

# Neue Alternativen zur Kurzschlussstrombegrenzung

*Katrin Bäuml*

*12. Symposium Energieinnovation*

*TU Graz*

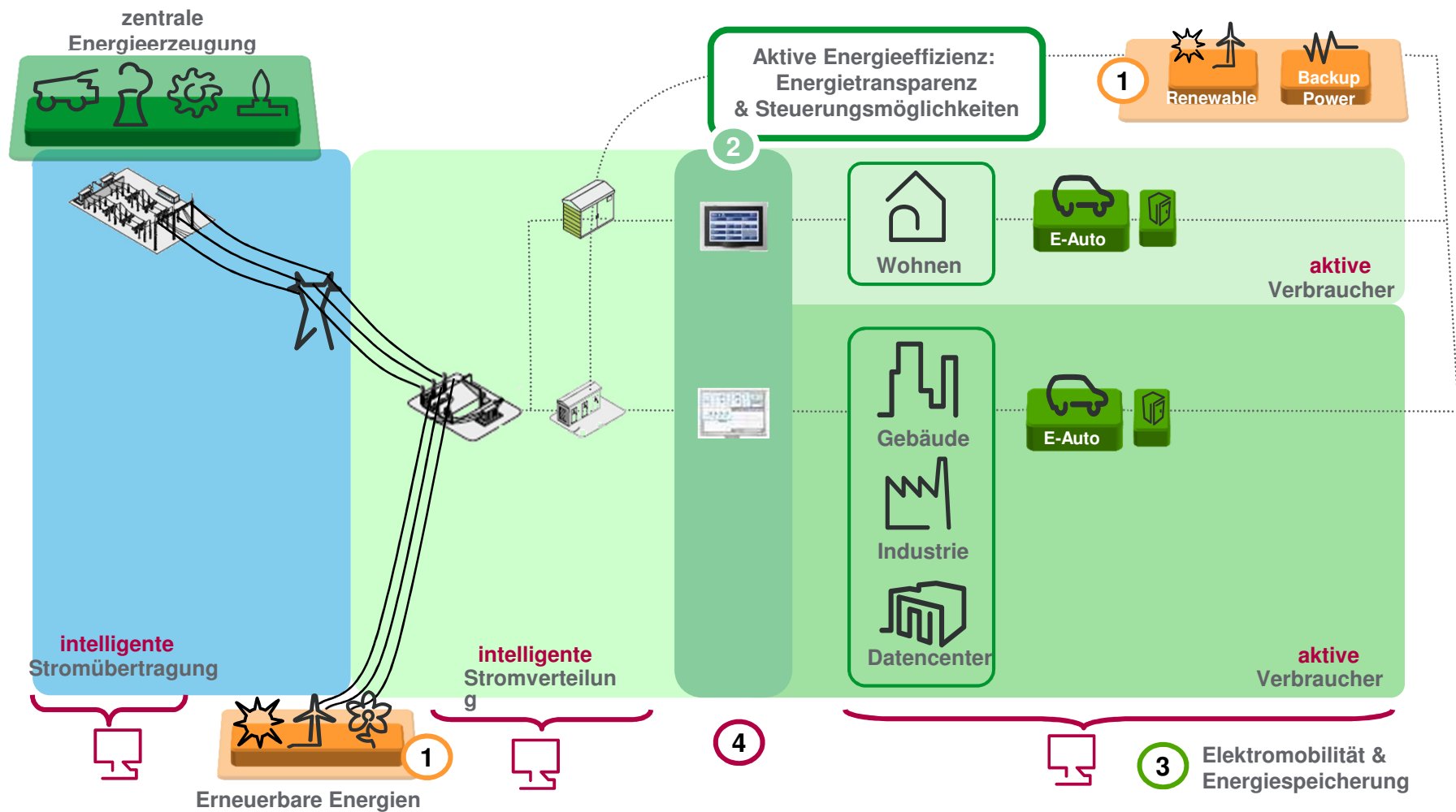
Februar 2012

**Schneider**  
 Electric

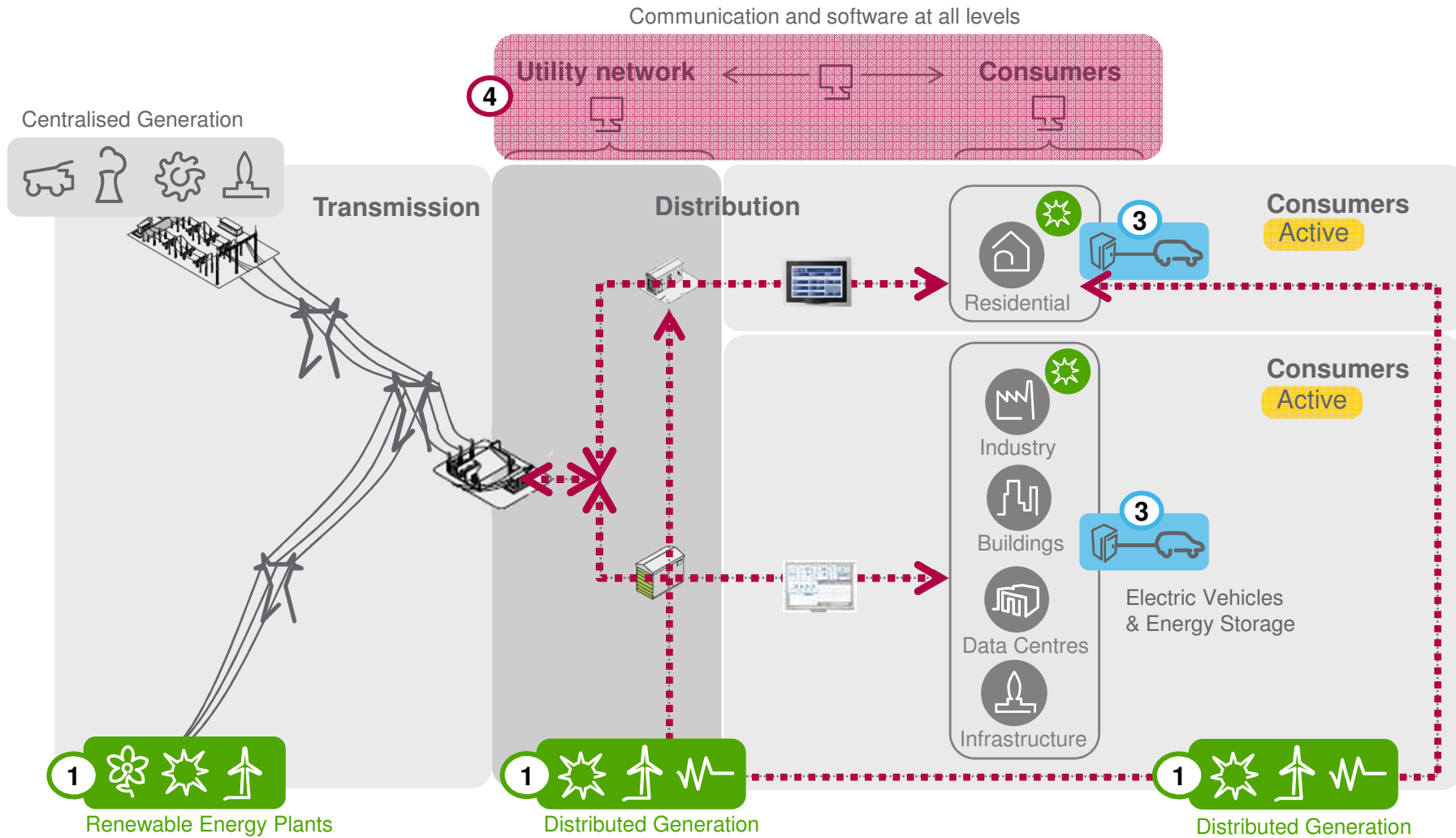
# Inhalt

- > Entwicklung der Netzstrukturen
- Vergleich unterschiedlicher Strombegrenzer
- Neue Begrenzertechnologien - iSFCL
- Pilot - Projekt

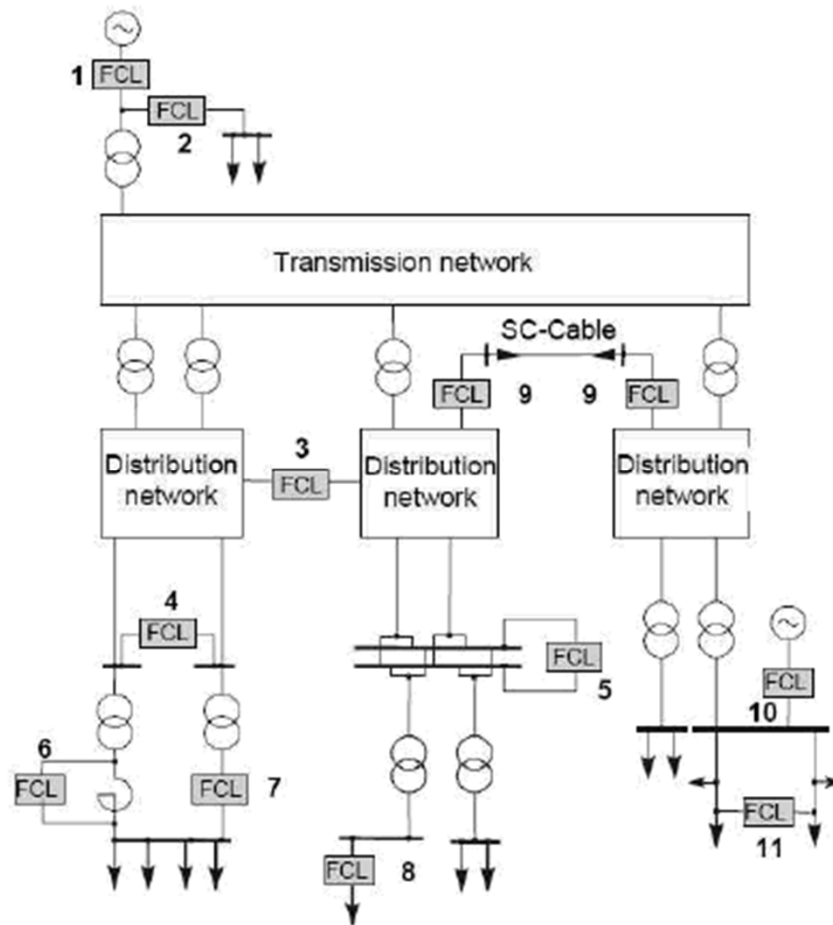
# Aktuelle Netzsituation



# Zukünftige Netzsituation



# Einsatzmöglichkeiten für Strombegrenzer



- 1 Generator feeder
- 2 Power station auxiliaries
- 3 Network coupling
- 4,5 Busbar coupling
- 6 Shunting current limiting reactor
- 7 Transformer feeder
- 8 Busbar connection
- 9 Combination with other SC devices especially SC cables
- 10 Coupling local generating units
- 11 Closing ring circuits

Source  
 Noe, M.; Oswald, B.R., "Technical and economical benefits of superconducting fault current limiters in power systems", IEEE Trans. Appl. Supercon. Vol. 9/2, June 1999, pp. 1347-1350

