

# Erfahrungen Österreichischer Netzbetreiber mit Distributed Generation

1. Internationales Symposium:  
Verteilte Stromerzeugung und intelligente Netze  
18.-19.10.2006 Techbase Vienna

A. Abart, G. Föger, R. Pointner, C. Kitz

## Ausgangssituation VNB $\Leftrightarrow$ DG

- Bestehende Verteilernetze z. T. mit Kleinwasserkraftwerken
- vorübergehend Spannungsbandeinschränkung bis  
1.1.2004: -10/+6 %  
ab 1.1.2004: -10/+10 %
- TOR sind seit 2004 in Kraft: Es sind +3 % in der Niederspannung und +2 % in der Mittelspannung für DG vorgesehen.
- Förderprogramme bewirkten kurzfristigen Boom

## Das Spannungsband ... Kapitalreserve des Verteilnetzes

Belegung eines Teils des Spannungsbandes für DG  
bedeutet:

- Vorzeitige Investition in Netzinfrastruktur
- Bindung von Ressourcen für z. T. kurze Engpässe  
(Schwachlast und 100% Erzeugung)
- Verantwortung des Netzbetreibers gegenüber dem  
Betreiber der Erzeugungsanlage, für die jederzeitige  
sichere und zuverlässige Einspeisemöglichkeit.

## Anschluss kleiner DG-Anlagen an ein Verteilernetz

- Planer stellt **Anfrage** für Netzzugang
- Technische **Beurteilung** gem. Marktregeln  
Festlegung **Anschlussbedingungen** und allfälliger  
Netzverstärkungsmaßnahmen bzw. Angebot.
- Der Anlagenbetreiber informiert vor Inbetriebnahme den  
Netzbetreiber.
- Die praktische Erfahrung zeigt, dass das Beisein des Netzbetreibers  
bei der Inbetriebsetzung von Vorteil ist.
- Manche Netzbetreiber bieten die Überprüfung des  
**Netzentkupplungsschutzes** und **Kompensation** gegen  
Kostenbeteiligung an.

=> Insgesamt ca. 1 bis 2 Arbeitstage Aufwand

## DEA-Reihenmessung

- **Koordination** der **Reihenmessung** erfolgte über AK Spannungsqualität und AK Verteilnetzplanung des **VEÖ**.
- Zeitraum: **1. Jänner bis 30. Juni 2004**
- Es sollen **willkürlich unterschiedliche NS- und MS-Einspeisersituationen** erfasst werden.

## DEA-Reihenmessung

- Eine **Messung** von ausschließlich **problematisch erscheinenden Anlagen** (z.B. Netzausläufern) wäre für die Zielerreichung für eine Darstellung eines repräsentativen Bildes über alle einspeisenden Erzeugungsanlagen **nicht dienlich**.
- Um eine **signifikante statistische Auswertung** zu erreichen, sollten Messungen sowohl bei **Stark-** als auch **Schwachlastbetrieb** im Netz erfolgen.

## DEA Reihenmessung

### Motivation

- **Anzahl** der dezentralen Erzeugungsanlagen (**DEA**) in MS- und NS-Netzen **nimmt** (politisch unterstützt) mit stark steigender Tendenz laufend **zu**.
- DEA können vor allem während der **Schwachlastzeit** nennenswerte **Spannungsanhebungen** im Netz verursachen.
- Betroffen davon sind **Netzbetreiber** aufgrund der Einhaltung des oberen Randwerts der EN 50160 als auch die **Nutzer** der Netze.

## DEA-Reihenmessung: Motivation

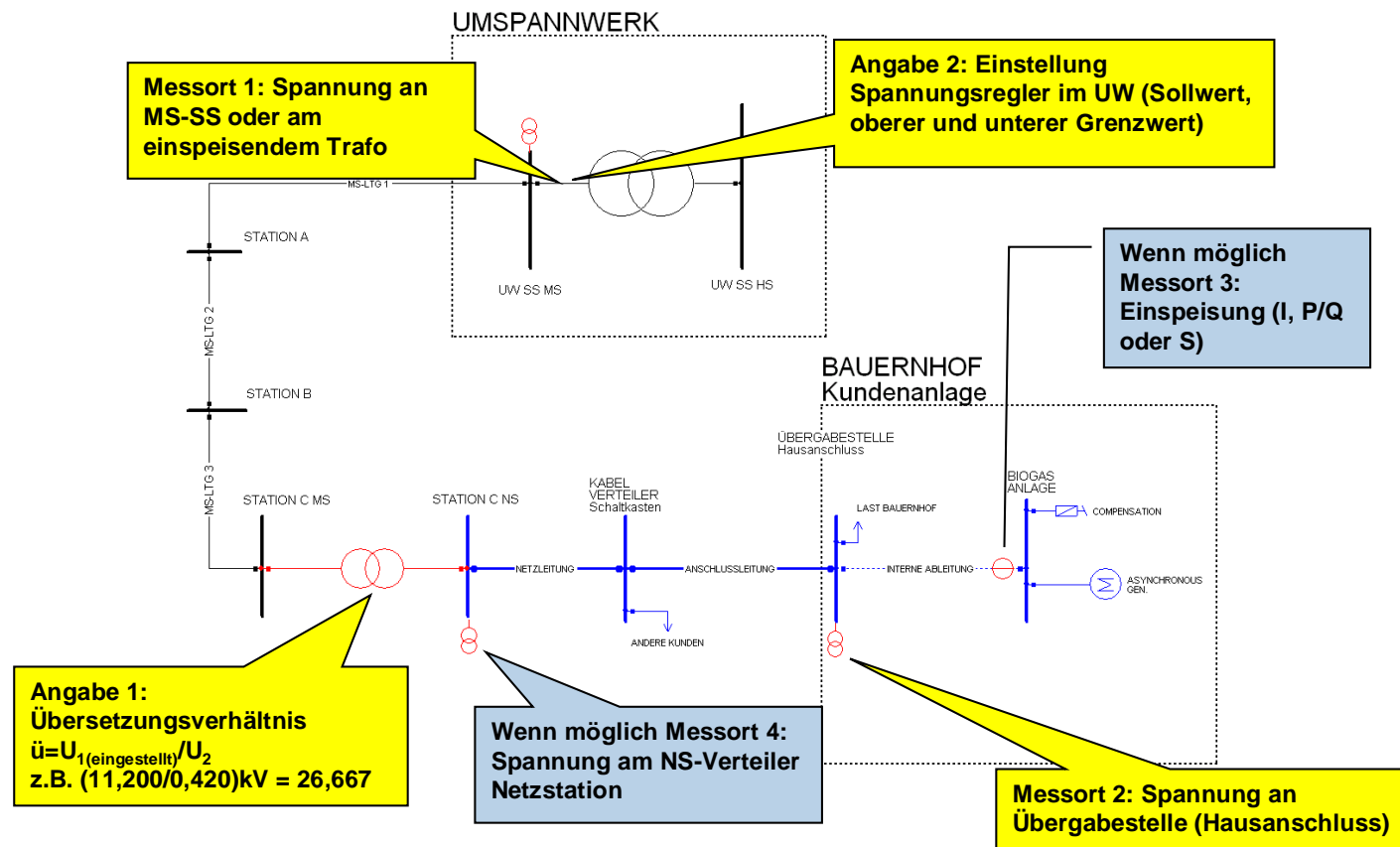
- Über **Auswirkungen** auf die Spannungshaltung gibt es **kaum** veröffentlichte **Informationen**.
- Qualitätsmerkmal „Langsame Spannungsänderungen“ in der **EN 50160** wird nach **statistischer Verteilung** (95% / 5%) beschrieben.
- Für den Verteilnetzbetreiber sind daher Kenntnisse über **charakteristisches** oder zumindest tendenzielles **Systemverhalten** der **DEA von Interesse**.



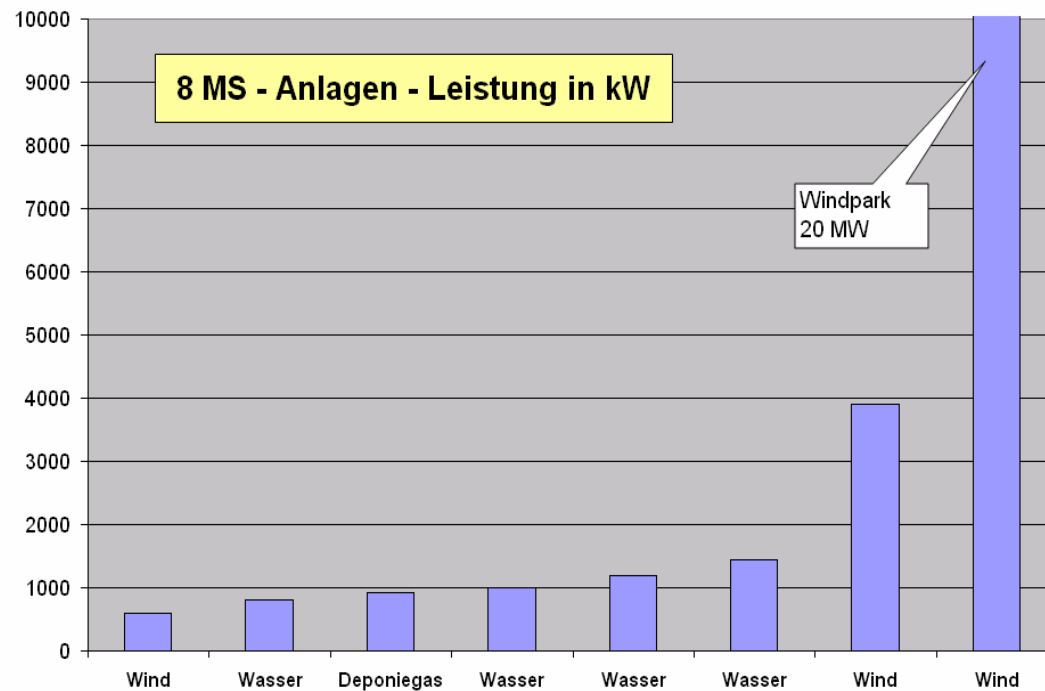
## DEA Reihenmessung Messprogramm

- Messung der **10-Minuten-Mittelwerte der Spannung** über eine Woche **nach EN 50160**.
- **Zeitpunkt der Messung** ist **frei wählbar** um möglichst viele Messungen zu ermöglichen.

