

# 3 ABLEITUNG RADIOAKTIVER STOFFE AUS KERNKRAFTWERKEN, STILLLEGUNG VON KERNKRAFTWERKEN, EXPOSITIONEN DER BEVÖLKERUNG

A. Heckel<sup>1</sup>, M. Siegfried<sup>2</sup>

Bundesamt für Strahlenschutz

<sup>1</sup>Leitstelle für Fortluft aus kerntechnischen Anlagen (Leitstelle J)

<sup>2</sup>Leitstelle für Trinkwasser, Grundwasser, Abwasser, Klärschlamm, Abfälle und Abwasser aus kerntechnischen Anlagen (Leitstelle H)

Die mit Fortluft und Abwasser aus Kernkraftwerken abgeleiteten radioaktiven Stoffe tragen zur Strahlenexposition der Bevölkerung bei. Daher sind die Ableitungen zu erfassen und nach Art und Aktivität spezifiziert zu bilanzieren. Im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren werden maximale Aktivitätsabgaben mit Fortluft und Abwasser aus kerntechnischen Anlagen festgelegt. Die Ableitungen werden dabei so begrenzt, dass die Einhaltung der für die Bevölkerung geltenden Dosisgrenzwerte gewährleistet ist.

## Ausstieg aus der Stromerzeugung durch Kernenergie

Auf Grund des Reaktorunfalls in der Kernkraftwerksanlage Fukushima Daiichi in Japan vom 11.03.2011 veranlasste die Bundesregierung für alle noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke eine Sicherheitsüberprüfung. Deren Ergebnisse sowie der gesamtgesellschaftliche Dialog unter Beteiligung der Ethikkommission „Sichere Energieversorgung“ führten in Deutschland zu einer Neubewertung der Risiken der Nutzung der Kernenergie. Die Bundesregierung beschloss, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in Deutschland bis zum Ende 2022 zeitlich gestaffelt zu beenden.

Das Ende der Laufzeit der einzelnen Kernkraftwerke ist im Atomgesetz festgelegt. Nach endgültiger Abschaltung eines Kernkraftwerks schließt sich die Nachbetriebsphase an, in der Arbeiten zur Vorbereitung der Stilllegung der Anlage durchgeführt werden. Während dieser Zeit und der Stilllegungsphase werden weiterhin die auftretenden Ableitungen erfasst und die daraus resultierende Exposition der Bevölkerung rechnerisch abgeschätzt.

## Aktueller Stand der Atomgesetzgebung

Mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 31.07.2011 wurde festgelegt, dass Ende 2022 die letzten Kernkraftwerke in Deutschland außer Betrieb genommen werden. Zeitgleich zur atomgesetzlichen Entwicklung wurde auch das untergesetzliche kerntechnische Regelwerk einer Anpassung an den Stand von Wissenschaft und

Technik unterzogen. Das Bundesumweltministerium und die Länder einigten sich im November 2012 auf neue Sicherheitsanforderungen für den Betrieb der Kernkraftwerke (Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke, die auf Grund neuer wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse am 03.03.2015 angepasst wurden). Dieses kerntechnische Regelwerk beinhaltet grundlegende Regeln und übergeordnete sicherheitstechnische Anforderungen. Das neue kerntechnische Regelwerk wird ab dem o.g. Zeitpunkt von den zuständigen Aufsichtsbehörden angewendet und im Vollzug der Aufsicht und bei anstehenden Verfahren zu Grunde gelegt. Das BMU bietet auf seinen Internetseiten weitere Informationen zu diesem Thema an. Diese können unter folgender Internet-Adresse abgerufen werden: [www.bmu.de/PM5241](http://www.bmu.de/PM5241).

## Abschalttermine

Mit Inkrafttreten des geänderten Atomgesetzes am 06.08.2011 wurde den Kernkraftwerken Biblis A und B, Neckarwestheim 1, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel die weitere Berechtigung zum Leistungsbetrieb entzogen. Diese acht Anlagen sind seitdem endgültig abgeschaltet. Zwischenzeitlich wurden die Kernkraftwerke Grafenrheinfeld am 27.06.2015, Gundremmingen B am 31.12.2017 und Philippsburg 2 am 31.12.2019 ebenfalls endgültig abgeschaltet.

