

Energiesicherheit mit Weitblick gestalten



Mit Sicherheit raus aus der Kohle

4–7



Çalık Enerji: Elektrizität aus Gas

14–21



Imprägnierprozess für Wickelgüter

22–29

Liebe Leserinnen und Leser,

Dekarbonisierung, Versorgungssicherheit und technologische Souveränität sind längst keine isolierten Ziele mehr, sondern müssen gemeinsam gedacht und kohärent umgesetzt werden.

Eine zuverlässige und unterbrechungsfreie Stromversorgung gilt als Grundlage für den sicheren Betrieb kritischer Infrastrukturen. Ob Kraftwerke, Umspannwerke, Offshore-Plattformen, industrielle Produktionsanlagen oder öffentliche Einrichtungen – überall dort, wo ein Energieausfall gravierende technische, wirtschaftliche oder sicherheitsrelevante Folgen hätte, sind robuste und präzise ausgelegte Stromversorgungssysteme unverzichtbar.

Die Anforderungen an diese Systeme steigen kontinuierlich: Anlagen werden komplexer, Prozesse vernetzter. Die Entwicklung nachhaltiger, sicherer Lösungen für individuelle Anwendungen erfordert von uns als Hersteller ein tiefes Verständnis der jeweiligen Prozesse und Herausforderungen. Entscheidend ist die Fähigkeit, technische Exzellenz mit Weitblick zu verbinden.

Diese Ausgabe der POWER news zeigt, wie technologieoffene Beratung, smartes Engineering, digitale Werkzeuge und neue Formen der Interaktion zusammenwirken, um dies zu gewährleisten – von der Planung über die Fertigung und Inbetriebnahme bis hin zum Service.

Lesen Sie im Artikel über ein großes Offshore-Windparkprojekt in der Straße von Taiwan, wie unsere technologieoffene Beratung zu Lösungen führt, die den zuverlässigen Betrieb der Umspannwerke sicherstellen.

Ob klassische, transformatorbasierte Systeme oder modulare, skalierbare Anlagen-topologien – maßgeschneidertes Engineering ist ein Schlüsselfaktor für wirtschaftliche und zukunftssichere Lösungen. Dies zeigt sich ebenfalls in den Beiträgen über ein hocheffizientes neues Gas- und Dampfturbinenkraftwerk im Senegal, das die CO₂-Emissionen ebenso senkt wie die Investition eines Chemieunternehmens in biomassebetriebene Kraftwerkskessel an einem Standort in Deutschland.

Wie eng Zuverlässigkeit mit Fertigungsqualität verknüpft ist, demonstriert der Artikel zur Modernisierung des Imprägnierprozesses für Wickelgüter in unserem Werk in Bocholt. Hochspannungsfeste, langlebige Isoliersysteme sind eine wesentliche Voraussetzung für den zuverlässigen Einsatz von Transformatoren, Motoren und Generatoren.

Ergänzend dazu blicken weitere Beiträge dieser Ausgabe auf den zunehmenden Stellenwert digitaler Werkzeuge in Vertrieb, Planung und Service. Augmented-Reality-Anwendungen eröffnen neue Möglichkeiten, komplexe Stromversorgungssysteme anschaulich darzustellen sowie Beratungs- und Planungsprozesse effizient zu unterstützen. Der KI-gestützte BENNING Chatbot zeigt, wie technische Informationen, Produktwissen und Supportleistungen intelligent gebündelt werden können, um Anwender im Betriebs- und Servicealltag gezielt zu unterstützen.

Nun wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen und freue mich auf Ihr Feedback.

Ihr Dirk Meyer

Tel.: +49 2871 93 261

E-Mail: d.meyer@benning.de

Inhalt



Mit Sicherheit raus aus der Kohle
USV-Anlagen von BENNING
sichern die Systemstabilität der
neuen Kraftwerkskessel
eines Chemieunternehmens

4–7



Objektive Beratung und
maßgeschneiderte Lösung überzeugen
BENNING Singapur liefert
USV-Anlagen für ein
Offshore-Windenergieprojekt

8–13



Elektrizität aus Gas – Brücke zur
nachhaltigen Energiezukunft
Çalık Enerji realisiert das größte
GuD-Kraftwerk des Senegal

14–21



Imprägnierprozess für Wickelgüter
fit for future
Wickelgüter in höchster Qualität für
den robusten, langfristigen Einsatz

22–29



+++ news +++ social media +++
• **BENNING Roadshow in Österreich**
• **BELATRON EDGE Neuvorstellung**
• **Augmented Reality (AR)**
• **BENNING KI-Bot „Ben“**

30–35

Messen, Veranstaltungen
und Termine
2026

36

Impressum
Das Kundenmagazin der BENNING Elektro-
technik und Elektronik GmbH & Co. KG
Herausgeber: BENNING Elektrotechnik und
Elektronik GmbH & Co. KG,
Münsterstraße 135-137, 46397 Bocholt
Konzeption und Produktion: Werbeagentur
Paus Design & Medien GmbH & Co. KG,
Brinkstegge 13, 46395 Bocholt

Haftung und Urheberrecht
Alle Texte sind urheberrechtlich geschützt. Die
Veröffentlichung, Übernahme oder Nutzung
von Texten, Bildern oder anderen Daten bedarf
der schriftlichen Zustimmung der Firma
BENNING GmbH. Für Anleitungen, Hinweise,
Empfehlungen oder Einschätzungen wird
keine Haftung übernommen. Trotz aller Bemü-
hungen um möglichst korrekte Darstellung
und Prüfung von Sachverhalten sind Irrtümer
oder Interpretationsfehler möglich.

Bildnachweis
© BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG,
© Aleksandr, Anton Ivanov Photo, arthead,
BINGJHEN, bjmschirbr, Black White Mouse, blankstock,
Chirapriya, demphumi, detshana, Eyepain,
familie-eisenlohr.de, GoldPumaze, gl29, gutetsk7,
industrieblick, kamichou, Karamba Production,
KR Studio, LesiAndria, malsdissey, monstj,
Paula, Peter Hermes Furian, peterschreiber.media,
photo for everything, photosoup, Ponchita,
Quality Stock Arts, tanasan, Uros Petrovic, vegfox.com
– stock.adobe.com

Zur besseren Lesbarkeit der Texte verzichten wir auf eine geschlechterspezifische Formulierung. Sämtliche personenbezogenen Bezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter und Geschlechtsidentitäten.

Editorial



Mit Sicherheit raus aus der Kohle

USV-Anlagen von BENNING sichern die Systemstabilität der neuen Kraftwerkskessel eines Chemieunternehmens im Nordwesten des Ruhrgebiets

Deutschland will bis 2038 aus der Kohle-verstromung aussteigen – ein Chemie-werk am unteren Niederrhein hat dieses Ziel schon heute erreicht: Seit Ende 2024 werden Prozessdampf und elektrische Energie für die dortige Soda- und Bicarbonatproduktion mit Altholz erzeugt, was

eine jährliche Einsparung von 480 Kilo-tonnen CO₂ ermöglicht. Nicht gespart wurde an der elektrischen Sicherheit der neuen Kraftwerkskessel – für sie sorgen modulare USV-Anlagen von BENNING.

Der Kohleausstieg ist mehr als eine klima-politische Zielsetzung – für ein energieinten-sives Unternehmen kann er auch ein Gebot wirtschaftlicher und nachhaltiger Unterneh-mensführung sein. Das zu einer interna-tionalen Gruppe gehörende Unternehmen hat sich auf die Herstellung von essenziellen Chemi-kalien spezialisiert und gehört in Deutschland zu den führenden Anbietern moderner Werk-stoffe und Spezialchemikalien.

Das niederrheinische Werk stellt mit rund 400 Beschäftigten Soda sowie Natriumbicar-bonat her und benötigt dafür große Mengen Strom und vor allem Prozessdampf. Beides wurde traditionell mit Kohle erzeugt, bis man

sich für den Bau von zwei altholzbefeuerten Kraftwerkskesseln entschied. Der erste Kessel wurde Mitte 2021 in Betrieb genommen, der zweite im November 2024. Mit der Inbetrieb-nahme dieser neuen Kesselanlage entstand das weltweit erste Sodawerk, das mit lokalem Altholz betrieben wird.

In den beiden Biomasse-Kraftwerkskesseln werden Holzabfälle aus Industrie- und Ab-brucharbeiten, die sonst nicht verwertet wür-den, zur Erzeugung von Dampf und Strom genutzt, wodurch der Einsatz fossiler Brenn-stoffe vollständig ersetzt wird. Die CO₂-Emissionen des Werks werden, im Vergleich zu den Werten vor der Inbetrieb-

nahme, jährlich um 65 % reduziert. Die Tech-nologie nutzt die Kraft-Wärme-Kopplung und erreicht einen Wirkungsgrad von über 90 %, indem sie sowohl Dampf als auch Strom erzeugt.

Sicherheit für kritische Prozesse

Um den kontinuierlichen, sicheren Betrieb der beiden energieintensiven Kesselanlagen zu gewährleisten, kommen Eigenbedarfsstrom-versorgungen von BENNING zum Einsatz. Welche entscheidende Bedeutung diese Systeme für das Unternehmen besitzen, wird anhand der Rolle deutlich, die sie für die Funk-tion des Werks am Niederrhein spielen. →

ENERTRONIC modular SE
200 kW (5 x 40 kW) USV-Anlage





Die Stromversorgung der beiden Kesselsysteme wird von jeweils zwei modularen AC-USV-Anlagen vom Typ ENERTRONIC modular SE mit einer Leistung von 200 kW (5 x 40 kW) sowie von zwei modularen, getakteten Gleichrichtersystemen vom Typ TEBECHOP 3000 SE (24/60 V, 375 A) sichergestellt.

Gemeinsam bilden je eine ENERTRONIC modular SE und ein TEBECHOP 3000 SE eine vollfunktionale Eigenbedarfsstromversorgung für die altholzbeheizten Kraftwerkskessel. Die gewählte Konfiguration zeichnet sich durch Modularität, Redundanz, Erweiterbarkeit und ein Hot-Plug-Design aus. Unverzichtbare Merkmale, wenn es, wie bei diesem Projekt, um die Sicherheit betriebskritischer Prozesse geht. Denn die von BENNING gelieferten Stromversorgungssysteme sichern nicht nur das Leitsystem der Kesselanlagen, sondern auch das für die komplette Prozessüberwachung zuständige Netzleitsystem des elektrischen Verteilnetzes

im Werk vor Stromausfällen oder Netzstörungen ab. Damit garantieren sie auch die elektrische Versorgungssicherheit besonders betriebskritischer Komponenten, darunter die Notölpumpen der Generatoren und die Hauptabsperrschieber.

Systemimmanente, hohe Verfügbarkeit

Mit der ENERTRONIC modular SE vereint BENNING die Vorteile einer extrem hohen Systemverfügbarkeit mit besonders kurzen Reparaturzeiten (Mean Time to Repair/MTTR). Das modulare USV-System erfüllt selbst strengste Anforderungen hinsichtlich Ausfallsicherheit und Betriebskontinuität.

