

Flexibilität von Kraftwerken Für Netzstabilität und Versorgungssicherheit



Es wird in Zukunft aber auch Zeiten geben, an denen die Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien 100 Prozent der Netzlast oder sogar mehr beträgt. Die Differenz zwischen der Einspeisung durch Erneuerbare und der Netzlast – die Rest- oder Residuallast – muss insbesondere durch fossil betriebene Kraftwerke abgedeckt werden, da Kernenergie ab 2022 nicht mehr zur Verfügung stehen wird.

Die großen Laständerungsgeschwindigkeiten, die z. B. bei Bewölkungsschwankungen, vor allem aber bei der Außerbetriebnahme von Windenergieanlagen bei Windgeschwindigkeitsüberschreitungen (Sturm und Böen) auftreten, stellen deutlich höhere Anforderungen an die maximal fahrbaren Laständerungsgeschwindigkeiten von Kraftwerken. Einen Überblick über derzeit fahrbare und zukünftig notwendige Laständerungsgeschwindigkeiten gibt die untenstehende Tabelle.

Bisheriges Einsatzprofil von Kraftwerken

Die Stromerzeugung in Deutschland basiert im Bereich der fossilen Energieträger ganz überwiegend auf Steinkohle, Braunkohle und Erdgas.

Laständerungen im Netz konnten in der Vergangenheit durch Primär- und Sekundärregelmaßnahmen abgedeckt werden. Für die Regelung im Bereich von Minuten bis Stunden waren die Laständerungsgeschwindigkeiten der Anlagen ausreichend hoch, um Erzeugung und Verbrauch im Gleichgewicht zu halten und das Stromnetz damit stabil zu betreiben.

Zukünftiges Einsatzprofil von Kraftwerken

Bedingt durch den wachsenden Anteil an Erneuerbaren Energien steigen die Anforderungen an einen stabilen Netzbetrieb. Dies ist bedingt durch den volatilen Charakter der Stromeinspeisung durch Wind- und Solarenergieanlagen. Zurzeit können bis zu 20 Prozent der Netzlast durch die Erneuerbaren gesichert abgedeckt werden. Bei einem prognostizierten Anteil von 85 Prozent für das Jahr 2050 und einer mittleren Netzlast von 60 GW beträgt die Fluktuation bis zu 48 GW.

Limitierungen für die Laständerungsgeschwindigkeiten

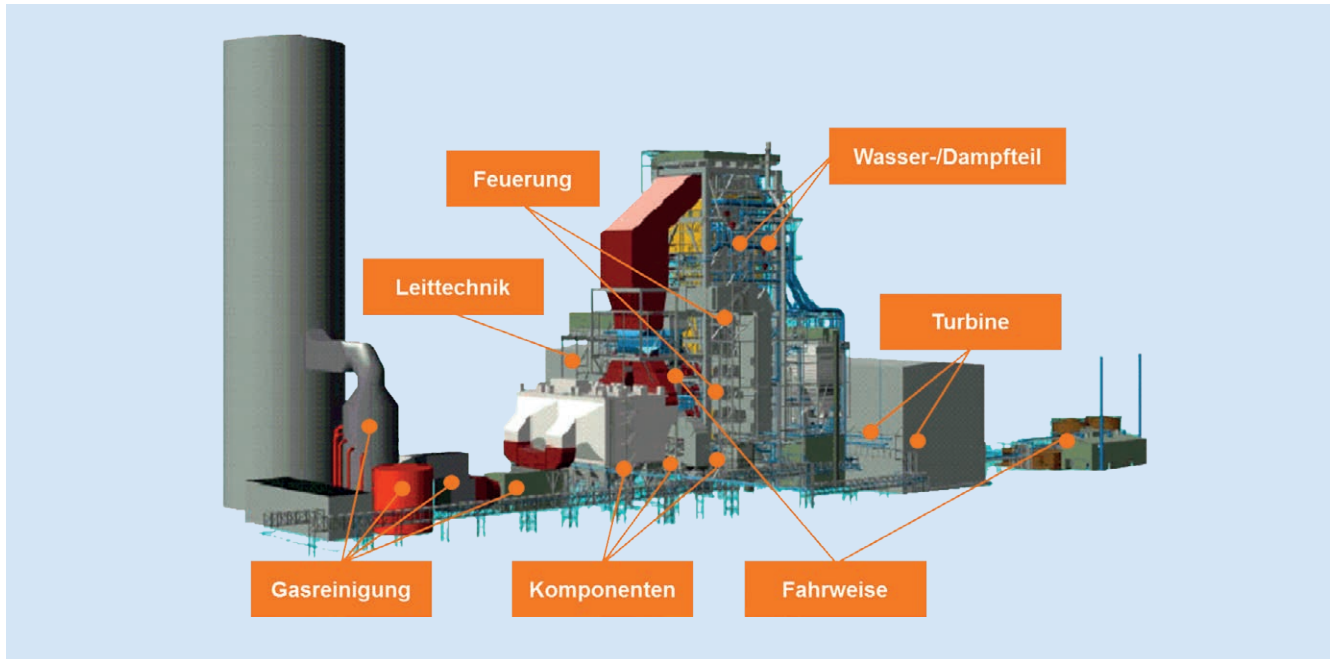
Bei Bestandsanlagen werden die Laständerungsgeschwindigkeiten der verschiedenen Kraftwerkstypen durch die folgenden Faktoren bestimmt (beispielhafte Auswahl):

Braunkohle-/Steinkohlekraftwerke

Dickwandige Bauteile des Dampferzeugers, wie Sammler, Frischdampfleitungen u. ä. dürfen nur mit einer begrenzten Laständerungsgeschwindigkeit beaufschlagt werden, da sonst die zulässigen Spannungswerte des Werkstoffs überschritten würden und es damit zu einem Spontanversagen oder eine langfristige Schädigung des Werkstoffs kommen könnte.

Der Mahlkreislauf, bestehend aus Vorlagebehälter, Dosierer, Mühle, Siebter und die Förderleitung zum Brenner, hat ein relativ großes Kohleinventar und stellt damit eine Trägheit dar. Lastanforderungen und eine veränderte Brennstoffzufuhr führen daher nur verzögert zu einer Veränderung des thermischen Inputs und damit der Kessellast.

Eigenschaftsanforderungen	Aktuell	Ziel
Erweiterung des Teillastbereichs	> 35 % mit Gas-/Öl-Stützfeuerung	< 15 % ohne teure Brennstoffe
Erhöhung des Lasttransienten	~ 5 %/min bezogen auf Vollast	~ 10 %/min bezogen auf Vollast
Startvorgänge (kalt/warm/heiß)	eventuell täglich	möglichst Last < 15–100 %
Anlagenwirkungsgrad	optimiert auf Vollast	vorrangig optimiert auf Teillastbetrieb
Emissionen	optimiert auf Vollast	vorrangig optimiert auf Teillastbetrieb



Ansatzpunkte zur Flexibilisierung eines Kraftwerks

Offene Gasturbine

Hohe Laständerungsgeschwindigkeiten stellen für offene Gasturbinen oder reine Gasturbinenanlagen kein Problem dar. Sie haben aber nur Wirkungsgrade von ca. 35 Prozent, während modernste Gas- und Dampfturbinenanlagen (Irsching) Wirkungsgrade von über 60 Prozent erreichen.

Gas- und Dampfkraftwerke

Limitierender Faktor bei einer Gas- und Dampfturbinenanlage ist der nachgeschaltete Abhitzedampferzeuger, der die gleichen neuralgischen Bauteile – dickwandige Sammler – wie Kohlekraftwerke aufweist.

Möglichkeiten zur Erhöhung der Laständerungsgeschwindigkeiten

Mögliche Ansatzpunkte zur Erhöhung der Laständerungsgeschwindigkeit sind:

Dampferzeuger allgemein

Durch den Einsatz höherwertiger Werkstoffe für Sammler und andere dickwandige Bauteile kann die Wandstärke reduziert werden. Gleichzeitig kann die Wandstärke eines Sammlers durch Aufteilung in mehrere Stränge ebenfalls reduziert werden.

Braunkohle-/Steinkohlekraftwerke

Durch den Einsatz einer indirekten Feuerung, bei der der gemahlene Kohlenstaub zwischengebunkert wird, kann sehr schnell durch Änderung des Austrags aus diesem Bunker in den Brenner die Last verändert werden.

Kraftwerk allgemein

Einen Überblick über mögliche Ansatzpunkte zeigt das oben stehende Schaubild.

Durch eine optimierte Leittechnik kann die Fahrweise des Dampferzeugers so verändert werden, dass z. B. gezielt ein höherer Lebensdauerverbrauch einzelner Komponenten in Kauf genommen wird, da die Anlage in Zukunft nicht mehr 7.500 Stunden oder mehr im Jahr läuft. Eine solche Vorgehensweise setzt jedoch eine detaillierte wirtschaftliche Betrachtung und die Kenntnis des zukünftigen Einsatzprofils des Kraftwerks voraus.

Alle diese Maßnahmen haben einen zusätzlichen, teilweise nicht unerheblichen Investitionsbedarf.

Weitere Ansatzpunkte für die Flexibilisierung des Kraftwerksparks sind die Verbesserung des Teillastwirkungsgrades und die Absenkung der Mindestlast.

Projekte

- Anlagenbau und Betreiber arbeiten in einer Vielzahl von Projekten an Lösungen zur Flexibilisierung.
- Im Cluster Rhein Ruhr Power haben sich Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu Verbundprojekten zusammengefunden. www.rhein-ruhr-power.

Impressum

EnergieAgentur.NRW
Roßstraße 92
40476 Düsseldorf

Telefon: 0211/837 1930
E-Mail: info@energieagentur.nrw.de
www.energieagentur.nrw.de

© EnergieAgentur.NRW/EA245

Gestaltung

designlevel 2

Bildnachweis

Titel: © STEAG GmbH
Seite 2: © Jochen Tack
Seite 3: Grafik KW: © Hitachi Power Europe GmbH

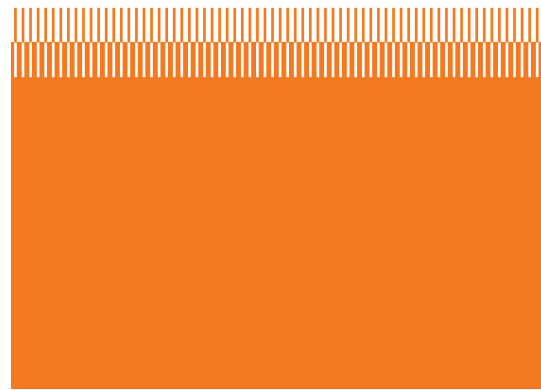
Stand

04/2013

Informationen zum Thema

EnergieAgentur.NRW
Netzwerk Kraftwerkstechnik NRW
der EnergieRegion.NRW

Margit Thomeczek
Netzwerkmanagerin
Munscheidstr. 14
D-45886 Gelsenkirchen
Telefon: 0209/167 2810
Telefax: 0209/167 2822
thomeczek@energieagentur.nrw.de
www.kraftwerkstechnik.nrw.de



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung