



Innovative Methode zur elektronischen Einstellung der Versorgungsspannung in Ortnetzen mit Solaranlagen

Prof. Dr.-Ing. Günter Schulz
Graz, 16.02.2012





Inhalt

1. Einleitung
2. Aufgabenstellung
3. 20kV – Funktionsmuster
4. 10kV – Prototyp
5. Kleinserienprodukt
6. Felderprobung
7. Zusammenfassung und Ausblick

1. Einleitung

2. Aufgabenstellung

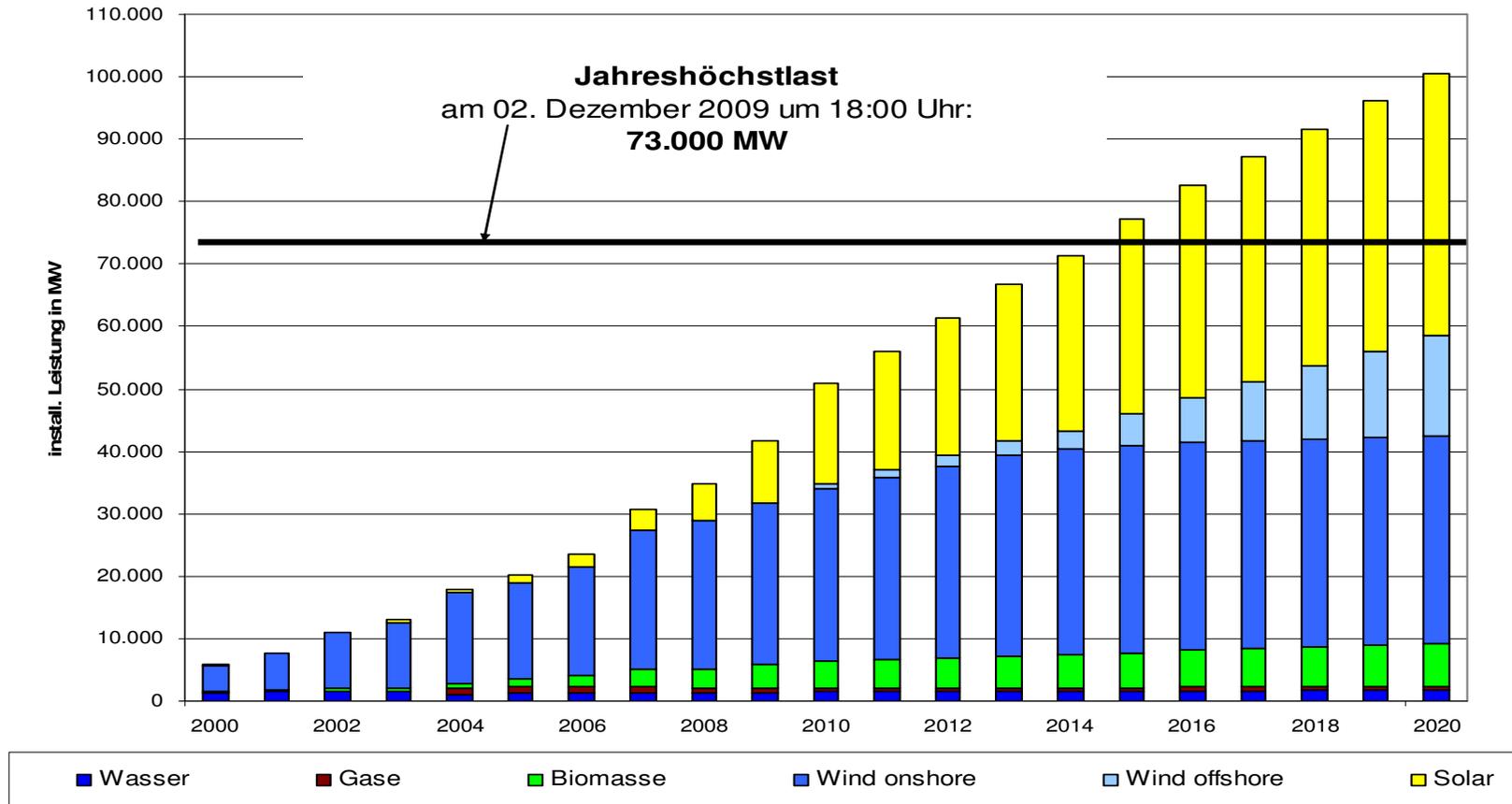
3. 20kV – Funktionsmuster

4. 10kV – Prototyp

5. Kleinserienprodukt

6. Felderprobung

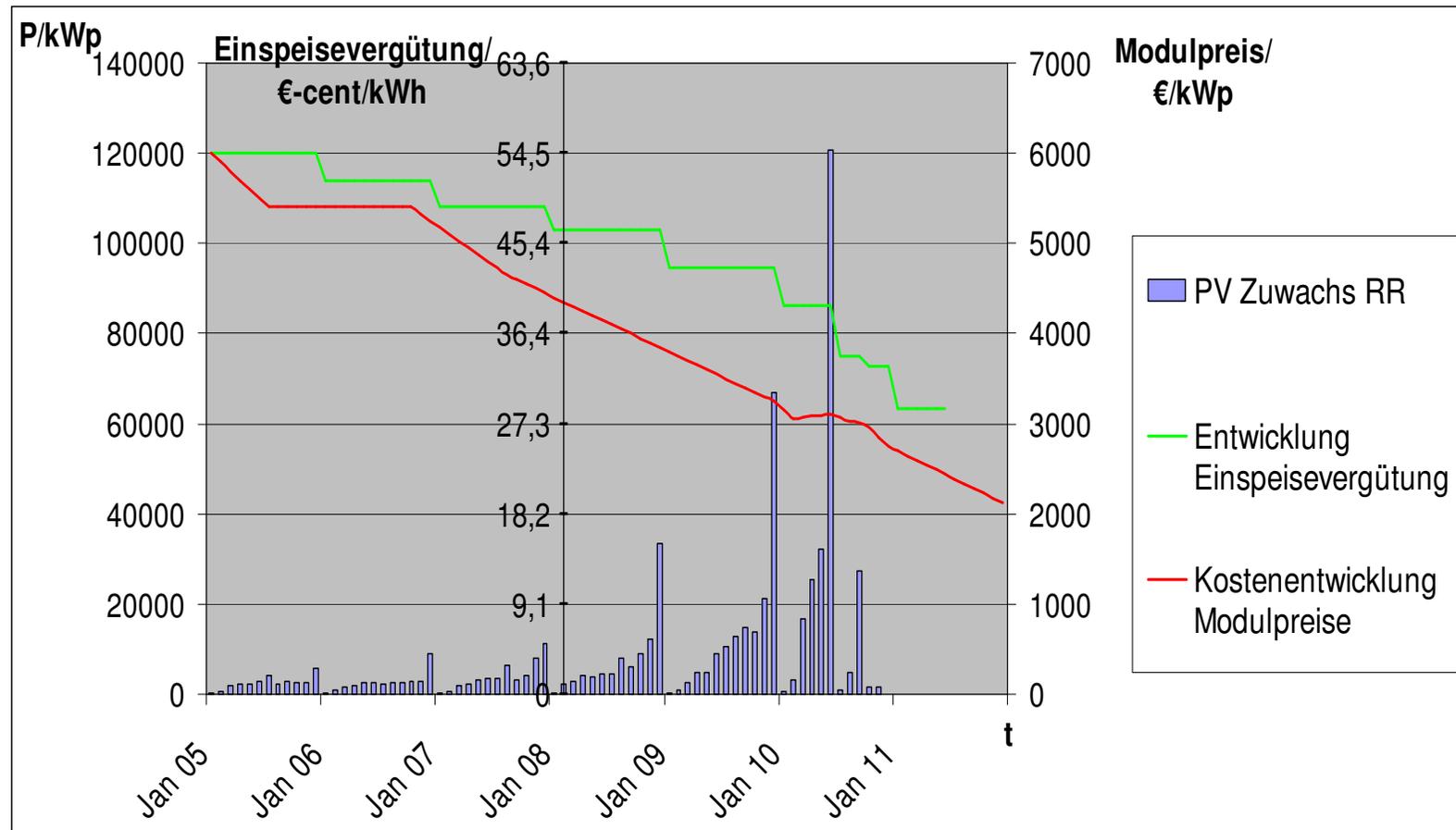
7. Zusammenfassung und Ausblick



Basis ist die Mittelfristprognose der ÜNB bis 2015 vom 11.05.2009, die Daten für 2016 bis 2020 wurden extrapoliert
 PV wurde auf Basis neuer Erkenntnisse für 2009 und 2010 angepasst und ebenfalls bis 2020 extrapoliert

Einleitung

EEG-Leistungszuwachs vs. EEG-Vergütung



Auswertung aus Erzeugerdatenbank (Stand 18.11.2010)

1. Einleitung

2. Aufgabenstellung

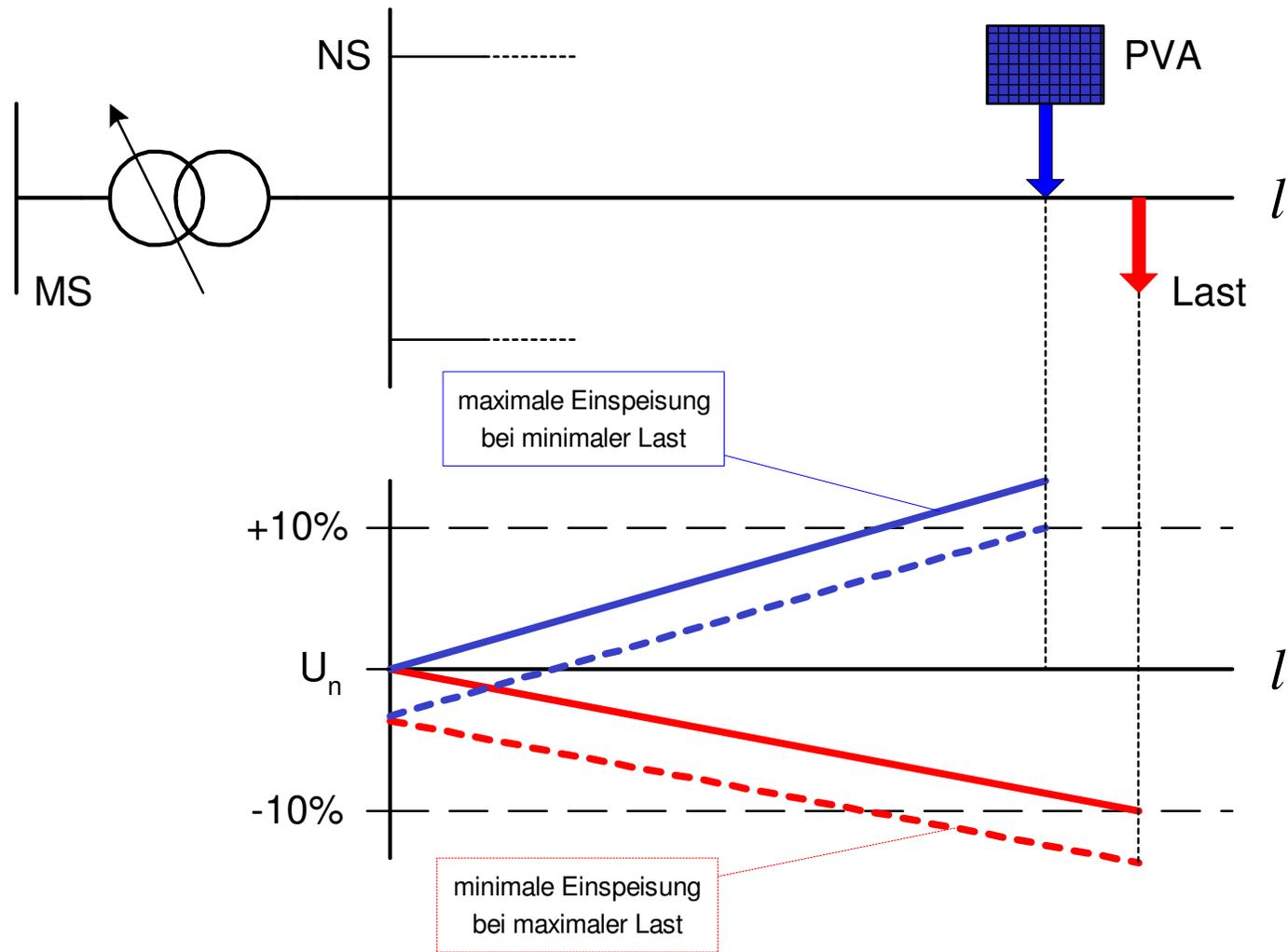
3. 20kV – Funktionsmuster

4. 10kV – Prototyp

5. Kleinserienprodukt

6. Felderprobung

7. Zusammenfassung und Ausblick





Aufgabenstellung

Anforderungen an das System

- Einhaltung der Kriterien für die Spannungsqualität nach EN 50160:
Langsame Spannungsänderung $U_n \pm 10\%$,
Flicker, Oberwellen, ...
- Umschaltung der Stufen ohne Unterbrechung der Energieversorgung

