

# Verbesserung der Versorgungsqualität in Netzen mit dezentraler Stromspeisung aus erneuerbaren Energieträgern (EE+PQ)

Abschlusspräsentation

DI Helfried Brunner

1. Internationales Symposium

für verteilte Stromerzeugung und intelligente Netze

arsenal research

19.10.2006, Wien

  
**arsenal research**

*Ein Unternehmen der Austrian Research Centers.*



## Energiesysteme der Zukunft

eine Initiative des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)

### Endbericht

erstellt am  
15/04/2006

Verbesserung der Versorgungsqualität in Netzen  
mit dezentraler Stromeinspeisung aus  
erneuerbaren Energieträgern

Projektnummer 807719

Auftragnehmer:  
Österreichisches Forschungs- und Prüfzentrum  
Arsenal Ges.m.b.H

1. Ausschreibung der Programmlinie Energiesysteme der Zukunft



[www.energiesystemederzukunft.at](http://www.energiesystemederzukunft.at)

- **Einleitung**
- **Grundlagenrecherche**
- **Messkampagne**
- **Simulationen**
- **Validierung an einem Fallbeispiel**
- **Machbarkeitsstudie**
- **Zusammenfassung**
- **Schlussfolgerungen Ausblick**

## Synopsis

- Demonstration wie DEA aktiv zur Verbesserung der Versorgungsqualität beitragen können.

## Das Team

- arsenal research - Österreichisches Forschungs- und Prüfzentrum Arsenal GmbH
- VATECH ELIN EBG Elektronik GmbH
- oekostrom AG
- Stadtwerke Hartberg GmbH

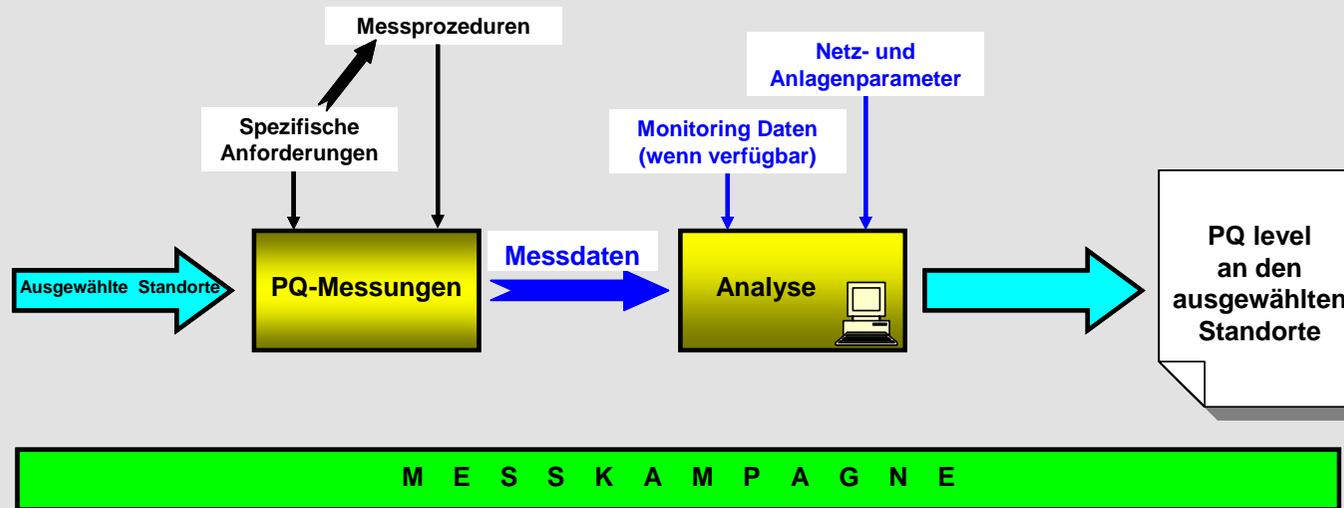
## Ziele des Projektes

- Analyse der Auswirkungen von Technologie und Dichte dezentraler Erzeugung auf die Verteilnetze
- Untersuchung von Konzepten und technischen Lösungen auf ihre Eignung für den Einsatz in dezentral versorgten Netzen
- Schaffung der Voraussetzungen für einen weiteren Ausbau dezentraler Anlagen
- Demonstration, wie Erneuerbare Energien aktiv zur Verbesserung der Versorgungsqualität beitragen können

