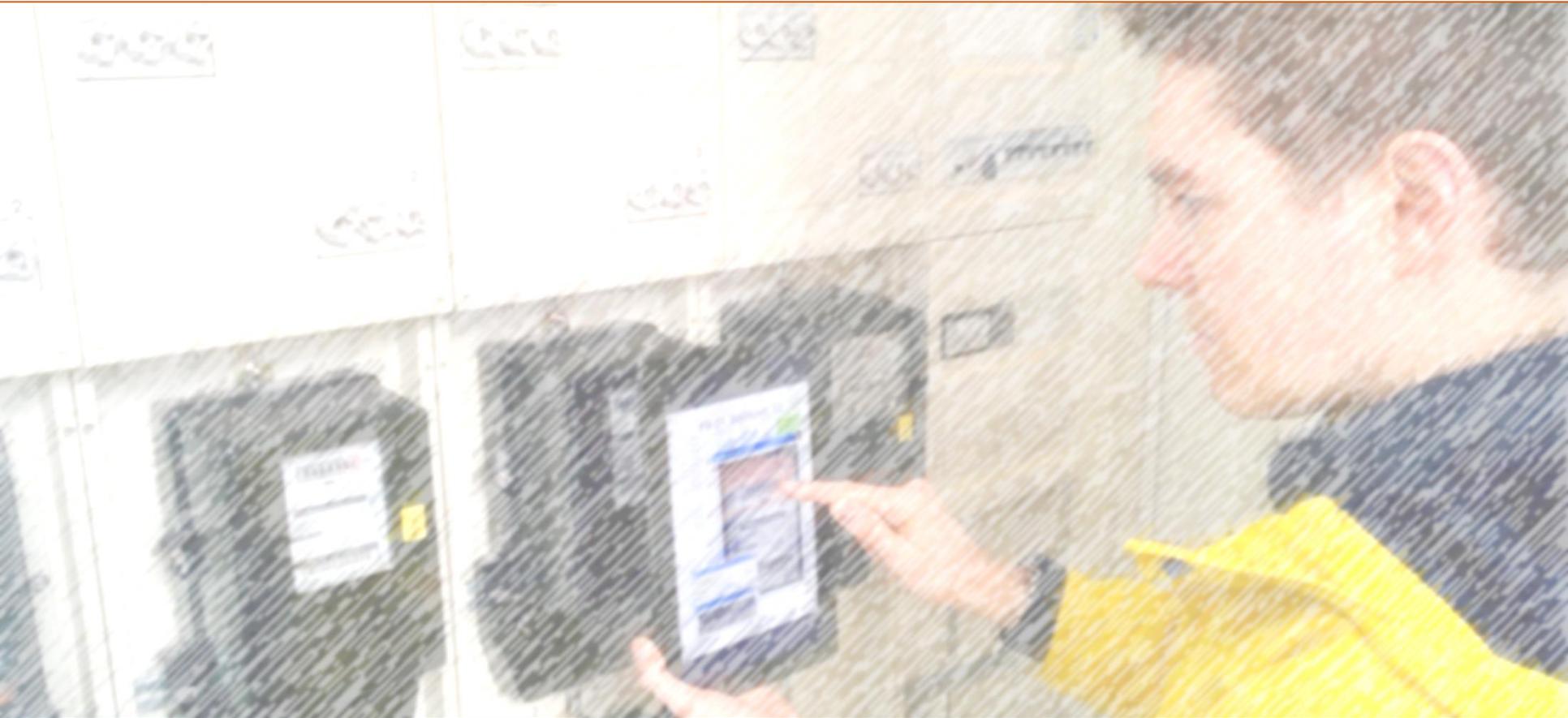




Klimaschutzverein
March e.V.

in Zusammenarbeit mit

energy consulting
CHRISTIAN MEYER



Dipl. Ing. (FH) Christian Meyer
Tel: 07665/ 942324-0
info@energy-consulting-meyer.de

Erneuerbarer Wasserstoff

Versorgungssicherheit Strom & Wärme

Wind+ PV + Kraftwärmekopplung (KWK)

oder

Wie können wir Kohle und Atom abschalten?

Agenda



1. Vorstellung Energy Consulting Meyer
2. Ziele
3. Energiemengen / CO₂ Emissionen
4. Energiespeicherung
5. Stromerzeugung / Notwendiger Wind / PV Ausbau
Reststrombedarfsdeckung
6. Hoch effiziente Wasserstoffherzeugung
Energiespeicherung und Rückverstromung

1.1 Vorstellung



Christian Meyer – Dipl.-Ing. (FH)

- Studium Energie- und Wärmetechnik
 - Mehr als 30 Jahre Erfahrung in der Energieversorgung von Industrie, Gewerbe, Wohnungswirtschaft, Erneuerbare Energien und Kraftwärmekopplung
1. Gründer und Geschäftsführer von
 - a. Energy Consulting Meyer Beratung und Planung
 - b. Neue Energien Meyer Eigentümer von PV und BHKW Anlagen
 - c. EW Dienstleistung (UG) Mess- und Abrechnungsdienstleistungen
 2. Aufsichtsrat der 100% GmbH
 3. Vorstand 1. Vorsitzender Klimaschutzverein March e.V.
 4. Tätigkeiten Mitgliedschaften Verbände
 - a. Mitglied VDE ETG Unterausschuss Erzeugung und Speicherung
 - b. Mitglied Dezent Arbeitskreis Energie Baden-Württemberg
 - c. Delegierter des Bundes- und Landesarbeitskreis Energie
 - d. Ökoinstitut e.V.
 - e. Bundesverband Kraftwärmekopplung
 - f. Bundesverband Windenergie e.V.
 - g. Bundesverband der Energieverbraucher
 - h. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND)
 - i. Verkehrsclub Deutschland