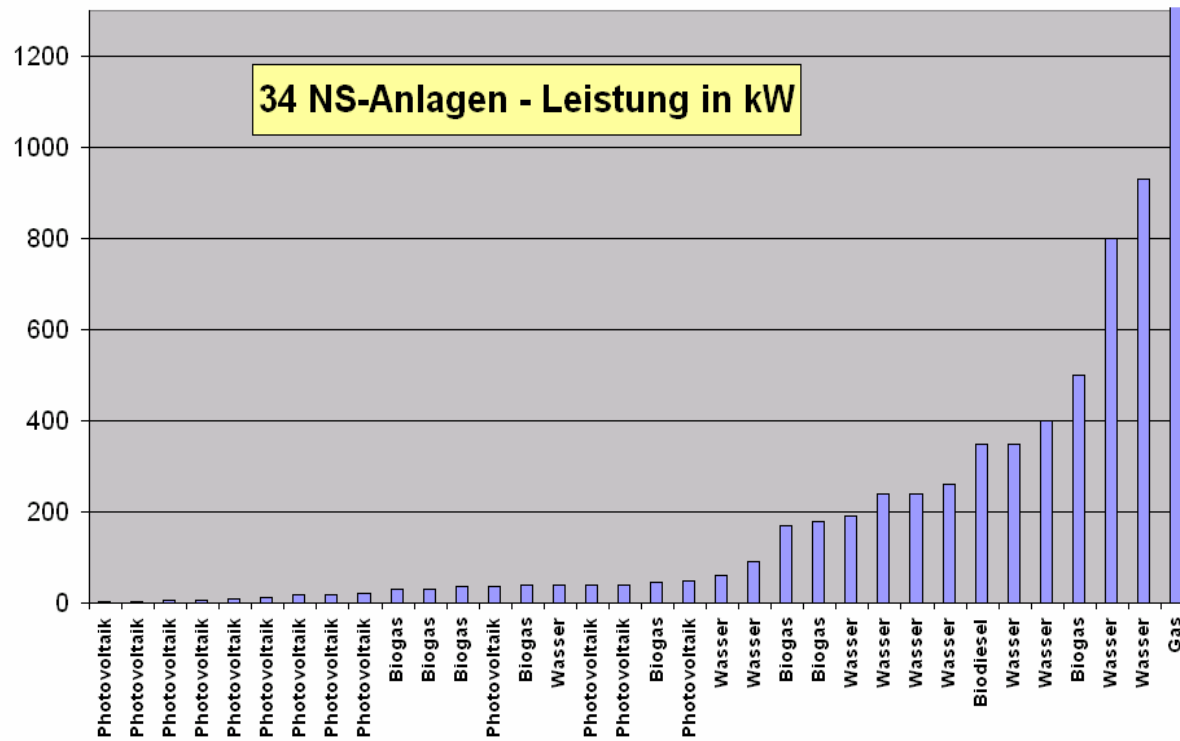
## Messorte DEA-Reihenmessung



# Übersicht MS-Anlagen DEA- Reihenmessung

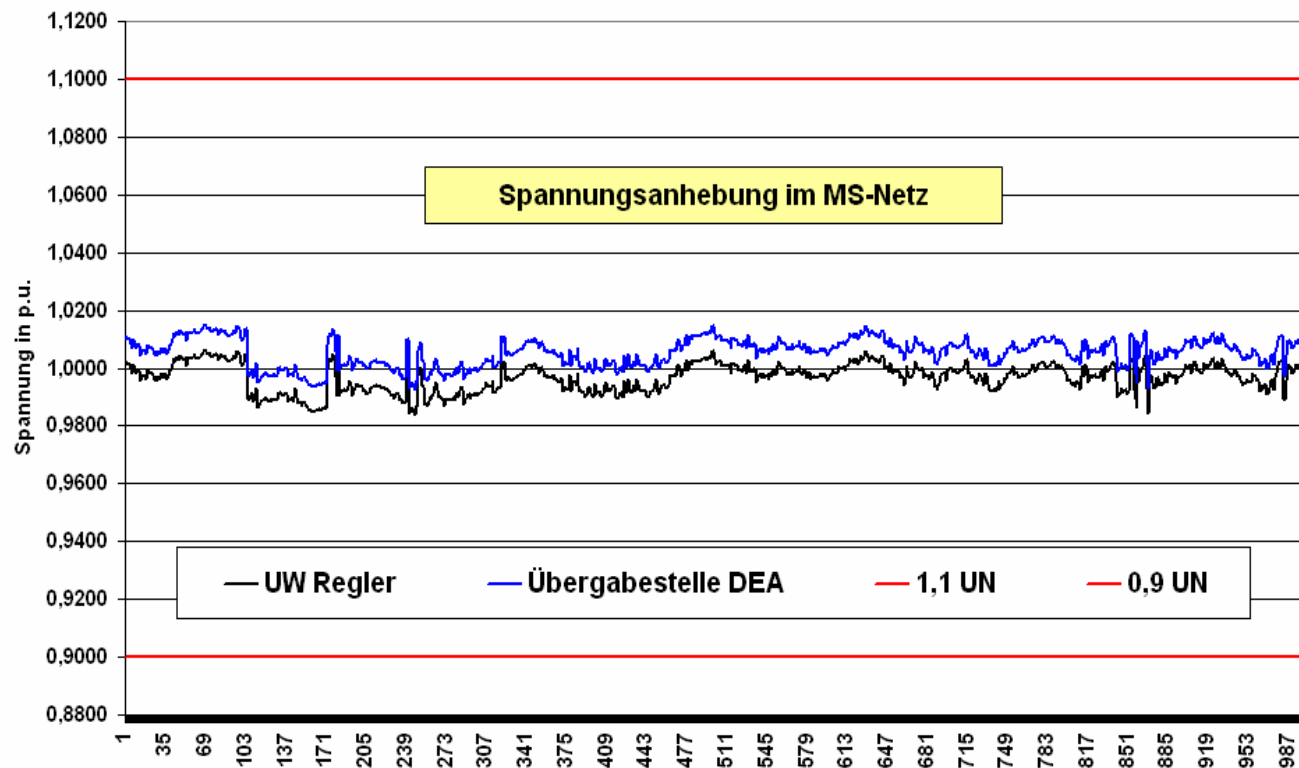


# Übersicht NS-Anlagen DEA-Reihenmessung



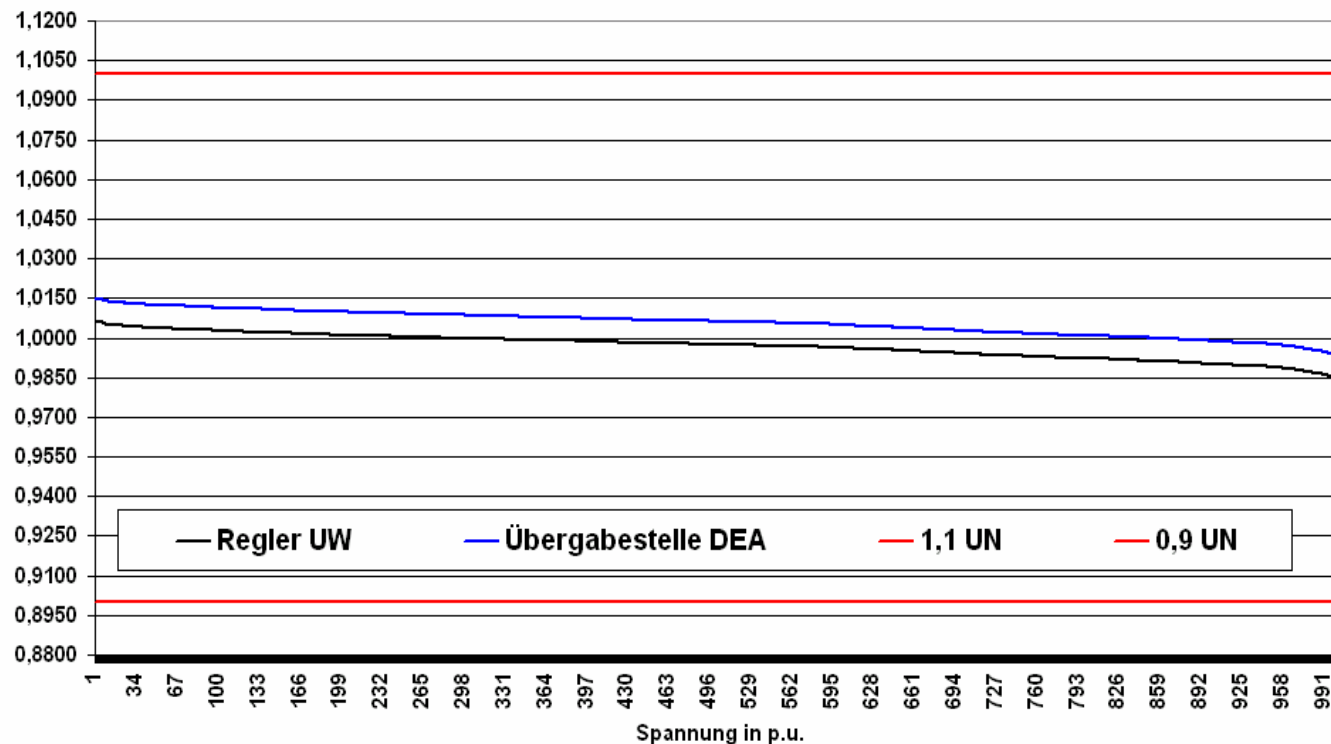
# Spannungsverlauf

SYN-Gen. Wasser-Kraftwerk 1,0 MW



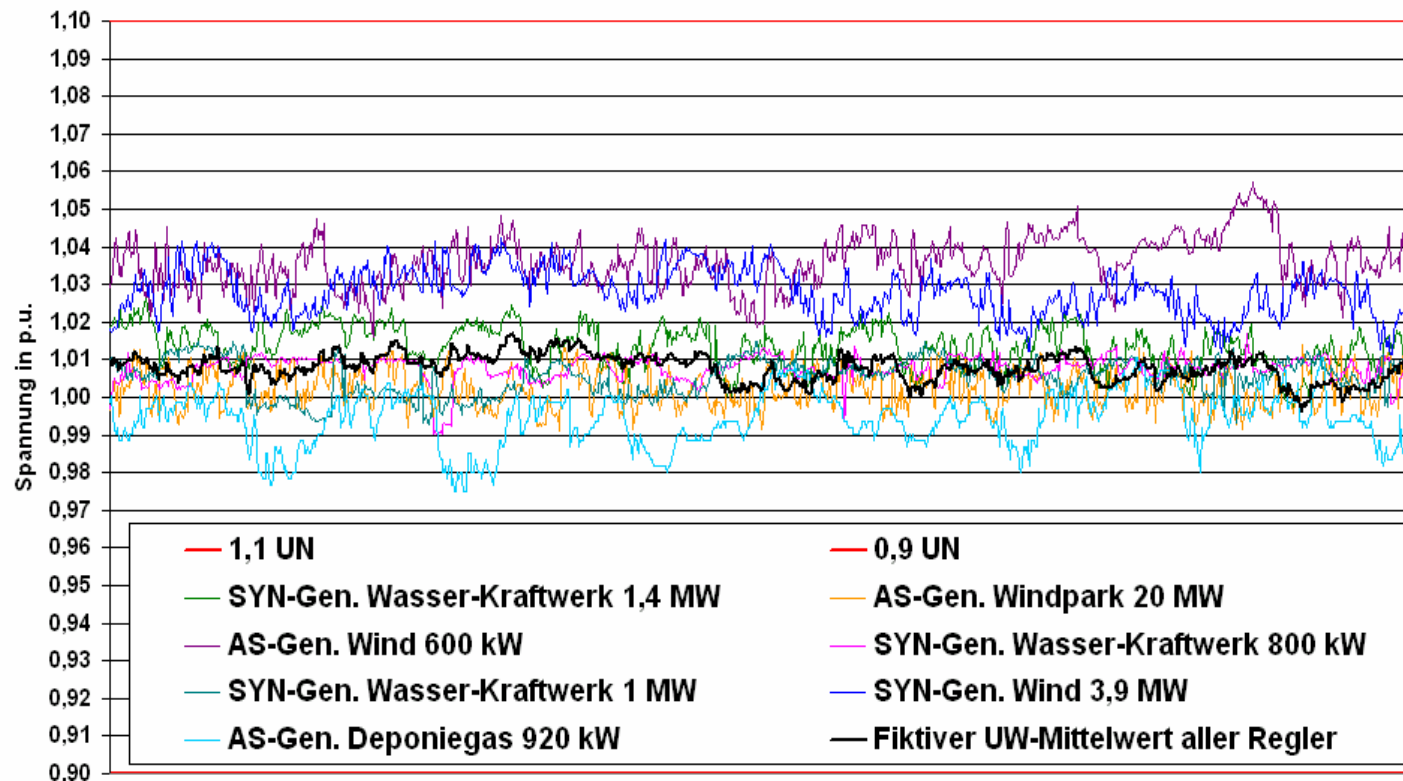
