

Technisch-wissenschaftlicher Bericht

Verfügbarkeit von Kraftwerken 2012 – 2021

VGB-TW 103V (2022)



Dieses Dokument ist für die Ausgabe auf elektronischen Geräten vorgesehen und dahingehend optimiert und angepasst. Für eine vergleichende Darstellung von Diagrammen ist eine Zweiseitenansicht ab Seite 2 eingestellt.

Technisch-wissenschaftlicher Bericht

Verfügbarkeit von Kraftwerken 2012 – 2021

VGB-TW 103V (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 978-3-96284-310-6 (eBook)
Englische Ausgabe:
ISBN 978-3-96284-311-3 (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

Analyse der Nichtverfügbarkeit von Kraftwerken 2012 – 2021

Analysis of Unavailability of Power Plants 2012 – 2021

VGB-TW 103A (2022) / VGB-TW 103Ae (2022)

Deutsche Ausgabe:

ISBN 978-3-96284-312-0 (eBook)

Englische Ausgabe:

ISBN 978-3-96284-313-7 (eBook)

Inhaltsverzeichnis

I.	Vorbemerkung	8
	EDF verwendet vgbe-Datenbank KISSY für qualifiziertes technisches Benchmark von Kraftwerken	15
II.	Definition der Kennwerte	19
III.	Ergebnisse	22
A.	Fossil befeuerte Blockanlagen (ohne Kombianlagen).....	22
1.	Gesamt.....	22
1.1	Leistungsklassen	23
1.2	Betriebsalter.....	28
1.3	Betriebszeit	32
2.	Trend	36
2.1	Leistungsklassen	36
2.2	Betriebsalter.....	46
2.3	Betriebszeit	52
3.	Brennstoff.....	58
3.1	Leistungsklassen	58
3.2	Betriebsalter.....	75
3.3	Betriebszeit	85
4.	Kesselarten	97
4.1	Mono(Einkessel)-Blockanlagen	97
4.2	Duo(Zweikessel)-Blockanlagen	111
5.	Betriebsarten	113
5.1	Unterkritisch	113
5.2	Überkritisch	125
B.	Kombianlagen (Gas-Dampf-Anlagen).....	139
1.	Gesamt.....	139
1.1	Leistungsklassen	141
1.2	Betriebsalter.....	143
1.3	Betriebszeit	147
2.	Dampfturbine, gesamt.....	151
2.1	Leistungsklassen	151
2.2	Betriebsalter.....	154
2.3	Betriebszeit	158

3.	Gasturbine, gesamt.....	162
3.1	Leistungsklassen	164
3.2	Betriebsalter.....	166
3.3	Betriebszeit	170
C.	Gasturbinen	174
1.	Gasturbinen mit offenem Kreislauf, gesamt	174
1.1	Betriebsalter.....	175
1.2	Betriebszeit, gesamt	178
2.	Jet-Anlagen.....	182
D.	Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren (LWR).....	184
1.	Einzelwerte.....	184
2.	Gesamt.....	186
2.1	Typ	186
2.2	Leistungsklassen	188
2.3	Betriebsalter.....	193
2.4	Betriebszeit	194
3.	Trend	198
E.	Wasserkraftanlagen	204
1.	Pumpspeicherkraftwerke (PSP), gesamt	204
1.1/1.2	Leistungsklassen	204
1.3	Quartil	208
1.4	Indikatoren	210
1.5	Betriebsart.....	218
2.	Speicherkraftwerke (SP), gesamt	220
2.1/2.2	Leistungsklassen	220
2.3	Quartile	224
2.4	Indikatoren	226
2.5	Betriebsart.....	230
IV.	Anlagenliste	232
V.	Literatur	246

Inhaltsverzeichnis

Die nachfolgend aufgeführten Berichte konnten nicht veröffentlicht werden, da für diesen Zeitraum keine ausreichenden Meldungen vorhanden sind, die eine Kollektivbildung gemäß VGB-Anonymisierungskriterien zulassen.