Für die restlichen sechs noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke legt das Atomgesetz folgende Termine für das Laufzeitende beziehungsweise die endgültige Abschaltung fest:

31.12.2021 Kernkraftwerke Grohnde, Gundremmingen C und Brokdorf

31.12.2022 Kernkraftwerke Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2.

Ausführliche Angaben zur Nutzung der Kernenergie finden sich im „Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2019“

(<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2020092123025>).

In den Jahren 2018 und 2019 waren in Deutschland noch acht Kernkraftwerksblöcke mit einer elektrischen Bruttoleistung von jährlich etwa 8,6 GW in Betrieb. Sie haben zur Stromerzeugung etwa 12 Prozent beigetragen. Die Standorte der Kernkraftwerke und die Bruttostromerzeugung sind aus Abbildung 3.1 zu ersehen. In den Tabellen 3.1 und 3.2 sind die bilanzierten Werte der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Fortluft und Ab-

wasser aus Kernkraftwerken in den Jahren 2017 bis 2019 zusammengestellt. Die von den zuständigen Behörden genehmigten jährlichen Aktivitätsabgaben wurden in allen Fällen eingehalten. Die tatsächlichen Jahresableitungen liegen im Allgemeinen weit unter den Genehmigungswerten von beispielsweise ca.  $10^{15}$  Bq für Edelgase und ca.  $10^{10}$  Bq für  $^{131}\text{I}$ .

**Tabelle 3.1**

**Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus Kernkraftwerken in den Jahren 2017 bis 2019**

Kernkraftwerk	Jahr	Ableitung mit der Fortluft in Bq				
		Edelgase	Schwebstoffe <sup>c)</sup>	$^{131}\text{I}$	$^{14}\text{CO}_2$	$^3\text{H}$
Stade <sup>a)</sup>	2017	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	$4,5 \cdot 10^8$
	2018	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	$4,0 \cdot 10^8$
	2019	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	$3,0 \cdot 10^8$
Biblis Block A <sup>a)</sup>	2017	n.n.	n.n.	n.n.	$5,4 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{11}$
	2018	n.n.	n.n.	n.n.	$9,9 \cdot 10^9$	$1,6 \cdot 10^{11}$
	2019	n.n.	n.n.	n.n.	$1,8 \cdot 10^{10}$	$7,2 \cdot 10^{10}$
Biblis Block B <sup>a)</sup>	2017	$2,1 \cdot 10^{11}$	n.n.	n.n.	$4,7 \cdot 10^{10}$	$4,9 \cdot 10^{11}$
	2018	$5,7 \cdot 10^{10}$	n.n.	n.n.	$9,5 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{11}$
