

# KfB-Workshop Verbundforschung in der Physik der kleinsten Teilchen: Leistungselektronik für Beschleuniger



10 kW 2L Converter mit SiC MOSFET

## Anwendungen:

- Pulsed-Power Anwendungen / Energie Management: Nivellierung des Leistungsbezugs von Beschleunigeranlagen (einige 10 MW<sub>peak</sub>) durch Nutzung von Kurzzeitspeicher (Supercaps, Li-Ionen Caps)
- Hochgenaue Regelung von Ablenk- (Dipol) und Fokussiermagneten (Quadrupole etc.) im Bereich von 5 ppm des Stromes sowie Reduzierung des Ripplestromes
- Leistungselektronik im Bereich erhöhter Strahlungswerte (Korpuskularstrahlung, elektromagnetische Strahlung) für
  - Stromversorgungen / Netzteile
  - Crowbarschalter

## Problem:

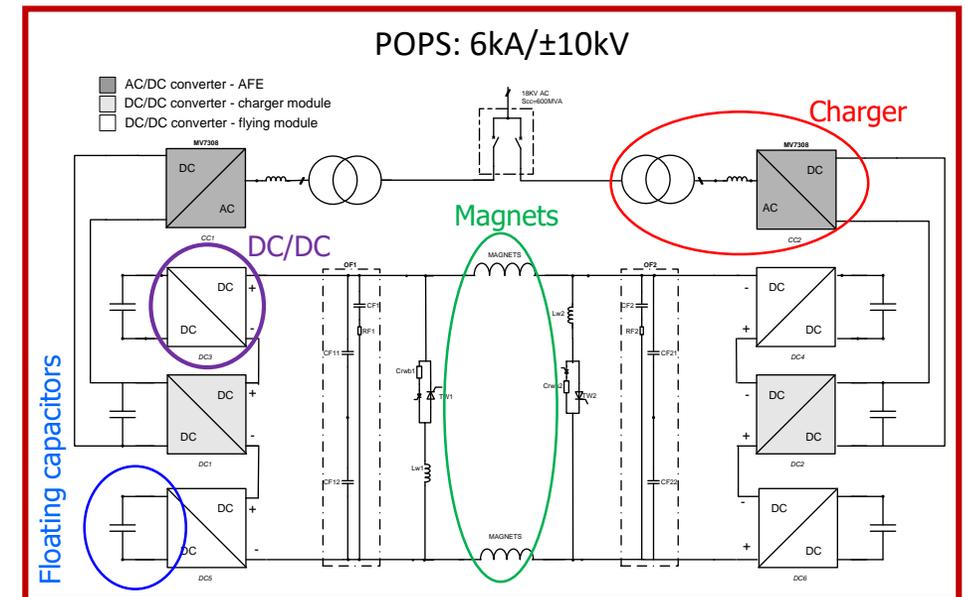
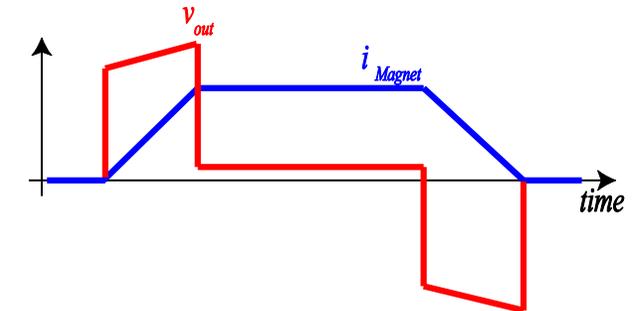
- Beschleuniger = Pulsed Power im mehrstelligen MW-Bereich
- Starke Puls-Beanspruchung des Energieversorgungssystems mit großen fluktuierenden Lasten
- Damit verbunden hohe Kosten für Peak Power

## Lösungsansatz:

- Vorhalten der Energie für das Aufmagnetisieren in Supercaps / Li-Ionen Caps / Kondensatorbänken
- Deckung der (Rest-) Verluste aus dem Netz mit gleichmäßigem / planbarem Energiebezug
- Gleichzeitig: Blindleistungskompensation (STATCOM)

Beispiel POPS (60 MW) am CERN: Kondensatoren speichern die Energie für das Aufmagnetisieren

POPS: „Power System for Proton Synchrotron main magnets“



© CERN

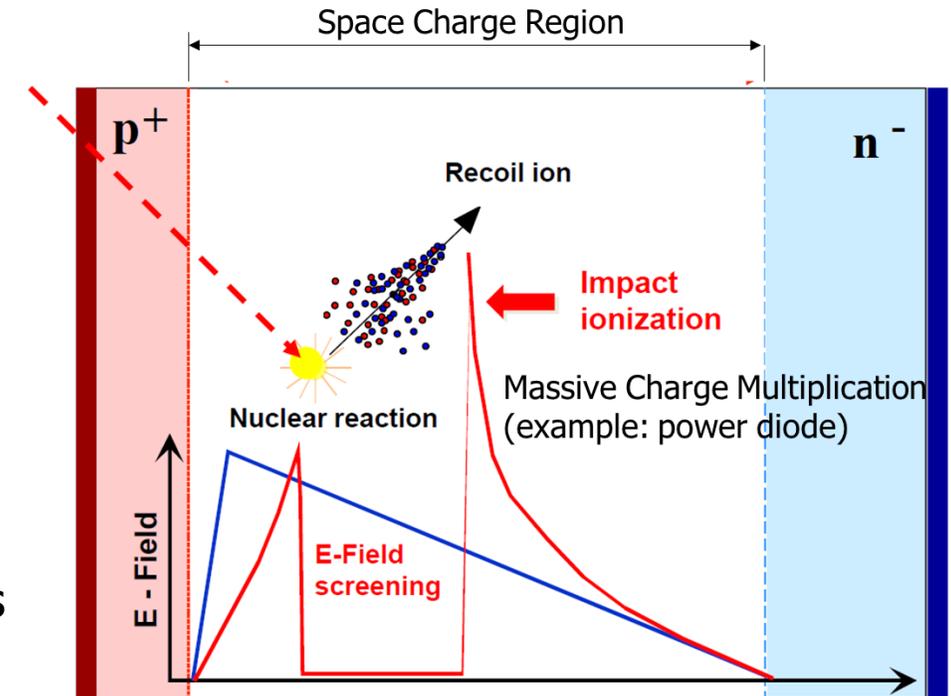
# Leistungselektronik zur Strahlsteuerung im Bereich erhöhter Strahlung