1. Einleitung
2. Aufgabenstellung
- 3. 20kV – Funktionsmuster**
4. 10kV – Prototyp
5. Kleinserienprodukt
6. Felderprobung
7. Zusammenfassung und Ausblick



20kV- Funktionsmuster

F&E- Projekt VINDE I: Technische und wirtschaftliche Optimierung der Versorgungsqualität in Niederspannungsnetzen mit dezentraler Energieeinspeisung, Laufzeit 2004 – 2006;
gefördert vom Land NRW und der EU

(Landesinitiative Zukunftsenergien, Förderprogramm:
Rationelle Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher
Energiequellen - REN)



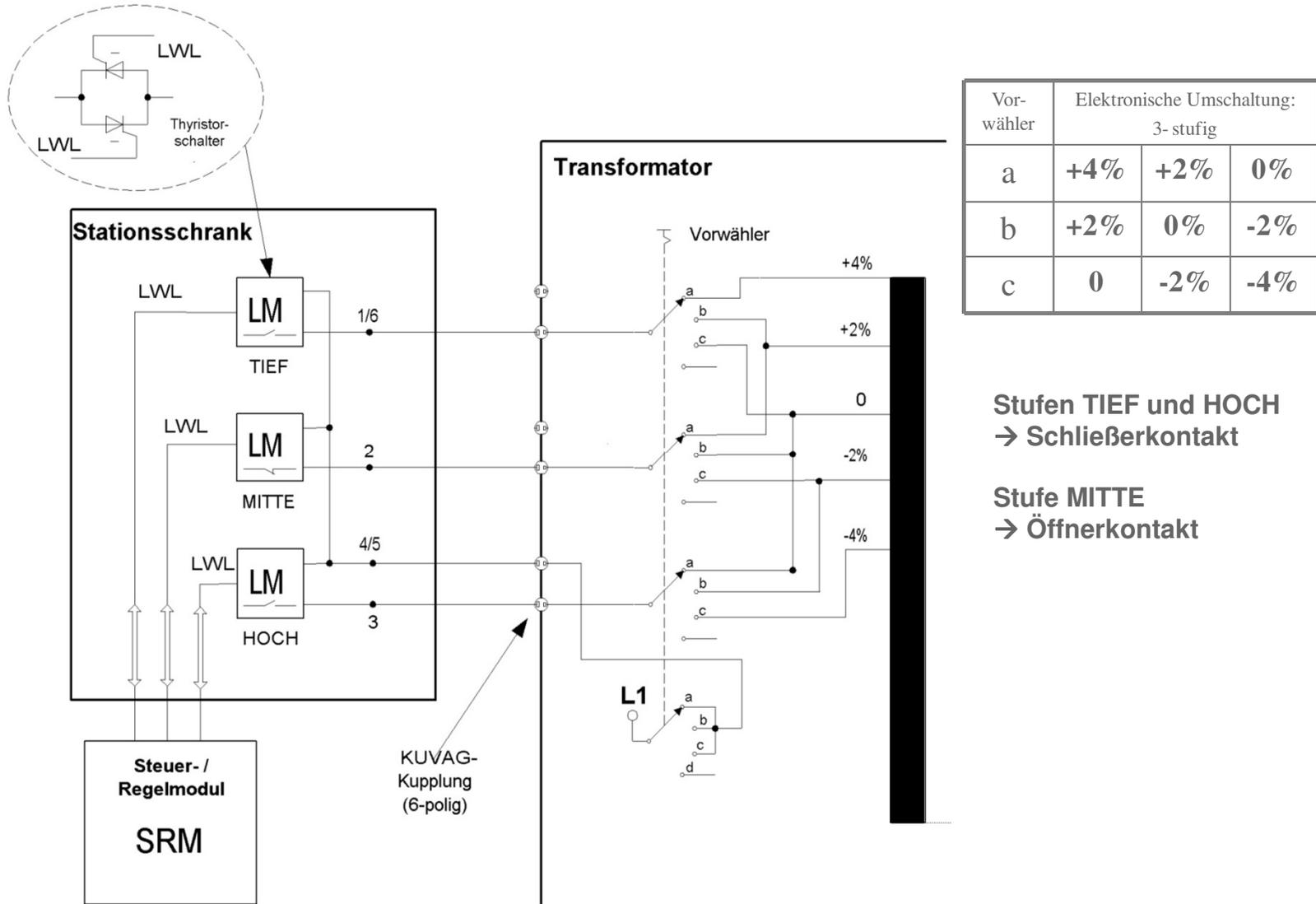
**DIESES VORHABEN IST VOM EUROPÄISCHEN FONDS FÜR
REGIONALE ENTWICKLUNG KOFINANZIERT WORDEN**



20kV- Funktionsmuster

Systemmerkmale

- 3- stufige Ausführung: +2% / 0% / -2%
- Luftisolierte Leistungselektronik, angeordnet in einem Schaltschrank
- 250 kVA - Transformator: 20 kV / 400V
- Verbindung zwischen Schaltschrank und Transformator über drei 6-polige steckbare Hochspannungsleitungen



Vorwähler	Elektronische Umschaltung: 3- stufig		
	a	b	c
a	+4%	+2%	0%
b	+2%	0%	-2%
c	0	-2%	-4%

Stufen TIEF und HOCH
→ Schließerkontakt

Stufe MITTE
→ Öffnerkontakt



Stationsschrank

Transformator

Mittelspannungs-
leitung



20kV- Funktionsmuster

Transformator



20 kV - Verbindungen zur Leistungselektronik

20 kV - Anschlüsse

400 V - Anschlüsse



20kV- Funktionsmuster

Leistungsmodule





20kV- Funktionsmuster

Netzerprobung



Einbau:

- 28.10.2006

Betriebsphase:

- 30.01.07 bis 22.04.07

- ca. 1000 Umschaltungen
(ca. 15 / Tag)

1. Einleitung
2. Aufgabenstellung
3. 20kV – Funktionsmuster
- 4. 10kV – Prototyp**
5. Kleinserienprodukt
6. Felderprobung
7. Zusammenfassung und Ausblick



10kV- Prototyp

F&E- Projekt VINDE II: Entwicklung eines kompakten universellen Traforeglers für Verteilnetztransformatoren, Laufzeit 2006 – 2008; gefördert vom Land NRW und der EU

