

## Globaler Klimaschutz: Potenzial für neue Märkte



Effiziente USV-Energiespeicher 12–21



Liflex NG – Lebensdauer neu definiert 26–33



Wallboxen und Ladesäulen bis 1000 V 38–39





Liebe Leserinnen und Leser,

weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß, mehr Klimaschutz, neue Märkte: Regenerative Energieerzeugung, smarte Energieverteilung und dekarbonisierte Mobilität sind die zentralen Themen, denen wir uns heute stellen müssen. Sie fordern die Innovationskraft unserer Entwicklungsabteilungen, bieten aber auch eine Vielzahl von neuen Marktchancen.

Elektromobilität gilt, insbesondere in Verbindung mit regenerativ erzeugtem Strom, als einer der Schlüssel zur Energiewende.

Künftig werden auch die Energiespeicher der Fahrzeuge dazu beitragen, die Volatilität von Wind- und Sonnenkraft auszugleichen. Mit dem flexiblen Komponentenkonzept der neuen BELATRON modular T2 Ladestationen, das wir Ihnen in dieser Ausgabe vorstellen, decken wir die unterschiedlichen Anwendungsfälle von der Wallbox bis zur Schnellladesäule ab.

Ebenso haben wir für den Bereich Traktions-Ladesysteme inzwischen eine neue Generation von Lithium-Batterien entwickelt. In dieser Ausgabe erfahren Sie, warum unsere liflex NG Energiesysteme eine neue Benchmark hinsichtlich Lebensdauer, Effizienz und Nachhaltigkeit sein werden.

Finden Sie außerdem heraus, wie hybride USV-Energiespeichersysteme, z.B. die ENERTRONIC modular Storage nicht nur Schutz gegen einen Blackout bieten, sondern gleichzeitig die Kosten für den Energiebezug reduzieren.

Des Weiteren werfen wir in dieser Edition einen Blick auf unser Nachbarland, die Niederlande, in dem die Energiewende auf Hochtouren läuft und gewähren neben der Vorstellung neuer Produkte, Einblicke in unser Werk am Standort Bocholt.

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

- 3-7 Volker Energy Solutions sichert Hochspannungs-Schaltstation mit modularen BENNING Stromversorgungen **In den Niederlanden läuft die Energiewende auf Hochtouren – einen großen Anteil daran leisten Offshore-Windparks.**
- 8-11 TRUE RMS Erdungs-Messzange BENNING CM E1 **Anwendungsbericht**
- 12-21 Sind smarte USV-Speicherkombinationen der wirtschaftliche Schlüssel zur Energiewende? **Hybride USV-Speichersysteme versprechen Wirtschaftlichkeit und schnelle Amortisation in Verbindung mit Sicherheit für die kritische Last.**
- 22-25 Investition in die Zukunft **Die Erweiterung des Hochregallagers auf nunmehr 3.500 m<sup>2</sup> Grundfläche ist ein klares Bekenntnis zum Standort Bocholt.**
- 26-33 Die Lebensdauer entscheidet über die Wirtschaftlichkeit der Investition **Technische Möglichkeiten und Ziele des Betreibers helfen, die großen Unterschiede zwischen den heute verfügbaren Lithium-Ionen-Energiesystemen einzuordnen.**
- 34-37 Kundenabnahmen per Livestreams **Kann eine Videokonferenz einen Präsenztermin ersetzen?**
- 38-39 Ladestationen bis 1000 V für alle aktuellen Elektro-Fahrzeugmodelle **BELATRON modular T2: Ladeleistungen von 30 – 480 kW DC und 22 kW AC.**
- 40 Messen, Veranstaltungen und Termine 2022

**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, 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 Bemühungen um möglichst korrekte Darstellung und Prüfung von Sachverhalten sind Irrtümer oder Interpretationsfehler möglich.

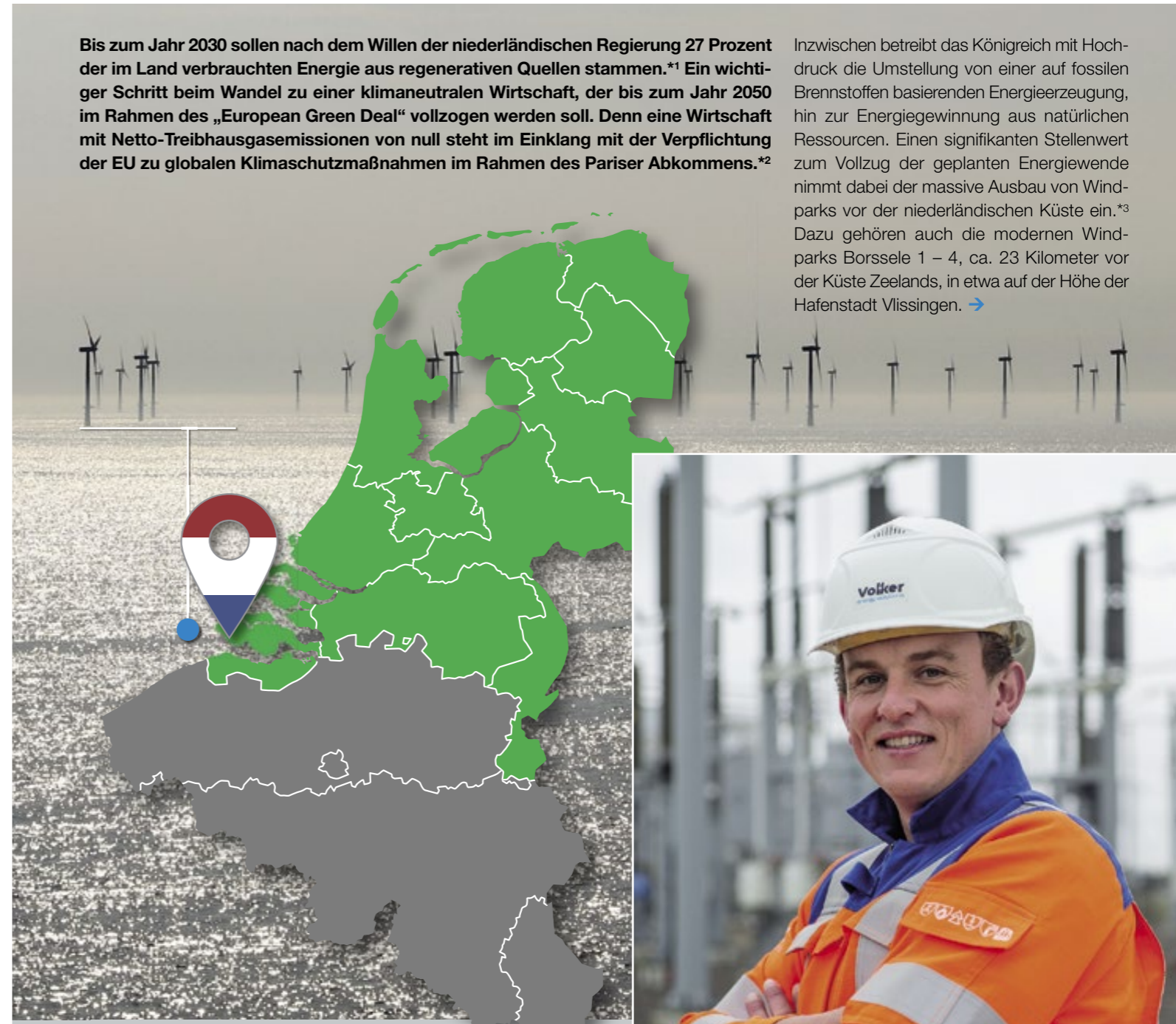
**Bildnachweis:**  
© BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG  
© BENNING CMS Technology GmbH  
© industrie automation Energiesysteme GmbH  
© Robert Braun  
© AKS, Alexandr Chubarov, Astrid Gast, Brian L Stetson, davooda, envfx, fireofheart, fotolm12, Gina Sanders, Gorodenkoff, Генрик Дынарое, howcolour, industrieblick, ivan kmit, jjonathai, JohanSwanepoel, kostymo, marius1987, max3d007, Nataliya Hora, Natascha, nongkran\_ch, peshkova, peterschreiber.media, PhotoGranary, picoStudio, Pixel Embargo, Raimundas, rangizzz, Scanrail, scusi, selensergen, studiographicmh, T. Michel, Uladzimir, Vikivector, willyam, wi6995, xiaoliangge, Zfoto, \_shock – stock.adobe.com

## Volker Energy Solutions sichert Hochspannungs-Schaltstation mit modularen BENNING Stromversorgungen

In den Niederlanden läuft die Energiewende auf Hochtouren – einen großen Anteil daran leisten Offshore-Windparks.

**Bis zum Jahr 2030 sollen nach dem Willen der niederländischen Regierung 27 Prozent der im Land verbrauchten Energie aus regenerativen Quellen stammen.\*1 Ein wichtiger Schritt beim Wandel zu einer klimaneutralen Wirtschaft, der bis zum Jahr 2050 im Rahmen des „European Green Deal“ vollzogen werden soll. Denn eine Wirtschaft mit Netto-Treibhausgasemissionen von null steht im Einklang mit der Verpflichtung der EU zu globalen Klimaschutzmaßnahmen im Rahmen des Pariser Abkommens.\*2**

Inzwischen betreibt das Königreich mit Hochdruck die Umstellung von einer auf fossilen Brennstoffen basierenden Energieerzeugung, hin zur Energiegewinnung aus natürlichen Ressourcen. Einen signifikanten Stellenwert zum Vollzug der geplanten Energiewende nimmt dabei der massive Ausbau von Windparks vor der niederländischen Küste ein.\*3 Dazu gehören auch die modernen Windparks Borssele 1 – 4, ca. 23 Kilometer vor der Küste Zeelands, in etwa auf der Höhe der Hafenstadt Vlissingen. →



\*1: <https://www.rijksverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/windenergie-op-zee>

\*2: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en)

\*3: <https://edison.media/energie/niederlande-baut-windkraft-auf-see-massiv-aus/25201304/>





Blick in die Hochspannungs-Schaltstation Borssele während der Inspektion. Zwei USV-Systeme des Typs ENERTRONIC modular SE (jeweils 60 kW) und zwei Gleichrichtersysteme (220 VDC / 200 A) von BENNING (Hintergrund) sichern die Schaltstation gegen Netzstörungen oder -ausfälle ab.



Herr Dorré erklärt die Funktion der Ausstattung, auf die Herr Schoon auf dem Gelände der TenneT 380 kV / 220 kV Borssele Landstation zeigt.

**„Bei unseren Projekten arbeiten wir mit verschiedenen Lieferanten zusammen. Der Teileeinkauf erfolgt in der Regel durch Ausschreibung auf einer Online-Plattform. Mit BENNING verbindet uns bereits seit vielen Jahren eine angenehme Zusammenarbeit. Die vorgeschlagenen Lösungen sind stets pragmatisch, wobei der Entwurfsprozess mit den erforderlichen Zeichnungen und Dokumenten unterstützt wird. Da Volker Energy Solutions in den kommenden Jahren weitere, ähnliche Projekte realisieren wird, gehen wir davon aus, dass es auch zukünftig zu einer Zusammenarbeit beider Unternehmen kommen wird.“**



Rolf Dorré,  
Projektleiter,  
Projekte bei Volker Energy Solutions

### Betriebskritische Prozesse sichern

Aber allein mit dem Bau von Windparkanlagen ist es nicht getan. Einen neuralgischen Punkt stellt die Einspeisung des auf See erzeugten Gleichstroms in die Netzinfrastruktur an Land dar. Treten an diesen Kopplungspunkten Störungen oder Ausfälle auf, so kommt unter Umständen der gesamte Stromtransfer von See zum Erliegen. Ebenso kann es zu negativen Auswirkungen auf das gesamte Strom-Transportnetz kommen.

Daran wird die Notwendigkeit deutlich, kritische Knotenpunkte, in diesem Fall die Hochspannungs-Schaltstationen (HS-Schaltstationen), verantwortungsvoll gegen Netzstörungen oder Stromausfälle zu sichern.

POWER news besuchte gemeinsam mit Herrn Bram Slaager, Geschäftsführer BENNING Benelux, die HS-Schaltstation in der Nähe des Ortes Borssele, die vom Unternehmen

TenneT betrieben wird. Die Anlage befindet sich im Eigentum von TenneT und wurde von dem Unternehmen Volker Energy Solutions aus Rotterdam geplant, gebaut und 2019 in Betrieb genommen.

Das auf diesem Gebiet als ausgewiesener Spezialist geltende Unternehmen hatte die Ausschreibungsphase 2018/2019 erfolgreich abgeschlossen. Vor Ort sprachen wir mit Herrn Dorré über das Projekt. →





Foto: © Volker Energy Solutions

Volker Energy Solutions  
Zalmstraat 7a  
3016 DS, Rotterdam  
NL  
www.volker-es.nl

**Volker Energy Solutions ist ein führender Anbieter im Bereich Infrastruktur- und Energiemanagement.\*4 Das Unternehmen ist Spezialist für die Planung, den Bau und das Management von komplexen Mittel- und Hochspannungsanlagen. Gemeinsam mit seinen Kunden, zu denen unter anderem Netzbetreiber und Energieerzeuger gehören, entwickelt das Unternehmen Lösungen für die Herausforderungen der Energiewende.**

\*4: <https://www.volker-es.nl/nl/over-volker-es/bedrijfsprofiel>



Gleichrichtersystem  
(220 VDC / 200 A)  
bestückt mit drei Modulen  
des Typs TEBECHOP 13500 SE

ENERTRONIC modular SE,  
20 kW Modul

## Ziel: Maximale Verfügbarkeit der Anlage

Zu den betriebskritischen Verbrauchern einer HS-Schaltstation zählen insbesondere die Stationsautomatisierungs-, Sicherheits- und Managementsysteme. Ohne sie wäre der Betrieb der Hochspannungsschalter nicht gewährleistet. Verbunden mit dem Ziel diese Systeme optimal gegen Stromausfälle und Netzstörungen zu sichern, entschied sich Volker Energy Solutions für die hochverfügbaren, modularen Notstromversorgungen aus dem Hause BENNING.

Von Beginn an war es für die Spezialisten selbstverständlich, die Backup-Systeme redundant auszulegen, da das Versagen der

betriebskritischen Anwendungen, wie oben bereits beschrieben, erhebliche Konsequenzen haben könnte. Besondere Vorteile erkannte Volker Energy Solutions während der Projektierungsphase in der von BENNING eingesetzten modularen Systemtechnik.

Dazu gehören u. a.:

- Maximale Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit
- Niedrige MTTR (hot-swap)
- Einfache und kostengünstige Wartung
- Niedrigste Betriebskosten

Weitere Pluspunkte ergaben sich, da aufgrund des geringen Footprints der modularen BENNING Systeme, die benötigten Stellflächen reduziert werden konnten. Dennoch

sind auch in Zukunft bequem und einfach Aktualisierungen oder Erweiterungen, z. B. im Rahmen von gewünschten Leistungs-Skalierungen, möglich. Für den Betreiber der HS-Schaltanlage bedeutet dies eine nachhaltige Investitionssicherheit.

