

**Erforschung eines  
methodischen Ansatzes  
zur Bestimmung der für  
den sicheren Rückbau  
von KKW notwendigen  
personellen Ressourcen**

## **Erforschung eines methodischen Ansatzes zur Bestimmung der für den sicheren Rückbau von KKW notwendigen personellen Ressourcen**

**Stefanie Blum  
Marcel Buchholz  
Björn-A. Dittmann-Schnabel  
Manuela Jopen  
Sebastian Schneider**

März 2021

### **Anmerkung:**

Das diesem Bericht zugrunde liegende Forschungsvorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) unter dem Förderkennzeichen 4718R01324 durchgeführt.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Auftragnehmer.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers übereinstimmen.

**Deskriptoren**

Abbau, Aufbauorganisation, Fachkunde, methodischer Ansatz, Personalkapazitäten, Regelwerk, Restbetrieb, Rückbau, Tätigkeiten in der Stilllegung

## Kurzfassung

Die Stilllegung eines Kernkraftwerkes bedeutet gegenüber dem Leistungsbetrieb eine grundlegende Veränderung der durchzuführenden Tätigkeiten. Maßgeblich routinemäßige, sich wiederholende Tätigkeiten in einem eingespielten Arbeitsumfeld werden mit dem Übergang zur Stilllegung durch viele einzigartige, nicht routinemäßige Tätigkeiten in einem sich ständig verändernden Arbeitsumfeld ersetzt. Damit verändern sich die Bedürfnisse an die Personalqualifikationen und -kenntnisse und auch die Organisation eines Kernkraftwerkes muss an diese neuen Tätigkeiten angepasst werden.

In diesem Forschungsvorhaben wurde auf Basis von systematischen Auswertungen, Konferenzen, Expertengesprächen, Teilen des nationalen und internationalen kerntechnischen Regelwerks und des nationalen konventionellen Regelwerks ein methodischer Ansatz entwickelt, der bei der Bestimmung von für die Stilllegung notwendigen personellen Ressourcen verwendet werden kann. Aufgrund der Komplexität der Fragestellung konnte keine abgeschlossene Methodik entwickelt werden, mit der die personellen Ressourcen eindeutig bestimmbar sind. Vielmehr dienen die zusammengestellten Informationen dazu, einen Überblick über die wesentlichen Regelwerke und Tätigkeiten der Stilllegung sowie Informationen über bereits durchgeführte Stilllegungsprojekte zu erhalten.

Zum Erhalt der Stilllegungsgenehmigung hat der Betreiber u. a. die Anforderungen an das atomrechtlich und konventionell geforderte Personal abzudecken. Der methodische Ansatz enthält hierzu eine Zusammenstellung der im Regelwerk geforderten personellen Ressourcen, welches teilweise auch darlegt, bei welchem Personal es sich um Eigenpersonal handeln muss und welches auch Fremdpersonal sein darf und über welche Qualifikationen und Kenntnisse dieses Personal grundsätzlich verfügen muss. Darüber hinaus sind vor allem für die Abbautätigkeiten besondere Kenntnisse notwendig. Um hierrüber einen besseren Überblick zu erhalten, wurden im Rahmen des methodischen Ansatzes wesentliche Tätigkeiten der Stilllegung zusammengestellt. Um den Personalbedarf zu ermitteln, wurden Informationen zu personellen Ressourcen in verschiedenen Kernkraftwerken ausgewertet. Dies umfasst neben Personalstatistiken auch eine Zusammenstellung von Zeitpunkt, Dauer und Arbeitsaufwand von einzelnen Tätigkeiten. Eine derartige Auswertung konnte jedoch nur für spezifische Tätigkeiten durchgeführt werden, so dass ein Gesamtarbeitsaufwand für alle Tätigkeiten der Stilllegung innerhalb dieses Vorhabens nicht abgeschätzt werden konnte. Die dargestellte Vorgehensweise zur Bestimmung personeller Ressourcen ist auf die jeweiligen anlagen- und betreiber-spezifischen Gegebenheiten und Strategien entsprechend anzupassen.

## Summary

Compared to the operation phase, the decommissioning of a nuclear power plant involves a fundamental change in the activities to be performed. With the transition to decommissioning, mostly routine, repetitive activities in a well-established work environment will be replaced with many unique, non-routine activities in a continuously changing work environment. This changes the needs for personnel qualifications and knowledge. and the organization of a nuclear power plant must be adapted to these new activities as well.

Within this research project, a methodical approach was developed on the basis of systematic evaluations, conferences, expert discussions, relevant national and international nuclear as well as conventional rules and regulations, which can be used to determine the necessary personnel resources. Due to the complexity of the task, it was not possible to develop a complete methodology with which the personnel resources can be fully determined. Rather, the information compiled serves to provide an overview of the main sets of rules relevant to decommissioning and the main activities to be performed in decommissioning, as well as information on decommissioning projects that have already been carried out.

To obtain the decommissioning license, the operator has, among other things, to cover the requirements for the personnel required by nuclear law and conventional regulations. For this purpose, the methodical approach contains a compilation of the personnel resources required by the regulations, which in part also explains which personnel must be in-house personnel and which may also be external personnel and what qualifications and knowledge these personnel must have. On top of this, appropriate qualification and knowledge are required for the activities to be carried out in decommissioning. In order to get a better overview of this, essential activities of decommissioning were compiled within the framework of the methodical approach. In order to determine the actual personnel requirements, information on personnel resources in various nuclear power plants was evaluated. In addition to personnel statistics, this also includes a compilation of the time, duration, and workload of individual activities. However, such an evaluation could only be carried out for specific activities, so that a total workload for all decommissioning activities could not be estimated within this project. The procedure described for determining personnel resources must be adapted accordingly to plant- and operator-specific circumstances and strategies.

# Inhaltsverzeichnis

|          |  |            |
|----------|--|------------|
|          | <b>Kurzfassung</b> .....   | <b>I</b>   |
|          | <b>Summary</b> .....   | <b>II</b>  |
|          | <b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....   | <b>VII</b> |
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b> .....  | <b>1</b>   |
| <b>2</b> | <b>Verwendete Unterlagen und Informationen</b> .....   | <b>3</b>   |
| 2.1      | Nationales und internationales Regelwerk.....  | 3          |
| 2.2      | Betreiberunterlagen.....   | 4          |
| 2.2.1    | Genehmigungsunterlagen zur Stilllegung.....  | 4          |
| 2.2.2    | Datenblätter und Statusberichte zu Stilllegungsprojekten.....                                  | 4          |
| 2.2.3    | Monatsberichte der Betreiber.....  | 5          |
| 2.2.4    | Jahresberichte der Betreiber und ISOE-Datenbank.....   | 5          |
| 2.2.5    | Stilllegungs- und Betriebshandbücher.....  | 6          |
| <b>3</b> | <b>Nationales kerntechnisches Regelwerk</b> .....  | <b>7</b>   |
| 3.1      | Atomgesetz.....  | 8          |
| 3.2      | Strahlenschutzgesetz.....  | 9          |
| 3.3      | Strahlenschutzverordnung.....  | 11         |
| 3.4      | Strahlenschutz-Fachkunderichtlinien.....   | 13         |
| 3.4.1    | Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten.....                               | 13         |
| 3.4.2    | Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde.....                             | 14         |
| 3.5      | Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung.....                               | 14         |
| 3.6      | Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal<br>und Anpassungen.....        | 16         |
| 3.7      | Richtlinie zur Erhaltung der Fachkunde des verantwortlichen<br>Kernkraftwerkspersonals.....    | 20         |
| 3.8      | Richtlinie für die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse für sonst<br>tätige Personen..... | 21         |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 3.9      | Richtlinie für das Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten in Kernkraftwerken ..... | 23        |
| 3.10     | SEWD-Richtlinien .....   | 23        |
| 3.11     | Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke .....  | 26        |
| 3.12     | Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 AtG .....                 | 26        |
| 3.13     | Anforderungen gemäß ESK-Empfehlungen „Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ .....                                    | 28        |
| 3.14     | KTA 1402: Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken.....  | 28        |
| 3.15     | KTA 2101: Brandschutz an Kernkraftwerken .....   | 31        |
| 3.16     | Zusammenfassung .....  | 31        |
| <b>4</b> | <b>Nationales konventionelles Regelwerk .....</b>  | <b>37</b> |
| 4.1      | Arbeitsschutzgesetz.....   | 37        |
| 4.2      | Arbeitssicherheitsgesetz .....   | 37        |
| 4.3      | Bundesimmissionsschutzgesetz .....   | 38        |
| 4.4      | Wasserhaushaltsgesetz.....   | 39        |
| 4.5      | Kreislaufwirtschaftsgesetz .....   | 39        |
| 4.6      | Gefahrgutbeauftragtenverordnung .....  | 40        |
| 4.7      | Zusammenfassung .....  | 41        |
| <b>5</b> | <b>Internationales kerntechnisches Regelwerk.....</b>  | <b>43</b> |
| 5.1      | Stilllegung von Anlagen und Einrichtungen.....   | 44        |
| 5.2      | Personalplanung in der Kernenergie.....  | 44        |
| 5.3      | Betriebsorganisation von Kernkraftwerken.....  | 44        |
| 5.4      | Personalbeschaffung, Qualifizierung und Schulung von Personal für Kernkraftwerke .....   | 45        |
| 5.5      | Konzepte und Strategien für die Stilllegung von nuklearen und radiologischen Anlagen.....  | 46        |
| 5.6      | Stilllegung von Nuklearanlagen: Aspekte bei Schulung und Personalplanung.....  | 46        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 5.7      | Planung, Verwaltung und Organisation der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen: gewonnene Erkenntnisse ..... | 49         |
| 5.8      | Die alternde Belegschaft der Kernkraftindustrie: Wissenstransfer an die nächste Generation.....                | 50         |
| 5.9      | Planung, Management und organisatorische Aspekte der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen .....             | 51         |
| 5.10     | Übergang vom Betrieb zur Stilllegung nuklearer Einrichtungen.....  | 51         |
| 5.11     | Zusammenfassung .....  | 53         |
| <b>6</b> | <b>Tätigkeiten in der Stilllegung .....</b>  | <b>57</b>  |
| 6.1      | Anlagenzustände und Anlagenmeilensteine .....  | 57         |
| 6.2      | Zusammenstellung von Tätigkeiten in der Stilllegung für eine generische Anlage .....                           | 59         |
| 6.3      | Auswertung der Monatsberichte von DWR-D.....   | 68         |
| 6.3.1    | Vergleich der Anzahl Änderungsanzeigen mit den Personalzahlen .....  | 70         |
| 6.3.2    | Wesentliche Änderungsmaßnahmen .....   | 71         |
| 6.3.3    | Schlussfolgerungen .....   | 72         |
| <b>7</b> | <b>Auswertung von Daten zu Personalressourcen von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken.....</b>         | <b>75</b>  |
| 7.1      | Stilllegungsphasen.....  | 75         |
| 7.2      | Eigen- und Fremdpersonal .....   | 76         |
| 7.3      | Personalgruppen von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken .....  | 79         |
| 7.4      | Veränderung der Personalkapazität mit dem Stilllegungsfortschritt.....   | 86         |
| 7.5      | Systematische Auswertung von benötigtem Personal für die Ausführung umfangreicher Tätigkeiten .....            | 91         |
| 7.5.1    | DWR-Anlagen.....   | 92         |
| 7.5.2    | Schlussfolgerungen zu DWR-Anlagen .....  | 101        |
| 7.5.3    | SWR-Anlagen.....   | 102        |
| 7.5.4    | Schlussfolgerungen zu SWR-Anlagen .....  | 107        |
| <b>8</b> | <b>Methodischer Ansatz zur Bestimmung der personellen Ressourcen in der Stilllegung .....</b>                  | <b>109</b> |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 8.1      | Gruppierung des Personals .....   | 110        |
| 8.2      | Aufbauorganisation einer generischen Beispielanlage mit Zuordnung<br>von Personalressourcen ..... | 116        |
| 8.2.1    | Beschreibung der Tätigkeiten in den Fachbereichen und der<br>Personalzuordnung.....               | 118        |
| 8.3      | Prozessbeschreibungen einer generischen Beispielanlage .....                                      | 123        |
| 8.3.1    | Tätigkeiten an in Betrieb befindlichen Systemen.....  | 123        |
| 8.3.2    | Abbautätigkeiten .....  | 126        |
| 8.4      | Veränderungen beim Übergang vom Leistungsbetrieb zu Restbetrieb<br>und Abbau .....                | 129        |
| 8.5      | Anwendung des methodischen Ansatzes .....   | 130        |
| <b>9</b> | <b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>  | <b>139</b> |
|          | <b>Literaturverzeichnis.....</b>  | <b>143</b> |
|          | <b>Abbildungsverzeichnis.....</b>   | <b>149</b> |
|          | <b>Tabellenverzeichnis.....</b>   | <b>151</b> |
| <b>A</b> | <b>Tätigkeiten in der Stilllegung .....</b>   | <b>153</b> |

## Abkürzungsverzeichnis

|         |   |
|---------|---|
| AMS     | Anlagenmeilenstein  |
| AtG     | Atomgesetz  |
| AtSMV   | Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung       |
| AtZüV   | Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungsverordnung             |
| AvO     | Aufsichtsführender vor Ort  |
| BE      | Brennelement  |
| BGZ     | Bundeseigene Gesellschaft für Zwischenlagerung                    |
| BHB     | Betriebshandbuch  |
| BMU     | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit |
| ESK     | Entsorgungskommission   |
| EURATOM | Europäische Atomgemeinschaft                                      |
| FK-RL   | Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal   |
| GbV     | Gefahrgutbeauftragtenverordnung                                   |
| HKML    | Hauptkühlmittelleitung  |
| IAEA    | Internationale Atomenergiebehörde                                 |
| ISOE    | Information System on Occupational Exposure                       |
| KKW     | Kernkraftwerk   |
| KrWG    | Kreislaufwirtschaftsgesetz  |
| KSB     | Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter                           |
| KTA     | Kerntechnischer Ausschuss   |
| LdA     | Leiter der Anlage   |
| NHB     | Notfallhandbuch   |
| OBE     | Objektsicherungsbeauftragter                                      |
| OSD     | Objektsicherungsdienst  |
| PBO     | Personelle Betriebsordnung  |
| PHB     | Prüfhandbuch  |
| RDB     | Reaktordruckbehälter  |
| RSK     | Reaktor-Sicherheitskommission                                     |

|          |  |
|----------|--|
| SAG      | Stilllegungs- und Abbaugenehmigung               |
| SEWD     | Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter  |
| SHB      | Stilllegungshandbuch                             |
| SiAnf    | Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke       |
| SSK      | Strahlenschutzkommission                         |
| StrlSchG | Strahlenschutzgesetz                             |
| StrlSchV | Strahlenschutzverordnung                         |
| VDA      | Verantwortlicher für die Durchführung der Arbeit |
| WHG      | Wasserhaushaltsgesetz                            |
| WkP      | Wiederkehrende Prüfung                           |

# 1 Einleitung

Der Einsatz von qualifiziertem Personal ist neben dem Einsatz von anlagentechnischen Sicherheitseinrichtungen und sicherheitstechnisch erforderlichen Arbeitsmitteln ein Schlüsselement zum Erhalt und zur Verbesserung des Sicherheitsniveaus in Kernkraftwerken. Gemäß Atomgesetz, den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke /BMU 15/ und der KTA 1402 /KTA 17/ hat die Unternehmensleitung zur Erfüllung der Unternehmensziele und zum sicheren Betrieb ausreichende Personalkapazitäten zum Betreiben der Anlage und zum Erhalt der Kernkompetenzen bereitzustellen.

Mit dem Übergang in die Stilllegung eines Kernkraftwerkes kommt es gegenüber dem Leistungsbetrieb zu einer grundlegenden Veränderung der durchzuführenden Tätigkeiten, die es während der Zeit des Leistungsbetriebes so nicht gegeben hat. Da für den Abbau wesentlich veränderte Tätigkeiten geplant und umgesetzt werden müssen, sind die für den sicheren Abbau erforderlichen personellen Ressourcen (Personalkapazitäten und Personalqualifikationen) anzupassen. Daher muss sich das Unternehmen an diese veränderten Bedingungen fortlaufend anpassen. Das betrifft sowohl die Organisationsstruktur als auch das Personal. Viele der Stilllegungstätigkeiten müssen entweder durch neu zu qualifizierendes Eigenpersonal oder durch bereits technisch qualifiziertes Fremdpersonal bewältigt werden. Die Überwachung des Fremdpersonals obliegt weiterhin dem Betreiber des Kernkraftwerkes, so dass alle abbaurelevanten Fachkenntnisse bei entsprechend qualifiziertem Eigenpersonal vorhanden sein müssen.

Die Veränderungen können u. a. mit einer Reduktion des Eigenpersonals und der Verlagerung von Tätigkeiten zu externen Dienstleistern einhergehen. Zudem kann es durch die Abwicklung spezifischer Abbauprojekte zu zeitlich schwankendem Bedarf personeller Ressourcen während des Abbaus kommen. Auch in Phasen mit einem geringeren Bedarf an personellen Ressourcen muss darauf geachtet werden, dass die vorgehaltenen personellen Ressourcen nicht derart verringert werden, dass es zu einem Verlust von zukünftig noch notwendigen Kernkompetenzen kommt. Zeitlich schwankende personelle Ressourcen können über einen eventuellen Verlust notwendiger Kernkompetenzen, die nicht langfristig auf der Anlage vorgehalten werden können, auch Rückwirkungen auf die Sicherheit bewirken.

