



# Schunk Smart Charging – Dachladesystem für Elektrobusse

2. Fachkonferenz

**Elektromobilität im ÖPNV**

25.-26. November 2013 | ICC Dresden

## Verbundprojekt - SEB – Schnellladesysteme für Elektrobusse im ÖPNV

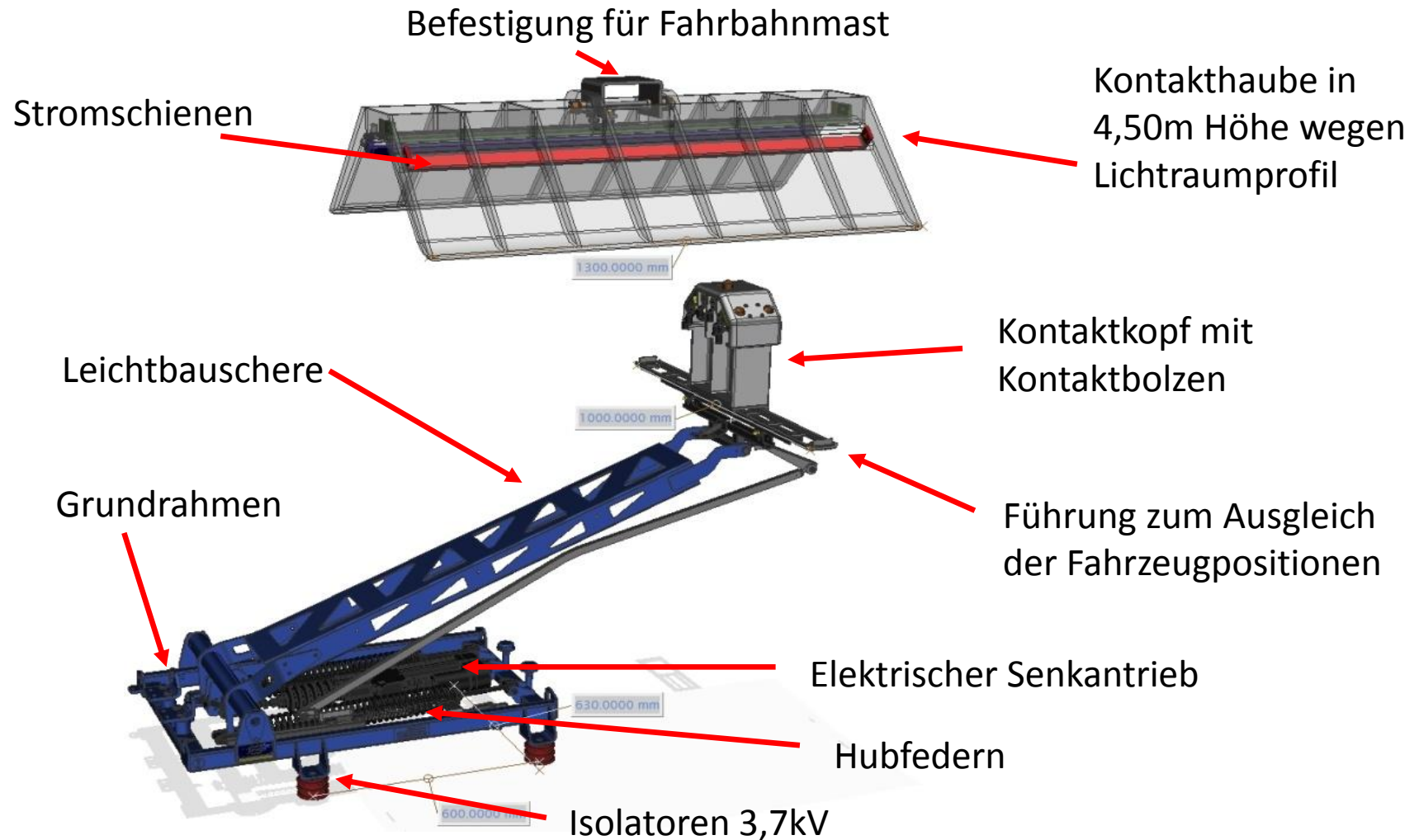
- **Teilprojekt: EDDA-Bus** (Elektromobilitäts-Demonstration Docking-Anwendung)



