

Dependency of the ICT-Sector from the Electrical Energy Supply and mitigating potential of Smart Grids

Christian Wakolbinger, Dipl.-Ing.

Lothar Fickert Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.

Ernst Schmutzer, Dipl.-Ing. Dr.

Helmut Malleck, Dipl.-Ing. Dr.

Technische Universität Graz
Institut für Elektrische Anlagen

www.ifea.tugraz.at

Übersicht

- † Status Quo und Herausforderungen
- † IKT-Befragung
- † Zusammenführung von IKT- und Energieversorgungs-Netz
- † Beispiel („Orkan Paula“)
- † „Smart Meter“ Spezifikationen
- † Warum Smart Grids?
- † Zusammenfassung und Ausblick



Blackouts bei öffentlicher Stromversorgung und IKT-Betrieb



Unsere Gesellschaft stützt sich im Privat- und Geschäftsbereich immer mehr auf funktionsfähige IKT-Dienste.

In Sonder- und Notsituationen kommen der Sprachkommunikation über Mobilnetze, aber auch im Festnetz, überragende Bedeutung zu.

Alle IKT-Lösungen benötigen eine gesicherte Stromversorgung.

Länger andauernde Totalausfälle der Stromversorgung führen binnen kurzer Zeit zu einem IKT-Zusammenbruch.

Bei Notfällen kann weder Rat noch Hilfe von Blaulichtorganisationen eingeholt werden.

Dramatische Situationen - auch unmittelbar nach stabiler Wiederkehr der Stromversorgung - sind absehbar.

Status Quo

Herausforderung: Zusammenbruch des Energieversorgungssystems

- ⚡ Eingeschränkte Möglichkeit zum Betrieb von kleinen Inseln im Energieversorgungssystem
- ⚡ Große Erzeugungseinheiten und/oder ein Hochspannungstransport - Versorgungsnetz zum Hochfahren des Energieversorgungsnetzes



Beeinträchtigte kritische Infrastruktur

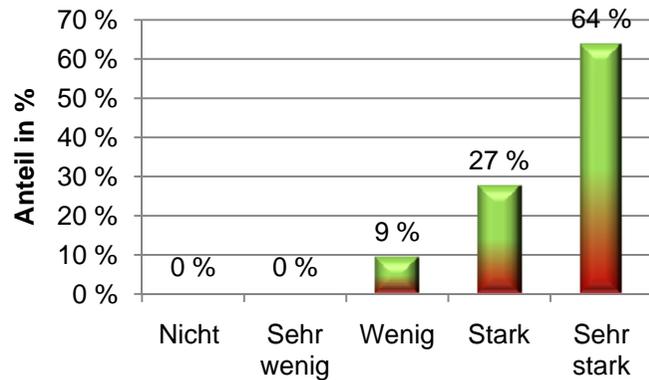
- ⚡ Notruf
 - Mobilfunk
 - Festnetz
- ⚡ Wasserversorgungssystem
- ⚡ Heizsysteme
- ⚡ Alarmanlagen
- ⚡ Öffentliche Beleuchtung
- ⚡ etc.



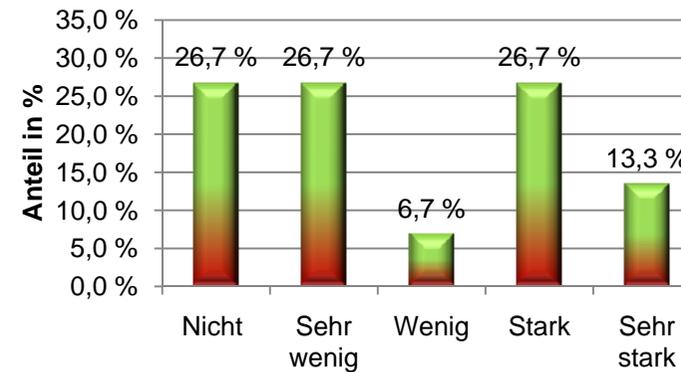
Befragung

Wie stark glauben Sie, ist die IKT-Infrastruktur vom öffentlichen Stromnetz abhängig?

