



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

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 2001

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	3
1.1 Gemeldete Ereignisse aus den Atomkraftwerken	4
1.2 Gemeldete Ereignisse aus den berichtspflichtigen Forschungsreaktoren	4
2. Übersichtsliste der gemeldeten Ereignisse aus den Atomkraftwerken für das Jahr 2001	5
2.1 Atomkraftwerke in Betrieb	5
2.2 Atomkraftwerke in Stilllegung	11
3. Übersichtsliste der gemeldeten Ereignisse aus den Forschungsreaktoren für das Jahr 2001	11
3.1 Forschungsreaktoren in Betrieb	11
3.2 Forschungsreaktoren in Stilllegung	12
4. Analyse der meldepflichtigen Ereignisse in Atomkraftwerken	13
4.1 Aufschlüsselung nach Meldekategorien	13
4.2 Aufschlüsselung nach INES-Stufen	18
4.3 Aufschlüsselung nach Aktivitätsabgaben	20
4.4 Aufschlüsselung nach Betriebszuständen	20
4.5 Aufschlüsselung nach Auswirkungen auf den Betrieb	21
4.6 Aufschlüsselung nach Art des Auftretens	23
4.7 Aufschlüsselung nach Systemen	23
4.8 Aufschlüsselung nach Ursachen	25
5. Zusammenfassung	26
6. Verzeichnis der Atomkraftwerke	28
7. Verzeichnis der Forschungsreaktoren	29
8. Kriterien für die Anwendung der Meldekategorien	30
9. Systematik der internationalen Bewertungsskala (INES)	31
10. Übersichtskarte Standorte, Atomkraftwerke	32
11. Übersichtskarte Standorte, Forschungsreaktoren	33
12. Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	34

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 2001 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⁾ Redaktionsschluss: 06.05.2002

1.1 Gemeldete Ereignisse aus den Atomkraftwerken

Im vorliegenden Jahresbericht werden alle im Jahr 2001 gemeldeten Ereignisse aus in Betrieb, bzw. in Stilllegung befindlichen Atomkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland in entsprechenden Übersichtslisten (siehe Punkt 2) dargestellt.

Bei den zwei Ereignissen:

- "Ausfall einer Grenzsinalgeberbaugruppe im Reaktorschutzsystem" im Kernkraftwerk Brokdorf am 08.11.2001 und
- "Abschaltung einer Kältemaschine durch den Aggregateschutz" im Kernkraftwerk Biblis-B am 17.11.2001,

über welche bereits im Vierteljahresbericht für das IV. Quartal 2001 berichtet wurde, stellte sich nach Abschluss der anschließenden weitergehenden Untersuchungen heraus, dass eine Meldepflicht nach der atomrechtlichen Meldeverordnung (AtSMV) nicht besteht. Diese Ereignisse sind deshalb nicht in der Übersichtsliste in Punkt 2.1 aufgeführt.

Drei Ereignisse (Ereignis-Nr.: 01/092, 01/088, 01/093), die im Jahr 2001 erfasst wurden, ereigneten sich bereits in den Jahren 1996, 1997 und 2000 und wurden aufgrund von Sonderuntersuchungen im Berichtsjahr gemeldet.

Alle meldepflichtigen Ereignisse, die im Jahr 2001 gemeldet wurden, werden nach den in Punkt 4 angegebenen Aspekten analysiert.

Das Verzeichnis der Atomkraftwerke (siehe Punkt 6) benennt alle Anlagen, aus denen im Jahre 2001 Ereignisse gemeldet wurden. Eine Übersichtskarte (siehe Punkt 10) zeigt die Standorte der 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 im Jahr 2001 gemeldeten Ereignisse aus den berichtspflichtigen in Betrieb, bzw. in Stilllegung befindlichen Forschungsreaktoren in entsprechenden Übersichtslisten (siehe Punkt 3) dargestellt.

Das Verzeichnis der Forschungsreaktoren (siehe Punkt 7) benennt alle Anlagen, aus denen im Jahr 2001 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. Übersichtliste der gemeldeten Ereignisse aus den Atomkraftwerken für das Jahr 2001