(Landesinitiative Zukunftsenergien, Förderprogramm: Rationelle Energie-verwendung u. Nutzung unerschöpflicher Energiequellen - REN)



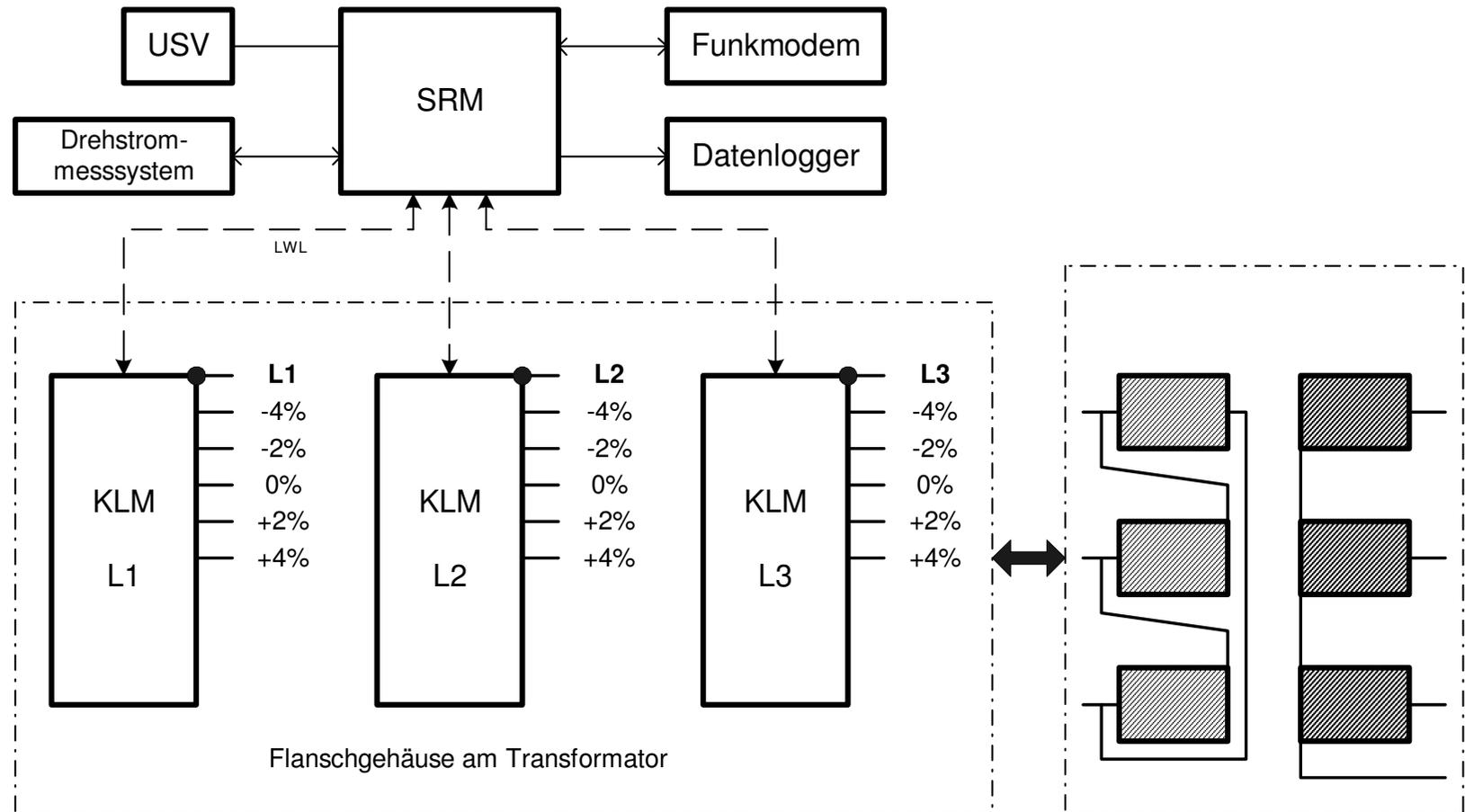
**DIESES VORHABEN IST VOM EUROPÄISCHEN FONDS FÜR
REGIONALE ENTWICKLUNG KOFINANZIERT WORDEN**