Durch den Einsatz hochwertiger Komponenten und eine bewusst großzügige Dimensionierung aller Elemente im kritischen Pfad ist die ENERTRONIC modular SE konsequent für den industriellen Dauereinsatz konzipiert. Jedes Modul fungiert als eigenständige, vollwertige Online-USV mit hoher Effizienz. Die

durchgängig implementierte Hot-Swap-Funktionalität ermöglicht einen Modultauch im laufenden Betrieb innerhalb weniger Minuten. In Kombination mit einer intelligenten Redundanzarchitektur wird so eine Verfügbarkeitsrate von bis zu 99,9999 % erreicht.

Die TEBECHOP SE Gleichrichtersysteme ergänzen dieses Konzept um skalierbare DC-Stromversorgungen, die ebenfalls auf höchste Betriebssicherheit und Effizienz ausgelegt sind. Kernkomponenten sind leistungselektronische Module mit Hot-Plug-Technologie, die eine bedarfsgerechte Erweiterung der Leistung ohne Systemunterbrechung ermöglichen. Auch hier gewährleistet die modulare Architektur mit kurzer MTTR eine hohe Verfügbarkeit der Stromversorgung.

Der Austausch einzelner Module ist unter Volllast in unter zehn Minuten realisierbar. Ein entscheidender Vorteil bei Systemen, die eine unterbrechungsfreie Energiezufuhr gewährleisten müssen.

Partnerschaft mit besten Perspektiven

Die Zusammenarbeit zwischen dem Chemieunternehmen und BENNING steht seit über sechs Jahren auf einer sehr soliden Basis. Zunächst hatte man eine Planungsanfrage für mögliche Stromversorgungskonzepte an BENNING gerichtet, worauf eine detaillierte, gemeinsame Planung, verbunden mit Ortsbesuchen, folgte.

Die ersten Systeme lieferte BENNING bereits nach ca. einem Jahr. Damit wurde der Grundstock rund um die elektrische Sicherheit der Kesselanlagen gelegt. Argumente wie Qualität made in Germany, das Plus der örtlichen Nähe für Serviceeinsätze und Ersatzteilbeschaffung sowie schnelle, kompetente Beratung und Hilfe haben das Unternehmen bis heute überzeugt. Somit spricht alles dafür, dass BENNING auch zukünftig für das Chemieunternehmen die erste Adresse bei Anlagenerweiterungen oder Erneuerungen sein wird. ■

Autor/Kontakt: Achim Pickardt
Tel.: +49 2871 93 513
E-Mail: a.pickardt@benning.de



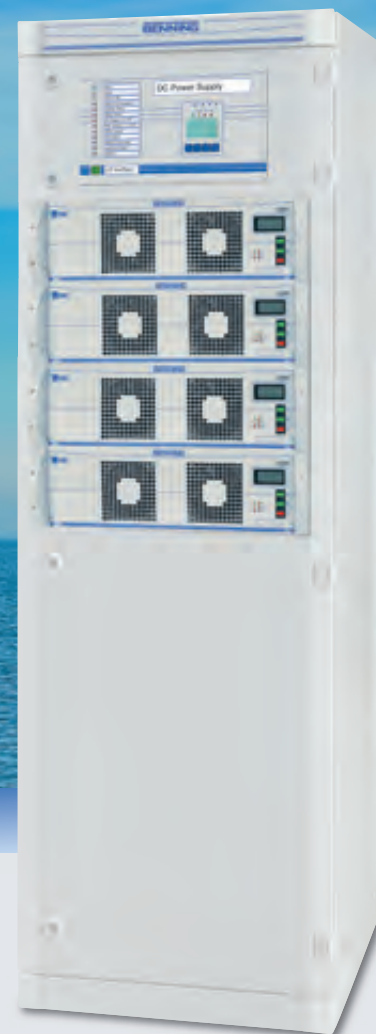
Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.



BENNING Singapur liefert USV-Anlagen für Notstrom- und Steuerungssysteme eines Offshore-Windenergieprojektes in der Straße von Taiwan



19" Einschub
TEBECHOP 13500



DC-System mit
TEBECHOP 13500 SE Modulen

Die Betreiber stehen vor der Herausforderung, Stromversorgungssysteme zu implementieren, die nicht nur die aktuellen Anforderungen erfüllen, sondern auch zukunftsicher sind und flexibel an Veränderungen im Anwendungsumfeld angepasst werden können. Daher ist es für diese Unternehmen unerlässlich, maßgeschneiderte Lösungen zu erhalten, die spezifisch auf ihre individuellen Anwendungen und Anforderungen abgestimmt sind. In diesem hochkomplexen Bereich ist folglich eine neutrale und technologieoffene Beratung bei der Auswahl der Stromversorgungstopologie von essenzieller Bedeutung. Dies kann jedoch nur dann gewährleistet werden, wenn der Hersteller, welcher die Kundenlösung entwickelt, in der Lage ist, ein breites Spektrum an Technologien anzubieten, maßgeschneidert anzupassen und zu integrieren.

Eine Anbieterbindung an eine bestimmte Technologie führt unweigerlich zu einer Verzerrung der Beratungsleistung, denn dieser Anbieter wird zwangsläufig dazu neigen, seine Technologie zu favorisieren – auch wenn sie möglicherweise nicht die optimale Lösung für die spezifischen Anforderungen des Kunden darstellt. Nur durch die Fähigkeit, auf verschiedene Technologien zurückzugreifen und eine ganzheitliche Perspektive einzunehmen, kann eine unabhängige, kundenorientierte Beratung erfolgen, die dessen individuellen Anforderungen gerecht wird.

In der Stromversorgungsbranche bedeutet dies konkret, dass der anbietende Hersteller nicht nur in der Lage sein muss, verschiedene Systeme wie z. B. Netzteile, unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USVs) oder AC- und DC-Stromversorgungen herzustellen.

Gleichermaßen muss er auch innerhalb dieser Systemkategorien über die Kompetenz verfügen, die Anlagen in unterschiedlichen Topologien zu fertigen. Dazu zählen beispielsweise klassisch geregelte Monoblocksysteme mit großen, robusten Wickelgütern ebenso wie smarte, einfach zu skalierende, modulare Stromversorgungen.

Verantwortungsvolle Aufgabe

Im Jahr 2019, als das Projektentwicklungsteam mit der Umsetzung des ersten der geplanten vier Offshore-Windfarmprojekte in der Straße von Taiwan begann, stand es vor einer besonderen Herausforderung: Es musste einen erfahrenen, objektiven Partner finden, der in der Lage war, maßgeschneiderte und zuverlässige Stromversorgungssysteme für die Notstromversorgung und Steuerungssysteme der Offshore-Umspannwerke zu entwickeln, zu fertigen und zu installieren. Die Systeme sollten wichtige Sicherheitssysteme, u. a. die Bedienpulte, Beleuchtung, Pumpen, Brandmeldeanlagen, Heizungen und Ventilatoren, gegen Netzausfälle oder -störungen absichern und somit

den kontinuierlichen Betrieb der Umspannstation gewährleisten. Eine verantwortungsvolle Aufgabe, denn die Umspannstation stellt einen kritischen Pfad hinsichtlich des Energietransports zwischen dem Offshore-Windpark und dem Festland dar.



„Unsere Kunden schätzen besonders, dass jedes unserer Projekte von einem dedizierten Projektmanager betreut wird, der als zentraler Ansprechpartner stets beratend zur Seite steht.“

Jerrick See, Projektmanager

Aufgrund der erfolgreichen Zusammenarbeit bei früheren Projekten in Europa trat das Projektentwicklungsteam erneut mit BENNING Singapur in Kontakt. Dabei stellte sich heraus, dass die BENNING Niederlassung in Singapur bereits mehrfach eng mit dem ausgewählten EPC-Dienstleister (Engineering, Procurement and Construction) kooperiert hatte. Aufgrund der bewährten Partnerschaften und den positiven Erfahrungen in der Vergangenheit wurde BENNING frühzeitig in das neue Projekt einbezogen, um das Projektentwicklungsteam schon in der Planungsphase umfassend zu unterstützen. →

Jedes INVERTRONIC modular Modul verfügt über zwei Digital-Signal-Prozessoren (DSP), die die gesamten Steuer-, Regel- und Überwachungsfunktionen zuverlässig übernehmen. Die INVERTRONIC modular Wechselrichtereinschübe sind komplette Leistungsmodule mit DC-Eingang, elektronischer Umschalteneinrichtung (EUE), Steuer- und Regelelektronik sowie dreiphasigem Ausgang. Zusätzlich verfügt der Systemschrank über einen manuellen Bypass



AC-System INVERTRONIC modular, 45 kVA



Es folgten Meetings in Europa und Asien, mit dem Ziel die Besonderheiten des Projektes zu verstehen, die projektspezifischen Anforderungen zu erfassen und präzise Spezifikationen abzuleiten.

In dieser Anfangsphase ermöglichte das umfangreiche BENNING Produktportfolio die Entwicklung und Evaluierung verschiedener Anlagentopologien. So konnten die Optionen neutral bewertet und das optimale Design für die spezifischen Anforderungen herausgearbeitet werden.

BENNING hat sich in den letzten Jahrzehnten als einer der führenden Lieferanten von Stromversorgungen für Offshore-Windparks etabliert. Die Anlagen sind bei verschiedenen Klassifikationsgesellschaften zertifiziert. Das Unternehmen gilt weltweit als kompetenter Hersteller von robusten Industriestromversorgungen mit einem hohen Maß an kundenspezifischen Anpassungen. Dazu zählen z. B. Anlagen für die Schwerindustrie, Öl-, Gas- und Petrochemie oder Kraftwerke.

So vielfältig wie die Anwendungen ist auch das Produktprogramm. Beispielsweise wer-

den für Kraftwerke oftmals Stromversorgungen auf der Basis von Monoblock-Gleichrichtern und -Wechselrichtern entwickelt, wohingegen in anderen Bereichen eher auf modulare Gleichrichter-, DC-Wandler-, Wechselrichter- und USV-Systeme zurückgegriffen wird.

Die definierten Anforderungen dieses großen Offshore-Windparkprojektes führten zu einer Spezifikation, die optimal durch das Design einer modularen Stromversorgungstopologie erfüllt werden konnte. Das vom BENNING Design- und Projektmanagementteam entwickelte Konzept sah eine Online-AC-USV mit Bypass und Hot-Swap-fähigen 19" Modulen vor. Die Stromversorgung ist flexibel leistungsskalierbar und basiert auf den Gleichrichtern und DC-Wandlern der Baureihe TEBECHOP SE sowie den Wechselrichtern des Typs INVERTRONIC modular. Sämtliche AC- und DC-Systeme sind in n+1 Redundanz ausgeführt. Zusätzlich ist das gesamte USV-System zweifach vorhanden. Mit dieser 100 % Redundanz wird die Verfügbarkeit maximiert.

