

Brillante Innovationen erhellen neue Perspektiven



BeM – Servicequalität auf neuem Level 8–9



DC-Power für Teilchenbeschleuniger 10–19



Wärmebildkamera BENNING TC 30 26–33



Liebe Leserinnen und Leser,

viele von Ihnen kennen SIRIUS als den hellsten Stern am Firmament. Eine Eigenschaft, die ihn nun zum Namensgeber für eine der brilliantesten Synchrotronlichtquellen weltweit macht. Synchrotronstrahlung entsteht, wenn elektrisch geladene Teilchen, z. B. im Ring eines Teilchenbeschleunigers, aus einer geraden Bahn abgelenkt werden und dabei Energie in Form von elektromagnetischer Strahlung emittieren. Das brasilianische Projekt SIRIUS öffnet ein faszinierendes Fenster in die Welt der Moleküle und Atome. Es ermöglicht Forschern den Zugang zu völlig neuen Dimensionen der Materialforschung.

Passend zu unserem Motto „Reliable Solutions, Powering Innovations“ beleuchten wir in dieser Ausgabe der POWER news, wie BENNING in kürzester Zeit eine sichere Stromversorgungslösung für das Hochfrequenzsystem dieses Teilchenbeschleunigers entwickelt und geliefert hat.

Von der wissenschaftlichen Forschung bis zur kritischen Infrastruktur: Die sichere Versorgung mit Energie ist essenziell. Gleichzeitig stellt die Energiewende neue Anforderungen an die Stabilität und Flexibilität der Stromnetze. Die zunehmende Volatilität in der Energieeinspeisung und der Lastverteilung darf die Verfügbarkeit nicht gefährden.

In diesem Zusammenspiel übernehmen Umspannwerke sowohl substantielle Funktionen zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität als auch bei der Integration von Wind- und Solarparks. Diese Thematik greifen wir in zwei Artikeln auf. Wir berichten über ein Unternehmen, das mit von BENNING entwickelten Eigenbedarfsstromversorgungen Umspannwerke fit für die Anforderungen der Energiewende macht. Zudem beleuchten wir ein schwedisches Projekt, bei dem der Übertragungsnetzbetreiber auf modulare BENNING Stromversorgungssysteme setzt, um die Überwachung und Steuerung seiner Umspannwerke sicherzustellen.

Ein weiterer Blick dieser Ausgabe richtet sich auf die Verbindung von nachhaltiger Energieerzeugung und zirkulärer Wirtschaft. Erfahren Sie, welche Aufgaben unsere AC- und DC-Stromversorgungen in einer modernen Müllverbrennungsanlage übernehmen, die Abfall nicht nur sicher entsorgt, sondern gleichzeitig zur Energiegewinnung nutzt.

Mit diesen und weiteren Themen – von hochauflösenden Wärmebildkameras im Taschenformat, die ein Fenster in die Welt der Thermografie öffnen, bis hin zur neuesten Zertifizierung im Bereich elektrischer Maschinen, mit der die Servicequalität für Wälzlager auf ein neues Level gehoben wird – zeigen wir Ihnen in dieser Ausgabe, wie technische Innovation und kompromisslose Zuverlässigkeit Hand in Hand gehen, um die Herausforderungen von morgen zu meistern.

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

Ihr Dietmar Papenfort

Tel.: +49 2871 93 264
E-Mail: d.papenfort@benning.de

Inhalt

BENNING Bereich elektrische Maschinen (BeM) wird zertifizierter Schaeffler Partner
Zertifizierung für Wälzlager von Motoren und Generatoren

8–9



Sicher ist sicher: Eigenbedarfsstromversorgung für kritische Komponenten in Schwedens Übertragungsnetz
BENNING Stromversorgungen im Umspannwerk Forsmark

4–7



Brilliant wie der hellste Stern am Firmament – SIRIUS öffnet ein neues Fenster in die Welt der Moleküle
Stromversorgungen für den SIRIUS Teilchenbeschleuniger in Brasilien

10–19



Von Abfall zu Energie
AC- und DC-Stromversorgungen für die Gemeinschafts-Müll-Verbrennungsanlage Niederrhein (GMVA)

20–25



BENNING TC 30 – Die Wärmebildkamera im Taschenformat
Präzise Wärmebilder oder -videos kinderleicht erstellen und sofort professionell analysieren

26–33



Eigenstromversorgungen für Umspannwerke – Stabilität für die kritische Infrastruktur
Die WT Energiesysteme GmbH und BENNING machen Umspannwerke fit

34–39

Impressum

Das Kundenmagazin der BENNING Elektrotechnik 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, Brinkstege 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 Anteilungen, Hinweise, Empfehlungen oder Einschätzungen wird keine Haftung übernommen. Trotz aller Bemühungen um möglichst korrekte Darstellung und Prüfung von Sachverhalten sind Irrtümer oder Interpretationsfehler möglich.

Bildnachweis

© BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG, © Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), © Svenska Kraftnät (SVK), © Pär Olerst (Fotograf) für SVK, © Schaeffler Technologies AG & Co. KG, © GMVA GmbH, © Fotograf: C. Walden für GMVA GmbH, © WT Energiesysteme GmbH, © Ken Wagner Photography, © Andreas, Andreas Gruhl, andreu1990, Anoo, by-studio, dabooost, Deneb Cygni, Fernando Cortés, Frank Ebert, Jonas, kosta_illiev, 35microstock, P.S.DESIGN, Quality Stock Arts, Tuna salimon, WINDCOLORS – stock.adobe.com

Messen, Veranstaltungen und Termine
2024/2025

40

Sicher ist sicher: Eigenbedarfsstromversorgung für kritische Komponenten in Schwedens Übertragungsnetz

Modulare, batteriegestützte BENNING Stromversorgungen bieten im Umspannwerk Forsmark Sicherheit rund um die Uhr



Eigenbedarfsstromversorgung im Umspannwerk Forsmark

- 2 Gleichrichter TEBECHOP 3000 SE (110 V/196 A)
- 2 Verteiler 110 V
- 2 Gleichspannungswandler TEBECHOP 3000 SE DC/DC 48 V/2 x 1200 W + 48 V/3600 W
- 2 Wechselrichter INVERTRONIC compact 4500 VA mit Verteilung
- 2 Batterien mit je 54 Zellen vom Typ EXIDE 10 OPzS 1000 LA (1140 Ah), mit Batterieständern



19" Einschub mit INVERTRONIC compact Leistungsmodulen – 19" Baugruppenträger: 5 Wechselrichtermodule, Ausgangsspannung 230 V AC, Ausgangsleistung 7,5 kVA bei 110 V und 220 V, 12,5 kVA bei 48/60 V, 5,5 kVA bei 24 V



Svenska Kraftnät (SVK) betreibt das schwedische Hochspannungs-Übertragungsnetz – und akzeptiert als staatliches Unternehmen keine Kompromisse hinsichtlich Sicherheit und Zuverlässigkeit der ihr anvertrauten Infrastruktur. Deshalb setzt die Behörde auf zuverlässige, unterbrechungsfreie AC- und DC-Stromversorgungen mit modularen 19" TEBECHOP SE Gleichrichtern und INVERTRONIC compact Wechselrichtern von BENNING – zuletzt im Umspannwerk in Forsmark in der Provinz Uppland, wo diese Systeme u. a. dessen Überwachungs- und Kontrollsysteme sicher mit Strom versorgen.



19" Einschub mit TEBECHOP 3000 SE Leistungsmodulen – Jedes Gleichrichtermodule liefert eine maximale Ausgangsleistung von 1800 W bzw. 3000 W. In einen 19" Gleichrichtereinschub können bis zu 5 Leistungsmodulen eingebaut werden, sodass der Leistungsbereich von 1800 W bis 15000 W abgedeckt wird

Die Umgebung von Forsmark ist gekennzeichnet durch zentrale Elemente des schwedischen Stromnetzes. Schließlich befindet sich dort unter anderem eines der drei Kernkraftwerke des Landes sowie der Stromrichter der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung (HGÜ) Fenno-Skan nach Finnland.*¹ Um ihren Auftrag – den zuverlässigen Betrieb sowie den sicheren, umweltverträglichen und kosteneffizienten Ausbau des schwedischen Übertragungsnetzes*² – zu erfüllen, beschloss die Svenska Kraftnät zu Beginn des Jahrzehnts, eine Reihe zusätzlicher Umspannwerke für die 400 kV und 220 kV Netzebenen zu errichten, darunter die neue Station in Forsmark.

Der Netzbetreiber entstand 1992 durch die Aufteilung von Vattenfall in eine Erzeugung- und Distributionsgesellschaft, die weiterhin unter dem Namen Vattenfall aktiv ist und in die heutige Netzgesellschaft Svenska Kraftnät. Letztere verfügt über etwa 15000 Kilometer Hochspannungsleitungen, betreibt 16 Verbindungen mit Nachbarländern und finanziert sich im Wesentlichen aus den Netznutzungsentgelten.*³

Netz- und Versorgungssicherheit im Fokus

Seinem Fokus auf die Netz- und Versorgungssicherheit folgend, entwickelte Schwedens

Übertragungsnetzbetreiber beim Bau des Umspannwerkes detaillierte Anforderungen an eine leistungsfähige und zuverlässige unterbrechungsfreie Stromversorgung.

Sie soll das 110 V Netz des Umspannwerkes gegen einen Blackout sichern und so sicherstellen, dass das Umspannwerk sämtliche Steuer- und Schaltvorgänge auch bei einem Ausfall des öffentlichen Netzes durchführen kann.

Dazu gehört beispielsweise auch die Betätigung der 400 kV Schalter, die eine besondere Bedeutung für die Stabilität des Übertragungsnetzes besitzen. →

Projekttablauf Svenska Kraftnät

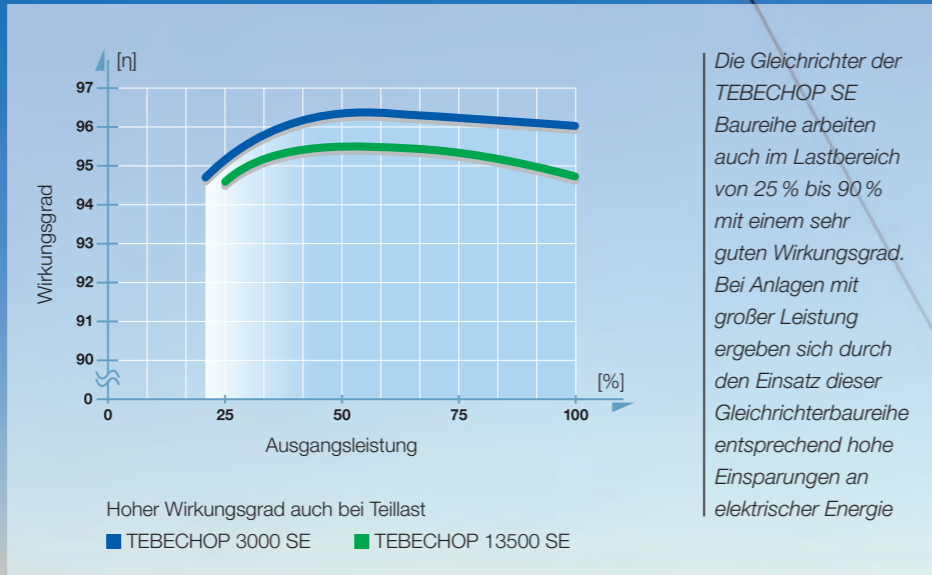
- Erstes Angebot: September 2021
- Endgültiges Angebot: Oktober 2022
- Bestellung: November/Dezember 2022
- Lieferung: August 2023
- Vorlaufzeit: 30 Wochen