# Inhalt

Entwicklung der Netzstrukturen

> Vergleich unterschiedlicher Strombegrenzer

Neue Begrenzertechnologien - iSFCL

Pilot - Projekt

# Vergleich unterschiedlicher Strombegrenzer

## ***Anforderungen an Strombegrenzer***

***Begrenzung des Fehlerstroms vor Erreichen des ersten Spitzenwertes***

***Selbstaktivierung***

***Fehlersicherheit***

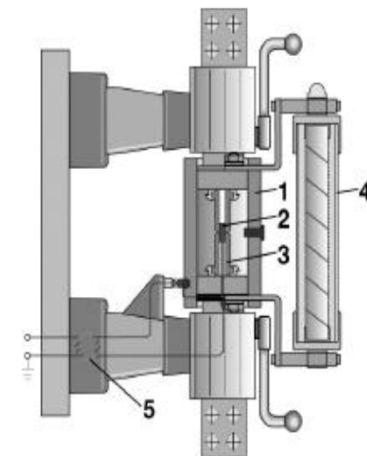
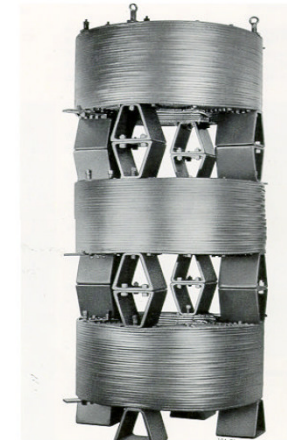
***Geringer Wartungsaufwand***

***Geringe Impedanz im Normalbetrieb***

***Hohe Impedanz im Fehlerfall***

# Vergleich unterschiedlicher Strombegrenzer

Eigenschaften	A	B	C	D	E
Begrenzung	+	+	+	+	+
Geringe Impedanz im Normalbetrieb	-	-	+	-	+
Hohe Impedanz im Fehlerfall	+	+	+	+	+
Selbstaktivierung	+	+	-	-	+
Kontinuierlicher Betrieb bei internem Fehler	-	-	-	-	-
Mehrfache Einsetzbarkeit	-	+	-	+	+
Kosten	+	+	-	-	-



A: Sicherung, B: Luftpule, C: Is-Begrenzer,

D: leistungselektronische Begrenzer, E: resistiver supraleitender Strombegrenzer



# Inhalt

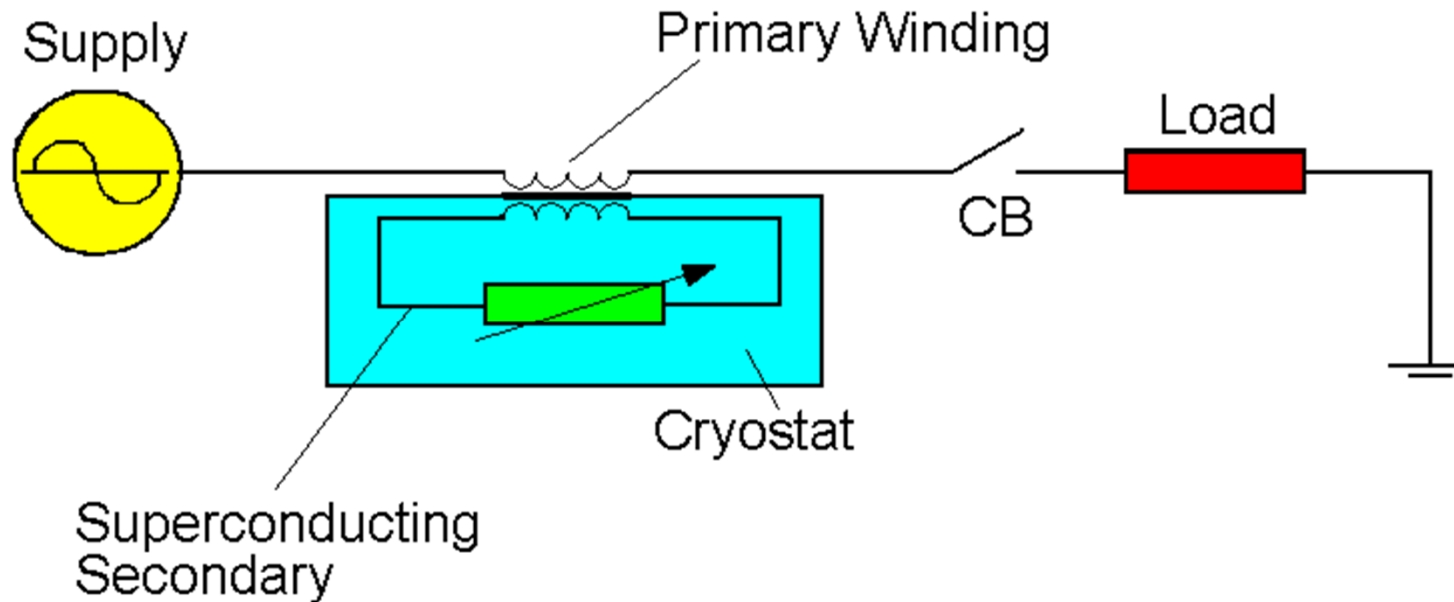
Entwicklung der Netzstrukturen

Vergleich unterschiedlicher Strombegrenzer

> Neue Begrenzertechnologien - iSFCL

Pilot - Projekt

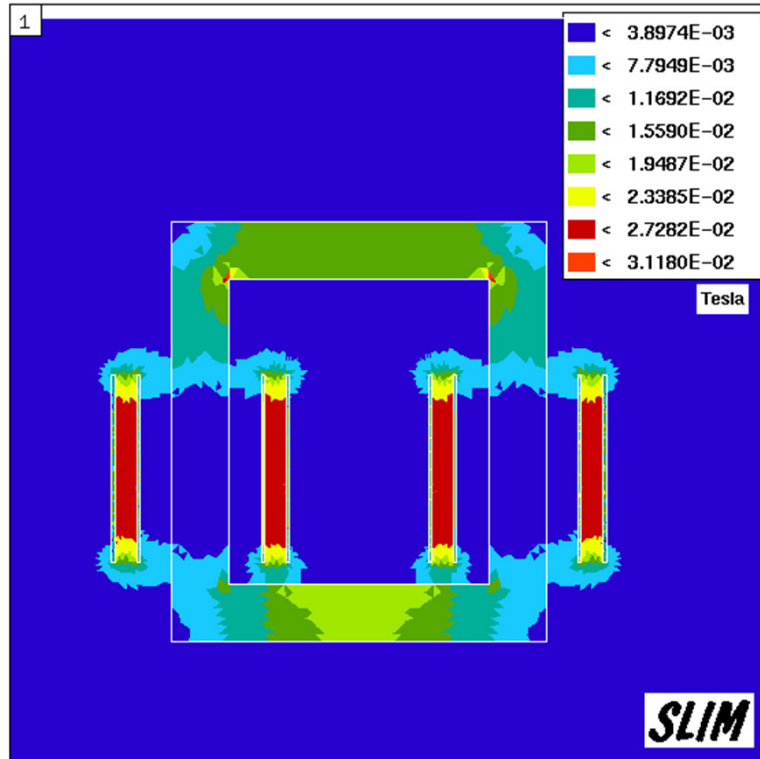
# Neue Begrenzertechnologien - iSFCL



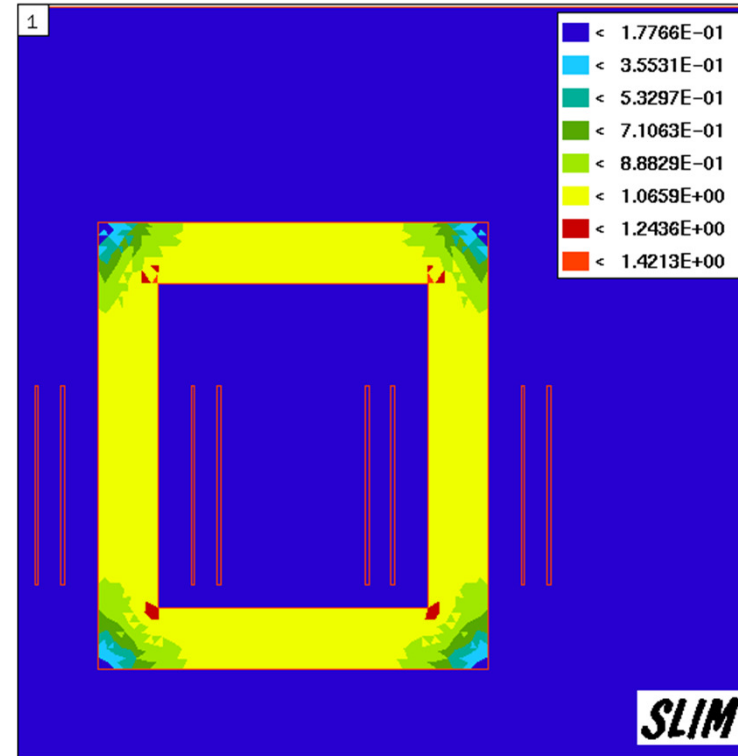
## Anforderungen an Strombegrenzer

- ✓ *Begrenzung des Fehlerstroms vor Erreichen des ersten Spitzenwertes*
- ✓ *Selbstaktivierung*
- ✓ *Fehlersicherheit*
- ✓ *Geringer Wartungsaufwand*
- ✓ *Geringe Impedanz im Normalbetrieb*
- ✓ *Hohe Impedanz im Fehlerfall*

# Neue Begrenzertechnologien - iSFCL



Flussdichte wird im Normalbetrieb aus dem Kern verdrängt, geringe Impedanz



Flussdichte dringt im Fehlerfall in den Kern ein, hohe Impedanz

# Inhalt

Entwicklung der Netzstrukturen

Vergleich unterschiedlicher Strombegrenzer

Neue Begrenzertechnologien - iSFCL

> Pilot - Projekt

# Pilot - Projekt

## Einbauort:

Der iSFCL koppelt ein Industrienetz mit einem Städtetz

Das Industrienetz wird sowohl als Einspeisung wie auch als Verbraucher betrieben

## Parameter:

$U_r = 12 \text{ kV}$        $I_r = 1250 \text{ A}$        $I_{SC} = 25 \text{ kA}$