BENNING Singapur erhält Zuschlag

Die angebotene Lösung überzeugte sowohl technisch als auch wirtschaftlich. Im Oktober 2019 erhielt die BENNING Niederlassung in Singapur den Zuschlag für den ersten Teil des Windparks. Kurz darauf begann die Komponentenfertigung im Werk in Bocholt (NRW / Deutschland). In Singapur angekommen übernahm das Team der dortigen BENNING Niederlassung den finalen Aufbau der Stromversorgungssysteme und installierte diese direkt auf der im Bau befindlichen Offshore-Plattform. Anschließend wurde die Plattform von der Werft in Singapur nach Taiwan verschifft und 2022 etwa 50 Kilometer vor der Küste in Betrieb genommen. In der Zwischenzeit erhielt BENNING Singapur schrittweise die Aufträge für die nächsten Windparkabschnitte des Großprojektes. In der Implementierungsphase erwies sich das fundierte Fachwissen des Niederlassungsteams als ebenso wertvoll wie in der Planungs- und Projektierungsphase. BENNING Singapur befasst sich seit Jahrzehnten mit Industrieprojekten insbesondere in den Seg-

menten Öl, Gas, Stromerzeugung und Transport. Die Systeme werden vor Ort auf Basis der in Deutschland produzierten Komponenten assembliert, ggf. im Projektverlauf weiter kundenspezifisch abgestimmt und abschließend geprüft. Auf diese Weise können kurzfristige Spezifikationsänderungen und damit verbundene Konstruktionsanpassungen berücksichtigt werden.

Neben der Installation und Inbetriebnahme der Stromversorgungsanlagen übernehmen die Techniker auf Wunsch auch umfassende Service- und Wartungsdienstleistungen für die gelieferten Systeme.

Erste Abschnitte bereits in Betrieb

Die Bereiche 1 und 2a des Windfarmkomplexes liefern seit Anfang 2024 grünen Strom. Im Juni 2024 wurden die letzten BENNING USV-Anlagen für Abschnitt 4 geliefert, die eine zuverlässige Notstromversorgung und einen sicheren Betrieb gewährleisten. Mit dieser Lieferung hat BENNING Singapur seinen Teil des Projekts termingerecht abgeschlossen. ■

Kontakt: Jan Fiefeck
Tel.: +49 2871 93 253
E-Mail: j.fiefeck@benning.de



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.



Elektrizität aus Gas – Brücke zur nachhaltigen Energiezukunft

Çalik Enerji realisiert das größte GuD-Kraftwerk des Senegal und gewährleistet dessen Betriebssicherheit durch robuste BENNING Stromversorgungen

Panorama der Küstenlinie von Dakar im Senegal

Laut der UN-Weltbevölkerungsprognose von 2024 gilt Afrika zurzeit als die Weltregion mit dem stärksten Bevölkerungswachstum. Ausgehend von aktuell etwa 1,5 Milliarden Menschen wird ein Anstieg der Bevölkerung bis 2050 auf rund 2,5 Milliarden prognostiziert.¹



Mit dem raschen Zuwachs sind viele Herausforderungen verbunden, gleichzeitig eröffnen sich viele Chancen. Der Zugang zu kostengünstiger Energie ist in diesem Zusammenhang ein entscheidender Schlüssel, um das Potenzial des Kontinents zu entfalten.² Eine verlässliche Energieversorgung ist essenziell für die Entwicklung der Industrie, die Entstehung von Arbeitsplätzen und die Grundversorgung der Bevölkerung mit Gesundheitsdienstleistungen und sauberem Trinkwasser.

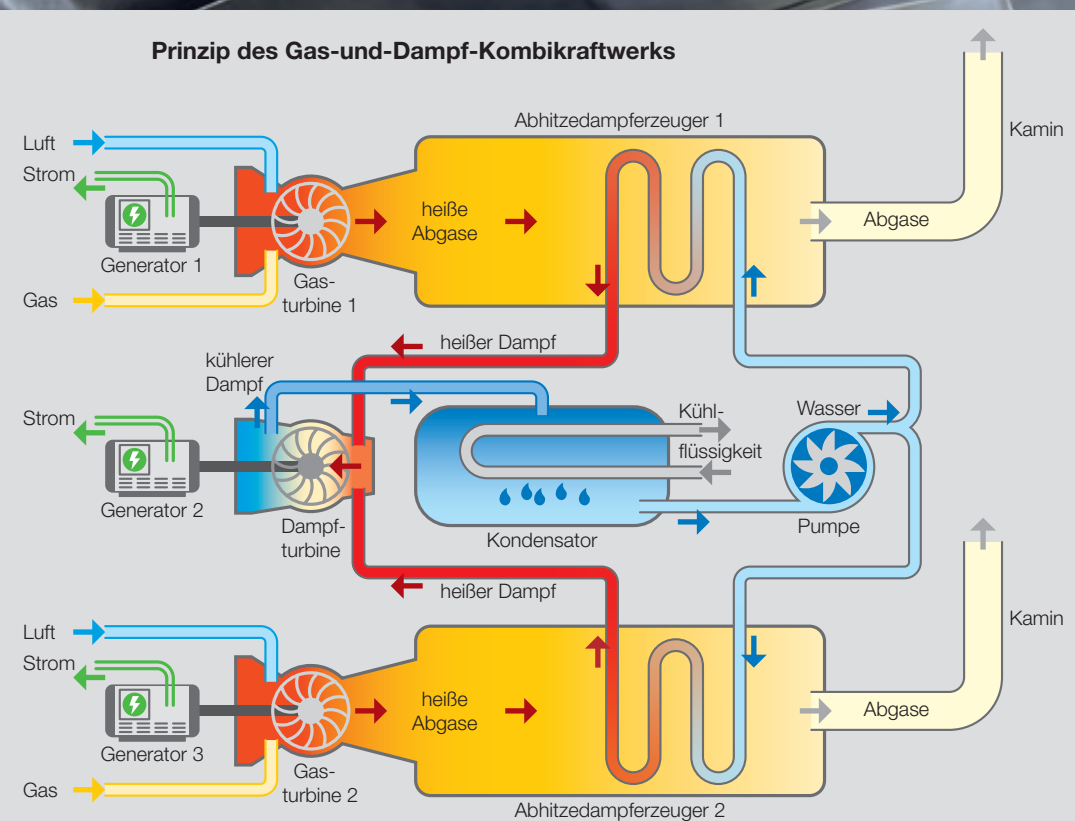
Aktuell ist dieses noch nicht gegeben. Der gegenwärtige Status quo zeigt, etwa 40 % der afrikanischen Bevölkerung haben keinen direkten Zugang zu Strom. Diese Situation stellt sich regional sehr unterschiedlich dar und manifestiert sich in erster Linie in vielen Staaten der Subsahara-Region. Daher ist es eine der zentralen Herausforderungen dieser Region, mit gezielten Investitionen die Stromversorgung innerhalb der nächsten Jahre erheblich zu verbessern. Hinsichtlich der ökonomischen und ökologischen Faktoren wird

es dabei entscheidend sein, eine effiziente, nachhaltige Energieerzeugungs- und Distributionsinfrastruktur aufzubauen, die sowohl den Anforderungen der Stadt- und Landbevölkerung, als auch von Gewerbe und Industrie entspricht.³

Im Jahr 2022 basierte mehr als zwei Drittel der Stromerzeugung in Subsahara-Afrika auf fossilen Energieträgern, wobei Kohle mit 41,5 % und Erdgas mit 14 % die größten Anteile an der Energieerzeugung stellten.⁴ Aber dies wird sich ändern, denn der afrikanische Kontinent ist reich an regenerativen Energiequellen, wie Wasser, Sonne und Wind. Der Anteil des aus Wasserkraft gewonnenen klimafreundlichen Stroms lag damals bereits bei ca. 28 %, gefolgt von Wind- (2,7 %) und Sonnenenergie mit knapp 2 %.⁴ Zu den vielversprechendsten, nachhaltigen Energiequellen in Afrika zählt die Solarenergie. Daher investieren viele Länder in groß angelegte Solarprojekte, so auch die Republik Senegal.^{2,5} →

³ <https://www.africa-business-guide.de/de/maerkte/energiemarkt> ⁴ <https://lowcarbonpower.org/de/region/Subsahara-Afrika>
⁵ <https://www.ardmediathek.de/video/weltspiegel/weltspiegel-vom-25-februar-2024/das-erste/Y3JpZDovL2RhczVyc3RlLmRlL3dlbHRzcGlZ2VsLzlwMjQ1MDItMjVlMTgtMzAtTUVA>

Die Hauptkomponenten des mit Erdgas betriebenen GuD-Kraftwerks Cap des Biches sind zwei Gasturbinen des Typs 9E.03 mit einer Leistung von je 120 MW, eine Dampfturbine des Typs STF-A200, drei Generatoren des Typs A39 und zwei Abhitzedampferzeuger



Gas als Brückentechnologie

Senegal liegt an der Westküste des Kontinents auf geografischer Höhe der Kapverden. Das Land will seine Elektrifizierung massiv ausbauen. Ziel ist es, die Elektrifizierungsrate von 76 % im Jahr 2019 bis zum Jahr 2025 auf 100 % zu erhöhen.⁶

Parallel dazu soll der Anteil der regenerativen Energieerzeugung bis 2030 auf 40 % gesteigert werden.

Jedoch reicht der Ausbau von Solar- und Windkraftanlagen allein nicht aus; ebenso entscheidend ist der parallele Aufbau ausreichender Speicher- und Netzinfrastrukturen.

Ein bedeutender Schlüssel zum beschleunigten Ausbau der regenerativen Energieerzeugung liegt vor der senegalesischen Küste: Im Grenzgebiet zu Mauretanien, etwa 50 km vor der Küste von Dakar und Kayar, befinden sich große Gasvorkommen.⁵ Die aus der Gasförderung erzielten Einnahmen können zum

einen zum Ausbau der Energienetze genutzt werden. Zum anderen sollen neue moderne Gaskraftwerke Kohle und Schweröl als fossile Brennstoffe ablösen, den Zugang zu kostengünstigerem Strom sichern und parallel den Ausstoß von klimaschädlichem CO₂ senken.⁷

GuD-Kraftwerk Cap des Biches

Das am Stadtrand von Dakar gelegene Gas- und Dampfturbinenkraftwerk (GuD-Kraftwerk) Cap des Biches stellt das zurzeit größte dieser neuen hocheffizienten Kombikraftwerke im Senegal dar. GuD-Kraftwerke (Kombikraftwerke) nutzen die Abwärme der Gasturbinen, um in einer nachgeschalteten Dampfturbine zusätzlichen Strom zu erzeugen. Auf diese Weise lässt sich der Gesamtwirkungsgrad signifikant steigern.

Das derzeit im Bau befindliche Kombikraftwerk, an dem West African Energy mit 85 % und die Société Nationale d'Électricité du Sénégal (Senelec) mit 15 % beteiligt sind, soll

das leistungsstärkste Kraftwerk des Landes werden. Es wird einheimisches Erdgas als Energieträger verwenden, um etwa 25 % des senegalesischen Strombedarfs kostengünstiger zu decken.⁸

Am 3. Oktober 2020 erhielt Çalık Enerji im Rahmen einer feierlichen Zeremonie in der Hauptstadt Dakar den Auftrag für den schlüsselfertigen Bau des GuD-Kraftwerks. Das in der Türkei beheimatete Unternehmen zählt international zu den führenden EPC-Anbietern (Engineering, Procurement, Construction) im Energiesektor.⁹

Mit der Übernahme dieses Projekts oblag es Çalık Enerji, potenzielle Risiken zu identifizieren und das Investment abzusichern. Für den Bau und den späteren Betrieb des Kombikraftwerks bedeutet dies, dass der Fokus konsequent auf den Aspekten Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Ressourceneffizienz sowie auf der Maximierung der Anlagenverfügbarkeit liegen musste. →

Çalık Enerji – Mit voller Energie für zukünftige Generationen

Das Unternehmen arbeitet nach eigenen Angaben, seit seiner Gründung im Jahr 1998, an Projekten zum Aufbau einer nachhaltigeren Zukunft im Nahen Osten, in Zentralasien, Afrika, auf dem Balkan und in der Türkei und hat seitdem 36 Projekte in 12 Ländern mit einer installierten Kapazität von 10 GW abgeschlossen.