*1 <https://de.wikipedia.org/wiki/Forsmark>
*2 <https://www.svk.se/en/about-us/>

*3 https://de.wikipedia.org/wiki/Svenska_kraftnat

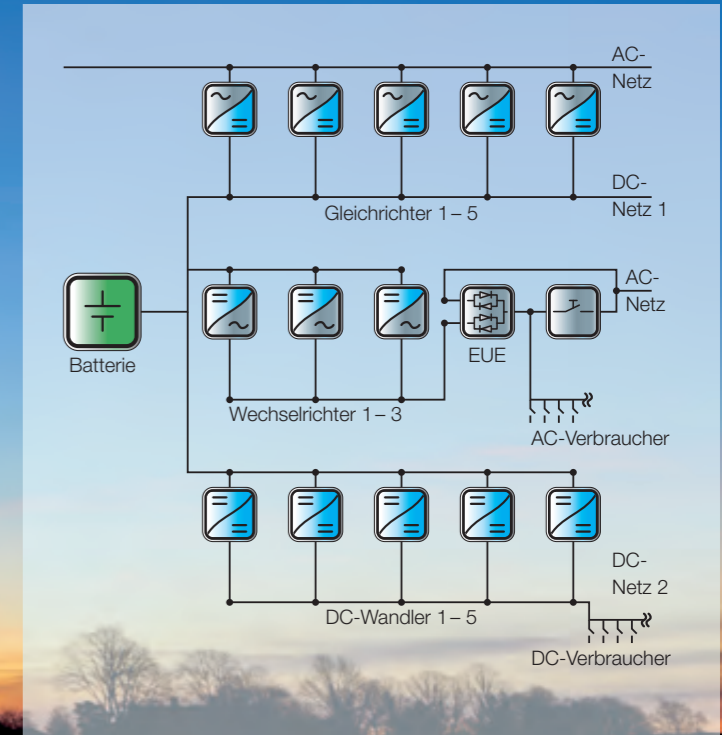


Oben/von links nach rechts: Gleichrichtersystem, Schrank mit 110 V Verteilung, Gleichspannungswandler 48 V



Vorteile modularer Industrie-Stromversorgungen

- Geringes Volumen und Gewicht
- Betriebssichere, modulare Hot-Plug-Technik
- Kurze Reparaturzeiten (MTTR)
- Einfache Skalierbarkeit der Systemleistung (pay as you grow)
- Hohe Energieeffizienz
- Fernüberwachung und präventive Wartungsmöglichkeiten



Das Blockschaubild zeigt das Prinzip der modularen Architektur eines Stromversorgungssystems mit modularen Gleichrichtern, Wechselrichtern und DC-Wandlern



Maßgeschneidert, effizient und sicher

In verschiedenen von SVK betriebenen Standorten werden bereits seit mehr als 10 Jahren Stromversorgungssysteme von BENNING eingesetzt. Dennoch besteht zwischen SVK und BENNING keine direkte Kunden-Lieferanten-Beziehung. Vielmehr erfolgten und erfolgen Lieferungen im Rahmen von Modellen für „Engineering, Procurement and Construction“ oder kurz EPC. Bei dieser Form der Projektentwicklung stehen Generalunternehmer – sozusagen als „Bauherren“ von schlüsselfertigen Netzkomponenten wie etwa Umspannwerken – zwischen Svenska Kraftnät als Netzbetreiber und BENNING als Anbieter von Stromversorgungslösungen.

Daher erhielt BENNING im Jahr 2021 von dem für den Bau und die Ausstattung des Umspannwerks zuständigen EPC-Vertragspartner die Aufforderung zu einer Angebotsabgabe.

BENNING liefert seit Jahrzehnten modulare AC- und DC-Stromversorgungen in großen Stückzahlen für die batteriegestützte Stromversorgung von elektronischen Systemen. Diese modularen Systeme bieten eine Leistungsanpassung in kleinen Stufen (Skalierbarkeit) und somit auch kostengünstige Redundanz-Lösungen.

Unter den speziellen Bedingungen des industriellen Einsatzes, z. B. in der petrochemischen Industrie, bei der Energieerzeugung

und -verteilung, der Automatisierungs- und der Verkehrstechnik, haben sich diese modularen Systeme aufgrund ihrer hohen Verfügbarkeit und der einfachen Servicemöglichkeit hervorragend bewährt.

Nach Prüfung der verschiedenen Angebote fiel die Entscheidung auf die von BENNING vorgeschlagene maßgeschneiderte AC/DC-Stromversorgungslösung. Neben der wirtschaftlichen Attraktivität des Angebotes war entscheidend, dass die für das Angebot spezifizierte Stromversorgung die gewünschten technischen Anforderungen exakt erfüllt. Damit bot sie die besten Voraussetzungen, den Betrieb des neuen Umspannwerks auch bei einem Ausfall des öffentlichen Netzes sicherzustellen.

Dream-Team für Versorgungssicherheit

Die eingesetzten modularen Wechselrichter, Gleichrichter und Gleichspannungswandler der Baureihen INVERTRONIC compact und TEBECHOP SE ergeben in Kombination mit parallel geschalteten Blei-, NiCd- oder Li-Stromspeichern eine flexible und wirtschaftliche Plattform für den Aufbau von kompletten batteriegestützten Ersatzstromversorgungen höchster Verfügbarkeit.

Diese Systeme sind in besonderem Maße geeignet, sensible und prozesskritische Verbraucher zuverlässig mit elektrischer Energie guter Qualität zu versorgen. Als Stromspeicher kommen in Forsmark zwei 54-zellige Batterien mit einer Kapazität von jeweils 1140 Ah zum Einsatz. Zur Bedienung und Fernüberwachung der Stromversorgungssysteme, wird die MCU 3000 eingesetzt. Diese Ausführung besitzt ein 10" Touchdisplay und verfügt u. a. über einen integrierten Webserver. Dies ermöglicht neben der Fernwartung, z. B. im Rahmen des von BENNING

angebotenen proaktiven 360° Service, auch die Anbindung an verschiedene Netzwerktopologien des Kunden. Diese individuell auf die Anforderungen des schwedischen Übertragungsnetzbetreibers zugeschnittene Lösung liefert ein weiteres aussagekräftiges Beispiel für die Vorteile, die die modulare Architektur eines BENNING Stromversorgungssystems bietet. – Und die partnerschaftliche Zusammenarbeit während der Umsetzung des Projektes „Umspannwerk Forsmark“ fügt der Erfolgsgeschichte zwischen Svenska Kraftnät, dem zuständigen EPC-Vertragsunternehmen und BENNING ein weiteres Kapitel hinzu. □

Kontakt: Mathias Schmänk
Tel.: +49 2871 93 316
E-Mail: m.schmaenk@benning.de



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.



Hochspannungsunterbrecher



Certified by Schaeffler für die Montage, Demontage und Inspektion rotativer Wälzlager in Elektromotoren und Generatoren



Zertifikatsübergabe (v. l. n. r.): Herr Kolschefsky von Schaeffler sowie Herr Jenneßen und Herr Luhn von BENNING

BENNING Bereich elektrische Maschinen (BeM) wird offiziell zertifizierter Schaeffler Partner

Erfolgreich abgeschlossene Zertifizierung hebt Servicequalität für Wälzlager von Motoren und Generatoren auf ein neues Level

Seit der Unternehmensgründung vor mehr als 85 Jahren hat sich der BENNING Bereich elektrische Maschinen zu einem renommierten Experten für die Instandsetzung und den Neubau elektrischer Maschinen wie Motoren und Generatoren entwickelt. Nun hat der Bereich eine bedeutende Zertifizierung der Firma Schaeffler, einem führenden Lieferanten von Wälzlagern, erfolgreich erlangt. Eine Auszeichnung, die nur ausgewählten Reparaturbetrieben vorbehalten ist.

Dazu musste das Unternehmen einen anspruchsvollen Schulungs- und Auditprozess durchlaufen, und das Montagepersonal wurde intensiv durch Schaeffler geschult. Die Zertifizierung erfolgte nach einem erfolgreich abgeschlossenen Test und einem umfassenden Produktionsaudit.

Schaeffler begrüßte daraufhin den BENNING Bereich elektrische Maschinen offiziell als zertifizierten Servicepartner und freut sich auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit. Zur Qualitätssicherung muss diese Qualifizierung zukünftig durch kontinuierliche Rezertifizierungen bestätigt werden.

Diese Partnerschaft ermöglicht es dem Bereich elektrische Maschinen nun u. a. Lagerdiagnosen, -aufbereitungen, -montagen oder -neuanfertigungen noch schneller, planbarer und effizienter umzusetzen und moderne, automatisierte Schmierstoff- und Überwachungslösungen zu implementieren.

Wälzlager – eine bedeutende Motorenkomponente

Elektromotoren sind für ihre Robustheit und Langlebigkeit bekannt, dennoch können vorzeitige Ausfälle auftreten, oft verursacht durch den Zustand der Wälzlager. Daher stellen Wälzlager in der Regel einen entscheidenden Schlüsselfaktor für die Maschinenverfügbarkeit dar.

Im Rahmen der Partnerschaft mit Schaeffler hat BENNING nun einen schnellen, direkten Zugang zu einer Auswahl typischer Wälzlagerersatzteile und zu einem erweiterten technischen Support. Wichtige Faktoren für die zügige Wiederherstellung defekter Motoren sowie deren Neufertigung.



© Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Ausfallzeiten planbar machen

BENNING bietet nun zusätzlich ein umfangreiches Tool-Set für das Zustandsmonitoring von Wälzlagern an, um Ausfallzeiten präventiv zu minimieren. Das gilt sowohl für Diagnosen vor Ort als auch für Fernüberwachungen. Durch das frühzeitige Erkennen potenzieller Probleme können oft größere wirtschaftliche Folgeschäden vermieden werden. Lagerdiagnosen können keine Ausfälle verhindern, aber diese planbar machen. Mit einer qualifizierten Analyse und den entsprechenden Handlungsempfehlungen erhält der Anlagenbetreiber eine fundierte Entscheidungsgrundlage.

Wälzlagerdiagnose im Prüffeld BENNING Bereich elektrische Maschinen (BeM)

Für die Verfügbarkeit vieler Produktionsanlagen spielt die präventive Instandhaltung von Motoren oder Pumpen eine zunehmend zentrale Rolle. Der Überwachung und Diagnose des Wälzlagerzustands wird dabei eine besondere Rolle zuteil.

Das Diagnoseteam des BeM setzt hierbei auf moderne Messtechnik, um den Zustand von Wälzlagern präzise zu erfassen. Ein zentrales Verfahren ist die Schwingungsanalyse mittels hochauflösender Schwingungssensoren. Diese Sensoren erfassen Zeitsignale mit hoher Abtastrate direkt an verschiedenen Punkten der Maschine während des Betriebs.

Die erfassten Zeitsignale werden anschließend mithilfe spezialisierter Software in Frequenzspektren umgewandelt. Diese Analyse ermöglicht es, dominante Frequenzen z. B. diejenigen, die durch Unwuchten entstehen, vor Ort zu identifizieren.