## Problem:

- Netzteile / Auswerte-Elektronik direkt am Strahlgang im Bereich erhöhter Strahlenbelastung
- Weitgehend ungeklärt: welche Strahlung ( $\gamma$ -, Elektronen, Nukleonen, ...) mit welcher Energie ist vorhanden und wie wirkt sich die Strahlung auf die Lebensdauer aus?

## Lösungsansatz:

- Messung der Strahlungsbelastung am Strahlgang
- Untersuchung Schadensmechanismen
- Einordnung in die ESCC radiation hardness assurance (RHA) levels (30 bis 10000 Gy) und Prüfung, ob ESCC Spezifikationen anwendbar sind
- Test der Langzeit-Sperrfähigkeit über einen längeren Zeitraum (Si, SiC und GaN) bei verschiedenen Sperrspannungen
- Aufbau eines Schaltnetztes mit ausgewählten Bauelementen und angepasster Spannung, ggf. Einsatz von Schirmungsmaßnahmen



„Einschlag“ eines Neutrons > 10 MeV in die Raumladungszone einer gesperrten Leistungsdiode

# Contact Information

Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog  
Institute for Power Electronics and Control of Drives  
TU Darmstadt

email: [gerd.griepentrog@lea.tu-darmstadt.de](mailto:gerd.griepentrog@lea.tu-darmstadt.de)  
Phone: +49 (6151) 16-20580  
Mobile: +49 (170) 5623619  
[www.lea.tu-darmstadt.de](http://www.lea.tu-darmstadt.de)

Postal and visitor address:  
Fraunhoferstr. 4, Building S3|21  
64283 Darmstadt

## How to reach us?

### By bus and train:

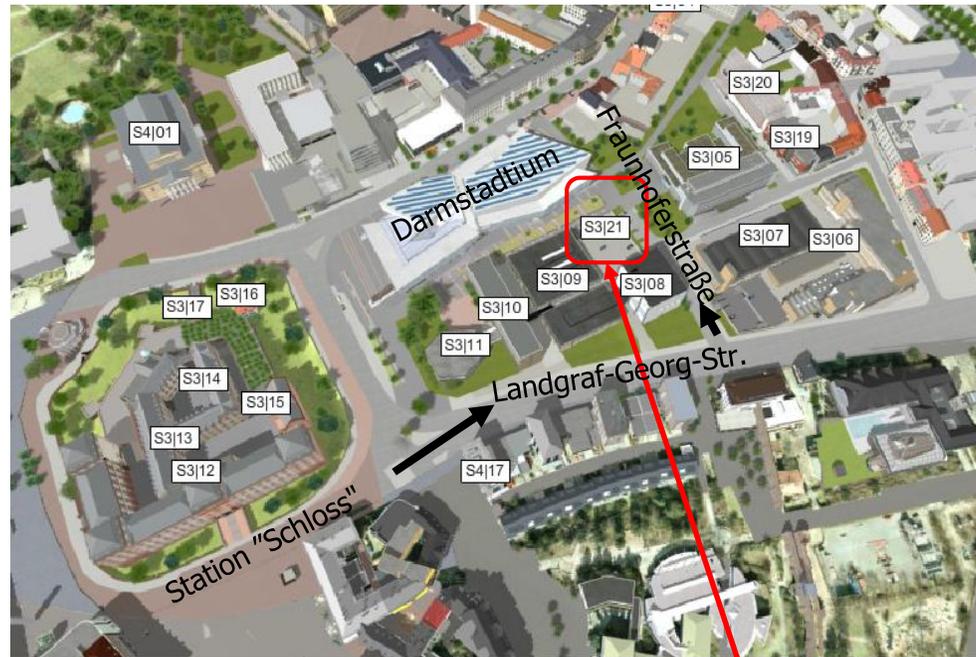
From the Darmstadt Main Station you can reach the Institute building in the city center by taking the tram (Line 3) or the bus (Line H or K) to "Schloss" station. From there you can reach us on foot in about 5 minutes by simply walking slightly uphill the "Landgraf-Georg-Str." You will then reach the "Fraunhoferstraße", which is on the left.

### By air travel:

From the Frankfurt Airport, the HEAG Airliner shuttle goes directly from Terminal 1 and Terminal 2 to Darmstadt (approximately 25 minutes transfer time). In Darmstadt get off at the main station → to continue see "By bus and train"

### By car:

From the A5 or A67 take the exit at "Darmstädter Kreuz" towards Darmstadt. Continue straight while following the signs to the city center ("Stadtmitte") and City Ring. Enter the City Tunnel and get in the middle lane. After about 500 m exit the tunnel to the left. Follow towards „Darmstadtium“, there is a parking garage. Go to our office building S3|21, which is behind the „Darmstadtium“.



## Campus-Navi:

<http://www.sight-board.de/tu-darmstadt/>

