VOLTAP
RAIL POWER CHARGER

Eine Kooperation
von Stadtwerke Tübingen
und Furrer+Frey

SO SCHNELL.
SO EINFACH.

VOLTAP: Die Schnellladestation für Batteriezüge als Teil neuer Bahninfrastrukturen

»Akkuzüge treten derzeit im Nahverkehr für nicht elektrifizierte Strecken einen Siegeszug an. Praktisch alle Ausschreibungen mit Neufahrzeugen auf nicht elektrifizierten Strecken führen derzeit zu dieser Technologie.«
Nahverkehrsberatung Südwest

voltap.de

VERKEHRSWENDE IM BAHNBEREICH

Innovatives Antriebskonzept macht langwierige Strecken-Elektrifizierung überflüssig

Eine Kooperation von
Stadtwerke Tübingen und Furrer+Frey

FAHRTRICHTUNG ZUKUNFT

Für eine schnelle Dekarbonisierung benötigt es mehr als nur neue Antriebe

Zug + Batterie + Infrastruktur = intelligente Lösung

- **Ohne eine synchron mitwachsende Infrastruktur setzt sich eine neue Antriebstechnik nicht flächendeckend durch.**
- **Für die Entwicklung einer neuartigen, systematischen und homogenen Infrastrukturlösung haben wir deshalb ganzheitlich gearbeitet:**
  - → Herstellerunabhängige Ladeinfrastruktur
  - → Einfache Einbindung an Streckenführung und Umlaufplanung
  - → Betrachtung der Lebenszyklus-Kosten
  - → Weniger Komplexität bei Infrastrukturmaßnahmen
  - → Vereinfachte Umsetzbarkeit und Genehmigungsprozesse

VOLTAP
RAIL POWER CHARGER

ENTWICKLUNGSARBEIT

Unser Weg zu einer leistungsstarken, standardisierbaren Ladestation für BEMU

PHASE 1 → Netzbetrieb und Fahrleitungsbau
Aus jahrzehntelanger Erfahrung und Expertise wurden innovative Ideen für neue Herangehensweisen geschöpft und die Anlage umfassend konstruiert.

PHASE 2 → Aufbau und Verprobung Pilot-Ladestation
Auf dem swt-Werksgelände: Testreihe zur Prüfung der Zusammenarbeit der Komponenten und der Auswirkungen auf die Netz-Symmetrie

PHASE 3 → Real- und Stresstest auf echter Strecke
Aufbau Demonstrator bei Tübingen und umfangreiche Testung mit dem TÜV Süd: Zug, Netz, Signale, Sicherheitstechnik etc.

RESULTATE

Versuchsreihe erfolgreich abgeschlossen.
Die Anlage arbeitet fehlerfrei, die nötigen Parameter werden eingehalten.

- ✓ Technikkomponenten arbeiten wie gewollt zusammen
- ✓ Automatische & fehlerfreie Identifikation des BEMU:
  Verfügbar für Batteriezüge aller Hersteller in Abstellung, als Schnelllader oder als Impulslader zur Reduzierung von Batterielast und somit Batteriekosten
- ✓ Belastungen für das vorgelagerte Netz beherrschbar: Untersuchung zur Entstehung von Störströmen und Symmetrie zeigt: fahrzeuginternes Lademanagement & Ladestation harmonieren sehr gut
- ✓ Test zu möglichen Extremfällen positiv: keinerlei Probleme aufgetreten
- ✓ Rückspeisung ins Netz ist möglich
- ✓ Vorgelagertes Netz: Alle Belastungen im Rahmen der normierten Toleranzen

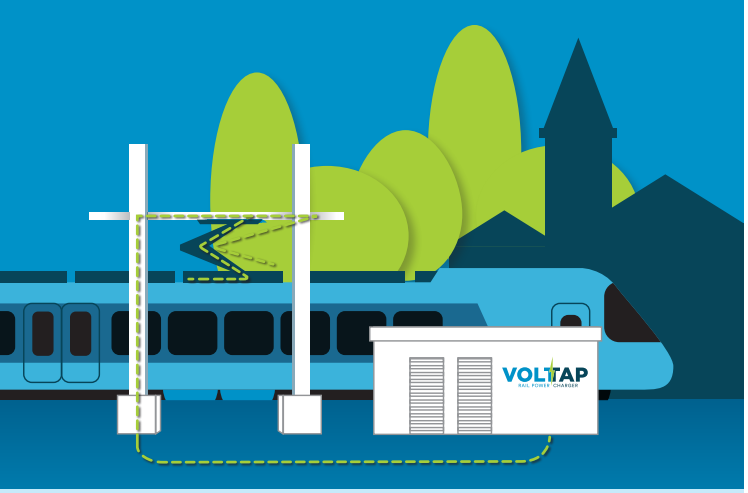
PHASE 4 → Optimierung in der Markteinführung
Anpassung an Anwendungsfälle und Besonderheiten; Skalierung und Umsetzung der Testerfahrungen

