligen Kurzschluss. Die Zünddrähte aus Kupfer mit normativ vorgeschriebenen Quer-

schnitten zwischen den Plus- und Minus-Polen fangen an zu glühen und starten den gewollten Störlichtbogen. Ein Knall, ein gleißender Blitz, dann füllt dunkelgrauer, dichter Rauch die Hauptdarsteller, drei Schaltschränke. Aber: Ihre Türen sind verschlossen geblieben. →



Weiß und Rot sind die Kennzeichen von Gleichstromanschlüssen



Viel mehr als nur
„Showschränke“:
das Ri4Power System von Rittal

„Ein Störlichtbogen ist ein
Ereignis, das es normalerweise
gar nicht geben darf.“

Rainer Durth,
Fachleiter Schutztechnik Phoenix Contact





Der Gleichstromspezialist zeigt die Verschraubungen, mit denen Rittal die Seitenwände sicher macht

„Unsere Schränke halten noch ganz andere Belastungen aus.“

Zafer Cankurtaran,
Produktmanager Energy & Power Solutions Rittal

10.000

Grad heiß kann eine Plasmawolke werden

Um Kurzschlüsse zu provozieren, setzt das Team die drei Schaltschränke sukzessive immer höheren Strömen aus. In der Spitze sind das 8,6 kA.

15 dieser Schaltschränke des Ri4Power Systems stehen bereits in der All Electric Society Factory. Die dürfen im Betrieb nicht geöffnet werden. Doch da die Gleichstromfabrik nicht nur produzieren soll, sondern auch ein Showcase für Besucherinnen, Besucher und Fachleute ist, will man die eingesetzte Technik auch zeigen. Also muss Glas in die Front. Und das so sicher wie möglich. Denn: „Ein Störlichtbogen ist ein Ereignis, das es normalerweise nicht geben darf“, erklärt Rainer Durth, Fachleiter Schutztechnik in der BU SPT und Hauptverantwortlicher des Prüfmarathons im Dienst des Gleichstroms. „Das bedeutet, dass ein Isolationsfehler aufgetreten ist und der Strom, der normalerweise im Kupfer bleiben soll, jetzt als Lichtbogen durch die Luft brennt.“ Mit fatalen Folgen: Die plötzlich auftretende Hitze ionisiert die Luft, die so zu einer Plasmawolke wird und sich schlagartig ausdehnt. Der Druck kann Schaltschränke platzen lassen. Im schlimmsten Fall tritt Plasma, also das glühende Gas, aus.

Sicherungen, Schutzschalter und die Überspannungsschutzkomponenten von Phoenix

Contact verhindern in den Prüfschränken in der Regel, dass ein Störlichtbogen überhaupt entstehen kann. Werden die elektrischen Gewalten doch entfesselt, muss der Schrank selbst einem Lichtbogen widerstehen. Für Gehäuse mit Glastür eine Premiere. „Unsere regulären Schränke halten noch ganz anderen Belastungen stand als den hier geforderten 8,6 kA, wie sie in der Niederspannung von der All Electric Society Factory eingesetzt werden“, wie Rittal-Experte Zafer Cankurtaran bei einem Besuch in der Firmenzentrale in Herborn erklärt. Der Ingenieur ist Produktmanager für Energy- und Power Solutions bei Rittal. Er beschäftigt sich vor allem mit dem Thema Gleichstromtechnik.

Die Hülle hält

Rund ein Jahr haben Fachleute von Phoenix Contact zusammen mit Experten von Rittal als Hersteller der Gehäuse und von der Firma Richter R&W Steuerungstechnik, die die Schränke ausrüstet, die Störlichtbogen-Prüfungen vorbereitet. Prüflabore, die einen kontrollierten Störlichtbogen auslösen und zu Tests nutzen können, sind rar gesät. Die dort benötigten

Zeiten teuer und begehrt. Daher müssen alle Schritte sorgfältig geplant sein. „Und Störlichtbogen-Prüfungen im Gleichspannungsnetz mit Glastüren unseres Ri4Power Systems waren für uns auch Neuland. Das ist schon sehr speziell“, erklärt Zafer Cankurtaran die Situation im Blomberger Prüflabor.