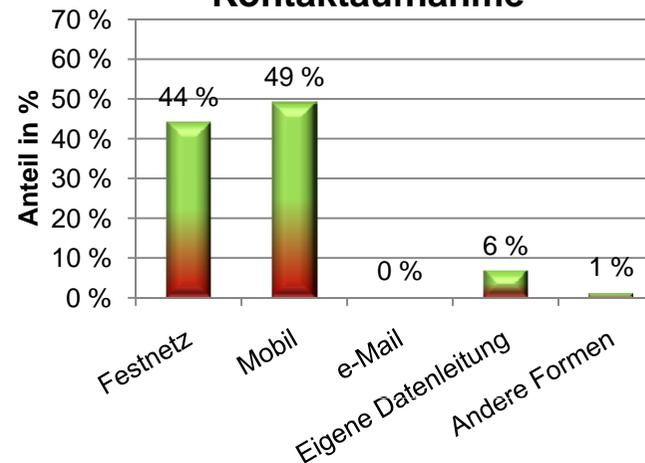
Einschätzung der allgemeinen IKT



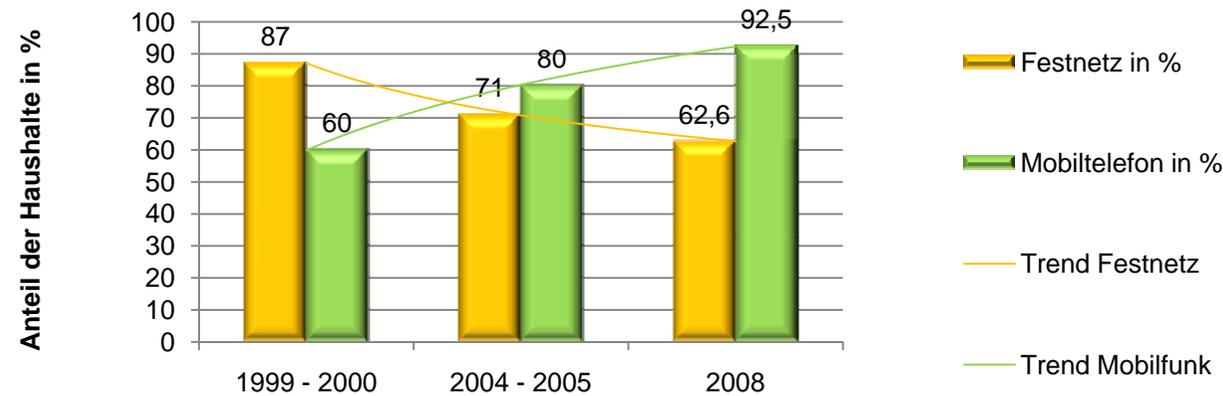
Einschätzung der firmen-internen IKT



Verteilung der Medien zur Kontaktaufnahme



Trend „Weg von Festnetz hin zu Mobilfunk“

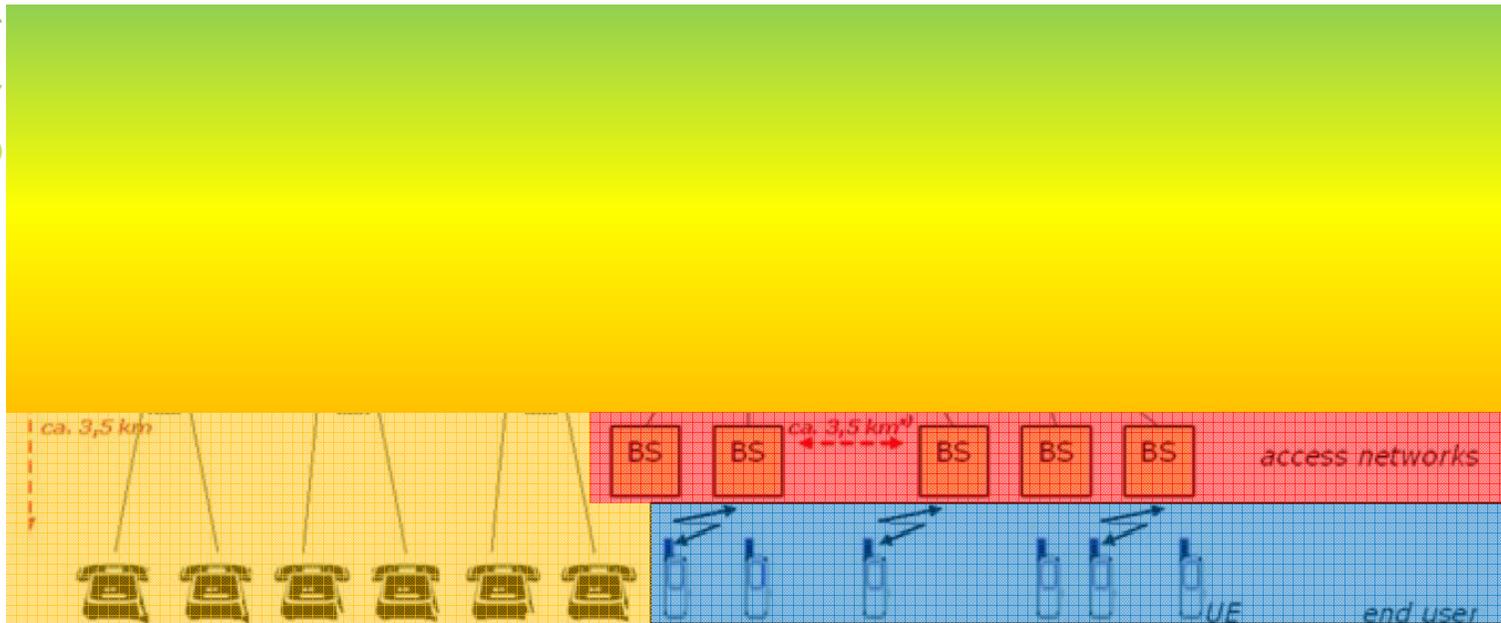


Warum genauere Betrachtung des Mobilfunks?

- ⚡ Trend hin zu Mobilfunk
