

Ausgewählte Ergebnisse



DI Andreas Lugmaier

2. Österreichische DG Tagung , arsenal research, 17-18.10.2007



- Ziel
- Hintergrund
- Projektübersicht und Team
- Ausgewählte Ergebnisse
 - Stufenmodell “DG Integration”
 - Leitfaden “Aktive Verteilernetze”
- Zusammenfassung

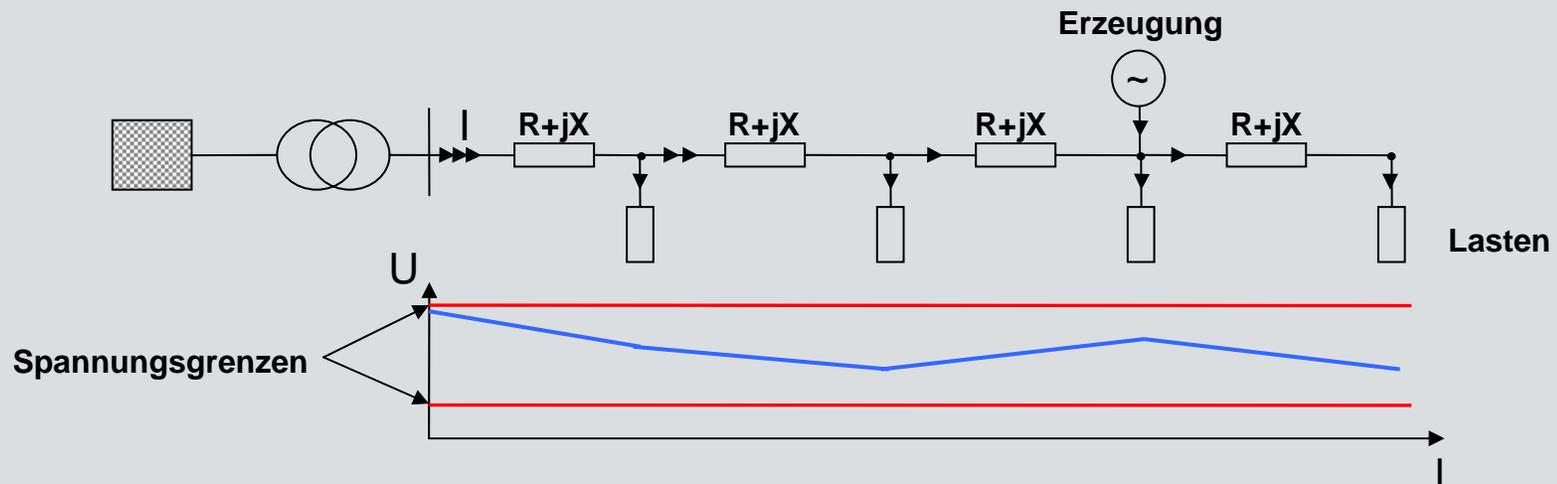
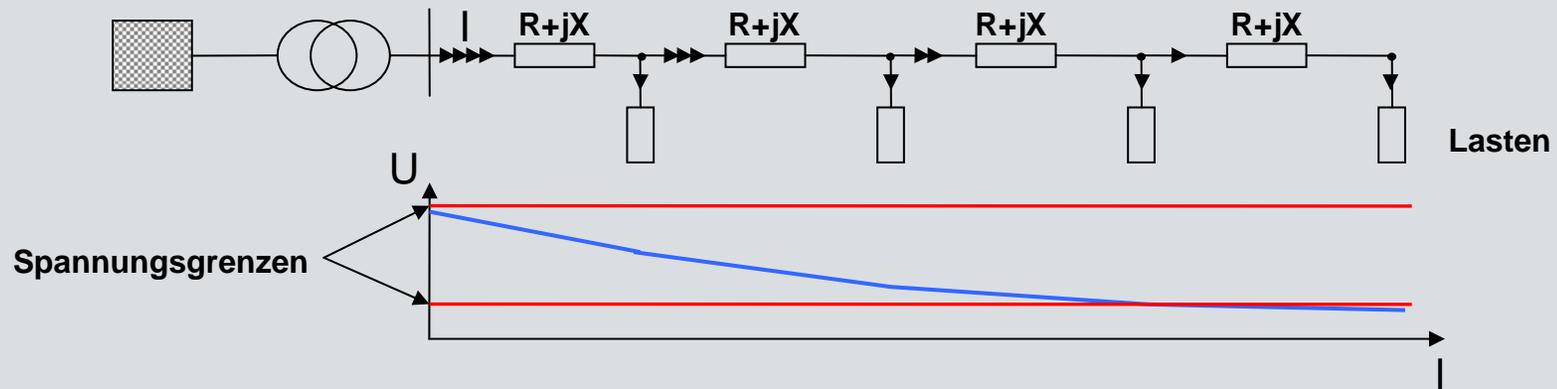
- **Ziel**
- **Hintergrund**
- **Projektübersicht und Team**
- **Ausgewählte Ergebnisse**
 - Stufenmodell “DG Integration”
 - Leitfaden “Aktive Verteilernetze”
- **Zusammenfassung**

- **Projektierung von Modellen zur Integration einer möglichst hohen Dichte an dezentralen Stromeinspeisern (aktiver Verteilnetzbetrieb):**
 - **unter Beibehaltung der Spannungsqualität und**
 - **hohem volkswirtschaftlichen Nutzen**
- **Einbeziehung aller relevanten Akteure**
- **Option: Steigerung der Versorgungszuverlässigkeit – Inselbetriebsfähigkeit“**

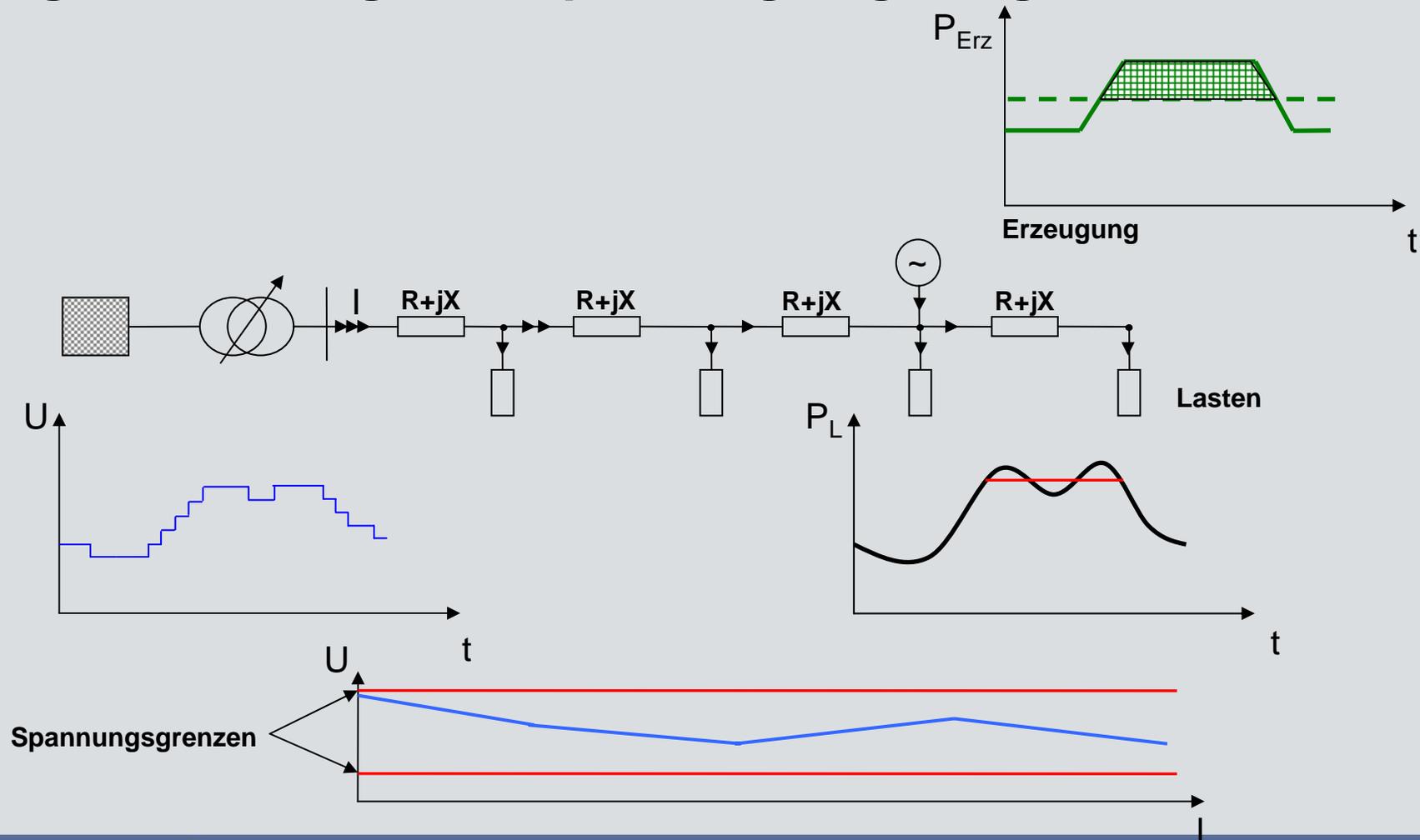
- Ziel
- **Hintergrund**
- Projektübersicht und Team
- **Ausgewählte Ergebnisse**
 - Stufenmodell “DG Integration”
 - Leitfaden “Aktive Verteilernetze”
- Zusammenfassung