Jörg Kreiling ist Leiter des Produkt-Managements Energy & Power Solutions und einer der Treiber der Gleichstromtechnologie bei Rittal. Er erklärt: „Ein Kurzschluss im Wechselstrombereich ist relativ gut beeinflussbar. Gleichstrom mit der gleichen Spannung ist wesentlich energiereicher und damit zerstörerischer, wenn es einen Störlichtbogen gibt. Es gibt in technischen Anlagen verschiedene Sicherheitsstufen, die eingehalten werden müssen.“ Zafer Cankurtaran ergänzt: „Es gibt bei den Störlichtbogen-Prüfungen drei Schutzklassen. C bedeutet, dass die Anlage hochverfügbar bleibt. Der Störlichtbogen wird während seiner Entstehung gelöscht, noch bevor er seinen zerstörerischen Effekt entfalten kann. Das wird mit Sensorik im Schrank überwacht. B bedeutet, dass der entstandene Störlichtbogen im Feld bleibt, sich also nicht über das Feld ausdehnt. Schutzklasse A ist dann der Personenschutz. Diese Prüfung ist normativ beschrieben. Um die Anlage herum werden in 300 mm Abstand Indikatoren aus Baumwoll- oder Seidenmaterial aufgestellt. Nach Auslösung des Störbogens darf kein Faden oder Tuch irgendeine Beschädigung aufweisen. Genau diesen Test haben die Prüfschränke in Blomberg mit Bravour bestanden.“

Weit unter der Belastungsgrenze

Sind die geprüften Schaltschränke mit der Gleichspannung in der All Electric Society Factory schon am oberen Zenit ihrer Leistungsfähigkeit? Jörg Kreiling schmunzelt: „Bei Phoenix Contact wurde eine Kurzschlussfestigkeit von 10 kA getestet. Das ist für uns wenig. Wir arbeiten und testen unsere Schränke eigentlich nicht unter 100 kA, also im Bereich von Niederspannungsanlagen. Bei diesen Anwendungen können wir allerdings keine Sichtschutztüren mehr einsetzen, die würden sich in Wohlgefallen auflösen.“

Wichtig ist das Verhalten der Gehäuse bei hohen Drücken, die bei der Entstehung von Störlichtbogen explosiv auftreten. Das expan-

dierende Gas will sich ausdehnen. Daher sind die ersten Sollbruchstellen Gummistopfen im oberen Gehäusedeckel. Die fliegen weg und sorgen für eine gerichtete Expansion, sodass Personen vor dem Schrank nicht gefährdet werden. Wird die unkontrollierte Energie nicht abgeregelt, biegt sich das Dach des Schanks nach oben weg, sodass der immer stärkere Druck nach oben entweichen kann. Wird der Druck weiter erhöht, fangen die Seitenwände an, sich nach außen zu wölben. Normalerweise sind die Wände an sechs definierten Stellen verschraubt. In Niederspannungsverteilungen sind das bis zu zwölf Verschraubungen, damit die Wände am Rahmen bleiben.