## Dauerlinie

SYN-Gen. Wasser-Kraftwerk 1,0 MW



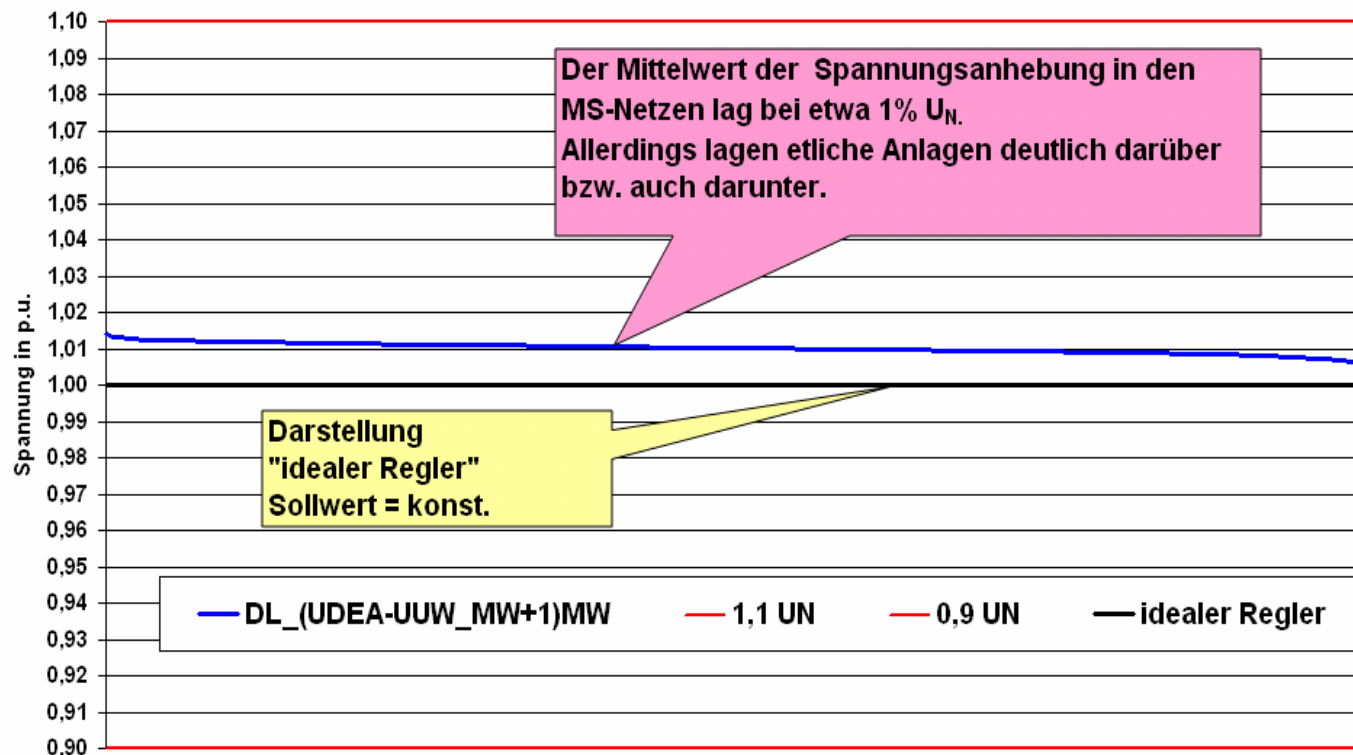
# Übersicht MS DEA

(Österreich) - Auswertung aller MS-DEA  $u(t)$



# Dauerlinie MS DEA

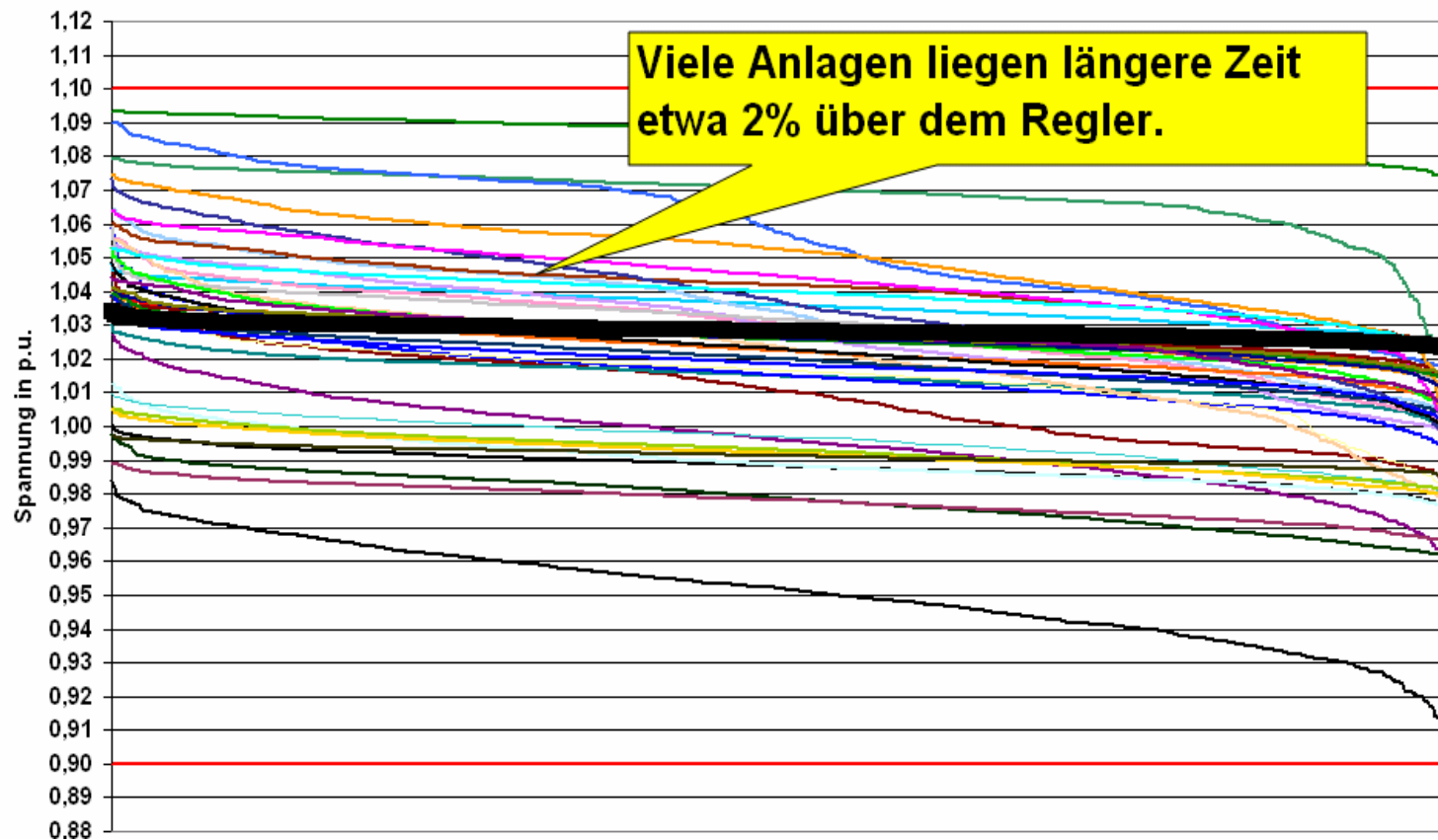
(Österreich)-Auswertung 8 DEA u(t) Differenzbetrachtung  
(idealer Regler, DEA fallend sortiert - Dauerlinie)