- Einleitung
- **Grundlagenrecherche**
- Messkampagne
- Simulationen
- Validierung an einem Fallbeispiel
- Machbarkeitsstudie
- Zusammenfassung
- Schlussfolgerungen Ausblick

- Analyse bisher durchgeführter Studien
- Einfluss von DEA auf die Parameter der PQ
  - Späterer Vergleich mit den Erkenntnissen aus der Messkampagne
- Analyse der nationalen und internationalen Rahmenbedingungen für DEA
  - National und international fehlende Transparenz und nicht harmonisiert und in AT keine besonderer Anreiz für dezentrale Erzeuger
- Untersuchung und Vergleich verschiedener Konzepte für Verbesserung der PQ

- Einleitung
- Grundlagenrecherche
- **Messkampagne**
- Simulationen
- Validierung an einem Fallbeispiel
- Machbarkeitsstudie
- Zusammenfassung
- Schlussfolgerungen Ausblick



- Entwicklung von Messprozeduren
- Entwicklung von Analysetools (MATLAB)
- Erstmals breite Erfassung der Versorgungsqualität an Standorten mit Dezentralen Energieerzeugern

## Erfasste Parameter

- Spannungshöhe, Spannungsänderungen
- Ereignisse (Spannungseinbrüche, -unterbrechungen..)
- Harmonische
- Flicker
- Unsymmetrie
- Transiente Überspannungen
- Frequenz

in Anlehnung an EN 50160

## Fallbeispiel: Spannungsanhebung Biogasanlage

### → DEA:

- Asynchrongenerator
- 1\*37 kW und 1\*63 kW
- Gesamtleistung: 100 kW
- Kompensation  $\cos \varphi = 1$

