

Power to Heat

Prof. Dr. Heinz Wenzl

Energie-Forschungszentrum Niedersachsen

Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme
der TU Clausthal

Dialogplattform Power to Heat am 05./06. Mai 2015 in Goslar

Das Projekt ESPEN als Grundlage einiger Überlegungen

Potentiale elektrochemischer Speicher in elektrischen Netzen in Konkurrenz zu anderen Technologien und Systemlösungen



efzn

Energie-Forschungszentrum
Niedersachsen

Eine wissenschaftliche Einrichtung der TU Clausthal



- Projektlaufzeit: 01.11.2012 bis 31.10.2015
- Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
- Informationen unter: www.espen-projekt.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Übersicht

1. Wie könnte das zukünftige Energieversorgungssystem aussehen?
2. Einige Eckpunkte
3. Stromüberschuss und Strommangel
Wie wird Stromüberschuss verwendet und Strommangel gedeckt?
Prioritätenliste und konkurrierende Lösungsansätze
4. Warum ist Power to Heat eine so wichtige Option?
Was ist Power to Heat? Versuch einer Präzisierung
Fragen und Herausforderungen
5. Organisatorisches und Wünsche für die Veranstaltung

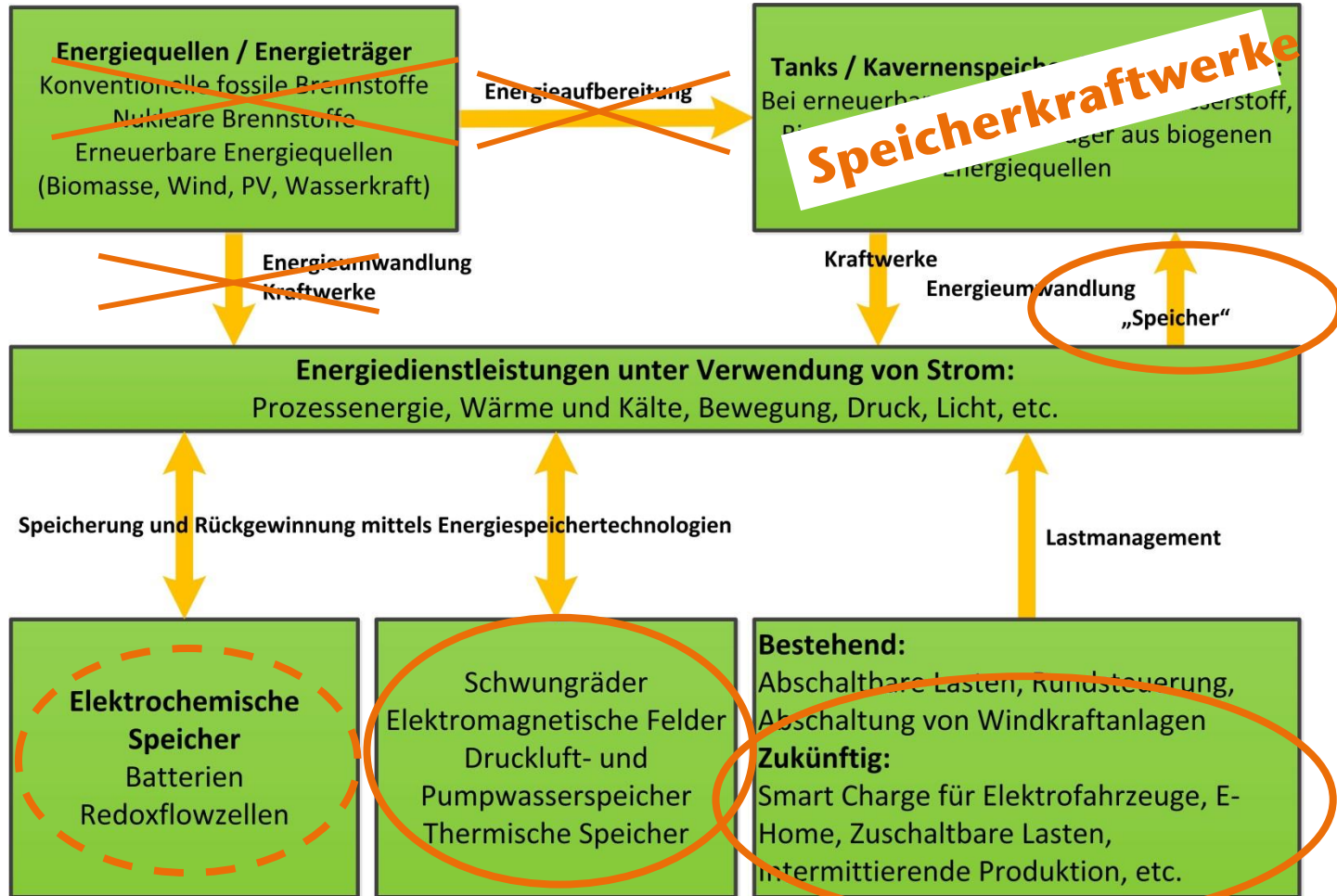
Wie wird das zukünftige Energieversorgungssystem aussehen?