- ⚡ Hohe Durchdringung in der Bevölkerung
- ⚡ Wird von der Bevölkerung als Notkommunikationsmittel gesehen

IKT-Netztopologie

Sicherheitsstromversorgung (SV)



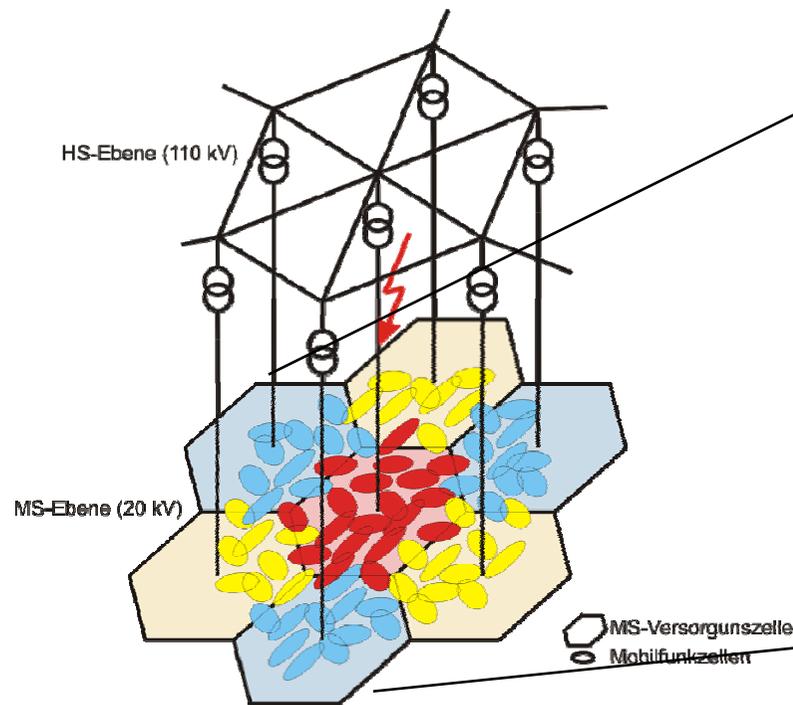
Ohne SV

- IO ... international office
- NTO ... national transit office
- CO ... central office
- MSC ... mobile switching center
- BS ... radio base station
- UE ... user equipment

