

# Hochflexible Braunkohlekraftwerke sichern Strom und Wärme ab

Thomas Hörtinger und Rocco Piepka

*Der Einspeisevorrang der wetterabhängig zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energien Windkraft und Photovoltaik stellt die Braunkohlekraftwerke vor große Herausforderungen, welche diese jedoch mit Bravour meistern. Am Beispiel eines großen Erzeugers in Ostdeutschland lässt sich anschaulich zeigen, wie das funktioniert. Als verlässlicher Partner der Erneuerbaren sorgt ein effizienter und flexibler Kraftwerkspark auf dem Weg in eine nachhaltige Zukunft für eine sichere Strom- und Wärmeversorgung.*

Als größtes ostdeutsches Energieunternehmen liefert die LEAG mit ihren Braunkohlekraftwerken Jänschwalde, Schwarze Pumpe sowie Boxberg und Lippendorf, das je zur Hälfte LEAG und EnBW gehört, sicher und zuverlässig Strom. Umliegende Städte und Gemeinden werden mit Fernwärme und der Industriestandort Schwarze Pumpe mit Prozessdampf versorgt.

## Die Herausforderungen steigender fluktuierender Einspeisungen meistern

Mit der Novellierung der Förderung der erneuerbaren Energien durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2000 begann ein dynamischer Wandel in der Energieversorgung, der mit einer zunehmenden Einspeisung volatiler Solar- und Windenergie einher ging. Nun soll an dieser Stelle nicht auf die Schwierigkeiten eingegangen werden, die das EEG in seiner Umsetzung verursacht. Vielmehr wird an der einen oder anderen Stelle die Physik an ihre Grenzen gebracht und somit die Betriebsführung der Übertragungsnetze und der Einsatz der Kraftwerke vor immer größere Herausforderungen gestellt.

Die größte Herausforderung der Erzeugung aus erneuerbaren Energien ist, dass der Strom lastunabhängig und nicht langfristig planbar erzeugt und in das Netz eingespeist wird. Das stellt hohe Anforderungen an die Betriebsführung der Netze. Ein weiteres Problem der Erzeugung auf Basis der Erneuerbaren ist die Volatilität. Während die Sonne, wenn sie denn scheint, halbwegs planbar und zu festen Zeiten nutzbar ist, gestaltet sich das Beherrschen der unbeständigen Windenergieeinspeisung deutlich schwieriger.

Besonders anspruchsvoll wird es, wenn an Wochenenden oder Feiertagen die höchsten Einspeisewerte aus Sonne und Wind übereinanderliegen. So war es auch in den vergangenen



Das Kraftwerk Boxberg sorgt für eine sichere Energieversorgung trotz steigender fluktuierender Einspeisung aus erneuerbaren Energien  
Foto: LEAG

beiden Jahren zu Weihnachten mit dem darauf folgenden Jahreswechsel. Zwar gab es, der Jahreszeit entsprechend, wenig Sonne, aber der Wind „gab alles“. Während in deutschen Haushalten zu Weihnachten Ruhe und Besinnlichkeit einzieht, herrscht in den Kraftwerken Hochbetrieb. Schon Wochen vorher beginnen die Planspiele. Wieviel Wind wird kommen und welche Last wird erwartet? Können Wartungsarbeiten vorgezogen werden und sind die Servicepartner überhaupt mit so viel Personal verfügbar? Schließlich wollen diese Kollegen auch bei ihren Familien sein.

Je näher die Feiertage heranrücken, umso präziser werden die Prognosen. In den letzten Jahren war es immer so, dass der Verbrauch über die Feiertage sehr stark zurück ging. Während an einem kalten Wintertag, in der Woche Montag bis Freitag, die Last schon mal an der 80 GW-

Marke kratzen kann, sank der Verbrauch in den frühen Morgenstunden des 1. Weihnachtsfeiertages 2016 und 2017 auf unter 40 GW (Abb. 1) [1]. Wenn dann noch eine Windfront, so wie in den letzten beiden Jahren, exakt zu dieser Zeit über Deutschland fegt, ist aufgrund der gesetzlichen verordneten Vorrangstellung bei der Einspeisung für die Erneuerbaren nicht mehr viel Platz für konventionelle Erzeugung im deutschen Netz.