## Maßgeschneiderte Lösung

Die von BENNING auf die individuellen, kundenspezifischen Anforderungen zugeschnittenen Notstromversorgungen sind in 2n Redundanz ausgelegt.

Sie bestehen im Kern aus zwei USV-Systemen des Typs ENERTRONIC modular SE mit einer Leistung von jeweils 60 kW und zwei Gleichrichtersystemen (220 VDC / 200 A).



Foto: © TenneT

TenneT TSO B.V.  
Utrechtseweg 310  
Arnhem  
NL

**TenneT ist einer der führenden Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) für Strom in Europa mit Geschäftstätigkeiten in den Niederlanden und in Deutschland.\*5 Das Unternehmen versteht es als seine Aufgabe, die rund 42 Millionen Endverbraucher in seinen Einzugsgebieten zuverlässig und rund um die Uhr mit Strom aus dem eigenen Hoch- und Höchstspannungsnetz zu versorgen.**

\*5: <https://www.tennet.eu/de/#&panel1-1>

Letztere basieren auf drei Modulen des Typs TEBECHOP 13500.

Bei einem Stromausfall sichern die USV-Anlagen den Betrieb der Sicherheitssysteme, während die Gleichrichtersysteme die Versorgung der Hochspannungs-Schaltanlagen übernehmen. Zusammen mit den angeschlossenen und verschlossenen Bleibatteriebanken wird eine Überbrückungszeit von vier Stunden garantiert.

Seit Anfang April 2020 versorgen die Windparks Borssele 1 und 2 das niederländische Energienetz über die Landstation in Borssele zuverlässig mit Strom.

Insgesamt 94 Windkraftanlagen erzeugen eine Gesamtleistung von 752 MW. Diese

\*6: <https://orsted.nl/onze-windparken/borssele-1-and-2>

\*7: <https://edison.media/energie/niederlande-baut-windkraft-auf-see-massiv-aus/25201304/>

\*8: [https://de.wikipedia.org/wiki/Grüner\\_Wasserstoff](https://de.wikipedia.org/wiki/Grüner_Wasserstoff)

Energie reicht aus, um eine Millionen Haushalte mit Strom zu versorgen.\*6 Weitere 77 Windturbinen sind in den Parks Borssele 3 und 4 geplant.

Ein Teil der erzeugten Energie soll zukünftig in Elektrolyseuren zur Herstellung von grünem Wasserstoff verwendet werden.\*7 Damit wird eine im Gegensatz zu Strom gut speicherbare Sekundärenergie gewonnen.\*8

## Weiterer Schritt zur Energiewende

BENNING Stromversorgungen und USV-Anlagen sorgen letztlich, zusammen mit der von Volker Energy Solutions errichteten und von TenneT betriebenen HS-Schaltstation, dafür,

dass eine ununterbrochene Einspeisung des regenerativ auf See erzeugten Stroms in die Netzinfrastruktur an Land sichergestellt ist. Die Unternehmen tragen so maßgeblich zur Energiewende bei und begleiten die Niederlande auch weiterhin bei ihrem Ziel einer vollkommen klimaneutralen Wirtschaft. □

Autor/Kontakt: Bram Slaager  
Tel.: +31 30 63 46 010  
E-Mail: [slaager@benning.nl](mailto:slaager@benning.nl)



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.



## TRUE RMS Erdungs-Messzange BENNING CM E1

### Anwendungsbericht



„CM E1“ nennt der Bocholter Hersteller **BENNING** seine erste TRMS Erdungsmesszange.

Im Vergleich zu ähnlichen Produkten am Markt, ist die CM E1 mit einer UVP von 1199,80 € zzgl. MwSt. relativ günstig eingepreist. Dennoch bietet sie etliche nützliche Zusatzfunktionen. Beispielsweise die Ableitstrommessungen mit einer beachtlichen Auflösung von 0.001 Milliampere, sowie Strommessungen analog zu einer normalen Strommesszange, wobei hier dann Ströme bis zu 35 Ampere erfasst werden.



(links) Prüfung einer Blitzschutzanlage mit der **BENNING CM E1**: Erdleiter mit Zange umfassen, Messwert ablesen, fertig.

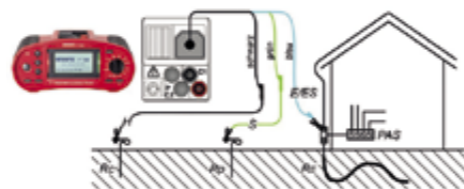
Die **BENNING CM E1** kommt in einem robusten Transportkoffer. Schultergurt, Referenzwiderstandsschleife, Batterie, Bedienungsanleitung und ein Herstellerprüfzertifikat sind im Basispreis bereits enthalten.

### Welche Vorteile bietet eine Erdungsmesszange gegenüber einem herkömmlichen Erdungsmessgerät?

Erdungsmessungen in elektrischen Anlagen und Installationen gehören – je nach Beschaffenheit der Anlage und den äußeren Umständen – nicht zwingend zu den beliebtesten Tätigkeiten der Elektrofachkraft. Etablierten Messprinzipien geschuldet wird nämlich meist das Setzen sogenannter Hilfserder in gewissen Abständen zueinander notwendig. Das kann dann problematisch werden, wenn sich in der Umgebung des Messobjekts lediglich versiegelte oder felsige Oberflächen befinden, welche ein Einschlagen der erforderlichen Erdspeieße nicht zulassen.

Ersatzweise kann in manchen Fällen dann nur noch auf die sogenannte Zweileitermessung, salopp auch ab und an „Citymessung“ genannt, zurückgegriffen werden. Diese erfordert allerdings einen bereits bestehenden

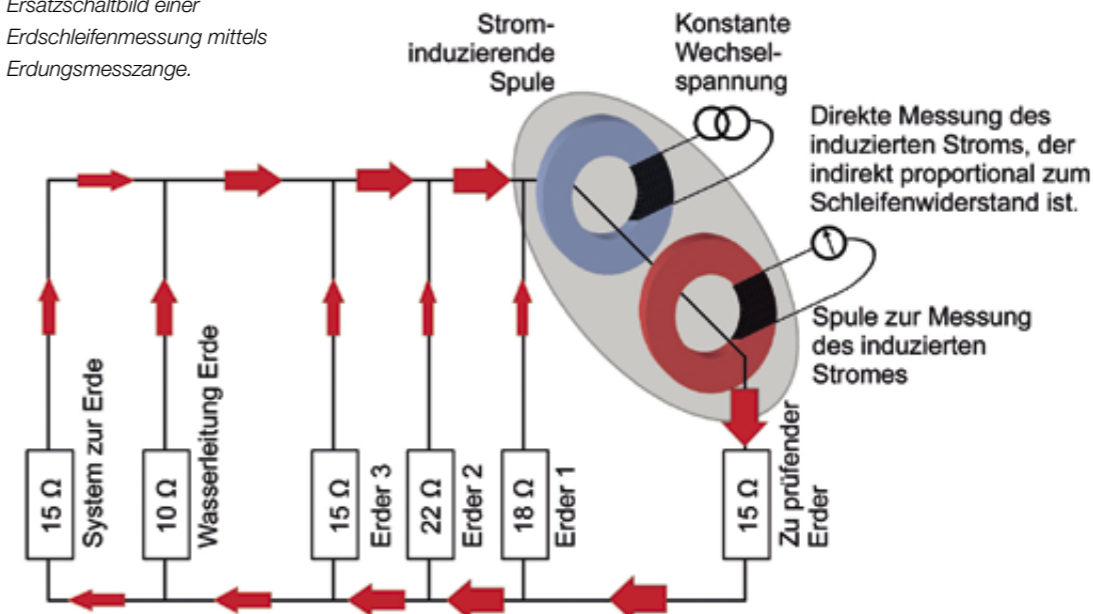
und zugänglichen Erdungsanschluss mit bekanntem Erdwiderstand. Eine ausreichend lange, elektrische Verbindung zum Messgerät muss hergestellt und deren elektrischer Widerstand kompensiert werden. Steht kein zugänglicher oder zuverlässiger Erdanschluss zur Verfügung, so ist eine Messung überhaupt nicht möglich.



Schema einer herkömmlichen Erdungsmessung unter Verwendung von Hilfsserdern.

Erdungsmessungen mittels konventioneller Verfahren generieren oft erheblichen Arbeits- und Zeitaufwand!

Ersatzschaltbild einer Erdschleifenmessung mittels Erdungsmesszange.



### Wesentlich einfacher und schneller laufen Erdungsmessungen mit der **BENNING CM E1** ab.

Deren Messprinzip erfordert nämlich weder ein Auftrennen des zu messenden Erders, noch werden Hilfssonden in Form von Erdspeießen samt einer aufwändigen Leitungsführung zum Messgerät nötig.

Die Funktionsweise der Erdschleifenmessung bedingt messgeräteseitig einen relativ großen technischen Aufwand. Bauform und vor allem der eigentliche Kopf der **BENNING CM E1** fallen deshalb etwas massiver aus als man es von gewöhnlichen Strommesszangen kennt. Dies liegt daran, dass sich im Zangenkopf zwei Spulen anstatt nur einer befinden. Die aktive Spule induziert über ein magnetisches Wechselfeld eine definierte Spannung in den Leiter, welche einen widerstandsabhängigen Strom zur Folge hat. Die eigentliche Messspule erfasst dann den Stromfluss,

woraus der exakte Erdschleifenwiderstand berechnet und als Messwert im Display angezeigt wird.

Hiermit werden ebenso genaue Messergebnisse erzielt wie es bei den bisherigen Messverfahren der Fall ist. Das Ganze funktioniert ohne weitere Hilfsmittel oder sonstige Einschränkungen. Voraussetzung ist lediglich, dass mindestens zwei Erdverbindungen vorliegen, weshalb man dieses Messverfahren auch Erdschleifenmessung nennt. →



Messkopf der **BENNING CM E1** mit zwei getrennten Messspulen und einer großen Zangenöffnung von 38 mm.





(links) Integrierter Messwertspeicher und Datenlogger für bis zu 116 Messergebnisse.



Tunusgemäße Überprüfung der Messgenauigkeit mittels der mitgelieferten Referenzwiderstandsschleife.



Messung des Gesamt-Ableitstroms in einer Unterverteilung.



Nach oben hingegen ist die Anzahl der existierenden Erdverbindungen prinzipiell nicht begrenzt, es ist also unerheblich, ob nun zwei, fünf oder mehr als zehn parallele Erdverbindungen existieren. Im Gegenteil fällt das Messergebnis sogar noch präziser aus, wenn nicht nur eine einzelne Messschleife vorhanden ist, was in der Praxis sowieso meist die Regel darstellt.

Sollte in seltenen Fällen einmal nur eine einzige Erdverbindung bestehen, so kann man sich einfach dadurch behelfen, indem man eine direkte Verbindung zu einem vorhandenen Erder (beispielsweise am Hausanschlusskasten) herstellt. Alternativ setzt man lediglich einen einzelnen Hilfserder („Erdspeiß“) und stellt auf diesem Weg ebenso die notwendige Ersatz-Messschleife her.

Ob ein mehrfach geerdetes Erdungssystem vorliegt oder nicht, ist übrigens unschwer erkennbar: Zeigt die Erdungsmesszange ein „OL“ statt eines Messwerts im Display an, so liegt der Messwert oberhalb von 1500 Ohm. Hier hat man es dann entweder mit nur einem einzigen Erder zu tun, oder aber der zu prüfende Erdungsanschluss ist defekt. Letzteres liegt nahe, wenn der Messwert auffällig hoch ausfällt und signifikant von den jeweils zulässigen Werten abweicht.

Die Fehlersuche nach defekten Erdern wird durch die Erdschleifenmessung erheblich vereinfacht. Parallel liegende Erdanschlüsse können hier nämlich keine scheinbar intakte Erdung vortäuschen. Ein defekter oder die Grenzwerte überschreitender Erder wird sofort als „schlecht“ erkannt.

**Fehlmessungen sind mit der BENNING CM E1 kaum möglich.**

Das liegt einerseits im Messprinzip an sich begründet, zum anderen aber auch daran, dass die Messzange nach jedem Einschalten vollautomatisch eine Selbstkalibrierung durchführt. Zudem erkennt die CM E1 nicht korrekt geschlossene Kontaktflächen der Messzange. Bei eventuell vorhandenen externen Störsignalen, welche die Messung beeinträchtigen könnten, wird ebenso eine Warnmeldung ausgegeben. Die korrekte Funktion und Messgenauigkeit kann dazu vom Anwender jederzeit selbst mit Hilfe der Referenzwiderstandsschleife überprüft werden.

Zur Messung von Ableit- und Lastströmen stehen insgesamt sechs Messbereiche von 0.300 mA – 35.00 A mit automatischer Bereichswahl zur Verfügung. Die Auflösung

reicht dabei von 0.001 mA bis 10 mA; das können auch jeweils spezialisierte Stromzangen letztlich kaum besser. Die Hold-Funktion sowie eine programmierbare Alarmschwelle für den Erdschleifenwiderstand samt akustischem Signal vereinfachen das Arbeiten in schwer zugänglichen und widrigen Umgebungen.

**Fazit:**

Erdungsmessungen gestalten sich mit der neuen TRUE RMS Erdungsmesszange BENNING CM E1 einfach und schnell. Die Messungen laufen gefahrlos für Prüfer und Anlage ab, da die zu prüfenden Erder nicht aufgetrennt werden müssen und daher die elektrische Sicherheit und Funktion der Anlage stets gewährleistet bleibt.

Speziell im Stadtbereich oftmals auftretende Probleme beim Setzen der erforderlichen Hilfserder entfallen. Das lästige Mitschleppen

diverser Erdspeißer sowie Kabelrollen samt Anschlussleitungen und Einschlagwerkzeugen ist nicht notwendig, denn in den zumeist mehrfach geerdeten Erdungssystemen reicht alleine die kompakte Messzange aus.

Bei räumlich ausgedehnten Systemen – beispielsweise in PV-Anlagen – müssen zudem nicht umständlich, mehrfach die einzelnen Hilfserder umgesetzt werden, was die Messungen insgesamt sehr beschleunigt. Der Zeit- und Arbeitsaufwand reduziert sich bei Verwendung der BENNING CM E1 erheblich, weshalb sich deren Anschaffung wohl für die meisten professionellen Anwender schon nach relativ kurzer Zeit amortisieren sollte.