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



## Prototyp Stromabnehmer für Pulsladung & Endstellenladung



## Technische Daten

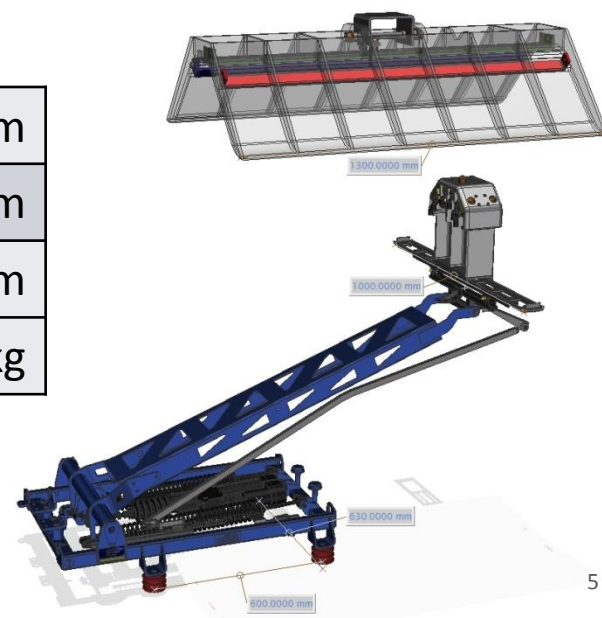
Maximale Spannung	750VDC
Maximaler Strom im Stillstand	500A – Dauerstrom 1.000A – 30sec
Versorgungsspannung des elektrischen Senkantriebs	24V DC 30%
Kontaktkraft (einstellbar)	Gesamt: ca. 250N PE: 40N CP: 40N Plus: 2x40N Minus: 2x40N
Hub- / Senkzeit	ca. 3s / ca. 4,5s
Gewicht	~85kg
Einsatztemperatur	-30 C bis +65 C
Arbeitsbereich	1.060mm

## Hauptabmessungen Dachstromabnehmer – Prototyp

Gesamtlänge	Ca. 2.000mm
Gesamtbreite	1.000mm
Befestigungsabstand in Längsrichtung	600 1mm
Befestigungsabstand in Querrichtung	630 1mm
Länge der Linearführung	1.000mm
Maximale Hubhöhe	1.160mm