Die eigentliche Auswertung der Messergebnisse erfolgt im Anschluss im BENNING Werk in Bocholt. Hierbei werden die gemessenen Frequenzen mit spezifischen Störfrequenzen verglichen, die aus einer umfangreichen Wälzlagerdatenbank abgerufen werden.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt grafisch, was eine intuitive Interpretation der Daten ermöglicht. Anhand dieser Analysen können Schäden an verschiedenen Komponenten des Wälzlagers, wie dem Innenring, den Wälzkörpern oder dem Käfig, klassifiziert



werden. Zusätzlich ermöglicht das Analysebild dem Experten die Erkennung und Interpretation weiterer Störeinflüsse wie Fehlaufrichtung, Kippfuß oder Rotorschäden.

Als Ergebnis der Diagnose erhält der Kunde von BENNING klare Visualisierungen der Messergebnisse sowie eine detaillierte Interpretation und Handlungsempfehlung. Diese fundierten Entscheidungsgrundlagen ermöglichen es dem Betreiber, die Instandsetzung seiner Anlagen rechtzeitig zu planen und unerwartete Stillstandszeiten zu vermeiden, die Produktions- und Lieferprozesse beeinträchtigen könnten.

Zukünftig plant BENNING, solche Diagnosen durch fest installierte Remote-Diagnosesysteme und ein nachgeschaltetes Monitoring-Center anzubieten, das mit erfahrenen Experten besetzt ist. Dies wird eine kontinuierliche Überwachung und eine Optimierung der Instandhaltungsstrategien ermöglichen.

gen technischen Support für Wälzlager und Wälzlagerdiagnosen, den andere Unternehmen in dieser Form nicht bieten können.“

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



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.

Brillant wie der hellste Stern am Firmament – SIRIUS öffnet ein neues Fenster in die Welt der Moleküle

Modulare 120 kW DC-Stromversorgungen für den SIRIUS Lab Teilchenbeschleuniger in Brasilien, eine der brilliantesten Synchrotronlichtquellen weltweit



2 Abbildungen: © Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS)

Nach geringer Planungs-, Entwicklungs- und Fertigungszeit lieferte BENNING im Juni 2023, im Auftrag des brasilianischen Zentrums für Energie- und Materialforschung CNPEM (Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais) vier maßgeschneiderte DC-Stromversorgungssysteme an das brasilianische Synchrotron-Lichtlabor LNLS (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron) in der Stadt Campinas, westlich von São Paulo.

Bei dem so genannten Projekt SIRIUS, der neuen, brasilianischen Synchrotronlichtquelle, handelt es sich nach eigenen Angaben*¹ um das größte und komplexeste wissenschaftliche Infrastrukturprojekt, das je in Brasilien umgesetzt wurde. Die von BENNING gelieferten Gleichrichtersysteme werden die Stromversorgung des Hochfrequenz-Systems, eines der wichtigsten Subsysteme des Teilchenbeschleunigers, sicherstellen. →

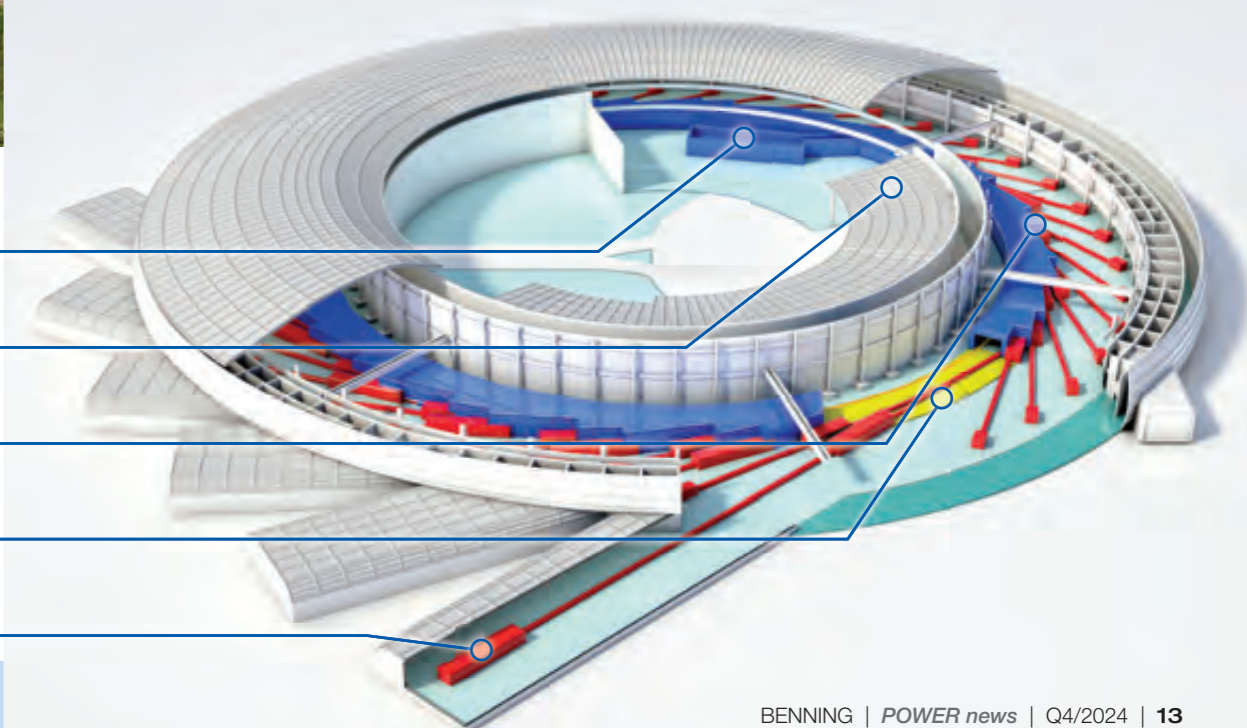
Linearbeschleuniger
Linac

BENNING
Stromversorgungen

Kreisbeschleuniger
Booster

Hauptbeschleuniger,
Speicherring

Forschungsstationen
Beamlines





SIRIUS Labor

Das SIRIUS Labor bietet eine offene Forschungsplattform, die der brasilianischen und internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft zur Verfügung steht. Es soll zur Lösung großer wissenschaftlicher und technologischer Herausforderungen beitragen, wie z. B. zu neuen Medikamenten und Behandlungsmethoden für Krankheiten, neuen Düngemitteln, widerstandsfähigeren und anpassungsfähigeren Pflanzenarten, erneuerbaren Energiequellen und vielen anderen potenziellen Anwendungen mit tiefgreifenden wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen.

Das SIRIUS Hauptgebäude hat eine Grundfläche von 68 000 Quadratmetern und bietet auf vier Etagen Platz für bis zu 620 Forscher, Mitarbeiter oder Gäste. Die überwiegend kreisförmige Form des Gebäudes und die daraus seitlich auswachsenden Gebäudestrukturen ergeben sich aus der Geometrie der Teilchenbeschleuniger sowie den tangential aus dieser Kreisbahn hinaustretenden, langen Strahlengängen, den sogenannten „Beamlines“, die in den Forschungsstationen enden.

Synchrotronstrahlung entsteht, wenn elektrisch geladene Teilchen, z. B. im Ring eines Teilchenbeschleunigers, aus einer geraden Bahn abgelenkt werden und sie dabei Energie in Form von elektromagnetischer Strahlung abgeben. Synchrotronlicht erstreckt sich über ein breites Spektrum, vom Infrarotbereich über das sichtbare Licht und die ultraviolette Strahlung bis hin zur Röntgenstrahlung. Es zeichnet sich durch seine Intensität und starke Brillanz, also seine hohe Strahlungsintensität aus. Diese Eigenschaften ermöglichen es Forschern, Materie zu durchdringen und ihre Merkmale detailliert auf molekularer und atomarer Ebene zu untersuchen. Daher ist Synchrotronlicht ein ideales Werkzeug in der Materialforschung.

Das neue SIRIUS Labor beherbergt eine der modernsten und vor allem brilliantesten Synchrotronlichtquellen in diesem Leistungsbereich weltweit. Es ermöglicht Experimente in der Materialwissenschaft, Nanotechnologie, Biotechnologie, den Umweltwissenschaften und vielen anderen Bereichen, die bis dahin in Brasilien und in einigen Fällen auch weltweit nicht möglich waren.

Das Herz dieser Synchrotronlichtquelle bilden Elektronenbeschleuniger im Injektorsystem und im Speicherring. In Letzterem zirkulieren die Teilchen über Stunden im Vakuum auf stabilen Bahnen. Kontrollierte Magnetfelder lenken die sich annähernd mit Lichtgeschwindigkeit bewegenden Elektronen von ihrer Bahn ab. In Folge der dabei auftretenden Zentripetalbeschleunigung wird Synchrotronlicht emittiert.

Diese konzentrierte, tangential zur Kurve der Elektronen verlaufende Strahlung nutzen die rund um den Teilchenbeschleuniger angelegten Forschungsstationen. Hier enden die Synchrotronlicht-Strahlengänge, die sogenannten „Beamlines“, welche das Licht zur Durchleuchtung der zu untersuchenden Proben individuell aufbereiten. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit können auch In-situ-Experimente auf molekularer Ebene durchgeführt und die Veränderungsprozesse, die in Bruchteilen von Sekunden in der Probe stattfinden, beobachtet werden. SIRIUS wird in der ersten Phase zunächst über 14 dieser modernen Forschungsstationen verfügen. Ein Ausbau auf zukünftig 38 Strahlengänge ist bereits geplant. →

Innenansicht: Tunnel mit SIRIUS Teilchenbeschleuniger



„Die hohe Zuverlässigkeit unserer modularen Stromversorgungen und die kurze Lieferzeit waren für den Kunden entscheidend bei der Auftragsvergabe an BENNING.“

Paulo C. Anacleto, Vertriebsleiter BENNING Brasilien

TEBECHOP SE im kritischen Pfad

In der Ultravakuumkammer des Speicherringes füllen Hochfrequenz-Systeme (HF-Systeme) die Energie, die der Elektronenstrahl vor allem durch die Emission von Synchrotronlicht verliert, wieder auf, wenn der Strahl die HF-Kavitäten exakt in der richtigen Phase des oszillierenden, elektrischen Feldes durchläuft.

Um die notwendige Schwingung in den Hohlraumresonatoren hervorzurufen, muss kontinuierlich Energie zugeführt werden. Kommt es hier zu Störungen oder einer Unterbrechung der Energiezufuhr, klingt die Schwingung wegen der unvermeidlichen Dämpfung ab. Dies hätte signifikante Folgen für die Aufrechterhaltung des konstanten Strahlstroms im Speicherring und somit für den Betrieb der gesamten Anlage, bzw. für alle zu diesem Zeitpunkt stattfindenden Experimente.

In diesem kritischen Pfad vertraut CNPEM auf maßgeschneiderte, robuste und zuverlässige DC-Stromversorgungen von BENNING. Die modularen Systeme basieren auf den leistungsstarken und effizienten Gleichrichtern der Baureihe TEBECHOP 13500 SE und garantieren die kontinuierliche Versorgung der HF-Systemverstärker mit 48 V Gleichstrom.