- A.1.1.2 Fossil befeuerte Blockanlagen < 10 MW
- A.2.1.2 Fossil befeuerte Blockanlagen < 10 MW
- A.3.1.2 Steinkohle befeuerte Blockanlagen < 10 MW
- A.3.2.2 Braunkohle befeuerte Blockanlagen < 10 MW
- A.3.3.2 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen < 10 MW
- A.3.3.3 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen, $10 \text{ MW} \leq \text{Nennleistung} < 100 \text{ MW}$
- A.3.3.4 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen, $100 \text{ MW} \leq \text{Nennleistung} < 200 \text{ MW}$
- A.3.3.6 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen, Nennleistung $\geq 600 \text{ MW}$
- A.3.6.1 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen < 10 Jahre
- A.3.6.2 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen $10 \leq \text{Jahre} < 30$
- A.3.9.2 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen, $2000 \text{ h/a} \leq \text{Betriebszeit} < 4000 \text{ h/a}$
- A.4.1.1.2 Mono(einkessel)-Blockanlagen < 10 MW
- A.5.1.1.2 Unterkritische Blockanlagen < 10 MW
- A.5.1.2.1 Unterkritische Blockanlagen, Betriebsalter < 10 Jahre
- A.5.2.1.2 Überkritische Blockanlagen < 10 MW
- A.5.2.3.1 Überkritische Blockanlagen, Betriebszeit < 2000 h/a
- B.2.1.4 Kombianlagen mit Dampfturbinen, Nennleistung > 400 MW
- D.2.3.1 Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktor, Betriebsalter < 10 Jahre
- E.1.4.4 Pumpspeichieranlagen (Pumpe) < 10 MW

I. Vorbemerkung

Einleitung

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. Die Ursachen von Nichtverfügbarkeiten werden seit 1988 ebenfalls 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 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 modernisiert, um technische Benchmarks 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 definierten 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 der VGB-Homepage heruntergeladen werden.

Allgemeine Hinweise bezüglich der Struktur dieses Berichtes

Dieser Bericht ist in fünf Kapiteln, nach Kraftwerkstypen und Brennstoffarten unterteilt.

Kapitel A fossil befeuerte Kraftwerke: diese werden ohne Berücksichtigung von GuD-Anlagen und Gasturbinen in zwei separaten Kapiteln (B und C) ausgewertet. Bitte beachten Sie, dass in diesem Kapitel einige Ergebnisse nach der Kesselbauart oder der Feuerungsart dargestellt werden. In diesen beiden Fällen unterscheiden wir nicht die Primärbrennstoffe und berücksichtigen sämtliche Leistungsklassen. Das bedeutet beispielsweise, dass im Bericht A.5.1.2.1 sämtliche unterkritischen Kraftwerke ausgewertet werden, ohne Unterscheidung des Brennstoffs (Kohle, Biomasse, Braunkohle) und der Nennleistung.

Kapitel B Kombikraftwerke bzw. GuD-Anlagen: In diesem Kapitel werden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Gesamtanlagen sowie deren Dampf- bzw. Gasturbinenteile in separaten Unterkategorien ausgewertet.

Kapitel C Gasturbinen: Das Kapitel konzentriert sich auf Anlagen mit offenem Kreislauf und Jet Anlagen, ausgewertet in separaten Unterkapiteln, unter Berücksichtigung von Gasturbinen die in Kombikraftwerken bzw. GuD-Anlagen enthalten sind.

Kapitel D Kernkraftwerke: Dieses Kapitel bewertet Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren (SWR und DWR, in Summe oder nach Typen getrennt). Alle anderen Reaktortypen werden aufgrund zu wenig verfügbarer Daten nicht berücksichtigt.

Kapitel E Wasserkraftwerke: Dieses Kapitel zeigt die Resultate von Pumpspeicher (PSP)- sowie Speicherkraftwerken (SP). Zusätzlich zu den Verfügbarkeitswerten, wird die Anzahl der Betriebsartenwechsel dargestellt.

Die Diagramme in den Kapiteln A bis D enthalten Quartile mit den Ausprägungen untere, mediane und obere Werte.

- Das erste Quartil wird das untere Quartil genannt. Unterhalb des unteren Quartils liegen 25 % und damit oberhalb die restlichen 75 % der Daten der betrachteten Datenreihe.
- Das zweite Quartil teilt die Datenreihe in zwei Hälften und wird Median genannt, wovon 50 % der Daten oberhalb und 50 % der Daten unterhalb des Median liegen.
- Das dritte Quartil wird das obere Quartil genannt. Unterhalb des oberen Quartils liegen 75 % und damit oberhalb die restlichen 25 % der Daten der betrachteten Datenreihe.

Anmerkung: sämtliche in normaler Schrift dargestellten Werte sind leistungsgewichtete Mittelwerte, während die Quartil Werte in Kursivschrift dargestellt werden. Weitere Definitionen sind in den nachfolgenden kostenlosen, frei verfügbaren VGB-Standards zu finden:

- *VGB-S-002-01 Elektrizitätswirtschaftliche Grundbegriffe*
- *VGB-S-002-02 Wasserkraft – Definitionen und Kennzahlen*
- *VGB-S-002-03 Technische und kommerzielle Kennzahlen für Kraftwerksanlagen*