1.2 Das Unternehmen

Produktportfolio

Netzanschluss

- Simulation des öffentlichen Netzes
- Gesamtwirtschaftlich günstigster Netzverknüpfungspunkt
- Durchsetzung Netzausbau & Netzanschluss
- Planung von Übergabestationen und Netzanschluss-Leitungen
- Verhandlungen mit Netzbetreibern

Energiekonzepte

- Autorisierter Energieauditor
- KMU / KfW Berater
- nachhaltige Quartierskonzepte
- Energiemanagement-systeme
- Fördertestate
- Zuschussanträge
- Strom-, Wärme-, Kälte- u. Medienversorgung
- Lüftung, Druckluft
- Stromerzeugung
- Beleuchtung

Stromvermarktung

- Stromvermarktung
- Eigenerzeugung
- Kundenanlagen
- Belieferung regional & überregional
- Messkonzepte
- Stromsteuer-gutachten mit Steuerberatern und Rechtsanwälten
- Direktbelieferung von Gewerbe- und Industriekunden

Planung

- Stromerzeugung KWK-, PV-Anlagen
- Wärmeerzeugung
- Lüftung
- Kälte
- Druckluft
- Energieverteilung
- Messkonzepte

Dienstleistungen

- Energiebeschaffung
- Strom, Brennstoff
- kaufmännische & technische Betriebsführung
- Messdienstleistungen
- Verträge
- Abrechnung
- Contracting
- Gutachten (privat / öffentlich bestellt)



1.3 Referenzen Auszug (Deutschland)

> 450 Stromvermarktung in Kundenanlagen

Erneuerbare Energie 4.200 MWel / Kraftwärmekopplung 460 MWel



1.4 Referenzen

‣ Energieeffizienzberatung Industrie und Gewerbe

‣ u. a. Daimler, ABB, Stabilus, Dunmore, Brauerei Ganter, Lieler Schlossquell, Industriepark Östringen

‣ **Regenerative Energie**

elektrische Leistung 4.200 MW

‣ Windenergie

410 Windparks

‣ Photovoltaik

100 PV Anlagen bis 80 MWp

‣ Biogas- / Biomasse Heizkraftwerke

80 Anlagen

‣ Wasserkraftanlagen

25 Wasserkraftwerke

‣ **Stromvermarktung / Eigenerzeugung**

rd. 450 Anlagen

‣ **Kraftwärmekopplung Industrie/Gewerbe**

elektrische Leistung 460 MW

‣ Betreuung der Interessengemeinschaft unabhängiger Stromerzeuger (IGUS - 3.300 MW) Akkreditiert bei der EEG Clearingstelle und der Bundesnetzagentur

‣ Internationale Projekte: u.a. Kasachstan, Irland, Frankreich

1.41 Auszug Referenzen

- > 400 Anlagen Stromdirektlieferung in Industrie, Wohnbau und Gewerbe
- > 430 Windparks
- > 100 Solarparks (bis 60 MWp),
- > 80 Biogas-/Biomassekraftwerke
- > 25 Wasserkraftwerke
- > 50 Energieeffizienzkonzepte
- > 40 Nahwärmekonzepte
- > 50 industrielle KWK-Anlagen



INFRALEUNA®



2. Ziele



Ziele:

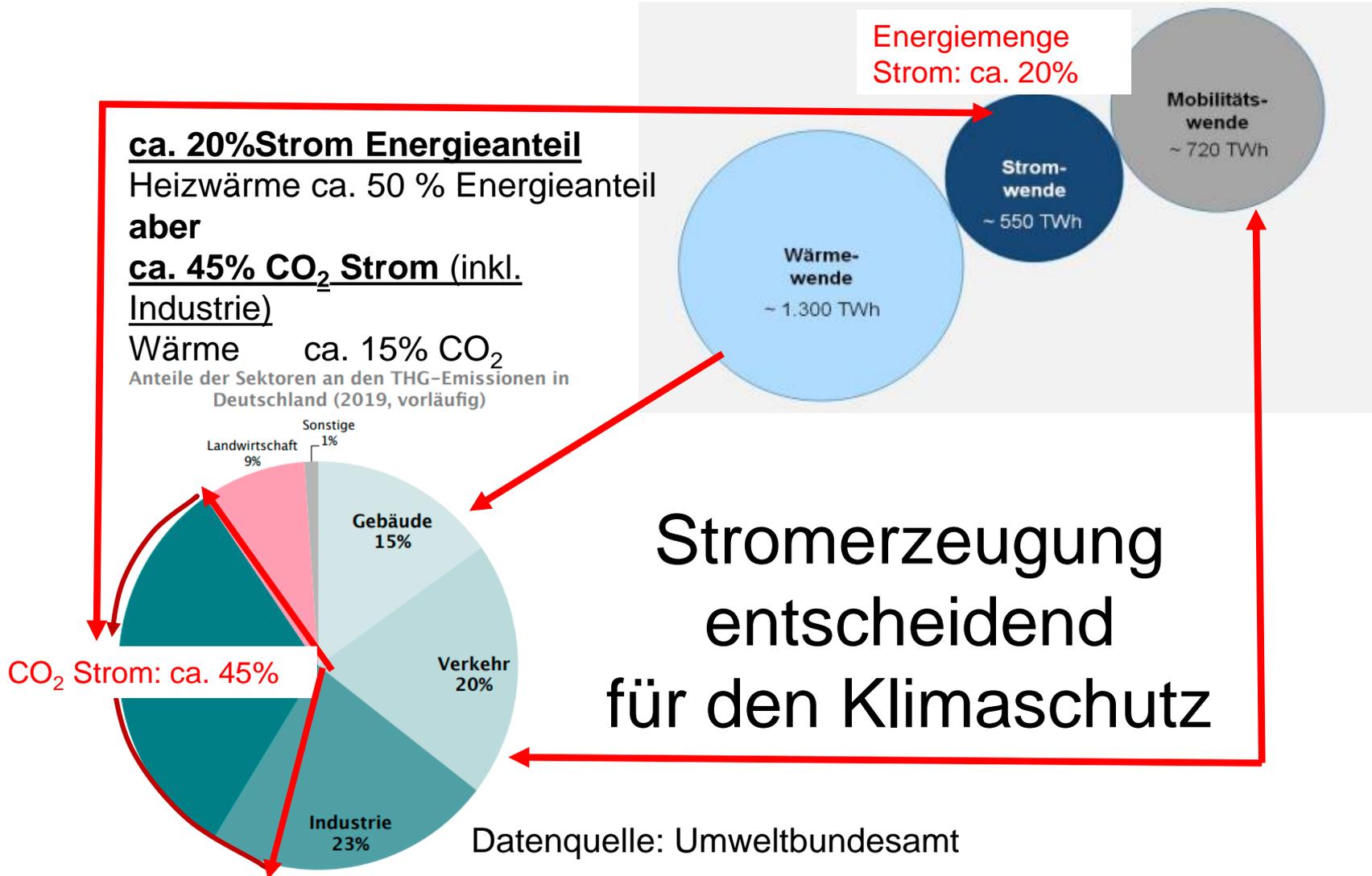
1. Klimaschutz: Abwenden der Klimakippunkte
2. erneuerbare Energieversorgung
→ CO₂ freie Energieversorgung
3. gesicherte Energieversorgung (→ Speicher)
4. kostengünstige (wettbewerbsfähige) Energieversorgung