	2019	$2,7 \cdot 10^{11}$	n.n.	n.n.	$5,1 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^{11}$
Neckarwestheim 1 <sup>a)</sup>	2017	n.n.	$3,1 \cdot 10^4$	n.n.	$2,0 \cdot 10^8$	$3,6 \cdot 10^{10}$
	2018	n.n.	$6,5 \cdot 10^4$	n.n.	$1,2 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^{10}$
	2019	n.b.	$1,1 \cdot 10^5$	n.b.	$4,0 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^9$
Brunsbüttel <sup>a)</sup>	2017	n.n.	$4,6 \cdot 10^6$	n.n.	$5,1 \cdot 10^9$	$2,3 \cdot 10^8$
	2018	n.n.	$5,3 \cdot 10^6$	n.n.	$7,6 \cdot 10^9$	$1,9 \cdot 10^9$
	2019	n.n.	$2,9 \cdot 10^6$	n.n.	$1,4 \cdot 10^9$	$6,5 \cdot 10^9$
Isar 1 <sup>a)</sup>	2017	n.n.	n.n.	n.n.	$1,7 \cdot 10^9$	$8,1 \cdot 10^{10}$
	2018	$1,4 \cdot 10^9$	n.n.	n.n.	$4,4 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^{10}$
	2019	n.n.	n.n.	n.n.	$6,5 \cdot 10^8$	$9,2 \cdot 10^9$
Unterweser <sup>a)</sup>	2017	$2,3 \cdot 10^{10}$	n.n.	n.n.	$7,0 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^{11}$
	2018	$2,6 \cdot 10^{10}$	n.n.	n.n.	$7,0 \cdot 10^8$	$6,8 \cdot 10^{10}$
	2019	$1,7 \cdot 10^9$	$2,4 \cdot 10^4$	n.n.	$4,4 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^{10}$
Philippsburg 1 <sup>a)</sup>	2017	n.n.	$5,3 \cdot 10^5$	n.n.	$1,3 \cdot 10^9$	$1,1 \cdot 10^{11}$
	2018	n.b.	$3,3 \cdot 10^5$	n.b.	$1,6 \cdot 10^{10}$	$5,0 \cdot 10^{10}$
	2019	n.b.	$2,8 \cdot 10^5$	n.b.	$3,3 \cdot 10^{10}$	$3,8 \cdot 10^{10}$
Grafenrheinfeld <sup>a)</sup>	2017	n.n.	$5,8 \cdot 10^4$	n.n.	$2,6 \cdot 10^9$	$1,6 \cdot 10^{11}$
	2018	n.n.	$1,6 \cdot 10^4$	n.n.	$9,0 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^{11}$
	2019	n.n.	$4,4 \cdot 10^4$	n.n.	$3,3 \cdot 10^9$	$1,4 \cdot 10^{11}$
Krümmel <sup>b)</sup>	2017	$1,0 \cdot 10^{10}$	$3,3 \cdot 10^4$	n.n.	$1,9 \cdot 10^9$	n.n.
	2018	n.n.	$1,2 \cdot 10^4$	n.n.	$1,6 \cdot 10^9$	n.n.
	2019	$5,8 \cdot 10^{10}$	n.n.	n.n.	$2,1 \cdot 10^9$	$1,1 \cdot 10^{10}$
Gundremmingen Block B <sup>a)</sup> und C	2017	$8,4 \cdot 10^{12}$	$5,3 \cdot 10^5$	$6,9 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{11}$
	2018	$1,7 \cdot 10^{13}$	$6,1 \cdot 10^5$	$8,6 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$6,6 \cdot 10^{10}$
	2019	$8,9 \cdot 10^{12}$	$5,5 \cdot 10^5$	$8,8 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^{11}$	$8,4 \cdot 10^{10}$

