

vgbe Technisch-wissenschaftlicher Bericht

Verfügbarkeit von Kraftwerken 2014 – 2023

VGBE-TW-103V (2024)



vgbe Technisch- wissenschaftlicher Bericht Verfügbarkeit von Kraftwerken 2014 – 2023

VGBE-TW-103V (2024)
(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 978-3-96284-374-8 (E-Book, Deutsch)

ISBN 978-3-96284-375-5 (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.

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 2014 – 2023

VGBE-TW-103V (2024) German Edition: ISBN 978-3-96284-374-8 (e-book)

Analysis of Availability of Power Plants 2014 – 2023

VGBE-TW-103Ve (2024) English Edition: ISBN 978-3-96284-375-5 (e-book)

Analyse der Nichtverfügbarkeit von Kraftwerken 2014 – 2023

VGBE-TW-103A (2024) German Edition: ISBN 978-3-96284-376-2 (e-book)

Analysis of Unavailability of Power Plants 2014 – 2023

VGBE-TW-103Ae (2024) English Edition: ISBN 978-3-96284-377-9 (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	21
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.....	69
3.3	Betriebszeit	75
4.	Kesselarten	81
4.1	Mono(Einkessel)-Blockanlagen	81
4.2	Duo(Zweikessel)-Blockanlagen	95
5.	Betriebsarten	97
5.1	Unterkritisch.....	97
5.2	Überkritisch	109
B.	Kombianlagen (Gas-Dampf-Anlagen).....	119
1.	Gesamt.....	121
1.1	Leistungsklassen	123
1.2	Betriebsalter.....	125
1.3	Betriebszeit	129
2.	Dampfturbine, gesamt.....	133
2.1	Leistungsklassen	133
2.2	Betriebsalter.....	136
2.3	Betriebszeit	140
3.	Gasturbine, gesamt.....	144
3.1	Leistungsklassen	146
3.2	Betriebsalter.....	148
3.3	Betriebszeit	152

C.	Gasturbinen	156
	1. Gasturbinen mit offenem Kreislauf, gesamt	156
	1.1 Betriebsalter	157
	1.2 Betriebszeit, gesamt	160
	2. Jet-Anlagen	164
D.	Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren (LWR)	166
	1. Einzelwerte	166
	2. Gesamt	168
	2.1 Typ	168
	2.2 Leistungsklassen	170
	2.3 Betriebsalter	174
	2.4 Betriebszeit	176
	3. Trend	180
E.	Wasserkraftanlagen	186
	1. Pumpspeicherkraftwerke (PSP), gesamt	186
	1.1/1.2 Leistungsklassen	186
	1.3 Quartil	190
	1.4 Indikatoren	192
	1.5 Betriebsart	198
	2. Speicherkraftwerke (SP), gesamt	200
	2.1/2.2 Leistungsklassen	200
	2.3 Quartile	204
	2.4 Indikatoren	206
	2.5 Betriebsart	210
IV.	Anlagenliste	212
V.	Literatur	226

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. Auf der Grundlage der Zusammenarbeit zwischen Eurelectric und dem damaligen 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 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 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