3.1 Energiemengen / Emissionen



Klimaschutzverein
March e.V.

energy consulting
CHRISTIAN MEYER



3.2 Emissionen nach Corona erhöhter Strombedarf



Klimaschutzverein

energy consulting
CHRISTIAN MEYER

→ starker Anstieg Kohlestrom: CO₂ Faktor 6 gegenüber KWK

Hoher Strombedarf / weniger Erneuerbare → hohe Residuallast

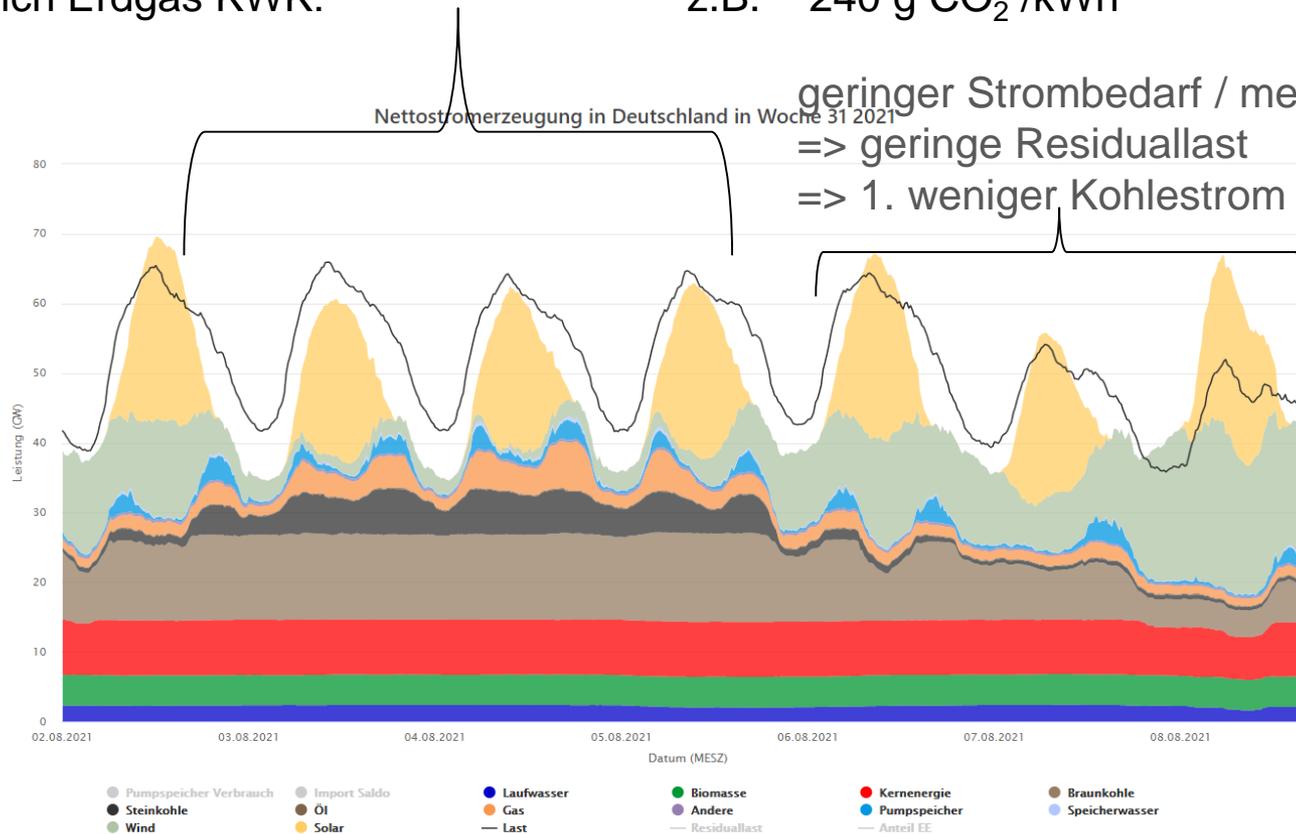
1. vorrangig Steigerung Braunkohlestrom z.B. 1.442 g CO₂ /kWh Faktor 6 zu Erdgas KWK!