Höchste Zuverlässigkeit gefordert

Während der zweiten Umsetzungsphase des Projekts SIRIUS Labor sondierte CNPEM den Markt nach erfahrenen und kurzfristig lieferfähigen Herstellern für maßgeschneiderte 48 V DC-Stromversorgungen. In diesem Zu-

SIRIUS Kreisbeschleuniger: Links, zur Innenwand hin, befindet sich der Booster-Beschleuniger und in der Mitte der Speicherring



© Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS)

Abschnitt des Speicherringes, der einen Teil der Elektromagnete zeigt, die das Magnetfeld des Beschleunigers erzeugen



© Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS)

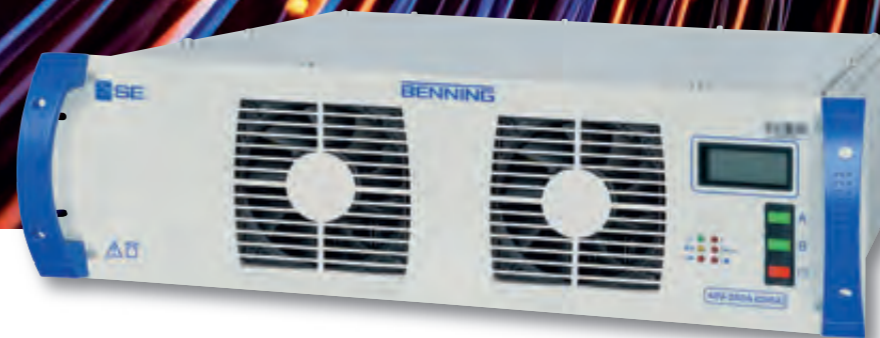
sammenhang nahm CNPEM im Juni 2022 Kontakt zu BENNING Brasilien auf.

In den darauffolgenden Monaten überzeugten sich CNPEM und die verantwortlichen Ingenieure von SIRIUS in einer Reihe von Gesprächen von den Vorteilen der von BENNING individuell auf die jeweiligen Kundenbedürfnisse abstimmbaren, modularen Stromversorgungssysteme. Dazu zählen u. a. die hohe Verfügbarkeit aufgrund der n+1 Redundanz, die Hot-Plug-Technologie sowie die Verwendung hochwertiger Komponenten. Die transformatorlosen, robusten Gleichstromversorgungen auf Basis der 19" TEBECHOP 13500 SE Module zeichnen sich durch ihr erstklassiges Design und eine sehr

hohe Leistungsdichte aus. Der damit einhergehende geringe Footprint vereinfacht die Integration vor Ort erheblich. Ein weiterer entscheidender Vorteil der von BENNING entwickelten Lösung, da die Installation im SIRIUS Komplex innerhalb spezieller Schutzräume mit sehr begrenztem Platzangebot erfolgen muss.

Kurze Entwicklungs- und Lieferzeit

Nach einer ausführlichen Online-Werksbesichtigung zeigten sich CNPEM und SIRIUS von den bei BENNING zur Entwicklung, Fertigung und Qualitätssicherung eingesetzten modernen Technologien beeindruckt. Gleichzeitig sorgten Einblicke in das Hochregallager,

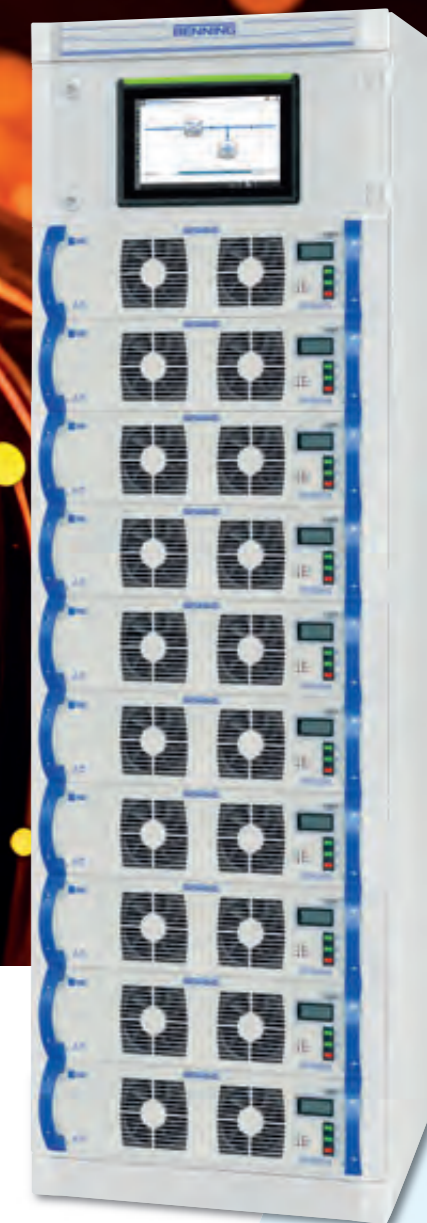


Gleichrichtereinschub TEBECHOP 13500 SE mit einer maximalen Ausgangsleistung von 13500 W

welches mit einer Grundfläche von 3500 m² und mehr als 25000 Stellflächen zur Bevorratung von Komponenten zur Verfügung steht, für das zur Auftragsvergabe notwendige Vertrauen in eine verlässliche Lieferzeit.

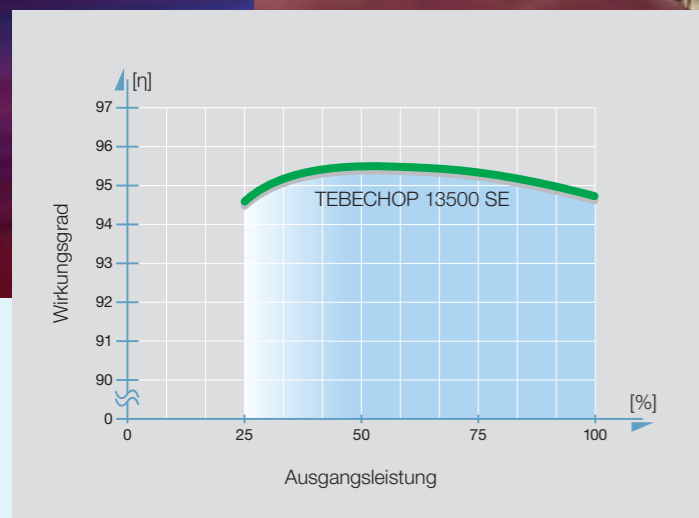
Die Bestellung erfolgte Ende 2022 und bereits im Mai 2023 wurden vier modulare DC-Stromversorgungssysteme mit einer Nennleistung von jeweils 120 kW an SIRIUS geliefert. Diese Systeme basieren auf jeweils

neun 19" Gleichrichtermodule des Typs TEBECHOP 13500 SE (380 VAC / 48 VDC). Dieses Modul eignet sich besonders für den Aufbau von Stromversorgungssystemen mit Verbraucherleistungen von mehr als 50 kW. Der 3 HE hohe 19" Einschub hat einen dreiphasigen Netzanschluss, eine aktive Leistungsfaktorkorrektur (Leistungsfaktor 0,99) und liefert eine konstante Ausgangsleistung von 12000 W bei 48 VDC beziehungsweise von 13500 W bei 45 VDC. →



DC-Stromversorgungssystem (max. Ausgangsleistung 135 kW), basierend auf 10 Gleichrichtereinschüben mit jeweils 13500 W

© Laboratório Nacional de Luz Sincrotron (LNLS)



Die Gleichrichter des Typs TEBECHOP 13500 SE arbeiten auch im Lastbereich von 25 % bis 90 % mit einem sehr guten Wirkungsgrad. Bei Anlagen mit großer Leistung ergeben sich durch den Einsatz dieser Gleichrichterbaureihe entsprechend hohe Einsparungen an elektrischer Energie



Das Team (v. l. n. r.): Felipe Santiago (CNPEM), Lucas Carnevalli (CNPEM), Gonzalo Isla (BENNING Spanien), Paulo Anacleto (BENNING Brasilien), André Pontes (CNPEM)



Die MCU 3000 besitzt ein 10" Touchdisplay. Der integrierte Webserver ermöglicht neben der Fernwartung z. B. im Rahmen des von BENNING angebotenen, proaktiven 360° Service auch die Anbindung an verschiedene Netzwerktopologien

© Laboratório Nacional de Luz Sincrotron (LNLS)

Maximale Verfügbarkeit, niedrige MTTR

Mit der Produktlinie TEBECHOP SE bietet BENNING eine neue Generation sehr wirtschaftlicher, modularer Gleichrichtermodule von 1000 W bis 13500 W an, die den Anforderungen sensibler und prozesskritischer Systeme in höchstem Maße gerecht werden und zusammen mit parallel geschalteten Blei- oder NiCd-Batterien zu maßgeschnittenen, batteriegestützten Ersatzstromversorgungen ausgebaut werden können. Aufgrund der Hot-Swap-Fähigkeit kann jedes Modul in weniger als 10 Minuten ausgetauscht werden. So lassen sich die Reparaturzeiten (MTTR) minimieren, während gleichzeitig die Systemverfügbarkeit maximiert wird.

Hohe Leistung auf engstem Raum

Die mit nur 3 HE kompakte Bauhöhe des TEBECHOP 13500 SE und die auf Grund des guten Wirkungsgrades relativ geringe Verlustleistung erlauben den Betrieb von bis zu 10 Gleichrichtereinschüben dieses Typs, mit einer maximalen Ausgangsleistung von 135 kW in einem Systemschrank mit den Abmessungen (H x B x T) 2200 x 600 x 800 mm.

Fernüberwachung und sichere Bedienung

Zur Bedienung und Fernüberwachung der Systeme wird die MCU 3000 (Monitoring and Control Unit) eingesetzt. Die Bedienung ist konsequent auf die Bedürfnisse des

Nutzers abgestimmt und liefert klar, präzise und leicht verständlich alle notwendigen Mess- und Einstellwerte.

Im Mai 2024 erfolgte vor Ort ein erster Test der Gleichrichtersysteme, dabei zeigte sich der Kunde begeistert von dieser smarten Lösung für seine spezielle Anwendung.

Somit stehen CNPEM nun sichere Stromversorgungssysteme zur Verfügung, die dem hohen Qualitäts- und Innovationsanspruch gerecht werden. Wie auch bei der Technik, die im SIRIUS Labor zum Einsatz kommt, werden hier höchste Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit mit bestmöglicher Effizienz und Flexibilität vereint.

Brillante Lösung für brillantes Licht

Dieses zukunftsweisende Projekt beweist einmal mehr, welche vielfältigen Möglichkeiten das modulare Stromversorgungsprogramm des Unternehmens BENNING zur Realisierung anspruchsvoller, kritischer Anwendungen, selbst in einem engen Zeitrahmen, bietet.

Passend zum Motto „Reliable Solutions, Powering Innovations“ werden die an SIRIUS gelieferten TEBECHOP SE Systeme zukünftig zum sicheren und kontinuierlichen Betrieb einer der brilliantesten Synchrotronlichtquellen weltweit beitragen und somit indirekt innovative Forschungsarbeiten in der

Materialwissenschaft, Nanotechnologie und in vielen anderen Bereichen unterstützen. □

Kontakt: Dirk Meyer
Tel.: +49 2871 93 261
E-Mail: d.meyer@benning.de



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.

Von Abfall zu Energie

Modulare AC- und DC-Stromversorgungen unterstützen die Systemstabilität der Gemeinschafts-Müll-Verbrennungsanlage Niederrhein (GMVA)



Eine zirkuläre Wirtschaftsweise, die den gesamten Wertschöpfungsprozess mit einbezieht, erscheint für die Erreichung diverser Nachhaltigkeits- und Klimaschutzziele von signifikanter Bedeutung. Idealerweise existiert in der Zukunft kein Abfall mehr, da alle Produkte und Materialien im Kreislauf geführt werden. Recycling und Wiederverwendung rücken verstärkt in den Fokus.