SCHNELLES LADEN, DIREKT AN DER SCHIENE

Das innovative Ladekonzept der VOLTAP-Batterieladestationen

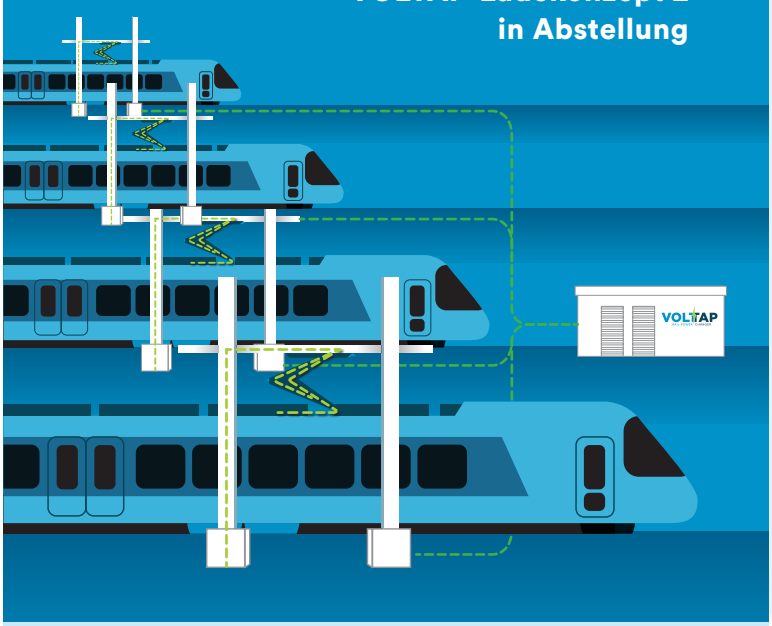
- **Minimalinvasiver Eingriff in das Stadt-oder Landschaftsbild**
  Mit nur 30 Metern Oberleitung kein größerer Eingriff in die Natur, bei extrem geringen Emissionen im Betrieb
- **Einfaches Monitoring**
  Anbindung an die 24/7 Netzleitwarte der Stadtwerke Tübingen möglich
- **Einfacher Stromzugang**
  Verbindung zwischen Ladestation und Netzzugang: durchgängige 50-Hz-Technologie

VOLTAP-Ladekonzept 1 für Zwischenhalte am Bahnhof



- **Schnelles Laden** beim Zwischenhalt am Bahnhof
- **Reichweitenverlängerung** mit Impulsladung: von 50% auf 80% in 10 Minuten

VOLTAP-Ladekonzept 2 in Abstellung



- **VOLTAP- Schnellladestation am Endbahnhof**
  Abstellzone lädt bis zu sechs Fahrzeuge gleichzeitig
- **Flexibler Einsatz auch in Werkstattbereichen**
  Möglich durch klappbare Stromschiene mit optimierter Anschlussleistung, Funktionsüberprüfung der Zug-Ladesysteme

VOLTAP
RAIL POWER CHARGER

- **Steckerloses Laden**
  mit dem Pantographen als normierte Schnittstelle; Impulsladung zur Optimierung von Batteriemanagement und -größe
- **50-Hz-Technologie**
  Nutzung der Fahrzeugtechnik zum Laden der Batterien mit Gleichstrom – KEINE separate Leistungselektronik notwendig
- **Geringe Modifikationen am Fahrzeug**
  Lediglich Anpassung der Software des Gleichrichters im Fahrzeug erforderlich

VOLTAP-Ladekonzept 3 für Rangierbetrieb in Häfen und auf Werksgeländen

- **Fördert die Dekarbonisierung** von Häfen und Cargo-Verkehr
- **Innovatives Antriebskonzept** macht Diesel überflüssig

