



Positionspapier Unternehmerdialog
Energiepolitik und sichere Versorgung
*Kleinere modulare Kraftwerke für den schnellen
Einsatz in der Energiewende*

*Die Stimme der Sozialen
Marktwirtschaft*

Kraftwerkspark und Versorgungssicherheit in der Zukunft?

Laut Bundesregierung sollen Gaskraftwerke in Zukunft das Rückgrat der deutschen Stromversorgung gewährleisten. Laut dem Übertragungsnetzbetreiber TransnetBW werden allein im Bundesland Baden-Württemberg bis 2030 6,5 GW an zusätzlicher Gaskraftwerkskapazität benötigt. Dies würde den Zubau von bis zu 15 Kraftwerken bedeuten.

Durch die vermehrte Abschaltung sicherer Kraftwerksleistung aus Kohle- und Kernkraft ist die Versorgungssicherheit bereits heute signifikant gefährdet. Die Bundesregierung hat hierauf reagiert und innerhalb der Kraftwerksstrategie Anlagen im Umfang von 10 GW angekündigt. Doch weder steht fest, wann und wo diese gebaut werden sollen, noch wer die hohen Investitionskosten tragen soll.

Höhe des Bedarfs an gesicherter Leistung?

Laut Experten werden die aktuell von der Bundesregierung ausgeschrieben 10 GW an Backup-Kapazität bestehend aus wasserstofffähigen Gaskraftwerken jedoch bei weitem nicht ausreichen, um die zur Aufrechterhaltung der deutschen Volkswirtschaft benötigte Leistung auch in Zukunft bereitzustellen. Einschätzungen von Fachleuten zufolge werden Backup-Kapazitäten mit einer Gesamtleistung von 25-30 GW benötigt und somit bis zum Dreifachen der heute ausgeschrieben Kapazität.

Aus der richtigen und klimapolitisch notwendigen Entscheidung, aus der fossilen Stromerzeugung auszusteigen und parallel den singulären Ausbau der erneuerbaren Kraftwerkskapazitäten zu forcieren, entsteht nun die Problematik der zunehmend unsicheren Versorgungssicherheit. Denn die volatile Einspeisung aus erneuerbaren Erzeugungsanlagen kann den Bedarf nicht abdecken.

Gleichzeitig stellt die aktuelle Forcierung des EE-Ausbaus ein ökonomisches Problem dar, denn es fallen zunehmend überproportionale Kosten für Netzausbau und EEG-Förderung an. Nach mittlerweile mehr als 20 Jahren Förderung und wiederholten Aussagen der Bundesregierung, die Erneuerbaren seien die günstigsten Erzeuger am Markt, ist jegliche Subvention fraglich.

Die aktuelle Strategie, die Gaskraftwerke als Notfallkraftwerke nur dann zu nutzen, wenn Sonne- und Windkraftwerke nicht genügend Strom produzieren, muss dringend überarbeitet werden. Backup-Kraftwerke, die nur wenige 100 Stunden im Jahr produzieren und ansonsten in Bereitschaft gehalten werden müssen, können von den Energieversorgungsunternehmen nicht wirtschaftlich betrieben werden. Daher wird in diese Anlagen auch nicht investiert, sie sind nur mit Subventionen möglich. Die doppelte Subventionierung von wetterabhängigen Sonne- und Windkraftwerken und den Backup-Anlagen belastet die Stromkunden und den deutschen Haushalt und damit alle Steuerzahler massiv.

Neben der Diskussion um die erneuerbare Stromerzeugung und deren Sicherstellung muss die Politik sich eines klar machen. Strom als Endenergieträger macht aktuell lediglich etwa 20 % des gesamten deutschen Energieverbrauchs aus. Das heißt, die Energiewende ist eben nicht geschafft, wenn man 100 % erneuerbaren Strom hätte. Eine ernsthafte Energie- und Klimapolitik muss sich damit beschäftigen, wie man fossile Energieträger wie Erdgas und Mineralöl auf Co2-neutraler Basis substituieren kann.

Wirtschaftlichkeit & Versorgungssicherheit in Einklang bringen

Diese Erkenntnisse haben uns dazu bewogen, den Strommix und unsere aktuelle Energieversorgung zu überdenken und Vorschläge zu machen, inwieweit man wirtschaftlich und nachfrageorientiert CO₂-Neutralität in Deutschland erreichen kann. Eine potenzielle Lösung wäre der Einsatz sogenannter kleiner, modularer Kraftwerke. Hierbei kann sowohl auf gas- als auch auf kernkraftbetriebene Kraftwerke zurückgegriffen werden.