Aufgrund der hohen Auflösung und Genauigkeit der BENNING CM E1, könnte die relativ kostenintensive Anschaffung einer separaten Leckstromzange in vielen Fällen unnötig werden. Die Laststrom-Messfunktion, mit welcher AC-Lastströme bis 35 Ampere gemessen

werden können, kann womöglich auch eine separate AC-Strommesszange ersetzen. Da durchgängig das TRUE RMS Messverfahren Anwendung findet, können auch nicht sinusförmige Ströme exakt erfasst werden.

Erfreulich ist, dass die Erdungsmesszange praktisch intuitiv bedienbar ist, ohne dass ständig der Griff zur Bedienungsanleitung notwendig wird. Auf umständlich verschachtelte Menüs und hinter merkwürdigen Tastenkombinationen versteckte Funktionen wurde glücklicherweise verzichtet.

Auch lässt man sich ein Herstellerprüfzertifikat nicht noch extra vergüten; dieses ist im Basispreis bereits inbegriffen und liegt der Lieferung bei. □

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

Weitere Infos zur BENNING CM E1 unter [www.benning.de](http://www.benning.de)

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG  
Münsterstraße 135 – 137  
D-46397 Bocholt  
Tel.: +49 (0) 2871 / 93-111  
Fax: +49 (0) 2871 / 93-429  
E-Mail: [duspol@benning.de](mailto:duspol@benning.de)

© 09/2020 BENNING GmbH & Co. KG  
Autor und Fotos: Robert Braun  
[www.tech-journalist.de](http://www.tech-journalist.de)

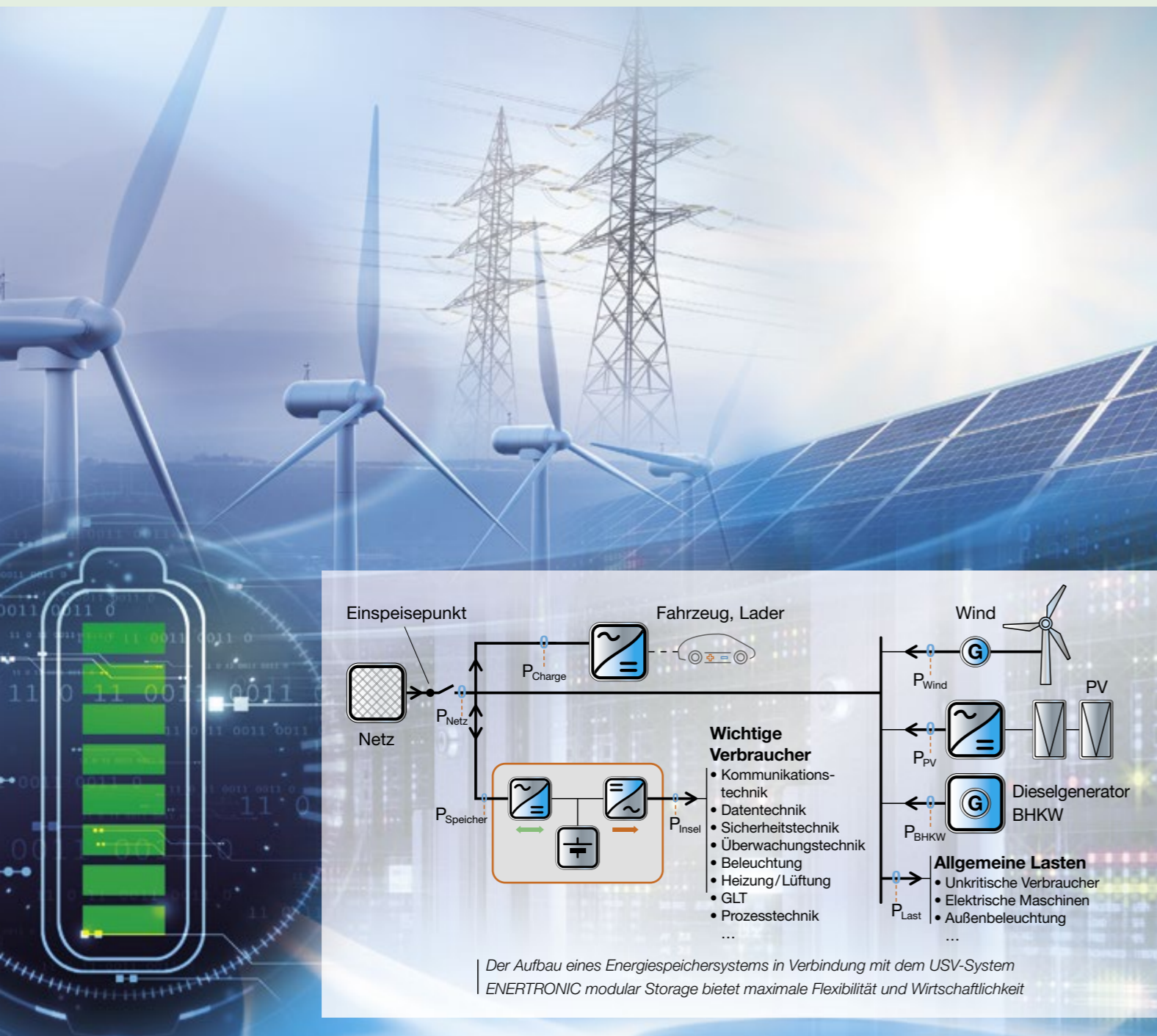


Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.



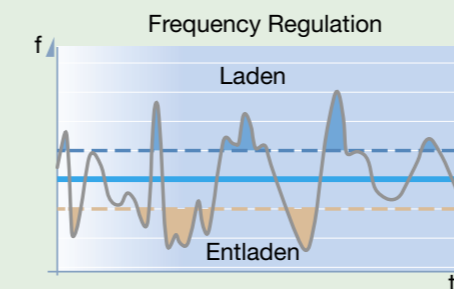
## Sind smarte USV-Speicherkombinationen der wirtschaftliche Schlüssel zur Energiewende?

Hybride USV-Speichersysteme versprechen Wirtschaftlichkeit und schnelle Amortisation in Verbindung mit Sicherheit für die kritische Last.



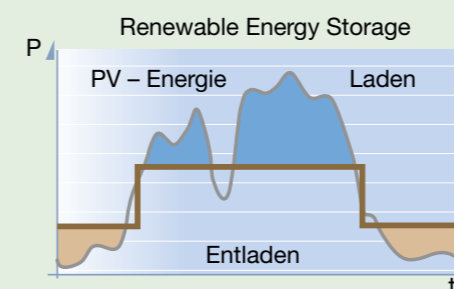
Batteriegestützte USV-Anlagen werden seit vielen Jahren erfolgreich in verschiedenen Marktsegmenten, darunter insbesondere in Industrie, Telekommunikation und IT, zum Schutz kritischer Verbraucher eingesetzt. Parallel dazu sind in den letzten Jahren, getrieben durch die Nutzung regenerativer Energiequellen, wie beispielsweise der Photovoltaik, unterschiedliche, netzgeführte Energiespeichersysteme entstanden.

POWER news (PN) setzt sich in diesem Artikel mit der zunehmend an Bedeutung gewinnenden Kombination dieser Systeme zur Umsetzung der Energiewende auseinander. Anhand von zwei Projekten wird im Anschluss beispielhaft aufgezeigt, welche wirtschaftlichen und technologischen Vorteile sich daraus für unterschiedliche Unternehmen und Geschäftsfelder ergeben können.



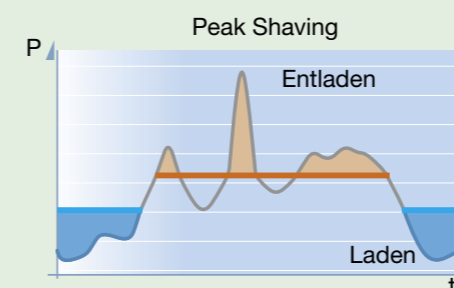
### Netzdienstleistungen

- Primärregelleistung
- Blindleistungsregelung
- Spannungshaltung



### Erneuerbare Energien

- Speicherung in Schwachlastphasen
- Überbrücken von Senken
- Vermeidung von Netzbezug
- Micro Grids



### Industrieanwendungen

- Peak Shaving
- Load Leveling
- Micro Grids
- USV-Betrieb

Aufgaben von Stromspeichersystemen in den Bereichen Netzdienstleistungen, erneuerbare Energien und Industrieanwendungen

Die EU-Staaten haben sich im Dezember 2020 darauf verständigt, die EU-internen Treibhausgasemissionen, anstelle wie bislang geplant um 40 Prozent, um mindestens 55 Prozent gegenüber 1990 zu senken.<sup>\*1</sup> Dazu plante die EU-Kommission im Jahr 2021 eine Reihe von Legislativ-Vorschlägen für die Anpassung der bestehenden EU-Klima- und Energiegesetzgebung vorzulegen.

Der Europäische Grüne Deal (European Green Deal, EGD) gilt dabei als Kernprojekt mit einer umfassenden Wachstumsstrategie für eine klimaneutrale sowie ressourcenschonende Wirtschaft bis zum Jahr 2050. Die EU wäre dann die erste klimaneutrale Industrieregion der Welt.

Die Umsetzung dieses ambitionierten Klimaziels insistiert zum einen die zügige Umstellung der Energieerzeugung von fossilen Brennstoffen auf regenerative Energiequellen und zum anderen, dass Industrie und Gewerbe ihren Strombezug und -verbrauch signifikant optimieren.

### Potentiale mittels Speichertechnologie ausschöpfen

Der erforderliche weitere Auf- und Ausbau regenerativer Energieerzeugung führt zu nicht prognostizierbaren Fluktuationen in der Energieeinspeisung. Energiespeicher geben den zur Lastglättung benötigten Spielraum, in dem sie kombiniert mit einem effizienten Lastmanagement signifikant zu einer definierbaren Glättung der Lastkurve innerhalb des Stromnetzes beitragen. Lastspitzen werden ebenso abgedeckt wie ein Energieüberschuss.

### Betriebskosten nachhaltig senken

Als wirtschaftliche Schlüssel-Hardware zur Energiewende in den Unternehmen bieten sich heute hybride USV-Speichersysteme an. Diese multifunktionalen Systeme lassen →

\*1: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/eu-klimapolitik/>



**„Aktives Spitzenlastmanagement in Verbindung mit USV-Funktionalität bietet technische und wirtschaftliche Sicherheit.“**

Ronald Metzger,  
Leiter Niederlassung Ost,  
BENNING

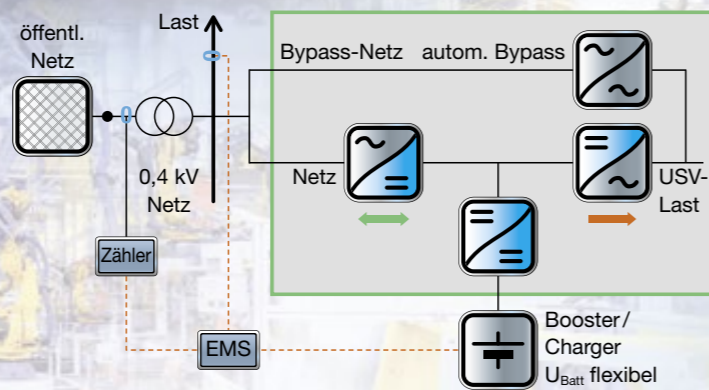


**„Optimierung der Wirtschaftlichkeit eines Biogaskraftwerkes durch intelligente Nutzung ökologisch erzeugter Energie und smarte Vernetzung aller beteiligten Systeme.“**

Claus Kirmaier,  
Leiter Niederlassung Süd,  
BENNING

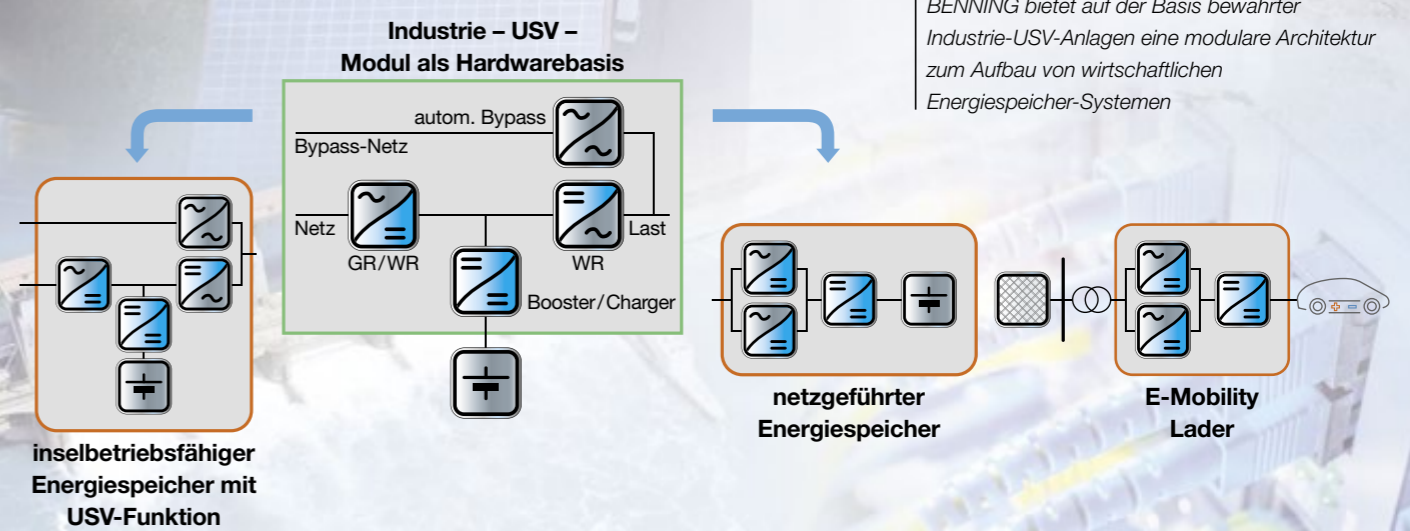


## System: USV ENERTRONIC modular Storage (inselbetriebsfähig)

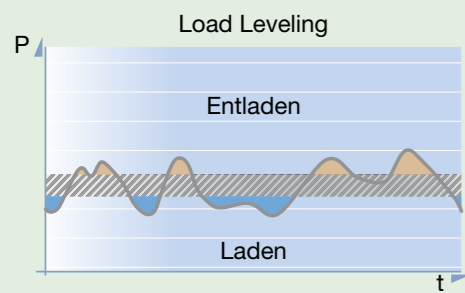
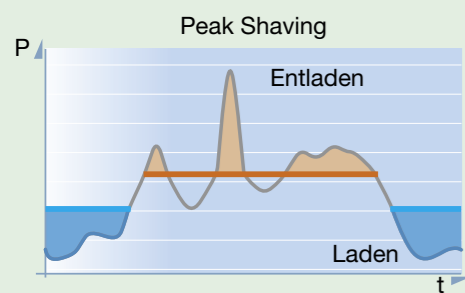


Die kritischen Verbraucher werden durch die USV vor Netzstörungen gesichert. Gleichzeitig übernimmt das System in Verbindung mit dem „on-board“ EMS Aufgaben des Lastmanagements und trägt somit im Vergleich zu Systemen ohne Speicherfunktion signifikant zu einer schnelleren Amortisation der Investition bei.