2. Steigerung Steinkohlestrom

z.B. 1.050 g CO₂ /kWh

Zum Vergleich Erdgas KWK:

z.B. 240 g CO₂ /kWh



Quelle: Fraunhofer ISE Energy Charts

4.1 notwendige Energiespeicherung Speicher Kapazitätsbedarf minimieren Beispiel Strom



Klimaschutzverein
March e.V.

energy consulting
CHRISTIAN MEYER

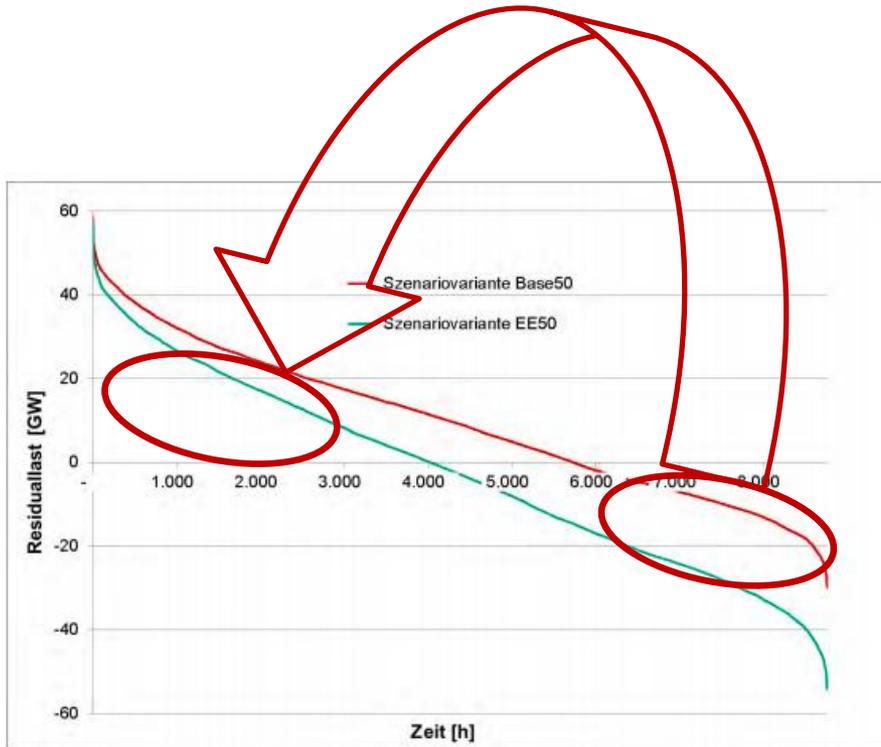


Abbildung 3: Geordnete Dauerlinien der Residuallast mit unterschiedlichen Ausbaugraden von fluktuierenden Erneuerbaren Energien im KWK-Szenario

