

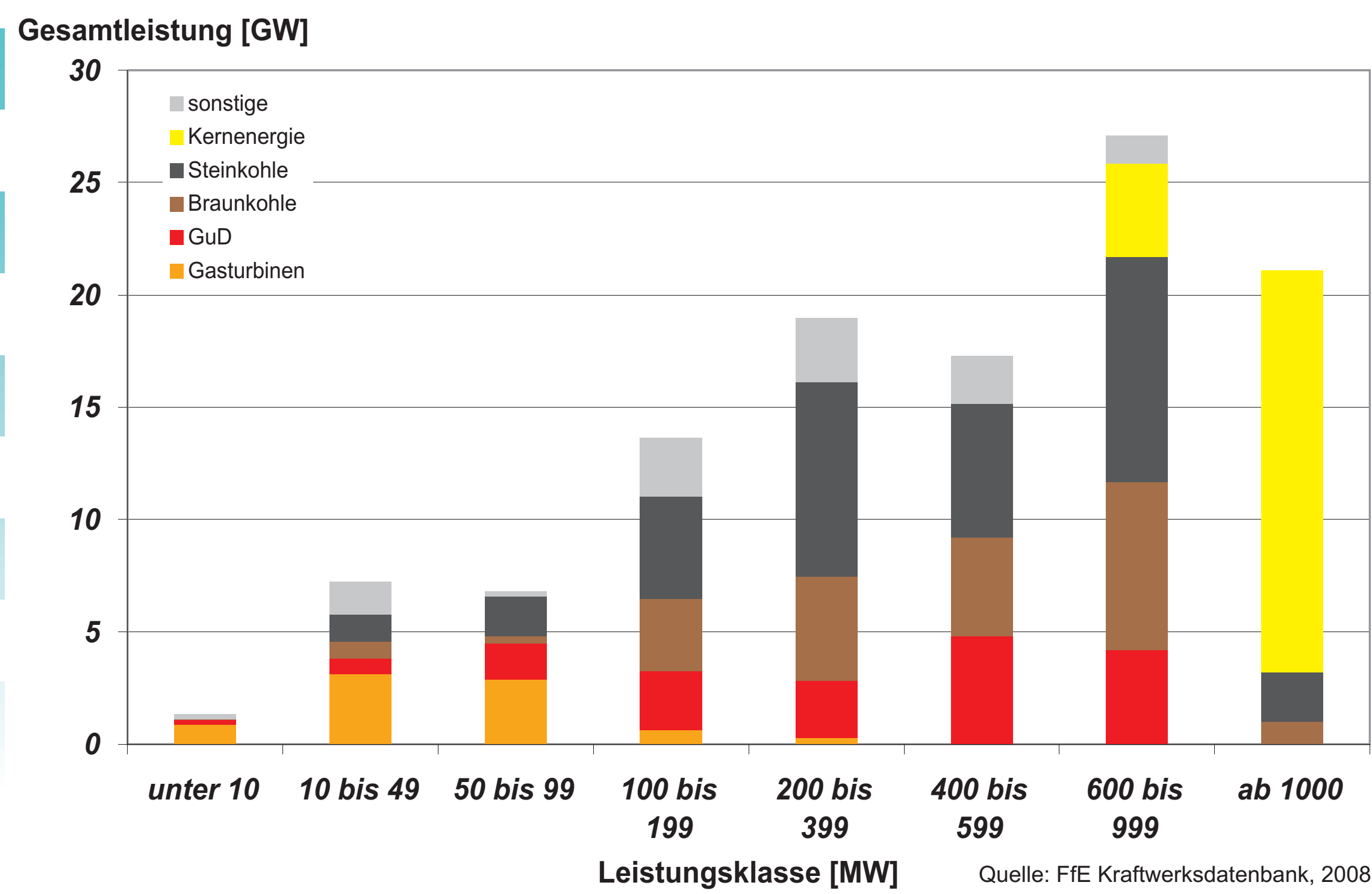
Zuverlässigkeit der Stromversorgung bei zunehmender dezentraler Erzeugung

M. Steck (msteck@ffe.de), S. von Roon (sroon@ffe.de), Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., München 2008.

