

AG-Auftaktsitzung der Plattform Klimaneutrales Stromsystem

31. März 2023
09:30 bis 15:00 Uhr

Begrüßung und Einführung in die AG-Auftaktsitzung

André Poschmann
UAL IIIA, BMWK



Ziel PKNS



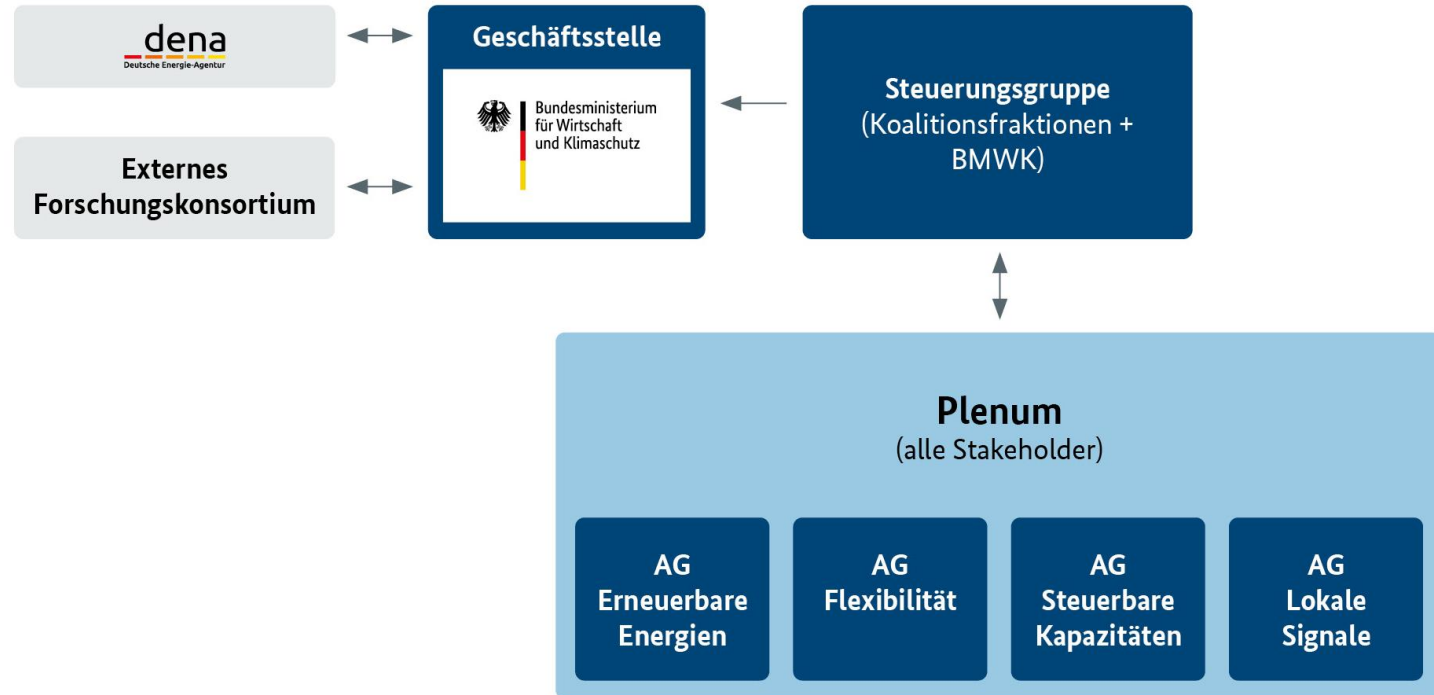
Bildquelle: Sandro Halank, Wikimedia Commons, [Link](#) (CC BY-SA 4.0)

Koalitionsvertrag 2021-2025 zwischen SPD, Bündnis 90 / Die Grünen, FDP:

„Im Zuge des Ausbaus der Erneuerbaren Energien werden wir ein neues **Strommarktdesign** erarbeiten. Dazu setzen wir gemeinsam als **Bundesregierung und Koalitionsfraktionen** eine **Plattform** „Klimaneutrales Stromsystem“ ein, die 2022 **konkrete Vorschläge** macht und **Stakeholder aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft** einbezieht. (...)“



Governance



Take-Aways



Am Ende jeder AG-Sitzung möchten wir die zentralen Ergebnisse der Diskussionen festhalten.



Diese werden im Anschluss auf der Website veröffentlicht.



Take-Aways bilden die Basis für weitere AG-Arbeiten und dienen als Grundlage für die Berichterstellung.



Zeitplan PKNS bis Sommer

20.2.	31.3.	25.4.	26.4.	2./3.5.	8.5.	11.5.	24.5.	31.5.	14.6.	15.6.	21.6.	22.6.	6.7.	7.9.
Plenum	AG	AG	AG	AG	Plenum	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	Plenum	Plenum



AG EE-Finanzierung



AG Flexibilitäten



AG Steuerb. Kapazitäten



AG Lokale Signale

Heute: Erste gemeinsame AG-Sitzung



Ziel: Eröffnen der inhaltlichen Diskussion, gemeinsames Verständnis zum Stromsystem herstellen, Entwicklung gemeinsamer Bewertungskriterien.



Wie möchten wir das erreichen?

1. Übergreifende techno-ökonomische Systembeschreibung (SES) zum Stromsystem vorstellen,
2. Übergreifende **Bewertungskriterien vorstellen** (u.a. auf Basis der Stellungnahme der Expertenkommission zum Energiewende-Monitoring),
3. AG-spezifische **Systembeschreibung** und **Kriterien** (Kleingruppen).



Agenda

Uhrzeit	Tagesordnungspunkt
09:30 – 09:45	Begrüßung und Einführung in die AG-Auftaktsitzung André Poschmann, UAL IIIA, BMWK
09:45 – 09:50	Dialogischer Warm-up Julia Fielitz, Zebralog
09:50 – 10:05	Einführung zu Zielbild aus KoaV, Stand Systementwicklungsstrategie (SES) und Kriterien André Poschmann, UAL IIIA, BMWK
10:05 – 10:25	Vortrag: Stand der Systementwicklungsstrategie (SES) zum Stromsystem Dr. Jan-Peter Klatt, KA3, BMWK
10:25 – 10:35	Vortrag: Allgemeine Kriterien zur Maßnahmenbewertung Dr. Frauke Braun, RL'in IIIA4, BMWK
10:35 – 10:55	Verständnisfragen und Diskussion André Poschmann, UAL IIIA, BMWK
10:55 – 11:00	Einleitung zu den Arbeitsgruppen und methodische Einführung ins World Café André Poschmann, UAL IIIA, BMWK Julia Fielitz, Zebralog



Agenda

Uhrzeit	Tagesordnungspunkt
11:00 – 11:15	Kaffeepause
11:15 – 12:15	World-Café (Runde 1) Linda Neubauer, Benedikt Günter, Dr. Nils Saniter, IIIA4, BMWK Ralf Christmann, IIIB3, BMWK Robert Lorentz, RL IIIB1, BMWK
12:15 – 13:00	Wechsel der Gruppen und Mittagspause
13:00 – 13:45	World-Café (Runde 2) Linda Neubauer, Benedikt Günter, Dr. Nils Saniter, IIIA4, BMWK Ralf Christmann, IIIB3, BMWK Robert Lorentz, RL IIIB1, BMWK
13:45 – 14:00	Aktive Pause
14:00 – 14:10	Zusammenfassung: Stand der SES zum Stromsystem und allgemeine Kriterien André Poschmann, UAL IIIA, BMWK
14:10 – 14:35	Berichte aus den Gruppen Linda Neubauer, Benedikt Günter, Dr. Nils Saniter, IIIA4, BMWK Ralf Christmann, IIIB3, BMWK Robert Lorentz, RL IIIB1, BMWK
14:35 – 14:40	Ausblick André Poschmann, UAL IIIA, BMWK
14:40 – 15:00	Get-together (Kaffee & Kuchen)



Dialogischer Warm-up

Julia Fielitz
Zebralog



Einführung zu Zielbild aus KoaV, Stand Systementwicklungsstrategie und Kriterien

André Poschmann
UAL IIIA, BMWK



Zielbild aus KoaV (1)

III. Klima, Energie, Transformation

- „Wir werden national, in Europa und international unsere Klima-, Energie- und Wirtschaftspolitik auf den 1,5-Grad-Pfad ausrichten und die Potenziale auf allen staatlichen Ebenen aktivieren.“
- „Dabei sichern wir die Freiheit kommender Generationen im Sinne der Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts, indem wir einen verlässlichen und kosteneffizienten Weg zur Klimaneutralität spätestens 2045 technologieoffen ausgestalten.“
- „Wir richten unser Erneuerbaren-Ziel auf einen höheren Bruttostrombedarf von 680-750 TWh im Jahr 2030 aus. Davon sollen 80 Prozent aus Erneuerbaren Energien stammen.“
- „Die Bioenergie in Deutschland soll eine neue Zukunft haben. Dazu werden wir eine nachhaltige Biomasse-Strategie erarbeiten.“



Zielbild aus KoaV (2)

- „Zur Einhaltung der Klimaschutzziele ist auch ein beschleunigter Ausstieg aus der Kohleverstromung nötig. Idealerweise gelingt das schon bis 2030.“
- „Um den zügigen Zubau gesicherter Leistung anzureizen und den Atom- und Kohleausstieg abzusichern, werden wir in diesem Rahmen bestehende Instrumente evaluieren sowie wettbewerbliche und technologieoffene Kapazitätsmechanismen und Flexibilitäten prüfen.“
- „Wir werden Marktpreise bei der künftigen KWK-Förderung angemessen berücksichtigen.“
- „Wir gewährleisten, dass erneuerbarer Strom wirtschaftlich für die Sektorenkopplung genutzt wird, anstatt die Anlagen wegen Netzengpässen abzuschalten.“



Zielbild aus KoaV (3)

- „Wir treiben eine Reform der Netzentgelte voran, die die Transparenz stärkt, die Transformation zur Klimaneutralität fördert und die Kosten der Integration der Erneuerbaren Energien fair verteilt.“
- „Mit der Vollendung des Kohleausstieges werden wir die Förderung der Erneuerbaren Energien auslaufen lassen.“

III. Wirtschaft

- „Die Bundesregierung wird dafür Sorge tragen, dass die Wirtschaft wettbewerbsfähige Strompreise für Industrieunternehmen am Standort Deutschland unter konsequenter Nutzung der eigenen Potenziale Erneuerbarer Energien bekommt, die sie auf dem Weg in die Klimaneutralität braucht.“





Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Stand der Systementwicklungsstrategie zu einem klimaneutralen Stromsystem

Plattform Klimaneutrales Stromsystem

Dr. Jan Peter Klatt (Referat KA3)

Berlin, 31. März 2023

Hintergrund: Systementwicklungsstrategie

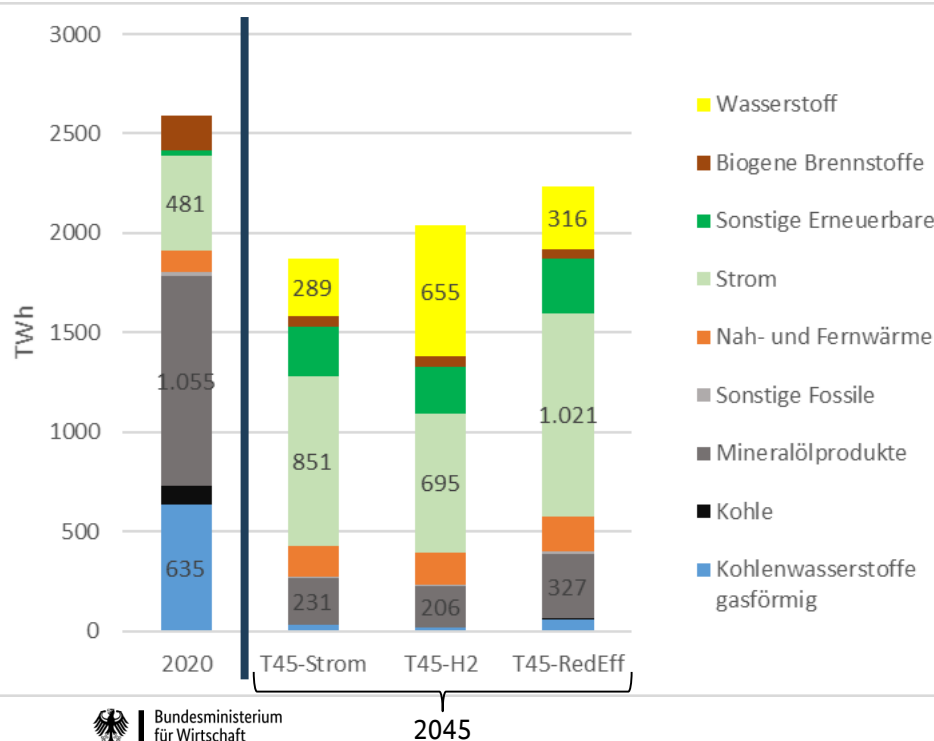
- Ziele:
 - Entwicklung eines sektorübergreifenden Leitbildes und einer robusten Strategie für die Transformation des Energiesystems
 - Orientierung und Vorgaben für diverse Folgeprozesse (u.a. Infrastrukturplanungen)
- Zeitplan:
 - Zeitnahe Vorlage eines vorläufigen strategischen Leitbildes
 - Abschluss Systementwicklungsstrategie voraussichtlich Ende 2023 / Anfang 2024
- Einbindung der Fachöffentlichkeit über Stakeholder-Plenum
- BMWK-Langfristszenarien als zentrale wissenschaftliche Grundlage

Design bisheriger Szenarien

- Hauptszenarien:
 - **T45-Strom**: sehr hoher Anteil direktelektrischer Sektorkopplung
 - **T45-H2**: hoher Anteil von Wasserstoff
 - **T45-PtG/PtL**: hoher Anteil von synthetischen Kohlenwasserstoffen
 - Szenariovarianten auf Basis von T45-Strom:
 - **T45-RedEff**: Szenario mit starker Elektrifizierung bei verminderter Effizienz
 - **T45-RedGas**: Szenario mit minimalem Gaseinsatz
- Aufspannen des relevanten Lösungsraums

Versorgungsaufgabe: Endenergienachfrage

inkl. stofflicher Nutzung

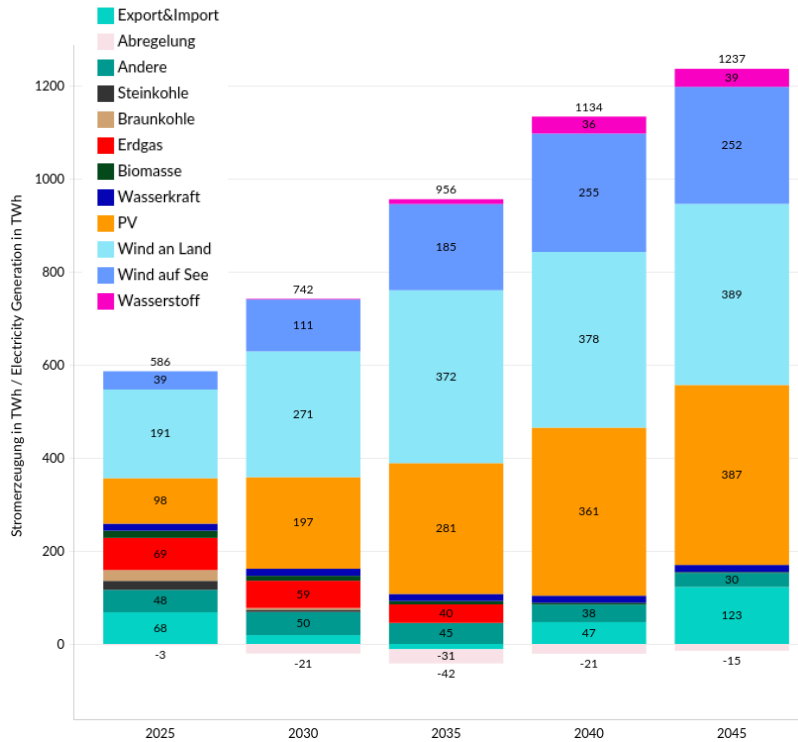


Strom wird zentraler Energieträger

- Strombedarf 2045: rd. 700-1.000 TWh (ohne Stromverbrauch des Umwandlungssektors)
- Inländische Wasserstoffherzeugung erhöht Strombedarf zusätzlich
- Größenordnung Bruttostromverbrauch: 2045: 1.200-1.300 TWh 2030: bis zu 750 TWh

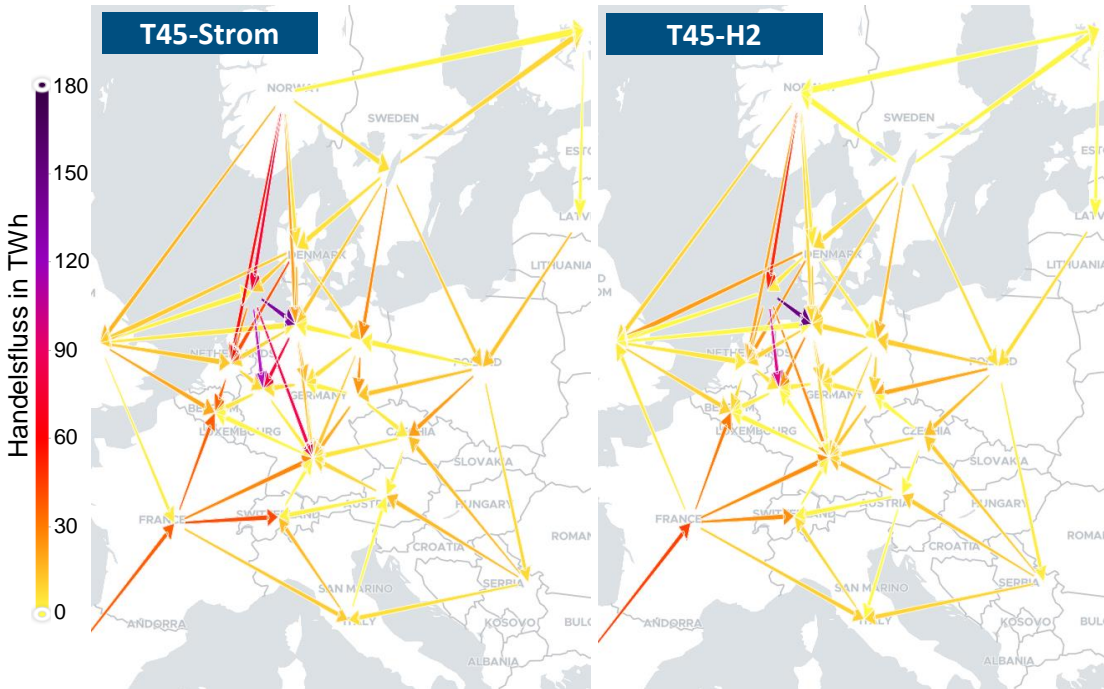
Wasserstoffbedarf 2045: 289-655 TWh (ohne Wasserstoffbedarf für Rückverstromung)

Stromerzeugung in Deutschland (T45-Strom)



- Hoher Strombedarf in Deutschland
- Wind und PV Säulen des zukünftigen Stromsystems*
- Schneller EE-Ausbau zentral
- Abnehmende Bedeutung der Biomasse (Einsatz in anderen Sektoren wertvoller)
- Wasserstoffkraftwerke als Backup
- Bedeutender Import nach 2035
- Verbindungen des deutschen Stromnetzes ins Ausland essentiell

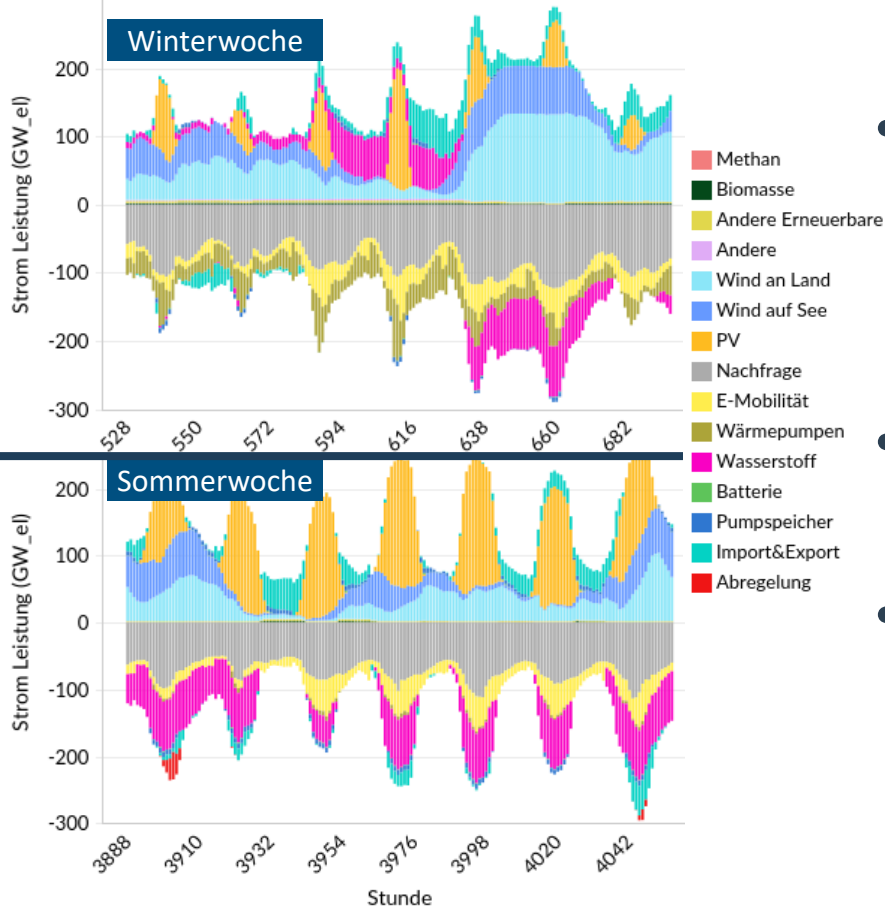
Grenzüberschreitender Stromhandel (2045)



- Stromhandel bedeutend für den großräumigen Ausgleich der Erneuerbaren
- Starke Transportachsen von Nord nach Süd in Deutschland
- Starke Transportachsen nach Zentraleuropa
- Ausbau des europäischen Stromnetzes zentral

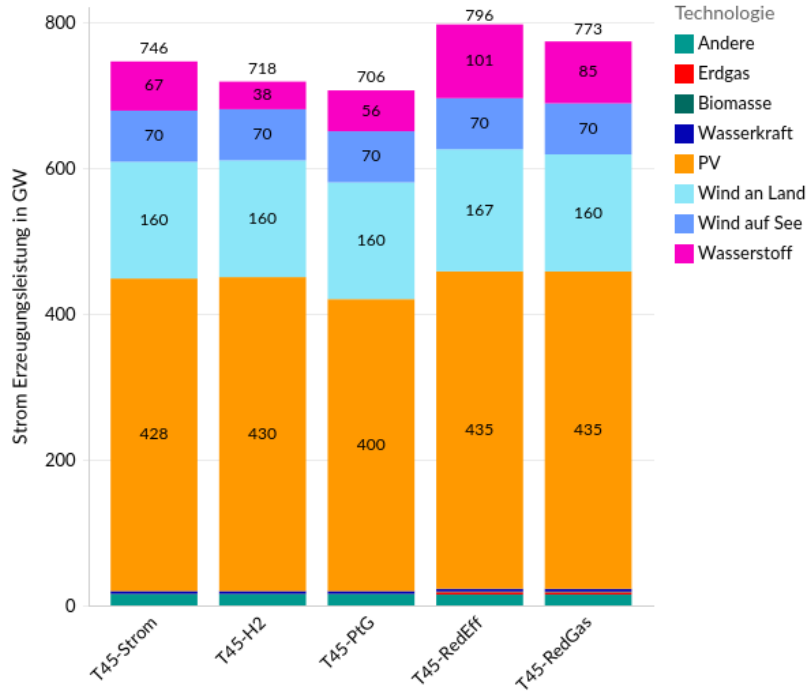
Flexibilität durch Sektorkopplung

Beispielhafte
Kalenderwochen im
Jahr 2045
(Szenario T45-Strom)



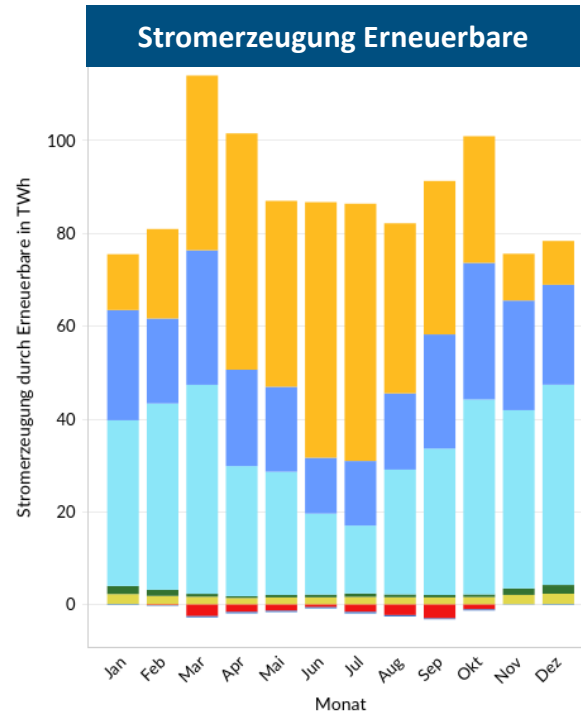
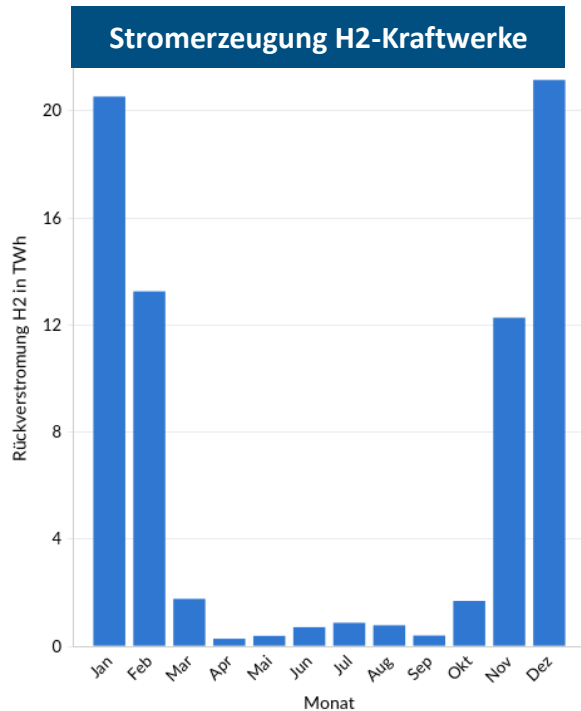
- Umfangreiche kurzfristige Flexibilitätspotenziale durch neue Stromverbraucher (z.B. Elektrolyseure, Wärmepumpen, Elektromobilität)
- Sektorkopplung zentral für Integration der erneuerbaren Energien
- Wasserstoff als saisonaler Speicher

Wasserstoffkraftwerke als Back-up



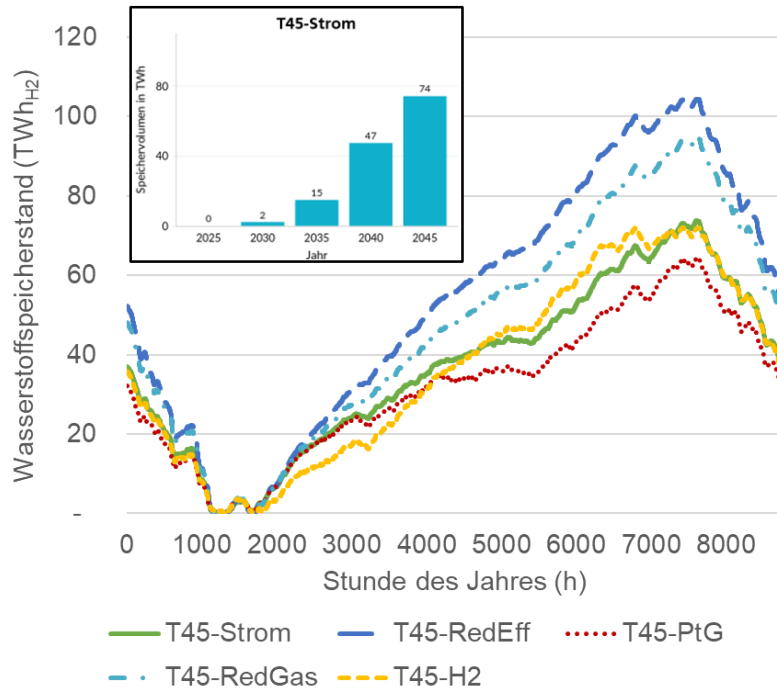
- EE-Ausbau im Wesentlichen durch Ausbauziele festgelegt
- Wasserstoffkraftwerke zwar mit relativ geringer Stromerzeugung, aber durchaus erheblicher Leistung (d.h. relativ geringe Volllaststunden)
- Erhebliche Bandbreite der Leistung in Szenarien: rd. 40-100 GW in 2045
- Kraftwerksleistung u.a. abhängig von Flexibilitätspotenzialen und Möglichkeiten für Stromaustausch

Saisonale Stromerzeugung in Deutschland in 2045



- Stromerzeugung aus Wasserstoff vor allem im Winter
- Speicherung von Wasserstoff zentral für das Stromsystem
- Aufbau einer H2-Infrastruktur inkl. Einbindung der Speicher zentral

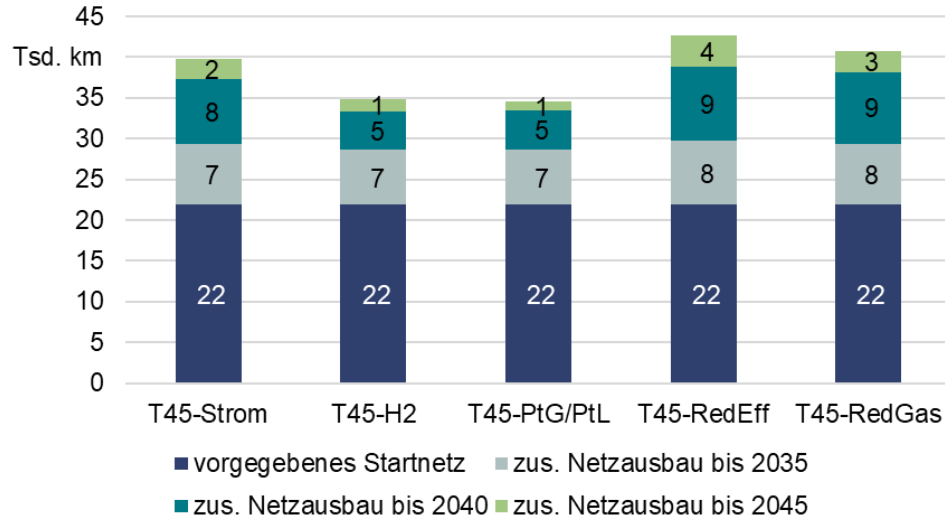
Wasserstoffspeicher und -erzeugung in Deutschland



- Wasserstoffspeicher
 - Speicherbedarf schon ab 2030
→ frühzeitiger Ausbau und Umrüstung
 - Neubaubedarf (Umrüstung von Gaskavernen nicht ausreichend)
- Wasserstofferzeugung
 - Elektrolyseleistung in Deutschland 2045 rd. 60-75 GW (rd. 30-50% des Wasserstoffverbrauchs)
 - H₂-Erzeugung in der Nähe der großen EE-Potenziale

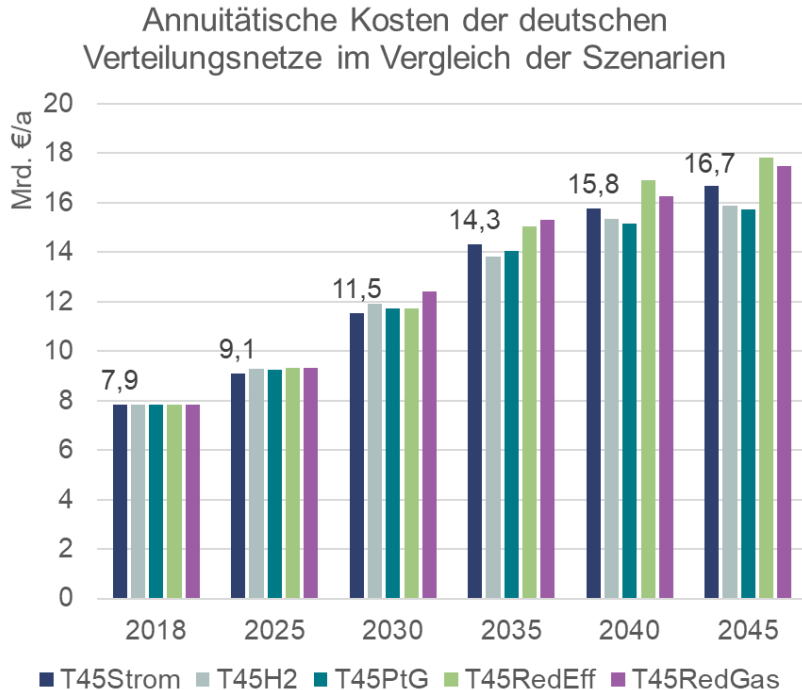
Stromübertragungsnetze

Notwendige* Ausbau- und Verstärkungsmaßnahmen**
im deutschen Übertragungsnetz
(Stromkreiskilometer)*** ggü. Ist-Netz (2021)



- Innerdeutscher Verstärkungs- und Ausbaubedarf bis 2045 übersteigt die bestätigten Maßnahmen des NEP 2035 um 60-100% (je nach Szenario)
- Erheblicher Ausbau bereits bis 2035
- Ebenso starker Ausbau der Interkonnektorkapazitäten Deutschlands auf 80-110 GW (bis 2035 bislang Ausbau auf ca. 40 GW geplant)

Stromverteilnetz



- Flächendeckend starker Ausbaubedarf durch den Anschluss von EE-Anlagen (Wind an Land, PV) und neuen Stromverbrauchern (u.a. E-Mobilität, Wärmepumpen)
- Größter Teil des Ausbaus bereits bis 2035 erforderlich
- Bei Ausbau unmittelbar großer Leitungsquerschnitt sinnvoll

Schlussfolgerungen / take-aways

- Die durch Sektorenkopplung **wachsende Stromnachfrage** muss jederzeit **gedeckt** werden.
- **Wind und PV** bilden die stärksten Säulen der Erzeugung.
- **H₂-Kraftwerke** springen ein, wenn Erzeugung aus Wind und PV nicht ausreichen.
- Europa: Umfangreicher **Stromtausch** ermöglicht einen großräumigen Ausgleich.
- Durch Sektorenkopplung kommen **neue Verbraucher** ins System, dies erhöht den Stromverbrauch (trotz Effizienz) stark, führt aber auch zu **neuen Potenzialen** im Stromsystem.

Schlussfolgerungen / take-aways

- Neue Verbraucher stellen **Flexibilität** bereit, um Angebotsschwankungen auszugleichen, Preisspitzen zu glätten und das Netz zu entlasten.
- Auch **Speicher** tragen dazu bei, **zeitliche Ungleichgewichte** zwischen Erzeugung und Nachfrage auszugleichen.
- Ein starker **Ausbau der Interkonnektoren** ist notwendig, um Potenziale des Binnenmarkts zu erschließen (Ausgleichseffekte, gegenseitige Absicherung etc.).
- Ebenso ist ein starker **Ausbau** und eine **Optimierung der Übertragungs- und Verteilnetze** nötig, dies auch schon kurz- und mittelfristig.



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Weitere Informationen:

www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/ses.html

www.langfristszenarien.de

Allgemeine Kriterien zur Maßnahmenbewertung

Dr. Frauke Braun
RL'in IIIA4, BMWK



Bewertungskriterien PKNS – wofür?



Vorab gemeinsam definierte Kriterien tragen im weiteren Verlauf der PKNS zur **Systematisierung, Nachvollziehbarkeit, Transparenz** und Evaluierung von Instrumenten und Maßnahmen bei.



Kriterien helfen, **Synergien und Zielkonflikte sichtbar** zu machen sowie alternative Maßnahmen zu vergleichen.



Konkret: Kriterien können wir im Verlauf der PKNS immer wieder nutzen, um **Maßnahmenoptionen zu vergleichen** und die Diskussion um diese Optionen zu strukturieren.



Bewertungskriterien PKNS – Übersicht

<p>Klimaneutralität: Das Ziel der Dekarbonisierung im Stromsektor wird erreicht.</p>	<p>Versorgungssicherheit: Die Versorgungssicherheit ist gewährleistet. Dies gilt sowohl für die Lastdeckung am Markt als auch für netzseitige Aspekte</p>
<p>Kosteneffizienz: Das Stromsystem wird kosteneffizient betrieben und dimensioniert um die Gesamtkosten für Wirtschaft und Haushalte so gering wie möglich zu halten.</p>	<p>Effektivität: Die getroffenen Maßnahmen haben eine hohe Wirksamkeit im Hinblick auf die Zielerreichung im dekarbonisierten Stromsystem.</p>
<p>Bezahlbarkeit: Die Gesamtkosten der Strombereitstellung für Wirtschaft und Haushalte liegen in einem akzeptablen und wettbewerbsfähigen Rahmen.</p>	<p>Verteilungsgerechtigkeit: Belastungen wie auch Vorteile sind angemessen in der Gesellschaft verteilt.</p>
<p>Wirtschaftliche Planungssicherheit: Die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen im klimaneutralen Stromsystems bietet ausreichend Planungssicherheit für Investoren.</p>	<p>(EU-)Rechtskonformität: Das klimaneutrale Stromsystem ist mit dem europäischen und nationalen Rechtsrahmen im Strombereich vereinbar.</p>
<p>Resilienz: Stromsystem und Mechanismen sind so aufgestellt, dass sie auf verschiedene gesellschaftliche und natürliche Entwicklungen reagieren können.</p>	<p>Akzeptanz: Das klimaneutrale Stromsystem und Maßnahmen auf dem Weg dahin sind in ihrer Ausgestaltung gesellschaftlich akzeptiert.</p>
<p>Technologieoffenheit: Der Umstieg auf neue Technologien erfolgt auf Basis eines alle volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen berücksichtigenden Vorgehens und Wettbewerbs.</p>	<p>Teilhabe: Einbeziehung Betroffener durch Informationen, Kommunikation, Beteiligung an Planungsprozessen und wirtschaftliche Beteiligung.</p>



Allgemeine Kriterien - politisch



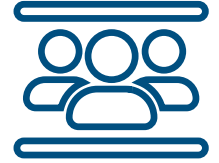
Klimaneutralität: Das Ziel der Dekarbonisierung im Stromsektor wird erreicht.



Versorgungssicherheit: Die Versorgungssicherheit ist gewährleistet. Dies gilt sowohl für die Lastdeckung am Markt als auch für netzseitige Aspekte.



Allgemeine Kriterien - politisch



Verteilungsgerechtigkeit: Belastungen wie auch Vorteile sind angemessen in der Gesellschaft verteilt.



Akzeptanz: Das klimaneutrale Stromsystem und Maßnahmen auf dem Weg dahin sind in ihrer Ausgestaltung gesellschaftlich akzeptiert.



Teilhabe: Einbeziehung Betroffener durch Informationen, Kommunikation, Beteiligung an Planungsprozessen und wirtschaftliche Beteiligung.



Allgemeine Kriterien – ökonomisch (I)



Kosteneffizienz: Das Stromsystem wird kosteneffizient betrieben und dimensioniert, um die Gesamtkosten für Wirtschaft und Haushalte so gering wie möglich zu halten.



Bezahlbarkeit: Die Gesamtkosten der Strombereitstellung für Wirtschaft und Haushalte liegen in einem akzeptablen und wettbewerbsfähigen Rahmen.



Allgemeine Kriterien – ökonomisch (II)



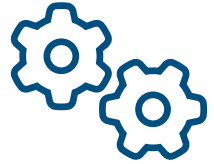
Effektivität: Die getroffenen Maßnahmen haben eine hohe Wirksamkeit im Hinblick auf die Zielerreichung im dekarbonisierten Stromsystem.



Wirtschaftliche Planungssicherheit: Die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen im klimaneutralen Stromsystem bietet ausreichend Planungssicherheit für Investoren.



Allgemeine Kriterien - technisch



Technologieoffenheit: Der Umstieg auf neue Technologien erfolgt auf Basis eines alle volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen berücksichtigenden Vorgehens und Wettbewerbs.



Resilienz: Das Stromsystem ist so aufgestellt, dass es auf verschiedene gesellschaftliche und natürliche Entwicklungen reagieren kann.



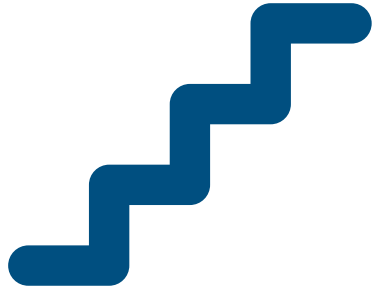
Allgemeine Kriterien - rechtlich



(EU-)Rechtskonformität: Das klimaneutrale Stromsystem und entsprechende Maßnahmen sind mit dem europäischen und nationalen Rechtsrahmen vereinbar.



Weitere Schritte



- Allgemeine Kriterien dienen als **Grundlage** und können in AGs weiter spezifiziert werden.
- Kriterien werden im Verlauf der PKNS immer wieder hervorgeholt, um **Maßnahmen-Optionen zu vergleichen** und die Diskussion um diese **Optionen zu strukturieren**.



Verständnisfragen und Diskussion

André Poschmann
UAL IIIA, BMWK







Einleitung zu den Arbeitsgruppen und methodische Einführung ins World Café

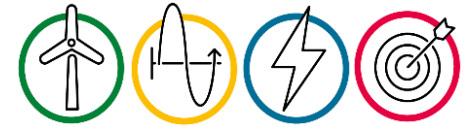
Julia Fielitz
Zebralog



Wo sind die Arbeitsgruppen?

-  AG 1 (Erneuerbare Energien): Open-Space (2. Stockwerk)
-  AG 2 (Flexibilität): Besprechungsraum oben (3. Stockwerk)
-  AG 3 (Steuerbare Kapazität): Offener Raum, oben vor dem Besprechungsraum (3. Stockwerk)
-  AG 4 (Lokale Signale): Gewölbe (1. Stockwerk)



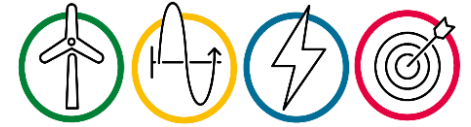


Kaffeepause

Agenda

Uhrzeit	Tagesordnungspunkt
11:00 – 11:15	Kaffeepause
11:15 – 12:15	World-Café (Runde 1) Linda Neubauer, Benedikt Günter, Dr. Nils Saniter, IIIA4, BMWK Ralf Christmann, IIIB3, BMWK Robert Lorentz, RL IIIB1, BMWK
12:15 – 13:00	Wechsel der Gruppen und Mittagspause
13:00 – 13:45	World-Café (Runde 2) Linda Neubauer, Benedikt Günter, Dr. Nils Saniter, IIIA4, BMWK Ralf Christmann, IIIB3, BMWK Robert Lorentz, RL IIIB1, BMWK
13:45 – 14:00	Aktive Pause
14:00 – 14:10	Zusammenfassung: Stand der SES zum Stromsystem und allgemeine Kriterien André Poschmann, UAL IIIA, BMWK
14:10 – 14:35	Berichte aus den Gruppen Linda Neubauer, Benedikt Günter, Dr. Nils Saniter, IIIA4, BMWK Ralf Christmann, IIIB3, BMWK Robert Lorentz, RL IIIB1, BMWK
14:35 – 14:40	Ausblick André Poschmann, UAL IIIA, BMWK
14:40 – 15:00	Get-together (Kaffee & Kuchen)





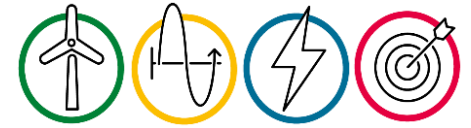
Gleich geht es weiter...

11:15 Uhr

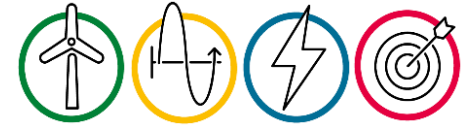
World-Café (Runde 1)

Linda Neubauer, Benedikt Günter, Dr. Nils Saniter, IIIA4, BMWK
Ralf Christmann, IIB3, BMWK
Robert Lorentz, RL IIB1, BMWK





Mittagspause



Gleich geht es weiter...

13:00 Uhr

World-Café (Runde 2)

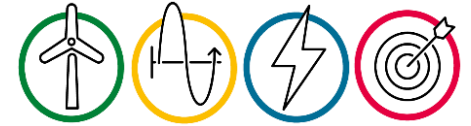
Linda Neubauer, Benedikt Günter, Dr. Nils Saniter, IIIA4, BMWK
Ralf Christmann, IIB3, BMWK
Robert Lorentz, RL IIB1, BMWK



Wo sind die Arbeitsgruppen?

-  AG 1 (Erneuerbare Energien): Open-Space (2. Stockwerk)
-  AG 2 (Flexibilität): Besprechungsraum oben (3. Stockwerk)
-  AG 3 (Steuerbare Kapazität): Offener Raum, oben vor dem Besprechungsraum (3. Stockwerk)
-  AG 4 (Lokale Signale): Gewölbe (1. Stockwerk)





Aktive Pause – Gleich geht's weiter...

14:00 Uhr

Zusammenfassung: Stand der SES zum Stromsystem und allgemeine Kriterien

André Poschmann
UAL IIIA, BMWK



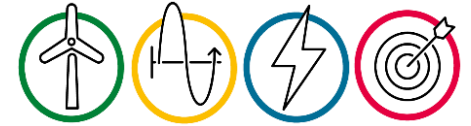
Berichte aus den Gruppen



Ausblick

André Poschmann
UAL IIIA, BMWK





Vielen Dank für Ihre Teilnahme und
einen angenehmen Austausch bei
Kaffee und Kuchen.

Mehr Informationen zur PKNS: www.bmwk.de/pkns