

AGV Battery Systems



Motive Power Systems



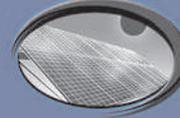
Telecom/IT Battery Systems



Railway Battery Systems



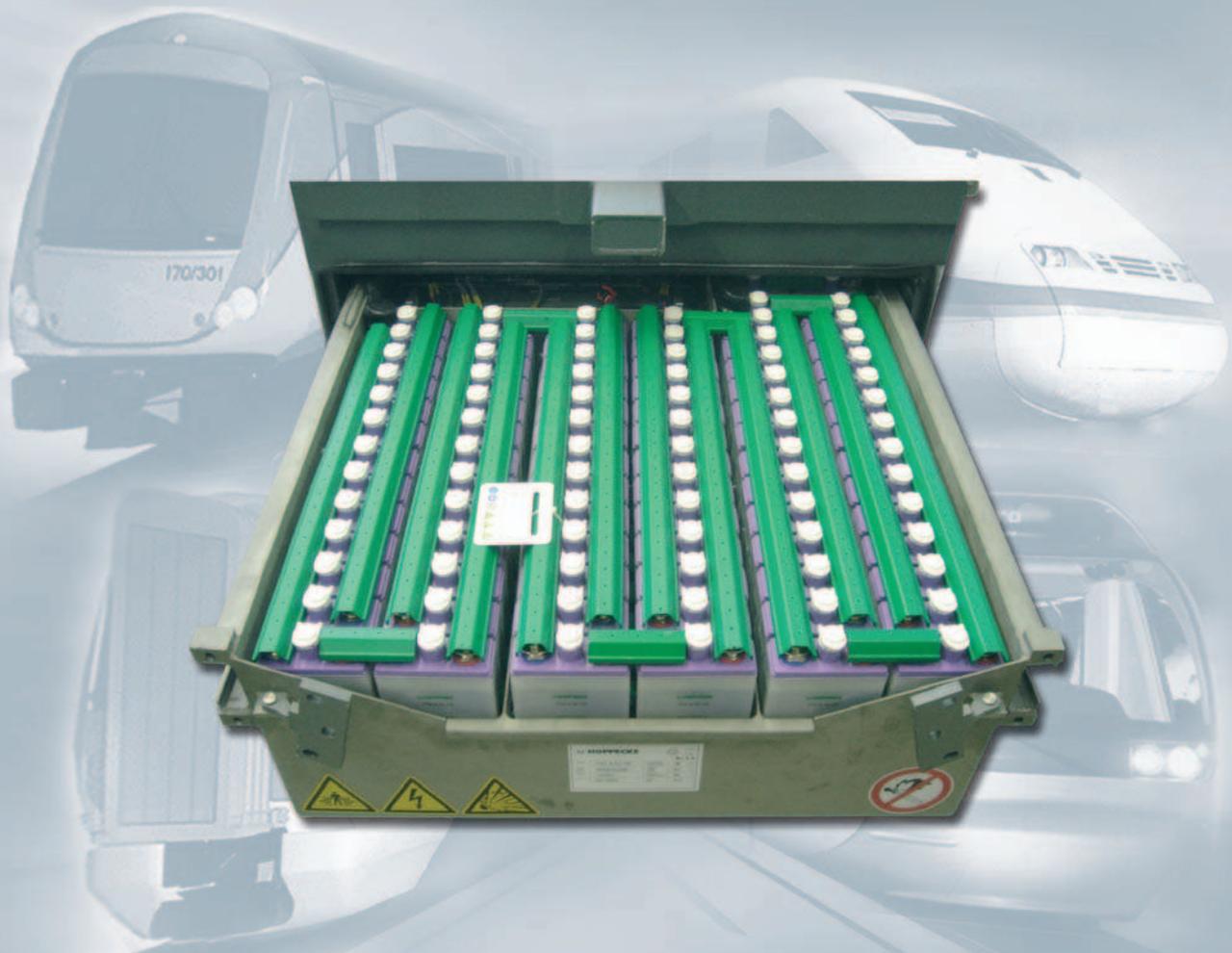
Power Supply



Standby



FNC[®] Batteriesysteme für Schienenfahrzeuge



FNC® Batteriesysteme für Schienenfahrzeuge

WELTWEIT EINZIGARTIG: DIE FNC®-TECHNOLOGIE

Im Jahr 1983 wurde ein neuer Typ einer Nickel-Cadmium Batterie, die sogenannte Faserstrukturtechnologie, kurz FNC®, dem Markt vorgestellt.

