

AUSGABE 21, NOVEMBER 2021

RAILFOCUS

DAS MAGAZIN DER DINGHAN SMART

ALLZEIT GUTE FAHRT
RUNDUM-SERVICE FÜR EUROCIITY-WAGEN DER SBB

KÜHLUNG NEU GEDACHT
SMARTCONVERTER LIGHT SENKT AUFWAND

CHINA ALS IMPULSGEBER
INFRASTRUKTURAUSBAU CHONGQING



**RAILFOCUS
Bahntechnik Magazin**

Herausgeber:

**Dinghan SMART
Railway Technology GmbH**

Miramstraße 87
34123 Kassel
Deutschland

Tel. +49 561 50634-6000
Fax +49 561 50634-6001

Verantwortlich für den Inhalt

Dirk Wimmer
Dirk.Wimmer@Dinghan-Germany.com

Redaktion
Stefanie Schütze
Stefanie.Schuetze@Dinghan-Germany.com

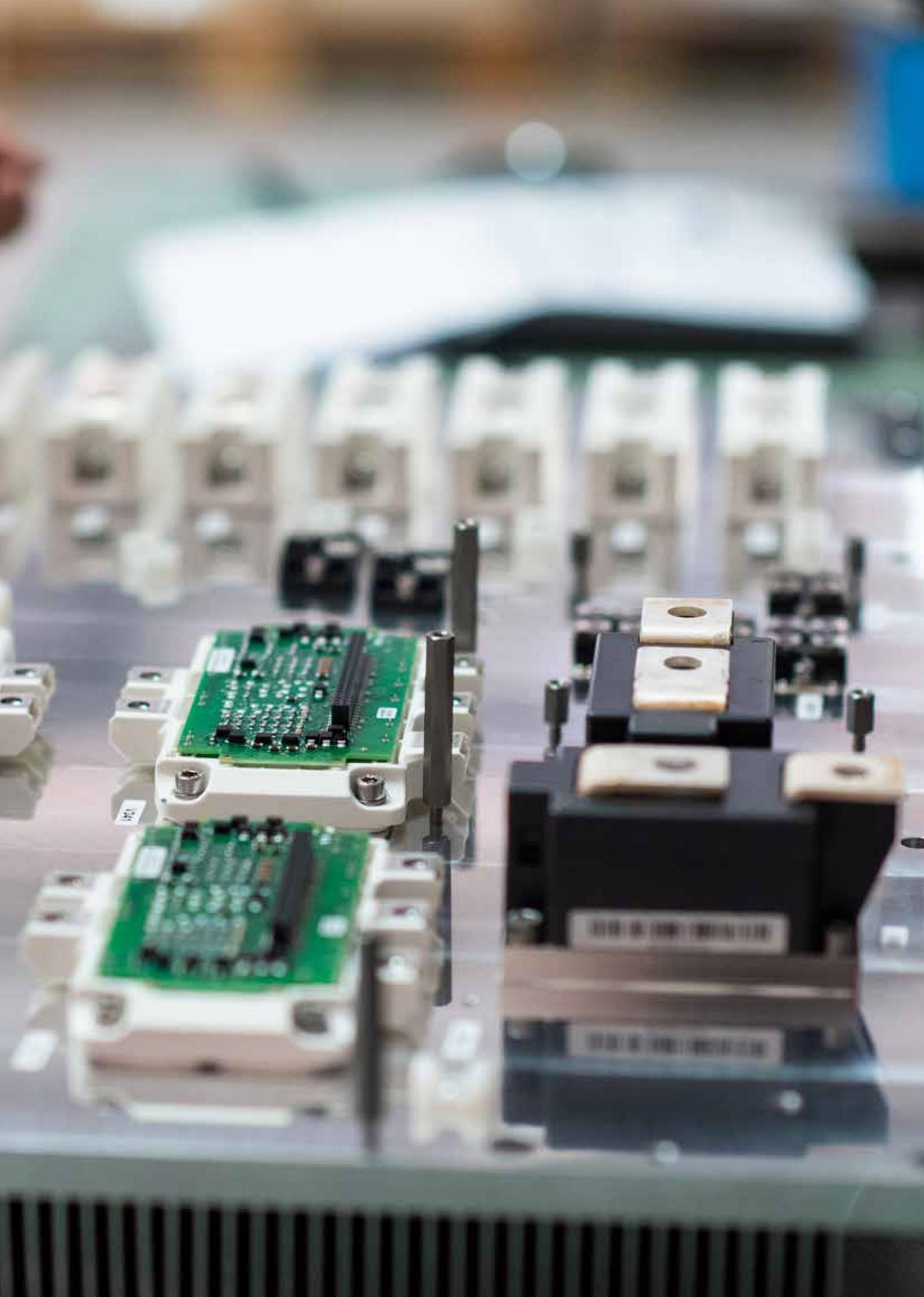
RAILFOCUS Bahntechnik Magazin erscheint zweimal jährlich