- **Wachsende Zahl kleiner Stromerzeugungsanlagen**
 - Einspeisung in Niederspannungs- u. Mittelspannungsnetze
- **Bedeutendste Systemgrenze bei der Anbindung von dezentralen Einspeisern → Spannungsanhebung (EE + PQ)**
- **Entwicklung, Projektierung und Demonstration von zukunftssträchtigen innovativen Lösungen notwendig**
 - um neue Konzepte praktisch zu testen und zu optimieren
 - um Vertrauen in neue Konzepte zu schaffen
- **Systematischer Ansatz für Netzbetrieb notwendig**
 - Netzmanagement mit Einflussmöglichkeit auf Erzeugung **und** Verbraucher (z.B.: Demand Response)

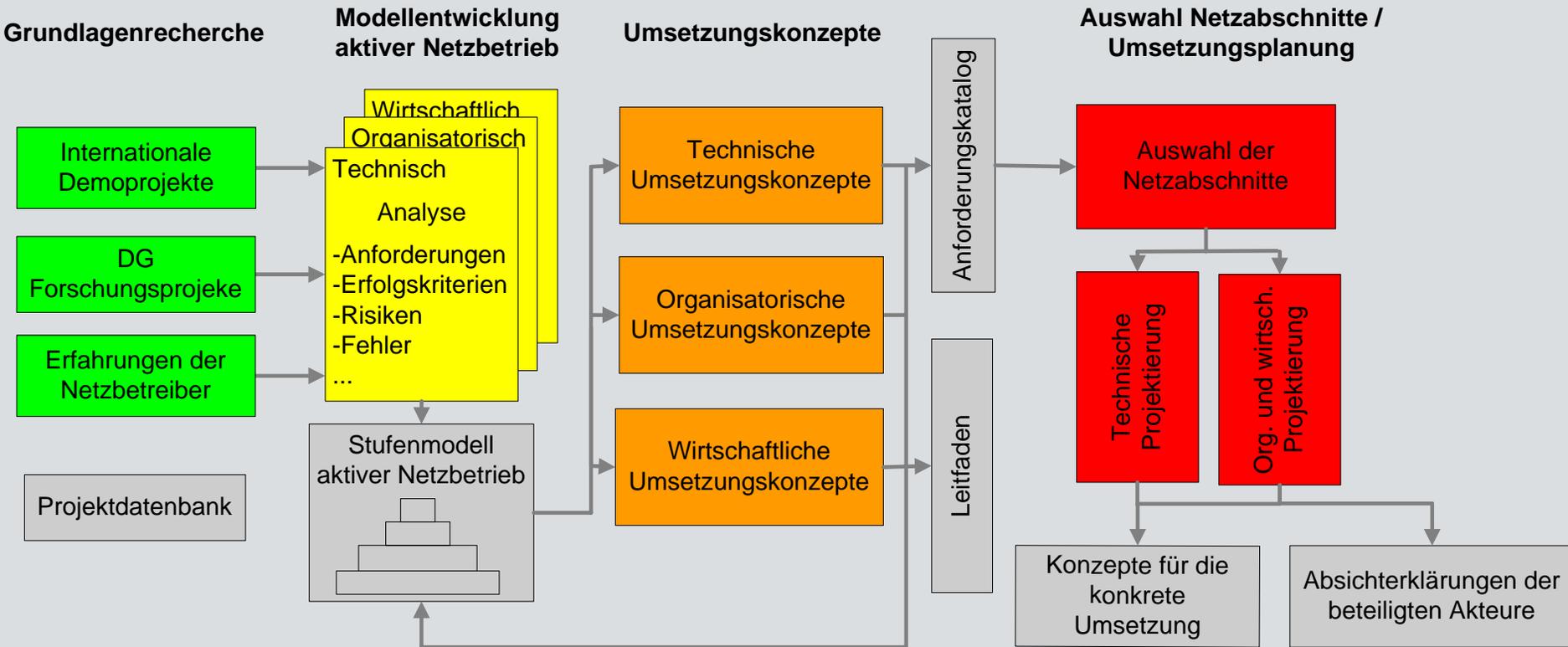
Spannungsabfall entlang einer Stichleitung



Mögliche Beiträge zur Spannungsregelung



- Ziel
- Hintergrund
- **Projektübersicht und Team**
- **Ausgewählte Ergebnisse**
 - Stufenmodell “DG Integration”
 - Leitfaden “Aktive Verteilernetze”
- Zusammenfassung



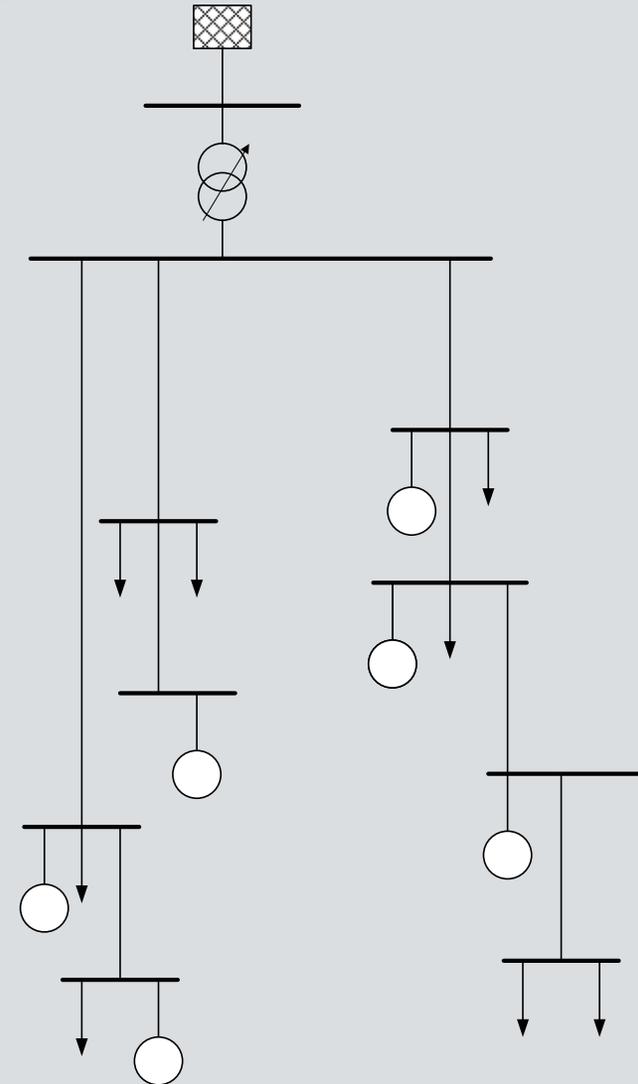
- **arsenal research**
 - Technische Aspekte
 - Projektleitung
- **Verteilnetzbetreiber:**
 - Energie AG OÖ Netz
 - Salzburg Netz AG
 - VKW Netz AG
 - Praktische Projektierung
- **Institut für Computer Technologie – TU WIEN:**
 - Kommunikations Aspekte
- **Energy Economics Group – TU WIEN:**
 - Wirtschaftliche Aspekte



- Ziel
- Hintergrund
- Projektübersicht und Team
- **Ausgewählte Ergebnisse**
 - Stufenmodell “DG Integration”
 - Leitfaden “Aktive Verteilernetze”
- Zusammenfassung