Zafer Cankurtaran ist bei Rittal Experte für Gleichstromtechnologie

„Der Schwachpunkt sind die Türen, denn die sind beweglich. Bei der Scheibe arbeiten wir mit Einscheibensicherheitsglas, das im schlimmsten Fall nicht splittert, sondern krümelt. Doppelscheiben sind einfach viel zu schwer für die Türen. Ich kann auf der Scharnierseite verstärken, auch mit weiteren Scharnieren. Aber auf der anderen Seite sitzt ein Verschluss, der ja noch bedienbar bleiben muss. Und das ist ein neuralgischer Punkt, der halten muss.“

Und öffnen sollen sich diese Türen, denn schließlich müssen die Praktiker an die Anlagen kommen. Gefragt sind Schau- und keine Showschränke. (Io) ■

Zu Besuch bei Rittal:
update.phoenixcontact.com



Dat-Tri Trinh und Marc Klimpel wissen genau, was sie „ihrem“ ArcZero zumuten können

Lichtbogenbändiger

Zieh doch mal den Stecker! In der Welt der Wechselspannung ein oft gehörter Rat, wenn elektrische Verbraucher ein zu unreguliertes Eigenleben entwickeln. In Gleichstromnetzen eine ganz schlechte Idee, die in fatalen Unfällen enden kann. Bis jetzt ...



Elektronik im Stecker macht ein Ziehen unter Last möglich

Trennen unter Last das wird es nicht geben.“ Diese Aussage aus Gleichstrom-Forschungskreisen hat Marc Klimpel, seines Zeichens Entwicklungsingenieur bei Phoenix Contact, im Ohr, wenn es um den Ursprung des innovativen Gleichstromsteckers „ArcZero“ geht. „Jahrzehntelang hat man an dieser Sichtweise festgehalten“, erzählt er. „Trennvorgänge waren nur nach vorheriger Abschaltung des Stroms möglich“. Denn beim ungesicherten Trennen von Gleichstromverbindungen entsteht ein Lichtbogen. Das passiert beim Wechselstrom zwar auch, doch da hier permanent die Fließrichtung des Stroms umkehrt, ist der AC-Lichtbogen in der Regel deutlich kürzer und damit ungefährlicher. Ganz anders als beim Gleichstrom, denn hier will der Einbahnstraßen-Elektronenstrom nicht von seiner Fließrichtung lassen und überbrückt bei Trennversuchen auch längere Distanzen per Lichtbogen. Und der kann mehrere tausend Grad heiß brennen.

Trennen ohne Abschaltung

Deshalb galt bis vor Kurzem: Trennvorgänge sind nur nach vorheriger Abschaltung der gesamten Anlage möglich. Damit waren Gleichstromnetze in Sachen Sicherheit und Bedienkomfort den Wechselstromnetzen hoffnungslos unterlegen. Was zu zahlreichen Forschungsaktivitäten führte, denn zum einen entsteht bei der Gewinnung von Strom aus regenerativen Quellen zunächst Gleichstrom. Und auch die meisten Verbraucher wollen mit ihm betrieben werden. Doch die allgemeine Netzstruktur besteht aus Wechselstromnetzen, die sicherer sind und für den Transport über längere Strecken wesentlich geeigneter. Also wird der Strom auf seinem Weg von Erzeugung bis Verbrauch in Akku, Display oder Platine transformiert. Dabei geht ein Teil der Energie verloren.

Seit 2018 wird bei Phoenix Contact daran gearbeitet, den Gleichstrom anwenderfreundlicher handhabbar zu

machen. Der lange Atem in Sachen Entwicklung trägt innovative Früchte: Ende 2023 wurde der Gleichstromstecker „ArcZero“ vorgestellt. Wie sein Name schon sagt, hält er den Lichtbogen (engl. electric arc) in Schach, genauer „auf null“ (engl. zero). Der Trick: Eine kleine Platine im Inneren des ArcZero überwacht den Status der Stromverbindung. Zieht man am Stecker, erwacht die Platine schlagartig zum Leben, zieht ihre Energie aus den ersten Funken des entstehenden Lichtbogens und löscht diesen innerhalb von Millisekunden.