Dazu zählen das weltweit größte Projekt zur Modernisierung der städtischen Energieinfrastruktur, das erste Kombikraftwerk Georgiens, Libyens größtes Kraftwerk und das Al-Khairat-Kraftwerk, das 2014 von der Zeitschrift Engineering News Record (ENR), einer der weltweit angesehensten Publikationen im Bereich Contracting und Engineering, unter dem Motto *Appreciate For People, Investment In The Future* als *World's Best Industrial Project* ausgezeichnet wurde.

Im Jahr 2019 hat Çalık Enerji den United Nations Global Compact unterzeichnet. Dieser Schritt zeigt, dass es die Vision einer inklusiveren und nachhaltigen Wirtschaft zum Nutzen aller Menschen unterstützen möchte.

Quelle: <https://www.calikenerji.com/en>

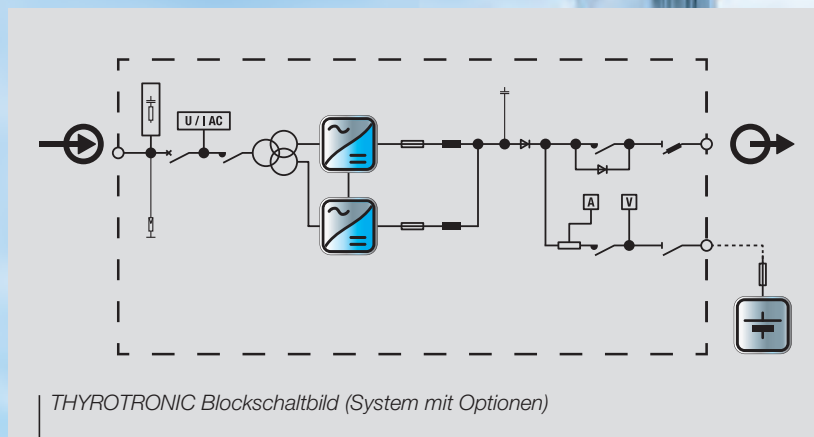
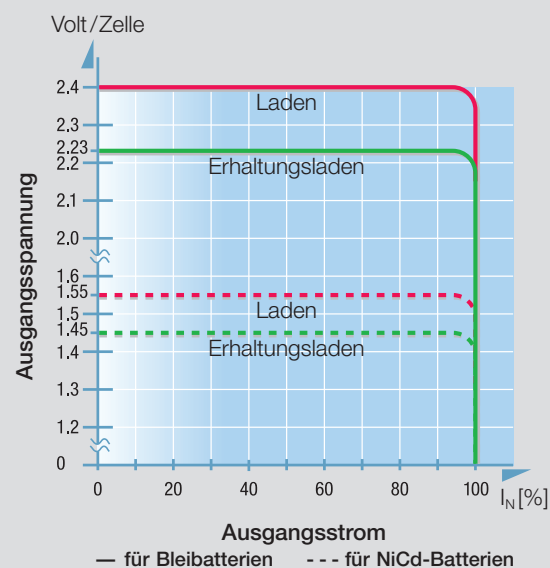
⁶ https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Kurzinformationen/Technologiefactsheets/2023/fs-senegal.pdf?__blob=publicationFile&v=1

⁷ <https://www.klimareporter.de/international/energie-wende-bedeutet-in-senegal-etwas-anderes>

⁸ <https://www.power-technology.com/projects/cap-des-biches-combined-cycle-power-plant-senegal/>

⁹ <https://www.calikenerji.com/en>

Verlauf der IU Kennlinien nach DIN 41773



THYROTRONIC Gleichrichtergeräte arbeiten mit einer elektronisch geregelten Ausgangskennlinie (IU-Kennlinie nach DIN 41773) und eignen sich für den Einsatz mit Blei- und NiCd-Batterien sowie weiteren modernen Batterie-technologien

Letzteres betraf beispielsweise die Funktionssicherheit der gesamten Kommunikations-, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik. Hier wird deutlich: Kraftwerke produzieren nicht nur Strom, sie benötigen ihn auch, um sicher zu funktionieren. Betriebskritische Verbraucher müssen daher durch batteriegestützte Stromversorgungen zuverlässig gegen Netzstörungen oder -ausfälle gesichert werden.

Expertise über sechs Jahrzehnte bestätigt

Weltweit verfügen nur wenige Unternehmen über das erforderliche Know-how zur Entwicklung und Herstellung derartiger Stromversorgungssysteme. BENNING entwickelt und produziert seit mehr als sechs Jahrzehnten ein umfangreiches Portfolio an AC- und DC-Stromversorgungen für konventionelle Kraftwerke und Kernkraftwerke. Diese Expertise bietet Sicherheit, auf die Kraftwerksausrüster und -betreiber vertrauen können.

Langfristige Zusammenarbeit

Bereits in der Vergangenheit hat Çalık Enerji bei Kraftwerks- und Industrieprojekten in Asien und Afrika auf Stromversorgungs-lösungen von BENNING gesetzt. Die gelieferten Systeme sind robust, zuverlässig und halten den rauen Industriebedingungen stand. Qualitätsmerkmale, die ausschlaggebend für die erneute Anfrage an BENNING waren.

Nach einer umfassenden, gemeinsamen Beratungs- und Planungsphase erhielt Çalık Enerji im Januar 2022 das erste Angebot, das die BENNING Niederlassung in der Türkei in Zusammenarbeit mit der Entwicklungsabteilung in Deutschland maßgeschneidert ausgearbeitet hatte. Die konzipierten Systeme sind darauf ausgelegt bei Störungen oder einem Ausfall des öffentlichen Stromnetzes die unterbrechungsfreie Stromversorgung der betriebskritischen AC- und DC-Lasten des Kraftwerks an 365 Tagen im Jahr rund um die Uhr sicherzustellen.

Dazu gehören u. a. die Stromversorgung für das dezentrale Prozessleitsystem (DCS/Distributed Control System) sowie das gesamte Überwachungs- und Steuerungssystem.

Sicherheit für kritische Anwendungen

Maßgeschneiderte Anzüge sitzen perfekt! Ähnlich verhält es sich auch bei der Entwicklung von zuverlässigen AC- und DC-Stromversorgungssystemen. Batteriegestützte BENNING Stromversorgungen werden individuell angefertigt und orientieren sich eng am Bedarf des Kunden. Dies garantiert, dass das spätere System die spezifischen Anforderungen perfekt erfüllt.

Die für das GuD-Kraftwerk konzipierte Stromversorgung setzt sich im Grundaufbau aus Wechselrichtersystemen der Baureihe INVERTRONIC, den Gleichrichtersystemen des Typs THYROTRONIC sowie den zur Überbrückung erforderlichen Batterien zusammen.

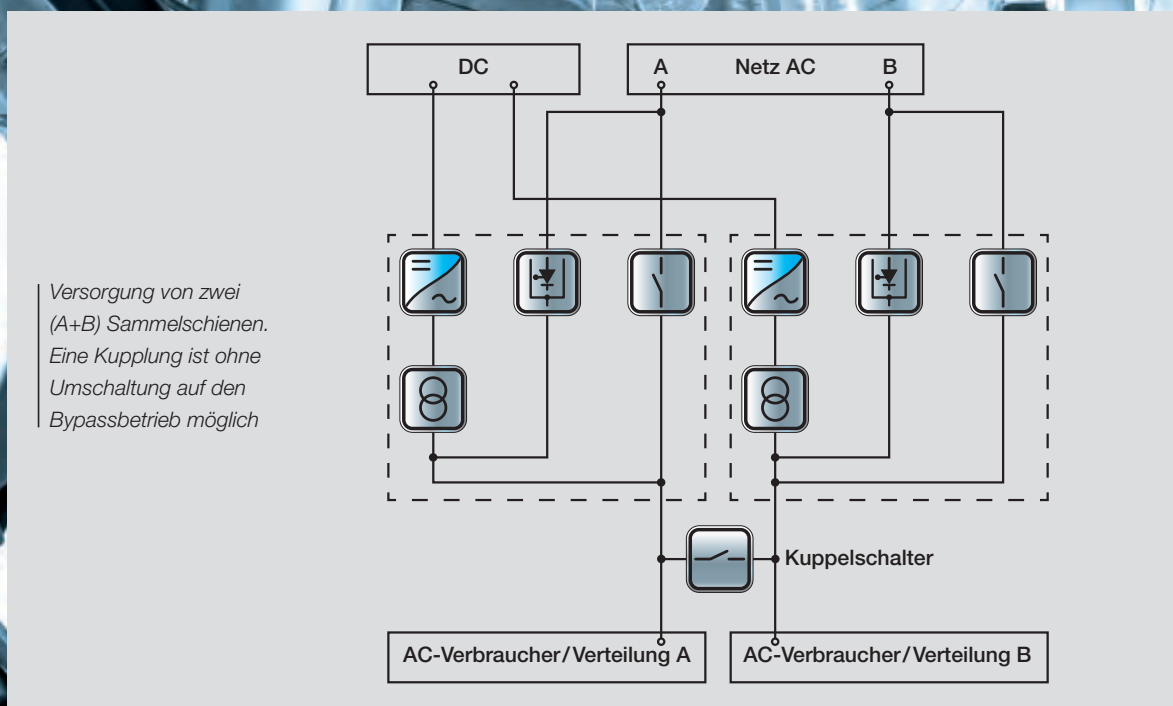
Dreiphasige INVERTRONIC IGBT-Wechselrichter eignen sich im besonderen Maße für die Versorgung von kritischen Verbrauchern, die eine von Störungen des öffentlichen Netzes unabhängige Wechselspannung benötigen.

Sie werden an gesicherte, batteriegestützte Gleichstromnetze angeschlossen und versorgen kritische Verbraucher zuverlässig mit elektrischer Energie guter Qualität.

Die Zuverlässigkeit einer batteriegestützten Ersatzstromversorgung wird sowohl von der Qualität der eingesetzten Batterie als auch von der Betriebssicherheit des Gleichrichtergerätes bestimmt.