Titelbild: © SBB

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn sie nicht gesondert gekennzeichnet sind. Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, eine Ware oder ein Zeichen seien frei. Nachdrucke, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Alle Rechte vorbehalten.
© 2021 Dinghan SMART Railway Technology GmbH

Editorial	05
News	06
Allzeit gute Fahrt Rundum-Service für Eurocity-Wagen der SBB	08
Bestes Klima für Karibik SMARTconverter reduziert Emissionen	10
Kühlung neu gedacht SMARTconverter LIGHT senkt Aufwand	12
China als Impulsgeber Infrastrukturausbau Chongqing	14
Inselstaat verbindet Jakartas Stadtbahn im Ausbau	16
Service & Messen	18
Ausblick	19



LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,



die Covid-Pandemie hat die vergangenen Monate stark geprägt. Der Einfluss auf den Schienenverkehr ist deutlich spürbar. Das Angebot wurde reduziert, Flotten wurden abgestellt und Neubeschaffungen verschoben. Die Auswirkungen sind auch in unserer Industrie wahrnehmbar.

Mit dem Abklingen der Pandemie erwarten wir eine deutliche Erholung. Der schienengebundene Personen- und Güterverkehr bleibt für die Erreichung der Klimaziele wichtig. Innovationen wie Batterie- oder Wasserstoffzüge helfen, Emissionen zu reduzieren. Hier wollen auch wir unseren Beitrag leisten.

Mit dem SMARTconverter LIGHT haben wir nun ein zugeschnittenes Produkt für Straßen- und Stadtbahnfahrzeuge, das leicht und effizient und gleichzeitig leise und wartungsfrei ist. Auf diesem Weg werden wir weitergehen und so das Erreichen der Klimaziele unterstützen.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.

Dirk Wimmer
Geschäftsführer Dinghan SMART Railway Technology GmbH

NEWS

ADIEU

Fast 1.000 SMARTcharger wurden seit dem Jahr 2006 für den Hochgeschwindigkeitszug TGV an Alstom geliefert. Nun nähert sich mit dem Ende der Serienfertigung der TGV auch das Ende der Serienlieferung der Batterieladegeräte. Das Einsatzgebiet der bewährten SMARTcharger befindet sich übrigens im Charakteristikum des TGV, des "Train à grande vitesse", - dem Triebkopf. Allen Baureihen dieses Hochgeschwindigkeitszuges ist gemein, dass die Züge aus zwei Triebköpfen bestehen.