2.1 Atomkraftwerke in Betrieb

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
20.10.96	KWO	Unverfügbarkeit eines Stranges des Zusätzlichen Sicherheitseinspeisesystems	01/092	E	1
06.07.97	GKN-1	Unterschreitung von Füllstandssollwerten in den Flutbehältern	01/088	E	1
24.02.00	KKP-2	Fehleinspeisung von Deionat ins Brennelementlagerbecken	01/093	N	0
11.01.01	KKK	Reaktorschnellabschaltung mit Ausfall der Hauptwärmesenke durch Fehlöffnen eines Umleitstellventils	01/001	N	0
14.01.01	KRB-II-B	Nichtöffnen eines Magnetvorsteuerventils eines Sicherheits- und Entlastungsventils bei Wiederkehrender Prüfung	01/002	N	0
22.01.01	KWB-A	Dampfleckage an einer Messleitung eines Dampferzeugers	01/003	N	0
25.01.01	KWB-A	Ausfall von zwei Regelarmaturen eines Nachkühlstranges beim betrieblichen Abfahrkühlen	01/004	N	0
02.02.01	KKU	Nichtschließen von Probenahmearmaturen in der Dampferzeuger-Abschlammung	01/005	N	0
03.02.01	KWB-B	Ausschaltversagen einer Notspeisepumpe beim Abfahren	01/006	N	0
08.02.01	KWB-B	Absetzen eines Brennelementes in eine bereits besetzte Position im Brennelementlagerbecken	01/007	N	0
11.02.01	KWB-B	Defekte Brennelemente beim Sippingtest	01/008	N	0
26.02.01	GKN-1	Fehlauslösung eines Sicherungsautomaten in einem Reaktorschutzschrank	01/009	N	0
06.03.01	KWB-B	Ausschaltversagen einer Sicherheitseinspeisepumpe bei einer Wiederkehrenden Prüfung	01/012	N	0
06.03.01	KKS	Schadhafter Wellrohrkompensator einer Frischdampfleitungsdurchführung am Sicherheitsbehälter	01/013	N	0
06.03.01	KKK	Ausfall einer 660-V-Notstromschiene aufgrund des Kurzschlusses in einem Schaltanlageneinschub	01/011	N	0
09.03.01	KKB	Fehler an einer Zeitbaugruppe im CO ₂ -Löschsystem bei Wiederkehrender Prüfung	01/010	N	0
09.03.01	KKS	Rissbefunde am Austrittsstutzen einer Nachkühlsaugarmatur und an der anschließenden Rohrleitung	01/014	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
15.03.01	KRB-II-B	Öffnungsversagen der Fernschaltventilstation einer Sprühwasserlöschanlage bei Wiederkehrender Prüfung	01/015	N	0
20.03.01	KRB-II-B	Ausfall von zwei Hauptspeisewasserpumpen	01/016	N	0
20.03.01	GKN-1	Fehlansprechen des Absperrsignals eines Druckspeichers	01/017	N	0
02.04.01	KKK	Defekte Wellenringe an Sicherheitsbehälter-Kabeldurchführungen	01/018	N	0
04.04.01	KKI-2	Einschaltversagen des Generatorschalters eines Notstromdieselaggregates bei einem Test	01/020	N	0
06.04.01	KKK	Absturz eines Brennelementes nach dem fehlerhaften Anheben	01/021	E	1
07.04.01	KKI-1	Ausfall eines statischen Drehstrom-Wechselrichters	01/023	N	0
10.04.01	KWO	Undichtigkeit in der Entlüftungsleitung eines Konzentratsammelbehälters der Abwasserlagerung	01/024	N	0
05.05.01	KKE	Reaktorschnellabschaltung während des geplanten Versuchs eines Lastabwurfes auf Eigenbedarf	01/036	N	0
07.05.01	KBR	Schutzabschaltung eines Notstromdiesels bei einer Wiederkehrenden Prüfung	01/025	N	0
09.05.01	KKE	Anforderung eines Notstromdiesels durch das Reaktorschutzsystem bei Wiederkehrender Prüfung	01/037	N	0
10.05.01	KKK	Aufsetzen eines Brennelementes auf den Rahmen eines Brennelement-Gestells im Lagerbecken	01/026	N	0
16.05.01	KKK	Auslösung von Reaktorschutzmaßnahmen in einer Scheibe aufgrund einer Fehlfunktion in der Taktgebung	01/027	N	0
16.05.01	KWB-B	Reaktorschnellabschaltung infolge Druckabfalls im Reaktorkühlkreislauf	01/030	N	0
18.05.01	KKK	Fehlanregung von Reaktorschutzsignalen bei Wiederkehrender Prüfung des Blitzschutzsystems	01/028	N	0
18.05.01	KKU	Kühlwasserleckage an einem Notstromdiesel	01/029	N	0
21.05.01	KBR	Nichtschließen eines Absperrventils in einer Frischdampf-Anwärmleitung	01/046	N	0
30.05.01	KKB	Fehler an Meldebaugruppen im UNS-Reaktorschutz	01/040	N	0
08.06.01	KKP-2	Fehlauslösung der Kuppelschalter einer Notstromverteilung	01/034	N	0
12.06.01	GKN-1	Leckage an einer druckseitigen Entleerungsleitung des Notspeisesystems	01/032	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
13.06.01	KBR	Defekte Vorrangbaugruppe in der Ansteuerung einer Primärkreisabschlussarmatur	01/031	N	0
13.06.01	KRB-II-B	Nichtschließen einer Brandschutzklappe bei einer Funktionsprüfung	01/043	N	0
13.06.01	KKU	Überstromauslösung an einem Absperrschieber in der Dampferzeugerabschlammung	01/044	N	0
21.06.01	KKK	Leckage am Druckmessstutzen einer Nebenkühlwasserpumpe des Nachkühl-systems	01/033	N	0
21.06.01	KKP-1	Kleinleckage an einem Kompensator vor einer Speisewasserpumpe	01/038	N	0
25.06.01	KBR	Nichtzuschalten eines Generatorschalters der Notspeisedieselanlage bei Wiederkehrender Prüfung	01/035	N	0
29.06.01	KKU	Laufzeitverkürzung einer Druckspeicher-Einspeisearmatur	01/039	N	0
03.07.01	KKB	Ausfall einer Zeitüberwachungsbaugruppe im UNS-Reaktorschutz	01/041	N	0
03.07.01	KBR	Schutzabschaltung von 3 Hauptkühlwasserpumpen	01/045	N	0
10.07.01	KRB-II-C	Versagen einer Sicherheitsventil-Zuleitung eines Schnellabschalttanks bei Wiederkehrender Prüfung	01/047	N	0
10.07.01	KKP-1	Versagen des automatischen Starts einer Nebenkühlwasserpumpe bei Wiederkehrender Prüfung	01/048	N	0
26.07.01	KKG	Fehlende Referenzspannung der Rechenschaltung für die Reaktorleistung in einer Redundanz	01/053	N	0
26.07.01	KKU	Lagerschaden an einer Nuklearen Nebenkühlwasserpumpe	01/049	N	0
27.07.01	KBR	Ausfall einer Verstärkerbaugruppe in der Reaktorleistungsrechenschaltung	01/050	N	0
31.07.01	KKP-2	Funktionsstörung an einer Absperrarmatur der Dampferzeugerabschlammung	01/060	N	0
01.08.01	KKI-2	Fälschliche Notstromanregung in einer Redundanz im Notstromnetz 2	01/054	N	0
01.08.01	KKP-2	Tiefentladung einer 48-V-Batterie im Notstromnetz 1	01/062	N	0
02.08.01	GKN-1	Reaktorschnellabschaltung nach Ausfall einer Hauptkühlmittelpumpe	01/058	N	0
02.08.01	KKP-2	Partieller Ausfall des Wasserstoff-Überwachungssystems	01/059	N	0
03.08.01	KKK	Ausfall eines rotierenden Umformers	01/051	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
04.08.01	KWB-A	Dampfleckage an einer Messleitung einer Notspeisewasserpumpe	01/056	N	0
06.08.01	KWB-B	Absturz eines Brennelementes beim Beladen eines TN-Transportbehälters	01/052	E	0
10.08.01	KWB-A	Leckage an einem nuklearen Zwischenkühler	01/057	N	0
10.08.01	KKP-2	Unterschreitung des Sollfüllstandes in den vier Flutbehältern beim Anfahren der Anlage	01/078	S	2
19.08.01	KKP-2	Funktionsstörung an einer Primärkreis-Abschlussarmatur für die Probenahme aus dem Volumenregelsystem	01/063	N	0
23.08.01	GKN-1	Falscher Einbau von Raumentwässerungsleitungen im Hilfsanlagengebäude	01/061	N	0
27.08.01	KKP-2	Unterschreitung der spezifizierten Borkonzentration in drei Flutbehältern	01/064	S	2
03.09.01	GKN-1	Laufschaden an der Pumpe des dritten Brennelementlagerbecken-Kühlstranges	01/067	N	0
07.09.01	KWB-B	Rohrleitungsleckage im Kaltwassersystem	01/068	N	0
19.09.01	KWB-A	Kleinstleckage in einem nuklearen Zwischenkühler	01/069	N	0
19.09.01	KWB-B	Defekte Brennelemente beim Sippingtest	01/070	N	0
19.09.01	KKU	Schwegängigkeit einer Flutbehälter-Absperrarmatur bei Wiederkehrender Prüfung	01/072	N	0
20.09.01	KWG	Ausfall einer Beckenkühlpumpe	01/071	N	0
24.09.01	KWB-B	Undichtigkeiten in der RDB-Deckeldichtungsleckageablaufleitung bei Wiederkehrender Prüfung	01/081	N	0
28.09.01	KWB-B	Leckage an einem nuklearen Zwischenkühler	01/087	N	0
29.09.01	KKI-1	Rissbefund in der Zuleitung des Kernsprühverteilers am Dampfabscheider	01/075	N	0
Revision 2001	KKB	Defekte Wellenringe an Sicherheitsbehälter-Durchführungen	01/073	N	0
02.10.01	KKP-1	Fehlerhafte Abschaltung eines Notstromdiesels bei einer Wiederkehrenden Prüfung	01/076	N	0
10.10.01	KKU	Nichtschließen einer Ringraum-Abluftklappe bei Wiederkehrender Prüfung	01/077	N	0
10.10.01	KKP-1	Druckaufbau im Vergiftungssystem über Sitzleckagen von Armaturen	01/094	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
12.10.01	KWB-B	Befundanzeigen im Bereich der beschliffenen Handplattierung der Hauptkühlmitteleitung	01/080	N	0
13.10.01	KKP-1	Funktionsstörung des Stellantriebes einer Armatur im Vergiftungssystem	01/095	N	0
18.10.01	KKP-1	Leckage an einer Leitung für die Sperrdampfversorgung der Turbine	01/096	N	0
19.10.01	KWB-B	Abschaltung von zwei Kältemaschinen durch Ansprechen des Aggregateschutzes	01/097	N	0
21.10.01	KKP-1	Funktionsstörung an einer Durchdringungsarmatur des Rohrleitungsentwässerungssystems	01/098	N	0
22.10.01	KWB-B	Lagerschaden an einer Deionatpumpe	01/102	N	0
25.10.01	GKN-2	Rissbefunde an Drosselkörpern von Frischdampf- Abblaseregelventilen	01/083	N	0
25.10.01	KWG	Defekte Verschraubung an einem Fortluftventilator	01/090	N	0
26.10.01	GKN-2	Sitzschäden an Rückschlagarmaturen des Zusatzboriersystems	01/084	N	0
Juli 2001 nach der Revision	KWO	Unterschreitung der vorgegebenen Werte von Borkonzentration und Füllstand in einem Flutbehälter	01/091	E	1
26.10.01	GKN-2	Verringerter Isolationswiderstand an Steckern von Kombifühlern	01/085	N	0
27.10.01	GKN-2	Nichtschließen einer Entwässerungsarmatur im Frischdampfsystem bei einer Wiederkehrenden Prüfung	01/086	N	0
27.10.01	KKS	Schadhafter Wellrohrkompensator einer Frischdampfleitungsdurchführung am Sicherheitsbehälter	01/099	N	0
28.10.01	KKS	Borspuren an einer Blindstopfenschweißnaht einer Dampferzeuger-Entleerungsleitung	01/100	N	0
31.10.01	KKB	Ausfall eines Schnellabschalttanks	01/101	N	0
07.11.01	KKE	Aushärtung von Dämpfungsmasse in Viskosedämpfern	01/103	N	0
07.11.01	KWB-B	Erdschluss am Antriebsmotor einer Hochdruck-Förderpumpe des Volumenregelsystems	01/104	N	0
08.11.01	KKP-1	Bodenkontamination im Raum für Filterkonzentratbehälter	01/106	N	0
10.11.01	KKP-2	Störung am Leistungsschalter einer Nachkühlpumpe	01/123	N	0
12.11.01	KKK	Schäden an Gehäuseschrauben der Pumpenrückschlagventile im Wasserabscheider-Kondensatsystem	01/115	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
13.11.01	KKI-1	Rissbefund in der Dichtungssperrwasserleitung einer Reaktorkühlmittelpumpe (Axialpumpe)	01/127	N	0
16.11.01	KRB-II-C	Schutzabschaltung eines Kältemaschinenkompressors während einer Wiederkehrenden Prüfung	01/113	N	0
17.11.01	KWB-B	Funktionsstörung an zwei Absperrarmaturen der Borstützung bei Wiederkehrender Prüfung	01/112	N	0
19.11.01	KKK	Nichtschließen einer Durchdringungsarmatur der Frischdampf-Betriebsentwässerung aufgrund eines Fehlers in der Reaktorschutzanregung bei Wiederkehrender Prüfung	01/108	E	1
20.11.01	KWB-A	Nicht zuschaltbare Hochdruck-Förderpumpe im Volumenregelsystem	01/114	N	0
19.11.01	KKP-1	Sitzundichtigkeit an einem Rückschlagventil im Einspeisestrang des Reaktorwasserreinigungssystems	01/110	N	0
21.11.01	KKU	Ausfall der Schaltanlageneinspeisung einer gesicherten 400-V-Notstromschiene bei Wiederkehrender Prüfung	01/111	N	0
22.11.01	KKK	Unzureichende Steckverbindung an den Kabeln der Leistungsverteilungs-Dektoren	01/117	N	0
23.11.01	KKP-1	Reaktorschnellabschaltung über "Neutronenfluss > 120%" beim Abfahren der Anlage	01/116	N	0
25.11.01	KWB-B	Gehäuseleckage an einer Deionatpumpe	01/118	N	0
25.11.01	KRB-II-B	Funktionsstörung eines Magnetvorsteuerventils eines Sicherheits- und Entlastungsventils	01/122	N	0
27.11.01	KKP-1	Einschaltversagen einer Nebenkühlwasserpumpe bei einer Wiederkehrenden Prüfung	01/124	N	0
28.11.01	KWB-B	Nichtöffnen eines Luftkühlerregelventils bei einer Prüfung	01/125	N	0
29.11.01	KKB	Ausfall des Hochdruck-Einspeisesystems bei Wiederkehrender Prüfung	01/120	N	0
07.12.01	KWB-B	Tropfleckage in einer Rohrleitung der Abwasseraufbereitung	01/126	N	0
21.12.01	KWO	Störung an Leistungsschaltern im Hochdruck-Einspeisesystem bei Wiederkehrender Prüfung	01/128	N	0
21.12.01	GKN-1	Fehlauslösung eines Sicherungsautomaten in einem Reaktorschutzschrank	01/129	N	0