## Eine Hardware für multi-use Applikationen



BENNING bietet auf der Basis bewährter Industrie-USV-Anlagen eine modulare Architektur zum Aufbau von wirtschaftlichen Energiespeicher-Systemen



sich über entsprechende Kommunikationsschnittstellen in vorhandene Energie-Management-Systeme (EMS) einbinden.

Selbstgeführte, sogenannte inselbetriebsfähige USV-Speichersysteme bieten hier deutliche Vorteile. Sie können jederzeit unabhängig von Aufgaben des Lastmanagements, wie z. B. Peak Shaving, Load Leveling oder der Energiebezugsoptimierung, den kontinuierlichen Betrieb der angeschlossenen kritischen Verbraucher bei einer Netzstörung sicherstellen.

Das smarte Lastmanagement dieser Hybrid-Systeme kombiniert gleichzeitig die Steigerung von Sicherheit und Effizienz der Stromversorgung mit einer nachhaltigen Reduzierung der Betriebskosten. Alle Anwendungen, deren Energiebezug durch Stromspeicher

vollständig oder teilweise zeitlich verschiebbar ist, stellen ein optimales Einsatzfeld dar.

### Schnelle Amortisation durch Kombination

BENNING bietet mit seiner neuen Baureihe ENERTRONIC modular Storage individuell konfektionierbare Energiespeichersysteme mit echter USV-Funktion und „on-board“ EMS. Das smarte System ist abgestimmt auf:

- Industrieapplikationen
- Speicherung regenerativ erzeugter Energie
- Micro Grids

Die kritischen Verbraucher werden durch die USV-Funktion vor Netzstörungen gesichert. Gleichzeitig übernimmt das System in Verbindung mit dem „on-board“ EMS die Aufgaben des Lastmanagements und trägt somit im

Vergleich zu Systemen ohne Speicherfunktion signifikant zu einer schnelleren Amortisation der Investition bei.

### Schlüsselfertig aus einer Hand

Auf der Basis bewährter Industrie-USV-Anlagen bietet BENNING eine modulare Architektur zum Aufbau von wirtschaftlichen Energiespeichersystemen, sowohl für netz- als auch für selbstgeführte Systeme.

Diese decken einen Leistungsbereich von bis zu einem Megawatt je Einspeisepunkt ab. Darüber hinaus lassen sich mit weiteren Einspeisepunkten innerhalb eines Bilanzkreises auch größere Systeme installieren.

Diese dezentrale Skalierung erlaubt die optimale und kostengünstige Integration in eine

vorhandene Infrastruktur. Ebenso besteht die Möglichkeit zur Qualifizierung oder Nachrüstung bestehender Energiespeichersysteme mittels modularer USV-Technik zu smarten, inselbetriebsfähigen Stromversorgungen.

BENNING versteht sich im Rahmen einer Turnkey-Lösung nicht nur als Hardware-Hersteller sondern als partnerschaftlicher Systemintegrator. Die nun folgenden Projekte verdeutlichen daher neben den technischen und wirtschaftlichen Aspekten ebenfalls, welche Beratungs-, Planungs- und Entwicklungsleistungen für eine erfolgreiche Umsetzung der unterschiedlichen kundenspezifischen Anforderungen notwendig sind.

Dazu sprach **PN** mit Herrn Ronald Metzger (Leiter Niederlassung Ost, BENNING) und

Herrn Claus Kirmaier (Leiter Niederlassung Süd, BENNING).

■ Herr Metzger betreute die Planung und Umsetzung eines USV-fähigen Li-Ion-Batteriespeichersystems (320 kVA / 300 kWh) bei einem Industriekunden, genauer gesagt bei einem globalen Automobilzulieferer mit mehreren Standorten in Deutschland. → vgl. Seite 16 ff.

■ Herr Kirmaier zeichnete sich verantwortlich für die Realisierung einer schlüsselfertigen USV-Speicherlösung (160 kVA / 462 kWh) bei Biogas Gröber Ruf GmbH & Co. KG, einem Erzeuger regenerativer Energie im süddeutschen Fuchstal. → vgl. Seite 19 ff.



„Aktives Spitzenlastmanagement in Verbindung mit USV-Funktionalität bietet technische und wirtschaftliche Sicherheit.“

**PN:** Herr Metzsig, bevor wir konkret in Ihr Projekt einsteigen, können Sie kurz etwas zur generellen Marktsituation hinsichtlich USV-fähiger Speichersysteme sagen?

**Metzsig:** Aufgrund der Herausforderungen, die sich durch die Energiewende für die Unternehmen ergeben, ist das Interesse an USV-Speichersystemen aktuell sehr groß. Unsere Kunden wissen um die Vorteile eines hybriden Systems, das die Sicherheit für empfindliche Verbraucher erhöht und parallel die selbst erzeugte, regenerative Energie zwischenspeichert und flexibel zur Verfügung stellt. Überlegungen hinsichtlich der Reduktion von Energiekosten, z. B. durch geringere Spitzenlasten, spielen ebenso eine Rolle wie die Schnellladung von Elektrofahrzeugen.

Wir stellen zurzeit fest, dass die Krise von vielen Unternehmen genutzt wird, um sich für die Zukunft gut aufzustellen. Dazu gehört meistens eine umweltfreundliche Energieversorgung z. B. auf Basis eines USV-fähigen Speichersystems.

**PN:** Sie sprechen die Überlegungen an – welche Motivation stand konkret bei diesem Automobilzulieferer im Vordergrund?

**Metzsig:** Nun, schon die Projektbezeichnung „Energiespeicher für Spitzenlastmanagement (Peak Shaving) zur Einhaltung der 7000 h-Regel“ gibt darüber Aufschluss. Per Definition

muss die Benutzungsstundenzahl, also der Quotient aus dem Jahresenergieverbrauch (> 10 GWh) und der höchsten Lastspitze, die im Integral von 15 Minuten auftritt, größer als 7000 Stunden sein. Die Erfüllung dieser Regel ist die Voraussetzung für die Erlangung eines individuellen Netzentgeltes gemäß Strom NEV (§19 Abs. 2), bzw. die erhebliche Netzentgeltreduzierung für die energieintensive Industrie auf max. 20 % des üblichen Satzes. Prozessbedingt können Lastspitzen während der Produktion auftreten, die zu einem Quotienten < 7000 h führen. Damit würde die Rückerstattung des Netzentgelts für das gesamte Jahr entfallen. Das USV-Speichersystem hat also u. a. die Aufgabe, diese Spitzenlasten zu kappen, das sogenannte Peak Shaving.

**PN:** Aber Lastmanagement ist doch eigentlich nichts Neues, schließlich ist es für die Großverbraucher von essentieller, wirtschaftlicher Bedeutung?

**Metzsig:** Das ist grundsätzlich richtig. Allerdings wird in der Regel versucht, auftretende Lastspitzen durch zeitweise Ab- oder verzögerte Zuschaltung von Verbrauchern auszugleichen. Diese Art des Lastmanagements hat daher massive Auswirkungen auf die Fertigungsprozesse. Dies führte dann bei unserem Kunden zunehmend zu Schwierigkeiten. Als eine elegante Lösung erschien daher die Investition in ein Energiespeichersystem. Auf Grund der relativ hohen Investitionskosten für Speichersysteme werden zunehmend soge-

nannte „Multi-Use-Applikationen“ benötigt, um diese wirtschaftlich zu betreiben. Neben dem klassischen Peak Shaving zählen derzeit auch die Zwischenspeicherung von regenerativer Energie oder die Notstromfähigkeit dazu.

**PN:** Wie ist der Kunde auf die von BENNING entwickelte Lösung aufmerksam geworden?

**Metzsig:** Mit dem USV-fähigen Speichersystem ENERTRONIC modular Storage besitzt BENNING derzeit ein Alleinstellungsmerkmal, welches im Markt für Aufsehen sorgt. Außerdem bestanden zum Mutterkonzern bereits Geschäftsbeziehungen. BENNING ist hier als flexibel agierender Turnkey-Spezialist für komplexe, hochverfügbare Stromversorgungssysteme geschätzt. Allerdings war das aktuelle Projekt das erste mit diesem Standort in Sachsen.

**PN:** Wie wurde an das Projekt herangegangen und was hat der Kunde genau bekommen?

**Metzsig:** Erste konzeptionelle Ideen wurden Ende 2018 ausgetauscht, gefolgt von einem Budgetangebot im ersten Quartal 2019. Nach Analyse und Klärung der technischen Details erhielten wir Ende 2019 den Auftrag. Projektierung, Fertigung, Lieferung, Inbetriebnahme und Probetrieb waren im Sommer 2020 abgeschlossen. Unsere Serviceabteilung hat ein 320 kVA ENERTRONIC modular Storage

System vor Ort beim Kunden installiert, ausgestattet mit 8 Modulen à 40 kVA (erweiterbar auf 10 Module), einem Netzanschlussfeld gemäß VDE AR-N 4105, einem DC-Anschluss- und Kommunikationsfeld sowie 10 Batterieschränken, deren Energieinhalt sich hierbei auf 300 kWh summiert.

Das ENERTRONIC modular Storage System basiert auf einer im Industrie-USV-Markt bewährten Hardware. Es zeichnet sich durch lineares Peak Shaving über den gesamten Lastbereich aus und verfügt über die notwendige USV-Funktion zum Schutz der kritischen Verbraucher.

**PN:** Welche besonderen Herausforderungen und kundenseitigen Anforderungen beurteilen Sie im Nachhinein als für die Auftragsvergabe entscheidend?

**Metzsig:** Das Energiespeichersystem sollte in die vorhandene Infrastruktur des Unternehmens eingebunden werden und das selbstverständlich bei möglichst geringen Nebenkosten. Zur Aufstellung und Einbindung der Anlage kam somit aus technischer Sicht nur die firmeneigene Trafostation in Frage. Wegen der vorhandenen Netzstruktur bot sich die Anbindung direkt an die Niederspannungsebene an, zumal die ENERTRONIC modular Storage grundsätzlich diese Funktionalität bietet.

Eine Aufstellung im Schaltanlagenraum kam für den Kunden nicht in Frage. Der vorgesehene separate Raum erforderte eine sehr

kompakte Ausführung, da das System für den Fall notwendiger Leistungsanpassungen flexibel skalierbar ausgelegt werden musste. Wir konnten aufgrund der modularen Architektur und des erfreulich geringen Footprints des ENERTRONIC modular Storage Systems von Anfang an ideale technische und sehr wirtschaftliche Lösungen offerieren. Vermutlich spielten auch diverse Soft Skills, angefangen mit der aktiven Kundenbetreuung über die Konzeption und Schnittstellenplanung bis hin zur Turnkey-Abwicklung durch unsere Serviceabteilung, eine große Rolle.

**PN:** Die Inbetriebnahme ist nun schon einige Zeit her. Gibt es ein Feedback des Kunden zum laufenden Betrieb des Systems?

**Metzsig:** Für den Konzern hat diese Anlage Pilotcharakter. Inzwischen liegen Anfragen für vergleichbare USV-fähige Speichersysteme →



Beispiel eines flexibel skalierbaren ENERTRONIC modular Storage Systems mit 5 Modulen





## Smarte USV-Speicherkombinationen

„Optimierung der Wirtschaftlichkeit eines Biogaskraftwerkes durch intelligente Nutzung ökologisch erzeugter Energie und smarte Vernetzung aller beteiligten Systeme.“



für weitere Standorte vor. Ich denke dies beweist, dass aktives Spitzenlastmanagement insbesondere in Verbindung mit der USV-Funktion, wie BENNING es anbietet, als wirtschaftlich sehr interessant bewertet wird. Unserem Kunden ist bewusst, dass er sich in naher Zukunft weiteren Anforderungen der Energiewende, z. B. hinsichtlich der Möglichkeit zur Einbindung von regenerativen Energien, der Elektromobilität und der Steigerung der Energieeffizienz parallel zur unterbrechungsfreien sicheren Stromversorgung seiner betriebskritischen Prozesse an allen Standorten, stellen muss. Zumindest in Sachen hat er dafür mit dieser Investition schon beste Voraussetzungen geschaffen.

**PN:** Das freut uns natürlich. Lassen Sie uns abschließend einen Blick in die Zukunft riskieren. Was denken Sie, wie wird sich der Markt für derartige Systeme zukünftig entwickeln?

**Metzig:** Natürlich spielen hier viele Faktoren eine Rolle. Dennoch prognostizieren wir, dass sich für unsere USV-fähigen Speichersysteme, die die USV-Klassifizierung VFI-SS-111 erfüllen,

ein ganz neues Marktsegment etablieren wird. Dieses hebt sich von den bekannten Applikationen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit deutlich ab.

Ferner gehen wir aufgrund großer Kosten-Nutzen-Vorteile davon aus, dass in sehr vielen Bereichen der Industrie der Markt für herkömmliche Energiespeicher mit dem Markt für USV-Systeme verschmelzen wird.

**PN:** Herr Metzsig, vielen Dank für die interessanten Einblicke in dieses richtungsweisende Projekt. □

Kontakt: Ronald Metzsig  
Tel.: +49 172 2859286  
E-Mail: r.metzig@benning.de



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.

### Die Vorteile USV-fähiger Speichersysteme

- **Flexibilität**
- **Wirtschaftlichkeit erreichbar durch:**
  - **Peak Shaving**
  - **Load Leveling**
  - **Energiebezugsoptimierung (7000 h-Regel)**
  - **Day-to-night Energietransfer**
  - **Flexibel definierbare Energiereserve**
  - **Speicherung in Schwachlastphasen**
  - **Zusatzleistung in Hochlastphasen**
  - **Für Blei- und Lithium-Batterien geeignet**
  - **Eigenverbrauchsoptimierung**
  - **Sicherer USV Betrieb (VFI-SS-111)**
  - **Blindleistungskompensation**

### Die Vorteile einer ENERTRONIC modular Storage

- **Maximale Verfügbarkeit**
- **Minimierte Betriebskosten**
- **Variables Komponentenkonzept erreichbar durch:**
  - **Speicher- und USV-Funktion modular erweiterbar**
  - **Dezentrale, parallele Architektur**
  - **Hot Plug System**
  - **Flexible Batteriekonfiguration (Sammelbatterie, Gruppenbatterie, Einzelbatterie)**
  - **Einsetzbar in Verbindung mit regenerativen Energiesystemen wie PV-, Wasser- oder Windenergiesystemen**
  - **Anbindung an das Niederspannungsnetz nach VDE AR-N4105 möglich**
  - **Hoher Wirkungsgrad**
  - **Schnelle Amortisation**

**PN:** Herr Kirmaier, können Sie mit wenigen Worten Ihren Kunden und dessen Geschäftsfeld vorstellen?

**Kirmaier:** Wie der Name schon impliziert – bei der Biogas Gröber Ruf GmbH & Co. KG handelt es sich um ein Unternehmen, das Energie klimaneutral erzeugt. Mit dem aus Biomasse erzeugten Gas treibt der Kunde BHKW-Gasmotoren an, die mit hoher Effizienz Strom und Wärme erzeugen. In enger Partnerschaft mit lokalen Landwirten bezieht der in Fuchstal in Bayern beheimatete Kunde die benötigte Biomasse aus regionalem Anbau. Außerdem nutzt der Kunde die Dachflächen seiner Betriebshallen für die photovoltaische Stromerzeugung.