VOLTAP-Ladekonzept 4 als Insel- oder Zwischenlösung

- **Nutzung** von nicht elektrifizierten Strecken **als Ausweich- oder Alternativroute**
- **Umsetzung mit relativ geringem Vorlauf möglich**
- **Preisgünstige Zwischenlösung** für die vollständige Elektrifizierung von Strecken

DAS MACHT VOLTAP BESONDERS

Neue Alternativen bei hoher Kostenersparnis

✓ Verzicht auf Leistungselektronik

Kostenreduktion, Erhöhung der Verfügbarkeit,
Vereinfachung Obsoleszenz-Management,
höherer Wirkungsgrad = niedrigere laufende Kosten

✓ Geringer Platzbedarf und skalierbarer Aufbau

Flexibilität am Ort der Aufstellung, bedingt mobil,
vereinfachtes Genehmigungsverfahren,
weniger Umweltbeeinflussung

✓ Naturfreundliche Alternative

Ohne aufwendigen Oberleitungsbau,
dadurch kein größerer Eingriff in die Natur

✓ TÜV geprüft und sicher einsetzbar

Begleitung aller Tests durch den TÜV SÜD Rail
mit abschließender Inspektionsbescheinigung

✓ Gebaut aus Standard-Industriekomponenten

Bewusster Verzicht auf proprietäre Lösungen und
Komponenten, um Bau und Wartung zu beschleunigen –
bei gleichbleibender, starker Leistungsfähigkeit

Inspection Certificate – Inspektionsbescheinigung – Inspection Certificate

Inspektions-bescheinigung

TÜV SÜD Rail GmbH
Barthstraße 16
80339 München

Zusammenfassung der unabhängigen Sicherheitsbegutachtung zur 50Hz-Ladestation für Akku-Triebzüge (BEMU)

Zugehöriges Gutachten

Berichts-Nr.	ST98469G	**Projektnummer**	717521117
Revision	1.0	**Datum**	25.04.2022

Hersteller	Stadtwerke Tübingen GmbH Bahnstrom Eisenhutstraße 6 72072 Tübingen Deutschland
System	Ladestation für Akku-Triebzüge (BEMU - 1,2 MW; 50 Hz) des Herstellers VOLTAP ausgeführt gemäß den gültigen anerkannten Regeln der Technik und gemäß Systemspezifikation im Gutachten ST98469G basierend auf der technisch/funktionalen Risikoanalyse Bewertung der Anlagenausführung bezogen auf die Kriterien zur elektrischen Sicherheit, des Arbeits-/Brand-/Explosions-/Umweltschutzes ausgereichtet auf akzeptable Restrisiken und auf die allgemeine Betriebssicherheit der Anlage
Begutachtung nach	BImSchV, VDE-AR-N 4110, DIN EN 50160, DIN EN 50163, DIN EN 61936-1, DIN EN 62305-3, DIN EN IEC 60076-11, DIN EN 62271-202, DIN-EN-50121-2, DIN-EN-50121-5, DIN EN 50122-1, DIN EN 50124-1, DIN EN 50125-1

Die Begutachtung hat ergeben, dass die Anlagentechnik der Voltap-Ladestation für Akku-Triebzüge, basierend auf Komponenten und Funktionen gemäß dem aktuellen Stand der Technik, elektrisch und baulich anforderungsgemäß ausgeführt ist. Diese ist unter der Voraussetzung eines ordnungs- und bestimmungsgemäßen Betriebs sicher.

Die jeweils spezifischen Randbedingungen am Aufstellort (betrifft u.a. geologische und klimatische) bestimmen die Positionierung und die Untergrundausführung der Ladestation und der zugehörigen Mastanlage. Die damit verbundenen Auflagen und die im Gutachten ST98469G formulierten Abnahmebedingungen sind hierbei nachweislich zu erfüllen.

Datum: 25.05.2022

Digital unterschrieben von Alfred Beer
Datum: 2022.05.31 08:46:55 +02'00'

Dipl.-Ing. Alfred Beer
Leiter Inspektionsstelle

Digital unterschrieben von Dr. Jürgen Heyn
Datum: 2022.05.25 18:25:22 +02'00'

Dr.-Ing. Jürgen Heyn
Sachverständiger für bahnspezifische Systemsicherheitsbewertungen

Dieses Dokument darf nur in vollständigem Wortlaut wiedergegeben werden.
Die Verwendung zu Werbezwecken bedarf der schriftlichen Genehmigung.