## Hauptabmessungen Kontakthaube

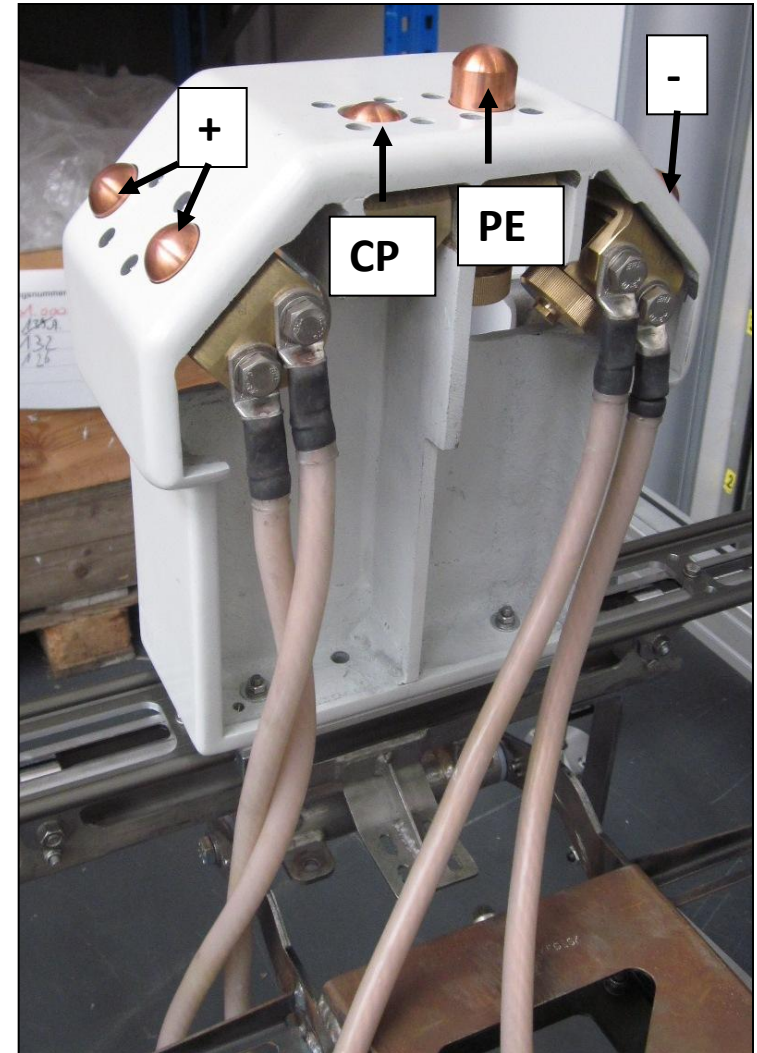
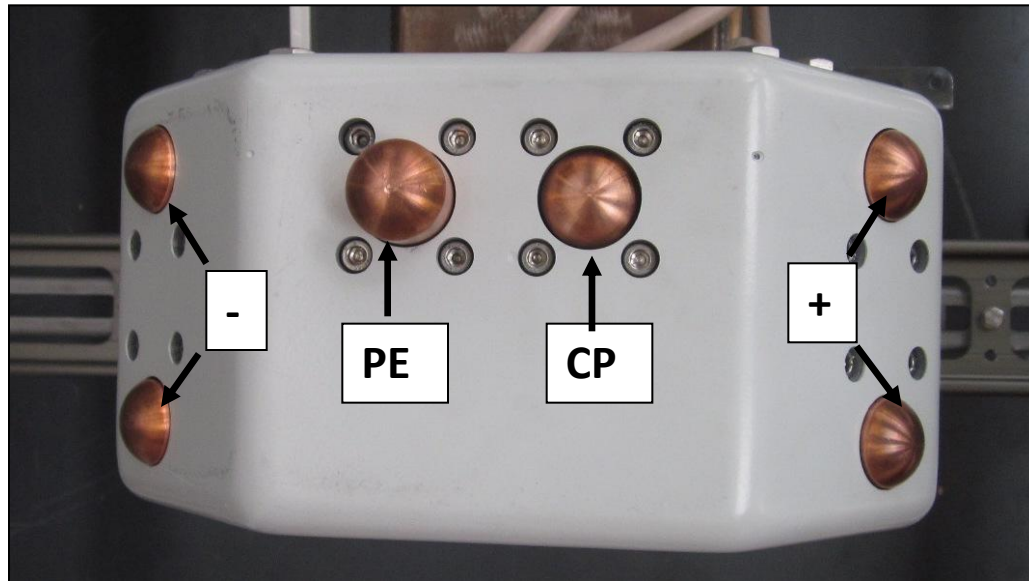
Gesamtlänge	1.300mm
Gesamtbreite	770mm
Gesamthöhe	325mm
Gewicht	Ca. 60kg