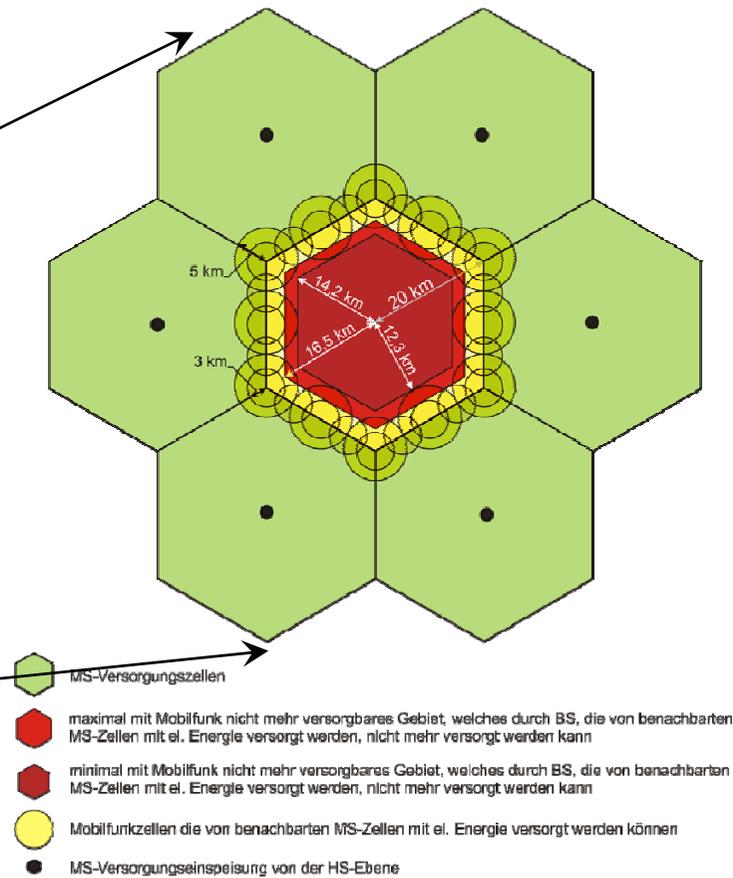
^{*)} for GSM-networks

Zusammenführung von IKT- und Stromversorgungszellen

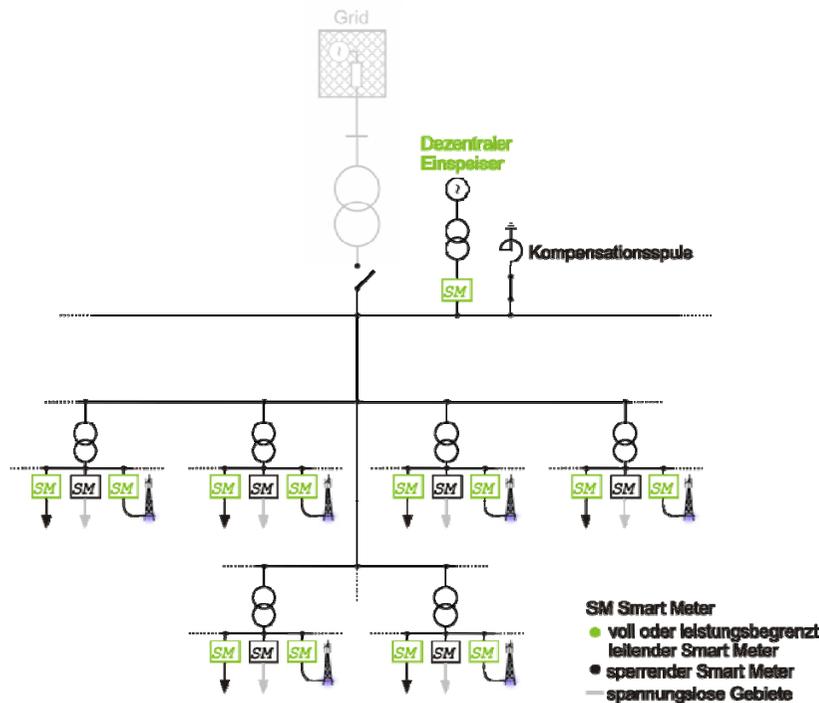
Allgemeine Betrachtung



Worst Case Betrachtung an den Grenzen der MS-Versorgungszellen



Szenario, mögliche Lösung und Herausforderungen



Quelle: DI-Arbeit Wakolbinger

Szenario ...