THYROTRONIC Gleichrichtersysteme haben sich dabei seit vielen Jahrzehnten bewährt. Die Gleichrichter sind mechanisch und elektrisch unempfindlich, verfügen über eine galvanische Trennung und liefern mit der vollgesteuerten 12-Puls-Thyristordrehstrombrücke eine Ausgangsleistung von hoher Qualität. →

THYROTRONIC Gleichrichter mit in der Schranktür eingebauter MCU 3000



Ebenso wie die INVERTRONIC Wechselrichter sind auch die Gleichrichter aus möglichst wenigen, aber sehr robusten Komponenten gefertigt (low parts counts) und speziell für den Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen konzipiert. Beide Systeme zeichnen sich durch hervorragende Verfügbarkeit und maximale Versorgungsqualität selbst unter härtesten Bedingungen aus. Zur n+n Redundanzbildung sind die Systeme für den Parallelbetrieb mit aktiver bzw. passiver Lastverteilung vorbereitet. Konkret umfasst das gelieferte Stromversorgungssystem:

- **Vier THYROTRONIC Gleichrichter (125 V_{DC} / 1500 A)** zum Laden und Erhaltungsladen der 125 V Bleibatterien sowie zur gleichzeitigen Versorgung der 125 V Gleichstromlast und des Wechselrichters
- **Zwei dreiphasige IGBT-Wechselrichter INVERTRONIC (110 kVA / 400 V_{AC})**, die als zweifach redundante Systeme ausgelegt sind. Jede Einheit beinhaltet zwei Wechsel-

richter mit Bypass-Schalter, Transformatoren und automatischem Spannungsstabilisator

- **Sechs 125 V VRLA Blei-Säure-Batterien**, die jeweils in der Lage sind, die DC-Lasten für 120 min entsprechend dem geforderten Lastprofil zu versorgen. Die verwendeten Batterien zeichnen sich durch eine lange Lebensdauer aus

Zur sicheren Bedienung und Fernüberwachung verfügen die eingesetzten Gleich- und Wechselrichtersysteme über ein umfangreiches Melde- und Überwachungskonzept mit vielen gängigen Schnittstellen.

Ein überzeugendes Konzept

Das Ergebnis, eine maßgeschneiderte Spezifikation, auf die Çalik Enerji vertraut und daher auch bei diesem Großprojekt den Auftrag an BENNING vergab. Das detaillierte Engineering und die Fertigung wurden in nur

25 Wochen realisiert, und kurz darauf lieferte BENNING die Systeme inklusive der Batterien und dem Zubehör.

Nach der erfolgreichen Installation nahmen die AC- und DC-Stromversorgungseinheiten im Februar 2024 offiziell ihren Betrieb auf und werden zukünftig maßgeblich zum sicheren Betrieb des Kombikraftwerks Cap des Biches beitragen.

Mit diesem Projekt fügen Çalik Enerji und BENNING ihrer langjährigen Geschäftsbeziehung ein weiteres erfolgreich abgeschlossenes Projekt hinzu, und für die Republik Senegal ist es ein wichtiger Schritt auf dem Weg, der gesamten Bevölkerung den Zugang zu kostengünstiger, zuverlässiger Elektrizität zu ermöglichen.

Diese Entwicklung verdeutlicht zudem weitere Chancen. Sie zeigt, dass Afrika aufgrund seiner beträchtlichen erneuerbaren Energieressourcen und der geografischen Nähe zu Europa zukünftig eine wichtige Rolle im Han-

del mit nachhaltiger Energie spielen könnte. Dazu gehört beispielsweise die Erzeugung von grünem Wasserstoff aus Energie, die durch Wind- und Solarkraftwerke generiert wird.

Auch in diesen Bereichen bieten BENNING Stromversorgungen Sicherheit, beispielsweise für die kritischen Verbraucher in den Industrieanlagen oder den Umspannwerken der Verteilnetze. ■

Kontakt: Jens Meijer
Tel.: +49 2871 93 173
E-Mail: j.meijer@benning.de

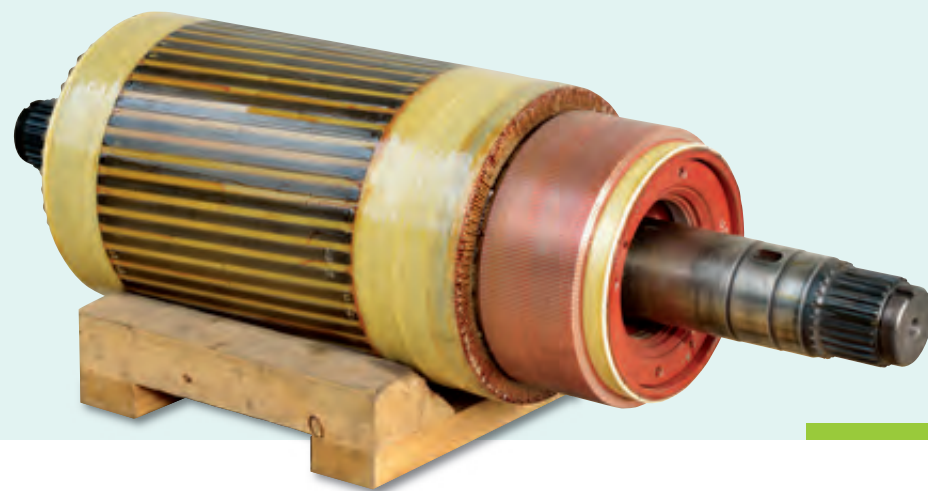


Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.

INVERTRONIC Wechselrichter
Systemschrank

Imprägnierprozess für Wickelgüter *fit for future*

Wickelgüter in höchster Qualität
für den robusten, langfristigen Einsatz



Gleichstromläufer nach
dem Tränken und Trocknen



Mit der umfassenden Modernisierung der Imprägnier- und Tränkprozesse im Bereich elektrische Maschinen (BeM) stellt BENNING am Standort Bocholt die Weichen für eine langfristig wirtschaftliche, nachhaltig energieeffiziente und qualitativ herausragende Fertigung von Wickelgütern.

Der Standort gewinnt damit weiter an technologischer Leistungsfähigkeit und stellt zugleich sicher, dass elektrische Maschinen, stationäre Stromversorgungs- und Traktionsladesysteme weltweit zuverlässig mit Wickelgütern höchster Güte versorgt werden.

Hochspannungs- und Isolierfestigkeit

Wickelgüter wie Spulen, Transformatoren, Motor- und Generatorwicklungen finden sich in nahezu allen Bereichen: in der Medizintechnik und in der Rohstoffgewinnung ebenso

wie im Bereich Automotive, in der Elektrotechnik und nicht zuletzt in Anlagen zur Energieerzeugung oder -versorgung in Kraft- und Umspannwerken.

In diesen anspruchsvollen Bereichen müssen die eingesetzten Bauteile hohen technischen Anforderungen genügen und extremen thermischen, elektrischen und mechanischen Beanspruchungen standhalten. Ein Defekt oder ein daraus resultierender Ausfall sind oft mit gravierenden wirtschaftlichen Schäden verbunden, da die Komponenten im laufenden Betrieb meist nur schwer oder gar nicht zu ersetzen sind.

Gerade bei sicherheits- oder versorgungsrelevanten Anlagen, wie etwa einem Wasserkraftgenerator, bedeutet dies, dass jeder einzelne Fertigungsschritt auf maximale Zuverlässigkeit ausgelegt sein muss.

Für die Lebensdauer der Wickelgüter sind drei Faktoren entscheidend: die eingesetzten sekundären Isolierstoffe, die Güte der Vakuumtränkung und der abschließende Trocknungsprozess.

Daher werden Transformatoren und Spulen bei BENNING nach der Wicklungsfertigung im Bereich elektrische Maschinen (BeM) unter Vakuum mit speziell formulierten Harzen und Lacken imprägniert.

Diese Versiegelung mit sogenannten sekundären Isolierstoffen garantiert eine dauerhafte, hohe mechanische Beständigkeit und den zuverlässigen Schutz vor Umwelteinflüssen. Darüber hinaus wird durch das vakuumgestützte Vergießen sämtlicher Hohlräume eine maximale Hochspannungs- und Isolierfestigkeit erzielt, was die Lebensdauer und Einsatzsicherheit der Wickelgüter entscheidend erhöht. →



Die neue Tränkanlage ist ausgelegt für Wickelgüter bis zu 2 m Durchmesser und 3 m Länge



Im Resin-Rich-Verfahren entsteht ein sehr dichtes, zuverlässiges Isoliersystem mit hohem Harzanteil

Modernisierung im laufenden Betrieb

Die Modernisierung des Imprägnierbereichs wurde in zwei Phasen während des laufenden Geschäftsbetriebs umgesetzt. Die erste Projektphase endete mit der Inbetriebnahme eines neuen, großzügig dimensionierten und auf einen automatisierten Prozessbetrieb ausgelegten Trockenofens. Dieser verfügt über eine regenerative, thermische Oxidationsanlage (RTO), mit der die Verbrennung flüchtiger, organischer Verbindungen nun besonders energieeffizient und vollständig erfolgt.

Bereits während der Installationsphase des neuen Trocknungsofens begannen die intensiven Vorbereitungen für die zweite Phase: die komplette Erneuerung der für die Imprägnierung der Wickelgüter notwendigen Vakuumtränkanlagen. Diese können nun noch größere Bauteile verarbeiten und er-

möglichen durch unterschiedliche, automatisiert abrufbare Tränkprogramme eine präzise und reproduzierbare Prozessführung.

Herausforderung komplexe Bauteile

Der vorgesehene Einsatzzweck der verschiedenen zu behandelnden Bauteile bedingt eine individuelle Zusammenstellung der verwendeten Isolierstoffe. Die exakt abgestimmten Rezepturen verleihen dem imprägnierten Bauteil nach dem Aushärten genau die gewünschten elektrischen, mechanischen und thermischen Eigenschaften, die es für seinen Anwendungsfall benötigt. Beispielsweise reichen die Bemessungsspannungen von wenigen Volt (< 100 V) bis zu Hochspannungsspulen mit 13.000 Volt. Eine weitere Herausforderung stellt die sorgfältige Tränkung bzw. Imprägnierung der Bauteile an sich dar. Denn durch die Komplexität

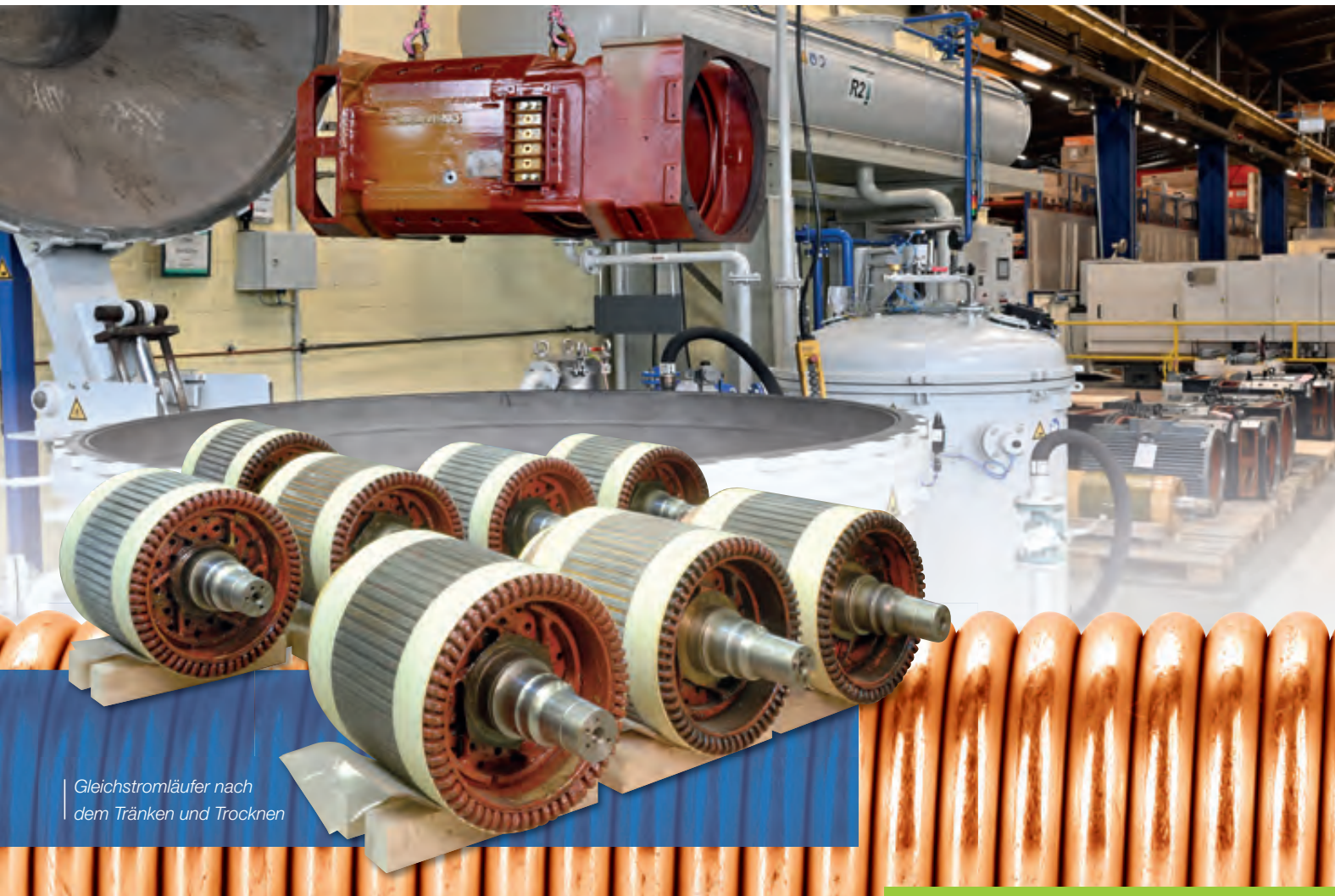
der Bauteile mit vielen Ecken und Kanten können sich schnell Hohlräume bilden. Die darin eingeschlossenen Luftbläschen würden die Hochspannungsfestigkeit signifikant reduzieren und das Bauteil damit unter Umständen unbrauchbar machen.