Die FNC®-Technologie basiert auf metallisiertem Polypropylen Faserstrukturvlies, die ursprünglich entwickelt wurde für sehr anspruchsvolle Einsatzbereiche wie Luft- und Raumfahrt sowie Elektro- und Hybridfahrzeuge.

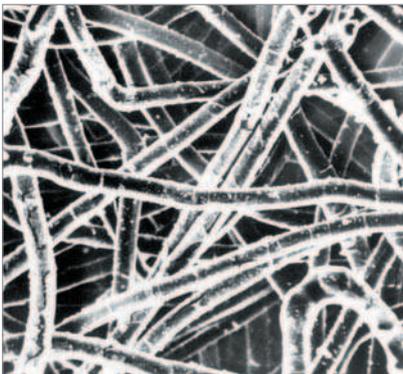


Abb. 1: REM-Aufnahme der Faserstruktur

Das heißt, im Unterschied zu den beiden anderen Technologien ist das Trägermaterial für das aktive Material nicht ein schweres und steifes Metall, sondern ein sehr leichtes und flexibles Vlies.

Die sehr dichte dreidimensionale Struktur des metallisierten Faservlieses ist so porös, dass 90% des Volumens der Faserelektroden frei bleibt für das Befüllen mit aktivem Material.

Die FNC®-Technologie hat daher aufgrund ihrer Bauart erhebliche Vorteile im Vergleich zu anderen Technologien:

- Hohe bis sehr hohe Ströme bei Entladung und Ladung möglich
- Geringe nominale Kapazität nötig für hohe Ströme
- Erhebliche Volumen- und Gewichtsersparnis

Die Faserstrukturelektroden besitzen eine leitfähige Nickelmatrix, in die das aktive Material mit einem speziell entwickelten Verfahren eingefüllt wird, ohne Verwendung von Additiven (z.B. Graphit, Eisen, etc.).

Aus diesem Grund kommt es auch während der gesamten Gebrauchsdauer der Batterien zu keiner Alterung der Elektroden durch Oxidation des Graphits und letztlich Bildung von Karbonat im Elektrolyten (wässrige Lösung von KOH mit einer Dichte von 1.19 kg/l). Somit ist ein Elektrolytwechsel nicht nötig während der gesamten Gebrauchsdauer der Batterien im Gegensatz zu konventionellen NiCd Batterien.

Ein weiterer Vorzug ist, dass die Faserstrukturelektroden ihren flexiblen Charakter zu einem hohen Anteil beibehalten, auch nach dem das aktive Material eingebracht wurde.

Diese Eigenschaft ist sehr bedeutend, da die Lade- und Entladezyklen einher gehen mit einer Volumenänderung des aktiven Materials, das sich in den dreidimensionalen Hohlräumen der Faserstrukturelektroden befindet.

Die Faserstrukturelektroden folgen der Volumenänderung des aktiven Materials und der Kontakt zwischen dem aktiven Material und der Elektrode bleibt während der gesamten Zeit des Lade- und Entladevorganges erhalten und dies bis ans Ende der Gebrauchsdauer der Batterien.

Diesen Volumenänderungen des aktiven Materials kann das Trägermaterial der Elektroden der anderen Technologien nicht folgen.

Die Nominalspannung einer FNC®-Zelle beträgt typischerweise 1.2 V.