- ⚡ Ausfall des übergeordneten Netzes
- ⚡ Intakte dezentrale Erzeuger
- ⚡ Nicht genügend Erzeugungsleistung von dezentralen Erzeugern

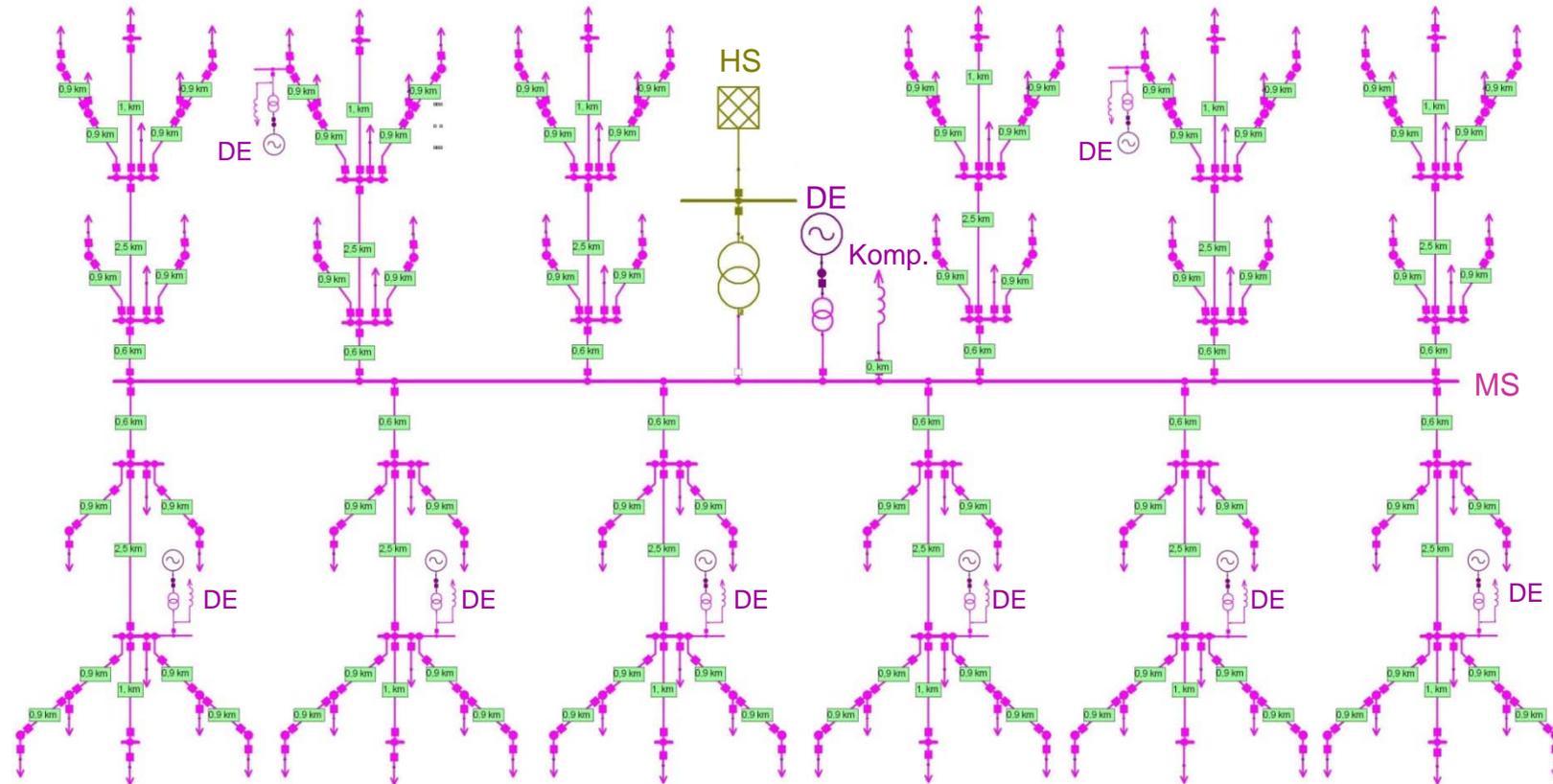
... Lösung ...