# Übersicht NS DEA

(Österreich) 40 Messungen an 34 DEA - Dauerlinien



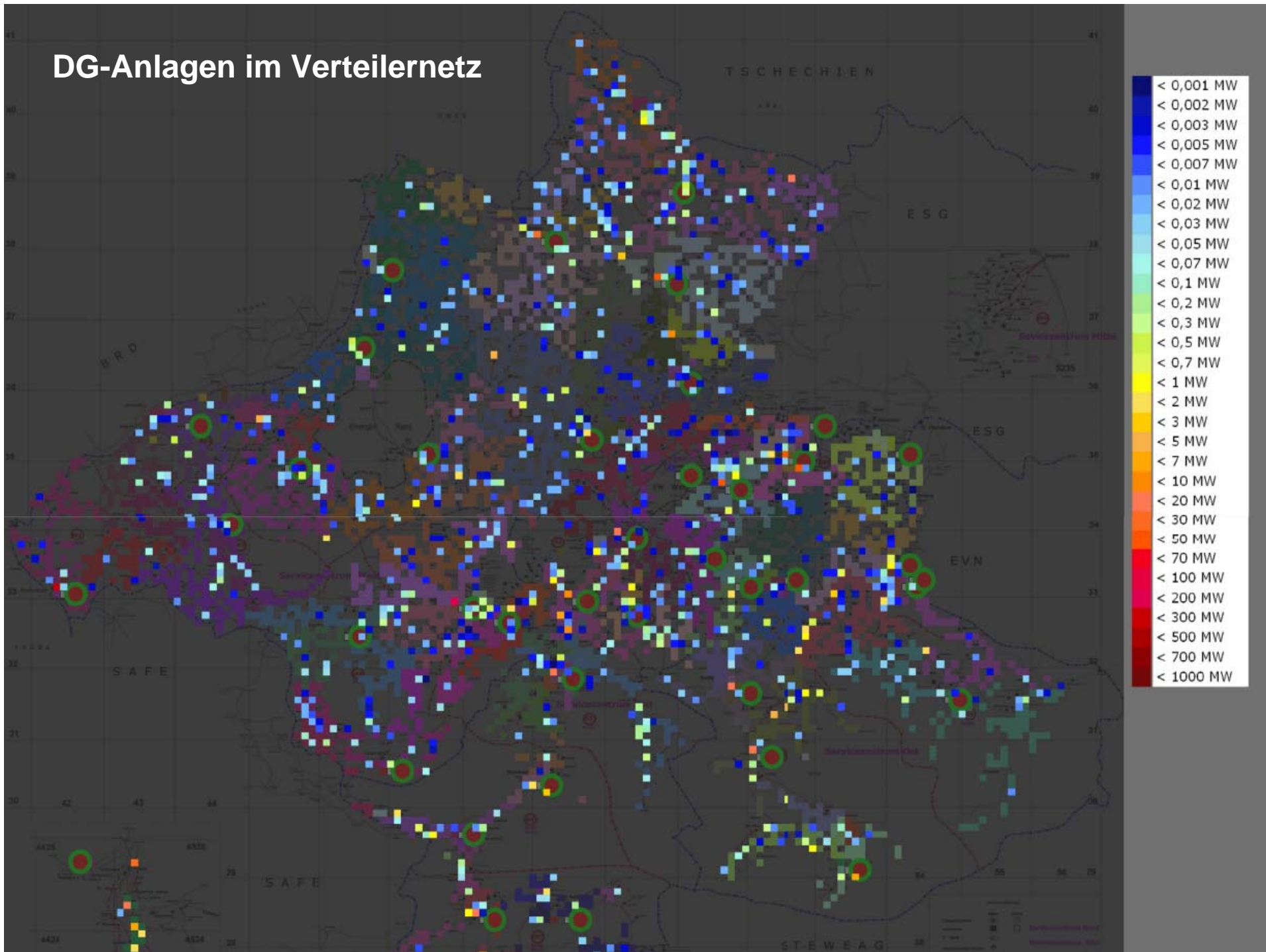
## Erkenntnisse DEA-Reihenmessung

- Dezentrale Erzeugungsanlagen bewirken **lokal** (NS) und **regional** (MS) **nennenswerte Anhebungen der Spannung**.
- Diese **Anhebungen** sind **zeitlich meist von längerer Dauer** (durchwegs sehr flacher Verlauf der Dauerlinien). => Anhebungen in der MS und in der NS sind daher zu **addieren**, da diese längere Zeit gemeinsam bestehen.
- Die Messungen zeigen, dass **österreichweit DEA etwa 3% von  $\pm 10\%$   $U_N$  (Spannungsband) beanspruchen**.
- 20%  $U_N$  sind verfügbar (EN 50160, E 1100-2). Gemäß TOR sind für NS 3% und für MS 2% vorgesehen. Die **Aufteilung** des Spannungsbandes obliegt dem **Netzbetreiber** unter den **Erfordernissen des Netzbetriebs**.

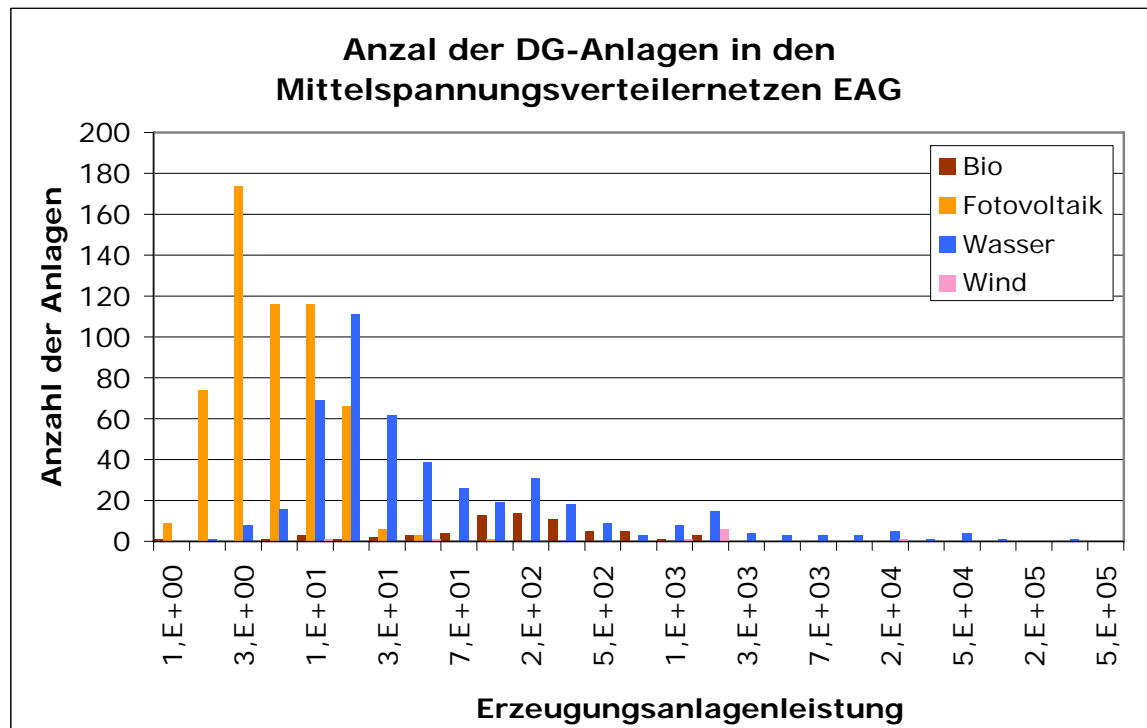
## Erkenntnisse DEA-Reihenmessung

- Aufgrund **DEA-Anhebungen** können tatsächlich jedoch nur etwa  **$106\% U_N \pm 1\%$**  anstatt  **$109\% U_N \pm 1\%$**  am Spannungsregler eingestellt werden.
- Der **konkrete Spannungsbandverlust** ergibt sich aus der Netzsituation, wo die **Summe der DEA die höchste Spannungsanhebung** bewirken.

