

Technisch-wissenschaftlicher Bericht

Analyse der
Nichtverfügbarkeit
von Kraftwerken
2012 – 2021

VGB-TW 103A (2022)



Technisch-wissenschaftlicher Bericht

Analyse der Nichtverfügbarkeit von Kraftwerken 2012 – 2021

VGB-TW 103A (2022)

Herausgeber
vgbe energy e.V.

Verlag
vgbe energy service GmbH
Verlag technisch-wissenschaftlicher Schriften
Deilbachtal 173, 45257 Essen, Deutschland
Phone: +49 201 8128-200
E-Mail: sales-media@vgbe.energy

Deutsche Ausgabe:
ISBN 978-3-96284-312-0 (eBook)
Englische Ausgabe:
ISBN 978-3-96284-313-7 (eBook)



Urheberrechtsvermerk

VGB-Standards, hier im Weiteren als „Werk“ bezeichnet, und sämtliche im Werk enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Es liegt in der alleinigen Zuständigkeit von VGB PowerTech, die Nutzungsrechte wahrzunehmen.

Der Begriff „Werk“ umfasst die vorliegende Publikation sowohl in gedruckter als auch in digitaler Form. Der Urheberrechtsschutz umfasst dieses Werk als Ganzes als auch Teile bzw. Ausschnitte.

Jede Nutzung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Genehmigung des VGB PowerTech unzulässig. Dies gilt für jede Form von Vervielfältigung, Übersetzung, Digitalisierung sowie Veränderung.

Haftungsausschluss

VGB-Standards sind Empfehlungen, deren Anwendung freigestellt ist. Sie berücksichtigen den zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrschenden bekannten Stand der Technik. Sie erheben jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit.

Die Anwendung erfolgt auf eigene Verantwortung und auf eigene Gefahr.

VGB PowerTech e.V. schließt insoweit jegliche Haftung aus.

Hinweis zur Behandlung von Änderungsvorschlägen

Änderungsvorschläge können an die E-Mail-Adresse vgb.standard@vgb.org gesendet werden. Zur eindeutigen Zuordnung des Inhalts sollte die Betreffzeile die Kurzbezeichnung des betreffenden Dokuments enthalten.

Literaturhinweis zur Veröffentlichungsserie

Verfügbarkeit von Kraftwerken 2012 – 2021

Availability of Power Plants 2012 – 2021

VGB-TW 103V (2022) / VGB-TW 103Ve (2022)

Deutsche Ausgabe:

ISBN 978-3-96284-310-6 (eBook)

Englische Ausgabe:

ISBN 978-3-96284-311-3 (eBook)

Inhalt

I.	Vorbemerkung	6
	KISSY: Aktuelle Anwendungen und Weiterentwicklungen.....	8
	Kombination unterschiedlicher Kennzeichensysteme in KISSY erstmals mit EDF umgesetzt	8
II.	Definition der Kennwerte	12
III.	Ergebnisse	14
A.	Analyse der geplanten Nichtverfügbarkeit	14
1.	Fossil befeuerte Blockanlagen	14
2.	Kombianlagen (Gas-/Dampfturbinenanlagen)	15
3.	Gasturbinenanlagen	16
4.	Kernkraftwerke	17
B.	Analyse der ungeplanten Nichtverfügbarkeit	19
1.	<u>Verursacher alle Bereiche</u>	
1.1	Fossil befeuerte Blockanlagen	19
1.2	Kombianlagen (Gas-/Dampfturbinenanlagen).....	25
1.3	Gasturbinenanlagen.....	31
1.4	Kernkraftwerke	37
2.	<u>Verursacher brennstoffbezogene Bereiche</u>	
2.1	Steinkohlen-Blockanlagen	43
2.1.1	Steinkohlen-Blockanlagen mit Trockenfeuerung	49
2.1.2	Steinkohlen-Blockanlagen mit Schmelzfeuerung	55
2.2	Braunkohlen-Blockanlagen	61
2.3	Öl/Gas-Blockanlagen	67
2.4	Kernkraftwerke	73
3.	<u>Verursacher nicht brennstoffbezogene Bereiche</u>	
3.1	Blockanlagen gesamt [ohne GuD und Gasturbinenanlagen]	79
3.3	Leistungsgruppe 10 < 100 MW	85
3.4	Leistungsgruppe 100 < 200 MW	91
3.5	Leistungsgruppe 200 < 600 MW	97

3.6	Leistungsgruppe 600 < 1000 MW	103
3.7	Leistungsgruppe \geq 1000 MW	109
4.	<u>Zeitraumen</u>	
4.1	Fossil befeuerte Blockanlagen	114
4.2	Kombianlagen (Gas-/Dampfturbinenanlagen)	115
4.3	Gasturbinenanlagen	116
4.4	Kernkraftwerke	117
5.	<u>Ereignisart</u>	
5.1	Fossil befeuerte Blockanlagen	118
5.2	Kombianlagen (Gas-/Dampfturbinenanlagen)	120
5.3	Gasturbinenanlagen	122
5.4	Kernkraftwerke	124
IV.	Anlagenliste	126
V.	Literaturhinweise	132

Inhaltsverzeichnis

Der nachfolgend aufgeführte Bericht kann nicht veröffentlicht werden, da für den dargestellten Zeitraum keine ausreichenden Meldungen vorhanden sind, die eine Kollektivbildung gemäß VGB-KISSY-Anonymisierungskriterien zulassen.