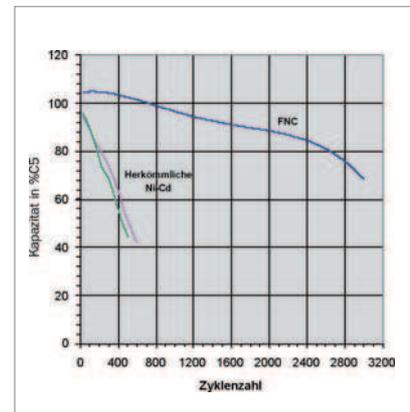


Abb. 2: Entnehmbare Kapazität versus Zyklenzahl

Weitere Vorteile der FNC®-Technologie:

- Sehr niedriger innerer Widerstand
- Hohe Energiedichte
- Sehr hohe Zyklenfestigkeit
- Geringe Anfälligkeit gegen Schock und Vibration

Die FNC®-Zellen können in einem Temperaturbereich von -20 bis +50°C und mit Sonderelektrolyt sogar von -50 bis +65°C zuverlässig betrieben werden.



Die FNC® Technologie bewährt sich unter den extremsten Temperaturbedingungen.

**ÜBER 1.000.000 FNC®-ZELLEN -
UND TÄGLICH WERDEN ES MEHR**



Seit 1983 hat HOPPECKE Batterie Systeme weltweit mehr als 1 Mio. FNC®-Zellen an seine Bahnkunden in aller Welt geliefert. Dieser Erfolg basiert auf den vielen Vorteilen, welche die FNC®-Technologie gegenüber anderen Energiespeichersystemen bietet. Sie machen sich gerade bei langlebigen Anwendungen bezahlt:

- Kein plötzlicher Ausfall, da keine innere Korrosion
- Bis 15 Jahre Gebrauchsdauer
- Mehr als 3000 Lade-/Entladezyklen
- Kein Totalausfall der Batterien bei Tiefentladung
- Mehr als 85% der nominalen Kapazität bei -20°C verfügbar (Vgl. Abb. 3)
- Schnelle Ladbarkeit mit Strömen bis zu $7 \times C_5$
- Keine korrosiven Gase unter Ladeerhaltungsbetrieb

Alle HOPPECKE FNC®-Zellen für die Schienenfahrzeuge werden ausschließlich am deutschen Standort Brilon hergestellt, der nach ISO 9001, ISO 14001 und DIN 6700 C5 zertifiziert ist.

**FÜR JEDE ANWENDUNG
DIE PASSENDE BATTERIE**

HOPPECKE Batterie Systeme bietet eine grosse Auswahl von FNC®-Zellen an, die in den unterschiedlichsten Anwendungen für Schienenfahrzeuge in den Ausführungen XR, HR, MR und LR zum Einsatz kommen. Dabei bedeutet

X = extra hoher

H = hoher

M = mittlerer

L = niedriger entnehmbarer
Entladestrom entsprechend
DIN EN 60623 und BS 6260

Die mit dem Index -R gekennzeichneten FNC®-Zellen für den Einsatz in Schienenfahrzeugen verfügen über ein für den zyklischen Betrieb optimiertes Elektrodenmaterial.

Die HOPPECKE XR-Typen werden für Dieselstart und Notbremse eingesetzt, d.h. für hohe bis sehr hohe Ströme mit bis zum 20-fachen der Nennkapazität.

Die HR-Typen sind sowohl für Dieselstart als auch für Notsysteme geeignet. Die MR- und LR-Typen sind auf Hilfsbetriebe und Notsysteme für Entladezeiten von 45 bis 60 Minuten ausgerichtet. Soll ein kleiner Diesel gestartet werden, während gleichzeitig die Hauptlast für die Notsysteme aufgewendet werden muss, können in diesen Ausnahmefällen auch MR-Typen eingesetzt werden.