Resin-Rich-Verfahren

Die Grundfertigung der Wickelgüter für elektrische Maschinen erfolgt bei BENNING vornehmlich im Resin-Rich-Verfahren. Bei der Herstellung werden unterschiedliche, veredelte Kupferdrähte und mit Harz beschichtetes Glimmerisolierband verwendet.

Das Paket wird anschließend unter hohem Druck und hoher Temperatur verpresst. Dieses Verfahren schließt Hohlräume zwischen den einzelnen Bandlagen nahezu vollständig und erhöht die mechanische Stabilität. →

Stromversorgungssysteme mit Wickelgütern (unten)



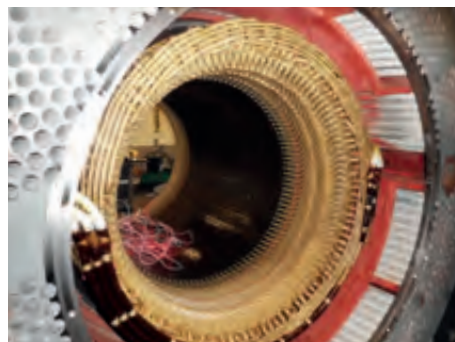
Gleichstromläufer nach dem Tränken und Trocknen



Per Hallenkran wird ein Stator in das Vakuumtränkbecken gesenkt



Neu gewickelter Elektromotor vor der Tränkung



Neuer Stator nach der Tränkung

Es schafft eine ideale Grundlage für den anschließenden Tränkvorgang, mit dem die finale Durchdringung und Abdichtung des bereits weitgehend vorverfestigten Verbundkörpers sichergestellt wird.

Die Vakuumtränkung selbst erfolgt mit speziellen Harzen und, sofern es der Einsatzzweck erfordert, in einem weiteren Schritt mit zusätzlichen Lacken. Beide Komponenten werden in gekühlten Vorratsbehältern gelagert, um Qualitätsverluste durch Temperaturschwankungen zu vermeiden.

Im Tränkbehälter wird ein Vakuum erzeugt, das auch kleinste Lufteinschlüsse eliminiert. Anschließend dringen Harz oder Lack tief in die gesamte Wicklung ein und füllen alle Hohlräume akkurat aus. Das Harz sorgt nach dem Aushärten für die hohe mechanische Festigkeit und die zusätzliche Tränkung mit Lack schützt die Wicklung vor dem Eindringen von Feuchtigkeit.

Während sowohl bei der Revision als auch bei der Neufertigung von Motoren und Generatoren nach der Harz imprägnierung zusätzlich ein Lacktränkprozess folgt, der die Wicklung gegen Feuchtigkeit abdichtet, wird bei Transformatoren bewusst auf die Versiegelung mit Lack verzichtet. Denn die im späteren Transformatorbetrieb entstehenden Schwingungen könnten ansonsten Risse im Paket verursachen; hier kommt daher ausschließlich Harz zum Einsatz.

Hohe Kapazitäten, große Bauteile

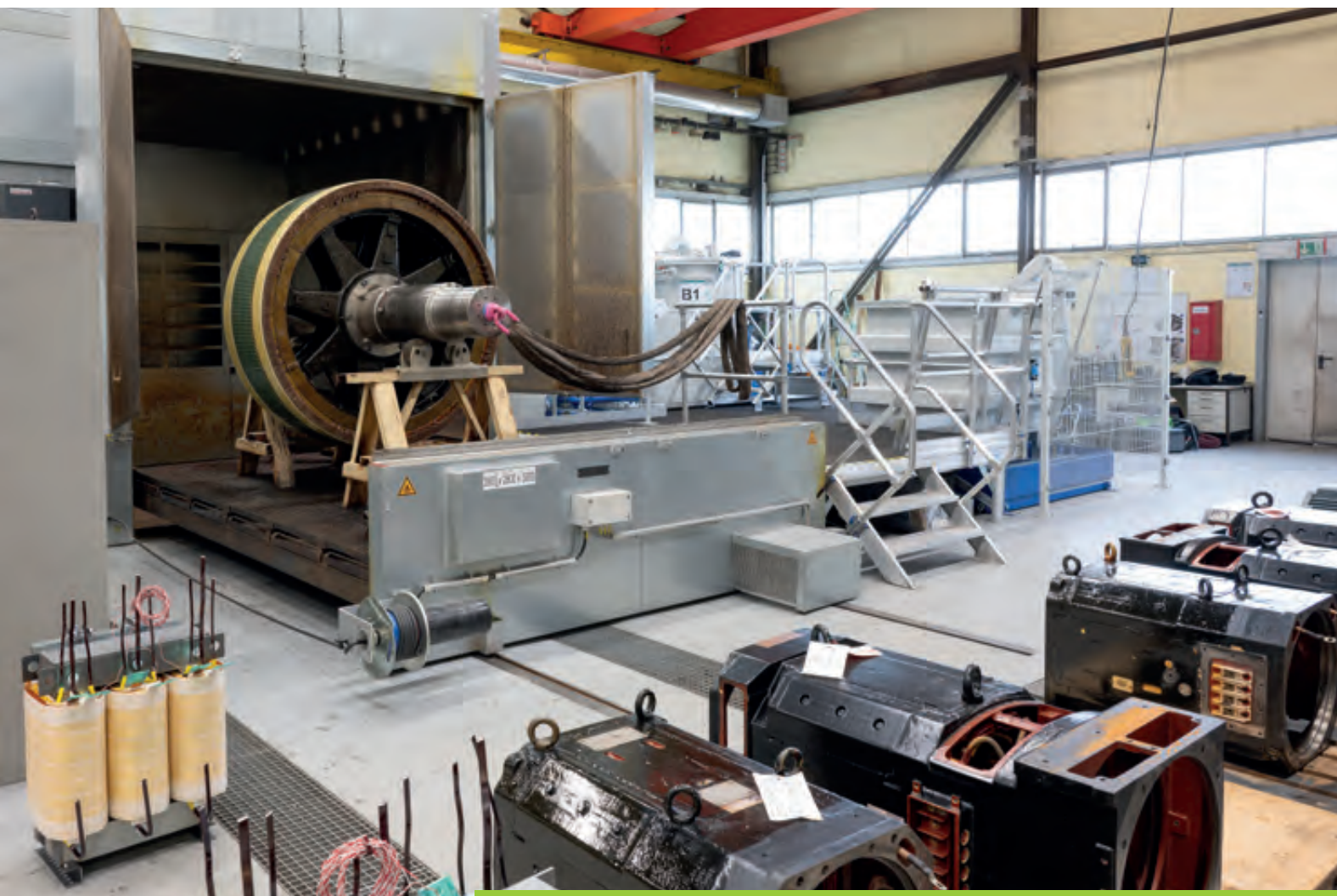
Die neue Tränkanlage ist für größere Bauteile ausgelegt und kann Wicklungen mit einem Durchmesser von bis zu zwei Metern und einer Länge von drei Metern aufnehmen. Sie ist damit ein wichtiger Baustein bei der Fertigung von Motoren und Generatoren, die in Lokomotiven, Straßenbahnen, Stahlwalz-

werken, der Papierindustrie sowie in Wasserkraftwerken, petrochemischen Anlagen, Raffinerien oder im Energiesektor eingesetzt werden.

Die Steuerung des Vakuumtränkprozesses erfolgt weitestgehend automatisch, in Abhängigkeit der zur Erzielung der unterschiedlichen Produkteigenschaften notwendigen, gespeicherten Programme. Beispielsweise werden die Transformatoren für USV-Anlagen oder 50 Hz Traktionsladergeräte nach einem nahezu identischen, jedoch hinsichtlich des Lackes angepassten Prozess imprägniert.

Robustes, dauerhaftes Isoliersystem

Abschließend erfolgt der Trocknungs- und Aushärtungsprozess im neuen Kammerofen. Damit die in der Rezeptur des Imprägniermediums vorhandenen Substanzen wie gewünscht miteinander reagieren, muss der →



Ein großer Läufer vor dem geöffneten Trockenofen



Mit harzprägniertem Glimmerisolierband umwickelte Spulen und Roebelstäbe

Temperaturverlauf während der Trocknungszeit fein justiert werden. Dazu lassen sich in der Steuerung des neuen Kammerofens individuell abgestimmte Temperaturkurven programmieren und speichern. Das Ergebnis ist ein robustes und dauerhaftes Isoliersystem bester Güte.

Die Ofenkammer mit einer Innenabmessung von 3x3x3 m wird über einen verfahrbaren Tisch, den sogenannten Ofenwagen, mit den getränkten Wickelgütern, wie beispielsweise Trafos, Spulen, Drosseln, Motor- oder Generatorwicklungen, beladen.

Mit einer maximalen Leistung von 200 kW können im Innenraum Temperaturen von bis zu 180 °C kontrolliert erzeugt werden. Hierzu dienen speziell programmierbare Temperatur-Zeitkurven.

Die während der Härtung entstehenden, flüchtigen Kohlenwasserstoffe (VOC – Volatile Organic Compounds) werden durch die

Nachverbrennung in der regenerativen, thermischen Oxidationsanlage (RTO-Anlage) vollständig in unschädliche Bestandteile umgewandelt.