Pingelige Kontrolle

Entwickler Marc Klimpel schildert die Herausforderungen bei der Entwicklung: „Für uns in der BU war es neu, Elektronik im Steckverbinder zu haben. Dazu noch eine aktive Elektronik, die für diese Spannungen ausgelegt ist – auch das war Neuland.“ Der ArcZero-Stecker bekommt deshalb eine 100-Prozent-Kontrolle. Klimpels Kollege Dat-Tri Trinh begleitet den ArcZero durch seine Laborzyklen aus der Vorserienentwicklung. Er hat den Prototypen also quasi vom Entwicklungsstatus zum Serienzustand begleitet. Er erklärt: „Jeder Stecker wird manuell elektrisch geprüft. Kein Ausschussteil verlässt die Fertigung, da wird hart kontrolliert. Das garantiert 100 Prozent Sicherheit und Funktionalität.“

Das richtige Produkt zur richtigen Zeit, denn Gleichstrom ist ein echtes Boom-Thema. Und der ArcZero ein Meilenstein in der Entwicklung von Gleichstromtechnologie. Der innovative Stecker wurde unter anderem von Elektronik.net, dem Webdienst der WEKA-Fachmedien, zum Elektronikprodukt des Jahres 2024 gewählt. (Io) ■

Schneller Schalter

Schützen, überwachen und vor allem sicher schalten: Der Contactron ELR HDC (Electronic Load Relay – Hybrid Direct Current) ist der erste multifunktionale DC-Leistungsschalter, der speziell für industrielle Gleichstromanwendungen entwickelt wurde.

Das Multitalent ermöglicht lichtbogenfreies Schalten in Gleichstromnetzen dank hocheffizienter Halbleiter und galvanischer Trennung. Mit der eingebauten Sensorik überwacht der ELR-Leistungsschalter Strom, Spannung und Temperatur. Und dank der eingebauten IO-Link-Schnittstelle können diese Daten in Anlagennetze übermittelt werden. So ist auch ein Fernzugriff durch Leitstände möglich. Der ELR schützt angeschlossene Lasten gegen Überlast bis hin zum Kurzschluss. Und das super schnell, dank seriellen Halbleiterschalter im Fehlerfall in weniger als zehn Mikrosekunden.



DIE DC-EXPERTEN



Gleichstrom mit Leidenschaft

Sie sind die Aushängeschilder der Gleichstromtechnologie bei Phoenix Contact. Martin Wetter und Christian Helmig stehen mit Überzeugung hinter dem Leitbild von Phoenix Contact, der All Electric Society. Und Gleichstrom, so sind sie sicher, kann einen wertvollen Beitrag für das Gelingen der nachhaltigen Energiewende leisten.

Im Alltag sind wir permanent von Gleichspannung umgeben. „In jedem elektrischen Gerät, das ein Display hat, von Waschmaschine über Smartphone bis Autoelektronik, steckt Gleichstrom. Jeder elektrische Antrieb funktioniert in der Regel mit Gleichstrom und jede Batterie speichert Gleichstrom. Es gibt nur ganz wenige Geräte, etwa alte Toaster oder Bügeleisen, die direkt mit Wechselstrom funktionieren“, erklärt Martin Wetter. Und Christian Helmig ergänzt: „Durch die regenerativen Energieerzeuger, vor allem Solar, ist Gleichspannung wieder ein großes Thema geworden. Ob in Solarmodulen oder Windrädern, hier wird die eingefangene Energie zunächst einmal in Gleichstrom umgesetzt. Und in Elektromobilen treiben Batterien mit Gleichstrom die Räder an.“

Die beiden Ingenieure sind Absolventen des Dortmunder Lehrstuhls für Hochspannungstechnik, an dem sie auch gemeinsam promoviert und gearbeitet haben. Den Münsterländer Wetter zog es schon 1997 ins ostwestfälische Blomberg. Er leitete lange Zeit das weltweit renommierte Überspannungslabor Trabtech auf dem Campus von Phoenix Contact und verantwortet heute das Kerngeschäft Power Reliability. Der Westfale Helmig folgte im Abstand von fünf Jahren und leitet heute den Bereich Field Device Connectors im Unternehmensbereich der Geräteanschluss-technik.