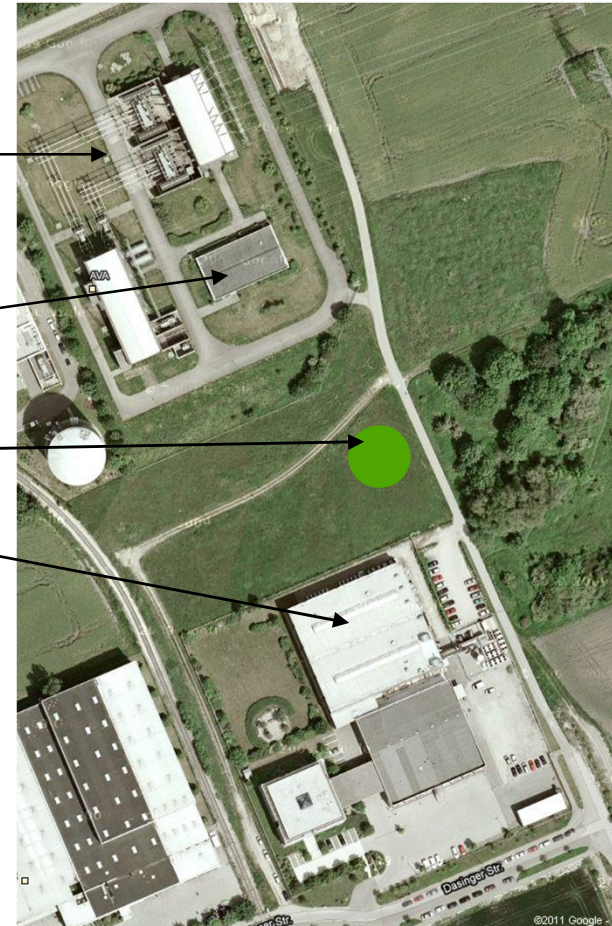
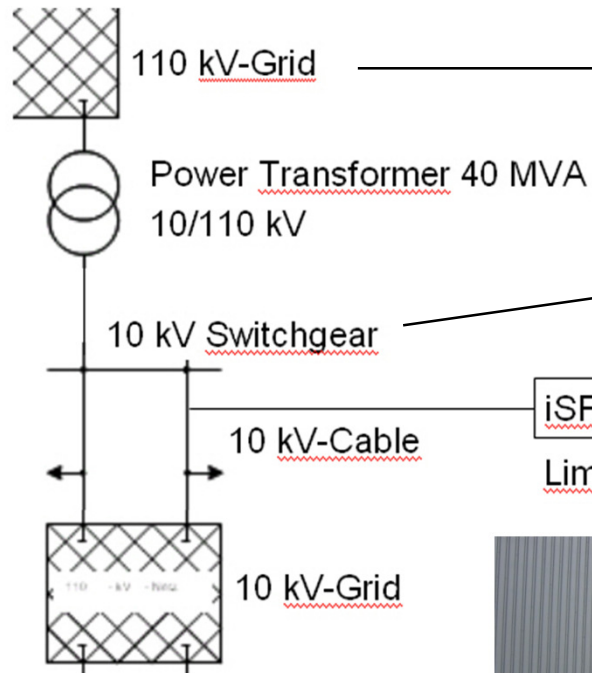
$P_r = 15 \text{ MVA}$

Begrenzungsfaktor: 1. peak = 5, dauerhaft: 12

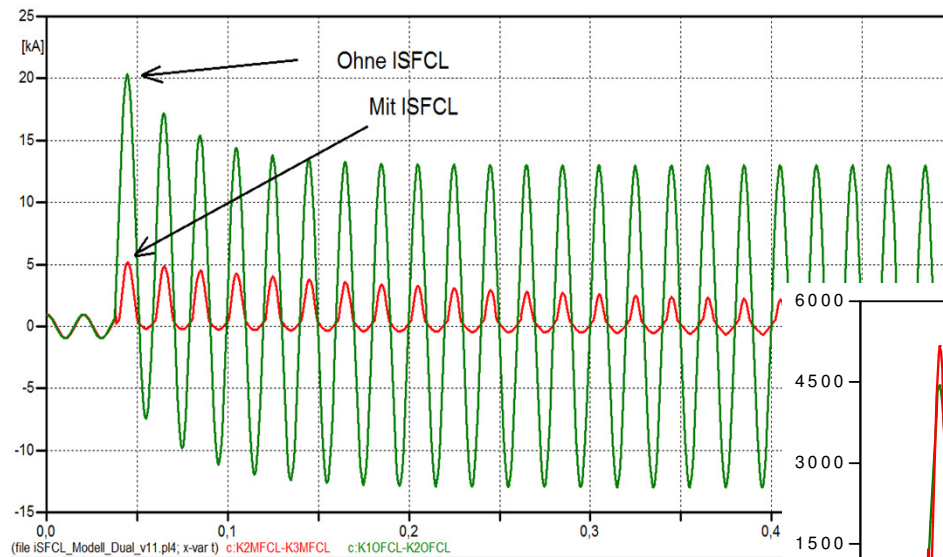
Leistungsverluste: =0,3‰

Kurzschlussdauer = 0,5 s

# Einbauort bei Stadtwerke Augsburg



# iSFCL - Drossel

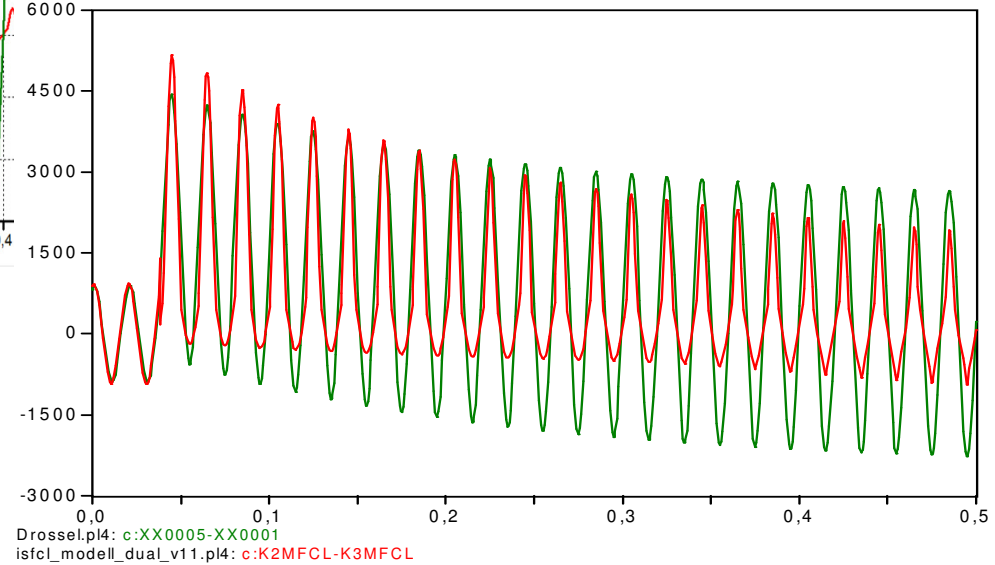


**Unbegrenzter Fehlerstrom**

(gün)