Wir haben den Kunden als sehr zukunftsorientiert und innovativ kennengelernt. Man hat sofort gemerkt, dass in der unternehmerischen Grundeinstellung Schonung und intelligente Nutzung ökologisch erzeugter Energie an vorderster Stelle stehen.

Dieser Betrieb ist unter anderem Partner des vom Bundesministerium für Umwelt und Na-

turschutz geförderten Projektes „Energiezukunft Fuchstal“. Photovoltaikanlagen, ein Wasserkraftwerk, ein Bürger-Windenergiepark und die Biogasanlage von Biogas Gröber Ruf wurden innerhalb dieses Projektes zu einem innovativen, interkommunalen Energienetz gekoppelt.

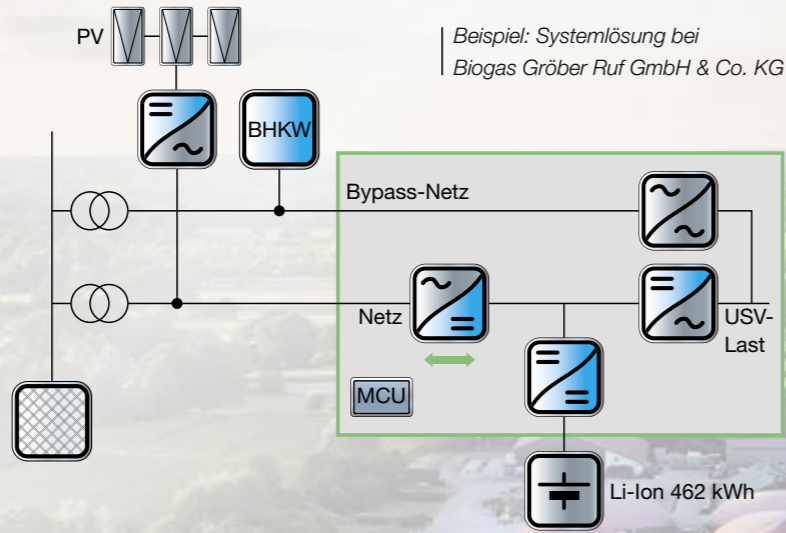
Das Ziel einer konsequenten Nutzung erneuerbarer Energien führte dann zu den weiteren Optimierungsüberlegungen des Kunden, bei denen wir ihn tatkräftig unterstützen konnten. Bisher wurde in Phasen ohne solare Strahlung, z. B. an Regentagen oder bei Nacht, der zum Betrieb der Anlage notwendige Strom-eigenbedarf durch das rund um die Uhr verfügbare Biogas-BHKW gedeckt. Die hier abgerufene Leistung, die ca. 9 % der erzeugten Energie darstellte, stand somit nicht mehr zur Einspeisung in das Energieversorgungsnetz zur Verfügung.

Durch die Investition in ein Energiespeichersystem, das den nicht zur Eigenbedarfsdeckung notwendigen photovoltaisch bei Tag erzeugten Strom zwischenspeichert, →



# Smarte USV-Speicherkombinationen

- **Energiespeicher + USV**
- **Modulares System**
- **Anschluss direkt an 400 V AC**
- **Kein Transformator erforderlich**
- **Umrichterleistung 160 kW**
- **Flexibel erweiterbar**
- **Li-Ion Energiespeicher in Modulbauweise**
- **Projektierte Batteriegebrauchsdauer 10 a**
- **Kapazitätsreserven für USV-Verbraucher**
- **Kapazitätsreserven für besondere Betriebsfälle**



ließ sich der Eigenverbrauchsanteil des PV-Stroms signifikant erhöhen. Damit wird nun nur noch eine Restmenge von ca. 2 % des ökologisch wertvolleren – auch bei Nacht verfügbaren – Biomasse-Stroms selbst verbraucht.

Der Eigenverbrauchsanteil der erzeugten PV-Energie konnte auf den hervorragenden Wert von ca. 80 % erhöht werden. Zusätzlich ergibt sich ein aus kaufmännischer Sicht positiver Effekt, da der eingespeiste Biomassestrom eine nach dem Erneuerbaren Energie Gesetz (EEG) höhere Vergütung erfährt als Solarstrom.

**PN:** Das heißt finanziell interessanterer Biomassestrom kann entsprechend mehr eingespeist werden, in der Tat eine interessante Konstellation. Herr Kirmaier, Sie betreuen den Süden Deutschlands, gab es vor dem Projekt schon eine bestehende Geschäftsbeziehung zu Biogas Gröber Ruf GmbH & Co. KG?

**Kirmaier:** Wir haben den Kunden neu hinzugewonnen. Allerdings kam der Erstkontakt über ein mit uns vernetztes Unternehmen zustande. Herr Ruf war lange Zeit vergeblich auf der Suche nach einem Systempartner, der es sich zutraut, einen Energiespeicher als eine Kombination aus den Komponenten Stromwandler, Batteriesystem und EMS-Einbindung als ein ganzheitlich verantwortlicher Turnkey-Partner anzubieten. Ein mit uns partnerschaftlich verbundenes Unternehmen aus dem Bereich der Batterietechnik hat ihm dann den entscheidenden Tipp gegeben und den Kontakt mit BENNING hergestellt.

**PN:** Überspitzt könnte man also sagen: „Sie haben den Auftrag erhalten, weil BENNING der einzige Anbieter gewesen ist, der bereit war, diese komplexe Herausforderung anzunehmen?“

**Kirmaier:** Tatsächlich hat uns der Kunde später, während eines Projektmeetings, von seiner langen, vergeblichen Suche nach einem Anbieter berichtet. Dabei betonte er auch, dass ihn, neben den technischen und wirtschaftlichen Aspekten, insbesondere die von Beginn an kompetente Beratung zur finalen Auftragserteilung bewogen habe. Lassen Sie mich daher die Komplexität etwas genauer beschreiben:

Die beim Kunden bereits vorhandene Infrastruktur bestand aus mehreren Biogas-Generatoren, einem PV-System und diversen Einspeisewechselrichtern. Ein beim Kunden bereits installiertes Energiemanagementsystem (EMS) regelte den Eigenverbrauch und die Energieeinspeisung. Es ging also neben der Hardware auch um die kommunikative Anbindung unserer USV- und Speicher-Systeme nebst Batterie-Management-System (BMS) an die kundenseitigen Datenströme.

**PN:** Sie sprachen vorhin von technischen Aspekten. Warum hat der Kunde eine Kombination aus Batteriesystem und USV gewünscht? Hätte ein Energiespeichersystem nicht ausgereicht?

**Kirmaier:** Die USV-Anlage dient u. a. einer Erhöhung der Anlagen-Betriebssicherheit, denn das komplexe Automatisierungssystem,

bestehend aus Sensoren, Auswerterechnern, Aktoren, Förderpumpen und geregelten Rührwerksantrieben, toleriert Netzschwankungen und -ausfälle nicht. Eine Störung würde zu erheblichen Komplikationen im Anlagenbetrieb führen. Im schlimmsten Fall käme es zu sicherheitskritischen Situationen, da Anlagenparameter wie Gasdruck oder Volumenwerte nicht mehr zur Verfügung ständen.

Um dieses Szenario abzuwenden, wird ein Teil der aus den Batterien abrufbaren Energie nicht für die Eigenbedarfsdeckung freigegeben, sondern für die Weiterversorgung der sensiblen Anlagentechnik vorgehalten.

Bei einem Netzausfall greift die gleichzeitig als Speichersystem und USV fungierende ENERTRONIC modular Storage schützend ein und stützt mit der vorgehaltenen Energiereserve den sicheren Anlagenbetrieb. Neben der Grundfunktion, die zur Speicherung und Freisetzung der klimaneutral erzeugten, elektrischen Energie bereitgestellt wird, bietet das System also ohne relevante Mehrkosten eine absolut unterbrechungsfreie Weiterversorgung sensibler Verbraucher bei Netzausfällen. Gleichzeitig trägt es zu einer Verlängerung der Lebensdauer bei, indem es Netzverschmutzungen wie Oberwellen oder transiente Spannungen filtert, die ansonsten zu einer Reduzierung der Standzeit, der zum Großteil kostspieligen Anlagen-Komponenten, führen würden.

**PN:** Bleiben wir hier doch noch einmal bei der ENERTRONIC modular Storage. Können Sie kurz schildern, welche System-Komponenten



Smarte Vernetzung eines bereits vorhandenen EMS vom Typ S7 mit den neuen Komponenten.

Foto: © BENNING / Claus Kirmaier



Die Monitoring und Control Unit (MCU) ermöglicht mit einer Vielzahl an unterstützten Protokollen und Schnittstellen die Anbindung des Systems an EMS unterschiedlicher Softwarehersteller. Der in die Schranktür des Stromversorgungssystems eingebaute Systemcontroller (MCU 3000) besitzt ein 10,4" Touchdisplay.

im Herbst 2020 vom BENNING Service installiert und in Betrieb genommen wurden?

**Kirmaier:** Das Ergebnis der Planungs- und Analysephase im Frühjahr 2020 erforderte hardwareseitig ein System bestehend aus der ENERTRONIC modular Storage mit einer Leistung von 160 kVA (4 Module à 40 kVA), einem BMS und einem Li-Ion Energiespeicher in Modulbauweise, mit einem Energieinhalt von 462 kWh (2 x 7 x 33 kWh). Eine Lösung mit klassischen Bleibatterien, für welche die ENERTRONIC modular Storage ebenfalls geeignet ist, kam vor allem aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Betracht. Die Anbindung konnte direkt an die Niederspannungsebene (400 V AC / VDE AR-N4105) erfolgen. Auf diese Weise fielen keine Kosten für einen eigenen Transformator an. Das System ist auf maximale Verfügbarkeit getrimmt und redundant ausgelegt. Die Vorteile der modularen

Architektur, wie einfache und schnelle Wartung, flexible Skalierung und geringer Raumbedarf, tragen ebenso, wie die hohe Energieeffizienz des Systems, zu mehr Sicherheit und einer schnelleren Amortisation bei.

**PN:** Sie betonten soeben „hardwareseitig“, warum?

**Kirmaier:** Richtig, ein wichtiger Baustein des Projektes war die smarte Vernetzung des bereits vorhandenen Energiemanagementsystems (Typ S7) mit den neuen Komponenten und insbesondere mit dem BMS. Hier haben unsere Ingenieure Hand in Hand mit den EMS-Spezialisten des Kunden die Einbindung realisiert.

Die von uns entwickelte und in vielen Bereichen der Industrie und Telekommunikation eingesetzte Monitoring und Control Unit (MCU) ermöglicht mit einer Vielzahl an unterstützten

Protokollen und Schnittstellen die Anbindung an EMS unterschiedlicher Hersteller.

**PN:** Herr Kirmaier, vielen Dank für Ihre Ausführungen. Es war interessant zu erfahren, wie ein Biogaskraftwerk durch die Investition in ein USV-fähiges Energiespeichersystem nicht nur sicherer, sondern unter Nutzung der unterschiedlichen EEG-Vergütungsmodelle auch aus kaufmännischer Sicht so effizient betrieben werden kann, dass sich ein rascher Return on Investment (ROI) ergibt. □

Kontakt: Claus Kirmaier  
Tel.: +49 8332 936363  
E-Mail: c.kirmaier@benning.de



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.



## Investition in die Zukunft

Die Erweiterung des Hochregallagers auf nunmehr 3.500 m<sup>2</sup> Grundfläche ist ein klares Bekenntnis zum Standort Bocholt



BENNING Werk 2, rechts im Bild das erweiterte Hochregallager



In dem erweiterten Logistikzentrum stehen seit der Inbetriebnahme des zweiten Bauabschnitts im Jahr 2020 7.400 Palettenplätze im automatischen Palettenlager (APL), 16.000 Behälterplätze im automatischen Kleinteilelager (AKL) und 1.750 Spezialpalettenplätze im Schmalganglager zur Verfügung. Hier fließen Wareneingang und -ausgang, Konsolidierung und Kommissionierung effizient zusammen.

Diese Investition stellt auch zukünftig die sichere Versorgung der Produktion sowie der mehr als 25 Tochterunternehmen weltweit, mit Rohstoffen und Baugruppen sicher. Ebenso ist sie eine Reaktion auf die kontinuierliche Ausweitung der Vertriebsaktivitäten des Unternehmens auf den globalen Absatzmärkten.

Die Optimierung der logistischen Prozesse wird bereits seit mehr als einem Jahrzehnt als strategischer Faktor der Unternehmensentwicklung gesehen. Ein Return on Investment (ROI) der zur Erweiterung des Zentrallagers eingesetzten siebenstelligen Investitionssumme setzt ein wachsendes Umschlagvolumen voraus und ist damit ein klares Bekenntnis des Unternehmens zur weiteren Standortentwicklung in Bocholt.

Zu den Kernzielen der Erweiterung zählten laut Herrn Wilms (Fertigungsleitung BENNING) die Optimierung logistischer Durchlaufzeiten, die Effizienzsteigerung der Prozesse, das In-sourcing verteilter, bislang gemieteter Lagerflächen, sowie die grundsätzliche Volumenerweiterung des Lagerbereichs. Gleichzeitig sollten die Lagerhaltungs- und Logistikkosten, ohne Einschnitte in die kundennahe und serviceorientierte Distribution, gesenkt werden.