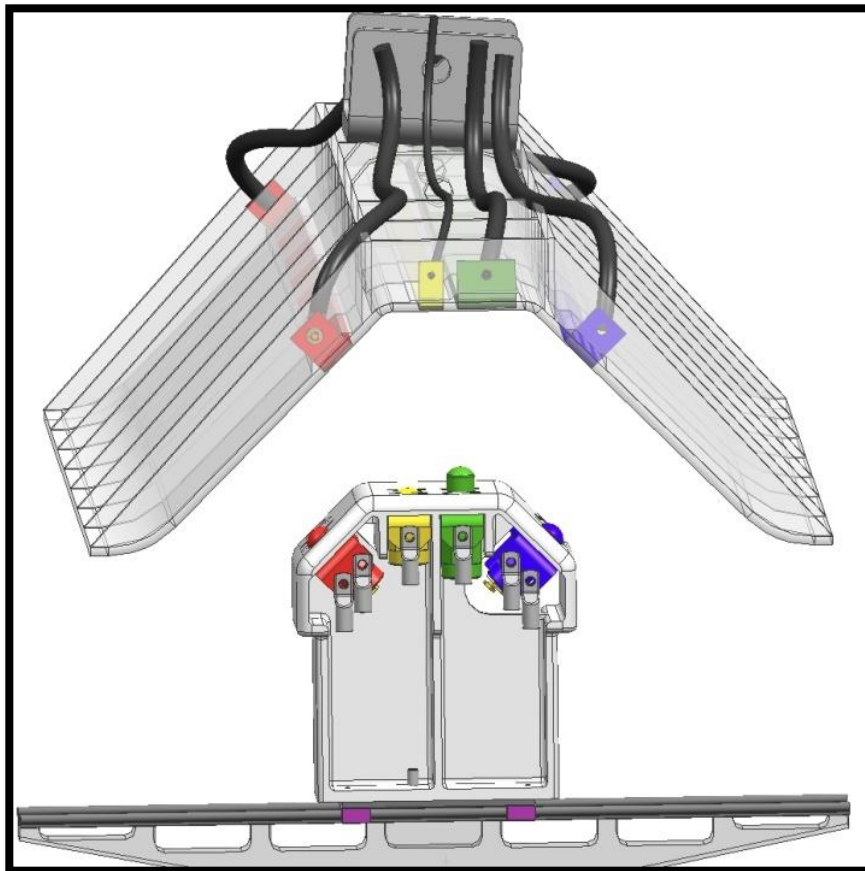


## Kontaktkopf – Prototyp

- 6 Kontakte
  - 2x Positive
  - 2x Negative
  - Jeweils 1x CP + PE
- Einhaltung der Kontaktreihenfolge über hervorstehende Kontakte



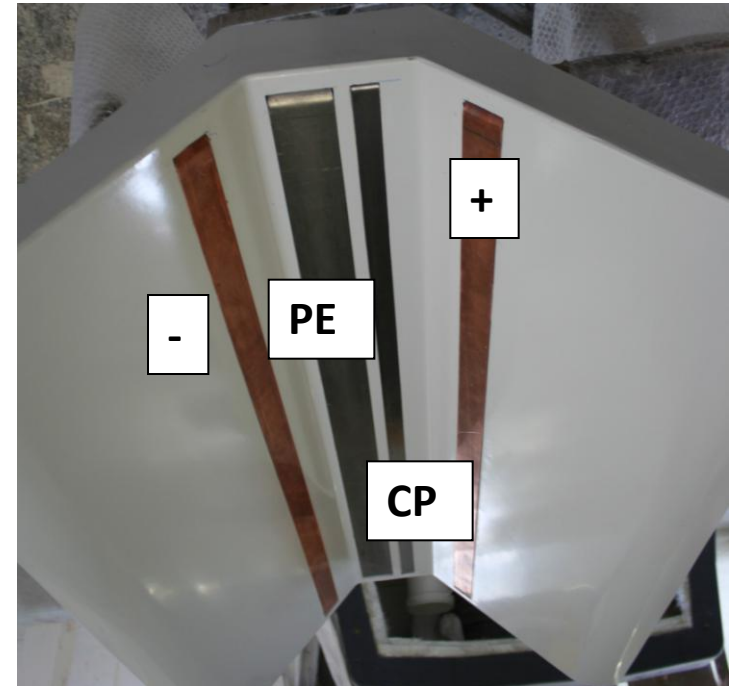
## Multi-Pole Design



- **Rot** = 2x Leistungskontakt (Plus)
- **Blau** = 2x Leistungskontakt (Minus)
- **Grün** = Schutzleiter (PE)
- **Gelb** = Steuerleitung / Control Pilot (CP)
- Control Pilot überprüft die Kontaktierung während des Ladeprozesses
- Verwendung des CP ermöglicht eine Nachladung während des Fahrbetriebs inkl. Fahrgästen
- Technologie entspricht TÜV-Forderung

## Kontakthaube – Prototyp

- 4 Leiterbahnen
  - 1x Plus (Cu)
  - 1x Minus (Cu)
  - 1x CP + PE
- Anordnung der Leiterbahnen unterstützt die Einhaltung der Kontaktsequenz
- Modelliert aus GFK-Handlaminat
- Keine Aktorik zum Ausgleich von Positionsabweichungen notwendig