### → Netz:

- Trafo 0,4 kV/250 kVA
- $S_k$  am Messpunkt ca. 4,3 MVA

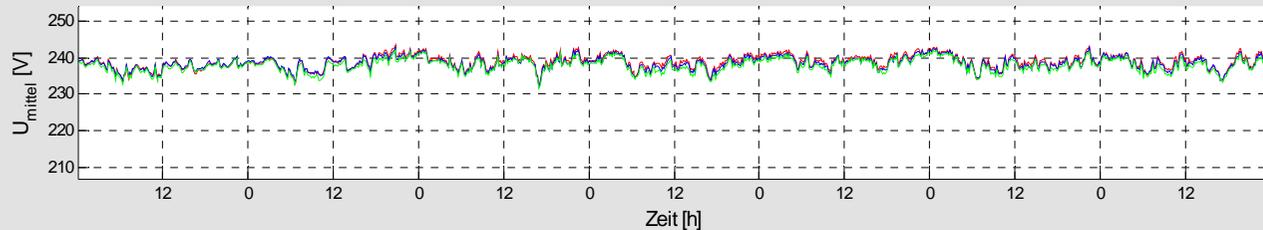


# Messkampagne Beispiele

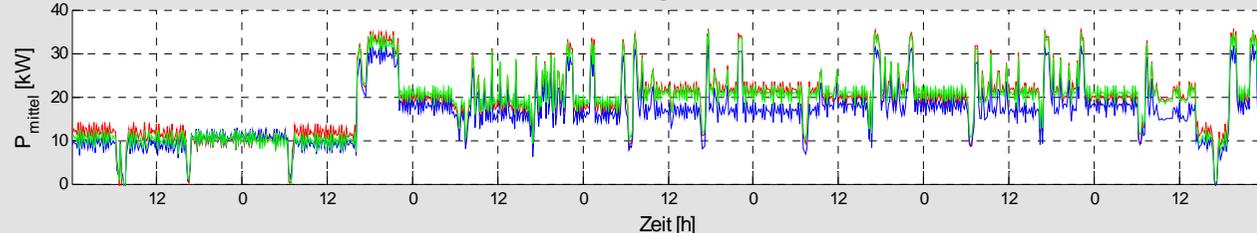
NACHHALTIGwirtschaften

Woche 4 von Mi 06.04.2005 bis Di 12.04.2005

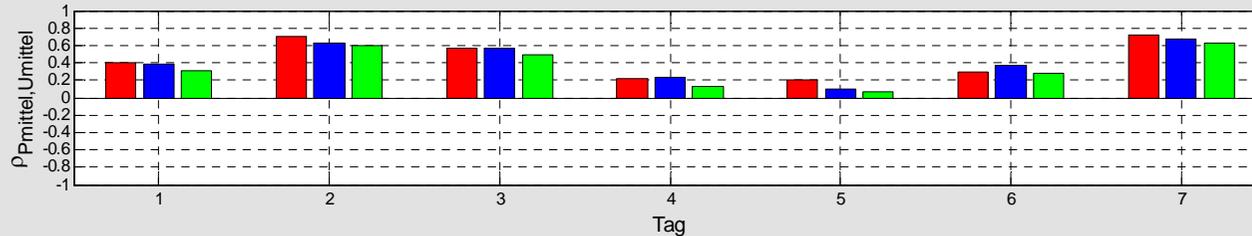
Spannungsverlauf



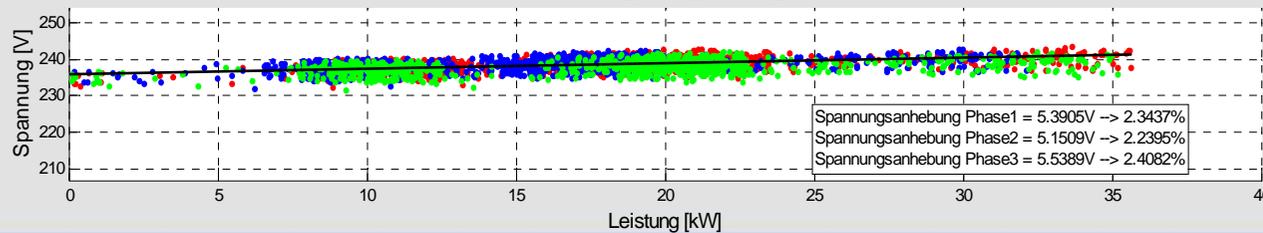
Leistungsverlauf



Korrelationskoeffizient



Leistung vs. Spannung



Biogasanlage

Einfluss im erwarteten Bereich:

Berechnet wurden  
 $\Delta u = 2,4\%$   
(für die Messstelle)