Ausgehend von den vorliegenden Kennzahlen der Unternehmens- und Lagerflächenentwicklung in den letzten zwei Jahrzehnten, wird erwartet, dass die durch den Neubau erfolgte Verdopplung des automatischen Palettenlagers (APL) genügend Spielraum für die nächsten 10 bis 15 Jahre bietet. Darüber hinaus ist der Lagerkomplex so angelegt, dass sowohl Möglichkeiten zur weiteren Verdichtung als auch Ausbaureserven bestehen, ebenso wäre ein weiterer Bauabschnitt möglich. →





„Durch die Erweiterung und Umstrukturierung konnten unsere Prozesse optimiert sowie Reaktionszeiten und Transportwege deutlich verkürzt werden. Davon profitieren gleichermaßen unsere Kunden, wie auch wir als Unternehmen.“

Thomas Wilms,  
Fertigungsleitung BENNING



Konsolidierungs-  
bereich der Paletten  
und Kleinteile-  
kommissionierbehälter



Automatische Behälterzuführung und Kommissionierbereich im automatischen Kleinteilelager (AKL)

Kommissionierbereich im  
automatischen Palettenlager (APL)

Schmalganglager für Spezialpaletten  
mit einer Absetzhöhe bis 16,50 m

## Kommissionierleistung massiv gesteigert

Im Rahmen der im Mai 2019 begonnenen Planungs- und Analysephase definierte das Projektteam die zur Umsetzung der Kernziele notwendigen Anforderungen und deckte verschiedene Engpässe auf. Die Erweiterung des Zentrallagers erfolgte während des laufenden Betriebs, die Auflösung und Integration der externen Lager innerhalb von nur ca. vier Wochen nach der Inbetriebnahme im ersten Quartal 2020.

Ausgelöst durch das Insourcing der externen Lagerflächen, reduzieren sich nun die Zwi-

schentransporte sowie Ein- und Auslagerungsprozesse. Der hohe Automatisierungsgrad verringert den zur Konsolidierung und Verdichtung notwendigen Personaleinsatz und behebt Flaschenhalseffekte bei der Versorgung der Kommissionierbereiche.

## Produktionsdurchlaufzeiten gesenkt

Das eingesetzte Management-System senkt in Verbindung mit EDV-gestützten Prozessen, beispielsweise dem „Put-to-light-System“, die Fehlerrate signifikant bei gleichzeitiger Erhöhung der Pickleistung. Der Durchsatz in diesen Bereichen konnte auf diese Weise erheb-

lich gesteigert werden, mit positiven Effekten auf die gesamten Produktionszeiten. Parallel wird über das so genannte Round-Robin-Verfahren die Verfügbarkeit des Lagers maximiert, so dass bei einem Ausfall einzelner Gassen dennoch die Versorgung der Produktion und der Tochtergesellschaften sichergestellt bleibt.

## CO<sub>2</sub>-Footprint verbessert

Neben wirtschaftlichen Vorteilen ergeben sich auch Pluspunkte für die Umwelt. So tragen zum einen die nun entfallenden Transportwege der LKW- und Gabelstaplerflotte zu einer Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes

bei, zum anderen führen die sehr gute Wärmeisolierung und die kompakte Bauweise zu einer Verringerung des Energiebedarfs. Ein weiterer kleiner Beitrag zur Umsetzung der Energiewende in Europa. ■

Autor/Kontakt: Thomas Wilms  
Tel.: +49 2871 93 223  
E-Mail: t.wilms@benning.de



Scannen Sie den QR-Code  
für weitere Informationen.

## Biodiversität

Im Nachgang zur Lagererweiterung wurden auf der vorhandenen Freifläche (5.600 m<sup>2</sup>) vor dem Lager 15 Obstbäume gepflanzt und eine Blühwiese angelegt, um einen Beitrag zur Verbesserung der Artenvielfalt und des Klimaschutzes zu leisten.





## Die Lebensdauer entscheidet über die Wirtschaftlichkeit der Investition

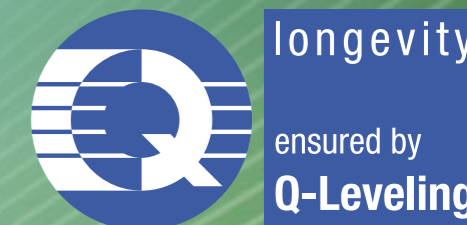
Ein klares Anforderungsprofil, verbunden mit dem Wissen um die aktuell verfügbaren technischen Möglichkeiten, hilft dem Fahrzeugbetreiber, die großen Unterschiede zwischen den heute verfügbaren Lithium-Ionen-Energiesystemen einzuordnen.



Peter Hoepfner,  
Vertriebsleiter Traktion,  
BENNING

Lithium-Ionen-Batterien werden bereits seit vielen Jahren erfolgreich in vielen Bereichen eingesetzt. So auch in der Traktion sowie bei der Zwischenspeicherung von regenerativ erzeugtem Strom aus Solarzellen. Die Erfahrungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass neben der Systemverfügbarkeit vor allem die Lebensdauer und die bei einem Lade-/Entladezyklus entnehmbare Energiemenge für den wirtschaftlichen Erfolg der Investition entscheidend ist.

Daher werden, wann immer über die Anschaffung von Lithium-Energiesystemen in der Intralogistik diskutiert wird, vor allem Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer der verschiedenen Systeme thematisiert und kritisch hinterfragt. Doch um welche konkreten Anforderungen und Unterschiede geht es hier genau? Und welche Auswirkungen haben diese im Detail?



**liflex classic**, robuste und sichere Batterie,  
24 V bis 48 V, 120 Ah bis 480 Ah.

**liflex NG**  
innovativ, zukunftssicher, modular, schnelllade-fähig, erfüllt DIN EN 1175,  
24 V bis 120 V, 140 Ah bis 700 Ah.  
**longevity ensured by Q-Leveling**

Diesen Themen gehen wir im vorliegenden Artikel nach und informieren uns zu Unterschieden und Details bei einem Spezialisten in diesem Bereich, Herrn Peter Hoepfner, Vertriebsleiter Traktion bei BENNING.

### Wünsche und Ziele

Gehen wir zunächst von der aktuellen Marktsituation aus und schauen wir dazu einmal auf die Wünsche und Ziele der Kunden, also der Energiesystembetreiber. Diese sind: ROI, Anpassungsfähigkeit, Einsatzinformationen.

Letztlich ergeben sich für den Hersteller daraus die zu erfüllenden Anforderungen, anhand derer Käufer die Systeme vergleichen und eine gesicherte Investitionsentscheidung treffen können.

### Wirtschaftlichkeit, Flexibilität, Konnektivität

Wie bei einer unternehmerischen Investition nicht anders zu erwarten, stellt der schnelle Return on Investment (ROI) eine der höchsten Prioritäten dar. Damit einhergehend werden niedrige Betriebskosten, lange Wartungs-

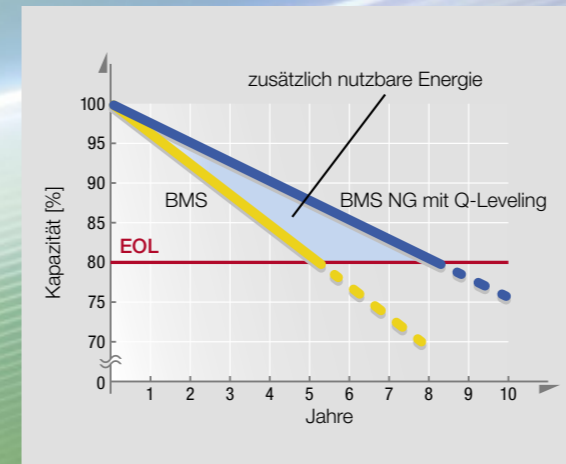
und Serviceintervalle und ein unterbrechungs- und störungsfreier Betrieb genannt. Flexibilität hinsichtlich der Konnektivität der Systeme, z. B. zur Integration in hauseigene Energiemanagementsysteme, gewinnen ebenso an Bedeutung, wie auch ein möglichst einfacher und übersichtlicher Zugriff auf die wichtigsten Batterie- und Ladesystemparameter.

### Second-Life, CO<sub>2</sub>-Footprint, Recycling

Last but not least zählen inzwischen auch ökologische Gesichtspunkte, wie der CO<sub>2</sub>-Footprint, ein nachhaltiges Recycling oder die

Möglichkeit eines Second-Life-Einsatzes zu den Entscheidungskriterien. Selbstverständlich führen Einsatzart und auch die damit verbundenen unterschiedlichen Investitionszyklen zu einer individuellen Gewichtung der Ziele, dennoch resultieren daraus dieselben grundsätzlichen Anforderungen. Die Ableitung der zur Zielerreichung notwendigen Anforderungen erfordert eine differenzierte Betrachtungsweise, bezogen auf die verwendete Lithium-Ionen-Batterie, das Energiesystem (Ladegerät-/Batterie-Kombination) und auch auf den Systemlieferanten, bzw. den Systemhersteller. →





Vergleich der Lebensdauer einer Lithium-Ionen-Batterie (LFP 8S1P) ausgestattet mit einem BMS oder einem BMS mit Q-Leveling. Der Vergleich zeigt die Auswirkung des Energieverlustes einer Zelle auf das Gesamtsystem. Bei Nutzung des Q-Leveling Verfahrens fällt der Verlust deutlich geringer aus.

Mit zunehmender Zyklierung unterliegt jede Zelle einem individuellen, alterungsbedingten Kapazitätsverlust. Innerhalb eines Batteriesystems wird dieser individuelle Prozess zusätzlich verstärkt. Dadurch entstehen Kapazitätsunterschiede zwischen den Zellen, die mit der Zeit zunehmen und die zu erwartende Lebensdauer eines Batteriesystems stark beeinträchtigen. Q-Leveling geht einen völlig neuartigen Weg, um diesen systembedingten Alterungsprozess von Lithium-batterien zu verlangsamen. Es handelt sich hierbei um ein patentiertes Verfahren, das von allen Batterieherstellern lizenziert und eingesetzt werden kann.

**Im Q-Leveling erfolgt die Beurteilung des Systems nicht ausschließlich über Erkenntnisse aus den Spannungsverläufen der Zellen.**

Innovative Mess- und Steuerungsalgorithmen des Q-Leveling nutzen fortlaufend Informationen über den Füllstand (SoC) und die Kapazität (SoH) jeder einzelnen Zelle, um die individuellen Ladezustände und alterungsbedingten Kapazitätsveränderungen zu erkennen. Unterschiedliche Ladezustände zwischen den Zellen werden durch exakt gesteuerte Ladeströme während der gesamten Ladungs- oder Entladungsphasen vermieden bzw. weitgehend ausgeglichen. Dies geschieht über einen zusätzlichen, sekundären Stromkreis, der jede Zelle dynamisch mit einem individuellen Lade- oder Entladestrom beaufschlagt kann.

**Vorteile mit Q-Leveling:**

- Die schwächste Zelle in einer Reihenschaltung bestimmt nicht mehr die Nutzkapazität der gesamten Batterie. Über den gesamten Lebenszyklus einer Batterie steht somit mehr nutzbare Energie zur Verfügung.
- Die durch eine Reihenschaltung entstehenden Alterungsmechanismen einer Batterie werden kompensiert beziehungsweise nahezu vollständig vermieden.
- Die zu erwartende Lebensdauer eines Batteriesystems mit Q-Leveling ist nahezu vergleichbar mit der Lebenserwartung einer einzelnen Zelle.

**ROI und Wirtschaftlichkeit**

Beginnen wir mit der Wirtschaftlichkeit. Bezogen auf die Lithium-Ionen-Batterie steht diese im direkten Zusammenhang mit der Lebensdauer bzw. konkreter mit der Anzahl der entnehmbaren Zyklen. Im Bereich der Intralogistik sprechen wir vom sog. „End of Life“, wenn nur noch 80 % der nominellen Batteriekapazität vorhanden sind. Das bedeutet nicht, dass die Batterie nicht nutzbar ist.

Vergleicht man verschiedene der aktuell verfügbaren Lithiumbatteriesysteme, werden je nach verwendetem Batterie-Management-System (BMS) große Unterschiede hinsichtlich der verfügbaren Ladezyklen festgestellt.

Besonders deutlich werden diese, wenn man Batterien mit einem BMS plus klassischem Ballancing mit einem BMS vergleicht, dass schon das neue Q-Leveling Verfahren nutzt.

**Längere Lebensdauer**

Die Lebensdauer dieser neusten Lithium-Energiesystem-Generation mit Q-Leveling ist

signifikant höher. Dies bedeutet grundsätzlich einen längeren Gesamtlebenszyklus und folglich längere tägliche Nutzungsdauer.

Somit kann in einem mehrschichtigen Betrieb die Reduzierung von Ladezeiten für Zwischenladungen zu erheblichen Zeiteinsparungen führen.

**Bis zu 30 % höhere Effizienz**

Kommen wir nun zum Energiesystem, also der Kombination aus Lithium-Ionen-Batterie- und Ladetechnik.

Diese sollten optimal aufeinander abgestimmt sein, das betrifft sowohl Hard- als auch Software. Demzufolge hätten Störungen, die zu einem Ausfall der Flurförderzeuge führen, einen direkten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des gesamten Produktionsprozesses.

Modular aufgebaute Ladegeräte bieten hier den Vorteil, dass sie bei Ausfall eines Moduls mit reduzierter Leistung weiterhin betrieben werden können. Somit können die Flurförderzeuge weiterhin geladen werden. Darüber

hinaus ermöglicht die modulare Bauweise eine Erweiterung oder Reduzierung sowie einen einfachen und schnellen Austausch des Moduls während des Serviceeinsatzes, so dass sich auch hier die Reparatur- und Stillstandzeiten deutlich verringern.

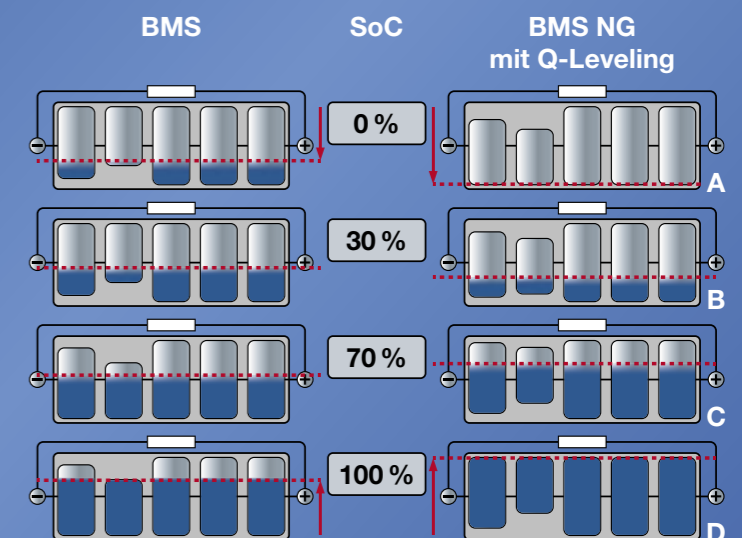
Einen großen Teil der Gesamtkosten stellen die Betriebskosten dar.

Da sich hier im hohen Maße die Energiekosten widerspiegeln, sollte die Energieeffizienz der Systeme ein wichtiges Kriterium darstellen.

Beispielsweise liegt der Wirkungsgrad bei den BELATRON Ladegeräten bei ca. 96 %.

Die Frage bezüglich der Energieeffizienz, ob klassische Bleitechnik oder moderne Lithium-Ionen-Technik verwendet wird, sollte sich heute eigentlich nicht mehr stellen.