III. Ergebnisse

Fossil befeuerte Blockanlagen

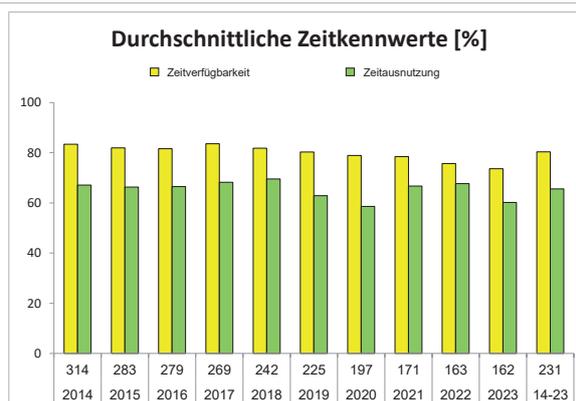
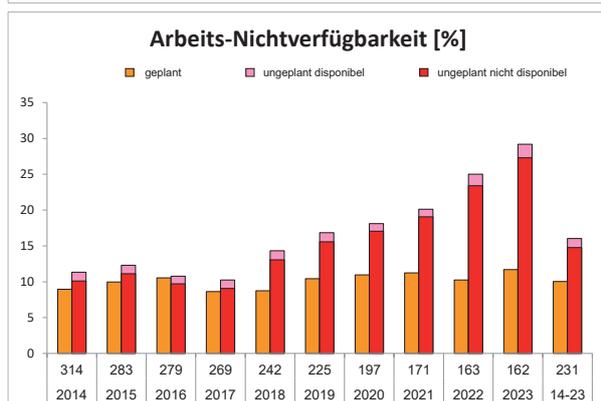
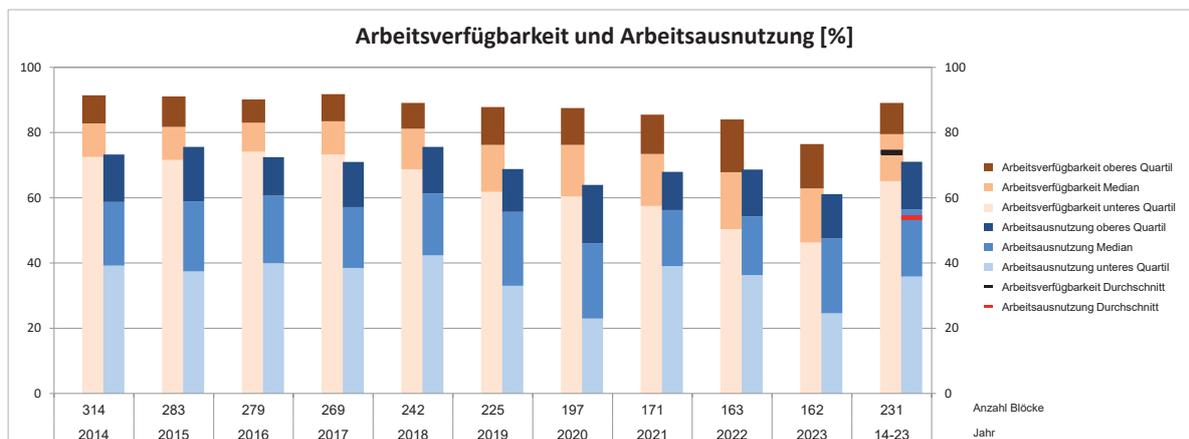
A. Fossil befeuerte Blockanlagen (ohne Kombianlagen)

A.1 Kennwerte fossil befeuerter Blockanlagen nach verschiedenen Klassen

A.1.1 Kennwerte nach Leistungsklassen

A.1.1.1 Fossil befeuerte Blockanlagen, gesamt

(351 Blöcke, AT, BE, CZ, DE, FR, IE, IT, NL, PL, PT, UK, ZA)



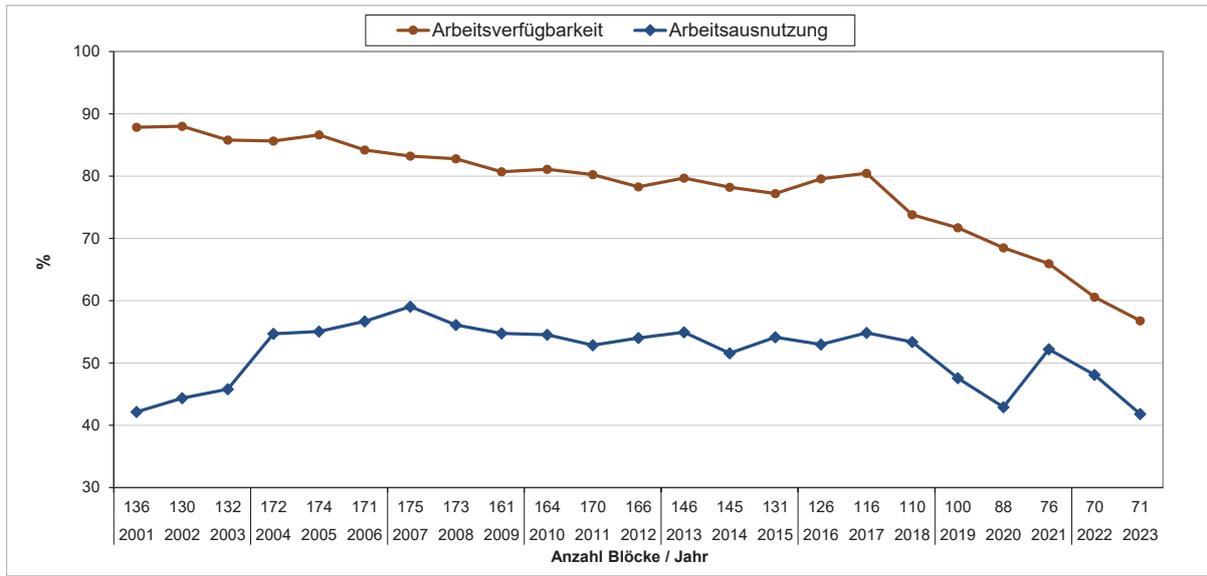
Durchschnittswerte/Quartilwerte		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	14-23
Anzahl		314	283	279	269	242	225	197	171	163	162	231
Nennleistung	MW	113.064	104.194	102.773	97.463	89.682	86.156	81.034	74.258	71.884	72.834	89.334
Arbeitsverfügbarkeit	%	79,7	77,7	78,7	81,1	76,9	72,7	70,9	68,7	64,8	59,1	73,9
unteres Quartil	%	72,5	71,6	74,1	73,3	68,8	61,8	60,4	57,5	50,4	46,3	65,1
Median	%	82,8	81,7	83,0	83,5	81,2	76,2	76,2	73,4	67,8	62,9	79,5
oberes Quartil	%	91,4	91,0	90,1	91,8	89,1	87,8	87,5	85,5	84,0	76,5	89,1
Arbeits-Nichtverfügbarkeit (NV)	%	20,3	22,3	21,3	18,9	23,1	27,3	29,1	31,3	35,2	40,9	26,1
geplant	%	8,9	10,0	10,5	8,6	8,7	10,4	11,0	11,2	10,2	11,7	10,0
ungeplant (gesamt)	%	11,3	12,3	10,8	10,2	14,3	16,8	18,1	20,1	25,0	29,2	16,0
ungeplant disponibel	%	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	1,1	1,0	1,6	1,9	1,3
ungeplant nicht disponibel	%	10,1	11,1	9,7	9,1	13,1	15,6	17,0	19,1	23,4	27,3	14,8
Arbeitsausnutzung	%	55,8	56,3	55,0	56,5	59,4	52,1	46,1	54,4	54,6	45,4	53,9
unteres Quartil	%	39,2	37,4	40,0	38,5	42,3	33,0	23,0	39,0	36,3	24,6	35,9
Median	%	58,7	58,9	60,7	57,1	61,3	55,7	46,1	56,2	54,3	47,6	56,5
oberes Quartil	%	73,3	75,6	72,5	71,0	75,6	68,8	63,9	67,9	68,7	61,1	71,0
Zeitverfügbarkeit	%	83,4	81,9	81,6	83,6	81,8	80,3	78,9	78,4	75,7	73,6	80,3
unteres Quartil	%	77,5	77,6	76,9	76,5	73,5	72,3	71,9	70,3	65,9	67,6	73,2
Median	%	86,7	85,8	85,5	86,4	85,9	83,5	81,9	81,2	80,5	78,0	84,4
oberes Quartil	%	92,8	93,3	91,6	93,3	91,6	91,5	90,3	90,8	87,6	88,4	91,7
Zeitausnutzung	%	67,1	66,3	66,5	68,3	69,5	62,9	58,6	66,7	67,7	60,2	65,6
unteres Quartil	%	56,1	48,5	55,5	47,6	53,4	45,8	36,0	53,6	48,5	37,0	48,8
Median	%	74,6	76,5	76,9	71,8	75,3	69,1	64,4	71,3	72,5	66,3	72,2
oberes Quartil	%	87,2	88,6	86,7	85,8	87,8	83,9	80,0	84,2	85,9	80,0	85,8

A.2.1 Trend nach Leistungsklassen

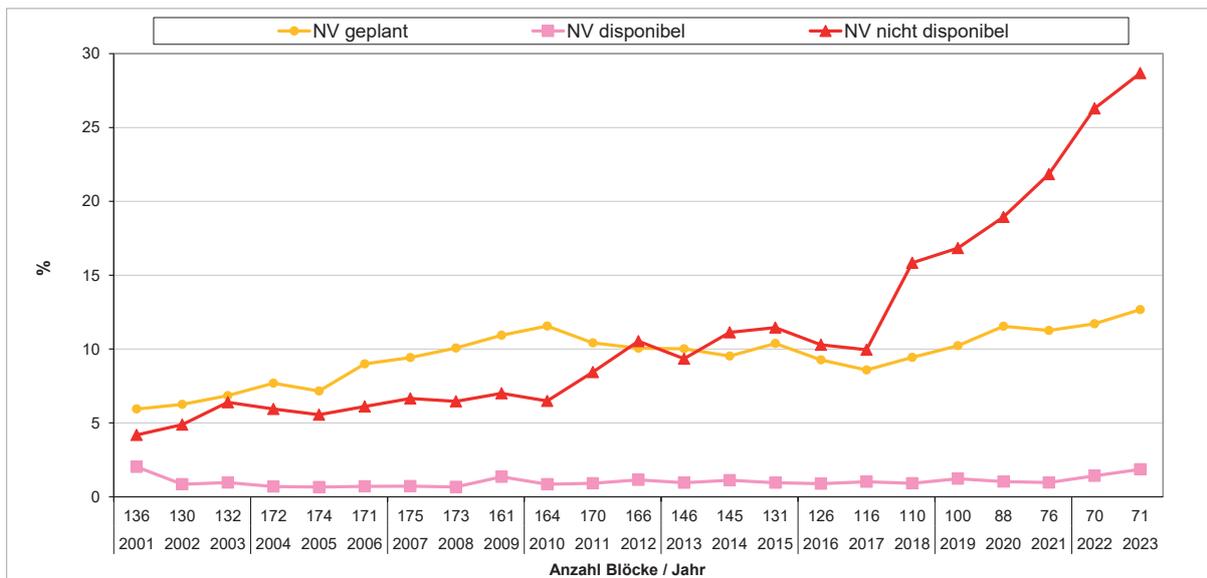
A.2.1.5 Fossil befeuerte Blockanlagen, 200 MW ≤ Nennleistung < 600 MW (232 Blöcke, BE, CZ, DE, FR, IE, IT, NL, PL, PT, UK, ZA)

↳

Zeitraum: 2001 - 2023



Zeitraum: 2001 - 2023

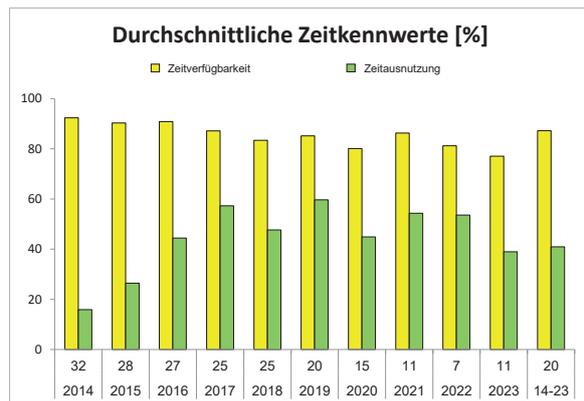
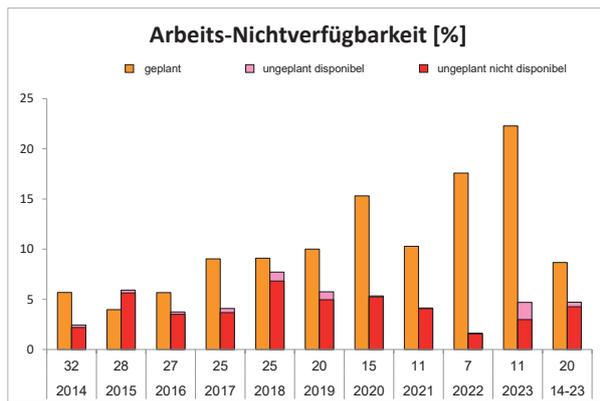
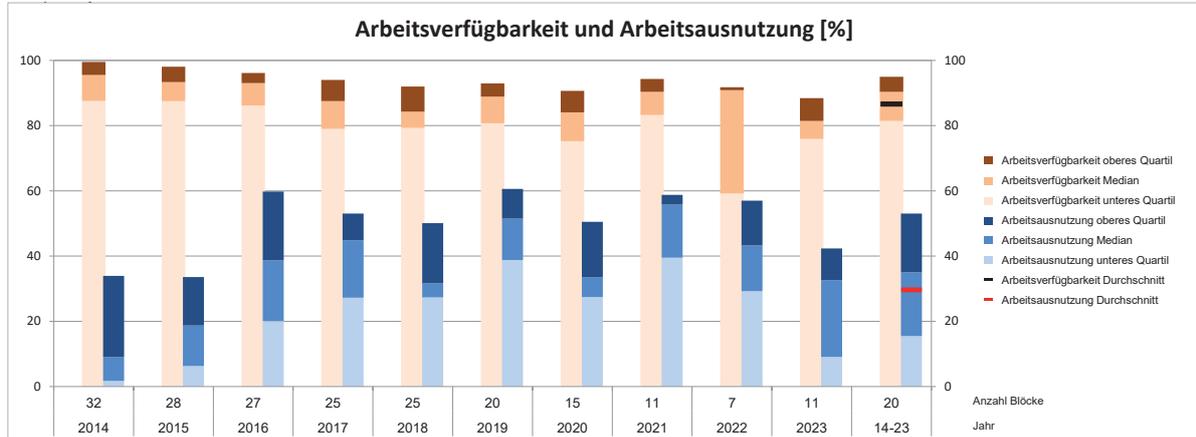


NV = Nichtverfügbarkeit

B.1.2 Kennwerte von Kombianlagen nach Altersklassen

B.1.2.1 Kombigesamtanlagen, Betriebsalter < 10 Jahre

(45 Blöcke, AT, BE, CZ, DE, ES, FR, GR, IT, LV, NL, PT, UK)

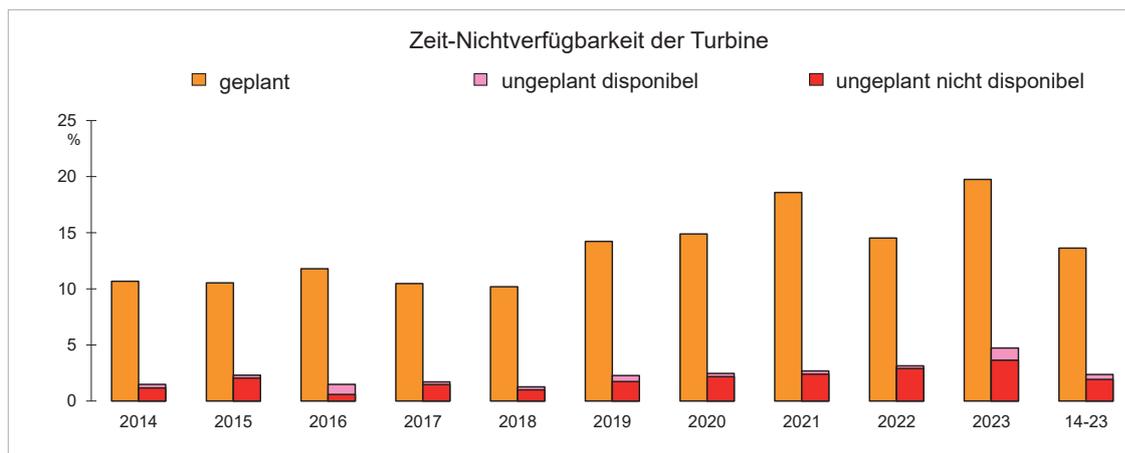
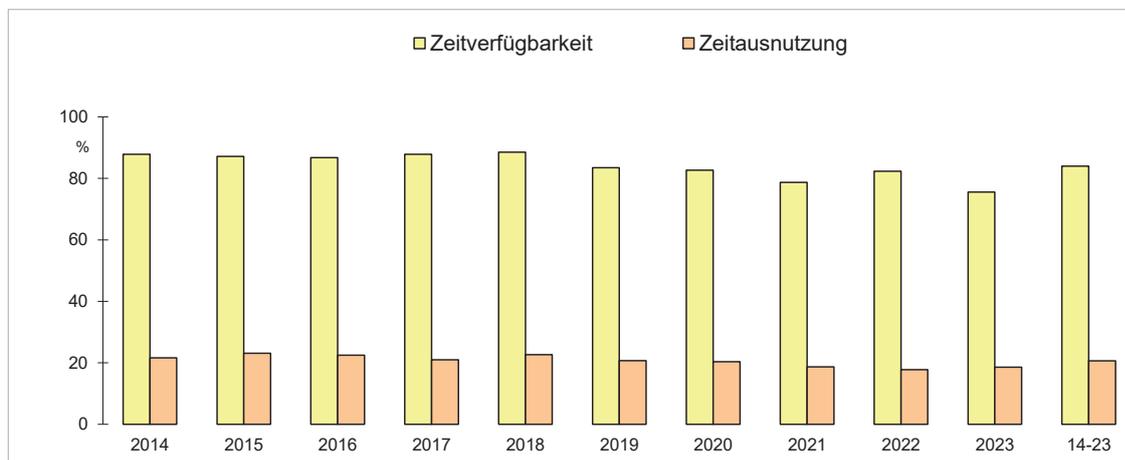