Vorteil Gleichstrom

Es sind handfeste Argumente, die den späten Nachfolgern von Thomas Alva Edison in die Karten spielen: Effizienz, Speicherbarkeit und Ressourcen. Sofort ersichtlich ist, dass bei jeder Transformation von Energie ein Teil davon in Wärme verloren geht. Wird Strom durch Wind oder Sonne erzeugt, liegt er zunächst in Gleichspannung vor. Die Wandlung in Wechselstrom „frisst“ rund 20 Prozent der ursprünglichen Energie. Die kann eingespart werden, setzt man gleich auf Gleichstrom.

Der zweite Vorteil ist die Rekuperation, also die Nutzung von überschüssiger Bewegungsenergie. „Das geht mit Gleichstrom besonders einfach. Und das ist nicht nur bei der Elektromobilität wichtig, sondern auch in vielen industriellen Bereichen wie etwa Hochregalsystemen oder Industrierobotern. Energie wird zurückgewonnen, wenn sich die Bewegung verringert“, fügt der Innovationsmanager Wetter an. „Effizienz ist also eines der zentralen Themen, wenn es um den verstärkten Einsatz von Gleichstrom geht.“

Die direkte Speicherbarkeit ist ein weiterer Pluspunkt. Energie aus Batterien ist Gleichstrom. Gleichstromsysteme können Energie ohne Wandlung direkt in Batterien speichern oder abrufen. Die Komplexität der Systeme nimmt ab, was wiederum zu Effizienzsteigerungen führt.

Fehlt noch die Ressourcenschonung, die schon bei der Einsparung von Material beginnt, da die benötigten Kupferleitungen deutlich geringere Querschnitte aufweisen. Und die benötigte Anschlussleistung, also die Menge an elektrischer Energie, die der Netzbetreiber vertraglich zur Verfügung stellt, kann um rund zwei Drittel geringer ausfallen als bei einem herkömmlichen Wechselspannungsanschluss. „Das spart sofort bares Geld, noch bevor eine Maschine überhaupt läuft“, erklärt Christian Helmig.

Die drei Trümpfe von DC



Effizienz

Rund 20 Prozent Energie lassen sich bei der Nutzung von Gleichstrom einsparen



Speicherbarkeit

Gleichstrom ist die Energieform der Batterietechnologien. Damit wird Strom direkt speicherbar



Ressourcen

Neben der Effizienz spart Gleichstrom dank geringerer Kupferstärken an Material

Vorteil Wechselstrom

Wechselstrom spielt seine Vorteile bei der Energieübertragung über weite Strecken aus. Dr. Wetter: „Wenn ich eine gewisse Leistung übertragen will, brauche ich Strom mal Spannung. Will ich viel Leistung übertragen, muss ich Strom oder Spannung oder beides erhöhen. Die Übertragungsverluste auf solchen Leitungen hängen aber ausschließlich vom Strom ab. Die steigen sogar quadratisch, also doppelter Strom gleich vierfache Verluste. Deswegen überträgt man große Leistungen über weite Distanzen mit Wechselstrom, mit hohen Spannungen. So minimiert man Übertragungsverluste. Die Umwandlung geschieht mit entsprechenden Transformatoren einfach und überragend zuverlässig.“ In der klassischen Technik der Verteilnetze mit wenigen großen Kraftwerken und sternförmiger Verteilung ist Wechselstrom also gesetzt.