© Philip Scherer

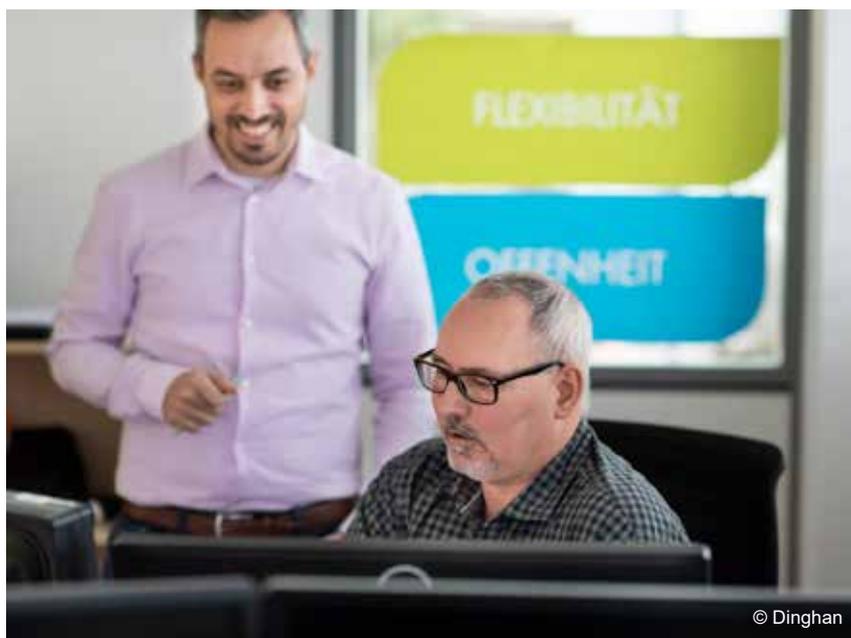
AUSDAUERND

Pluspunkt für Nachhaltigkeit: Insgesamt 108 SMARTconverter vom Typ 127 kVA + 18 kW bestellte Alstom in den vergangenen Monaten für Metropolis-Züge. Sie kommen auf den Linien 1 und 3 der Metro Barcelona zum Einsatz. Bereits 2020 begannen die Lieferungen der erprobten Bordnetzumrichter, die sich durch hohe Energieeffizienz und leichte Wartbarkeit auszeichnen.



WIEDERSEHEN

"Flexibilität" und "Offenheit": Diese Unternehmenswerte kleben bei Dinghan SMART nicht nur an Bürowänden, sondern werden von der Belegschaft gelebt. Denn die Corona-Pandemie hat uns vor Augen geführt, wie wichtig ein agiles und transparentes Handeln war und ist. Jetzt, gut anderthalb Jahre nach Ausbruch der Pandemie, sind wir froh, wieder gemeinsam in Büros sitzen zu können. Eine hohe Impfquote und die entsprechenden Hygiene-Vorgaben machen es möglich. Daher: Wir freuen uns auf ein Wiedersehen.



© Dinghan

PASSGENAU

Mit dem im Bundesstaat Michigan ansässigen Unternehmen PSI Repair Services, Inc. bietet die Dinghan SMART Railway Technology GmbH ab sofort einen schnellen, lokalen Service für Ersatzteile, Reparaturen und Dienstleistungen an – zugeschnitten auf die Kundenanforderungen in den USA. Kunden können so schnell und professionell vor Ort unterstützt werden.



© Steve Morgan

ALLZEIT GUTE FAHRT

RUNDUM-SERVICE FÜR EUROACITY-WAGEN DER SBB



Allumfassender Service: Höchste Verfügbarkeit ist oberste Devise bei der vorausschauenden Begutachtung der Bordnetzrichter für die Eurocity-Wagen.

Eine lange, vertrauensvolle Zusammenarbeit mündete in einen perfekt auf den Kunden zugeschnittenen Service-Vertrag: Bereits seit über zehn Jahren betreut Dinghan SMART für die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) die mehrspannungsfähigen Bordnetzrichter in den Eurocity-Wagen. Um für die SBB eine höhere Verfügbarkeit im täglichen Zugbetrieb zu schaffen, wurde 2018 ein Service-Vertrag kreiert, der die Ausfallzeiten reduziert und die Kosten planbarer macht.

Die SBB und Dinghan SMART haben einen Service-Vertrag geschlossen. Vorausgegangen waren intensive Überlegungen, wie der Kunde optimal bei der Wartung der Bordnetzrichter unterstützt werden kann. Diese

SMARTconverter sind komplex, denn es handelt sich um sogenannte Mehrspanner. Sie bestehen aus einem Hochspannungsumrichter, der aus unterschiedlichen Eingangsspannungen von bis zu 5.000 V DC einen galvanisch getrennten Zwischenkreis mit +/- 400 V DC erzeugt, aus einem Batterieladegerät für die Versorgung der Gleichspannungsverbraucher und einem Wechselrichter für die Klimaanlage und andere Wechselspannungsverbraucher. Komplexität, Alter und Zustand der Bordnetzrichter waren entscheidende Kriterien für die Ausgestaltung des Service-Vertrages.

Vereinbart wurde ein Service-Vertrag als sogenannte „Reparatur-Flatrate“ für die im täglichen Betrieb geforderten 248 Bordnetzrichter. Die Vorteile für die SBB liegen



© Dinghan

auf der Hand: die ohnehin hohe Verfügbarkeit der Fahrzeuge wurde durch garantierte, kurze Reparaturzeiten weiter verbessert und die monatlichen Reparaturkosten sind vollständig planbar.