Wer meint, eine seriöse Antwort über die Details der zukünftigen Energieversorgungsstruktur geben zu können, unterschätzt die Komplexität und Interaktionen zwischen Energieträgern und die vielen Interaktionen der verschiedenen Entwicklungslinien.

→ Warum stehen so viele hochmoderne, neue GuD-Kraftwerke still?

Der Vorwurf, die Energiewende hätte keinen klaren Fahrplan, mag berechtigt sein, aber ist es ernsthaft vorstellbar, den Umbau einer Infrastruktur von einer zentralen, von wenigen Akteuren geprägten Struktur zu einer dezentralen, von Millionen von Akteuren getragenen Struktur mit anderen Erzeugungstechnologien über die Dauer des Transformationsprozesses, 30 – 40 Jahre, zu planen?

Wie könnte das zukünftige Energieversorgungssystem aussehen?



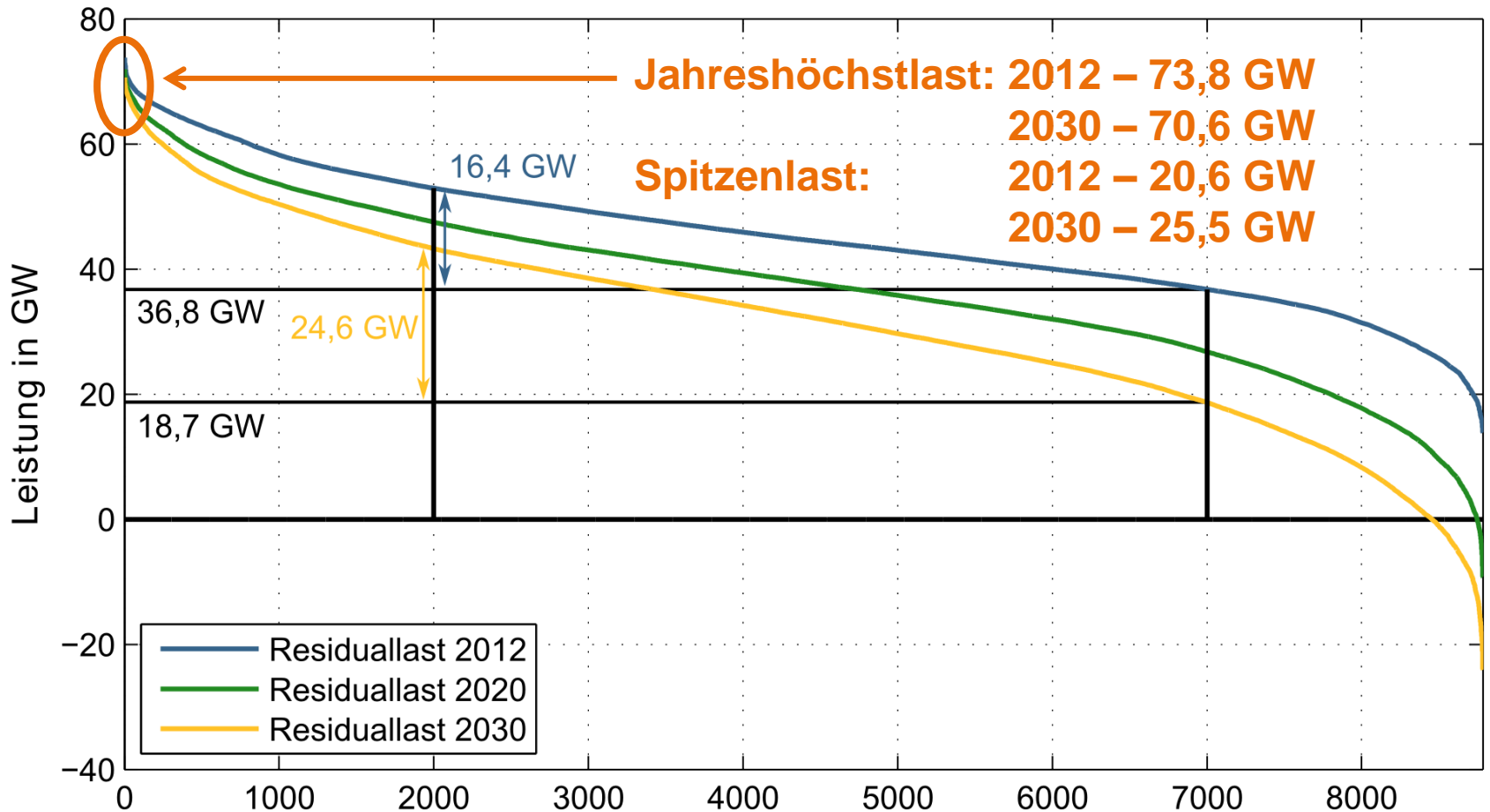
Einige Eckpunkte

Einige „sichere“ Voraussagen:

1. Strom – die unmittelbare Energieform aus PV- und Windkraftanlagen, ist der neue Primärenergieträger, alle Energiedienstleistungen werden daraus bereitgestellt werden.
2. Die Stromintensität wird zunehmen, Strom wird auch im Wärme- und Verkehrsmarkt immer wichtiger.
3. Die Trennung der Energiesysteme wird verschwinden. Gas-, Strom- und Wärmenetze wachsen zusammen
Power to Gas, Power to Heat, Power to X.

Jahresdauerlinien der Residuallast

Annahme: Unveränderter zeitlicher Lastverlauf in 2030



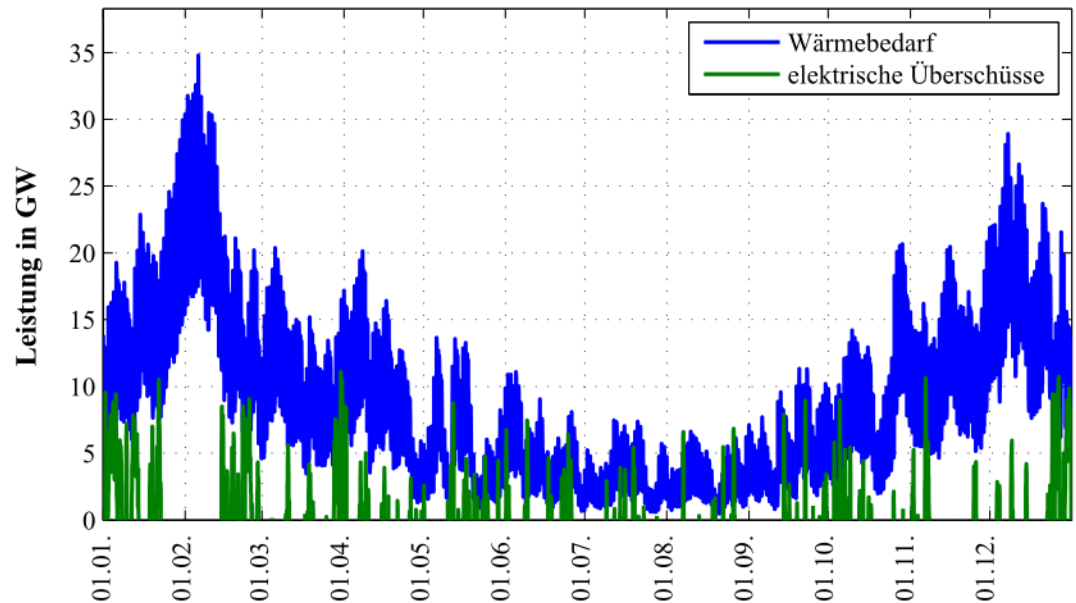
Berechnungen und Darstellung: Verena Schild, Datenquelle: Übertragungsnetzbetreiber, NEP 2013