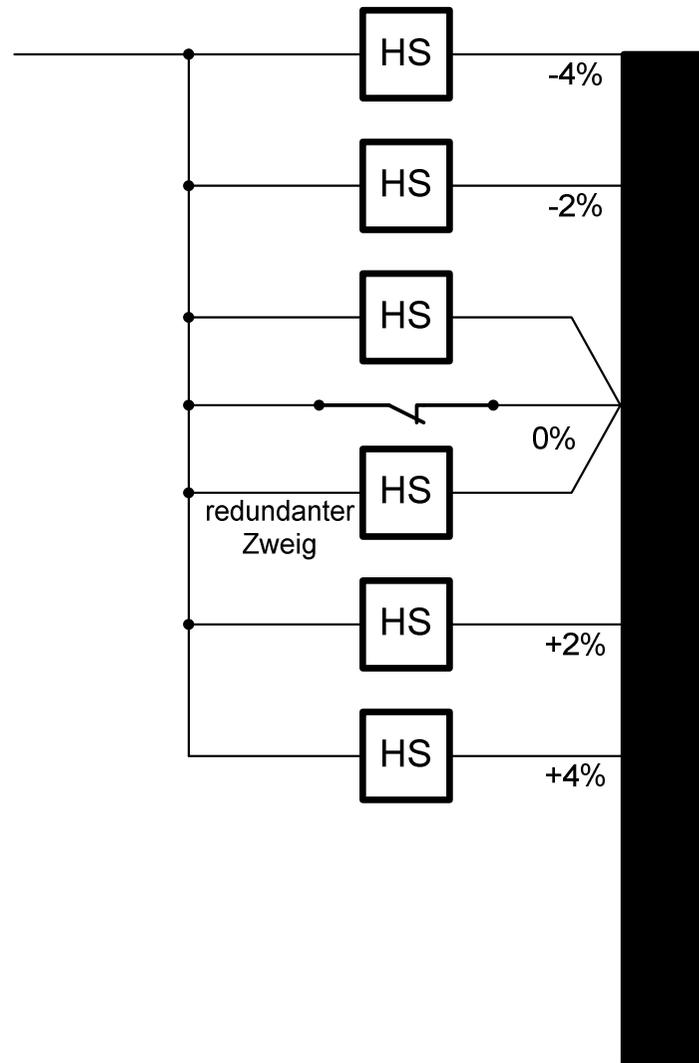


10kV- Prototyp

Systemmerkmale

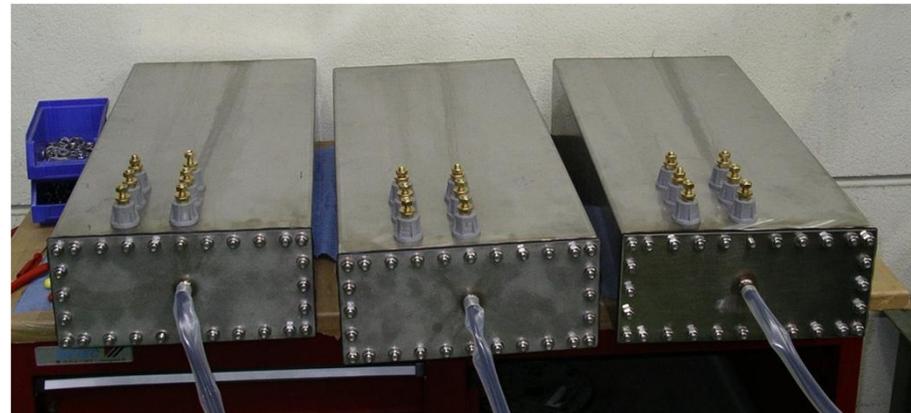
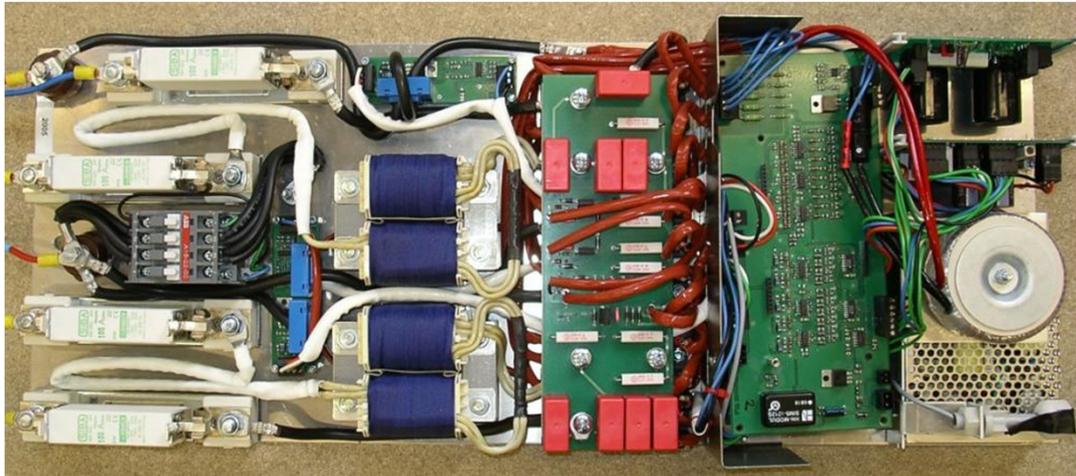
- 5- stufige Ausführung: +4% / +2% / 0% / -2% / -4%
- Kompaktleistungselektronik, angeordnet im Transformator
- 400 kVA - Transformator: 10 kV / 400V







10kV- Prototyp Komponenten

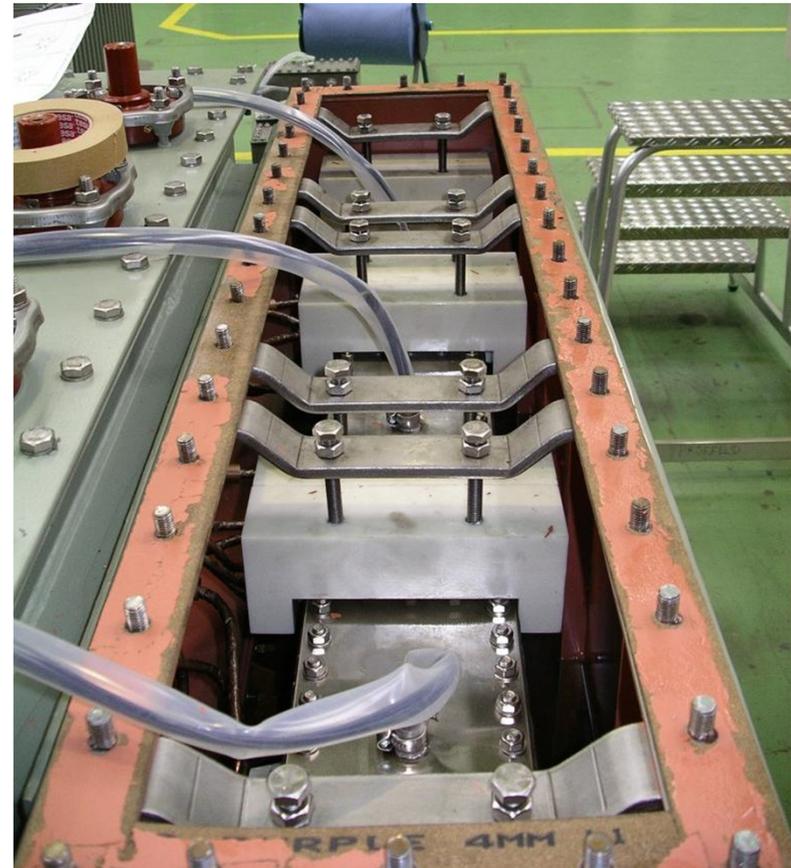


Kompaktleistungsmodul – KLM (Stand Vissel)