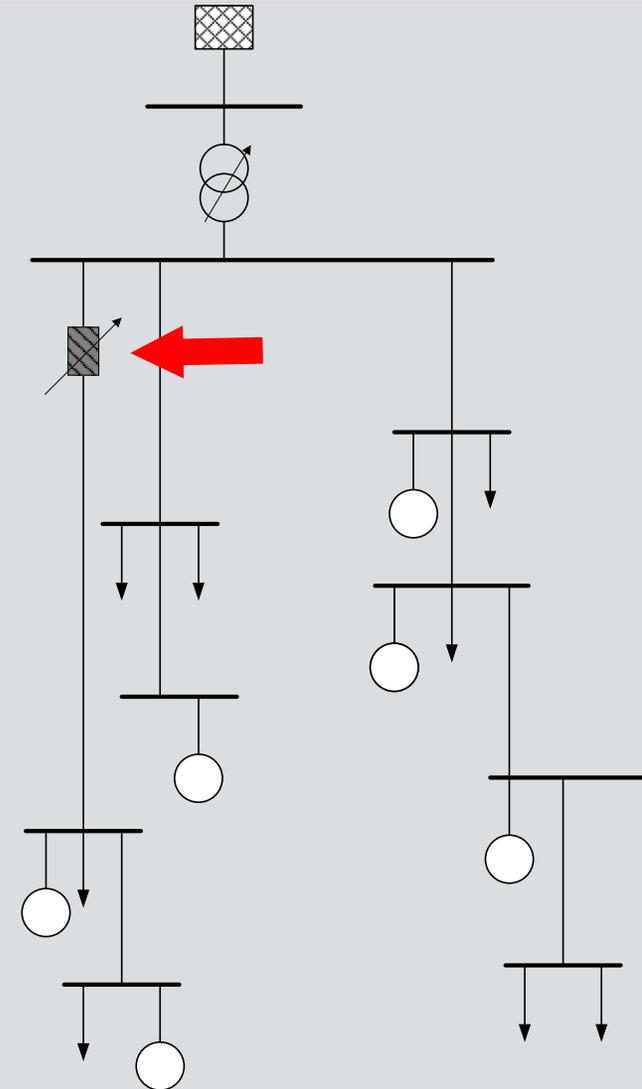
Derzeitige Praxis

- Passiver Netzbetrieb
- Netzplanung erfolgt derart, dass Spannung innerhalb der Grenzen bleibt
- Stufentransformator regelt Spannung auf Referenzwert an der Sammelschiene
- Bei Spannungsproblemen in der Regel Netzverstärkung
- Dient als Referenzszenario



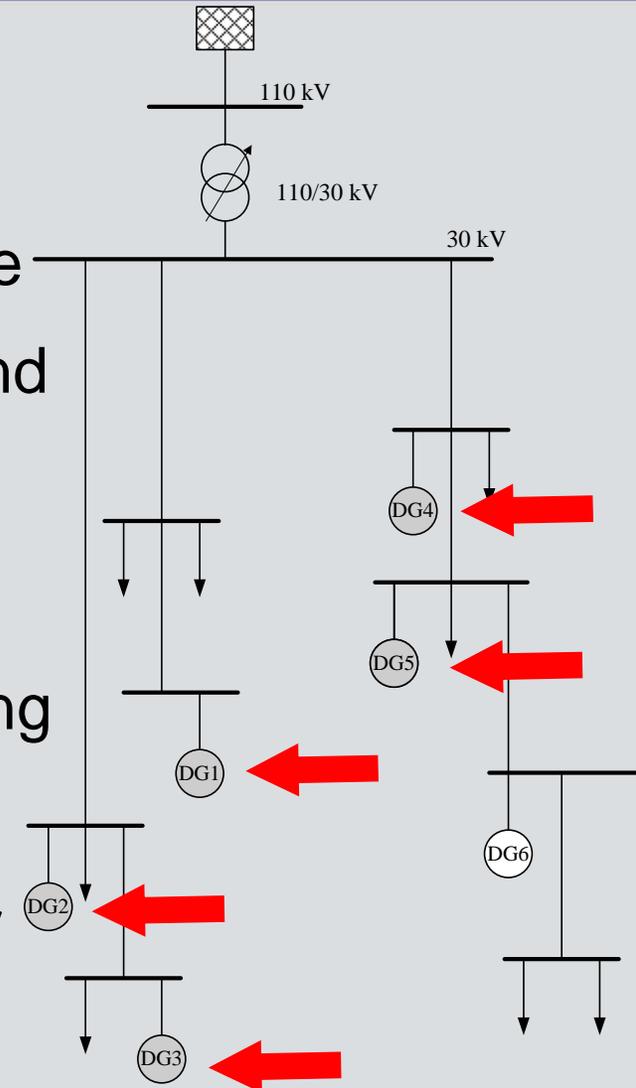
Entkopplung der Spannungsregelung

- Von Last oder Erzeugung dominierte Netzabschnitte
- Entkopplung von der Spannungsregelung am Stufentransformator durch Spannungsregler
- Zur Lösung örtlicher Spannungsprobleme
- Offline Berechnungen vor dem Einsatz notwendig



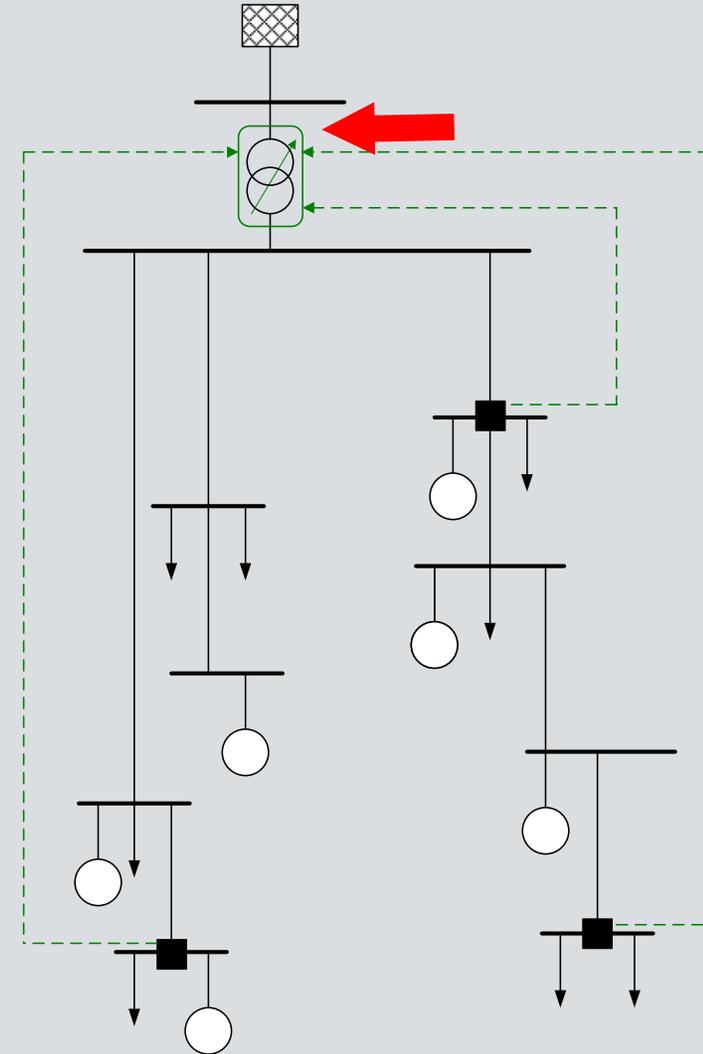
Lokale Spannungsregelung

- Stufentransformator regelt auf Referenzspannung an der Sammelschiene
- Ausgewählte Erzeuger regeln mit Wirk- und Blindleistungsmanagement lokal die Spannung
- Priorität unter derzeitigen Rahmenbedingungen hat die Blindleistungsregelung
- Auswahl der Einheiten erfolgt Offline
- Gleiches gilt für ausgewählte Verbraucher



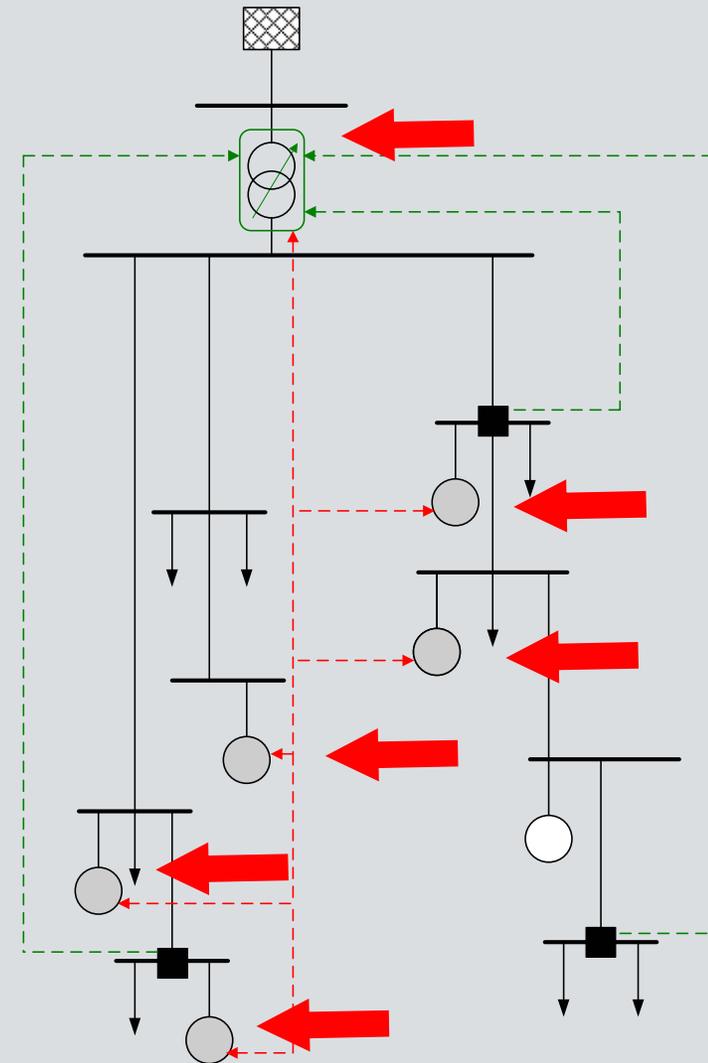
Fernregelung

- Stufentransformator wird entsprechend von Messdaten in „kritischen“ Netzknoten geregelt
- Bei Spannungsproblemen im Netz erfolgt entsprechende Stufenschaltung
- Messknoten durch Offlineanalysen bestimmt
- Effizienz stark von Netztopologie abhängig
- Kommunikationsinfrastruktur ist notwendig (grün)



Koordinierte Spannungsregelung

- Verbindung von lokaler und zentraler Spannungsregelung
- Auswahl der kritischen Netzknoten und Messpunkte offline
- Hierarchische Reihung der Maßnahmen und Anlagen (in Regelalgorithmus im UW implementiert)
- Bidirektionaler Datenfluss ist notwendig (von Messstellen – grün, zu den geregelten Einheiten rot)

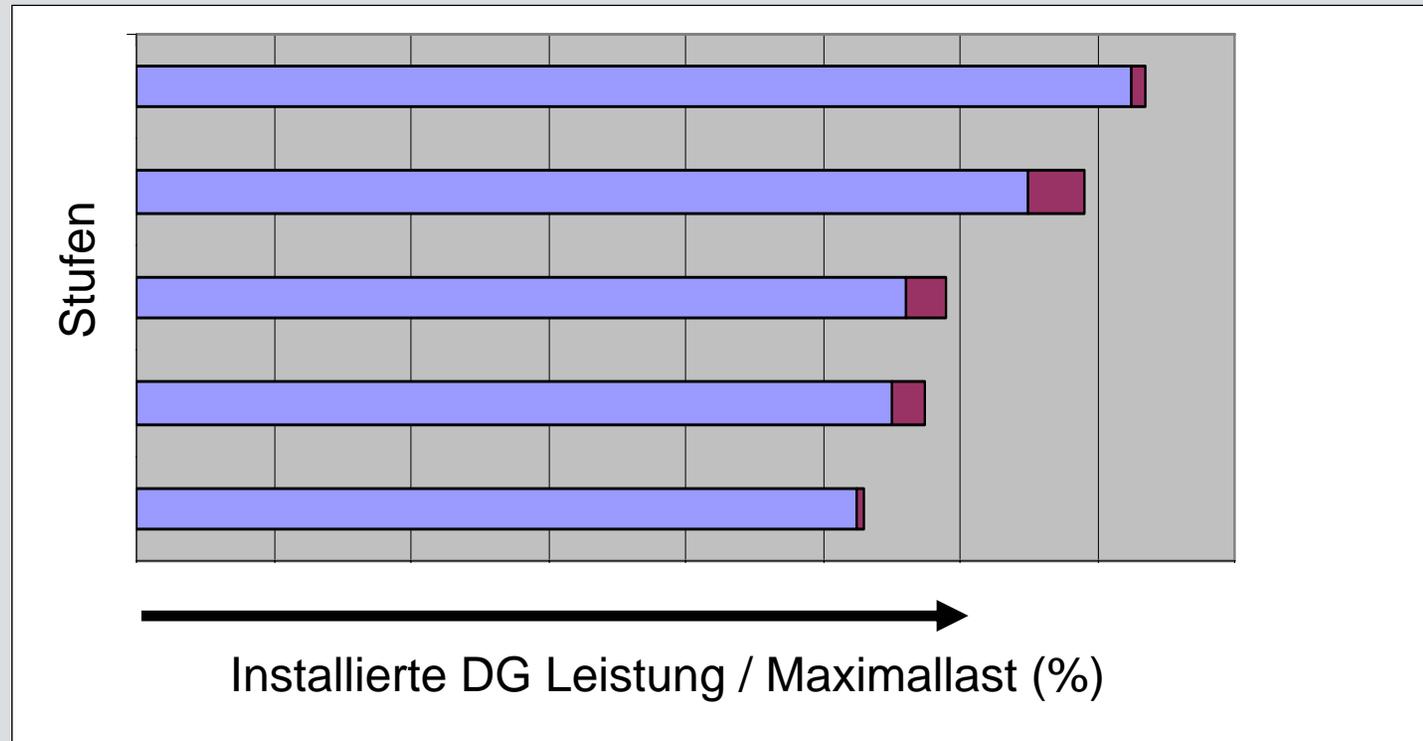


Spannungsregelungskonzepte in DG Demonetz

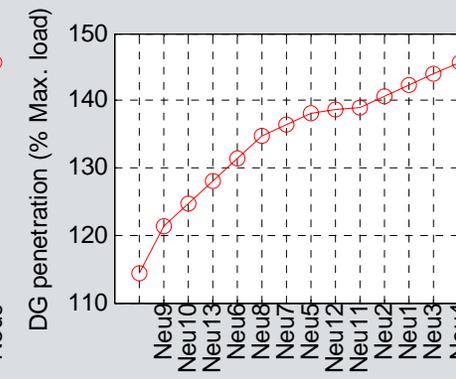
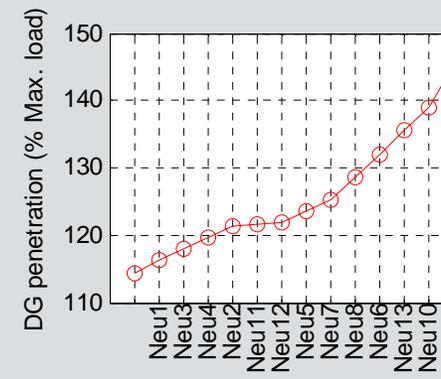
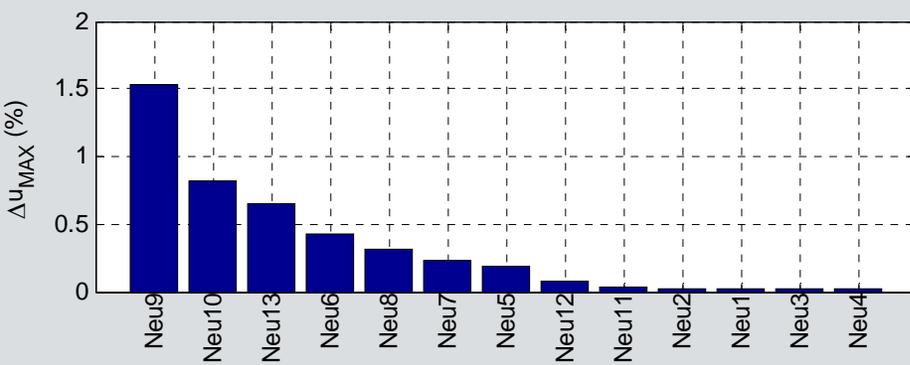
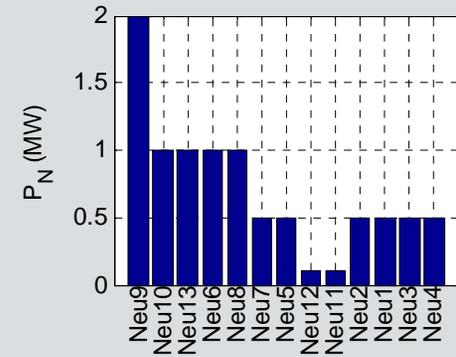
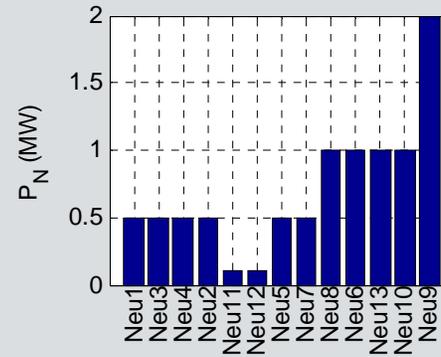
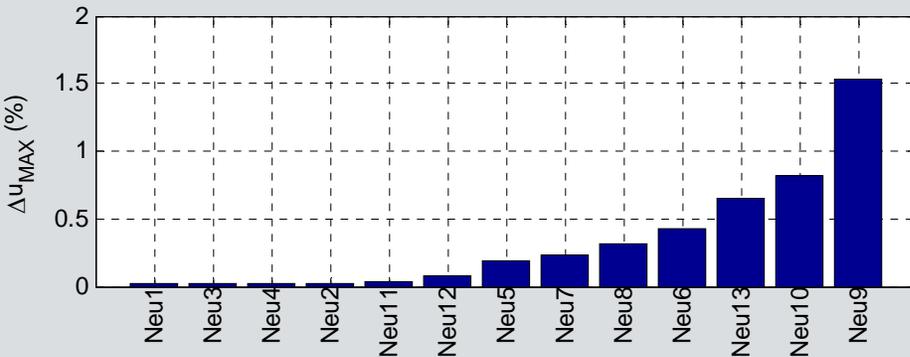
Stufe	Stufentransformator	DEA	Last	Spannungsregler
Derzeitige Praxis	Fixe Referenzspannung	-	-	-
"Entkopplung" der Spannungsregelung	Fixe Referenzspannung	✓	-	✓
Lokale Spannungsregelung	Fixe Referenzspannung	✓	✓	✓
Fernregelung	Variable Referenzspannung	-	-	✓
Koordinierte Spannungsregelung	Variable Referenzspannung	✓	✓	✓