## Abmessungen

- Gewicht: ca. 60kg
- Länge: 1.300mm
- Breite: ca. 650mm



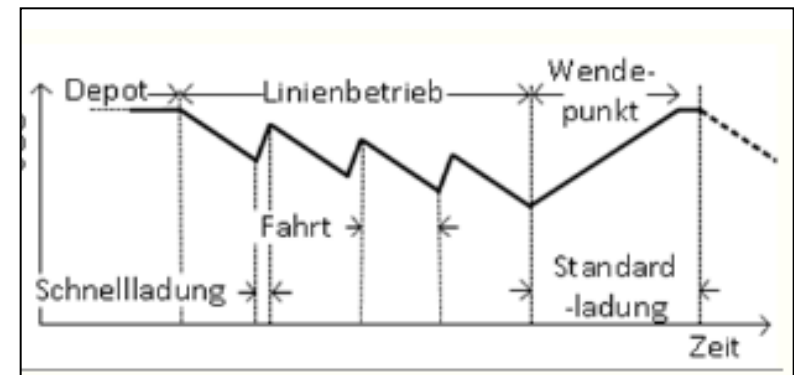
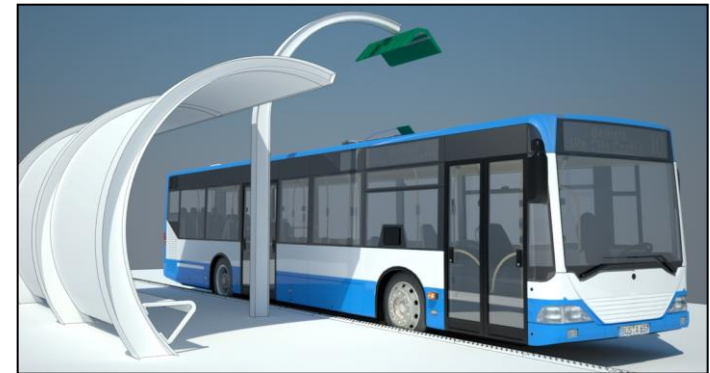
## System Haube / Kopf

- Einhaltung der Kontaktreihenfolge
- Form von Haube und Kopf unterstützt Einhaltung der Kontaktreihenfolge
- Löst sich der CP wird die Stromübertragung sofort beendet
  - Isolationsüberwachungsgerät
- Durch die spezielle Anordnung der Kontakte kann es nicht zu einer Lösung der Leistungskontakte während des Ladeprozesses kommen



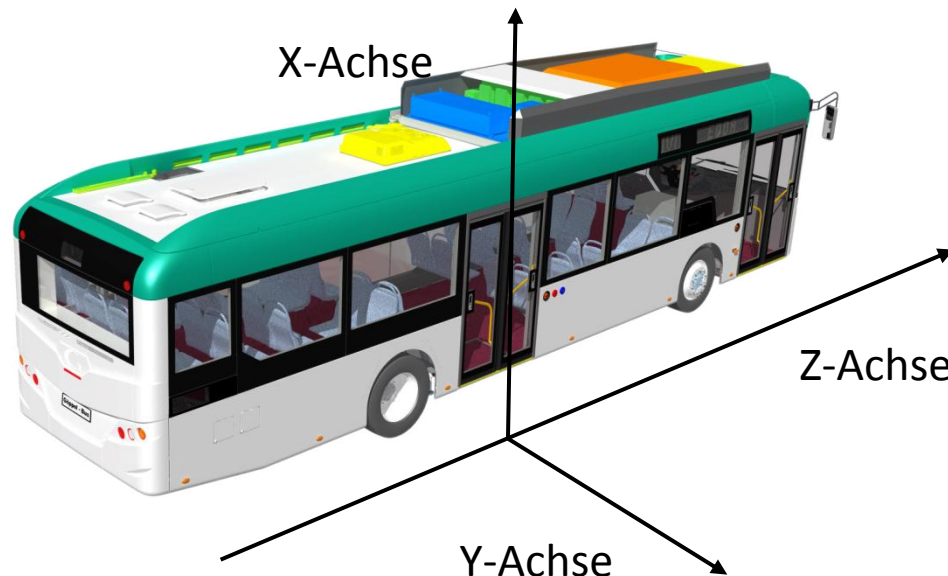
## Gegenüberstellung Pulsladung / Endhaltestellenladung

- Endhaltestellenladung
  - Längere Ladezeiten (mehrere Minuten / Stunden)
  - Geringere Leistungsübertragung (bis zu 500A)
  - Energiespeicher wird vollgeladen
- Pulsladung
  - Sehr kurze Ladezeiten (~15s)
  - Hohe Leistungsübertragung (bis zu 1.000A)
  - Energiespeicher wird teilgeladen
- Vorteile ggb. der Endhaltestellenladung
  - Kleinere Energiespeicher
    - Geringeres Gewicht
    - Weniger Aufbau auf Fahrzeugdach
    - Geringere Kosten
    - Keine Einschränkungen in den Fahrplan
    - Mehr Passagiere können befördert werden



## Ausgleich von Positionsabweichungen:

X-Achse – Fahrzeughochachse	1.060mm
Y-Achse – Fahrzeugquerachse	750mm
Z-Achse – Fahrzeuglängsachse	1.000mm
Kneeling-Prozess	Seitliches Absenken um 4
Schrägstellung des Busses	2



