

## Kondensatoreinheiten für Bordnetzumrichter

In Schienenfahrzeugen gibt es viele Systeme, die auf eine zuverlässige Energieversorgung angewiesen sind: Als Beispiele seien hier unter anderem Beleuchtung, Klimaanlage und Fahrgastinformationssysteme genannt. In den neuen Fahrzeugen der S-Bahn Hamburg werden Bordnetzumrichter der Marke Knorr-Bremse PowerTech dafür sorgen, dass nie ungeplant das Licht ausgeht. Ausgerüstet sind die Systeme mit maßgefertigten Kondensatoreinheiten.

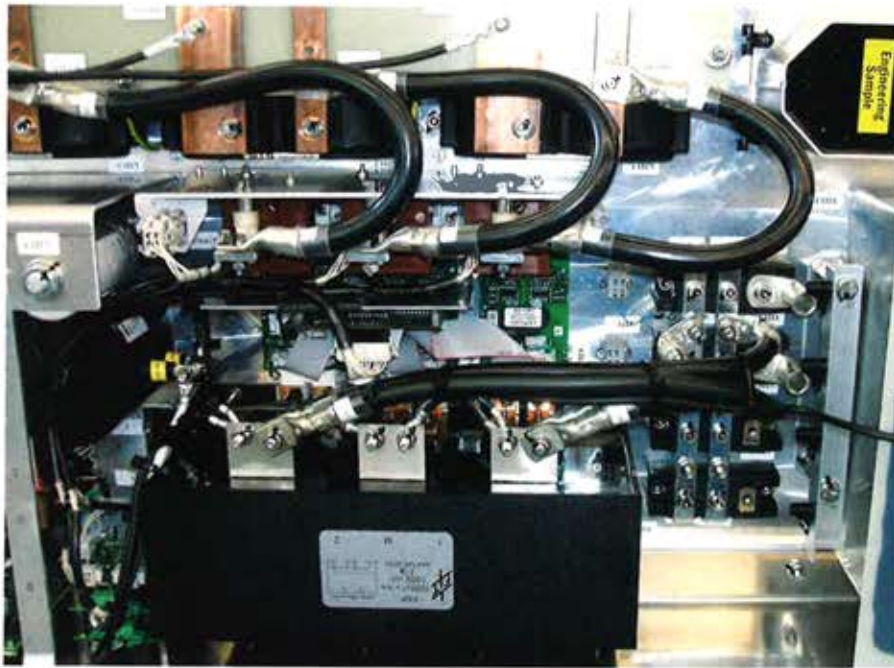


Bild 1

Die in den Bordnetzumrichtern verbauten Kondensatoren sorgen für eine konstante Spannung und liefern bei Bedarf Strom.

Neufahrzeuge ist im Rahmen eines ausgiebigen Probetriebs ab Ende 2016 vorgesehen.

### Hohe Anforderungen an die Kondensatoren

Der Bordnetzumrichter hat die Aufgabe, das AC-Netz der neuen S-Bahn-Fahrzeuge mit Energie zu versorgen; er wird von KB-PowerTech als komplettes Bauteil für den Einbau in einen Unterflur-Container geliefert. Die Lösung zeichnet sich durch einen weiten Eingangsspannungsbereich aus – die Speisung kann entweder aus einem Traktions-Zwischenkreis mit 1800 V DC oder aus einer dritten Schiene mit 1200 V DC erfolgen. Bei kompakter Bauweise ermöglicht der Umrichter eine hohe Ausgangsleistung von 160 kVA. Eine Flüssigkeitskühlung sorgt für eine effiziente und optimale Bauraumnutzung. Die Leistungsmodule sind gut zugänglich und erlauben so eine einfache Wartung und Instandhaltung.

Eine wichtige Aufgabe in den Bordnetzumrichtern übernehmen die verbauten Kondensatoren. Sie fungieren im Gesamtsystem als Zwischenkreis-kondensatoren – das bedeutet, dass sie für eine konstante Spannung sorgen und bei Bedarf Strom liefern. Die Liste mit Anforderungen, die im vorliegenden Fall an die Kondensatoren gestellt wurden, war lang: „Wichtig waren uns vor allem eine gute thermische Anbindung an den Kühlkörper sowie ein einfacher, aber robuster mechanischer Aufbau. Die Kondensatoren sollten rüttelfest, kompakt und leicht zu montieren sein“, schildert Martin Kutschker. „Gleichzeitig wünschten wir uns, dass die Kondensatoren in einem Gehäuse mit integrierten Busbars seriell angeordnet sind.“ Zudem sollten sie selbstverständlich den elektrotechnischen Anforderungen genügen – dazu hatte KB-PowerTech zu erfüllende Werte bezüglich der Ripplestrombelastbarkeit, Spannungsbeanspruchung, Verlustleistung und Kapazität definiert.

