

The background of the top half of the page is a photograph of several grey metal containers used as substations for DC railway power supply. The containers are arranged in a row, and one of them has a white vent on its side. In the background, there are power lines and a clear blue sky. The Siemens logo is overlaid on the top left of this image.

# SIEMENS

*Ingenuity for life*

## Lösungen für kompakte, digitale Container-Unterwerke für die DC-Bahnstromversorgung

[siemens.de/rail-electrification](https://www.siemens.de/rail-electrification)

Bahnstromversorgung erfordert leistungsfähige, zuverlässige, wartungsarme und platzsparende Unterwerke. Eine effiziente Lösung zur schnellen und wirtschaftlichen Bereitstellung des Gleichstroms im Nahverkehr stellen Container-Unterwerke dar.

Durch die Integration des kompletten Bahnstromversorgungs-Equipments in einem modularen Aufbau ist Siemens in der Lage, voll funktionsfähige und vorgetestete Bahnstromunterwerke mit gleichbleibend hoher Qualität zu liefern. Ausrüstung und Konnektivität auf dem neuesten Stand der Technik ermöglichen einen optimalen Betrieb und hohe Transparenz.

Mögliche Eingangsspannungen: bis AC 24 kV

Mögliche Ausgangsspannungen: DC 600 / 750 V, 1.500 V, 3.000 V

### Merkmale

- Kompakte, transportable Bahnstromunterwerke
- Vereinfachtes Anschließen von Leistungskabeln sowie eine schnelle Montage und Installation des Gesamtunterwerks
- Aufstellen, verbinden, einschaltbereit
- Alle unterwerksrelevanten Komponenten (Mittelspannungs-Schaltanlage, Gleichrichter-Transformatoreinheit, Gleichspannungs-Schaltanlage, Stationsleittechnik und Konnektivität) in einem Container
- Hochmodernes, modulares DC-Schutzgerät Sitras MDC
- Kommunikationsprotokoll IEC 61850 folgt aktuellen Industriestandards (optional PROFINET)
- Intelligentes Energiemanagement-System Sitras iEMS ermöglicht energiebewussten Betrieb
- AssetMonitoring für Transparenz über Status und Nutzung der Geräte
- Individuelles und ortsunabhängiges Nutzen von Daten durch Konnektivität, z. B. zu Cloud-Lösungen

# Kompakte, transportable Bahnstromunterwerks-Lösungen

Alle notwendigen Bestandteile in einem Container

Der dreiphasige Wechselstrom wird über die Mittelspannungs-Schaltanlage eingespeist und sicher verteilt. Die Gleichrichter-Transformatoreinheit (Stromrichter-Transformator und Diodengleichrichter Sitras REC) transformiert die Spannung und richtet den Strom gleich. Die Gleichspannungs-Schaltanlage Sitras DSG oder Sitras CSG verteilt die Leistung auf die Streckenabschnitte.

Die Stationsleittechnik Sitras® SCS umfasst die gesamte Steuerung, den Schutz und die Kommunikation der Bahnstromversorgung von AC- und DC-Anlagen. Die Niederspannungsverteilung wird für Hilfsbetriebe innerhalb des Container-Unterwerks benötigt.

## Mittelspannungs-Schaltanlage

Der dreiphasige Wechselstrom wird z. B. über eine kompakte gasisolierte Mittelspannungs-Schaltanlage eingespeist und verteilt.



### Eigenschaften der Mittelspannungs-Schaltanlage 8DJH

- Bis zu 17,5 kV, 25 kA oder 24 kV, 20 kA
- Sammelschiene 630 A, Einspeisung bis zu 630 A
- Werkseitig fertig montierte, typgeprüfte Schaltanlage gemäß IEC 62271-200
- Metall-gekapselt
- Einfach-Sammelschiene
- Gasisoliert, auf Lebensdauer abgedichtet
- Flexibel durch Erweiterungsoptionen und Blockbildung
- Einzel-Felder und Blockversionen

## Gleichrichter-Transformatoreinheit

Die Gleichrichter-Transformatoreinheit (Stromrichter-Transformator und Diodengleichrichter Sitras REC) transformiert die AC-Spannung in die DC-Spannung zur Versorgung der Fahrzeuge um.