Aktuell stellt sich die Situation jedoch noch anders dar. Beispielsweise sind viele der in den Kunststoffsortieranlagen der Abfallwirtschaft anfallenden Sortierreste aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften als Schadstoffquellen zu betrachten.

Auch auf dem Weg zu einer zirkulären Wirtschaft sind diese Objekte dauerhaft aus der Wertschöpfungskette zu entfernen, damit sie nicht ungewollt in späteren Produkten wiederverwendet werden.

Da es sich bei diesen Abfällen häufig um Energieträger handelt, stellt die Kombination aus Schadstoffreduktion und energetischer Verwertung eine interessante Lösung dar.

Wichtiger Baustein der Energiewende

Moderne Müllverbrennungsanlagen garantieren einen kontrollierten Umgang mit Schadstoffen und sind ein wichtiger Bestandteil der Energiewende. Sie erzeugen thermische und elektrische Energie, die beispielsweise als Fernwärme genutzt werden kann. Zudem tragen sie durch flexible Steuerung mittels Lastausgleich zur Stabilisierung der Stromnetze bei.

Ein herausragendes Beispiel ist die Gemeinschafts-Müll-Verbrennungsanlage Niederrhein (GMVA) in Oberhausen (NRW/Deutschland). Die GMVA demonstriert mit dem Motto „Wir brennen für die Zukunft“ ihre Rolle in der modernen Abfall- und Energiewirtschaft.*1

Nach eigenen Angaben gehören thermische Abfallbehandlungsanlagen, wie die GMVA, zu den sichersten und saubersten Industrieanlagen in Deutschland. Kontinuierliche Investitionen und Modernisierungen während der inzwischen mehr als 50-jährigen Geschichte der GMVA belegen dies eindrucksvoll.

Beispielsweise verfügt die Anlage über eine wirtschaftliche und zuverlässige SNCR-Entstickungsanlage (selektive nichtkatalytische Reduktion). Zur Erhöhung der Verfügbarkeit und Senkung von Wartungs- und Reparaturkosten erfolgte die Umrüstung aller Kessel auf niedrigere Dampfparameter. Moderne Digitaltechnik wertet die Datenströme der Anlage fortwährend aus und stellt einen →



19" Baugruppenträger mit INVERTRONIC compact Leistungsmodulen, Ausgangsspannung 230 VAC, Ausgangsleistung 7,5 kVA bei 110 V und 220 V, 12,5 kVA bei 48/60 V und 5,5 kVA bei 24 V

Das Hot-Plug-Design ermöglicht den Austausch eines 19" Moduls in weniger als 10 Minuten, eine Abschaltung des Stromversorgungssystems ist nicht notwendig

kontinuierlichen, sauberen Betrieb von der Verbrennung, über die Turbine bis zum komplexen Abgasreinigungssystem sicher.

Stromversorgung – ein betriebskritischer Bereich

In diesem Zusammenhang wird offensichtlich: Ein kritischer Bereich in Müllverbrennungsanlagen ist die Stromversorgung der IT-, Daten-, Mess-, Regel- und Steuerungssysteme. Käme es hier zu einem Ausfall, lägen keine Messwerte mehr vor, die Bedienung von Anlagenteilen mittels der Prozessleittechnik wäre nicht mehr möglich, was letztlich zu einem Produktionsstillstand führen würde.

Daher entschieden sich die Verantwortlichen der GMVA GmbH bereits im Jahr 2017 ein Modernisierungsprogramm aufzulegen, um

die Spannungsversorgung des 230 VAC und 24 VDC Netzes auf den neuesten technischen Stand zu heben und in diesem Zusammenhang die alten Wechselrichter und DC-Wandler auszutauschen.

Im Rahmen der Ausschreibungen wurde BENNING um einen Lösungsvorschlag gebeten. Die ausführlichen konzeptionellen und technischen Planungen begannen im November 2017 in enger Abstimmung mit dem Team der GMVA. Herausforderungen, Anforderungen und individuelle Lösungsvorschläge wurden diskutiert. Das Ergebnis war eine maßgeschneiderte, modulare Stromversorgungslösung, die im April 2018 als Standard verabschiedet und als Auftrag an BENNING vergeben wurde.

Neben der technischen Expertise überzeugten die Verantwortlichen von GMVA auch der

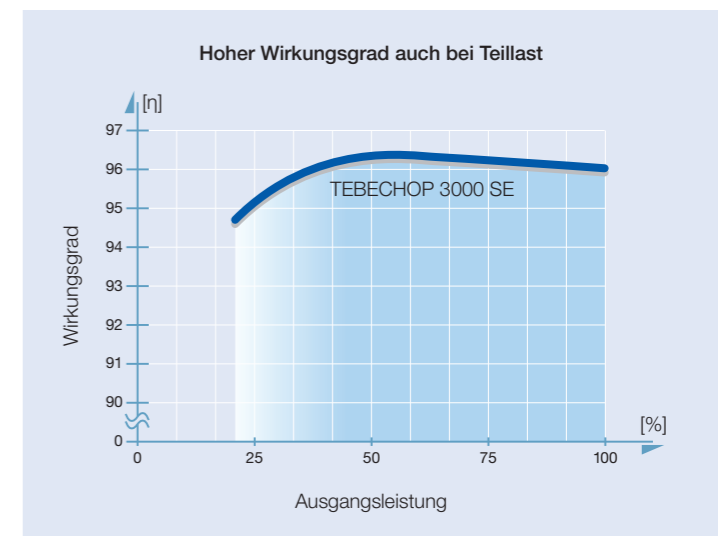
Made in Germany-Faktor, der professionelle, schnelle BENNING Service und die langfristige Ersatzteilverfügbarkeit.

Modular, redundant und zuverlässig

Der Modernisierungsplan sah vor, von 2018 bis einschließlich 2024 jährlich jeweils zwei Wechselrichter und zwei DC-Wandlersysteme zu ersetzen.

Die erste Installation der als Standard verabschiedeten Systeme erfolgte bereits im September 2018. Konkret handelte es sich dabei um zwei Systemschränke mit modularen einphasigen Wechselrichtern der Baureihe INVERTRONIC compact (20 kVA), welche die Messsysteme im Bereich der Produktion speisen, und um zwei weitere Systemschränke bestückt mit modularen DC-Wandlern des Typs TEBECHOP 3000 SE. Letztere garantieren die sichere Spannungsversorgung im 24 VDC Netz, welches u. a. das Leitsystem versorgt.

Mit diesen Produktreihen bietet BENNING ein modulares Komponentenkonzept zum Aufbau sehr sicherer und wirtschaftlicher →



Die Gleichrichter der TEBECHOP 3000 SE Baureihe arbeiten auch im Lastbereich von 25 % bis 90 % mit einem sehr guten Wirkungsgrad. Bei Anlagen mit großer Leistung ergeben sich durch den Einsatz dieser Gleichrichterbaureihe entsprechend hohe Einsparungen an elektrischer Energie



© Fotograf: C. Walden für GMVA GmbH

© #534442 131 Altopi/stock.adobe.com



© GMVA GmbH

Technische Daten*2

- Anzahl der Verbrennungslinien: 4
- Energieeintrag: 270 MW
- Jahreskapazität: ca. 700 000 t
- Feuerungstechnik: Walzenrost mit Gleichstromfeuerung
- Feuerungstemperatur: 850 – 1100 °C
- Rauchgasreinigungskapazität: 4 x 133 000 m³/h; i. N.; f
- Rauchgasreinigung: SNCR-Entstickung, Elektrofilter, HCl-Wäscher, SO₂-Wäscher, Flugstromreaktor mit nachgeschaltetem Gewebefilter
- Elektrische Netzeinspeisung: 335 000 – 355 000 MWh
- Fernwärmeinspeisung: 60 000 – 150 000 MWh

Stromversorgungen, die kritische Verbraucher zuverlässig mit elektrischer Energie guter Qualität versorgen. Diese n+1 redundanten Systeme sind abgestimmt auf die hohen Anforderungen der Industrie.

Sie sind leistungsskalierbar, robust, wirtschaftlich und haben sich vielfach in der petrochemischen Industrie, bei der Energieerzeugung und -verteilung sowie in der Automatisierungs- und der Verkehrstechnik bewährt. Zudem verfügen diese Anlagen über eine hohe Leistungsdichte und benötigen wenig Platz am Aufstellort. Ein Vorteil, der sich insbesondere bei der Einbringung in eine bestehende Gebäudeinfrastruktur auszahlt.

Geringe MTTR und Wartungskosten

INVERTRONIC compact Wechselrichter und TEBECHOP SE Gleichrichter verbinden beste Zuverlässigkeit und niedrigste Reparaturzeiten zu einem System, das den höchsten Anforderungen an Verfügbarkeit und Qualität einer sicheren Stromversorgung entspricht. Aufgrund ihrer Hot-Swap-Fähigkeit kann jedes Modul in weniger als 10 Minuten ausgetauscht werden. Sind Ersatzmodule vor Ort verfügbar, können derartige Notfall-, Wartungs- und Reparaturarbeiten problemlos von geschultem Personal des Anlagenbetreibers ausgeführt werden. So lassen sich die Reparaturzeiten (MTTR) minimieren, während gleichzeitig die Systemverfügbarkeit maximiert wird.

Einfache und sichere Bedienung

Ein kontinuierlicher und wirtschaftlicher Betrieb dieser Stromversorgungsanlagen setzt voraus, dass sie mit Hilfe leistungsfähiger Steuerungs- und Überwachungssysteme analysiert und gewartet werden.

Zur Bedienung und Fernüberwachung setzt BENNING daher die MCU 3000 (Monitoring and Control Unit) ein. Diese Einheit verfügt über ein 10"-Touchdisplay, das in die Fronttüren der Systemschränke integriert ist. Der Controller bietet umfangreiche Melde- und Überwachungsfunktionen z. B. über Ethernet, Web, SNMP, Modbus, Profibus oder IEC 61850.

Partnerschaftliche Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit zwischen GMVA und BENNING war von Anfang an geprägt von einem partnerschaftlichen Umgang, kompetenter Beratung und schnellem Service. Seit der ersten Installation im Jahr 2018 schreitet der Austausch der Stromversorgungssysteme kontinuierlich voran und wird 2024 planmäßig abgeschlossen. Damit ist sichergestellt, dass aus Abfällen, die sich nicht sinnvoll weiterverwerten lassen, effizient Energie gewonnen wird und die bei der thermischen Umwandlung freigesetzten Schadstoffe zuverlässig aus der Abluft gefiltert werden. So trägt die GMVA auch in Zukunft mit ihrer flexiblen, elektrischen Netzeinspeisung von bis

zu 355.000 MWh/Jahr und einer Fernwärmeinspeisung von bis zu 150.000 MWh/Jahr, als ein wichtiger Baustein, zuverlässig zur Netzstabilisierung und Energiesicherheit im Rahmen der Energiewende bei. ■

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



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.