Die Marke Knorr-Bremse PowerTech kombiniert seit 2014 das Know-how der zwei führenden mittelständischen Hersteller für Hilfsbetriebeumrichter, der Transtechnik GmbH und der PCS Power Converter Solutions GmbH. Die Unternehmensgruppe steht für die zukunftsweisende Bordnetzversorgung von Schienenfahrzeugen aller Art: Mehr als 500 Mitarbeiter entwickeln und fertigen verschiedene Typen von Bordnetzumrichtern für Nahverkehrs-

fahrzeuge und Vollbahnen sowie elektrische Energieversorgungssysteme, Vormontagebaugruppen und elektrische Ausrüstungen. Auf Basis des breiten Portfolios bewährter Produkte entwickeln die Experten die passende Lösung für die spezifischen Anforderungen – weltweiter Service inklusive.

„Energieversorgungssysteme liefern den Verbrauchern in Schienenfahrzeugen die notwendige Energie, von der Klimaanlage bis zur Bistrousausrüstung“, erläutert Martin Kutschker, Leiter F&E bei der KB-PowerTech. „Da die Zahl der Verbraucher an Bord wegen steigender Komfort- und Sicherheitsansprüche steigt, hat der Markt ein weltweites großes Wachstumspotential.“ Eines der laufenden Projekte von Martin Kutschker ist ein Bordnetzumrichter, der in S-Bahn-Fahrzeugen vom Typ ET 490 eingesetzt werden soll. Die S-Bahn Hamburg GmbH hat beim Hersteller Bombardier Transportation 60 neue S-Bahn-Züge dieses Typs bestellt. Ein erster Einsatz der energiesparenden

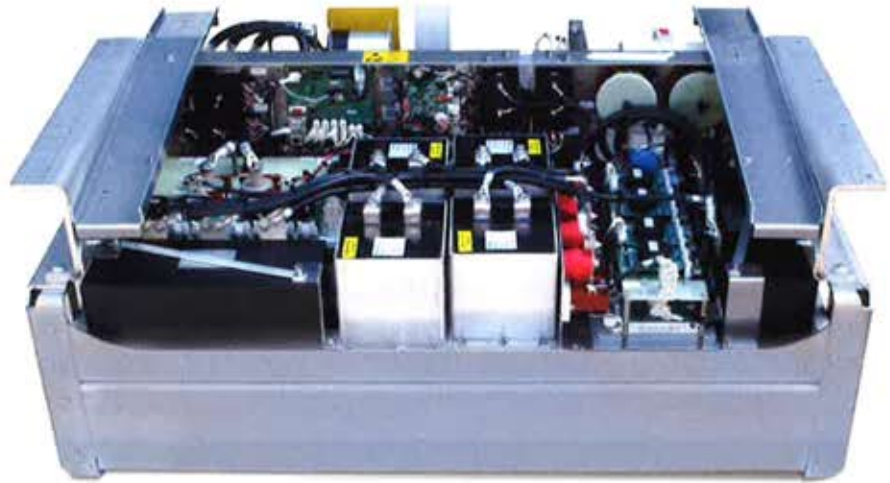
### Kontakt

FTCAP GmbH  
Carl-Benz-Str. 1  
25813 Husum  
Tel.: 0 48 41/89 57-0  
Fax: 0 48 41/89 57-45  
E-Mail: info@ftcap.de  
www.ftcap.de

## Eine Sonderlösung für die einfache Montage

Bei der Wahl des geeigneten Lieferanten für die Kondensatoren mussten die Experten von KB-PowerTech nicht lange überlegen. In Entwicklungsprojekten mit vergleichbaren Anforderungen hatte man bereits gute Erfahrungen mit Kondensatoren von FTCAP gemacht. KB-PowerTech setzt die Lösungen von FTCAP bereits seit 1998 ein. Nicht ohne Grund: Der Husumer Kondensatorenspezialist hat sich auf Sonderlösungen für besondere Anwendungen spezialisiert – dazu gehört auch die Bahntechnik.

In einem Bordnetzumrichter von KB-PowerTech werden insgesamt drei Kondensatoreinheiten eingesetzt, die wiederum aus vielen einzelnen, intern verschalteten Filmkondensatoren bestehen. Das reduziert den Beschaffungsaufwand für KB-PowerTech signifikant – denn die Einzelkondensatoren, die Busbars und das Befestigungsmaterial müssen so nicht mehr einzeln gekauft werden. Auch die Verschaltung der einzelnen Kondensatoren entfällt. „Gerade die Verschaltung ist eine potenzielle Fehlerquelle, die dank unserer Sonderlösung komplett entfällt“, betont Dr. Thomas Ebel, Geschäftsführer der FTCAP GmbH. „Der Kunde erhält eine Art Black Box mit Anschlüssen, er muss sich um nichts weiter kümmern. Die Lösung ist komplett von uns getestet und lässt sich mit wenigen Handgriffen einbauen.“