2.2 Atomkraftwerke in Stilllegung

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.	Kat.	INES
21.03.01	AVR	Nichtschließen einer Brandschutzklappe bei Wiederkehrender Prüfung	01/019	N	0
05.04.01	MZFR	Ausfall einer Dosisleistungsmessstelle im Bereich der Chemie-Abwasserbehälter bei Wiederkehrender Prüfung	01/022	N	0
05.04.01	KMK	Verschmorte Trennklemmen in einer Notstromschaltanlage	01/065	N	0
10.07.01	KGR	Feststellung von Kontamination an einer Palette in einer Lagerhalle im außerbetrieblichen Überwachungsbereich	01/042	E	0
22.05.01	KMK	Nichtschließen einer Brandschutzklappe bei Wiederkehrender Prüfung	01/066	N	0
03.08.01	KWL	Teilweiser Ausfall der Brandmeldeanlage durch Überspannung infolge Blitzschlag	01/055	N	0
06.09.01	MZFR	Ausfall der zentralen Methangasversorgung	01/074	N	0
16.10.01	KMK	Ausfall eines rotierenden Umformers	01/079	N	0
18.10.01	MZFR	Ausfall der Tritiummessstelle der Raumlufüberwachung des Reaktorgebäudes	01/089	N	0
05.11.01	KMK	Nichtschließen von Brandschutzklappen bei Wiederkehrender Prüfung	01/109	N	0
08.11.01	KGR	Verstopfte Sprühdüsen in der Sprühwasserlöschanlage	01/130	N	0
16.11.01	KNK-II	Lastabsturz im Sicherheitsbehälter bei der Handhabung eines Transportbehälters	01/107	N	0
20.11.01	KMK	Funktionsstörung am 10-kV-Leistungsschalter einer Nebenkühlwasserpumpe	01/119	N	0

3. Übersichtliste der gemeldeten Ereignisse aus den Forschungsreaktoren für das Jahr 2001

3.1 Forschungsreaktoren in Betrieb

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.(F)	Kat.	INES
13.02.01	BER II	Reaktorschnellabschaltung wegen Überschreitung des positiv gleitenden Grenzwertes und Überschreitung der zulässigen Reaktorleistung	01/001	N	0
20.02.01	FRJ-2	Tropfleckagen an Absperrklappen im Primärkreislauf	01/002	N	0

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.(F)	Kat.	INES
20.03.01	FRG-1	Ausfall eines Notstromaggregates bei Wiederkehrender Prüfung	01/003	N	0
26.04.01	FRG-1	Reaktorschnellabschaltung nach Fehlabschalten der Sekundärkühlkreispumpe	01/004	N	0
17.05.01	FRJ-2	Reaktorschnellabschaltung infolge des Versagens einer Brennelement-Differenztemperatur-Kassette	01/005	N	0
29.05.01	BER II	Fremdkörper im Reaktorbecken	01/007	N	0
23.06.01	FRJ-2	Automatische Reaktorabschaltung infolge Erdbebens	01/008	N	0
18.07.01	FRG-1	Reaktorschnellabschaltung nach Fehlabschalten eines Notstromaggregates	01/010	N	0
24.07.01	FRG-1	Lose Halterungsschrauben an Zwischenstücken von Steuerstäben	01/011	N	0
16.08.01	FRJ-2	Reaktorschnellabschaltung infolge einer Leitungsunterbrechung der Brennelement-Differenztemperaturüberwachung	01/012	N	0
28.08.01	FRG-1	Leckage an einer Rohrleitung der Reinigungsanlage für das Primärkühlwasser	01/013	N	0
24.09.01	FRJ-2	Reaktorschnellabschaltung infolge einer Aktivitätsüberschreitung im Kühlkreislauf eines Bestrahlungsexperimentes	01/014	N	0
26.10.01	FRJ-2	Reaktorschnellabschaltung infolge eines Kontaktfehlers in einer Brennelement-Differenztemperaturkassette	01/015	N	0
02.11.01	FRJ-2	Detektion eines Fremdkörpers innerhalb eines Transportbehälters	01/016	N	0
02.11.01	FRJ-2	Schaden an der Brennelement-Transportflasche	01/017	N	0
21.11.01	BER II	Bogenfederbruch an Rückschlagklappen im Primärkreislauf	01/018	N	0

3.2 Forschungsreaktoren in Stilllegung

Ereignis-Datum	Anlage	Ereignis	Er.-Nr.(F)	Kat.	INES
18.05.01	FMRB	Überflutung des Maschinenhauskellers durch Bruch einer Verschraubung in der Frischwasserzuleitung	01/009	N	0
24.05.01	TRIGA HD II	Unbeabsichtigtes Öffnen des Greifers für die Brennelement-Ladeeinheit bei der Handhabung von Brennelementen	01/006	N	0

4. Analyse der meldepflichtigen Ereignisse in Atomkraftwerken

Im Jahr 2001 wurden 127 meldepflichtige Ereignisse in Atomkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland gemeldet. Im folgenden werden die 127 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	2	2
E	7	6
N	118	92
V	0	0
Gesamtzahl der Ereignisse	127	100

92 % der meldepflichtigen Ereignisse fallen unter die Kategorie N. Das sind 118 Ereignisse von geringer sicherheitstechnischer Bedeutung.