Schließlich erfolgt die elektrochemische Umwandlung der elektrischen Energie in der Bleibatterie mit einem Wirkungsgrad von nur ca. 70 % (Abb. S. 30/oben). Die höheren Verluste sind im chemischen Prozess der Bleibatterie begründet. →



Vergleich der Lade- und Entladevorgänge einer Lithium-Ionen-Batterie, ausgestattet mit einem klassischen BMS und einem BMS mit Q-Leveling

**Weitere Informationen zum Q-Leveling:**

BENNING CMS Technology GmbH, Freiburg  
 Kontakt: Frederik Fuchs  
 Tel.: +49 7665 52372 11  
 E-Mail: fuchs@cms-technology.de

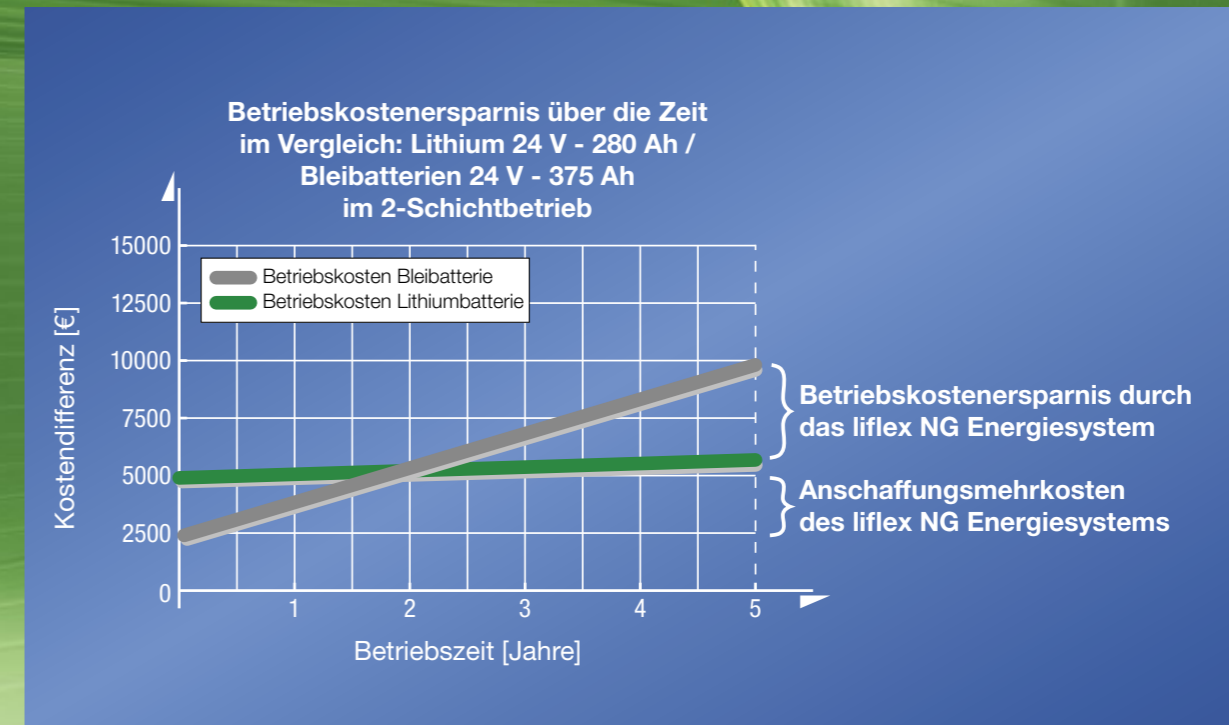


Ladegeräte der Baureihe BELATRON Li+ 24 V bis 120 V, diverse Optionen verfügbar, z. B. Schutzart IP54 und höher oder verschiedene Kommunikationsschnittstellen





Vergleich der nutzbaren Energie bei Blei- und Lithiumbatterien



Bereits nach 2 Jahren werden die Mehrkosten für die Investition in ein liflex NG Energiesystem durch die Betriebskostensparnis kompensiert

Durch den Einsatz eines Lithium-Ionen-Energiesystems werden nicht nur bis zu 34 % der für den Betrieb des Flurförderfahrzeugs notwendigen Energiekosten eingespart. Ebenso wird die CO<sub>2</sub>-Emission bei der Ladung von Lithium-Ionen-Antriebsbatterien um den gleichen Faktor gesenkt (s. Abb. links).

Bereits nach ca. zwei Jahren können die Mehrkosten für eine Investition in ein Lithium-Ionen-Energiesystem durch die Betriebskostensparnis kompensiert werden. Das Schaubild auf Seite 31 zeigt dieses anhand eines Vergleichs des liflex NG Energiesystems 24 V, 7,2 kWh (280 Ah) mit einer Bleibatterie 24 V - 375 Ah. Ca. 34 % reduzierte Energie-, ca. 75 % geringere Wartungs- und ca. 60 % niedrigere Batteriehandlungskosten tragen massiv zum Erfolg der Investition bei.

### Betriebsmittelauslastung erhöhen

Unterbrechungen des Flurfahrzeugbetriebs führen zu einer Verminderung des Nutzungs-

grades. Daher gilt es, die Ladezeiten möglichst kurz zu halten oder diese ganz außerhalb der normalen Nutzungszeiten zu legen. Können beispielsweise bei einem 2-Schichtbetrieb in den jeweiligen Pausen (pro Schicht 1 x 15 min und 1 x 30 min) Zwischenladungen durchgeführt werden, wird keine Wechselbatterie benötigt.

Die Abbildung rechts zeigt beispielhaft den Kapazitätsverlauf eines liflex NG Energiesystems 24 V / 7,2 kWh (280 Ah) bei einem 2-Schichtbetrieb mit Zwischenladungen.

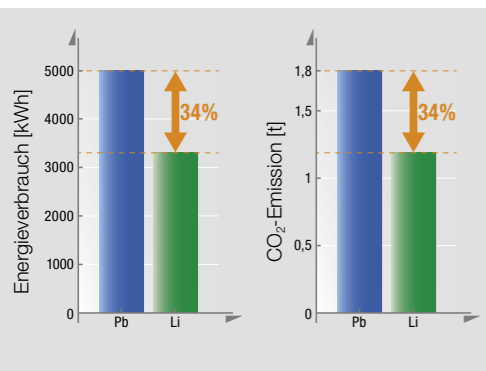
Allerdings müssen dazu sowohl die Ladegeräte als auch die Lithium-Ionen-Speichersysteme für das Schnellladen mit hohen Strömen ausgelegt sein.

liflex NG Energiesysteme erfüllen diese Anforderung, sind schnellladefähig und können somit sehr effektiv für Zwischenladungen eingesetzt werden. Die Ladung erfolgt mit konstantem Strom.

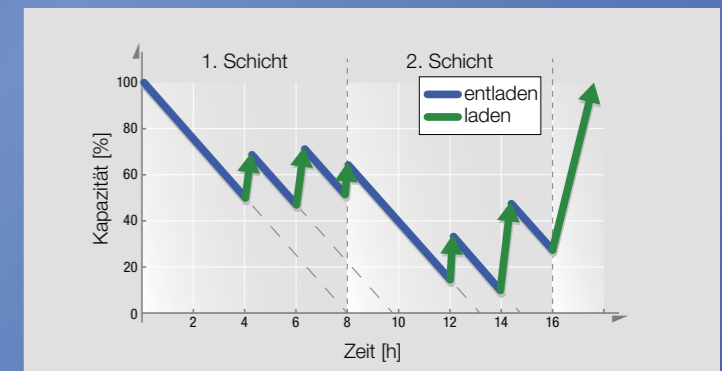
### Flexibilität bei Aus- oder späterer Umrüstung (Replacement)

Nachhaltige Investitionssicherheit setzt ebenso größtmögliche Kompatibilität voraus. Bezogen auf die Ladegeräte bedeutet dies, dass u. a. die Möglichkeit besteht, zunächst klassische Blei-Batterien und nach Umstellung auch aktuelle Generationen von Lithium-Ionen-Batterien laden zu können. Idealerweise ist eine entsprechende Umstellung der Systeme über Firmware-Updates möglich.

Bei der Auswahl des Herstellers des Lithium-Batterie-Systems sollte darauf geachtet werden, inwieweit dieser neben der Hard- auch die Software kontinuierlich weiterentwickelt. Letzteres nimmt insbesondere dann einen hohen Stellenwert ein, wenn eine Flotte von Fahrzeugen gemanagt wird und/oder die Energiesysteme mit einem firmeninternen Energie-Management-System (EMS) konnektiert sind. →



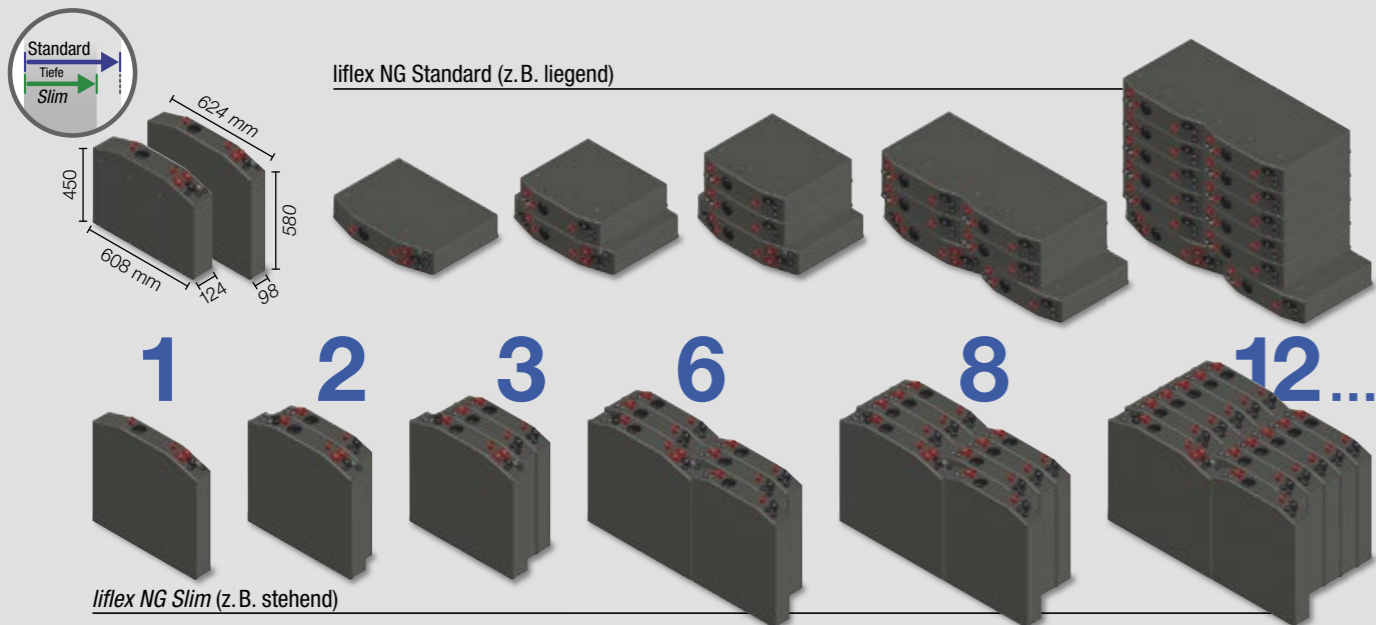
Jahresenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emission bei der Ladung von Antriebsbatterien – Bleibatterie (Pb)/Lithium-Ionen-Batterie (Li)



Kapazitätsverlauf eines liflex NG Energiesystems bei 2-Schichtbetrieb mit Zwischenladungen



**Beispiele für liflex NG Modulkonfigurationen:  
Standard oder Slim, liegend oder stehend**



**360° Services**

**Beratung**



**Vertragsvielfalt**

**Produktvielfalt**

**Einfach mieten und testen**

Perfekt abgestimmt auf die spezifischen Betriebsprozesse eines Unternehmens sind Mietmodelle für Investitionsgüter heute fester Bestandteil einer wirtschaftlichen Unternehmensführung. Sie geben dem Betreiber Planungssicherheit, ermöglichen den Einsatz modernster Produkte und offerieren Flexibilität und höchste Verfügbarkeit zum monatlichen Fixpreis.

Das BENNING Mietmodell für Energiepakete richtet sich sowohl an Fahrzeug- und Batteriehändler, sowie an Betreiber der Flurförderzeuge. Es bietet die Möglichkeit, sich ohne Risiko von den Vorteilen der Lithium-Ionen-Technologie im Praxiseinsatz zu überzeugen.

Hohe initiale Investitionskosten entfallen ebenso wie unkalkulierbare Aufwendungen für Service, Wartung oder Ersatz. Die Mietraten bleiben stabil. Das Ergebnis ist eine kontinuierlich verfügbare Flurförderzeugflotte. Nach Ablauf der Vertragslaufzeit besteht eine Übernahmemöglichkeit des Energiepaketes.

*Das Mietmodell (Abb. oben links) bietet einen umfassenden Komplettservice rund um Ihr Energiepaket*

**Flexibilität rund um**

Nehmen wir einmal an, ein Unternehmen möchte zunächst nur testweise einige wenige seiner neu anzuschaffenden oder vorhandenen Flurförderzeuge mit Lithium-Ionen-Batterien ausstatten.

Die bestehende Fahrzeugflotte soll dann später nach und nach umgerüstet werden. Aus Sicht des Betreibers wäre es dann wirtschaftlich sinnvoll für alle eingesetzten Energiesysteme einen Ansprechpartner für Wartung, Service oder auch Miete zu haben.

Aufgrund der Vielzahl der unterschiedlichen Fahrzeugtypen gestaltet sich dieses jedoch manchmal schwierig. Denn häufig sind die verfügbaren Batteriesysteme nur in wenigen Standardgrößen lieferbar.

Idealerweise sollte ein Batteriehersteller die Flexibilität bieten, die Lithium-Ionen-Batterien und auch die Tröge individuell für die unterschiedlichen Fahrzeugtypen konfigurieren zu können.

Aus diesem Grund haben wir bei unserer neuesten Batteriegeneration liflex NG ein modulares Konzept entwickelt.

Die Baureihe ist in zwei Modultypen erhältlich: Standard und Slim. Beide Modultypen verfügen über die gleiche Kapazität. Die unterschiedlichen Gehäusegrößen werden durch eine andere Zellanordnung erzielt.

Die Systeme/Module können sowohl stehend als auch liegend eingesetzt werden. Damit ergibt sich je nach Einbausituation ein Plus an Flexibilität (s. Abb. oben). Parallel dazu sind maßgefertigte Batterietröge erhältlich.

**Service und präventive Wartung garantieren eine lange Lebensdauer**

Die aktuellen Generationen der Lithium-Energiesysteme sind weitestgehend wartungsfrei. Dennoch sollte jedes System regelmäßigen Wartungsintervallen unterliegen, um eine lange Lebensdauer sicherzustellen.