### Eigenschaften Stromrichter-Transformator

- Leistungsbereich von 50 kVA bis 20 MVA mit Betriebsspannungen bis 36 kV
- Hohe Netzfrequenz- und Stoßspannungsverträglichkeit
- Keine Isolationsflüssigkeit
- Geräuscharm
- Geringer Flächenbedarf
- Wartungsfrei durch Feststoffisolation



#### Eigenschaften Diodengleichrichter Sitras REC

- Gleichrichter für die Stromversorgung von Gleichstrombahnen im Nahverkehr
- 600 / 750 V, 1500 V, 3000 V DC
- Bemessungsstrom bis zu 5220 A je Einheit
- 6-pulsig oder 12-pulsig
- Typgeprüft



## Gleichspannungs-Schaltanlage

Die Gleichspannungs-Schaltanlage Sitras DSG und die kompakte Gleichspannungs-Schaltanlage Sitras CSG verteilen die Leistung auf die Streckenabschnitte.

#### Eigenschaften Gleichspannungs-Schaltanlage Sitras DSG

- Für Gleichstrombahnen im Nah- und Fernverkehr mit 600 / 750 V, 1.500 V, 3.000 V DC
- Bemessungsstrom Sammelschiene 4,7...10 kA
- Mit Gleichstromschnellschalter auf Fahrzeugen
- DC-Schutzgerät Sitras MDC
- Typgeprüft

#### Eigenschaften kompakte Gleichspannungs-Schaltanlage Sitras CSG

- Für Gleichstrombahnen im Nahverkehr
- Optimierte Lösung für DC-Unterwerke mit Leistungsbereich 2,5 MVA (750 V) und 3,5 MVA (1.500 V)
- Integrierter Diodengleichrichter möglich
- DC-Schutzgerät Sitras MDC
- Typgeprüft



# Aufstellen, Anschließen, Einschalten – fertig

Im Gegensatz zu herkömmlichen Unterwerken ist bei Container-Unterwerken der lokale Arbeitsaufwand für Montage und Errichtung auf ein Minimum reduziert. Die Container-Unterwerke werden komplett vorgefertigt und getestet geliefert und müssen nur noch aufgestellt und an die externe Stromversorgung sowie die Leistungskabel zur Streckenspeisung angeschlossen werden.

Sie lassen sich einfach ins Stadtbild einfügen und müssen bei der Gebäudeplanung nicht berücksichtigt werden. Weiterhin lässt sich der Aufstellort des Unterwerks leicht verändern.

Darüber hinaus sind Genehmigungsprozesse einfacher, da es sich um Standardcontainer handelt. Beim vorgestellten Container-Konzept kommt das gesamte Unterwerk aus einer Hand: Planung, Fertigung, Ausstattung und Zusammenbau des elektrischen Systems werden komplett vom Hersteller durchgeführt. Für Hilfseinrichtungen wie Licht, Klimaanlage und Belüftungssystem werden übliche Komponenten genutzt. Die Fertigstellung wird maßgeblich durch vereinfachte Fertigung, durchdachten Einbau und parallele Funktionstests beschleunigt.



Vorgefertigtes Unterwerk in einem Stahl-Container



eHighway-Unterwerk in vorgefertigtem Stahl-Container mit Holzummantelung

Komponenten müssen nicht in Kisten verpackt und bis zur Installation gelagert werden. Vorgefertigte, flexible und komplette Container-Unterwerke stellen eine schnelle und effiziente Lösung zur Bereitstellung der Bahnstromversorgung dar.

Abhängig von den Anforderungen kann der Container in einen oder mehrere Schaltgeräte- oder Transformatorenräume unterteilt werden.