Durchschnittswerte/Quartilwerte		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	14-23
Anzahl		32	28	27	25	25	20	15	11	7	11	20
Nennleistung	MW	15.019	13.632	11.571	11.109	11.195	9.000	6.096	4.270	2.931	3.507	8.833
Arbeitsverfügbarkeit	%	91,9	90,1	90,6	86,9	83,2	84,2	79,4	85,6	80,8	73,0	86,6
unteres Quartil	%	87,6	87,5	86,2	79,0	79,3	80,7	75,3	83,3	59,2	75,9	81,4
Median	%	95,5	93,3	93,0	87,5	84,3	88,9	84,1	90,4	90,9	81,4	90,4
oberes Quartil	%	99,5	98,1	96,1	94,0	92,0	92,9	90,7	94,3	91,8	88,4	95,0
Arbeits-Nichtverfügbarkeit (NV)	%	8,1	9,9	9,4	13,1	16,8	15,8	20,6	14,4	19,2	27,0	13,4
geplant	%	5,7	4,0	5,7	9,0	9,1	10,0	15,3	10,3	17,6	22,3	8,7
ungeplant (gesamt)	%	2,4	5,9	3,7	4,1	7,7	5,8	5,3	4,1	1,6	4,7	4,7
ungeplant disponibel	%	0,2	0,3	0,2	0,4	0,9	0,8	0,1	0,1	0,1	1,7	0,4
ungeplant nicht disponibel	%	2,2	5,6	3,5	3,7	6,8	5,0	5,2	4,1	1,6	3,0	4,3
Arbeitsausnutzung	%	14,3	18,3	32,9	34,9	33,7	40,3	35,3	45,8	40,9	31,9	29,6
unteres Quartil	%	1,7	6,3	20,1	27,2	27,3	38,8	27,4	39,5	29,3	9,1	15,5
Median	%	9,1	18,7	38,7	44,8	31,7	51,5	33,6	55,8	43,3	32,6	35,1
oberes Quartil	%	33,9	33,6	59,8	53,1	50,1	60,6	50,5	58,8	57,0	42,4	53,1
Zeitverfügbarkeit	%	92,3	90,3	90,9	87,2	83,4	85,2	80,1	86,3	81,2	77,1	87,2
unteres Quartil	%	89,9	88,6	86,2	79,0	79,3	80,7	77,7	83,3	59,2	75,9	81,6
Median	%	96,0	93,3	93,0	87,5	84,3	89,3	84,1	90,6	91,4	81,5	90,8
oberes Quartil	%	99,8	98,1	96,1	94,0	92,0	92,9	90,7	94,3	96,4	100,0	95,2
Zeitausnutzung	%	15,9	26,4	44,5	57,3	47,7	59,7	44,9	54,3	53,6	39,0	41,0
unteres Quartil	%	1,0	10,9	30,4	44,8	36,2	59,2	38,8	39,6	32,5	12,3	23,8
Median	%	9,3	26,2	48,8	58,4	47,5	65,2	41,9	57,7	58,1	49,1	47,1
oberes Quartil	%	30,0	45,5	79,0	70,4	70,6	80,9	57,7	74,5	88,4	56,7	66,3

E.1.4 PSP Kennwerte nach Leistungsklassen

E.1.4.1 Pumpspeicherkraftwerke, gesamt

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



	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	14-23
Anzahl	91	91	91	92	96	96	96	95	92	96	94
Nennleistung MW	8.802	8.724	8.724	8.922	9.214	9.214	9.345	9.109	9.027	9.319	9.040
Zeitverfügbarkeit %	87,8	87,2	86,7	87,8	88,6	83,5	82,7	78,7	82,3	75,5	84,0
Zeitausnutzung %	21,6	23,1	22,5	21,0	22,7	20,7	20,4	18,7	17,8	18,6	20,7
Zeit-Nichtverfügbarkeit gesamt %	12,2	12,8	13,3	12,2	11,4	16,5	17,3	21,3	17,7	24,5	16,0
Zeit-Nichtverfügbarkeit geplant %	10,7	10,5	11,8	10,5	10,2	14,2	14,9	18,6	14,5	19,7	13,6
Zeit-Nichtverfügbarkeit ungeplant %	1,5	2,3	1,5	1,7	1,3	2,3	2,5	2,7	3,1	4,7	2,4
ungeplant disponibel %	0,3	0,2	0,9	0,2	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2	1,1	0,4
ungeplant nicht disponibel %	1,2	2,1	0,6	1,5	1,0	1,7	2,2	2,4	2,9	3,6	1,9