10kV- Prototyp

Komponenten



Transformator und eingebaute Kompaktleistungsmodule



10kV- Prototyp

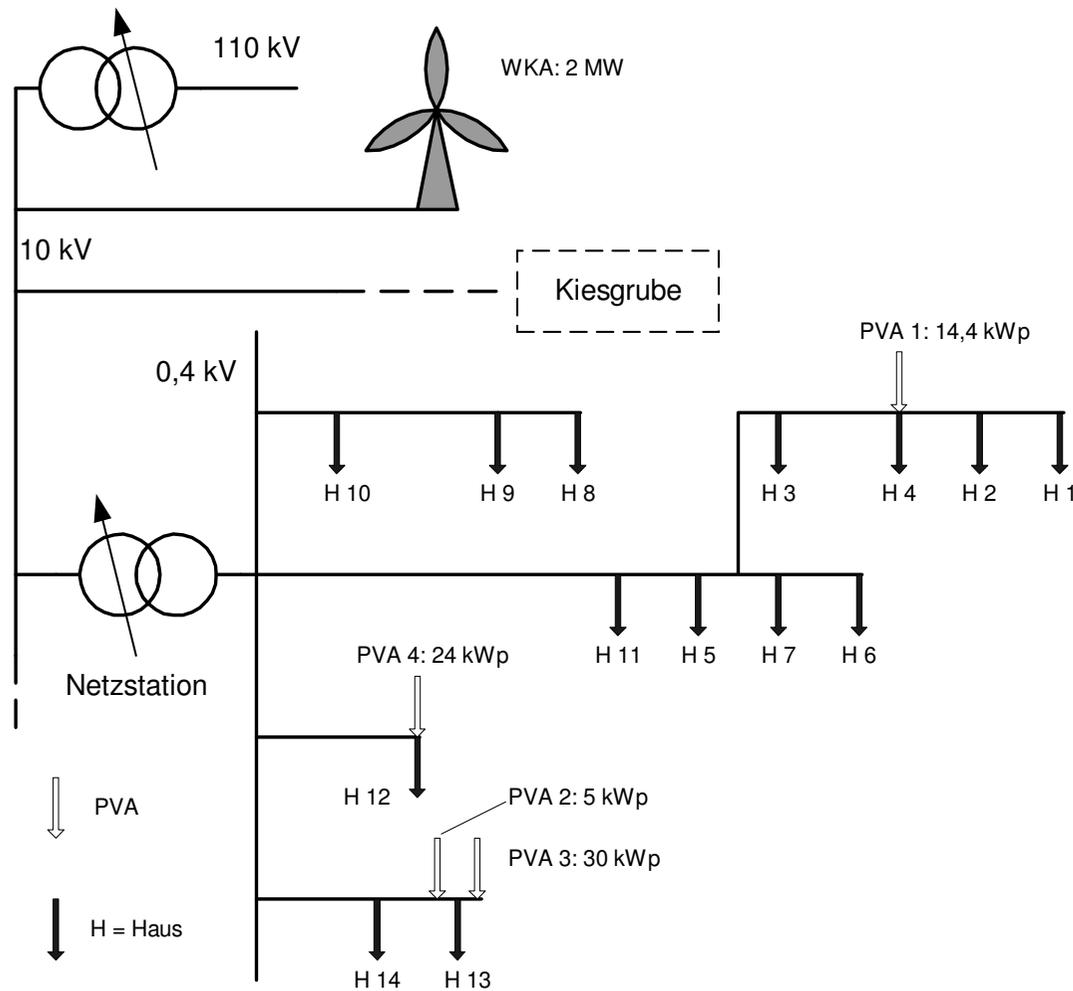
Netzerprobung



**Start am
22.01.2010**

**Bis zum
26.01.2011
erfolgten 1131
Umschaltungen**

SGB- Kompaktstation in Vissel



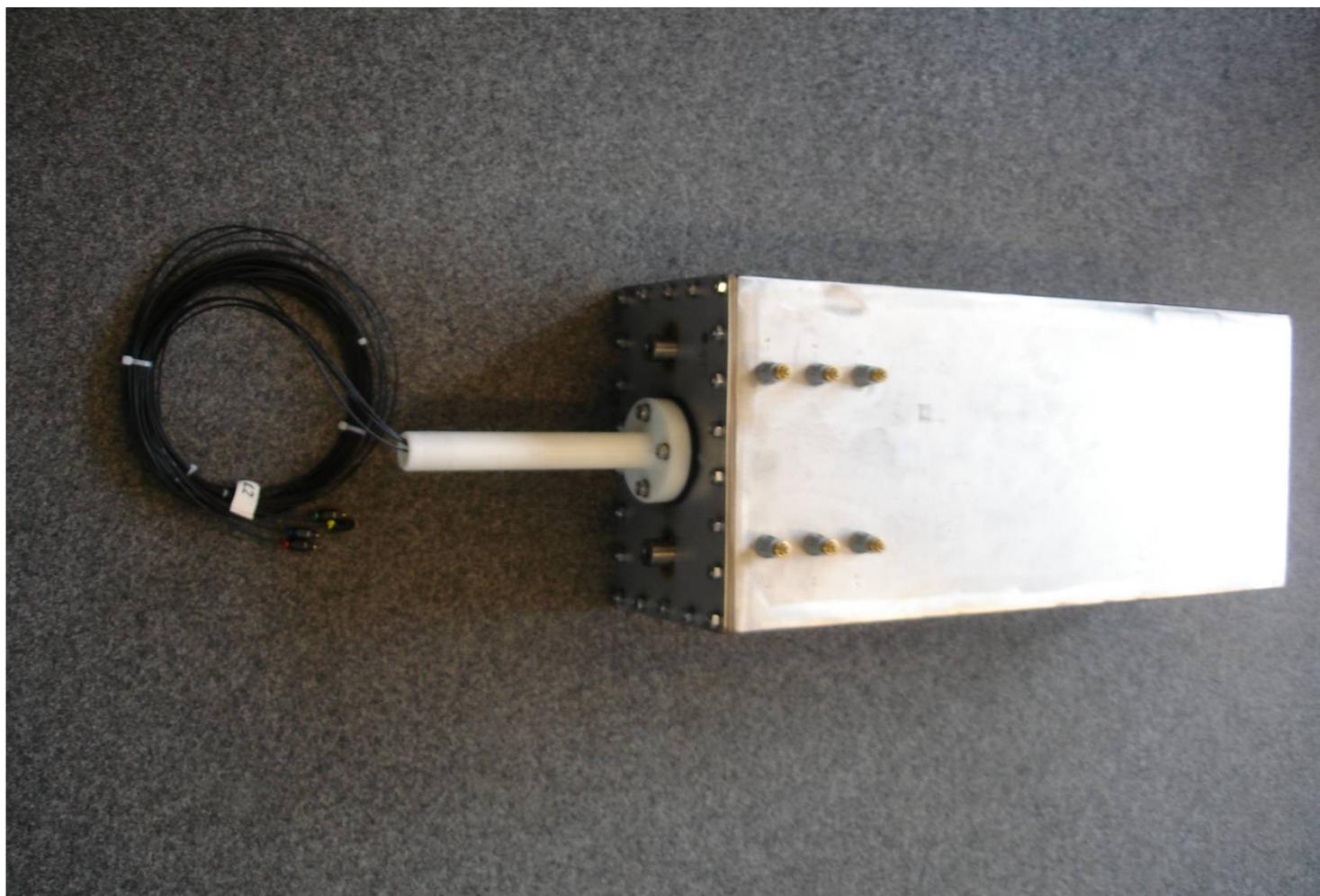
Ortsnetz Vissel (PVA- Einspeiseleistung ca. 74 kWp)

