

vgbe Technisch-wissenschaftlicher Bericht

Verfügbarkeit von Kraftwerken 2015 – 2024

VGBE-TW-103V (2025)



vgbe Technisch- wissenschaftlicher Bericht Verfügbarkeit von Kraftwerken 2015 – 2024

VGBE-TW-103V (2025)
(vormals VGB-TW 103V)

Herausgeber:
vgbe energy e.V.

Verlag:
vgbe energy service GmbH
Verlag technisch-wissenschaftlicher Schriften
Deilbachtal 173, 45257 Essen, Deutschland

Tel.: +49 201 8128-200

E-Mail: sales-media@vgbe.energy

ISBN 978-3-96284-411-0 (E-Book, Deutsch)

ISBN 978-3-96284-412-7 (E-Book, Englisch)

Alle Rechte vorbehalten, vgbe energy.

www.vgbe.energy | www.vgbe.services

Urheberrechtsvermerk

vgbe-Publikationen, hier im Weiteren als „Werk“ bezeichnet, und sämtliche im Werk enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Es liegt in der alleinigen Zuständigkeit von vgbe energy, 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 vgbe energy unzulässig. Dies gilt für jede Form von Vervielfältigung, Übersetzung, Digitalisierung sowie Veränderung.

Vervielfältigungen und Nutzung dieses Werkes für das Text- und Data-Mining bleiben vorbehalten. Die Verwendung des Werkes oder Teilen davon zum Training künstlicher Intelligenz-Technologien oder -Systeme ist untersagt.

Haftungsausschluss

vgbe-Publikationen 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.

vgbe energy e.V. schließt insoweit jegliche Haftung aus.

Hinweis zur Behandlung von Änderungsvorschlägen

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

Literaturhinweis zur Veröffentlichungsserie

Verfügbarkeit von Kraftwerken 2015 – 2024

VGBE-TW-103V (2025) German Edition: ISBN 978-3-96284-411-0 (E-Book)

Analysis of Availability of Power Plants 2015 – 2024

VGBE-TW-103Ve (2025) English Edition: ISBN 978-3-96284-412-7 (E-Book)

Analyse der Nichtverfügbarkeit von Kraftwerken 2015 – 2024

VGBE-TW-103A (2025) German Edition: ISBN 978-3-96284-409-7 (E-Book)

Analysis of Unavailability of Power Plants 2015 – 2024

VGBE-TW-103Ae (2025) English Edition: ISBN 978-3-96284-410-3 (E-Book)

Inhaltsverzeichnis

I.	Vorbemerkung	8
II.	Definition der Kennwerte	16
III.	Ergebnisse	20
A.	Fossil befeuerte Blockanlagen (ohne Kombianlagen).....	20
1.	Gesamt.....	20
1.1	Leistungsklassen	20
1.2	Betriebsalter	26
1.3	Betriebszeit	30
2.	Trend	34
2.1	Leistungsklassen	34
2.2	Betriebsalter	44
2.3	Betriebszeit	50
3.	Brennstoff	56
3.1	Leistungsklassen	56
3.2	Betriebsalter	60
3.3	Betriebszeit	66
4.	Kesselarten	83
4.1	Mono(Einkessel)-Blockanlagen	83
4.2	Duo(Zweikessel)-Blockanlagen	97
5.	Betriebsarten	99
5.1	Unterkritisch	99
5.2	Überkritisch	111
B.	Kombianlagen (Gas-Dampf-Anlagen)	123
1.	Gesamt.....	123
1.1	Leistungsklassen	123
1.2	Betriebsalter	127
1.3	Betriebszeit	131
2.	Dampfturbine, gesamt.....	135
2.1	Leistungsklassen	135
2.2	Betriebsalter	138
2.3	Betriebszeit	142
3.	Gasturbine, gesamt.....	146
3.1	Leistungsklassen	146
3.2	Betriebsalter	150
3.3	Betriebszeit	154