- ⚡ Routing der el. Energie mit Hilfe von „Smart Metern“

... und Herausforderungen

- ⚡ Lasten
- ⚡ Blindleistungs-Management
- ⚡ Inselverhalten
- ⚡ Inrush-Effekt

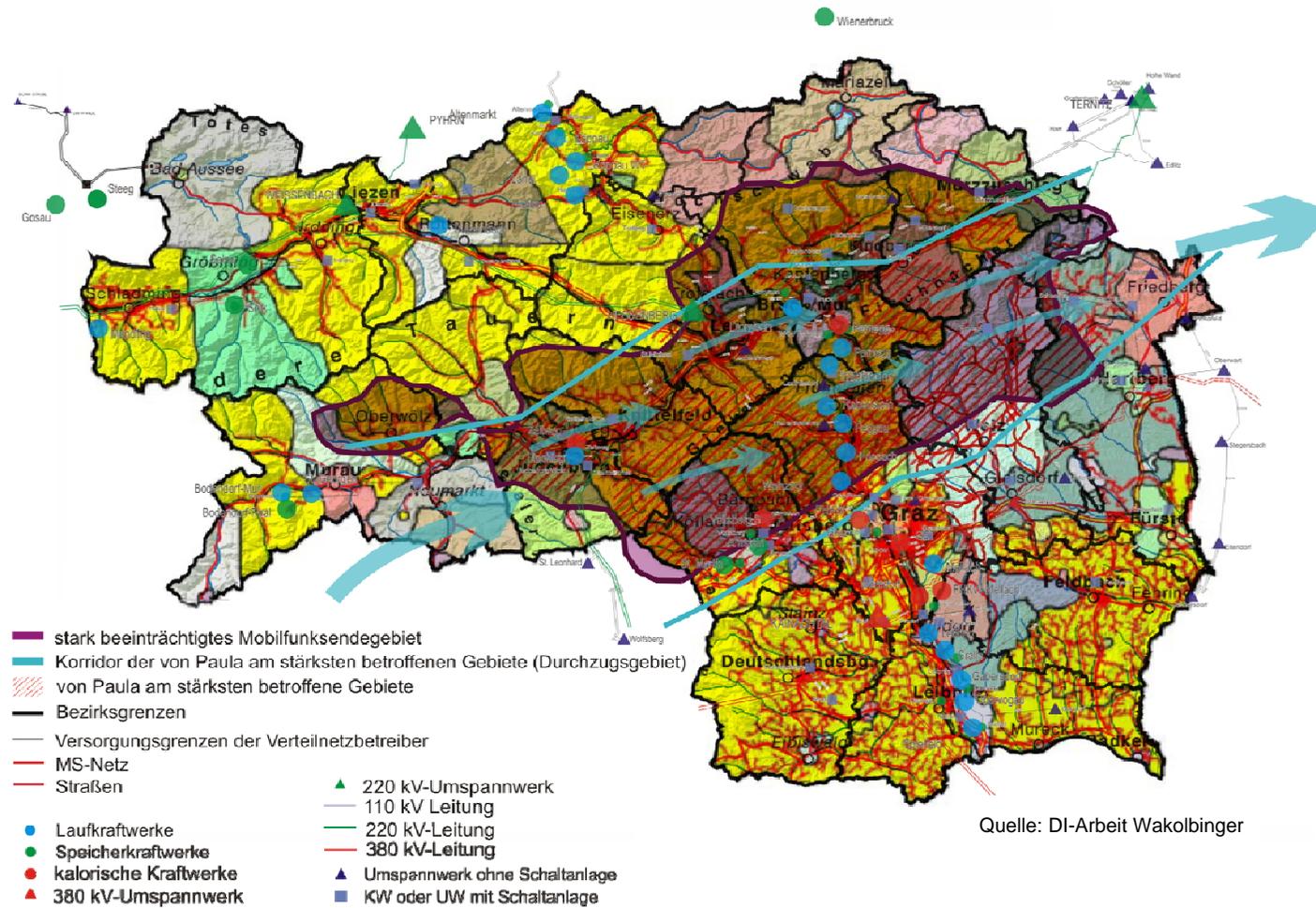
Aufbau des Energieversorgungsnetzes im ländlichen Raum