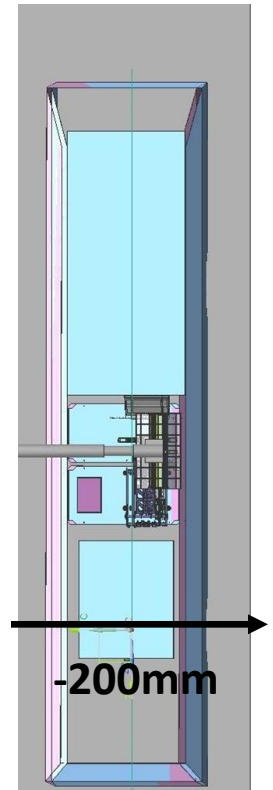
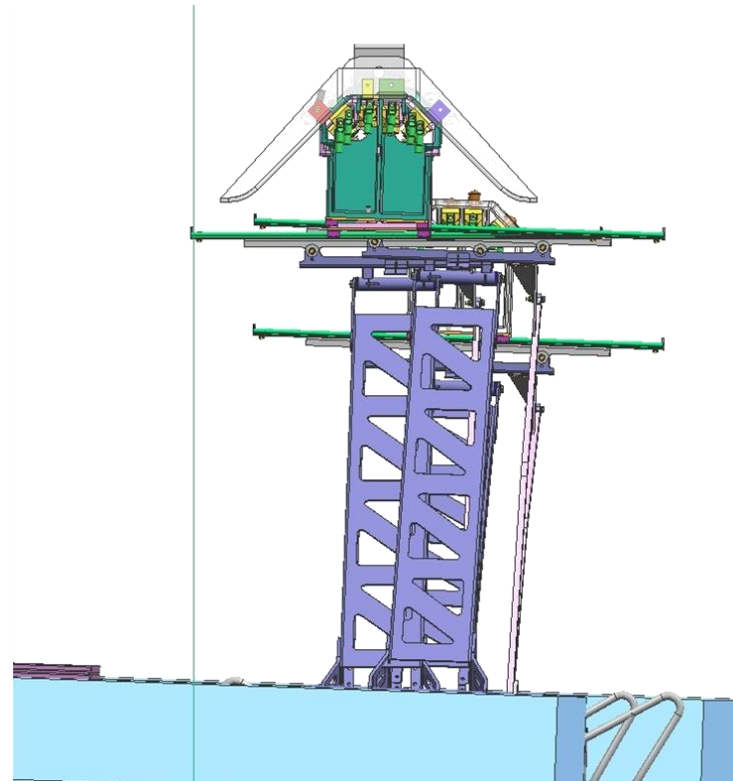
## Ausgleich von Positionsabweichungen



- Speziell geformte Bordsteine an der Haltestelle
  - Reifen können nicht „aufklettern“
  - Reifenschonend
- Busfahrer fährt an den Bordsteinen entlang in seine Halteposition
- Schlussfolgerung:
  - Bus kann fast immer an der gleichen Stelle halten
  - geringe Abweichungen sind möglich

