Stadtwerke Weinheim

Informationen zur Versorgungssicherheit Strom und Gas in Weinheim

Dipl.-Ing. Andreas Ernst, Stadtwerke Weinheim GmbH
26. Februar 2018

So nah – so gut.

Gliederung

1. **Stadtwerke Weinheim (Verteilnetzbetreiber) , lokale Faktoren**
   - Stromnetz
   - Erdgasnetz
   - Informationssicherheitsmanagement
2. **Stadtwerke Weinheim (Verteilnetzbetreiber) , nationale / europäische Faktoren**
   - Stromnetz Starkwind
   - Stromnetz Leistungsmangel (Winter)
   - Stromnetz Leistungsüberschuss PV (Frühjahr)
   - Leitungsbau
   - Erdgasversorgung
3. **Literatur / Quellen**

Ausfallszenarien

Ursachen für Stromausfälle:

- lokaler Defekt im Niederspannungsnetz : 1- 30 Kunden betroffen, Unterbrechungszeit einige Stunden
- lokaler Defekt im Mittelspannungsnetz, Unterbrechungszeit und Umfang hängen von der räumlichen Lage ab
- „Einfachfehler“ im vorgelagerten Netz
- regionale Störungen im Netz (Münsterland 2005)
- Stromausfall mit (teilweisem) Netzzusammenbruch / Systembilanzstörungen
  (Freischaltung Emslandleitung 2006)

Stadtwerke Weinheim Stromnetz

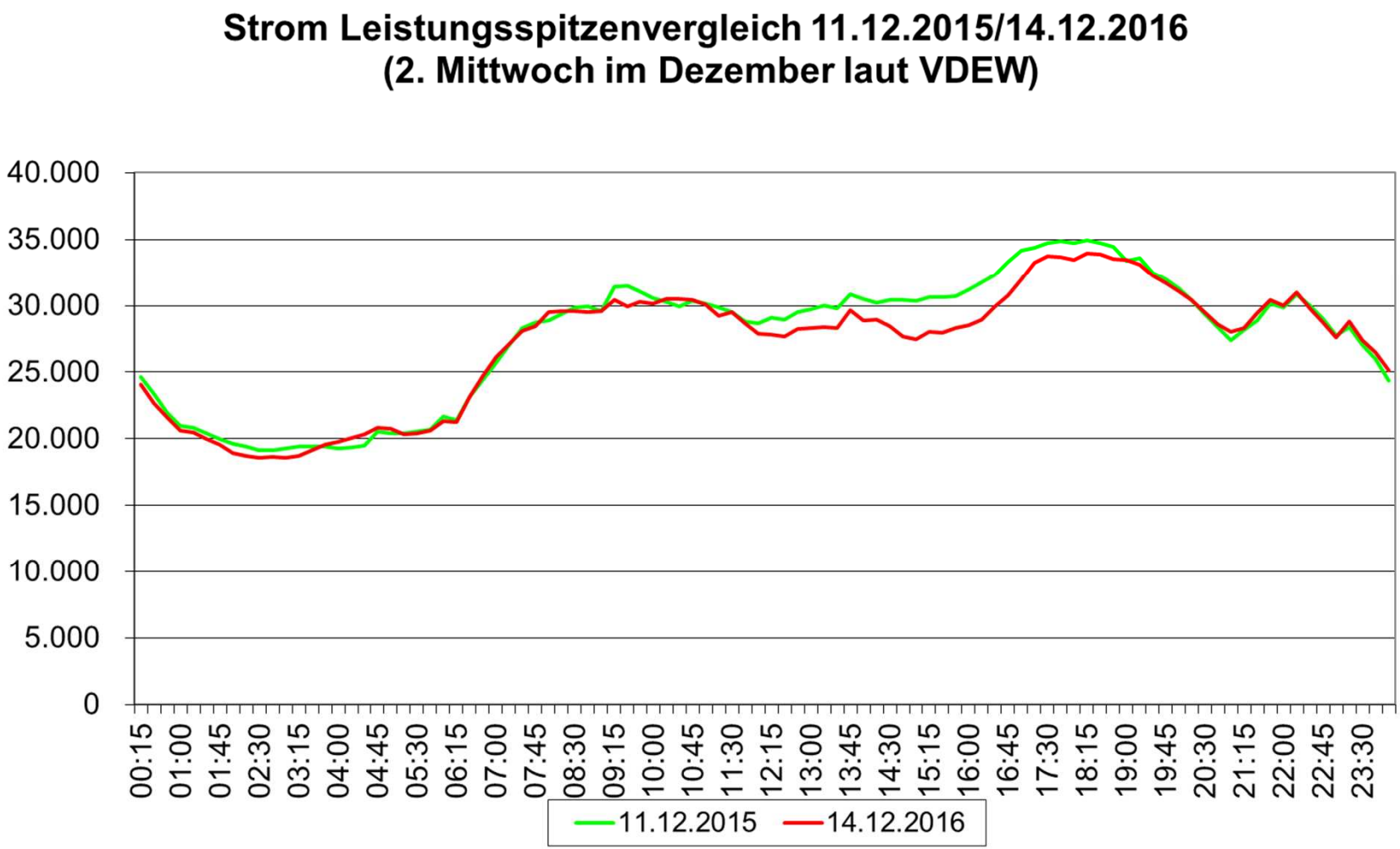
- **Installierte Netzkoppelleistung : 80.000 kVA (Redundanz)**
- **Aktuell erforderliche Leistung : 40.000 kW**
- **Installierte Leistung der Erzeugungsanlagen: 21.000 kW**
  - **Maximum der Einspeiseleistung : 12.000 kW**
  - Keine lokalen Netzengpässe

- **Versorgungsunterbrechungen aufgrund von Defekten an Netzbetriebsmitteln lassen sich jedoch nicht ausschließen.**
- **Ringnetzstruktur in der 20 kV Ebene führt in der Regel zu kurzen Unterbrechungszeiten**
- **Daten werden in der Netzleitwarte ausgewertet und geeignete Umschaltungen durch die Netzführung vorgenommen**

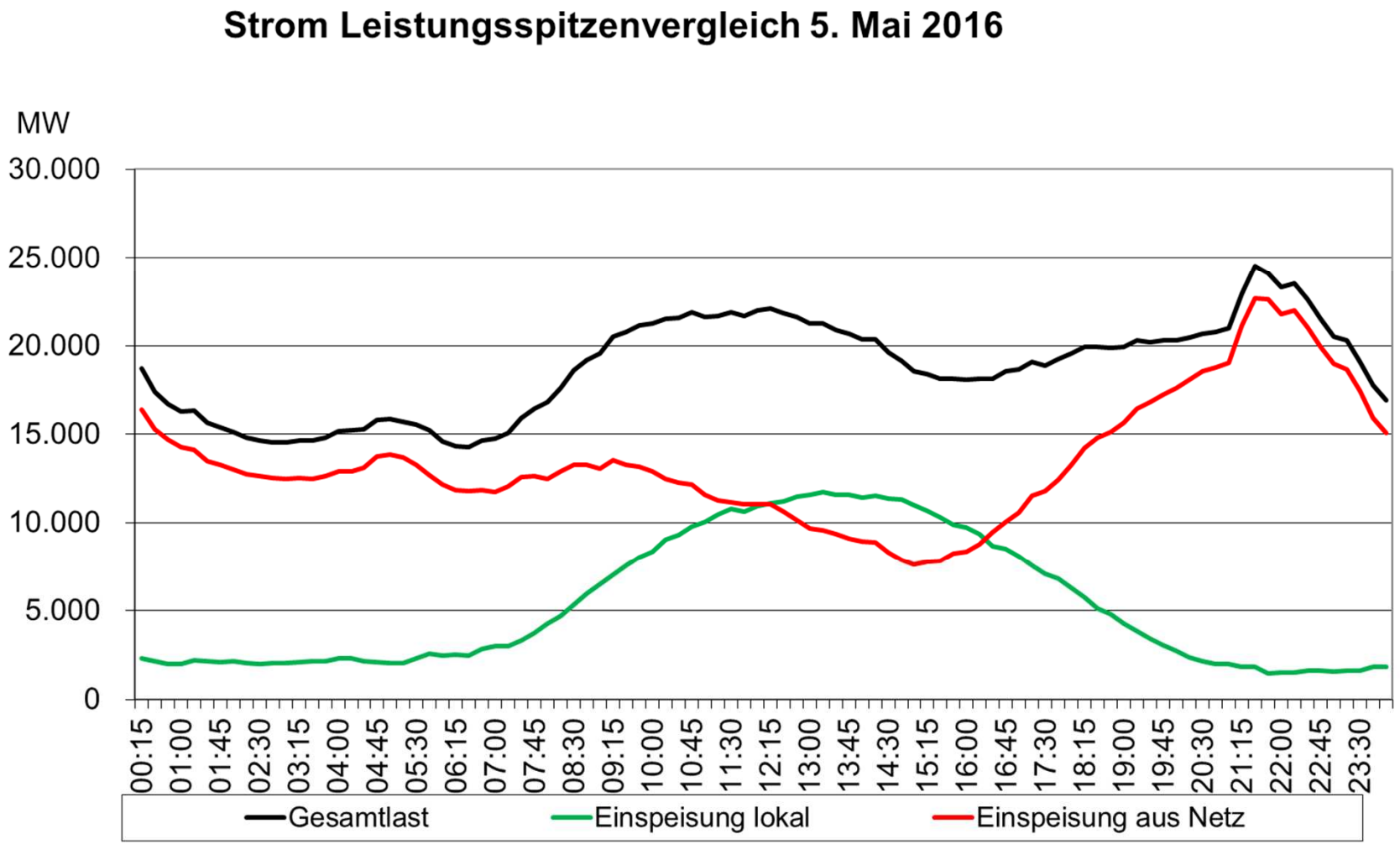
Stadtwerke Weinheim Erdgasnetz

- **Installierte Netzkoppelkapazität aus zwei unterschiedlichen Netzen / Marktgebieten: 400.000 kW**
- **Rechnerisch erforderliche Leistung (bei – 12 Grad C) : 195.000 kW, diese Leistung ist den Stadtwerken von den vorgelagerten Netzbetreibern fest zugesagt**
- **Arbeitsmenge des Netzpuffers / Röhrenspeichers: 1.000.000 kWh**
  - keine lokalen Netzengpässe, ausreichende feste Leistungsbereitstellung aus den Marktgebieten.
- **Versorgungsunterbrechungen durch Defekte an Netzbetriebsmitteln lassen sich jedoch nicht ausschließen.**
- **Einspeisung von zwei Seiten in das Erdgashochdrucknetz der Stadtwerke Weinheim gewährleisten auch bei Störungen in den vorgelagerten Netzen eine hohe Versorgungssicherheit**

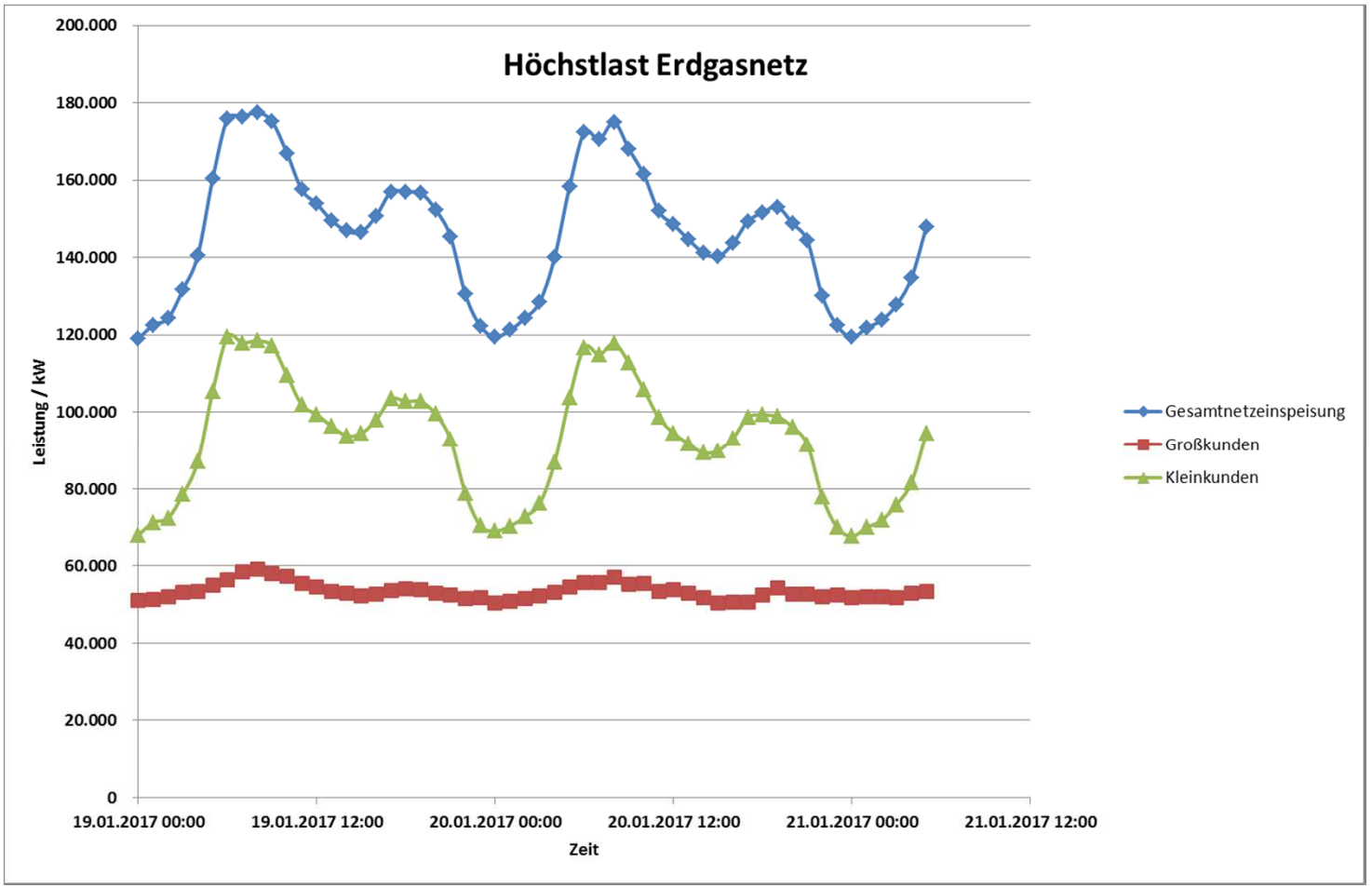
Lastverlauf Strom im Dezember



Lastverlauf Strom im Sommer



Lastverlauf Erdgas im Winter



Stadtwerke Weinheim
Informationssicherheitsmanagement

- **Die Strom- / Gas- Netze der Stadtwerke Weinheim sind nicht in übergreifende Regelkreise eingebunden. Daher wäre ein Betrieb der Netze auch ohne Fernwirk- und Leittechnik problemlos möglich.**
- **Die Stadtwerke Weinheim erarbeiten derzeit ein Informationssicherheitsmanagementsystem für den Bereich der Netzführung. Damit wird eine Anforderung der Bundesnetzagentur an alle Netzbetreiber mit leittechnischen Systemen erfüllt.**
- **Auch in kleineren Unternehmen besteht das Risiko, dass wichtige Netzschutzgeräte durch „Angreifer“ so umprogrammiert werden, dass Sie manipulierte Werte ausgeben und es so zu Fehlfunktionen und fehlerhaften Beurteilungen kommen kann. („Turbinenregler“ im Roman Blackout)**

Stadtwerke Weinheim elektronische Zähler

- **Die Stadtwerke Weinheim bauen in diesem Jahr die ersten „modernen Messeinrichtungen“ entsprechend den gesetzlichen Anforderungen des Messstellenbetriebsgesetzes bei Kunden ein. Dabei handelt es sich um elektronische Zähler ohne Vernetzung oder Schaltfunktionen.**
- **Die Produktionsfreigabe von Gateways für die „intelligenten Messsysteme“ durch das Bundesamt für die Sicherheit in der Informationstechnik ist noch nicht erfolgt. Auch diese vernetzten Systeme besitzen in Deutschland keine Unterbrechungsmöglichkeit für die Stromversorgung des Kunden. Mit diesen Systemen sollen in Weinheim ca. 10 % der 40.000 Strom-Zähler ausgerüstet werden.**

Stromausfall Kiew / Ukraine 2016

Sicherheitsexperten haben eine neue Malware entdeckt, die Industrieanlagen angreift. In Kiew soll sie bereits Stromausfälle verursacht haben. Doch der Angriff könnte nur eine Demonstration gewesen sein.

http://www.spiegel.de/netzwelt/web/industroyer-diese-malware-soll-stromnetze-angreifen-a-1151774.html

2. Stadtwerke Weinheim (Verteilnetzbetreiber) , nationale / europäische Faktoren

Nationale Situation „Strom“ in Deutschland

- **Dramatische Veränderung der Standorte der Stromerzeugungsanlagen.**
- **Der Aufbau von EEG-Anlagen und die Stilllegung von konventionellen Kraftwerken schreitet voran**
- **Es entwickelt sich eine Diskrepanz zwischen Erzeugungs- und Lastschwerpunkten**
- **Die Entwicklung und Umsetzung von Konzepten zur Stabilisierung des Systems dauert länger als gedacht.**
- **Die koordinierte Regelung der Leistungsbilanz über eine Vielzahl von Anlagen und Akteuren ist grundsätzlich anfällig für „Kommunikationsstörungen“ und regelungstechnische Instabilitäten.**

Standorte der EE Anlagen

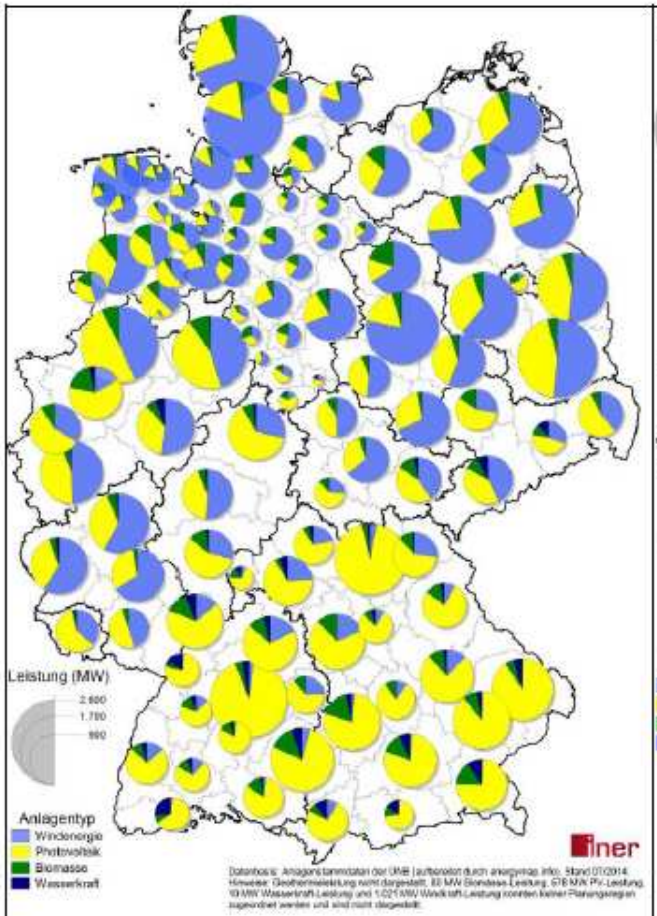


Abbildung 1-4: Installierte Gesamtleistung nach Anlagentyp in Planungsregionen (07/2014)

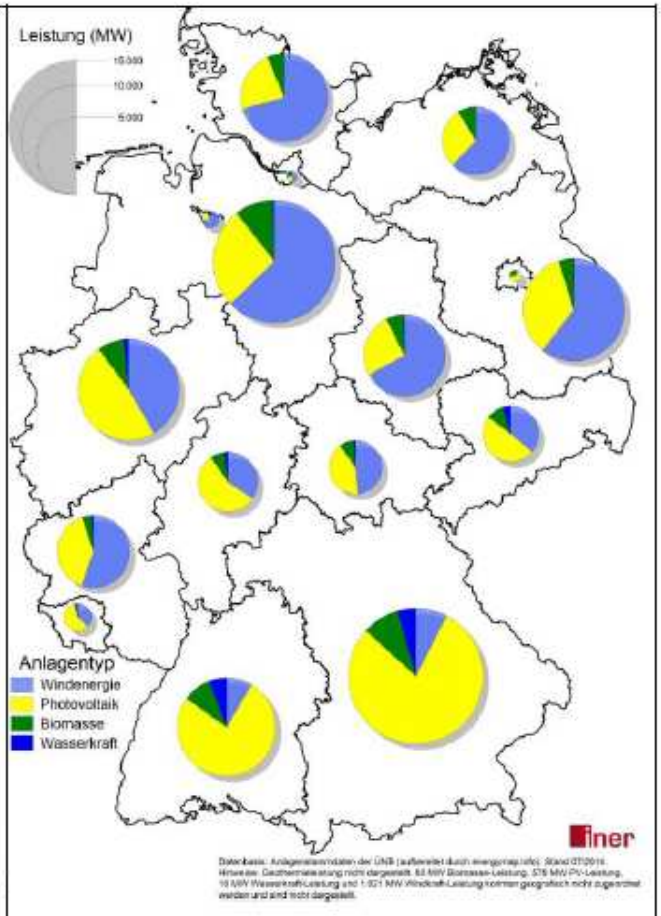


Abbildung 1-5: Installierte Gesamtleistung nach Anlagentyp in den Bundesländern (07/2014)

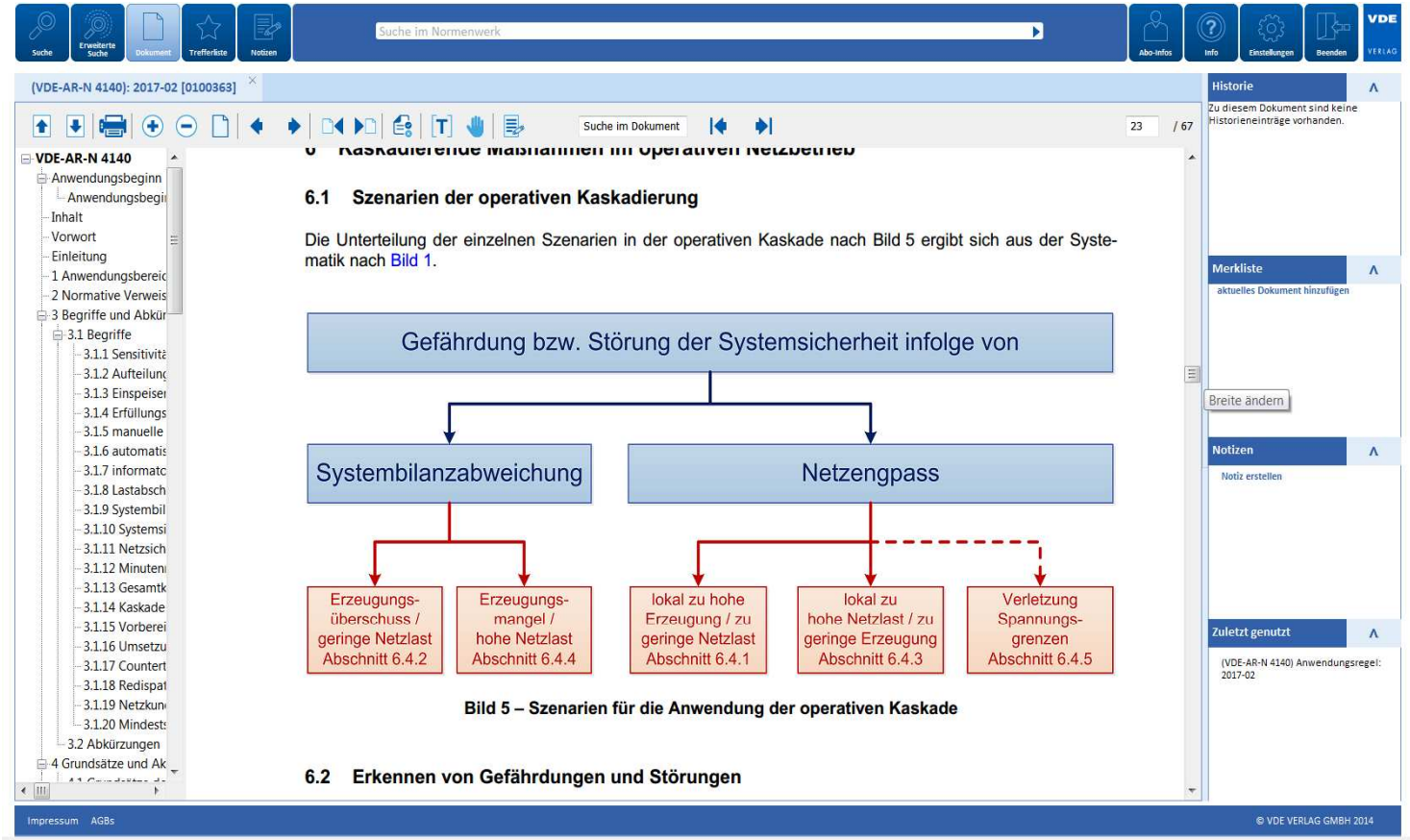
Nationale Situation Strom in Deutschland - Lage

- **Inzwischen sind eine Vielzahl von Datenquellen und Studien zur Situation und den zukünftigen Anforderungen an die Stromversorgung in Deutschland zugänglich.**
  - Eine kleine Auswahl finden Sie auf den Folien am Schluss der Präsentation

Weitgehend unstrittig sind die folgenden Extremsituationen:

- **Bei Starkwind : Energieüberschuss im Norden, laufende Grundlastkraftwerke in der Mitte von D, geringe Erzeugungskapazität im Süden**
- **Bei Flaute im Winter : geringe Leistung der EE Anlagen generell (Dunkelflaute)**
- **Im Frühsommer : Gefahr des Erzeugungsüberschusses durch PV Anlagen**

Handlungsvorgaben Systemsicherheit
VDE Anwendungsregel AR 4102



Situation in Deutschland - Lösungsvorschläge

- **Bau von 3-4 leistungsstarken Nord- Süd HGÜ-Leitungen nach Baden-Württemberg und Bayern**
  - Leistungsfähigkeit jeweils eine AKW Doppelanlage (2000 MW)
- **Bau von Netz-Reservekraftwerken auf Erdgasbasis (2000 MW)**
- **Regionalkonzept, jede Regionen installiert die in der Region benötigten Kraftwerke (zellularer Ansatz)**
- **Jahresspeicher :**

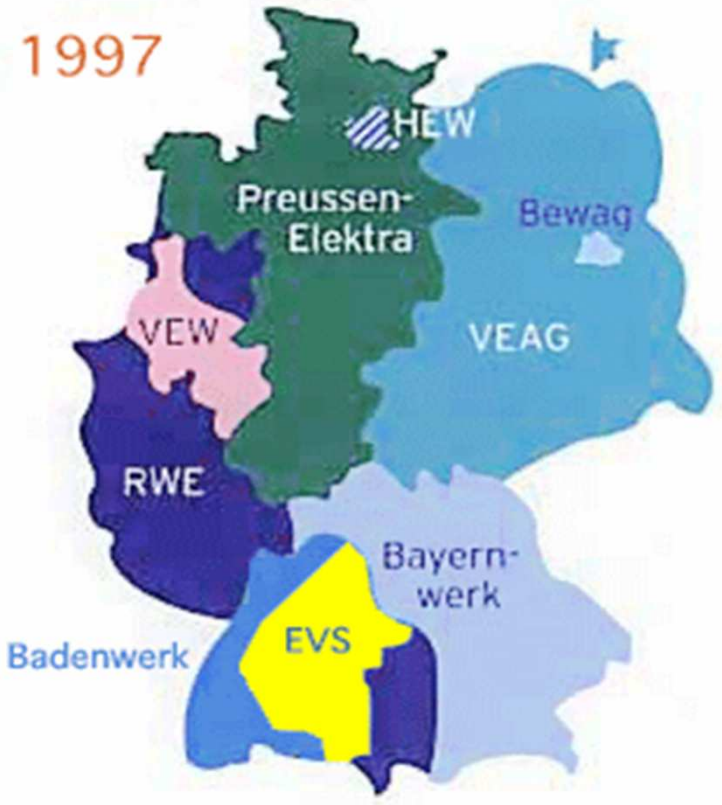
  Zusatznutzung von Speicherkraftwerke (Alpen /Nordeuropa) – derzeit nicht finanzierbar im Marktmodell.

  Power to Gas – Entwicklungsstadium / (noch) nicht marktfähig
- **Tagesspeicher :**

  Pumpspeicher (Wasser) – verfügbar, aber keine Akzeptanz bei der Bevölkerung und nicht finanzierbar im Marktmodell.

  HGÜ Kopplung nach Nordeuropa zur Speichernutzung

Übertragungsnetz in Deutschland seit Beginn der Liberalisierung 1997



Quelle: Udo Leuschner

Erzeugungsanlagen

Auswertung Kraftwerksliste Bundesnetzagentur nach Bundesland / ausländischer Einspeisungen und Energieträger (ohne endgültig stillgelegte Anlagen)

Stand 02.02.2018; Summe elektrische Netto-Nennleistung in MW

Hinweis: In das deutsche Netz einspeisende Kraftwerksleistungen in Luxemburg, Schweiz und Österreich sind ebenfalls aufgeführt.

	Baden-Württemberg	Bayern	Hessen	Rheinland-Pfalz	Saarland	AWZ	Luxemburg	Österreich	Schweiz	
Abfall	98	214	112	102	28	0	0	0	0	1.788
Biomasse*	913	1.500	246	173	20	0	0	0	0	7.353
Braunkohle	0	0	34	0	0	0	0	0	0	21.203
Deponiegas*	16	10	18	9	0	0	0	0	0	185
Erdgas	1.034	4.105	1.553	1.953	151	0	0	0	0	29.548
Geothermie*	1	31	0	8	0	0	0	0	0	39
Grubengas	0	0	0	0	55	0	0	0	0	234
Kernenergie	2.712	2.698	0	0	0	0	0	0	0	9.516
Klärgas*	18	19	11	1	0	0	0	0	0	192
Laufwasser*	655	1.918	62	233	11	0	0	197	104	3.947
Mehrere Energieträger (nicht erneuerbar)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152
Mineralölprodukte	702	1.384	25	0	0	0	0	0	0	4.437
Pumpspeicher	1.873	543	625	0	0	0	1.291	1.804	0	9.452
Solare Strahlungsenergie*	5.311	11.489	1.870	2.024	426	0	0	0	0	40.716
Sonstige Energieträger (nicht erneuerbar)	0	29	28	85	130	0	0	0	0	2.758
Speicherwasser (ohne Pumpspeicher)	0	170	20	0	0	0	0	1.244	0	1.543
Steinkohle	5.529	847	753	13	2.211	0	0	0	0	25.048
Unbekannter Energieträger (nicht erneuerbar)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227
Windenergie (Offshore-Anlage)*	0	0	0	0	0	4.132	0	0	0	4.132
Windenergie (Onshore-Anlage)*	1.156	2.122	1.526	3.175	313	0	0	0	0	45.460
Summe	20.018	27.079	6.882	7.777	3.344	4.132	1.291	3.245	104	**207.931**

Zellularer Ansatz, räumliche, zeitgleiche Energieerzeugung

- Die ursprünglichen „Verbundunternehmen“ sorgten für eine ausgeglichene Last- und Erzeugungssituation in Ihrem Gebiet.
- Im Zuge der Liberalisierung entstand die Idee der „deutschen Kupferplatte“. Zumindest der Strompreis (ohne Netzentgelt) und die Umlagen sind damit deutschlandweit einheitlich.
- Hohe Netzentgelte treten in Gebieten mit EE-Erzeugungsüberschuss und „Netzinseln“ mit starker lokaler Reserve-Erzeugungskapazität auf.
- Zellulare Netze führen entweder zu lokal unterschiedlichen Strompreisen (Netz- und Energie) mit Handelsbeschränkungen (entfernungsabhängige Entgelte) oder einer einem komplexen, zentralistischen Planwirtschaftssystem.

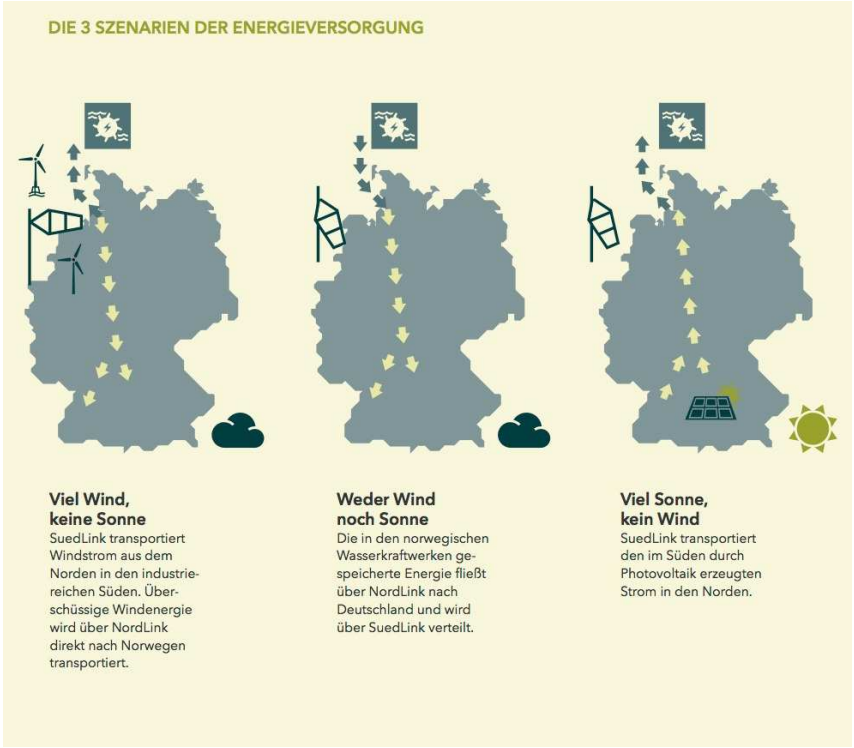
Starkwind

- **Der Windstrom wird an der EEX nach Gesetz ohne Limit auktioniert und jeder in D / A kann den Strom kaufen !**
- **Dies kann im aktuellen Auktionsdesign zu negativen Preisen führen (149 Stunden in 2017)**
- **Geliefert wird der in Norddeutschland produzierte Strom auch in diesen Stunden an Lastschwerpunkten in Süddeutschland und Österreich.**
- **Dafür reichen die Leitungskapazitäten wiederum nicht aus**
- **Als Ausgleich werden dann Reservekraftwerke im Süden angefordert und Grundlastkraftwerke in Mitteldeutschland gedrosselt. -- Redispatch**

Starkwind

- **Die Nachbarländer beschweren sich über die hohen Stromtransite durch ihr Netz und bauen teilweise „Sperren“ ein. (Längs- / Schrägregler)**
- **Obwohl der technische Netzengpass irgendwo im Bereich des Mains liegt, wird ab 1. Oktober 2018 die bisher einheitliche Strompreiszone D / A an der Staatsgrenze zu Österreich getrennt.**
- **Damit werden unterschiedliche Strompreis in Nord- und Süddeutschland vermieden.**
- **Realisiert wird dies durch eine Leistungsbewirtschaftung der Kuppelstellen D/A.**

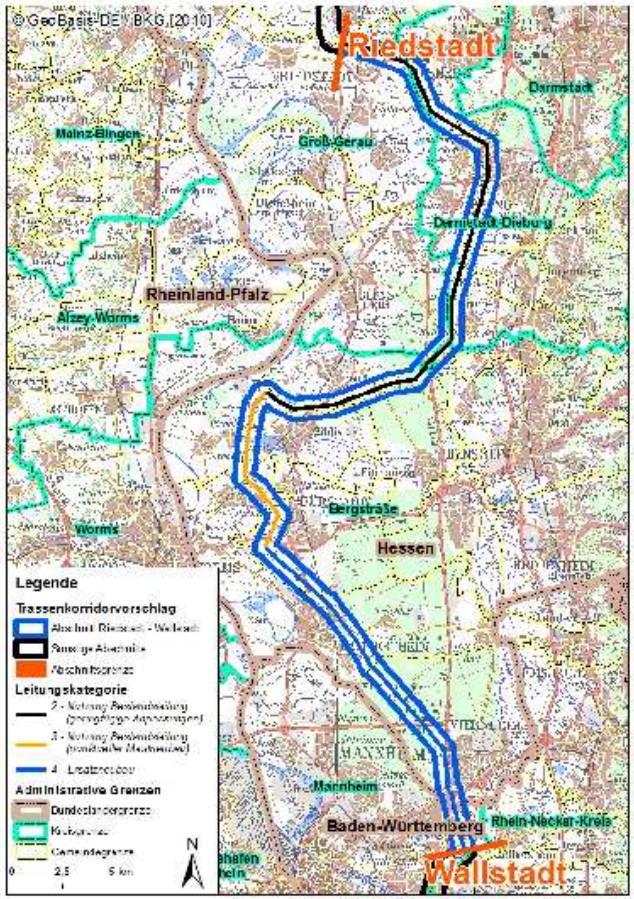
Leitungsbau - Überblick



Leitungsbau - Bereich Kurpfalz 1

- **ULTRANET**
  HGÜ Verbindung auf bestehender 400 kV Trasse
  Vorzugstrasse verläuft westlich von Viernheim

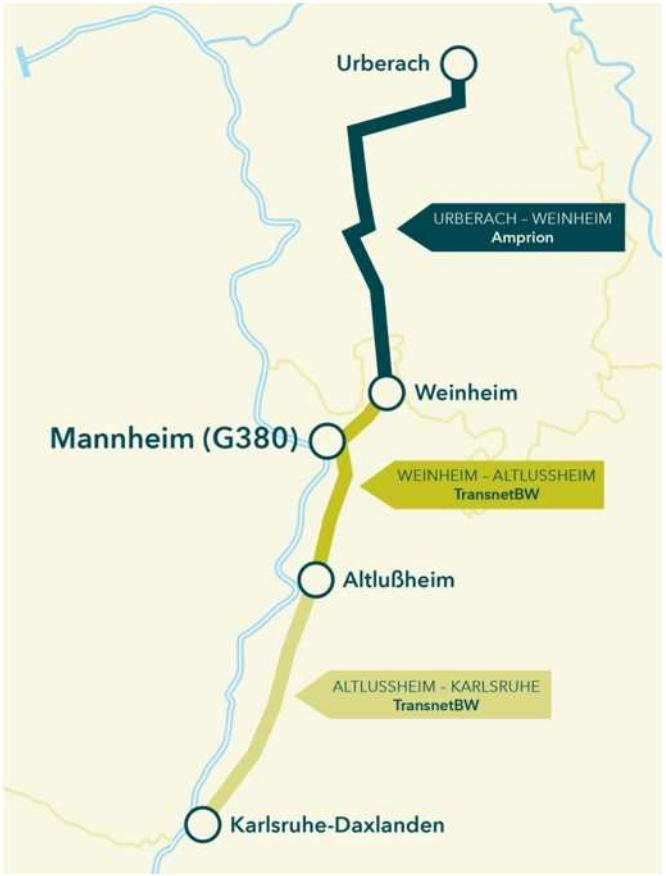
Leitungsbau - Bereich Kurpfalz 1



g 1.10-1 *Vorschlagskorridor der Vorhabenträgerin*

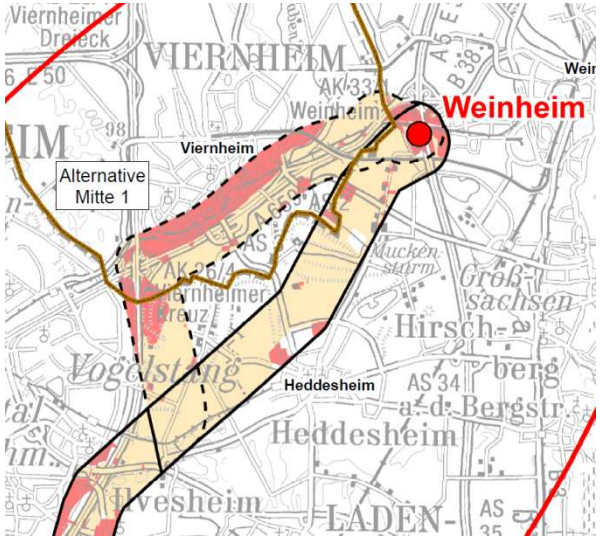
- **Trassenvorschlag Riedstadt - Wallstadt**

Leitungsbau - Bereich Kurpfalz 2



- **Anbindung Transnet BW an Amprion mit 400 kV (Umbau bestehender 220 kV Trasse) über Weinheim**

Leitungsbau - Bereich Kurpfalz 2



- **Bereich Hemsbach**
- **Trassenplanung südlich von Weinheim**

Dunkelflaute

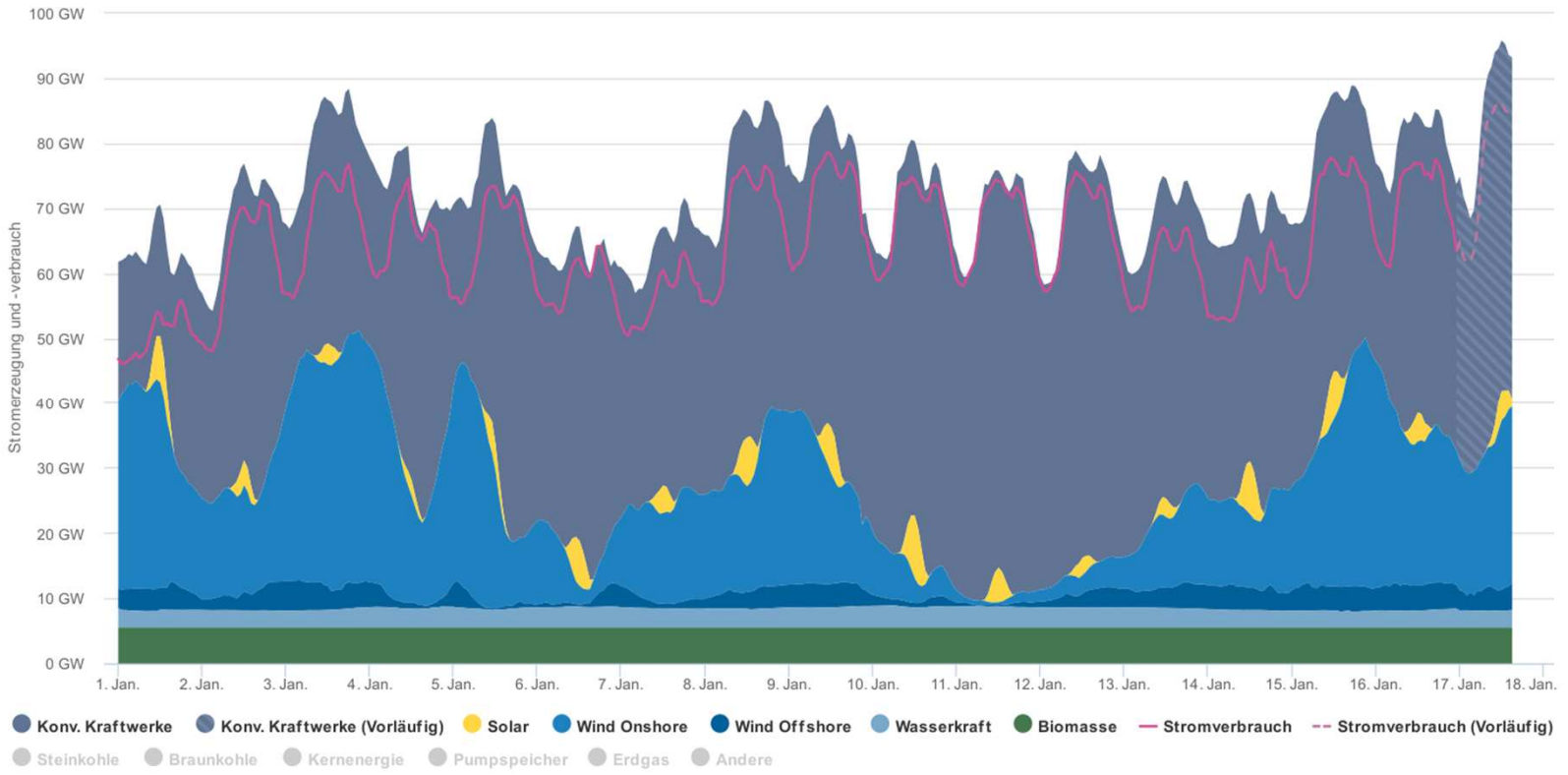
- **Laut Experten relativ selten, aber das Stromnetz ist eben keine Autobahn oder Eisenbahnstrecke !**

- **Wenn ein Leistungsdefizit auftritt, werden auf Basis der VDE AR4102 rollierende Abschaltungen von Teilnetzen flächendeckend durchgeführt werden müssen.**

- **Greenpeace Energy / Studie des Berliner Analyseinstituts Energy Brainpool :**
  - Power to Gas / Windgas ist dringend erforderlich mit folgenden Parametern:
  - 67 GW Erdgaskraftwerke
  - 43 GW Elektrolyseure (Strom – Gas)

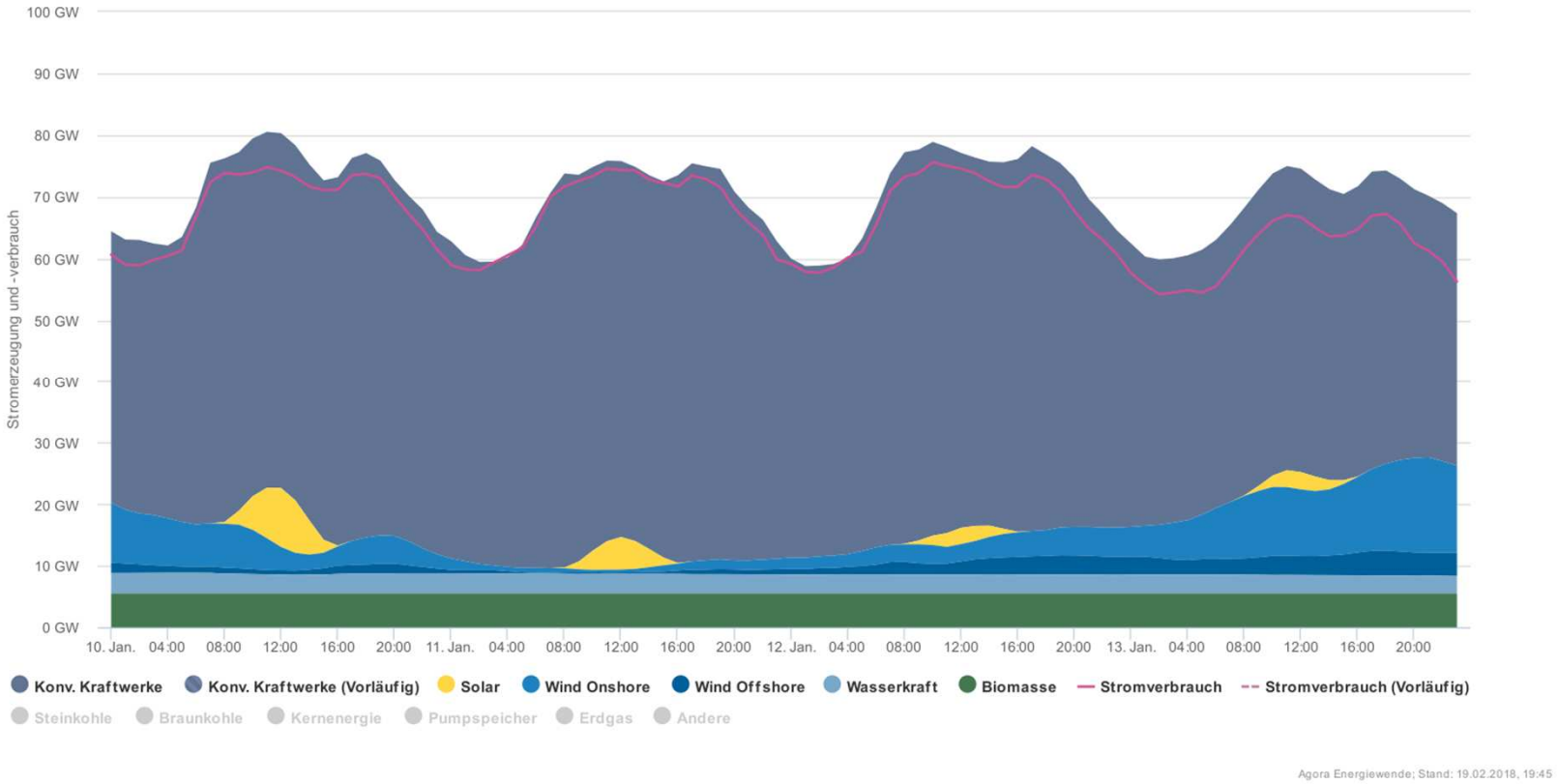
  Könnte zumindest technisch auch große Leistungen über weite Strecken übertragen.

Dunkelflaute 2018

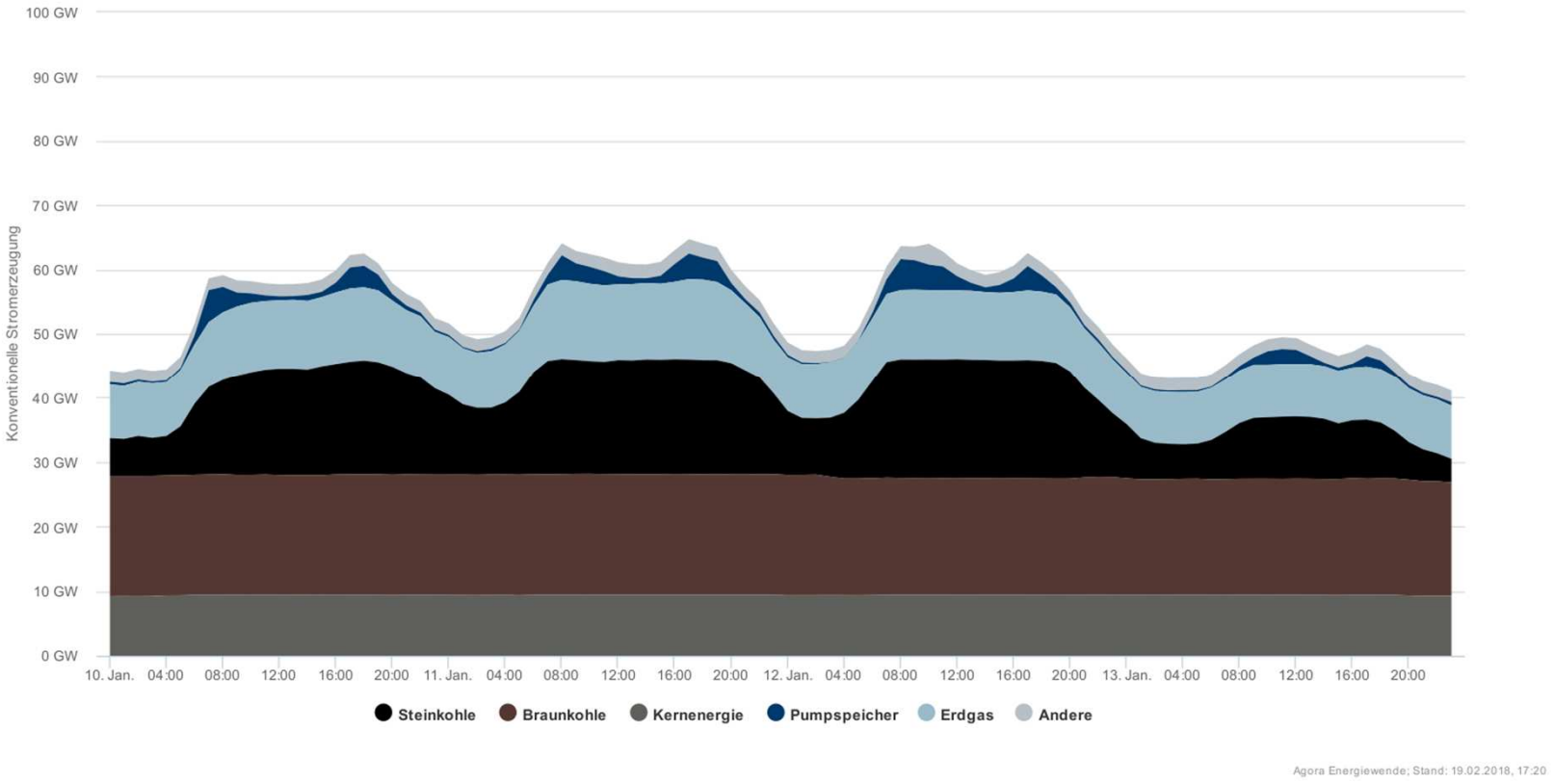


Agora Energiewende; Stand: 17.01.2018, 18:00

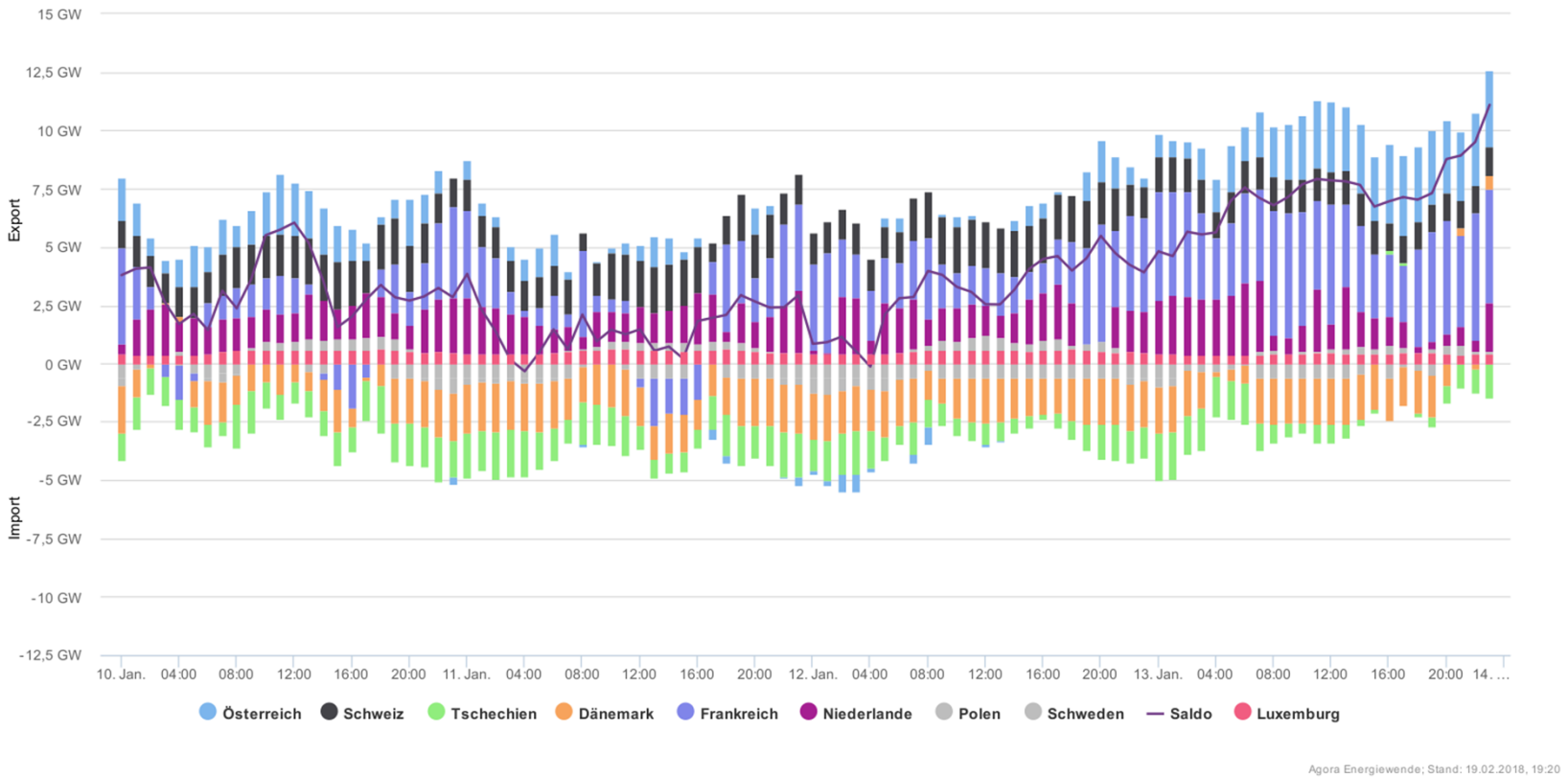
Dunkelflaute 2018 Detail



Dunkelflaute 2018 Kraftwerke konv



Dunkelflaute 2018 Im- / Export



Agora Energiewende; Stand: 19.02.2018, 19:20

Erzeugungsüberschuss

- An sonnigen, windigen Frühjahrsfeiertagen droht ein Erzeugungsüberschuss.
- Bisher wurden nur die Warnstufen, jedoch nie die Grenzwerte erreicht.
- Alarmierung erfolgt nach AR 4102 in einer „Kaskade“ von den Transportnetzbetreibern über die regionalen Verteilnetzbetreiber bis zum „letzten“ Netzbetreiber per E-Mail.
- Das System wurde noch nie live getestet. Fraglich ist, ob die nötige Abregelgeschwindigkeit erreicht wird
- Kritische Tage sind die Frühjahrsfeiertage, viele Netzführungen sind dann jedoch nur im Bereitschaftsmodus.

Netzentwicklung Erdgasnetz national

- **Im Gasnetz erfolgt die Systemmodellierung über den Netzentwicklungsplan Gas**
- **Aufgrund eines „Prognos“ Gutachtens wurde postuliert, dass die Leistung jährlich um 1 % sinken werde.**
- **In der Realität steigt der Leistungsbedarf im Gasnetz (unerklärlich ?) seit Jahren stetig an. Dies führt zu rechnerischen Kapazitätsengpässen an vielen Netzkoppelpunkten. (NICHT in Weinheim !)**
- **In der Kälteperiode im Jahr 2012 war die Leistungsfähigkeit des Erdgasnetzes im Süden von Baden-Württemberg (GVS, heute terranetz BW) an seiner Grenze angelangt**
- **Die Erdgas Hochdrucknetze besitzen eine techn. / kaufm. Besonderheit: Der garantierte Gasdruck beträgt häufig weniger als 50 % des „normalen“ Betriebsdrucks.**

Ausblick

- Die Übertragungsnetzbetreiber haben die Netzsituation umfassend modelliert und fordern den Bau von Reservekraftwerken und Nord-Süd Leitungen.
- Regionale Vorsorgemassnahmen gegen großflächige Ausfälle sind nur im Rahmen eines zellularen Konzeptes möglich.
- Bei lokalen Ausfällen stehen im beschränkten Umfang Notstromaggregate bereit.
- Das Land Baden-Württemberg hat vor einigen Jahren ein Krisenhandbuch Stromausfall erarbeitet.
- Der Bereich Energie ist auch im Katastrophenschutzplan der Stadt Weinheim berücksichtigt.

TV - Dokumentationen

- **SWR Fernsehen**
  „Blackout“ 22. Februar 2018 22 Uhr
  swr.de/odysso

- **ARD Fernsehen**
  „Wir hacken Deutschland“ 22. Mai 2017

Datenportale

- **Bundesnetzagentur**
  https://www.smard.de/home
- **Energiebörse EEX**
  https://www.eex-transparency.com/
- **Fraunhofer ISE**
  https://www.energy-charts.de/
- **DENA**
  https://www.dena.de/themen-projekte/energiesysteme/stromnetze/
- **Agora**
  https://www.agora-energiewende.de/de/themen/-agothem-/Produkt/produkt/76/Agorameter/
- **UENB**
  www.Netztransparenz.de

„amtliche“ Systembetrachtungen

- **Bundesnetzagentur Netzstabilität Strom**
  https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Berichte_Fallanalysen/Feststellung_Reservekraftwerksbedarf_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- **BMWi Evaluierung**
  https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/bericht-nach-63-2a-enwg-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=10
- **Österreich E-Control Strommarkttrennung**
  https://www.e-control.at/fragen-und-antworten-zur-deutsch-osterreichischen-strompreiszone
- **Netzentwicklungsplan Strom**
  https://www.netzentwicklungsplan.de/de/wissen/uebertragungsnetz-betreiber
- **Netzentwicklungsplan Gas**
  https://www.fnb-gas.de/de/netzentwicklungsplan/nep-2016/nep-2016.html

„amtliche“ Systembetrachtungen 2

- **Bundesnetzagentur Planung**
  https://www.netzausbau.de/leitungsvorhaben/de.html?cms_map=2
- **BMWi Evaluierung**
  https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/bericht-nach-63-2a-enwg-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=10
- **Verteilnetzstudie BW**
  https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Versorgungssicherheit/170413_Verteilnetzstudie_BW.pdf

Studien zu 100% Erneuerbare Energie

- http://www.100-ee.de/
- http://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2016/09/stiftung_umweltenergierecht_endbericht_irsee_2017.pdf
- Volker Quaschning
  https://www.volker-quaschning.de/artikel/Szenario2050/index.php
- Fraunhofer ISE
  https://www.energy-charts.de/
- DENA
  https://www.dena.de/themen-projekte/energiesysteme/stromnetze/
- ResearchGate
  http://bit.ly/2gQIY6p
  - https://www.researchgate.net/publication/320739515_Global_100_RE_System_Global_Overview

Studien global

- **EWI**
  http://www.ewi.research-scenarios.de/de/research-scenarios/studien-projekte/ 09 Energiemarkt 2030 und 2050
- **VDE „Der zellulare Ansatz“ (kostenpflichtig)**
- **E. Waffenschmidt**
  http://www.100pro-erneuerbare.com/netze/publikationen/2015-11-Waffenschmidt-PiVo/Waffenschmidt-Zellulare_Netze-PiVo2015.htm
- **Simla e.V.**
  http://www.simla-ev.de/files/content_simla/Forum_Vortraege/2016_11_17_Muenchen_SIMLA-Forum_final.pdf
- **N-ERGIE AG**
  https://www.fau.de/files/2016/10/Energiestudie_Studie.pdf

Planentwürfe / Genehmigungsverfahren

- **ULTRANET Transnet BW / Amprion :**
  https://www.transnetbw.de/de/ultranet
  https://www.amprion.net/Netzausbau/Aktuelle-Projekte/Ultranet/Unterlagen-Bundesfachplanung.html#text_1
- **SuedLink**
  https://www.transnetbw.de/de/suedlink
- **Massnahme 19 im BBPlG Netzverstärkung (220 auf 380 kV)**
  Transnet BW - Weinheim - Karlsruhe :
  https://www.transnetbw.de/de/netzentwicklung/projekte/netzverstaerkung-weinheim-karlsruhe
  Amprion - Urberach - Weinheim
  https://www.amprion.net/Dokumente/Projekte/Urberach-Weinheim/Antrag_BFP/02_Antrag_BFP/170208_Urberach_Weinheim_Antrag_BFP-6.pdf
- **Planungsgrundsätze**
  https://www.transnetbw.de/downloads/uebertragungsnetz/netzentwicklung/planungsgrundsaetze_2015.pdf

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!