Prinzipbild des Ziels des Stufenmodells „DG Integration“

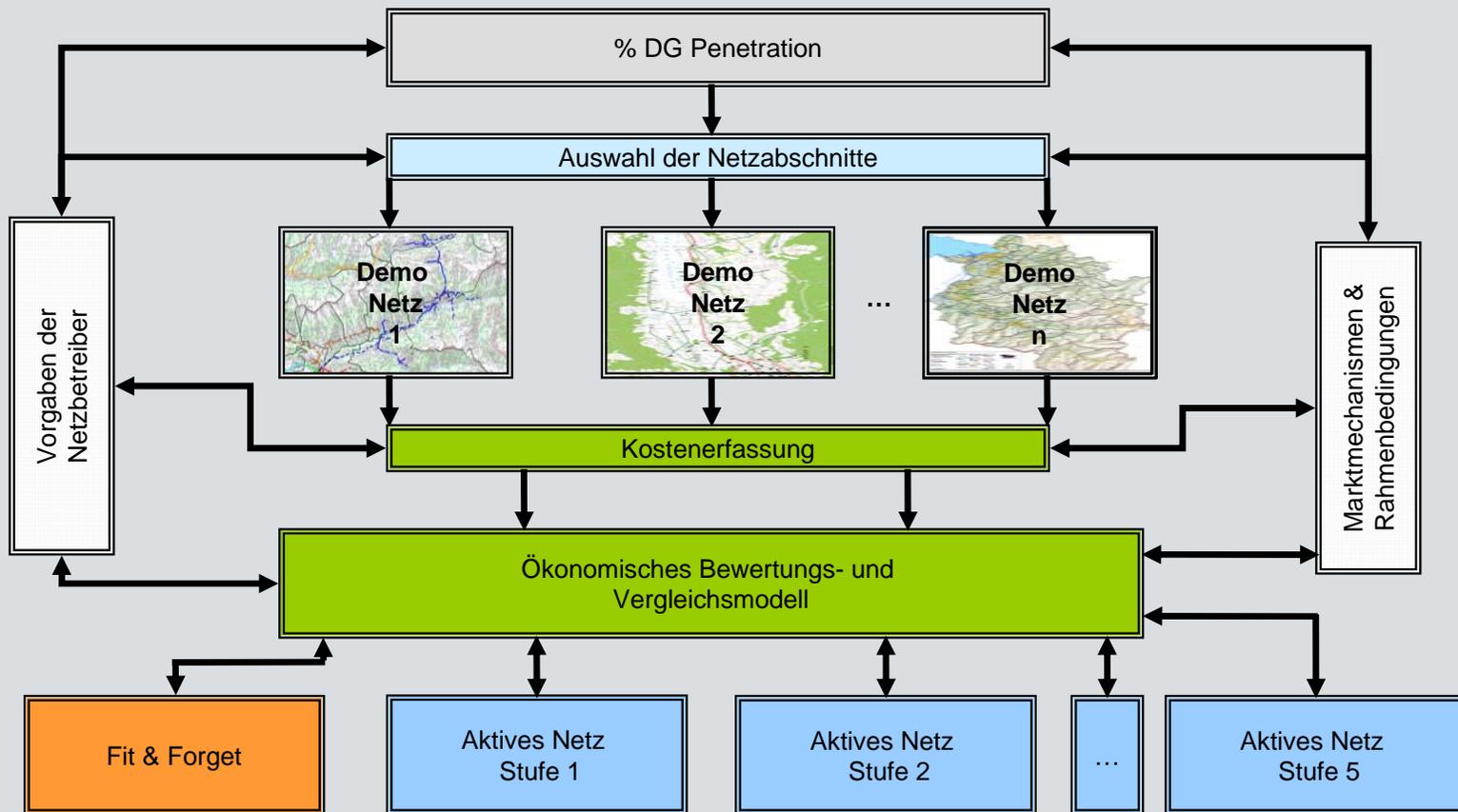
- Koordinierte Spannungsregelung
- Fernregelung
- Lokale Spannungsregelung
- Entkopplung der Spannungsregelung
- Derzeitige Praxis zur Spannungsregelung

