



Sachstand

Statistische Angaben zur weltweiten Nutzung der Kernenergie

Statistische Angaben zur weltweiten Nutzung der Kernenergie

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 097/19
Abschluss der Arbeit: 11. November 2019
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft und Verkehr, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen	4
2.	Zu den Fragestellungen	4
2.1.	(Netto-) Leistung	4
2.2.	Altersstruktur	10
2.3.	Volllaststunden	12
3.	Weitere statistische Veröffentlichungen	14

1. Vorbemerkungen

Der vorliegenden Dokumentation liegen mehrere Fragen zur weltweiten Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung zugrunde. Hierbei wird insbesondere auf weltweite statistische Durchschnittswerte abgestellt.

Bei der Bearbeitung der statistischen Fragen wurde vor allem auf Veröffentlichungen der Internationalen Atomenergie-Organisation (International Atomic Energy Association bzw. IAEA) sowie deren Internetportal „Power Reactor Information System (PRIS)“¹ zurückgegriffen. Allerdings ließen sich im Zuge der Recherchen zu den einzelnen Fragen nur teilweise international vergleichbare statistische Angaben ermitteln.

Diese Arbeit bezieht sich ausschließlich auf die vom Wissenschaftlichen Dienst im Rahmen seiner Aufgabenstellung recherchierbaren Fragen.

Die im Text angegebenen Internetadressen wurden zuletzt am 11. November 2019 aufgerufen.

2. Zu den Fragestellungen

2.1. (Netto-) Leistung

Im Hinblick auf die Frage, wie sich die weltweite (Netto-) Leistung aller Kernreaktoren in den letzten 20 Jahren entwickelt hat und sich in den nächsten 10 Jahren weiterentwickeln wird, wird auf eine in die Homepage des Internetportals PRIS integrierte Video-Präsentation aufmerksam gemacht:

IAEA International Atomic Energy Agency/Power Reactor Information System PRIS.
Nuclear Power History and Capacity Projections Video. Link: <https://pris.iaea.org/pris> .²

Sie informiert u. a. darüber, wie sich die jährliche Leistung³ aller weltweit in Betrieb befindlicher Kernreaktoren in den Jahren 1954 bis 2018 entwickelt hat und wie sie sich im Zeitraum 2019 bis

1 Das Internetportal PRIS der IAEA (Link Homepage: <https://pris.iaea.org/pris> bzw. <https://pris.iaea.org/PRIS/Home.asp>) vermittelt anlagen- und länderspezifische sowie länderübergreifende und weltweite statistische Informationen zu Kernkraftwerken und deren Einsatz zur Energieerzeugung. Zu seinen Aufgaben vgl. folgende Internetseiten: IAEA International Atomic Energy Association. Power Reactor Information System (PRIS). Links: <https://www.iaea.org/resources/databases/power-reactor-information-system-pris>; International Atomic Energy Association. PRIS Power Reactor Information System. What is PRIS? Link: <https://pris.iaea.org/PRIS/About.aspx> .

2 Vgl. auch International Atomic Energy Agency (2019). Shant Krikorian. Fifty Years of the IAEA's Power Reactor Information System. Wien. 2. Oktober 2019. Link: <https://www.iaea.org/newscenter/news/fifty-years-of-the-iaeas-power-reactor-information-system> (Internetseite mit derselben Videodarstellung).

3 In der Video-Präsentation wird bei den Angaben der IAEA zur elektrischen Leistung zwar nicht näher angegeben, ob es sich um Brutto- oder Nettoangaben handelt, das daneben eingeblendete Poster „Nuclear Power Status 2018“ der IAEA (Link: https://pris.iaea.org/pris/19-01767E_POS_PRIS_NPS_map_2018_FINAL2.pdf) lässt jedoch mit Blick auf die Angabe für das Jahr 2018 - 396 413 MW(e) total net capacity – vermuten, dass es sich hierbei um Nettoangaben handelt.