Um dann noch den vertraglichen Verpflichtungen, wie die der Fernwärme- und Warmwasserversorgung oder auch die Bereitstellung von Regelleistung für den Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) nachzukommen, bedarf es erheblicher Anstrengungen. So hat die LEAG beispielsweise über Weihnachten 2017 ihre vier Kraftwerke von einer maximalen Gesamtleistung von 8.760 MW netto (davon 890 MW für die EnBW) auf ein

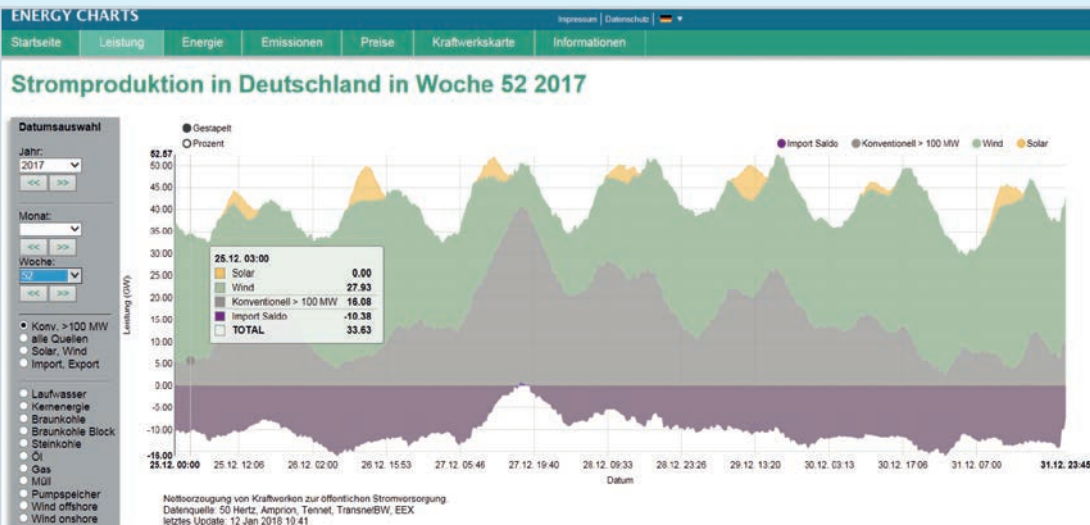


Abb. 1 Stromproduktion in Deutschland in Woche 52 2017 [1]

zeitweises Minimum von 2.284 MW zurückgefahren. Das entspricht einer Reduzierung der Kraftwerksleistung um fast 75 % (Abb. 2).

Entsprechend der volatilen Einspeisung erneuerbarer Energien wurden die Anlagen der LEAG auch zwischen den Feiertagen und über den Jahreswechsel mehrmals an- und abgefahren, um ein Höchstmaß an Einspeisung erneuerbarer Stromerzeugung und die Netzstabilität zu gewährleisten (Abb. 3).

In Abb. 4 sehr gut zu erkennen, wie mit dem Anstieg der Weineinspeisung in der 50 Hertz Transmission-Regelzone die vertikale Netzlast reagiert. Die vertikale Netzlast ist die vorzeichen-

richtige Summe aller Übergaben aus dem Übertragungsnetz über direkt angeschlossene Transformatoren und Leitungen zu Verteilernetzen und Endverbrauchern [2]. Hier reagiert der LEAG-Kraftwerkspark hoch flexibel auf nahezu jede Änderung bei der Windstromeinspeisung. So wurde ab dem 23.12. die Leistung schrittweise an den einzelnen Standorten reduziert. Am Standort Jänschwalde (3.000 MW) wurden acht von zwölf Kesseln vorübergehend außer Betrieb genommen. Ein 500-MW-Block in Jänschwalde wurde im Duo-Betrieb (zwei mal 250 MW) gefahren, um u. a. die Wärmeversorgung für die Stadt Cottbus abzusichern. Zeitweise wurde die Leistung am Standort Jänschwalde auf bis zu 646 MW eingesenkt.