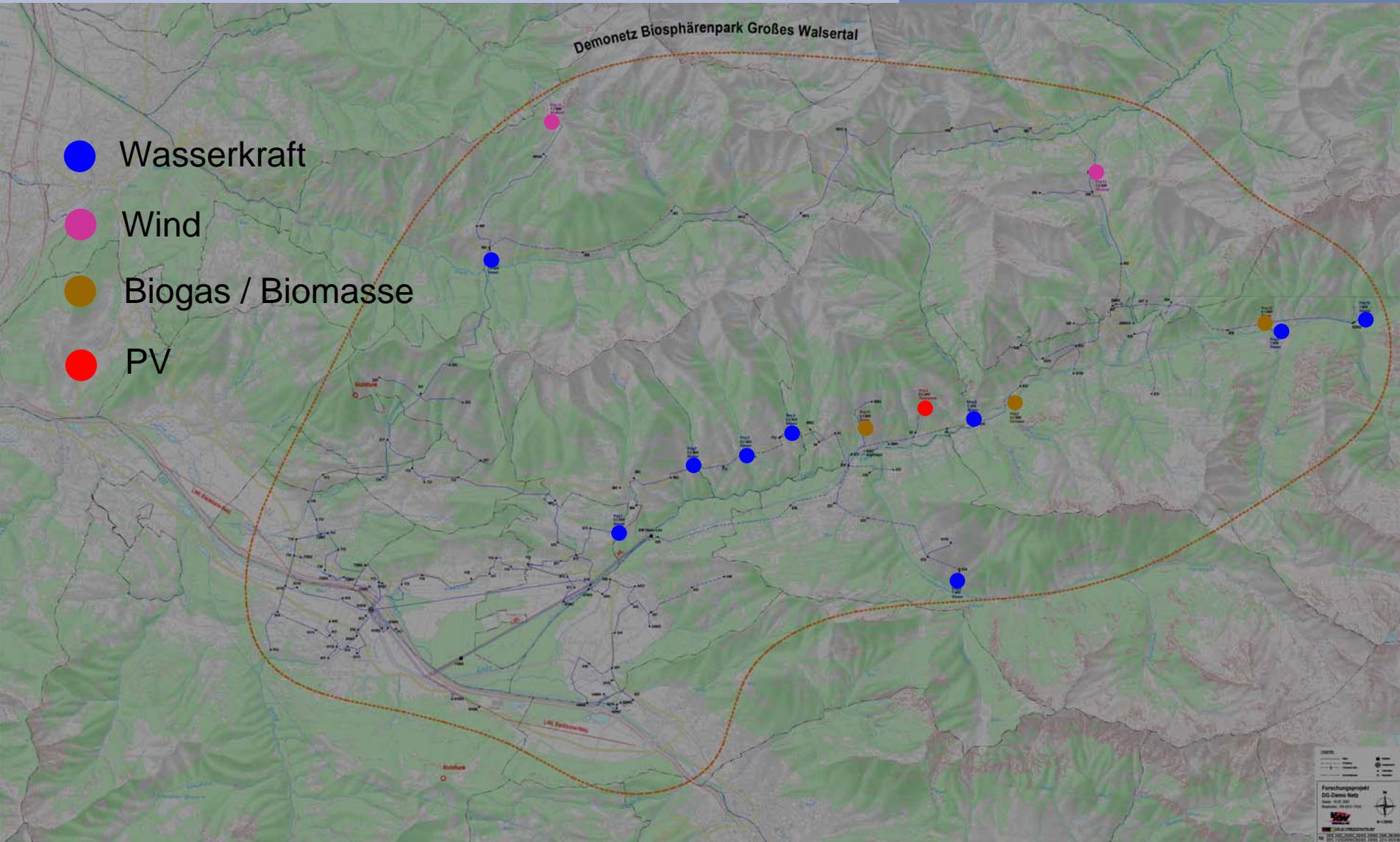


Definition / Analyse der Stufengrenzen:



Vorgangswise zur ökonomischen Bewertung verschiedener Lösungsvarianten im DG-DemoNetz Projekt

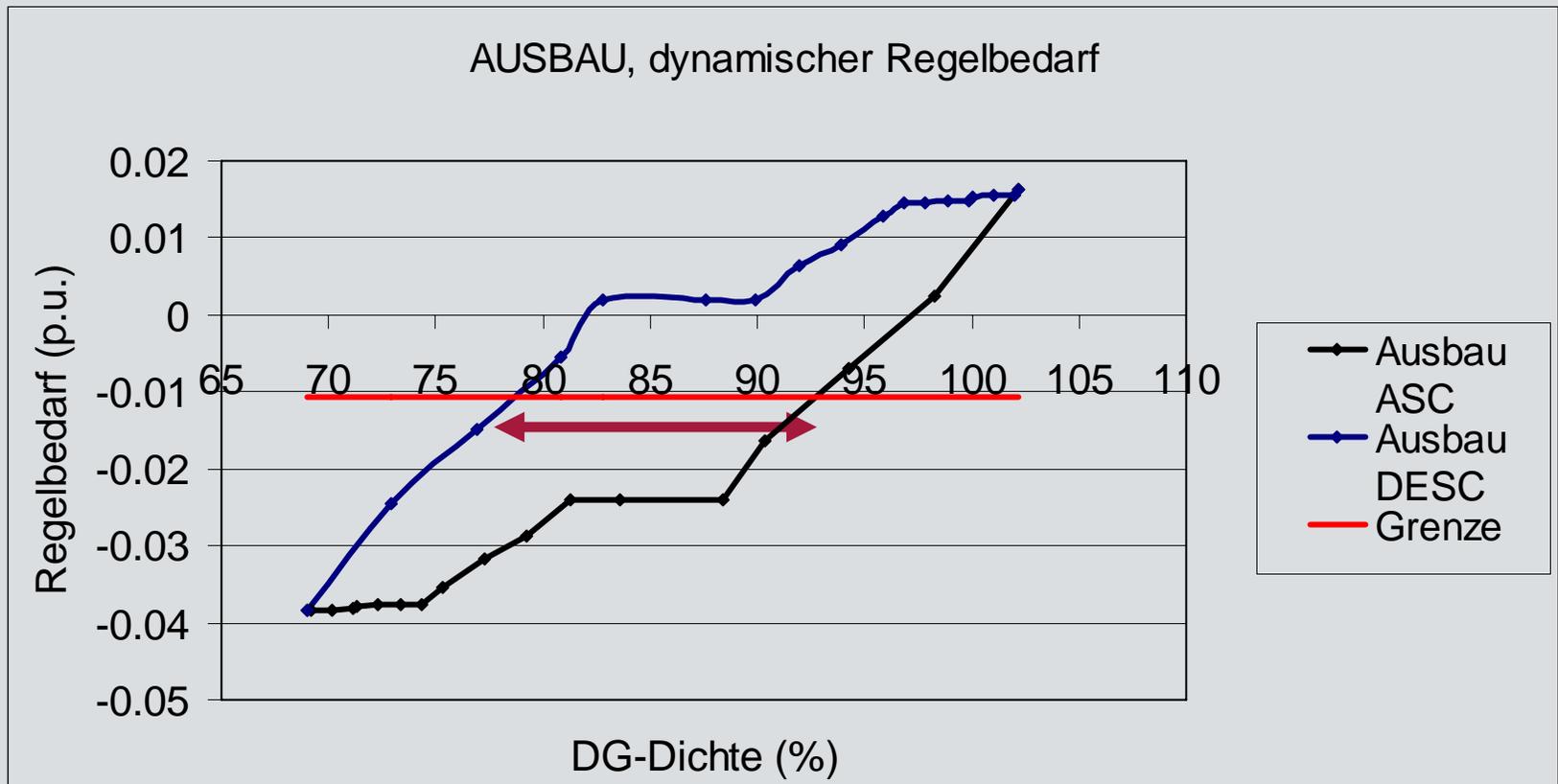




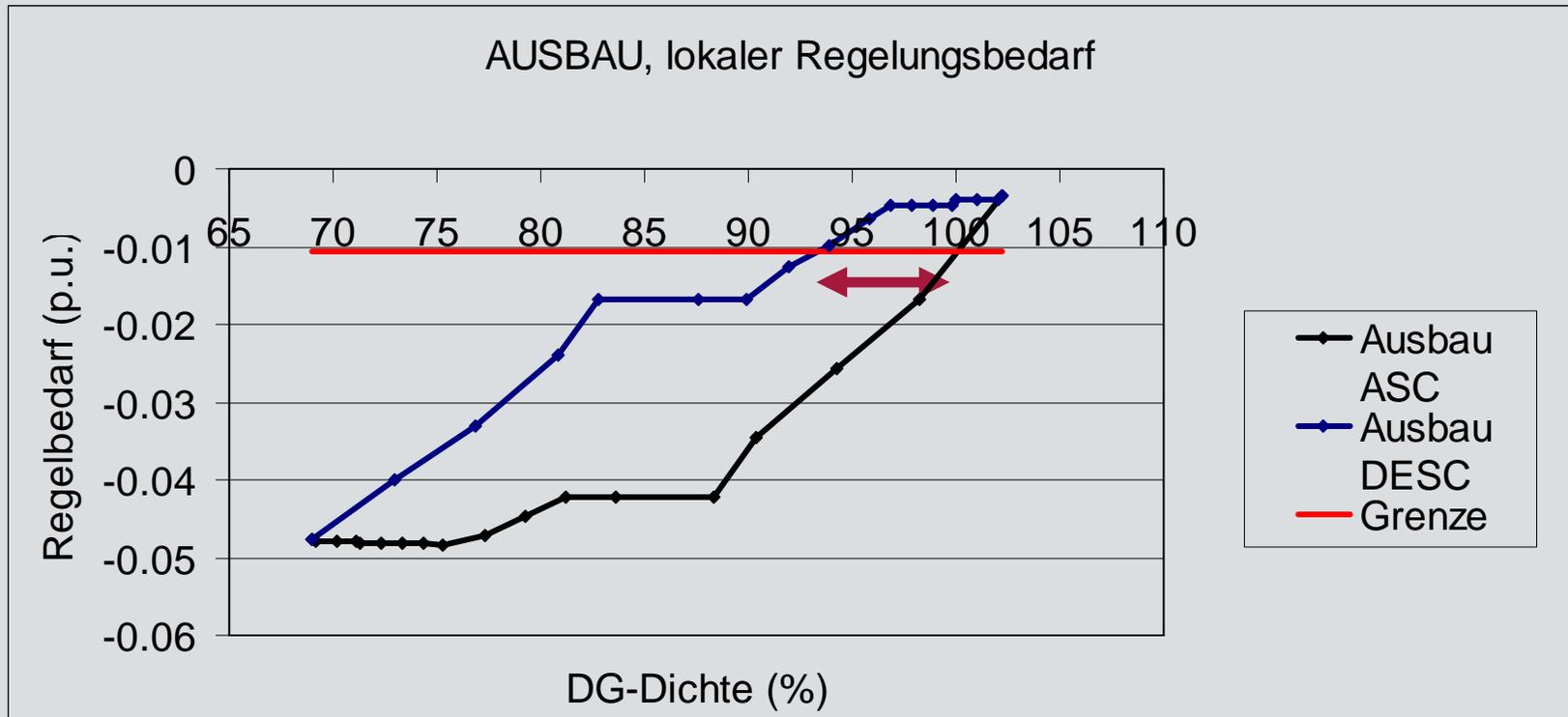
Trafo		Leistung (MVA)	40
		Spannung pro Stufe (%)	1,062
		Anzahl von Stufen	31
Netz		Gesamtlänge (km)	157
		Anzahl von Abzweigen	7
		Höchste Abzweigslänge (km)	28
		Knoten Anzahl	191
Lasten		Anzahl	152
		Installierte Leistung (MW)	63,6
		Leistungsfaktor	0,9
		Höchstlast (MW)	58
		Minimallast (MW)	19
DEA	IST	Anzahl	56
		Installierte Leistung (MW)	35
		Wasserkraft	94%
		PV	4%
		Biogas	2%
	AUSBAU	Anzahl	17
		Installierte Leistung (MW)	16,8
		Wasserkraft	56%
		Windkraft	39%
		Biomasse / Biogas	4%
		PV	3%