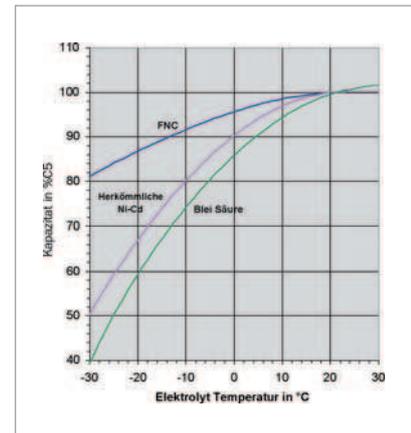


Abb. 3: Verfügbare Kapazität bei $I_{E1a} = 0.2 \times C_5$

In der verfügbaren Kapazität in Abhängigkeit von der Temperatur zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Batterietechnologien (Vgl. Abb. 3).

Befüllt mit Sonderelektrolyt, kann die entnehmbare Kapazität bei -40°C bis zu 65% der nominalen Kapazität betragen.

BEWÄHRT UND ERFOLGREICH: HOPPECKE STANDARDZELLEN

HOPPECKE Batterie Systeme bietet neben der Polypropylenzelle als Standardlösung auch Zellen aus vier weiteren Materialien an: Edelstahl, Polyethersulfon VO (PES), Polypropylen VO und Polyamid VO (Grilon) (Vgl. Abb. 4).

Die mit VO gekennzeichneten Kunststoffzellen aus Polypropylen, Polyamid und Polyethersulfon erfüllen die erhöhten Brandschutz-Anforderungen laut UL 94 VO und NF F 16 101. Sie kommen insbesondere bei Untergrundbahnen zum Einsatz.



Abb. 4: HOPPECKE FNC® Standardzellen

Die transluzenten Polypropylenzellen und die transparenten PES-Zellen ermöglichen die visuelle Prüfung des Elektrolytstands. Bei den Polypropylen VO, Grilon VO und Stahlzellen dagegen ist der Elektrolytstand nicht sichtbar und wird daher manuell geprüft. Entweder mit einem Glasröhrchen oder über Elektrolytstandsanzeigern, die in den Zellendeckeln montiert sind (außer bei den Stahlzellen).



Abb. 5: HOPPECKE FNC® Schnitzzelle in Grilon VO

FORDERN SIE UNS: HOPPECKE SONDERTYPEN

Keine andere NiCd-Technologie eignet sich besser für die Herstellung von Sonderformaten als die Faserstrukturtechnologie. Ihre enorme Flexibilität ermöglicht es uns, viele individuelle Wünsche unserer Kunden zu erfüllen (Vgl. Abb. 6):

- Hohe und gleichzeitig extrem flache Zelle
- Sonderzelle in PES
- Standardformat
- Niedrige Zelle mit grosser Grundfläche
- Sehr kompakte, niedrige Zelle



Abb. 6: HOPPECKE Sonderzellen (eine Auswahl)

Die Bauhöhe aller angebotenen Zellentypen passen wir auf Wunsch der Niederflurbauweise der jeweiligen Fahrzeuge an. Auch die Modifikation der Zellengrundfläche ist möglich, jedoch werden dafür neue Spritzguss-Werkzeuge nach Maß gefertigt.

Die Entwicklung und Fertigung von Sonderlösungen ist seit vielen Jahren eines unserer Spezialgebiete. Gerne setzen wir auch Ihre individuellen Anforderungen um.

Sprechen Sie uns darauf an!

AUS HOLZ, HDPE ODER EDELSTAHL: HOPPECKE BATTERIETRÄGER

HOPPECKE Batterieträger für die Aufnahme von 2 bis zu 10 Einzelzellen erhalten Sie wahlweise aus Holz, HDPE und Edelstahl.

Die Holzträger bestehen aus mehrfach verleimten und imprägnierten Schicht-hölzern, die eine zuverlässige Formbeständigkeit gewährleisten. Die HDPE-Träger aus hochverdichtetem Polyethylen zeichnen sich durch eine besonders lange Gebrauchsdauer aus. Für extreme Anforderungen empfehlen wir Edelstahlträger: Ihr Einsatz in Schienenfahrzeugen beträgt bis zu 30 Jahre (Vgl. Abb. 7).