Auch beim Thema Handhabung punktet der Wechselstrom. Dazu Martin Wetter: „Eigentlich gibt es nichts, was mit Gleichstrom nicht funktionieren würde. Was wir aber im Bereich Wechselstrom erreicht haben, ist der extrem hohe Sicherheitsstandard. Zum Vergleich: Pro Jahr gibt es allein in Deutschland etwa 3.000 Menschen, die im Straßenverkehr sterben. Aber nur 30 Tote durch Stromschläge, trotz der enormen Verbreitung.“

Woran liegt es, dass der Umgang mit Gleichstrom noch eine Domäne von Fachleuten ist? Christian Helmig erklärt: „Der wirkliche Unterschied von DC zu AC ist im Alltag der fehlende Nulldurchgang der Spannung. Wenn man in einem Wechselspannungsnetz ein in Betrieb befindliches Gerät vom Netz trennt, entsteht ein Lichtbogen. Den nimmt man aber kaum wahr, da er nur Sekundenbruchteile andauert. Beim Gleichstrom muss man da deutlich wachsam sein. Ein Gerät unter Gleichspannung vom Netz zu trennen, löst einen gefährlichen Lichtbogen aus, der sowohl den Nutzer als auch das Material massiv gefährdet. Daher ist es ein Ziel unserer Produktentwicklung, dass wir bei der Technologie ein ähnliches Sicherheitsniveau auch beim Gleichstrom erreichen, wie es der Endanwender beim Wechselstrom gewohnt ist.“

Dr. Martin Wetter hat lange auch das Hochspannungslabor in Blomberg geleitet



von Gleichstrom abzielen. Aber noch fehlen Standardisierungen.“ Dr. Helmig ergänzt: „Unser ArcZero etwa ist der erste Steckverbinder, den wir nur für DC entwickelt haben. Integriert ist eine Schaltung, die den Kontakt erkennt. Wenn ich den Stecker unter Last ziehe, dann entsteht auch hier ein Lichtbogen, der allerdings nur minimal ist, da der Strom die Schaltung anspricht.“

Wetter: „Das zeigt, warum wir nicht gleich alles in DC umsetzen können. Ein einfacher Stecker und eine einfache Steckdose sind, um die gleiche Handhabung zu erreichen, deutlich aufwändiger in der Konstruktion. Da ist die Welt des Wechselstroms einfach etabliert. Wir sind daher auch Gründungsmitglieder in der Open Direct Current Alliance (ODCA), in der sich bereits mehr als 70 Unternehmen zusammengeschlossen haben, um Standards für die Geräte zu entwickeln. Der Systemgedanke dabei ist wichtiger als der individuelle Wettbewerb der Innovationen.“

Bestes Beispiel Gleichstromfabrik

Dr. Helmig gibt sich zuversichtlich: „Mit zunehmenden Show Cases wird es immer einfacher, diese Technologie zum Einsatz zu bringen. Mittlerweile nimmt das Kundeninteresse immer mehr zu. Viele unserer Industriekunden wollen von den Erfahrungen, die wir gerade bei der All Electric Society Factory machen, genauer wissen und besuchen uns auch.“

Die beiden Innovatoren zweifeln nicht am Erfolg ihrer Mission: „Wir glauben daran, dass diese Technologie sinnvoll ist. Die Vorteile liegen auf der Hand. Sie passt hervorragend zu unserer Vision einer All Electric Society, insofern sind auch die zu entwickelnden Produkte lohnende Investitionen in die Zukunft.“ (lo) ■



Dr. Christian Helmig hat am Dortmunder Lehrstuhl für Hochspannungstechnik promoviert. Heute ist er Innovationsmanager der Business Area Device Connectors, also der Geräteanschlusstechnik

Zusammenarbeit macht DC stark

Hier setzt Martin Wetter an: „Wir haben heute dank neuer Leistungselektronik Möglichkeiten, die Vorteile der Gleichspannung wieder nutzbar zu machen. Und wir haben erste Produkte, die speziell auf die direkte Nutzung

Kampf mit allen Mitteln



Die Auseinandersetzung zwischen den Erfindern Thomas Alva Edison (1847 – 1931) und George Westinghouse (1846 – 1914) gilt heute als der erste Formatkrieg der Wirtschaftsgeschichte. Bei diesem erbitterten Kampf war vor allem dem legendären Edison kein Trick zu schmutzig.