- Ist Zustand:
 - Geringer Ausbau noch möglich
- Ist + Ausbau Zustand:
 - Extreme Spannungen: Betrieb mit konstantem Sollwert unmöglich
 - ⇒ eine Fernregelung des Sollwertes würde nicht ausreichen (Koordinierte Spannungsregelung notwendig)

Grenze zwischen derzeitigen Betrieb und Fernregelung

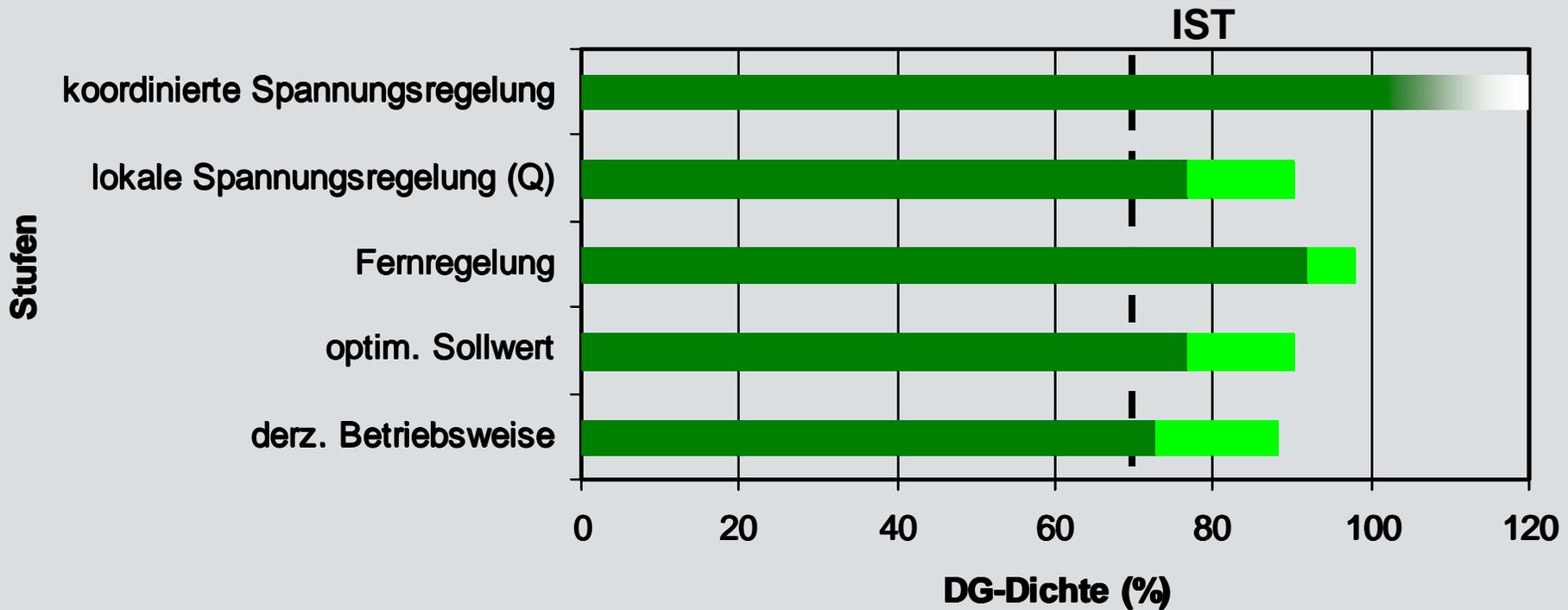


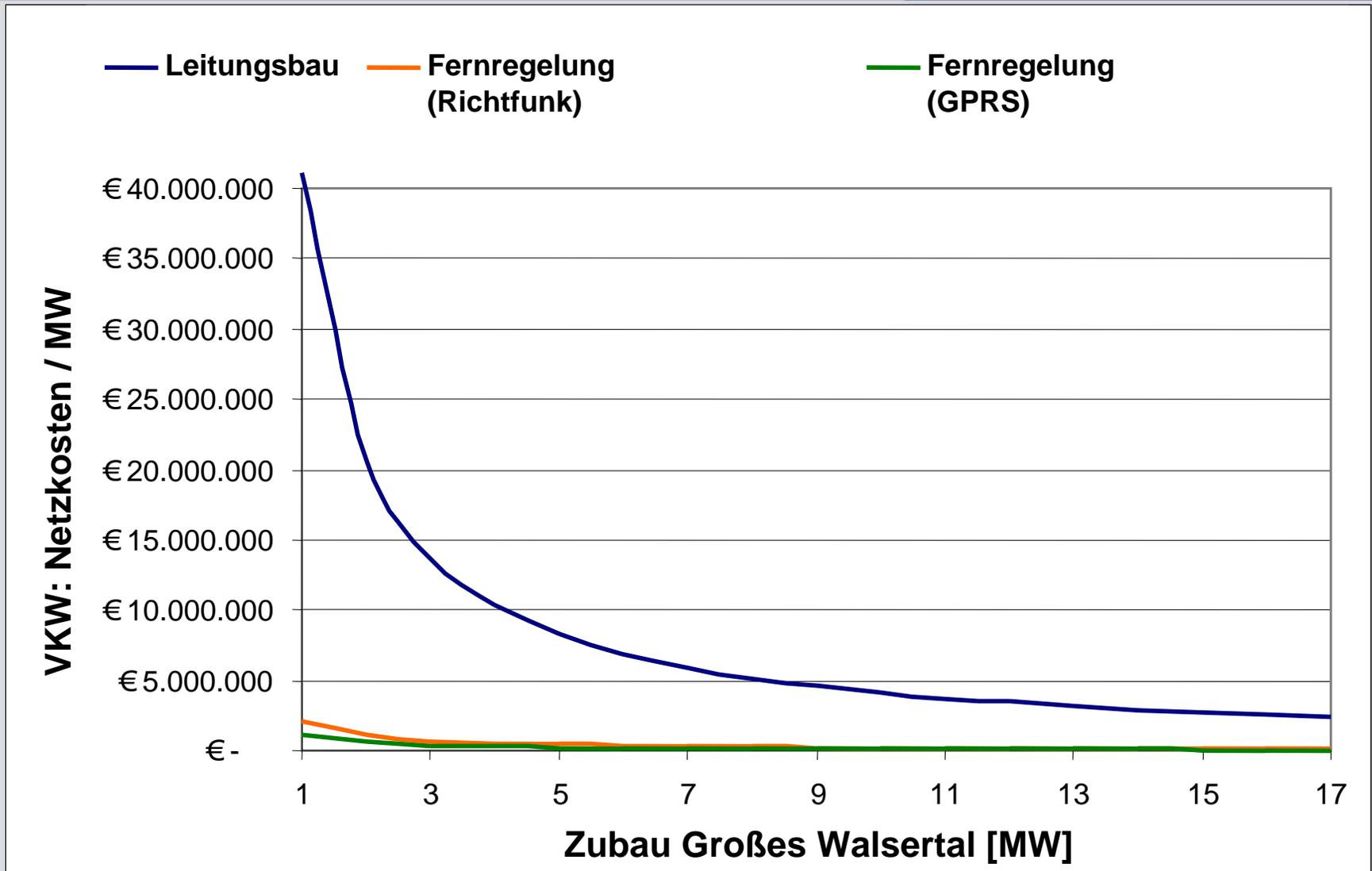
Grenze zwischen Fernregelung und Koordinierter Spannungsregelung

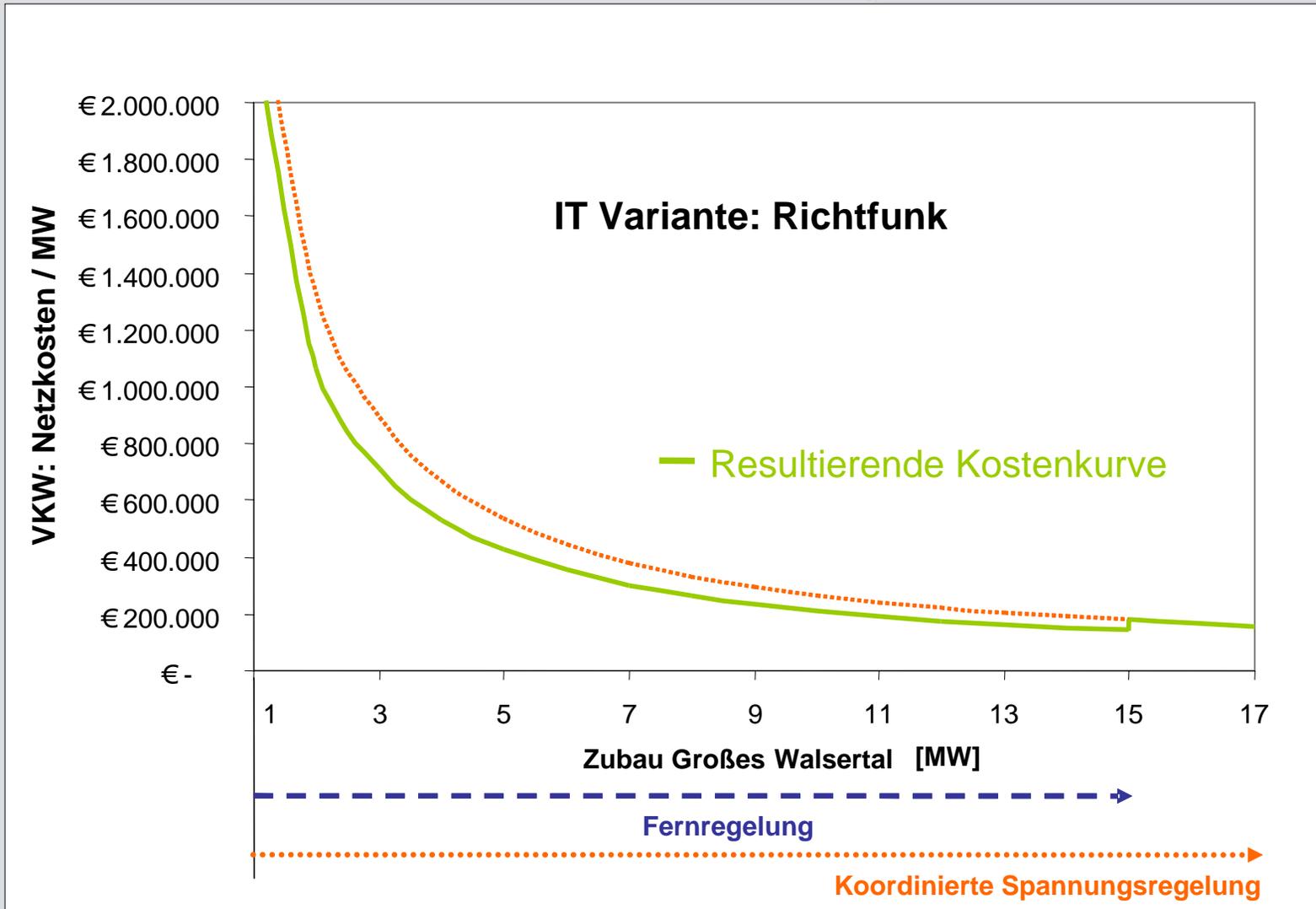


Grenzen zwischen den einzelnen Stufen

DG DemoNetz Stufenmodell (T)







			Jährliche Netz-integrations-kosten bei möglichem Zubau	Wert der jährlich im Netzabschnitt erzeugten Energie (Bewertungsbasis EXAA Base Preise 2006)
		Möglicher DG-Zubau	VKW	VKW
Fernregelung	Richtfunk	VKW: 14,8 MW	3,6 [€/kW,a]	~ 2.140.000 [€/a]
	GPRS	VKW: 14,8 MW	1,7 [€/kW,a]	
Koordinierte Spannungsregelung	Richtfunk	VKW: 16,8 MW	4 [€/kW,a]	~ 2.435.000 [€/a]
	GPRS	VKW: 16,8 MW	2 [€/kW,a]	
	Power Curtailment	VKW: 16,8 MW	~ 10 [€/a]	

- Ziel
- Hintergrund
- Projektübersicht und Team
- **Ausgewählte Ergebnisse**
 - Stufenmodell “DG Integration”
 - **Leitfaden “Aktive Verteilernetze”**
- Zusammenfassung

Ziel:

- Gewonnene Erfahrungen und Methodik für ähnliche Vorhaben verfügbar machen!



	Ist-Zustand erfassen	Potentiale abschätzen	Szenarien entwickeln	Analyse und Auswahl	Projektierung
Technisch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Status Netz ▪ Status Lasten ▪ Status Erzeugung ▪ Status Sekundärtechnik ▪ Verfügbarkeit der Netzdaten und deren Kompatibilität ▪ Zuverlässigkeit der Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Steigerung DG Anteil ▪ Adaptionspotential DG Units ▪ DSM ▪ Netzsicherheit ▪ Vorschriften/Normen ▪ Technische Knock-out-Kriterien ▪ zukünftige Tendenzen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulation von Regelungsstrategien ▪ zusätzliche Anlagen ▪ Identifizierung kritischer Knoten im Netzabschnitt ▪ Netzbetriebsfragen klären ▪ Lastmanagement (ja/nein) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ technische Bewertung ▪ Prüfen auf Funktionalität ▪ Auswahl der mögl. Szenarien ▪ Auswirkungen auf Netzbetrieb 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellung von Pflichtenheften ▪ Zeitpläne (Umrüstung, Kommunikationsanbindung, Ausbaustufen, ...)
Wirtschaftlich		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kundenseitige Auswirkungen DSM/DG ▪ Kostenabschätzung Netz- und kommunikationstechnik ▪ Speicheraspekte 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verfeinerung Kostendaten ▪ Szenarienentwicklung aufbauend auf technischen Simulationsergebnissen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BW – Optima ▪ Sensitivitätsanalysen ▪ Aufzeigen win/win/win-Mögl. ▪ Ranking + Empfehlungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sicherstellung der Finanzierung ▪ laufende Kostenkontrolle
Organisatorisch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeitaufwand für Sammeln der Detaildaten ▪ Verfügbarkeit von Ressourcen und Fachkompetenz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ansprechpersonen abklären ▪ Abschätzung Teilnahmebereitschaft ▪ Umfeldanalysen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse Vertragsaspekte ▪ Angebotseinholung ▪ Versicherungsfragen klären 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Koordination der Dokumentation ▪ Vorverhandlungen von Vertragsaspekten ▪ PR (Infomaterial) für und Feedback von Betroffenen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einholen der Angebote ▪ Ausschreibungsunterlagen vorbereiten ▪ Verträge vorbereiten ▪ nachvollziehbare Dokumentation

- Ziel
- Hintergrund
- Projektübersicht und Team
- Ausgewählte Ergebnisse
 - Stufenmodell “DG Integration”
 - Leitfaden “Aktive Verteilernetze”
- Zusammenfassung

- **Wachsende Zahl kleiner Stromerzeugungsanlage**
Spannungsregelung ist Hauptproblem
- **Entwicklung, Projektierung und Demonstration von**
zukunftssträchtigen innovativen Lösungen **notwendig**
- **Ziel des Projektes: Detaillierte technische,**
organisatorische und wirtschaftliche Projektierung für
ausgewählte Demonetzabschnitten
- **Stufenmodell – Spannungsregelungskonzepte**
funktionieren in Simulation
- **Knackpunkte: Absichtserklärung u. Finanzierung**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontakt:

DI Andreas Lugmaier / DI Helfried Brunner

andreas.lugmaier@arsenal.ac.at, helfried.brunner@arsenal.ac.at,

arsenal research

Giefinggasse 2; A-1210 Wien

ph: +43 (0) 50550-6497, f: +43 (0) 50550-6390