Zwei der meldepflichtigen Ereignisse (2 %) wurden in der Kategorie S gemeldet und sieben weitere (6 %) in der Kategorie E erfasst. Diese Ereignisse werden nachfolgend beschrieben.

Meldepflichtige Ereignisse der Kategorie S

- *Unterschreitung der spezifizierten Borkonzentration in drei Flutbehältern*
Kernkraftwerk Philippsburg, KKP-2, 27.08.2001, Ereignis-Nr. 01/064, Meldekategorie S, INES-Stufe 2

Die Anlage war am 12. August 2001 nach der Jahresrevision wieder in Betrieb gegangen. Bei der Prüfung der Borkonzentration in den Flutbehältern am 25. August bis 28. August 2001 wurde festgestellt, dass die Borkonzentrationen in drei der vier Behälter seit dem Wiederanfahren nach der Revision unter dem spezifizierten Wert von 2200 ppm lagen. Die Flutbehälter sind Komponenten des 4-strängigen Not- und Nachkühlsystems und sind für die Kühlung des Reaktors und Sicherstellung der Unterkritikalität bei Leckstörfällen im Reaktorkühlkreislauf vorgesehen. Als Sofortmaßnahme wurde durch Auffüllen mit Borsäure nacheinander in den einzelnen Behältern der spezifizierte Zustand wieder hergestellt.

Das Ereignis wurde zunächst wegen der Fehlstellung einer Armatur im Borsäuresystem, durch die u.a. jene Abweichungen in den Flutbehältern verursacht wurden, in der Meldekategorie N und INES-Stufe 0 gemeldet. Die Anlage wurde am 08. Oktober 2001 zur Klärung der Ursachen der Abweichungen, der Personalhandlungen und der administrativen Vorgaben abgeschaltet. Die bisherigen Untersuchungen zeigten, dass im Verlauf des Anfahrens der Anlage drei der vier Flutbehälter gleichzeitig von den Abweichungen der Borkonzentration betroffen waren und deshalb als ausgefallen zu deklarieren waren. Dementsprechend wurde das Ereignis in die Meldekategorie S und INES-Stufe 2 eingeordnet.

- *Unterschreitung des Sollfüllstandes in den vier Flutbehältern beim Anfahren der Anlage*
Kernkraftwerk Philippsburg, KKP-2, 10.08.2001, Ereignis-Nr. 01/078, Meldekategorie S, INES-Stufe 2

Im Zuge der Untersuchungen zum o.g. Ereignis 01/064 wurde festgestellt, dass in allen 4 Flutbehältern zum Zeitpunkt des Anfahrens der Anlage am 10.08.01 nach der Jahresrevision der erforderliche Füllstand von 12,60 m (im Betriebshandbuch festgelegte Voraussetzung zum Anfahren der Anlage aus dem Zustand "unterkritisch, kalt") nicht gegeben war. Es lagen Abweichungen von 0,10 m bis 3,30 m zum Sollfüllstand vor. Diese Abweichungen wurden beim nichtnuklearen Aufheizen des Reaktorkühlkreislaufes und Anheben des Primärkreisdruckes bei einem Druck von 10 bar auch auf der Warte signalisiert, jedoch von der Betriebsmannschaft fehlerhaft interpretiert. Beim späteren Wiederauffüllen wurde die vorgeschriebene Borkonzentration in drei Flutbehältern unterschritten, was zum o.g. Ereignis 01/064 führte. Die Abweichungen der Sollfüllstände waren vor dem nuklearen Anfahren (Kritischwerden des Reaktors) behoben.

Die bis zum Wiederauffüllen auf den Sollfüllstand in den Flutbehältern bereitgehaltene Wassermenge hätte bei einem unterstellten Kühlmittelverluststörfall für die Kühlung des unterkritischen Reaktors ausgereicht. Im vorliegenden Fall entsprachen die Flutbehälterfüllstände nicht den Anforderungen des Betriebshandbuches, was zu einer nachträglichen Meldung und Einstufung des Ereignisses in die Meldekategorie S führte. Diese Abweichung von den Betriebsvorschriften war in 16 zurückliegenden Jahresrevisionen mit einer Ausnahme praktiziert worden. Der Betreiber stufte das Ereignis in die INES-Stufe 2 ein.

Meldepflichtige Ereignisse der Kategorie E

- *Unterschreitung von Füllstandssollwerten in den Flutbehältern*
Kernkraftwerk Neckarwestheim 1, GKN-1, 06.07.1997, Ereignis-Nr. 01/088, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Das Ereignis wurde bei den Untersuchungen der Anfahrvorgänge aufgrund der beiden meldepflichtigen Ereignisse der Kategorie S im Kernkraftwerk Philippsburg 2 im Nachhinein erkannt und gemeldet. Gemäß den gültigen Betriebsvorschriften (Betriebshandbuch) müssen während des Anfahrprozesses der Anlage aus dem kalten Zustand bis zum Erreichen des

Leistungsbetriebes 3 der 4 Flutbehälter für die Notkühlung des Reaktorkerns verfügbar sein. Die Verfügbarkeit der Flutbehälter ist durch einen Sollfüllstand von 8,85 m festgelegt. Der Sollfüllstand war während des Anfahrens in der nichtnuklearen Anfahrphase nach der Jahresrevision 1997 in allen Flutbehältern geringfügig unterschritten, wobei der für die Notkühlung berechnete Mindestfüllstand von 8,25 m in 3 der 4 Flutbehälter gewährleistet war. Somit stand die zur Störfallbeherrschung erforderliche Menge an boriiertem Kühlwasser auch während der festgestellten Füllstandsabweichungen in den Flutbehältern zur Verfügung.

Diese drei Flutbehälter einschließlich der dazugehörigen Not- und Nachkühleinspeisestränge hätten jedoch aufgrund der Unterschreitung des Sollfüllstandes als ausgefallen deklariert werden müssen, was zum Ereigniszeitpunkt unterblieb. Die Abweichungen vom Sollfüllstand wurden nach 16 Stunden und vor dem Wiederaanfahren des Reaktors (Kritischmachen, Beginn der nuklearen Anfahrphase) in 3 der 4 Flutbehälter behoben. Da die gemäß Betriebshandbuch geforderte Verfügbarkeit von 3 der 4 Flutbehälter (im Leistungsbetrieb müssen alle 4 Flutbehälter betriebsbereit sein) während des Anfahrprozesses des Reaktors nicht vorlag, erfolgte die nachträgliche Einstufung in die Meldekategorie E und INES-Stufe 1.

- *Unterschreitung der vorgegebenen Werte von Borkonzentration und Füllstand in einem Flutbehälter*

Kernkraftwerk Obrigheim, KWO, Juli 2001 nach der Revision, Ereignis-Nr. 01/091, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Bei Untersuchungen der Anfahrvorgänge in KWO aufgrund der meldepflichtigen Ereignisse in KKP-2 wurde festgestellt, dass nach der Revision 2001 sowie in den vorangegangenen Jahren beim Wiederaanfahren nach den Jahresrevisionen von Vorgaben des Betriebshandbuches abgewichen wurde. Die geforderte Borkonzentration von 2500 ppm und der vorgeschriebene Sollfüllstand waren über mehrere Tage nach dem Wiederaanfahren in einem Flutbehälter unterschritten. Betroffen war der gemeinsame Flutbehälter des zweisträngigen Sicherheitseinspeisesystems, das somit als nicht verfügbar zu deklarieren gewesen wäre, was vom Betreiber jedoch unterblieb. Die zwei Flutbehälter des redundanten Zusätzlichen Sicherheitseinspeisesystems und somit 100 % der auslegungsgemäß für die Notkühlung erforderlichen Borwasservorräte standen bis auf 1996 (siehe nachfolgendes Ereignis 01/092) während der Abweichungen im betroffenen Flutbehälter uneingeschränkt zur Verfügung. Die nachträgliche Ereignismeldung erfolgte dementsprechend in der Meldekategorie E und INES-Stufe 1.

Bei Einbeziehung der im betroffenen Flutbehälter vorhandenen Wasserreserve des Containment-Sprühsystems, was nach den Festlegungen im Betriebshandbuch möglich ist, hätte für das zweisträngige Sicherheitseinspeisesystem weiteres Kühlwasser für die Notkühlung des Reaktors zur Verfügung gestanden.