Anforderungen an die Organisation und das Personal von Kernkraftwerken sind zum Teil im deutschen kerntechnischen Regelwerk enthalten, decken jedoch nicht alle Aspekte im Zusammenhang mit der Aufstellung des Personals und der Organisation ab. Das

Atomgesetz beinhaltet nur sehr allgemeine Anforderungen an die Fachkunde der für die Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs verantwortlichen Personen und an die Kenntnisse der beim Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen. Spezifischere Anforderungen an notwendigerweise aufzustellendes Personal werden beispielsweise in der Strahlenschutzverordnung aufgeführt, die die Nennung eines Strahlenschutzverantwortlichen und eines Strahlenschutzbeauftragten und deren Pflichten fordert. Die Ausgestaltung von Anforderungen an Personal und Organisation erfolgt etwas detaillierter auf Ebene der Richtlinien und der KTA-Regeln. Insbesondere für die Stilllegung von Kernkraftwerken gibt es im deutschen kerntechnischen Regelwerk jedoch kaum detaillierte Anforderungen an das Personal und die Organisation. Gemäß Stilllegungsleitfaden hat der Betreiber die Anforderung zu erfüllen, „dass das jeweils benötigte Personal in allen Phasen und zeitlichen Abschnitten des Stilllegungsverfahrens bis zur Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung in ausreichender Zahl vorhanden ist und die erforderliche Qualifikation und Kenntnis aufweist“ /BMU 16/.

Dieses Vorhaben ist der Frage auf den Grund gegangen, wie man die notwendigen personellen Ressourcen für den Abbau und Restbetrieb von Kernkraftwerken bestimmen kann. Das Ziel war es, verwertbare Informationen zusammenzutragen und darauf aufbauend einen methodischen Ansatz zu entwickeln, der benutzt werden kann, um die für den sicheren Betrieb notwendigen personellen Ressourcen für den Abbau und den Restbetrieb eines Kernkraftwerkes zu bestimmen. Hierfür wurden in einem ersten Schritt das nationale und internationale kerntechnische Regelwerk (siehe Kap. 3 und 5) sowie das nationale konventionelle Regelwerk (siehe Kap. 4) in Hinblick auf Anforderungen an personelle Ressourcen untersucht. Anschließend wurden anhand von verfügbaren Betreiberunterlagen relevante Informationen zu Tätigkeiten in der Stilllegung und zu eingesetzten Personalressourcen zusammengetragen, auf ihre Verwendbarkeit für das Vorhaben untersucht und ausgewertet (siehe Kap. 6 und 7.5). Anhand der ermittelten Informationen wurden anschließend eine Aufbauorganisation und Prozessbeschreibungen für eine generische Beispielanlage erarbeitet und der methodische Ansatz zur Bestimmung der für die sichere Stilllegung von Kernkraftwerken notwendigen personellen Ressourcen entwickelt (siehe Kap. 8).

## **2            Verwendete Unterlagen und Informationen**

Hauptquellen, die den Arbeiten dieses Arbeitsabschnitts zugrunde liegen, sind:

- nationales und internationales Regelwerk,
- Betreiberunterlagen,
  - Genehmigungsunterlagen zur Stilllegung,
  - Datenblätter und Statusberichte sowie Wiki-Artikel zu Stilllegungsprojekten,
  - Monatsberichte der Betreiber,
  - Jahresberichte der Betreiber zur Unterrichtung der RSK,
  - Betreiberdaten aus der ISOE-Datenbank,
  - Stilllegungs- und Betriebshandbücher, inkl.
    - Stillsetzungs- und Abbauordnungen,
    - Betriebsordnungen (u. a. Personelle Betriebsordnung, Strahlenschutzordnung, Brandschutzordnung, Erste-Hilfe-Ordnung, Warten- und Schichtordnung, Abfall- und Reststoffordnung).

### **2.1            Nationales und internationales Regelwerk**

Das nationale und internationale kerntechnische Regelwerk wurde in Hinblick auf Anforderungen an Personalressourcen detailliert ausgewertet. International lag der Fokus der Auswertung auf dem IAEA-Regelwerk. Darüber hinaus stellt auch das konventionelle Regelwerk Anforderungen an personelle Ressourcen. Diese wurden ebenfalls gesichtet und ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Kap. 3 und 0 für das nationale kerntechnische und konventionelle Regelwerk und in Kap. 5 für das internationale Regelwerk aufgeführt. Sie dienen als Grundlage für die weiteren Arbeiten des Vorhabens.

## **2.2 Betreiberunterlagen**

### **2.2.1 Genehmigungsunterlagen zur Stilllegung**

Der GRS liegen eine Reihe von Genehmigungsunterlagen zur Stilllegung von verschiedenen Anlagen vor. Diese Unterlagen umfassen u. a. Kurzbeschreibungen, Sicherheitsberichte, Fachberichte, Gutachten und weitere Genehmigungsunterlagen. Diese Unterlagen wurden einem Screening unterzogen und auf Informationen zu Tätigkeiten in der Stilllegung untersucht. Die Ergebnisse finden sich hierzu in Kap. 6.

### **2.2.2 Datenblätter und Statusberichte zu Stilllegungsprojekten**

Die Datenblätter und Statusberichte wurden im Hinblick auf den Stand der Stilllegungsprojekte und Angaben zu personellen Ressourcen ausgewertet.

Die Datenblätter zu einzelnen Stilllegungsprojekten stellen eine kompakte Kurzdarstellung der Stilllegungsvorhaben dar. Sie werden regelmäßig (jährlich zzgl. Ad-hoc-Aktualisierungen) durch die GRS aktualisiert und skizzieren in sehr kondensierter Form den aktuellen Status der jeweiligen Stilllegungsprojekte. Sie enthalten keine Informationen zu den eingesetzten Personalressourcen, so dass sie für die weitere Bearbeitung des Vorhabens verworfen wurden.

Die Statusberichte der GRS dokumentieren die gesamten Stilllegungsvorhaben umfassend und stellen eine kompakte Information über die Stilllegung von Leistungs- und Prototypreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland dar. Neben technischen Informationen zur Anlage werden die Stilllegungsvorhaben jeweils chronologisch beschrieben. Sie enthalten für die meisten Anlagen Informationen über das vorhandene Personal in den unterschiedlichen zeitlichen Abschnitten. Die Daten zum Personaleinsatz beschränken sich hierbei auf die Gesamtzahl an Eigen- und Fremdpersonal und sind nicht tätigkeitspezifisch.

Das im Aufbau befindliche GRS-Stilllegungswiki umfasst Informationen aus beiden zuvor genannten Formaten und enthält die neuesten Informationen, so dass es ergänzend hinzugezogen wurde.

### **2.2.3 Monatsberichte der Betreiber**

Die Monatsberichte der Betreiber enthalten ähnliche Informationen wie die Jahresberichte, der Berichtszeitraum beträgt jedoch nur einen Monat. Insbesondere enthalten sie eine Liste der Änderungsanzeigen, die in dem Berichtsmonat bearbeitet wurden. Diese Änderungsanzeigen wurden im Rahmen dieses Vorhabens exemplarisch für ein Kernkraftwerk für einen Zeitraum von 13 Jahren ausgewertet (siehe Kap. 6.3).

### **2.2.4 Jahresberichte der Betreiber und ISOE-Datenbank**

Für alle im Rahmen dieses Vorhabens betrachteten Anlagen liegen Jahresberichte der Betreiber zur Information der RSK vor. Sie enthalten u. a. eine Beschreibung der ausgeführten Arbeiten, Änderungen oder Erweiterungen und besonderer Vorkommnisse im Berichtsjahr. Diese Informationen wurden zur Ermittlung der Stilllegungstätigkeiten ausgewertet.

Die Jahresberichte beschreiben außerdem die Strahlenexposition und Aktivitätsabgaben, die im Laufe des Berichtsjahres aufgetreten sind. Dabei wird in der Regel auch angegeben, wie viel Eigen- und Fremdpersonal in dem Betrachtungszeitraum strahlenschutzüberwacht waren. Diese Informationen werden von den Betreibern in unterschiedlicher Detailtiefe sowohl als Anhang zum Jahresbericht als auch über die ISOE-Datenbank zur Verfügung gestellt und enthalten zum Teil tätigkeitsbezogene Angaben zum Personalaufwand. Die ISOE-Datenbank („Information System on Occupational Exposure“) ist ein Informationssystem zu beruflicher Strahlenexposition und wurde 1992 gegründet, um ein Forum für Fachleute im Strahlenschutz von Kernkraftwerksbetreibern und Länderbehörden weltweit zu bieten. Darüber sollen Informationen zur Dosis-Reduktion, Betriebserfahrung und Informationen zur Optimierung des Strahlenschutzes in KKW geteilt werden. Die ISOE-Datenbank wird gemeinschaftlich gesponsort von OECD/NEA und IAEA.

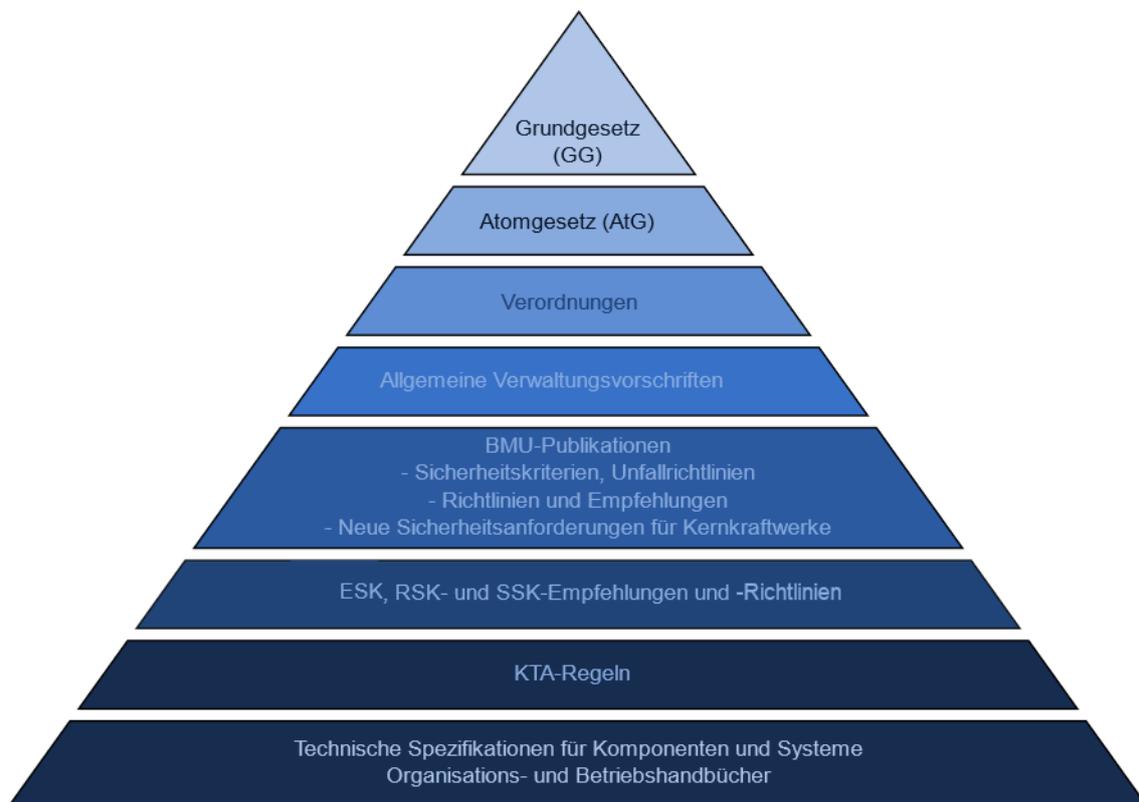
Die Informationen zu strahlenschutzüberwachtem Eigen- und Fremdpersonal wurden detailliert ausgewertet. Dies ist in Kap. 6.3 beschrieben.

### **2.2.5 Stilllegungs- und Betriebshandbücher**

Zu den in diesem Vorhaben ausgewerteten Kernkraftwerken liegen der GRS Stilllegungs- und Betriebshandbücher vor. Informationen zu Personalressourcen ließen sich vor allem aus den Betriebsordnungen ermitteln. Diese wurden daher detailliert ausgewertet. Dabei wurde die jeweils aktuelle Fassung der in der GRS verfügbaren Betriebsordnungen verwendet. Für eine Anlage war zudem der Vergleich der in den Betriebsordnungen aufgeführten Personalressourcen zwischen Anlagenbetrieb und einem Zeitpunkt während der Stilllegung möglich (siehe Kap. 7.4).

### 3 Nationales kerntechnisches Regelwerk

Das deutsche kerntechnische Regelwerk umfasst Anforderungen an die Organisation von Kernkraftwerken. Hieraus resultieren spezifische Anforderungen an personelle Ressourcen, denen der Betreiber nachkommen muss. In einem ersten Arbeitsschritt wurden spezifische Anforderungen aus dem deutschen kerntechnischen Regelwerk an die personellen Ressourcen eines Kernkraftwerkes für den Abbau und den Restbetrieb zusammengestellt. Hierzu wurde das relevante deutsche kerntechnische Regelwerk auf solche spezifischen Anforderungen hin untersucht.



**Abb. 3.1** Gliederung des nationalen Regelwerks

Die Strukturierung der Auswertung in diesem Arbeitsschritt erfolgte anhand der Regelwerkspyramide in Abb. 3.1. Es wurden Anforderungen aus dem nuklearen Regelwerk an die Personalkapazität herausgearbeitet und zusammenfassend dargestellt. Weiteres Regelwerk aus dem nicht-nuklearen Bereich stellt ebenfalls Anforderungen an die Personalkapazität (z. B. Gewässerschutzbeauftragter nach Wasserhaushaltsgesetz), welche je nach Anlagengegebenheiten unterschiedlich sein können. In diesem Bericht wurden hauptsächlich Anforderungen aus dem nuklearen Regelwerk betrachtet, welche für

alle Kernkraftwerke (KKW) gelten. Bei dem in diesem Vorhaben betrachteten nationalen Regelwerk handelte es sich um:

- Atomgesetz (AtG),
- Strahlenschutzgesetz (StrlSchG),
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV),
- Strahlenschutz-Fachkunderichtlinien,
- Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV),
- Fachkunderichtlinien und Anpassungen,
- Richtlinie für das Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten in Kernkraftwerken,
- Richtlinien zum Schutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter beim Umgang mit und bei der Beförderung von sonstigen radioaktiven Stoffen (SEWD-Richtlinien),
- Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke,
- Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen,
- ESK-Empfehlungen „Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlage“,
- KTA 1402: Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken,
- KTA 2101: Brandschutz an Kernkraftwerken.

### **3.1 Atomgesetz**

Entsprechend § 7 Abs. 2 Nr. 1 AtG /BMI 59/ wird „für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortliche Personen die hierfür erforderliche Fachkunde“ gefordert. Das verantwortliche Personal und die erforderliche Fachkunde werden für Kernkraftwerke im Leistungsbetrieb in der „Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal“ (Fachkunde-Richtlinie) /BMU 12/ detailliert aufgeführt. Für Kernkraftwerke ohne Berechtigung zum Leistungsbetrieb gibt es eine Anpassung zur Fachkunderichtlinie /BMU 13b/. Gemäß Stilllegungsleitfaden sind die Fachkunde-

Richtlinie /BMU 12/ und die Anpassung /BMU 13b/ der Kategorie 3 zugeordnet und damit „bei Stilllegungsverfahren unter Berücksichtigung des veränderten Gefährdungspotenzials und der im Vergleich zu Errichtung und Betrieb veränderten und in vieler Hinsicht verringerten Anforderungen schutzzielorientiert angepasst bzw. teilweise anwendbar“ /BMU 16/. Die atomrechtlichen Aufgaben gemäß /BMU 12/ und /BMU 13b/ werden in Kap. 3.6 aufgeführt.

Entsprechend § 7 Abs. 2 Nr. 2 AtG wird für die „bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse über einen sicheren Betrieb der Anlage, die möglichen Gefahren und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen“ gefordert. Die notwendigen Kenntnisse werden in der „Richtlinie über Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen“ /BMU 00/ aufgeführt. Gemäß dem Stilllegungsleitfaden ist die Richtlinie /BMU 00/ der Kategorie 3 zugeordnet und damit „bei Stilllegungsverfahren unter Berücksichtigung des veränderten Gefährdungspotenzials und der im Vergleich zu Errichtung und Betrieb veränderten und in vieler Hinsicht verringerten Anforderungen schutzzielorientiert angepasst bzw. teilweise anwendbar“ /BMU 16/. Die atomrechtlichen Aufgaben gemäß /BMU 00/ werden in Kap. 3.8 aufgeführt.

Nach § 7c (3) ist der Genehmigungsinhaber darüber hinaus verpflichtet, angemessene Verfahren und Vorkehrungen für den anlageninternen Notfallschutz vorzusehen. Die organisatorischen Vorkehrungen des anlageninternen Notfallschutzes müssen die eindeutige Zuweisung von Zuständigkeiten, die Koordinierung mit den zuständigen Behörden sowie Vorkehrungen zur Annahme externer Unterstützung beinhalten.