1. Einleitung
2. Aufgabenstellung
3. 20kV – Funktionsmuster
4. 10kV – Prototyp
- 5. Kleinserienprodukt**
6. Felderprobung
7. Zusammenfassung und Ausblick



Kleinserienprodukt

Kompaktleistungsmodul (KLM)





Kleinserienprodukt

Steuer- und Regelmodul (SRM)





Kleinserienprodukt

Schaltschrank





Kleinserienprodukt

10 kV - Testaufbau



10 kV – Testaufbau für 3 KLMs

1. Einleitung
2. Aufgabenstellung
3. 20kV – Funktionsmuster
4. 10kV – Prototyp
5. Kleinserienprodukt
- 6. Felderprobung**
7. Zusammenfassung und Ausblick



Felderprobung

Ziele

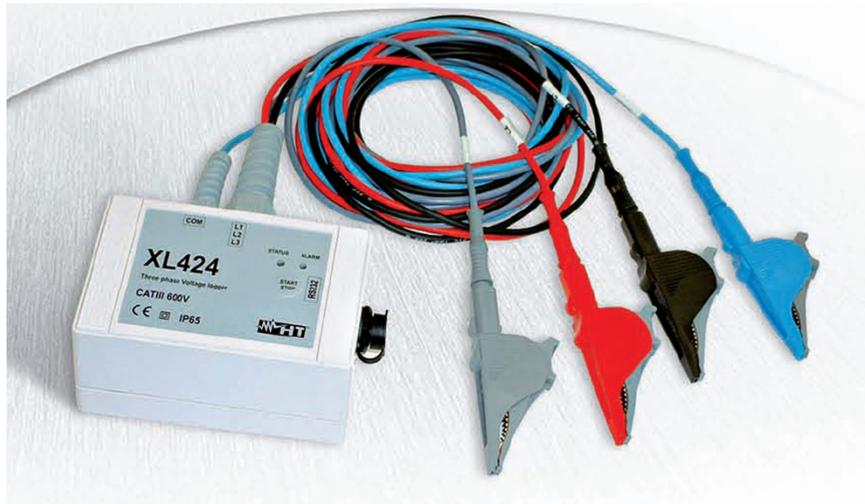
- Nachweis der Betriebssicherheit und einer hohen Verfügbarkeit mithilfe der seitens CTE beigestellten optionalen Komponenten:
 - GSM-Modem zur Ferndiagnose
 - RS 232 Datenloggerdurch Auswertung der Betriebsdaten
- Sammlung von Praxishinweisen und –erfahrungen zur Optimierung der Funktionsweise
- Erprobung der Ferndiagnose und –parametrierung durch den Anwender
- Vorbereitung auf ein wartungsarmes Serienprodukt
- Nachweis des Nutzens des ECT-Einsatzes
- Aufbereitung der Voraussetzungen zur CE-Kennzeichnung
- Erwirkung einer Serienfreigabe



Felderprobung

Voraussetzungen

1. Neplan-Dateien zu den Netzstandorten
2. Simulation / Beschreibung der Netzeigenschaften
3. Messung des unregulierten Netzverhaltens
4. Messung des spannungsgeregelten Netzverhaltens
5. Auswertung der Messkampagnen
6. Regelmäßiger Erfahrungsaustausch über die gewonnenen Einsatzerkenntnisse



Das eingesetzte Messgerät XL424 hat folgende grundsätzliche Eigenschaften:

- 3 phasiger AC-Spannungslogger bis 600V (ca. 1% Genauigkeit),
- Datenspeichergröße 1MB (ca. 90 Tage Aufzeichnungsdauer bei 1-Minuten Messintervall; bei größeren Intervallen entsprechend länger),
- Baugröße 120x80x43mm,
- Windows Software zum Auslesen (RS232) und Darstellen der Messdaten,
- Preis ca. 400€.



Felderprobung

Übersicht Einsatzorte

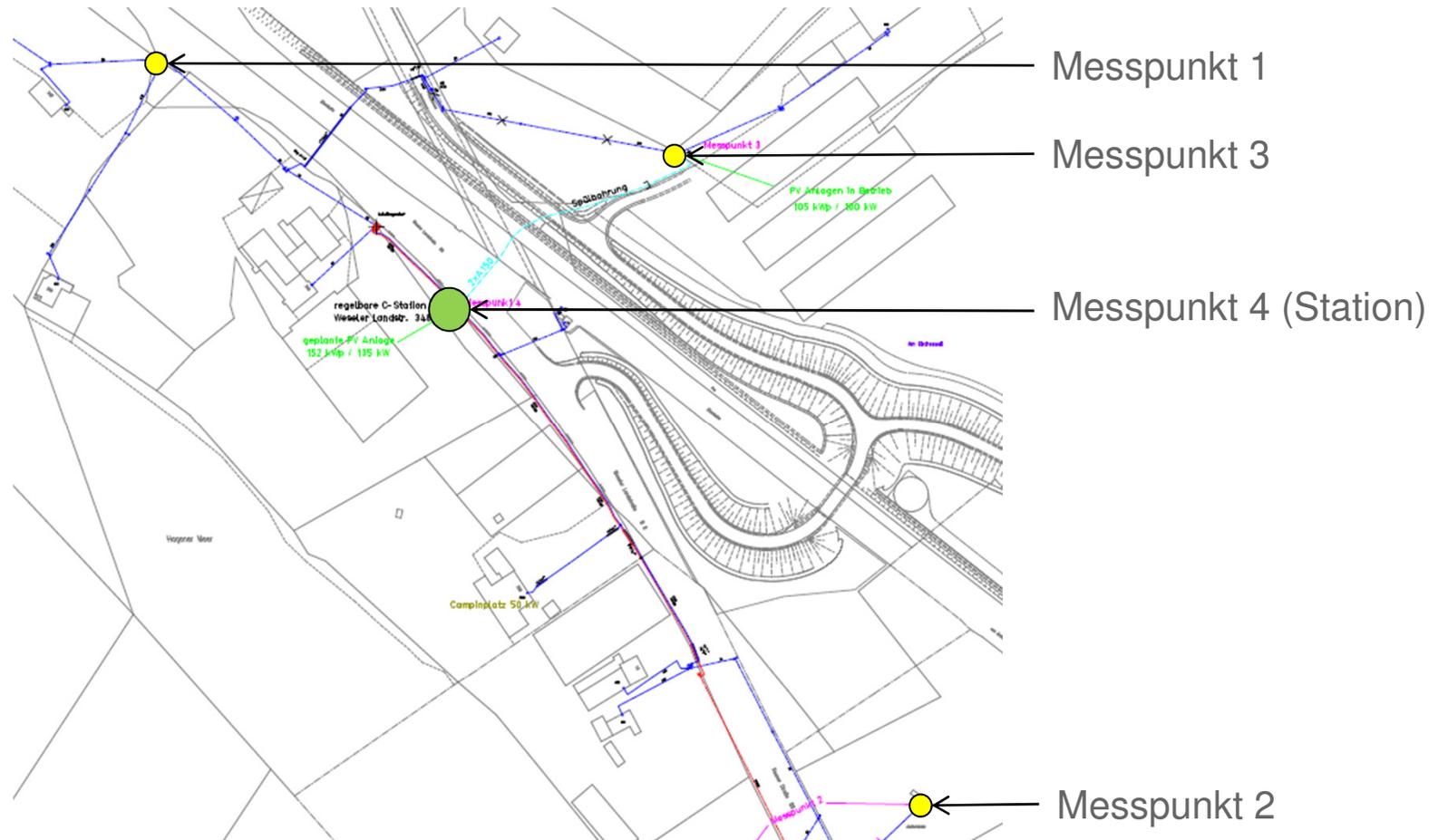
Regionalzentrum	Standort	IBS -Termin
Niederrhein	Rees, Weseler Landstraße 348	18.07.2011
Osnabrück	Voltlage, Höckel 04	21.10.2011
Münster	Reken, Heltweg 11	15.12.2011
Sieg	Bad Berleburg	März 2012
Neuss	Schwalmtal, Hehlerbusch	23.11.2011