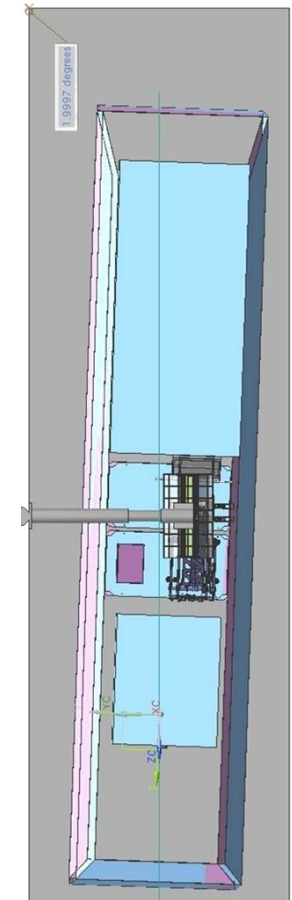
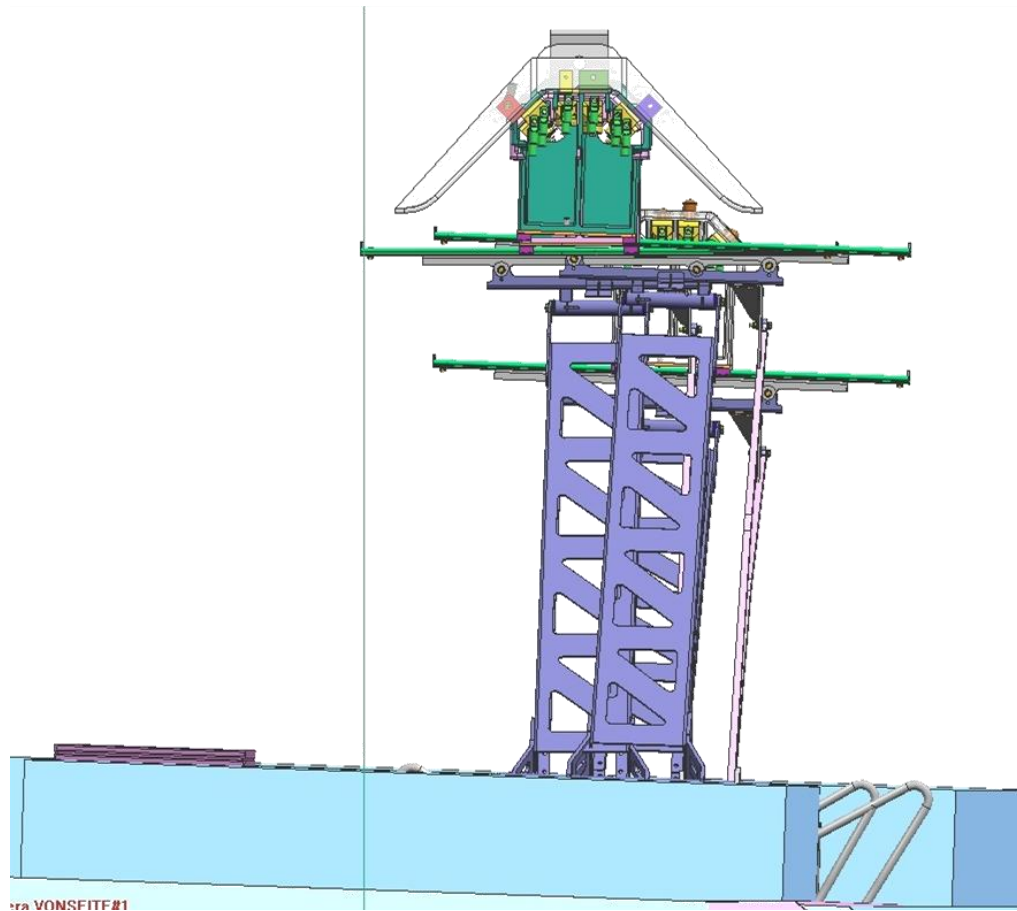


## Simulation Extremposition -200 (Y-Achse) inkl. Kneeling



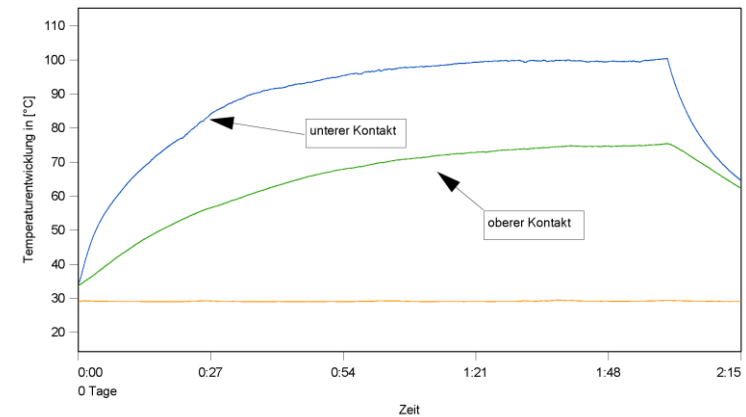
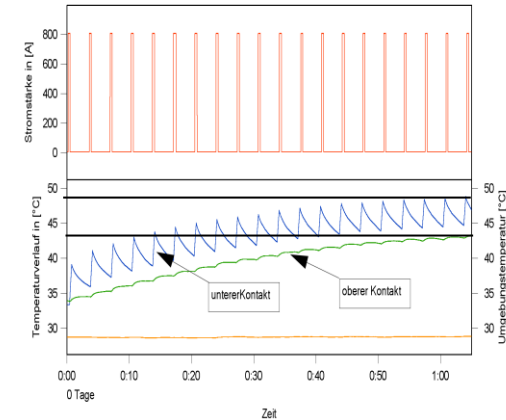


## Simulation Extremposition: Schrägstellung um 2 in der Halteposition inkl. Kneeling



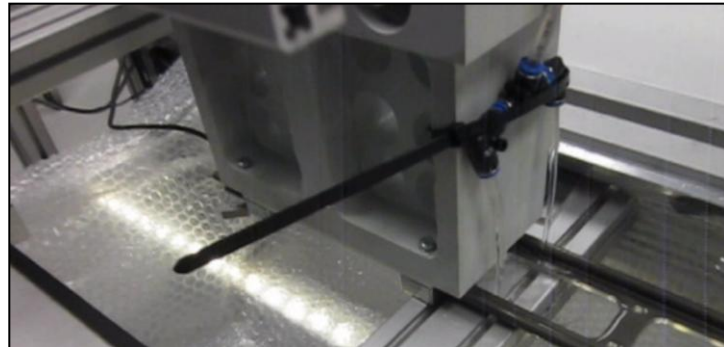
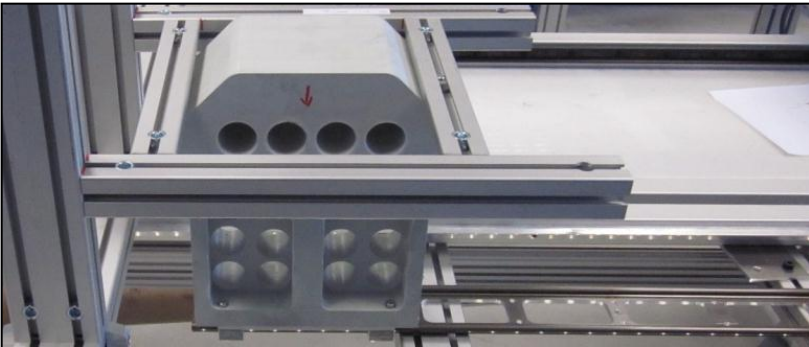
## Testdurchführungen

- Strombelastungstests der Kontaktbolzen
  - 800A über 20 sec (Intervall: alle 3min) --> max. 50 °C
  - 500A Dauerbelastung (2h) --> max. 95 °C
- Dauerhaftes Einfahren in die Kontakthaube
  - Prüfung der Hubbewegungen
- Strombelastungstest der Kabel bzw. der Anschlussflächen
- Langzeittests des Senkantriebs
  - 1.000.000 Zyklen
- Salznebeltest – Alterung der Komponenten



## Testdurchführungen

- Test der Ausgleichsführung
  - 100.000 Zyklen á 1.500mm - trocken
  - 50.000 Zyklen á 1.500mm – nass
  - 30.000 Zyklen á 1.500mm – stark verschmutzt
  - Gegen Vereisung schützt eine Heizmatte
- Schock- & Vibrationstests werden stattfinden
  - DIN 61373 – Orientierung an Bahnnormen
  - Kategorie 1, Klasse A
- Feldtest in Dresden und Helmond beginnen im Frühjahr 2013



## Hauptvorteile der Kontaktsysteme von Schunk

- Jahrelange Erfahrung von Konstruktionen aus der Bahntechnik und Stromübertragung fließen in die Entwicklung des Kontaktsystems ein
- Vollautomatisches System bzw. Ladeprozess
- Kompakte Leichtbauweise ~85kg
- 4-poliges Funktionsprinzip
  - PE
  - Plus / Minus
  - CP
- Ausgleich von diverse Positionsabweichungen, auch Kneeling möglich
- Kostengünstiges Design des Stromabnehmers
  - Wenig Aktorik, nur Antrieb des Stromabnehmers – 1.000.000 Zyklen nachgewiesen
  - Wenig Wartungsintensiv
- Wegseitiges Kontaktsystem
  - Keine Aktorik notwendig
- Keine Beeinträchtigung in den Fahrplan

## Schunk Smart Charging

### From Rail to Road – Von der Schiene auf die Straße







# Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit

**Wilfried Weigel**  
**Schunk Bahn und Industrietechnik GmbH**  
Hauptstraße 97  
35435 Wettenberg – Germany  
Tel +49 641 803-153  
Fax +49 641 608-284116  
[www.schunk-sbi.com](http://www.schunk-sbi.com)