### **3.2 Strahlenschutzgesetz**

Das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) /BMU 17/ wurde am 12. Mai 2017 beschlossen und wird ergänzt durch die am 31. Dezember 2018 in Kraft getretene Strahlenschutzverordnung (siehe Kap. 3.3). Das StrlSchG enthält Anforderungen zur Benennung eines Strahlenschutzverantwortlichen und von Strahlenschutzbeauftragten sowie zu den jeweiligen Aufgaben und Kenntnissen. Das Strahlenschutzgesetz ist für Kernkraftwerke in Betrieb und in Stilllegung gültig.

Gemäß § 13 (1) Nr. 3 StrlSchG muss für die Genehmigung von Tätigkeiten nach § 12 Absatz 1 StrlSchG der Betreiber für „eine sichere Ausführung der Tätigkeit“ die „notwendige Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten“ bestellen „und ihnen die für die Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlichen Befugnisse“ einräumen.

Nach § 69 (1) StrlSchG ist Strahlenschutzverantwortlicher, wer u. a. einer Genehmigung nach AtG bedarf oder eine Tätigkeit nach § 4 AtG ausübt. Zu diesen Tätigkeiten zählen neben Errichtung und Betrieb auch die Stilllegung, der sichere Einschluss und der Abbau eines Kernkraftwerks. Die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen werden nach § 69 (2) StrlSchG von der durch Gesetz, Satzung oder Gesellschaftsvertrag zur Vertretung berechtigten Person wahrgenommen. Besteht das vertretungsberechtigte Organ aus mehreren Mitgliedern, ist zu bestimmen, welche dieser Personen die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen wahrnimmt und diese Person der Behörde mitzuteilen.

In § 70 StrlSchG werden die Rechte und Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen und des Strahlenschutzbeauftragten geregelt. Hierbei werden die entsprechende Zuverlässigkeit und Fachkunde gefordert. Demnach hat er neben der Bestellung der Strahlenschutzbeauftragten und der entsprechenden Mitteilung an die Behörde die Aufgaben, den innerbetrieblichen Entscheidungsbereich und die zur Aufgabenwahrnehmung erforderlichen Befugnisse der Strahlenschutzbeauftragten schriftlich festzulegen. Es dürfen nur Personen zu Strahlenschutzbeauftragten bestellt werden, bei denen keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen ihre Zuverlässigkeit ergeben und die die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz besitzen.

§ 71 des StrlSchG regelt die betriebliche Zusammenarbeit im Strahlenschutz. Der Strahlenschutzverantwortliche hat den Strahlenschutzbeauftragten unverzüglich über alle Verwaltungsakte und Maßnahmen, die Aufgaben oder Befugnisse des Strahlenschutzbeauftragten betreffen, zu unterrichten. Umgekehrt hat der Strahlenschutzbeauftragte dem Strahlenschutzverantwortlichen Mängel unverzüglich anzuzeigen. Sie arbeiten mit dem Betriebsrat oder dem Personalrat, den Fachkräften für Arbeitssicherheit und dem ermächtigten Arzt nach § 79 Absatz 1 Satz 2 Nr. 9a zusammen und unterrichten sowie beraten diese über Angelegenheiten im Strahlenschutz.

Nach § 72 StrlSchG hat der Strahlenschutzverantwortliche darüber hinaus bei Tätigkeiten nach § 4 Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 - 7 und 9<sup>1</sup> geeignete Schutzmaßnahmen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu ergreifen, um die Menschen und Umwelt vor den Auswirkungen ionisierender Strahlung zu schützen, insbesondere durch Bereitstellung geeigneter Räume, Ausrüstungen und Geräte, durch geeignete Regelung des Betriebsablaufs und durch Bereitstellung ausreichenden und geeigneten Personals. Die Kontamination sowie Exposition von Menschen und Umwelt sind dabei so gering wie möglich zu halten.

§ 73 StrlSchG ermächtigt die Bundesregierung durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates festzulegen, dass der Strahlenschutzverantwortliche eine Strahlenschutzanweisung zu erlassen hat und welchen Inhalt diese hat.

§ 74 StrlSchG regelt die erforderliche Fachkunde und Kenntnisse im Strahlenschutz. Demnach haben die bestellten Personen die erforderlichen Kenntnisse und die erforderliche Fachkunde durch eine geeignete Ausbildung, durch praktische Erfahrung und durch die erfolgreiche Teilnahme an von der zuständigen Stelle anerkannten Kursen zu erwerben. Darüber hinaus werden die erforderlichen Kenntnisse in der Regel durch eine für das jeweilige Anwendungsgebiet geeignete Einweisung erlangt.

Nach § 75 StrlSchG sind § 12b AtG und die Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung anzuwenden, welche die Überprüfung der Zuverlässigkeit regeln. Dies dient zum Schutz vor unbefugten Handlungen, die zu einer Entwendung oder Freisetzung radioaktiver Stoffe führen können.

### **3.3 Strahlenschutzverordnung**

In der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) von Dezember 2018 /BMU 18/ sind die Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen aufgeführt. Diese können gemäß § 43 StrlSchV bis auf einige Ausnahmen gemäß § 44 Abs. 2 StrlSchV an den Strahlenschutzbeauftragten übertragen werden. Die StrSchV beinhaltet verteilt über 200 Paragraphen diverse Pflichten und Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen bzw. des

---

<sup>1</sup> u. a. Errichtung, Betrieb, sonstige Innehabung, Stilllegung, sicherer Einschluss und Abbau eines Kernkraftwerks sowie Bearbeitung, Verarbeitung und sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen

Strahlenschutzbeauftragten. Demnach hat der Strahlenschutzverantwortliche u. a. dafür zu sorgen, dass

- eine Unterweisung erstmals vor Aufnahme der Betätigung und vor erstmaligem Zutritt zum Kontrollbereich sowie danach mindestens jährlich erfolgt (§ 62 StrlSchV),
- Strahlenschutzbereiche eingerichtet (§ 52 StrlSchV), Kontroll- und Sperrbereiche abgegrenzt und gekennzeichnet sind (§ 53 StrlSchV) sowie in erforderlichem Umfang Ortsdosis oder Ortsdosisleistung, Konzentration radioaktiver Stoffe in der Luft oder die Kontamination des Arbeitsplatzes gemessen werden (§ 56),
- an Personen, die sich in einem Strahlenschutzbereich aufhalten, die Körperdosis ermittelt wird (§ 64 StrlSchV),
- zur Vorbereitung der Brandbekämpfung mit den zuständigen Behörden die erforderlichen Maßnahmen geplant werden (§ 54 StrlSchV),
- Personen beim Verlassen des Kontrollbereichs dahingehend geprüft werden, ob sie kontaminiert sind. Ist dies der Fall, hat er unverzüglich dafür zu sorgen, dass Maßnahmen getroffen werden, die geeignet sind, weitere Expositionen und Weiterverbreitung zu verhindern (§ 58 (1) StrlSchV) und
- bewegliche Gegenstände, insbesondere Werkzeuge, Messgeräte, Messvorrichtungen, sonstige Apparate, Anlagenteile oder Kleidungsstücke, die aus einem Kontrollbereich herausgebracht werden, daraufhin geprüft werden, ob sie aktiviert oder kontaminiert sind und sie in diesem Fall den Kontrollbereich nicht verlassen (§ 58 (2) StrlSchV).

Bzgl. der erforderlichen Fachkunde und Kenntnisse fordert Kap. 5 § 47 (1) StrlSchV den Erwerb und Nachweis über die Ausbildung, praktische Erfahrung und erfolgreiche Teilnahme an anerkannten Prüfungen. Die Kursteilnahme darf dabei nicht länger als 5 Jahre zurück liegen. Neben den rechtlichen Grundlagen sollen nach § 47 (3) StrlSchV in diesen Kursen in Abhängigkeit vom Anwendungsgebiet Kenntnisse über naturwissenschaftliche und technische Grundlagen, angewandten Strahlenschutz und allgemeine und anwendungsspezifische Strahlenschutzmaßnahmen vermittelt werden. Nach § 48 StrlSchV ist die erforderliche Fachkunde mindestens alle 5 Jahre durch erfolgreiche Teilnahme an einem Kurs oder anderen als geeignet anerkannten Fortbildungsmaßnahmen zu aktualisieren.

### **3.4 Strahlenschutz-Fachkunderichtlinien**

#### **3.4.1 Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten**

Die Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten /BMU 14/ konkretisiert die Regelungen der Strahlenschutzverordnung zum Nachweis der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz von Strahlenschutzbeauftragten, welche nach § 31 Absatz 3 der Strahlenschutzverordnung gefordert wird. Diese Anforderungen sind auch für KKW in der Stilllegung gültig. Der Umfang der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz eines Strahlenschutzbeauftragten wird durch die ihm übertragenen Aufgaben bestimmt. Die Richtlinie enthält die Lehrinhalte der entsprechenden Kurse zur Vermittlung der Fachkunde und detaillierte Vorgaben für die Ausbildung in den Anlagen sowie Regelungen für die Erhaltung der Fachkunde. Weiterhin stellt die Richtlinie Anforderungen an den Ausbildungshintergrund der Kandidaten.

#### **Geforderter Ausbildungsstatus**

- Abgeschlossenes Studium an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule oder Fachhochschule in einem technischen oder mathematisch-naturwissenschaftlichen Fach,
- Fachausbildung im Strahlenschutz nach Anhang A dieser Richtlinie,
- Praktische Erfahrung im Strahlenschutz nach Anhang B dieser Richtlinie.

#### **Erforderliche Kenntnisse**

- Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten nach StrlSchV,
- Vorschriften und Auflagen: AtG, StrlSchV, weitere einschlägige Gesetze und Verordnungen (z. B. Wasserrecht und Abfallrecht), EURATOM, BMU/BMI-Richtlinien, Allgemeine Verwaltungsvorschriften, SSK-, RSK-, ESK-Empfehlungen, KTA-Regeln, technische Normen,
- naturwissenschaftliche Grundlagen: strahlenphysikalische, radiochemische und strahlenbiologische Grundlagen, Dosisbegriffe, Abschirmung, Strahlenexposition des Menschen,
- Strahlenschutz-Messtechnik: Dosisleistungs-, Ortsdosis-, Personendosis-, Inkorporationsmessung, Körperdosismessung, Kontaminationsmessung und -überwa-

chung, Aktivitätsbestimmung (Luft, Wasser, Boden), Nuklididentifikation, Funktionskontrolle von Messgeräten, Fehlermöglichkeiten bei der Strahlungsmessung, Auswertung und Beurteilung,

- Strahlenschutz-Techniken: u. a. Arbeits- und Strahlenschutzplanung, Arbeitsmethoden, Reststoff- und Abfallbehandlung, Strahlenschutzbereiche, Laboreinrichtungen, Verpackung und Beförderung,
- Strahlenschutz-Sicherheit: medizinische Schutzmaßnahmen, persönliche Schutzausrüstung und Voraussetzungen für ihre Nutzung,
- Aufbau, Betrieb und Organisation der Anlage,
- Grundlagen der Reaktortechnik, Reaktorbetrieb und -sicherheit,
- Strahlenexposition in der Umgebung,
- kerntechnischer Notfallschutz.

#### **3.4.2 Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde**

Die Richtlinie /BMU 04/ regelt den Umfang und den Nachweis der für den Strahlenschutz erforderlichen Fachkunde sowie die Anforderungen zur Anerkennung von Kursen zum Erwerb der Fachkunde und von Fortbildungsmaßnahmen zur Aktualisierung der Fachkunde u. a. für folgende Positionen:

- Strahlenschutzverantwortliche (§ 31 Abs. 1 Satz 1 StrlSchV),
- Strahlenschutzbeauftragte (§ 31 Abs. 2 Satz 1 StrlSchV).

Die Richtlinie stellt je nach Umfang der für den Strahlenschutz erforderlichen Fachkunde Anforderungen an den Ausbildungshintergrund, die Kurse zur Vermittlung der Fachkunde und die praktische Erfahrung sowie die Aktualisierung der Fachkundekenntnisse und Kurse.

#### **3.5 Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung**

Die Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) /BMU 92a/ trat am 14. Oktober 1992 in Kraft. Sie basiert auf § 12 Abs. 1 Nr. 7 AtG und führt die Verpflichtung der Betreiber kerntechnischer Einrichtungen rechtsverbindlich ein, betriebliche Ereignisse an die Aufsichtsbehörde zu melden.

Hierbei regelt § 2 AtSMV die Bestellung des kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten (KSB). Dieser und sein Vertreter sind nach § 7 Abs. 1 AtG bis zur Erteilung einer Genehmigung zur Stilllegung der Anlage nach § 7 Abs. 3 AtG und darüber hinaus bis zur Kernbrennstofffreiheit der Anlage schriftlich zu bestellen. Werden von dem Betreiber mehrere Anlagen auf demselben Gelände betrieben, kann ein gemeinsamer KSB bestellt werden. Die Aufsichtsbehörde kann den Betreiber von der Verpflichtung zur Bestellung eines KSB befreien, wenn die Bestellung nicht mehr erforderlich ist. Es darf nur eine Person zum KSB bestellt werden, die die Zuverlässigkeitsanforderungen erfüllt und die zur Erfüllung ihrer Aufgaben die notwendige Fachkunde besitzt. Dies gilt auch für die Vertreter des KSB.

In der AtSMV sind auch die Pflichten des Betreibers diesbezüglich geregelt. Er hat den KSB bei der Erfüllung seiner Aufgaben zu unterstützen und ihm insbesondere, soweit dies zur Erfüllung seiner Aufgaben erforderlich ist, nach § 3 AtSMV ausreichend Fach- und Hilfspersonal zur Verfügung zu stellen und er muss genügend Informationen zur Ausführung seiner Tätigkeit erhalten.

Darüber hinaus werden Pflichten des Genehmigungsinhabers geregelt. Er hat als Meldepflichtiger Unfälle, Störfälle oder sonstige für die kerntechnische Sicherheit bedeutsame Ereignisse (meldepflichtige Ereignisse) der Aufsichtsbehörde zu melden (§ 6 (1) AtSMV). Bei meldepflichtigen Ereignissen, für deren Eintritt schadhafte Anlagenteile ursächlich sind oder in deren Verlauf Schäden an sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen auftreten, hat er beweissichernde Maßnahmen zu treffen, die eine spätere Klärung und Nachprüfung der genauen Ursachen und Folgen erlauben. Monatlich hat er darüber hinaus der Aufsichtsbehörde die Anzahl der eingetretenen meldepflichtigen Ereignisse seit der letzten Anzeige anzuzeigen (§ 9 (1) AtSMV).

§ 4 Absatz 1 AtSMV regelt die Befugnisse und Aufgaben des KSB. In seinen Aufgabenbereich fallen demnach

- die Auswertung von meldepflichtigen Ereignissen (§ 6 AtSMV),
- die Auswertung von sonstigen Störungen in der eigenen Anlage,
- das Auswerten von Informationen über meldepflichtige Ereignisse in anderen Anlagen im Hinblick auf ihre Bedeutung für die eigene Anlage und
- die unverzügliche Mitteilung von Erkenntnissen über Sicherheitsmängel und Vorschlägen zur Mängelbehebung oder zur Erhöhung der Sicherheit an den Betreiber.

Er wirkt bei der Findung von Abhilfe- und Verbesserungsmaßnahmen und bei der Planung von Veränderungen der Anlage oder ihres Betriebes mit. Er muss die Meldung meldepflichtiger Ereignisse nach Maßgabe des § 10 AtSMV überprüfen und am Erfahrungsaustausch mit den Sicherheitsbeauftragten anderer Anlagen über sicherheitstechnisch bedeutsame Betriebserfahrungen mitwirken.

Die Stellung des KSBs wird in § 5 AtSMV geregelt. Er darf bei der Erfüllung seiner Aufgaben nicht behindert und wegen seiner Tätigkeit nicht benachteiligt werden. Der Betreiber hat sicherzustellen, dass er keine Funktionen mit direkter Produktionsverantwortung übernimmt. Der Betreiber hat durch Organisationsmaßnahmen sicherzustellen, dass der KSB seine Vorschläge und Bedenken unmittelbar der Geschäftsleitung vortragen kann. Seine Stellung ist im Betriebshandbuch (BHB) festzuhalten.

§§ 6 - 9 AtSMV regeln die Meldepflicht von Unfällen, Störfällen und sonstigen Ereignissen des Genehmigungsinhabers, den Inhalt der Meldung, das Meldeverfahren und sonstige Pflichten des Meldepflichtigen. In § 10 AtSMV wird gefordert, dass der KSB die Richtigkeit und Vollständigkeit der Meldung eines meldepflichtigen Ereignisses zu prüfen hat.

### **3.6 Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal und Anpassungen**

Die Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal (FK-RL) /BMU 12/ nennt die für die Leitung und den Betrieb verantwortlichen Personen. Sie spezifiziert die notwendige Fachkunde dieser Personen und die Prüfung sowie den Erhalt der Fachkunde.

Anforderungen zur Fachkunde sind für:

- den Leiter der Anlage (LdA) (Abschnitt 2.1, /BMU 12/),
- Fach- oder Teilbereichsleiter (Abschnitt 2.2, /BMU 12/),
- Hauptbereitschaftshabende (Abschnitt 2.3, /BMU 12/),
- Ausbildungsleiter, Leiter der Qualitätssicherungsüberwachung und kerntechnische Sicherheitsbeauftragte (Abschnitt 2.4, /BMU 12/),

- Stellvertreter des LdA, von Fach- oder Teilbereichsleitern, der Ausbildungsleiter, der Leiter der Qualitätssicherungsüberwachung und der kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten, (Abschnitt 2.5, /BMU 12/),
- Schichtleiter und Schichtleiterversreter (Abschnitt 2.6.1, /BMU 12/) und
- Reaktorfahrer (Abschnitt 2.6.2, /BMU 12/).

aufgeführt. Für die Vertreter der Funktionsträger gelten die gleichen Fachkundeforderungen, soweit es hier keine Abweichung der Funktion gibt.