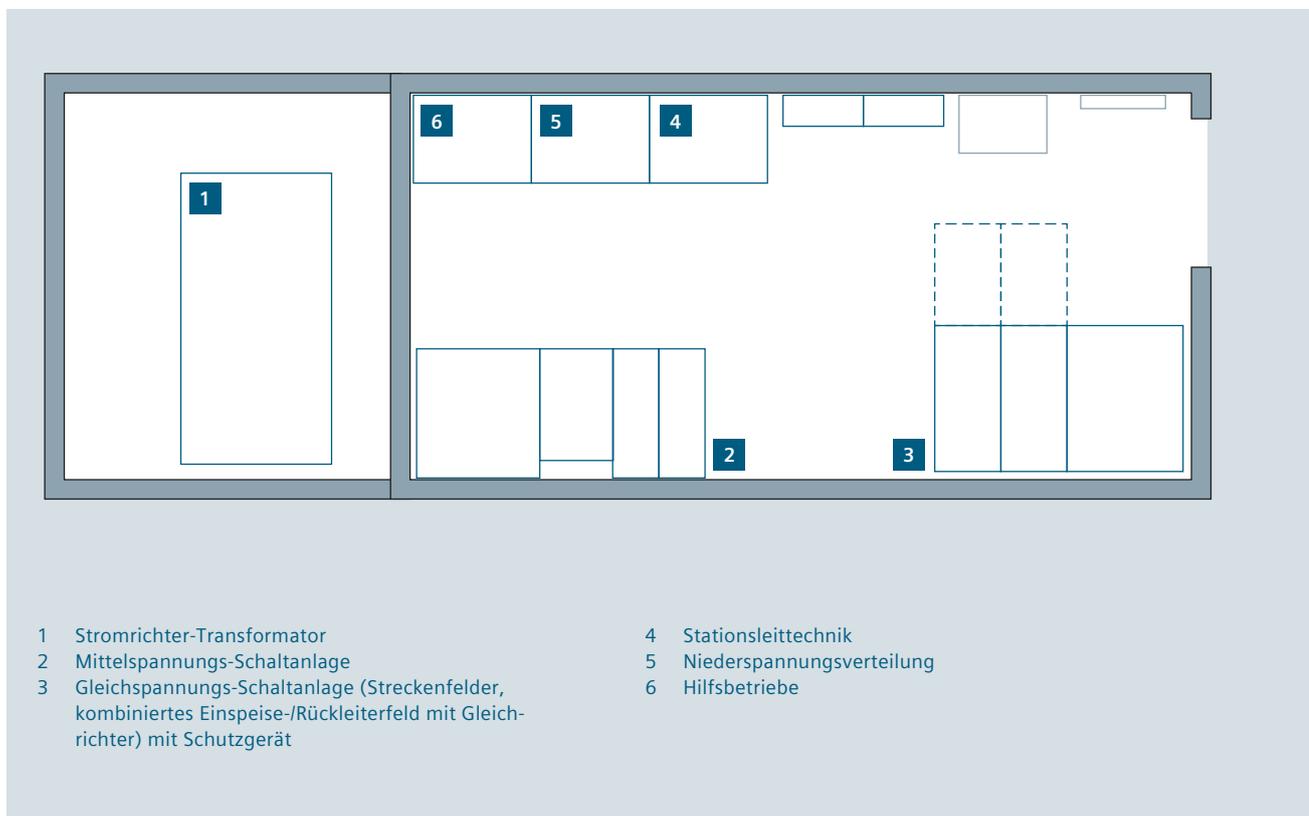
Bei Einsatz unter extremen Umweltbedingungen (Hitze, Staub, Feuchtigkeit, etc.) können Klimageräte zur Luftkühlung, -erneuerung und -bewegung sowie zur Verringerung der Luftfeuchtigkeit eingesetzt

werden. Das für eine derart spezielle Lösung einzusetzende Klimagerät ist in zwei Gehäuse aufgeteilt und nutzt einen außen platzierten, luftgekühlten Kondensator.

Das Container-Unterwerk hat eine eigene Innenbeleuchtung sowie Steckdosen in Reichweite der Türen.

Vor der Aufstellung müssen Punkt- oder Streifenfundamente für den Container gelegt werden.

Der Container kann über Straße, Schiene oder Wasser transportiert werden. Zum Auf- und Abladen können Kranösen montiert werden.



- |   |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
| 1 | Stromrichter-Transformator  | 4 | Stationsleittechnik       |
| 2 | Mittelspannungs-Schaltanlage  | 5 | Niederspannungsverteilung |
| 3 | Gleichspannungs-Schaltanlage (Streckenfelder, kombiniertes Einspeise-/Rückleiterfeld mit Gleichrichter) mit Schutzgerät | 6 | Hilfsbetriebe             |

Schematische Layout eines Container-Unterwerks

# Digitale Komponenten, Konnektivität und digitale Lösungen

Siemens Mobility verbessert kontinuierlich seine Komponenten und nimmt Trends aus anderen Industrien auf, um diese sinnvoll im Bereich der Bahninfrastruktur einzusetzen. Mit dem Eintritt in das digitale Zeitalter liegt ein besonderer Fokus in der Weiterentwicklung der Komponenten in der Erfüllung hoher Standards zu Netzwerkfähigkeit und Kommunikation. Wir stellen eine effiziente und flexible Kommunikation unter Berücksichtigung höchster Datensicherheitsstandards bereit.