So kann die SBB nun ein festes Budget für die Reparatur der Bordnetzumrichter einstellen. Als Premiumkunde sichert Dinghan SMART den Schweizern kürzeste Lieferzeiten zu. Die Flatrate garantiert eine Reparaturzeit von maximal 30 Werktagen. Zollabwicklung und Transportzeit fanden ebenfalls Berücksichtigung bei der individuellen Ausgestaltung des Service-Vertrages. Realisiert wird diese schnelle Reaktionszeit unter anderem über ein Kundenlager. Bei einer nötigen Reparatur werden die Bordnetzumrichter zudem vorausschauend und kompetent



Technische Daten

Bordnetzumrichter für Eurocity-Wagen der SBB

Eingangsspannung	1 kV AC, 1,5 kV AC und DC, 3 kV DC
Ausgangsspannung	3 x 230/400 V AC, 50 Hz, 57 kVA, 36 V DC, 16 kW
Abmessung	2.500 x 960 x 580 mm

begutachtet. Ein vorsorglicher Tausch von verschleiß-behafteten Komponenten im Bedarfsfall zählt dazu. So werden beispielsweise Dichtungen und Pufferbatterien, Lüfter und gegebenenfalls Schütze und Relais im Reparaturfall kritisch überprüft. Denn eine geringe Ausfallrate und damit eine möglichst hohe Verfügbarkeit der Bordnetzumrichter ist das gemeinsame Ziel.

✉ Joachim.Bierschenk@Dinghan-Germany.com

BESTES KLIMA FÜR KARIBIK

SMARTCONVERTER REDUZIERT EMISSIONEN



Die U-Bahn in Santo Domingo wurde 2008 eingeweiht und seitdem stetig erweitert.

Der SMARTconverter 3 unterstützt seit Jahren Verkehrsunternehmen weltweit dabei, ihre Energieeffizienz zu erhöhen. Dank seines geringen Gewichts und der Verwendung zukunftsweisender Bauteile erreicht er eine ausgezeichnete Energieeffizienz. Somit ist der Bordnetzumrichter erste Wahl für Schienenverkehrsprojekte mit Klimaschutzauftrag. Dies gilt nun auch für die Karibik.

Wenn Menschen weltweite Klimaschutzziele diskutieren und vereinbaren, werden kleine Länder oftmals nicht ausreichend gewürdigt, obwohl ihre Klimamaßnahmen häufig (relativ zur Wirtschaftskraft) sehr wirkungsvoll sind. Ein solcher „hidden champion“ ist auch die Domi-

nikanische Republik, die innerhalb dieses Jahrzehnts eine Emissionsreduktion von 27 % anvisiert.

Der Verkehrssektor ist in der Dominikanischen Republik mit etwa 15 % der Treibhausgase drittgrößter Emissionstreiber. Zudem ist es weltweit der Bereich, in dem wirksame Maßnahmen des Klimaschutzes am Schwersten umzusetzen sind. Dennoch sollen gleich elf von 46 geplanten Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor realisiert werden. Die bedeutendste dieser Maßnahmen umfasst die Erweiterung des U-Bahn-Systems in der Hauptstadt Santo Domingo. Die U-Bahn wurde 2008 eingeweiht und ist seitdem kontinuierlich expandiert. Derzeit befördern zwei U-Bahn-Linien im Schnitt



Santo Domingo ist die größte Stadt der Karibik.

bereits mehr als 160.000 Menschen täglich. Es ist von einer weiterhin steigenden Nachfrage auszugehen. Ziel der erwähnten Klimaschutzmaßnahme ist für das Jahr 2030 eine Passagierzahl von 700.000 Personen täglich, sowie damit verbunden eine Einsparung von insgesamt 2.000 Tonnen CO₂.

Der U-Bahn-Fuhrpark spielt bei diesen Zielen eine zentrale Rolle, denn er besteht aus Zügen des Herstellers Alstom vom Typ Metropolis. Als größter europäischer Schienenfahrzeughersteller ist sich Alstom seiner globalen Verantwortung bewusst und zählt den Umwelt- und Klimaschutz zu seinen fünf strategischen Säulen. Dinghan SMART unterstützt diese Zielsetzung inten-



Technische Daten

Bordnetzumrichter für U-Bahn
Santo Domingo

Eingangsspannung	1.500 V DC
Ausgangsspannung	3 x 230/400 V AC, 50 Hz 127 kVA 72 V DC, 18 kW
Abmessung	2.000 x 750 x 560 mm

siv. Seit mehr als zehn Jahren liefern wir hocheffiziente Bordnetzumrichter für Metropolis-Fahrzeuge.