**Begrenzter Fehlerstrom**

(rot)



**Vergleich von Drossel (gün)**

**zu iSFCL (rot)**

# Zusammenfassung


Eigenschaften	A	B	C	D	E	F
Begrenzung	+	+	+	+	+	+
Geringe Impedanz im Normalbetrieb	-	-	+	-	+	+
Hohe Impedanz im Fehlerfall	+	+	+	+	+	+
Selbstaktivierung	+	+	-	-	+	+
Kontinuierlicher Betrieb bei internem Fehler	-	-	-	-	-	+
Mehrfache Einsetzbarkeit	-	+	-	+	+	+
Kosten	+	+	-	-	-	(+)

A: Sicherung, B: Luftspule, C: Is-Begrenzer, D: leistungselektronische Begrenzer, E: resistiver supraleitender Strombegrenzer, F: iSFCL



Make the most of  
your energy



**Schneider**  
 Electric



# ***Project overview on Superconducting Fault Current Limiters in the UK***

***Symposium Energy Innovation  
TU Graz  
February 2012***

# ***Applied Superconductor Ltd.***



*Founders  
Herbert Piereder  
and David Klaus*

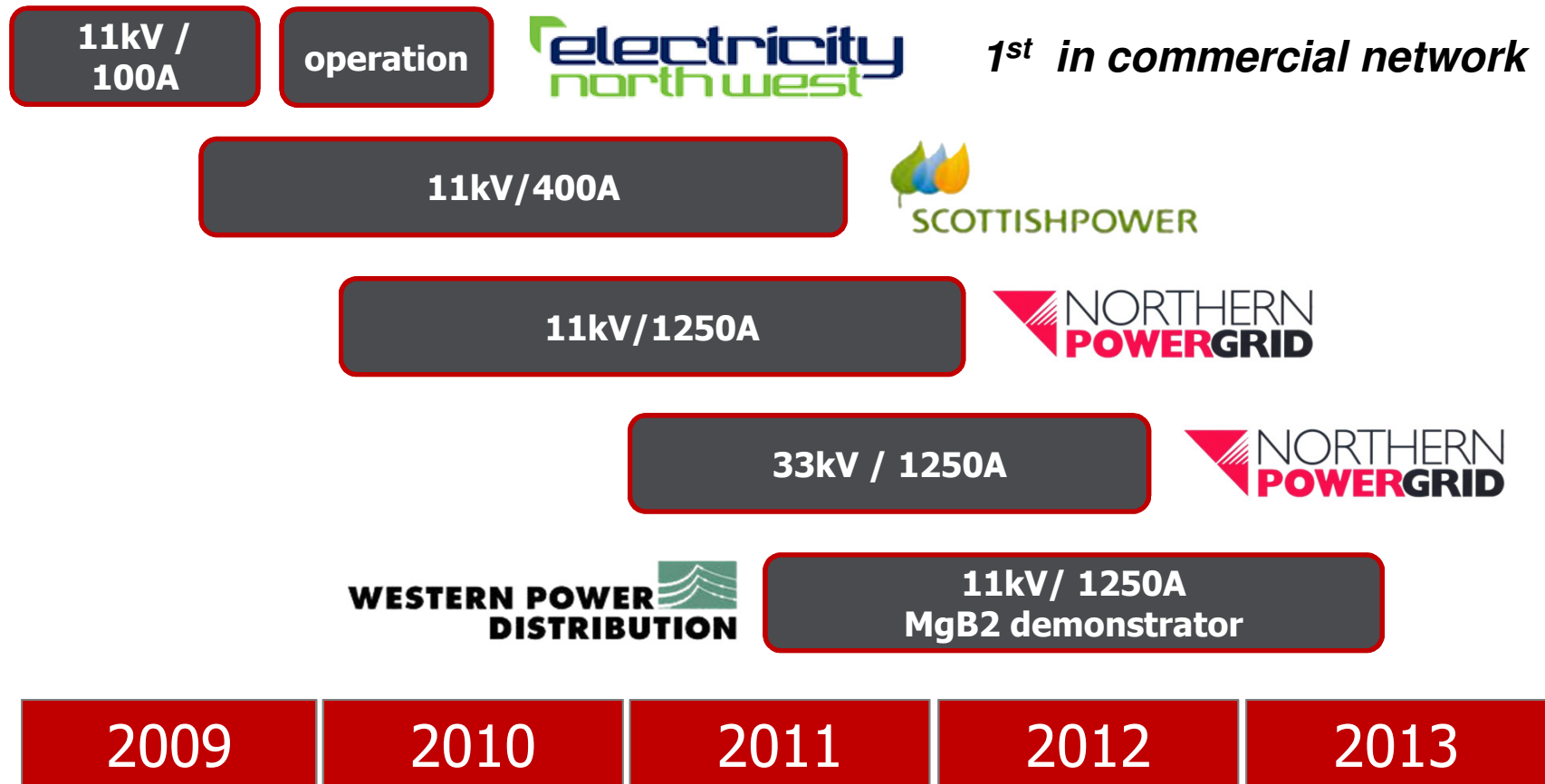
*Founded 2004 in Blyth, North East England  
to commercialise Superconducting Fault Current Limiters*