Quelle: DI-Arbeit Wakolbinger

DE Dezentrale Erzeugungseinheit
 HS Hochspannung
 MS Mittelspannung
 Komp. Kompensation Spule

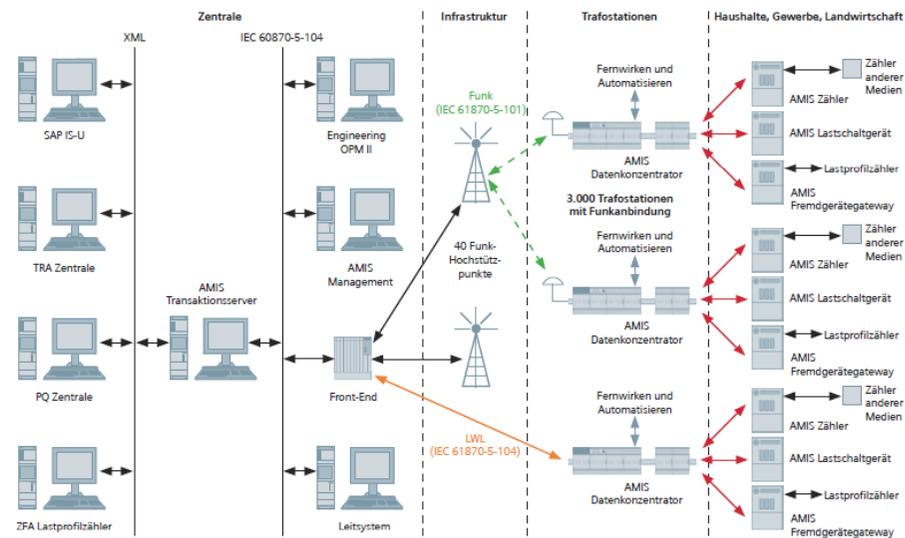
Orkan „Paula“



Blackouts bei öffentlicher Stromversorgung und IKT-Betrieb

Smart Meter System

Aufbau des AMIS-Systems von Siemens



Quelle: Siemens AG Österreich



Quelle: Siemens AG Österreich

Spezifikationen für leistungsstarke „Smart Meter“

- ⌚ Zählertypen für 1-(, 2-) und 3- Phasen Hausnetze
- ⌚ Messung von Wirkleistung, -energie, Blindleistung, -energie, Spannung, Strom, Leistungsfaktor, Energieflussrichtung (Bezug oder Einspeisung) und softwaretechnische Weiterverarbeitung (Analyse der Energiequalität - Power Quality Monitoring (PQM) -)
- ⌚ Fern-Ablesung, -Steuerung und -Diagnose über Power Line Communication (PLC) oder Funk
- ⌚ Diverse lokale Datenschnittstellen wie IR, USB, LAN, Display etc. zum Auslesen der Messdaten
- ⌚ Kommunikation mit anderen Geräten im Haus wie eine Direktansteuerung über S0-Impulsausgang (nach DIN 43864), Bussysteme wie USB oder LAN
- ⌚ **Kommunikation mit anderen „Smart Metern“ im Netz um z.B. ein „Smart Micro Grid“ erzeugen zu können**
- ⌚ Interne Uhr mit Synchronisierung über PLC oder ähnliches
- ⌚ **Lastunterbrechung mit bistabiler verbrauchsarmer Abschaltelinrichtung**
- ⌚ Leistungsbegrenzung mit Lastunterbrechung bei konfigurierbarer Leistungsbegrenzung (für Notbetrieb von Netzen, bei begrenzt vorhandenen Erzeugungsleistungen)
- ⌚ Externes Lastschaltgerät zum direkten Schalten von Lasten (Warmwasserboiler etc.)
- ⌚ Manipulationserkennung mit Alarm

Warum Smart Grids?

Schwierigkeit bei Aussagen zu Future Networks sind Ungewissheiten ...