*2 https://www.gmva.de/website/images/2024/04/GMVA-Broschuere_Aktuell.pdf

BENNING TC 30 – Die Wärmebildkamera im Taschenformat

Präzise Wärmebilder oder -videos kinderleicht erstellen und sofort professionell analysieren



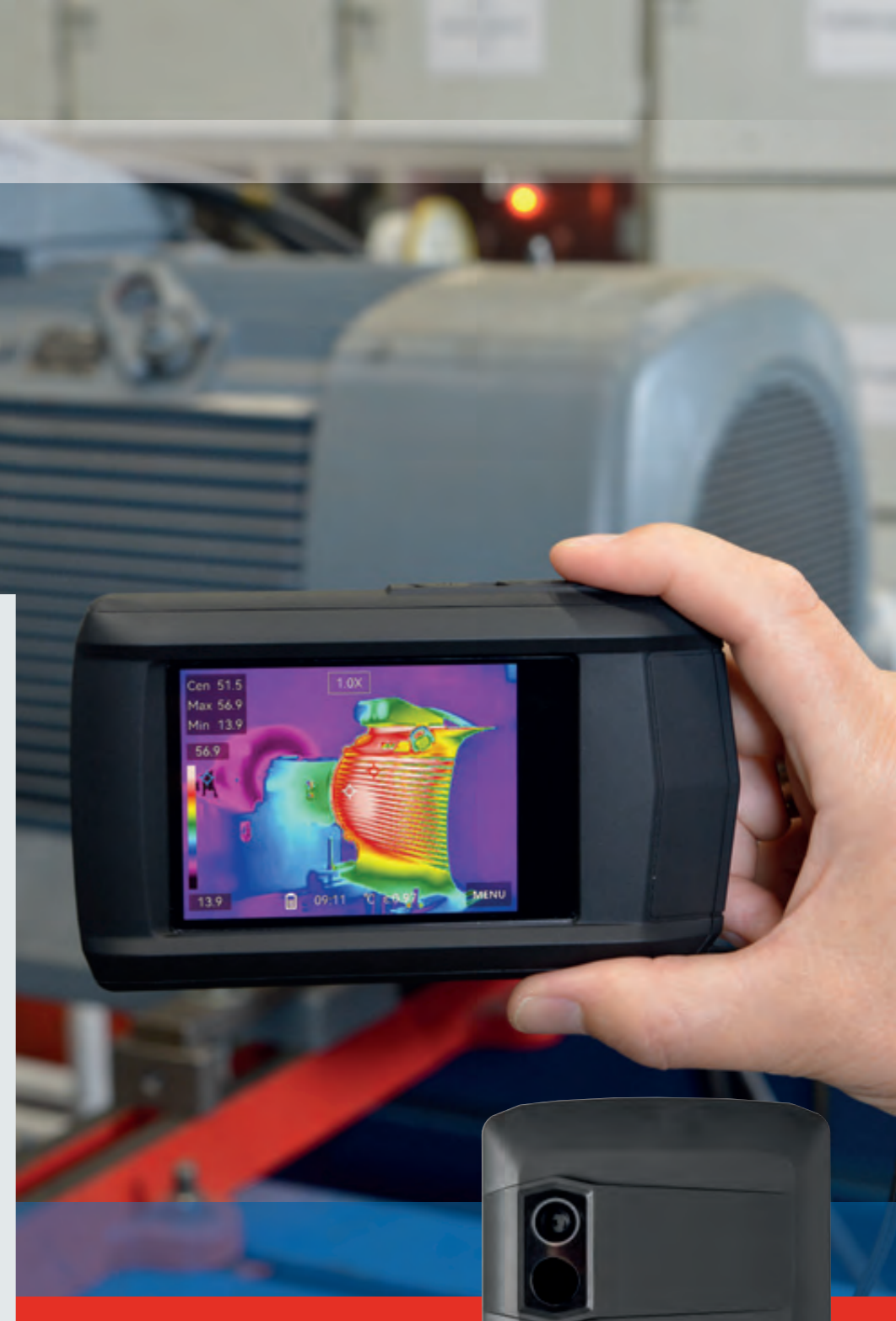
Die Wärmebildtechnik, auch bekannt als Thermografie, hat sich als leistungsstarkes Werkzeug zur Analyse und Dokumentation in vielen Branchen etabliert. Seit April 2024 ergänzt die Wärmebildkamera BENNING TC 30 das Produktportfolio der BENNING Prüf- und Messgeräte.

Die kompakte Kamera erfüllt höchste Praxisanforderungen und bietet eine bemerkenswerte Einsatzvielfalt.

Die BENNING TC 30 besticht durch ihre hohe Bildauflösung und thermische Empfindlichkeit, womit sie eine exzellente Bild- und Videoqualität liefert. Die Kamera verfügt über eine leistungsstarke Ausstattung. Dazu zählen u. a. die fünf Bildbetrachtungsarten *Thermisch*, *Fusion*, *Optisch*, *Bild-in-Bild* und *Mischung*, acht Farbpaletten zur individuellen Darstellung des Wärmebildes, Möglichkeiten zur Temperaturüberwachung mit Alarmierung sowie WLAN und Hotspot-Funktionen. →

Typische Anwendungsbereiche der Thermografie

- Überwachung und Analyse im Rahmen von Fertigungsprozessen und des Qualitätsmanagements, z. B. von Generatoren, Turbinen, Energieverteilungen und -quellen
- Analyse und Dokumentation von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten in industriellen Anwendungen
- Energieeffizienzanalysen, z. B. von Gebäudefassaden und der Gebäudetechnik, wie Elektroverteilungen, Fußbodenheizungen und Photovoltaikinstallationen
- Überwachungsfunktionen von Pumpen, Behältern, Anlagen der Agrar- und Landmaschinentechnik
- Unterstützung von Polizei-, Feuerwehr- und Militäreinsätzen
- Untersuchungen in der Human- und Veterinärmedizin





Wärmebild einer Hausverteilung mit Stromzählern und Sicherungsautomaten. Die Erwärmung des Steuerrelais (oberer Bildbereich) ist noch im Normalbereich

Die Thermografieaufnahme einer Wärmepumpenzentrale zeigt eine Isolationsbeschädigung im Zugangsbereich des Temperaturfühlers zum Wasserspeicher

Vieleitiges Werkzeug für Instandhaltung und Service

Die BENNING TC 30 macht Temperaturunterschiede auf den ersten Blick sichtbar. Bei der thermischen Betrachtung zeigt sie ein strukturiertes Bild im 3,5" Farb-Touch-Display. Unterstützt durch die Temperaturangaben (MIN/MAX/CENTER) werden Üblichkeitsabweichungen leicht erkannt. So werden Problemstellen schnell lokalisiert, was eine gezielte Instandsetzung oder proaktive Schadensverhütung ermöglicht. Thermografische Messungen können im laufenden Betrieb und aus sicherer Entfernung durchgeführt werden, um kritische, elektrische und mechanische Bauteile, Anschlüsse oder Zonen zu prüfen. Der Betrachtungsabstand lässt sich mit der Spiegelung des Ka-



Übertragung des Thermografiebildes von der Kamera per Hotspot auf ein Smartphone

merabilides auf ein Smartphone oder Tablet mittels iOS®/Android™-App noch steigern und von dort direkt speichern und dokumentieren.

Mehr als nur Momentaufnahmen

Die Wärmebildkamera BENNING TC 30 kann mehr als nur den Augenblick betrachten. Sie bietet die Möglichkeit einen Temperaturschwellwert als Grenze zu definieren und mit einer Alarmfunktion zu verknüpfen. Diese ist für die Sensibilisierung bei spontaner Betrachtung aber auch für Langzeitbeobachtungen in Test- und Prüffeldern interessant.

Elektrothermografie

Überall dort wo ein Stromfluss naturgemäß Wärme erzeugt kann Elektrothermografie



Thermografieaufnahme von Transformatoren eines Stromversorgungssystems

eingesetzt werden. Durch die schnelle, berührungslose Ortung von Problemstellen, ohne den Betriebsfluss zu stoppen, hilft die Thermografie bei der Identifikation von Schwachstellen.

Damit ist sie ein wichtiger Bestandteil der vorbeugenden Wartung und Schadensverhütung. Denn den meisten Schäden z.B. aufgrund von Fehlfunktionen, Materialermüdung oder -verschleiß in der Energieverteilung und -erzeugung gehen thermische Anomalien voraus.

Wärmebildkameras ermöglichen eine präzise und einfache Beurteilung des Erwärmungszustandes an Spannungssystemen, wie Stromverteilungen, Transformatoren, Umspannwerken und Freileitungen. →

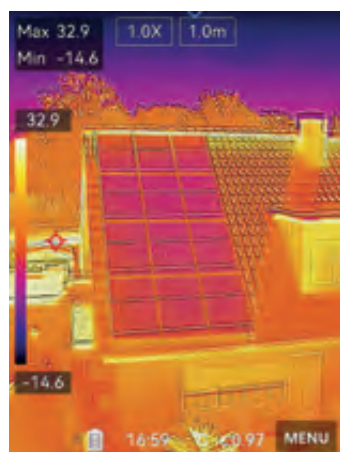
Funktionen und Eigenschaften

- 3,5" Farb-Touchscreen (640 x 480 Pixel)
- Thermische Auflösung: 256 x 192 (49 152 Pixel)
- Thermische Empfindlichkeit (NETD): <0,04 °C (40 mK)
- Messbereich: -20 °C – 400 °C
- Optische Bildauflösung: 2 MP, 5 MP, 8 MP
- 4-fach Digitalzoom
- Messungen mit MIN, MAX, CENTER-Temperatur
- Erfassungsarten: Einzelbild, fortlaufend (1 – 9 Bilder), geplante Aufnahme (Intervall: 1 – 60 s)
- Dateiformate: Radiometrisches JPEG (Bild), MP4 (Video)
- Wärmebilder/-videos, visuelle Bilder
- Bildwiederholfrequenz: 25 Hz
- Bildmodi: Thermisch, Fusion, Optisch, Bild-in-Bild, Mischung
- 8 Farbpaletten zur Darstellung des Wärmebildes
- Automatische Erkennung von Hotspots und Coldspots
- Alarmfunktion bei hoher Temperatur (optisch/akustisch)
- 16 GB Flashspeicher (ca. 60 000 Bilder, 54 h Videos)
- WLAN und Geräte-Hotspot für mobile Endgeräte
- Datenübertragung zum PC über USB Typ C
- Li-Ion Batterie, Ladegerät USB Typ C
- Schutzart/Fallhöhe: IP 54/2 m
- Makromodus zur thermischen Detailanalyse (Makro-Objektiv erforderlich)



Thermografische Sichtprüfung von Motor und Druckschläuchen einer Blechstanze ohne Betriebsunterbrechung

Wärmebild eines Motorbauteils während der Beladung des Trockenofens



Schnell durchzuführende Prüfung einer Photovoltaik-Anlage auf Hotspots, die auf mögliche Beschädigungen hinweisen würden

Industriethermografie

In industriellen Anwendungen, wie beispielsweise dem Maschinenbau, wird die Thermografie zur Temperaturmessung an Getriebegehäusen, Lagern, Kompressoren, Motoren und Hydrauliksystemen genutzt. Ziel ist die Verminderung von Überhitzung und Verschleiß.

Eingesetzt zur Temperaturüberwachung an Kühlsystemen, Dampfleitungen, Ventilatoren, Turbinen, Dampfkesseln, Rohrleitungen, Generatoren, Energieverteilungen oder an ganzen Fertigungsstrecken dient die Thermografie sowohl der Überwachung als auch der Früherkennung von Schäden.