Eine schnelle Möglichkeit ist es, kleinere modulare Kraftwerke im Baukastensystem zu konzipieren und einmalig zu zertifizieren. Zunächst sind das mit Gas befeuerte Kraftwerksanlagen in überschaubarer Größe von 125 bis 500 MW_{th}, z. B. 50 MW je Modul, die später, sobald lieferbar, durch modulare Kernenergiecontainer (SMR) der Generation IV und V gleicher Größe ersetzt werden. Der bereits vorhandene Strang mit Dampfturbine und Generator kann dabei weiter genutzt werden. Die modularen Reaktoren können mit Uran, alternativ weltweit reichlich vorhandenem Thorium und zukünftig auch den aufbereiteten vorhandenen Kernenergieabfällen aus Deutschland betrieben werden. Dabei wurde allein die Reichweite der deutschen Kernenergie-Abfälle mit etwa 300 Jahren für die Stromversorgung Deutschlands abgeschätzt.

Der Strommix der Zukunft muss alle verfügbaren und wirtschaftlich betreibbaren Kraftwerke nutzen. Dazu gehören klimaneutrale Kraftwerke mit Gaskesseln, Gasturbinen, Gasmotoren und zukünftig modulare Kernreaktoren sowie Offshore-Windkraftwerke, solare Energienutzung und der Weiterbetrieb der vorhandenen Windkraftwerke an Land.

In der Zukunft könnte die Stromversorgung dezentraler mit Erzeugungsanlagen erfolgen, die verteilt im Land verbrauchsnahe dort installiert werden, wo Erdgas und später Wasserstoff verfügbar sind. So können wir eine klimaneutrale Alternative schaffen, die eine sichere Energieversorgung ermöglicht und gleichzeitig erhebliche Kostenvorteile bietet. Dies betrifft auch den Transport der Energie, ist doch der Stromtransport etwa fünffach teurer als der Transport von Gas über Pipelines (siehe auch [DVGW e.V.: Nutzungskosten](#)). Die unzureichende Strategie der Ampel-Regierung erfordert ein Handeln der Industrie und des Wirtschaftsrates. Die hier beschriebenen modularen Kraftwerke können einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Versorgungssicherheit in Deutschland leisten und sollten daher in die strategische Planung einbezogen werden.

Modulare Kraftwerkskonzepte bieten einige Vorteile. Durch die Trennung der Erzeugung und Verwertung wird eben nicht nur Strom erzeugt, sondern gleichzeitig über Wärmeenergie in Form von Dampf die Möglichkeit geschaffen, kommunale Wärmenetze zu betreiben oder nachgelagert über thermo-chemische Verfahren Wasserstoff oder synthetische Treibstoffe zu erzeugen.

So ist eine gleichzeitige, flexible Energieverwertung nicht allein für Strom und Wärme, sondern auch zur Erzeugung von Wasserstoff mit Speicherung in geeigneten Gasspeichern möglich. Zusätzlich erhöhen die Kraftwerke mit der Schwungmasse der Turbinen und Generatoren die Momentanreserve im Netz und können durch eine flexible Leistungssteuerung Beiträge zur Netzregelung leisten.

Die modularen Kraftwerke können damit kontinuierlich produzieren, die jeweils benötigten Produkte Strom, Wärme und Wasserstoff liefern und so die Erzeugungskosten deutlich senken. Unabhängig von der technischen Gestaltung ist eine möglichst hohe Auslastung die Grundlage für ihre Wirtschaftlichkeit.

Durch die Standardisierung der Anlagen und der Modularität der einzelnen Komponenten würden langwierige Planungs- und Genehmigungsverfahren entfallen.

In Abbildung 1 ist ein beispielhaftes modulares Konzept mit mehreren Möglichkeiten zur Dampf- und Stromerzeugung in einer Leistungsklasse von etwa 100-500 MW_{th} dargestellt.

Neben den heute verfügbaren Gasbrennern, Dampfturbinen, Gasturbinen und Gasmotoren können die Anlagen mit der Abscheidung von CO₂ durch CCS-Anlagen ([Carbon capture | Linde Engineering \(linde-engineering.com\)](#)) klimaneutral werden ([BMWK - Einigung zur Kraftwerksstrategie](#)) und zukünftig Wasserstoff (H₂) als Brennstoff nutzen. In einigen Jahren können dann moderne, modulare Kernreaktoren der Generation IV und V mit der Möglichkeit, klimaneutral Strom, Wärme und gleichzeitig Wasserstoff und flüssige Brennstoffe zu erzeugen, ergänzt werden.