# DG-Anlagen im Verteilernetz



# DG-Anlagen im Mittelspannungsverteilstromnetz Häufigkeit nach Leistung und Primärenergie



## Erzeugungsanlagen

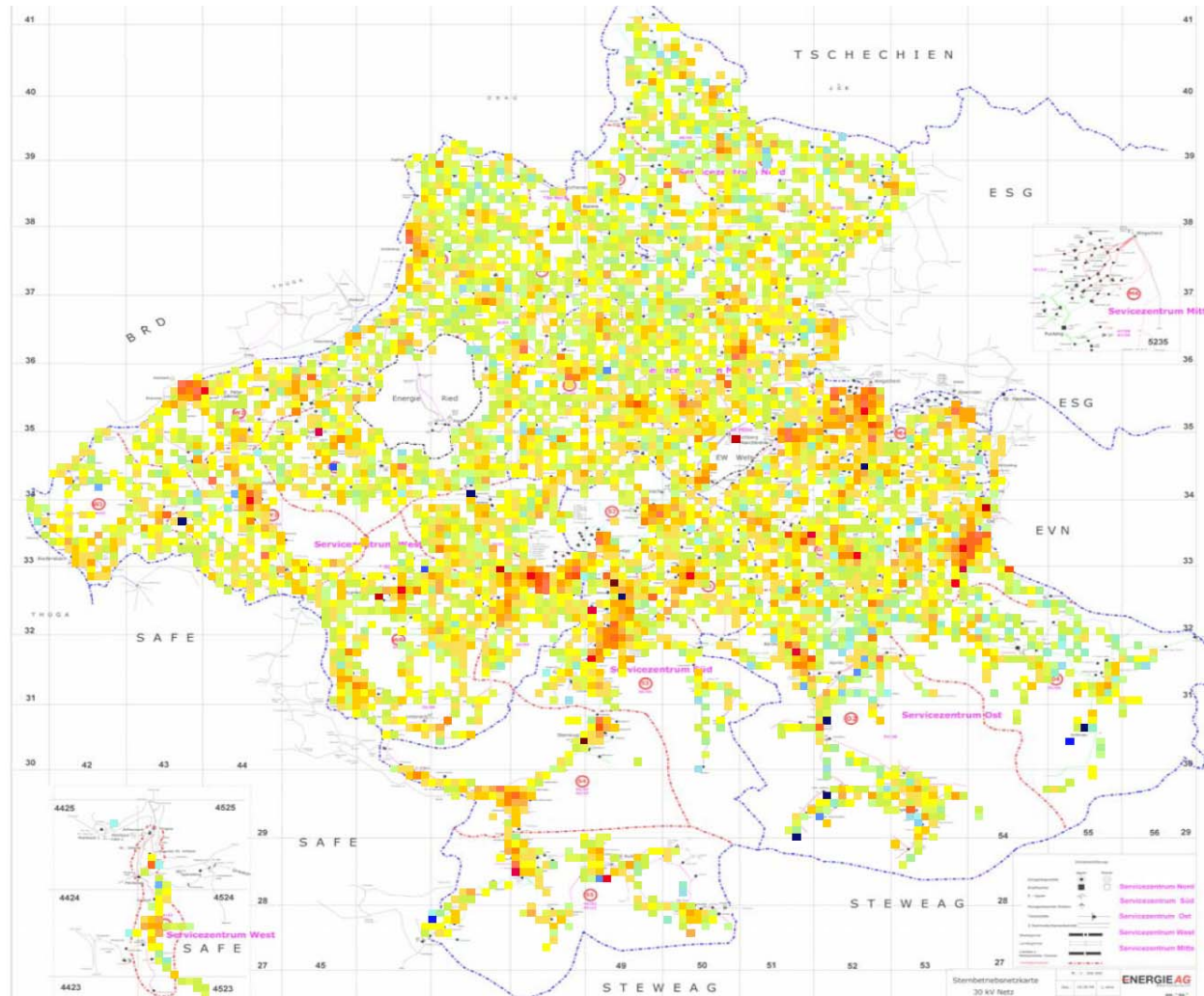
2005

1141	Gesamt
454	Wasserkraft
590	Fotovoltaik
11	Biomasse
13	Biogas
45	Biogas+ -masse
10	Windkraft
4	Wärmeleistung
14	sonst.