Tabelle 3.1

## Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus Kernkraftwerken in den Jahren 2017 bis 2019

Kernkraftwerk	Jahr	Ableitung mit der Fortluft in Bq				
		Edelgase	Schwebstoffe <sup>c)</sup>	<sup>131</sup> I	<sup>14</sup> CO <sub>2</sub>	<sup>3</sup> H
Grohnde	2017	$9,7 \cdot 10^{10}$	n.n.	n.n.	$2,3 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{11}$
	2018	$4,3 \cdot 10^{10}$	n.n.	n.n.	$3,2 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{11}$
	2019	$1,7 \cdot 10^{11}$	n.n.	n.n.	$4,7 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{11}$
Philippsburg 2	2017	$2,7 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^5$	n.n.	$6,3 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{12}$
	2018	$4,2 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^5$	n.n.	$3,3 \cdot 10^{10}$	$5,9 \cdot 10^{11}$
	2019	$3,2 \cdot 10^{11}$	$8,7 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^{10}$	$5,7 \cdot 10^{11}$
Brokdorf	2017	$1,7 \cdot 10^{11}$	n.n.	$3,3 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$
	2018	$3,3 \cdot 10^{11}$	$5,1 \cdot 10^5$	n.n.	$1,7 \cdot 10^{11}$	$1,2 \cdot 10^{11}$
	2019	$3,1 \cdot 10^{11}$	n.n.	$5,2 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$
Isar 2	2017	$2,6 \cdot 10^{11}$	n.n.	n.n.	$9,7 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{11}$
	2018	$6,3 \cdot 10^{11}$	n.n.	n.n.	$6,9 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{11}$
	2019	$1,4 \cdot 10^{12}$	n.n.	n.n.	$8,8 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{11}$
Emsland	2017	$1,3 \cdot 10^{11}$	n.n.	n.n.	$1,8 \cdot 10^{11}$	$5,5 \cdot 10^{11}$
	2018	$1,5 \cdot 10^{11}$	n.n.	n.n.	$1,5 \cdot 10^{11}$	$5,7 \cdot 10^{11}$
	2019	$1,6 \cdot 10^{11}$	n.n.	n.n.	$1,8 \cdot 10^{11}$	$6,7 \cdot 10^{11}$
Neckarwestheim 2	2017	$1,1 \cdot 10^{11}$	n.n.	n.n.	$1,8 \cdot 10^{11}$	$2,3 \cdot 10^{11}$
	2018	$1,0 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^4$	n.n.	$1,5 \cdot 10^{11}$	$2,5 \cdot 10^{11}$
	2019	$9,8 \cdot 10^{10}$	$1,0 \cdot 10^4$	n.n.	$2,0 \cdot 10^{11}$	$2,2 \cdot 10^{11}$
KKR Rheinsberg <sup>a)</sup>	2017	n.b.	$6,2 \cdot 10^5$	n.b.	n.b.	n.b.
	2018	n.b.	$3,3 \cdot 10^5$	n.b.	n.b.	n.b.
	2019	n.b.	$3,4 \cdot 10^5$	n.b.	n.b.	n.b.
KGG Gundremmingen <sup>a) d)</sup>	2017	n.b.	n.n.	n.b.	$7,5 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^9$
	2018	n.b.	n.n.	n.b.	$3,0 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^{10}$
	2019	n.b.	n.n.	n.b.	$2,5 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^{10}$
KWL Lingen <sup>a)</sup>	2017	n.b.	$4,3 \cdot 10^3$	n.b.	n.n.	n.n.
	2018	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.
	2019	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.
KWO Obrigheim <sup>a)</sup>	2017	n.b.	n.n.	n.b.	$4,4 \cdot 10^8$	$4,9 \cdot 10^{10}$
	2018	n.b.	n.n.	n.b.	$1,3 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^{10}$
	2019	n.b.	$1,3 \cdot 10^4$	n.b.	$4,8 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^9$
KWW Würgassen <sup>a)</sup>	2017	n.b.	n.n.	n.b.	$4,6 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^8$
	2018	n.b.	n.n.	n.b.	$4,3 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^8$
	2019	n.b.	n.n.	n.b.	$5,0 \cdot 10^7$	$9,4 \cdot 10^8$
KGR Greifswald <sup>a)</sup>	2017	n.b.	n.n.	n.b.	n.b.	n.b.
	2018	n.b.	n.n.	n.b.	n.b.	n.b.
	2019	n.b.	n.n.	n.b.	n.b.	n.b.
THTR Hamm-Uentrop <sup>a)</sup>	2017	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	$4,1 \cdot 10^7$
	2018	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.	$4,3 \cdot 10^7$
	2019	n.b.	$3,5 \cdot 10^2$	n.b.	n.n.	$5,3 \cdot 10^7$

**Tabelle 3.1**
**Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus Kernkraftwerken in den Jahren 2017 bis 2019**

Kernkraftwerk	Jahr	Ableitung mit der Fortluft in Bq				
		Edelgase	Schwebstoffe <sup>c)</sup>	<sup>131</sup> I	<sup>14</sup> CO <sub>2</sub>	<sup>3</sup> H
KMK Mühlheim-Kärlich <sup>a)</sup>	2017	n.b.	n.n.	n.b.	2,2 • 10 <sup>8</sup>	n.n.
	2018	n.b.	n.n.	n.b.	1,2 • 10 <sup>8</sup>	2,1 • 10 <sup>10</sup>
	2019	n.b.	n.n.	n.b.	2,1 • 10 <sup>5</sup>	4,5 • 10 <sup>8</sup>

a) Anlage stillgelegt    b) Anlage dauerhaft im Nichtleistungsbetrieb    d) mit Technologiezentrum  
c) Halbwertszeit > 8 Tage, ohne <sup>131</sup>I, einschließlich Strontium und Alphastrahler  
n.n. nicht nachgewiesen (Aktivitätsableitung unter Nachweisgrenze)  
n.b. nicht bestimmt

**Tabelle 3.2**
**Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser aus Kernkraftwerken in den Jahren 2017 bis 2019**