Dieses kann durch geschultes Personal des Betreibers oder durch Servicetechniker des Herstellers erfolgen.

Im Rahmen eines Wartungsvertrags zur präventiven Wartung und Lebensdauerverlängerung bietet BENNING eine erweiterte Garantieleistung an.

**Nachhaltigkeit: Denken/Handeln**

Unter ökologischen Aspekten sollte nicht nur die Energieeffizienz der Systeme betrachtet werden. Verantwortliches Handeln bedeutet auch zu hinterfragen, was mit den Lithium-Ionen-Akkus nach ihrem EOL geschieht.

Idealerweise können die Batterien zum Hersteller zurückgesandt werden und es bestehen dort Recycling- und/oder Second-Life-Konzepte.

**Fazit**

Es kann abschließend festgestellt werden, dass die Lebensdauer von Lithium-Ionen-Energiesystemen tatsächlich einen maßgeblichen Anteil an der Wirtschaftlichkeit der Investition trägt.

Dabei fallen signifikante Unterschiede hinsichtlich der Lebensdauer aktuell verfügbarer Lithium-Ionen-Energiesysteme auf. Diese resultieren teilweise aus dem Festhalten verschiedener Hersteller am BMS mit klassischem Balancing-Verfahren. Neuere Verfahren, die die Nutzungsdauer des Systems bis zum EOL um 30 bis 40 % steigern können, sind verfügbar (Q-Leveling).

Eine Anforderungsscheckliste für ein Lithium-System sollte folgende Punkte betrachten: Lebensdauer, Energieeffizienz, Schnell- und Zwischenladefähigkeit, Modularität, Kompatibilität und Konnektierungsmöglichkeiten der Systeme. Eine Anforderungsscheckliste, die diesem Aspekt eine entsprechend hohe Position einräumt, gefolgt von einem langen Garanzzeitraum mit Wartungsvertrag gibt zusätzliche Sicherheit und ist u. U. schon ein Indiz für die Qualität des Batterie-Systems. Dieser sollte von verantwortungsvollen Unternehmern ebenso in den Anforderungskatalog aufgenommen werden wie eine vom Batteriehersteller angebotene ökologisch nachhaltige Recycling- oder Second-Life-Lösung für das Lithium-Ionen-Batteriesystem. □

Kontakt: Peter Hoepfner  
Tel.: +49 2871 93 233  
E-Mail: p.hoepfner@benning.de



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.



Das Plus an Flexibilität – Die Systeme können stehend oder liegend eingesetzt werden





## Kundenabnahmen per Livestream

Kann eine Videokonferenz einen Präsenztermin bei Simulationen und Tests ersetzen?

**Je nach Komplexität des Stromversorgungssystems sind werkseitige Abnahmeprüfungen aus Kundensicht meist unerlässlich.**

**Sie dienen dazu, die Einhaltung der vertraglich festgelegten Spezifikationen und Anforderungen an das Stromversorgungssystem sicherzustellen. Ebenso gewährleisten sie, dass das System unter den definierten Bedingungen wie erwartet funktionieren wird.**

*Moderator und Prüflingenieur kommunizieren online mit dem Projektteam des Kunden. Das Prüffeld ist mit 5 GHz Highspeed WLAN ausgestattet, das Videokameras, Mobiltelefon, PCs und Headsets verbindet. Parallel zu den Messungen und Tests erfolgt ein kompetenter Austausch über Funktionalität und Leistung des Systems.*

Nach bestandener Prüfung kann die Anlage planmäßig geliefert, vor Ort installiert und in Betrieb genommen werden.

Der Umfang der Abnahme richtet sich nach den Anforderungen des Kunden und beinhaltet neben Funktionsprüfungen und Simulationen auch die Verifizierung von Dokumenten, Handbüchern, Plänen und Zeichnungen.

BENNING führt diese Prüfungen, gemeinsam mit dem jeweiligen Projektteam seiner internationalen Kunden, u. a. in den Prüffeldern am Standort Bocholt durch. Seit Beginn der Pandemie, die zu Reise- und Kontaktbeschränkungen geführt hat, bietet BENNING alternativ zu einer Präsenzabnahme auch die Teilnahme per Videokonferenz an. →



Mathias Schmaenk,

BENNING Bocholt

**„Abgesehen davon, dass der Kunde nicht physisch anwesend ist, hat sich an den durchzuführenden Tests und Simulationen kaum etwas geändert.“**





Abhängig von der Größe des Stromversorgungssystems vermitteln eine oder mehrere stationäre Kameras einen Eindruck vom generellen Prüfaufbau. Mit einer mobilen Kameraeinheit werden die Details der Anlage in direkter Abstimmung mit dem Kunden begutachtet.

Während der Videokonferenz kann der Kunde gezielt spezielle Messungen und Tests anfordern, die im Prüffeld entsprechend umgesetzt werden.



Messwerte werden live gestreamt und vermitteln dem Kunden in Echtzeit das Resultat.



Um diese Herausforderung zu bewältigen, wurden die technischen Grundlagen in allen Prüffeldern geschaffen, die Prozesse geringfügig angepasst und mit den Kunden rechtzeitig abgestimmt.

Die Vorlaufzeit bis zum Abnahmetag beträgt ca. zwei bis vier Wochen. Dieser Zeitraum kann vom Kunden genutzt werden, um die von BENNING vorab zur Verfügung gestellten, technischen Dokumentationen, wie z. B. Schaltbilder, Maßzeichnungen, Stücklisten und Prüfprotokolle, zu verifizieren und für die Abnahme gewünschte Fragen oder Simulationen zu spezifizieren.

Der eigentliche Abnahmetag findet dann per Videokonferenz online statt. Abgesehen davon, dass der Kunde nicht physisch anwesend ist, hat sich an den durchzuführenden Tests und Simulationen kaum etwas geändert.

Mittels mehrerer, mobiler und stationärer Videokameras werden sowohl der komplette Prüfaufbau, als auch die vom Kunden gewünschten Detailszenen, wie z. B. der Anschluss- und Klemmenbereich, die Ausführung der Verdrahtung oder des Berührungsschutzes, eingefangen.

Gleiches gilt für alle während der Simulationen auftretenden Meldungen und Alarme, das dynamische Verhalten, wie z. B. Kurzschluss, Überlast, Lastsprünge und das Umschalten auf Bypass bei AC-Stromversorgungen.

Zur Klärung der technischen Sachverhalte können außerdem live und in Echtzeit, Prüf- und Einstellwerte gestreamt oder Dokumente am Monitor zur weiteren Diskussion geteilt werden.

Nach erfolgreichem Abschluss aller Prüfungen wird ein entsprechendes Abnahmeprotokoll per E-Mail an alle Teilnehmer versandt.

#### Fazit

Auch in Zeiten einer Pandemie mit Reise- und Kontaktbeschränkungen können Kundenabnahmen professionell und effizient durchgeführt werden.

Selbstverständlich kann eine Videoabnahme eine Präsenzabnahme nicht eins zu eins ersetzen, dazu wäre der zu übermittelnde Informationsgehalt bei einer üblichen Abnahme viel zu komplex.

Dennoch bietet sie dem Kunden die Möglichkeit, wesentliche Funktions- und Produkt-

merkmale vor der Auslieferung detailliert und live zu prüfen. So kann der Auftraggeber sicher sein, später vor Ort genau die robuste und effiziente Stromversorgungsanlage in Betrieb zu nehmen, deren Vorteile ihn ursprünglich zu einer Zusammenarbeit mit BENNING bewogen haben.

Die Zukunft wird zeigen, inwieweit der Markt bereit ist, Online-Abnahmen auf Dauer zu akzeptieren. Für kleine, weniger umfangreiche Abnahmen stellen Videoabnahmen sicherlich eine auch im ökologischen Sinne wertvolle, da CO<sub>2</sub> sparende Alternative dar. ▣

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



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.





## Ladestationen bis 1000 V für alle aktuellen Elektro-Fahrzeugmodelle

Die Baureihe BELATRON modular T2 bietet Ladeleistungen von 30 – 480 kW DC und 22 kW AC.

**Zur Verwirklichung der im Europäischen Klimagesetz vereinbarten Ziele sollen ab 2035 alle in der EU zugelassenen Neuwagen emissionsfrei sein. Bis dahin muss für Fernreisen eine verlässliche Ladeinfrastruktur bereitstehen. Daher hat die EU eine Verordnung erlassen, die vorsieht, dass entlang ihrer großen Fernstraßen in regelmäßigen Abständen von maximal 60 Kilometern Ladestationen installiert werden.\*1**

Damit Elektromobilität zukünftig einfach und komfortabel in den Alltag integriert werden kann, reichen Infrastrukturmaßnahmen, die auf das schnelle Laden während der Reise abzielen, nicht aus. Insbesondere für E-Mobilisten, die über keine eigene Wallbox verfügen, müssen alltagstaugliche Lademöglichkeiten, z. B. während des Einkaufs, des Fitnessstudioaufenthalts oder der Arbeitszeit entstehen.

### Für jeden Einsatzort eine Lösung

Mit den BELATRON modular T2 Ladesystemen deckt BENNING die gesamte Band-

breite der E-Mobility-Anwendungen ab, angefangen mit:

- Wallboxen 30 / 60 kW DC (opt. 22 kW AC), z. B. für den Einsatz im privaten Wohnhaus oder am Betriebsparkplatz,
- über Ladesäulen 180 kW DC (opt. 22 kW AC), z. B. für den Betrieb auf Gästeparkplätzen von Hotels und Gastronomiebetrieben oder auf den Parkflächen von Einkaufszentren,
- bis hin zu Split-Systemen 480 kW DC (opt. 22 kW AC), z. B. für das schnelle Laden an Raststätten und Fernstraßen.

Die smarten Ladestationen kombinieren maximale Sicherheit und Energieeffizienz mit

einem flexiblen Komponentenkonzept. Sie lassen sich schnell installieren und bieten einfache Wartungsmöglichkeiten im späteren Betrieb.

### Flexibel konfigurierbar und hocheffizient

Das flexible Komponentenkonzept der Baureihe bietet vielfältige Möglichkeiten. Je nach Bedarf können verschiedene Installationsvarianten, Ausgangsleistungen und Ladestecker wie z. B. CCS2, CHAdeMO und AC Typ 2 gewählt werden. Außerdem unterstützen die Ladestationen das universelle Open Charge Point Protocol 1.6 zur herstellerunabhängigen Kommunikation mit Verrechnungssystemen sowie Management-Systemen.

Alle Systeme basieren auf dem gleichen 30 kW Leistungsmodul. Dieses Modul ist für einen Spannungsbereich von bis zu 1000 V ausge-

*„Egal, ob unsere Kunden eine einzelne Ladestation oder einen Schnellladepark installieren möchten, wir haben die Produkte und Services, um ihre E-Mobility-Lösung umzusetzen.“*

*Peter Hoepfner, Vertriebsleiter Traktion*

legt und garantiert eine konstante Ladeleistung. Es arbeitet hocheffizient mit einem Wirkungsgrad von bis zu 96 %.

### Hohe Verfügbarkeit durch Redundanz

BELATRON modular T2 Ladesysteme sind grundsätzlich ab einer Leistung von 60 kW redundant-modular konzipiert. Daher können sie bei Ausfall eines Leistungsteils, mit dem verbleibenden 30 kW Leistungsmodul, bis zur Instandsetzung mit einer reduzierten Ladeleistung weiterhin betrieben werden.

### Intuitive und sichere Bedienung

Die Ladestationen lassen sich intuitiv über ein 7"-Touchpanel bedienen. Es liefert klar, präzise und leicht verständlich alle notwendigen Ladeparameter und Einstellwerte. Ebenso

können Ladevorgänge mit parametrisierbaren RFID-Karten (z. B. Mitarbeiter- oder Kundenkarten) gestartet werden. □

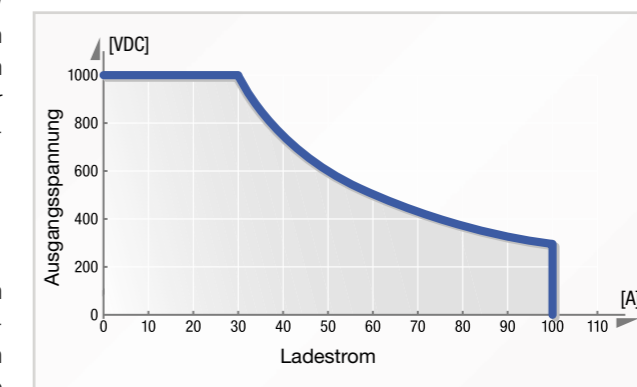
Autor/Kontakt: Peter Hoepfner

Tel.: +49 2871 93 233

E-Mail: p.hoepfner@benning.de



Scannen Sie den QR-Code für weitere Informationen.



Das 30 kW Leistungsmodul zeichnet sich durch eine konstante Ladeleistung aus.



Die Baureihe 30 kW BELATRON modular T2 bietet verschiedene Konfigurationsmöglichkeiten. Erhältlich sind Wallboxen, Standsysteme und mobile Ladeeinheiten, z. B. für den flexiblen Einsatz in Werkstätten oder Fahrzeugdepots.

Der Typ 60 kW BELATRON modular T2 ist redundant-modular konzipiert und kann wahlweise zur Wandmontage oder als Standsystem konfiguriert werden.

Die Ladesäule 180 kW BELATRON modular T2 kann je nach gewünschter Leistung zwischen 60 kW und 180 kW in Schritten von 30 kW skaliert werden. Eine spätere Leistungsanpassung (pay as you grow) ist möglich.

Ist die zur Verfügung stehende Aufstellfläche für die Ladesysteme begrenzt, steht das Split-System (480 kW) der BELATRON modular T2 Baureihe zur Verfügung. Es besteht aus drei schlanken Split-Ladesäulen und einem zentralen Leistungsschrank.

\*1 Quelle: Pressemitteilung der Europäischen Kommission vom 14.07.2021, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip\\_21\\_3541](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_21_3541)



## 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  
Fax: +49 2871 93 297

E-Mail: [info@benning.de](mailto:info@benning.de)

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



## Messen, Veranstaltungen, Termine 2022

### MODEX

28.03. – 31.03. in Atlanta/USA

### Intersolar Europe

11.05. – 13.05. in München/Deutschland

### LogiMAT

31.05. – 02.06. in Stuttgart/Deutschland

### iVT Expo

29.06. – 30.06. in Köln/Deutschland

### ENERGETAB

13.09. – 15.09. in Bielsko-Biala/Polen

### InnoTrans

20.09. – 23.09. in Berlin/Deutschland

### belektro

08.11. – 10.11. in Berlin/Deutschland

### GET Nord

17.11. – 19.11. in Hamburg/Deutschland

*Alle Angaben ohne Gewähr.*