## Energie AG Netz



# Erfahrungen Österreichischer Netzbetreiber mit Distributed Generation



Verteilung des  
Jahresenergie-  
bezugs je km<sup>2</sup>

6,4 TWh  
davon ca.  
**5 TWh** in  
Netzebene  
4...7

Verteilung der  
abgegebenen Energie  
MWh/km<sup>2</sup>

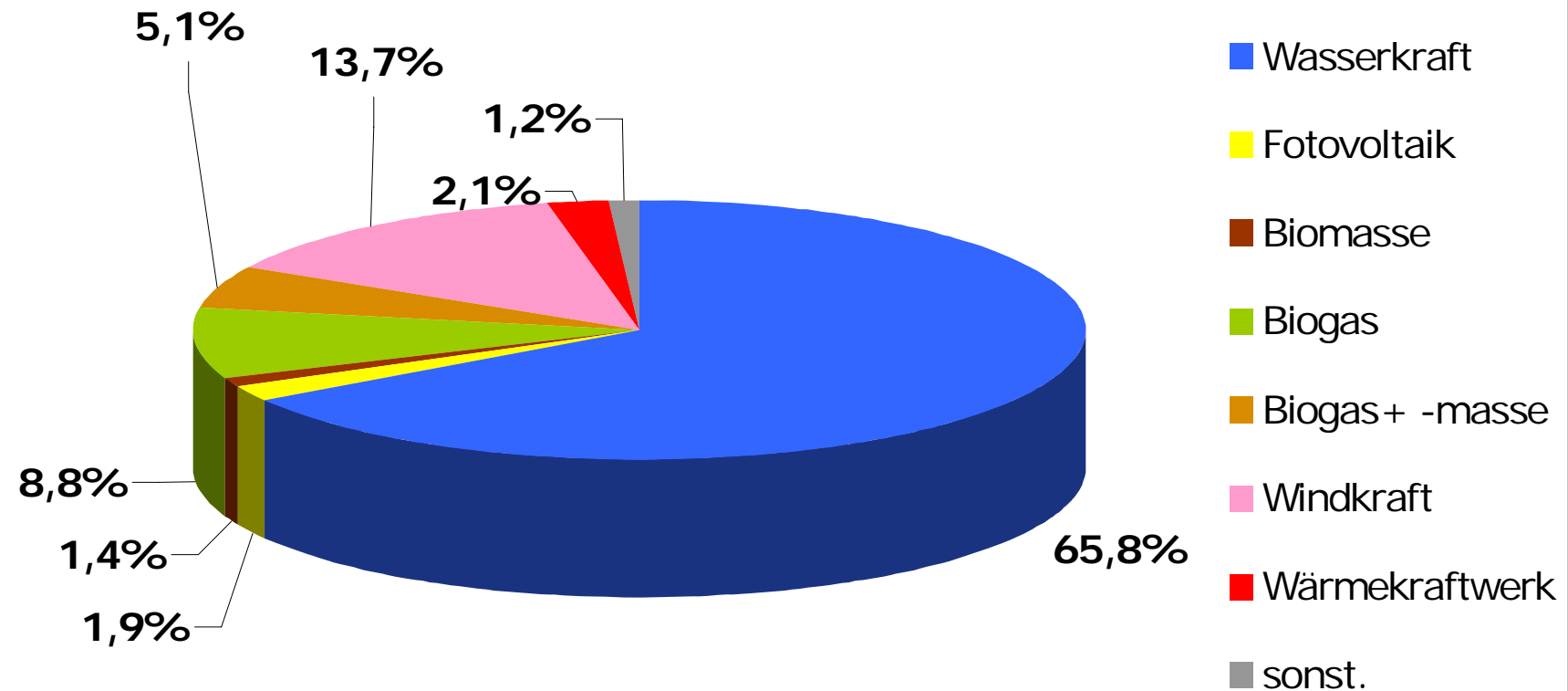
Summe 6,45 TWh

davon 1,47 TWh NE 3/4

Daher abgegebene Ener.  
NE 5,6,7 : 5 TWh

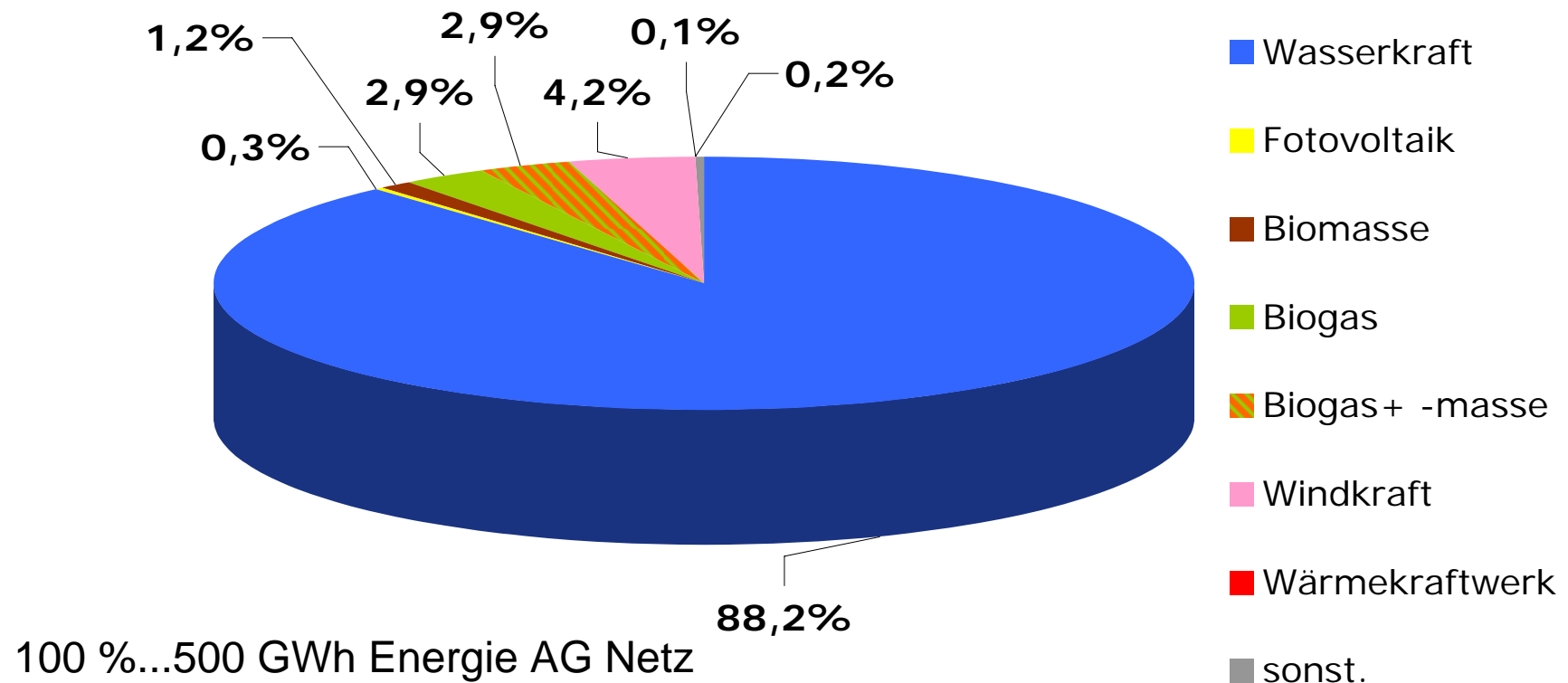
**Energie AG Netz**

## Verteilung installierte Erzeugungsleistung 2005



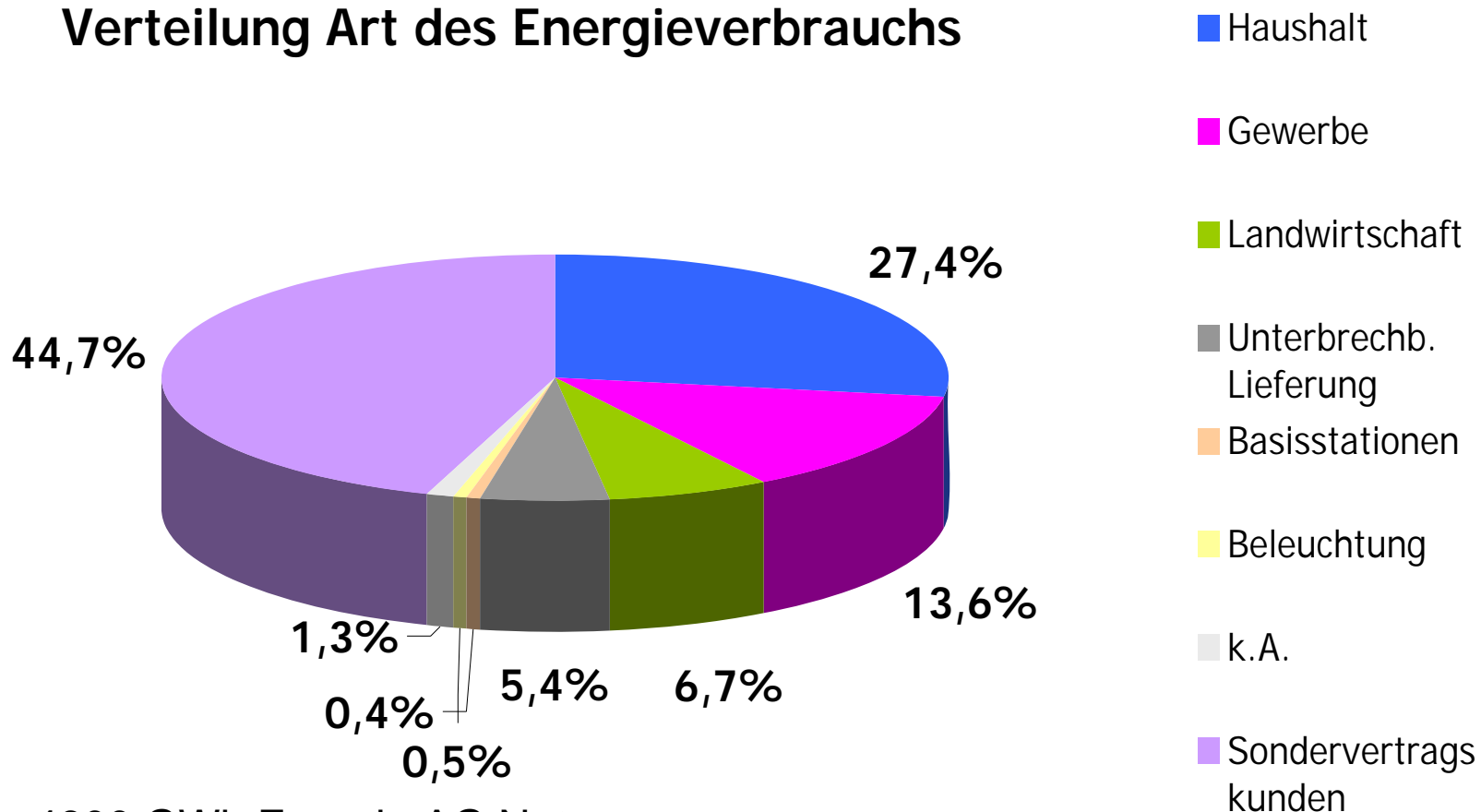