Regelmäßige thermische Qualitätskontrollen während des laufenden Fertigungsprozesses sichern somit die Produktqualität und Wirtschaftlichkeit.

Gebäudethermografie

Zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden spielt die Thermografie, deren Analyse und Darstellung im Bild und Video, eine

wichtige Rolle. Dies gilt sowohl während der Vorbereitung als auch projektbegleitend. Die Inspektion mit der BENNING TC 30 zeigt Wärmebrücken an Fassaden und Schwachstellen in Heizsystemen und bringt Erkenntnisse zum Erreichen der Energieeffizienzziele.

Mit ihrer hohen optischen Bildauflösung und einer thermischen Empfindlichkeit von 40 mK (0,04 °C) detektiert sie selbst kleinste Temperaturunterschiede in der Bausubstanz. Damit übertrifft sie die übliche Anforderung von 100 mK (0,1 °C), die an eine Wärmebildkamera für den Einsatz in der Bauthermografie gestellt werden, bei weitem.

Photovoltaikthermografie

PV-Module sind Wind und Wetter ausgesetzt, was die natürliche Alterung und Verwitterung beschleunigt, die Effizienz der elektronischen Baugruppen reduziert und somit den Wirkungsgrad der Gesamtanlage verringert.

Mit der BENNING TC 30 lassen sich nicht nur offensichtliche Probleme wie Verschmutzungen oder zerbrochene Solarmodule aufde-

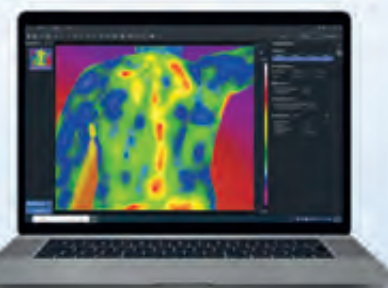
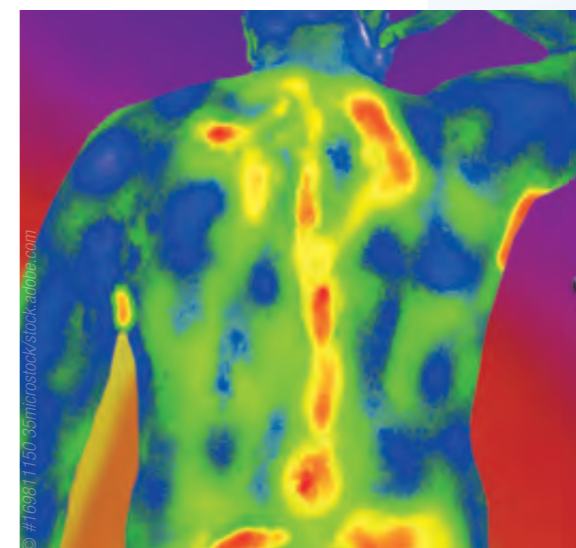
cken, auch fehlerhafte Anschlüsse, Kontaktprobleme, Hotspots u. v. m. werden sichtbar. Somit offeriert diese Kamera hervorragende Möglichkeiten bei der PV-Installationsprüfung inkl. Dokumentation und eignet sich ebenso zur Schadensprävention während des späteren Betriebs. Sie leistet damit einen signifikanten Beitrag zu Werterhalt und Wirtschaftlichkeit des PV-Systems.

Thermografie in der Medizintechnik

In der Human- und Veterinärmedizin bietet die Thermografie flexible und effiziente Methoden zur Diagnostik.

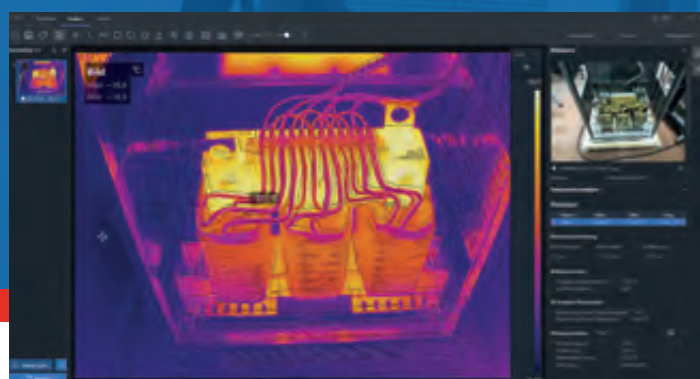
Das kontaktlose, nicht invasive Verfahren ist patientenfreundlich und verschafft medizinisch geschulten Fachkräften ein bildhaftes Verteilungsprofil der Körpertemperatur.

Zahlreiche neue Kenntnisse und Erfolge wurden bei der Diagnose von Brustkrebs, Störungen des Nervensystems, Stoffwechselerkrankungen, Hals- und Rückenproblemen, Schmerzsyndromen, Arthritis, Weichteilverletzungen und Gefäßkrankheiten gewonnen. →



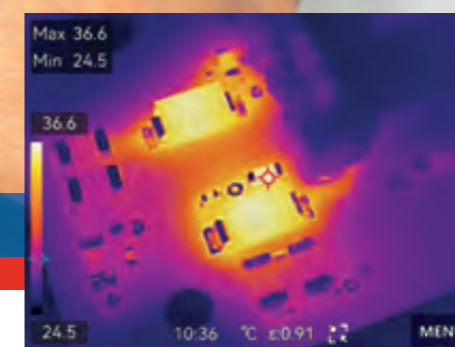
In der Schmerztherapie oder zur Bestätigung von Durchblutungsstörungen wird die Thermografie als unterstützende/bestätigende Methode eingesetzt





Dokumentation der thermischen Aufzeichnung von Transformatoren eines Stromversorgungssystems mit der Analysesoftware BENNING TC Analyser

Weiteres Beispiel zur Dokumentation und Protokollierung mit der Analysesoftware BENNING TC Analyser



Thermografie einer bestückten Leiterkarte unter Verwendung des optionalen Makro-Objektivs



Optionales Zubehör: Makro-Objektiv

Vorteile und Nutzen der Thermografie unter wirtschaftlichen Aspekten

- Reduzierung von
 - Ausfallzeiten und Arbeitsunterbrechungen
 - außerplanmäßigen Wartungen und Inspektionen
- Gesteigerte Sicherheit
- Vermeidung von Sachbeschädigungen
- Höhere Lebensdauer von Maschinen, Anlagen und Komponenten
- Verbesserte Energie- und Produktionseffizienz
- Steigerung der Gesamtproduktivität

Veterinären in Tierarztpraxen oder -kliniken, Therapeuten, Pflegern in zoologischen Einrichtungen oder auch Trainern im Hund- und Pferdesport bietet die Thermografie neue Möglichkeiten bei der Feststellung und Therapie von Fehlbelastungen, Muskelverspannungen, Entzündungen, Verletzungen und Gelenkproblemen.

Dokumentation und thermische Analyse

Berichte und Protokolle über die erstellten thermischen Aufzeichnungen werden mit der Software BENNING TC Analyser ohne großen Aufwand am PC verfasst. Die Software ist anwenderfreundlich strukturiert und erzeugt aussagekräftige, professionelle Berichte. Insbesondere die Bild-in-Bild-Darstellung ist eine interessante Option, um im Bericht zu zeigen, wo sich das gemessene Objekt und dessen Hotspot/Coldspot befinden.

Neben der PC-Software steht auch die Analyse-App BENNING TC Image Link im App Store® (iOS®) oder Google Play™ Store (Android™) kostenfrei zur Verfügung.

Optionales Zubehör – das Makro-Objektiv

Mit dem optional aufsteckbaren Makro-Objektiv lassen sich kleinste Ziele so präzise fokussieren, dass selbst Nuancen des Temperaturspektrums (ab 500 µm x 500 µm) ausgewertet werden können. Der Nahbereich beginnt bei einem Objektabstand von gerade einmal 30 mm. Merkmale, die diese Kamera-Objektivkombination zu einem idealen Analyseinstrument machen, wenn es darum geht, kleine elektronische Komponenten, z. B. bestückte Leiterkarten (PCBs) zu prüfen, potenzielle Designfehler zu erkennen oder PCB-Hotspots zu bewerten.

Und das Beste daran, das Makro-Objektiv ist nach dem Aufstecken und Aktivieren im Menü sofort, ohne weitere Kalibrierung einsatzbereit.

Wirtschaftliche Aspekte

Thermografie reduziert Ausfall- und Wartungszeiten, erhöht die Sicherheit, vermeidet Sachschäden, verlängert die Lebensdauer

von Maschinen und verbessert die Energie- und Produktionseffizienz. Damit ist sie ein wichtiges Instrument im Finanz- und Investitionscontrolling.

Fazit

Durch den Einsatz der Wärmebildtechnik und der BENNING TC 30 können unterschiedlichste Situationen in vielen Branchen thermisch erfasst und analysiert werden. Dies hilft die Sicherheit und Funktionalität zu erhöhen, vorbeugend zu schützen, Werte langfristig zu erhalten sowie Kosten zu sparen. Experten nutzen schon heute die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten und Vorteile der Thermografie. Mit der BENNING TC 30 steht nun ein qualitativ hochwertiges Temperatur-Prüf- und Messmittel mit sehr guten Leistungsmerkmalen und einem herausragenden Funktionsumfang zur Verfügung. □

Autor/Kontakt: Tobias Enck
Tel.: +49 2871 93 447
E-Mail: t.enck@benning.de



Lieferumfang BENNING TC 30



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.

© #62463840 / iStock.com



Eigenstromversorgungen für Umspannwerke – Stabilität für die kritische Infrastruktur

TEBECHOP 13500 SE (rechts)



TEBECHOP 3000 SE
Leistungsmodule (links)



TEBECHOP SE – Gleichrichtersysteme
und DC-Wandler in modularer Technik

Die WT Energiesysteme GmbH und BENNING machen Umspannwerke fit für die Herausforderungen der Energiewende. Im Fokus: Maximale Sicherheit und Verfügbarkeit

Die Energiewende stellt neue und höhere Anforderungen an die Stabilität und Flexibilität der Stromnetze. Die zunehmende Volatilität bei Einspeisung und Verbrauch darf die Verfügbarkeit nicht gefährden. Verfügbarkeit ist substanziell. Eine Antwort auf diese Herausforderungen heißt Netzausbau – was nicht zuletzt

einen massiven Aus- und Neubau von Umspannwerken bedeutet. Diese Netzknoten übernehmen wichtige Funktionen für die Netzstabilität, gehören zur kritischen Infrastruktur und müssen stets verfügbar sein. Daher liegt der Fokus auf maximaler Sicherheit – im Betrieb und bei den Lieferketten.

In Deutschland gibt es weit mehr als tausend Umspannwerke – noch. Denn die Energiewende mit ihrer dezentralen Stromerzeugung durch Solar- und Windenergie sowie der dafür erforderliche Netzausbau werden diese Zahl in Zukunft stark steigen lassen.*
Die WT Energiesysteme GmbH aus dem sächsischen Riesa gehört zu den wenigen Anbietern, die Umspannwerke als Turnkey-Projekte im Auftrag von Netzbetreibern planen und schlüsselfertig errichten. Dabei setzt das Unternehmen seit mehr als einem Jahrzehnt auf AC- und DC-Stromversorgungen von BENNING.