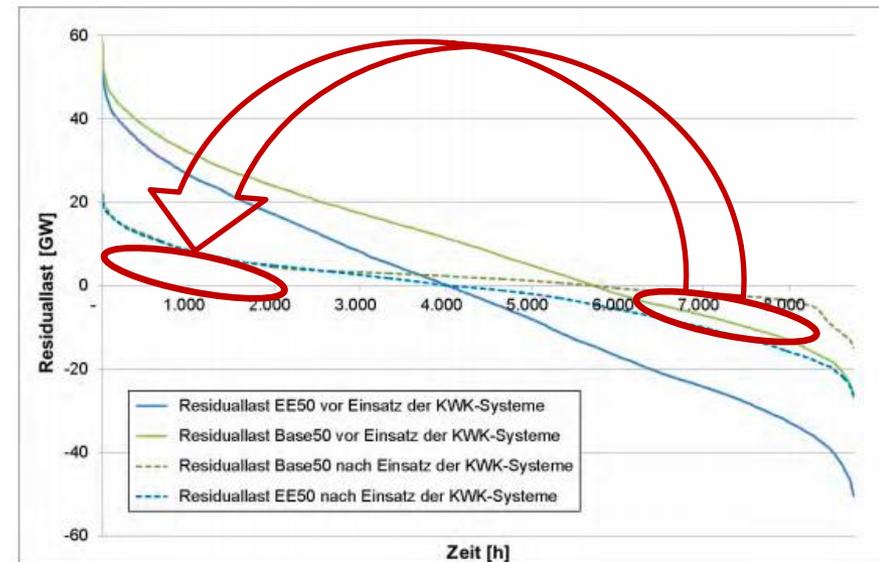


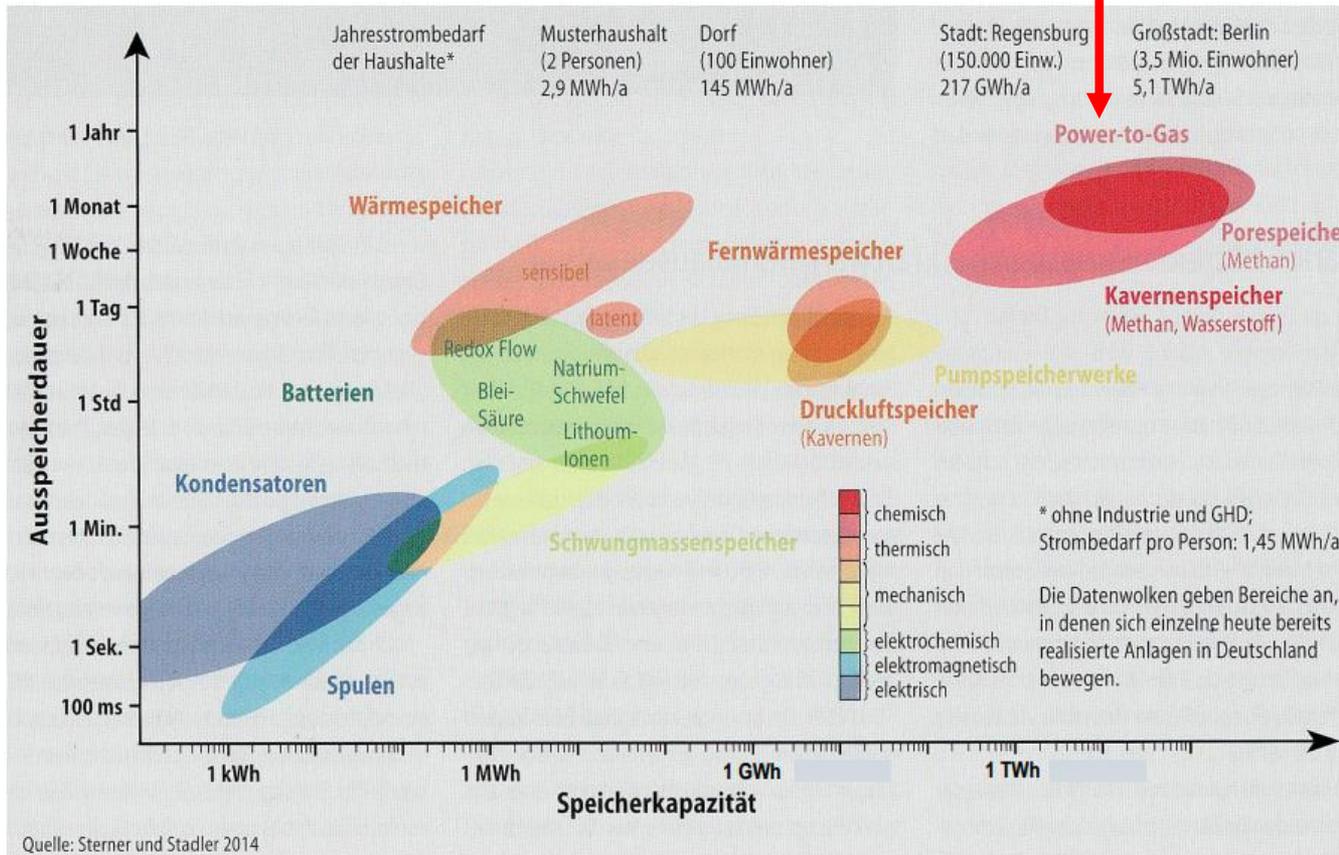
Abbildung 4: Veränderung der Residuallast, Szenariovarianten Base50 und EE50, dargestellt als geordnete Dauerlinien

Quelle: Fraunhofer IFAM / DLR Studie zur Rolle der KWK 2018

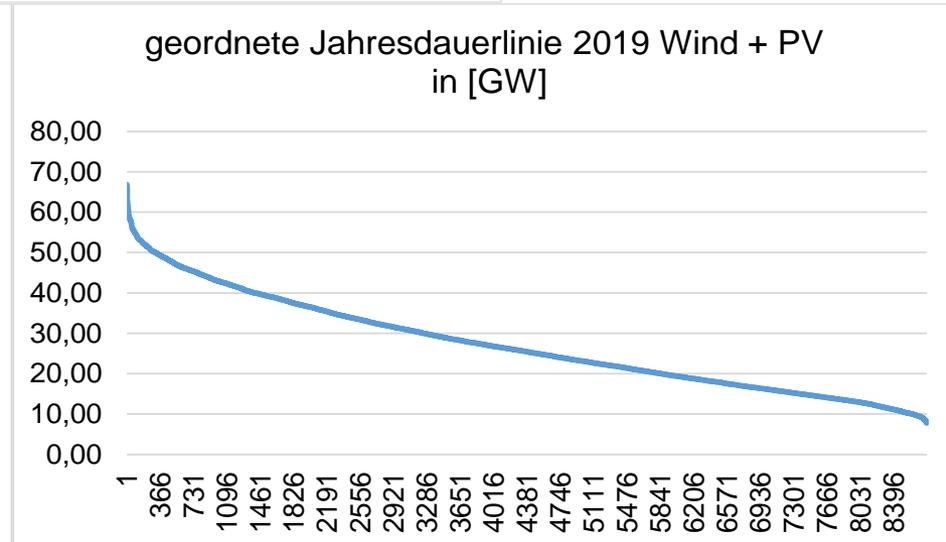
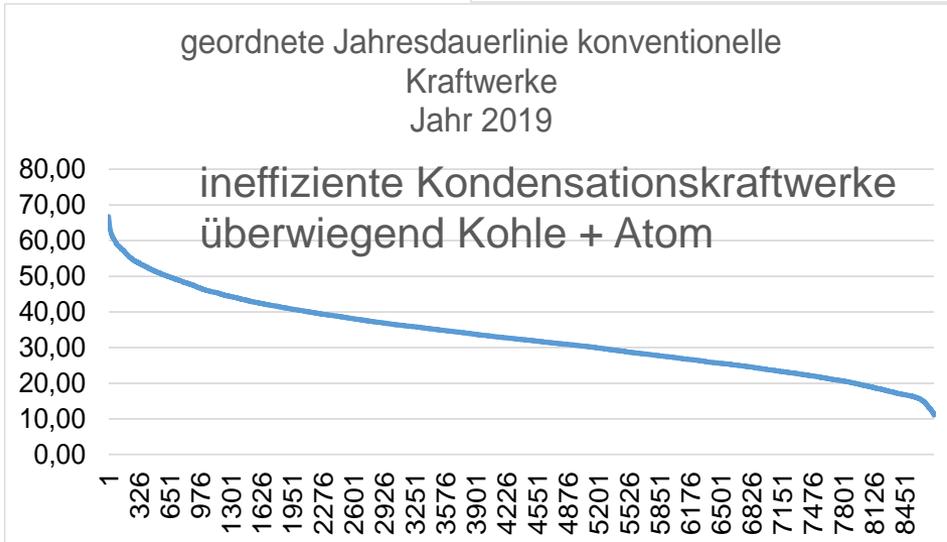
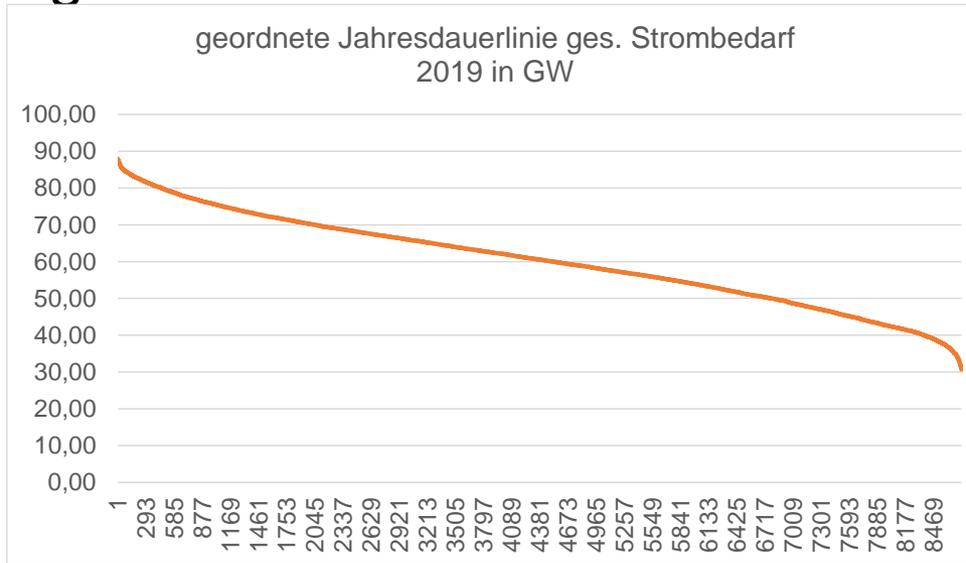
Stromspeicherung ist sehr teuer → Speicherbedarf minimieren
Strom zeitgleich zum Bedarf erzeugen anstatt Strom zu speichern