100 %...175 MW Energie AG Netz

## Verteilung ins Netz gespeiste Energie DG 2005



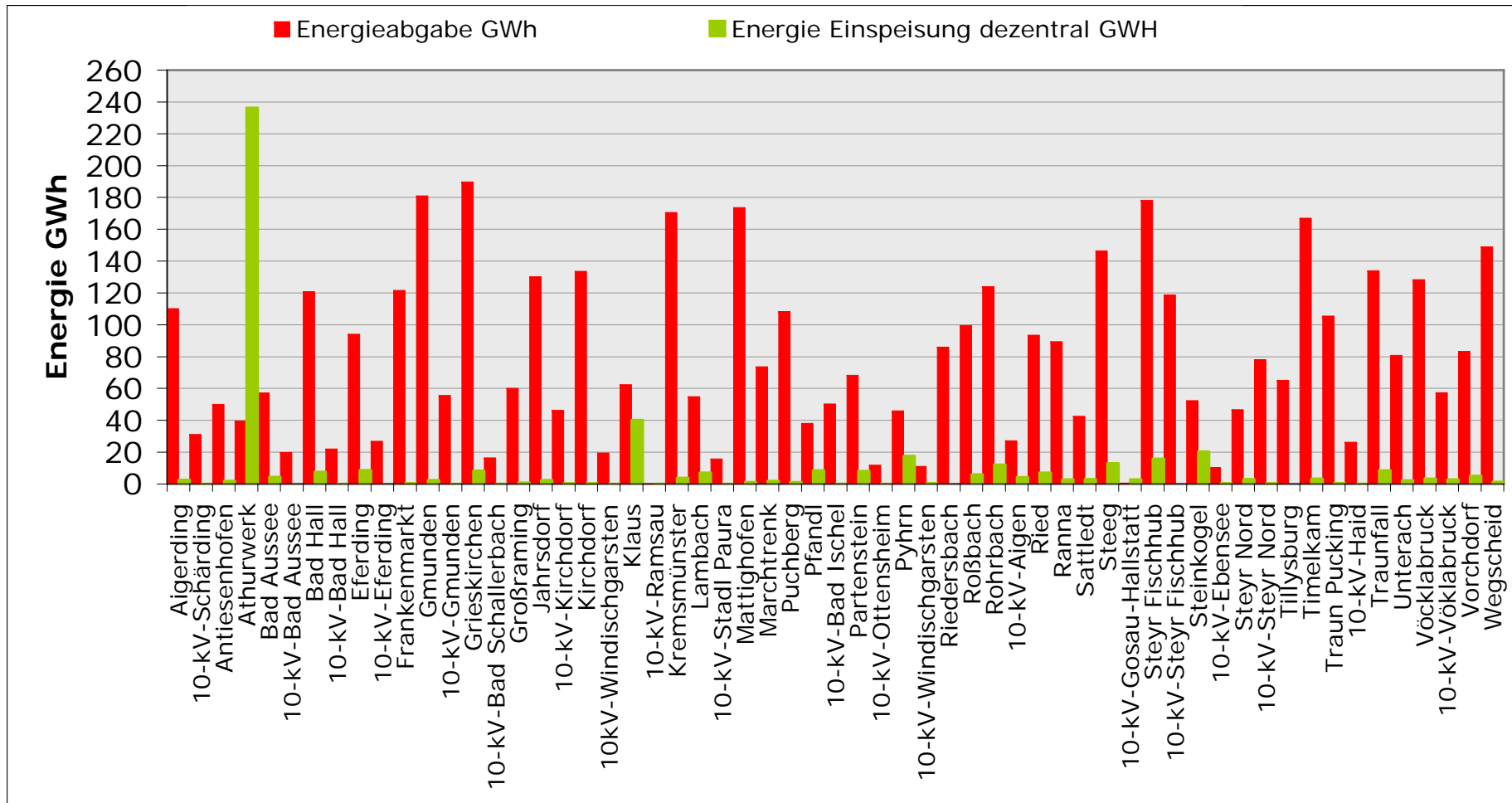


## Verteilung Art des Energieverbrauchs

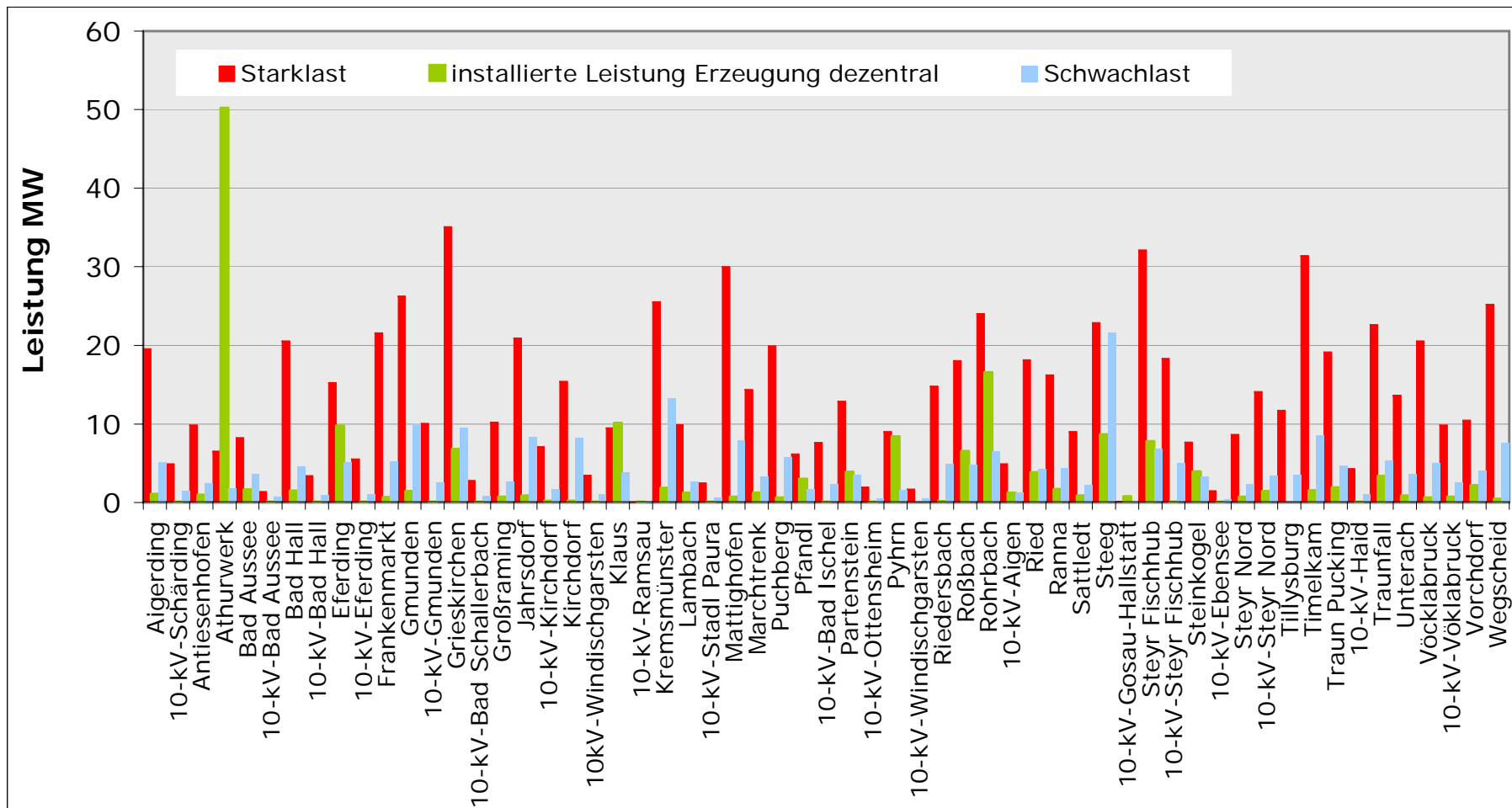


100 %...4600 GWh Energie AG Netz

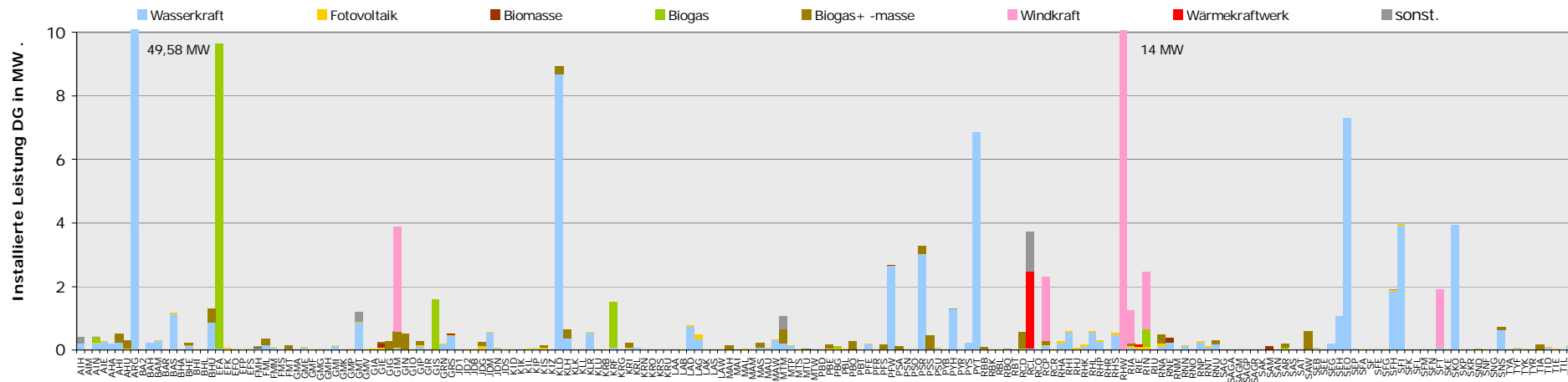
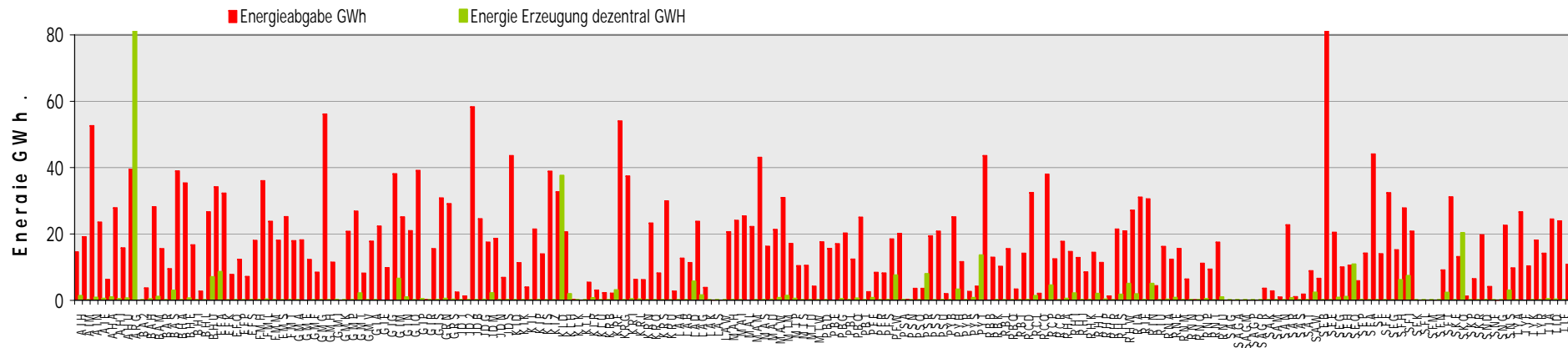
# Erfahrungen Österreichischer Netzbetreiber mit Distributed Generation



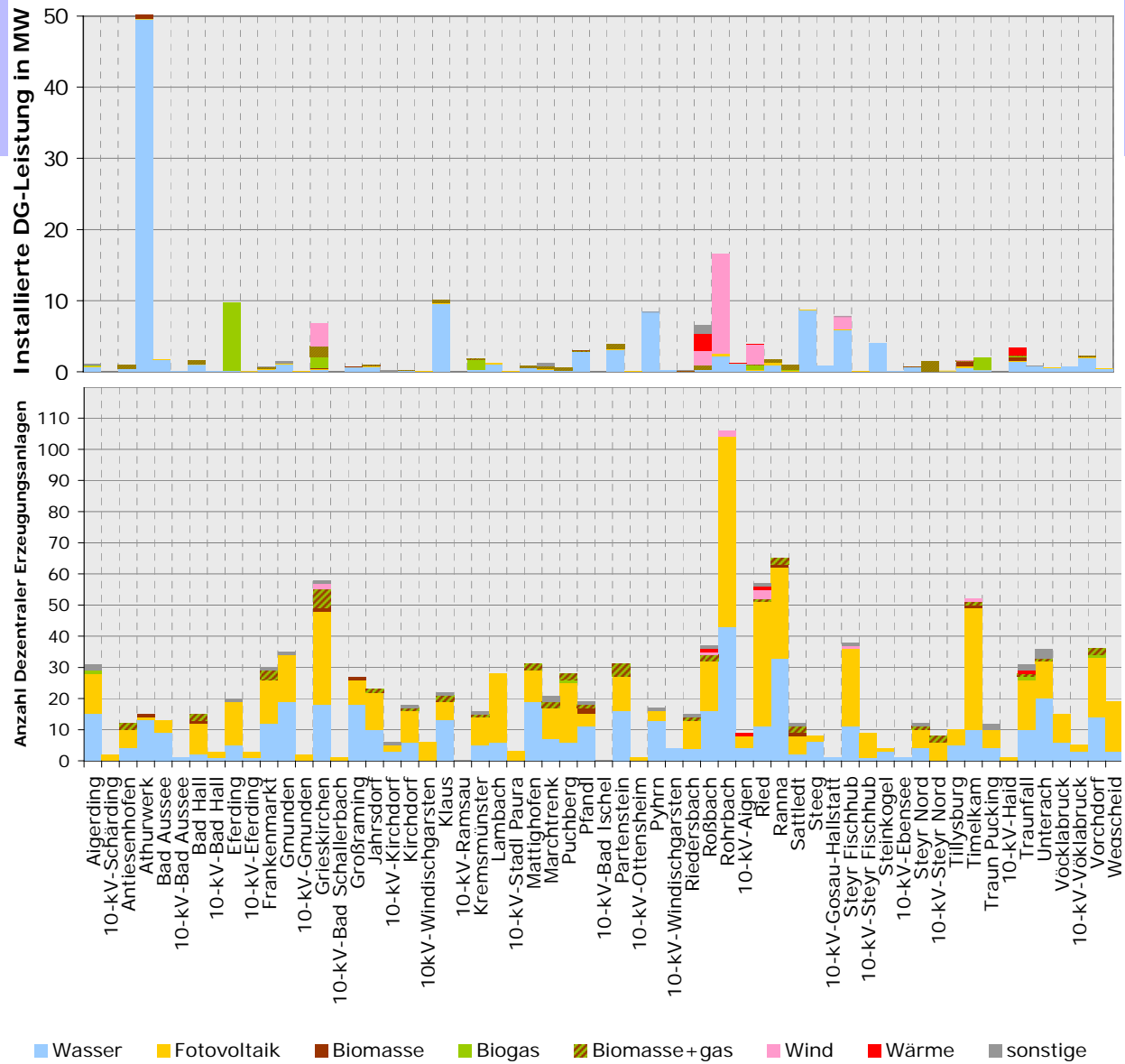
# Erfahrungen Österreichischer Netzbetreiber mit Distributed Generation