Potential von Power to Heat (Regelzone 50Hertz - mit Offshore Wind)

- Betrachtung des Wärmebedarfs in privaten Haushalten
- Gegenüberstellung mit der negativen elektrischen Residuallast (Überschüsse)
- direkte Nutzung von ca. 4840 GWh (6% des gesamten Wärmebedarfs)
- Maximale Leistung: 11 GW

Trend:

Steigende Überschüsse und sinkender Wärmebedarf durch Gebäudesanierung.



**50Hertz in 2030; Daten: 50Hertz,
Darstellung und Berechnungen: Verena Schild**

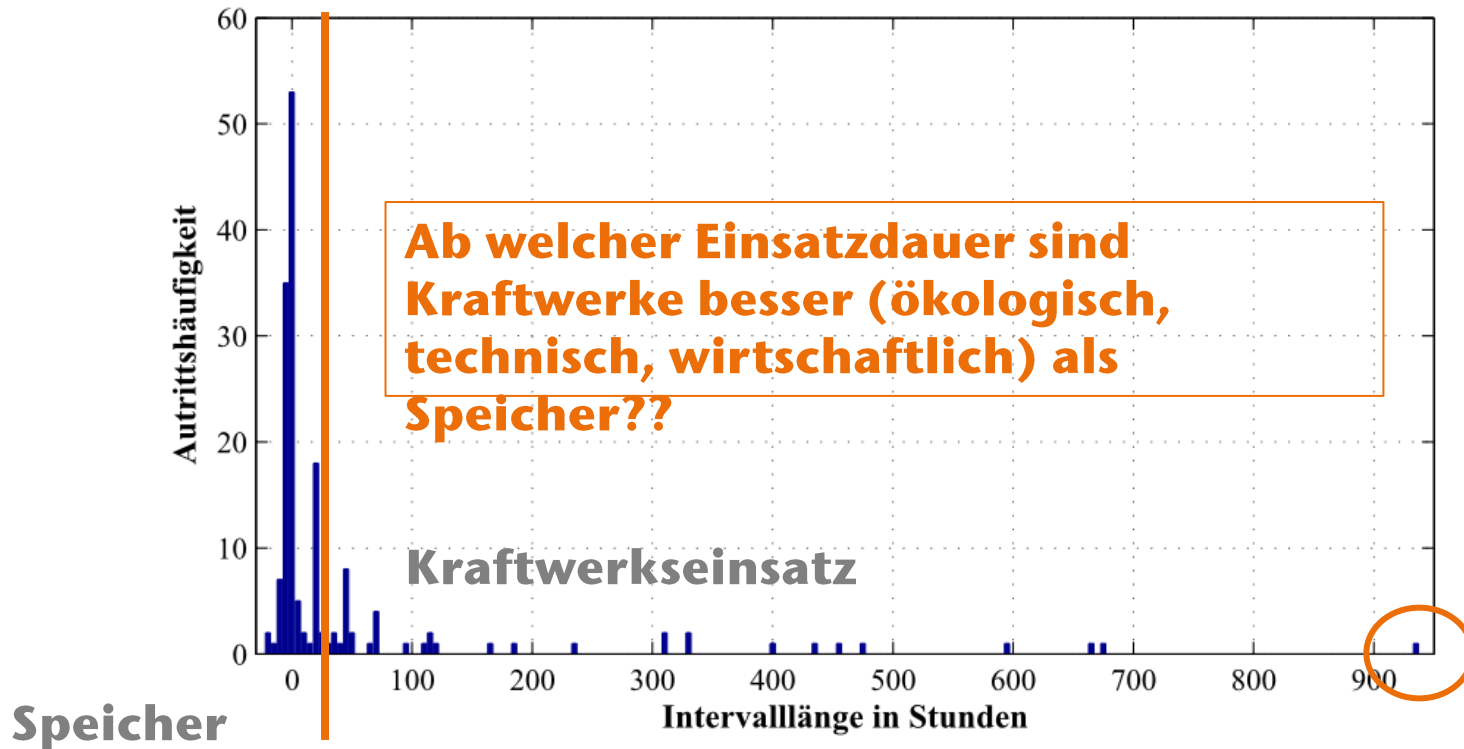
Speicher und thermische Nutzung von Strom

