

Geplanter Ausbau erneuerbarer Energien und Speicher

Komplettumbau des Energieversorgungssystems

Die Bundesregierung will bis 2045 den gesamten deutschen Energieverbrauch klimaneutral erzeugen. Dabei zeigt sich, dass der bisher geplante Ausbau von Photovoltaik, Windenergie und Energiespeichern nicht ausreichen wird. Laut Bundesregierung soll nun die installierte Leistung von Photovoltaik und Windenergie bis 2030 verdreifacht werden, bis 2040 vervierfacht und bis 2045 sogar verfünffacht. Zudem ist geplant, die installierte Leistung von Stromspeichern bis 2030 zu versechsfachen, bis 2040 zu verdreizehnfachen und bis 2045 zu verachtzehnfachen.

Gemäß den Planungen der deutschen Bundesregierung von Juni 2020 sollte der deutsche Stromverbrauch bis zum Jahr 2030 zu 65 % [1] durch erneuerbare Energien gedeckt werden, laut dem aktuellen Koalitionsvertrag [2] von Dezember 2021 sogar zu 80 %. Zum Vergleich: Im Jahr 2021 betrug der Anteil der erneuerbaren Energien am deutschen Stromverbrauch 41 % [3].

Laut Planungen von Januar 2022 soll nun aber nicht nur der deutsche Stromverbrauch, sondern der gesamte deutsche Energieverbrauch bis zum Jahr 2045 zu 100 % durch erneuerbare Energien gedeckt werden (Treibhausgas (THG)-Neutralität) [2]. Zum Vergleich: Im Jahr 2020 betrug der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten deutschen Endenergieverbrauch erst rund 20 % [4].

Statt der bisherigen Energiewende, bei der in kleinen Schritten das bestehende Energieversorgungssystem angepasst werden sollte, ist nun im Rahmen einer neuen Energiewende ein kompletter Umbau von Energieversorgung und -verbrauch innerhalb weniger Jahre geplant.

Schon die bisherigen Planungen der Bundesregierung von Juni 2020 erforderten einen massiven Ausbau der erneuerbaren Energien [5]: Die Photovoltaik (PV) sollte bis 2030 um zwei Drittel erhöht und bis 2040 mehr als verdoppelt werden. Onshore-Windenergie sollte bis 2030 um gut ein Viertel und bis 2040 um gut die Hälfte erhöht werden. Offshore-Windenergie sollte bis 2030 mehr als verdoppelt und bis 2040 verfünffacht wer-



Foto: PantherMedia/rss.vladimir@gmail.com

den. In Summe sollten PV und Windenergie bis 2030 um gut die Hälfte erhöht und bis 2040 mehr als verdoppelt werden. Hierfür müsste der in den vorhergehenden vier Jahren 2018 bis 2021 erreichte jährliche Zubau von 6,2 GW/a bis 2030 um ein Viertel auf 7,6 GW/a erhöht werden und könnte ab 2031 wieder abgesenkt werden. Der geplante Zubau erschien also durchaus realisierbar.

Neue Ausbauplanungen für erneuerbare Energien

Tabelle 1 zeigt die neue Ausbauplanung für erneuerbare Energien der deutschen Bundesregierung von Januar 2022 [1]. Die erneuerbaren Energien sollen nun sehr viel stärker ausgebaut werden als bei den bisherigen Planungen von Juni 2020.

Massive momentane Stromüberschüsse und Stromdefizite

Die Photovoltaik soll bis 2030 mehr als verdreifacht und bis 2040 mehr als

verfünffacht werden, bis 2045 sogar beinahe versiebenfacht. Onshore-Windenergie soll bis 2030 um gut die Hälfte erhöht und bis 2040 mehr als verdoppelt werden, bis 2045 sogar fast verdreifacht.

Offshore-Windenergie soll bis 2030 fast vervierfacht und bis 2040 fast versiebenfacht werden, bis 2045 mehr als verneunfacht werden.

In Summe soll der Ausbau von Photovoltaik und Windenergie bis 2030 fast verdreifacht und bis 2040 vervierfacht werden, bis 2045 sogar verfünffacht. Schon bis 2030 sollen 319 GW Photovoltaik und Windenergie (Tabelle 1) installiert sein, rund dreimal so viel wie die dann zu erwartende Jahreshöchstlast [1]. Daraus resultieren bei viel Wind und Sonne massive momentane Stromüberschüsse. Andererseits gibt es immer wieder Zeiten mit sehr wenig erneuerbarer Stromerzeugung [6], die mittels Gaskraftwerken überbrückt werden müssen [7]. Hierfür ist mittelfristig ausreichend grünes Gas zu erzeugen.

Die Dramatik der neuen Ausbauplanungen zeigt ein Vergleich der zukünftig

geplanten Ausbauraten mit dem Zeitraum 2018 bis 2021. Die jährliche Ausbauraten von Photovoltaik und Windenergie soll mehr als verdreifacht werden. Hingegen war in der bisherigen Planung nur eine Erhöhung um rund ein Viertel vorgesehen.

Laut Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2023 ist in § 4 nun sogar vorgesehen, dass die in Tabelle 1 für 2045 genannten Ausbauziele bei Photovoltaik und Onshore-Windenergie (nicht aber bei Offshore-Windenergie) bereits 2040 erreicht werden sollen (ohne weitere Steigerung bis 2045), wodurch bis 2030 und 2040 noch deutlich höhere Ausbauraten erforderlich werden.

Ausbauplanungen für Stromspeicher

Schon die bisherigen Planungen der deutschen Bundesregierung von Juni 2020 erforderten einen massiven Ausbau der Stromspeicher [5].

Ende 2021 waren 10 GW Pumpspeicher, rund 1 GW Batteriespeicher und fast keine Elektrolyse in Betrieb. Während bei Pumpspeichern keine nennenswerte Erhöhung geplant war, sollten bis 2040 sowohl Batteriespeicher von 1 auf 18 GW als auch Elektrolyse von 0 auf 11 GW massiv erhöht werden. Insgesamt sollte die Speicherleistung bis 2030 auf 25 GW mehr als verdoppelt und bis 2040 fast vervierfacht werden. **Tabelle 2** zeigt die neuen Ausbauplanungen für Stromspeicher von Januar 2022 [1].

Installierte Leistung [GW]	Ist 2021	Plan 2030	Plan 2040	Plan 2045
Photovoltaik	59	200	323	395
Onshore-Windenergie	56	89	128	150
Offshore-Windenergie	8	30	54	71
Summe	123	319	505	616

Tabelle 1 Neue Ausbauplanungen für erneuerbare Energien [1; 2].

In der bisherigen Planung werden Werte für das Jahr 2030 und 2040 genannt, in der neuen Planung nur für das Jahr 2037 und 2045. Zur besseren Vergleichbarkeit der neuen mit der bisherigen Planung werden Werte für 2040 durch gewichtete Mittelung der Werte aus 2037 und 2045 abgeschätzt, für die teilweise fehlenden Werte für 2030 als gewichtetes Mittel aus den Werten für 2021 und 2037 (deshalb kursiv gesetzt).

Installierte Leistung [GW]	Ist 2021	Plan 2030	Plan 2040	Plan 2045
Pumpspeicher	10	11	12	12
Batterien	1	47	109	155
Elektrolyse	0	10	28	40
Summe	11	68	149	207

Tabelle 2 Neue Ausbauplanungen für Stromspeicher [1; 2].

Siehe Hinweise zu Tab. 1.

Pump- und Batteriespeicher können nur für einige Stunden speichern

Ende 2021 waren 10 GW Pumpspeicher, rund 1 GW Batteriespeicher und fast keine Elektrolyse in Betrieb. Bei Pumpspeichern ist bis 2040 eine kleine Erhöhung von 10 auf 12 GW geplant. Hingegen sollen Batteriespeicher bis 2030 auf 47 GW ausgebaut werden, bis 2040 auf 109 GW und bis 2045 sogar auf 155 GW. Hinzu kommt eine zukünftig nutzbare beträchtliche Speicherleistung von Elektroautos [8]. Diese Speicherleistung bleibt hier unberücksichtigt [1]. Elektrolyse soll bis 2030 auf 10 GW ausgebaut werden, bis 2040 auf 28 GW und bis 2045 sogar auf 40 GW. Insgesamt soll laut Bundesregierung die Speicherleistung bis 2030 auf 68 GW versechsfacht, bis 2040 verdreizehnfacht und bis 2045 verachtzehnfacht werden.

Dieser Speicherausbau ist einerseits enorm. Andererseits können sowohl Pumpspeicher wie auch Batteriespeicher, die einen wesentlichen Teil dieser Stromspeicher ausmachen, momentane Stromüberschüsse nur für einige Stunden einspeichern, dann sind sie voll. Dann kann nur noch die Elektrolyse Stromüberschüsse nutzen, die aber nur deutlich weniger als ein Zehntel der erneuerbaren Leistung ausmachen soll.

Pumpspeicher haben typischerweise eine Speicherkapazität von rund 6 kWh pro installiertem Kilowatt [9]. Dann kann die

installierte Speicherleistung bei leerem Speicher maximal sechs Stunden eingespeichert und dann später maximal sechs Stunden ausgespeichert werden.

Batteriespeicher sind besonders gut geeignet für die produktionsnahe Einspeicherung von PV-Stromüberschüssen zur Mittagszeit und Rückspeisung am Abend. Die Speicherkapazität bei Batterien soll laut Annahme der Übertragungsnetzbetreiber 2 kWh pro installiertem Kilowatt betragen [1].

Ende 2021 gab es durchaus schon in gewissem Umfang Batteriespeicher, im Wesentlichen kleine Batteriespeicher bei privaten PV-Anlagen. Diese rechneten sich – im Gegensatz zu großen Batteriespeichern – in manchen Fällen schon betriebswirtschaftlich, weil die privaten Nutzer dadurch teuren Strombezug aus dem Verbundnetz einsparen konnten.

Bezogen auf die installierte PV-Leistung soll die installierte Leistung von Batteriespeichern von 2 % Ende 2021 auf 23 % in 2030 und weiter auf 34 % in 2040 erhöht werden, bis 2045 sogar auf 39 %.

Elektrolyse kann Stromüberschüsse kontinuierlich speichern

Elektrolyse kann kontinuierlich erneuerbares („grünes“) Gas erzeugen und so erneuerbaren Überschussstrom speichern. Deshalb sind produktionsnahe Elektrolyseanlagen besonders gut geeignet zur Produktion von grünem Gas während längerer Zeiten mit starker Windstromeinspeisung aus dem dann resultierenden Überschussstrom. Allerdings sind Elektrolyseanlagen derzeit und in absehbarer Zeit betriebswirtschaftlich nicht rentabel, benötigen also erhebliche Subventionen.

Bezogen auf die installierte Windenergieleistung soll die installierte Leistung von Elektrolyseanlagen von fast 0 % Ende 2021 auf 8 % in 2030 erhöht werden und weiter auf 15 % in 2040, bis 2045 sogar auf 18 %.

Bezogen auf die insgesamt installierte PV- und Windenergieleistung soll die insgesamt installierte Speicherleistung (inklusive Pumpspeicher) von 9 % Ende 2021 auf 21 % in 2030 und weiter auf 29 % in 2040 ansteigen, bis 2045 sogar auf 34 %.

Fazit

Die installierte Leistung von PV und Windenergie soll laut Bundesregierung bis

2030 verdreifacht werden, bis 2040 vierfacht und bis 2045 sogar verfünffacht. Laut EEG 2023 sollen die Ausbauraten bei Photovoltaik und Onshore-Windenergie bis 2030 und 2040 noch weiter erhöht werden. Die installierte Leistung von Stromspeichern soll laut Bundesregierung bis 2030 versechsfacht werden, bis 2040 verdreizehfacht und bis 2045 verachtzehnfacht.

Der geplante Ausbau der erneuerbaren Energien und ihre Integration in die Energieversorgung erfordern statt der bisher geplanten Energiewende einen kompletten Umbau des deutschen Energieversorgungssystems, also eine komplett neue Energiewende. ■

Literatur

- [1] 50HertzTransmission GmbH, Amprion GmbH, TenneTTSO GmbH, TransnetBW GmbH: Szenariorahmen zum Netzentwicklungsplan Strom 2037 mit Ausblick 2045, Version 2023. Januar 2022, https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/Szenariorahmenentwurf_NEP2037_2023.pdf, zuletzt abgerufen am 21.6.2022.
- [2] Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90 / Die Grünen, Freie Demokraten (FDP): Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit – Koalitionsvertrag 2021 – 2025. Dezember 2021, <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/04221173eef9a6720059cc353d759a2b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>, zuletzt abgerufen am 21.6.2022.
- [3] Statista GmbH: Anteil erneuerbarer Energien an der Energieversorgung in Deutschland 2021. Juni 2022, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/153098/umfrage/anteil-erneuerbarer-energien-zur-energiebereitstellung>, zuletzt abgerufen am 22.6.2022.
- [4] Umweltbundesamt (UBA): Erneuerbare Energien in Zahlen. März 2022, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>, zuletzt abgerufen am 21.6.2022.
- [5] Bundesnetzagentur (BNetzA): Genehmigung des Szenariorahmens 2021-2035, 26. Juni 2021, https://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/2035/SR/Szenariorahmen_2035_Genehmigung.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 21.6.2022.
- [6] Brakelmann, H.; Jarass, L. J.: Erdkabel für den Netzausbau. Norderstedt: Books on Demand, 2019. ISBN: 978-3-7481-2103-9.
- [7] Jarass, L. J.; Siebels, C.: Netzentwicklungsplan Strom 2035 riskiert die sichere Stromversorgung Deutschlands. Zeitschrift für Neues Energierecht (ZNER) 25 (2021), Nr. 3, S. 255-261.
- [8] Mobility.talk: Bidirektionales Laden – Das E-Auto als rollendes Kraftwerk. Online-Beitrag vom 11. April 2022, <https://mobility-talk.com/bidirektionales-laden-das-e-auto-als-rollendes-kraftwerk>, zuletzt abgerufen am 21.6.2022.
- [9] Heimerl, S.; Kohler, B.: Aktueller Stand der Pumpspeicherkraftwerke in Deutschland. Wasserwirtschaft 107 (2017), Nr. 10, S. 77-79. <http://dx.doi.org/10.1007/s35147-017-0169-2>.



Prof. Dr.
**Lorenz J.
Jarass**

Professor für Wirtschaftswissenschaften Hochschule RheinMain Wiesbaden

mail@jarass.com

Bild: privat