In der Anfangszeit der Elektrik wurden zunächst kleine, regionale Stromnetze aufgebaut. Beleuchtung durch Kohlebogen- oder Kohlefadenlampen war die zentrale Aufgabe der neuen Energieform, dazu kamen erste kleine Gleichstrommotoren. Edison hatte die Kohlefadenlampe entwickelt, die

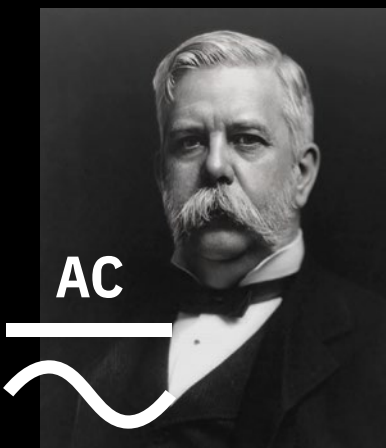
Gleichspannung benötigte. Die ideale Spannung zum Betrieb waren 110 Volt. Edison begann Anfang der 1880er-Jahre, erste Kraftwerke zu errichten.

1881 wurde der Transformator erfunden, mit dem der Transport größerer Energiemengen über weite Strecken kostengünstig möglich war. 1887 wurde von Nikola Tesla der Zweiphasenwechselstrom erfunden und vorgestellt. Damit gab es zwei konkurrierende technische Systeme und einen Wettlauf darum, welche Technologie sich am Markt etablieren sollte.

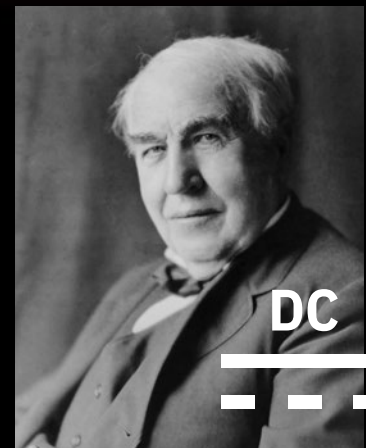
Schnell war klar, dass Wechselspannung entscheidende technische Vorteile hatte. Doch Edison versuchte, die von ihm favorisierte Gleichspannung mit allen Mitteln durchzusetzen. Er sagte den Nutzern von Wechselspannung einen schnellen Tod voraus, versuchte mit patentrechtlichen Tricks, seine Gleichspannungsnetze zu fördern und ging soweit, dass er in öffentlichen Versuchen Tiere durch Stromschläge umbrachte. Natürlich gespeist aus Wechselspannungsnetzen.

Trotzdem setzte sich das Wechselstromnetz durch. 1892 erhielt Westinghouse den Auftrag, die Weltausstellung 1893 in Chicago zu beliefern. Gleich-

zeitig stellte er eine Glühlampe vor, die die Patente von Edison umging. Damit war der Krieg entschieden. Edison gab später zu, dass sein Beharren auf den Gleichspannungsnetzen der größte Fehler seiner Karriere war.



George Westinghouse hat den Wechselstrom etabliert



Er gilt als einer der glänzendsten Köpfe seiner Zeit: Thomas Alva Edison

Mitte des 20. Jahrhunderts waren in Europa alle Gleichspannungsnetze verschwunden. In New York wurden dagegen 1998 noch 4.600 Kunden mit Gleichspannung beliefert. Doch mittlerweile erlebt die Gleichspannung eine ungeahnte Renaissance. (lo) ■

Immer da, wo Photovoltaik auf dem Dach und Ladesäulen vor dem Gebäude sind, wo Speichersysteme zum Einsatz kommen und Maschinen angetrieben werden, da wird Gleichstrom eine spannende Alternative.

Dr. Christian Helmig,
Leitung Field Device Connectors Phoenix Contact

phoenixcontact.de