Empfohlene Einbauvariationen:

- PP-Zellen in HDPE-, Holz- oder Stahlträgern
- PP VO-, Grilon VO-, PES VO-Zellen in Stahlträgern
- Stahlzellen in Holzträgern

Die Batterieträger können mit festen, beweglichen oder versenkten Griffen ausgestattet werden. Zusätzlich bieten wir den HDPE-Träger mit Frontanschlussklemmen.

Und auch das ist für uns selbstverständlich:

Alle von HOPPECKE Batterie Systeme gefertigten Träger und Tröge erfüllen die Anforderungen gemäß Schock & Vibration (IEC 77, DIN EN 61 373 und NF F 60 002).



Abb. 7: Träger in verschiedenen Materialien

EINZELZELLEN SIND WIRTSCHAFTLICHER ALS BLOCKBATTERIEN

Einzelzellen bieten im Vergleich zu Blockbatterien drei entscheidende Vorteile:

- sie sind - z. B. bei Beschädigung - einzeln ersetzbar
- sie lassen sich flexibel zur Batterie anordnen
- und sie können mit Abständen von jeweils 3 bis 6 mm eingebaut werden. Dieser Zwischenraum verbessert den Wärmeaustausch zwischen Elektrolyt und Umgebungsluft durch Konvektion oder forcierte Lüftung. Das senkt den Wasserverbrauch und verbessert die Ladbarkeit der Zellen.

ZUVERLÄSSIG UND BELASTBAR: HOPPECKE BATTERIETRÖGE

HOPPECKE Batterietröge können bis zu 84 Zellen (110 Volt Batterien) aufnehmen. Sie sind aus Edelstahl gefertigt und wahlweise für die Montage auf Gleitschienen oder Rollen konstruiert. Soll der Batterietrog mit einem Gabelstapler in das Fahrzeug gehoben werden, bieten wir zusätzlich eine spezielle Konstruktion an. Für besonders große und schwere Zellen werden in Abhängigkeit von der Batteriespannung in der Regel zwei Batterieträger verwendet. (Vgl. Abb. 8 und 9)



Abb. 8: Edelstahltrög für Schienenmontage



Abb. 9: Edelstahltröge mit Gabelstapleraufnahme

UNSERE KOMPLETTLÖSUNGEN: ENERGIEVERSORGUNGSSYSTEME

Seit einigen Jahren vertreibt HOPPECKE Batterie Systeme erfolgreich komplette Energieversorgungssysteme (Vgl. Abb. 10) bestehend aus:

- FNC®-Zellen
- Träger oder Tröge
- Batteriebox

und den elektrischen Komponenten, wie z.B. Sicherungen, Schalter, Dioden, etc.

Darüber hinaus bieten wir für schienen- gebundene Transportfahrzeuge Lade- geräte, die wahlweise innerhalb oder außerhalb der Batteriebox installiert werden.



Abb. 10: Komplettes Batteriesystem

Weiterhin erhalten unsere Kunden bereits in einer sehr frühen Phase des Projektes 2D- und 3D-Zeichnungen Ihres Batteriesystems im AutoCad, Pro-Engineer oder CATIA-Dateiformat.

Außerdem führen wir auf Wunsch thermische Analysen sowie Finite-Elemente-Analysen zur Überprüfung der mechanischen Stabilität durch.