**Bild 2**

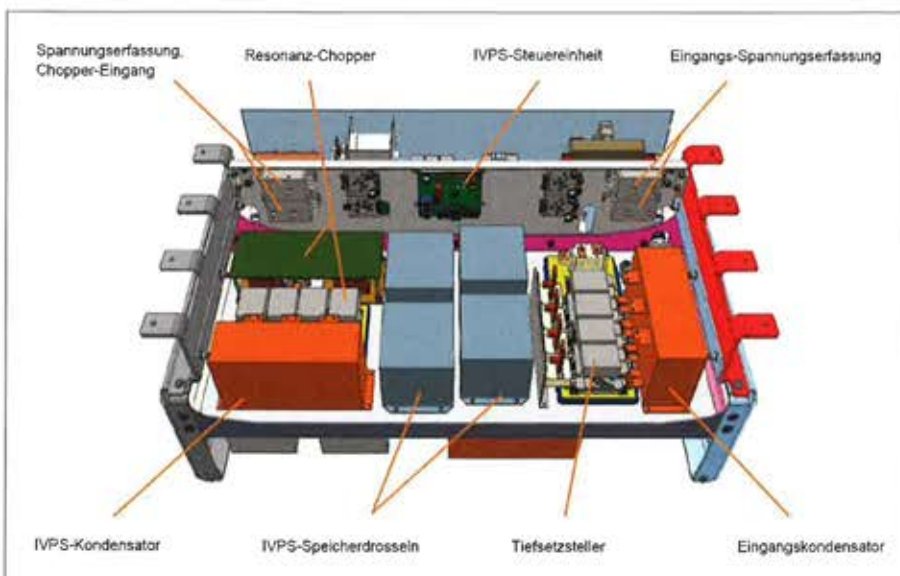
Der Bordnetzumrichter für die S-Bahnfahrzeuge des Typs ET 490 wird von KB-Powertech als komplettes Bauteil für den Einbau in einen Unterflur-Container geliefert.

## Sehr gute Kühlung und Rüttelfestigkeit

Bei der Konzeption der Kondensatoren stellten die hohen Ströme in Kombination mit den Umgebungstemperaturen von  $> 70^\circ\text{C}$  die größte Herausforderung dar. Die Einheiten wurden deshalb sehr niederinduktiv aufgebaut, um so höhere Schaltfrequenzen abdecken zu können. Zudem ermöglicht eine spezielle Konstruktion eine gute Wärmeabgabe an den Kühlkörper: FTCAP arbeitete hier unter anderem mit besonderen Materialien und speziellen Wickelaufbauten. Außerdem wurde der Kondensator von den

FTCAP-Entwicklungsingenieuren so konstruiert und verstärkt, dass er den hohen Ansprüchen an die Vibrationsfestigkeit gerecht wird. So zeichnet sich der Innenaufbau des Kondensators durch eine solide Verlotung und optimal angeordnete Einzelwickel aus. „Gerade bezüglich der Rüttelfestigkeit haben wir durch intensive Forschung Mittel und Wege gefunden, um optimale Werte zu gewährleisten“, erläutert Ebel. Basis jeder vibrationsfesten Sonderlösung sind Kondensatorgehäuse aus Edelstahl, Aluminium oder auch Kunststoff, die extremen Bedingungen trotzen und sich gleichzeitig flexibel gestalten und anpassen lassen. Auf Kundenwunsch sind zudem spezielle Wickelaufbauten, Kontaktierungen und Befestigungen möglich – so kann die Befestigung je nach Einbaubedingung durch das Gehäuse oder direkt am Gehäuse gelöst werden. Durch diese Maßnahmen sind die Film-Kondensatoren von FTCAP auch für hohe Beschleunigungen geeignet.

Noch sind die Bordnetzumrichter für die neuen Hamburger S-Bahn-Fahrzeuge nicht serienreif. Derzeit testet KB-PowerTech, wie sich die Kondensatoreinheiten im Zusammenspiel mit dem Gesamtsystem verhalten. „Die kritischen Tests wie zum Beispiel bezüglich S&V, elektromagnetischer Verträglichkeit und Temperatur wurden allesamt bestanden“, freut sich Martin Kutschker. Ab 2018 werden die S-Bahnzüge des Typs ET 490 dann im Regelbetrieb eingesetzt – aber bis dahin arbeiten FTCAP und PowerTech sicher schon längst an neuen gemeinsamen Projekten.



**Bild 3**

Im Bordnetzumrichter von KB-Powertech werden insgesamt drei Kondensatoreinheiten von FTCAP eingesetzt (orange markiert).