B.3.2 Blockanlagen (ohne Kombi- und GT-Anlagen) < 10 MW

I. Vorbemerkung

Mit dem Ziel, den Betrieb von Kraftwerksanlagen und die Anlagen selbst zu bewerten, zu vergleichen und zu optimieren, sammelt VGB seit 1970 nach einheitlichen Definitionen und Ermittlungsverfahren Daten über die Verfügbarkeit und Ausnutzung von Wärmekraftwerken. Diese technische und wirtschaftliche Beurteilung von Kraftwerksanlagen hat seit der Liberalisierung der Energiemärkte zunehmend an Bedeutung gewonnen. Auf der Grundlage der Zusammenarbeit zwischen Eurelectric und VGB wurde beschlossen, die Datensammlung der Verfügbarkeits- und Nichtverfügbarkeitsstatistik zusammenzulegen. Dieser Bericht informiert über die Verfügbarkeit und Nutzung. Er analysiert die Nichtverfügbarkeiten von Kraftwerkskomponenten thermischer Kraftwerke aus Europa, um u. a. die Qualität von Kraftwerken zu vergleichen und das Verhalten der Anlagen im täglichen Betrieb zu bewerten. Die Ursachen von Nichtverfügbarkeiten werden seit 1988 erhoben, um die Verursacher (Systeme und Hauptkomponenten) zu ermitteln und zu beurteilen.

Die Stromerzeugung in Europa hat sich in den letzten zehn Jahren verändert. Hierzu gehören unter anderem die Entwicklung der erneuerbaren Energien, die Reduzierung der Stromerzeugung in konventionellen Kraftwerken, die unterschiedliche europäische Energiepolitik und die allgemeine Entwicklung des Elektrizitätsmarktes. Für die Entscheidungshilfen wird ein effizientes Werkzeug benötigt, um die verschiedenen Einflüsse bewerten zu können.

Unter Federführung der VGB-Fachgruppe „Performance Indicators“ (TGPI) wurde die Datenbank KISSY (KraftwerksInformationSSystem) modernisiert, um technischen Benchmark in Echtzeit durchführen zu können. Die europäischen Energieversorgungsunternehmen sind in der Lage, die Daten ihres Unternehmens online zu analysieren. Zurzeit werden in KISSY die Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Niederländisch und Portugiesisch unterstützt. Neben den bestehenden Kennwerten werden die neuen Online-Berichte ebenfalls die von der TGPI neu definierter Kennwerte enthalten. Dazu werden auch kommerzielle Hintergrundinformationen (z. B. Preisdaten der Strombörse) online in das KISSY-System mit eingebunden.

Zusätzlich zur KISSY-Aktualisierung werden die damit verbundenen VGB-Standards bereits in verschiedenen Landessprachen veröffentlicht. Die ehemaligen VGB-Richtlinien „Verfügbarkeit von Wärmekraftwerken“, „Nichtverfügbarkeit von Wärmekraftwerken“ und „EMS Ereignis – Merkmal – Schlüsselsystem“ wurden zu einem VGB-Standard zusammengefasst, zwischenzeitlich mehrfach überarbeitet und mit neuen Kennwerten erweitert. Die englischen, französischen und deutschsprachigen Versionen können kostenlos von VGB-Homepage heruntergeladen werden.

Datensammlung

In Ergänzung zu den Verfügbarkeitskennwerten von Kraftwerksanlagen ist von besonderem Interesse, welche Anlagensysteme von Kraftwerksanlagen für Schwachstellen verantwortlich sind und damit Nichtverfügbarkeiten verursacht haben. Mit dem Ziel die verursachenden Systeme zu identifizieren und durch technische Maßnahmen diese Systeme zu ertüchtigen wird von VGB diese jährliche Nichtverfügbarkeitsanalyse (NV-Analyse) erstellt. Die Systeme werden dabei nach dem KKS Kraftwerk-Kennzeichensystem spezifiziert.

Auch die Daten zur Erstellung der NV-Analyse werden wie die Daten zur Erstellung der Verfügbarkeitsanalyse (AV-Analyse) jährlich von den VGB-Mitgliedsunternehmen erhoben. Da nicht alle Unternehmen, die an der Verfügbarkeitsstatistik teilnehmen, auch Daten für die NV-Statistik einspeisen, liegen der Analyse unterschiedliche Anlagenkollektive zugrunde.

Die Nichtverfügbarkeitsereignisse wurden mithilfe des VGB-Ereignis-Merkmal-Schlüsselsystems (EMS) beschrieben. Im Jahr 2021 wurden rund 8.400 NV-Ereignisse neu erfasst. Im Berichtszeitraum 2012 bis 2021 wurden damit rund 101.000 NV-Ereignisse ausgewertet.