Der SMARTconverter 3 ist in U-Bahnen in Lateinamerika im Einsatz, seit 2020 auch in Santo Domingo. Mit einem Spitzenwirkungsgrad von 95 % ist der SMARTconverter vom Typ 127 kVA + 18 kW mitverantwortlich für den niedrigen Energieverbrauch der Züge, trotz seiner im Vergleich zu anderen Zugkomponenten geringen Größe. Somit zeigt er ebenso wie sein Gastgeberland, dass auch im Kleinen Großes bewirkt werden kann.

✉ Jan.Kallok@Dinghan-Germany.com

KÜHLUNG NEU GEDACHT

SMARTCONVERTER LIGHT SENKT AUFWAND

Effizient, günstig, nachhaltig: Die Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Schienenfahrzeugen steigen kontinuierlich. Mit der mittelfrequenten Potentialtrennung hat Dinghan SMART einen wesentlichen Grundstein für hocheffiziente, leichte und energiesparende Bordnetzumrichter gelegt. Nun eröffnen neue Leistungshalbleitertechnologien wie Siliziumkarbid (SiC) neue Potentiale.

Neben diesen neuen Technologien war es vor allem die Kostenfokussierung im öffentlichen Personenverkehr, die zur Konzeption des jüngsten Geräts, dem SMARTconverter LIGHT, geführt hat. Im Mittelpunkt stehen die Betriebs- und Instandhaltungskosten. Mit Blick auf die Kostentreiber begleitete Wolfgang Lauss, Leiter Systemtechnik bei Dinghan SMART, die Entwicklung des neuen Geräts. In den Fokus geriet dabei insbesondere die Kühlung des neuen Bordnetzumrichters.

Wofür steht der SMARTconverter LIGHT?

Der SMARTconverter LIGHT ist unser neues Standardsystem für Straßen- und Stadtbahnfahrzeuge, also für eher „leichte“ Fahrzeuge. Das sind Fahrzeuge, bei denen deutlich weniger Leistung benötigt wird als bei größeren Zügen wie U- und S-Bahnen oder Nahverkehrszügen, auf denen der SMARTconverter 3 eingesetzt wird. Völlig neu ist, dass wir mit dem SMARTconverter LIGHT einen der Hauptkostentreiber beim Betrieb von Bordnetzumrichtern – die Kühlung – effizienter gestalten. Wir verzichten auf die forcierte Kühlung und damit auf Lüfter, Luftfilter und Luftkanal und sparen damit Gewicht, Wartung und natürlich Bauteile, die kaputt gehen könnten. SiC-Technologie macht's möglich.

Wie funktioniert das Ganze?

Nun, streng genommen kommen wir nicht ganz ohne Lüfter aus. Das Problem der klassischen Bordnetzumrichter ist, dass diese in der Regel für eine Maximalleistung ausgelegt sind, diese aber nur benötigen, wenn

ein anderer Bordnetzumrichter auf dem Fahrzeug ausgefallen ist. Das ist ähnlich wie beim Auto. Die meisten von uns fahren ein Auto, welches vielleicht 200 km/h fahren kann. Aber wann können wir das nutzen? Trotzdem „leisten“ wir uns einen großen Motor, nur um im Berufsverkehr langsam von Ampel zu Ampel zu fahren. Diesen Widerspruch versuchen wir anzugehen. Der SMARTconverter LIGHT ist für den Stadtverkehr ausgelegt, kann aber kurzzeitig auch im Sportmodus fahren. Wir sprechen von Effizienzbetrieb. Hier läuft das System im optimalen Betriebspunkt. Praktisch bedeutet dies, dass wir im „Effizienzbetrieb“ rein mit dem Fahrtwind kühlen, aber für den sogenannten „Leistungsbetrieb“ Zusatzlüfter anbieten, mit denen der Kunde notfalls auch volle Leistung bei bspw. tropischen Temperaturen abrufen kann.

Und was bedeutet das konkret?