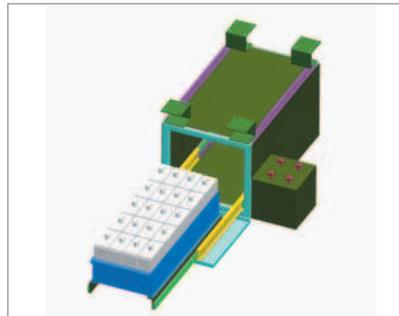


Abb. 11: 3D-Modell eines Batteriesystems

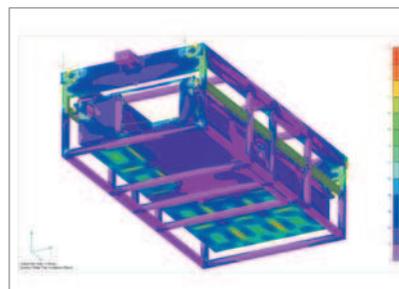


Abb. 12: Ergebnis einer FEA

WIRTSCHAFTLICH UND SICHER: DAS ZENTRALE WASSERNACHFÜLLSYSTEM

Das zentrale Wassernachfüllsystem von HOPPECKE Batterie Systeme (Vgl. Abb. 13) bietet folgende Vorteile:

- Einfacher Gebrauch
- Individuelle Austauschbarkeit
- Zeit- und Kostenersparnis
- Nachrüstbarkeit
- Sicherheit

Das Nachfüllen von destilliertem oder deionisiertem Wasser (DIN 43 530) erfolgt halbautomatisch, d.h. nach Verbinden der Wasserpumpe mit dem Einlassstutzen des zentralen Wassernachfüllsystems und Einschalten derselben werden die Zellen schnell und zuverlässig bis zum maximalen Füllstand befüllt.

Jeder Stopfen aus dem HOPPECKE Programm ist rückzündungssicher und kann, etwa bei Beschädigung im Betrieb, individuell ausgetauscht werden.

Alle bisher von HOPPECKE Batterie Systeme gelieferten Batterien lassen sich mit dem zentralen Wassernachfüllsystem nachrüsten.



Abb. 13: Zentraler Nachfüllstopfen

FNC® ODER BLEI: SIE HABEN DIE WAHL

Neben den FNC®-Zellen bieten wir unsere kompletten Batteriesysteme auch mit geschlossenen oder verschlossenen Bleibatterien an. Damit ist HOPPECKE Batterie Systeme weltweit der einzige Anbieter, der seine Batteriesysteme sowohl mit Blei- als auch mit NiCd-Batterien aus eigener Fertigung ausrüsten kann.

FÜR ERHÖHTE ANFORDERUNGEN: HOPPECKE LADE-/ENTLADEGLEICH- RICHTER

Unsere stationären Lade-/Entlade-gleichrichter für die Ausbesserungs-werke der Bahngesellschaften sind erstklassig. Sie ermöglichen nicht nur die Ladung und kontrollierte Entladung von Batterien, sondern auch die Ausgleichsladung. Diese stellt erhöhte Anforderungen an die einzustellende Spannung, den Strom und die Lade-/Entladecharakteristik.

Programmierbar sind Ladekennlinien mit Ia, IU, IUa, Wa und IUla sowie Entladekennlinien mit I-, P- und W-konstant. Mit den Ladegeräten, die in den Zügen eingebaut sind, ist das nicht möglich.

Zusätzlich bietet HOPPECKE Batterie Systeme mobile Ladeeinheiten an zum Aufladen der Batterien im Zug. Dadurch ist ein Ausbau der Batterien nicht notwendig.



Abb. 14: Lade/Entlade-Gleichrichter

AUTOMATISCHE ABSCHALTUNG: DER HOPPECKE WASSERNACHFÜLLWAGEN

Er macht das manuelle Nachfüllen von destilliertem Wasser einfach, zuverlässig und sicher:

Der Wassernachfüllwagen von HOPPECKE Batterie Systeme hat eine Füllpistole mit automatischer Abschaltvorrichtung. Sie misst die unterschiedlichen Lichtbrechungsindices von Luft und Elektrolyt.

Sobald der Elektrolytspiegel den maximalen Füllstand der Zelle erreicht, wird der Füllvorgang beendet. Ein weiterer Vorteil dieser Messmethode: Sie ist frei von elektrischen Funken und damit explosionsicher.

Der HOPPECKE Wassernachfüllwagen kann mit Tanks von 30 oder 60 Litern bestückt werden.

AUCH UNSER SERVICE HAT SYSTEM



Als weltweit aktiver Anbieter und Hersteller von Systemlösungen für Bahnanwendungen legen wir einen ganz besonderen Wert auf einen hervorragenden Kundenservice. Nicht nur in Deutschland, sondern auch in allen Ländern, in denen wir Tochtergesellschaften unterhalten: in den USA, China, Japan, Großbritannien, in den Niederlanden, Belgien, Frankreich, Spanien, Italien, Polen und Russland. Ob Blei- oder NiCd-Batterien, ob eigene Systeme oder Produkte anderer Hersteller: Unsere Fachleute übernehmen Reinigungen, Reparaturen, Aufarbeitungen und den Kapazitätstest inklusive der vollständigen Dokumentation.

UNSER BEITRAG ZUM UMWELTSCHUTZ: EIN EIGENES RECYCLING-KONZEPT

HOPPECKE Batterie Systeme trägt entsprechend den EU-Vorgaben zum verantwortungsbewussten Umgang mit Industriebatterien durch die Erfüllung der Recyclingquote bei. Jedem unserer Kunden garantieren wir die Rücknahme seiner verbrauchten Nickel-Cadmium-Batterien - unabhängig von der Technologie, dem Hersteller oder dem Alter der Batterien. Dafür haben wir ein eigenes Recycling-Konzept erarbeitet und implementiert.

ENTSCHEIDEN SIE SICH FÜR DIE WIRTSCHAFTLICHSTE LÖSUNG: FNC®

- Hohe Zyklenfestigkeit
- Kein Elektrolytwechsel
- Niedriger Wasserverbrauch

FNC®-Batterien können über 3000 mal zyklisiert werden. Damit sind sie leistungsstärker als jede andere NiCd-Technologie und überschreiten sogar die Norm UIC 854 R*) um ein Vielfaches. Da FNC®-Elektroden ohne das Additiv Graphit auskommen, ist ein Elektrolytwechsel überflüssig - das gilt für die gesamte Gebrauchsdauer!

FNC®-Zellen rekombinieren einen Großteil der Gase H₂ und O₂, die sich während des Betriebes bilden, zu Wasser. Deshalb müssen FNC®-Zellen weniger gewartet werden als NiCd-Zellen, die weniger oder gar nicht rekombinieren. Die Wartungsintervalle können bis zu 2 Jahre betragen - je nach eingestellter Ladespannung, Umgebungstemperatur und Zyklenhäufigkeit.

Als Fazit lässt sich sagen, dass die FNC®-Zellen über die gesamte Gebrauchsdauer betrachtet niedrigere Folgekosten verursachen als andere Batterien und somit die wirtschaftlichste Option darstellen.

*500 Zyklen mit einer Restkapazität von 70% der nominalen Kapazität, Entladetiefe von 40% bei 40°C.