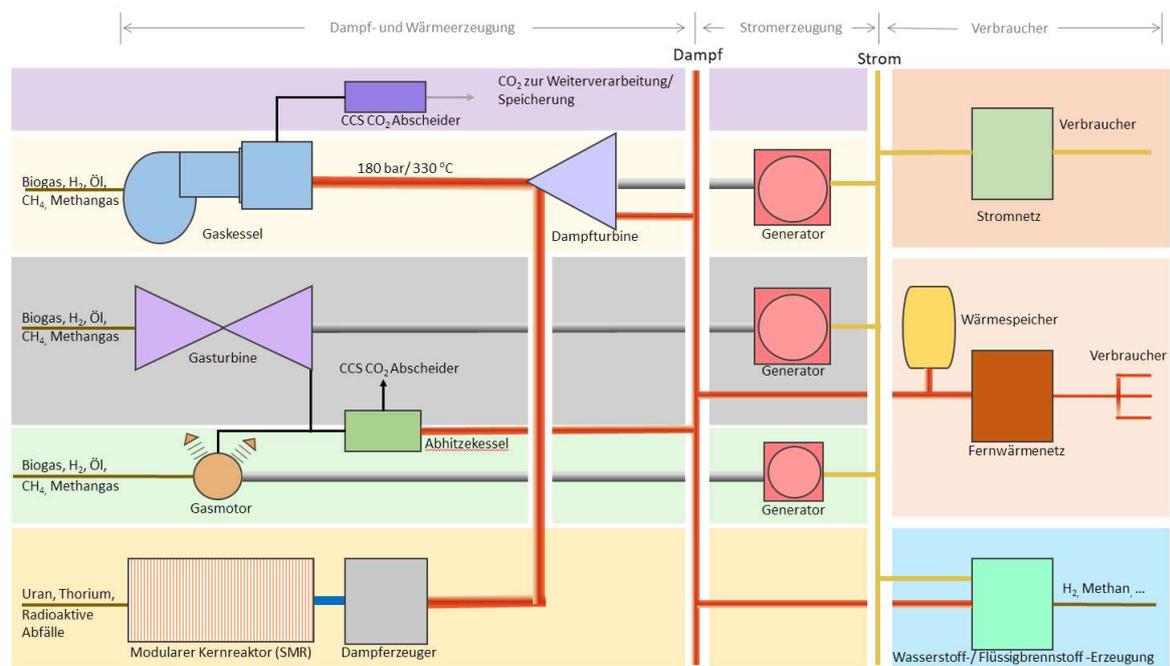


Abbildung 1: Baukastensystem für modulare Kraftwerkskomponenten

Dieses Konzept zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Wärmeerzeugung in einem Gaskessel mit Brenner aus verschiedenen fossilen oder klimaneutral hergestellten Brennstoffen (Biogas, Öl, CH₄-Methangas, später H₂) und nachgeschaltetem Generator zur Stromerzeugung.
- Das Abgas wird einem CCS-Verfahren zur Abscheidung von CO₂ zugeführt. Die Wärme auf niedrigerem Energieniveau kann für Nah- oder Fernwärmeversorgung genutzt werden.
- Wärme- und Stromerzeugung mit einer Gasturbine und nachgeschalteten Generator sowie einem Abhitzekeessel zur Nutzung der Wärme aus dem Abgas für die Nah- und Fernwärme. Das Abgas wird zur CO₂-Abscheidung ebenfalls dem CCS-Verfahren zugeführt.
- Wärme- und Stromerzeugung mit einem Gasmotor auf gleiche Weise wie mit der Gasturbine.
- Wärmeerzeugung mit kleinen sicheren Modulen Kernreaktoren (SMR), wobei als Brennstoff Uran, Thorium und zukünftig auch radioaktive Abfälle genutzt werden können. Allein die in Deutschland vorhandenen radioaktiven Abfälle könnten uns für etwa 300 Jahre mit Strom versorgen. Damit lösen wir unsere Endlagerprobleme. Die Wärme wird über einen nachgeschalteten Dampferzeuger ausgekoppelt und kann über die Dampfturbine genutzt werden. Abgase fallen nicht an.
- Sowohl aus dem produzierten Strom wie auch aus energiereichem Dampf aus dem Kernreaktor können Wasserstoff und flüssige Brennstoffe hergestellt werden, die in das Wasserstoff- oder Gasnetz zurückgespeist werden können.

Mehrere Module lassen sich auf verschiedene Weise zu einer größeren Anlage (hier 250 MW_{th}) kombinieren und nutzen die Komponenten optimal aus. Ein Beispiel zeigt Abbildung 2 mit einer Dampferzeugung in mehreren Gaskesseln und nachgelagerter Stromproduktion einschließlich CCS. Zukünftig können die Gaskessel durch modulare Kernreaktoren ersetzt werden.

Ein weiterer Vorteil der modularen Bauweise liegt in der Möglichkeit, alte Kraftwerksstandorte anzupassen und mit einzelnen oder kombinierten Modulen weiter zu nutzen.

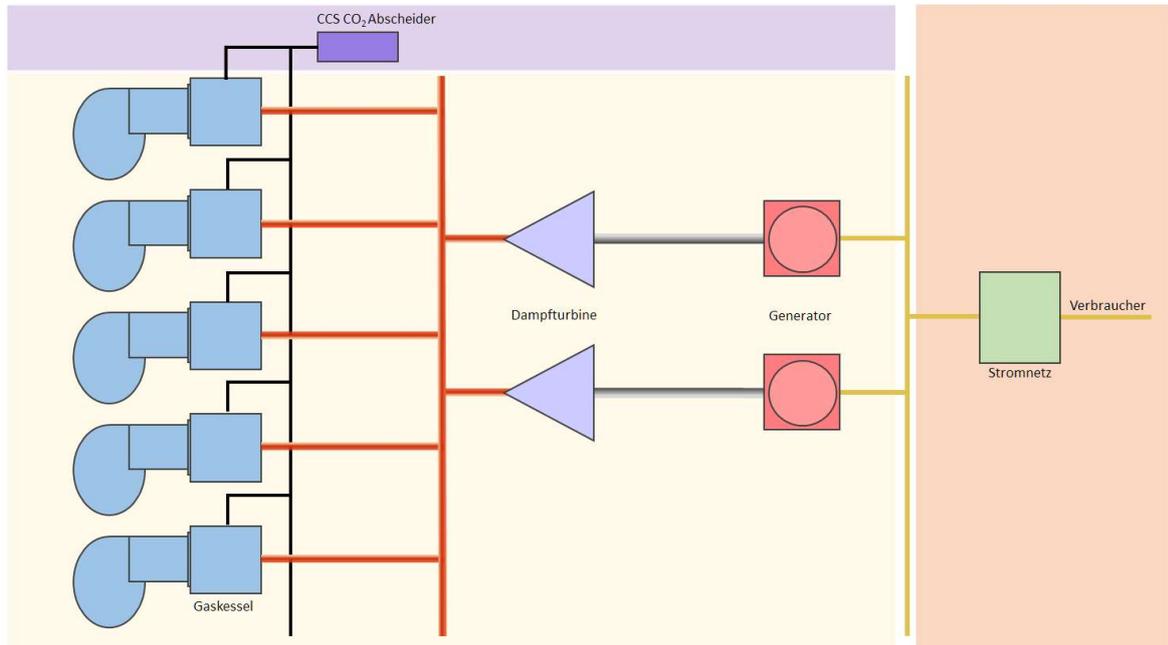
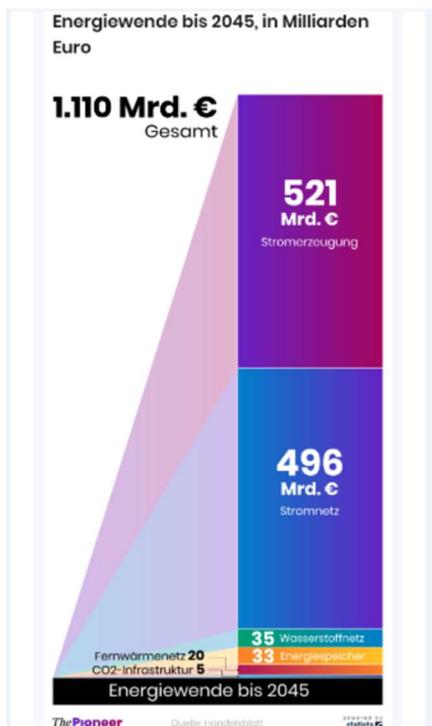


Abbildung 2: Kraftwerkskonzept mit mehreren baugleichen Komponenten für größere Leistungen

Durch Anwendung der neuen Schlüssel-Technologie CCS zur Abscheidung von CO₂ aus dem Abgas und dessen Verwertung für nachgelagerte Prozesse oder Transport über Kohlensäure-Pipelines werden alle damit ausgestatteten Anlagen klimaneutral.



Dabei bieten sich vielfältige Möglichkeiten. So lässt sich z. B. blauer Wasserstoff durch Methanreformation aus Erdgas in der Nordsee gewinnen, im Gasnetz verteilen und das bei der Herstellung entstehende CO₂ in der Nordsee oder in Salzstöcken deponieren. Alternativ kann es in den Kraftwerken vor Ort durch CCS separiert und über Pipelines zur Weiterverwertung in industriellen Prozessen oder zur Lagerung in die Nordsee transportiert werden.

Die Infografik von [The Pioneer \(Gabor Steingart\)](#) zeigt die aus heutiger Sicht zu erwartenden Kosten der Energiewende bis 2045, die folgende Tabelle enthält einige ergänzende Zahlen.

Position	Schätzwert
Energiewende	1.110 Mrd. €
davon neue Stromnetze im Übertragungs- und Verteilnetz	496 Mrd. €
Vergleichsgrößen:	300 Mrd. €
Wert des bestehenden Gasnetzes	
Bruttonationalprodukt Deutschland etwa	4.100 Mrd. €
Bundshaushalt Deutschland 2023	457 Mrd. €

Zusammenfassung

1. Modulare Kraftwerke, die geprüft und einmalig für ganz Deutschland zertifiziert sind, bieten kurze Planungs- und Genehmigungszeiten für die interessierten Kommunen und Betreiber.
2. Modulare Kraftwerke könnten einen wichtigen Teil der Backup-Kapazitäten darstellen.
3. Modulare Kraftwerke können mithilfe unterschiedlichster Energieträger und Technologien wie CCS CO₂-klimaneutral betrieben werden.
4. Modulare Kraftwerke könnten die Gesamtkosten der Energiewende drastisch reduzieren.
5. Modulare Kraftwerke nutzen das wertvolle bestehende deutsche Gasnetz und könnten die Energieversorgung ohne Blackout-Gefahr sichern.
6. Modulare Kraftwerke könnten das Risiko gesetzlich zulässiger, temporärer lokaler oder großflächiger Stromabschaltungen (Brownouts) infolge Netzprobleme reduzieren.
7. Modulare Kraftwerke könnten zur Biomasseverwertung mit Bioöl, Biogas, Ethanol oder Hackschnitzeln einen klimaneutralen Beitrag zur sicheren Energieversorgung liefern.
8. Modulare Kraftwerke stützen mit ihrer großen Schwungmasse in Turbinen und Generatoren die Netzfrequenz und erhöhen so die Betriebssicherheit des Stromnetzes.
9. Modulare Kraftwerke mit fossiler Gasnutzung können später durch Modulare Kernreaktoren (SMR) der Generation IV und V unter Beibehaltung des vorhandenen Turbine-Generator-Strangs ergänzt werden.
10. Modulare Kraftwerke mit SMR könnten unsere Endlagerprobleme lösen und uns mit elektrischer Energie aus in Deutschland vorhandenen radioaktiven Abfällen versorgen.
11. Modulare Kraftwerke könnten die wirtschaftliche Weiterentwicklung sichern und einen Beitrag zur Minderung der laufenden Deindustrialisierung durch Planungssicherheit für Industrie und Gewerbe leisten.
12. Modulare Kraftwerke könnten in Deutschland in Serie produziert werden und somit nicht nur schnell verfügbar sein, sondern auch zu einem Exportschlager der deutschen Industrie werden.

Quelle:

Fachkommission „Energie und Umwelt“ und Unternehmerdialog „Energiepolitik und sichere Versorgung“, Wirtschaftsrat Baden-Württemberg

Pressekontakt:

Julia Leubecher, Hauptreferentin

Kronprinzstraße 16, 70173 Stuttgart, Tel. 07 11/83 88 74 - 44, j.leubecher@wirtschaftsrat.de

Weitere Informationen erhalten Sie unter: <http://www.wirtschaftsrat.de>