- *Unverfügbarkeit eines Stranges des Zusätzlichen Sicherheitseinspeisesystems*

Kernkraftwerk Obrigheim, KWO, 20.10.1996, Ereignis-Nr. 01/092, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Bei den Untersuchungen der Anfahrvorgänge aufgrund der beiden genannten Ereignisse in KKP-2 wurde festgestellt, dass nach der Jahresrevision 1996 neben den im o.g. Ereignis 01/091 gemeldeten Spezifikationsabweichungen auch der Sollfüllstand in den beiden miteinander verbundenen Flutbehältern des Zusätzlichen Sicherheitseinspeisesystems um 20 cm unterschritten war. 3 Tage nach Wiederaanfahren waren diese Füllstandsabweichungen behoben. Die Sollvorgaben für die Borkonzentration in diesen beiden Flutbehältern waren eingehalten. Während der Füllstandsabweichung stand nur noch einer der beiden 100%-Einspeisestränge des Zusätzlichen Sicherheitseinspeisesystems für die Notkühlfunktion zur Verfügung, weshalb das Ereignis in die Meldekategorie E und nach INES 1 eingestuft wurde.

- *Absturz eines Brennelementes nach dem fehlerhaften Anheben*
Kernkraftwerk Krümmel, KKK, 06.04.2001, Ereignis-Nr. 01/021, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Während der Revision/Brennelementwechsel kam es beim Entladen der Brennelemente aus dem Reaktorkern zum Absturz eines Brennelementes im Reaktordruckbehälter. Ein Brennelement hatte sich mit dem benachbarten Brennelement, das mit der Umlademaschine aus dem Kern gezogen wurde, verhakt. Begünstigt wurde das Verhaken durch ein Kompatibilitätsproblem zwischen diesen Brennelementen unterschiedlicher Hersteller. Das Verhaken wurde vom Bedienpersonal auf der Brennelementwechselführe nicht bemerkt. Weiterhin war der Überlastschutz des Hubwerkes aufgrund eines Softwarefehlers abgeschaltet. Nachdem sich beide Brennelemente ca. 80 cm oberhalb des Kerns befanden, löste sich das verhakte Element und fiel auf das obere Kerngitter zurück. An dem benachbarten Brennelement und an einem Steuerstab traten geringfügige Schäden auf. Eine Aktivitätsfreisetzung oder unzulässige Auswirkungen für die Druckbehältereinbauten sind nicht aufgetreten.

Künftig wird durch Änderungen des Schritfolgeplanes beim Ziehen der Brennelemente, durch Verbesserungen der Umladetechnik und der Brennelementeinsatzplanung, sowie durch Schulungen des Personals einem erneuten Verhaken und Absturz von Brennelementen begegnet. Das Ereignis wurde gemäß den Meldekriterien der atomrechtlichen Meldeverordnung (AtSMV) wegen des Absturzes eines Brennelementes in den Reaktorraum in der Meldekategorie E (Eilmeldung) gemeldet. Nach der Internationalen Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in kerntechnischen Einrichtungen (INES) wurde das Ereignis wegen der Mängel bei der Brennelementhandhabung in die Stufe 1 (betriebliche Störung, keine radiologische Bedeutung) eingeordnet.

- *Feststellung von Kontamination an einer Palette in einer Lagerhalle im außerbetrieblichen Überwachungsbereich*
Kernkraftwerk Greifswald, KGR, 10.07.2001, Ereignis-Nr. 01/042, Meldekategorie E, INES-Stufe 0

Die Anlage befindet sich in Stilllegung. Bei einer von der Fachabteilung Strahlenschutz in einer Lagerhalle (Ostbogenhalle) durchgeführten stichprobenartigen Kontrolle von Baugruppen auf Kontaminationsfreiheit wurde eine mit Co-60 und Cs-137 kontaminierte Metallpalette ermittelt. Die Lagerhalle befindet sich nicht im betrieblichen Überwachungsbereich und gehört deshalb zum außerbetrieblichen Überwachungsbereich des Betriebsgeländes der EWN. Da die Freigrenze für Cs-137 überschritten war, war die Verschleppung meldepflichtig. Die weiteren Untersuchungen zeigten, dass die relativ fest haftende Kontamination an der Palette schon mehr als 15 Jahre alt war (auf der Palette liegende Teile waren kontaminationsfrei). Die Kontamination wird auf ein Medium, das aus einem in der Vergangenheit auf dieser Palette zur aktiven Werkstatt transportierten Anlagenteil (Ventil, Armatur o.ä.) ausgetreten ist, zurückgeführt. Alle Paletten dieser Art werden daraufhin als Verdachtsmaterial eingestuft und einer Kontrolle auf unzulässige Kontamination unterzogen.

Die kontaminierte Palette befand sich mindestens 5 Jahre in dem Lager. Da diese Lagerhalle nicht frei zugänglich ist und noch weiteren Zutrittsbeschränkungen unterliegt, wird davon ausgegangen, dass es zu keiner Personengefährdung gekommen ist. Nachrechnungen des Betreibers zeigten, dass Dosisgrenzwerte für den außerbetrieblichen Überwachungsbereich nicht überschritten wurden.

- *Absturz eines Brennelementes beim Beladen eines TN-Transportbehälters*
Kernkraftwerk Biblis, Block B, KWB-B, 06.08.2001, Ereignis-Nr. 01/052, Meldekategorie E, INES-Stufe 0

Zum Abtransport von abgebrannten Brennelementen sollte ein Transportbehälter für den Abtransport nach La Hague beladen werden. Beim Verfahren eines Brennelementes aus dem Brennelement-Lagerbecken in Richtung des Transportbehälters löste sich das Element vom Brennelementkopf (BE-Kopf), dieser verblieb am Greifwerkzeug. Das Brennelementbündel fiel

ca. 0,5 m nach unten auf ein Brennelementlagergestell. Die Behälterbeladung wurde unterbrochen. Ursache für das Abreißen des BE-Kopfes war ein Handhabungsfehler. Das Brennelement war mit dem Einfachgreifer des Hallenkranes nicht hoch genug angehoben worden, so dass es gegen die Oberkante des Transportbehälters stieß.

Erste Untersuchungen mit der Unterwasserkamera zeigten, daß die Brennstäbe des Brennelementes nicht beschädigt wurden. Radiologische Auswirkungen waren infolge des Ereignisses nicht zu verzeichnen.

- *Nichtschließen einer Durchdringungsarmatur der Frischdampf-Betriebsentwässerung aufgrund eines Fehlers in der Reaktorschutzanregung bei Wiederkehrender Prüfung*
Kernkraftwerk Krümmel, KKK, 19.11.2001, Ereignis-Nr. 01/108, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Am 19.11.2001 schloss bei einer Wiederkehrenden Prüfung eine sicherheitstechnisch wichtige Durchdringungsabschluss-Armatur einer Frischdampf-Entwässerungsleitung trotz anstehender Reaktorschutzanregung nicht. Als Ursache wurde eine Funktionsstörung in der zugehörigen Vorrangbaugruppe des Reaktorschutzes ermittelt. Die defekte Baugruppe wurde ausgetauscht. Die betroffene Armatur gehört zum System der betrieblichen Entwässerungen der dampfführenden Leitungen des Druckabbausystems und befindet sich außerhalb des Sicherheitsbehälters (SHB) in einer Entwässerungsleitung. Innerhalb und außerhalb des SHB sind in dieser Entwässerungsleitung je eine Abschlussarmatur eingebunden, die zum SHB-Durchdringungsabschluss der Hilfssysteme gehören. Diese Armaturen sind während des Leistungsbetriebes ständig geöffnet. Im Anforderungsfall (Kühlmittelverluststörfall innerhalb/außerhalb SHB) wird die betroffene Armatur zusammen mit der anderen Armatur des Durchdringungsabschlusses automatisch – vom Reaktorschutzsystem angesteuert – geschlossen. Damit soll verhindert werden, dass Aktivität in Bereiche außerhalb des Sicherheitsbehälters gelangt.

Der Betreiber hätte laut Betriebshandbuch unverzüglich die zweite (innere) Armatur bzw. die bis zum Austausch der elektronischen Baugruppe nicht mehr ansteuerbare erste Armatur von Hand schließen müssen. Dies ist unterblieben. Im Anforderungsfall hätte jedoch die zweite Armatur automatisch geschlossen, so dass die geforderte Sicherheitsfunktion des Durchdringungsabschlusses für die Entwässerungsleitung gewährleistet gewesen wäre.

Das Ereignis hatte keine Auswirkungen auf Personal und Umgebung. Die Einstufung des Ereignisses erfolgte in die Kategorie "Eilt" nach der AtSMV und in die INES-Stufe 1 (betriebliche Störung, keine radiologische Bedeutung) nach der internationalen Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in kerntechnischen Anlagen.

4.2 Aufschlüsselung nach INES-Stufen

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

INES-Stufe	Anzahl	Prozent
0	120	94
1	5	4
≥ 2	2	2
Gesamtzahl der Ereignisse	127	100

120 Ereignisse (INES-Stufe 0) hatten keine oder sehr geringe unmittelbare sicherheitstechnische, bzw. keine radiologische Bedeutung.

5 Ereignisse (INES-Stufe 1, betriebliche Störung, keine radiologische Bedeutung) stellten 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.

2 Ereignisse wurden in die INES-Stufe 2 (Störfall) eingeordnet.

Ereignisse der INES-Stufe 3 oder höher traten nicht auf.

Meldepflichtige Ereignisse der INES-Stufe 2

- *Unterschreitung der spezifizierten Borkonzentration in drei Flutbehältern*
Kernkraftwerk Philippsburg, KKP-2, 27.08.2001, Ereignis-Nr. 01/064, Meldekategorie S, INES-Stufe 2

Siehe Punkt 4.1

- *Unterschreitung des Sollfüllstandes in den vier Flutbehältern beim Anfahren der Anlage*
Kernkraftwerk Philippsburg, KKP-2, 10.08.2001, Ereignis-Nr. 01/078, Meldekategorie S, INES-Stufe 2

Siehe Punkt 4.1

Meldepflichtige Ereignisse der INES-Stufe 1

- *Unverfügbarkeit eines Stranges des Zusätzlichen Sicherheitseinspeisesystems*
Kernkraftwerk Obrigheim, KWO, 20.10.1996, Ereignis-Nr. 01/092, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Siehe Punkt 4.1

- *Unterschreitung von Füllstandssollwerten in den Flutbehältern*
Kernkraftwerk Neckarwestheim 1, GKN-1, 06.07.1997, Ereignis-Nr. 01/088, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Siehe Punkt 4.1

- *Unterschreitung der vorgegebenen Werte von Borkonzentration und Füllstand in einem Flutbehälter*
Kernkraftwerk Obrigheim, KWO, Juli 2001 nach der Revision, Ereignis-Nr. 01/091, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Siehe Punkt 4.1

- *Absturz eines Brennelementes nach dem fehlerhaften Anheben*
Kernkraftwerk Krümmel, KKK, 06.04.2001, Ereignis-Nr. 01/021, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Siehe Punkt 4.1

- *Nichtschließen einer Durchdringungsarmatur der Frischdampf-Betriebsentwässerung aufgrund eines Fehlers in der Reaktorschutzanregung bei Wiederkehrender Prüfung*
Kernkraftwerk Krümmel (KKK), 19.11.2001, Ereignis-Nr. 01/108, Meldekategorie E, INES-Stufe 1

Siehe Punkt 4.1

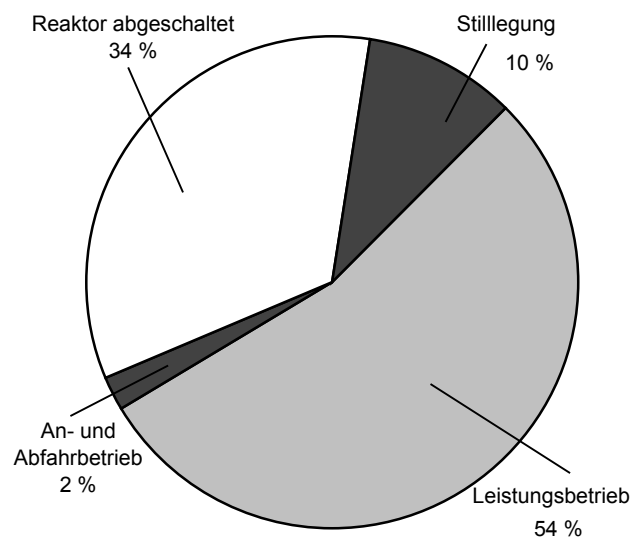
4.3 Aufschlüsselung nach Aktivitätsabgaben

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", "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)	69	54
An- und Abfahrbetrieb (einschl. Leistungsänderung)	2	2
Reaktor abgeschaltet (Stillstand, Revision, BE-Wechsel, Umbau)	43	34
Stilllegung	13	10
Gesamtzahl der Ereignisse	127	100



Im Durchschnitt waren die Atomkraftwerke 2001 9,6 %*) des Jahres für Revisionen, Reparaturen oder Brennelementwechsel abgeschaltet. In den Abschalt- und Stillstandszeiten der in Betrieb befindlichen und betriebsbereiten Anlagen wurden 34 % der in 2001 gemeldeten Ereignisse registriert. 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.

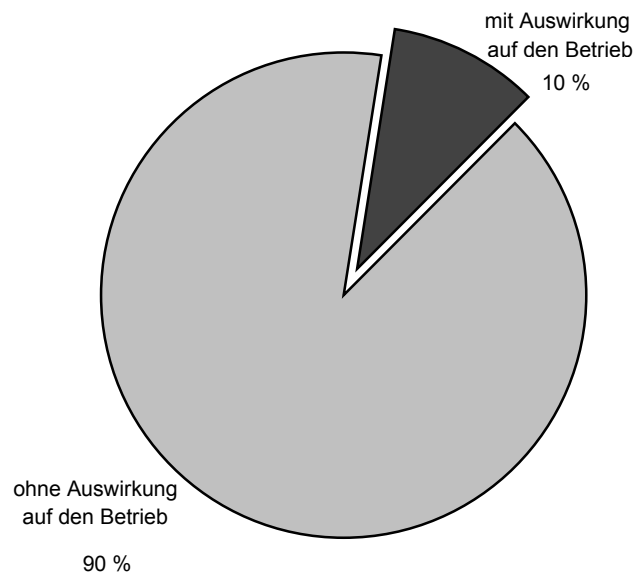
10 % der Ereignisse traten in den endgültig abgeschalteten Anlagen auf.

*) Nicht enthalten sind 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 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
Keine Auswirkung	63	90
Leistungsreduktion	1	1
Abfahren	2	2
Schnellabschaltung, automatisch	5	7
Summe der Ereignisse	71	100



Insgesamt 71 meldepflichtige Ereignisse traten während des Leistungsbetriebes oder während des An- und Abfahrbetriebes der Anlagen auf. Der überwiegende Anteil (ca. 90 %) 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, Transporteinrichtungen usw.). Störungen in diesen Systemen haben in der Regel ohnehin keine Auswirkungen auf den Leistungsbetrieb.

Bei 8 der 71 meldepflichtigen Ereignissen während des Leistungsbetriebs und des An- und Abfahrbetriebs (ca. 10 %) 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 5 der 71 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 spontane Bauteildefekte und in einem Fall durch einen Fehler bei einer Prüfung verursacht wurden. Unter sonstiger Ursache für eine Reaktorschnellabschaltung fallen u.a. solche Störungen, die aufgrund von hervorgerufenen Abweichungen der Betriebsparameter bei Transienten bzw. Leistungsänderungen zum Erreichen von RESA-Kriterien führen. Die nachfolgende (rechte) Tabelle zeigt die Verteilung der Reaktorschnellabschaltungen auf die Anlagenbereiche, in denen die auslösenden Ereignisse auftraten.

Ursache	Anzahl
Spontane Bauteil- oder Komponentendefekte	3
Fehler bei Prüfung, Wartung, Instandsetzung	1
Sonstige	1
Summe	5

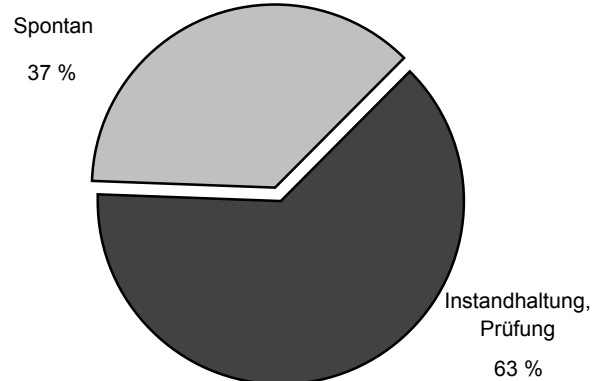
Anlagenteil	Anzahl
Wasser-Dampf-Kreislauf einschließlich Turbine und Generator	1
Stromversorgung	1
Reaktorkühlkreis	3
Summe	5

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 Betriebszustände 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	47	37
bei Prüfung, Wartung, Instandsetzung	80	63
Gesamtzahl der Ereignisse	127	100



37 % der meldepflichtigen Ereignisse traten spontan auf. Sie wurden hauptsächlich verursacht durch Fehler, Schäden und Ausfälle von Komponenten oder Systemen.

Der überwiegende Anteil (63 %) 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. Unter die sonstigen Systeme fallen u.a. Brandmelde- und Feuerlöschanlagen, Transporteinrichtungen, Abschirmausrüstungen für Demontagearbeiten.

Bei der Wertung dieser Aufteilung sind der unterschiedliche Umfang der Systeme (der Wasser-Dampf-Kreislauf ist z.B. wesentlich umfangreicher als das Notspeisesystem) und der unterschiedliche Prüfungsumfang (am Reaktorschutzsystem 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 und Wertungen lassen sich aus der Tabelle keine systemspezifischen Schwachstellen ableiten.

System	Anzahl	Prozent
1. Reaktorschutzsystem einschließlich Instrumentierung	10	8
2. Abschaltssystem	5	4
3. Reaktorhilfs- und Nebenanlagen	54	41
davon:		
- Not- und Nachkühlsystem, Zwischenkühlsystem	17	13
- Lüftungssystem	9	7
- Reaktorsicherheitsumschließung und Durchführungen	4	3
- Sonstige Hilfs- und Nebenanlagen	24	18
4. Energieableitung/Eigenbedarfsversorgung	1	1
5. Notstromsystem	14	11
davon:		
- Notstromdieselaggregate	2	2
- Sonstige Notstromanlagen	12	9
6. Reaktorkühlsystem	4	3
7. RDB-Einbauten/Reaktorkern	4	3
8. Wasser-Dampf-Kreislauf	10	8
9. Notspeisesystem/Notstandssystem	4	3
10. Kühlwassersystem einschließlich Nebenkühlwassersystem	6	5
11. Leittechnische Einrichtungen	2	2
12. Brennelementhandhabung	4	3
13. Turbine-Generator	2	2
14. Sonstige	7	6
Gesamtzahl der Ereignisse	127	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	Instandsetzung	Ertüchtigung
Komponenten-, Bauteildefekte	54	42	-	-	47	7
Betriebsweise, Betriebsbedingungen	7	5	-	-	1	6
Auslegung, Planung, Konstruktion	16	13	-	-	-	16
Herstellung, Installation, Montage, Fertigung	16	13	-	-	3	13
Bedienung, Wartung, Reparatur, Instandhaltung	23	18	-	-	1	22
Sonstige Ursache	1	1	-	-	-	1
Wird noch untersucht	10	8	-	3	7	-
Gesamtzahl der Ereignisse	127	100	-	3	59	65

42 % der Ereignisse hatten ihre Ursache in defekten Komponenten oder Bauteilen und 5 % in ungünstigen Betriebsbedingungen, hervorgerufen z.B. durch Verunreinigungen oder Schwingungen.

13 % der meldepflichtigen Ereignisse waren auf Fehler bei der Auslegung oder Konstruktion und 13 % auf Herstellungs-, Installations- bzw. Fertigungsfehler zurückzuführen. 18 % 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 oder durch Einwirkungen von Außen sich in der Anlage bemerkbar machten (z.B. durch Gewittereinwirkung).

8 % 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 Änderungsmaßnahmen (Ertüchtigungen), darunter Personalschulungen zur Vorkehrung gegen ein wiederholtes Auftreten getroffen.

5. Zusammenfassung

Atomkraftwerke

Im Jahr 2001 wurden aus den Atomkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland ursprünglich 129 meldepflichtige 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 gebracht.

Zwei Ereignisse hiervon, über welche im Vierteljahresbericht für das 4. Quartal 2001 berichtet wurde, wurden nach Abschluss der weiteren Untersuchungen, bei denen sich die Meldepflicht gemäß Meldeverordnung (AtSMV) nicht bestätigte, zurückgezogen (siehe auch Pkt. 1.1). Somit verbleiben insgesamt 127 gemeldete meldepflichtige Ereignisse, die im Jahr 2001 aus den Atomkraftwerken erfasst wurden (114 Ereignisse aus den in Betrieb befindlichen und 13 Ereignisse aus den in Stilllegung befindlichen Anlagen). Drei dieser Ereignisse ereigneten sich bereits in früheren Jahren und wurden aufgrund von Sonderuntersuchungen nachgemeldet.

Für den Jahresbericht wurden alle 127 meldepflichtigen Ereignisse nach verschiedenen Gesichtspunkten analysiert. Systematische Schwachstellen wurden dabei nicht festgestellt.

Bei keinem der gemeldeten Ereignisse traten Ableitungen radioaktiver Stoffe oberhalb genehmigter Höchstwerte für Fortluft und Abwasser auf.

Im Berichtsjahr wurden 2 Ereignisse in der Kategorie S (Sofortmeldung) und 7 in der Kategorie E (Eilmeldung) gemeldet. Die anderen 118 Ereignisse lagen in der niedrigsten Meldekategorie N (Normalmeldung). 120 Ereignisse entsprechen der INES-Stufe 0, d.h. sie haben keine oder sehr geringe unmittelbare sicherheitstechnische, bzw. keine radiologische Bedeutung im Sinne der Skala. Fünf Ereignisse wurden in die INES-Stufe 1 (betriebliche Störung, keine radiologische Bedeutung) eingeordnet. Zwei Ereignisse wurden der INES-Stufe 2 (Störfall) zugeordnet.

Forschungsreaktoren

Im vorliegenden Bericht wurden aus den berichtspflichtigen in Betrieb befindlichen Forschungsreaktoren der Bundesrepublik Deutschland 16 und aus den in Stilllegung befindlichen Forschungsreaktoren 2, somit insgesamt 18 meldepflichtige Ereignisse im Jahr 2001 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 Ableitungen radioaktiver Stoffe oberhalb genehmigter Höchstwerte für Fortluft und Abwasser auf.

Alle 18 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 im Jahr 2001 meldepflichtige Ereignisse erfasst wurden.

Anlage	Typ	Leistung MWe (brutto)	Erstkritikalität Abschaltung Beginn Stilllegung
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	912	20.11.1977
Kernkraftwerk Isar 2 (KKI-2)	DWR	1475	15.01.1988
Kernkraftwerk Unterweser (KKU)	DWR	1410	16.09.1978
Kernkraftwerk Philippsburg 1 (KKP-1)	SWR	926	09.03.1979
Kernkraftwerk Philippsburg 2 (KKP-2)	DWR	1458	13.12.1984
Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG)	DWR	1345	09.12.1981
Kernkraftwerk Krümmel (KKK)	SWR	1316	14.09.1983
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	1440	08.10.1986
Kernkraftwerk Emsland (KKE)	DWR	1400	14.04.1988

Anlage	Typ	Leistung MWe (brutto)	Erstkritikalität Abschaltung Beginn Stilllegung
Kernkraftwerk Mühlheim-Kärlich (KMK)	DWR	1302	seit 12.06.2001 in Stilllegung (seit 1988 abgeschaltet)
Kernkraftwerk Greifswald (KGR)	DWR	440 je Block	seit 30.06.1995 in Stilllegung
Atomversuchskraftwerk Jülich (AVR)	HTR	15	seit 09.03.1994 in Stilllegung
Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR)	DWR	57	seit 17.11.1987 in Stilllegung
Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK-II)	SNR	21	seit 26.08.1993 in Stilllegung
Kernkraftwerk Lingen (KWL)	SWR	268	seit 21.11.1985 in Stilllegung

7. Verzeichnis der Forschungsreaktoren

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Forschungsreaktoren, aus denen im Jahr 2001 meldepflichtige Ereignisse erfasst wurden.

Betreiber	Typ	Leistung MW (thermisch)	Erstkritikalität Abschaltung Beginn Stilllegung
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
Deutsches Krebsforschungsinstitut , Heidelberg (TRIGA-HD II)	Schwimmbad/ TRIGA	0,25	seit 30.11.1999 endgültig abgeschaltet
Physikalisch Technische Bundesanstalt Braunschweig (FMRB)	Schwimmbad/MTR	1	seit 15.12.1995 endgültig abgeschaltet

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.

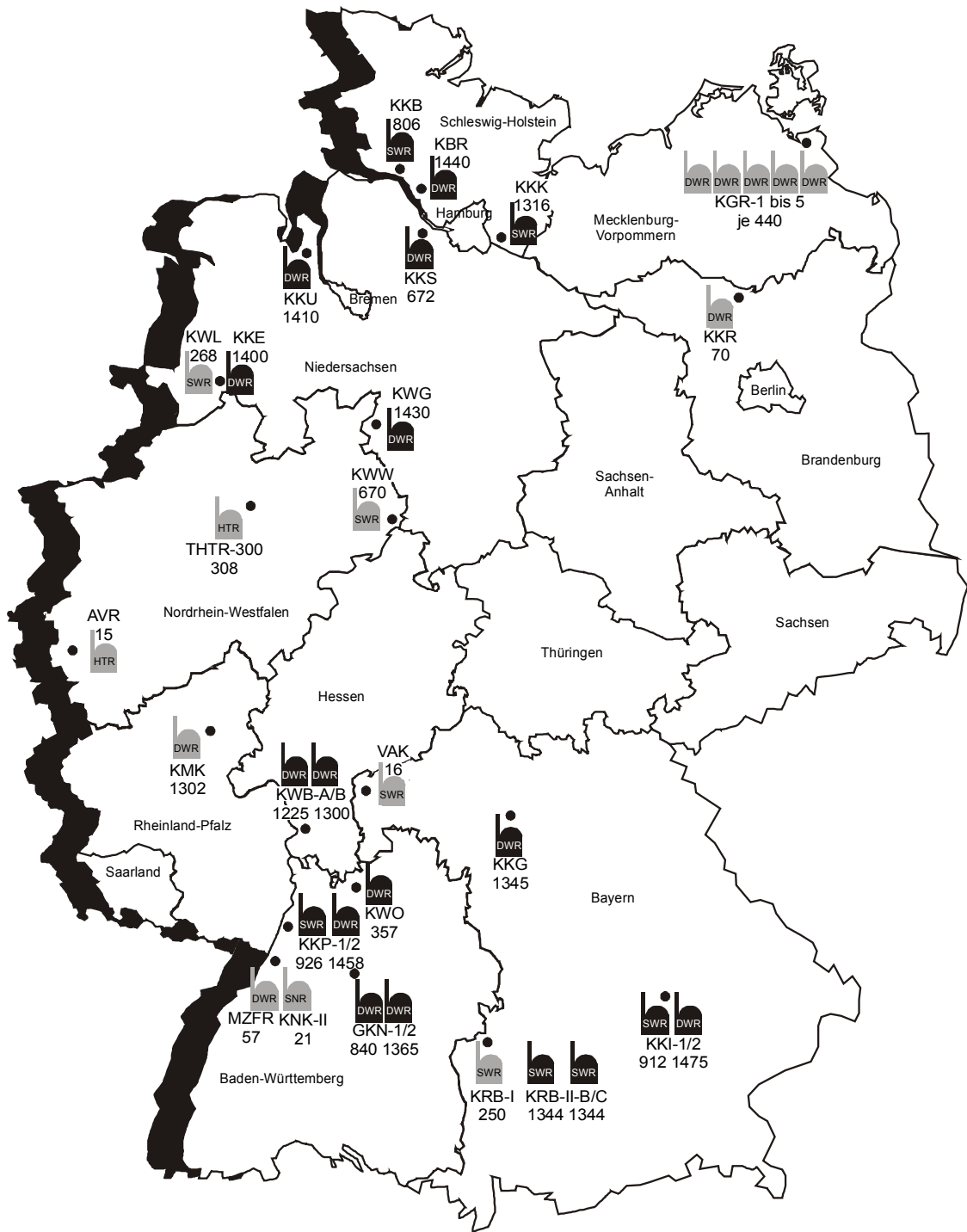
9. Systematik der internationalen Bewertungsskala (INES)

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



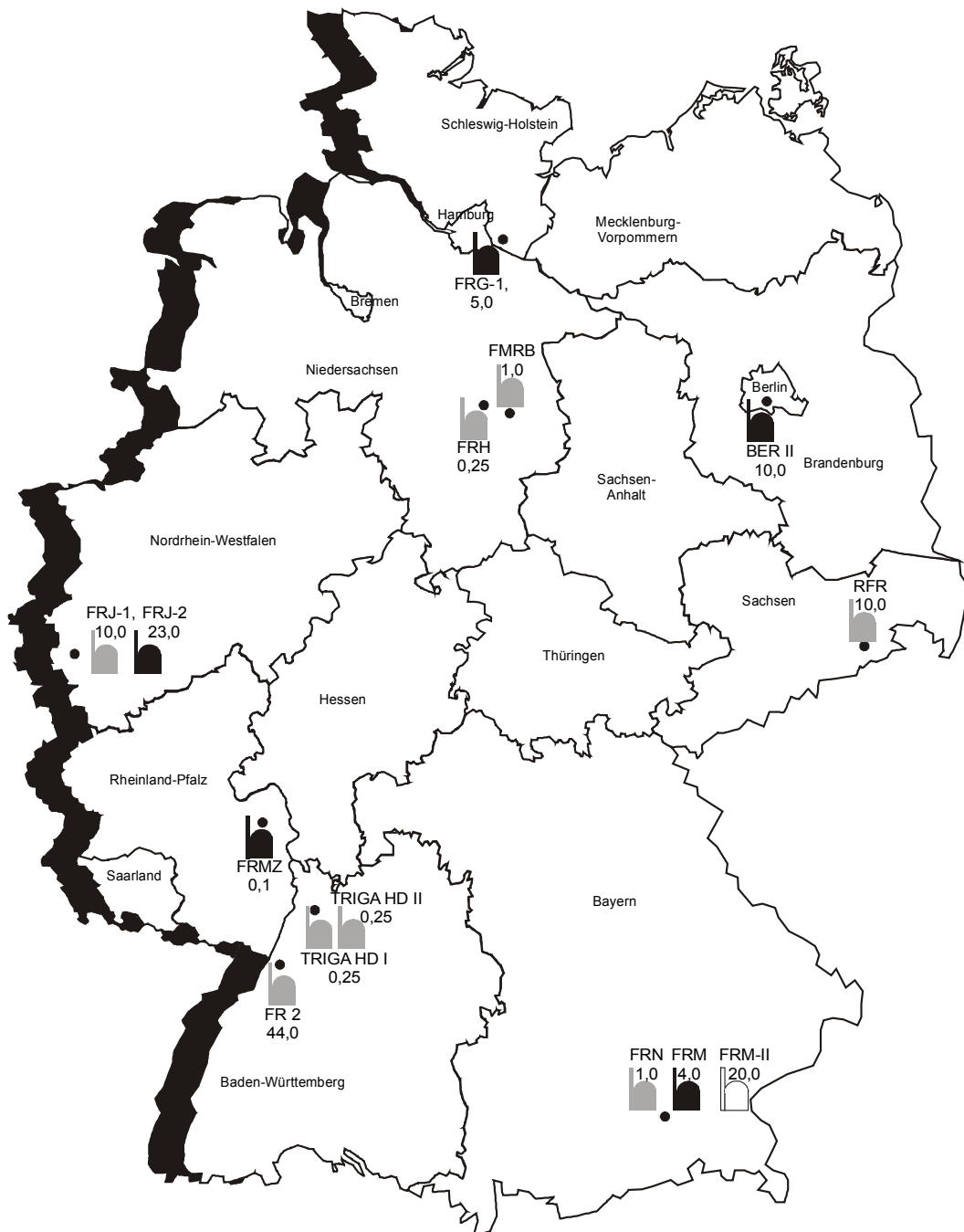
Legende:

-  In Betrieb
-  In Stilllegung, bzw. Stilllegung beschlossen




Zahlen: Bruttoleistung MWe

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	Mehrzweckforschungsreaktor, 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
TRIGA	Forschungsreaktor Schwimmbadtyp

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-