Das seit 2003 eingeführte EMS ersetzt alle bisherigen ereignisbeschreibenden Schlüssel-Systeme. Mit dem EMS werden Doppel- und Mehrfacherfassungen eines Ereignisses und damit unterschiedliche Bewertungen vermieden und eine eindeutige Verschlüsselung sichergestellt.

Die vorliegende Auswertung der Nichtverfügbarkeit von Wärmekraftwerken umfasst den Betriebszeitraum von 2012 bis 2021 mit Betriebskennwerten von insgesamt 272 Kraftwerksblöcken. In den Darstellungen wurden alle Daten berücksichtigt, die von den VGB-Mitgliedsunternehmen online in die KISSY-Datenbank bis zum 31. Juli 2022 für den Betrachtungszeitraum bis Ende 2021 eingetragen wurden.

KISSY: Aktuelle Anwendungen und Weiterentwicklungen

Kombination unterschiedlicher Kennzeichensysteme in KISSY erstmals mit EDF umgesetzt

In 2021 hat sich erstmals der Betreiber EDF mit seinen GuD-Anlagen an der gemeinsamen Nichtverfügbarkeitsstatistik beteiligt. Dabei ist speziell zu erwähnen, dass EDF ein vom VGB-KKS/RDS-PP bzw. VGB-EMS abweichendes Anlagenkennzeichnungs- und Codierungssystem verwendet. Daher haben in einem gemeinsamen Projekt Experten eine Methode erarbeitet, wie die entsprechenden Nichtverfügbarkeitsereignisse unter Berücksichtigung der typischen, einheitlichen Attribute in das VGB-Kraftwerksinformationssystem (KISSY) übertragen werden können.

Dieser Schritt wird es in Zukunft ermöglichen, dass auch andere EDF-Kraftwerksanlagen an diesem übergreifenden technischen Benchmark teilnehmen können. Es ist denkbar, dass aus der neuen Kraftwerkskennzeichendatenbank eine Transferliste entwickelt wird, die den Übertragungsprozess selbstständig durchführt und die Daten über die bestehende Schnittstelle in KISSY importiert. Andere Betreiber mit gleichen oder ähnlichen Anforderungen können sich daher, auf diesen Erfahrungen aufbauend, ebenfalls an diesem internationalen technischen Benchmark beteiligen.

Weiterhin ist anzumerken, dass anhand der bereitgestellten Daten von KISSY weitere Auswertungen durchgeführt werden können, um aktuelle Fragestellungen näher zu untersuchen. Der Artikel, zitiert auf der folgenden Seite, zeigt dafür ein Beispiel auf.

Allgemeine Hinweise bezüglich der Struktur dieses Berichtes

Dieser Bericht wurde umstrukturiert und an die technisch wissenschaftlichen Berichte „Verfügbarkeit von Kraftwerken“ angepasst und berücksichtigt ausschließlich Kraftwerke die Daten im gleichnamigen Modul des Kraftwerksinformationssystems eingepflegt haben.

Reservekraftwerke, die nicht aktiv am Markt teilnehmen, sondern zur möglichen Net-zunterstützung vorgehalten werden, nehmen an diesem unternehmensübergreifenden Benchmark nicht teil. Im Online-Auswertungsmodul von KISSY ist es möglich, für diese speziellen Kraftwerke eigenständige Auswertungen vorzunehmen.

Die Kategorie „Ergebnisse“ ist in vier Kraftwerksarten unterteilt: fossil befeuerte Kraftwerke, GuD-Anlagen, Gasturbinen und Kernkraftwerke. Die fossil befeuerten Kraftwerke wurden zusätzlich in den Kategorien Brennstoff, Feuerungsart und Nennleistung unterteilt. Dieser Abschnitt wertet die Nichtverfügbarkeitsereignisse bezüglich den KKS-Funktionen und den entsprechenden nachfolgend aufgeführten Verursacher aus: alle, brennstoffbezogene und nicht brennstoffbezogene Bereiche. Die Gasturbinen (ohne GuD-Anlagen) beinhalten die Typen offener Kreislauf und Jetanlagen. Die Kernkraftwerke berücksichtigen nur Leichtwasserreaktoren (SWR und DWR) innerhalb der Statistik. Alle anderen Reaktortypen werden aufgrund der geringen statistischen Aussage nicht ausgewertet.

Anmerkung: Sämtliche in normaler Schrift dargestellten Werte sind leistungsgewichtete Mittelwerte, während die Quartil-Werte in Kursivschrift dargestellt werden.

Weitere Definitionen sind in den nachfolgenden VGB-Standards zu finden:

- VGB-S-002-01 Elektrizitätswirtschaftliche Grundbegriffe
- VGB-S-002-03 Grundlagen und Systematik der Verfügbarkeitsermittlung für Wärmekraftwerke
- VGB-S-002-33 Anlage zur Schriftenreihe VGB-S-002