DATEN & FAKTEN

Die technischen Parameter der VOLTAP-Schnellladestation im Überblick

TECHNISCHE MERKMALE

- **Skalierbarer Aufbau** durch Ladestation mit speziell zugeschnittenem Trafo
- **Vereinfachtes Handling** durch Ladung über Pantographen, ohne unhandliche Stecker und Kabel
- **Sektorenkopplung** (z.B. mit Batterie-Bus) als zusätzliche Erweiterung möglich
- **Aufteilung der Ladepunkte** für gleichzeitiges Laden von bis zu sechs Fahrzeugen möglich
- **Fernüberwachung und Fernschaltung** durch Leitwarte 24/7 der Stadtwerke Tübingen (swt) möglich
- **Projektierung und Betriebsführung** inkl. Entstörung durch Technischen Service der Stadtwerke Tübingen

LADESTATION	
Speisung ab Mittelspannungsnetz	10 kV – 130 kV
Ladeleistung durch den Zug geregelt	Bis 1,2 MVA je Ladepunkt
Leistungselektronik in der Ladestation	Nicht erforderlich
Fernüberwachung und -schaltung	24/7 über Leitwarte der swt
Abmessungen der Trafostation mit den Schalteinrichtungen	ca. 8 m (L) x 3 m (B) x 3 m (H)
Ladespannung am Stromabnehmer des Zuges	15 kV oder 25 kV

OBERLEITUNGSANLAGE	
Stromschiene	System Furrer+Frey
Ladestrom im Stillstand	80 A je Stromabnehmer
Max. Leitertemperatur	90 °C
Tragwerksabstand	7 – 15 m
Stromschienenquerschnitt	2.100 mm²
Stromschienenlänge je Ladestelle	30 m
Stromschienenmaterial	Aluminiumlegierung
Verwendbarer Fahrdraht	EN50149 mit 100 – 150 mm²
Gewicht Stromschiene ohne Fahrdraht A	ca. 6,1 kg/m

STADTWERKE TÜBINGEN, DEUTSCHLAND

swt. Stadtwerke Tübingen

Langjährige, tiefgreifende Erfahrung im Netzbetrieb und in der Bahnbranche

- **Ab 2022 Betriebsführung der Oberleitungsanlage der Ammertalbahn; ausgebildetes Fachpersonal**
- **Betriebsführung von 4 Konzessionsgebieten**
  - → 3 Umspannwerke 110 kV / 20 kV
  - → 14 Schalthäuser
  - → Rund 550 Trafostationen
- **Betriebsführung der Straßenbeleuchtung**
  - → Über 10.000 Lichtpunkte
  - → Intelligente Steuerung (Licht nach Bedarf)
- **Betriebsführung Schlossbergtunnel**
- **Eigene EE-Erzeugungsanlagen mit mehreren hundert MW Gesamtleistung, jährlich steigend**
- **Rufbereitschaft 24/7**
  - → Für eigene Anlagen innerhalb der Konzessionsgebiete
  - → Für Kundenanlagen innerhalb und außerhalb der Konzessionsgebiete

FURRER & FREY, SCHWEIZ

Furrer+Frey®

Führendes Unternehmen bei Entwicklung, Planung und Bau von Fahrleitungen seit fast 100 Jahren

- **International tätig und in sechs Ländern vertreten**
- **Furrer+Frey steht für Qualität und Zuverlässigkeit**
- **Weltrekord: Das patentierte F+F-Stromschienensystem ist für 250 km/h zugelassen und mit 275 km/h getestet.**
- **Innovativ: Vom Messsystem für Fahrleitungen über Ladestationen für Busse und BEMU, Fahrleitungs-Steuerungen und Verriegelungen bis zu Planungstool-Software**

Bei der Entwicklung bündelten sich die Kompetenzen der Stadtwerke Tübingen als Stromnetzbetreiber mit dem Know-how im Oberleitungsbau von Furrer+Frey.

VOLTAP
RAIL POWER CHARGER

VOLTAP
RAIL POWER CHARGER

swt. Stadtwerke Tübingen

Furrer+Frey®

VOLTAP
c/o Stadtwerke Tübingen GmbH
Eisenhutstraße 6
72072 Tübingen

Sebastian Jäger
07071 157-2768
sebastian.jaeger@swtue.de

Peter Brzezinski
07071 157-2011
peter.brzezinski@swtue.de

voltap.de

09/2022 | hemmerich.de