# ***Business set up***

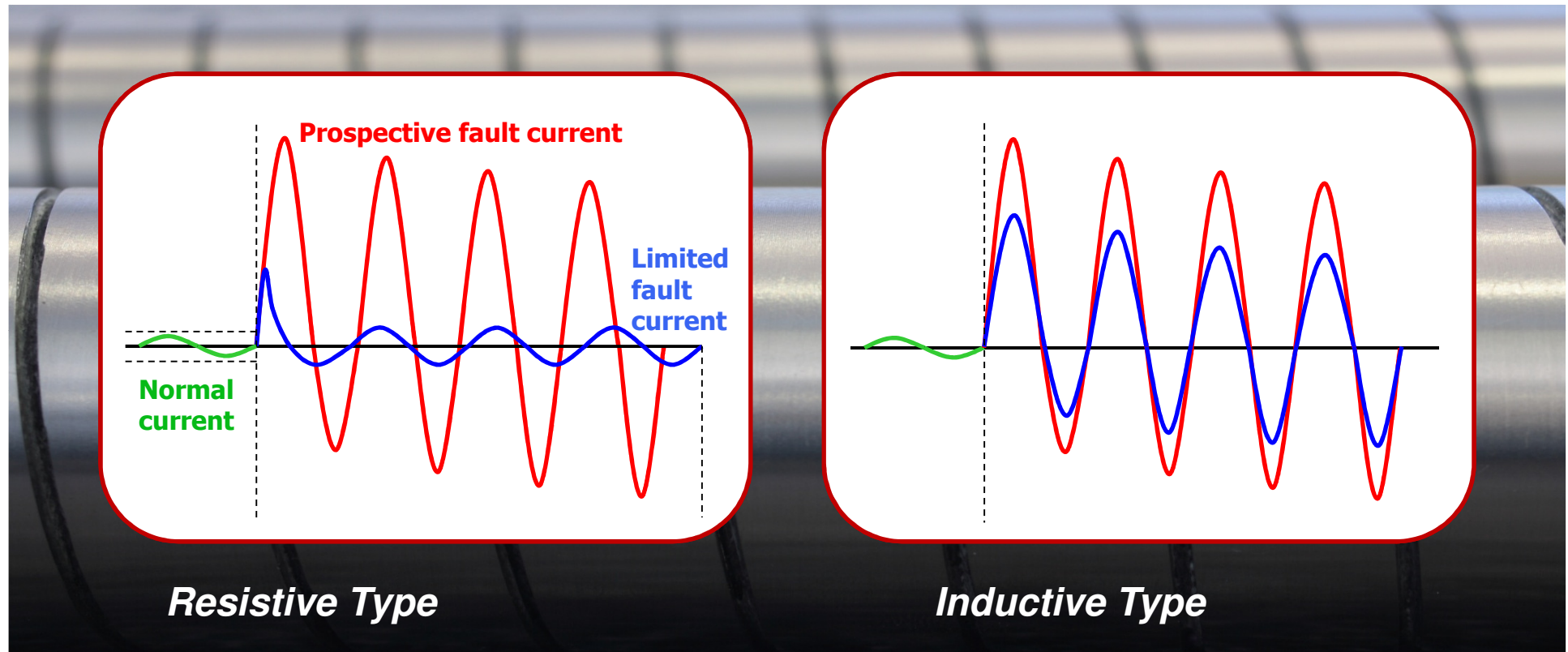
## ***Fault Current Management Systems***

***Leading edge technologies to make the Smart Grid become a reality***

# Projects roadmap



# Scope of Solutions



***Providing the right solution for fault management problems  
tailor made to customer needs***



# The four big utility issues



***Speed up the connection of Renewable Generation***



***Reduce network losses whilst increasing capacity and quality & security of supply***



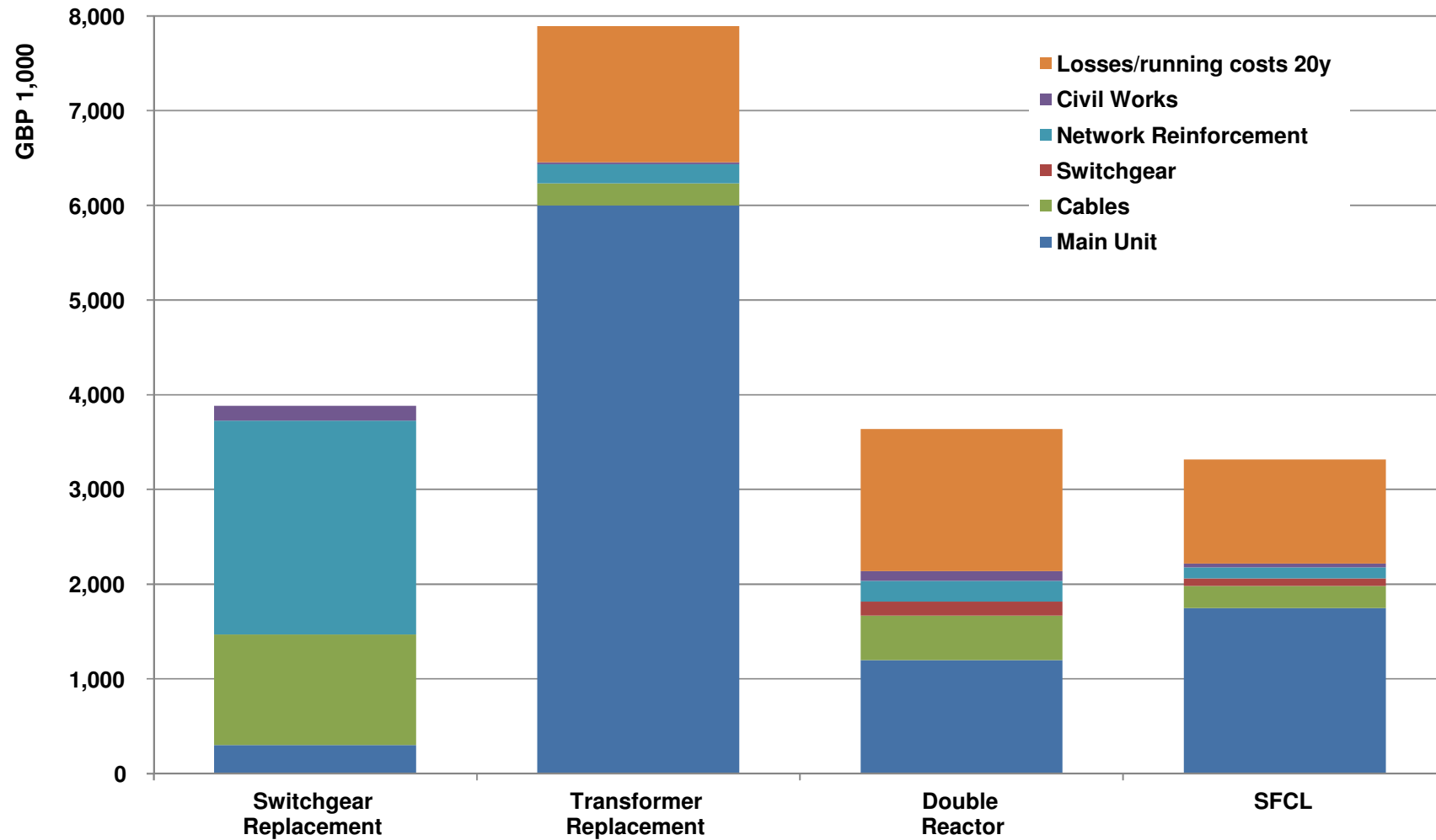
***Cost effective, efficient and safe transition to the Smart Grid***