4.2 Energiespeicher

Erdgaskavernenspeicher inkl. Gasnetz vorhanden (260 TWh)
 Sehr kostengünstig → 0,07 bis 0,07 ct/kWh
 Energiebedarf von 3 Monaten kann gespeichert werden



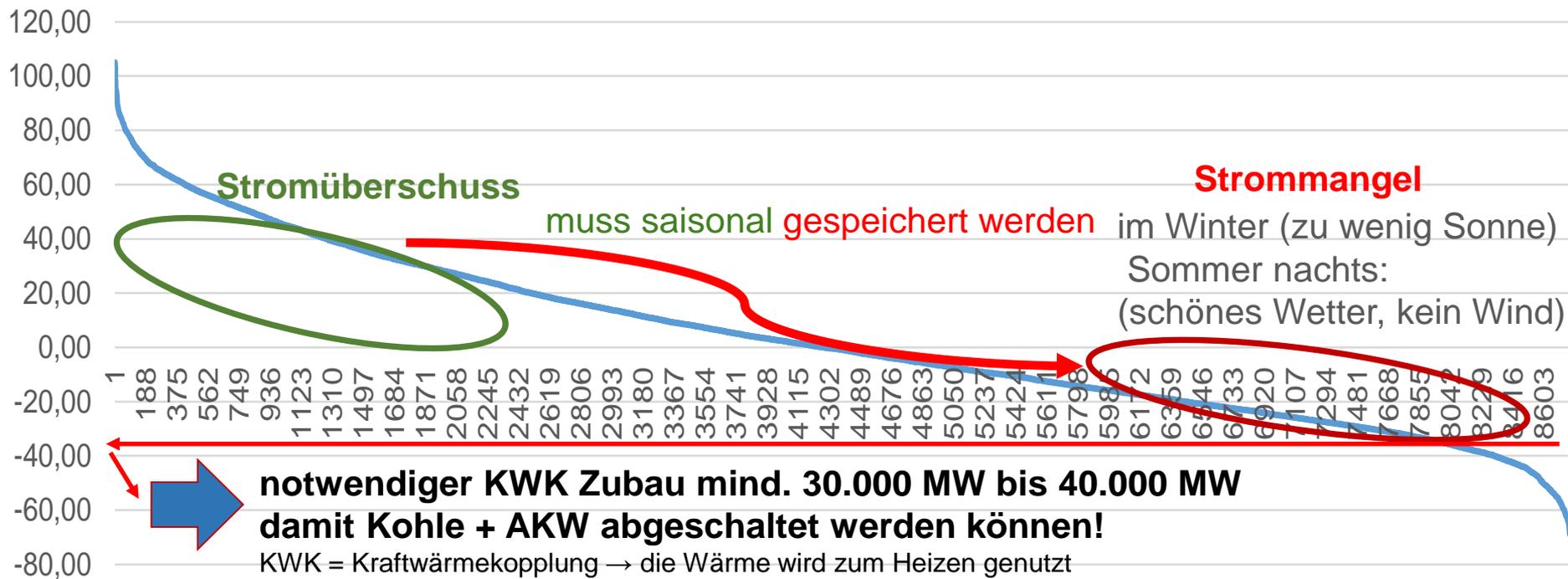
5.1 Strombedarf 2019 Stromerzeugung 2019



Quellen Fraunhofer ISE Energy Charts / ÜNB TSO

5.2 Energieversorgung erneuerbar. Kombination **Ausbau PV + Wind um 320%!** zur Deckung des Strombedarf 2019 (ohne E-Mobilität und ohne elek. Wärmepumpen)

Ausbau PV + Wind Faktor 3,2
Stromverbrauch 2019



5.3 erneuerbare Energieversorgung chemische Energie-Speicherung



1. Saisonal zu speichernde Energiemenge:
2. kurzfristig: Wind u. PV Zubau mind. Faktor 3,2 der heute installierten Leistung
3. Reststromerzeugung ca. 2/3 Erdgas KWK 1/3 Wasserstoff
notwendige zu speichernde Energiemenge: 130 TWh/Jahr (10^{12})
4. Batterien nicht geeignet
 - Kurzzeitspeicher
 - viel zu geringe Speicherkapazität
5. Die Lösung chemische Speicherung (Wasserstoff)
 - Speicherkapazität heute Erdgasinfrastruktur 260 TWh vorhanden
 - Kosten nur ca. 0,07 ct/kWh (saisonal gespeichert)
 - Batterien >60 ct/kWh für Kurzzeitspeicherung, keine saisonale Speicherung