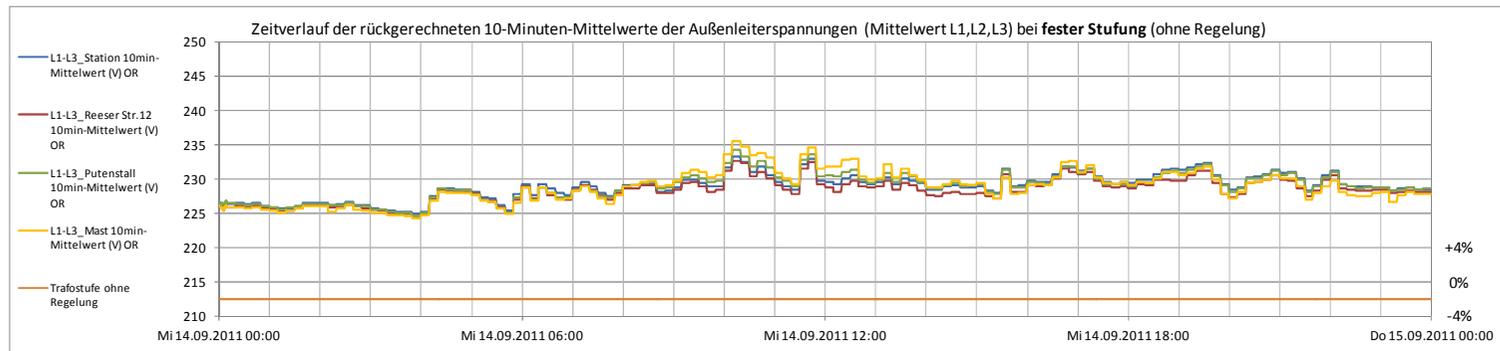
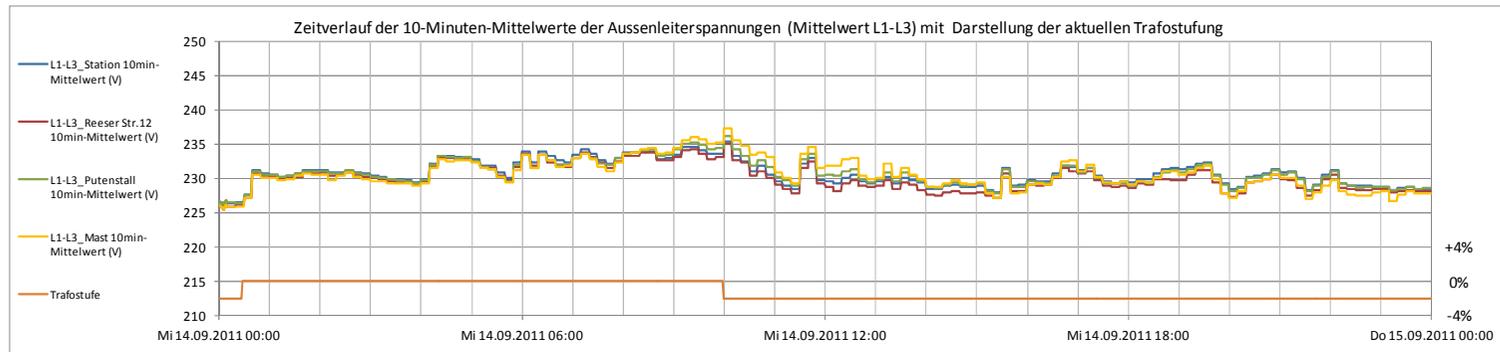


Felderprobung

Station am Einsatzort







Zeitverlauf der 10-Minuten-Mittelwerte an den Messpunkten und der rückgerechneten Spannungswerte ohne Umstufung (feste Stufung auf -2%) am 14.09.11

1. **Einleitung**
2. **Aufgabenstellung**
3. **20kV – Funktionsmuster**
4. **10kV – Prototyp**
5. **Kleinserienprodukt**
6. **Felderprobung**
7. **Zusammenfassung und Ausblick**



Ausblick

1. Entwicklung eines 20kV-ECT
2. Einsatz digitaler Zähler zur Messung der Netzkenngößen (Smart Metering)
3. Definition der Regelgüte
4. Entwicklung eines robusten Reglers für variable Netzbedingungen
5. Online-Bewertung des Nutzens
6. Intelligenter Verteilnetztrafo - ein Beitrag zu Smart Grid-

- **EEG – Prognose**
- **Anforderungen an einen elektronischen Traforegler**
- **20kV – Funktionsmuster**
Zeitraum: 12.03 – 11.06
- **10kV – Prototyp**
Zeitraum: 07.06 – 01.10
- **Kleinserienprodukt**
Zeitraum: 03.10 – 05.11
- **Felderprobung**
Zeitraum: 07.11 – z.Z.
- **Ausblick**