C.	Gasturbinen	158
	1. Gasturbinen mit offenem Kreislauf, gesamt	158
	1.1 Betriebsalter	158
	1.2 Betriebszeit, gesamt	162
	2. Jet-Anlagen	166
D.	Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren (LWR)	168
	1. Einzelwerte	168
	2. Gesamt	170
	2.1 Typ	170
	2.2 Leistungsklassen	172
	2.3 Betriebsalter	176
	2.4 Betriebszeit	178
	3. Trend	182
E.	Wasserkraftanlagen	188
	1. Pumpspeicherkraftwerke (PSP), gesamt	188
	1.1/1.2 Leistungsklassen	188
	1.3 Quartil	192
	1.4 Indikatoren	194
	1.5 Betriebsart	200
	2. Speicherkraftwerke (SP), gesamt	202
	2.1/2.2 Leistungsklassen	202
	2.3 Quartile	206
	2.4 Indikatoren	208
	2.5 Betriebsart	212
IV.	Anlagenliste	214
V.	Literatur	228

Hinweis zur Auswertung

Die nachfolgend aufgeführten Berichte konnten nicht veröffentlicht werden, da für diesen Zeitraum keine ausreichenden Meldungen vorhanden sind, die eine Kollektivbildung gemäß vgbe-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.3.1.3 Steinkohle befeuerte Blockanlagen, $10 \text{ MW} \leq \text{Nennleistung} < 100 \text{ MW}$
- 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.3.5.1 Braunkohle befeuerte Blockanlagen, Betriebsalter < 10 Jahre
- A.3.6.1 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen < 10 Jahre
- A.3.6.2 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen $10 \leq \text{Jahre} < 30$
- A.3.9.1 Öl/Gas befeuerte Blockanlagen, Betriebszeit < 2000 h/a
- 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.5.2.1.3 Überkritische Blockanlagen, $10 \text{ MW} \leq \text{Nennleistung} < 100 \text{ MW}$
- A.5.2.1.4 Überkritische Blockanlagen, $100 \text{ MW} \leq \text{Nennleistung} < 200 \text{ MW}$
- A.5.2.3.1 Überkritische Blockanlagen, Betriebszeit < 2000 h/a
- B.2.1.3 Kombianlagen mit Dampfturbinen, $200 \text{ MW} < \text{Nennleistung} \leq 400 \text{ MW}$
- B.2.1.4 Kombianlagen mit Dampfturbinen, Nennleistung $> 400 \text{ MW}$
- B.3.1.4 Kombianlagen mit Gasturbinen, Nennleistung $> 400 \text{ MW}$
- D.2.3.1 Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktor, Betriebsalter < 10 Jahre
- E.1.1.2 Pumpspeicherkraftwerke, Nennleistung < 10 MW
- E.1.2.2 Pumpspeicherkraftwerke, Nennleistung < 10 MW
- E.1.4.3 Pumpspeicherkraftwerke, Nennleistung < 10 MW
- E.1.4.4 Pumpspeicheranlagen (Pumpe) < 10 MW
- E.1.5.2 Pumpspeicherkraftwerke, Nennleistung < 10 MW

I. Vorbemerkung

Einleitung

Mit dem Ziel, den Betrieb von Kraftwerksanlagen und die Anlagen selbst zu bewerten, zu vergleichen und zu optimieren, sammelt vgbe/VGB¹ 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. 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 des vgbe-Fachausschusses „Performance Indicators“ (TCPI) 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 TCPI 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 vgbe/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 vgbe/VGB-Standard zusammengefasst, zwischenzeitlich mehrfach überarbeitet und mit neuen Kennwerten erweitert. Die englischen, französischen, portugiesischen und deutschsprachigen Versionen können kostenlos von der vgbe-Homepage² heruntergeladen werden.

1 * vgbe energy e.V. ist seit April 2022 der neue Name des VGB PowerTech.

2 www.vgbe.energy

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.5.1.1.1 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 vgbe/VGB-Standards zu finden:

- VGBE-S-002-01 *Grundbegriffe der Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft*
- VGB-S-002-02 *Wasserkraft – Definitionen und Kennzahlen*
- VGBE-S-002-03 *Technische und kommerzielle Kennzahlen für Kraftwerksanlagen inkl. EMS Ereignis-Merkmal-Schlüsselsystem – Anwendung und Schlüsselteil –*

III. Ergebnisse

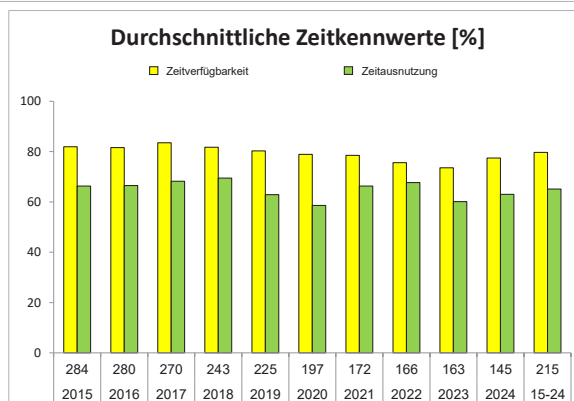
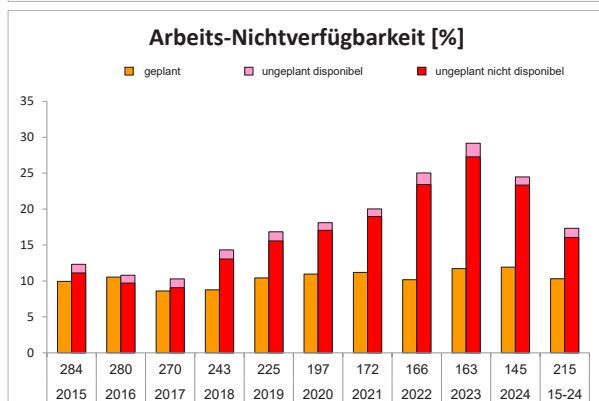
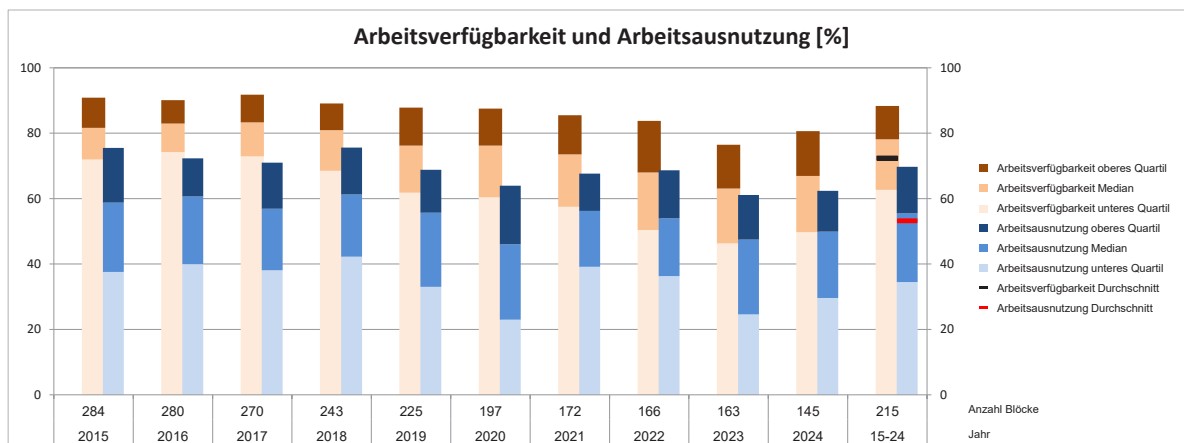
Fossil befeuerte Blockanlagen

A. Fossil befeuerte Blockanlagen (ohne Kombianlagen)

A.1 Kennwerte fossil befeuerter Blockanlagen nach verschiedenen Klassen

A.1.1 Kennwerte nach Leistungsklassen

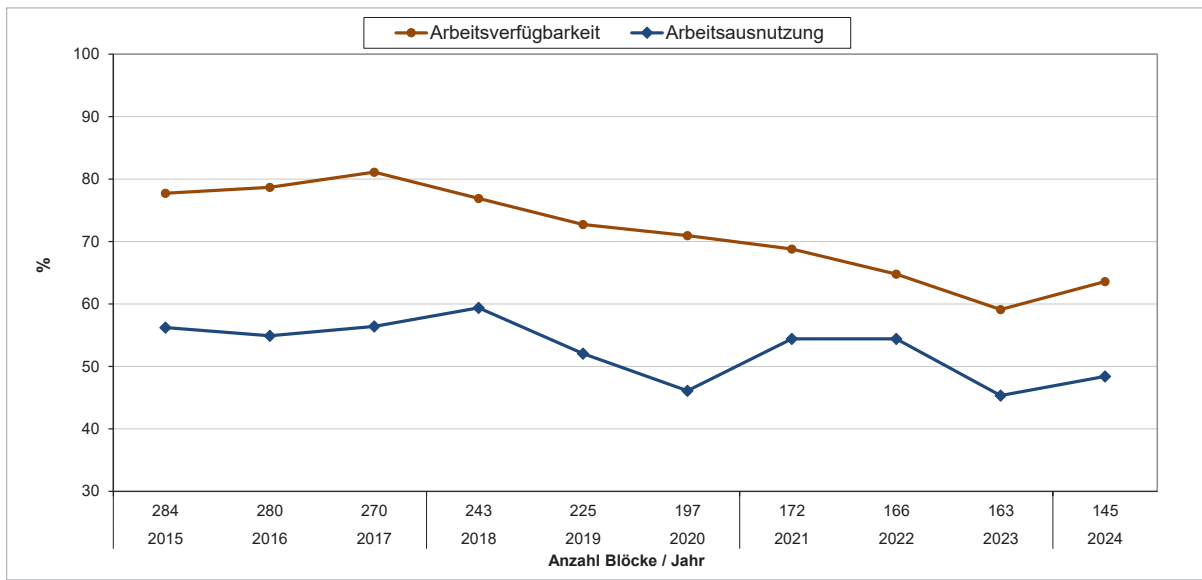
A.1.1.1 Fossil befeuerte Blockanlagen, gesamt (318 Blöcke, AT, BE, CZ, DE, FR, IE, NL, PL, PT, UK, ZA)



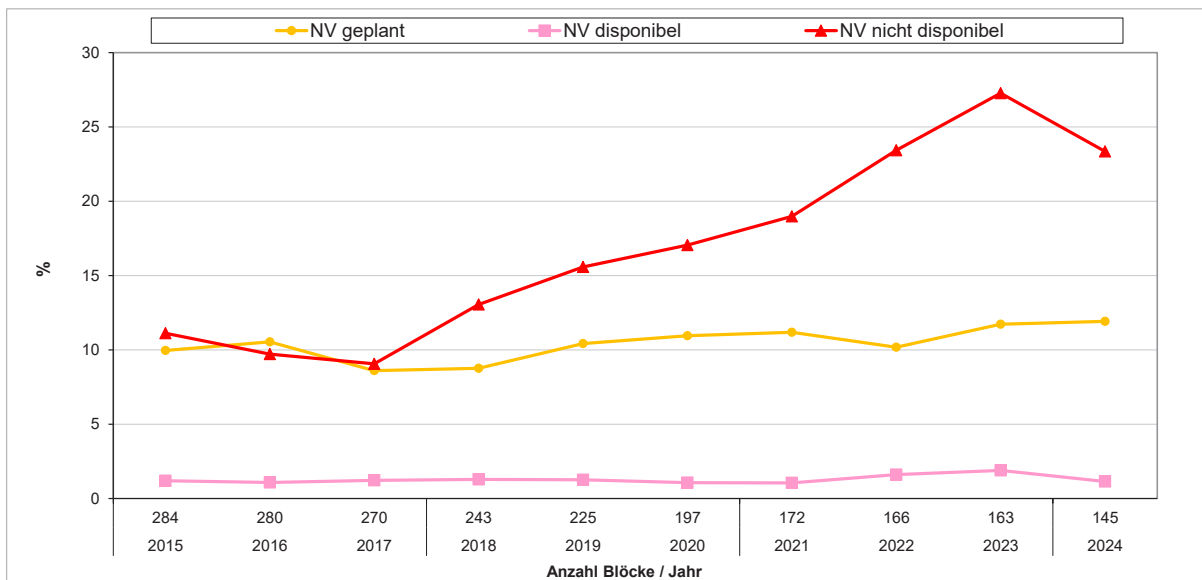
Durchschnittswerte/Quartilwerte		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	15-24
Anzahl		284	280	270	243	225	197	172	166	163	145	215
Nennleistung	MW	104.373	102.952	97.642	89.861	86.156	81.034	74.772	72.739	72.998	65.287	84.781
Arbeitsverfügbarkeit	%	77,7	78,7	81,1	76,9	72,7	70,9	68,8	64,8	59,1	63,6	72,3
unteres Quartil	%	72,0	74,3	72,9	68,5	61,8	60,4	57,5	50,4	46,3	49,8	62,7
Median	%	81,6	83,0	83,3	81,0	76,2	76,2	73,6	68,0	63,1	66,9	78,2
oberes Quartil	%	90,9	90,1	91,8	89,1	87,8	87,5	85,5	83,8	76,5	80,6	88,3
Arbeits-Nichtverfügbarkeit (NV)	%	22,3	21,3	18,9	23,1	27,3	29,1	31,2	35,2	40,9	36,4	27,7
geplant	%	10,0	10,5	8,6	8,8	10,4	11,0	11,2	10,2	11,7	11,9	10,3
ungeplant (gesamt)	%	12,3	10,8	10,3	14,3	16,8	18,1	20,0	25,0	29,2	24,5	17,3
ungeplant disponibel	%	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	1,1	1,0	1,6	1,9	1,1	1,3
ungeplant nicht disponibel	%	11,1	9,7	9,1	13,1	15,6	17,0	19,0	23,4	27,3	23,3	16,1
Arbeitsausnutzung	%	56,2	54,9	56,4	59,4	52,1	46,1	54,4	54,4	45,3	48,4	53,2
unteres Quartil	%	37,6	39,9	38,1	42,2	33,0	23,0	39,1	36,3	24,6	29,6	34,5
Median	%	58,8	60,6	56,9	61,3	55,7	46,1	56,2	54,0	47,5	49,9	55,5
oberes Quartil	%	75,5	72,3	71,0	75,6	68,8	63,9	67,7	68,6	61,1	62,4	69,7
Zeitverfügbarkeit	%	81,9	81,6	83,6	81,8	80,3	78,9	78,5	75,6	73,6	77,4	79,7
unteres Quartil	%	77,6	76,8	76,3	73,2	72,3	71,9	70,4	65,9	65,9	70,1	72,5
Median	%	85,8	85,4	86,4	85,9	83,5	81,9	81,2	80,7	77,9	82,1	83,9
oberes Quartil	%	93,2	91,5	93,3	91,6	91,5	90,3	90,7	87,4	88,4	89,8	91,3
Zeitausnutzung	%	66,3	66,5	68,2	69,5	62,9	58,6	66,3	67,7	60,1	63,0	65,1
unteres Quartil	%	49,2	55,6	45,9	53,3	45,8	36,0	53,6	48,5	35,3	46,3	47,6
Median	%	76,3	76,9	71,7	75,1	69,1	64,4	71,2	73,3	66,1	67,8	71,4
oberes Quartil	%	88,3	86,7	85,8	87,8	83,9	80,0	83,9	85,8	80,0	81,1	85,3

A.2.1 Trend nach Leistungsklassen Fossil befeuerte Blockanlagen, gesamt

Zeitraum: 2015 - 2024



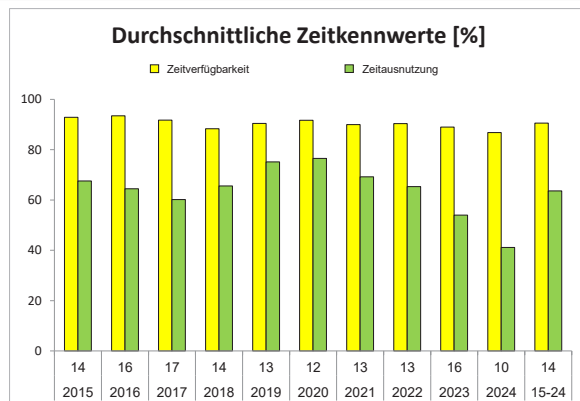
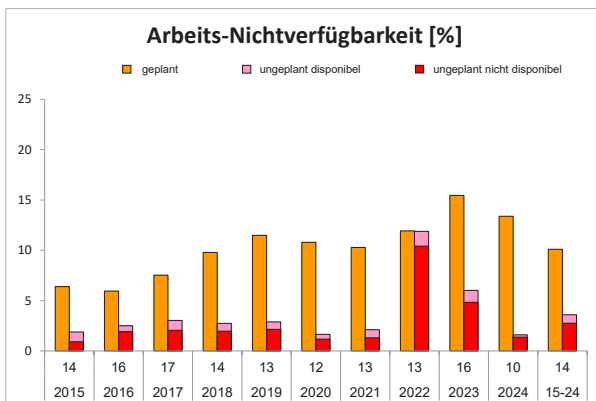
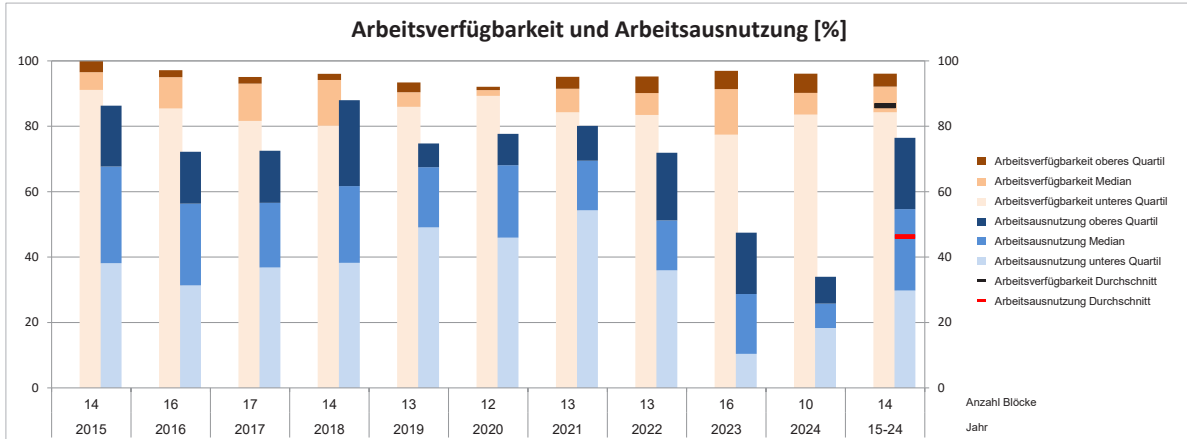
Zeitraum: 2015 - 2024



NV = Nichtverfügbarkeit

B.1.1 Kennwerte von Kombianlagen nach Leistungsklassen

B.1.1.2 Kombigesamtanlagen, Nennleistung < 200 MW
(25 Blöcke, BE, DE, IT, LV, NL)

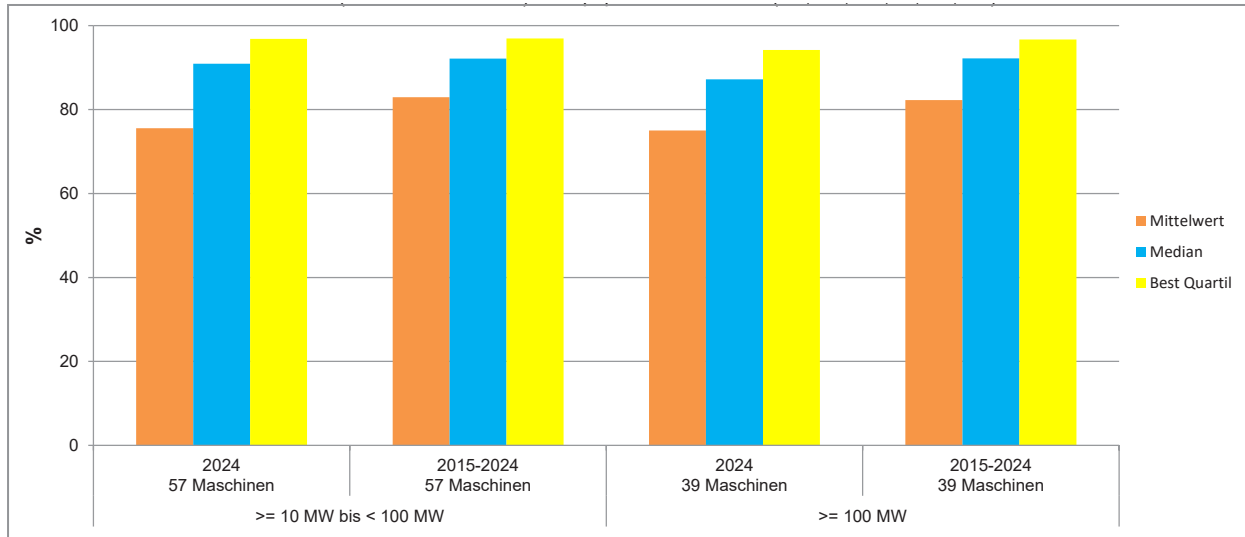


Durchschnittswerte/Quartilwerte		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	15-24
Anzahl		14	16	17	14	13	12	13	13	16	10	14
Nennleistung	MW	1.035	1.398	1.475	1.202	1.075	917	1.001	987	1.213	987	1.129
Arbeitsverfügbarkeit	%	91,7	91,5	89,4	87,5	85,6	87,5	87,6	76,2	78,5	85,0	86,3
unteres Quartil	%	91,1	85,4	81,6	80,2	86,0	89,3	84,3	83,5	77,4	83,6	84,3
Median	%	96,6	95,0	93,1	94,1	90,4	91,1	91,5	90,1	91,4	90,2	92,1
oberes Quartil	%	100,0	97,1	95,1	96,0	93,4	92,1	95,1	95,2	97,0	96,1	96,1
Arbeits-Nichtverfügbarkeit (NV)	%	8,3	8,5	10,6	12,5	14,4	12,5	12,4	23,8	21,5	15,0	13,7
geplant	%	6,4	5,9	7,5	9,8	11,5	10,8	10,3	11,9	15,5	13,4	10,1
ungeplant (gesamt)	%	1,9	2,5	3,0	2,7	2,9	1,7	2,1	11,9	6,0	1,6	3,6
ungeplant disponibel	%	1,0	0,6	1,0	0,8	0,7	0,5	0,8	1,5	1,2	0,2	0,8
ungeplant nicht disponibel	%	0,9	1,9	2,0	2,0	2,1	1,2	1,3	10,4	4,8	1,4	2,8
Arbeitsausnutzung	%	45,4	45,0	50,2	50,2	55,8	54,1	55,3	47,3	35,0	23,7	46,2
unteres Quartil	%	38,1	31,3	36,8	38,2	49,1	45,9	54,3	36,0	10,4	18,3	29,7
Median	%	67,7	56,3	56,6	61,7	67,5	68,1	69,5	51,2	28,7	25,8	54,7
oberes Quartil	%	86,3	72,2	72,5	88,0	74,8	77,7	80,1	71,9	47,5	34,0	76,5
Zeitverfügbarkeit	%	92,9	93,5	91,8	88,4	90,5	91,7	90,0	90,4	89,0	86,8	90,6
unteres Quartil	%	91,8	91,3	91,6	80,2	86,9	89,9	84,3	89,1	85,0	83,6	89,1
Median	%	97,2	95,3	94,1	94,6	91,4	91,8	92,8	94,4	95,4	92,6	94,3
oberes Quartil	%	100,0	99,7	97,5	96,7	95,7	94,7	95,6	96,1	97,3	98,7	97,5
Zeitausnutzung	%	67,6	64,5	60,2	65,6	75,2	76,5	69,2	65,3	54,0	41,1	63,6
unteres Quartil	%	24,6	40,1	32,9	54,3	73,6	69,8	65,0	58,1	13,3	26,4	42,1
Median	%	79,6	81,9	70,4	85,0	83,0	86,6	84,2	74,8	47,2	39,3	75,4
oberes Quartil	%	92,0	91,0	90,9	95,4	89,6	92,4	91,4	83,5	83,4	68,2	90,9

E.1.3 Quartile von PSP nach Zeitverfügbarkeit und -ausnutzung

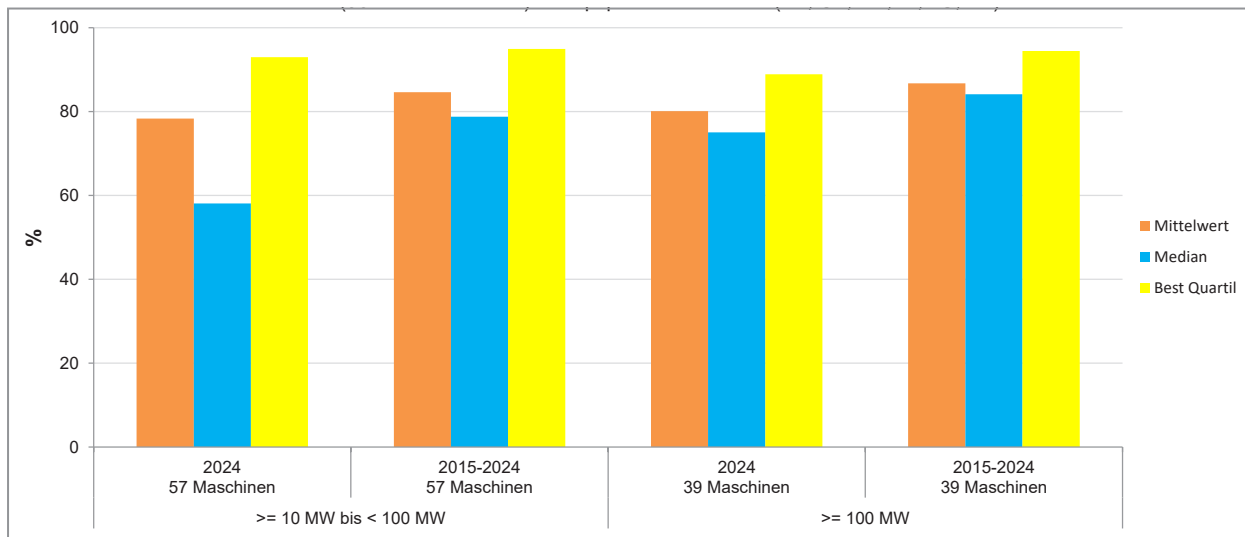
E.1.3.1 Turbinen von Pumpspeicherkraftwerken

(96 Maschinensätze, AT, CZ, DE, IE, LU, PT)



E.1.3.2 Pumpen von Pumpspeicherkraftwerken

(96 Maschinensätze, AT, CZ, DE, IE, LU, PT)



V. Literatur

- vgbe-Standard Grundbegriffe der Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft, VGBE-S-002-01-2024-10-DE, 12. Ausgabe 2024, vgbe energy service GmbH, Essen.
- VGB-Standard Wasserkraft – Definitionen und Kennwerte, VGB-S-002-02-2014-06-DE, 1. Ausgabe 2014, VGB PowerTech Service GmbH, Essen.
- vgbe-Standard Technische und kommerzielle Kennzahlen für Kraftwerksanlagen – inkl. EMS-Ereignis-Merkmal-Schlüsselsystem, VGBE-S-002-03-2024-10-DE, 10. Ausgabe 2024, vgbe energy service GmbH, Essen.
- VGB-Standard Anlage zur Schriftenreihe VGB-S-002, VGB-S-002-33-2016-08-DE, 1. Ausgabe 2016, VGB PowerTech Service GmbH, Essen.

Alle aufgeführten vgbe/VGB-Standards liegen auch in englischer Sprache vor.

Hinweis:

Die ursprünglichen nachstehend aufgeführten VGB-Richtlinien wurden überarbeitet und sind in den o.g. vgbe/VGB-Standards übernommen worden:

- VGB-Richtlinie Verfügbarkeit von Wärmekraftwerken - Grundlagen und Ermittlung, VGB-RV 808, 6. Ausgabe 1999, erschienen in der Schriftenreihe „Begriffe der Versorgungswirtschaft“, Teil B, Heft 3, VGB PowerTech Service GmbH, Essen, und VWEW-Verlag, Frankfurt (Main).
- VGB-Richtlinie Analyse der Nichtverfügbarkeit von Wärmekraftwerken, VGB-R 140, 2. Ausgabe 1999, VGB PowerTech Service GmbH, Essen.
- VGB-Richtlinie EMS Ereignis Merkmal Schlüsselsystem, VGB-B 109, 1. Ausgabe 2003, VGB PowerTech Service GmbH, Essen.

Herausgeber:
vgbe energy e. V.
Deilbachtal 173
45257 Essen
Deutschland

Verlag:
vgbe energy service GmbH
Deilbachtal 173
45257 Essen
Deutschland

t +49 201 8128-0
e sales-media@vgbe.energy

be informed

www.vgbe.energy
www.vgbe.services

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.

ISBN 978-3-96284-411-0 (E-Book, Deutsch)
ISBN 978-3-96284-412-7 (E-Book, Englisch)