



Flexibilität und Stabilität in Verteilnetzen mit hohem PV-Anteil

Bern, 27. März 2019
Dr.-Ing. Frank Wirtz

bayernwerk

Bayernwerk Netz GmbH

rund 2,3 Millionen

Stromnetzanschlüsse

über die **rund 5 Millionen Menschen** in Bayern auf eine sichere Energieversorgung vertrauen können

rund 86.850

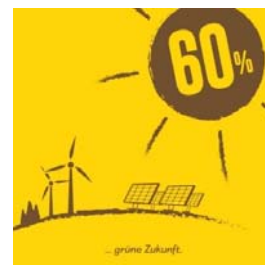
Erdgasanschlüsse

sorgen für Energie und Wärme in Nord- und Ostbayern

rund 282.000

Betreiber dezentraler Anlagen

speisen Strom in das Netz der Bayernwerk Netz GmbH ein, in dem **zu 60 Prozent regenerativ** erzeugte Energie transportiert wird



rund 154.000 km

Stromnetze

auf der Hoch-, Mittel- und Niederspannungsebene in einem **Netzgebiet von ca. 41.000 km²**

rund 5.900 km

Gasnetze

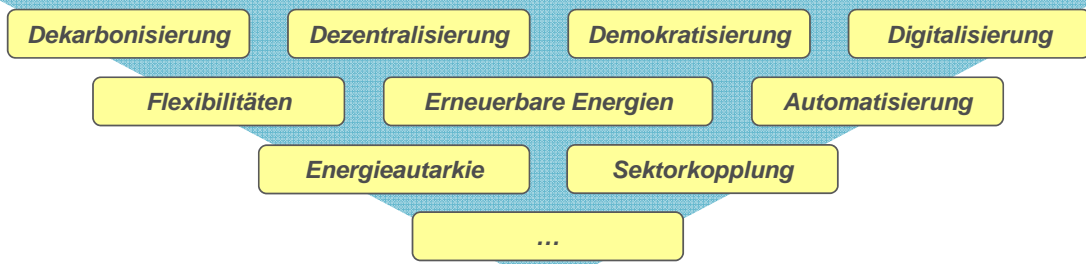
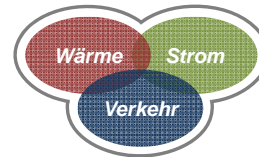
auf der Hoch-, Mittel- und Niederdruckebene in einem **Netzgebiet von ca. 8.800 km²**

2 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019

bayernwerk

Trends der Energiewende

Aktuelle Trends verändern die Energieversorgung grundlegend und nachhaltig ...

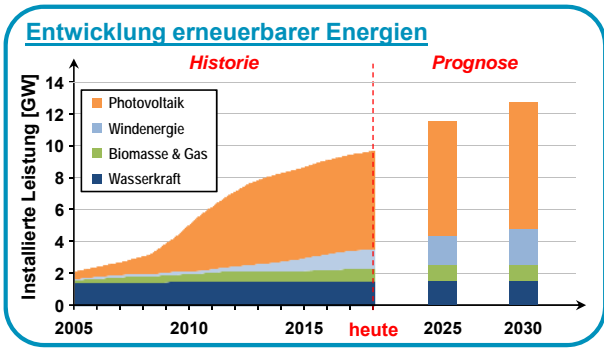


... und beeinflussen zukünftige Energieinfrastrukturen

3 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019

bayernwerk

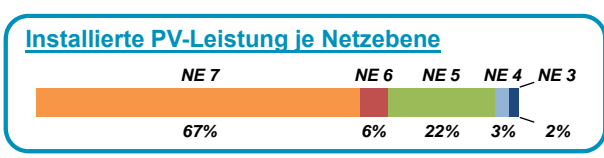
Netzaufgabe im Wandel (Beispiel: bayernwerk)



Speicherkennzahlen

Speicheranzahl	2016	~ 4.900
	2017	~ 7.500
	2018	~ 12.000
Gesamtleistung*	~ 39.000 kW	
Gesamtkapazität*	~ 68.000 kWh	

*zum 31.12.2018



ca. 91.000 Wärmepumpen
ca. 75.800 Nachtspeicherheizungen

4 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019

bayernwerk

Zukunftsbild der Energielandschaft in Bayern



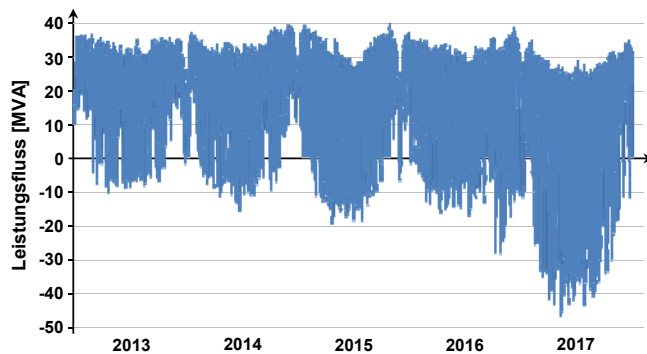
- Regionaler Zubau von erneuerbaren Energien
- Kopplung von Sektoren
- Speichereinzubau häufig in Verbindung mit PV-Anlagen
- Vernetzung und Digitalisierung
- **Regionaler Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch**

5 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019

bayernwerk

Herausforderungen für Verteilnetze

Lastfluss eines HS/MS-Umspannwerks
(aus einer Region mit hoher PV-Durchdringung)



Herausforderungen:

- Unsicherheit der Prognose zukünftiger Netzanforderungen
- Hohe Volatilität der Netznutzung
- Anzahl aktiver Komponenten und Systemkomplexität
- Spannungsebenen übergreifende Netzoptimierung
- Weiterentwicklung der Netzanschlussregeln

6 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019

bayernwerk

Spannungshaltung

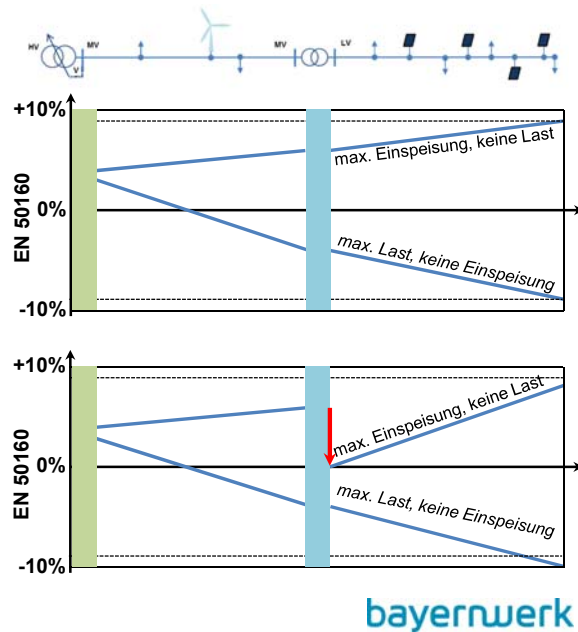
Konventionelle Spannungsbandaufteilung

- Vorgaben gemäß DIN EN 50160
- Berücksichtigung Spannungshub/-fall
- Wirkungszusammenhänge von Mittel- und Niederspannungsnetz

Regelbarer Ortsnetztransformator

- Anpassung des Spannungsniveaus im NS-Netz an volatile Netznutzung
- Entkopplung von MS- und NS-Netzen
- Zusätzliche Potenziale zur Integration von erneuerbaren Energien

7 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019



bayernwerk

Spannungshaltung

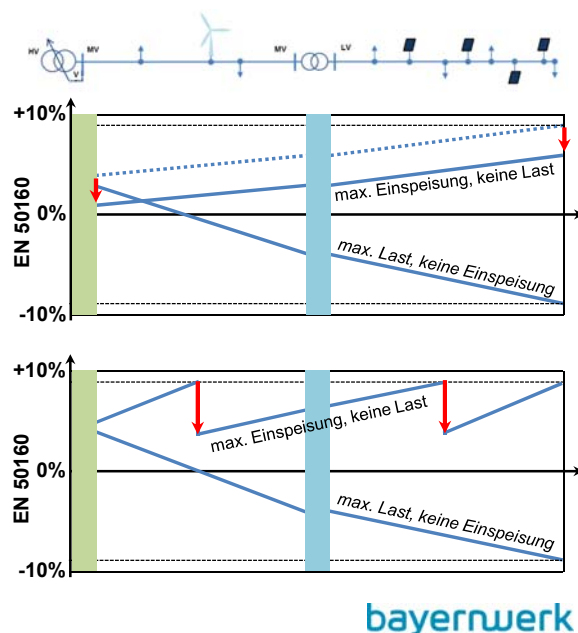
Dynamische Umspannwerksregelung

- Dynamische Stufung der HS/MS-Trafos
- Lokale Regelung nach Lastflusssituation
- Effizientere Ausnutzung vorhandener Netzkapazitäten

Strangspannungsregler MS/NS

- Regelung nach aktueller Netznutzung
- Behandlung lokaler Spannungszustände
- Anwendung bei Netzausläufern oder in inhomogenen MS-/NS-Netzen

8 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019



bayernwerk

Flexibilität im Netzbetrieb

Einspeisemanagement nach EEG

- Reduktion der Einspeisung aus EE-Anlagen bei Engpässen
- Netzausbaupflichtung
- Entschädigung

Leistungsreduzierte Anlagen

- Begrenzung der Einspeiseleistung auf Kundenwunsch (Optimierung)
- Individuelle Vereinbarung
- Monitoring des Netzanschlusses

Spitzenkappung nach EnWG

- Kappung seltener Einspeisespitzen
- Reduktion der Netzausbaukosten
- Begrenzung der Regelenergie
- Entschädigung

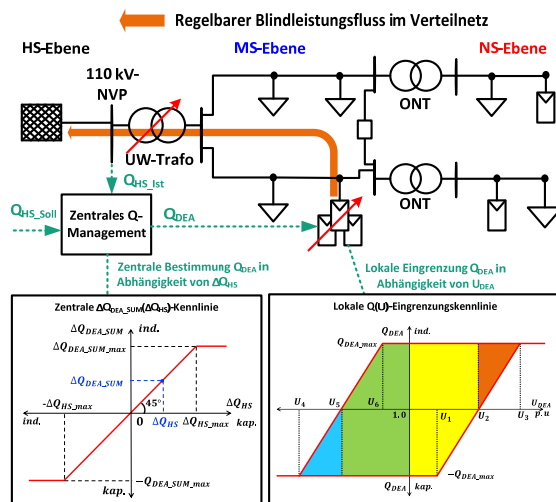
Wirkleistungsreduktion P(U)

- Spannungsabhängige Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung
- Temporäre Maßnahme
- Stabiler und zuverlässiger Netzbetrieb

9 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019

bayernwerk

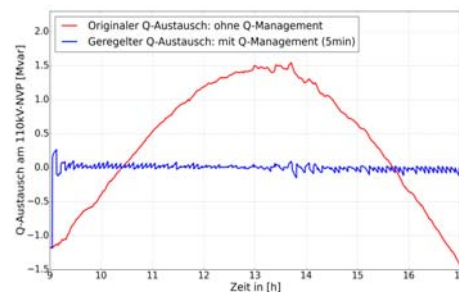
Blindleistungsmanagement



10 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019

Anwendungsbeispiel – MS/NS-Netz

- Bereitstellung von Blindleistungsflexibilität an der HS/MS-Schnittstelle
- Einhaltung lokaler Spannungsgrenzen

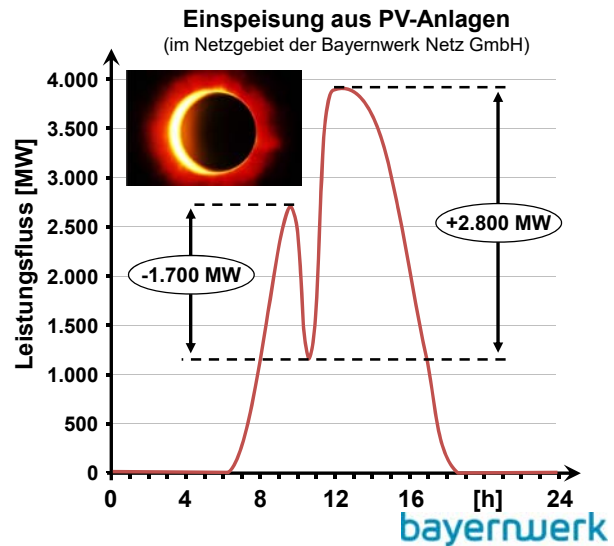


bayernwerk

Volatilität der Netzaufgabe

Sonnenfinsternis am 20.03.2015

- Hohe Volatilität der Einspeiseleistung innerhalb eines kurzen Zeitraums
 - ➔ Versorgungssicherheit
 - ➔ Regenergie
 - ➔ Systemstabilität
 - ➔ Flexibilitätseinsatz



11 Verteilnetze mit hohem PV-Anteil 27.03.2019

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr.-Ing. Frank Wirtz

Leiter Grundsatzaufgaben im Asset-Management
Bayernwerk Netz GmbH

Lilienthalstraße 7
93049 Regensburg
Mail: frank.wirtz@bayernwerk.de
T: +49 941 201 7155
M: +49 151 12275691

bayernwerk