Jahresganglinie der Residuallast
(Verbrauch – Einspeisung aus erneuerbaren Energiequellen)

- Der Bedarf an Speichern und Power to Heat scheint sehr weit weg zu sein! Warum beschäftigen wir uns überhaupt damit?
- Die Begrenzung auf private Haushalte als Zielmarkt ist problematisch.
- Wir müssen den Kraftwerkspark und seinen Einsatz betrachten! Dieser Markt ist bisher der einzige, der durch die Energiewende massiv aufgemischt wird.

Speicher oder Kraftwerkseinsatz

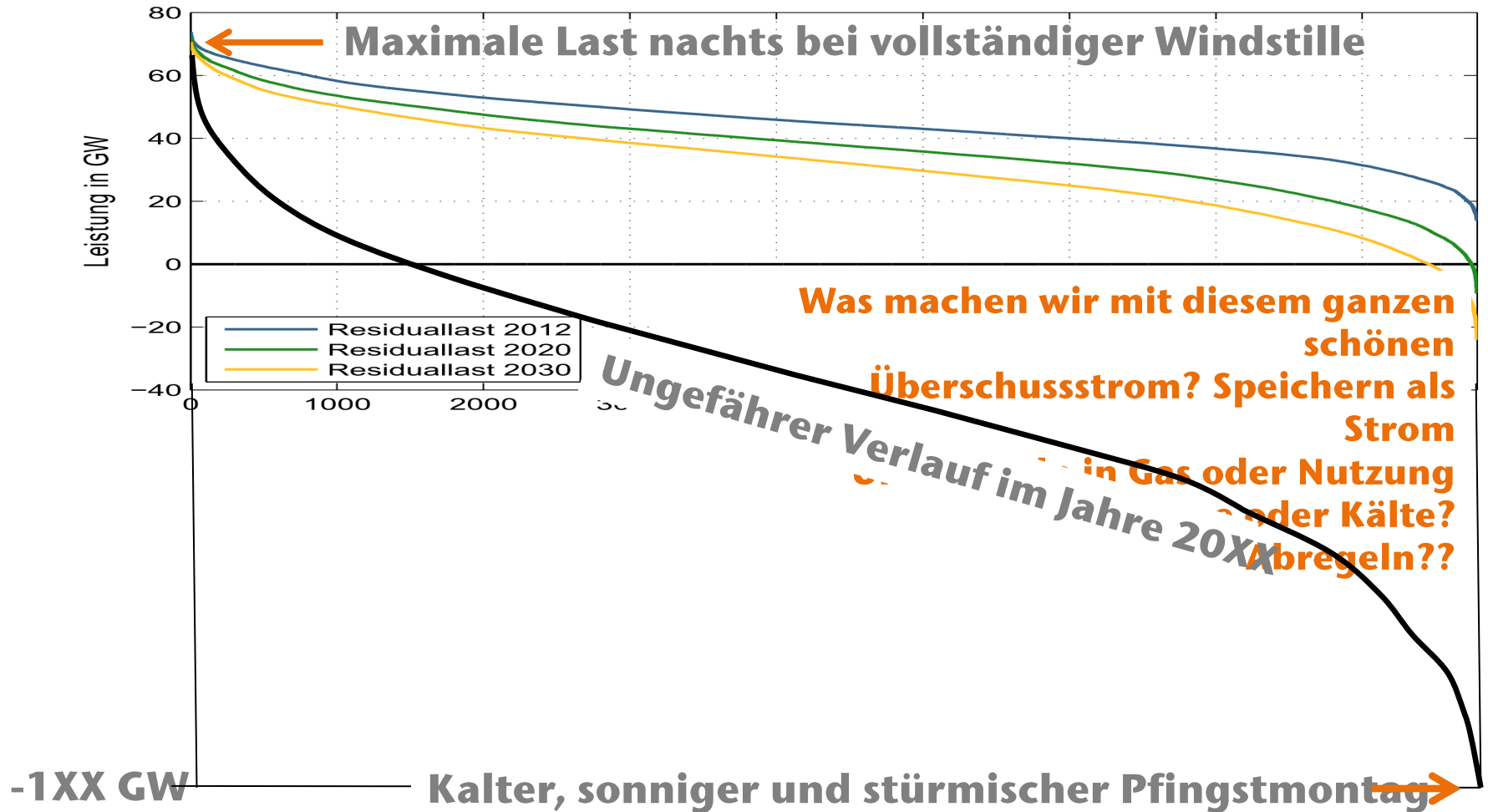
Die Notwendigkeit für einen Kraftwerkspark mit ca. 70 GW Leistung, der ständig betriebsbereit vorgehalten wird, macht es möglich, Strommangel aus regenerativer Erzeugung auch bei kurzen Zeiten mit Kraftwerken zu überbrücken.



