



**BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT**

Postfach 12 06 29, 53048 Bonn, Tel. (02 28) 3 05-0

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

**Atomkraftwerke und Forschungsreaktoren,
deren Höchstleistung 50 kW thermische
Dauerleistung überschreitet**

Jahresbericht 1998

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Einleitung	3
1.1	Gemeldete Ereignisse aus den Atomkraftwerken	3
1.2	Gemeldete Ereignisse aus den berichtspflichtigen Forschungsreaktoren	4
2.	Übersichtsliste der gemeldeten Ereignisse aus den Atomkraftwerken für das Jahr 1998	5
3.	Übersichtsliste der gemeldeten Ereignisse aus den Forschungsreaktoren für das Jahr 1998	12
4.	Analyse der meldepflichtigen Ereignisse in Atomkraftwerken	13
4.1	Aufschlüsselung nach Meldekategorien	13
4.2	Aufschlüsselung nach INES-Stufen	16
4.3	Aufschlüsselung nach Aktivitätsabgaben	18
4.4	Aufschlüsselung nach Betriebszuständen	18
4.5	Aufschlüsselung nach Auswirkungen auf den Betrieb	19
4.6	Aufschlüsselung nach Art des Auftretens	21
4.7	Aufschlüsselung nach Systemen	21
4.8	Aufschlüsselung nach Ursachen	23
5.	Zusammenfassung	24
6.	Verzeichnis der Atomkraftwerke	26
7.	Verzeichnis der Forschungsreaktoren	27
8.	Kriterien für die Anwendung der Meldekategorien	28
9.	Systematik der internationalen Bewertungsskala (INES)	29
10.	Übersichtskarte Standorte, Atomkraftwerke	30
11.	Übersichtskarte Standorte, Forschungsreaktoren	31
12.	Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	32

1. Einleitung

Der vorliegende Bericht¹⁾ enthält die Übersicht über die meldepflichtigen Ereignisse in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen (Atomkraftwerke und Forschungsreaktoren, deren Höchstleistung 50 kW thermische Dauerleistung überschreitet) der Bundesrepublik Deutschland, die im Jahr 1998 erfaßt wurden und über die der Umweltausschuß des Deutschen Bundestages durch die vierteljährlichen Berichte unterrichtet wurde.

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

Mit der Inkraftsetzung der derzeit gültigen Fassung 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.

Mit der Verordnung über den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten und über die Meldung von Störfällen und sonstigen Ereignissen (Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung AtSMV) vom 14. Oktober 1992 (BGBl. I S. 1766) wurde die Verpflichtung der Betreiber, derartige Ereignisse an die Aufsichtsbehörde zu melden, rechtsverbindlich festgelegt. Sinn und Zweck des behördlichen Meldeverfahrens ist es, sowohl den Sicherheitsstatus dieser Anlagen zu überwachen, als diesen auch mit den aus den gemeldeten Ereignissen gewonnenen Erkenntnissen im Rahmen der Aufsichtsverfahren zu verbessern. Die Meldungen stellen eine wesentliche Basis für die frühzeitige Erkennung etwaiger Mängel ebenso wie für die Vorbeugung gegen Auftreten ähnlicher Fehler in anderen Anlagen dar. Meldepflichtige Ereignisse werden entsprechend der ersten ingenieurmäßigen Einschätzung nach deren Auftreten den unterschiedlichen Meldekategorien zugeordnet (siehe Punkt 8).

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

1.1 Gemeldete Ereignisse aus den Atomkraftwerken

Im vorliegenden Jahresbericht werden alle 1998 gemeldeten Ereignisse aus Atomkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland in einer Übersichtsliste (siehe Punkt 2) dargestellt. Alle meldepflichtigen Ereignisse, die sich im Jahre 1998 ereigneten, werden nach den in Punkt 4 angegebenen Aspekten analysiert.

Das Verzeichnis der Atomkraftwerke (siehe Punkt 6) benennt alle Anlagen, aus denen 1998 Ereignisse gemeldet wurden. Eine Übersichtskarte (siehe Punkt 10) zeigt die Standorte der

¹⁾ Redaktionsschluß: 31.03.1999

Atomkraftwerke der Bundesrepublik Deutschland. Im Abkürzungsverzeichnis (siehe Punkt 12) werden die im Bericht verwendeten Abkürzungen erläutert.

1.2 Gemeldete Ereignisse aus den berichtspflichtigen Forschungsreaktoren

Im vorliegenden Jahresbericht werden die 1998 gemeldeten Ereignisse aus den berichtspflichtigen Forschungsreaktoren in einer Übersichtsliste (siehe Punkt 3) zusammengefaßt dargestellt.

Das Verzeichnis der Forschungsreaktoren (siehe Punkt 7) benennt alle Anlagen, aus denen 1998 Ereignisse gemeldet wurden.

Eine Übersichtskarte (siehe Punkt 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 Punkt 12) erläutert.

2. Übersichtsliste der gemeldeten Ereignisse aus den Atomkraftwerken für das Jahr 1998

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
02.01.98	KRB-II-C	Nichtschließen einer Durchdringungsarmatur des Kaltwassersystems bei Wiederkehrender Prüfung	98/002	N	0
12.01.98	KBR	Anforderung einer Sicherheitsteileinrichtung über die Notspeisenotstromsignale bei Wiederkehrender Prüfung	98/003	N	0
13.01.98	KKU	Funktionsstörung an Zuluftklappen im Reaktorgebäuderingraum	98/001	N	0
24.01.98	KKP-2	Eingeschränkte Verfügbarkeit eines Stranges des Zusatzboriersystems	98/004	N	0
30.01.98	KKS	Pore in der Entlastungsleitung einer Saugleitung des Nachkühlsystems	98/005	N	0
06.02.98	GKN-1	Nichtschließen einer Notspeisearmatur bei Wiederkehrender Prüfung	98/009	N	0
10.02.98	KKE	Riß in einer Probeentnahmerohrleitung	98/006	N	0
17.02.98	KKI-1	Nicht vollständiges Schließen einer Armatur in der Reaktorwasserreinigung	98/007	N	0
20.02.98	KKP-2	Abweichung vom spezifizierten Zustand in der Auslegung der Nachkühl- und Beckenkühlpumpen	98/008	N	1
26.02.98	KWB-A	Teilausfall der Brandmeldezentrale	98/011	N	0
27.02.98	KRB-II-B	Auslösung des Durchdringungsabschlusses der Frischdampf-, Hilfsdampf- und Speisewasserleitungen beim Abfahren des Reaktors	98/010	N	0
02.03.98	KWB-A	Unvollständiges Schließen eines Druckhalter-Abblaseabsperrentils bei Wiederkehrender Prüfung	98/012	N	0
03.03.98	KWB-B	Nichtstarten einer Kältemaschine	98/015	N	0
09.03.98	KKU	Ausfall einer Nebenkühlwasserpumpe	98/013	N	0
12.03.98	GKN-2	Absturz des Geräteschlittens der Brennelement-Multiinspektionseinrichtung bei Erprobung	98/017	N	0
13.03.98	KKB	Ausfall eines Stranges der Eigenbedarfsversorgung	98/014	N	0
16.03.98	KKI-1	Abgerissene Stiftschrauben am Drehzahlreglerantrieb eines Notstromdieselmotors	98/018	N	0
17.03.98	KWO	Ausfall der Motorkühlung eines Dieselmotors im zusätzlichen Noteinspeisesystem	98/016	N	0
21.03.98	KWG	Fehlerhafte Stellungserfassung eines Frischdampf-Sicherheitsventils bei Wiederkehrender Prüfung	98/019	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
25.03.98	KRB-II-B	Nichtschließen einer Durchdringungsarmatur im Hauptkondensatsystem bei Wiederkehrender Prüfung	98/022	N	0
27.03.98	KWG	Nicht vollständiges Schließen einer Druckspeicherarmatur bei Wiederkehrender Prüfung	98/020	N	0
31.03.98	KNK-II	Natriumreaktion mit Wärmeentwicklung beim Einsetzen einer Primärnatriumpumpe in den Waschbehälter	98/023	N	0
01.04.98	KKK	Ausfall der Ansteuerung für einen Hubmagneten eines Vorsteuerventils eines Sicherheits- und Entlastungsventils bei Wiederkehrender Prüfung	98/021	N	0
02.04.98	GKN-2	Brandabschottungen in Kabelkanälen mit Abweichung vom spezifizierten Zustand	98/028	N	0
04.04.98	KWG	Nichtverfügbarkeit der Fortluftaktivitätsbilanzierung	98/025	N	0
05.04.98	KKU	Ausfall einer Nebenkühlwasserpumpe	98/024	N	0
06.04.98	KKK	Unverfügbarkeit eines Notstromdiesels aufgrund einer Kühlwasserleckage am Motorblock	98/026	N	0
07.04.98	KMK	Ausfall eines Notstromdieselaggregates während des Probelaufes	98/029	N	0
08.04.98	KKI-1	Handabschaltung eines Notstromdiesels wegen einer Schmierölleckage bei Wiederkehrender Prüfung	98/034	N	0
09.04.98	KWG	Antriebsstörung an einem Steuerelement	98/027	N	0
16.04.98	KWB-A	Nicht dichtes Schließen einer Ringraumzuluft-Absperrklappe bei Wiederkehrender Prüfung	98/031	N	0
17.04.98	KKK	Versagen des inneren Durchdringungsabschlusses der Zudampfleitung des Einspeisesystems bei einem postulierten Fehler im Reaktorschutzsystem	98/030	E	1
23.04.98	KKR	Feuchteeintrag mit lokaler Kontamination in einen elektrischen Betriebsraum	98/032	E	0
24.04.98	KNK-II	Funktionsbeeinträchtigung der verzögerten Aerosolaktivitätsmessung in der Fortluft	98/033	N	0
27.04.98	KKK	Ausfall einer Zeitüberwachungs-Baugruppe im dynamischen Logikteil des Reaktorschutzes	98/052	N	0
05.05.98	KWG	Fehlerhaftes Abschalten einer gesicherten 380-V-Schiene	98/035	N	0
08.05.98	KKB	Funktionsstörung beim Aufschalten eines Notstromdiesels auf die 6-kV-Notstromschaltanlage	98/036	N	0
08.05.98	KKU	Leckage an einem nuklearen Zwischenkühler	98/040	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
11.05.98	KKU	Leckage an einem nuklearen Zwischenkühler	98/041	N	0
15.05.98	KKU	Schadhafte Schraubverbindung am Drehzahlreglerantrieb eines Notstromdieselaggregates	98/042	N	0
16.05.98	GKN-1	Fehlauslösung von Reaktorschutzsignalen	98/037	N	0
18.05.98	GKN-1	Befunde an einem nuklearen Zwischenkühler	98/039	N	0
25.05.98	KKU	Leckage an einer Schweißnaht einer Entlüftungsleitung im Not- und Nachkühlsystem	98/043	N	0
Revision 1998	KKB	Rißartige Anzeigen an Absaugeleitungen der Frischdampf-Isolationsventile	98/038	N	0
28.05.98	KKG	Leckage an Wärmetauscherrohren von zwei nuklearen Zwischenkühlern	98/044	N	0
31.05.98	KKG	Lagerschaden am Motor einer Sicherheitseinspeisepumpe beim Probelauf	98/045	N	0
02.06.98	KKU	Laufschaden an einer Nebenkühlwasserpumpe	98/048	N	0
05.06.98	KKG	Heizrohrleckage an einem Dampferzeuger während der Anlagenrevision	98/046	N	0
06.06.98	KKU	Nichtverfügbarkeit einer Frischdampf-Sicherheitsarmaturen-Station bei Anforderung	98/047	E	2
07.06.98	GKN-1	Ausfall der Blockeinspeisung durch Blitzschlag in die 220-kV-Freileitung	98/050	N	0
07.06.98	GKN-1	Schwergängigkeit eines Speisewasser-Schwachlastschiebers	98/051	N	0
09.06.98	KKP-1	Bruch einer Getriebewelle an einer Durchdringungsabschlußarmatur im Spülluftsystem	98/053	N	0
10.06.98	KKP-1	Verlust der Vorspannung an Kegelbefestigungsschrauben eines Frischdampf-Isolationsventils	98/054	N	0
10.06.98	KKP-1	Schäden an Teilen des Dampftrockners	98/055	N	0
10.06.98	KRB-II-B	Einschaltversagen eines 10-kV-Leistungsschalters	98/056	N	0
11.06.98	KKK	Nichtschließen einer Spülluftklappe des Ringspaltraumes aufgrund eines Fehlers im Schaltanlageneinschub	98/049	N	0
12.06.98	KWB-B	Reaktorschnellabschaltung über Frischdampfdruckanstieg nach Ausfall der Hauptwärmesenke	98/058	N	0
12.06.98	KWB-B	Fehlende Funktion des Überspeisungsschutzes an einem Dampferzeuger	98/059	N	0
17.06.98	KKS	Schadhafter Flansch der Füllstandsmeßleitung eines Konzentratlagerbehälters	98/060	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
18.06.98	KKP-1	Schaden an der Offenhaltungswasserleitung eines Sicherheits- und Entlastungsventils	98/057	N	0
19.06.98	KWB-A	Nichtöffnen von Absperrschiebern im Feuerlöschsystem bei Wiederkehrender Prüfung	98/065	N	0
22.06.98	KWB-A	Verdampferrohrleckage am Abwasserverdampfer bei Wiederkehrender Prüfung	98/064	N	0
23.06.98	KKS	Nichtfördern einer Pumpe des gesicherten Deionatsystems bei betrieblicher Anforderung	98/061	N	0
23.06.98	KKU	Leckage an einer Schweißnaht einer Probeentnahmeleitung im Volumenregelsystem	98/063	N	0
23.06.98	KMK	Nichtansprechen eines Gaswarnmelders für explosible Gase bei Wiederkehrender Prüfung	98/093	N	0
24.06.98	KKP-1	Nichtschließen von Brandschutzklappen bei Wiederkehrender Prüfung	98/067	N	0
26.06.98	GKN-1	Automatische Reaktorschnellabschaltung bei einem Versuch mit Lastabwurf auf Eigenbedarf	98/062	N	0
27.06.98	KKS	Schadhafte Meßleitung im Kühlmittelaufbereitungssystem	98/078	N	0
28.06.98	KKG	Nichtschließen einer Gebäudeabschlußarmatur der Deionatversorgung bei Wiederkehrender Prüfung	98/069	N	0
01.07.98	KKU	Verkleben eines Brennelementes in der Inspektionseinrichtung	98/070	N	0
03.07.98	KKE	Anrisse in Gefäßen von Batteriezellen	98/071	N	0
04.07.98	KKK	Rißanzeigen an Schweißnähten im Reaktorspeisewassersystem	98/066	N	0
05.07.98	KWB-B	Leckagen an nuklearen Zwischenkühlern	98/085	N	0
05.07.98	KKG	Ansprechen der Reaktorleistungsbegrenzung mit Stabeinwurf und nachfolgender Reaktor- und Turbinenschnellabschaltung	98/106	N	0
06.07.98	KKU	Funktionsbeeinträchtigung von Reibbremsen an federbelasteten Sicherheitsventilen	98/072	N	0
10.07.98	KKK	Lose Sicherheitsmutter an Steuerstabantriebsgehäuserohren	98/068	N	0
11.07.98	KKB	Funktionsstörung von 2 Nebenkühlwasserpumpen	98/073	N	0
14.07.98	KWO	Bruch eines Brennelement-Zentrierstiftes im oberen Kerngerüst	98/076	N	0
14.07.98	KWB-A	Kleinleckage an einem Temperaturmeßstutzen des Abwasserverdampfers bei Wiederkehrender Prüfung	98/079	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
16.07.98	KKK	Nichtverfügbarkeit eines Notstromdiesels aufgrund der Kühlwasserleckage an einem Zylinderkopf	98/074	N	0
17.07.98	KKB	Ausfall der Turbinensteuerölversorgung	98/075	N	0
19.07.98	KKB	Funktionsstörung bei der Messung des Neutronenflusses für den Anfahrbereich	98/077	N	0
21.07.98	KKI-1	Brennstabschaden mit Brennstoffauswaschung an einem Brennelement	98/080	N	0
22.07.98	KRB-II-C	Nicht ordnungsgemäßes Schließen einer Durchdringungsarmatur der Anlagen-entwässerung bei Wiederkehrender Prüfung	98/081	N	0
25.07.98	KWB-B	Reaktorschnellabschaltung über Frischdampfdruckanstieg nach Ausfall der Hauptwärmesenke	98/083	N	0
30.07.98	KRB-II-B	Nichtöffnen einer Armatur im Not- und Nachkühlsystem bei Wiederkehrender Prüfung	98/090	N	0
30.07.98	KMK	Nichtschließen von zwei Brandschutzklappen bei Wiederkehrender Prüfung	98/094	N	0
02.08.98	GKN-1	Leckage in einem nuklearen Zwischenkühler	98/084	N	0
03.08.98	KWG	Nichtstarten einer Kältemaschine bei Wiederkehrender Prüfung	98/082	N	0
06.08.98	KKP-2	Schäden an Brennelement-Abstandhalterecken	98/087	N	0
08.08.98	KWB-B	Ausfall einer Deionatpumpe	98/086	N	0
08.08.98	KKB	Nichtverfügbarkeit eines Notstromdiesels	98/091	N	0
10.08.98	KKE	Schaden an einem Aktivkohlefilter durch geschlossene Trennschieber	98/089	N	0
10.08.98	KKP-2	Federbruch in einem Sicherheitsventil des Volumenregelsystems	98/088	N	0
17.08.98	KKR	Ausfall eines Aerosolsammlers zur Kaminfortluftüberwachung der speziellen Wäscherei	98/092	N	0
20.08.98	KKP-2	Automatische Reaktorschnellabschaltung bei einer Generatormeißfahrt beim Anfahren der Anlage	98/095	N	0
22.08.98	MZFR	Ausfall der Aerosolmeßstelle für die Abluft Beckenhaus	98/096	N	0
27.08.98	KWG	Nichtschließen einer Brandschutzklappe bei Wiederkehrender Prüfung	98/097	N	0
01.09.98	KRB-II-B	Verlängerte Schließzeit an einer Gebäudeabschlußklappe für die Spülluft des Sicherheitsbehälters	98/098	E	0
02.09.98	GKN-1	Rißbefunde an T-Stücken des Volumenregelsystems	98/099	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
06.09.98	KKI-2	Fehlstellung von Meßumformerabsperungen an zwei Druckspeichern	98/100	N	0
08.09.98	KGR-1	Absturz der Transportvorrichtung für den Deckel der Brennelementbehälter	98/101	N	0
08.09.98	KWB-B	Leckage in einer Rohrleitung der Abwasseraufbereitung	98/104	N	0
09.09.98	MZFR	Absturz eines Stützfußes eines Dampferzeugers beim Transport	98/102	N	0
09.09.98	KWB-B	Störung an einer Kältemaschine	98/105	N	0
14.09.98	KKR	Funktionsmangel einer Absperrarmatur im Feuerlöschnetz	98/103	N	0
27.09.98	KKR	Störung an einer Feuerlöschpumpe	98/107	N	0
27.09.98	KKI-2	Notstromanregung in einer Scheibe der Eigenbedarfsversorgung	98/110	N	0
29.09.98	KBR	Schutzabschaltung eines Notstromdiesels bei Wiederkehrender Prüfung	98/117	N	0
05.10.98	KKR	Ausfall eines Aerosolsammlers zur Fortluftüberwachung am Kamin	98/109	N	0
06.10.98	KRB-II-C	Riß im Schweißnahtbereich der Saugleitung eines Speisewasserstranges	98/108	N	0
08.10.98	KWW	Defekte Entrastungsvorrichtung an einer Brandschutzklappe	98/112	N	0
14.10.98	KKU	Reaktorschnellabschaltung nach TUSA durch Fehler in der Hauptspeisewasserregelung	98/111	N	0
15.10.98	KWB-B	Kühlwasserleckage im Motorkühlwasserkreislauf eines Notstromdieselmotors	98/113	N	0
20.10.98	KKS	Funktionsstörung beim Einschalten des Leistungsschalters einer 500-V-Sammelschiene	98/115	N	0
23.10.98	KKR	Ausfall des Aerosolmonitors zur Kaminfortluftüberwachung	98/114	N	0
26.10.98	KWW	Kontamination des Zusatzwassersystems	98/116	N	1
27.10.98	KRB-I	Ausfälle der Eigenbedarfsanlage und der Messung für die Aktivität der Kaminabluft	98/124	N	0
27.10.98	KWB-B	Temporäre Nichtverfügbarkeit eines Sicherheitsbehälterspülstranges	98/136	N	0
02.11.98	KMK	Riß im Abgaskrümmers eines Notstromdieselmotors	98/119	N	0
04.11.98	KKP-2	Funktionsstörung von zwei Steuerschaltern in Schaltanlageneinschüben eines Notspeise- und eines Notstromdiesels	98/120	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
05.11.98	KKK	Kurzzeitige Unverfügbarkeit von Teilbereichen des Reaktorschutzsystems einer Redundanz bei Wiederkehrender Prüfung	98/118	N	0
09.11.98	KKU	Nichtschließen einer Absperrklappe im nuklearen Zwischenkühlkreislauf	98/129	N	0
10.11.98	KKE	Kurzschluß am Leistungsschalter einer Nachkühlpumpe bei Wiederkehrender Prüfung	98/121	N	0
11.11.98	KBR	Funktionsstörung an einer Bypaßregelklappe im nuklearen Zwischenkühlsystem	98/122	N	0
11.11.98	KKU	Rohrleckage im Ölkühler einer Notstandsspeisepumpe	98/132	N	0
16.11.98	KKP-1	Leckage in einer Entwässerungsleitung der Reaktordeckel-Sprühleitung	98/123	N	0
17.11.98	KWB-B	Defekte Brennelemente beim Sippingtest	98/126	N	0
17.11.98	KWO	Eingeschränkte Funktionsfähigkeit einer zusätzlichen Sumpfrückspeisepumpe	98/127	N	0
25.11.98	KKK	Ausfall eines Abluftventilators der Lüftungsanlage des Notstromdieselgebäudes bei Wiederkehrender Prüfung	98/125	N	0
01.12.98	GKN-1	Kleinstleckage eines Dampferzeuger-Heizrohres	98/128	N	0
01.12.98	KWB-B	Ausfall eines Notstromdieselmotors bei Wiederkehrender Prüfung	98/130	N	0
12.12.98	KRB-II-B	Funktionsstörung an einem Kondensationskammer-Kühlschieber	98/131	N	0
16.12.98	KKP-1	Funktionsstörung am Schaltanlageneinschub einer Nebenkühlwasserpumpe bei Wiederkehrender Prüfung	98/133	N	0
16.12.98	KKS	Unverfügbarkeit eines Ringraumlüfters	98/134	N	0
29.12.98	KBR	Ausfall eines Umluftventilators der Lüftungsanlage des Notspeisegebäudes	98/135	N	0

3. Übersichtsliste der gemeldeten Ereignisse aus den Forschungsreaktoren für das Jahr 1998

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.(F)	Kat.	INES
15.01.98	FRJ-2	Loses Teil im Primärkreislauf	98/001	N	0
06.03.98	FRJ-2	Automatische Abschaltung des Reaktors infolge Ausfall einer Hauptpumpe des Primärkreislaufes	98/002	N	0
04.06.98	FRJ-2	Ausfall eines Thermoelementes der Differenztemperaturüberwachung eines Brennelementes	98/003	N	0
05.06.98	FRJ-2	Unterbrechung der Spannungsversorgung einer Brennelement-Differenztemperatur-Kassette	98/004	N	0
20.07.98	BER II	Automatische Reaktorschnellabschaltung nach Umformerausfall	98/005	N	0
01.08.98	BER II	Automatische Reaktorschnellabschaltung infolge Ausfalls einer Hochspannungseinheit	98/006	N	0
03.08.98	FRG-1	Tropfleckage an einer Rohrleitung des Primärkühlwasserkreislaufes	98/007	N	0
30.08.98	FRJ-2	Automatische Reaktorabschaltung infolge Ausfall einer Hauptpumpe des Primärkreislaufes	98/008	N	0
29.10.98	FRJ-2	Automatische Reaktorabschaltung über die Durchflußüberwachung für den Primärkreislauf	98/009	N	0
07.11.98	FRJ-2	Automatische Reaktorabschaltung infolge Ausfall einer Hauptpumpe des Primärkreislaufes	98/010	N	0

4. Analyse der meldepflichtigen Ereignisse in Atomkraftwerken

Im Jahre 1998 ereigneten sich 136 meldepflichtige Ereignisse in Atomkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland. Im folgenden werden die 136 erfaßten Ereignisse unter verschiedenen Gesichtspunkten näher analysiert. Die Analyse beinhaltet eine Aufschlüsselung der Ereignisse nach:

1. Meldekategorien
2. INES-Stufen
3. Aktivitätsabgaben
4. Betriebszuständen
5. Auswirkungen auf den Betrieb
6. Art des Auftretens
7. Systemen
8. Ursachen

4.1 Aufschlüsselung nach Meldekategorien

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

Kategorie	Anzahl	Prozent
S	0	0
E	4	3
N	132	97
V	0	0
Gesamtzahl der Ereignisse	136	100

97 % der meldepflichtigen Ereignisse fallen unter die Kategorie N. Das sind Ereignisse von geringer sicherheitstechnischer Bedeutung.

1998 wurde kein Ereignis in der Kategorie S gemeldet. Vier (3 %) der meldepflichtigen Ereignisse wurden in der Kategorie E erfaßt.

Meldepflichtige Ereignisse der Kategorie E

- *Versagen des inneren Durchdringungsabschlusses der Zudampfleitung des Einspeisesystems bei einem postulierten Fehler im Reaktorschutz*

Kernkraftwerk Krümmel, KKK, 17.04.98, Ereignis-Nr. 98/030, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Am 17. April 1998 wurde im Rahmen einer Übung am anlageneigenen Simulator des Kernkraftwerkes Krümmel das Abfahren der Anlage über die Notsteuerwarte bei einem hypothetisch unterstellten Störfall (Teilerstörung des Schaltanlagegebäudes) geübt. Dabei wurde ein redundanzübergreifender Planungsfehler im Reaktorsicherheitssystem im Bereich der Anforderung und Abschaltung des Hochdruck-Einspeisesystems entdeckt, der zu einem Nicht-schließen der Durchdringungsarmaturen der Zudampfleitung des Hochdruck-Einspeisesystems geführt hätte. Dieser Planungsfehler ist auf die Anlage selbst übertragbar und lag dort seit Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes vor.

Wenn außer der Anforderung des Hochdruck-Einspeisesystems noch zusätzlich eine Störung der Steuerung des Systems (Versagen der Abschaltung) vorliegen würde, könnte es durch Überflutung zu einer unzulässigen Belastung mit einem möglichen Bruch der Zudampfleitung kommen. Dies ist äußerst unwahrscheinlich. Zudem kann im Kernkraftwerk Krümmel das bei einem Leitungsbruch austretende Wasser aus dem Reaktorgebäude mit dem Gebäuderückfördersystem in den Sicherheitsbehälter zurückgepumpt werden. Hier stünde es dann wieder für die Einspeisung in den Reaktordruckbehälter zur Verfügung. Insofern wäre im Kernkraftwerk Krümmel ein solcher Leitungsbruch langfristig nicht mit einem Wasserverlust verbunden. Weiterhin schließt in dieser Leitung eine Armatur durch Federkraft und Eigengewicht bei niedrigem Reaktordruck selbständig und würde so eine mögliche Leckage beenden.

Der Betreiber ertüchtigt die Logik zur Ansteuerung des Hochdruck-Einspeisesystems in den betroffenen Redundanzen so, daß die Ansteuerung vorrangig auch von den anderen Redundanzen ausgeführt werden kann.

Insgesamt ist die sicherheitstechnische Bedeutung des festgestellten Planungsfehlers im Reaktorschutzsystem eher als gering anzusehen. Wesentlich für die sicherheitstechnische Bedeutung ist die relativ lange Zeit, in der der Fehler unerkannt vorlag. Aus diesem Grunde wurde das Ereignis in die Kategorie E (Eilmeldung) der behördlichen Meldekriterien und in die Stufe 1 (Störung) der internationalen Bewertungsskala INES eingeordnet. Eine Gefahr für die Umgebung oder die Anlage selbst hat nicht bestanden.

- *Feuchteeintrag mit lokaler Kontamination in einem elektrischen Betriebsraum*

Kernkraftwerk Rheinsberg, KKR, 23.04.98, Ereignis-Nr. 98/032, Meldekategorie E, INES-Stufe 0

Die Anlage befindet sich in Stilllegung. In Folge einer Undichtigkeit einer Verschraubung an einem Geber für eine Höhenstandsmessung der Verdampferanlage im Geberraum für Leittechnik kam es zu einem Feuchteeintrag in den Raum der Gleichstromhauptverteilungen.

Der Fußboden des Geberraumes ist nicht mit einer Metallwanne ausgekleidet, sondern besitzt nur eine Oberflächenversiegelung mit Spachtel. Im Bereich des vorgenannten Gebers war die Versiegelung des Fußbodens nicht mehr intakt. Die angefallene Flüssigkeit ist nicht in den Gully dieses Raumes abgeflossen, sondern über den schadhafte Fußbodenbereich durch die Decke in den darunterliegenden elektrischen Betriebsraum gelangt.

Die festgestellten Kontaminationen des Fußbodens in den Räumen werden beseitigt. Die betroffenen Fußbodenbereiche werden anschließend saniert. Die im Deckenbereich des elektrischen Betriebsraumes festhaftenden Kontaminationen werden versiegelt. Eine Entfernung dieser Kontaminationen ist beim Rückbau dieses Anlagenbereiches im Rahmen des Rückbaues der Gesamtanlage vorgesehen.

Eine Funktionsbeeinträchtigung der elektrischen Einrichtungen in dem betroffenen Betriebsraum lag nicht vor. Die formale Einstufung in die Meldekategorie E (Eilmeldung) erfolgte aufgrund der gemessenen Kontaminationswerte. Eine Beeinträchtigung der Umwelt oder unzulässige Belastungen des Personals sind nicht eingetreten.

- *Nichtverfügbarkeit einer Frischdampf-Sicherheitsarmaturen-Station bei Anforderung*
Kernkraftwerk Unterweser, KKU, 06.06.98, Ereignis-Nr. 98/047, Meldekategorie E, INES-Stufe 2

Bei der Störungssuche in der Ölversorgung der Dampfturbine wurde nach Handumschaltung einer von drei Frischdampfumleitstationen, die bei Störung des Leistungsbetriebes den Frischdampf in den Turbinenkondensator umleiten, ein rapider Niveauabfall im Turbinenölbehälter festgestellt. Der Turbinenschnellschluß wurde ausgelöst. Bei der automatisch in Funktion tretenden Regelung der Anlage wurde nach Erreichen des Ansprechwertes der Frischdampfsicherheitsventile die Reaktorschnellabschaltung und das Teillastabfahren der Anlage über die Frischdampfabblassstation ausgelöst. Der hierbei im Rahmen eines Turbinenschnellschlusses mit nachfolgender Reaktorschnellabschaltung vorgesehene Anlagenzustand wurde ordnungsgemäß erreicht.

Die Störungsanalyse ergab ein dichtgesetztes Ölsieb in der Turbinenölversorgung. Weiterhin wurde festgestellt, daß das Frischdampfsicherheitsventil und das Frischdampfabblassregelventil einer der vier Frischdampf-Sicherheitsarmaturen-Stationen infolge geschlossener Absperrarmaturen in den Vorsteuerleitungen nicht geöffnet hatten. Diese durch ein Schloß gesicherten Absperrarmaturen waren nach einem Anlagenstillstand nicht wieder für den Betrieb geöffnet worden. Die Kontrolle der Armaturenstellungen war, in diesem Falle durch eine Kontrolle der entsprechend zugeordneten Schlüssel im Schlüsselkasten auf der Anlagenwarte, nicht erfolgt.

Die Sicherheit der Anlage war zu jedem Zeitpunkt gewährleistet, da die übrigen drei redundanten Sicherheitseinrichtungen des Frischdampfsystems bei dem Ereignis bestimmungsgemäß funktionierten.

Da es sich um das Nichtöffnen eines Sicherheitsventils im Sekundärkreis handelt, wurde das Ereignis in der Meldekategorie E (Eilmeldung) gemeldet. Aufgrund der Nichtverfügbarkeit einer Sicherheitsteileinrichtung, wegen offensichtlicher Mängel in den administrativen Regelungen und in der Kontrolle des Anlagenzustandes wurde das Ereignis in die INES-Stufe 2 (Störfall) eingeordnet.

Freisetzung von Radioaktivität oder sonstige relevante Schäden für Personen und für die Umwelt waren mit dem Ereignis nicht verbunden.

- *Verlängerte Schließzeit an einer Gebäudeabschlußklappe für die Spülluft des Sicherheitsbehälters*

Kernkraftwerk Gundremmingen Block B, KRB-II-B, 01.09.98, Ereignis-Nr. 98/098, Meldekategorie E, INES-Stufe 0

Zum Zeitpunkt des Ereignisses befand sich die Anlage im Leistungsbetrieb. Während der Durchführung einer Wiederkehrenden Prüfung des Reaktorschutzes, bei der eine "scharfe" Funktionsprüfung des Durchdringungsabschlusses einer Redundanz der Hilfssysteme vorgesehen war, kam es zu einem verzögerten Schließen einer von zwei redundanten Gebäudeabschlußklappen in einem von zwei Strängen der Abluftanlage des Sicherheitsbehälters.

Beim anschließenden mehrmaligen Verfahren der betroffenen Klappe konnten keine Unregelmäßigkeiten festgestellt werden. In Abstimmung mit dem Gutachter wird bis zur Ursachenklärung in der nächsten Revision die betroffene Klappe in verkürzten Zeitabständen funktionsgeprüft. Die Klappe wird in der Revision inspiziert.

Da die zweite Absperrklappe ungestört zur Verfügung stand und der Anforderungsfall (Kühlmittelverluststörfall) eine geringe Eintrittswahrscheinlichkeit hat, ist die sicherheitstechnische Bedeutung des Ereignisses gering.

Das Ereignis hatte keine Auswirkungen auf Personen und Umwelt. Der Betrieb der Anlage konnte unterbrechungsfrei fortgeführt werden.

4.2 Aufschlüsselung nach INES-Stufen

In der folgenden Tabelle sind die meldepflichtigen Ereignisse nach der internationalen Bewertungsskala (INES) aufgeschlüsselt:

INES-Stufe	Anzahl	Prozent
0	132	97
1	3	2
≥ 2	1	1
Gesamtzahl der Ereignisse	136	100

132 Ereignisse (INES-Stufe 0, unterhalb der Skala) haben keine oder sehr geringe unmittelbare sicherheitstechnische, bzw. keine radiologische Bedeutung.

3 Ereignisse (INES-Stufe 1, betriebliche Störung, keine radiologische Bedeutung) stellen eine Abweichung von den zulässigen Bereichen für den sicheren Betrieb der Anlage dar. Dies betrifft technische oder betriebliche Störungen, die zwar die Sicherheit insgesamt nicht beeinträchtigen, aber auf Mängel bei den Sicherheitsvorkehrungen hinweisen.

Ein Ereignis wurde in die INES-Stufe 2 (Störfall) eingeordnet.

Meldepflichtige Ereignisse der INES-Stufe 1

- Abweichung vom spezifizierten Zustand in der Auslegung der Nachkühl- und Beckenkühlpumpen*
Kernkraftwerk Philippsburg 2, KKP-2, 20.02.98, Ereignis-Nr. 98/008, Meldekategorie N, INES-Stufe 1

Bei experimentellen und theoretischen Untersuchungen im Kernkraftwerk Philippsburg, die aufgrund der Auswertung eines Ereignisses im spanischen Kernkraftwerk Trillo vom Hersteller Siemens/KWU empfohlen worden waren, wurde festgestellt, daß es bei den Pumpen im nuklearen Nachwärmeabfuhrsystem unter ungünstigsten Randbedingungen zur Überschreitung von Grenzwerten der Lageröltemperatur dieser Pumpe kommen könnte. Als kurzfristige Maßnahme wird in KKP-2 eine modifizierte Fahrweise vorgesehen, um verbesserte Sicherheitsabstände zu den Grenzwerten der Lageröltemperatur zu gewährleisten. In der Revision 1998 sollen technische Verbesserungen (Zwangskühlung der Lager) an den Pumpen des Nachwärmeabfuhrsystems durchgeführt werden.

Das nukleare Nachwärmeabfuhrsystem hat bei Druckwasserreaktoren die Aufgabe, bei Betrieb und Störfällen die in den Brennelementen nach dem Abschalten des Reaktors als Nachzerfallswärme freiwerdende Energie abzuführen, wenn die Wärmeübertragung über die Dampferzeuger aufgrund der mit dem Abfahren verbundenen Temperaturabsenkung nicht mehr

sinnvoll bzw. nicht mehr möglich ist. Sowohl das betriebliche Abfahren der Anlage als auch die Störfallbeherrschung waren unter Berücksichtigung der vorgesehenen Abfahrprozeduren nicht in Frage gestellt.

Die Einstufung in die INES-Stufe 1 (Störung - Abweichung von den zulässigen Bereichen für den sicheren Betrieb der Anlage) erfolgte, da der festgestellte Auslegungsfehler einen systematischen Mangel darstellte.

- *Versagen des inneren Durchdringungsabschlusses der Zudampfleitung des Einspeisesystems bei einem postulierten Fehler im Reaktorschutz*
Kernkraftwerk Krümmel, KKK, 17.04.98, Ereignis-Nr. 98/030, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

(Siehe Punkt 4.1)

- *Kontamination des Zusatzwassersystems*
Kernkraftwerk Würgassen, KWW, 26.10.98, Ereignis-Nr. 98/116, Meldekategorie N, INES-Stufe 1

Die Anlage befindet sich in Stilllegung und ist seit Juli 1996 kernbrennstofffrei. Aufgrund einer Meldung auf der Warte wurde im aktivitätsfreien Zusatzwassersystem ein Aktivitätseintrag festgestellt. Die anschließende Ursachenklärung ergab, daß aufgrund eines undichten Rückschlagventils und eines Absperrmagnetventils zum angrenzenden Brennelementlagerbecken-Reinigungssystem eine Leckage über einen längeren Zeitraum stattfand.

Da das Zusatzwassersystem die Wäscherkammern für die Zuluftanlagen (Befeuchtung des Lüftungssystems) mit versorgt, wurde geringfügig Aktivität über die Gebäudeabluft abgeleitet bzw. freigesetzt. Die abgeleitete Gesamtaktivität über den Abluftkamin betrug ca. 3% des von der Aufsichtsbehörde für den Anlagenrestbetrieb festgelegten zulässigen Tageswertes. Die über Dach maximal mögliche freigesetzte Aktivität aus den Lüftungsanlagen der Elektrowarte und des Schaltanlagen-/Betriebsgebäudes war geringer als die über den Fortluftkamin abgeleitete. Das betroffene Zusatzwassersystem wurde freigeschaltet und entleert und zusammen mit den anderen kontaminierten Anlagenbereichen gereinigt. Zukünftig wird das durch die undichten Absperrarmaturen kontaminierte Zusatzwassersystem vom Brennelementlagerbecken-Reinigungssystem verfahrenstechnisch getrennt. Außerdem werden alle inaktiven Systeme, die vom Kontrollbereich aus versorgt werden, regelmäßig auf spezifische Aktivität kontrolliert.

Die radiologische Bedeutung war aufgrund der geringfügigen Freisetzung gering. Da unbemerkt über einen längeren Zeitraum eine Leckage mit Aktivitätsfreisetzung in normalerweise inaktive Systeme vorlag, erfolgte die Einstufung des Ereignisses in die INES-Stufe 1.

Meldepflichtige Ereignisse der INES-Stufe 2

- *Nichtverfügbarkeit einer Frischdampf-Sicherheitsarmaturen-Station bei Anforderung*
Kernkraftwerk Unterweser, KKW, 06.06.98, Ereignis-Nr. 98/047, Meldekategorie E, INES-Stufe 2

(Siehe Punkt 4.1)

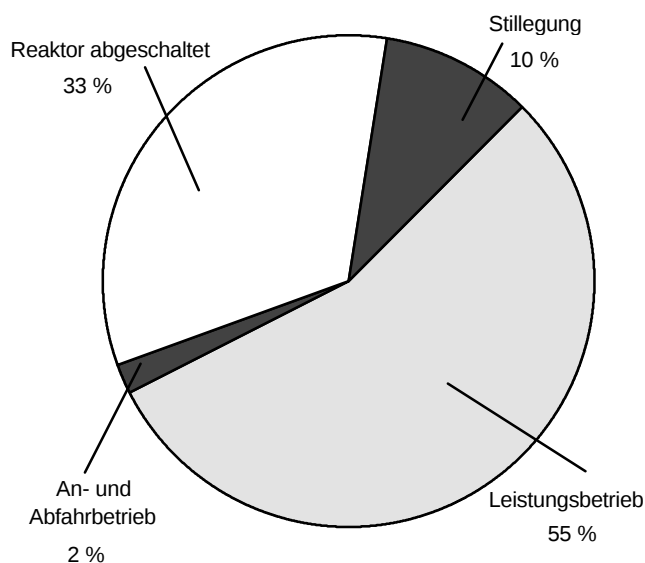
4.3 Aufschlüsselung nach Aktivitätsabgaben

Alle Abgaben radioaktiver Stoffe lagen unter den genehmigten Grenzwerten.

4.4 Aufschlüsselung nach Betriebszuständen

Die folgende Tabelle beinhaltet eine Analyse der gemeldeten Ereignisse nach den Betriebszuständen "Leistungsbetrieb", "An- und Abfahrbetrieb", "Reaktor abgeschaltet" und "Stilllegung". Maßgeblich für die Zuordnung war dabei der Zeitpunkt, zu dem das meldepflichtige Ereignis festgestellt wurde.

Betriebszustand	Anzahl	Prozent
Leistungsbetrieb (Voll- bzw. Teillast)	74	55
An- und Abfahrbetrieb (einschl. Leistungsänderung)	3	2
Reaktor abgeschaltet (Stillstand, Revision, BE-Wechsel, Umbau)	45	33
Stilllegung	14	10
Gesamtzahl der Ereignisse	136	100



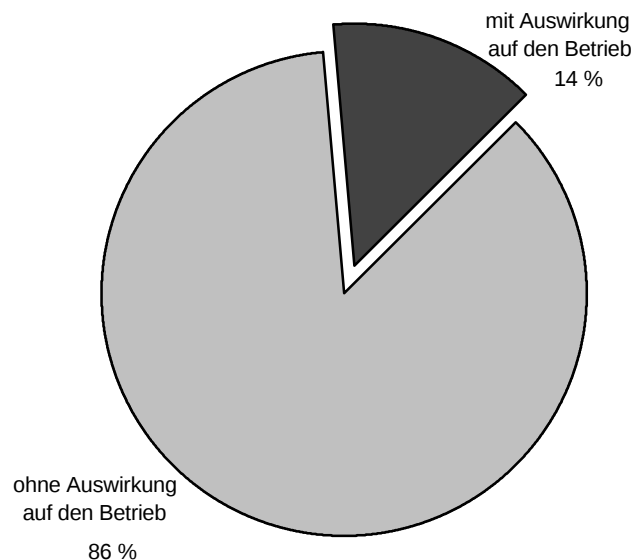
Im Durchschnitt waren die Atomkraftwerke 1998 ca. 13 %^{*)} des Jahres für Revisionen, Reparaturen oder Brennelementwechsel abgeschaltet. In den Abschalt- und Stillstandszeiten der in Betrieb befindlichen und betriebsbereiten Anlagen wurden ein Drittel der in 1998 gemeldeten Ereignisse registriert (33 %). Dies erklärt sich aus den umfangreichen Wartungs- und Prüfungsmaßnahmen, die während dieser Zeiten durchgeführt werden. Dabei ist anzumerken, daß es gerade das Ziel der Vielzahl von Prüfungsmaßnahmen ist, Mängel rechtzeitig zu erkennen.

^{*)} Nicht enthalten sind die Anlage KMK und alle endgültig abgeschalteten bzw. in Stilllegung befindlichen Anlagen (siehe auch Übersichtskarte Punkt 10).

4.5 Aufschlüsselung nach Auswirkungen auf den Betrieb

Im folgenden werden die Auswirkungen der meldepflichtigen Ereignisse auf den Leistungsbetrieb sowie An- und Abfahrbetrieb der Atomkraftwerke dargestellt. Meldepflichtige Ereignisse während Stillstand, bzw. 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
Keine Auswirkung	66	86
Abfahren	1	1
Leistungsreduktion	1	1
Schnellabschaltung		
- automatisch	8	11
- von Hand	1	1
Summe der Ereignisse	77	100



Insgesamt 77 meldepflichtige Ereignisse traten während des Leistungsbetriebs oder während des An- und Abfahrbetriebs der Anlagen auf. Der überwiegende Anteil (86 %) dieser Ereignisse hatte keinen Einfluß auf den Betrieb der Atomkraftwerke.

Dafür gibt es u.a. folgende Gründe:

- Systeme, die für die Sicherheit oder die Verfügbarkeit der Atomkraftwerke 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 (Sicherheitssysteme), hat die Aufdeckung eines Fehlers keinen unmittelbaren Einfluß auf den Leistungsbetrieb.
- Eine Reihe von Systemen wird für den Leistungsbetrieb eines Atomkraftwerkes nicht direkt benötigt (z.B. Geräte zur Brennelement-Handhabung usw.). Störungen in diesen Systemen haben in der Regel ohnehin keine Auswirkungen auf den Leistungsbetrieb.

Bei 11 der 77 meldepflichtigen Ereignissen während des Leistungsbetriebs und des An- und Abfahrbetriebs (14 %) kam es zu vorübergehenden Betriebseinschränkungen.

Solche Betriebseinschränkungen können sich ergeben durch:

- automatische Leistungsreduktionen, die durch die dem Reaktorschutzsystem vorgelagerten Schutzbegrenzungen bei Störungen in der Anlage ausgelöst werden. Diese Leistungsreduktionen können nach Behebung der Störung rückgängig gemacht werden.
- Ereignisse, die das Abfahren oder Abschalten der Anlage von Hand erforderlich machen, z.B. falls Reparaturen erforderlich werden, die nur im Stillstand der Anlage durchgeführt werden können.
- Schnellabschaltung des Reaktors.

Bei 9 der 77 meldepflichtigen Ereignisse während des Leistungsbetriebes und während des An- und Abfahrbetriebes kam es als Folge einer Störung zu einer Reaktorschnellabschaltung, die in drei Fällen durch einen spontanen Bauteildefekt und in zwei Fällen durch Fehler bei Prüfungen verursacht wurden. Die nachfolgende (rechte) Tabelle zeigt die Verteilung der Reaktorschnellabschaltungen auf die Anlagenbereiche, in denen die auslösenden Ereignisse auftraten.

Ursache	Anzahl
Spontane Bauteil- oder Komponenten-defekte	3
Fehler bei Prüfung, Wartung, Instandsetzung	2
Sonstige	4
Summe	9

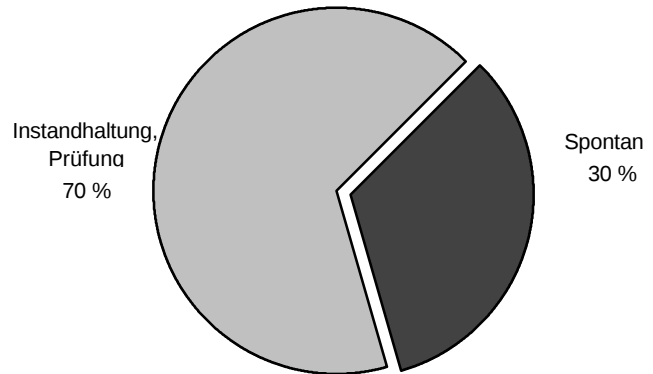
Anlagenteil	Anzahl
Wasser-Dampf-Kreislauf einschließlich Turbine und Generator	6
Sicherheitseinrichtungen	1
Stromversorgung	1
Sonstige	1
Summe	9

Bei der Wertung der Reaktorschnellabschaltung muß weiterhin berücksichtigt werden, daß eine Schnellabschaltung als solche kein Störfall ist. Vielmehr ist die Reaktorschnellabschaltung eine vorsorgliche, sicherheitsgerichtete Maßnahme mit dem Ziel, bei Störungen das Erreichen unzulässiger Betriebswerte zu verhindern.

4.6 Aufschlüsselung nach Art des Auftretens

Eine weitere Differenzierung der erfaßten Ereignisse kann nach der Art ihres Auftretens vorgenommen werden.

Art des Auftretens	Anzahl	Prozent
spontan	41	30
bei Prüfung, Wartung, Instandsetzungen	95	70
Gesamtzahl der Ereignisse	136	100



30 % der meldepflichtigen Ereignisse traten spontan auf. Sie wurden hauptsächlich verursacht durch Fehler, Schäden und Ausfälle von Komponenten oder Systemen.

Der überwiegende Anteil (70 %) der gemeldeten Ereignisse stellt Befunde bzw. Ereignisse bei Instandhaltungsmaßnahmen dar. Außerdem sind die Fälle enthalten, bei denen es während der Durchführung von Prüfungen zu einem meldepflichtigen Ereignis kam.

4.7 Aufschlüsselung nach Systemen

Im folgenden wird die Aufteilung 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 Betriebssysteme, bei denen Störungen ein Eingreifen von Sicherheitssystemen erforderlich machen können.

Bei der Wertung dieser Aufteilung sind der unterschiedliche Umfang der Systeme (der Wasser-Dampf-Kreislauf ist z.B. wesentlich umfangreicher als das Noteinspeisesystem) und der unterschiedliche Prüfungsumfang (am Notstromsystem und an den Reaktorhilfsanlagen werden z.B. in kürzeren Zeitabständen Wiederholungsprüfungen durchgeführt als an den Brennelement-Handhabungseinrichtungen) zu berücksichtigen. Weiterhin ist auch die unterschiedliche Bedeutung der einzelnen Störungen zu beachten.

Aus den oben genannten Gründen ist ein rein zahlenmäßiger Vergleich nicht aussagekräftig. Unter Berücksichtigung der angegebenen Unterschiede lassen sich aus der Tabelle keine systemspezifischen Schwachstellen ableiten.

System	Anzahl	Prozent
1. Reaktorschutzsystem einschließlich Instrumentierung	6	4
2. Abschaltssystem	3	2
3. Reaktorhilfs- und Nebenanlagen	62	46
davon:		
- Not- und Nachkühlsystem, Zwischenkühlsystem	20	15
- Lüftungssystem	22	16
- Sonstige Hilfs- und Nebenanlagen	20	15
4. Energieableitung/Eigenbedarfsversorgung	4	3
5. Leittechnische Einrichtungen	-	-
6. Notstromsystem	17	12
davon:		
- Notstromdieselaggregate	11	8
- Sonstige Notstromanlagen	6	4
7. Reaktorkühlsystem	6	4
8. RDB-Einbauten/Reaktorkern	4	3
9. Wasser-Dampf-Kreislauf	13	10
10. Notspeisesystem/Notstandssystem	5	4
11. Kühlwassersystem einschließlich Nebenkühlwassersystem	4	3
12. Turbine-Generator	3	2
13. Brennelementhandhabung	1	1
14. Sonstige	8	6
Gesamtzahl der Ereignisse	136	100

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. Die folgende Aufteilung eignet sich somit lediglich für einen qualitativen Überblick.

Ursache	Anzahl		Art der Behebung (Anzahl der Ereignisse)			
	Absolut	%	Keine	wird noch festgelegt	Instand- setzung	Ertüchtigung
Komponenten-, Bauteildefekte	56	41	1	-	39	16
Betriebsweise, Betriebsbedingungen	7	5	-	-	3	4
Auslegung, Planung, Konstruktion	20	15	-	-	-	20
Herstellung, Installation, Montage, Fertigung	11	8	-	-	5	6
Bedienung, Wartung, Reparatur, Instandhaltung	31	23	-	-	5	26
Sonstige Ursache	1	1	-	-	-	1
Wird noch untersucht	10	7	-	2	7	1
Gesamtzahl der Ereignisse	136	100	1	2	59	74

41 % der Ereignisse hatten ihre Ursache in defekten Komponenten oder Bauteilen und 5 % in ungünstigen Betriebsbedingungen, hervorgerufen z.B. durch Verunreinigungen oder Schwingungen.

15 % der meldepflichtigen Ereignisse waren auf Fehler bei der Auslegung oder Konstruktion und 8 % auf Herstellungs-, Installations- bzw. Fertigungsfehler zurückzuführen. 23 % der Ereignisse hatten ihre Ursache in Fehlern bei Bedienung, Wartung, Reparatur oder Instandhaltung.

Unter Ereignisse sonstiger Ursache fallen im wesentlichen Störungen, die außerhalb des Atomkraftwerkes aufgetreten sind (z.B. Netzstörungen).

7 % der Ereignisse befinden sich noch in der Ursachenklärung, die entweder längerfristige Untersuchungen beinhaltet bzw. erst bei der nächsten Revision abgeschlossen wird.

Aus der Tabelle ist weiterhin zu entnehmen, daß relativ starke Unterschiede bei der Verteilung der verschiedenen Maßnahmen zur Behebung der Ursachen von meldepflichtigen Ereignissen existieren:

- Die überwiegende Anzahl von Komponenten- und Bauteilausfällen wurden durch Instandsetzung und nur in geringerem Maße durch Ertüchtigung behoben, weil in der Mehrzahl der Fälle normaler Verschleiß vorlag.
- Wurden die meldepflichtigen Ereignisse durch Planungs-, Auslegungs- bzw. Konstruktionsmängel bestimmter Komponenten oder Systeme verursacht, so wurden in allen Fällen Ertüchtigungsmaßnahmen vorgenommen.
- Bei meldepflichtigen Ereignissen infolge Bedienungs- oder Instandhaltungsfehlern wurden vorwiegend technische oder organisatorische Änderungen (Ertüchtigungen) zur Vorkehrung gegen ein wiederholtes Auftreten getroffen.

5. Zusammenfassung

Atomkraftwerke

Im Jahr 1998 wurden aus den Atomkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland insgesamt 136 Ereignisse gemeldet und dem Umweltausschuß des Deutschen Bundestages im Rahmen der Unterrichtung durch die "Vierteljahresberichte über meldepflichtige Ereignisse in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen der Bundesrepublik Deutschland" für den entsprechenden Erfassungszeitraum zur Kenntnis gegeben.

Für den Jahresbericht wurden diese Ereignisse nach verschiedenen Gesichtspunkten analysiert. Systematische Schwachstellen wurden dabei nicht festgestellt.

Bei keinem der gemeldeten Ereignisse traten Abgaben radioaktiver Stoffe oberhalb genehmigter Grenzwerte auf.

Im Berichtsjahr wurden 4 Ereignisse in der Kategorie E (Eilmeldung) gemeldet. Die anderen 132 Ereignisse lagen in der niedrigsten Meldekategorie N (Normalmeldung). Ereignisse der Kategorie S (Sofortmeldung) traten nicht auf. 132 Ereignisse entsprechen der INES-Stufe 0, d.h. sie hatten keine oder sehr geringe unmittelbare sicherheitstechnische, bzw. keine radiologische Bedeutung im Sinne der Skala. 3 Ereignisse wurden in die INES-Stufe 1 (betriebliche Störung, keine radiologische Bedeutung) eingeordnet. Ein Ereignis wurde der INES-Stufe 2 (Störfall) zugeordnet.

Forschungsreaktoren

Im vorliegenden Bericht wurden aus den berichtspflichtigen Forschungsreaktoren der Bundesrepublik Deutschland 10 meldepflichtige Ereignisse im Jahr 1998 erfaßt. Diese Ereignisse wurden in den "Vierteljahresberichten über meldepflichtige Ereignisse in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen der Bundesrepublik Deutschland" dem Umweltausschuß des Deutschen Bundestages zur Kenntnis gebracht.

Bei keinem der gemeldeten Ereignisse traten Abgaben radioaktiver Stoffe oberhalb genehmigter Grenzwerte auf.

Alle 10 Ereignisse wurden in der behördlichen Meldekategorie N (Normalmeldung) gemeldet und in die INES-Stufe 0 (keine oder sehr geringe unmittelbare sicherheitstechnische, bzw. keine radiologische Bedeutung) eingeordnet.

6. Verzeichnis der Atomkraftwerke

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Atomkraftwerke, aus denen 1998 meldepflichtige Ereignisse erfaßt wurden.

Anlage	Typ	Leistung MWe (brutto)	Erstkritikalität Abschaltung
Kernkraftwerk Obrigheim (KWO)	DWR	357	22.09.1968
Kernkraftwerk Stade (KKS)	DWR	672	08.01.1972
Kernkraftwerk Biblis-A (KWB-A)	DWR	1225	16.07.1974
Kernkraftwerk Biblis-B (KWB-B)	DWR	1300	25.03.1976
Kernkraftwerk Neckarwestheim 1 (GKN-1)	DWR	840	26.05.1976
Kernkraftwerk Neckarwestheim 2 (GKN-2)	DWR	1365	29.12.1988
Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)	SWR	806	23.06.1976
Kernkraftwerk Isar 1 (KKI-1)	SWR	907	20.11.1977
Kernkraftwerk Isar 2 (KKI-2)	DWR	1455	15.01.1988
Kernkraftwerk Unterweser (KKU)	DWR	1350	16.09.1978
Kernkraftwerk Philippsburg 1 (KKP-1)	SWR	926	09.03.1979
Kernkraftwerk Philippsburg 2 (KKP-2)	DWR	1424	13.12.1984
Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG)	DWR	1345	09.12.1981
Kernkraftwerk Krümmel (KKK)	SWR	1316	14.09.1983
Kernkraftwerk Gundremmingen A (KRB-I)	SWR	250	seit 26.05.1983 in Stilllegung
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 Mühlheim-Kärlich (KMK)	DWR	1302	01.03.1986
Kernkraftwerk Brokdorf (KBR)	DWR	1440	08.10.1986
Kernkraftwerk Emsland (KKE)	DWR	1363	14.04.1988

Anlage	Typ	Leistung MWe (brutto)	Erstkritikalität Abschaltung
Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR)	DWR	70	seit 03.02.1993 in Stilllegung
Kernkraftwerk Würgassen (KWW)	SWR	670	seit 14.04.1997 in Stilllegung
Kernkraftwerk Greifswald Block 1 (KGR-1)	DWR	440	seit 14.03.1993 in Stilllegung
Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK-II)	SNR	21	seit 26.08.1993 in Stilllegung
Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR)	DWR	57	seit 17.11.1987 in Stilllegung

7. Verzeichnis der Forschungsreaktoren

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Forschungsreaktoren, aus denen 1998 meldepflichtige Ereignisse erfaßt wurden.

Betreiber	Typ	Leistung MW (thermisch)	Erstkritikalität Abschaltung
Berliner-Experimentier-Reaktor, Hahn-Meitner-Institut Berlin (BER II)	Schwimmbad/MTR	10	09.12.1973
GKSS-Forschungszentrum Geesthacht (FRG-1)	Schwimmbad/MTR	5	23.10.1958
Forschungszentrum Jülich (FRJ-2)	Tank-Typ/ D ₂ O-Reaktor	23	14.11.1962

8. Kriterien für die Anwendung der Meldekategorien

Die meldepflichtigen Ereignisse sind unterschiedlichen Kategorien zugeordnet, die sich wie folgt zusammenfassend charakterisieren lassen:

Kategorie S (Sofortmeldung - Meldefrist: unverzüglich)

Der Kategorie S sind solche Ereignisse zuzuordnen, die der Aufsichtsbehörde sofort gemeldet werden müssen, damit sie gegebenenfalls in kürzester Frist Prüfungen einleiten oder Maßnahmen veranlassen kann. Hierunter fallen auch Ereignisse, die akute sicherheitstechnische Mängel aufzeigen.

Kategorie E (Eilmeldung - Meldefrist: innerhalb von 24 Stunden)

Der Kategorie E sind solche Ereignisse zuzuordnen, die zwar keine Sofortmaßnahmen der Aufsichtsbehörde verlangen, deren Ursache aber aus Sicherheitsgründen geklärt und in angemessener Frist behoben werden muß. Dies sind z.B. Ereignisse, die sicherheitstechnisch potentiell - aber nicht unmittelbar - signifikant sind.

Kategorie N (Normalmeldung - Meldefrist: innerhalb von 5 Tagen)

Der Kategorie N sind Ereignisse von untergeordneter sicherheitstechnischer Bedeutung zuzuordnen. Diese Ereignisse gehen im allgemeinen nur wenig über routinemäßige betriebstechnische Ereignisse hinaus. Sie werden erfaßt und ausgewertet, um eventuelle Schwachstellen bereits im Vorfeld zu erkennen.

Kategorie V (Vor Beladung des Reaktors mit Brennelementen - Meldefrist: innerhalb von 10 Tagen)

Der Kategorie V sind alle meldepflichtigen Ereignisse während der Errichtung einer Anlage zuzuordnen, über die die Aufsichtsbehörde im Hinblick auf den späteren sicheren Betrieb der Anlage informiert werden muß.

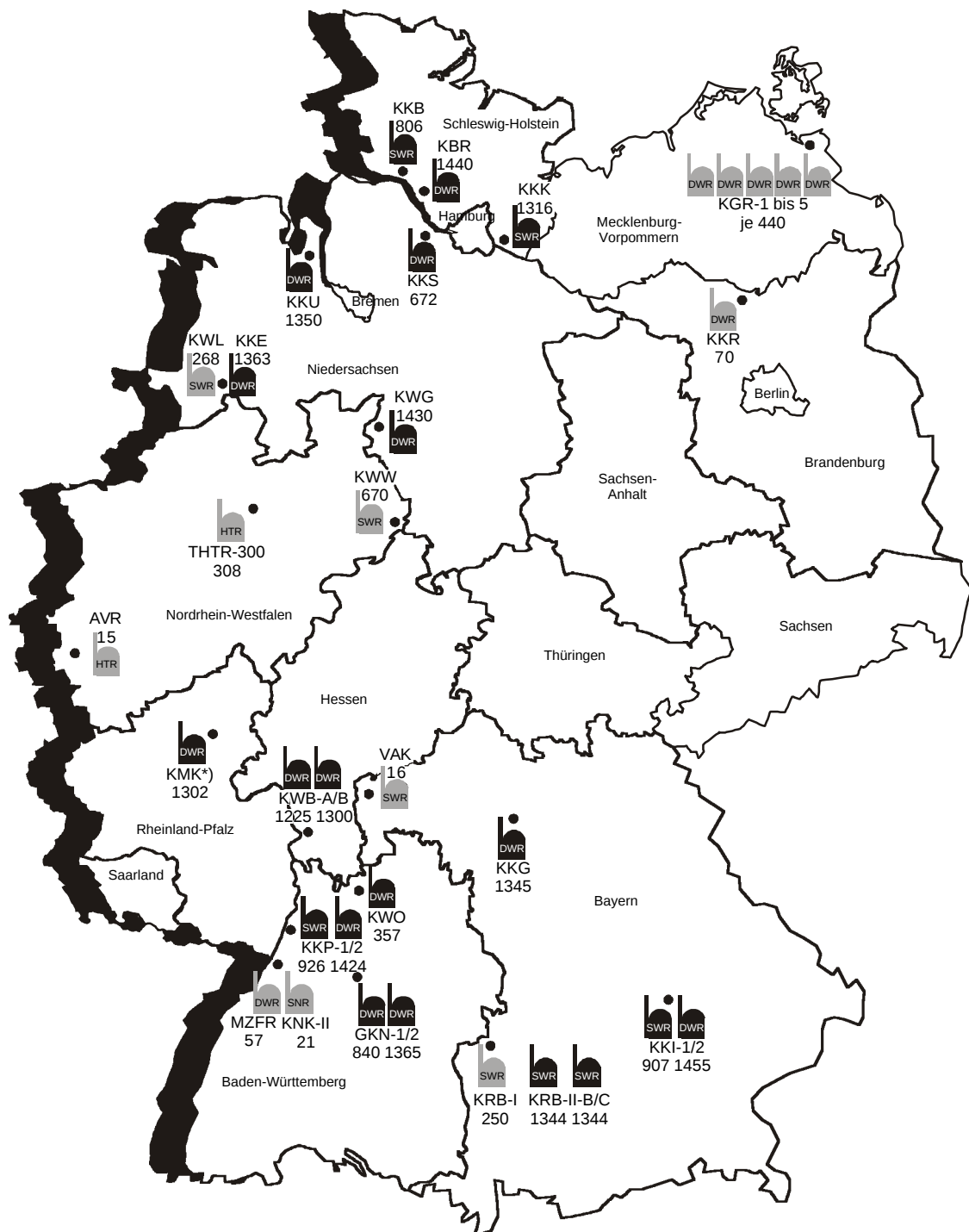
9. Systematik der internationalen Bewertungsskala (INES)

STUFE / KURZ- BEZEICHNUNG	ASPEKTE		
	<u>Erster Aspekt:</u> Radiologische Auswirkungen außerhalb der Anlage	<u>Zweiter Aspekt:</u> Radiologische Auswirkungen innerhalb der Anlage	<u>Dritter Aspekt:</u> Beeinträchtigung der Sicherheitsvorkehrungen
7 Katastrophaler Unfall	Schwerste Freisetzung: Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt in einem weiten Umfeld		
6 Schwerer Unfall	Erhebliche Freisetzung: Voller Einsatz der Katastrophenschutzmaßnahmen		
5 Ernster Unfall	Begrenzte Freisetzung: Einsatz einzelner Katastrophenschutzmaßnahmen	Schwere Schäden am Reaktorkern/ an den radiologischen Barrieren	
4 Unfall	Geringe Freisetzung: Strahlenexposition der Bevölkerung etwa in der Höhe der natürlichen Strahlenexposition	Begrenzte Schäden am Reaktorkern/ an den radiologischen Barrieren Strahlenexposition beim Personal mit Todesfolge	
3 Ernster Störfall	Sehr geringe Freisetzung: Strahlenexposition der Bevölkerung in Höhe eines Bruchteils der natürlichen Strahlenexposition	Schwere Kontaminationen Akute Gesundheitsschäden beim Personal	Beinahe Unfall Weitgehender Ausfall der gestaffelten Sicherheitsvorkehrungen
2 Störfall		Erhebliche Kontamination Unzulässig hohe Strahlenexposition beim Personal	Störfall Begrenzter Ausfall der gestaffelten Sicherheitsvorkehrungen
1 Störung			Abweichung von den zulässigen Bereichen für den sicheren Betrieb der Anlage
0 Unterhalb Skala			Keine oder sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung

Die im Schema verwendeten Kriterien sind als allgemeine Umschreibungen zu verstehen.

10. Übersichtskarte Standorte, Atomkraftwerke

Atomkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland



Legende:

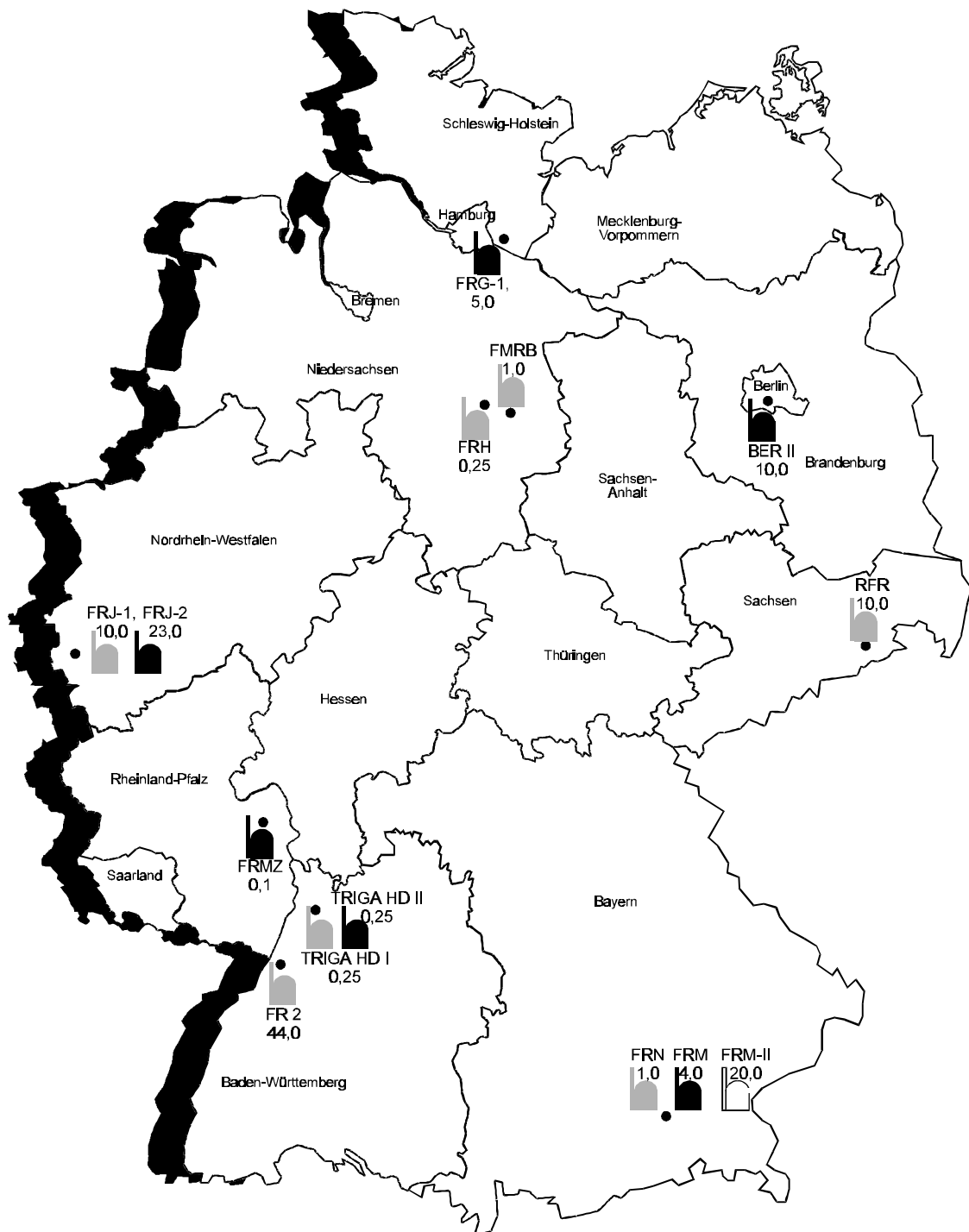
- In Betrieb
- In Stilllegung, bzw. Stilllegung beschlossen

Zahlen: Bruttoleistung MWe

*) Infolge Gerichtsbeschluss abgeschaltet

11. Übersichtskarte Standorte, Forschungsreaktoren

Forschungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland ¹⁾



Legende:

-  In Betrieb
-  In Stilllegung, bzw. Stilllegung beschlossen
-  In Bau

Zahlen: Thermische Leistung MW

¹⁾ mit mehr als 50 kW thermischer Dauerleistung

12. Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

Atomkraftwerke

AVR	Atomversuchskraftwerk, Jülich
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	Kernkraftwerk Karlsruhe, Eggenstein-Leopoldshafen
KRB-I	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
MZFR	Mehrweckforschungsreaktor, Karlsruhe
THTR-300	Thorium-Hochtemperaturreaktor, Hamm-Uentrop
VAK	Versuchsatomkraftwerk Kahl

Forschungsreaktoren

BER II	Berliner-Experimentier-Reaktor, Hahn-Meitner-Institut Berlin
FR 2	Forschungszentrum Karlsruhe (KFK)
FRG-1	GKSS-Forschungszentrum Geesthacht
FRH	Medizinische Hochschule, Hannover
FRJ-1	Merlin, Forschungszentrum Jülich
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	Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (GSF), Oberschleißheim (Neuherberg)
TRIGA HD I	Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
TRIGA HD II	Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
RFR	Verein für Kernforschungstechnik und Analytik Rossendorf e.V. (VKTA)

Reaktortypen

DWR	Druckwasserreaktor
SNR	Schneller Brutreaktor
SWR	Siedewasserreaktor
MTR	Materialtestreaktor
D ₂ O-Reaktor	Forschungsreaktor Tanktyp

Allgemein

Er.-Nr.	Ereignisnummer (Atomkraftwerke)
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-