Umspannwerke sind nicht nur zahlreich, sie sind auch die Dreh- und Angelpunkte der Stromversorgung in Deutschland. Als solche sind sie Teil der kritischen Infrastruktur und müssen daher nicht nur effizient zu bedienen sein, sondern vor allem höchste Verfügbar-

keit bieten. Selbst bei einem Netzausfall müssen sie fernsteuerbar bleiben – denn das ist die Voraussetzung, um die betroffenen Netzbereiche schnell wieder in Betrieb nehmen zu können. Aus diesem Grund werden Umspannwerke mit einer Eigenbedarfsstromversorgung ausgestattet, die im Fachjargon auch als „sichere Schiene des Eigenbedarfs“ bezeichnet wird.

Verfügbarkeit als Maßstab

Fällt das Umspannwerk aus, kann ein angeschlossener Wind- oder Solarpark keinen Strom mehr ins Netz einspeisen. Die Vergütung entfällt und es entsteht ein wirtschaftlicher Schaden, sowohl für den Stromerzeuger als auch für den Netzbetreiber. Schließlich muss Letzterer sein Netz durch Regelleistung stabilisieren und die fehlenden Energiemengen zum Börsenpreis zukaufen. →

* https://netztransparenz.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Our_Grid/Onshore_Germany/Allgemein/18-090_Broschüre_UW-V4-rgb.pdf



„BENNING ist ein langjähriger und geschätzter Partner, der sich durch eine sehr hohe Qualität, Langlebigkeit der Systeme und eine ausgeprägte Flexibilität auszeichnet.“

Dietmar Tietz,
Inhaber und Gründer der
WT Energiesysteme GmbH

INVERTRONIC compact
19" Baugruppenträger mit
elektronischer Umschalteinheit



19" Baugruppenträger
mit fünf INVERTRONIC compact
Wechselrichtermodulen



Gleichrichter-/Wechselrichter-Systemschrank,
bestückt mit 3 Wechselrichtermodulen, EUE,
Handbypass und 5 Gleichrichtermodulen



Kurzportrait WT Energiesysteme GmbH

Energieumwandlung, das ist das Thema der WT Energiesysteme GmbH, einem mittelständischen Unternehmen mit Sitz in Riesa und Dresden. Die Kernkompetenz liegt nach eigenen Angaben in der Errichtung, Wartung und Modernisierung von Umspannwerken oder Netzeinspeisungen – im Bereich von 10 bis 380 kV.

Die Turnkey-Leistungen bei der Umsetzung eines Umspannwerks reichen von der Machbarkeitsstudie, über die Erarbeitung der Bauantragsunterlagen, die Planung, den Bau, bis hin zur Inbetriebnahme.

Als ein Marktführer in der Branche der regenerativen Energien steht der Umweltschutz bei der WT Energiesysteme GmbH dabei stets an erster Stelle.

Zu den Kunden des 2002 gegründeten, inhabergeführten Unternehmens zählen Energieversorger, Betreiber von Windenergie- und Solaranlagen, Betreiber von Elektrolyseuren sowie Industrieunternehmen.

Quelle: <https://wt-energiesysteme.de>

Wenn ein Umspannwerk im Energieversorgungsnetz betroffen ist, sind die Auswirkungen noch weitaus schwerwiegender, da es zum großflächigen Ausfall der Stromversorgung für Bevölkerung und Industrie kommen kann. Eventuell sind dann weitere Eingriffe erforderlich, um das verbliebene Netz zu stabilisieren.

Unabhängig vom Einsatz modular oder monolithisch aufgebauter Stromversorgungssysteme sind die grundlegenden, funktionalen Anforderungen gleich: Für eine bestimmte Überbrückungszeit muss das System die Hochspannungsschaltanlage, die Schutz- und Überwachungstechnik und die Kommunikationstechnik mit Hilfsspannung versorgen, um das Umspannwerk funktionsfähig zu halten. Unterschiede hinsichtlich der eingesetzten AC- und DC-Stromversorgungs-

systeme resultieren in erster Linie aus den individuellen Anforderungen der jeweiligen Anwendung.

Verschiedene Anwendungen, ein Ziel

Beispielsweise müssen Umspannwerke im Bereich der regenerativen Energien gewährleisten, dass Windenergie- oder Photovoltaikanlagen störungsfrei Strom ins Netz einspeisen können.

Hier setzt die WT Energiesysteme GmbH häufig batteriegestützte, modulare Gleich- und Wechselrichter ein, die zum einen besonders kompakt und zum anderen, aufgrund ihrer Modularität, sehr einfach redundant und leistungsskalierbar ausgeführt werden können. Im Allgemeinen sind das Konfigurationen von TEBECHOP SE Gleichrichtern, Gleichspannungswandlern und INVERTRONIC compact

Wechselrichtern. Diese Systeme zeichnen sich neben höchster Verfügbarkeit ebenso durch ihre exzellente Energieeffizienz aus. Aufgrund ihres vergleichsweise geringen Volumens und Gewichts können diese Stromversorgungen meist recht einfach im Betriebsgebäude oder im Schalthaus untergebracht werden.

Für Umspannwerke in Regional- und Übertragungsnetzen, die als Teil der kritischen Infrastruktur eingestuft sind, bevorzugt die WT Energiesysteme GmbH dagegen oft Eigenbedarfsstromversorgungen mit einem anderen technischen Aufbau.

Aufgrund der höheren, geforderten Leistung kommen Thyristorgleichrichtersysteme der Typenreihe THYROTRONIC und monolithische INVERTRONIC Wechselrichter zum Einsatz. Diese Stromversorgungen werden

systemredundant, also in doppelter Ausführung installiert und zeichnen sich durch besondere Widerstandsfähigkeit aus. Sie sind robust gegenüber Umwelteinflüssen, bieten eine hohe elektromagnetische Störfestigkeit und systembedingt ausgeprägte Cyber-Sicherheit – eine Anforderung, die für die kritische Infrastruktur und die Energieversorgungssicherheit unabdingbar geworden ist.

Konsequent sicher

Bei dem Umspannwerk, das die WT Energiesysteme GmbH in den Jahren 2021/22 für einen Verteilnetzbetreiber projektierte und realisierte, kam eine konsequent sicherheitsoptimierte Lösung von BENNING zum Einsatz. Das System liefert die zur Aufrechterhaltung des Betriebs notwendige Hilfsspannung und bildet zusammen mit einer →

Herausforderungen meistern und gemeinsam wachsen

„Auch in den nächsten Jahren werden Energiewende und Netzausbau große Investitionen auslösen.

Allein das Re-Powering von Windparks erfordert mehr und leistungsstärkere Umspannwerke. Das gleiche gilt für die Elektrifizierung der Heizsysteme und des Straßenverkehrs. Damit eröffnet sich ein Wachstumsmarkt mit besten Voraussetzungen für eine erfolgreiche, gemeinsame Zukunft von WT Energiesysteme und BENNING.



Gleichzeitig werden die steigenden Anforderungen an Systeme der kritischen Infrastruktur den Markt für Eigenbedarfssysteme nachhaltig prägen. Systemlieferanten werden den Netzbetreibern in Zukunft eine noch höhere Verfügbarkeit garantieren müssen – ermöglicht oder unterstützt durch lokale Fertigungsressourcen und sichere Lieferketten. Eine lange Lebensdauer der Produkte muss mit zuverlässigem Life-Cycle-Support einhergehen. BENNING ist dazu bereit und in der Lage – was nicht nur die langjährigen Erfahrungen der WT Energiesysteme untermauern.“

Michael Biesold,
Leiter Niederlassung Ost, BENNING

THYROTRONIC
10" Touchdisplay mit
einer intuitiven Benutzer-
führung durch ein von
BENNING optimiertes
User-Interface



THYROTRONIC Gleichrichter mit in der Schranktür eingebauter MCU 3000



INVERTRONIC Wechselrichter,
robust und betriebssicher
für den Einsatz in der Industrie

Bleibatterie für Überbrückungszeiten von zwei bis acht Stunden die „sichere Schiene“ des Umspannwerkes. Konkret handelt es sich um folgende Systeme:

- **220 VDC Eigenbedarfsanlage** als sichere Schiene für die Hochspannungsschaltanlage sowie die Schutz- und Überwachungstechnik, bestehend aus
 - THYROTRONIC Thyristorgleichrichter
 - wartungsarmen Bleibatterien
 - DC-Verteilung
- **INVERTRONIC Wechselrichter 230 VAC** mit
 - AC-Verteilung
- **48 VDC Eigenbedarfsanlage** als sichere Schiene für die Kommunikations- und Fernwirktechnik, bestehend aus
 - THYROTRONIC Thyristorgleichrichter
 - wartungsarmen Bleibatterien
 - DC-Verteilung

Anstelle der Bleibatterien wäre auch der Einsatz von Lithiumbatterien möglich – sie sind in Lösungen von BENNING bereits seit einigen Jahren erfolgreich im Einsatz und ermöglichen aufgrund ihrer höheren Energiedichte bei gleichem Raumbedarf deutlich längere Backupzeiten.

Netzbetreiber schätzen Stabilität

BENNING zählt seit Jahrzehnten zu den führenden Anbietern von Stromversorgungen für die Energietechnik. In dieser Zeit hat das Unternehmen viele Einheiten im Feld installiert, die durch Qualität und Langlebigkeit überzeugen. Daher sind die Produkte inzwischen auf den Vendor-Listen der wichtigsten Energieunternehmen zu finden. Netzbetreiber besitzen zahlreiche Umspannwerke und haben daher ein großes Interesse an effizienter Bedienung und standardisier-

tem technischen Aufbau – was für möglichst einheitliche Technik, einen langen Produktlebenszyklus und stabile Beziehungen mit Systemlieferanten spricht. Nur so lassen sich vergleichbare Bedien-, Wartungs- und Prüf-abläufe, standardisierte Dokumentation und vereinfachte Ersatzteilbevorratung erreichen. Auf Basis der partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit BENNING kann die WT Energiesysteme GmbH auch diese zentrale Anforderung ihrer Kunden erfüllen.

Langfristige Partnerschaft

Langfristig stabil und wirtschaftlich positiv gestaltet sich seit mehr als zehn Jahren die Zusammenarbeit zwischen BENNING und der WT Energiesysteme GmbH. In dieser Zeit hat das sächsische Unternehmen Lösungen von BENNING in mehr als 30 Umspannwerken eingesetzt. Sie alle laufen sehr zuverlässig

und überzeugen durch ihre Qualität auch die Netzbetreiber. Letztere haben mit der durchgängigen Verfügbarkeit des BENNING Service, seinen kurzen Reaktionszeiten und der exzellenten, langfristigen Ersatzteilbevorratung beste Erfahrungen gemacht – womit eine erstklassige Basis für die erfolgreiche Fortsetzung der Zusammenarbeit gelegt ist. □

Kontakt: Michael Biesold
Tel.: +49 172 2859286
E-Mail: m.biesold@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 2024

belektro

05.11. – 07.11. in Berlin/Deutschland

GET NORD

21.11. – 23.11. in Hamburg/Deutschland

Solar Solutions Düsseldorf

27.11. – 28.11. in Düsseldorf/Deutschland

2025

LogiMAT

11.03. – 13.03. in Stuttgart/Deutschland

Volta-X

25.03. – 27.03. in Stuttgart/Deutschland

Elfack

06.05. – 09.05. in Göteborg/Schweden

ees Europe / The smarter E Europe

07.05. – 09.05. in München/Deutschland

Alle Angaben ohne Gewähr.