

Meldepflichtige Ereignisse in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen in der Bundesrepublik Deutschland

Kernkraftwerke und Forschungsreaktoren, deren
Höchstleistung 50 kW thermische Dauerleistung
überschreitet

Jahresbericht 2016



Bundesamt für
kerntechnische
Entsorgungssicherheit

Impressum

Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Abteilung kerntechnische Sicherheit und atomrechtliche Aufsicht in der Entsorgung

Störfallmeldestelle

Redaktionsschluss: 30.04.2017

Inhalt

1	EINLEITUNG	5
1.1	Gemeldete Ereignisse aus den Kernkraftwerken	6
1.2	Gemeldete Ereignisse aus den berichtspflichtigen Forschungsreaktoren	6
2	ÜBERSICHTSLISTE DER GEMELDETEN EREIGNISSE AUS DEN KERNKRAFTWERKEN FÜR DAS JAHR 2016.....	6
2.1	Kernkraftwerke in Betrieb bzw. endgültig abgeschaltet (keine Berechtigung zum Leistungsbetrieb).....	6
2.2	Kernkraftwerke in Stilllegung	10
3	ÜBERSICHTSLISTE DER GEMELDETEN EREIGNISSE AUS DEN FORSCHUNGSREAKTOREN FÜR DAS JAHR 2016.....	10
3.1	Forschungsreaktoren in Betrieb	10
3.2	Forschungsreaktoren in Stilllegung	10
4	ANALYSE DER MELDEPFLICHTIGEN EREIGNISSE IN KERNKRAFTWERKEN	11
4.1	Aufschlüsselung nach Meldekategorien	12
4.2	Aufschlüsselung nach INES-Stufen.....	13
4.3	Aufschlüsselung nach Aktivitätsabgaben	13
4.4	Aufschlüsselung nach Betriebszuständen	14
4.5	Aufschlüsselung nach Auswirkungen auf den Betrieb	15
4.6	Aufschlüsselung nach Art der Feststellung	16
4.7	Aufschlüsselung nach Systemen	17
4.8	Aufschlüsselung nach Ursachen	18
5	ZUSAMMENFASSUNG	19
6	VERZEICHNIS DER KERNKRAFTWERKE	20
7	VERZEICHNIS DER FORSCHUNGSREAKTOREN.....	21
8	ERLÄUTERUNGEN FÜR DIE ANWENDUNG DER MELDEKATEGORIEN.....	21
9	SYSTEMATIK DER INTERNATIONALEN BEWERTUNGSSKALA (INES).....	22

10	ÜBERSICHTSKARTE STANDORTE, KERNKRAFTWERKE.....	23
11	ÜBERSICHTSKARTE STANDORTE, FORSCHUNGSREAKTOREN	24
12	VERZEICHNIS DER VERWENDTEN ABKÜRZUNGEN	25

1 EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht enthält die Übersicht über die meldepflichtigen Ereignisse in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen (Kernkraftwerke und Forschungsreaktoren, deren Höchstleistung 50 kW thermische Dauerleistung überschreitet) der Bundesrepublik Deutschland, die im Jahr 2016 erfasst wurden und über die in Monatsberichten (Link siehe unten) berichtet wurde. Neue Erkenntnisse zu den meldepflichtigen Ereignissen im Berichtsjahr 2016 oder Informationen über nachgemeldete bzw. zurückgezogene Ereignisse, die nach dem Redaktionsschluss des Jahresberichtes¹⁾ bekannt werden, werden nachträglich im Bericht nicht mehr berücksichtigt. Diese Informationen fließen jedoch bei der Erstellung der Berichte der Bundesrepublik Deutschland für die regelmäßigen Überprüfungstagungen zu dem internationalen Übereinkommen über nukleare Sicherheit (Convention on Nuclear Safety - CNS) ein. Insofern kann es in den CNS-Berichten zu statistischen Unterschieden gegenüber dem vorliegenden Jahresbericht kommen. Der Jahresbericht dient der Information des Bundestages und der Öffentlichkeit über die gemeldeten Ereignisse.

Seit 1975 sind die Betreiber der Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland verpflichtet, meldepflichtige Ereignisse nach bundeseinheitlichen Meldekriterien an die atomrechtlichen Aufsichtsbehörden zu melden.

Mit der Inkraftsetzung der "Meldekriterien für meldepflichtige Ereignisse in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen" zum 1. Juli 1991 sind auch die Betreiber von Forschungsreaktoren, deren Höchstleistung 50 kW thermische Dauerleistung überschreitet, verpflichtet, meldepflichtige Ereignisse den atomrechtlichen Aufsichtsbehörden zu melden.

Die Verordnung über den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten und über die Meldung von Störfällen und sonstigen Ereignissen (Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung AtSMV) vom 14. Oktober 1992, zuletzt geändert durch Verordnung vom 8. Juni 2010, verpflichtet die Betreiber, derartige Ereignisse an die Aufsichtsbehörde zu melden. Sinn und Zweck des behördlichen Meldeverfahrens ist es, sowohl den Sicherheitsstatus dieser Anlagen zu überwachen, als diesen auch durch die aus den gemeldeten Ereignissen gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen der Aufsichtsverfahren zu verbessern. Die Meldungen stellen eine wesentliche Basis für die frühzeitige Erkennung etwaiger Mängel ebenso wie für die Vorbeugung gegen das Auftreten ähnlicher Fehler in anderen Anlagen dar. Meldepflichtige Ereignisse werden entsprechend der ersten ingenieurmäßigen Einschätzung nach deren Auftreten den unterschiedlichen Meldekategorien zugeordnet (siehe Abschnitt 8).

Unabhängig vom behördlichen Meldeverfahren nach AtSMV erfolgt darüber hinaus die Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse durch die Betreiber der Kernkraftwerke und der Forschungsreaktoren nach der siebenstufigen Bewertungsskala der Internationalen Atomenergiebehörde, der "International Nuclear Event Scale" - INES (siehe Abschnitt 9).

Link zu den BfE-Monatsberichten:

<https://www.bfe.bund.de/DE/kt/ereignisse/berichte/monatsberichte/monatsberichte.html>

¹⁾ Redaktionsschluss: 30.04.2017

1.1 Gemeldete Ereignisse aus den Kernkraftwerken

Im vorliegenden Jahresbericht werden alle im Jahr 2016 gemeldeten Ereignisse aus den in Betrieb befindlichen, den endgültig abgeschalteten, bzw. den in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland in Übersichtslisten (siehe Abschnitt 2) erfasst.

Alle meldepflichtigen Ereignisse, die sich im Jahr 2016 ereignet haben, werden nach den in Abschnitt 4 angegebenen Aspekten analysiert.

Das Verzeichnis der Kernkraftwerke (siehe Abschnitt 6) benennt alle Anlagen, aus denen im Jahr 2016 Ereignisse gemeldet wurden. Eine Übersichtskarte (siehe Abschnitt 10) zeigt die Standorte der Kernkraftwerke der Bundesrepublik Deutschland. Im Abkürzungsverzeichnis (siehe Abschnitt 12) werden die im Bericht verwendeten Abkürzungen erläutert.

1.2 Gemeldete Ereignisse aus den berichtspflichtigen Forschungsreaktoren

Im vorliegenden Jahresbericht werden die im Jahr 2016 gemeldeten Ereignisse aus den berichtspflichtigen in Betrieb, bzw. in Stilllegung befindlichen Forschungsreaktoren in Übersichtslisten (siehe Abschnitt 3) dargestellt.

Das Verzeichnis der Forschungsreaktoren (siehe Abschnitt 7) benennt alle Anlagen, aus denen im Jahr 2016 Ereignisse gemeldet wurden.

Eine Übersichtskarte (siehe Abschnitt 11) zeigt die Standorte der Forschungsreaktoren mit mehr als 50 kW thermischer Dauerleistung der Bundesrepublik Deutschland.

Die im Zusammenhang mit den Forschungsreaktoren verwendeten Abkürzungen sind ebenfalls im Abkürzungsverzeichnis (siehe Abschnitt 12) erläutert.

2 ÜBERSICHTSLISTE DER GEMELDETEN EREIGNISSE AUS DEN KERNKRAFTWERKEN FÜR DAS JAHR 2016

2.1 Kernkraftwerke in Betrieb bzw. endgültig abgeschaltet (keine Berechtigung zum Leistungsbetrieb)

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
06.01.16	GKN-2	Ausfall eines Umluftventilators im Notspeisegebäude	16/001	N	0
20.01.16	KBR	Nichtschließen einer Primärkreisabschlussarmatur bei betrieblicher Betätigung	16/004	N	0
21.01.16	GKN-2	Anforderung eines Notspeisenotstromdieselaggregats infolge des fehlerhaften Öffnens des Generatorschalters eines Notstromdiesels	16/003	N	0
25.01.16	KWG	Wanddickenschwächung am Abwasserverdampfer	16/002	N	0
02.02.16	KWB-A	Befund am Ladeluftkühler eines Notstromdiesels bei Wartung	16/006	N	0
02.02.16	KKP-2	Defekte Membranen an Armaturen der Abwasseraufbereitung/-lagerung	16/007	N	0
06.02.16	KKU	Ölleckage an einem Notstromdiesel	16/009	N	0
08.02.16	KKK	Abweichungen beim Dachaufbau der Heißen Werkstatt gegenüber den Planungs-/Ausführungsunterlagen	16/005	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
25.02.16	KWB-A	Ausfall einer INERGEN-Löschanlage	16/029	N	0
01.03.16	KKP-2	Unverfügbarkeit eines Aerosol-/Jod-Störfallmonitors	16/010	N	0
08.03.16	KKP-2	Funktionsstörung einer Absperrklappe im Sicherheitskomponentenkühlsystem	16/011	N	0
08.03.16	KKG	Geringfügige Undichtigkeit an einem Wärmetauscherrohr eines gesicherten Zwischenkühlers	16/012	N	0
11.03.16	KBR	Federbruch im Druckventil der Einspritzpumpe am Notstromdiesel	16/013	N	0
15.03.16	KKI-2	Pore in einer Schweißnaht am Motorkühlwasserkreis eines Notspeisenotstromdiesels	16/014	N	0
04.04.16	KWB-A	Nicht zuschaltbarer Umformer	16/020	N	0
08.04.16	KRB-II-C	Einschaltversagen einer Niederdruckpumpe	16/016	N	0
11.04.16	KWB-A	Abschaltung eines redundanten Fortluftventilators durch Überlastrelais	16/021	N	0
12.04.16, 17.05.16, 24.05.16	KWB-A	Nichtöffnen von Außenluftklappen im Dieselgebäude	16/024	N	0
15.04.16	KBR	Ausfall einer Drehzahlmessung einer Hauptkühlmittelpumpe	16/018	N	0
16.04.16	KKP-2	Befunde bei der Befestigung von Haltesegmenten der Klappenblattdichtung von Absperrklappen	16/026	N	0
18.04.16	KWG	Mechanischer Abtrag am Laufzeug einer Nachkühlpumpe	16/017	N	0
18.04.16	KKE	Austritt von Lageröl an einer Messleitung der Differenzdruckmessstelle eines Notstromgenerators	16/019	N	0
21.04.16	KBR	Defekte Membranen an Armaturen des Systems zur Behandlung radioaktiver Abwässer	16/023	N	0
22.04.16	KKP-2	Bruch einer Schraube am Kühlwasseraustrittsflansch am Zylinderkopf eines Notstromdieselmotors	16/027	N	0
23.04.16	KWB	Virenbefund auf Rechnern der Anlagensicherung	16/025	N	0
24.04.16	KRB-II	Detektion von Büroschadsoftware an mehreren Rechnern	16/022	N	0
27.04.16	GKN-1	Kühlwasserleckage am Abgasturbolader eines Notstromdieselaggregats bei Wiederkehrender Prüfung	16/030	N	0
29.04.16	KKP-2	Fehlerhafte Einstellung und Überprüfung eines Grenzsignalgebers zur Überwachung der Edelgasaktivitätskonzentration für die Kaminfortluft	16/028	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
01.05.16	KKP-2	Leicht erhöhte Leckrate an einer Gebäudeabschlussarmatur des Wasserstoff-abbausystems bei einer Wiederkehrenden Prüfung	16/031	N	0
05.05.16	KKG	Unverfügbarkeit eines Umluftventilators im Notspeisegebäude	16/033	N	0
10.05.16	KWB-A	Nichtschließen einer Brandschutzklappe bei Schmelzlotauslösung	16/034	N	0
12.05.16	KKP-2	Abweichung zwischen Dokumentation und Ist-Zustand an Blinddeckeln von nuklearen Zwischenkühlern	16/032	N	0
27.05.16	KBR	Gebrochene Passfeder der Wellenschutzhülse der Abgaskompressoren	16/035	N	0
02.06.16	GKN-1	Abschaltung eines Notstromdieselaggregats aufgrund einer Ölleckage bei Wiederkehrender Prüfung	16/036	N	0
13.06.16	KRB-II	Schwelbrand von Reststoffen in einem Abfallgebäude im Technologiezentrum	16/037	N	0
15.06.16	KBR	Loser Zylinderstift am Kopf einer Antriebsstange	16/038	N	0
22.06.16	KRB-II-B	Laufmomentabschaltung an einem Keilplattenschieber bei einer Wiederkehrenden Prüfung	16/039	N	0
29.07.16	KKP-2	Schutzabschaltung eines Notstromdiesels bei 110%-Lastlauf	16/041	N	0
30.07.16	KWG	Kleinstleckage an einer Messleitung	16/040	N	0
01.08.16	KKB	Nichtöffnen eines Fernschaltventils bei Wiederkehrender Prüfung	16/042	N	0
01.08.16	KBR	Ausfall einer Notzwischenkühlpumpe durch Ansprechen des Überstromschutzrelais bei Wiederkehrender Prüfung	16/043	N	0
17.08.16	KKB	Baugruppenfehler in einer Brandmeldezentrale	16/044	N	0
23.08.16	KWG	Abgleiten eines BE-Transportbehälters	16/045	N	0
02.09.16	KKB	Kleinleckage an einer Nebenkühlwasserleitung	16/046	N	0
08.09.16	KBR	Fehlendes Halterungselement an Flutbeckensaugarmatur im Zusatzboriersystem	16/049	N	0
12.09.16	KRB-II-B	Nichtauslösung einer Brandschutzklappe bei Wiederkehrender Prüfung	16/048	N	0
14.09.16	KKB	Baugruppenfehler in der betrieblichen Versorgung einer Notstromschiene	16/047	N	0
15.09.16	KKP-1	Fehlerhaft geschlossene Armaturen im Feuerlöschwassersystem	16/053	N	0
16.09.16	KKP-1	Rauchentwicklung nach Behandlung von Filtermaterial	16/050	N	0
22.09.16	KWB-B	Armaturenfehlstellung im Feuerlöschwassersystem	16/051	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
22.09.16	KWB-A	Nicht-Einschaltung eines Umluftventilators im Hilfsanlagengebäude bei prüfbedingter Anforderung durch das Reaktorschutzsystem	16/052	N	0
23.09.16	KKP-2	Beeinträchtigung des automatischen Starts der Feuerlöschwasserpumpen	16/054	N	0
26.10.16	KKP-1	Ölleckage an Transformatoren der Notstromanlage	16/058	N	0
02.11.16	KKB	Befunde in der Abwasserabgabeleitung	16/056	N	0
03.11.16	GKN-2	Funktionsstörung eines Durchflussbegrenzungsventils im Notspeisesystem	16/057	N	0
09.11.16	GKN-1	Zeitverzögertes Schließen von zwei Gebäudeabschluss-Armaturen bei Wiederkehrender Prüfung	16/068	N	0
14.11.16	KKE	Kurzfristige Unverfügbarkeit einer 0,4-kV-Notstromschiene bei der Normalisierung eines Notspeisediesels	16/059	N	0
16.11.16	GKN-1	Start eines Notstromdiesels infolge des fehlerhaften Öffnens eines Einspeiseschalters	16/060	N	0
23.11.16	KKE	Verwechslung von Stopfbuchspackungsringen an Armaturen DN 10 und DN 15	16/062	N	0
23.11.16	KKB	Inspektionsbefunde bei der Überprüfung von Rohrleitungen der Aufbereitungssysteme	16/069	N	0
28.11.16	KWB-A	Leckage in einem Verdampfer in der Kühlmittelaufbereitung	16/061	N	0
07.12.16	KKP-2	Kühlwasserleckage an einer Messleitung eines Notstromdiesels bei Wiederkehrender Prüfung	16/064	N	0
07.12.16	KWB-A	Offene Brandschutztüren	16/066	N	0
14.12.16	KBR	Fehlerhaftes Prüfsignal in der Standardprüfverriegelung des Reaktorschutzsystems	16/067	N	0
19.12.16	KKK	Nichtöffnen eines Fernschaltventils der Sprühwasserfeuerlöschanlage im Schaltanlagengebäude bei Wiederkehrender Prüfung	16/065	N	0
20.12.16	KKP-2	Fehlerhafte Verbindungsbolzen an Halterungen von Lüftungskanälen	16/063	S	1
28.12.16	KKE	Lagerschaden am Motor einer gesicherten Nebenkühlwasserpumpe	16/070	N	0

Tab. 2.1: Übersichtliste der Ereignisse in Kernkraftwerken in Betrieb bzw. endgültig abgeschaltet (keine Berechtigung zum Leistungsbetrieb)

2.2 Kernkraftwerke in Stilllegung

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
15.02.16	KNK-II	Beschädigung eines Brandmelders	16/008	N	0
04.04.16	KMK	Leckagen an Schweißnähten einer Be-/Entlüftungsleitung der aktiven Abwasseraufbereitung	16/015	N	0
29.07.16	AVR	Ausfall beider Seitenkanalverdichter in der Abluftüberwachung	16/055	N	0

Tab. 2.2: Übersichtsliste der Ereignisse in Kernkraftwerken in Stilllegung

3 ÜBERSICHTSLISTE DER GEMELDETEN EREIGNISSE AUS DEN FORSCHUNGS-REAKTOREN FÜR DAS JAHR 2016

3.1 Forschungsreaktoren in Betrieb

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
17.01.16, 13.01.16, 07.09.15, 27.08.15	BER II	Ausfall von vier Ortsdosisleistungsmessstellen innerhalb von fünf Monaten	16/002 (F)	N	0
18.01.16	FRM-II	Befunde an Fingerhütrohren im Moderator tank	16/001 (F)	N	0
14.03.16	BER II	Reaktorschnellabschaltung durch Überschreiten der zulässigen Reaktorleistung infolge Fehlbedienung	16/004 (F)	N	0
20.07.16	BER II	Ausfall einer Redundanz der Schiefplastrechenschaltung	16/005 (F)	N	0
12.10.16	FRM-II	Defekte Batterie in einer USV-Anlage	16/006 (F)	N	0
18.11.16	BER II	Ausfall einer Redundanz der Schiefplastrechenschaltung	16/007 (F)	N	0

Tab. 3.1: Übersichtsliste der Ereignisse in Forschungsreaktoren in Betrieb

3.2 Forschungsreaktoren in Stilllegung

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
26.01.16	FRG-1	Ausfall der Brandmeldeanlage Reaktorgebäude	16/003 (F)	N	0
21.11.16	FRG-1	Defekter Generatorleistungsschalter bei einer Wiederkehrenden Prüfung eines Notstromaggregates	16/008 (F)	N	0

Tab. 3.2: Übersichtsliste der Ereignisse in Forschungsreaktoren in Stilllegung bzw. endgültig abgeschaltet

4 ANALYSE DER MELDEPFLICHTIGEN EREIGNISSE IN KERNKRAFTWERKEN

2016 wurden aus den deutschen Kernkraftwerken 70 meldepflichtige Ereignisse gemeldet, 67 Ereignisse aus den in Betrieb befindlichen, inklusive der endgültig abgeschalteten Reaktoren in der so genannten Nachbetriebsphase (Kernkraftwerke, die aufgrund § 7 Absatz 1a AtG keine Berechtigung zum Leistungsbetrieb mehr haben) und drei Ereignisse aus den in Stilllegung befindlichen Anlagen.

Im Folgenden werden alle 70 Ereignisse, die sich im Jahr 2016 ereignet haben, unter verschiedenen Gesichtspunkten, die im Meldeformular angegeben wurden, näher analysiert. Die Analyse beinhaltet eine Aufschlüsselung der Ereignisse nach:

1. Meldekategorie:

Ereignisse mit den Meldekategorien E oder S haben gegenüber den Ereignissen mit der Meldekategorie N eine im Vergleich höhere sicherheitstechnische Bedeutung (s. auch Abschnitt 8, Seite 21) und werden deshalb im Jahresbericht ausführlicher beschrieben.

2. INES-Stufe:

Ereignisse mit einer höheren INES-Einstufung als Stufe 0 haben ebenfalls wie die Ereignisse der Meldekategorie E oder S eine höhere sicherheitstechnische Bedeutung (s. auch Abschnitt 9, Seite 22) und werden deshalb im Jahresbericht ausführlicher beschrieben.

3. Aktivitätsabgaben:

Ereignisse, die in diesem Kapitel näher beschrieben werden, hatten radiologische Auswirkungen auf die Umwelt, da die radioaktiven Abgaben behördlich festgelegte Grenzwerte überschritten.

4. Betriebszustände:

Diese Betrachtung berücksichtigt die verschiedenen Betriebszustände der Kernkraftwerke einschließlich der Stilllegung. Erwartet wird ein hoher Anteil von Ereignissen im abgeschalteten Zustand, da ein großer Teil der Prüfungen im Anlagenstillstand durchgeführt wird.

5. Auswirkungen auf den Betrieb:

Hier werden die Auswirkungen der Ereignisse ausschließlich in den Anlagen im Leistungsbetrieb erfasst. Die Ereignisse sollten überwiegend ohne Auswirkungen auf den Leistungsbetrieb sein, wobei in der Vergangenheit der Anteil der Ereignisse ohne Auswirkungen oberhalb von 80% lag.

6. Art der Feststellung:

Erwartet wird, dass die Ereignisse überwiegend bei Prüfungen und Instandsetzungen festgestellt werden, wobei das langjährige Mittel dafür bei 74% steht. Zum Beispiel stünde bei einem starken Anwachsen des Anteils der spontanen Ausfälle das Prüfkonzept in Frage.

7. Systeme:

Diese Analyse erlaubt im Vergleich über die einzelnen Jahre Trends bei den betroffenen Systembereichen festzustellen, wenn es deutliche Abweichungen vom langjährigen Mittel der Verteilung gibt. Solche Abweichungen können dann unter Umständen ein Indikator für systematische Schwachstellen sein.

8. Ursachen:

Mit Hilfe dieser statistischen Auswertung lassen sich im Vergleich zu vorangegangenen Jahren Trends erkennen. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass in der Regel die endgültige Ursachenklärung bei vielen Ereignissen noch nicht abgeschlossen ist.

Ziel der unter 5. - 8. Genannten Analysen ist es, die Verteilung der meldepflichtigen Ereignisse des betrachteten Berichtsjahres im Vergleich zu den Erfahrungswerten aus den vergangenen Berichtsjahren dazustellen und bei signifikanten Abweichungen zu erläutern.

4.1 Aufschlüsselung nach Meldekategorien

In der folgenden Tabelle sind die meldepflichtigen Ereignisse nach den unter Abschnitt 8 des Berichtes erläuterten Meldekategorien S, E und N aufgeschlüsselt:

Kategorie	Anzahl	Prozent (gerundet)
S	1	1
E	0	0
N	69	99
Gesamtzahl der Ereignisse	70	100

Tab. 4.1: Meldepflichtige Ereignisse nach Meldekategorien

69 meldepflichtige Ereignisse, die sich im Jahr 2016 ereignet haben, fallen unter die Kategorie N. In der Kategorie S wurde das folgende Ereignis gemeldet:

Am 20.12.2016 wurden im Kernkraftwerk Philippsburg, Block 2 (KKP-2) in zwei Räumen des Notspeisegebäudes fehlende bzw. abgebrochene Bolzen an Halterungen von Lüftungskanälen vorgefunden. Das betroffene Lüftungssystem dient der Wärmeabfuhr von den Komponenten im Notspeisegebäude (elektrotechnische Anlagen, Notspeise-Notstromdiesel, Elektronikschränke) im Störfall, bei Notstandsfällen (Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle) sowie im bestimmungsgemäßen Betrieb. In den betroffenen zwei Räumen des Notspeisegebäudes befinden sich die Leittechnikschränke von zwei Redundanzen des vierfach redundant ausgelegten Reaktorschutzsystems. Das Reaktorschutzsystem gehört zum Sicherheitssystem. Aufgrund der Befunde konnte die Funktion der Halterungen der Lüftungskanäle im Falle eines Erdbebens oder bei Notstandsfällen nicht zweifelsfrei belegt werden. Somit war auch die Funktionssicherheit der beiden Redundanzen des Reaktorschutzsystems in diesen Fällen infolge der dann auf die Leittechnikschränke herabstürzenden Lüftungskanäle nicht nachgewiesen. Die weiteren Untersuchungen zeigten, dass der konstruktive Mangel an den Halterungen alle vier Räume des Notspeisegebäudes betrifft, in denen Leittechnikschränke des Reaktorschutzsystems untergebracht sind. Bei den anzunehmenden Lastfällen aus einem Erdbeben oder Flugzeugabsturz wäre somit eine Beeinträchtigung der Funktion aller vier Redundanzen des Reaktorschutzsystems nicht ausgeschlossen. Das Ereignis wurde daraufhin vom Betreiber in die Kategorie S (Sofortmeldung) eingestuft.

4.2 Aufschlüsselung nach INES-Stufen

In der folgenden Tabelle sind die meldepflichtigen Ereignisse nach der unter Abschnitt 9 des Berichtes erläuterten internationalen Bewertungsskala (INES) aufgeschlüsselt.

INES-Stufe	Anzahl	Prozent (gerundet)
0	69	99
1	1	1
≥ 2	0	0
Gesamtzahl der Ereignisse	70	100

Tab. 4.2: Meldepflichtige Ereignisse nach jeweiligen INES-Stufen

69 Ereignisse, die sich im Jahr 2016 ereignet haben, wurden in die INES-Stufe 0 eingestuft (keine oder sehr geringe unmittelbare sicherheitstechnische, bzw. keine radiologische Bedeutung im Sinne der INES-Skala). Das unter Abschnitt 4.1 beschriebene Ereignis der Meldekategorie S wurde in die INES-Stufe 1 eingestuft.

Die Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse anhand der siebenstufigen Bewertungsskala der Internationalen Atomenergie-Organisation wird vom Betreiber durchgeführt und erfolgt zusätzlich zur Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse in die Meldekategorien des behördlichen Meldeverfahrens nach AtSMV.

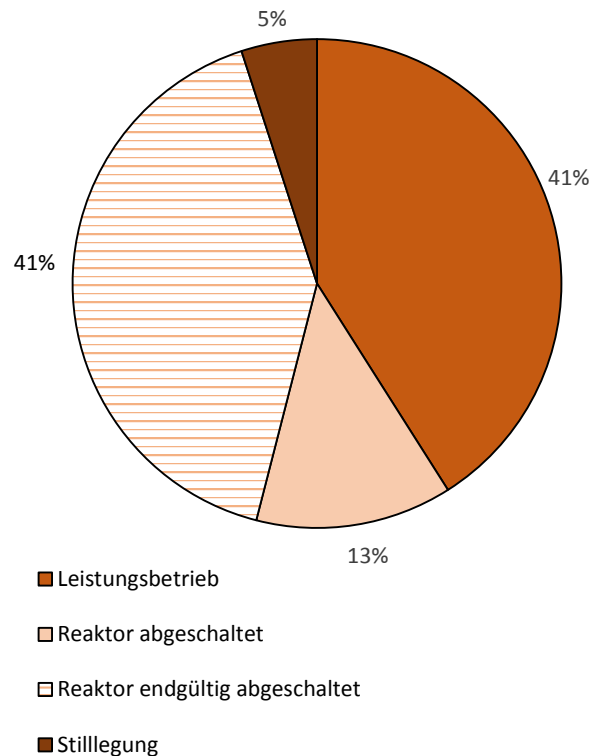
4.3 Aufschlüsselung nach Aktivitätsabgaben

Ableitungen radioaktiver Stoffe oberhalb genehmigter Höchstwerte für Fortluft und Abwasser sind im Zusammenhang mit meldepflichtigen Ereignissen nicht aufgetreten.

4.4 Aufschlüsselung nach Betriebszuständen

Die folgende Tabelle beinhaltet eine Analyse der gemeldeten Ereignisse nach den Betriebszuständen "Leistungsbetrieb", "Reaktor abgeschaltet", Reaktor endgültig abgeschaltete (keine Berechtigung zum Leistungsbetrieb)" und "Stilllegung". Maßgeblich für die Zuordnung war dabei der Zeitpunkt, zu dem das meldepflichtige Ereignis festgestellt wurde.

Betriebszustand	Anzahl	Prozent (gerundet)
Leistungsbetrieb (Voll- bzw. Teillast)	29	41
Reaktor abgeschaltet (Stillstand, Revision, Brennelementwechsel)	9	13
Reaktor endgültig abgeschaltet (keine Berechtigung zum Leistungsbetrieb)	29	41
Stilllegung	3	5
Gesamtzahl der Ereignisse	70	100



Tab. 4.3: Meldepflichtige Ereignisse nach Betriebszuständen

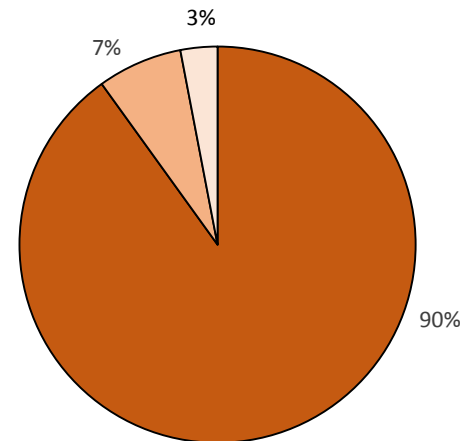
Im Durchschnitt waren die im Jahr 2016 noch in Betrieb befindlichen 8 Kernkraftwerke ca. 11% (d. h. etwa 40 Tage) des Jahres für Revisionen, Reparaturen oder Brennelementwechsel abgeschaltet. In diesen Abschalt- und Stillstandszeiten wurden ca. 13% der Ereignisse des Jahres 2016 registriert, welche bezogen auf die Ereignisse in KKW mit Berechtigung zum Leistungsbetrieb einem Anteil von ca. 24% entsprechen. Der wie erwartet hohe Anteil an gemeldeten Ereignissen während der Stillstandszeiten von 24% erklärt sich aus den umfangreichen Instandhaltungsmaßnahmen und Prüfarbeiten, die insbesondere während Revisionen und bei Anlagenstillständen durchgeführt werden. Es ist das Ziel der Vielzahl von Prüfungsmaßnahmen, Mängel rechtzeitig zu erkennen.

Ca. 41% aller Ereignisse im Jahr 2016 ereigneten sich in den 9 Anlagen, die aufgrund der 13. AtG-Novelle keine Berechtigung zum Leistungsbetrieb mehr haben und sich in der Nachbetriebsphase vor der Stilllegung befinden. Dies zeigt, dass in den Anlagen auch nach deren endgültiger Abschaltung weiterhin meldepflichtige Ereignisse auftreten und diese einen relevanten Beitrag zu der Betriebserfahrung sowohl für abgeschaltete als auch für in Betrieb befindliche Anlagen liefern. Drei Ereignisse (ca. 5%) traten in den in Stilllegung befindlichen Anlagen auf.

4.5 Aufschlüsselung nach Auswirkungen auf den Betrieb

Im Folgenden werden die Auswirkungen der meldepflichtigen Ereignisse auf den Leistungsbetrieb sowie An- und Abfahrbetrieb der Kernkraftwerke, wie z. B. das erforderliche Abfahren, eine Leistungsreduktion oder die Schnellabschaltung dargestellt. Meldepflichtige Ereignisse während des Stillstandes, bzw. bei abgeschaltetem Reaktor werden nicht berücksichtigt, da in diesen Fällen als Auswirkung auf den Betrieb allenfalls die Verlängerung eines ohnehin vorliegenden Anlagenstillstandes in Frage kommt.

Auswirkung auf den Betrieb	Anzahl	Prozent (gerundet)
Keine Auswirkung	26	90
Abfahren	2	7
Leistungsreduktion	1	3
Gesamtzahl der Ereignisse	29	100



Tab. 4.4: Auswirkung von meldepflichtigen Ereignissen auf den Betrieb

- Keine Auswirkung
- Abfahren
- Leistungsreduktion

Insgesamt 29 meldepflichtige Ereignisse traten während des Leistungsbetriebes bzw. beim Anfahren der Anlagen auf. Der überwiegende Anteil (ca. 90%) dieser Ereignisse hatte keinen Einfluss auf den Betrieb der Kraftwerke, was dem langjährigen Mittel entspricht.

Dafür gibt es u. a. folgende Gründe:

Systeme, die für die Sicherheit oder die Verfügbarkeit der Kernkraftwerke Bedeutung haben, sind in der Regel redundant, d. h. mehrsträngig ausgelegt. Tritt in einem solchen System ein Fehler auf, so ergeben sich im Allgemeinen keine Betriebseinschränkungen.

Ein großer Teil der gemeldeten Mängel wurde bei Prüfungen entdeckt. Da die entsprechenden Systeme für die Prüfung überwiegend gezielt freigeschaltet werden oder aber in Bereitschaft stehen (Sicherheitseinrichtungen), hat die Aufdeckung eines Fehlers keinen unmittelbaren Einfluss auf den Leistungsbetrieb.

Eine Reihe von Systemen wird für den Leistungsbetrieb eines Kernkraftwerkes nicht direkt benötigt (z. B. Geräte zur Brennelement-Handhabung, Transporteinrichtungen usw.). Störungen in diesen Systemen haben in der Regel keine Auswirkungen auf den Leistungsbetrieb.

Bei zwei Ereignissen (16/040 in KWG und 16/063 in KKP-2) wurden die Kernkraftwerke vorsorglich abgefahren. Bei dem Ereignis 16/040 in KWG geschah dies, um die Ortung einer Leckage im Bereich einer Hauptkühlmittelpumpe zu ermöglichen. Bei dem zweiten Ereignis in KKP-2 (siehe Ereignisbeschreibung im Abschnitt 4.1) wurde die Anlage abgefahren, da Auswirkungen der Befunde auf mehrere Redundanzen im Sicherheitssystem (Reaktorschutzsystem) bei einem Störfall möglich waren.

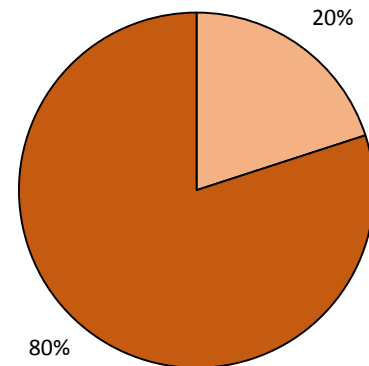
Bei einem Ereignis (16/003 in GKN-2) kam es durch eine Fehlbedienung zum Ausfall einer 10-kV-Notstromschiene und in der Folge zum Ausfall einer Hauptkühlmittelpumpe. Auslegungsgemäß wurde die Reaktorleistung daraufhin automatisch reduziert.

4.6 Aufschlüsselung nach Art der Feststellung

Eine weitere Differenzierung der erfassten Ereignisse kann nach der Art ihrer Feststellung vorgenommen werden.

Art der Feststellung	Anzahl	Prozent
Spontanes Auftreten	14	20
Bei Prüfung, Wartung, Instandsetzung	56	80
Gesamtzahl der Ereignisse	70	100

Tab. 4.5: Art der Feststellung von meldepflichtigen Ereignissen



- Spontan
- Instandhaltung, Prüfung

Ein Fünftel der meldepflichtigen Ereignisse trat spontan auf. Diese wurden hauptsächlich verursacht durch Fehler, Schäden und Ausfälle von Komponenten oder Systemen.

Der überwiegende Anteil (80%) der 2016 gemeldeten Ereignisse stellt Befunde bzw. Ereignisse bei Instandhaltungsmaßnahmen, Anlagenbegehungen oder Prüfungen dar, was geringfügig über dem langjährigen Mittel (74%) liegt, jedoch den Erwartungen (s. Seite 11, Pkt. 6.) entspricht.

4.7 Aufschlüsselung nach Systemen

Im Folgenden wird die Verteilung der meldepflichtigen Ereignisse auf die wichtigsten Systeme untersucht. Dabei werden in erster Linie Systeme mit sicherheitstechnischen Aufgaben in Betracht gezogen, in geringerem Umfang jedoch auch betriebliche Systeme, bei denen Störungen ein Eingreifen von Sicherheitseinrichtungen erforderlich machen können. Unter die sonstigen Systeme fallen u. a. Brandmelde- und Feuerlöschanlagen.

System	Anzahl	Prozent (gerundet)
1. Reaktorschutzsystem einschließlich Instrumentierung	2	3
2. Reaktorhilfs- und Nebenanlagen davon:	29	41
- Not- und Nachkühlsystem, Zwischenkühlsystem	7	10
- Lüftungssystem, Aktivitätsmessung	11	16
- Sonstige Hilfs- und Nebenanlagen	11	16
3. Notstromsystem davon:	14	20
- Notstromdieselaggregate	11	16
- Sonstige Notstromanlagen	3	4
4. Brennelementhandhabung	2	3
5. Abschaltssystem, Absorber, Zusatzboriersystem	2	3
6. Notspeisesystem/Notstandssystem	1	1
7. Kühlwassersystem einschließlich Nebenkühlwassersystem	2	3
8. Energieableitung, Eigenbedarfsversorgung	2	3
9. Reaktorkühlsystem	2	3
10. Sonstige, darunter Feuerlöschsysteme, Brandschutzeinrichtungen	14	20
Gesamtzahl der Ereignisse	70	100

Tab. 4.6: Meldepflichtige Ereignisse nach Systemen

Die Verteilung der meldepflichtigen Ereignisse auf die Systeme (siehe Tabelle 4.6) entspricht in den meisten Fällen dem langjährigen Mittel, basierend auf den Erfahrungswerten aus den vorhergehenden Jahresberichten. Deutliche Steigerungen im Vergleich zum Vorjahr waren nur bei den Systemen für die Lüftung und die Aktivitätsmessung sowie bei sonstigen Systemen, zu denen vor allem die Brandschutzeinrichtungen und Feuerlöschsysteme zählen, zu verzeichnen. Die erhöhten Fallzahlen in den Lüftungsanlagen und Aktivitätsmesseinrichtungen resultieren vor allem aus Ereignissen, die in KWB-A und KKP-2 aufgetreten sind. Dies waren mehrere Funktionsstörungen an Ventilatoren und Außenluftklappen im Notstromgebäude und Hilfsanlagegebäude in KWB-A sowie Ereignisse an Aktivitätsmesseinrichtungen in KKP-2. Der Anteil von Ereignissen in den sonstigen Systemen mit 20% ist gegenüber dem Vorjahr (15%) leicht angestiegen.

4.8 Aufschlüsselung nach Ursachen

Bei der Untersuchung der Ursachen eines meldepflichtigen Ereignisses sind die besonderen Gegebenheiten des Einzelfalles im Detail zu betrachten. Häufig spielen mehrere Faktoren eine Rolle. Eine Zuordnung zu allgemeinen Klassen von Ursachen bedeutet daher zwangsläufig eine starke Pauschalisierung. Weiterhin ist zu beachten, dass die zum Stichtag des Jahresberichtes vorgenommene Ursachenklassifizierung gemäß Tabelle 4.7 als vorläufig anzusehen ist, da zu mehr als der Hälfte der Ereignisse des Jahres 2016 (ca. 70%) noch die endgültigen Meldungen ausstehen und es somit nach bisheriger Erfahrung zu Verschiebungen in der Ursachenklassifizierung kommen wird. Aus diesem Grund ist die folgende Aufteilung lediglich für einen qualitativen Überblick geeignet.

Ursache	Anzahl		Art der Behebung (Anzahl der Ereignisse)			
	Absolut	% (gerundet)	Keine	Wird noch festgelegt	Instand- setzung	Ertüchtigung
Komponenten-, Bauteildefekte	28	40	-	2	24	2
Betriebsweise, Betriebs- bedingungen	3	4	1	-	1	1
Auslegung, Planung, Konstruktion	2	3	-	-	-	2
Herstellung, Installation, Montage, Fertigung	6	9	-	-	4	2
Bedienung, Wartung, Reparatur, Instandhaltung	12	17	-	5	2	5
Wird noch untersucht	18	26	-	13	5	-
Ungeklärte Ursache	1	1	1	-	-	-
Gesamtzahl der Ereignisse	70	100	2	20	28	12

Tab. 4.7: Meldepflichtige Ereignisse nach Ursachen

Ca. 40% der Ereignisse hatten ihre Ursache in defekten Komponenten oder Bauteilen. Ca. 4% wurden durch unzulässige Betriebsbedingungen hervorgerufen, z. B. durch Verunreinigungen oder Schwingungen.

Ca. 3% der meldepflichtigen Ereignisse waren auf Fehler bei der Auslegung oder Konstruktion und ca. 9% auf Herstellungs-, Installations- bzw. Fertigungsfehler zurückzuführen. Ca. 17% der Ereignisse hatten ihre Ursache in Fehlern bei Bedienung, Wartung, Reparatur oder Instandhaltung.

Ca. 26% der Ereignisse befinden sich noch in der Ursachenklärung, die entweder langfristige Untersuchungen beinhaltet bzw. erst bei der nächsten Revision abgeschlossen wird. Unter diese Ursachenklasse fallen auch die Ereignisse, bei denen die auslösende Komponente oder Baugruppe noch nicht ermittelt wurde.

Die in Tabelle 4.7 dargestellte Verteilung der Ursachenklassen entspricht dem langjährigen Mittel, basierend auf den Erfahrungswerten aus den vorhergehenden Jahresberichten.

Aus der Tabelle ist weiterhin zu entnehmen, dass wie in vergangenen Jahren auch, relativ starke Unterschiede bei der Verteilung der verschiedenen Maßnahmen zur Behebung der Ursachen von meldepflichtigen

Ereignissen existieren. Die Maßnahmen zur Behebung der Ursachen werden unterschieden nach Instandsetzung und Ertüchtigung. Unter Instandsetzung wird dabei der Vorgang verstanden, bei dem ein defektes Objekt in den ursprünglichen, funktionsfähigen Zustand zurückversetzt wird. Ertüchtigung umfasst dagegen alle Maßnahmen, die eine Verbesserung des Ausgangszustandes bewirken, wie z. B. Verkürzung von Prüfzeiten, Änderung von Prüfvorschriften, Materialänderungen, Konstruktionsänderungen, geänderte Betriebsanweisungen, etc..

Die überwiegende Anzahl von Komponenten- und Bauteildefekten wurde durch Instandsetzung behoben, weil in der Mehrzahl der Fälle Bauteilversagen vorlag, für die eine eindeutige Ursache nicht reproduziert werden konnte bzw. für die die Ursachenklärung noch nicht abgeschlossen ist. Da bei noch fehlender Ursache kein Verbesserungspotential aus dem Ereignis ableitbar ist, werden die betroffenen Komponenten zunächst in den ursprünglichen Zustand versetzt. Nur bei zwei Komponentendefekten war dessen Ursache bereits soweit geklärt bzw. eingegrenzt, dass Ertüchtigungsmaßnahmen vorgenommen werden konnten.

Bei den beiden meldepflichtigen Ereignissen aufgrund eines Konstruktionsmangels wurden Ertüchtigungsmaßnahmen vorgenommen. Bei den Ereignissen aufgrund von Herstellungs- bzw. Fertigungsmängeln wurden hauptsächlich Instandhaltungsmaßnahmen vorgenommen. Bei meldepflichtigen Ereignissen infolge Bedienungs- oder Instandhaltungsfehlern wurden, sofern die Ursachenklärung abgeschlossen war, vorwiegend technische oder organisatorische Änderungsmaßnahmen (Ertüchtigungen), darunter Personalbildungen zur Vorkehrung gegen ein wiederholtes Auftreten getroffen. Bei fünf noch vorläufigen Ereignismeldungen aufgrund von Bedienungs- oder Instandhaltungsfehlern wurden Maßnahmen gegen Wiederholung noch nicht festgelegt.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Kernkraftwerke

2016 wurden aus den deutschen Kernkraftwerken 70 meldepflichtige Ereignisse gemeldet, 67 Ereignisse aus den in Betrieb befindlichen, einschließlich der endgültig abgeschalteten Reaktoren in der so genannten Nachbetriebsphase und drei Ereignisse aus den in Stilllegung befindlichen Anlagen. 69 Ereignisse lagen in der niedrigsten Meldekategorie N (Normalmeldung) und ein Ereignis in der Meldekategorie S (Sofortmeldung). Bei keinem dieser Ereignisse traten Ableitungen radioaktiver Stoffe oberhalb genehmigter Höchstwerte für Fortluft und Abwasser auf. 69 Ereignisse entsprechen der INES-Stufe 0, d. h. sie haben keine oder sehr geringe unmittelbare sicherheitstechnische, bzw. keine radiologische Bedeutung im Sinne der Skala. Ein Ereignis wurde in die INES-Stufe 1 eingestuft. Für den Jahresbericht wurden alle 70 meldepflichtigen Ereignisse nach bestimmten Gesichtspunkten, die im Meldeformular anzugeben sind, analysiert. Hinweise auf systematische Schwachstellen, bezogen auf die Ergebnisse der für den Jahresbericht durchgeführten Untersuchungen (z. B. Vergleich der betroffenen Systembereiche, Häufigkeit der verschiedenen Ereignisursachen), wurden dabei nicht festgestellt.

Forschungsreaktoren

Im Jahr 2016 wurden acht meldepflichtige Ereignisse aus Forschungsreaktoren der Bundesrepublik Deutschland erfasst, sechs aus in Betrieb befindlichen und zwei aus einem in Stilllegung befindlichen Forschungsreaktor. Alle Ereignisse wurden in der behördlichen Meldekategorie N (Normalmeldung) und mit der INES-Stufe 0 (keine oder sehr geringe unmittelbare sicherheitstechnische, bzw. keine radiologische Bedeutung) gemeldet. Es traten keine Ableitungen radioaktiver Stoffe oberhalb genehmigter Höchstwerte für Fortluft und Abwasser auf.

6 VERZEICHNIS DER KERNKRAFTWERKE

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Kernkraftwerke, aus denen im Jahr 2016 meldepflichtige Ereignisse erfasst wurden.

Anlage	Typ	Leistung (MWe) brutto	Erstkritikalität, Endgültige Abschaltung
Kernkraftwerk Biblis-A (KWB-A)	DWR	1225	16.07.1974 06.08.2011
Kernkraftwerk Biblis-B (KWB-B)	DWR	1300	25.03.1976 06.08.2011
Kernkraftwerk Neckarwestheim 1 (GKN-1)	DWR	840	26.05.1976 06.08.2011
Kernkraftwerk Neckarwestheim 2 (GKN-2)	DWR	1400	29.12.1988
Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)	SWR	806	23.06.1976 06.08.2011
Kernkraftwerk Isar 2 (KKI-2)	DWR	1485	15.01.1988
Kernkraftwerk Unterweser (KKU)	DWR	1410	16.09.1978 06.08.2011
Kernkraftwerk Philippsburg 1 (KKP-1)	SWR	926	09.03.1979 06.08.2011
Kernkraftwerk Philippsburg 2 (KKP-2)	DWR	1468	13.12.1984
Kernkraftwerk Krümmel (KKK)	SWR	1402	14.09.1983 06.08.2011
Kernkraftwerk Gundremmingen B (KRB-II-B)	SWR	1344	09.03.1984
Kernkraftwerk Gundremmingen C (KRB-II-C)	SWR	1344	26.10.1984
Kernkraftwerk Grohnde (KWG)	DWR	1430	01.09.1984
Kernkraftwerk Brokdorf (KBR)	DWR	1480	08.10.1986
Kernkraftwerk Emsland (KKE)	DWR	1400	14.04.1988
Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG)	DWR	1345	09.12.1981 27.06.2015
AVR - Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH	HTR	15	Seit 09.03.1994 in Stilllegung
Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK-II)	SNR	21	Seit 26.08.1993 in Stilllegung

Anlage	Typ	Leistung (MWe) brutto	Erstkritikalität, Endgültige Abschaltung
Kernkraftwerk Mühlheim-Kärlich	DWR	1302	Seit 16.07.2004 in Stilllegung

Tab. 6.1: Auflistung aller Kernkraftwerke mit meldepflichtigen Ereignissen im Jahr 2016

7 VERZEICHNIS DER FORSCHUNGSREAKTOREN

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Forschungsreaktoren, aus denen im Jahr 2016 meldepflichtige Ereignisse erfasst wurden.

Betreiber	Typ	Leistung MW (thermisch)	Erstkritikalität, Endgültige Abschaltung
GKSS-Forschungszentrum Geesthacht (FRG-1)	Schwimmbad/ MTR	5	23.10.1958 28.06.2010
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH (BER II)	Schwimmbad/ MTR	10	09.12.1973
Technische Universität München, Garching (FRM-II)	Schwimmbad/ MTR	20	20.03.2004

Tab. 7.1: Auflistung der Forschungsreaktoren mit meldepflichtigen Ereignissen im Jahr 2016

8 ERLÄUTERUNGEN FÜR DIE ANWENDUNG DER MELDEKATEGORIEN

Für die Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse in die Meldekategorien ist die Dringlichkeit der Information der Aufsichtsbehörde und die sicherheitstechnische Bedeutung der Ereignisse maßgeblich. Im Einzelnen lassen sich die Kategorien wie folgt umschreiben:

- Kategorie S: Ereignisse, die der Aufsichtsbehörde unverzüglich gemeldet werden müssen, damit sie gegebenenfalls in kürzester Frist Prüfungen einleiten oder Maßnahmen veranlassen kann. Hierunter fallen auch die Vorkommnisse, die akute sicherheitstechnische Mängel aufzeigen.
- Kategorie E: Ereignisse, die der Aufsichtsbehörde binnen 24 Stunden gemeldet werden müssen, damit sie gegebenenfalls in kurzer Frist Prüfungen einleiten oder Maßnahmen veranlassen kann. Hierunter fallen auch die Ereignisse, deren Ursache aus Sicherheitsgründen in kurzer Frist geklärt und gegebenenfalls in angemessener Zeit behoben werden muss. In der Regel handelt es sich dabei um sicherheitstechnisch potentiell - aber nicht unmittelbar - signifikante Ereignisse.
- Kategorie N: Ereignisse, die der Aufsichtsbehörde innerhalb von 5 Werktagen gemeldet werden müssen, um eventuelle sicherheitstechnische Schwachstellen frühzeitig erkennen zu können. Dies sind in der Regel Ereignisse von geringer sicherheitstechnischer Bedeutung, die über routinemäßige betriebstechnische Einzelereignisse bei vorschriftmäßigem Anlagenzustand und -betrieb hinausgehen.

9 SYSTEMATIK DER INTERNATIONALEN BEWERTUNGSSKALA (INES)

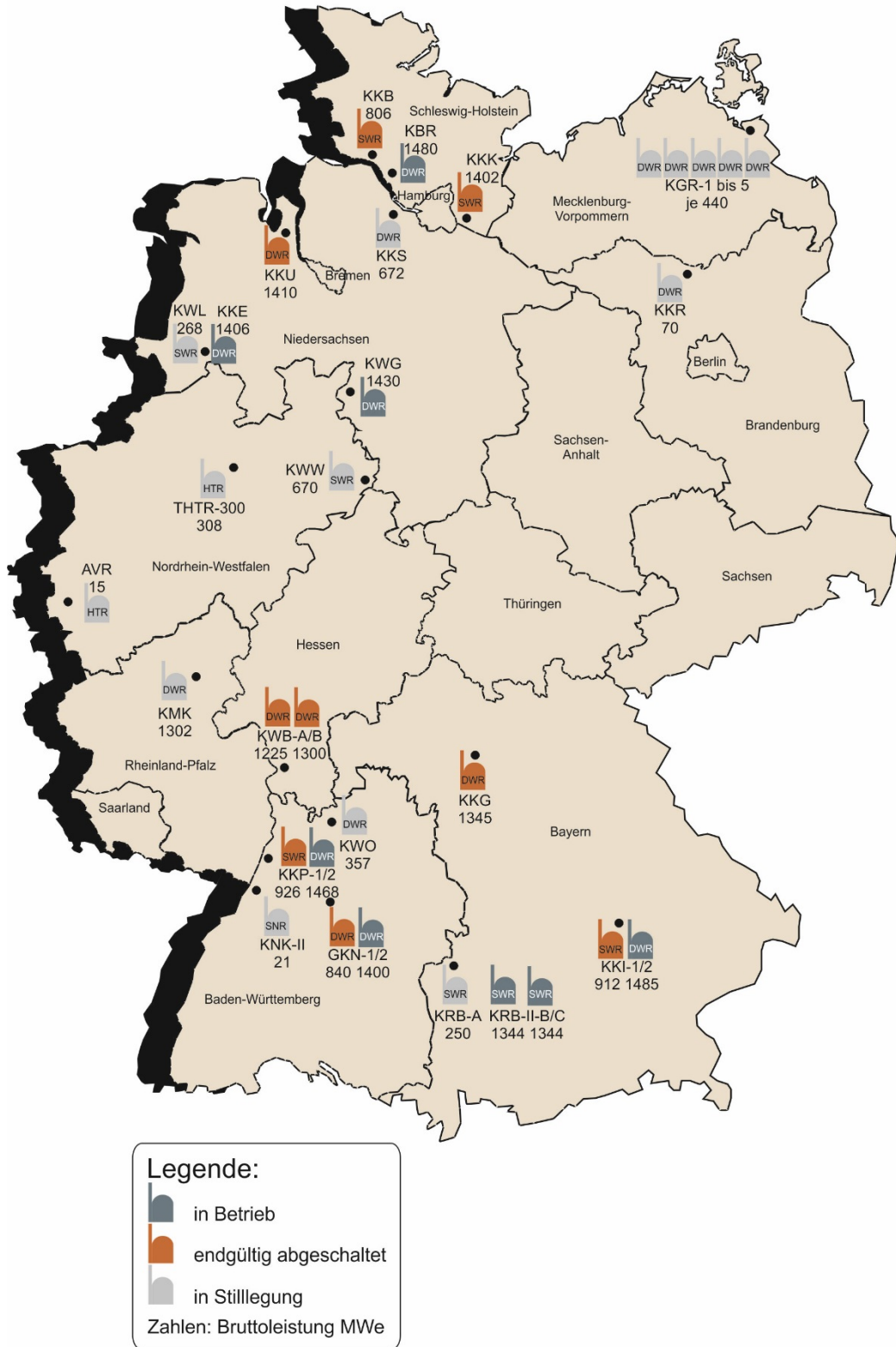
Stufe, Kurzbe- zeich- nung	Aspekte		
	Erster Aspekt: Auswirkungen auf Mensch und Umwelt	Zweiter Aspekt: Beeinträchtigungen radiologischer Barrieren und Überwachungsmaßnahmen	Dritter Aspekt: Beeinträchtigung von Sicherheitsvorkehrungen
7 Katastro- phaler Unfall	– Erhebliche Freisetzung radioaktiver Stoffe mit weitreichenden Auswirkungen auf Mensch und Umwelt, welche die Umsetzung geplanter und erweiterter Gegenmaßnahmen nötig macht.		
6 Schwerer Unfall	– Bedeutende Freisetzung radioaktiver Stoffe, welche die Notwendigkeit einer Umsetzung geplanter Gegenmaßnahmen wahrscheinlich macht.		
5 Ernster Unfall	– Begrenzte Freisetzung radioaktiver Stoffe, welche die Notwendigkeit einer Umsetzung einiger geplanter Gegenmaßnahmen wahrscheinlich macht. – Mehrere Todesfälle durch Strahlenexposition.	– Schwere Schädigung des Reaktorkerns. – Freisetzung großer Mengen radioaktiver Stoffe innerhalb einer Anlage mit einer hohen Wahrscheinlichkeit einer bedeutenden Strahlenexposition der Bevölkerung. Dies könnte als Ergebnis eines erheblichen Kritikalitätsstörfalls oder eines Brandes auftreten.	
4 Unfall	– Geringfügige Freisetzung radioaktiver Stoffe, in deren Folge die Umsetzung geplanter Gegenmaßnahmen mit der Ausnahme lokaler Lebensmittelkontrollen unwahrscheinlich ist. – Mindestens ein Todesfall durch Strahlenexposition.	– Schmelzen oder Beschädigung des Kernbrennstoffs mit resultierender Freisetzung von mehr als 0,1% des Kerninventars. – Freisetzung bedeutender Mengen radioaktiver Stoffe innerhalb einer Anlage mit einer hohen Wahrscheinlichkeit einer bedeutenden Strahlenexposition der Bevölkerung.	
3 Ernster Störfall	– Strahlenexposition über das Zehnfache des gesetzlich festgelegten Jahresgrenzwertes für beruflich strahlenexponiertes Personal hinaus. – Nicht tödliche deterministische Schäden (z. B. Verbrennungen) durch Strahlenexposition.	– Dosisleistung von mehr als 1 Sv/h in einem betrieblichen Bereich. – Schwerwiegende Kontamination in einem von der Auslegung nicht vorgesehenen Bereich mit einer geringen Wahrscheinlichkeit einer bedeutenden Strahlenexposition der Bevölkerung.	– Beinahe-Unfall in einem Kernkraftwerk, bei dem keine Sicherheitsvorkehrungen mehr verbleiben. – Verlust oder Diebstahl einer umschlossenen hochradioaktiven Strahlenquelle. – Falsch ausgelieferte umschlossene hochradioaktive Strahlenquelle ohne etablierte adäquate Strahlenschutzanweisung für ihre Handhabung.
2 Störfall	– Strahlenexposition einer Einzelperson der Bevölkerung über 10 mSv hinaus. – Strahlenexposition einer beruflich strahlenexponierten Person über die gesetzlich festgelegten Jahresgrenzwerte hinaus.	– Dosisleistung von mehr als 50 mSv/h in einem betrieblichen Bereich. – Bedeutsame Kontamination innerhalb der Anlage in einem von der Auslegung dafür nicht vorgesehenen Bereich.	– Störfälle, Ereignisse oder Befunde mit besonderer sicherheitstechnischer Bedeutung, jedoch ohne tatsächliche Auswirkungen. – Fund einer umschlossenen hochradioaktiven herrenlosen Strahlenquelle, eines Geräts oder Versandstücks mit intakten Sicherheitsvorkehrungen. – Inadäquate Verpackung einer umschlossenen hochradioaktiven Strahlenquelle.
1 Störung			– Strahlenexposition einer Einzelperson der Bevölkerung jenseits der gesetzlich festgelegten Grenzwerte. – Ereignisse oder Befunde mit sicherheitstechnischer Bedeutung jedoch mit verbleibenden wesentlichen gestaffelten Sicherheitsvorkehrungen. – Verlust oder Diebstahl einer radioaktiven Quelle, eines Geräts oder eines Versandstücks mit geringer Aktivität.
Keine oder sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung (Unterhalb der Skala/Stufe 0)			

Tab. 9.1: Systematik der internationalen Bewertungsskala INES

Die in der Tabelle verwendeten Kriterien für die INES-Einstufung sind als allgemeine Umschreibungen zu verstehen. Das in deutscher Sprache vorliegende Benutzerhandbuch kann [hier](#) heruntergeladen werden.

10 ÜBERSICHTSKARTE STANDORTE, KERNKRAFTWERKE

Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland

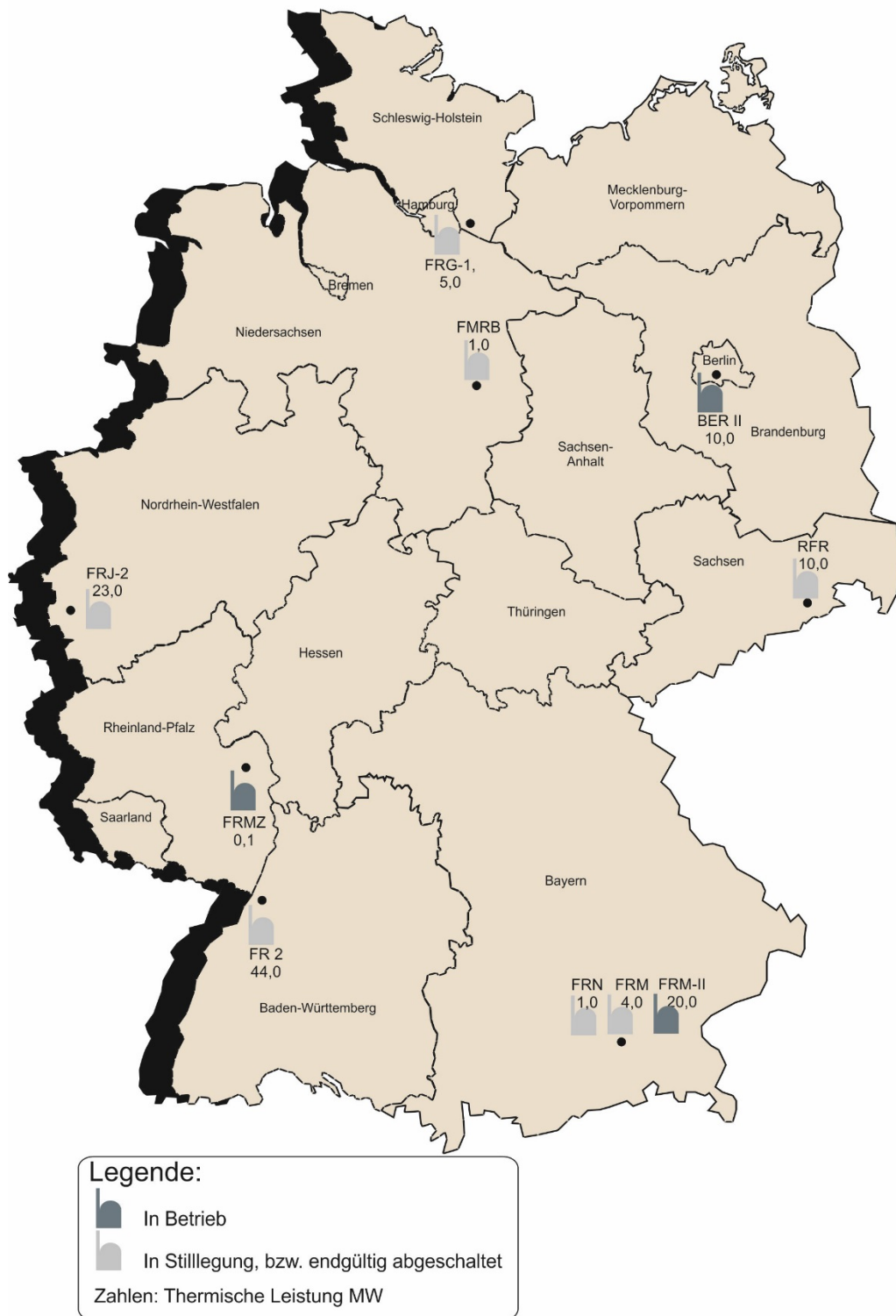


Stand: 31.12.2016

Abb. 10.1: Übersichtskarte der Standorte der Kernkraftwerke

11 ÜBERSICHTSKARTE STANDORTE, FORSCHUNGSREAKTOREN

Forschungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland ¹⁾



1) mit mehr als 50 kW thermischer Dauerleistung

Stand: 31.12.2016

Abb. 11.1: Übersichtskarte der Standorte der Forschungsreaktoren

12 VERZEICHNIS DER VERWENDTEN ABKÜRZUNGEN

Kernkraftwerke

AVR	Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH
GKN-1	Kernkraftwerk Neckarwestheim 1
GKN-2	Kernkraftwerk Neckarwestheim 2
KBR	Kernkraftwerk Brokdorf
KGR-1...-5	Kernkraftwerk Greifswald 1...5
KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel
KKE	Kernkraftwerk Emsland, Lingen
KKG	Kernkraftwerk Grafenrheinfeld
KKI-1	Kernkraftwerk Isar 1, Essenbach
KKI-2	Kernkraftwerk Isar 2, Essenbach
KKK	Kernkraftwerk Krümmel
KKP-1	Kernkraftwerk Philippsburg 1
KKP-2	Kernkraftwerk Philippsburg 2
KKR	Kernkraftwerk Rheinsberg
KKS	Kernkraftwerk Stade
KKU	Kernkraftwerk Unterweser, Esenshamm
KMK	Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich
KNK-II	Kompakte natriumgekühlte Kernanlage, Eggenstein-Leopoldshafen
KRB-A	Kernkraftwerk Gundremmingen A
KRB-II-B	Kernkraftwerk Gundremmingen B
KRB-II-C	Kernkraftwerk Gundremmingen C
KWB-A	Kernkraftwerk Biblis A
KWB-B	Kernkraftwerk Biblis B
KWG	Kernkraftwerk Grohnde
KWL	Kernkraftwerk Lingen
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim
KWW	Kernkraftwerk Würgassen
THTR-300	Thorium-Hochtemperaturreaktor, Hamm-Uentrop

Forschungsreaktoren (Betreiber, Standorte)

BER II	Berliner-Experimentier-Reaktor, Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH
FR 2	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs GmbH
FRG-1	Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH
FRJ-2	DIDO, Forschungszentrum Jülich
FRM	Technische Universität München, Garching
FRM-II	Technische Universität München, Garching
FMRB	Physikalisch Technische Bundesanstalt, Braunschweig
FRMZ	Universität Mainz, Institut für Kernchemie
FRN	Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH)
RFR	Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V. (VKTA)

Reaktortypen

DWR	Druckwasserreaktor
HTR	Hochtemperaturreaktor
SNR	Schneller Brutreaktor
SWR	Siedewasserreaktor

Allgemein

Er.-Nr.	Ereignisnummer (Kernkraftwerke)
Er.-Nr. (F)	Ereignisnummer (Forschungsreaktoren)
INES	The International Nuclear Event Scale (Internationale Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in kerntechnischen Einrichtungen)
Kat.	Meldekategorie entsprechend der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten - und Meldeverordnung - AtSMV-