2050 auf der Grundlage von zwei alternativen Projektionen („Low“ und „High“) potenziell weiterentwickeln wird. Hinsichtlich der Entwicklung in den 20 Jahren von 1999 bis 2028 und den sich hieran anschließenden 10 Jahren von 2019 bis 2029 gelangt die IAEA hierbei zu folgenden Ergebnissen:⁴

<u>Jahr</u>	<u>(Netto-)Leistung in GW(e)</u>
1999	347,353
2000	349,984
2001	352,715
2002	357,481
2003	359,827
2004	364,673
2005	368,125
2006	369,581
2007	371,707
2008	371,557
2009	370,697
2010	375,277
2011	368,921
2012	373,245
2013	371,775
2014	376,262
2015	382,807
2016	390,491

4 Vgl. IAEA International Atomic Energy Agency/Power Reactor Information System PRIS. Nuclear Power History and Capacity Projections Video. Link: <https://pris.iaea.org/pris> .

2017	391,721
2018	396,413
2019	392 (Low) 404 (High)
2020	389 (Low) 411 (High)
2021	384 (Low) 414 (High)
2022	379 (Low) 416 (High)
2023	374 (Low) 419 (High)
2024	369 (Low) 421 (High)
2025	364 (Low) 424 (High)
2026	364 (Low) 438 (High)
2027	364 (Low) 453 (High)
2028	364 (Low) 467 (High)
2029	365 (Low) 481 (High)

Informationen zur Entwicklung der weltweiten Reaktornettoleistung in den zurückliegenden Jahren lassen sich darüber hinaus folgender Veröffentlichung der Internationalen Atomenergie-Organisation entnehmen:

International Atomic Energy Agency (2019). Reference Data Series No. 2. 2019 Edition. Nuclear Power Reactors in the World. Vienna, May 2019. Link:
https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-2-39_web.pdf .

Die Publikation enthält u. a. eine Tabelle zur Entwicklung der Anzahl der betriebsbereiten Reaktoren und ihrer Nettoleistung in einzelnen Staaten und weltweit im Zeitraum 1990 bis 2018.⁵

TABLE 5. OPERATIONAL REACTORS AND NET ELECTRICAL POWER, 1990 TO 2018

Country	Number of units and net capacity as of 31 Dec. of given year															
	1990		1995		2000		2005		2010		2015		2017		2018	
	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)
ARGENTINA	2	935	2	935	2	978	2	935	2	935	3	1632	3	1633	3	1633
ARMENIA			1	376	1	376	1	376	1	375	1	375	1	375	1	375
BELGIUM	7	5501	7	5631	7	5712	7	5801	7	5926	7	5913	7	5918	7	5918
BRAZIL	1	626	1	626	2	1976	2	1901	2	1884	2	1884	2	1884	2	1884
BULGARIA	5	2585	6	3638	6	3760	4	2722	2	1906	2	1926	2	1926	2	1966
CANADA	20	13993	21	14902	14	9998	18	12584	18	12604	19	13524	19	13554	19	13554
CHINA			3	2188	3	2188	9	6587	13	10065	31	26774	39	34514	46	42658
CZECH REP.	4	1632	4	1782	5	2611	6	3373	6	3675	6	3930	6	3930	6	3932
FINLAND	4	2310	4	2310	4	2656	4	2676	4	2716	4	2752	4	2769	4	2784
FRANCE	56	55808	56	58573	59	63080	59	63260	58	63130	58	63130	58	63130	58	63130
GERMANY	21	21250	19	20972	19	21283	17	20339	17	20490	8	10799	7	9515	7	9515
HUNGARY	4	1710	4	1729	4	1729	4	1755	4	1889	4	1889	4	1889	4	1902
INDIA	7	1324	10	1746	14	2508	15	2993	19	4189	21	5308	22	6255	22	6255
IRAN, ISL. REP.											1	915	1	915	1	915
JAPAN	41	30867	50	39625	52	43245	55	47593	54	46821	43	40290	42	39752	39	36974
KAZAKHSTAN	1	135	1	50												
KOREA, REP. OF	9	7220	11	9115	16	12990	20	16810	21	18698	24	21733	24	22494	24	22444
LITHUANIA	2	2760	2	2370	2	2370	1	1185								
MEXICO	1	640	2	1256	2	1290	2	1360	2	1300	2	1440	2	1552	2	1552
NETHERLANDS	2	539	2	510	1	449	1	450	1	482	1	482	1	482	1	482
PAKISTAN	1	125	1	125	2	425	2	425	2	425	3	690	5	1318	5	1318
ROMANIA					1	655	1	655	2	1300	2	1300	2	1300	2	1300
RUSSIA	29	18898	30	19848	30	19848	31	21743	32	22693	35	25413	35	26142	36	27252
SLOVAKIA	4	1632	4	1632	6	2440	6	2442	4	1816	4	1814	4	1814	4	1814
SLOVENIA	1	620	1	620	1	676	1	656	1	665	1	688	1	688	1	688
SOUTH AFRICA	2	1840	2	1840	2	1840	2	1800	2	1800	2	1860	2	1860	2	1860
SPAIN	9	7099	9	7097	9	7468	9	7591	8	7514	7	7121	7	7121	7	7121
SWEDEN	12	9826	12	10028	11	9397	10	8905	10	9303	10	9648	8	8629	8	8613
SWITZERLAND	5	2942	5	3056	5	3170	5	3220	5	3238	5	3333	5	3333	5	3333