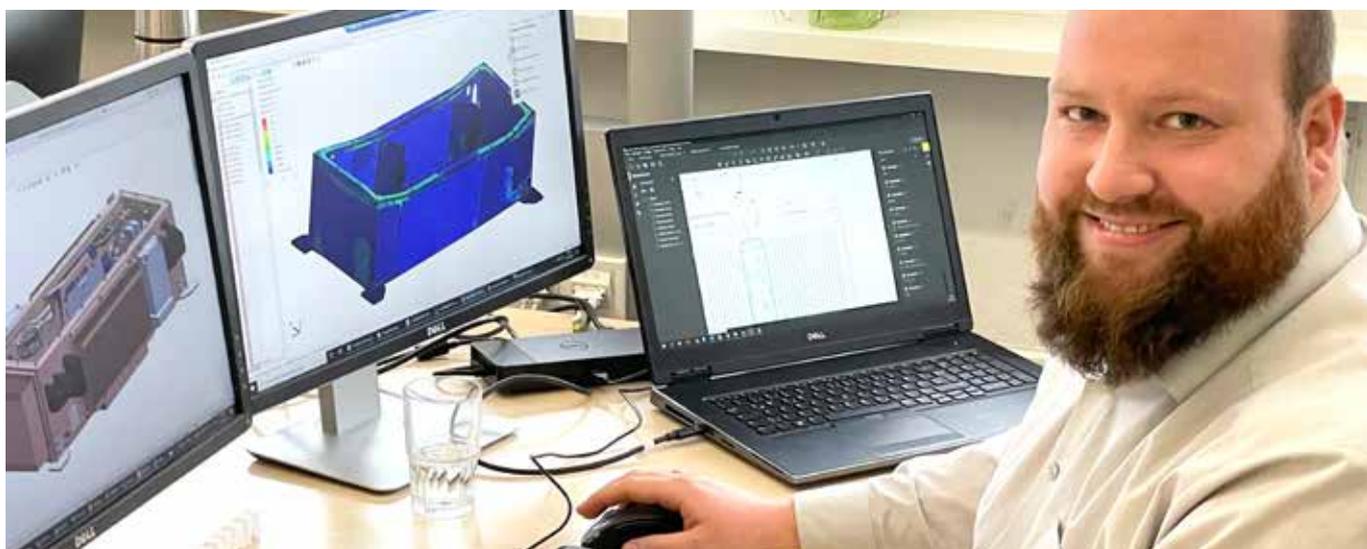
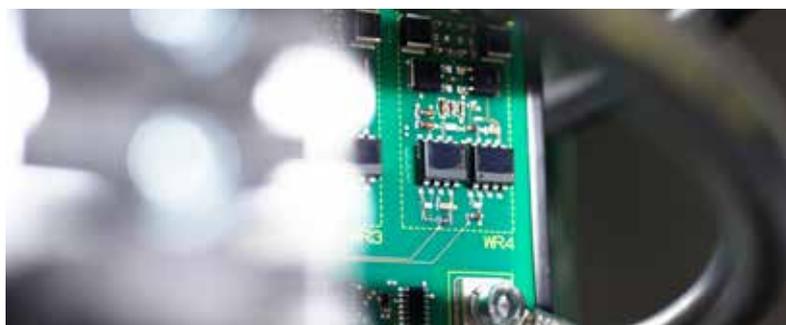
Kurz und knapp: Einsparung bei den Energiekosten und höhere Zuverlässigkeit.

Wieso denn eigentlich "LIGHT"?

Wir befinden uns im Produktsegment der leichten Fahrzeuge. "LIGHT" heißt aber noch mehr: wir verzichten auf alles, was wir nicht brauchen. Wir nutzen kleine und kompakte Module, ein mit Leichtbauprinzipien entwickelten Umrichter, der so einfach wie ein Schuhkarton aufgebaut ist.

Noch Vorteile?

Wartungsfreiheit. Eigentlich aus meiner Sicht sogar der wichtigste Punkt: Wenn alles gut läuft, wird das System einmal auf das Dach geschraubt, nach 15 Jahren kurz zur Überholung durchgecheckt und dann nach 30 Jahren zusammen mit dem Fahrzeug entsorgt. Keine extra Reinigung, keine Nachschau, keine regelmäßige Prüfung, kein Lüftertausch. Dafür steht der SMARTconverter LIGHT.



CHINA ALS IMPULSGEBER

INFRASTRUKTURAUSBAU CHONGQING



Chongqing liegt tief im Inneren von China, am Zusammenfluss von Jangtsekiang und Jialing und ist mit 32 Millionen Einwohnern die wohl größte Stadt der Welt.

China treibt den schienengebundenen Personenverkehr voran. Neben der Errichtung des weltweit größten und meistgenutzten Hochgeschwindigkeitsnetzes, liegt ein weiterer Schwerpunkt auf dem Ausbau des Personennahverkehrs in den Ballungszentren. Aus europäischer Perspektive scheinen bei diesen Maßnahmen die Megastädte an der Küste zu dominieren. Aber ist das wirklich so?

Schauen wir auf Chongqing, die mit 32 Millionen Einwohnern wohl größte Stadt der Welt. Sie liegt tief im Inneren von China, am Zusammenfluss von Jangtsekiang und Jialing. Trotz der Entfernung ist Chongqing seit 2018 über das Hochgeschwindigkeitsnetz direkt

mit Chengdu und Guangzhou verbunden. Rasant geht der Ausbau des schienengebundenen Personenverkehrs in Chongqing voran. Im Jahr 2005 startete die U-Bahn, Ende des vergangenen Jahres waren bereits acht Linien mit insgesamt 370 km Streckenlänge in Betrieb.

Erstaunlich ist dieser schnelle Ausbau, wenn man die geografischen Gegebenheiten ansieht. Chongqing ist nicht nur dicht besiedelt, sondern vor allem bergig und von tiefen Flusstälern durchzogen. Dies sind partout keine idealen Voraussetzungen für den schienengebundenen Personenverkehr. Unterschiedliche Lösungen wurden angesichts dieser Begebenheiten



© T7Express

gewählt. So befinden sich in Chongqing die tiefsten U-Bahn-Stationen in China, bei denen der Bahnsteig fast 100 m unter der Erde liegt. Um die Flüsse zu queren, entstanden gleichzeitig die längsten und höchsten Brücken für Schienenfahrzeuge in China. Zusätzlich fiel die Entscheidung bei einigen Linien auf gummiereifte Monorails, da diese mit größeren Steigungen zurechtkommen. Entstanden ist das mit weit über 100 km längste und meist genutzte Monorailsystem der Welt.

Auf dem Großteil der Linien kommen allerdings herkömmliche U-Bahn-Fahrzeuge zum Einsatz. Ein Beispiel hierfür ist die im Jahr 2018 eröffnete, knapp 16 km



Technische Daten

Bordnetzumrichter für U-Bahn
Chongqing

Eingangsspannung	1.500 V DC
Ausgangsspannung	3 x 220/380 V AC, 50 Hz
	120 kVA
	125 V DC, 20 kW
Abmessung	2.000 x 750 x 560 mm

lange Linie 4, die aktuell um rund 32 km verlängert wird. Mit den Erweiterungen werden neue Fahrzeuge benötigt. Dazu werden 36 U-Bahn-Züge mit jeweils sechs Wagen gebaut. Konzeptionell neu ist hierbei die Bordnetzversorgung. Jeder U-Bahn-Zug erhält vier SMARTconverter mit einer Leistung von 120 kVA und 20 kW. Um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten, speisen die vier SMARTconverter parallel auf gemeinsame AC- und DC-Netze. Die insgesamt 144 SMARTconverter werden bei Guangzhou Dinghan in Jiangmen gefertigt.

✉ Dirk.Wimmer@Dinghan-Germany.com

INSELSTAAT VERBINDET

JAKARTAS STADTBAHN IM AUSBAU



Mit Stand Juni 2021 hat der Baufortschritt des LRT Jakarta in Phase 1 offiziellen Berichten zufolge 84,7 Prozent erreicht.

Die Greater Jakarta LRT oder Jabodetabek LRT ist ein im Bau befindliches Schnellbahnsystem innerhalb der Metropolregion Jakarta, der Hauptstadt Indonesiens. Der durch dieses Projekt realisierte Infrastrukturausbau soll das Stadtzentrum mit den Vororten auf der Insel Java verbinden. Jabodetabek (früher Jabotabek) ist das gebräuchliche Akronym für diese Region, die durch die Städte Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang und Bekasi und ihre zugehörigen Landkreise gebildet wird. Der Name Jabodetabek setzt sich aus den Anfangsbuchstaben der fünf Städte zusammen.

Der Betrieb der neuen Schnellbahn sollte ursprünglich im Jahr 2019 beginnen, hat sich jedoch verzögert und

ist nun für Juni 2022 geplant. Mit Stand Juni 2021 hat der Baufortschritt des LRT Jakarta in Phase 1 offiziellen Berichten zufolge 84,7 Prozent erreicht. Das Projekt wird von der Zentralregierung umgesetzt, Betreiber des Systems ist die „PT Kereta Api Indonesia“ (PT KAI), der einzige Betreiber öffentlicher Eisenbahnen in Indonesien. Das Unternehmen ist vollständig in Staatsbesitz und zahlt die Trassengebühren an die Regierung.