Städte Spremberg und Hoyerswerda, sowie die Prozessdampfversorgung für das Industriegebiet aufrechterhalten. Die Fernwärmeversorgung der Stadt Leipzig wurde am Standort Lippendorf mit einem durchgängigen Betrieb von Block R abgesichert.

Vor zwei Jahren lag die Summe der technischen Standort- und Blockmindestlasten noch bei rund 3.000 MW. Heute kommt die LEAG ihrem Anlagenpark schon dicht an die 2.000-MW-Marke. Um diese Mindestlasten zu erreichen, wurde in den vergangenen Monaten und Jahren viel getan. Zielvorgabe für die Kollegen an den Standorten war eine weitere Absenkung der jeweiligen Standort- und Blockmindestlast bei vollem Er-

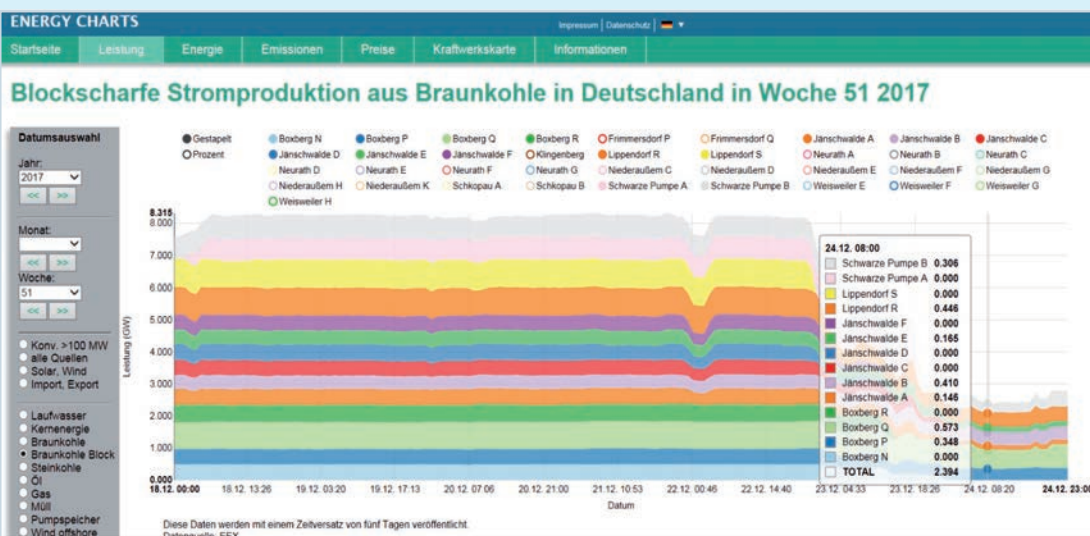


Abb. 2 Stromproduktion in Deutschland in Woche 51 2017 [1]

Dies entspricht einer Lasteinsenkung auf 21,5%.

Am Standort Boxberg wurde ein Block mit einer Nennleistung von 675 MW bereits am 23.12. vom Netz genommen. Am 24.12. erfolgte dann eine weitere Netztrennung für einen 500 MW Duoblock. Die Wärmeversorgung für die Ortschaften Weißwasser und Boxberg wurde am Standort durch die Blöcke P und Q sichergestellt. Am Standort Schwarze Pumpe wurde mit nur einem Block die Wärmeversorgung für die

Städte Spremberg und Hoyerswerda, sowie die Prozessdampfversorgung für das Industriegebiet aufrechterhalten. Die Fernwärmeversorgung der Stadt Leipzig wurde am Standort Lippendorf mit einem durchgängigen Betrieb von Block R abgesichert.

halt aller Gebrauchseigenschaften. Mit Gebrauchseigenschaften sind hier Parameter wie Bereitstellung von Regelleistung, Auskopplung von Fernwärme und Prozessdampf bei weitestgehender Beibehaltung der Laständerungsgradienten im Mindestlastpunkt gemeint.

Arbeitsgruppen wurden gebildet, um Vorgaben für technische und konstruktive Änderungen als Vorgaben für die Anlagenhersteller zu erarbeiten. So wurden z. B. vor den

Überströmleitungen Niederdruck-Stauklappen installiert, um bei geringer Last die Parameter für den Prozessdampf stabil halten zu können und es wurden weitere Reglungsoptimierungen durchgeführt. Das Ansprechverhalten von Flammwächtern wurde überarbeitet, indem empfindlichere Technik installiert und die Ausrichtung im Dampferzeuger präzisiert wurde. Auch gab es Änderungen und Anpassungen in der Leittechnik. Im Vorfeld wurde eine Vielzahl von Versuchsprogrammen

aufgelegt und Tests gefahren, damit am Ende die Turbinen- und Blockleittechnik so angepasst werden konnte, dass die Regelbänder für die Bereitstellung von Primär- und Sekundärregelleistung erweitert und auch im unteren Lastbereich angeboten werden können.

Eine besondere Herausforderung ist immer noch die Bereitstellung von Hilfsdampf für An- und Abfahrprozesse. An Standorten mit nur einem oder zwei Blockeinheiten sind in der Regel Hilfskessel mit leichtem Heizöl installiert, um bei Reparatur- oder Reinigungsstillständen die Anlagen wieder betriebsbereit zu machen. An Standorten mit mehreren Dampferzeugern war in der Vergangenheit immer mindestens eine Blockeinheit unter Feuer, so dass diese als Hilfsdampflieferant agieren konnte. Durch den massiven Ausbau der erneuerbaren Energien besteht immer häufiger die Forderung, so viel konventionelle Erzeugung wie möglich außer Betrieb zu nehmen. Da ist eine gute Planung von Anfahrketten notwendig, um die Fahrpläne planbar und auch abfahrbar zu gestalten. Kreative Lösungen sind gefragt.

### Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

Um die Versorgungssicherheit in Deutschland weiter zu gewährleisten, ist weiterhin harte Arbeit notwendig. Die LEAG stellt sich täglich diesen Aufgaben. Ihre Braunkohlekraftwerke sichern hoch flexibel Strom und Wärme und reagieren auf die volatile Einspeisung aus Sonne und Wind mit Lasteinsenkung bis auf

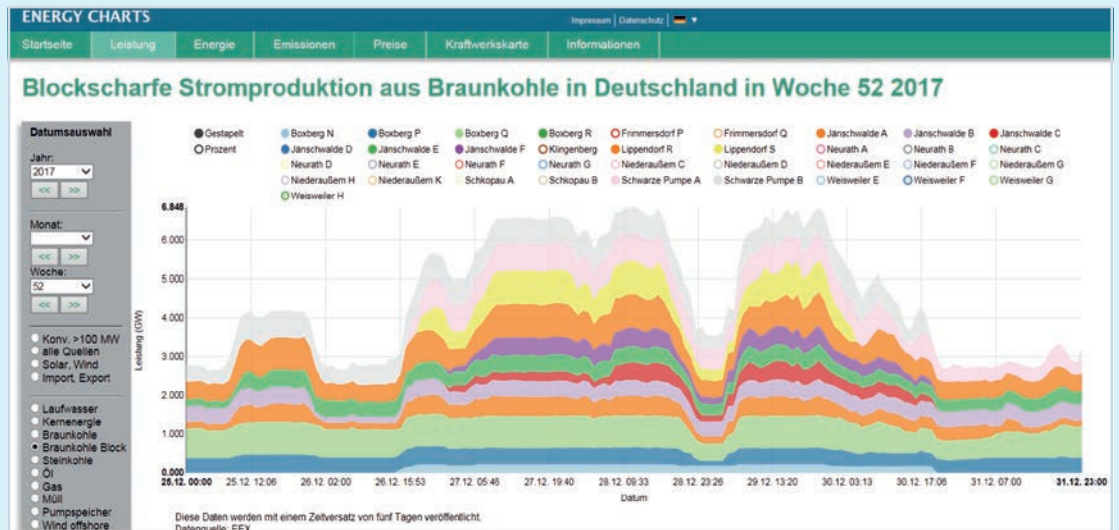


Abb.3 Blockscharfe Stromproduktion aus Braunkohle in Deutschland in Woche 52 2017 [1]

25 %. Doch hier wird die LEAG nicht stehen bleiben. Technische Lösungen, um die fahrbare Mindestlast noch weiter abzusenken und dabei weiter zuverlässig Fernwärme und Regelleistung bereitzustellen, sind wichtige Bestandteile unseres kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. Die Braunkohlekraftwerke der LEAG garantieren eine sichere, bezahlbare und zuverlässige Energieversorgung. Für die Energieversorgung in Deutschland werden diese Anlagen noch lange notwendig sein – als zuverlässiger Partner der Energiewende.

### Anmerkungen

- [1] Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE [https://www.energy-charts.de/price\\_de.htm](https://www.energy-charts.de/price_de.htm)
- [2] 50Hertz Transmission GmbH, <http://www.50hertz.com/de/Kennzahlen/Vertikale-Netzlast>

*T. Hörtinger, Leiter Technisches Kraftwerksmanagement, LEAG – Lausitz Energie Kraftwerke AG, Lausitz Energie Bergbau AG, Cottbus; R. Piepka, Kraftwerkssteuerung, LEAG – Lausitz Energie Kraftwerke AG, Cottbus [thomas.hoertinger@leag.de](mailto:thomas.hoertinger@leag.de)*

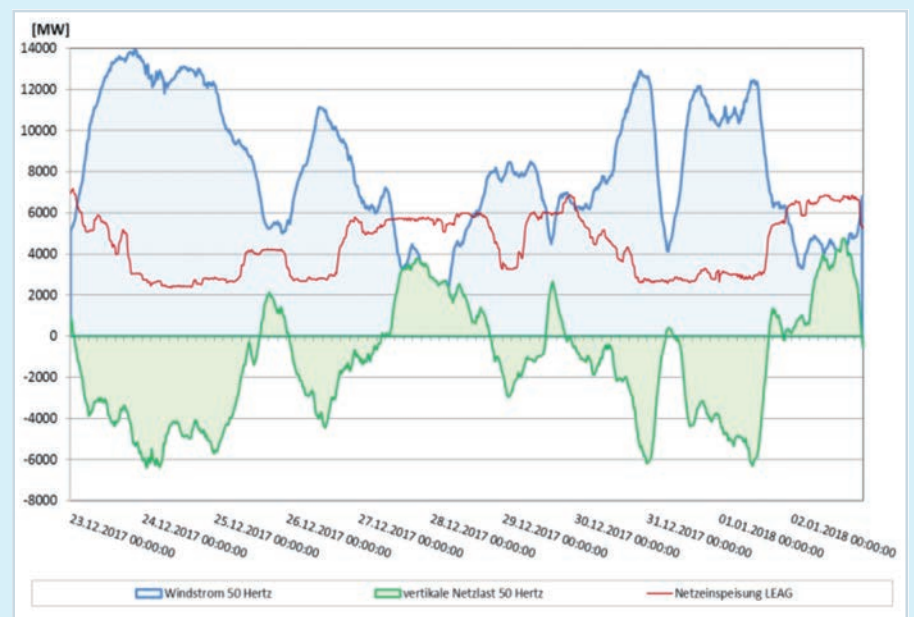


Abb.4 Vertikale Netzlast 50Hertz-Regelzone 51 KW 2017 bis 1 KW 2018