Nach der Beendigung des Leistungsbetriebes gilt die Fachkundeforderung für Kernkraftwerke ohne Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Diese setzt sich aus der eigentlichen Fachkundeforderung /BMU 12/ und den Anpassungen /BMU 13b/ zusammen. Die Anpassungen betreffen beispielsweise den Schichtleiter derart, dass in Kernkraftwerken ohne Berechtigung zum Leistungsbetrieb als Schichtleiter auch Personen mit stellvertretender Schichtleiterqualifikation eingesetzt werden können. Weitere Anpassungen betreffen die praktischen Erfahrungen sowie einen gegenüber dem Leistungsbetrieb reduzierten Umfang von in Einzelfällen geforderten Ausbildungsmaßnahmen der weiteren Funktionsträger.

Es ist nach Kap. 1.3 in /BMU 12/ ein Organisationsplan aufzustellen, aus dem die Verteilung der wesentlichen Aufgaben und Verantwortlichkeiten auf das Kernkraftwerkspersonal hervorgeht, insbesondere die Zugehörigkeit oben genannter Personalgruppen.

Es gelten nach Kap. 1.3 von /BMU 12/ folgende Personen als „Betriebsangehörige“

- LdA,
- Fach- und Teilbereichsleiter,
- Schichtleiter, Schichtleiterversreter,
- Reaktorfahrer und
- Ausbildungsleiter.

Beim Hauptbereitschaftshabenden wird nicht explizit genannt, ob es sich um Betriebsangehörige handeln muss oder auch Fremdpersonal sein kann. Der Leiter der Qualitäts-

sicherungsüberwachung kann „dem Kernkraftwerk oder einer übergeordneten Organisationseinheit des Genehmigungsinhabers“ angehören. Zum KSB macht die Fachkunderichtlinie diesbezüglich keine Aussage, sondern verweist auf die AtSMV.

### **Geforderter Ausbildungsstatus nach Fachkunderichtlinie**

- Abgeschlossenes technisches oder mathematisch-naturwissenschaftliches Studium ist gefordert für Leiter der Anlage, Hauptbereitschaftshabender, Ausbildungsleiter, Leiter Qualitätssicherungsüberwachung, Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter, Fach- und Teilbereichsleiter, Schichtleiter
- Ausbildung als Techniker oder Meisterprüfung ist gefordert bei Schichtleitervertreter
- Ausbildung als Techniker oder Meisterprüfung wird gefordert bei Reaktorfahrer, mind. Gesellenprüfung oder abgeschlossene Ausbildung als Facharbeiter im technischen Fach oder als Kraftwerker mit Fachrichtung Kerntechnik

### **Erforderliche Kenntnisse nach Fachkunderichtlinie**

- Kernphysik, Reaktorphysik, Energiefreisetzung, Thermohydraulik, Reaktortechnik, Reaktorsicherheit, Strahlen-, Brand-, Arbeitsschutz, Atomrecht (sofern sie seine Arbeit betreffen) werden gefordert bei Leiter der Anlage, Fach- und Teilbereichsleiter, Hauptbereitschaftshabender, Ausbildungsleiter, Leiter Qualitätssicherungsüberwachung, Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter, Schichtleiter, Schichtleitervertreter, Reaktorfahrer
- Bestimmungen der Genehmigungsbescheide, der behördlichen Anordnungen für die Anlage und ihren Betrieb sowie der Regeln und Richtlinien, soweit sie die jeweiligen Tätigkeiten betreffen werden gefordert bei Leiter der Anlage, Fach- und Teilbereichsleiter, Hauptbereitschaftshabender, Ausbildungsleiter, Leiter Qualitätssicherungsüberwachung, Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter
- Aufbau, des Betriebs- und Störfallverhalten des Kernkraftwerks, dort bestehende Betriebsanweisungen (BHB, NHB, etc.) wird gefordert bei Leiter der Anlage, Hauptbereitschaftshabender, Fach- und Teilbereichsleiter, Ausbildungsleiter, Leiter Qualitätssicherungsüberwachung, Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter, Schichtleiter, Schichtleitervertreter, Reaktorfahrer

- Regeln und Richtlinien (soweit sie die Tätigkeiten des Schichtleiters betreffen) wird gefordert bei Leiter der Anlage, Hauptbereitschaftshabender, Fach- und Teilbereichsleiter, Schichtleiter, Schichtleitervertreter, Reaktorfahrer, Ausbildungsleiter
- Vorkehrungen für unvorhergesehene Ereignisabläufe (soweit sie den Tätigkeitsbereich betreffen) wird gefordert bei Leiter der Anlage, Hauptbereitschaftshabender, Ausbildungsleiter, Leiter Qualitätssicherungsüberwachung, Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter, Fach- und Teilbereichsleiter
- Vorgesehene Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes des Kernkraftwerks wird gefordert bei Schichtleiter, Schichtleitervertreter, Reaktorfahrer, Ausbildungsleiter, Fachbereichsleiter Betrieb
- Maßnahmen für den sicheren Betrieb und zur Gewährleistung der Sicherheit bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen wird gefordert beim kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten

#### **Geforderte besondere Fähigkeiten nach Fachkunderichtlinie**

- Fähigkeit, (im Fach- oder Teilbereich) die für den sicheren Betrieb der Anlage und zur Gewährleistung der Sicherheit bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen erforderlichen Maßnahmen festzulegen und durchzuführen oder/und zu veranlassen wird gefordert bei Leiter der Anlage, Hauptbereitschaftshabender, Fach- und Teilbereichsleiter, Schichtleiter, Schichtleitervertreter, Ausbildungsleiter
- Grundlegende Fähigkeiten im Bereich der Vermittlung von Kenntnissen nachweisen wird gefordert bei Ausbildungsleiter, Leiter Qualitätssicherungsüberwachung
- Fähigkeit, die für die sichere Führung der Anlage von der Warte und Notsteuerstelle aus sowie zur Gewährleistung der Sicherheit bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen erforderlichen Maßnahmen festzulegen und durchzuführen wird gefordert bei Reaktorfahrern

Die Fachkunderichtlinie fordert, dass jede Schicht durch mindestens einen Schichtleiter, Schichtleitervertreter und 2 Reaktorfahrer besetzt sein muss. Durch die Anpassung der Fachkunderichtlinie an den Nachbetrieb wird diese Forderung dahingehend verändert, dass die „Schichtmindestbesetzung anlagenspezifisch festzulegen“ ist. Eine feste Vorgabe der Schichtmannschaft wird demnach nicht mehr vorgeschrieben.

### **3.7 Richtlinie zur Erhaltung der Fachkunde des verantwortlichen Kernkraftwerkspersonals**

Neben der Fachkunde-Richtlinie und den Anpassungen für die Stilllegung gibt es die

- Richtlinien zur Erhaltung der Fachkunde des verantwortlichen Kernkraftwerkspersonals vom 17. Juli 2013 (GMBI. 2013, Nr. 36, S. 712) und die
- Anpassung Erhaltung der Fachkunde des Kernkraftwerkspersonals in Kernkraftwerken ohne Berechtigung zum Leistungsbetrieb, RdSchr. d. BMUB vom 23. Januar 2014 (Aktenzeichen RS I 6 - 13831-1/3) mit Anlage

Sie beinhalten Anforderungen zur Erhaltung der Fachkunde von verantwortlichem Schichtpersonal (Schichtleiter, Schichtleitervertreter, Reaktorfahrer) und Personal (LdA, Hauptbereitschaftshabende, Fach- und Teilbereichsleiter, Ausbildungsleiter, Leiter der Qualitätssicherungsüberwachung, KSB). Aus den Dokumenten geht insbesondere der regelmäßige Schulungsbedarf des Personals hervor (Inhalte und Dauer).

Die Anpassung der Richtlinie schränkt diese Anforderungen für Anlagen ohne Erlaubnis zum Leistungsbetrieb ein, u. a. auf

- Grundlagen und charakteristische Eigenschaften der Anlage in Normalbetrieb, bei Betriebsstörungen, Störfällen und bei sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Ereignissen
- Anlagentechnik
- Behördliche Auflagen und Anordnungen sowie ihrer Änderungen,
- BHB, Prüfhandbuch (PHB), Notfallhandbuch (NHB),
- Betriebsbezogener Strahlenschutz und Arbeitssicherheit,
- Betriebserfahrungen in der Anlage und falls relevant in anderen Kernkraftwerken
- Führungs- und Gruppenprozesse, Stressbewältigung
- Durchführung von schulungsrelevanten Anlagenrundgängen und wiederkehrenden Prüfungen (WkPs)<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Durchführung von reaktivitätssteuernden Maßnahmen wie An- und Abfahren sowie von Regelvorgängen entfällt

- Besprechung von angenommenen und aufgetretenen Betriebsstörungen (anomaler Betrieb), Störfällen und sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Ereignissen.<sup>3</sup>
- Notfallübungen
- Alarm-, Brandschutz-, Atemschutz-, Erste-Hilfe und Strahlenschutzübungen.

Der zeitliche Rahmen reduziert sich zudem um etwa 2/3 der vorher geforderten Zeit. Auch reduziert sich der zeitliche Rahmen für Wiederholungsschulungen.

### **3.8 Richtlinie für die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse für sonst tätige Personen**

Nach § 7 (2) Nr. 2 AtG darf eine Genehmigung zum Betrieb eines Kernkraftwerks nur erteilt werden, wenn die beim Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse besitzen. Zu diesem Personenkreis zählen nach Kap. 1.3 von /BMU 00/ alle im Kernkraftwerk sonst tätigen Personen, die Weisungen und Entscheidungen nach § 7 (2) Nr. 1 AtG von „verantwortlichen Personen“ ausführen und nicht zu den verantwortlichen Personen zählen. Darunter fallen:

- Assistenzpersonal (Betriebsangehöriger oder Fremdpersonal),
- Betreuer,
- Einsatzlenkendes Personal (Betriebszugehöriger oder Fremdpersonal),
- Einsatzpersonal (Betriebszugehöriger oder Fremdpersonal),
- Leitstandsfahrer (Betriebszugehöriger),
- Nebenbereichspersonal (Betriebszugehöriger).

Dies gilt auch für Fremdpersonal, an das jedoch nach Kap. 1.7 von /BMU 00/ geringere Anforderungen gestellt werden kann, wenn ihnen Betreuer zugeordnet werden.

Die Richtlinie ist auch auf Anlagen in der Stilllegung anzuwenden, die Anforderungen können aber an das veränderte Gefährdungspotenzial angepasst werden. /BMU 00/

---

<sup>3</sup> Hinweis auf Simulatorschulung entfällt

In der Richtlinie werden die Anforderungen für sonst tätiges Personal in Abhängigkeit der sicherheitsbezogenen Kenntnisse in Kenntnisgruppen unterteilt (Strahlenschutz, Brandschutz, Arbeitsschutz, Betriebskunde). Jede Gruppe ist jeweils in drei Kenntnisstufen mit unterschiedlichem Stoffumfang unterteilt. Hierbei werden die verschiedenen Kenntnisstufen unterteilt in Personen, die

- unter fachlicher Aufsicht tätig sind (1),
- Personal, welches keiner fachlichen Aufsicht bedarf (2), und
- Personen in gehobener Stellung (3).

Für jede Kenntnisgruppe und Stufe sind Anforderungen an die vorhandenen Kenntnisse aufgeführt.

#### **Geforderter Ausbildungsstatus**

- Ausbildung als Techniker oder Meisterprüfung in einer für die Tätigkeit geeigneten Fachrichtung oder abgeschlossene Ausbildung als Facharbeiter mit mehrjähriger praktischer Erfahrung im jeweiligen Fachbereich wird gefordert bei einsatzlenkendem Personal,
- Ausbildung in technischer Fachrichtung oder vierjährige vergleichbare praktische Erfahrung in Kraftwerken oder Industriebetrieben wird gefordert bei Leitstandsfahrern,
- Ausbildung in einer für die Tätigkeit geeigneten Fachrichtung oder 3-jährige vergleichbare berufliche Erfahrung wird gefordert bei Einsatzpersonal.

#### **Erforderliche Kenntnisse**

- Gegebenheiten der Anlage und Bedeutung der vorgesehenen Tätigkeit für die Sicherheit der Anlage und ihres Betriebs, die möglichen Gefahren und anzuwendenden Schutzmaßnahmen wird gefordert beim einsatzlenkenden Personal.

#### **Geforderte besondere Fähigkeiten**

- Fähigkeit, anzuwendende Schutzmaßnahmen sachgerecht durchzuführen oder zu veranlassen, wird bei einsatzlenkendem Personal und Leitstandsfahrer gefordert.

### **3.9 Richtlinie für das Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten in Kernkraftwerken**

Die Richtlinie /BMI 78/ enthält das für die Instandhaltungsarbeiten oder Änderungsarbeiten anzuwendende Verfahrensschema in 15 Schritten. Alle Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten müssen entsprechend diesem Schema geplant und freigegeben werden, es gibt allerdings keine Maßgaben bezüglich des erforderlichen Personals.

Die Richtlinie enthält Abläufe für Änderungsarbeiten und zu treffende Einzelmaßnahmen für Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten. Die Richtlinie ist auch bei Stilllegungsverfahren zu berücksichtigen. Es wird ein Verfahrensschema für geplante Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten dargestellt, das folgende Kategorien enthält (Kap. 6, /BMI 78/):

- Sichtung und Beauftragung,
- technische Klärung, inkl. Benennung des Verantwortlichen für die Durchführung der Arbeit (VDA), der wiederum den Aufsichtsführenden vor Ort (AvO) bestimmt,
- Arbeitsvorbereitung,
- Arbeitserlaubnis,
- Durchführung von Maßnahmen zur Arbeitssicherheit (Freischaltung, Arbeitsschutz, Brandschutz, Strahlenschutz),
- Arbeitsfreigabe durch den Schichtleiter,
- Arbeitsfreigabe vor Ort durch AvO,
- Arbeitsdurchführung,
- Fertigmeldung der Arbeiten durch AvO an Schichtleiter und VDA und
- Normalisierung auf Anweisung des Schichtleiters (Aufhebung der Maßnahmen zur Arbeitssicherheit).

### **3.10 SEWD-Richtlinien**

Gemäß Abschnitt 7.3 SEWD-Richtlinie /BMU 95/ sind zur Überwachung der Anlage ein Objektsicherungsbeauftragter (OBE) und ein Objektsicherungsdienst (OSD) zu bestellen. Der OBE trifft für den Schutz der Anlage gegen Störmaßnahmen oder sonstige Ein-

wirkung Dritter gemäß § 7, Abs 2, Nr. 5 AtG notwendige Entscheidungen. Der OSD unterstützt den OBE bei den im Rahmen der Anlagensicherung anfallenden Aufgaben. Aufgrund der Einstufung der Schutzbedürftigkeit des Dokumentes ist dieses nicht öffentlich zugänglich und es werden keine konkreten Anforderungen und Zitate aufgeführt.

Weitere Anforderungen an den OBE und den OSD ergeben sich aus den folgenden Dokumenten:

- Anforderungen an den Objektsicherungsdienst und an Objektsicherungsbeauftragte in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen /BMU 08/,
- Anforderungen an die Aus- und Fortbildung des Objektsicherungsdienstes in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen /BMU 10/,
- Die Fachkunde von OBE in Anlagen der Sicherheitskategorie I /BMU 92b/.

### **Personalanforderungen**

Nach /BMU 08/ ist für jede Dienstschicht ein OSD-Schichtführer zu bestellen, der den OSD leitet. Er ist dem Objektsicherungsbeauftragten gegenüber verantwortlich.

### **Qualifikation**

Angehörige des Objektsicherungsdienstes müssen nach /BMU 08/

- nach den Vorgaben der Atomrechtlichen Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung überprüft sein, Bedenken gegen ihre Verwendung dürfen nicht bestehen,
- gesund, zuverlässig und voll belastbar sein,
- eine zeitlich beschränkte Verschwiegenheitserklärung bzgl. dienstlicher Angelegenheiten abgeben und
- eine arbeitsvertragliche Verpflichtung zum inhaltenden Widerstand eingehen.

Darüber hinaus müssen sie innerhalb von 3 Jahren nach Einstellung den Nachweis erbringen über den erfolgreichen Abschluss

- einer Fachprüfung nach der Verordnung über die Prüfung zum Abschluss „Geprüfte Werkschutzfachkraft“,
- einer Berufsausbildung zur Fachkraft für Schutz und Sicherheit,

- einer Fortbildungsprüfung „Geprüfte Schutz- und Sicherheitskraft“ oder
- eine diesen Prüfungen mindestens gleichwertige anerkannte Qualifikation mit öffentlich-rechtlichem Abschluss auf dem Gebiet „Schutz und Sicherheit“.

Zusätzlich müssen sie aufgrund der an sie zu stellenden höheren Anforderungen in Bezug auf die Sicherung eine weitergehende Aus- und Fortbildung inklusive praxisnaher Ausbildung an den vorgesehenen Waffen erhalten, soweit der Objektsicherungsdienst mit Schusswaffen ausgerüstet ist. Führungspersonal des Objektsicherungsdienstes muss außerdem berufserfahren und zur Personalführung befähigt sein /BMU 08/.

Diese – ggf. berufsbegleitende – Ausbildung hat insbesondere zu umfassen /BMU 08/:

- zur Durchführung der Sicherung notwendige Kenntnisse über die Anlage,
- Verhalten beim Einsatz im Falle von Angriffen, insbesondere Beurteilung der Erforderlichkeit, Zweckmäßigkeit und Verhältnismäßigkeit des hinhaltenden Widerstandes in verschiedenen Situationen,
- Grundsätze der Zusammenarbeit mit der Polizei, taktisches Verhalten, Sicherung des Tatortes, Nutzung technischer Möglichkeiten,
- Beurteilung und Übermittlung von Gefährdungslagen unter Berücksichtigung möglichen Tätervorgehens sowie möglicher Tätertaktiken in dem für den Objektsicherungsdienst erforderlichen Umfang,
- Bedienung der Sicherungseinrichtungen,
- waffenlose Selbstverteidigung.

Die Aus- und Fortbildung der Angehörigen des Objektsicherungsdienstes soll in Zusammenarbeit mit der zuständigen Polizeibehörde durchgeführt werden; hierzu ist ein regelmäßiger Informationsaustausch mit der Polizei sicherzustellen. /BMU 08/

Vierteljährlich wiederkehrend soll mindestens eine Fortbildungsveranstaltung einschließlich Schießausbildung und Rechtskundeunterricht abgehalten werden. /BMU 08/

Regelmäßig sind praktische Übungen durchzuführen. Die Zusammenarbeit mit der Polizei ist durch gemeinsame Übungen im Zusammenspiel mit den Sicherungseinrichtungen

zu erproben und zu vertiefen. Über die Planung und Durchführung ist die atomrechtliche Aufsichtsbehörde rechtzeitig zu unterrichten. /BMU 08/

Gemäß Kapitel 3 der SEWD-Richtlinie IT /BMU 13a/ ist zur Umsetzung der IT-Sicherheitskonzeption eine IT-Sicherheitsorganisation festzulegen. Die IT-Sicherheitsorganisation muss einen technischen Anlagenleiter, einen Leiter der Anlagensicherung und einen IT-Sicherheitsbeauftragten benennen. Die SEWD-Richtlinie IT beinhaltet Anforderungen, Aufgaben und Verantwortlichkeiten für die drei genannten Funktionsträger. Die IT-Anforderungen gelten in gleicher Weise für die jeweiligen Stellvertreter. Weiterhin werden IT-Administratoren, IT-Systemverantwortliche und IT-Anwender genannt, für die anlagenspezifische Aufgaben, Verantwortungen und Befugnisse zu regeln sind. Aufgrund der Einstufung der Schutzbedürftigkeit des Dokumentes ist dieses nicht öffentlich zugänglich und es werden keine konkreten Anforderungen und Zitate aufgeführt.

### **3.11 Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke**

Die Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke (SiAnf) /BMU 15/ fordern folgendes in Hinblick auf Personal und deren Qualifikation:

- personelle, räumliche und apparative Voraussetzungen für zuverlässige Strahlenschutzüberwachung (Nr. 3.11 (1) SiAnf),
- personelle, organisatorische und apparative Voraussetzungen, um Art, Menge und Konzentration der mit der Fortluft und dem Abwasser abzuleitenden radioaktiven Stoffe zuverlässig zu überwachen (Nr. 3.11 (2) SiAnf),
- Aufstellung, Ausrüstung und Unterhaltung einer ausreichend leistungsfähigen Werkfeuerwehr nach Landesrecht zur Bekämpfung von Bränden (Nr. 3.2.1 (22) SiAnf).

Aus /BMU 15/ ergeben sich demnach für die Stilllegung vor allem Anforderungen an die personelle Verfügbarkeit zur Sicherstellung von Strahlenschutz und Brandschutz.

### **3.12 Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 AtG**

Die für den Vollzug des AtG zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und das BMU sind am 17. Juni 2016 übereingekommen, den Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach

§ 7 des AtG /BMU 16/ in atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen anzuwenden.

Es werden in Abschnitt 3.7 von /BMU 16/ Forderungen an die personellen Ressourcen von Eigen- wie auch Fremdpersonal gestellt. Demnach hat der Antragsteller/Betreiber dafür zu sorgen, dass das jeweils benötigte Personal in allen Phasen und zeitlichen Abschnitten des Stilllegungsverfahrens bis zur Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung in ausreichender Zahl vorhanden ist und die erforderliche Qualifikation und Kenntnis aufweist. Der Einsatz von Eigenpersonal als verantwortliche Personen im Sinne der Fachkunderichtlinie hat sich im Hinblick auf die Wahrung der personellen Kontinuität bewährt. Die verantwortlichen Personen müssen entsprechend § 7 Abs. 2 Nr. 1 AtG die erforderliche Fachkunde besitzen, und es müssen die für die Gewährleistung der Sicherheit notwendigen Organisationsstrukturen vorhanden sein. Die bei den Stilllegungsmaßnahmen sonst tätigen Personen müssen die notwendigen Kenntnisse gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 2 AtG besitzen. Darüber hinaus muss sichergestellt sein, dass bei allen personellen Veränderungen, auch bei einem eventuellen Wechsel des Genehmigungsinhabers, die Dokumentation des Ist-Standes der Anlage vollständig übertragen wird und erhalten bleibt, sodass keine wesentlichen Kenntnisse über die Anlage verloren gehen. Über diese personelle Vorsorge hat der Antragsteller/Betreiber die entsprechenden Nachweise vorzulegen.

Hinsichtlich der Zuverlässigkeit von Eigen- und Fremdpersonal gelten die Regelungen der Verordnung für die Überprüfung der Zuverlässigkeit zum Schutz gegen Entwendung oder Freisetzung radioaktiver Stoffe nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungsverordnung, AtZüV).

Solange eine Einteilung der kerntechnischen Anlage in die Sicherungskategorie I und II erfolgt, sind die Anforderungen der Fachkunde-Richtlinie einzuhalten (Anlage 3). Für das verbleibende verantwortliche Personal ist ein Fachkundenachweis weiterhin erforderlich. Der Umfang des Fachkundenachweises für das weiterhin erforderliche verantwortliche Personal muss der aktuellen Betriebsorganisation, dem veränderten Gefährdungspotenzial der Anlage und der geänderten Aufgabenstruktur (Außerbetriebnahme und Zerlegung von Systemen, Dekontamination, Strahlenschutz) angepasst werden.

Beim Nachweis der Fachkunde während des Stilllegungsverfahrens kann nach Entfernen der Kernbrennstoffe stärker zwischen Anforderungen an vorhandenes Personal und an neues Personal differenziert werden. Vorhandenes Betriebspersonal, welches nach

den gültigen Richtlinien den Fachkundenachweis erbracht und erhalten hat, sollte schwerpunktmäßig auf die neu zu behandelnden Bereiche Arbeitsschutz, Brandschutz und Strahlenschutz geschult werden.

Das Personal der Führungslinie und der sonstigen Führungskräfte ist in der Regel auch bei den Stilllegungsarbeiten noch vorhanden. Weiterhin werden Themenfelder beschrieben, die durch die geänderte Anlagensituation verstärkt in die Fachkundevertretung, den Fachkundenachweis und den Fachkundeerhalt aufzunehmen sind (S. 30, Punkt 4).

### **3.13 Anforderungen gemäß ESK-Empfehlungen „Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“**

In den ESK-Leitlinien /ESK 20/ sind die technischen Anforderungen und Abläufe, die bei der Stilllegung von nach § 7 AtG genehmigten Anlagen und Anlagenteilen anzuwenden sind, dargestellt. Sie berücksichtigen Empfehlungen des internationalen Regelwerkes und ergänzen in technischer Sicht die Anforderungen und Vorgaben des Stilllegungsleitfadens /BMU 16/.

In Abschnitt 9.4 von /ESK 20/ werden Anforderungen an die Kompetenzen, die für die Stilllegung einer Anlage benötigt werden, gestellt. Hierbei muss die Qualifizierung des Personals für die Stilllegung schon bei der Vorbereitung für den Stilllegungsbetrieb sichergestellt werden. Das dabei benötigte Fremdpersonal muss ebenfalls über die erforderlichen Qualifikationen verfügen. In diesem Zusammenhang wird die notwendige hohe Motivation des gesamten Personals hervorgehoben.

### **3.14 KTA 1402: Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken**

Die KTA 1402 „Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken“ /KTA 17/ beschreibt die Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem des Antragstellers oder Genehmigungsinhabers. Die Anforderungen des KTA behalten auch in der Stilllegung ihre Gültigkeit. Die Anforderungen an Personal und Ressourcen werden im Folgenden zusammengefasst.

In Abschnitt 4.1.5 der KTA 1402 wird die Bereitstellung von ausreichenden Ressourcen gefordert. Demnach ist ausreichend qualifiziertes Personal zur Erfüllung der Unternehmensziele zum sicheren Betrieb bereitzustellen. Hierzu müssen ausreichende Mittel zur Verfügung stehen. Die Personalplanung soll hinsichtlich Anzahl und Qualifikation vorausschauend erfolgen. Als sinnvoller Zeitraum für die Personalplanung werden fünf Jahre angegeben.

In Abschnitt 4.2.3 der KTA 1402 werden Anforderungen an die Aufbauorganisation gegeben. Demnach sind alle für den sicheren Betrieb der Anlage erforderlichen Organisationseinheiten und Beauftragten mit der Organisationsstruktur und den Weisungslinien darzustellen. Die Leiter der Organisationseinheiten einschließlich deren Stellvertreter sind zu benennen. Dem Managementsystembeauftragten ist ein Vortragsrecht bei der Anlagenleitung einzuräumen.

Zum Erhalt von genügend Ressourcen stellt die KTA 1402 in Abschnitt 4.2.5 Anforderungen an das Ressourcenmanagement im Hinblick auf Personalressourcen von Eigenpersonal deren Qualifikation und Personalplanung sowie an Personalressourcen von Fremdpersonal. Eigenpersonal ist weiterhin in ausreichender Anzahl und mit entsprechender Qualifikation vorzusehen, um die Tätigkeiten von Fremdfirmen zu spezifizieren, zu überwachen, zu bewerten und die Leistungen abzunehmen. Eigenpersonal in ausreichender Anzahl und mit entsprechender Qualifikation ist ebenfalls bereitzustellen, um die Qualität der von Herstellern gelieferten Produkte und Leistungen beurteilen zu können.

Werden Aufgaben durch das Unternehmen zentral durchgeführt, sind auch hierfür die entsprechenden Personalkapazitäten vorzusehen. Gleiches gilt für die Planung und Durchführung von Projekten.

Zur Sicherstellung, dass Eigenpersonal in ausreichender Anzahl und mit der erforderlichen Qualifikation auch langfristig zur Verfügung steht, ist eine vorausschauende Personalplanung vorzunehmen. Dabei sind alle absehbaren personellen Veränderungen (Altersabgänge sowie zu erwartende Fluktuationen, Nachfolgeplanungen, Personalentwicklungen etc.) zu berücksichtigen und Personalentwicklungsplanungen vorzusehen, die auf die Erfordernisse (Einarbeitungszeiten, Überlappungszeiten, Ausbildungszeiten, Vorkehrungen zum Wissenserhalt, neue Anforderungen, künftiger Bedarf an fachlichen Kompetenzen, langfristige Ziele etc.) abgestimmt sind. Als sinnvoller Zeitraum für die Personalplanung werden fünf Jahre angegeben.

Die Position des Managementsystembeauftragten wird in Abschnitt 4.3 der KTA 1402 gefordert, seine Aufgaben und Verantwortungen beschrieben. Folgende Forderungen an diese Position werden gestellt:

(1) Der Managementsystembeauftragte unterstützt die Anlagenleitung bei der Entwicklung, Einführung, Messung und kontinuierlichen Verbesserung des Managementsystems. Dazu unterstützt er die Anlagenleitung bei der

- Konkretisierung der Anlagenpolitik sowie Anlagenziele,
- Umsetzung der Anlagenziele in Ziele oder Vorgaben für Prozesse, Bereiche und Mitarbeiter,
- regelmäßigen Überprüfung der Wirksamkeit des Managementsystems,
- regelmäßigen Berichterstattung zur Wirksamkeit des Managementsystems,
- internen Kommunikation zu den Ergebnissen und dem Entwicklungsstand des Managementsystems sowie
- Entwicklung und Überwachung von Schulungsmaßnahmen zum Managementsystem.

(2) Der Managementsystembeauftragte hat folgende Aufgaben und Verantwortung:

- Vorbereitung und Mitwirkung bei der Durchführung des jährlichen Managementreviews und dessen Dokumentation. Dazu sind die Ergebnisse aus der Überwachung und Messung gemäß Abschnitt 6.2 der KTA 1402 auszuwerten,
- Mitwirkung bei der Planung und Koordination der in Abschnitt 6.2 der KTA 1402 aufgeführten Überwachungsmaßnahmen,
- regelmäßige Kommunikation über Wirksamkeit und Verbesserungspotenziale der Prozesse mit den Prozessbetreuern,
- Ermittlung von Verbesserungspotenzialen des Managementsystems und deren Kommunikation an die Anlagenleitung,
- Verfolgung der Umsetzung der festgelegten Maßnahmen zur Erfüllung der Anlagenziele und Verbesserung des Managementsystems, einschließlich der Koordination der Lösung von Konflikten, und regelmäßige Kommunikation an die Anlagenleitung,

- Mitwirkung beim unternehmensinternen Erfahrungsrückfluss zum Managementsystem und
- Verfolgung des Standes von Wissenschaft und Technik zur Gestaltung von Managementsystemen in Kernkraftwerken.

Weiterhin fordert die KTA 1402 in Abschnitt 5.9 die Schulung des Personals und stellt Anforderungen an dessen Qualifikation, wobei auf die Fachkunderichtlinien verwiesen wird.

### **3.15 KTA 2101: Brandschutz an Kernkraftwerken**

In Teil 1 der Regel KTA 2101 „Brandschutz in Kernkraftwerken, Grundsätze des Brandschutzes“ wird in Kap. 6.2.1 (1) gefordert, dass für jedes Kernkraftwerk ein fachlich geeigneter Brandschutzbeauftragter benannt werden muss. Zu seinen Aufgaben gehört nach Kap. 6.2.1 (2) der Regel insbesondere die Aufsicht über die Einhaltung von Maßnahmen zur Brandverhütung, wie z. B. bei der Lagerung brennbarer Stoffe oder bei der Durchführung von Schweißarbeiten. Er ist außerdem an der regelmäßigen Durchführung von Brandschutzübungen sowie bei der Erstellung und regelmäßigen Überprüfung des Brandschutzkonzeptes, der Brandschutzordnung, der Brandschutzpläne und der Pläne für den Einsatz der Feuerwehr zu beteiligen.

### **3.16 Zusammenfassung**

Zusammenfassend stellt Tab. 3.1 die Personen und Personalgruppen dar, die in den vorangehend beschriebenen Gesetzen und Verordnungen gefordert werden. Soweit es diesbezüglich Anforderungen gibt, wird auch dargestellt, ob es sich um Eigen- oder Fremdpersonal handeln kann und ob es sich um eine oder mehrere Personen handelt, die diese Position besetzen kann. In Kap. 8 werden die in diesem Kapitel zusammengestellten Informationen über gefordertes Personal und ihrer Qualifikation als Basis für die weiteren Arbeiten verwendet. Die hier genannten Personen und Personalgruppen werden in Kap. 8.2 einer Aufbauorganisation und in Kap. 8.3 den verschiedenen Prozessbeschreibungen einer generischen Beispielanlage zugeordnet. Sie müssen über die in diesem Kapitel dargestellten Qualifikationen verfügen, auf die in Kap. 8.1 verwiesen wird. Darüber hinaus wird in Kap. 8.2 dargestellt, welche Personen der verschiedenen Fach- und Teilbereiche innerhalb der entwickelten Aufbauorganisation als Eigen- oder

als Fremdpersonal eingesetzt werden können. Diese Informationen dienen in Kap. 8 dazu, das im vorliegenden Stilllegungszustand der Anlage benötigte Personal und dessen Qualifikationen zu ermitteln.

**Tab. 3.1** Übersicht über das im nationalen Regelwerk geforderte Personal und allgemeine Anforderungen

| Gefordertes Personal                    | Regelwerk, Anforderungen, sonstige Hinweise   |
|---|---|
| <b>Verantwortliches Personal</b>        |   |
| Leiter der Anlage                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger (Eigenpersonal)</li> <li>• Menge: 1 Person + Vertreter</li> <li>• Einsatz bis zum Abschluss der Stilllegung</li> </ul> <p><b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> </ul>  |
| Fach- oder Teilbereichsleiter           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger (Eigenpersonal)</li> <li>• Menge: mehrere in Abhängigkeit von der Aufbauorganisation, ggf. sinkende Anzahl an Fach- und Teilbereiche im Verlauf der Stilllegung</li> <li>• Einsatz bis zum Abschluss der Stilllegung</li> </ul> <p><b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> </ul>   |
| Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine explizite Nennung, ob es sich um Eigen- oder Fremdpersonal handeln kann, da die meisten Beauftragten als Eigenpersonal eingestellt sind, ist davon auszugehen, dass dies auch hier gilt</li> <li>• Menge: 1 Person + Vertreter</li> <li>• Einsatz bis Brennstofffreiheit erreicht</li> </ul> <p><b>Forderung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AtSMV</li> </ul> <p><b>Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AtSMV</li> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> </ul> |
| Hauptbereitschaftshabende               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wird in der FK-RL nicht explizit genannt, ob es sich um Eigen- oder Fremdpersonal handelt, da er aber den Leiter der Anlage vertreten soll, ist davon auszugehen, dass er ebenfalls die Forderung der Betriebszugehörigkeit erfüllen muss.</li> <li>• Menge: mehrere</li> </ul> <p><b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> </ul>  |
| Ausbildungsleiter                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger (Eigenpersonal)</li> </ul>   |

| Gefordertes Personal                        | Regelwerk, Anforderungen, sonstige Hinweise  |
|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menge: 1 Person</li> </ul> <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> </ul>  |
| Leiter der Qualitätssicherungsüberwachung   | <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> </ul>  |
| <b>Verantwortliches Schichtpersonal</b>     |  |
| Schichtleiter<br><br>Schichtleitervertreter | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger (Eigenpersonal)</li> <li>• Menge: mehrere</li> </ul> <b>Forderung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> </ul> <b>Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> <li>• Richtlinie für die Fachkunde von SSB</li> </ul> |
| Reaktorfahrer                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger (Eigenpersonal)</li> <li>• Menge: mehrere</li> </ul> <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> </ul>  |
| <b>Sonst tätiges Personal</b>               |  |
| Assistenzpersonal                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger (Eigenpersonal) oder Fremdpersonal</li> <li>• Menge: mehrere mit unterschiedlicher Qualifikation</li> </ul> <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis-Richtlinie für sonst tätige Personen</li> </ul>   |
| Betreuer                                    | <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis-Richtlinie für sonst tätige Personen</li> </ul>  |
| Einsatzlenkendes Personal                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger (Eigenpersonal) oder Fremdpersonal</li> <li>• Menge: mehrere mit unterschiedlicher Qualifikation</li> </ul> <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis-Richtlinie für sonst tätige Personen</li> </ul>   |
| Einsatzpersonal                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger (Eigenpersonal) oder Fremdpersonal</li> <li>• Menge: mehrere mit unterschiedlicher Qualifikation</li> </ul> <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis-Richtlinie für sonst tätige Personen</li> </ul>   |
| Leitstandsfahrer                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger (Eigenpersonal)</li> <li>• Menge: mehrere</li> </ul>  |

| Gefordertes Personal                      | Regelwerk, Anforderungen, sonstige Hinweise  |
|---|--|
|   | <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis-Richtlinie für sonst tätige Personen</li> </ul>  |
| Nebenbereichspersonal                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger</li> <li>• Menge: mehrere mit unterschiedlicher Qualifikation</li> </ul> <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis-Richtlinie für sonst tätige Personen</li> </ul>  |
| <b>Weiteres gefordertes Personal</b>      |  |
| Strahlenschutzverantwortlicher            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsangehöriger bzw. Mitarbeiter des betreibenden Energieversorgungsunternehmens</li> <li>• Menge: 1 Person</li> </ul> <b>Forderung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StrlSchG</li> </ul> <b>Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StrlSchG</li> <li>• StrSchV</li> <li>• Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde</li> </ul> |
| Strahlenschutzbeauftragter                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menge: mehrere</li> </ul> <b>Forderung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StrlSchG</li> </ul> <b>Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StrlSchG, StrlSchV</li> <li>• Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten</li> <li>• Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde</li> </ul>                                    |
| Werkfeuerwehr                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menge: Leiter der Werkfeuerwehr/Werkfeuerwehrrückführkommandant + Vertreter, mehrere Werkfeuerwehrrückführkräfte</li> </ul> <b>Forderung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SiAnf</li> </ul>   |
| Brandschutzbeauftragter                   | <b>Forderung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KTA 2101.1</li> </ul>   |
| Technischer Anlagenleiter (gemäß SEWD-RL) | <b>Forderung und Aufgaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEWD-Richtlinie</li> </ul>   |
| Leiter der Anlagensicherung               | <b>Forderung und Aufgaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEWD-Richtlinie</li> </ul>   |

| Gefordertes Personal   | Regelwerk, Anforderungen, sonstige Hinweise  |
|--|--|
| IT -Sicherheitsbeauftragter                                    | <b>Forderung und Aufgaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEWD-Richtlinie IT</li> </ul>  |
| Objektsicherungsbeauftragter                                   | <b>Forderung und Aufgaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEWD-Richtlinie</li> </ul> <b>Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b><br>Fachkunde-Richtlinie OBE  |
| Objektsicherungsdienst   | <b>Forderung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEWD-Richtlinie</li> </ul> <b>Aufgaben, Qualifikation und Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OBE/OSD-Richtlinie /BMU 08/</li> </ul>                    |
| Managementsystembeauftragter                                   | <b>Forderung, Aufgaben, Qualifikation, Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KTA 1402</li> </ul>   |
| Notfallschutzbeauftragter im Sinne des AtG                     | <b>Forderung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AtG, § 7c (3)</li> <li>• Die organisatorischen Vorkehrungen müssen die eindeutige Zuweisung von Zuständigkeiten für den anlageninternen Notfallschutz beinhalten</li> </ul> |
| Stellvertreter von Funktionsträgern gemäß Fachkunde-Richtlinie | <b>Aufgaben, Qualifikation und Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkunderichtlinie und Anpassung</li> </ul>  |
| Unterstützung des KSB  | <b>Aufgaben, Qualifikation und Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AtSMV</li> </ul>  |
| Meldepflichtiger/ Genehmigungsinhaber                          | <b>Aufgaben, Qualifikation und Fachkunde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AtSMV</li> </ul>  |
| Federführender für die techn. Klärung                          | <b>Aufgaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instandhaltungsrichtlinie</li> </ul>   |
| Verantwortliche für die Durchführung der Arbeit (VdA)          | <b>Aufgaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instandhaltungsrichtlinie</li> </ul>   |
| Aufsichtsführender vor Ort (AvO)                               | <b>Aufgaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instandhaltungsrichtlinie</li> </ul>   |
| Allgemeine Anforderungen an die Personalplanung                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stilllegungsleitfaden</li> <li>• ESK-Leitlinien zur Stilllegung</li> <li>• Kenntnis-Richtlinie für sonst tätige Personen</li> <li>• KTA 1402</li> </ul>                                       |



## **4 Nationales konventionelles Regelwerk**

In Kernkraftwerken sind neben den kerntechnischen Anforderungen auch eine Reihe von konventionellen Regelwerken zu erfüllen. Im Zusammenhang mit der Ermittlung von Personalressourcen wird in diesen Regelwerken vor allem die Bestellung von Beauftragten gefordert. Im Folgenden werden konventionelle Anforderungen beschrieben, die für die Bestimmung von Personalressourcen relevant sind.

### **4.1 Arbeitsschutzgesetz**

Das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) /ARB 20/ hat zum Ziel, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit zu gewährleisten und zu verbessern (§ 1 (1) ArbSchG). Es verpflichtet den Arbeitgeber, die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes unter Berücksichtigung der Umstände zu treffen, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit beeinflussen (§ 3 (1) ArbSchG). Er hat durch eine Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes notwendig sind (§ 5 (1) ArbSchG). Insbesondere hat er nach § 10 (1) ArbSchG entsprechend der Art der Arbeitsstätte und der Tätigkeiten sowie der Zahl der Beschäftigten Maßnahmen zu treffen, die zur Ersten Hilfe, Brandbekämpfung und Evakuierung der Beschäftigten erforderlich sind. Er hat die Beschäftigten zu benennen, die Aufgaben der ersten Hilfe, Brandbekämpfung und Evakuierung der Beschäftigten übernehmen. Anzahl, Ausbildung und Ausrüstung der benannten Beschäftigten müssen in angemessenem Verhältnis zur Zahl der Beschäftigten und zu den bestehenden besonderen Gefahren stehen (§ 10 (2) ArbSchG).

### **4.2 Arbeitssicherheitsgesetz**

Nach § 1 des Arbeitssicherheitsgesetzes (ASiG) /ASI 13/ hat der Arbeitgeber Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu bestellen, die ihn beim Arbeitsschutz und bei der Unfallverhütung unterstützen sollen.

Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind nach § 2 und § 5 ASiG zu bestellen, wenn dies die Betriebsart und die damit für die Arbeitnehmer verbundenen Unfall- und Gesundheitsgefahren, die Zahl der Beschäftigten und die Zusammensetzung der Arbeitnehmerschaft sowie die Betriebsorganisation erforderlich macht. Als Betriebsärzte dürfen nur Personen bestellt werden, die berechtigt sind, den ärztlichen Beruf auszuüben

und die über die Erfüllung der ihnen übertragenen Aufgaben erforderliche arbeitsmedizinische Fachkunde verfügen (§ 4 ASiG). Als Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind Sicherheitsingenieure zu bestellen, die die Berufsbezeichnung Ingenieur führen dürfen und über die erforderliche sicherheitstechnische Fachkunde verfügen (§ 7 ASiG).

### **4.3 Bundesimmissionsschutzgesetz**

Zweck des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) /BIM 20/ ist der Schutz von Menschen, Tieren, Pflanzen, Böden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstigen Sachgütern vor schädlichen Umwelteinwirkungen und die Vorbeugung der Entstehung schädlicher Umwelteinwirkungen (§ 1 (1) BImSchG). Die Vorschriften gelten nicht für Anlagen, Geräte, Vorrichtungen sowie Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe, die den Vorschriften des AtG oder einer hiernach erlassenen Rechtsverordnung unterliegen, soweit es sich um den Schutz vor Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung handelt (§ 2 (2) BImSchG). Demnach ist es für alle anderen möglichen schädlichen Immissionen auch bei Kernkraftwerken anzuwenden.

Nach § 53 (1) BImSchG haben Betreiber einer nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Anlage einen oder mehrere Betriebsbeauftragte für Immissionsschutz (Immissionsschutzbeauftragte) zu bestellen, sofern dies in Hinblick auf Art oder Größe der Anlage wegen der

- von den Anlagen ausgehenden Emissionen,
- technischen Probleme der Emissionsbegrenzung oder
- Eignung der Erzeugnisse, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche oder Erschütterungen hervorrufen,

erforderlich ist. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit bestimmt die genehmigungsbedürftigen Anlagen, deren Betreiber Immissionsschutzbeauftragte zu bestellen haben. Darüber hinaus kann die zuständige Behörde die Bestellung eines Immissionsschutzbeauftragten anordnen (§ 53 (WL sc2) BImSchG). Die Aufgaben des Immissionsschutzbeauftragten werden in § 54 BImSchG beschrieben.

Nach § 58a BImSchG hat der Betreiber nach BImSchG genehmigungsbedürftiger Anlagen einen oder mehrere Störfallbeauftragte zu bestellen, sofern dies in Hinblick auf Art

und Größe der Anlage wegen der bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs auftretenden Gefahren für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft erforderlich ist. Die Bundesregierung bestimmt, welche Anlagen dies umzusetzen haben. Die zugehörigen Aufgaben sind in § 58b BImSchG beschrieben.

#### **4.4 Wasserhaushaltsgesetz**

Ziel des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) /WHG 20/ ist es, Gewässer durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung als nutzbares Gut zu schützen (§ 1 WHG). Es gilt für oberirdische Gewässer, Küstengewässer und Grundwasser (§ 2 (1) WHG). Durch die nachhaltige Bewirtschaftung soll unter anderem die Funktions- und Leistungsfähigkeit der Gewässer erhalten und verbessert werden, insbesondere durch Schutz vor nachteiligen Veränderungen von Gewässereigenschaften. An oberirdischen Gewässern sollen soweit wie möglich natürliche und schadlose Abflussverhältnisse gewährleistet und insbesondere durch Rückhaltung des Wassers in der Fläche der Entstehung von nachteiligen Hochwasserfolgen vorgebeugt werden (§ 6 (1) WHG).

Nach § 64 (1) WHG haben Gewässernutzer, die mehr als 750 m<sup>3</sup>/Tag Abwasser einleiten dürfen, unverzüglich einen oder mehrere Gewässerschutzbeauftragte zu bestellen. Ist nach § 53 BImSchG ein Immissionsschutzbeauftragter oder nach § 59 KrWG ein Abfallbeauftragter zu bestellen, kann dieser auch die Aufgaben und Pflichten eines Gewässerschutzbeauftragten wahrnehmen (§ 64 (3) WHG). Auch wenn dies nicht zutrifft, kann die zuständige Behörde durch Inhalts- und Nebenbestimmungen die Bestellung eines verantwortlichen Betriebsbeauftragten festlegen (§ 13 (2) Nr. 3 WHG).

#### **4.5 Kreislaufwirtschaftsgesetz**

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) /KRW 17/ dient dem Zweck, die Kreislaufwirtschaft zur Schonung natürlicher Ressourcen zu fördern und den Schutz von Menschen und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen sicherzustellen (§ 1 (1) KrWG). Es gilt für die Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen sowie sonstige Maßnahmen zur Abfallbewirtschaftung. Es gilt nicht für Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe im Sinne des AtG oder des StrlSchG (§ 2 (2) KrWG), jedoch für die Entsorgung von Abfällen, die infolge eines Notfalls im Sinne des StrlSchG radioaktiv kontaminiert sind oder sein können (§ 2 (3) KrWG). Als Abfall im Sinne des

KrWG gelten alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss.

Nach § 59 (1) KrWG haben u. a. Betreiber von genehmigungsbedürftigen Anlagen im Sinne des § 4 BImSchG oder von Anlagen, in denen regelmäßig gefährliche Abfälle anfallen, unverzüglich einen oder mehrere Betriebsbeauftragte für Abfall (Abfallbeauftragte) zu bestellen, sofern dies im Hinblick auf die Art oder Größe der Anlage erforderlich ist wegen der

1. anfallenden, zurückgenommenen, verwerteten oder beseitigten Abfälle,
2. technischen Probleme bei der Vermeidung, Verwertung oder Beseitigung oder
3. Eignung der Produkte oder Erzeugnisse, die bei oder nach bestimmungsgemäßer Verwendung Probleme hinsichtlich der ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung oder umweltverträglichen Beseitigung hervorrufen.

Ist nach § 52 BImSchG ein Immissionsschutzbeauftragter oder nach § 64 des WHG ein Gewässerschutzbeauftragter zu bestellen, können diese auch die Aufgaben und Pflichten des Abfallbeauftragten wahrnehmen (§ 59 (3) KrWG).

#### **4.6           Gefahrgutbeauftragtenverordnung**

Die Gefahrgutbeauftragtenverordnung (GbV) /GBV 19/ gilt für alle Unternehmen, deren Tätigkeiten die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, Schiene, auf schiffbaren Binnengewässern oder mit Seeschiffen umfasst. Nach § 3 (1) hat ein Unternehmen mindestens einen Sicherheitsberater für die Beförderung gefährlicher Güter (Gefahrgutbeauftragter) schriftlich zu bestellen, sobald es an der Beförderung gefährlicher Güter beteiligt ist und ihm Pflichten als Beteiligter in der Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt (GGVSEB) /GGV 19/ oder in der Gefahrgutverordnung See (GGV-See) /GGS 19/ zugewiesen wird.

Für die Genehmigung der Beförderung von radioaktiven Stoffen auf Straße, Schiene und Binnengewässern ist nach § 11 GGVSEB bzw. § 13 GGVSee das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung zuständig. Die Anforderungen dieser Verordnungen sind demnach auch für den Transport nuklearer Abfälle und Reststoffe einzuhalten.

## 4.7 Zusammenfassung

In Tab. 4.1 sind Beauftragte zusammenfassend dargestellt, die durch das in den vorangehenden Abschnitten beschriebene konventionelle Regelwerk auch für den Einsatz in Kernkraftwerken gefordert werden. Außerdem werden Beauftragte aufgeführt, die nicht unbedingt gefordert werden, deren Einsatz jedoch in der Regel sinnvoll ist, um Anforderungen des entsprechenden konventionellen Regelwerks umzusetzen. Darüber hinaus sind Beauftragte genannt, die von Betreibern freiwillig benannt werden können, um bestimmte Zertifizierungen zu erhalten.

Die hier dargestellten Beauftragten werden in Kap. 8.2 den Fach- und Teilbereichen der in diesem Vorhaben entwickelten Aufbauorganisation einer generischen Beispielanlage zugeordnet. Die hier dargestellten Informationen dienen in Kap. 8 als Grundlage für die Bestimmung, wann bestimmte Beauftragte einzusetzen sind.

**Tab. 4.1** Beauftragte, die durch konventionelle Regelwerke gefordert werden

| Gefordertes Personal            | Regelwerk   |
|---------------------------------|---|
| Gewässerschutzbeauftragter      | WHG, § 64<br>Aufgaben können auch von Abfallbeauftragten nach KrWG oder Immissionsschutzbeauftragten nach BImSchG übernommen werden   |
| Abfallbeauftragter              | KrWG, § 59<br>Aufgaben können auch von Gewässerschutzbeauftragten nach WHG oder Immissionsschutzbeauftragten nach BImSchG übernommen werden   |
| Betriebsarzt                    | ASiG, § 2   |
| Fachkraft für Arbeitssicherheit | ASiG, § 5   |
| Gefahrgutbeauftragter           | GbV, § 3  |
| Immissionsschutzbeauftragter    | BImSchG, § 53<br>BMU bzw. zuständige Behörde legt fest, ob er bei Kernkraftwerken zu bestellen ist  |
| Störfallbeauftragter            | BImSchG, § 58a<br>BMU bzw. zuständige Behörde legt fest, ob er bei Kernkraftwerken zu bestellen ist   |
| Explosionsschutzbeauftragter    | gesetzlich nicht gefordert, jedoch muss der Betreiber nach BetrSichV Anforderungen an den Explosionsschutz erfüllen, so dass die Benennung eines entsprechenden Beauftragten sinnvoll sein kann |

| Gefordertes Personal                            | Regelwerk  |
|---|--|
| Gefahrstoff(management)beauftragter             | gesetzlich nicht gefordert, jedoch muss der Betreiber nach GefStoffV Anforderungen erfüllen, so dass die Benennung eines entsprechenden Beauftragten sinnvoll sein kann  |
| Beauftragter Arbeits- und Gesundheitsmanagement | Freiwillig für Zertifizierung nach DIN ISO 45001:2018/06 „Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit“  |
| Qualitätsmanagementbeauftragter                 | Freiwillig für Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2008-12 „Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen“, in der neuen Version DIN EN ISO 9001:2015-11 wird die Funktion des Beauftragten nicht mehr explizit gefordert, die Aufgaben sind aber nach wie vor zu erfüllen                            |
| Beauftragter Umweltschutzmanagement             | Freiwillig für Zertifizierung nach DIN EN ISO 14001:2009-11 „Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung“, in der neuen Version DIN EN ISO 14001:2015-11 wird die Funktion des Beauftragten nicht mehr explizit gefordert, die Aufgaben sind aber nach wie vor zu erfüllen |

## 5 Internationales kerntechnisches Regelwerk

Das Ziel dieses Arbeitsschrittes ist es, spezifische Anforderungen aus dem internationalen kerntechnischen Regelwerk an die personellen Ressourcen eines Kernkraftwerkes für den Abbau und den Restbetrieb zusammenzustellen. Hierzu wurde das relevante IAEA-Regelwerk auf spezifische Anforderungen untersucht, wichtige Ergebnisse werden in den folgenden Abschnitten dargestellt. Die folgenden IAEA-Dokumente wurden betrachtet:

- GSR Part 6: Decommissioning of Facilities /IAE 14/,
- NG-G-2.1: Managing Human Resources in the Field of Nuclear Energy /IAE 09/,
- NS-G-2.4: The Operating Organization for Nuclear Power Plants /IAE 02b/,
- NS-G-2.8: Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants /IAE 02a/,
- NW-G-2.1: Policies and Strategies for the Decommissioning of Nuclear and Radiological Facilities /IAE 11/,
- NG-T-2.3: Decommissioning of Nuclear Facilities: Training and Human Resource Considerations /IAE 08/,
- TECDOC 1394: Planning, managing, and organizing the decommissioning of nuclear facilities: lessons learned /IAE 04a/,
- TECDOC 1399: The nuclear power industry's ageing workforce: Transfer of knowledge to the next generation /IAE 04b/,
- TECDOC 1702: Planning, Management and Organizational Aspects of the Decommissioning of Nuclear Facilities /IAE 13/,
- TRS No. 420: Transition from Operation to Decommissioning of Nuclear Installations /IAE 04c/.

## **5.1 Stilllegung von Anlagen und Einrichtungen**

Es ließen sich im untersuchten IAEA-Dokument GSR Part 6 /IAE 14/ keine spezifischen Anforderungen an gefordertes Personal für die Stilllegung identifizieren, aber innerhalb des Dokuments wird im Abschnitt 4 darauf verwiesen, dass es notwendig ist („Requirement 10“), ein integriertes Managementsystem für die Stilllegung zu verwenden.

## **5.2 Personalplanung in der Kernenergie**

Es ließen sich im untersuchten IAEA-Dokument NG-G-2.1 /IAE 09/ keine spezifischen Anforderungen an gefordertes Personal für die Stilllegung identifizieren.

In Anlage V werden spezifische Aspekte der Ausbildung für Stilllegungsaktivitäten aufgeführt. Demnach werden Schulungen als eines der wichtigsten Instrumente angesehen, um erfolgreich den Übergang von der Betriebsphase einer Nuklearanlage zur Stilllegungsphase und Umsetzung der Stilllegungsstrategie durchzuführen. Es werden Faktoren genannt, die die Anforderungen an die Ausbildung bestimmen.

Daneben wird in /IAE 09/ auf Aspekte eingegangen, die bei der Arbeitsorganisation zu berücksichtigen sind. Dazu zählt z. B., dass die Arbeiten und die Ansprechpersonen klar definiert und benannt sind. Ein weiteres Thema ist die Einsatzplanung des Personals. Darunter wird der Prozess verstanden, der gewährleistet, dass die richtigen Personen zur richtigen Zeit am richtigen Ort sind, um die vorgesehenen Arbeiten auszuführen.

## **5.3 Betriebsorganisation von Kernkraftwerken**

Das IAEA-Dokument NS-G-2.4 /IAE 02b/ beinhaltet Anforderungen an die Struktur der Betriebsorganisation von Kernkraftwerken in allen Betriebsphasen. Insbesondere sollen die Personalplanung und der Erwerb der Fachkunde des Personals in allen Phasen frühzeitig erfolgen. Ein langfristiges Personalprogramm und Trainingsprogramm, das an die langfristigen Ziele angepasst ist, sollte von der Anlage entwickelt werden, um den zukünftigen Personalbedarf zu berücksichtigen. Dieser Plan sollte regelmäßig überprüft und aktualisiert werden, um sicherzustellen, dass er mit den langfristigen Zielen der Betriebsorganisation und den Bedürfnissen der Anlagen übereinstimmt.

Beim Einsatz von Fremdpersonal ist auf dessen Eignung und Fachkunde zu achten. Die Anlage sollte über eine ausreichende Anzahl von Personal verfügen, das über die Kenntnisse, Ausbildung und Fähigkeiten verfügt, die erforderlich sind, um die Arbeit des Fremdpersonals zu überwachen und zu bewerten. Das Personal der Anlage, das zur Beaufsichtigung von Auftragnehmern oder anderem Fremdpersonal verpflichtet ist, sollte klar definiert werden.

#### **5.4 Personalbeschaffung, Qualifizierung und Schulung von Personal für Kernkraftwerke**

Es ließen sich im untersuchten IAEA-Dokument NS-G-2.8 /IAE 02a/ keine spezifischen Anforderungen an gefordertes Personal für die Stilllegung identifizieren, allerdings gibt es generische Anforderungen an die Personalplanung. Die Organisation sollte mit kompetenten Managern und einer ausreichenden Anzahl von qualifiziertem Personal, das über die notwendigen Kenntnisse der technischen und organisatorischen Gegebenheiten verfügt, besetzt sein. Eine ausreichende Anzahl von erfahrenem Personal, das bei Bedarf durch qualifiziertes Fremdpersonal ergänzt wird, sollte zur Verfügung stehen, um den sicheren Betrieb der Anlage zu gewährleisten, so dass sicherheitsrelevante Aufgaben ohne Eile oder Druck ausgeübt werden können. Die Einstellung zur Sicherheit sollte bei der Auswahl von Personal eine wichtige Rolle spielen. Die Veränderung des Altersprofils des Personals ist zu berücksichtigen.

Der Betriebspersonalplan sollte regelmäßig überprüft und entsprechend den notwendigen organisatorischen Änderungen angepasst werden. Organisatorische Veränderungen ergeben sich aus Änderungen der Arbeitsprogramme oder aus dem Rückfluss von Betriebserfahrung, insbesondere wenn signifikante Verbesserungen der Sicherheit oder des Verständnisses der Ursachen dazu beitragen können, das Wiederauftreten von Ereignissen zu vermeiden.

Die Rekrutierungspolitik sollte darauf ausgerichtet sein, einen Stamm von erfahrenen Mitarbeitern zu halten, die ein breites Spektrum an Betriebs- und Sicherheitsexpertise abdecken. Es sollte eine breite Verteilung von Alter und Erfahrung erreicht werden, um sicherzustellen, dass der notwendige Fundus an Wissen, und Sicherheitskompetenz erhalten bleibt und langfristige Ziele der Personalpolitik erreicht werden.

## **5.5 Konzepte und Strategien für die Stilllegung von nuklearen und radiologischen Anlagen**

Es ließen sich im untersuchten IAEA-Dokument NW-G-2.1 /IAE 11/ keine spezifischen Anforderungen an gefordertes Personal für die Stilllegung identifizieren.

Neben der generellen Anforderung, dass der Staat sicherstellen soll, dass für die Stilllegung ein wirksamer rechtlicher und regulatorischer Rahmen, inkl. der Einrichtung einer unabhängigen Aufsichtsbehörde, geschaffen wird, werden im Zusammenhang mit personellen Ressourcen in Abschnitt 4.1.2 von /IAE 11/ folgende Anforderungen an die nationale Politik aufgeführt:

- Einrichtung der Mechanismen für die Bereitstellung der Ressourcen oder Mittel für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen;
- Sicherstellung, dass ausreichende personelle Ressourcen zur Verfügung stehen, um die Stilllegung kerntechnischer Anlagen zu gewährleisten, einschließlich – falls notwendig – den Ressourcen für Ausbildung sowie Forschung und Entwicklung;
- Bereitstellung institutioneller Kontrollen und Überwachungsmaßnahmen während der verschiedenen Stadien der Stilllegung.

Die Bereitstellung all dieser Ressourcen wird in Artikel 26 von /IAE 97/ geregelt.

## **5.6 Stilllegung von Nuklearanlagen: Aspekte bei Schulung und Personalplanung**

Das IAEA-Dokument NG-T-2.3 /IAE 08/ befasst sich vorwiegend mit dem Thema Schulungen von Personal beim Übergang vom Leistungsbetrieb zur Stilllegung. Es ließen sich keine spezifischen Anforderungen bezüglich notwendigem Personal für die Stilllegung, jedoch einige für dieses Vorhaben interessante Aussagen identifizieren.

In Kapitel 2 von /IAE 08/ wird darauf hingewiesen, dass jedes Stilllegungsvorhaben eng gekoppelt ist an das Management von personellen Ressourcen. Abschnitt 2.2 von /IAE 08/ zeigt in diesem Zusammenhang auf, dass beim Übergang vom Anlagenbetrieb zur Stilllegung aufgrund der sich verändernden Aufgaben auch die Organisationsstruktur an die neuen oder geänderten Aufgaben angepasst werden muss. Dazu gehören neben

der ggf. geänderten Zugehörigkeit des Personals im Rahmen der neuen Organisationsstruktur auch die Schaffung von neuen Stellen und Versetzungen von Personal auf diese Stellen. Die Personalplanung für die Stilllegungsphase sollte frühzeitig erfolgen und u. a. folgendes berücksichtigen:

- notwendige Stellenangebote ausschreiben,
- die Anzahl der Personen, die für jede Stelle benötigt werden, verifizieren,
- die Profile der verfügbaren Mitarbeiter mit ihren Qualifikationen listen,
- die für den Austritt/Abzug des verfügbaren Personals vorgesehenen Zeitpunkte mitberücksichtigen,
- die Erwartungen des Personals des Anlagenbetreibers mit einbeziehen.

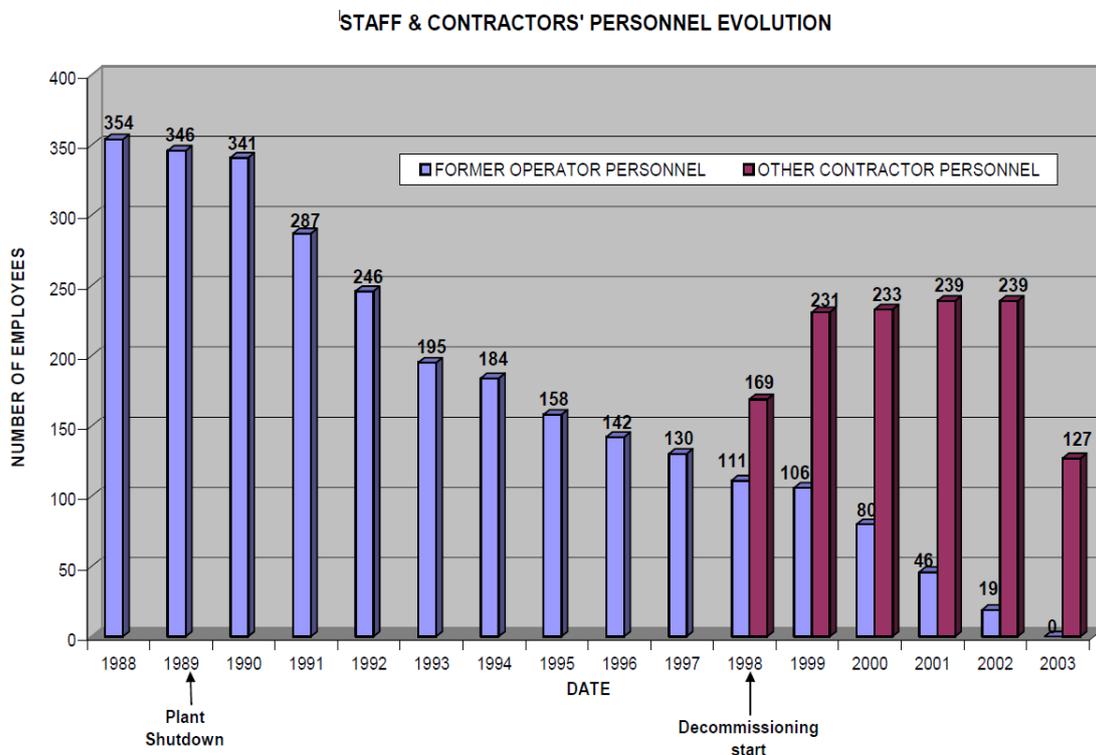
Die Besetzung von ggf. neu geschaffenen Stellen kann sowohl durch entsprechend weitergebildetes Eigenpersonal, durch Übernahme von bereits in der Anlage tätigem Fremdpersonal oder durch neu einzustellendes Personal erfolgen. Es wird auch darauf hingewiesen, dass es wichtig ist, schon sehr frühzeitig herauszufinden, welche Mitarbeiter ggf. eine Frührente in Betracht ziehen und welche gerne neue Aufgaben wahrnehmen wollen, um dies in der Personalplanung für die Stilllegungsphase berücksichtigen und frühzeitig mit entsprechenden Schulungen beginnen zu können. Die aktive Einbindung des Personals kann darüber hinaus zu einem besseren Arbeitsumfeld und einer effizienteren Organisation beitragen.

Abb. 5.1 zeigt die Entwicklung der Personalzahlen von Eigen- und Fremdpersonal nach der Abschaltung eines Kernkraftwerks und nach dem Beginn der Stilllegung. Schon im ersten Jahr der Stilllegung übersteigt die Anzahl der Fremdfirmenmitarbeiter die des Eigenpersonals deutlich. Dieser Trend setzt sich in den nächsten Jahren fort, bis 2003 kein Eigen- und nur noch Fremdpersonal auf der Anlage vorhanden ist (siehe Abb. 7.1 und Abb. 7.2 zum Vergleich mit dem durchschnittlich in deutschen Anlagen eingesetzten Personal).

In Kap. 2 von /IAE 08/ wird es außerdem für ratsam erachtet, besondere Aufmerksamkeit der Auswahl des Managementteams für die Stilllegungsphase zu widmen, um die Verfügbarkeit der erforderlichen Anzahl qualifizierter Personen sicherzustellen. Dabei sollten nach /IAE 08/ folgende Faktoren berücksichtigt werden:

- In der Stilllegung müssen die Arbeiten wie Bauprojekte geplant und ausgeführt werden. Dabei müssen Ziele klar identifiziert und zeitlich festgelegt werden
- Die zu verwaltenden Aufgaben sind sehr dynamisch und erfordern eine schnelle und kreative Entscheidungsfindung
- Es müssen Prozesse eingerichtet werden, die eine rasche Verbreitung von Informationen ermöglichen und die Koordinierung zwischen den verschiedenen beteiligten Disziplinen erleichtern.

Kap. 5 von /IAE 08/ weist darauf hin, dass es zu Beginn der Stilllegungsplanung wichtig ist, zu verstehen, wie sich die Arbeiten verändern werden. Im Betrieb handelt es sich vor allem um routinemäßige, sich wiederholende Tätigkeiten in einem Arbeitsumfeld, das sich nicht wesentlich verändert und damit vorhersehbar und beim Personal bekannt ist. Während der Stilllegung umfasst das Arbeitsprogramm viele einzigartige, nicht routinemäßige Aufgaben in einem Umfeld, das ständiger Veränderung unterliegt. Es werden Fähigkeiten im Bereich des Baumanagements benötigt. Außerdem werden für Demontageaufgaben häufig Fremdfirmen eingesetzt. Zur Koordination dieser Fremdmitarbeiter werden verstärkt Projektmanagementfähigkeiten beim Eigenpersonal verlangt als das während des Leistungsbetriebs der Fall war.



**Abb. 5.1** Entwicklung der Personalzahlen von Eigen- und Fremdpersonal nach Abschaltung und nach Beginn der Stilllegung /IAE 08/

Nach /IAE 08/ wird aufgrund der Vielfältigkeit der Aufgaben während der Stilllegung neben dem Strahlenschutz auch die Berücksichtigung und Umsetzung von Arbeitsschutzmaßnahmen wichtiger. Das Eigenpersonal, das die Arbeiten des Fremdpersonals plant und überwacht, muss entsprechend in Arbeitsschutzmaßnahmen geschult sein, um die notwendigen Schutzmaßnahmen ergreifen zu können.