Effiziente Energierückgewinnung

Die dabei entstehende Wärme wird in zwei Wärmerückgewinnungskammern, die unterhalb der zentralen Brennkammer angeordnet sind, gespeichert und anschließend zur Vorwärmung des Rohgases genutzt. Auf diese Weise wird es, bis es die Brennkammer erreicht, nahezu auf die zur Oxidation notwendige Temperatur erhitzt. Die Verbrennung der im Rohgas enthaltenen organischen Bestandteile, die bereits ab einer Konzentration von ca. 1,8 g/Nm³ autotherm erfolgt, reicht nun aus, um das Rohgas mittels Oxidation in Reingas zu transformieren. Damit reduziert sich der Einsatz des Hauptbrenners auf die

Anlaufphase des Ofens. Von der Brennkammer strömt das heiße Reingas durch die Wärmerückgewinnungskammern und verlässt die Anlage als saubere Abluft.

Durch diese effiziente Form der Wärmerückgewinnung, verbunden mit der modernen Ofensteuerung, werden im BeM nun verglichen mit der alten Anlage ca. 70 % Erdgas eingespart.

Fazit: Fit für die Zukunft

Mit dem erfolgreichen Abschluss dieses Modernisierungsprojektes im BeM hat BENNING den gesamten Imprägnierprozess auf ein neues technologisches Niveau gehoben. Die optimierten Fertigungsmethoden tragen zu einem reproduzierbaren Qualitätsniveau bei, das die Langlebigkeit der hergestellten Wicklungen für elektrische Maschinen sowie für

die Transformatoren der weltweit eingesetzten, stationären Stromversorgungen und Traktionsladegeräte des Unternehmens garantiert.

Gleichzeitig gehen Wirtschaftlichkeit, Qualität und ein schonender Umgang mit unserer Umwelt Hand in Hand. Damit belegt das Projekt *Tränkerei-Modernisierung und Erweiterung* einmal mehr eine Unternehmensphilosophie, die eine nachhaltige Nutzung unserer natürlichen Ressourcen intelligent mit wirtschaftlichem Handeln und einem maximalen Qualitätsanspruch verbindet.

Mit diesen Investitionen macht BENNING die energieeffiziente und umweltschonende Produktion von Wickelgütern *fit for future* und baut seine Kompetenz in diesem Bereich weiter aus. Es ist ein klares Bekenntnis zum Standort Bocholt. 

Ein fertiger Stator wird aus dem Trockenofen gefahren

Autor/Kontakt: Volker Jenneßen
Tel.: +49 2871 93 269
E-Mail: v.jennessen@benning.de



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.



Volle Power für die Praxis: BENNING auf Roadshow durch Österreich



Roadshow-Stopp in der Steiermark: „Prüfung ortsveränderlicher Geräte nach EN 50699 und EN 50678“

BELATRON Edge: Smarte Hocheffizienz- Ladesysteme für Antriebsbatterien

Ladeprozesse optimieren,
Verfügbarkeit erhöhen –
Daten erfassen, nutzen
und analysieren

LogiMAT
24. – 26. März 2026

Stuttgart / Deutschland
Halle: 10, Stand: B 13



„In Kürze verfügbar –
bleiben Sie gespannt!“



Intuitive Bedienung – das neue BELATRON Edge kann optional mit einem hochauflösenden Touchdisplay ausgestattet werden



Elektriker Österreich Koordinator
Wolfgang Reiter mit Katharina Reichenpader
und Robert Lainer in Innsbruck (Tirol)

Messen, Prüfen, Zukunft gestalten: BENNING ist als Markenpartner bei den österreichweiten *Tagen der Elektrotechnik*.

Mit den *Tagen der Elektrotechnik* startete zwischen September und November 2025 eine österreichweite Roadshow, die Fachkräfte und Nachwuchstalente direkt vor Ort mit den Partnerunternehmen der *Elektriker Österreich* zusammenführte. Mit an Bord: BENNING Österreich als exklusiver Markenpartner im Bereich Prüf- und Messgeräte.

In 5 ausgewählten Städten konnte BENNING mit einem 20-minütigen Fachvortrag wichtige inhaltliche Impulse setzen: Dabei zeigte Katharina Reichenpader (Vertriebsleitung Prüf- und Messgeräte Österreich), wie Fachkräfte ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel gemäß EN-Normen mit BENNING Gerätetestern effizient und normgerecht prüfen – ein Thema, das im Arbeitsalltag aller Elektrikerinnen und Elektriker hohe Relevanz hat.

Rund 2500 Elektrikerinnen und Elektriker sowie 400 Berufsschülerinnen und -schüler nutzten die Gelegenheit, sich über die neuesten Entwicklungen im Bereich der Elektrotechnik zu informieren sowie Netzwerke zu knüpfen. Knapp 40 Markenpartner-Unternehmen präsentierten an jedem Stopp der



Prüfgeräte-
Außendienst
Robert Maier
und Katharina
Reichenpader
in Eisenstadt
(Burgenland)

Roadshow ihre neuesten Produkte und Lösungen für die Branche.

Katharina Reichenpader: „Diese Veranstaltungsreihe ist eine exzellente Plattform für uns und die gesamte Elektrotechnikbranche. Gleichzeitig eröffnet die Markenpartnerschaft neue Räume für Austausch, Vernetzung und gemeinsame Impulse zwischen Industrie und Handwerk.“

Parallel begleitet wurde die Roadshow über die Social-Media-Kanäle von *Elektriker Österreich* und den Markenpartner-Unternehmen.

Mit den *Tagen der Elektrotechnik 2025* wurde gemeinsam mit *Elektriker Österreich* ein klares Zeichen gesetzt: eine Stärkung der Branche, die Förderung von Wissensaustausch und neue Impulse für Innovation. ■



Smarte Hocheffizienz-Ladesysteme
für Antriebsbatterien



Eindeutige Zustandsvisualisierung auf
dem 4,3" Touchdisplay

Die neuen BELATRON Ladegeräte bieten eine leistungsstarke und zugleich flexible Lösung für Anwendungen, bei denen eine einfache Bedienbarkeit und hohe Anpassungsfähigkeit gefordert sind.

Die hohe Leistungsdichte in Kombination mit den kompakten Abmessungen ermöglicht eine platzsparende Integration in bestehende oder neue Ladeinfrastrukturen. Dank der modularen Systemarchitektur lassen sich die Geräte individuell an projektspezifische Anforderungen anpassen. Die Modularität der Leistungselektronik bildet die Grundlage für eine hohe Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Einsatzszenarien. Eine unabhängige Controllereinheit erhöht die Verfügbarkeit, da zentrale Steuerungs- und Überwachungsfunktionen losgelöst von einzelnen Leistungsmodulen betrieben werden können. Der Funktionsumfang lässt sich über optionale Erweiterungskarten schrittweise ausbauen und Anwender aktivieren damit ausschließlich die Funktionen, die sie tatsächlich benötigen (skalierbares „Pay-what-you-get“-Prinzip).

Besondere Vorteile:

- Modulare Systemarchitektur
- Optionale Erweiterungskarten
- Geeignet für alle Batterietypen
- Vielseitige Kommunikationsschnittstellen

Eine intuitive Softwareoberfläche sowie das moderne Touchdisplay vereinfachen die Konfiguration, Steuerung und Überwachung der Ladevorgänge und unterstützen den effizienten Betrieb. Die Bedienung ist übersichtlich, selbsterklärend und ermöglicht eine zuverlässige Zustandsvisualisierung im laufenden Betrieb. Hier leisten die LED-Signalisierung und das optionale 4,3" Touchdisplay einen wesentlichen Beitrag. Über den Touchscreen lassen sich Einstellungen und Betriebsparameter komfortabel anpassen sowie relevante Geräte- und Batterieinformationen strukturiert abrufen. Der optionale LED-Ladestandsanzeiger bietet dem Anwender einen einfachen Überblick über die Ladezustände der Batterien in einer Ladestation. Dieses erleichtert Entscheidungen, vereinfacht Prozesse und erhöht die Batterieverfügbarkeit im täglichen Einsatz.

Erleben Sie die neuen BELATRON Ladegeräte live und überzeugen Sie sich von Bedienkomfort, Effizienz und Betriebssicherheit. Besuchen Sie unseren Messestand auf der LogiMAT 2026 und nutzen Sie die Gelegenheit zum direkten fachlichen Austausch über Anwendungen, Konfigurationsmöglichkeiten und Einsatzszenarien. Wir freuen uns auf Ihren Besuch und einen inspirierenden Austausch. ■



Augmented Reality (AR) als innovatives Vertriebs- und Kommunikationsinstrument



Messebesucher können per Mixed-Reality-Brille BENNING
Energiespeicher virtuell auf dem Messestand aufstellen



Die AR-Darstellungen können mit dem Smartphone
direkt über die BENNING Website in die reale Umgebung
projiziert werden



Augmented-Reality-Darstellungen – Beispiele zum Ausprobieren

Erleben Sie die AR-Technologie selbst:
Scannen Sie einfach den QR-Code mit
Ihrem mobilen Endgerät, starten Sie
die AR-Anwendung.



**ENERTRONIC modular
Storage**
Hybrides USV-Energie-
speichersystem
mit Schwarzstartfähigkeit



Augmented
Reality (AR)



**TRANSOTRONIC modular
Storage**
Hochleistungs-Energie-
speichersystem
mit geringem Raumbedarf



Augmented
Reality (AR)



**ENERGY STORAGE
compact**
All-in-one-Lösung
auf nur 80 x 80 cm
Grundfläche



Augmented
Reality (AR)



Outdoor-Lösungen
Komplett konfektionierte, anschluss-
fertige Speicherlösungen



Augmented
Reality (AR)

Augmented Reality (AR) ermöglicht es, komplexe technische Lösungen verständlich, realitätsnah und praxisorientiert zu vermitteln. BENNING nutzt diese Technologie seit mehreren Jahren auf der Unternehmenswebsite, im direkten Kundendialog und auf internationalen Fachmessen.

Der Hintergrund: Die Anforderungen an industrielle Stromversorgungs-, Energiespeicher- und Ladesysteme steigen kontinuierlich. Treiber dieser Entwicklung sind unter anderem die volatile Energieerzeugung, der Ausbau erneuerbarer Energien, die wachsende Bedeutung der Elektromobilität sowie die Notwendigkeit, kritische Verbraucher und Infrastrukturen dauerhaft und zuverlässig abzusichern.

Diese Systeme erreichen – abhängig von ihrer Ausgangsleistung, Konfiguration und Applikation – ein Gewicht von mehreren hundert Kilogramm bis hin zu mehreren Tonnen. Ein physischer Transport, beispielsweise zu Präsentationszwecken, an den potenziellen Einsatzort beim Kunden oder zu internationalen Fachmessen, ist unter wirtschaftlichen und logistischen Gesichtspunkten daher nicht in jedem Fall sinnvoll oder praktikabel. Gleichzeitig besteht die Anforderung, diese technisch anspruchsvollen Systeme potenziellen Kunden aus unterschiedlichsten Markt-

segmenten verständlich, realitätsnah und fachlich fundiert zu präsentieren. BENNING begegnet diesen Herausforderungen unter anderem durch die konsequente digitale Weiterentwicklung seiner Produkt- und Kommunikationsstrategie. Ein zentraler Baustein ist dabei der Einsatz von 3D-Visualisierungen und Augmented Reality (AR) als integraler Bestandteil der Website-Präsentation, von Vertriebsgesprächen sowie von Messeauftritten. Auf diese Weise werden BENNING Produkte digital im Maßstab 1:1 erlebbar.