## Fallbeispiel: Harmonische, PV-Anlage

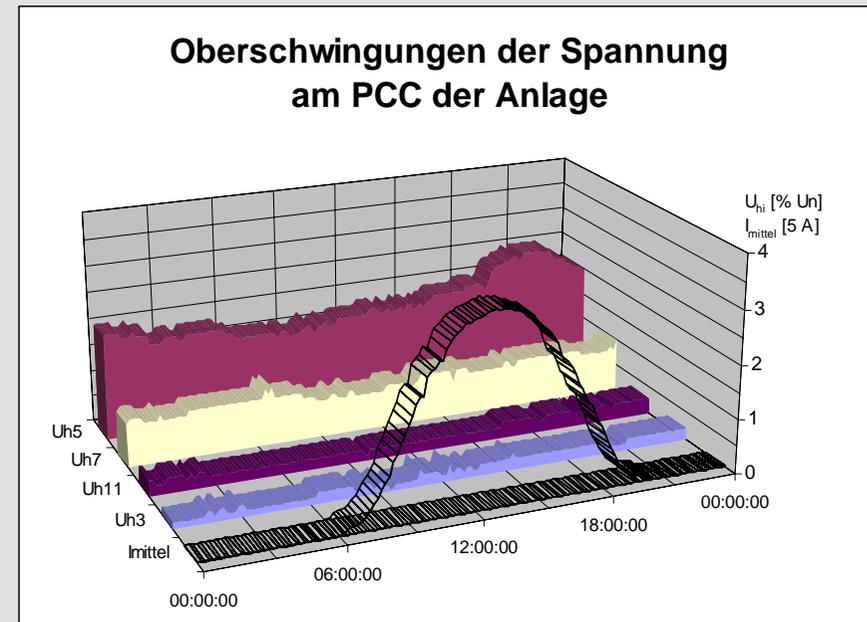
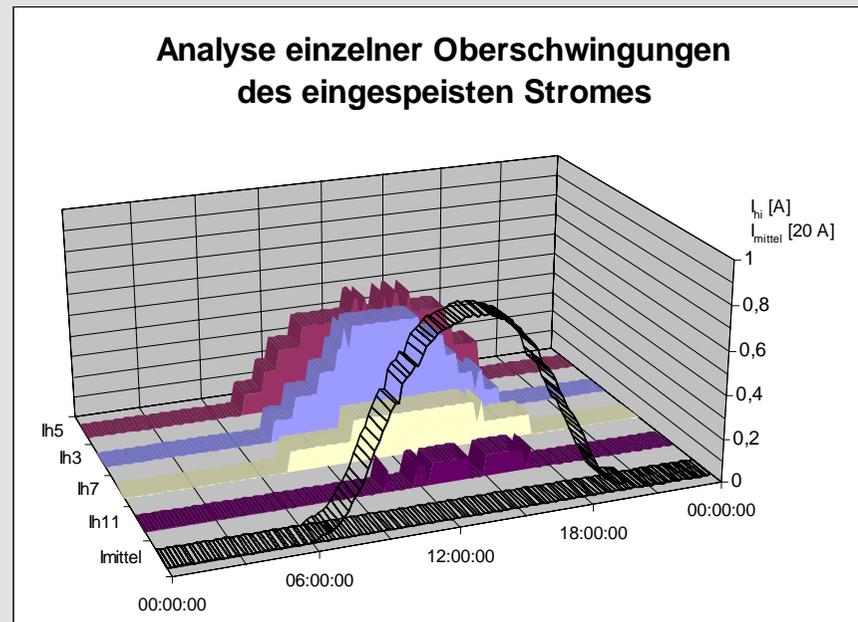
→ DEA:

- Gesamtleistung: 30 kW,  $\cos \varphi = 1$ ;  
10 PWM WR (6\*1,5 kW, 4\*4,6 kW)
- THD(I) = 3,5 %  
(bez. auf Nennstrom der WR)

→ Netz:

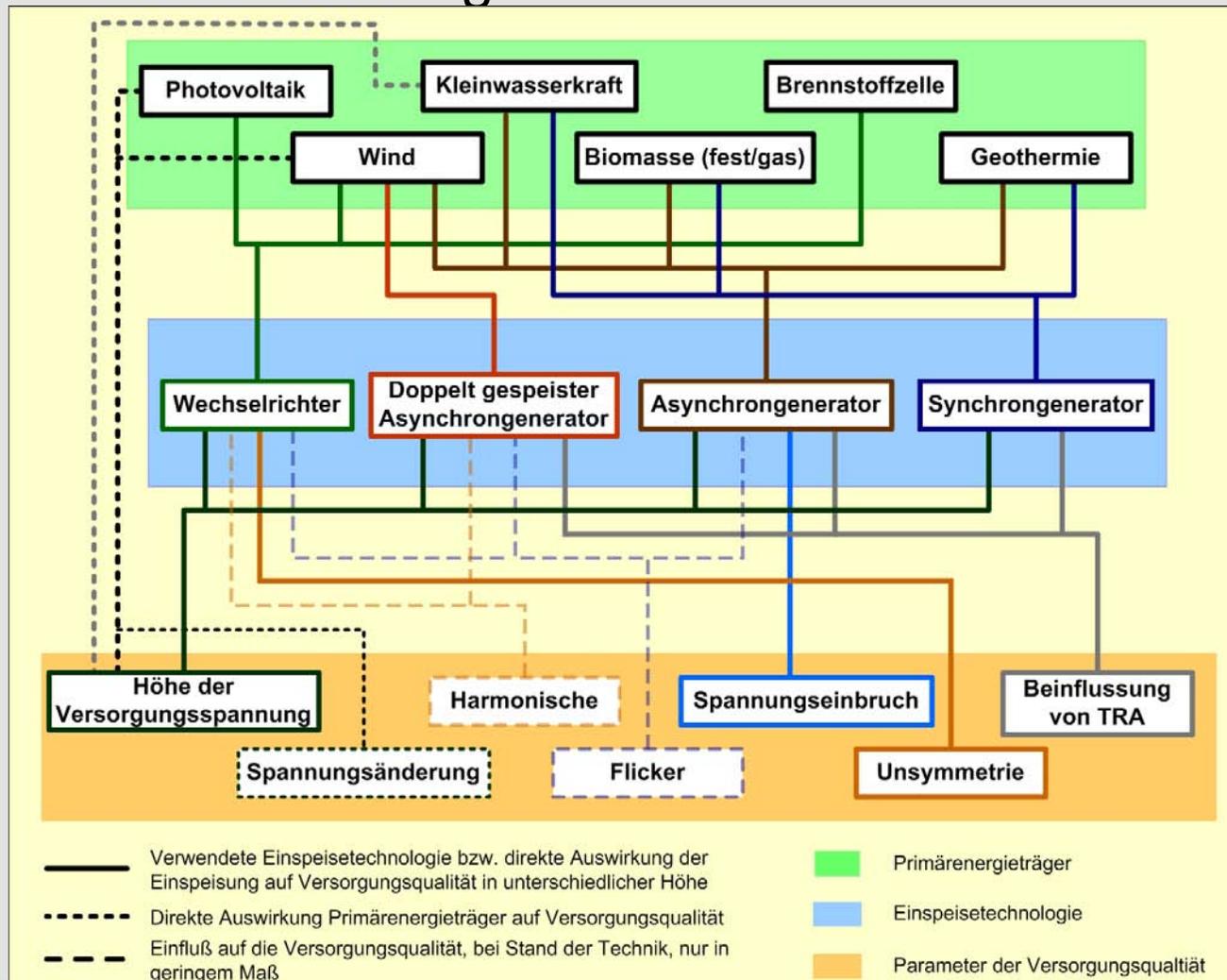
- Trafo 0,4 kV/100 kVA,
- Kabel: 420 m
- $S_{kV}$  ca. 0,9 MVA  $\angle 44^\circ$ ;  
 $S_A/S_{kV} = 3,3\%$





- ▶ Kein bemerkenswerter Einfluss der Anlage auf einzelne  $U_{Hxx}$

## Zusammenfassung Einfluss von DEA auf die PQ



- Einleitung
- Grundlagenrecherche
- Messkampagne
- **Simulationen**
- Validierung an einem Fallbeispiel
- Machbarkeitsstudie
- Zusammenfassung
- Schlussfolgerungen Ausblick

- Primär der Effekt der Spannungsanhebung untersucht
- Übrige Parameter der PQ nicht im Detail nachgebildet
  - Aus Messungen nur geringer Einfluss auf die übrigen Parameter
  - Für Simulation Kenntnis der genauen Anlagenparameter notwendig
  - Teils nicht möglich Parameter zu erhalten
  - Arbeitsaufwand für relativ geringe Aussagekraft zu hoch
- Integration von innovativen Konzepten in die Simulationsumgebung
  - MARS (Mains Active Restoring System)
  - Spannungsanhebung an simuliertem Standort deutlich reduziert

- Einleitung
- Grundlagenrecherche
- Messkampagne
- Simulationen
- **Validierung an einem Fallbeispiel**
- Machbarkeitsstudie
- Zusammenfassung
- Schlussfolgerungen Ausblick

# Validierung



- Messung am Standort Tauerwindpark
- MARS im Einsatz
- Aufgrund der allgemein guten Spannungsqualität am Standort „wenig Arbeit“ für das MARS
- Spezifische Auslegung auf Reduktion von befürchteten Zwischenharmonischen
  - wurden im Projekt nicht untersucht (nicht in EN 50160)
  - Keine Grenzwerte aufgrund fehlender Erfahrungen