Das Rollmaterial wird von PT Industri Kereta Api (PT INKA) geliefert, ein staatlicher indonesischer Hersteller von Schienenfahrzeugen für den heimischen Markt sowie für den Export in angrenzende Länder. Unterstützung für dieses Projekt fand PT INKA beim spanischen Hersteller CAF Power & Automation, der die



© Kumparan

Traktionsumrichter lieferte und das Paket mit insgesamt 62 Stück der SMARTconverter 3 perfekt ergänzte.

Ausgelegt für Temperaturen bis + 40°C und mit einer Leistung von 140 kVA + 20 kW für 750 V DC und 110 V DC Batteriespannung funktioniert der SMARTconverter 3 auch unter den schwierigen klimatischen Bedingungen in Südostasien wie gewohnt hervorragend. Konzipiert als kompakter, leichter und kostenoptimierter Bordnetzumrichter bietet er durch das hohe Maß an Standardisierung und in Kombination mit Optionen eine Flexibilität, die den Einsatz sowohl für kundenspezifische Projekte als auch auf der Plattform ermöglicht.

Technische Daten

Bordnetzumrichter für Stadtbahn
Jabodebek LRT

Eingangsspannung	750 V DC
Ausgangsspannung	3 x 220/380 V AC, 50 Hz 140 kVA 72 V DC, 20 kW
Abmessung	2.000 x 750 x 560 mm

Das Servicekonzept des SMARTconverter 3 basiert auf einem zuverlässigen und leicht austauschbaren System. Die Hauptmerkmale hinsichtlich Wartung und Service sind einfach zu handhabende Komponenten, welche als "LRUs" (Line Replaceable Unit = austauschbare Einheiten) definiert sind und für eine korrektive Wartung ausgetauscht werden können. Ein Konzept, das auch in diesem Projekt überzeugt hat.

✉ Sarah.Thoene@Dinghan-Germany.com

SERVICE & MESSEN

Service



Unsere Serviceline-Mitarbeiter stehen Ihnen als kompetente Ansprechpartner bei Fragen gerne zur Verfügung.

Serviceline-Rufnummer:
Tel. +49 561 50634-6600

Wenn Sie Fragen haben oder Unterstützung benötigen, können Sie uns auch gerne eine E-Mail senden.

Service E-Mail:
Service@Dinghan-Germany.com

Messetermine 2022



Rail Solutions Asia

22.06.2022 bis 24.06.2022
Kuala Lumpur Convention Centre
Kuala Lumpur, Malaysia



InnoTrans

20.09.2022 bis 23.09.2022
Messe Berlin
Berlin, Deutschland

AUSBLICK

Digitale Unterstützung



Bordnetzumrichter sind komplexe Systeme, deren Instandhaltung und -setzung herausfordernd sein kann. Jeder Bordnetzumrichter hat eine integrierte SMARTview, die Diagnosedaten sammelt. Diese Daten können nun auch zentral gesammelt und ausgewertet werden. So lassen sich Handlungsempfehlungen für individuelle Geräte oder die Flotte ableiten und Ausfälle durch Früherkennung abwenden. Das verringert Stillstandszeiten und reduziert Wartungskosten.

Kriterium Nachhaltigkeit



Ab 2022 verstärken neue Metropolis-Züge die Linien 1 und 3 der Metro Barcelona. Endbetreiber Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) orderte die neuen Fahrzeuge bei Alstom gemeinsam mit einem SMARTconverter 3. Denn der Bordnetzumrichter zeichnet sich durch geringen Energieverbrauch, ein hohes Maß an Recyclingfähigkeit, technische Zuverlässigkeit und leichte Wartbarkeit aus. Dieser nachhaltige Aspekt war für TMB bereits zu Beginn der Ausschreibung ein entscheidendes Kriterium.

RAILFOCUS

**Dinghan SMART
Railway Technology GmbH**

Miramstraße 87
34123 Kassel
Deutschland

Tel. +49 561 50634-6000
Fax +49 561 50634-6001

Info@Dinghan-Germany.com
www.Dinghan-Germany.com