Quelle: IAEA

TABLE 5. OPERATIONAL REACTORS AND NET ELECTRICAL POWER, 1990 TO 2018 — continued

Country	Number of units and net capacity as of 31 Dec. of given year															
	1990		1995		2000		2005		2010		2015		2017		2018	
	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)	No.	MW(e)
UK	37	11360	35	12910	33	12490	23	11852	19	10137	15	8918	15	8918	15	8923
UKRAINE	15	13020	15	13045	13	11195	15	13107	15	13107	15	13107	15	13107	15	13107
USA	108	96228	108	98068	103	96297	103	98145	104	101211	99	99167	99	99952	98	99061
WORLD	416	318253	434	341387	435	349984	441	368125	441	375277	441	382807	448	391721	451	396911

Note: The world total includes the following data in Taiwan, China:
- 1990: 6 units, 4828 MW; 1995: 6 units, 4884 MW; 2000: 6 units, 4884 MW; 2005: 6 units, 4884 MW; 2010: 6 units, 4982 MW; 2015: 6 units, 5052 MW; 2017: 6 units, 5052 MW; 2018: 5 units, 4448 MW.

Quelle: IAEA

Nach Angaben der Startseite des Informationsportals PRIS sind derzeit weltweit 449 Kernreaktoren in Betrieb; ihre installierte Nettoleistung beläuft sich laut PRIS auf 398, 887 GW(e).⁶

Einen Überblick über die weltweite Entwicklung der Anzahl laufender Kernreaktoren und deren Nettoleistung im Zeitraum 1954 bis Juli 2019 vermittelt des Weiteren die folgende Studie:

5 International Atomic Energy Agency (2019). Reference Data Series No. 2. 2019 Edition. Nuclear Power Reactors in the World. A. a. O. S. 16 f.

6 Link: <https://pris.iaea.org/pris> .
Vgl. auch International Atomic Energy Agency (2019). Operational Reactors. Stand: 06.11.2019. Link: <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx> .

Schneider, Mycle/Froggatt, Antony u. a. (2019). The World Nuclear Industry. Status Report 2019. A Mycle Schneider Consulting Project. Paris/Budapest. September 2019. Hochauflösende PDF-Version. S. 37. Link:
<https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2019-v2-hr.pdf>.⁷

Abschätzungen der künftigen Entwicklung der Leistung können der Veröffentlichung

International Atomic Energy Agency (2019). Reference Data Series No. 1. 2019 Edition. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050. Vienna 2019. Link:
https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/19-00521_web.pdf.

der Internationalen Atomenergie-Organisation entnommen werden. Sie fasst hierin unter der Überschrift „Nuclear Electrical Generating Capacity Projections“ die Ergebnisse ihrer beiden Projektionen „Low“ und „High“ wie folgt zusammen:

- „● The world nuclear electrical generating capacity is projected to increase to 496 GW(e) by 2030 and to 715 GW(e) by 2050 in the high case. This represents a 25% increase over current levels by 2030 and an 80% increase in capacity by 2050.
- In the low case, the world nuclear electrical generating capacity is projected to gradually decline until 2040 and then rebound to 371 GW(e) by 2050.
- The world total electrical generating capacity is expected to increase from 7188 GW(e) in 2018 to 9782 GW(e) by 2030 and to 13 633 GW(e) by 2050.
- The share of nuclear electrical generating capacity in the world total electrical capacity will be about 3% in the low case and about 5% in the high case by the middle of the century.“⁸

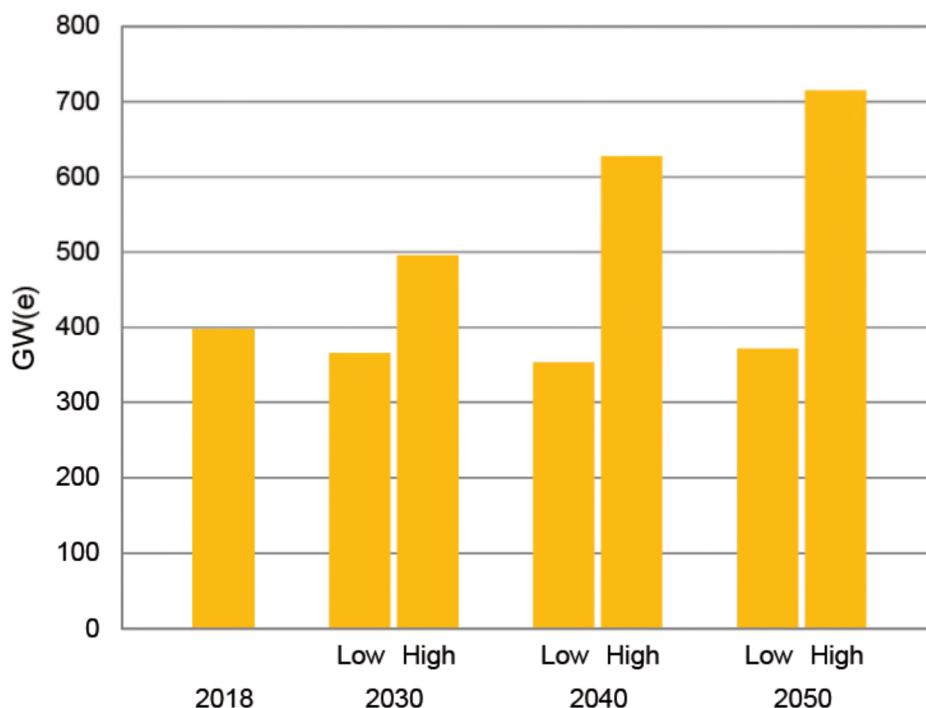
Anschließend werden die Ergebnisse der Berechnungen sowohl in einer grafischen als auch in einer tabellarischen Übersicht präsentiert:⁹

7 Dieser Veröffentlichung ist eine den Themenbereich Statusreport informierende Internetseite vorgeschaltet, die unter dem Link <https://www.worldnuclearreport.org> aufgerufen werden kann.

8 International Atomic Energy Agency (2019). Reference Data Series No. 1. 2019 Edition. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050. A. a. O. S. 18.

9 International Atomic Energy Agency (2019). Reference Data Series No. 1. 2019 Edition. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050. A. a. O. S. 19.

FIGURE 6. WORLD NUCLEAR ELECTRICAL GENERATING CAPACITY



Quelle: IAEA

TABLE 3. WORLD TOTAL AND NUCLEAR ELECTRICAL GENERATING CAPACITY

Electrical Capacity	2018	2030 ^a		2040 ^a		2050 ^a	
		Low	High	Low	High	Low	High
Total (GW(e))	7 188	9 782		11 811		13 633	
Nuclear (GW(e))	396	366	496	353	628	371	715
% of total	5.5	3.7	5.1	3.0	5.3	2.7	5.2

^a Nuclear capacity estimates take into account the scheduled retirement of older units at the end of their lifetime.

Quelle: IAEA

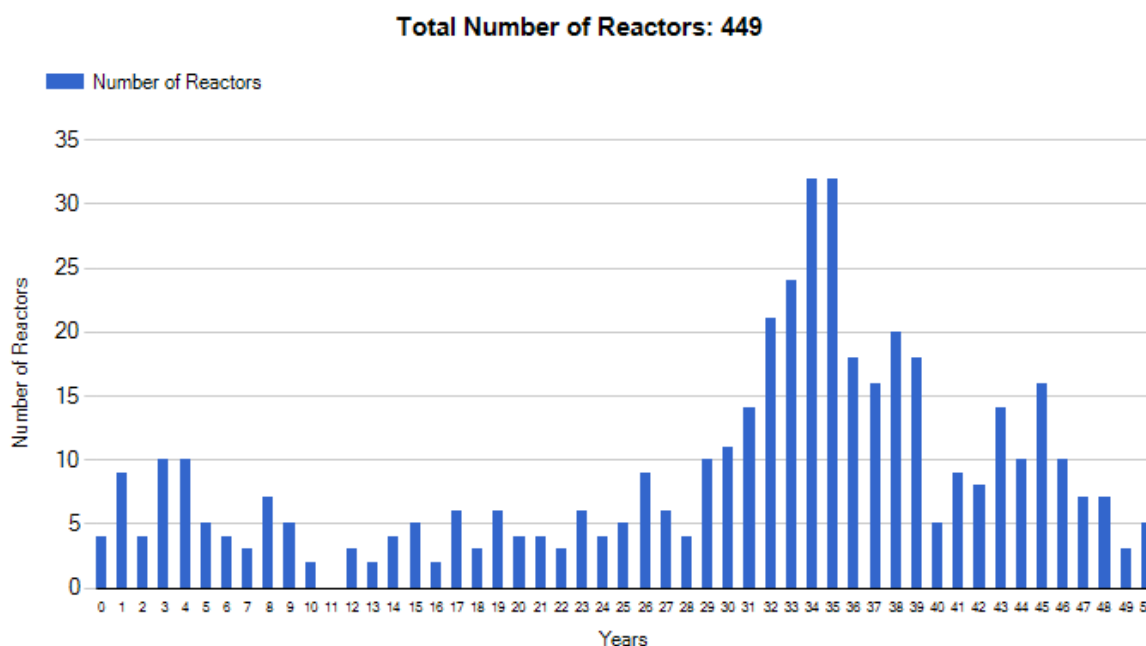
Die Fortentwicklung der weltweiten Kernkraftwerksleistung wird auch im Rahmen des oben erwähnten Status Report 2019 thematisiert. Hierbei legen die Autoren zwei alternative Szenarien zugrunde, ein Szenario mit einer mittleren Laufzeit der Reaktoren von vierzig Jahren sowie ein

Szenario, das eine Verlängerung der mittleren Laufzeit über vierzig Jahre hinaus zulässt. Im Hinblick auf die Einzelheiten beider Projektionen wird auf den Status Report 2019 verwiesen.¹⁰

2.2. Altersstruktur

Im Rahmen ihres Internetauftritts hat die IAEA folgendes Schaubild zur Altersverteilung der nach ihren Angaben derzeit weltweit 449 betriebsbereiten Kernreaktoren veröffentlicht:¹¹

Operational Reactors by Age¹²



Quelle: IAEA

Besonders ausgeprägt ist demnach die Anzahl der Kernreaktoren im Alterssegment zwischen 30 und 40 Jahren. Genauere Angaben zur Anzahl der Reaktoren eines bestimmten Alters, z. B. 10, 35 oder 50 Jahre, können der sich an das Schaubild anschließenden Tabelle entnommen werden.¹³

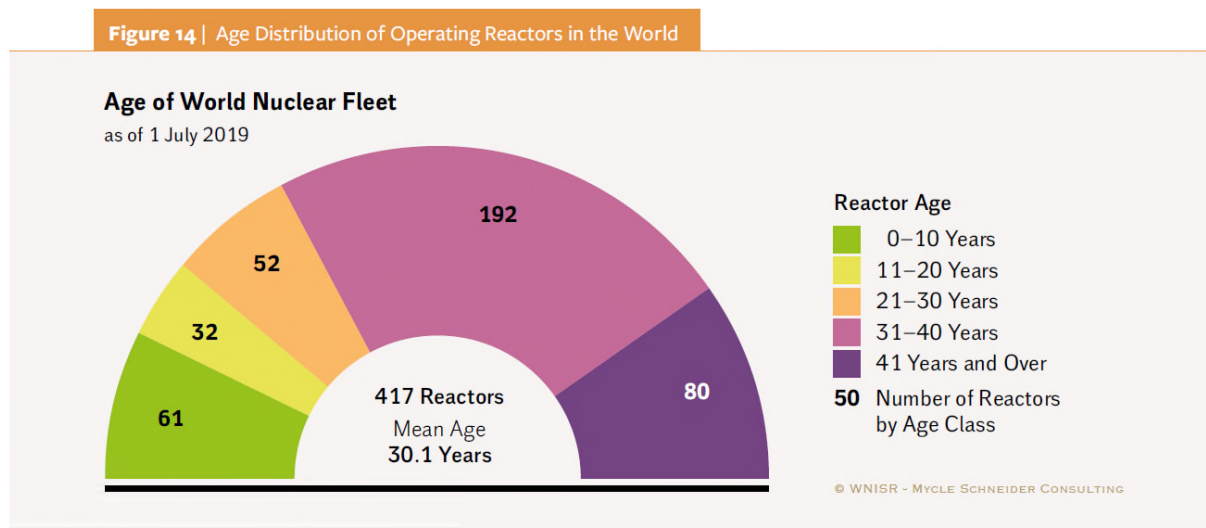
10 Vgl. Schneider, Mycle/Froggatt, Antony u. a. (2019). The World Nuclear Industry. Status Report 2019. A. a. O. S. 49 – 51.

11 International Atomic Energy Agency (2019). Power Reactor Information System. Operational Reactors by Age. Stand: 10.11.2019. Link: <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalByAge.aspx>.

12 Unter dem Schaubild findet sich folgende Erläuterung: „Age of reactor is determined by its first grid connection. Reactors connected in current year are assigned with the age 0 years.“

13 International Atomic Energy Agency (2019). Power Reactor Information System. Operational Reactors by Age. A.a.O.

Laut dem oben erwähnten Status Report 2019 waren zum Stichtag 01. Juli 2019 weltweit 417 Kernreaktoren mit einem Durchschnittsalter von 30,1 Jahren und folgender Altersstruktur in Betrieb:¹⁴



Sources: WNISR, with IAEA-PRIS, 2019

Quelle: Schneider, Mycle/Froggatt, Antony u. a. (2019). A.a.O. S. 46.

Wie hoch der weltweite Durchschnitt der Gesamtnutzungsdauer der heute betriebenen Kernreaktoren sein wird, konnte im Rahmen der Recherchen zum Auftrag nicht ermittelt werden. Der Status Report 2019 gibt allerdings hinsichtlich der Altersentwicklung der Reaktoren zu bedenken:

„In the absence of significant new-build and grid connection over many years, the average age (from grid connection) of operating nuclear power plants has been increasing steadily and at mid-2019, for the first time, is exceeding 30 years (30.1 years), up from 29.9 a year ago (see Figure 14).^(...) A total of 272 reactors, two-thirds of the world fleet, have operated for 31 or more years, including 80 (19 percent) reaching 41 years or more. (...)

Some nuclear utilities envisage average reactor lifetimes of beyond 40 years up to 60 and even 80 years. In the United States, reactors are initially licensed to operate for 40 years, but nuclear operators can request a license renewal from the Nuclear Regulatory Commission (NRC) for an additional 20 years. (...)

Many countries have no specific time limits on operating licenses. In France, where the country's first operating Pressurized Water Reactor (PWR) started up in 1977, reactors must undergo in-depth inspection and testing every decade against reinforced safety requirements. The French reactors have operated for 34.4 years on average, and most of them have completed the process with the French Nuclear Safety Authority (ASN) evaluating each reactor allowing them to operate for up to 40 years, which is the limit of their initial design age. How-

14 Schneider, Mycle/Froggatt, Antony u. a. (2019). Hochauflösende PDF-Version. A. a. O. S. 46. Zur Anzahl der Kernreaktoren vgl. auch ebenda. S. 37.

ever, the ASN assessments are years behind schedule. For economic reasons, the French utility *Électricité de France (EDF)* clearly prioritizes lifetime extension to 50 years over large-scale new-build. EDF's approach to lifetime extension is still under review by ASN's Technical Support Organization. ASN plans to provide its opinion on the general assessment outline by 2020. This is particularly critical for *Tricastin-1*, the first unit to undergo the fourth decennial review scheduled to begin in 2019. In addition, lifetime extension beyond 40 years requires site-specific public inquiries in France.

Recently commissioned reactors and the ones under construction in South Korea do or will have a 60-year operating license from the start. EDF will certainly also aim for a 60-year license for its *Hinkley Point C* units in the U.K.

In assessing the likelihood of reactors being able to operate for 50 or 60 years, it is useful to compare the age distribution of reactors that are currently operating with those that have already closed (...). The age structure of the 181 units already closed (eight more than one year ago) completes the picture. In total, 66 of these units operated for 31 years or more, and of those, 24 reactors operated for 41 years or more. Many units of the first-generation designs only operated for a few years. Considering that the average age of the closed units is 25.8 years, plans to stretch the operational lifetime of large numbers of units to 40 years and far beyond seemed rather optimistic.

To be sure, the operating time prior to closure has clearly increased continuously. But while the average age of reactors closed in the world in a given year got close to 40 years, it passed it only twice so far: in 2016, with two reactors shutting down at ages 43 (*Fort Calhoun, U.S.*) and 45 (*Novovoronezh, Russia*) respectively and in 2018 with *Oyster Creek*, the oldest U.S. reactor closing at 49 years, as well as *Leningrad-1* at 45 and *Bilibino* at 44 in Russia (..).¹⁵

Die Ausführungen unterstreichen, dass die Laufzeit der Kernreaktoren von den jeweiligen länderspezifischen Gegebenheiten geprägt wird. Hierbei hat sich, wie aus dem letzten Absatz hervorgeht, ihre Betriebszeit vor ihrer Schließung im Zeitverlauf kontinuierlich erhöht. Weiterhin wird in diesem Absatz darauf hingewiesen, dass das Alter der Reaktoren, die in einem bestimmten Jahr weltweit geschlossen wurden, im Durchschnitt fast 40 Jahre betrug, im Einzelfall aber auch deutlich über 40 Jahren lag.

2.3. Volllaststunden

Volllaststunden sind ein Maßstab für den Vergleich von technischen Anlagen und ihren Standorten. Sie errechnen sich bei Kraftwerken als Quotient aus der jeweiligen Jahresenergieerzeugung (z. B. in kWh) und der jeweiligen Nennleistung (z. B. in kW) und informieren darüber, wie viele

15 Schneider, Mycle/Froggatt, Antony u. a. (2019). Hochauflösende PDF-Version. A. a. O. S. 46 – 48. Die Klammer (...) markiert jeweils Textstellen im Originaltext, die im obigen Zitat nicht wiedergegeben wurden.

Stunden im Jahr die Anlage mit ihrer Nennleistung, also mit der für die Anlage spezifischen dauerhaften Höchstleistung, hätte laufen müssen (und im Übrigen stillstehen müssen), um die entsprechende Jahresenergiemenge zu erzeugen.¹⁶

Die Anzahl der Volllaststunden lässt sich darüber hinaus über den Kapazitätsfaktor (in englischer Sprache: capacity factor) ermitteln. Dieser berechnet sich als Quotient aus der Jahresenergieerzeugung (in kWh) sowie dem Produkt von Nennleistung (in kW) und Jahresstundenzahl (8.760 Stunden) bzw. als Quotient aus der Anzahl der Volllaststunden und den 8.760 Jahresstunden und ist ein Maßstab für den (prozentualen) Jahresnutzungsgrad einer Maschine oder Anlage.¹⁷

Im Rahmen ihres Internetportals PRIS hat die IAEA eine Internetseite zur Entwicklung des so genannten Load Factors der weltweit kommerziell betriebenen Kernreaktoren im Zeitablauf veröffentlicht.

International Atomic Energy Agency (2019). PRIS. Load Factor Trend. Stand: 07.11.2019. Link: <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/WorldTrendinAverageLoadFactor.aspx> .

Gemäß dem Glossar des Reaktorinformationssystems PRIS definiert die IAEA den Begriff „Load Factor“ (LF) wie folgt:

„Load Factor, also called Capacity Factor, for a given period, is the ratio of the energy which the power reactor unit has produced over that period divided by the energy it would have produced at its reference power capacity over that period.

Reference energy generation (net) is the energy that could be produced during a given time period if the unit were operated continuously at reference unit power.

The unit load factor is calculated for each period as shown below:

$$LF (\%) = EG / REG \times 100\%$$

Where:

- EG = net energy generation (MW.h) for the period

- REG = reference energy generation (net) (MW.h) for the period.

This indicator reflects the actual energy utilization of the unit for electricity production.“¹⁸

Das Informationssystem PRIS verwendet ihn somit anstelle des Begriffs „Kapazitätsfaktor“ („Capacity Factor“). Dies ergibt sich auch aus der Abgrenzung des Begriffs „Capacity Factor“ (CF):

16 Vgl. u. a. Paschotta, Rüdiger (2018). RP-Energie-Lexikon. Volllaststunden. Link: <https://www.energie-lexikon.info/volllaststunden.html> .

17 Vgl. Gebhardt, Friderike (Hrsg.). Internetportal wind-lexikon.de. Das Lexikon zur Windtechnologie. Kapazitätsfaktor. Link: <https://www.wind-lexikon.de/cms/lexikon/95-lexikon-k/734-kapazitaetsfaktor.html> ; van Radecke, Hermann (2012). Windressourcen, Standortbewertung, Ökologie, in: Schaffarczyk, Alois (2012). Einführung in die Windenergietechnik. Leipzig. S. 119.

18 International Atomic Energy Agency (2019). PRIS. Glossary of Terms in PRIS Reports. Load Factor. Link: <https://pris.iaea.org/PRIS/Glossary.aspx> .

„Capacity factor: The actual energy output of an electricity-generating device divided by the energy output that would be produced if it operated at its rated power output (Reference Unit Power) for the entire year. Generally expressed as percentage. In PRIS a term Load Factor (LF) is used for CF.“¹⁹

Die Internetseite „Load Factor Trend“ des Informationssystems PRIS umfasst neben einer grafischen Darstellung eine tabellarische Übersicht über die Entwicklung des Load Factors der weltweit kommerziell betriebenen Kernreaktoren in den Jahren von 1999 bis 2018. Hierbei handelt es sich ausweislich dieser Internetseite um gewogene Jahresdurchschnittsgrößen. Für das Jahr 2018 wird ein Load Factor in Höhe von 74,5 % ausgewiesen.²⁰ Diese Angabe lässt über den auf der vorigen Seite erwähnten Zusammenhang mit der Anzahl der Jahresstunden einen Rückschluss auf die Anzahl der Volllaststunden der weltweit im Jahr 2018 kommerziell betriebenen Kernkraftwerke zu.

3. Weitere statistische Veröffentlichungen

Weitere Informationen zur weltweiten Nutzung der Kernenergie können folgenden statistischen Veröffentlichungen entnommen werden:

International Atomic Energy Agency (2019). Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States. 2019 Edition. Vienna. ZIP-Datei. Link: <https://www.iaea.org/publications/13575/operating-experience-with-nuclear-power-stations-in-member-states> .

International Atomic Energy Agency (2019). Country Nuclear Power Profiles. Link: <https://cnpp.iaea.org/pages/index.htm> .

OECD - Nuclear Energy Agency (2018). Nuclear Energy Data. Données sur l'énergie nucléaire. Boulogne-Billancourt/France 2018. Link: <http://www.oecd-nea.org/ndd/pubs/2018/7416-ned-2018.pdf> .

World Nuclear Association. London. Link Homepage: <https://world-nuclear.org> .²¹

World Nuclear Association (2019). World Nuclear Performance Report 2019. London. 31. August 2019. Link: <https://www.world-nuclear.org/getmedia/d77ef8a1-b720-44aa-9b87-abf09f474b43/performance-report-2019.pdf.aspx>.

19 International Atomic Energy Agency (2019). PRIS. Glossary of Terms in PRIS Reports. Capacity Factor. Link: <https://pris.iaea.org/PRIS/Glossary.aspx> .

20 Vgl. International Atomic Energy Agency (2019). PRIS. Load Factor Trend. Stand: 10.11.2019. Link: <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/WorldTrendinAverageLoadFactor.aspx> . Hinsichtlich der Fragestellung vgl. insofern den oben erläuterten Zusammenhang zwischen dem Kapazitätsfaktor und der Höhe der Volllaststunden.

21 Zugang über Microsoft Edge

World Nuclear Association. Internetseite „Facts and Figures“. Link:
<https://world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures.aspx> .

Kerntechnik Deutschland e.V. (KernD). Zahlen. Link: https://www.kernd.de/kernd/themen/strom/Zahlen-und-Fakten/01_index.php#tab_f1540f79f39308628c6c0082410c0661_2 .

Kerntechnik Deutschland e.V. (2019). Kernenergie in Zahlen. Berlin. Link:
<https://www.kernd.de/kernd-wAssets/docs/service/621kernenergie-in-zahlen.pdf> .

Kerntechnik Deutschland e.V. (2019). Kernkraftwerke in Europa und weltweit. Link:
https://www.kernd.de/kernd-wAssets/docs/service/056kernkraftwerke_europa.pdf .

Nuklearforum Schweiz. Nuklearplanet. Link: <https://www.nuklearforum.ch/de/fakten-und-wissen/nuclearplanet> . Deutsch-, englisch- und französischsprachiges Internetportal.

Nuklearforum Schweiz (2019). Kernkraftwerke der Welt 2019. Olten/Schweiz. Stand: 31. Dezember 2018. Link:
https://www.nuklearforum.ch/sites/default/files/page/Kernkraftwerke_der_Welt_2019.pdf .