## Schutzgerät



### Eigenschaften DC-Schutzgerät Sitras MDC

- Mehr als 20 Jahre Erfahrung mit digitalen Schutzgeräten
- Zuverlässige Schutzfunktionen
- Autonome Leistungsschalterkontrolle
- Tiefgreifende Analyse
- Digitale Netzwerkfähigkeit
- Fernzugriff möglich
- Großer Spannungsbereich, Vielzahl an Ein- und Ausgängen
- Flexible Zusammenstellung

## Stationsleittechnik

Die Stationsleittechnik Sitras SCS führt alle Kontrollfunktionen sowie Schutz- und Kommunikationsaufgaben auf der Wechsel- als auch Gleichstromseite durch. Dadurch ist es dem Betriebspersonal möglich, jederzeit einen schnellen und zuverlässigen Überblick über den Betriebszustand des Systems zu erlangen.

### Eigenschaften Stationsleittechnik Sitras SCS

- Schnittstelle zur zentralen Leitstelle
- Steuerung und Regelung von Transformatorstufenschaltern
- Unterwerksweite Koordinierung von automatisierten Schalthandlungen und Verriegelungen, z. B. zentrale Prüf- und Wiedereinschaltautomatik
- Überwachung der Eigenbedarf-Verteilung
- Bedienung und Darstellung des aktuellen Prozesszustandes von Schaltgeräten, Transformatoren, Gleichrichter und Verbindungen
- Anzeige und Archivierung der Stör- und Betriebsmeldungen
- Mitnahmefunktion des Leistungsschalters im Nachbarunterwerk über Sitras SCS-TTU (optional)
- Parametrierung und Diagnose der Störschriebe der digitalen Schutzgeräte (optional)
- Ferndiagnose (optional)
- Vollständige Transparenz über den Energiefluss und -verbrauch mit dem intelligenten Energiemanagement-System Sitras iEMS (optional)
- AssetMonitoring Anwendung erlaubt detaillierte Informationen über den Status und die Nutzung der Geräte, z. B. Leistungsschalter (optional)



## Kommunikationsprotokoll IEC 61850

### Eigenschaften und Vorteile:

- Kompatibilität
  - Standardisiertes Datenmodell
  - Standardisiertes Kommunikationsprotokoll
  - Standardisierter technischer Bearbeitungsprozess
- Standardisiert in der IEC
  - weltweit seit 2005
- Echtzeit-Kommunikations wird unterstützt
- Eine Konfigurationsdatenbank
  - Standardisierte Konfigurationssprache
  - Erweiterbar in der Zukunft
- Konformitätsprüfung
  - Durch unabhängige Dritte
  - Zertifizierung mit standardisierten Tests

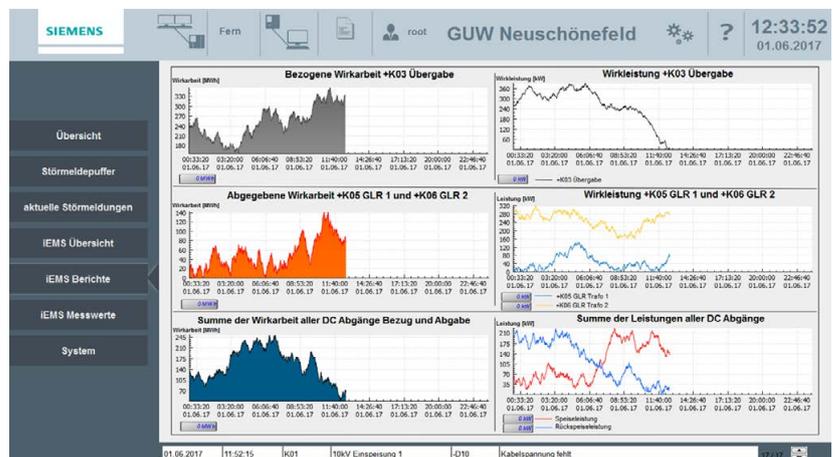
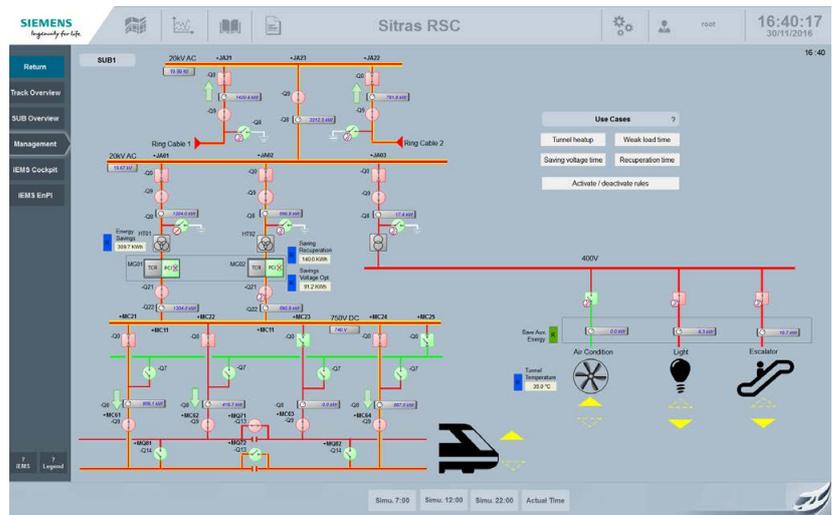
## Energiemanagement-System

Das intelligente Energiemanagement-System Sitras iEMS ist unsere Lösung zur Optimierung der Energieversorgung und zur Verbesserung der Energieeffizienz innerhalb von Bahnstromunterwerken und Bahninfrastruktursystemen.

### Vorteile

Vollständige Transparenz über Energiefluss und -verbrauch für:

- Energiebewussten Betrieb
- Vermeidung von Lastspitzen
- Vorhersagen und Optimierung
- Erreichung von kundeninternen Effizienzzielen und Anforderungen an nachhaltige Betriebsanlagen
- Umsetzung von regulatorischen Vorgaben, z. B. zur Verringerung von Kohlenstoffdioxidemissionen



## Asset Monitoring

Transparenz über den Status und den Zustand der Geräte stellt die Voraussetzung für optimalen Betrieb und somit höchste Verfügbarkeit und geringste Lebenszykluskosten dar. Unsere Asset Monitoring-Lösung ermöglicht solche Einblicke und erlaubt somit die Optimierung der Betriebsabläufe. Sie verbindet Informationen aus Design,

Installation und tatsächlicher Nutzung auf eine innovative Art, womit Entscheidungsprozesse erleichtert werden. Beispielsweise wird eine vorausschauende Wartung und Instandhaltung dadurch möglich, dass alle relevanten Informationen in einem System vorliegen.

		Schaltgeräte				
		Doku	Doku	Doku		
		+K01-QA1	+K02-QA1	+K05J-QA1		
Übersicht	Typ	...	...	...		
	Seriennummer	...	...	...	Grundmodul	
	Einbaudatum	01.01.2000	01.01.2000	01.01.2000	erste für alle übernehmen	
Störmeldepufer	Ablauf Lebenszeit in [Tage]	9	9	9		
	Schaltspielzähler [Anzahl]	9	9	9	Ist-Werte	
aktuelle Störmeldungen	Auslösungen [Anzahl]	3 ✓	3 !	3 !		
	Pt [A²s]	3	3	3		
iEMS	Grenzwerte: Offset	0	0	0	erste für alle übernehmen	
	Warnung Schaltspielzähler	10	9	0	erste für alle übernehmen	
Asset Monitoring	Alarm	0	0	9	erste für alle übernehmen	
	Grenzwerte: Offset	0	0	0	erste für alle übernehmen	
Option 2	Warnung Pt	10	9	0	erste für alle übernehmen	
	Alarm	0	0	9	erste für alle übernehmen	
System		Reset	Reset	Reset		

## Cloud Connectivity

Im digitalen Zeitalter erwartet man im täglichen Leben, dass Informationen immer und von überall zugänglich sind. Für persönliche aber auch für proprietäre Daten lassen sich Cloud-Technologien für diesen Zweck einsetzen. Deren Einsatz birgt viel Potenzial für Entscheider und Betriebspersonal im Bereich der Bahninfrastruktur.

Beispiele für mögliche Szenarien:

- Servicetechniker können vor Betreten des Unterwerks zu Wartungszwecken analysieren, welche Komponenten genau untersucht werden sollten
- Energieeinkäufer können während Verhandlungen mit Energielieferanten alle Informationen über Energienutzung und Lastspitzen einsehen

Daher bietet Siemens Mobility eine Cloud-Konnektivität für alle Bahnstromunterwerke und die darin enthaltenen Geräte an.

© Siemens Mobility GmbH 2018  
Alle Rechte vorbehalten

Lösungen für kompakte, digitale Container-UWe /  
Nr. A6Z00044282369 / Version 1.0.1

**Siemens Mobility GmbH**  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München  
Deutschland

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:  
**Siemens Mobility GmbH**  
Turnkey Projects & Electrification  
Rail Electrification  
Mozartstraße 33b  
91052 Erlangen  
Deutschland

electrification.mobility@siemens.com  
www.siemens.de/rail-electrification

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden.

### Security-Hinweis

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter:  
<http://www.siemens.com/industrialsecurity>.