Kernkraftwerk	Jahr	Ableitung mit dem Abwasser in Bq		
		Spalt- und Aktivierungsprodukte (außer Tritium)	<sup>3</sup> H	Alpha-Strahler
Stade <sup>a)</sup>	2017 *			
	2018 *			
	2019	4,98E+04	1,34E+06	3,25E+03
Biblis Block A <sup>a)</sup>	2017	5,31E+07	8,12E+11	n.n.
	2018	6,25E+07	1,28E+12	2,14E+04
	2019	4,69E+07	5,57E+11	2,37E+05
Biblis Block B <sup>a)</sup>	2017	4,71E+07	3,72E+12	n.n.
	2018	1,71E+07	9,39E+11	n.n.
	2019	2,82E+07	1,01E+12	9,60E+04
Neckarwestheim 1 <sup>a)</sup>	2017	1,44E+05	8,09E+10	n.n.
	2018	n.n.	1,70E+11	n.n.
	2019	n.n.	2,44E+10	n.n.
Brunsbüttel <sup>a)</sup>	2017	7,96E+06	1,32E+09	n.n.
	2018	1,69E+07	1,90E+08	n.n.
	2019	8,87E+06	6,71E+09	n.n.
Isar 1 <sup>a)</sup>	2017	2,41E+07	2,90E+11	n.n.
	2018	2,44E+07	2,00E+11	n.n.
	2019	5,50E+07	6,30E+10	n.n.
Unterweser <sup>a)</sup>	2017	7,25E+06	3,16E+12	8,52E+04
	2018	2,69E+07	3,29E+12	9,92E+05
	2019	2,67E+06	3,56E+10	3,59E+04
Philippsburg 1 <sup>a)</sup>	2017	1,56E+07	5,66E+10	n.n.
	2018	1,45E+07	2,86E+10	2,86E+04
	2019	3,93E+06	2,38E+11	n.n.
Grafenrheinfeld <sup>a)</sup>	2017	7,19E+07	2,97E+11	n.n.
	2018	5,57E+06	1,62E+10	1,27E+02
	2019	8,08E+06	1,74E+11	1,18E+05

Tabelle 3.2

Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser aus Kernkraftwerken in den Jahren 2017 bis 2019

Kernkraftwerk	Jahr	Ableitung mit dem Abwasser in Bq		
		Spalt- und Aktivierungsprodukte (außer Tritium)	<sup>3</sup> H	Alpha-Strahler
Krümmel <sup>b)</sup>	2017	n.n.	6,70E+07	n.n.
	2018	n.n.	7,70E+07	n.n.
	2019	1,07E+06	1,95E+09	n.n.
Gundremmingen Block B <sup>a)</sup> und C	2017	5,57E+08	2,22E+12	n.n.
	2018	5,52E+08	1,73E+12	n.n.
	2019	4,44E+08	1,43E+12	3,00E+01
Grohnde	2017	n.n.	1,17E+13	n.n.
	2018	n.n.	2,03E+13	n.n.
	2019	n.n.	1,50E+13	n.n.
Philippsburg 2	2017	2,49E+07	1,14E+13	n.n.
	2018	2,35E+07	1,36E+13	n.n.
	2019	3,37E+07	1,62E+13	n.n.
Brokdorf	2017	n.n.	1,13E+13	n.n.
	2018	n.n.	2,41E+13	n.n.
	2019	3,13E+05	2,39E+13	n.n.
Isar 2	2017	n.n.	1,30E+13	n.n.
	2018	n.n.	2,20E+13	n.n.
	2019	n.n.	2,10E+13	n.n.
Emsland	2017	n.n.	1,30E+13	n.n.
	2018	n.n.	1,20E+13	n.n.
	2019	n.n.	9,94E+12	n.n.
Neckarwestheim 2	2017	n.n.	1,19E+13	n.n.
	2018	n.n.	1,59E+13	n.n.
	2019	n.n.	1,43E+13	n.n.
Greifswald Block 1-5 <sup>a)</sup>	2017	n.n.	4,60E+07	n.n.
	2018	7,18E+04	n.n.	9,80E+03
	2019	1,40E+04	3,10E+07	1,40E+04
Rheinsberg <sup>a)</sup>	2017	1,96E+06	n.n.	9,95E+04
	2018	2,32E+06	n.n.	1,00E+05
	2019	1,43E+06	n.n.	9,70E+04
Mülheim-Kärlich <sup>a)</sup>	2017	6,82E+05	1,46E+06	2,33E+02
	2018	6,06E+05	1,97E+07	n.n.
	2019	2,38E+05	4,36E+06	n.n.
Obrigheim <sup>a)</sup>	2017	1,83E+07	7,06E+08	3,05E+04
	2018	3,35E+06	1,45E+09	3,84E+04
	2019	2,26E+06	4,62E+07	1,07E+04
Lingen <sup>a)</sup>	2017	3,49E+05	1,20E+06	1,15E+03
	2018	6,82E+04	1,19E+06	1,35E+01
	2019	9,05E+04	6,94E+06	3,87E+02
a) Anlage stillgeleg		b) Anlage dauerhaft im Nichtleistungsbetrieb		
n.n. nicht nachgewiesen		* keine Ableitung		

## Exposition der Bevölkerung

Auf Grund der Umsetzung der Richtlinie 2013/59/Euratom vom 05.12.2013 in nationales Recht wurde das Strahlenschutzrecht neu geordnet. So traten das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27.06.2017 [60] und die entsprechend überarbeitete Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 29.11.2018 [59] überwiegend zum 31.12.2018 in Kraft. Hingegen wurde das Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrlSchVG) zum 01.10.2017 aufgehoben.

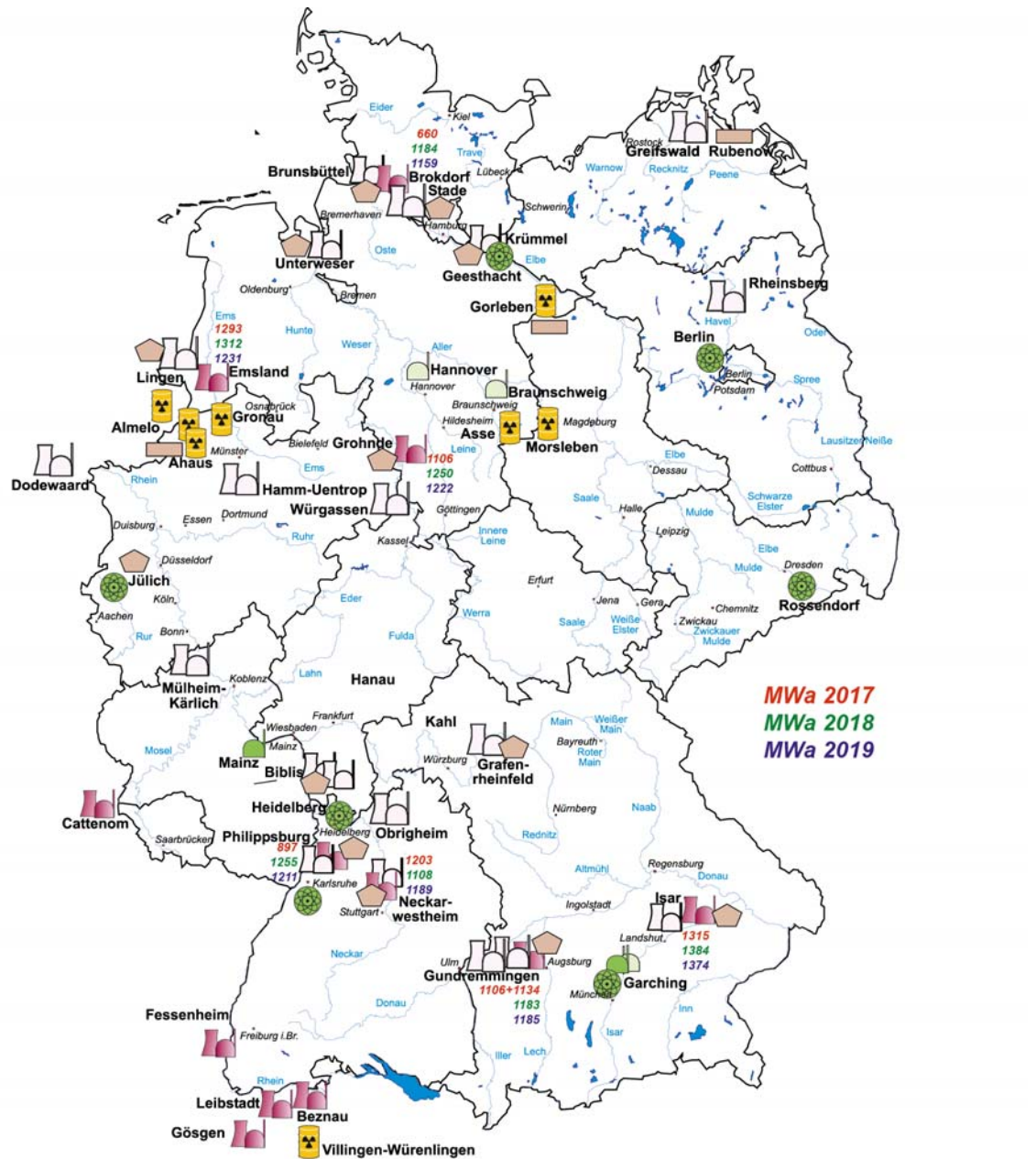
Insbesondere bei der Ermittlung der Exposition von Einzelpersonen der Bevölkerung gibt es dabei einige grundlegende Änderungen: So wird nun - im Gegensatz zur Strahlenschutzverordnung vom 20.07.2001 [16] - das Lagrange-Partikelmodell für atmosphärische Ausbreitungsrechnungen, die repräsentative Person und realitätsnähere Annahmen beim Verzehr eingeführt. Mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ermittlung der Exposition von Einzelpersonen der Bevölkerung durch genehmigungs- oder anzeigebedürftige Tätigkeiten (AVV Tätigkeiten), die am 08.06.2020 in Kraft trat, ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 der Strahlenschutzverordnung [16] abgelöst worden. Auf Grundlage der Übergangsvorschriften im § 193 der Strahlenschutzverordnung [59] werden jedoch die Dosisermittlung betreffende Änderungen erst im Kalenderjahr 2020 umgesetzt.