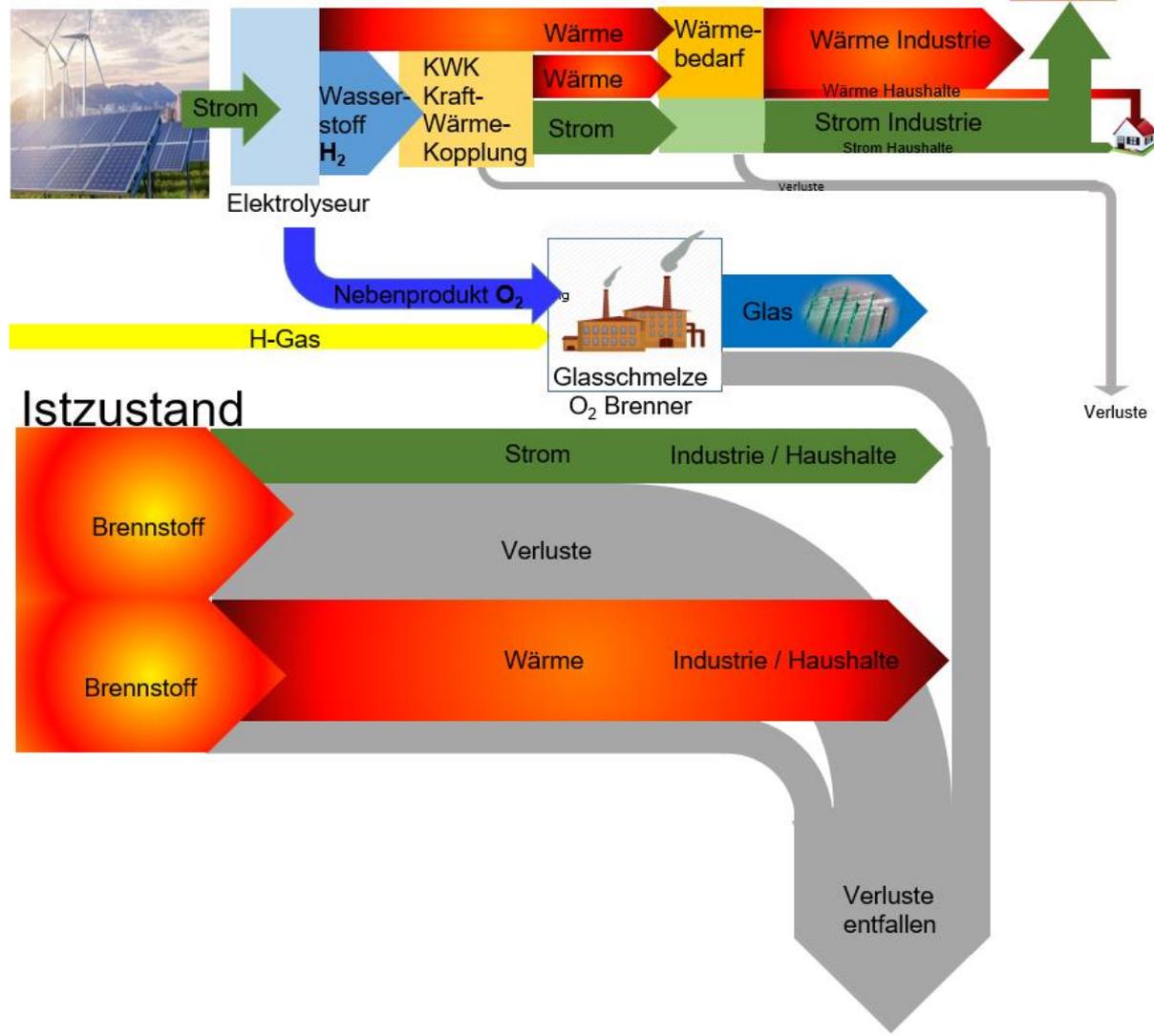
5.4 Wasserstoff Energieeffizienz

Kosten Umwandlungsverluste



1. Carnot Wirkungsgrad (Physikalisches Grundgesetz)
 - es wird bei der Umwandlung von Strom in Wasserstoff und
 - bei der Umwandlung von Wasserstoff in Strom gleichzeitig CO₂-freie Wärme erzeugt.
2. Diese CO₂-freie Wärme muss genutzt werden!
 - Elektrolyseur mit Abwärmenutzung!
 - Stromerzeugung mit Abwärmenutzung! (Kraftwärmekopplung)
 - geringe Wasserstoffkosten (Arbeitspreis ca. 1,2 x EE-Erzeugungskosten)
3. Mit der Elektrolyse wird auch Sauerstoff erzeugt
 - der Sauerstoff muss genutzt werden!
 - Einsparung Luftzerlegungsanlagen
 - hoch effiziente Hochtemperaturfeuerung z.B. Glasschmelze

6.1 Sektoren-Kopplung Energieeinsparung



Gesamtwirkungsgrad bis zu 93%

Gesamtwirkungsgrad heute ca.49%

6. Wasserstoff Energieeffizienz / Kosten Umwandlungsverluste

1. Carnot Wirkungsgrad (Physikalisches Grundgesetz)
 - Abwärme Wasserstofferzeugung
 - und
 - Rückverstromung: Wasserstoff in Strom umwandeln
 - CO₂ freie Abwärme
2. Diese CO₂ freie Wärme muss genutzt werden!
 - Elektrolyseur mit Abwärmenutzung!
 - Stromerzeugung mit Abwärmenutzung! (Kraftwärmekopplung)
 - 100% erneuerbaren Energieversorgung Abwärme > Heizenergiebedarf
3. Mit der Elektrolyse wird auch Sauerstoff erzeugt
 - der Sauerstoff muss genutzt werden!
 - Einsparung Luftzerlegungsanlagen
 - hoch effiziente Hochtemperaturfeuerung z.B. Glasschmelze