***Improve balance of load and redundancy***

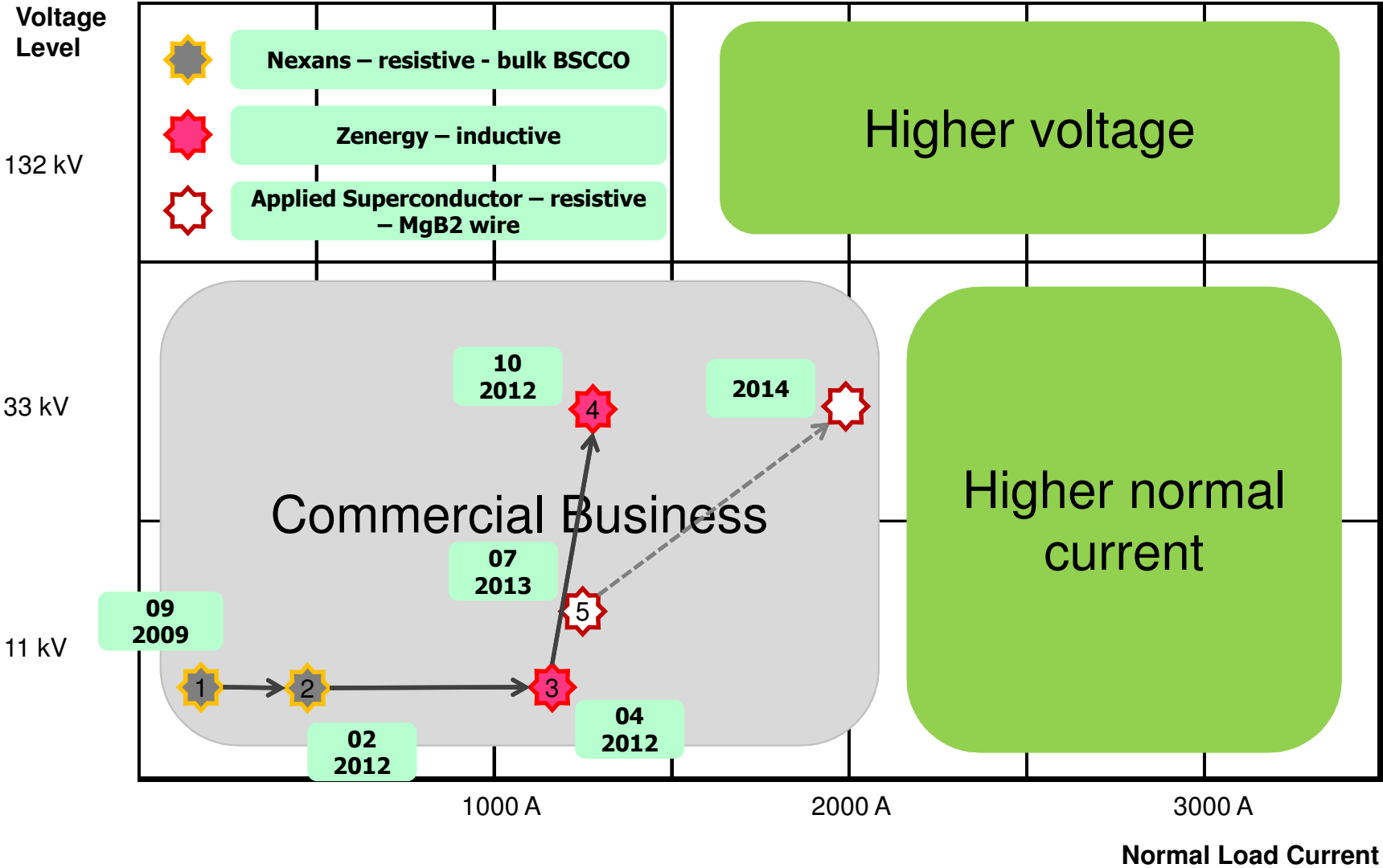
# SFCL business case

Providing headroom for 42MVA of wind generation connected at 33kV





# Technology roadmap





***Thank you***

***Superconducting Fault Current Limiters  
are a bottleneck component in the rise of Clean Technologies  
and Smart Grids  
and critical to meet Low Carbon targets***