Datenbasis: NEP 2013 (Szenario B), veröffentlichungspflichtige Daten der Übertragungsnetzbetreiber. Berechnungen und Darstellung: Verena Schild

Jahresdauerlinien der Residuallast

Annahme: Unveränderter zeitlicher Lastverlauf in 2030



Stromüberschuss und Strommangel

Unterscheidung zwischen Stromüberschuss und Strommangel

- Strommangel zwischen drei Wochen „Dunkelflaute“ (Kraftwerkseinsatz wahrscheinlich unvermeidbar) und einigen Minuten bis Stunden (Lastmanagement, Stromspeicher wie Batterien, Pumpspeicher etc.)
- Stromüberschuss
 - Lokalen Überschussstrom über das Netz verteilen
 - Lastmanagement (supply response) – für geringe Mengen und kurze Überschussphasen
 - Nutzung in Zusatzlasten und/oder Speichern in Stromspeichern
 - Stoffliche Speicherung als Wasserstoff
 - Verwendung als Chemierohstoff und Treibstoff für den Verkehr
 - Umwandlung in Strom, ggf. über den Veredelungsprozess zu Methan und flüssigen Brennstoffen
 - Nutzung für thermische Zwecke

Einige Eckpunkte der Alternativen

- 1. Stromspeicher:**
Ideal, weil das Strommangelproblem damit gelöst werden könnte. Aber: Preis der ausgespeicherten kWh wird wegen des geringen Energiedurchsatzes sehr hoch sein.
- 2. Stoffliche Speicherung (Wasserstoff, Methan, etc. – Power to Gas)**
Bereitstellung von Kraftstoff für den verbleibenden Kraftwerkspark, industrielle Prozesse und Wärmemarkt. Preis deutlich höher als Erdgas aus fossilen Quellen, so dass wir uns das als Gesellschaft leisten können müssen oder leisten wollen, bis in ferner Zukunft kein preiswerteres Erdgas mehr zur Verfügung steht.
- 3. Direkte Umwandlung in Wärme und Kälte ggf. gekoppelt mit thermischen Speichern**
Geringe Investitionskosten, reife Technologie, unmittelbare Verdrängung von Gas, Kohle oder Erdöl als Energieträger.

Power-to-Heat in der Poleposition?

Der Anteil von Power-to-Heat wird signifikant sein:

- Es handelt sich um teilweise bereits ausgereifte Technologien (auf Komponentenseite) mit geringen Investitionskosten pro kW und kWh, hoher Lebensdauererwartung und geringen Betriebskosten.
- Die Nutzung von Überschussstrom für thermische Zwecke über den Umweg der stofflichen Speicherung (Wasserstoff und Methanisierung) wird auch langfristig teuer im Vergleich einer direkten thermischen Nutzung (wann möglich) sein.
- Je weniger Kraftwerke am Netz sind, desto größer ist der Markt für „unkonventionelle“ Regelleistung durch Stromspeicher und thermische Speicher und desto häufiger wird Strom zu Niedrigstpreisen angeboten werden, selbst wenn es sich nicht um physikalischen Überschussstrom handelt.

Power to Heat – mögliche Trends

Power to Heat: Direkte thermische Nutzung von Überschussstrom oder sehr preiswert angebotenenem Strom - ohne zur Jahresmaximallast beizutragen und zusätzlichem Netzausbau zu verursachen.

1. Duale Systeme (KWK-Anlagen, elektrische Zusatzheizungen in Kesseln oder Zusatzbrenner in Elektrokessel) werden eine große Rolle spielen.
2. Wärmespeicher zur Entkoppelung des Strombedarfs für thermische Zwecke von der maximalen Netzlast.
3. Systemintegration in den Strommarkt der Zukunft

Power to Heat – Forschungs- und Entwicklungsthemen

Einige Themen:

1. Ausschreibung von Systemdienstleistungen aus Sicht von Speichern und Power to Heat-Anlagen:
Positive und negative Primärregelleistung separat
Kurze Zeiträume für Sekundärregelleistung
Momentanreserve – Schwungmassenersatz
2. Langfristige Systemsicherheit auf Basis nicht-linearer Erzeugungsanlagen und nicht linearer Verbraucher sicherstellen. Der Gedanke, dass Kraftwerke „im Leerlauf“ zur Netzstabilisierung betrieben werden müssen, ist absurd.
3. Netzbetreiber müssen sich aktiv um lokale Abnehmer bemühen, statt Anlagen wegen Netzüberlastung abzuschalten.
4. Stromsteuer- und Netzentgelte, die die Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen verhindern und stattdessen zur Nutzung von fossilen Energieträgern führen, verändern.
5. Prognosen und Marktmechanismen, die den Stromverbrauch von Speichern, Power to Gas und Power to Heat-Anlagen in Überschusszeiten organisieren

Ablauf

Tag 1

13.00 – 15.00 Begrüßung und fachlicher Einstieg (Prof. Beck)

15.30 – 17.00 Konzepte für P2H
(Prof. Hanke-Rauschenbach)

15.30 – 17.00 Produkte für P2H*
(Dr. Siemers)

17.30 – 19.00 Praxiserfahrungen (Hr. Tost)

Abendessen

Tag 2

8.30 – 10.30 Praxiserfahrungen (Fr. Neugebauer)

11.00 – 12.30 Simulationen und Praxis
(Prof. Wenzl)

11.00 – 12.30 Recht und Politik*
(Prof. Weyer)

Mittagessen

13.30 – 14.30 Potenziale (Dr. Schmedes)

14.30 – 15.00 Abschlussdiskussion (Prof. Wenzl)

Mein Wunsch an die heutige Veranstaltung

- Neue Ideen
- Neue Kontakte
- Projektideen diskutieren und Partner dafür finden

Danke schön

- Friederike Kaiser und das EFZN-Team
- Holger Derlien
- Isabel Schwenkert, Landesinitiative Energiespeicher und -systeme
- Verena Schild
- Dem Beirat der Dialogplattform
(Prof. Hanke-Rauschenbach, Dr. Hermsmeier, Dr. zum Hingst, J. Jäger, J. Knepler, Prof. Kühl, Dr. Kühne, Dr. Mayrhofer, H. Thamm, A. Tost)
- **Den Sponsoren: Schniewindt GmbH, Enerstorage GmbH**

... und wir müssen auch Extreme beherrschen können

Der schwarze Schwan – das unwahrscheinliche berücksichtigen

http://www.wetterzentrale.de/cgi-bin/webbbs/wzarchive2006_4.pl?noframes;read=1006350

10. April 1815: Ausbruch des Vulkans Tambora mit ca. 100 – 150 km³ Asche. Ascheteilchen werden bis zu 35 Km hoch in die Stratosphäre geschleudert u. reduzieren in den kommenden zwei Jahren weltweit die Sonneneinstrahlung. Goethe verzeichnet in Weimar am 29. Juni 1816! in sein Tagebuch:
„Erster schöner Tag.“

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit.**

www.sunda-spirit.com