- Einleitung
- Grundlagenrecherche
- Messkampagne
- Simulationen
- Validierung an einem Fallbeispiel
- **Machbarkeitsstudie**
- Zusammenfassung
- Schlussfolgerungen Ausblick

- Derzeit spielen DEA fast keine direkte Rolle in Hinsicht der Erbringung von Netzdienstleistungen.
- Größtes Potential ist die Bereitstellung von Blindleistung bzw. Spannungsregelung.
- Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit von DEA als kritische technische Herausforderungen
- Möglichkeit einer Verbesserung der Versorgungsqualität (z.B. Spannungsregelung, Kompensation von Spannungseinbrüchen und Harmonischen) wurde technisch demonstriert.
- Fortschritte im Bereich Leistungselektronik werden eine wichtige Rolle spielen (Technisch und Reduktion der Kosten)
- Eine Halbierung der Leistungselektronikpreisen wird seitens Wechselrichterhersteller bis 2010 prognostiziert.

- Fehlen adäquater organisatorischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen ist für breite Durchsetzung der technischen Möglichkeiten größte Barriere.
- In einigen Ländern bereits Initiativen in Richtung der Erbringung von Netzdienstleistungen durch dezentrale Erzeugungsanlagen (z.B., Spanien)
- Mehrerer Wechselrichterhersteller, fokieren die Entwicklungen in Richtung integrierter Einheiten zur Verbesserung der PQ
- Die Notwendigkeit von Anreizen für Verteilnetzbetreiber wurde in diesem Kontext erkannt.
- Zum Teil fehlende Vertrauen der Netzbetreiber in Technologien
- Notwendigkeit die Funktionalität unter Realbedingungen zu demonstrieren

- Einleitung
- Grundlagenrecherche
- Messkampagne
- Simulationen
- Validierung an einem Fallbeispiel
- Machbarkeitsstudie
- **Zusammenfassung**
- Schlussfolgerungen Ausblick

- Rahmenbedingungen für DG zum Teil nicht transparent und national wie auch international nicht harmonisiert
- Größte Auswirkungen von DG auf PQ in Form der Spannungsanhebung

Effekt wird durch Maßnahmen bei der Planung begrenzt:

- Begrenzung der Anlagenleistung
- Verstärkung des Netzes zum Anschlusspunkt

Aktive Einbindung mit spannungsabhängiger Leistungsbegrenzung bzw. Beitrag zur Spannungsregelung derzeit nicht üblich

- Bei allen anderen Parametern der PQ kein oder nicht signifikanter Einfluss von dezentralen Erzeugungsanlagen
- Es gibt funktionierende Konzepte zur aktiven Verbesserung der PQ
- Hersteller von Anlagenkomponenten steigern Entwicklung in diese Richtung
- Bei derzeitigen organisatorischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen keine relevante Rolle von DG bei der Erbringung von Netzdienstleistungen

- Einleitung
- Grundlagenrecherche
- Messkampagne
- Simulationen
- Validierung an einem Fallbeispiel
- Machbarkeitsstudie
- Zusammenfassung
- **Schlussfolgerungen Ausblick**

- aktive Integration von DG kann Beitrag zur Verbesserung von DG leisten
- Rahmenbedingungen fehlen
- Vertrauen in Zuverlässigkeit der Konzepte fehlt
- breite Demonstration in realem Netzabschnitt notwendig
- Vorbereitung dieser Demonstration im Folgeprojekt DG DemoNetz-Konzept

Das Projekt EE+PQ wurde vom Österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), im Rahmen von „Energiesysteme der Zukunft“, für eine Dauer von 15 Monaten finanziert.

## Kontakt

DI Helfried Brunner

arsenal research

Giefinggasse 1

A-1210 Wien

ph: +43 (0) 50550-6382, f: +43 (0) 50550-6390

helfried.brunner@arsenal.ac.at