Aus den Ergebnissen der Emissionsüberwachung wird die Exposition in der Umgebung der kerntechnischen Anlagen im Berichtszeitraum 2017 bis 2019 noch für die in der Strahlenschutzverordnung vom 20.07.2001 [16] definierte Referenz-

person nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 der Strahlenschutzverordnung [16] ermittelt. Die Daten über die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Fortluft und Abwasser aus Kernkraftwerken und die Werte der daraus resultierenden Exposition werden in den jährlichen Berichten der Bundesregierung an den Deutschen Bundestag über „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ und ausführlicher in den gleichnamigen Jahresberichten des BMU [50,51,52] veröffentlicht.

## Bewertung

Die Genehmigungswerte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Fortluft und Abwasser aus Kernkraftwerken werden in den meisten Fällen nur zu einem geringen Bruchteil ausgeschöpft. Somit unterschreiten auch die aus den Aktivitätsableitungen berechneten Werte der jährlichen Exposition erheblich die in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Dosisgrenzwerte von beispielsweise 0,3 mSv für die effektive Dosis. Die mit den ungünstigen Annahmen, die für die Referenzperson vorgegeben sind, berechneten Expositionswerte in der Umgebung der Kernkraftwerke liegen in der Regel unter 0,01 mSv pro Jahr; mit realistischeren Annahmen ergeben sich deutlich kleinere Dosiswerte. Eine effektive Dosis von 0,01 mSv entspricht weniger als einem Hundertstel der jährlichen effektiven Dosis durch natürliche Strahlenquellen, die in Deutschland im Mittel 2,1 mSv beträgt und je nach örtlichen Gegebenheiten bis zu 10 mSv erreichen kann.



- Kernkraftwerk in Betrieb
- Forschungseinrichtung (ggf. mit Reaktor)
- Standort-Zwischenlager in Betrieb
- Kernkraftwerk stillgelegt
- Forschungsreaktor in Betrieb
- Zentrales Zwischenlager in Betrieb
- Kerntechnischer Betrieb
- Forschungsreaktor stillgelegt

Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz

**Abbildung 3.1**  
Standorte von Kernkraftwerken in der Bundesrepublik Deutschland mit Bruttostromerzeugung in den Jahren 2017 bis 2019 (in MWa) und im benachbarten Ausland sowie weitere kerntechnische Anlagen