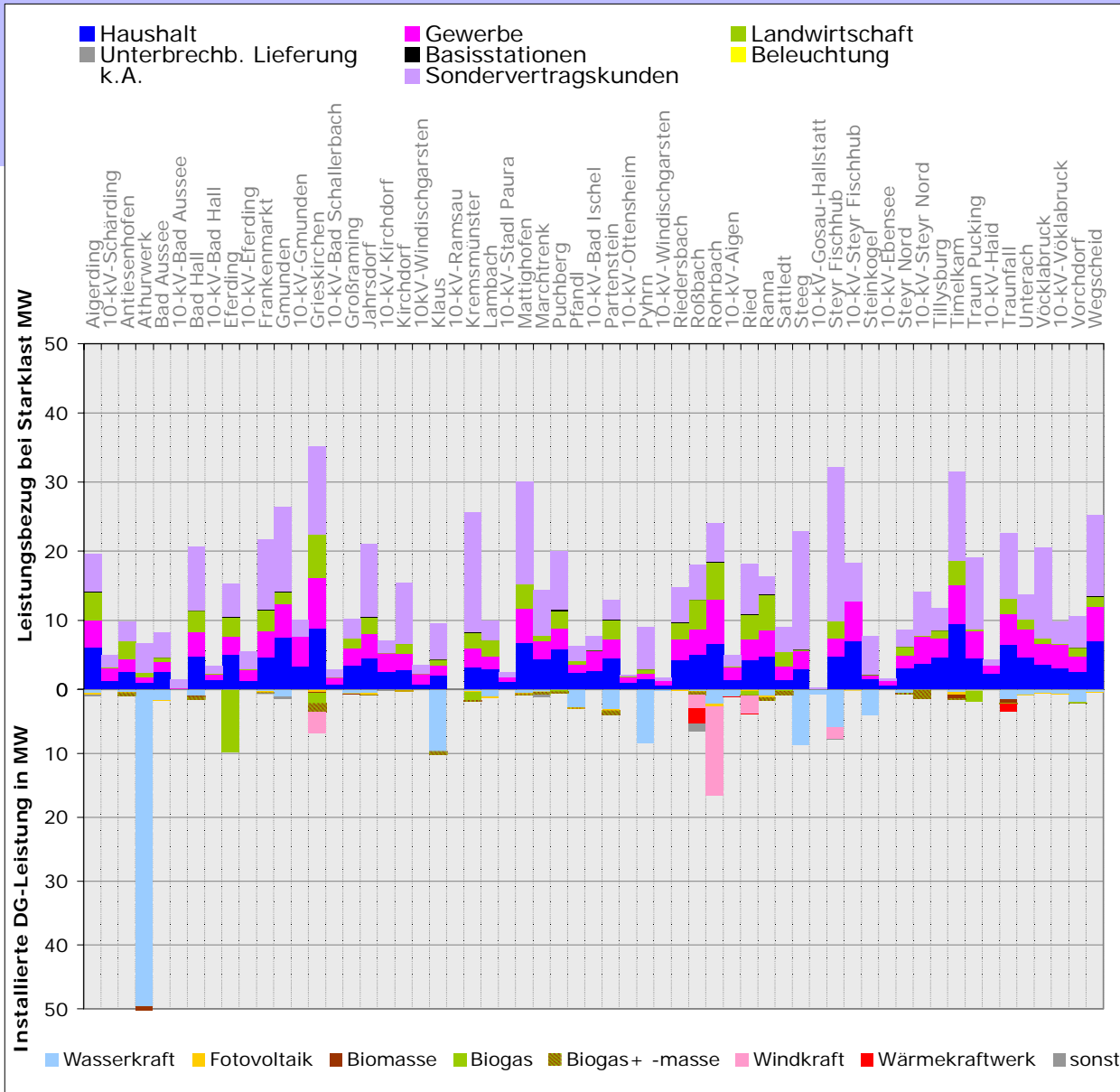
# Erfahrungen Österreichischer Netzbetreiber mit Distributed Generation



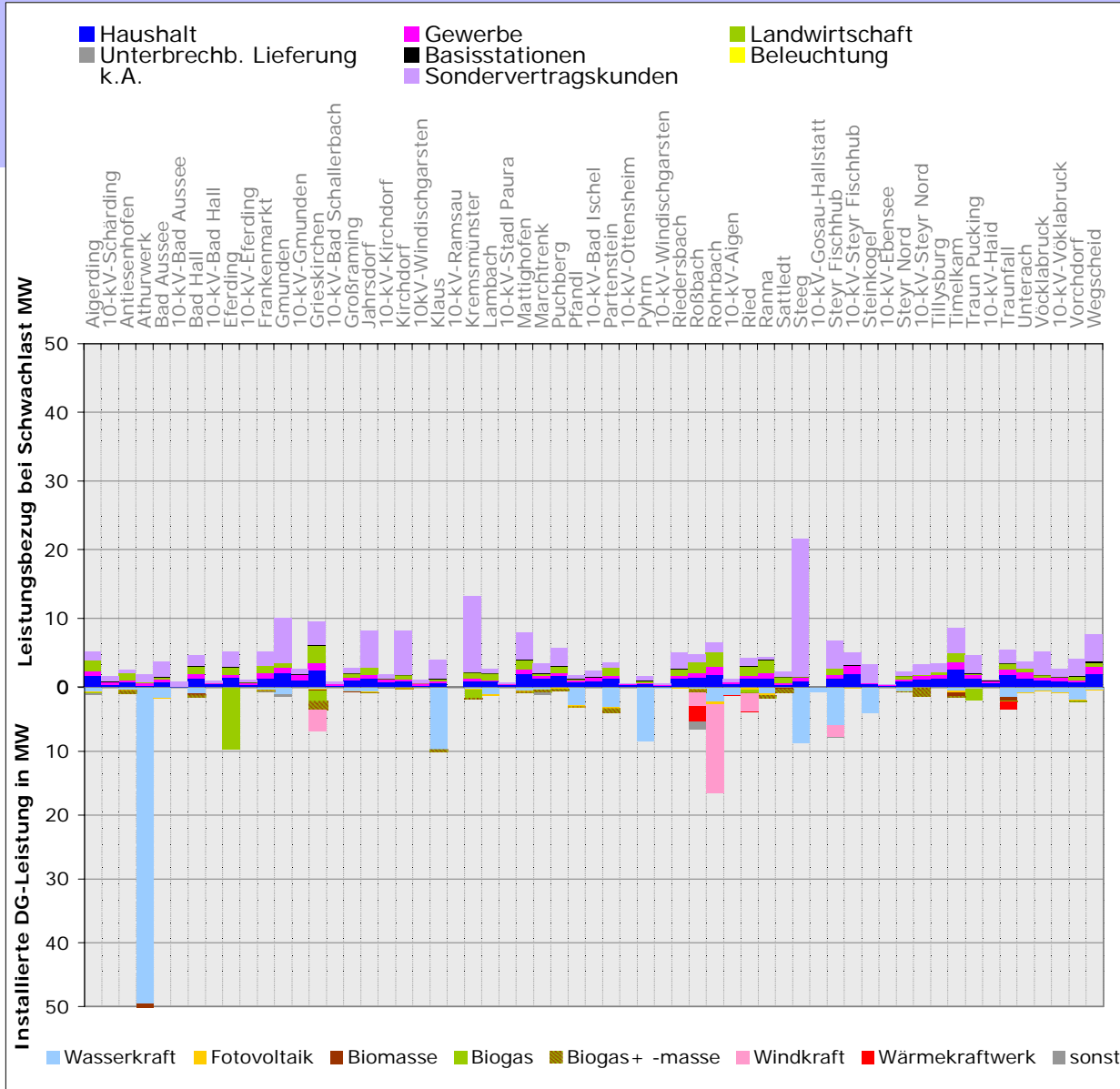
Energie und Leistung in den einzelnen 30-kV-Abzweigen



**Erzeuger:  
install. Leistung +  
Anlagenanzahl  
je Umspannwerk**



# Starklast



# Schwachlast

## Distributed Generation ↔ Distributed Supply

Um DG-Potenziale besser auszuschöpfen müssten

- der lokale Energie- und Leistungsbedarf berücksichtigt werden
- die 100% garantierten Einspeisemöglichkeiten überdacht werden
- Anreizsysteme und Regelungen zur Optimierung des Kraftwerkeinsatzes entwickelt werden
- „Intelligente Netze“, die technisch ertüchtigt sind, verteilte Kraftwerke im Verteilnetzbetrieb optimal zu integrieren.

**ZIEL:** Mehr DG (DS) ohne bzw. bei geringstmöglichem Aufwand in der Netzinfrastruktur



## Ausblick – technische Aspekte

- Der VNB stellt für **Dezentrale Erzeugung** vorhandene Netzressourcen bereit, die für Versorgung bestimmt waren.
- Die Dezentrale Erzeugung als **Dezentrale Versorgung** kann aber auch die Einsparung bzw. bessere Nutzung von Netzressourcen ermöglichen.
- Unter **Netzsystemdienstleistungen** verstehen wir im Prinzip eine Beteiligung der DG am **Versorgungsauftrag** mit „allen Konsequenzen“
- Die dafür erforderlichen technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen könnten in Anlehnung an die Versorgungskonzepte in Hoch- und Höchstspannungsnetze entwickelt werden.
- Die technische Umsetzung erfordert die Entwicklung von geeigneten **Automatisierungskonzepten**.

## Ausblick – ökonomische Aspekte

- Ein **Entgelt** für vom DG(DS)-Anlagenbetreiber erbrachten Netzsystemdienstleistungen ist nur dann möglich, wenn dieses in den **Netzaufwendungen eingespart** werden kann.
- Die für die technische Umsetzung erforderlichen Engineering-Kosten sollten durch Förderungen abgedeckt werden, da zukunftsweisende Energieversorgungskonzepte im Interesse der Allgemeinheit stehen.
- Die **Wirtschaftlichkeit** kann optimiert werden, wenn hinsichtlich der Dargebotssituation, des Verbrauchsverhaltens sowie der verfügbaren Infrastruktur (insbesondere Netz und Primärenergieanlieferung) **Kompromisse** getroffen werden.
- Als Werkzeug für alle Beteiligten (VNB, DG-Anlagenbetreiber, Investoren, Behörden etc.) wäre eine **Informationsplattform** mit geeigneten Datenbankverknüpfungsmöglichkeiten hilfreich.

Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit