

# ‚Zukunftspfad Kernenergie‘ – ein rationaler Reset

## Reaktivierung der Kernenergie im Rahmen eines konventionellen Kraftwerksparks

› Dr. Thomas Jobsky

**N**iemand investiert in ein Land, in dem eine unsichere und sehr teure Stromversorgung vorprogrammiert ist. Das Maschinenhaus Deutschlands ist die Verarbeitende Industrie und der Mittelstand. Hier werden Arbeitsplätze, volkswirtschaftlicher Kapitalstock und Wohlstand realisiert. Die sich rasch verstärkende, erzwungene Deindustrialisierung Deutschlands – vornehmlich bedingt durch politisch gewollte langfristig weiter ansteigende Strompreise – ist nicht mehr zu übersehen. Für jedermann ist mittlerweile auch evident, dass die Schaffung eines ‚Klimaneutralen Deutschland 2045‘ auf Basis nicht kontrollierbarer wetter-, tages- und jahreszeitabhängiger Wind- und Solarenergie in der Praxis und im globalen Wettbewerb so wie geplant weder operativ umsetzbar noch von den Endverbrauchern und Steuerzahlern jemals zu bezahlen ist.

Die volkswirtschaftliche Sinnhaftigkeit des eskalativen, flächendeckenden Massenausbaus mit Wind- und Solaranlagen ist nicht gegeben. Der damit verbundene Anstieg der gesamten Systemkosten über die nächsten beiden Jahrzehnte wird für Deutschland ohne konsequentes Gegensteuern in sehr schmerzhafter sozialer Dimension wirksam werden. Allein für die Stromwirtschaft werden bis 2045 weitere Kosten von 1.500 Mrd. Euro prognostiziert. Bei allen Bestrebungen zur Dekarbonisierung bleiben Versorgungssicherheit und international wettbewerbsfähige Strompreise die zentralen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Imperative einer Industrienation. Mit der Reaktivierung der Kernenergie im Rahmen eines konventionellen Kraftwerksparks und einer neuen Betreiberstruktur kann in Zusammenarbeit mit den Übertragungsnetzbetreibern und den großen EVU hierzu ein robuster Beitrag zum Nutzen der Verbraucher und Steuerzahler geleistet werden.

### Nationale Sicherheit

Deutschland muss seine Energie-, Rohstoff- und Wirtschaftspolitik endlich unter dem Gesichtspunkt der nationalen Sicherheit begreifen. Diese politischen Felder dürfen grundsätzlich kein ideologisches Experimentierfeld für Wunschträume und parteipolitische, im Zeitverlauf ständig wechselnde opportunistische Interessenslagen sein.

Für Länder wie USA, China, Indien oder Japan hat die Weiterentwicklung und Stabilität ihrer Wirtschaft für jede Regierung immer oberste Priorität. Im Gegensatz zu Deutschland schützen diese Länder ihre Wirtschaft und Arbeitsplätze, anstatt sie einem gefährlichen Großexperiment auszusetzen. In Deutschland wurde ein Versuch gestartet, eine Idee direkt von der grünen Blaupause aus an der viertgrößten Industrienation der Welt und ihren über 83 Millionen Einwohnern auszuprobieren. Zitate: „Voll ins Risiko – und vielleicht gelingt es ja auch“. „Die Debatte um das Gebäudeenergiegesetz, also wie heizen wir in Zukunft, war ja ehrlicherweise auch ein Test“.<sup>1, 14</sup>

Aus technologischer Sicht ist die gegenwärtige deutsche Energiepolitik eine zielplanwirtschaftliche Steuerung über Technologieverbote und -gebote in Kombination mit massiven Dauersubventionen. Dementsprechend werden in fast allen relevanten Energiestudien implizit auch nicht alle Technologien als gleichberechtigte Optionen analysiert. Dieses ‚Technology-Exclusion-Framing‘, auch „Politisierung der Wissenschaft“ genannt, führt dazu, dass beispielsweise die Kernenergie, der großindustrielle CCS/CCU Einsatz oder die Nutzung der großen heimischen Schiefergasreserven bislang überhaupt nicht berücksichtigt wurden. Ohne Auswahl zwischen verschiedenen Optionen können aber keine rationale Entscheidungen getroffen werden.

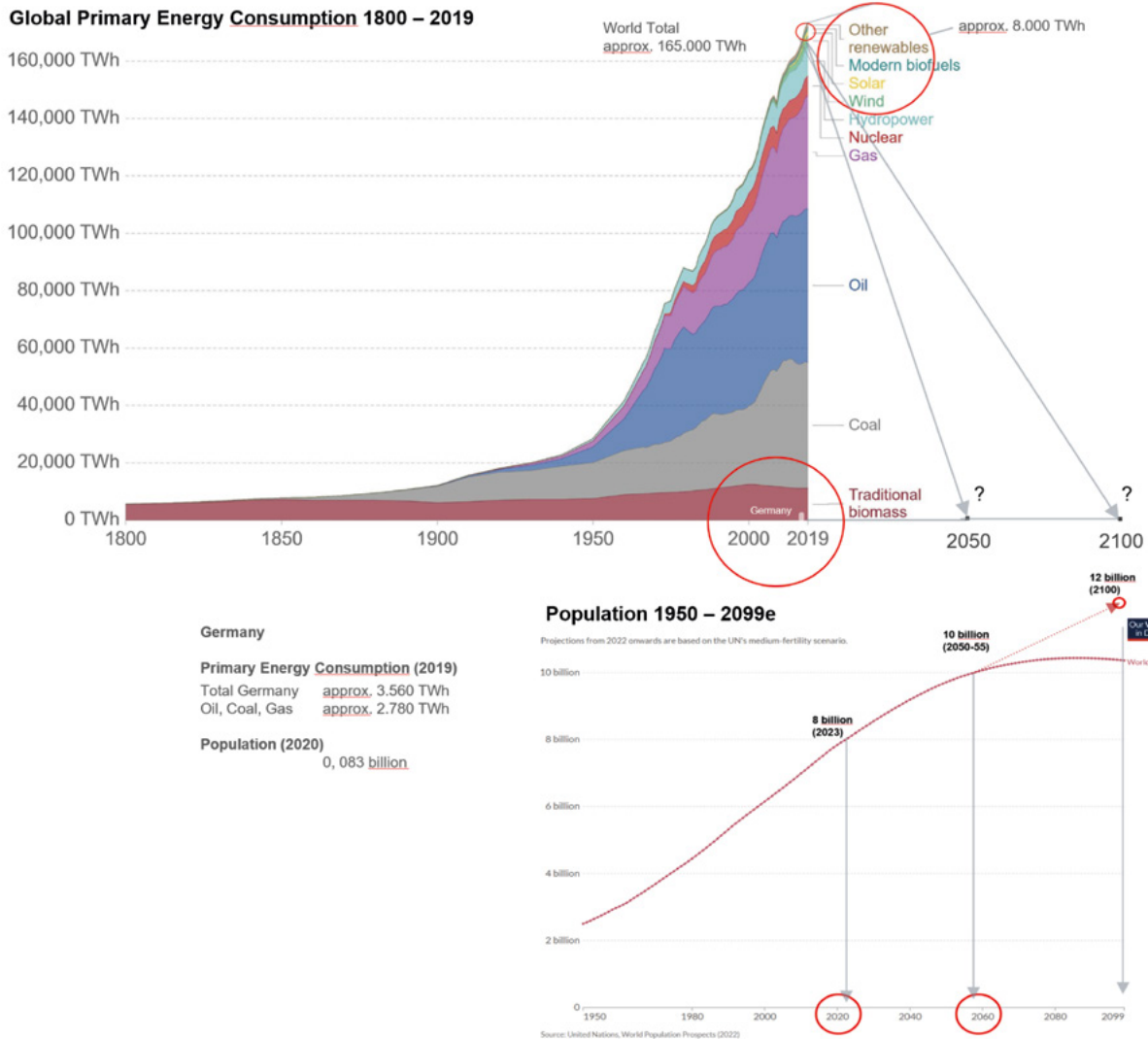


Abb. 1.

Global Primary Energy Consumption, Population /Our World in Data, UN/

Aus ökonomischer Sicht können ohne Auswahl zwischen verschiedenen Optionen, deren ‚Preis-schilder‘ und ‚Budgets‘ sowie unter Berücksichtigung von Opportunitätskosten erst recht keine rationale Entscheidungen getroffen werden. Gleiches gilt für ökologische Zusammenhänge im Kontext ‚CO2 Footprint‘. In der Abstraktion besteht der derzeitige ‚Grüne Masterplan‘ lediglich aus einem Narrativ, einem parlamentarisch unkontrollierbaren Flickenteppich von Einzelmaßnahmen und sich fast täglich ändernden Kostenfragmenten. Kein Unternehmen würde auf dieser Basis essenzielle Entscheidungen treffen. Deutschland fliegt mit hoher Geschwindigkeit im Nebel ohne Plan B.

Die Widersprüche der Energiewende sind mittlerweile dermaßen eklatant, dass ein parteiübergreifendes Gegensteuern zwingend erforderlich ist. Fachkundige Politiker und die Gewerkschaften haben die Bedrohlichkeit der Situation erkannt. Wesentliche Korrekturmaßnahmen wurden bereits in die Grundsatzprogramme eingebracht und von der Parteibasis beschlossen. Auch das mediale Omertà der bislang weniger kritischen Leitmedien weicht zunehmend auf. Physikalische Gesetzmäßigkeiten und ökonomische Fakten werden stärker berücksichtigt.

### Globale Einordnung

Die globale Dimension zeigt eindrucksvoll, wie weit sich Deutschland von der Realitätswahrnehmung entfernt hat. Etwa 80 % der 8 Milliarden Menschen leben in Ländern des globalen Südens, die mittlerweile zu 95 % für das weltweite Wachstum und die Entwicklung der Weltbevölkerung stehen. Der weltweite Verbrauch an Kohle, Öl und Erdgas wird allein durch das Bevölkerungswachstum weiter ansteigen und noch bis tief in das 22. Jahrhundert bestehen bleiben.

In 2022 hatten 2,4 Mrd. Menschen noch keinen dauerhaften Zugang zu Nahrung. 0,7 Mrd. Menschen gelten als unterernährt und 0,7 Mrd. Menschen haben noch keinen Zugang zu Strom. Insbesondere die von Global Energy Solutions mit ‚Challenge-Group‘ 2 adressierten Entwicklungs- und Schwellenländer haben Nachholbedarf an Energie, Lebensmitteln, Wachstum, Bildung und Gesundheit. Für diese Länder sowie beispielsweise Phänomene der EU aber keine Problemlösungen für ihre Bevölkerung. Und solange Klimavereinbarungen keine harten, durchsetzbaren Pönalisierungen beinhalten, sind es lediglich Willenserklärungen und oft

nichts anderes als ‚Emissions- und Geld-Verschiebebahnhöfe‘.

Letztendlich ist ein ganz wesentlicher Auftrag der Welt an die Industrieländer, bezahlbare Technologien und Lösungen zu entwickeln, die insbesondere auch die Länder der ‚Challenge-Group‘ für ihre Bedürfnisse einsetzen können. Nur global durchgeführte Maßnahmen können die Klimathematik lösen. Hier ist der entscheidende Hebel für globalen Wohlstand und rationale Umweltpolitik. Die sich ständig weiterentwickelnden Technologien der Kernenergie-Generationen werden hierzu weltweit noch sehr lange einen Beitrag leisten.

**Nationale Einordnung**

Die bisherigen Ergebnisse der deutschen Energiewende nach über 20 Jahren:

1. Lediglich 6 % Primärenergieanteil von Wind und Solar bei rd. 300 Mrd. Euro Förderung bisher und noch ausstehenden weiteren 300 Mrd. Euro Zahlungsverpflichtungen für Folgekosten
2. Mit die höchsten Strompreise im internationalen Wettbewerb ohne erkennbares Ende der Preis-spirale
3. Exponentiell steigender Finanzbedarf bei sozial nicht mehr darstellbaren Kostenbelastungen
4. Beschleunigter Abbau von Arbeitsplätzen in Industriekernen
5. Investitionsstopp, ungebremster Kapitalabfluss von etwa 100 Mrd. Euro pro Jahr ins Ausland
6. Erodierendes Vertrauen der Kapitalmärkte in Deutschland

7. Drohendes AAA-Downgrading kann sich zum D-Day für Deutschland und das Eurosystem entwickeln

Der volkswirtschaftliche Nutzen – das ‚Quid pro quo‘ – des vorgegebenen Ziels ‚Klimaneutrales Deutschland 2045‘, dem sich alles und jeder fügen soll, koste es, was es wolle, ist bis heute unklar. Der deutsche Einfluss auf die globale Erderwärmung ist trotz des damit verbundenen enormen Aufwandes gleich Null, das Versprechen von grünem Billigstrom entbehrt aufgrund der zukünftig progressiv steigenden Systemkosten jeder Grundlage und ein zweites Wirtschaftswunder nach Vorbild Ludwig Erhards ist gegenüber der Realität lediglich ein woker Wunschtraum. Eine sinnvolle Umweltsensibilität wurde durch Klimahysterie und Angst ersetzt.

**‚Klimaneutralitätsnetz‘**

Das Lebenselixier einer Industriegesellschaft ist die jederzeit versorgungssichere Strombereitstellung auf die Sekunde genau. Zur Schaffung der deutschen ‚All Electric/Renewable Only‘ Welt wurde mit dem Aufbau eines sogenannten ‚Klimaneutralitätsnetzes‘ begonnen. Dieses umfasst die vollumfängliche flächendeckende wind- und solarbasierte Stromerzeugung, den Ausbau der Übertragungs- und Verteilernetze und zig millionenfache Anschlüsse. Zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit sind ‚8-fach Backup-Strukturen‘ vorgesehen. Planungsbasis ist ein hochdetaillierter Netzentwicklungsplan Strom (NEP)<sup>3</sup> der vier großen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB).

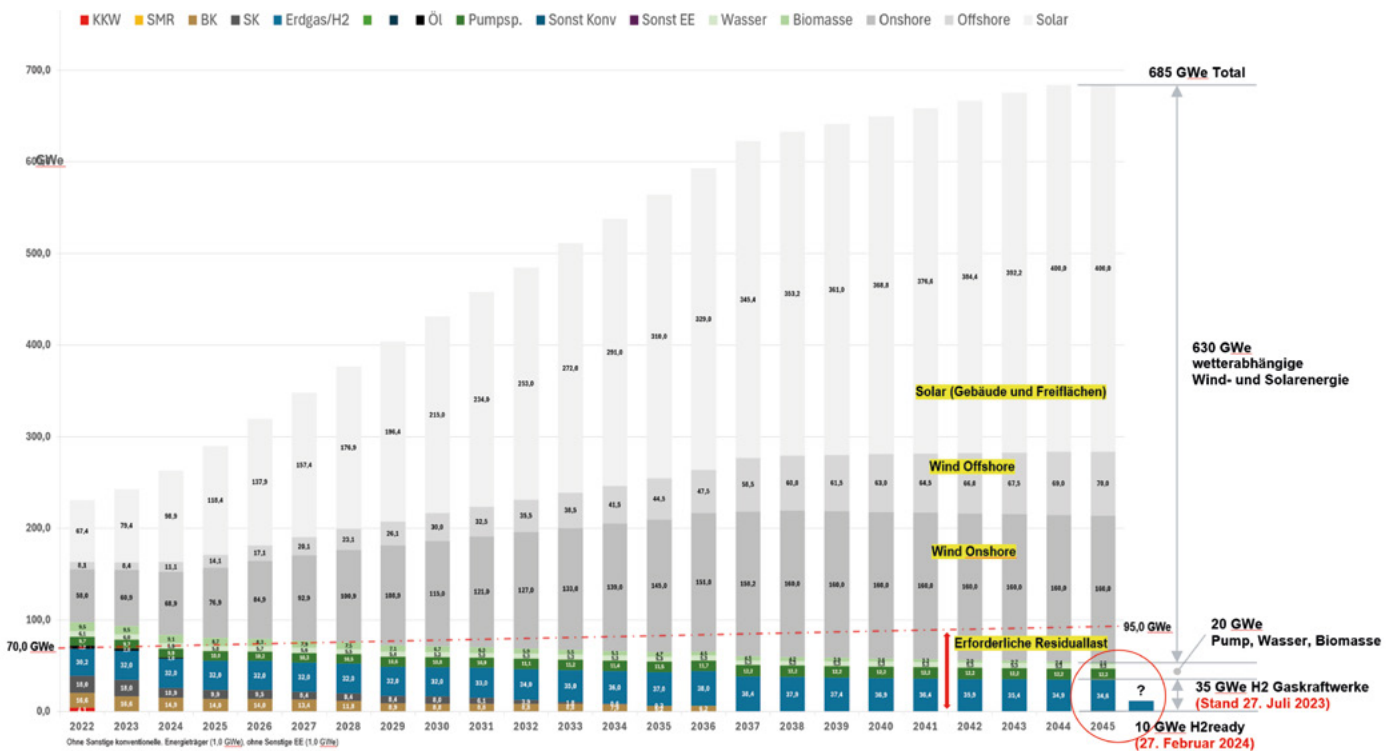


Abb. 2. Installierte Leistung nach Energieträger, NEP 2037/2045 (2023), 2. Entwurf, Stand 27. Juli 2023, Szenario B; Ankündigung BMWK vom 27. Februar 2024 zur neuen Kraftwerksstrategie, noch nicht in einem NEP veröffentlicht /NEP<sup>3</sup>, BMWK<sup>13</sup>, Naldera/

300 Mrd. Euro	Folgekosten aus Zahlungsverpflichtungen bisheriger Maßnahmen	/Prof. M. Frondel/
300 – 400 Mrd. Euro	geplante Investitionen Ausbau erneuerbare Energien bis 2035	/BNetzA, McKinsey, Outdoor Chiemgau/
300 – 350 Mrd. Euro	Übertragungsnetze	/BNetzA, NEP, Outdoor Chiemgau/
150 – 250 Mrd. Euro	Verteilernetze	/Bundesrechnungshof, BNetzA/
50 – 60 Mrd. Euro	H2ready Gaskraftwerke	/DIW, Agora/
60 – 75 Mrd. Euro	H2 Netzausbau bis 2035	/NEP H2, Chemietechnik/
100 Mrd. Euro	H2 Netzausbau 2036 – 2045	/NEP H2, Naldera/
120 Mrd. Euro	Netzengpassmaßnahmen (5,4 Mrd. Euro pro Jahr) (Redispatch, Einspeisemanagement, Netzreserve, Countertrading)	/Bundesrechnungshof/

**1.380 – 1.655 Mrd. Euro** (avg rd. 1.500 Mrd. Euro)

**Tab. 1.**

Prognostizierte Kosten der Energiewende in der deutschen Stromwirtschaft 2023 – 2045

Die wesentlichen Rahmenbedingungen wurden den Netzbetreibern vom Staat vorgegeben. Technologieverbote und -gebote sind Bestandteile dieser Zielvorgaben, andere Lösungsoptionen sind zensiert. In diesem Kontext betonen die Netzbetreiber deshalb auch ausdrücklich, dass es nicht ihre Aufgabe war, die Versorgungssicherheit des vorgegebenen Kraftwerks-parks und die Existenz notwendiger „Investitionsanreize“ (Subventionen) zu prüfen oder zu testieren.

Allein für die Stromwirtschaft werden für die Zukunft bis 2045 weitere Kosten in einer Größenordnung von 1.500 Mrd. Euro prognostiziert (**Tabelle 1**). Die in dieser Summe enthaltenen rd. 300 Mrd. Euro Folgekosten aus Zahlungsverpflichtungen für bisherige, die erneuerbaren Energien betreffende Maßnahmen sowie etwa 120 Mrd. Euro für Netzengpassmaßnahmen bleiben meistens gegenüber der Öffentlichkeit unerwähnt.

### Konsequenzen für Netzbetreiber und EVU

Für die Übertragungsnetzbetreiber und EVU sind mit dem ‚Grünen Masterplan‘ in den nächsten beiden Jahrzehnten erhebliche Investitionen verbunden. Je nach Unternehmen werden teilweise bis zu 8 Mrd. Euro pro Jahr genannt. Unabhängig von der Finanzierung dieser Investitionen müssen diese Kosten auch wieder verdient werden. Es müssen also Gewinne in einem Verbraucherumfeld durchgesetzt werden, das infolge der gebetsmühlenartigen politischen Beteuerungen fallende Strompreise aufgrund des Massenausbaus mit Wind- und Solaranlagen erwartet.

Die Argumentation von sinkenden oder zumindest auf hohem Niveau stabilen Strompreisen auf Basis Wind und Solar hält der Realität aber nicht stand. Genau das Gegenteil ist der Fall. Die Systemkosten müssen mit dieser Strategie in den nächsten beiden Jahrzehnten zwangsläufig progressiv weiter ansteigen. Und diese Kosten trägt der Endverbraucher über die Strompreise oder – bei Übernahme von Kosten aus Haushaltsmitteln – der Steuerzahler. Jetzt sofort oder abgewälzt auf die zukünftigen Generationen mit allen un schönen

Konsequenzen. Dieser Strompreisanstieg und der allein damit verbundene signifikante Kaufkraftentzug wird für Deutschland in sehr schmerzhafter sozialer Dimension wirksam werden. Und dies ist auch kein vorübergehendes Phänomen, das mit ein paar Jahren ‚Brückensstrompreisen‘ so einfach wegsuventioniert werden kann.

‚Kostendämpfend‘ wird sich auswirken, dass die vorgegebenen Zielplanungen für den Wind- und Solar-kapazitätsaufbau von 142 GWe (Nov. 2023) auf 360 GWe in 2030 und dann auf 560 GWe in 2037 nicht realistisch sind. Gleiches gilt für die Zielplanungen des komplementär zwingend erforderlichen Übertragungs- und Verteilnetzausbaus. Hinzu kommt, dass eine in Deutschland sowie in der EU vollkommen außer Kontrolle geratene Bürokratie die operative Umsetzung zusätzlich ausbremsen wird. Die Anzahl der Genehmigungen und Verwaltungsverfahren die es braucht, um die Strominfrastruktur auszubauen, wird ohne substanzielle Änderungen die Realisierung der geplanten Energiewende nachhaltig behindern.

Für die Argumentation pro Kernenergie ist im Endeffekt aber entscheidend, dass selbst die bis 2037 geplante Vervierfachung der Wind- und Solarkapazität für die Versorgungssicherheit in der Stromwirtschaft praktisch keine Rolle spielt.

### Residuallast – Problematik

Die in **Abbildung 3** am Beispiel des Jahres 2023 dargestellten Größenordnungen und Interdependenzen werden als bekannt vorausgesetzt. Im Folgenden wird nach Überschlagsrechnungen bis 2045 ein konservativer Anstieg der Residuallast von derzeit rd. 70 GWe auf lediglich 95 GWe unterstellt. Dabei wird von einem Netto-Strombedarf von etwa 750 TWh im Jahre 2045 ausgegangen. Der aktuelle NEP geht dagegen für 2045 noch von über 1.100 TWh aus. Diese Prognose des NEP reflektiert noch nicht die sich in Deutschland rasch verstärkende Deindustrialisierung, die insbesondere die stromintensiven Branchen betrifft.



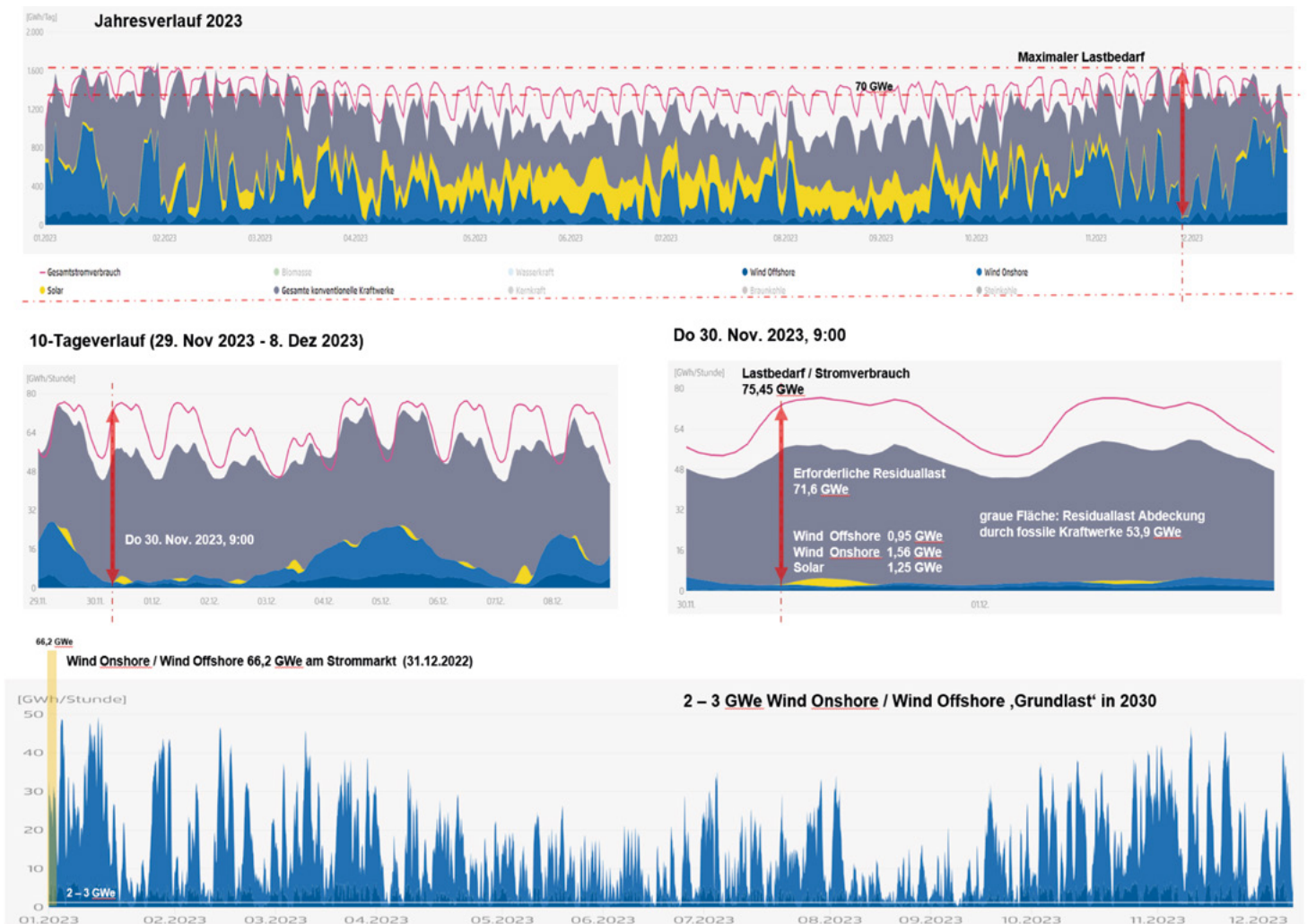


Abb. 3.

Residuallast (Versorgungssicherheit) am Beispiel des Jahres 2023 /Agorameter, Energy-Charts, Naldera/

**„8-fach Backup-Strukturen“**

Während die Residuallast in der Vergangenheit durch Kernenergie, Braunkohle- und Steinkohle-Kraftwerke sowie in der Spitzenlast durch konventionelle Erdgas-kraftwerke abgesichert war, sieht der ‚Grüne Masterplan‘ äußerst kostspielige ‚8-fach Back-up Strukturen‘ vor (Abb. 4). Dieses Experiment ist weltweit einmalig.

1. Massive flächendeckende Installation von Wind- und Solaranlagen (Vervierfachung bis 2037)
2. Aufbau eines ‚Klimaneutralitätsnetzes‘ (Übertragungsnetze, Verteilernetze, Infrastrukturanschlüsse)
3. Aufbau einer großindustriellen, überwiegend grünen H2 Wirtschaft (Umbau gesamte Gasinfrastruktur)
4. Pumpspeicher-, Wasser- und Biomasse-Kraftwerke
5. Kleine und große Batteriespeicher
6. Demand-Side-Management (DSM) und ‚Flexibilitäten‘ sowie neuerdings ‚Kapazitätsvergütungsmechanismen‘
7. Stromimporte
8. Aufbau einer 35 GWe Flotte von H2 Gasturbinen-Kraftwerke bis 2045, letztendlich alle ab spätestens 2038 mit 100 % grünem H2 betrieben, davon rd. 25 GWe Neuzubau, Stand 27. Juli 2023

Gemäß neuer Ankündigung des BMWK vom 27. Februar 2024 soll der bisher geplante rd. 25 GWe Neuzubau an Gasturbinen-Kraftwerken (H2ready, Hybrid, Sprinter) jetzt durch lediglich 10 GWe H2ready-Anlagen und einen sogenannten marktbasierten ‚Kapazitätsvergütungsmechanismus‘ ersetzt werden, der noch erarbeitet und mit der EU abgestimmt werden muss.

De facto gibt es derzeit somit keine belastbare Kraftwerksstrategie. Und wohlgermerkt, welche Maßnahmen auch immer ergriffen werden, sie müssen in der Gesamtheit alle operativ realisiert, vernetzt, koordiniert, gesteuert sowie letztendlich vom Endverbraucher und Steuerzahler auch über Jahrzehnte hinweg bezahlt und subventioniert werden.

Pumpspeicher-, Wasser- und Biomasse-Kraftwerke, kleine und große Batteriespeicher sowie DSM und ‚Flexibilitäten‘ sind wichtige, aber eher komplementäre Maßnahmen. Bei den Kraftwerken bestehen Restriktionen hinsichtlich des Kapazitätsausbaus. Bei den Batteriespeicherlösungen bestehen Technologie- und Kostenunsicherheiten. Eine ökonomische Skalierung bei gleichzeitiger Kostendegression ist derzeit weder gesichert noch in naher Zukunft sehr wahrscheinlich.

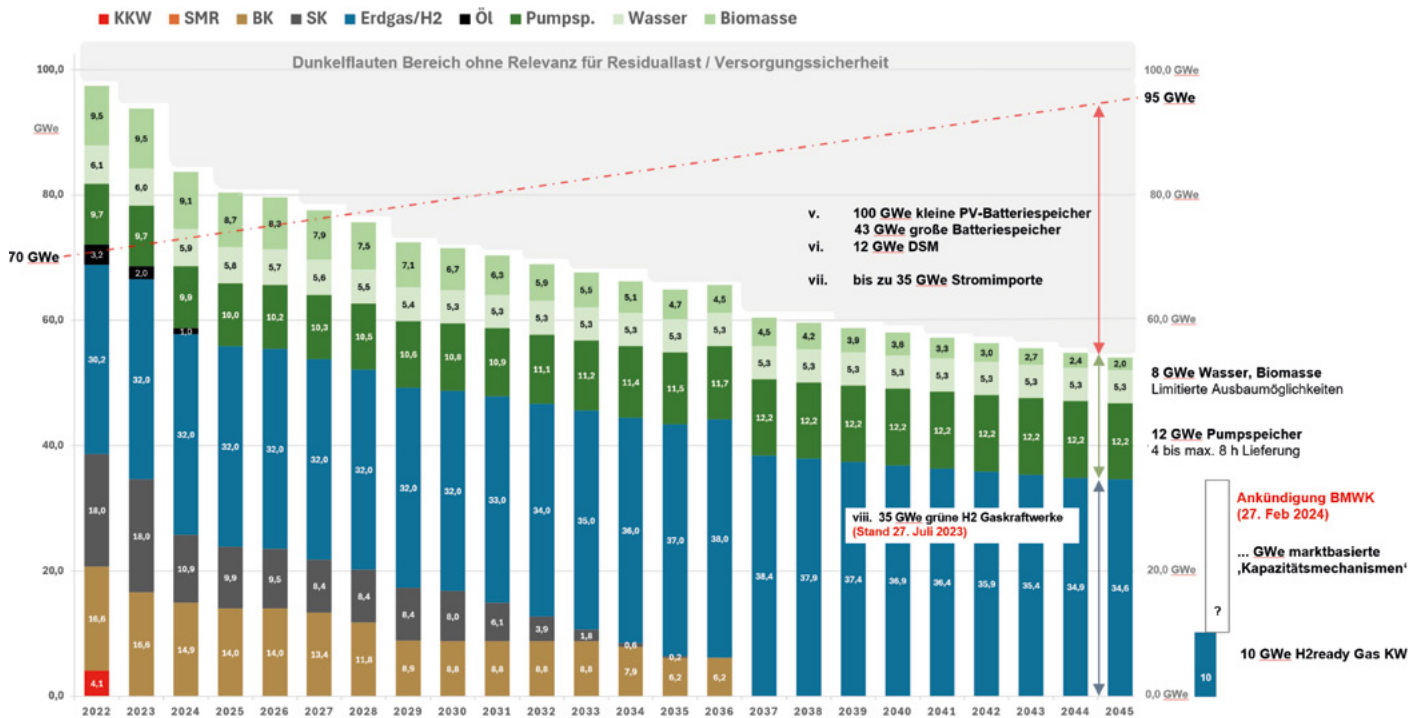


Abb. 4.

„Grüner Masterplan“, Basis NEP 2037/2045 (2023) mit „8-fach Backup-Strukturen“ ohne Kohle- und Kernkraftwerke zur Absicherung von 70 – 95 GWe Residuallast (2022 – 2045); Ankündigung BMWK 27. Feb 2024 neue Kraftwerksparkstruktur und „Kapazitätsmarkt“-Strategie /NEP<sup>3</sup>, BMWK<sup>13</sup>, Naldera/

Das flächendeckende Zusammenwirken von DSM und sogenannten ‚Flexibilitäten‘ in einer auf fluktuierender Stromeinspeisung basierenden filigranen Netzstruktur ist in dieser Dimension ein weltweit einzigartiges und unerprobtes weiteres Großexperiment. Zudem ist der Beitrag von DSM zur Residuallastabsicherung bei fortschreitender Deindustrialisierung der stromintensiven Betriebe überschaubar.

### Kapazitätsvergütungsmechanismen

Bei den angekündigten, aber noch nicht ausformulierten ‚Kapazitätsvergütungsmechanismen‘ stellt sich zwangsläufig zunächst die Frage, warum diese bei einer Dimension von über 20 GWe nicht von Beginn an im ‚Grünen Masterplan‘ so eingeplant waren. Letztlich geht es hier aber um die sich jetzt rasch konkretisierende Befürchtung, dass der Energy-Only-Markt (EOM) bedingt durch den geplanten Massenausbau von Wind und Solar keinen oder nur noch einen geringen Teil zur Amortisation der Investitionskosten beitragen kann.

Statt dessen sollen im Grundprinzip ersatzweise unerprobte großindustrielle Kapazitätsvergütungsmechanismen ab 2028 in Deutschland eingeführt werden, die nicht die produzierte Strommenge sondern die bereitgestellte Erzeugungskapazität vergüten. Die hohe Komplexität und Folgelastigkeit von Kapazitätsmechanismen sind bekannt<sup>16</sup>. Die damit verbundenen Kosten sind bislang noch nicht kommuniziert.

### Teure Stromimporte sind keine Strategie

Gemäß dem Osterpaket 2022 könnte Deutschland bereits 2030 nicht mehr in der Lage sein, seine

Spitzenlast aus inländischer Erzeugung zu decken. Es müsste dann auf eine ausländische Kraftwerkskapazität von über 30 GW zugegriffen werden, was ca. 20 Großkraftwerken entspricht.

Deutschland versucht das europäische Ausland zur Ausregelung seiner eigenen Stromnetzdefizite immer stärker praktisch als ‚virtuellen Speicher‘ zu nutzen, was in der EU Gemeinschaft zunehmend auf Widerstand trifft. Bei Extremereignissen ist die Versorgungssicherheit Deutschlands somit fragil und nicht gesichert.

Mit dieser Problemverlagerung wird im Endeffekt der Zu- und Aufbau von Kernkraftwerken in unmittelbarer Nachbarschaft (Frankreich, Polen, Tschechien etc.) durch den deutschen Endverbraucher und Steuerzahler mitfinanziert. Arbeitsplatz- und Kapitalstockaufbau finden dann dort und nicht in Deutschland statt.

### Fragile H2ready Gaskraftwerks-Strategie

Die oft argumentierte Vorstellung, dass mit H2 Gaskraftwerken der Ersatz von Kernkraftwerken und Kohlekraftwerken zur Grundlastabsicherung möglich sei, war von Beginn an realitätsfremd. Neben den genannten 30 – 35 GWe Stromimporten auf Abruf sollte nach dem ‚Grünen Masterplan‘ bis vor kurzem noch ein Zubau von rd. 25 GWe H2 Gaskraftwerkskapazität erfolgen. Dieser sollte aus H2ready Gaskraftwerken (umrüstbar) sowie Hybrid- und Sprinter-Kraftwerke, letztere von Beginn an für 100 % H2 ausgelegt, bestehen. Bei genauer Betrachtung der Fakten, war schon diese Strategie nicht zu Ende gedacht und sehr fragil. Die H2 Kraftwerke der erforderlichen Leistungsklassen sind noch gar nicht fertig entwickelt, benötigen einen sehr

teuren und versorgungsunsicheren Brennstoff und sollen Betriebszeiten unter 1.000 h p.a. haben. Dies hätte letztendlich massive Dauersubventionen für den Steuerzahler zur Folge gehabt, damit der teure H2-Strompreis wegen der geltenden Merrit-Order nicht den ganzen Strommarkt preislich nach oben zieht.

Mit der neuesten Änderung dieser Strategie sollen jetzt bis Ende 2026 lediglich 4 Tranchen zu je 2,5 GWe für H2ready Anlagen ausgeschrieben werden. Erste Anlagen könnten dann nach 2030 ans Netz gehen. Die Industrie plant hier grosso modo mit der sogenannten 1-2-3 Regel: 1 Jahr Planung, 2 Jahre Betriebsgenehmigung und 3 Jahre Bauzeit. Dies kann die Residuallast-Problematik aber weder in der Dimension noch auf der Zeitachse lösen. Die Realisierung der jetzt als Ersatz geplanten Einführung eines ‚marktbasierten Kapazitätsvergütungsmechanismus‘ bis 2028 sei dahingestellt.

**H2 Einsatz zur Verstromung nicht realistisch**

Die zeitliche Entwicklung einer globalen H2 Wirtschaft, die H2 Verfügbarkeit für Deutschland sowie die zukünftige Preisentwicklung von H2 sind derzeit unklar. Alles beruht auf zielplanwirtschaftlichen Vorgaben abgeleitet von unrealistischen Bedarfsplanungen, Szenarien nach ‚Interessenlage‘ und Wunschvorstellungen. In die Lösungsvorschläge der verschiedenen in- und ausländischen Akteure fließen natürlich regelmäßig Eigeninteressen ein, die nicht zwingend komplementär mit den Interessen Deutschlands sind. Für Details sei auf die Studie des Senats der Wirtschaft<sup>8</sup> verwiesen.

Ungeachtet dessen ist aber letztlich entscheidend, dass H2 ein Premiumenergieträger ist. H2 wird deshalb noch über lange Zeit hinweg für den Einsatz zur Stromversorgung nicht in Frage kommen. Dies begründet sich zum einen in dem schlechten Wirkungsgrad der gesamten Prozesskette von 24 – 37 % je nach gewählter Technologie. Zum anderen steht die Stromerzeugung mit H2 im harten Wettbewerb mit anderen Einsatzformen wie H2 als Rohstoff für die Chemie, Petrochemie oder für die Stahlindustrie. Diese Einsatzformen werden gegenüber der Verstromung zunächst immer Vorrang haben.

Mit der grünen H2 Gaskraftwerksstrategie hat sich Deutschland somit für die teuerste, versorgungsunsicherste und risikoreichste Lösung entschieden. Eine Korrektur ist unabdingbar.

**Konventioneller Kraftwerkspark zur Absicherung der Versorgungssicherheit und Netzstabilität**

Auf den Punkt gebracht leitet sich die erforderliche Veränderungsleistung daraus ab, dass die Verantwortlichen aufbiegen und brechen, koste es, was es wolle, die Stromversorgung und letztendlich die gesamte deutsche Energieversorgung auf bilanztechnisch 100 % Wind und Solar umstellen wollen. Hieraus resultieren 5 grundsätzliche Problemfelder:

- Zwangsläufig signifikant steigende Systemkosten durch Massenzubau von Wind- und Solaranlagen, gleichwohl kein Beitrag zur Versorgungssicherheit
- Hohe Fragilität der H2 Gaskraftwerksstrategie

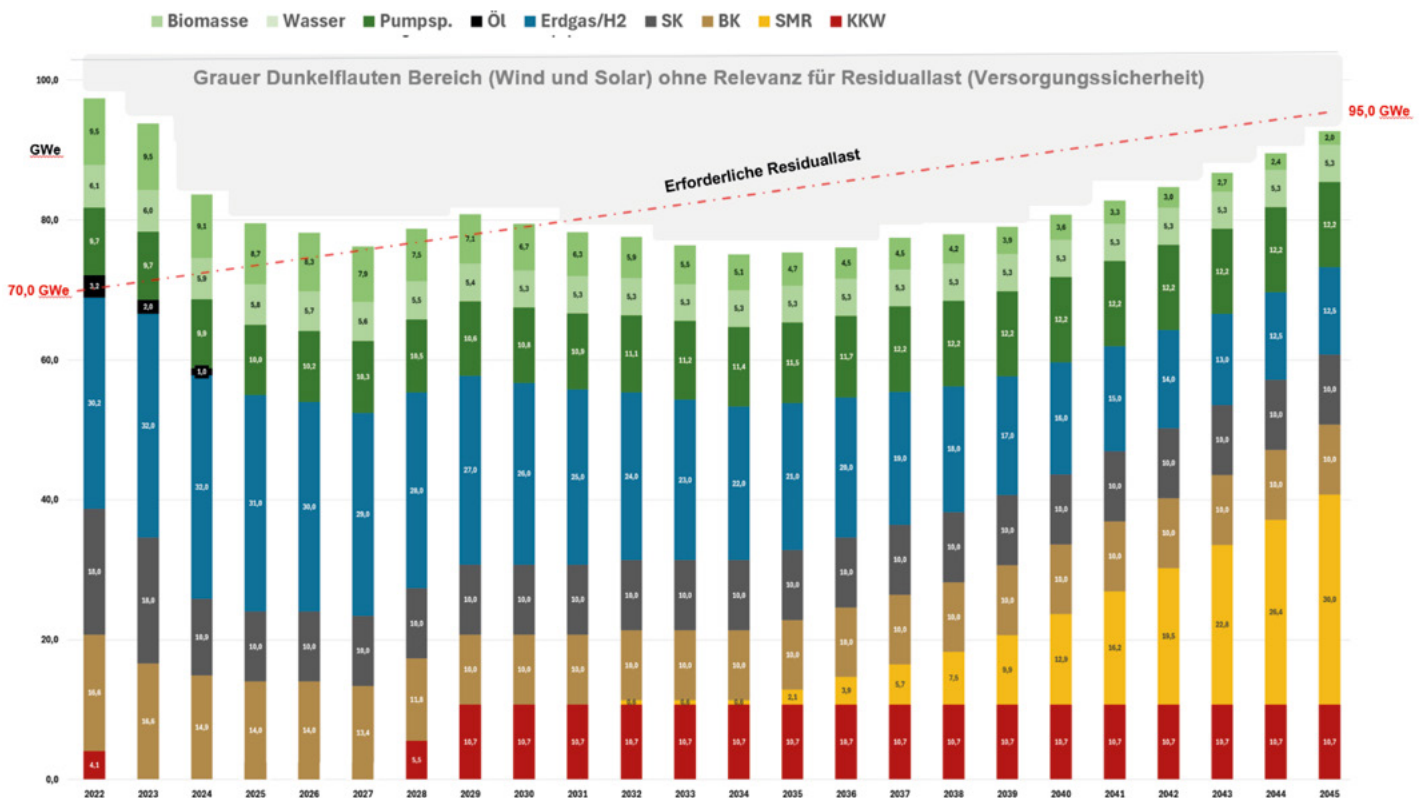


Abb. 5. Konventioneller Kraftwerkspark zur Absicherung der Residuallast und Netzstabilität (2022 – 2045) /Naldera, NEP/



### Grundaufbau des konventionellen Kraftwerksparks

- Braunkohle Kraftwerke mit CCS /CCU, 10 GWe („Clean Coal“, Energieautarkie)
- Steinkohle Kraftwerke mit CCS /CCU, 10 GWe („Clean Coal“, Diversifizierung)
- Reaktivierung aller technisch möglichen Kernkraftwerke, 10 GWe über 20 Jahre, 85 TWh p.a.
- Einsatz von Small Modular Reactors (SMR), kommerzieller Netzanschluss ab 2035
- Sukzessive Reduzierung aktuelle 32 GWe Gaskraftwerks Flotte auf 10 – 15 GWe bis 2045
  - Prüfung Umrüstungspotential auf CCS / CCU mit Brennstoff heimisches Schiefergas
  - Selektiver Zubau H2 Gaskraftwerke (Absicherung Technologie Knowhow)
  - Gesamtoptimierung im Rahmen der Strommarkt Modelrechnungen
- Adjustierung der Ausbauplanung der Wind- und Solaranlagen (signifikante Gesamtkostenreduzierung)
  - Marktwirtschaftliche Kriterien ohne Einspeiseprivileg
  - Wind in Regionen mit hoher Windfrequenz vor allem Offshore
  - PV in urbanen Siedlungsstrukturen unter Vermeidung Flächenverbrauch im Agrarsektor

- Einführung unerprobter großindustrieller ‚Kapazitätsvergütungsmechanismen‘ bis 2028
- Realisierung des ‚Grünen Masterplans‘ weder operativ umsetzbar noch jemals bezahlbar
- Massiver CO2 Footprint durch Umbau der gesamten Energieversorgungsstruktur

Dies macht eine Adjustierung in der deutschen Stromwirtschaft unabdingbar. Dementsprechend argumentieren auch national und international hoch angesehene Ökonomen wie beispielsweise Prof. Sinn und Prof. Fuest oder der Physik - Nobelpreisträger und ehemalige US-Energieminister Prof. Steven Chu<sup>10, 11, 12</sup>. Große Industrieländer benötigen zur Absicherung ihrer Versorgungssicherheit und Netzstabilität einen konventionellen Kraftwerkspark mit ausreichender Kapazität. Alle Industrieländer sind so aufgestellt. Keines dieser Länder folgt deshalb den ständig wechselnden deutschen volkswirtschaftlichen Hochrisikoexperimenten.

Es ist nun einmal Fakt, dass fluktuierend eingespeister ‚grüner Strom‘ als Komplement zwingend entweder Strom aus fossilen Quellen oder Atomstrom benötigt. Allein der Streit um die Taxonomie in Brüssel zeigt, dass auch Deutschland einen konventionellen Kraftwerkspark braucht<sup>10</sup>.

Der in **Abbildung 5** dargestellte konventionelle Kraftwerkspark ist eine Perspektive für eine pragmatische Lösung. Unter Nutzung vorhandener Standorte können hiermit die sehr kostenintensiven Maßnahmen zum Infrastrukturumbau des Gesamtsystems nachhaltig reduziert werden. Technologieverbote für Kernenergie, für den großindustriellen Einsatz der CCS/CCU Technologien sowie für die Nutzung von heimischem Schiefergas bestehen hier nicht. In **oben stehender Grafik** ist der Grundaufbau dieses Kraftwerksparks stichwortartig beschrieben.

Im zeitlichen Ablauf wird unterstellt, dass sowohl bei der Reaktivierung aller technisch möglichen Kernkraftwerke als auch bei der Markteinführung von SMR die zur Entscheidungsfindung erforderlichen Machbarkeitsstudien kurzfristig eingeleitet werden. Detaillierte

Planungen zur SMR Markteintrittsstrategie zeigen, dass der Aufbau von SMR-Kapazitäten bis 2045 je nach politischer Unterstützung insbesondere seitens der Bundesländer in einer Größenordnung von 25 – 30 GWe zwar ambitioniert aber möglich ist. Hinsichtlich der Kohlekraftwerke sind die geplanten Abschaltungen bis 2030 respektive 2038 durch die erläuterte Gaskraftwerksproblematik ohnehin in Frage gestellt. Dementsprechend enthält der Ende April 2024 auf dem G7-Gipfel beschlossene Kohleausstieg bis 2035 insbesondere für Deutschland, Japan und USA auch Öffnungsklauseln und keine harten Vereinbarungen.

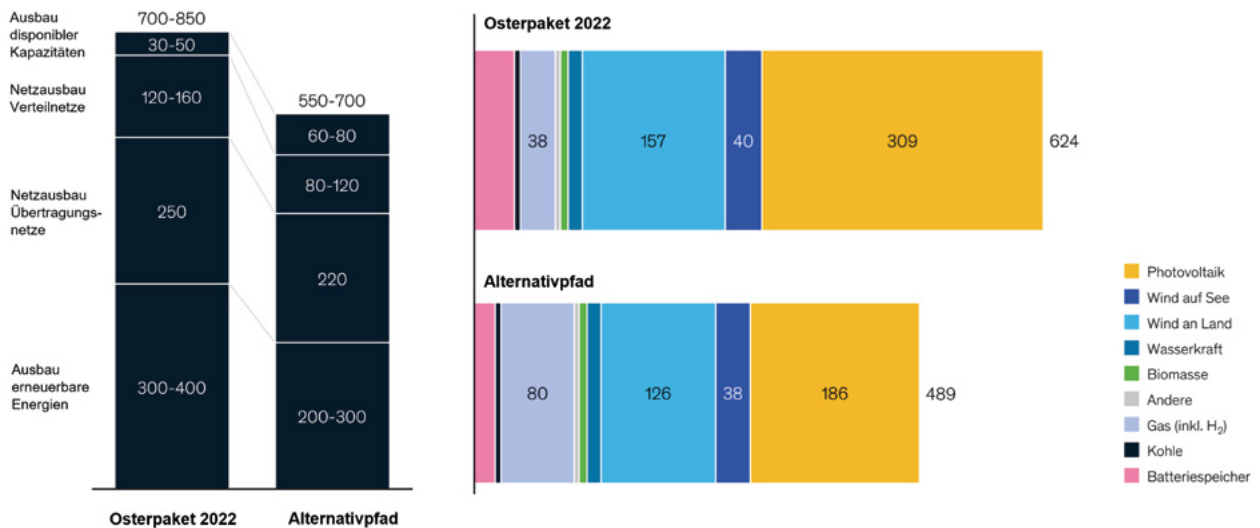
Der hier vorgestellte konventionelle Kraftwerkspark unter Nutzung der Kernenergie muss selbstverständlich auf Grundlage des NEP zwecks Vergleichbarkeit in Verbindung mit Strommarktmodellen detailliert, optimiert und verifiziert werden. Dies in Zusammenarbeit zwischen den hochqualifizierten Spezialisten der ÜNB, der EVU, der GRS, der RSK, der Technischen Überwachungsvereine und den Fachbeamten der relevanten Behörden und Ministerien unter neutraler Projektleitung.

### „Alternativpfad“ McKinsey

In diesem Kontext ist bemerkenswert, dass von McKinsey im Januar 2024 ein „Alternativpfad“ gegenüber der derzeitigen Zielplanwirtschaft des sogenannten „Osterpaket 2022“ erarbeitet wurde<sup>4</sup>. Trotz der auch hier implizit enthaltenen Technologieverbote hinsichtlich Kernenergie und der Nutzung von heimischem Schiefergas sind die grundsätzlichen Überlegungen ähnlich. Ziel ist, durch deutliche Reduzierung des flächendeckenden Ausbaus mit Wind- und Solaranlagen die damit verbundenen hohen Systemkosten zu vermindern.

Wesentliche Eckdaten im „Alternativpfad“ von McKinsey sind: Der bis 2035 geplante Neuzubau von Wind- und Solaranlagen wird um -156 GWe gegenüber dem Osterpaket reduziert. Dagegen wird die disponible H2ready Gaskraftwerkskapazität von 38 GWe (Osterpaket) um +42 GWe auf 80 GWe bis 2035 erhöht. (**Abbildung 6**) Die Realisierbarkeit solch eines ambitionierten Zubaus





**Abb. 6.** Vergleich Osterpaket 2022 und McKinsey ‚Alternativpfad‘ bis 2035 – Investitionen in das deutsche Stromsystem und Stromerzeugungskapazitäten, Januar 2024 /McKinsey<sup>42</sup>

an H2ready Gaskraftwerken innerhalb von knapp 12 Jahren sei dahingestellt. Mit der neuen Kraftwerksstrategie des BMWK (lediglich 10 GWe H2ready und 20 GWe ‚Kapazitätsmarktmodell‘) haben sich die Zielplanungen jetzt wieder geändert. Letztlich spielt dies alles in der folgenden Argumentation aber auch keine entscheidende Rolle.

Entscheidend sind die mit Reduzierung des unnötigen Zubaus von Wind- und Solaranlagen realisierten Kosteneinsparungen von insgesamt 150 Mrd. Euro. Für Haushaltsstrompreise würde sich nach der Prognose von McKinsey ein für 2035 um etwa 5 Cent/KWh reduzierter Strompreis auf 42 – 44 Euro Cent/KWh ergeben. Mit der Nutzung von Freilandkabel statt teurer Erdkabel ist ein zusätzliches Kosteneinsparpotential von 20 – 40 Mrd. Euro möglich.

**„Zukunftspfad Kernenergie“**

Gedankenlogisch können mit dem ‚Zukunftspfad Kernenergie‘ durch eine weitere Adjustierung beim Wind- und Solaranlagenausbau zusätzliche Kosteneinsparungen erzielt werden. Der geplante H2 Gaskraftwerkszubau – in welcher Größenordnung auch immer – kann weitgehend durch Kernenergie ersetzt werden. Zudem wird teure Spitzenstromerzeugung durch günstige Grundlaststromerzeugung ersetzt. Deutschland kann somit auch Zeit gewinnen, die tatsächliche Entwicklung der globalen H2 Wirtschaft zu beobachten und sich zunächst auf die wichtigere H2 Importstrategie für andere Einsatzzwecke konzentrieren.

Im Rahmen des ‚Zukunftspfad Kernenergie‘ kann die Nukleartechnik hinsichtlich Versorgungssicherheit, 24 x 7 Verfügbarkeit, international wettbewerbsfähiger Strompreise und Klimaneutralität einen pragmatischen und jahrzehntelangen robusten Beitrag leisten.

1. Kurzfristig durch die Reaktivierung aller technisch möglichen Kernkraftwerke

2. Mittelfristig durch den Einsatz von SMR als Ersatz geplanter H2ready Gaskraftwerke und als Komplementär für fluktuierend einspeisende Wind- und Solaranlagen

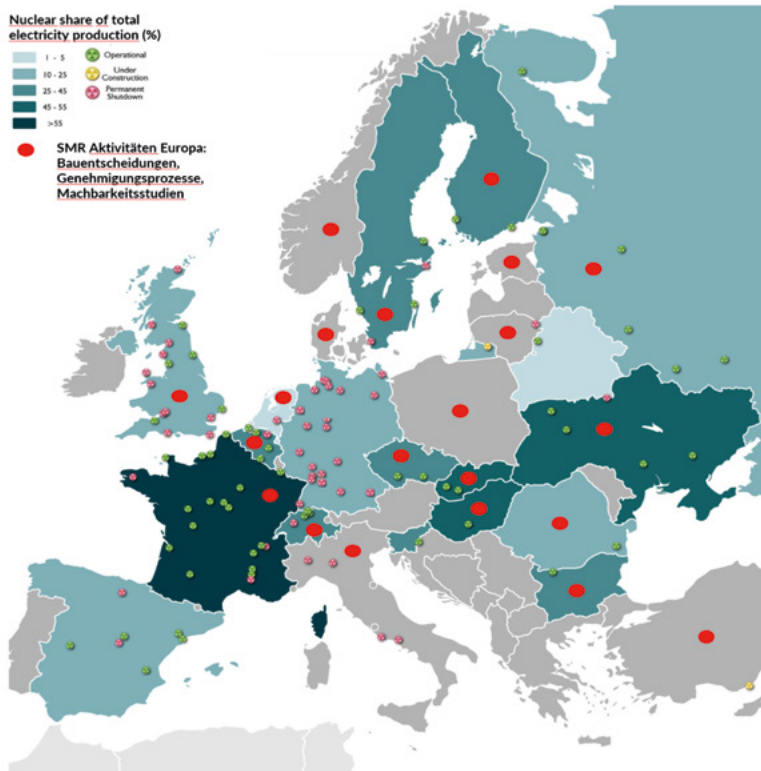
**Übergang zur Tagesordnung nicht mehr möglich**

Nach der außergewöhnlich deutlichen Kritik des Bundesrechnungshofes gegenüber der Bundesnetzagentur, den kritischen Äußerungen des BDI, der EVU und der ÜNB kann Deutschland hier nicht mehr einfach zur Tagesordnung übergehen, als wäre nichts gewesen. Zudem hat die Veröffentlichung herausgeklagter interner Unterlagen von deutschen Ministerien zur Begründung der Abschaltung intakter Kernkraftwerke aufgezeigt, dass die nationale Sicherheit bei den aktuellen Entscheidungsabläufen selbst in Krisensituationen derzeit überhaupt keine Rolle spielt. Die Widersprüche der aktuellen deutschen Energiepolitik sind mittlerweile dermaßen eklatant, dass akuter Handlungsbedarf besteht.

Ein weiteres ‚Wegschauen‘ könnte insbesondere nach den Ergebnissen der Europawahl vom 9. Juni 2024 für Deutschland politisch herausfordernd werden. Rationale Politik sollte deshalb die Beschlüsse einzelner Parteien zur Reaktivierung der Kernenergie bereits jetzt für die Bürger klar erkennbar noch vor den Bundestagswahlen vorbereitend umsetzen. Dies betrifft vor allem eine Machbarkeitsstudie zur Reaktivierung abgeschalteter Kernkraftwerke im Rahmen des Informationsfreiheitsgesetzes.

**„An act of economic and environmental self-sabotage“**

Seit dem Fukushima Unfall am 11. März 2011 sind in Japan von ehemals 54 Kernkraftwerken bisher 10 Anlagen wieder in Betrieb gegangen, 7 weitere Anlagen folgen jetzt kurzfristig. Die reinen Betriebszeiten dieser Kernkraftwerke sollen auf 60 Jahre verlängert und neue Kernkraftwerke zugebaut werden.



U.N. Climate Change Conference in Dubai, United Arab Emirates (COP28)

22 Endorsing Countries  
COP28, Dubai

- Bulgaria
- Canada
- Czech Republic
- Finland
- France
- Ghana
- Hungary
- Japan
- Moldova
- Mongolia
- Morocco
- The Netherlands
- Poland
- Republic of Korea
- Romania
- Slovakia
- Slovenia
- Sweden
- Ukraine
- United Arab Emirates
- United Kingdom
- The United States

- European SMR Industrial Alliance (15 Members)
- Belgique
  - Bulgaria
  - Croatia
  - Czech Republic
  - Estonia
  - Finland
  - France
  - Hungary
  - Italy (Observer)
  - The Netherlands
  - Poland
  - Romania
  - Slovakia
  - Slovenia
  - Sweden
  - United Kingdom

- BRICS plus with nuclear programs
- Brasilia
  - Russia
  - India
  - China
  - South Africa
  - Egypt
  - Iran
  - Saudi Arabia
  - United Arab Emirates

Abb. 7.

Kernenergie-Aktivitäten weltweit, SMR-Aktivitäten in Europa

Ohne die Bundestagsentscheidung vom 30. Juni 2011 zum Ausstieg aus der Kernenergie hätte Deutschland nicht das aktuelle massive Stromproblem hinsichtlich Angebotsknappheit und weltweit höchster Strompreise. Auch das H2ready-Gaskraftwerksproblem hätte sich in der aktuellen Form so überhaupt nicht gestellt.

Letztlich bringt das Wall Street Journal die Konsequenz der Abschaltung der letzten völlig intakten deutschen Kernkraftwerke am 15. April 2023 auf den Punkt: "The country's last 3 nuclear power plants are due to shut down in an act of economic and environmental self-sabotage". Dies wird insbesondere im Kontext mit dem zuvor erfolgten Anschlag auf die zentrale Energieversorgung Deutschlands (Sprengung der Nord Stream Pipeline am 26. September 2022) thematisiert.

### Deutschland ist in Europa von Kernenergie-Befürwortern ‚umzingelt‘

Zu Beginn der COP28 hat sich unter Führung der USA eine Koalition von 22 Ländern vertraglich dazu verpflichtet, die Kernenergie bis 2050 massiv auszubauen. Die BRICS plus Länder setzen ohnehin auf den nachhaltigen Ausbau ihrer Kernkraftwerksflotten.

In Europa hat sich unter Führung von Frankreich eine ‚EU Nuclear Alliance‘ mit 12 Ländern sowie auf Initiative der EU Kommission die European Industrial Alliance on Small Modular Reactors ohne Deutschland formiert. Die EU-Mitgliedsstaaten haben gegen die Stimme Deutschlands die Atomkraft neben den erneuerbaren Energien in die Liste der geförderten Technologien im Net-Zero Industry Act (NZIA) aufgenommen. Ende März 2024 haben sich in Brüssel über 30 Staaten auf dem 1. Internationalen Nukleargipfel

auf einen beschleunigten Ausbau der Atomkraft sowie die Finanzierung der Atomforschung und des Zubaus von Nuklearanlagen auch mit EU-Mitteln geeinigt. Mit seiner antiquierten Anti-Kernkraft-Politik hat sich Deutschland auch hier vollkommen isoliert.

### Reaktivierung aller technisch möglichen Kernkraftwerke

Dies ist für Deutschland die einzige Möglichkeit, schnell und pragmatisch versorgungssichere, klimaneutrale Grundlast (10,7 GWe) zu günstigsten Strompreisen ans Netz zu bekommen. Die Reaktivierung der Kernkraftwerke kann auf Basis einer neuen Betreiberstruktur privatwirtschaftlich ohne Kosten für den Steuerzahler erfolgen.

Zur Einordnung: Im Jahr 2023 lag die Bruttostromerzeugung nach AGEB bei 514 TWh. Mit der Reaktivierung von beispielsweise acht Kernkraftwerken (**Tabelle 2**) können pro Jahr 85 TWh über 20 Jahre lang in das deutsche Stromnetz eingespeist werden. Damit hätten in 2023 theoretisch 45 % des industriellen Stromverbrauchs im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe (187 TWh) mit kostengünstigem Grundlaststrom versorgt werden können.

Bei entsprechendem Ersatz von 10,7 GWe an Kohleverstromung können bis zu 80 Mio. t CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden. Die CO<sub>2</sub> Emissionen Deutschlands liegen bei rd. 660 Mio. t CO<sub>2</sub> (2022), davon verursacht die Stromerzeugung rd. 220 Mio. t CO<sub>2</sub>. Das Einsparpotential des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) liegt je nach Szenario erst im Jahr 2030 lediglich bei 4,5 – 10,1 Mio. t CO<sub>2</sub>aeq pro Jahr<sup>5</sup>. Dabei sind mit der gesamten GEG-Problematik für die Immobilienbesitzer

Name	Capacity	Operating license status	Region (nuclear stance)	Owner (nuclear stance)	Ease of restart
Isar 2 (KKI-2)	1,410 MW	✓ - Held	✓ - Bavaria	✓ - E.ON	●
Brokdorf (KBR)	1,410 MW	✓ - Held	✗ - Schleswig-Holstein	✓ - E.ON	◐
Grohnde (KWG)	1,360 MW	✓ - Held	✗ - Lower Saxony	✓ - E.ON	◐
Krümmel (KKK)	1,346 MW	✓ - Held	✗ - Schleswig-Holstein	✓ - Vattenfall/E.ON	◐
Neckarwestheim 2 (GKN-2)	1,310 MW	✓ - Held	✗ - Baden-Wuerttemberg	✗ - EnBW	◐
Emsland (KKE)	1,335 MW	✓ - Held	✗ - Lower Saxony	✗ - RWE	◐
Gundremmingen B (KRB-B)	1,284 MW	✗ - Needed	✓ - Bavaria	✗ - RWE	◐
Gundremmingen C (KRB-C)	1,288 MW	✗ - Needed	✓ - Bavaria	✗ - RWE	◐

Sources: Radiant Energy Group analysis, expert interviews

Brokdorf, Krümmel, Emsland noch keine Rückbaugenehmigung; Isar 2 seit 3/2024; Grohnde seit 12/2023; Neckarwestheim 2 seit 5/2023; Gundremmingen Block C seit 5/2021 und Block B seit 3/2019; beide Blöcke Siedewasserreaktoren KWU Baulinie 72 (Stand April 2024)

Tab. 2.

Überblick zur Reaktivierung von deutschen Kernkraftwerken /Radiant Energy Group<sup>7</sup>

und Mieter aber weit über 1.500 Mrd. Euro Netto-Kosten verbunden.

Das unabhängige US-Beratungsunternehmen Radiant Energy Group hat im Juli 2023 die Ergebnisse seiner Studie ‚Restart of Germanys Reactors‘ veröffentlicht<sup>7</sup>. Es wurden eine Vielzahl von vertraulichen Gesprächen mit Vorstandsmitgliedern und leitenden Mitarbeitern von Betreibergesellschaften und Kerntechnikunternehmen geführt. Ziel war es, ein neutrales Bild zu den technischen, rechtlichen und politischen Hürden für die Reaktivierung abgeschalteter deutscher Kernkraftwerke zu erhalten.

Ergebnis dieser Studie ist, dass die Reaktivierung von mindestens 8 abgeschalteten Kernreaktoren (10,7 GWe) technisch möglich ist. Davon können nach Radiant fünf Anlagen innerhalb etwa eines Jahres und die verbleibenden drei Anlagen innerhalb von 2-3 Jahren reaktiviert werden. Laufzeitverlängerungen von mindestens 20 Jahren sind realistisch.

Die relevanten deutschen kerntechnischen Anlagen befinden sich nach der Expertenbefragung in einem technisch sehr guten Zustand und sind jünger als andere Reaktoren auf der Welt, deren Laufzeiten derzeit weltweit verlängert werden. In den Expertengesprächen wurden keine unüberwindbaren Hürden identifiziert, es ist wirtschaftlich lohnend und wird gemäß der Radiant Studie nach Umfragen von zwei Drittel der deutschen Öffentlichkeit zur Erreichung der Klimaziele und zur Senkung der Strompreise unterstützt.

Aspekte wie die Versorgung mit Brennelementen, die Lieferketten von Ausrüstungskomponenten und Änderung des Atomgesetzes als Voraussetzung für die Laufzeitverlängerungen sind nach Expertenmeinung keine unüberwindbaren Hürden. Das Thema ‚fehlende Facharbeitskräfte‘ ist ein veritables, aber ein nach Rücksprache mit den wirklichen Kennern der Verhältnisse lösbares Problem. Mit dieser ohne Not

herbeigeführten derzeitigen Situation hat auch die Rückbauindustrie von Kernkraftwerken zu kämpfen, da in der EU aktuell eine Vielzahl von Nuklearanlagen zu- und aufgebaut werden sollen. Im Zuge der Detaillierung des ‚Zukunftspfad Kernenergie‘ wird derzeit ein integriertes Model für Fach- und Arbeitskräfte einschließlich Weiterbildung erarbeitet, das die Erfordernisse aller Stakeholder berücksichtigt. Auch die Gewerkschaften haben hier großes Interesse und stehen in der Verantwortung. Ziel ist, langfristig stabile und hoch anspruchsvolle Arbeitsplätze insbesondere auch für die jungen Menschen zu schaffen. Letztendlich handelt es sich allein bei der Reaktivierung der abgeschalteten Nuklearanlagen um eine Größenordnung von etwa 15.000 direkten und indirekten Arbeitsplätzen.

Bei einer Reaktivierung von acht Reaktoren würden etwa 25 Tonnen abgebrannte Brennelemente pro Jahr und pro Reaktor anfallen. Die Menge des in Deutschland gelagerten Atommülls liegt derzeit bei rd. 11.000 t. Bezüglich Zwischen- und Endlagerung werden nach entsprechenden Recherchen und Gesprächen für diese im Zeitverlauf hinzukommenden Mengen verbrauchten Brennstoffs keine prinzipiellen Probleme erwartet.

Ein sehr gewichtiges Argument für die Reaktivierung abgeschalteter Nuklearanlagen sind die Stromerzeugungskosten. Weltweit besteht bei den Energieexperten Einigkeit, dass mit finanztechnisch abbeschriebenen Atomkraftwerken die günstigsten Strompreise gegenüber allen anderen Stromerzeugungsarten realisiert werden können. Das ehemalige Angebot der PreussenElektra (Isar 2 Betreiber) an die deutsche Regierung ist hierfür ein prominentes Beispiel, das auch Gegenstand der parlamentarischen Untersuchungen im Kontext der Cicero-Unterlagen ist.

Die Reserviertheit der derzeitigen Gesellschafter (EnBW, E.ON, RWE, Vattenfall) hinsichtlich Reaktivierung ihrer abgeschalteten Kernkraftwerke ist nach all dem politischen Irrlichtern im Zeitverlauf nur allzu verständlich.



Vor diesem Hintergrund wurde für den ‚Zukunftspfad Kernenergie‘ ein neues Betreibermodell erarbeitet. Damit sollte es möglich sein, pragmatische, attraktive Lösungen mit Interessensausgleich für alle Stakeholder und die Politik zu finden. Auch die in Deutschland zeitlich angespannte Rückbausituation kann hierdurch verbessert werden.

**‚Palisades‘ versus deutschem Narrativ**

Was unter deutschen Bedenkenrträgern als vollkommen unmöglich gilt, wird in den USA im US-Bundesstaat Michigan am Nuklearstandort ‚Palisades‘ gerade ganz konkret mit Unterstützung des Department of Energy (DOE) realisiert. Der dortige Druckwasserreaktor (778 MWe netto) wurde nach 51 Betriebsjahren 2022 abgeschaltet. Die Firma Holtec International wird den Reaktor bis Ende 2025 wieder für 25 weitere Betriebsjahre ans Netz bringen. Diese privatwirtschaftliche Aktivität wird lediglich mit einem Bürgschaftsdarlehen unterstützt und ist somit für den Staat sehr attraktiv<sup>6</sup>.

Verlängerung der Betriebsdauer bestehender Kernkraftwerke, Reaktivierung stillgelegter Nuklearanlagen und Neubauten an bestehenden Kernkraftwerksstandorten sind ebenfalls Teil der Geschäftsstrategie des ‚grünen‘ US Energieversorgers Constellation Energy. Ziel ist, insbesondere den wachsenden Bedarf an CO2-freier Energie für die entstehenden großen Datenzentren in den USA zu decken<sup>15</sup>. Dieses Geschäftsmodell wird derzeit weltweit von vielen Ländern geprüft.

**Machbarkeitsstudie und ‚pragmatisches Rückbau-Moratorium‘ conditio-sine-qua-non**

Im Kontext dieser Fakten, den bisherigen neuen Erkenntnissen aus den Cicero-Dokumenten und der Dimensionen des möglichen Beitrags der Reaktivierung

der Kernenergie kann Deutschland nicht einfach zur Tagesordnung übergehen.

Wie bereits angesprochen ist die Einleitung einer neutralen Machbarkeitsstudie conditio-sine-qua-non. Auf dieser Basis können die Radiant Studie, der US Ansatz von Holtec bei Palisades, die damit verbundene Strategie des DOE und die Aussagen vieler Energieexperten für die Politik und die deutschen Bürger neutral verifiziert oder auch falsifiziert werden. Das dafür benötigte hochqualifizierte Personal ist bei den EVU, den Netzbetreibern, der GRS, der RSK, den Technischen Überwachungsvereinen sowie den relevanten Behörden vorhanden. Eine neutrale Projektleitung ist obligatorisch, eine Begleitung von ausländischen Experten ist sicherlich sinnvoll.

In Verbindung mit der Einleitung solch einer Machbarkeitsstudie ist für die Evaluierungszeit ein pragmatisches ‚Rückbau-Moratorium‘ für die infrage kommenden nuklearen Anlagen abzustimmen. Die weitere Umsetzung einer ‚Verbrannte-Erde-Strategie‘, wie bereits bei der Kernenergie zuvor praktiziert und jetzt auch bei den Gasnetzen mit dem neuen sogenannten ‚Green Paper‘ vorangetrieben, ist unbedingt zu vermeiden. Die damit für Deutschland verbundene weitere Kapitalstockvernichtung ist einfach zu groß und widerspricht diametral den Erfordernissen der nationalen Sicherheit Deutschlands.

**Markteinführung von SMR**

Technologien entwickeln sich ständig weiter – dies gilt auch für die Kernspaltung und Kernfusion. Bestehende Konzepte der Kernspaltung wurden in den letzten beiden Jahrzehnten evolutionär weiterentwickelt und kontinuierlich verbessert. So wurde beispielsweise der von Prof. Rudolf Schulten im ehemaligen

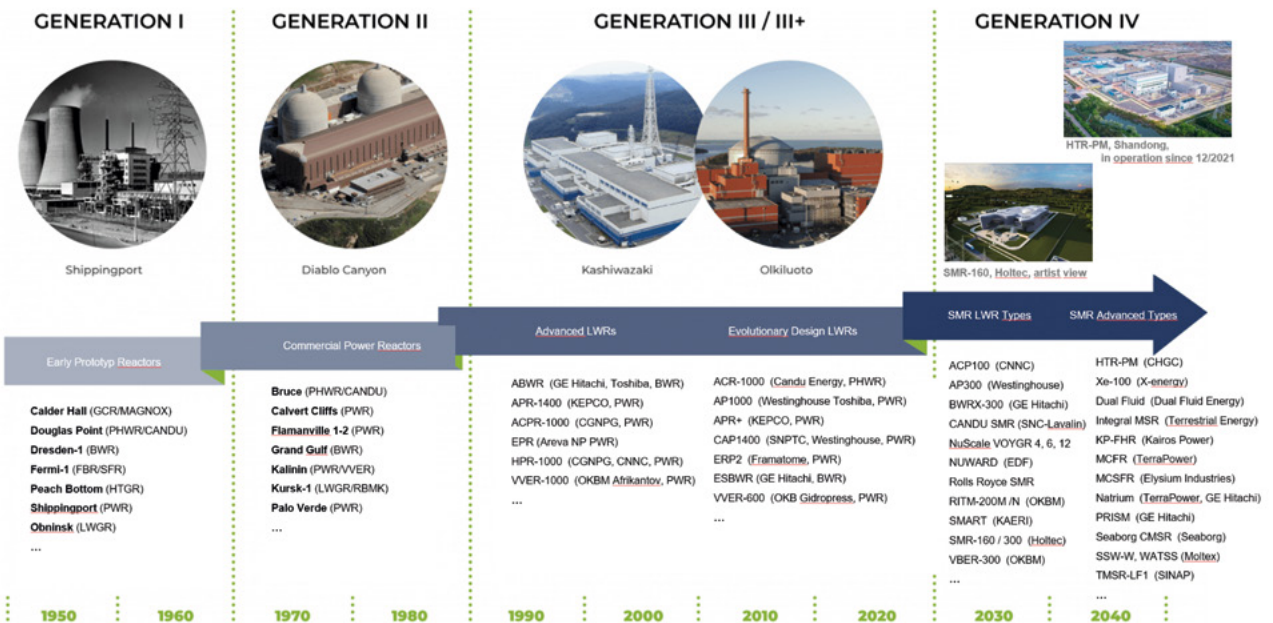


Abb. 8. Beispiele zur Entwicklung der kommerziellen Kernenergie-Generationen seit 1950 /G. Jimenez, Nuclear Power Association, Naldera/



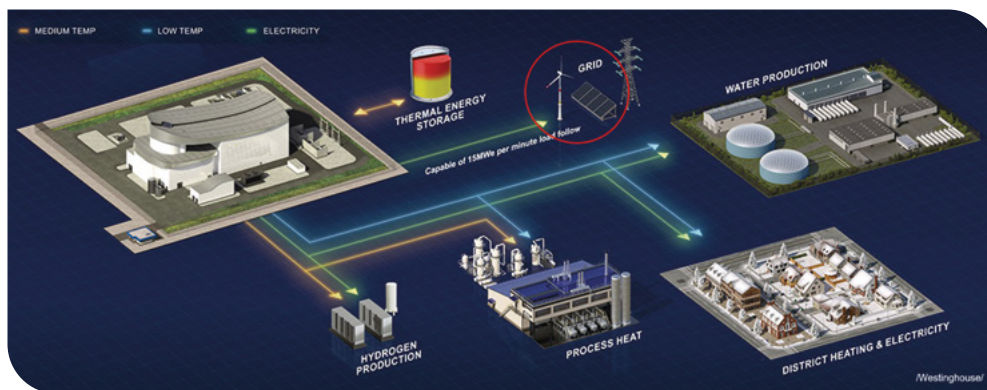


Abb. 9.

Modernes hybrides verbrauchernahes Energieerzeugungssystem unter Einbindung von SMR-Anlagen  
(Westinghouse, Naldera/

Kernforschungszentrum Jülich entwickelte Hochtemperaturreaktor in Deutschland Ende der '80er-Jahre aufgegeben. Über 30 Jahre später nahm China mit dem HTR-PM jetzt Ende 2023 den kommerziellen Betrieb einer 210 MWe Doppelblockanlage auf. In der Shidao Bay wird die großindustrielle Markteinführung weiterer HTR-PM Anlagen gerade vorbereitet. Für das amerikanische SMR Pendant Xe-100 der Firma X-energy plant das Unternehmen Dow im Rahmen des amerikanischen ‚Advanced Reactor Demonstration Program‘ eine 4-Modul-Anlage zur Bereitstellung von CO<sub>2</sub>-freier Prozesswärme und Strom am Dow Standort Seadrift an der amerikanischen Golfküste.

In diesem industriellen Kontext ist auch das weltweite Interesse der großen Betreiber von Rechenzentren zu nennen, ihren KI-bedingten rasch wachsenden Strombedarf zukünftig weitestgehend autark und klimaneutral auch über SMR oder Mikroreaktoren (etwa 10 MWe) zu realisieren.

Der Stand der SMR-Technologie wird bei den atw Lesern als bekannt vorausgesetzt. Ergänzend sei auf die Studie des Senats der Wirtschaft unter Politische Impulse ‚Transformation ... für eine gelingende Energiewende‘<sup>6</sup> und auf eine Studie der World Nuclear Association (Small Modular Power Reactors)<sup>9</sup> hingewiesen.

Regelbare, CO<sub>2</sub>-freie, 24 × 7 Grundlast Stromerzeugung in Verbindung mit neuen thermischen Energiespeichersystemen und der Möglichkeit, verbrauchernah Prozesswärme oder Fernwärme bereitzustellen, macht die SMR Technologie zum idealen Komplementär auch für volatil einspeisende Wind- und Solaranlagen.

### Strategisches Zeitfenster

Die unterschiedlichen SMR-Technologien der Generation IV und die der nachfolgenden Generationen öffnen für Deutschland derzeit ein interessantes strategisches Zeitfenster.

Zum einen werden gerade sowohl weltweit als auch in der EU die globalen SMR-Formationen gebildet. Dies

ist für Deutschland genau der richtige Zeitpunkt und eine einmalige Chance, als Quereinsteiger noch rechtzeitig an der zukünftigen Entwicklung der Kernenergie und deren weiterer Generationen teilzunehmen. Hier ist für Deutschland wie im ‚Zukunftspfad Kernenergie‘ vorgesehen, ein ‚SMR Full Liner Konzeptdesign‘ anzustreben, das alle Stufen der industriellen Wertschöpfung einschließlich Forschung und Entwicklung, Kompetenzerweiterung bei

den Behörden und Stärkung der internationalen Zusammenarbeit umfasst.

Zum anderen ist die deutsche Bevölkerung nach aktuellen Umfragen bereit und offen, sich die Fakten zu dieser interessanten Nukleartechnologie anzuhören. Die politisch-mediale ‚Anti-Atomkraft‘-Dauerbeschallung hat sich realitätsbedingt mittlerweile abgenutzt. Aus Sicht der Bevölkerung sind bei der SMR-Technologie neben Versorgungssicherheit und günstigen Strompreisen insbesondere 3 Aspekte von Interesse:

1. Fortschrittliche passive Sicherheitssysteme
2. Neue Brennelement-Technologien die radioaktive Abfälle minimieren und je nach Technologieeinsatz auch gebrauchtes Spaltmaterial einsetzen und somit ‚verbrennen‘ können
3. Minimaler Flächenbedarf gegenüber Wind- und Solarparks. Die zunehmende ‚Verspargelung‘ des Landes und der Flächenverbrauch zu Lasten des Agrarsektors ist politisch nicht mehr durchsetzbar.

Aus Sicht des Kapitalmarktes bieten SMR die Möglichkeit für neue Finanzierungs- und Betreibermodelle.

Für eine 300 MWe SMR-Anlage werden von den Herstellern ab der 10. Serienanlage Bauzeiten von 3 – 4 Jahren und 1,2 Mrd. € Baukosten angestrebt. Bei 60 – 80 Jahren Betriebslaufzeit spielen Abschreibungen am Gesamtkosten-Portfolio aber auch keine dominante Rolle. Im Vergleich zu den deutlich höheren Anfangskosten bei großen Nuklearanlagen der Generation III+ in Höhe von 8 – 12 Mrd. Euro und Bauzeiten von etwa 8 Jahren sind bei einem schnelleren Return-On-Investment mit SMR neue Finanzierungs- und Betreibermodelle mit deutlich geringeren Anfangsinvestitionen möglich. Solche Vorteile bei SMR-Anlagen können die günstigeren Stromerzeugungskosten großer, bewährter Nuklearanlagen je nach Einsatzzweck und örtlichen Gegebenheiten kompensieren.

Die EU arbeitet im Zuge ihrer Kernenergie-Ausbaustrategie an standardisierten Genehmigungsverfahren für SMR. Der Beitritt zu der bereits angesprochenen

„European Industrial Alliance on SMR“ ist somit notwendig. Gleiches gilt für die internationalen Kommissionen und Organisationen. Dies ist aber bei weitem nicht hinreichend. Mit den Flüssigmetall-gekühlten oder Salzsäure-gekühlten SMR der Advanced Types bietet sich ein für Deutschland technologisch sehr interessantes zukünftiges Entwicklungsfeld an. Dies betrifft speziell Reaktoren mit schnellen Neutronen, die in einem geschlossenen Brennstoffkreislauf betrieben werden können, in dem Kernbrennstoff recycelt und wiederverwendet wird.

Nach dem Bau von 2 – 3 Pilotanlagen (SMR LWR Type & SMR Advanced Types) ist mittelfristig die Fabrikfertigung der Module und die Initiierung eines Kreislaufs zur Wiederverwertung abgebrannter Brennelemente nicht nur aus Autarkiegründen für Deutschland unabdingbar. Die Detaillierungsarbeiten zu dem bereits angesprochenen „SMR Full Liner Konzeptdesign“ für Deutschland zeigen, dass je nach gewähltem Vorgehen und politischer Unterstützung bis 2045 der Aufbau einer SMR Kapazität von 25 – 30 MWe am Netz zwar ambitioniert aber möglich ist. Dies in Kombination mit einer Bildungsoffensive und massiver Förderung der Hochschulen (MINT-Fächer), der Ausbildung von Fach- und Arbeitskräften, der Forschungszentren, der industriellen F&E, der High-Tech Zulieferindustrien, der IT / KI - Industrie und der Startup Industrie.

### Neue und dauerhafte Arbeitsplätze

Aus Sicht des Arbeitsmarktes können durch den SMR Zubau von 25 – 30 GWe und durch die Reaktivierung von 8 abgeschalteten Kernkraftwerken etwa 75.000 bis 80.000 neue, dauerhafte und gut bezahlte Arbeitsplätze geschaffen werden. Dies umfasst direkte und indirekte Arbeitsplätze sowie die komplementären Zulieferindustrien, Forschung, Lehre und Ausbildung.

### Wiederaufbau ‚Industrie Cluster Energie‘ in Deutschland

Übergeordnete Zielsetzung des ‚Zukunftspfad Kernenergie‘ ist letztendlich der Wiederaufbau des ehemals sehr erfolgreichen deutschen ‚Industrie Cluster Energie‘. Als Schwerpunkte bieten sich an:

1. Kernspaltung (Fission) mit Fokus auf SMR, neue Kernbrennstoff-Kreisläufe, Endlagerung, Rückbau
2. Kernfusion auf Basis des Projektes ‚Mission Kernfusion‘ (Freistaat Bayern)
3. CCS / CCU Technologien mit Fokus Export Entwicklungs- und Schwellenländer
4. Klimaneutrale synthetische Brennstoffe
5. Energiespeichertechnologien

Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist diese Strategie wesentlich substanzieller, als Kernenergiestrom teuer aus dem angrenzenden europäischen Ausland zu beziehen und somit implizit den Ausbau der dortigen Nuklearindustrie mit zu finanzieren. Deutschland

würde ansonsten auf Energieautarkie, preiswerten Industriestrom, Wertschöpfung, Arbeitsplätze und Kapitalstockaufbau im eigenen Land verzichten. Die Fortführung der bisherigen Problemverlagerungspolitik ist gegenüber den EU Ländern und den deutschen Bürgern auch nicht mehr vermittelbar.

### Land der Dichter und Denker

Für das Land der Dichter und Denker, der Forscher und Erfinder, der Wissenschaftler und Ingenieure sind politisch vorgegebene Technologie- und Denkverbote schlicht unwürdig. Sie verschleiern den Blick auf bessere und kostengünstigere Optionen, verunklaren Bedrohungen und gefährden die nationale Sicherheit.

### ■ Quellen

- 1 <https://www.bild.de/politik/inland/politik-inland/koenigsweg-oder-verzockter-unsere-zukunft-habeck-der-klima-spieler-78805682.bild.html>
- 2 Basisdokumentation der GES-Referenzlösung – Global Energy Solutions e.V. (global-energy-solutions.org)
- 3 [https://data.netzausbau.de/2037-2023/NEP/NEP\\_2037\\_2045\\_V2023\\_2\\_Entwurf\\_Teil1.pdf](https://data.netzausbau.de/2037-2023/NEP/NEP_2037_2045_V2023_2_Entwurf_Teil1.pdf)
- 4 [zukunftspfad-stromversorgung\\_inhalt\\_print\\_240222.pdf \(mckinsey.de\)](https://www.zukunftspfad-stromversorgung.de/inhalt_print_240222.pdf)
- 5 [https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Quantifizierung\\_GEG.pdf](https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Quantifizierung_GEG.pdf)
- 6 <https://www.welt.de/wirtschaft/plus251412082/AKW-in-den-USA-Die-Wiederbelebung-der-Atomkraft.html>
- 7 Wiederinbetriebnahme der deutschen Kernkraftwerke. Ist das machbar (1).pdf
- 8 <https://www.senat-deutschland.de/>
- 9 Kleine Kernreaktoren - World Nuclear Association (world-nuclear.org)
- 10 <https://www.hanswernersinn.de/de/energie-wende-ohne-atomkraft-wiwo-11022022>
- 11 <https://www.ifo.de/publikationen/2022/aufsatz-zeitschrift/zwischen-notfallmassnahmen-und-strukturereformen>
- 12 <https://www.welt.de/politik/deutschland/article250020734/Nobelpreistraeger-Steven-Chu-Von-den-Gruenen-kommen-viele-Falschinformationen.html>
- 13 BMWK Newsletter Energiewende - Kraftwerke für die Energiewende (bmwk-energie-wende.de)
- 14 <https://www.welt.de/wirtschaft/article251713736/Heizungsgesetz-Habecks-entlarvende-Selbstkritik-Buerger-als-Versuchskaninchen.html>
- 15 Life extensions vital to underpin future expansion: Constellation: Corporate – World Nuclear News (world-nuclear-news.org)
- 16 <https://search.app/6DMyt58ZqXFNYVA7>

### ■ Autor



#### Dr. Thomas Jobsky

Gründer und CEO  
Naldera Materials & Environmental Technologies GmbH  
jobsky@nalderamet.com

Dr. Thomas Jobsky hat an der RWTH Aachen Kerntechnik / Nuklearphysik studiert und dort in Kooperation mit dem Forschungszentrum Jülich promoviert. Im Rahmen seiner Arbeiten für Ministerien und Einrichtungen des Bundes, für eine amerikanische Unternehmensberatung und in der Private Equity Industrie hat er weltweit eine Vielzahl von Restrukturierungen und Transaktionen verantwortlich geleitet. Zugleich war er Geschäftsführer und Vorstand von in- und ausländischen Unternehmen.