Ziel ist es, die Systemkomplexität technisch korrekt, zugleich jedoch anschaulich und verständlich darzustellen, reale Einsatzszenarien visuell abzubilden und die Präsentation möglicher Produkte im Vorhinein zu verbessern. Darüber hinaus unterstreicht diese Präsentationsform den Anspruch, moderne, digitale Technologien nicht nur in der Produktentwicklung, sondern ebenso konsequent in der Vertriebs- und Marketingkommunikation einzusetzen.

Mixed-Reality-Darstellungen

Im vergangenen Jahr präsentierte BENNING diese Form der Produktvisualisierung auf verschiedenen internationalen Fachmessen. Gezeigt wurden unter anderem das Batterie-

managementsystem Next Battery Selector Dynamic (NBS Dynamic), das durch eine gleichmäßige Einsatzhäufigkeit die Lebensdauer von Traktionsbatterien verlängert, das All-in-one-Energiespeicher- und Ladesystem POWER PACK, das speziell für den Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen, beispielsweise auf Baustellen, konzipiert ist sowie die neue Produktreihe hybrider Stromversorgungs- und Energiespeichersysteme.

Die Möglichkeit, Systeme in Originalgröße zu erleben, virtuelle Schnittansichten zu betrachten oder modulare Erweiterungen in Echtzeit miteinander zu vergleichen, steigert nicht nur die Verweildauer und Besuchersfrequenz am Messestand, sondern macht technische Inhalte unmittelbar erfahrbar. Konstruktive Aspekte wie z.B. die Anlagentopologie werden durch die räumliche Darstellung in ihrer Gesamtheit greifbar.

Mehrwert für unsere Kunden

Im täglichen Vertrieb unterstützt Augmented Reality den Kundendialog, beispielsweise beim Einsatz auf einem Tablet während Vor-Ort-Terminen. Vertriebsingenieure können Systemvarianten, Leistungsstufen und unterschiedliche Einsatzszenarien visualisieren, auf konkrete technische Fragestellungen einge-

hen und diese gemeinsam mit den Projektbeteiligten im räumlichen Kontext erörtern. Dadurch entsteht eine fundierte visuelle Grundlage für technisch anspruchsvolle Gespräche, der Abstimmungsaufwand wird reduziert und eine effiziente Entscheidungsfindung unterstützt.

Darüber hinaus werden die einmal erstellten digitalen Produktmodelle auf der Unternehmenswebsite bereitgestellt. Interaktive 3D-Modelle ermöglichen eine detaillierte Betrachtung geometrischer Abmessungen, technischer Schnittstellen und konstruktiver Details. Ergänzend erlauben AR-Darstellungen, die Systeme direkt in eine reale Umgebung zu projizieren, etwa auf dem Werks Gelände eines Kunden oder im vorgesehenen Versorgungs- beziehungsweise Anschlussraum. Aufstellkonzepte, Platzbedarf und Wartungszugänge lassen sich so bereits in einer frühen Projektphase prüfen und alternative Aufstellvarianten fundiert bewerten. Der gezielte Einsatz von 3D-Visualisierungen und Augmented Reality ist damit weit mehr als ein reines Kommunikationsinstrument. Er ist Ausdruck eines umfassenden Technologie- und Innovationsanspruchs, mit dem BENNING die Vermittlung komplexer technischer Lösungen konsequent digital weiterentwickelt und neue Maßstäbe in der technischen Produktpräsentation setzt. ■



BENNING integriert interaktive 3D-Modelle
und Augmented Reality in die Website



BENNING erweitert digitalen Service



KI-Bot *Ben* verstärkt den technischen Support und steigert die Servicequalität

Mit dem neuen KI-basierten Chatbot *Ben*, der seit Anfang 2025 auf der BENNING Webseite verfügbar ist, stärkt das Unternehmen seine digitale Servicearchitektur und reagiert auf den stark wachsenden Informationsbedarf im Bereich Prüf- und Messtechnik.

Viele dieser Anfragen ähneln sich inhaltlich, etwa wenn es um die Nutzung von Geräten, die Bereitstellung von Bedienungsanleitungen oder um Fragen zur Reparatur- und Kalibrierabwicklung geht.

Der Bot wurde entwickelt, um die Ressourcen unseres technischen Supports effizient und zielgerichtet einzusetzen. So sollen einfachere Anfragen über den KI-Bot beantwortet werden, sodass die Mitarbeitenden für komplexere Kundenanfragen zuverlässig erreichbar sind.

Ben verfolgt das Ziel, häufig wiederkehrende Anfragen automatisiert zu bearbeiten, den Kundendialog effizienter zu gestalten und dabei die Servicequalität weiter zu steigern. Er ist rund um die Uhr erreichbar und beantwortet technische Fragestellungen unmittelbar. Wartezeiten entfallen und Kunden erhalten schneller die benötigten Informationen.

Gleichzeitig werden interne Ressourcen geschont und es bleibt mehr Zeit für komplexe Fälle, die eine detaillierte fachliche Analyse und Beratung durch Experten erfordern.

Die Funktionsweise des Chatbots ist auf maximale Anwenderfreundlichkeit ausgelegt. Er stellt zum Beispiel direkte Downloadlinks zu Benutzer- und Softwarehandbüchern bereit und liefert Auskünfte zu Reparatur- und Kalibrierungsabläufen. Darüber hinaus unterstützt er sowohl deutsch- als auch englischsprachige Nutzer und ermöglicht das Hochladen von Dateien, etwa Fotos oder Fehlerbeschreibungen, die für eine zielgerichtete Unterstützung notwendig sind. Wenn ein Anliegen nicht vollautomatisch gelöst werden kann, übergibt der Bot an einen Service-Mitarbeiter.

Bereits in der frühen Betriebsphase zeigte sich, dass der Chatbot spürbare Effekte erzielt. Die aktuelle Automationsrate im Chat liegt bei rund 50 % und steigt kontinuierlich an, je weiter die Trainingsdaten verfeinert werden. Seit Mitte 2025 verstärkt *Ben* den Kundensupport auch am Telefon und ist an ausgewählten Service-Hotlines im Einsatz. Dort übernimmt er das themenabhängige

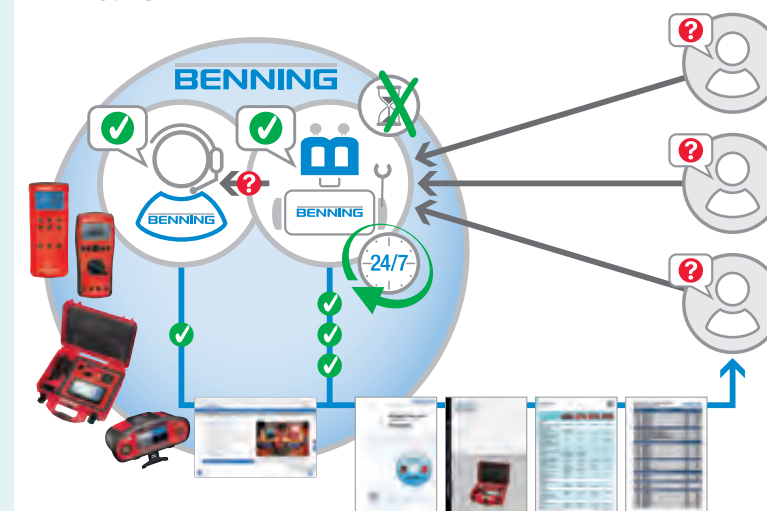
„

„Für unsere Kunden bedeutet Ben vor allem eines: schnellere und präzisere Unterstützung im Arbeitsalltag. Technische Informationen, Dokumentationen und prozessrelevante Hinweise sind unmittelbar abrufbar, ohne dass der Kunde lange suchen oder Rückmeldungen abwarten muss. Gleichzeitig bleibt die Beratung durch Experten verfügbar, wenn der Bot an fachliche Grenzen stößt.“

Tobias Keil, Innovationsmanagement,
After Sales Service BENNING



Unterstützung für den technischen Support: KI-Bot *Ben*



Unsere Herausforderungen

- Täglich hohe Anzahl an Service- und Vertriebsanfragen im Bereich Prüf- und Messtechnik
- Sich wiederholende Nutzerfragen mit identischen Antworten
- Begrenzte Support-Ressourcen im Vertrieb und Service
- Entstehende Wartezeiten für unsere Kunden

KI-Unterstützung für Service und Vertrieb im Bereich Prüf-/Messtechnik durch einen KI-Chat- und Phonebot

- Verbesserung der Reaktionszeiten und Verfügbarkeit
- Automatisierung von Routineaufgaben zur Reduzierung des manuellen Arbeitsaufwands
- Freisetzung von Mitarbeiterressourcen für anspruchsvollere Aufgaben
- Steigerung der Kundenzufriedenheit
- Download-Links für Bedienungsanleitungen (Software und Geräte)
- Individuelle Informationen zu Prozessen (Reparatur, Kalibrierung)

Routing eingehender Anrufe, leitet Kunden gezielt an die zuständigen Fachbereiche weiter und beantwortet bereits heute zentrale Serviceanfragen eigenständig. Sein thematisches Spektrum wird weiterhin schrittweise erweitert.

BENNING plant, den Funktionsumfang des Bots weiter auszubauen. Dazu gehören unter anderem die Integration der Rufnummer für die Produktberatung im Vertrieb, die Erweiterung der thematischen Abdeckung im telefonischen Support sowie der Einsatz des

KI-Bots auf E-Mail-Ebene, um Kundenanfragen künftig noch schneller und effizienter KI-gestützt zu bearbeiten. Darüber hinaus werden zusätzliche Einsatzmöglichkeiten im Produkt- und Anwendungssupport geprüft.

Mit *Ben* setzt das Unternehmen damit einen wichtigen Schritt in Richtung einer zukunfts-fähigen, skalierbaren und intelligenten Serviceorganisation, die sowohl den internen Abläufen als auch den hohen Erwartungen der Kunden gerecht wird. ■

Kontakt: BENNING in Bocholt
Tel.: +49 2871 93 0
E-Mail: info@benning.de



Scannen Sie den QR-Code
für weitere Informationen.

BENNING

Elektrotechnik und Elektronik
GmbH & Co. KG

Werk I
Münsterstr. 135-137

Werk II
Robert-Bosch-Str. 20

46397 BOCHOLT
GERMANY

Tel.: +49 2871 93 0
E-Mail: info@benning.de

www.benning.de



Messen, Veranstaltungen, Termine 2026

LogiMAT

24.03. – 26.03. in Stuttgart / Deutschland

Solar Solutions Wien

22.04. – 23.04. in Wien / Österreich

Eliaden

27.05. – 29.05. in Lillestrøm / Norwegen

Powertage

16.06. – 18.06. in Zürich / Schweiz

The smarter E Europe

23.06. – 25.06. in München / Deutschland

OIL & GAS ASIA

02.09. – 04.09. in Kuala Lumpur / Malaysia

SOLAR & STORAGE LIVE Zürich

16.09. – 17.09. in Zürich / Schweiz

InnoTrans

22.09. – 25.09. in Berlin / Deutschland

gedatec

13.10. – 15.10. in Berlin / Deutschland

Solar Solutions Düsseldorf

02.12. – 03.12. in Düsseldorf / Deutschland

Alle Angaben ohne Gewähr.