Datengrundlage

Kraftwerkspark in Deutschland

Aufteilung des Kraftwerksparks nach Leistungsklassen



Typische Arbeitsnichtverfügbarkeiten (nicht disponibel)

Anlagentypen	Nicht disponible Arbeitsnichtverfügbarkeit			
	100 bis 199 MW	200 bis 399 MW	400 bis 599 MW	600 bis 999 MW
Siedewasserreaktor				3,8%
Druckwasserreaktor				3,1%
Leichtwasserreaktor				3,5%
Steinkohle-KW	4,3%	5,4%	k. A.	5,5%
Braunkohle-KW	6,0%	5,3%	1,9%	4,8%
Öl/Gas-KW	k. A.	1,3%	2,6%	k. A.
Gasturbinen-KW			1,6%	
Blockheizkraftwerk			1,6%	

Quellen:
 Prost, S.; Meier, H.-J.: Technisch-wissenschaftliche Berichte "Wärmeerkraftwerke" - Verfügbarkeit von Wärmeerkraftwerken 1995 - 2004. Essen: VGB PowerTech e. V., 2005.
 Dr. Horst Meixner: Klein-KWK in der dezentralen Energieerzeugung. Wiesbaden: hessenEnergie GmbH, 2003.

Methodik

Numerische Methoden

Die Rekursiv-Formel (beschrieben von Billinton und Allan¹) kann numerisch gut umgesetzt werden. Nachteil ist jedoch, dass bei mittleren Parkgrößen Rundungsfehler auftreten und das Ergebnis verfälschen.

$$P(X) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot P'(X - C_i)$$

¹Billinton, R., Allan R.: Reliability Evaluation of Power Systems. Pitman Advanced Publishing Program, Boston, London, Melbourne 1984.

$P(X)$ kumulierte Wahrscheinlichkeit, dass die Leistung X ausfällt
 $P'(X-C_i)$ kumulierte Wahrscheinlichkeit, dass die Leistung X-C_i ausfällt
 n Anzahl der Zustände
 C_i Kapazitätsausfall des Zustands i für die hinzugefügte Kapazität
 p_i Wahrscheinlichkeit, dass der Zustand i eintritt

Eine weitere Methode besteht darin, den Kraftwerkspark in Gruppen gleicher Kraftwerke zu gliedern und die Ausfallwahrscheinlichkeiten keiner, einer oder mehrerer Gruppenmitglieder zu berechnen. Hierbei wird folgende Formel angewendet:

$$p(n_{nv}) = p_{nv}^{n_{nv}} \cdot (1 - p_{nv})^{n - n_{nv}} \cdot \frac{n!}{(n - n_{nv})! \cdot n_{nv}!}$$

$p(n_{nv})$ Wahrscheinlichkeit, dass n_{nv} Kraftwerke einer Gruppe ausfallen
 p_{nv} Nichtverfügbarkeits-Wahrscheinlichkeit eines Mitglieds der Gruppe
 n Anzahl der gruppierten Kraftwerke
 n_{nv} Anzahl der nicht verfügbaren Kraftwerke

Ergebnis

Das Zuverlässigkeitsniveau eines Kraftwerksparks kann näherungsweise mittels verschiedener stochastischer Verfahren bestimmt werden.

Das Zuverlässigkeitsniveau wird mit zunehmend dezentralem Anteil erhöht, wenn die Zeitverfügbarkeit der dezentralen KWK-Anlagen gleich oder größer der Zeitverfügbarkeit der Großkraftwerke ist.

Selbst bei einer geringeren Zeitverfügbarkeit der dezentralen KWK-Anlagen liefern diese bei einem moderaten Ausbau noch einen positiven Beitrag zum Zuverlässigkeitsniveau des Kraftwerksparks.