AGV Battery Systems

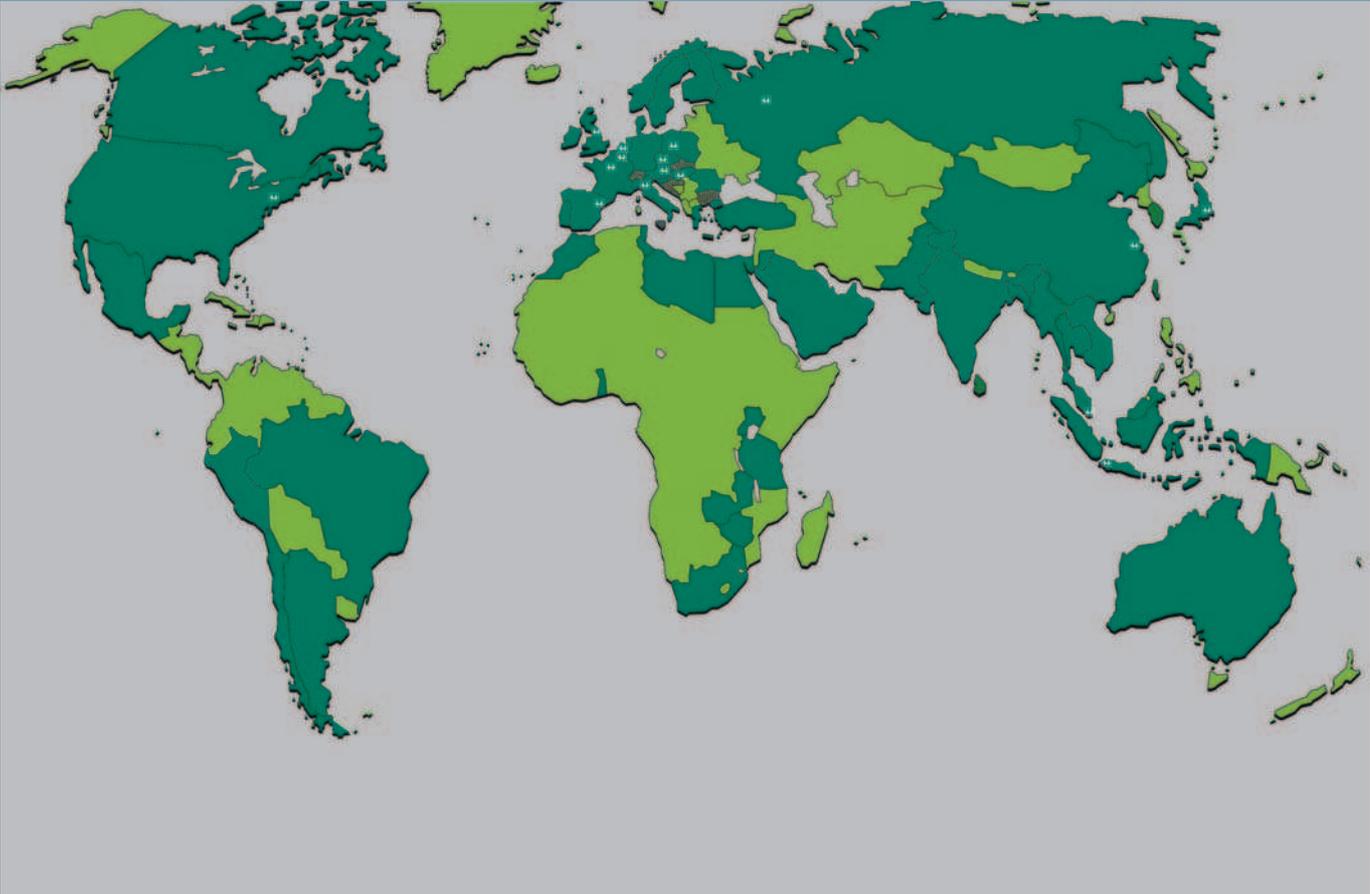
Motive Power Systems

Telecom/IT Battery Systems

Railway Battery Systems

Power Supply

Standby



HOPPECKE Batterie Systeme - weltweit

Produkte und Dienstleistungen – die komplette Lösung...

- Wartungsarme und wartungsfreie Batterien
- Innovative Ladegeräte neuester Technologie
- Batterie-Zubehör • Batterie-Management-Systeme und Software
- Batterie-/Ladegeräte-Service
- Batterie-Recycling • Anwendungstechnik und Engineering
- Batterieraumdesign • Technische Schulungen und Seminare
- Leasing • Energie-Verkauf

Ihr Partner vor Ort:

...alles unter einem Namen!



Für weitere Informationen: www.HOPPECKE.com



HOPPECKE Batterie Systeme GmbH

An der Bremecke 4 · D-59929 Brilon

Tel.: + 49 (0) 2961 9706 - 212 Email: railway@hoppecke.com
Fax: + 49 (0) 2961 9706 - 252 Internet: www.hoppecke.com