- ... in der Zusammensetzung der Primärenergie,
- ... in den vom liberalisierten Markt bedingten Energieströmen,
- ... in der momentanen Leistungserbringung vieler erneuerbarer Energiequellen.

Strategie zur Bewältigung von Ungewissheiten ist,

Flexibilität und Robustheit

in die Netze einzubauen durch Forschung und Entwicklung von
Smart Grids.

Quelle: Ch. Sasse „Electricity Networks of the Future“ (IEEE 2006)

Zusammenfassung und Ausblick

Stromnetze können länger ausfallen.

IKT-Abhängigkeiten von der Stromversorgung bleiben bestehen.

Ohne IKT werden Notsituationen zur Krise.

Batterien, unterbrechungsfreie Stromversorgungen,...
werden zu einem nachhaltigen Geschäft.

Intelligente Stromnetze,
angepasst an IKT-Erfordernisse in Notfällen,
sollten für das kommende Jahrzehnt zum Ziel werden.

Dependency of the ICT-Sector from the Electrical Energy Supply and mitigating potential of Smart Grids

Christian Wakolbinger, Dipl.-Ing.

Lothar Fickert Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.

Ernst Schmutzer, Dipl.-Ing. Dr.

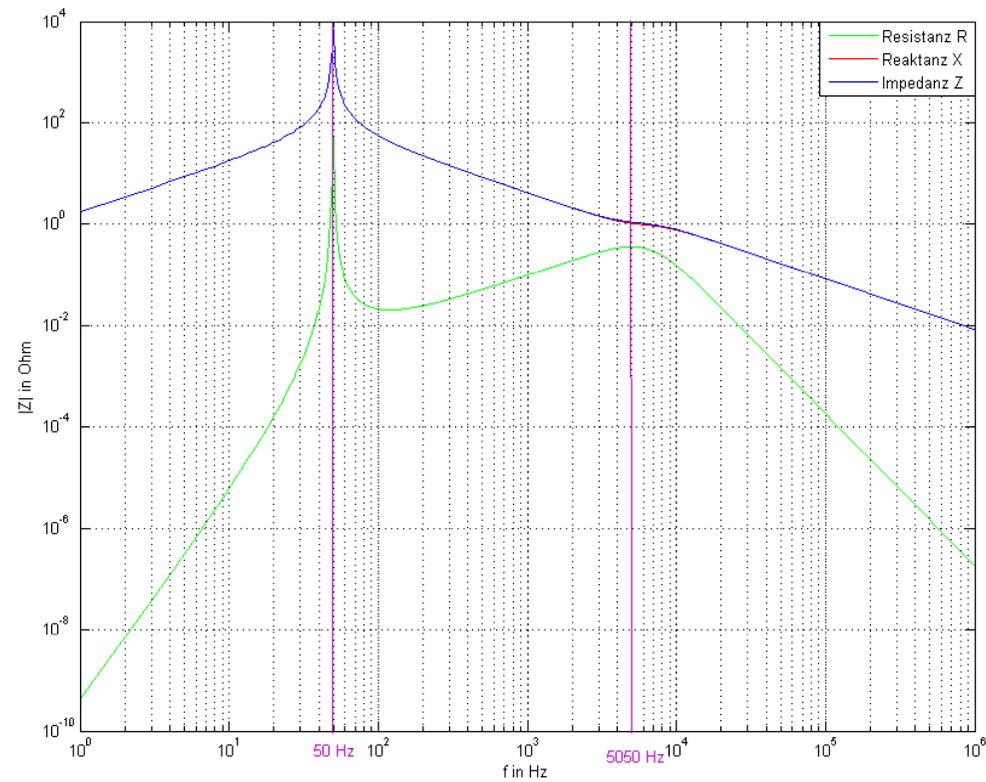
Helmut Malleck, Dipl.-Ing. Dr.

Technische Universität Graz
Institut für Elektrische Anlagen
Inffeldgasse 18-I / A-8010 Graz
Tel. :++43/(0)316 / 873 7551
Fax.:++43/(0)316 / 873 7553
email: overron@sbox.tugraz.at
<http://www.ifea.tugraz.at>
<http://portal.tugraz.at>

Reserve



Parallel Resonanz



Elektrizitätsversorgungs-Netztoplogie