7. Exkurs elektrische Wärmepumpen

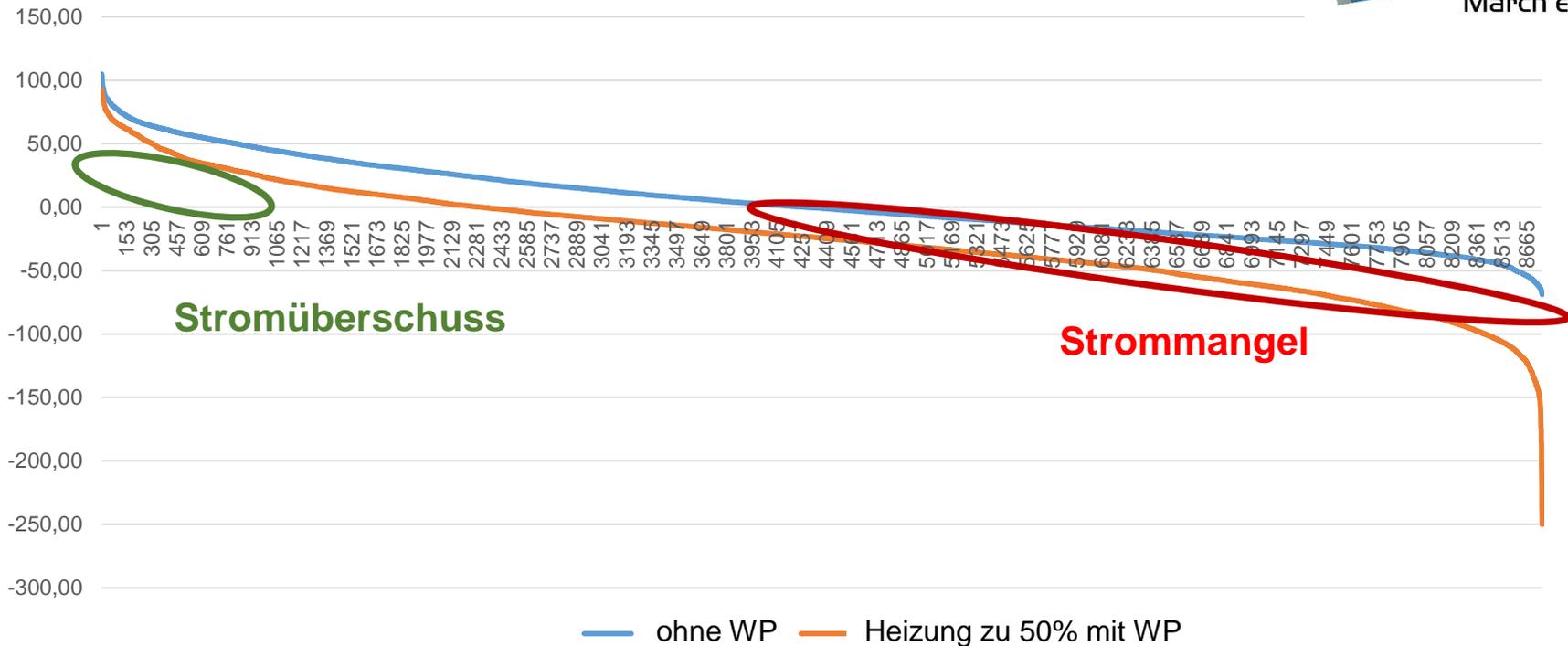
Atom und Kohlestilllegung unmöglich

zusätzlicher konventioneller Stromerzeugungsbedarf

Anstieg von heute 80.000 MW auf 250.000 MW



Überschuss / Mangel mit / ohne WP Heizung



8. Zusammenfassung



1. Erneuerbare Energieversorgung erfordert sehr hohe saisonale Energiespeicherung
→ chemische Energiespeicherung notwendig
2. Klimaschutz entscheidend: Reststrombedarfsdeckung (wenig PV/Wind)
Braunkohle z.B. 1.442 gCO₂ /kWh muss verhindert werden / KWK nur z.B. 240 gCO₂ /kWh
Faktor 6! Im Vergleich zu Erdgas KWK
=> CO₂ Emissionen mit elektrischen Wärmepumpen erhöht um z.B. 225%!
3. Zubau Wind und PV kurzfristig 320% langfristig ca. > 600%
4. KWK Zubau ca. 40.000 MW davon 1/3 mit grünem Wasserstoff
5. Erdgasinfrastruktur ausreichende Speicherkapazität vorhanden
6. bestehende Erdgasspeicherkosten unschlagbar kostengünstig ca. 0,07 ct/kWh
7. Wasserstoff Nutzung ist reversibel / Nutzung bestehende Erdgasinfrastruktur
8. Hocheffiziente Wasserstofferzeugung zwingend Nutzung der Nebenprodukte
→ Abwärme
→ Sauerstoff
9. Rückverstromung zwingend Nutzung der Abwärme
10. 100% erneuerbare Energieversorgung Abwärme > Heizenergiebedarf
→ elektrische Wärmepumpen verhindern Kohle- und Atomabschaltung

Wir sichern die wirtschaftliche Energieversorgung.

Umweltfreundlich. Zukunftsweisend. Innovativ.

Für den Klimaschutz.



EnergyConsulting Meyer
Dipl. Ing. (FH) Christian Meyer
Am Laidhölzle 3
79224 Umkirch

Tel: +49 7665 942324 0
Fax: +49 7665 942324 14

E-Mail: info@energy-consulting-meyer.de
Web: <http://www.energy-consulting-meyer.de>

Klimaschutzverein March e.V.:
<https://klimaschutzverein-march.de/wp/>
(gemeinnütziger Verein)

Haben Sie Fragen?

Sprechen Sie uns an.