Im untersuchten Dokument wird in Abschnitt 5.1.2 darauf hingewiesen, dass man das benötigte Stilllegungspersonal in drei Gruppen einteilen kann: Manager, Fachkräfte und Stilllegungspersonal. Die Schulungsanforderungen für diese Gruppen werden in dem Dokument in den Kapiteln 6 und 7 behandelt.

#### 1. **Manager (Führungskräfte)**

Diese Gruppe kann in zwei Untergruppen unterteilt werden: technische und nicht technische Manager. Deren Training wird entsprechend angepasst. Die Ausbildung von Führungskräften wird in Abschnitt 6 des Dokuments behandelt.

#### 2. **Fachkräfte**

Schulungen werden unter dem Gesamtaspekt der Stilllegung und nach individuellen Positionen und Aufgaben angeboten. Die Schulung für diese Personalgruppe wird in Abschnitt 6 des Dokuments behandelt.

#### 3. **Stilllegungspersonal**

Die Schulung erfolgt nach jeweiliger beruflicher Position und Aufgabe und wird in Abschnitt 7 des Dokuments behandelt. /IAE 08/

In allen drei oben genannten Gruppen kann Personal des Betreibers eingesetzt oder externe Personen beauftragt werden. Beauftragte Personen werden häufiger in der Gruppe des Stilllegungspersonals eingesetzt, um fachkundige Unterstützung zu leisten und die höchsten Arbeitsanforderungen zu erfüllen. Der Schulungsaufwand für extern beauftragte Personen ist nicht geringer als für die Mitarbeiter des Betreibers und kann aufgrund der fehlenden Vertrautheit mit dem Arbeitsumfeld sogar größer sein.

### **5.7 Planung, Verwaltung und Organisation der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen: gewonnene Erkenntnisse**

Es ließen sich im untersuchten IAEA-Dokument TECDOC 1394 /IAE 04a/ keine spezifischen Anforderungen an gefordertes Personal für die Stilllegung identifizieren. Es gibt

aber Hinweise zu Ressourcenänderungen im Hinblick auf die Stilllegung, welche im Folgenden aufgeführt sind.

Abschnitt 3.3.3.1 von /IAE 04a/ widmet sich den Fragen des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit. Beim Übergang vom Betrieb zur Stilllegung ist mit einer Reihe von personalbezogenen Problemen zu rechnen. Ein wichtiger, zu berücksichtigender Punkt ist der Bedarf an Personal zur Berücksichtigung des Arbeitsschutzes, welcher höchstwahrscheinlich mit der Stilllegung zunehmen wird.

In Kap. 3.4.3 „Personalmanagement“ von /IAE 04a/ wird bestätigt, dass das Management des Personals in der Stilllegung eines der wichtigsten und entscheidenden Themen ist, mit denen sich die Personalabteilung oder andere Führungskräfte konfrontiert sehen, die mit der Verwaltung dieses Aspekts der Stilllegung beauftragt sind.

Die Erfahrungen der Mitgliedstaaten zeigen, dass es in diesem Bereich eine Reihe allgemeiner Aspekte zu berücksichtigen gibt, darunter:

- phasenweiser Personalabbau wegen einer geringeren Arbeitsbelastung, was z. T. zu geringeren Gefahren (nuklear und konventionell) und einer geringeren Wartungslast führt
- Umschulung von Schlüsselpersonen für die Stilllegung ggf. notwendig sowie bei Bedarf die Einstellung von Fremdpersonal

## **5.8 Die alternde Belegschaft der Kernkraftindustrie: Wissenstransfer an die nächste Generation**

Es ließen sich im untersuchten IAEA-Dokument TECDOC 1399 /IAE 04b/ keine spezifischen Anforderungen an gefordertes Personal für die Stilllegung identifizieren, es werden aber Strategien zur Personalplanung aufgezeigt.

In Personalplänen werden geplante Pensionierungen und freie Stellen sowie die zur Unterstützung der Geschäftsstrategien erforderliche Personalstärke ermittelt. Sie beinhalten Daten zur Fluktuation, Entwicklungspläne, Nachfolgepläne und den aktuellen Personalbedarf. Es handelt sich um langfristige Pläne, die in der Regel 5 oder mehr Jahre in die Zukunft reichen. Viele Kernkraftwerks-Betriebsorganisationen planen nun die zu erwartenden Pensionierungen 10 Jahre oder mehr im Voraus und stellen sicher, dass die

Nachfolger früh genug eingestellt werden, um eine Überschneidung der Beschäftigung zu ermöglichen, die ausreicht, um das benötigte Wissen zu transferieren.

Wesentlicher Bestandteil dieser Ersatzplanung ist eine zeitlich parallele Beschäftigungszeit der derzeitigen Funktionsträger und ihrer Nachfolger. Ein solcher Arbeitskräfteplan aus dem Kernkraftwerk Gösgen in der Schweiz zeigt, dass die geplante Überlappungszeit je nach Funktion zwischen 1 und 8 Jahren liegt /IAE 04b/:

- Schichtsicherheitsberater 8 Jahre,
- Schichtleiter 6 Jahre,
- Reaktorfahrer 5 Jahre,
- Abteilungsleiter 3 Jahre,
- Leiter der Werkstatt 3 Jahre,
- Handwerker 1 Jahr.

Nicht alle der oben aufgeführten Funktionen existieren in deutschen Kernkraftwerken und die aufgeführten Überlappungszeiten sind beispielhaft für das Kernkraftwerk Gösgen ermittelt worden, allerdings kann man an diesem Beispiel erkennen, dass man sich je nach Personalwechsel frühzeitig Gedanken machen muss und es durch Personalfluktuationen auch zu einem erhöhten Personalbedarf kommen kann.

### **5.9 Planung, Management und organisatorische Aspekte der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen**

Es ließen sich im untersuchten IAEA-Dokument TECDOC 1702 /IAE 13/ keine spezifischen Anforderungen an gefordertes Personal für die Stilllegung identifizieren, aber es werden internationale Fallbeispiele und Erfahrungen aus Stilllegungsprojekten der letzten Jahrzehnte aufgeführt, in denen die Personalplanung als wichtiger Aspekt bei der Stilllegung erwähnt wird.

### **5.10 Übergang vom Betrieb zur Stilllegung nuklearer Einrichtungen**

Es ließen sich im untersuchten IAEA-Dokument TRS No. 420 /IAE 04c/ keine spezifischen Anforderungen an gefordertes Personal für die Stilllegung identifizieren. Im Zusammenhang mit dem Übergang vom Betrieb zur Stilllegung werden aber auch Änderungen in Bezug auf das Personal diskutiert.

In Kap. 7 von /IAE 04c/ wird diskutiert, dass das Anlagenmanagement ab dem Zeitpunkt der Ankündigung der Stilllegung eines Kernkraftwerks vor erhebliche Herausforderungen gestellt wird. Es muss sich auf neue technische und organisatorische Probleme vorbereiten in einem Klima, in dem der Druck bestehen kann, Kosten und die Anzahl von Mitarbeitern zu senken. Es handelt sich um einen Prozess großer organisatorischer Veränderungen. Diese Veränderungen verursachen ein erhöhtes Maß an Unsicherheit beim Personal, für das die Arbeitsplatzsicherheit bis dahin als selbstverständlich angesehen wurde, und kann nach /IAE 04c/ die Moral und das Engagement der Mitarbeiter gefährden. Es muss frühzeitig ein Plan aufgestellt werden, um die potenziellen sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Stilllegung zu meistern. Um etwaige Defizite auszugleichen, die sich aus dem Verlust erfahrener Mitarbeiter ergeben, können neue Mitarbeiter eingestellt werden. Es ist aber auch wichtig, dass ausreichend qualifiziertes und erfahrenes Personal vorhanden ist, um die Sicherheit der Anlage weiterhin zu gewährleisten.

In Kap. 8.1 von /IAE 04c/ wird beschrieben, dass es wichtig ist, ein Team einzurichten, das den Übergang und die Stilllegung rechtzeitig vor der Abschaltung plant. Dabei muss es sich nicht um ein großes Team handeln und es kann sich um eine von der operativen Organisation getrennte Einheit handeln. Dieses Team sollte über technisches und sicherheitstechnisches Fachwissen verfügen. Dies sollte Kenntnisse über den Neubau und die Stilllegung von Systemen, die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und Abfälle, die Anlagengeschichte, die Genehmigung und andere Aspekte der Stilllegung umfassen. Standard-Projektkenntnisse wie Kostenschätzung, Zeit- und Arbeitsplanung sind ebenfalls wichtig.

Vor der geplanten Abschaltung sollte ein leitender Projektmanager für den Übergang bzw. die Stilllegung ernannt werden, der über die erforderlichen Fähigkeiten, Qualifikationen, Erfahrungen und Delegationsbefugnisse verfügt.

Weiterhin wird in Kap. 8.2 von /IAE 04c/ diskutiert, dass die Organisationsstruktur jederzeit die Umstände widerspiegeln soll. Zu Beginn der Übergangsphase wird die Organisation diejenige sein, die die Betriebsphase beendet hat. Die organisatorischen Änderungen und Anlagenmodifikationen müssen vor dem Abschalten der Anlage genau definiert werden. Es ist wichtig, dass diese Änderungen Rollen, Verantwortlichkeiten und Hierarchien adressieren.

Kap. 8.3 von /IAE 04c/ geht darauf ein, dass im Verlaufe der Stilllegung die Menge an benötigtem Eigenpersonal sinken wird. In einer italienischen Anlage waren die wichtigsten Änderungen:

1. Die Anzahl der Mitarbeiter im Fachbereich Restbetrieb wurde soweit reduziert, dass sie die gesetzlich vorgeschriebene Mindest-Schichtbesetzung abdecken konnte, solange sich bestrahlte Brennelemente (BE) im BE-Lagerbecken befanden.
2. Die für Instandhaltungsarbeiten, chemische Analysen und Gesundheitsschutz zuständigen Abteilungen wurden teilweise zusammengelegt.
3. Das Fachpersonal im technischen Bereich konzentrierte sich auf die Vorbereitung der für die Stilllegung erforderlichen Unterlagen.

Eine frühzeitige Planung und Umsetzung der ausgewählten Stilllegungsstrategie spielen nach /IAE 04c/ eine wichtige Rolle bei der Umverteilung und Umschulung des bestehenden Personals.

## 5.11 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich anhand der Untersuchung der beschriebenen internationalen kerntechnischen Regeln feststellen, dass keine spezifischen Anforderungen an personelle Ressourcen für die Stilllegung identifiziert wurden. Es wurden jedoch Anforderungen und Empfehlungen an die Personalplanung und Personalstrategie identifiziert, die auch in deutschen Anlagen umgesetzt werden sollten. In Tab. 5.1 sind die für dieses Vorhaben als relevant angesehenen Kernaussagen zusammengefasst.

**Tab. 5.1** Übersicht über Kernaussagen der internationalen Regelwerke mit Relevanz für das Vorhaben

| Kernaussagen mit Relevanz für das Vorhaben  | Regelwerk                         |
|---|-----------------------------------|
| <p><b>Aufgabe der nationalen Politik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einrichtung der Mechanismen für die Bereitstellung der Ressourcen oder Mittel für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen;</li> <li>• Sicherstellung, dass ausreichende personelle Ressourcen zur Verfügung stehen, um die Stilllegung kerntechnischer Anlagen zu gewährleisten, einschließlich – falls notwendig – den Ressourcen für Ausbildung sowie Forschung und Entwicklung;</li> </ul> | <p>IAEA NW-G-2.1<br/>/IAE 11/</p> |

| Kernaussagen mit Relevanz für das Vorhaben  | Regelwerk  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bereitstellung institutioneller Kontrollen und Überwachungsmaßnahmen während der verschiedenen Stadien der Stilllegung.</li> </ul>   |  |
| <p><b>Management des Personals</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stilllegungsvorhaben sind eng gekoppelt an das Management von personellen Ressourcen.</li> <li>Management des Personals bei der Stilllegung ist eines der wichtigsten Themen für Führungskräfte.</li> </ul>   | <p>IAEA NG-T-2.3 /IAE 08/<br/>IAEA TECDOC 1394 /IAE 04a/</p> |
| <p><b>Anpassung der Organisationsstruktur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgrund der sich deutlich verändernden Aufgaben muss beim Übergang vom Leistungsbetrieb zur Stilllegung auch die Organisationsstruktur angepasst werden.</li> <li>Die Zugehörigkeit von Personal verändert sich.</li> </ul>   | <p>IAEA NG-T-2.3 /IAE 08/<br/>IAEA TRS No. 420 /IAE 04c/</p> |
| <p><b>Veränderung der Arbeit beim Übergang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tätigkeiten verändern sich von sich wiederholenden Aufgaben in einem unveränderten Arbeitsumfeld zu einzigartigen, nicht routinemäßigen Arbeiten in einem durch den fortschreitenden Abbau sich ständig verändernden Arbeitsumfeld.</li> <li>In der Stilllegung müssen die Arbeiten wie Bauprojekte geplant und ausgeführt werden. Dabei müssen Ziele klar identifiziert und zeitlich festgelegt werden</li> <li>Die zu verwaltenden Aufgaben sind sehr dynamisch und erfordern eine schnelle und kreative Entscheidungsfindung</li> <li>Es müssen Prozesse eingerichtet werden, die eine rasche Verbreitung von Informationen ermöglichen und die Koordinierung zwischen den verschiedenen beteiligten Disziplinen erleichtern.</li> </ul> | <p>IAEA NG-T-2.3 /IAE 08/</p>                                |
| <p><b>Einteilung des Personals in Gruppen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Personal kann in drei Gruppen eingeteilt werden: Manager/Führungskräfte, Fachkräfte und Abbaupersonal. In allen Gruppen können die Arbeiten durch Eigen- oder Fremdpersonal umgesetzt werden.</li> </ul>   | <p>IAEA NG-T-2.3 /IAE 08/</p>                                |
|   |  |

| Kernaussagen mit Relevanz für das Vorhaben   | Regelwerk  |
|--|--|
| <p><b>Eigen- und Fremdpersonal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demontagetätigkeiten werden oft von Fremdpersonal durchgeführt, so dass das Eigenpersonal über Projektmanagementfähigkeiten verfügen muss, um die Arbeiten der Fremdfirmen zu koordinieren. Die Anlage sollte über ausreichend Eigenpersonal verfügen, um die Arbeit des Fremdpersonals überwachen und bewerten zu können.</li> <li>• Beim Einsatz von Fremdpersonal ist auf dessen Eignung und Fachkunde zu achten.</li> <li>• Das Eigenpersonal, das zur Beaufsichtigung des Fremdpersonals verpflichtet ist, sollte klar definiert sein</li> </ul>  | <p>IAEA NG-T-2.3 /IAE 08/<br/>IAEA NS-G-2.4 /IAE 02a/</p>  |
| <p><b>Planung der Personalkapazitäten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sollte ein langfristiges Personal- und Trainingsprogramm mit langfristigen Zielen entwickelt werden, das 5 oder mehr Jahre in die Zukunft reicht. Es sollte regelmäßig unter Berücksichtigung des Altersprofils des Personals überprüft und aktualisiert werden.</li> <li>• Personalpläne sollen Daten zu Fluktuation, Entwicklungspläne, Nachfolgepläne und den aktuellen Personalbedarf beinhalten.</li> <li>• Personalplanung und der Erwerb der Fachkunde des Personals sollen frühzeitig erfolgen.</li> <li>• Die Organisation sollte mit kompetenten Managern und einer ausreichenden Anzahl von qualifiziertem Personal, das über die notwendigen Kenntnisse der technischen und organisatorischen Gegebenheiten verfügt, besetzt sein.</li> <li>• U. a. sind ein phasenweiser Personalabbau wegen geringerer Arbeitsbelastung und die Umschulung von Schlüsselpersonen für die Stilllegung zu berücksichtigen.</li> <li>• Ggf. müssen neue Stellen geschaffen und besetzt werden.</li> <li>• Nachfolger sollen frühzeitig eingestellt werden, um den Wissenstransfer zu ermöglichen.</li> <li>• Es ist frühzeitig mit einzuplanen, welches Personal in Frührente gehen will und welches Personal bereit ist, neue Aufgaben zu übernehmen.</li> <li>• Die Planung sollte darauf ausgerichtet sein, einen Stamm von erfahrenen Mitarbeitern zu halten, die ein breites Spektrum an Betriebs- und Sicherheitsexpertise abdecken.</li> </ul> | <p>IAEA TECDOC 1394 /IAE 04a/<br/>IAEA NG-T-2.3 /IAE 08/<br/>IAEA NS-G-2.4 /IAE 02a/<br/>IAEA NS-G 2.8 /IAE 02a/<br/>IAEA TECDOC 1702 /IAE 13/<br/>IAEA TECDOC 1399 /IAE 04b/<br/>IAEA TRS No. 420 /IAE 04c/</p> |
| <p><b>Konventioneller Arbeitsschutz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenschutz und konventioneller Arbeitsschutz nehmen in der Stilllegung eine größere Rolle ein.</li> <li>• Der Aufwand für die Berücksichtigung des Arbeitsschutzes wird höchstwahrscheinlich mit der Stilllegung zunehmen. Hierfür erhöht sich dann auch der Personalbedarf.</li> </ul>   | <p>IAEA NG-T-2.3 /IAE 08/<br/>IAEA TECDOC 1394 /IAE 04a/</p>   |

| Kernaussagen mit Relevanz für das Vorhaben   | Regelwerk                         |
|--|-----------------------------------|
| <p><b>Integriertes Managementsystem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist notwendig, ein integriertes Managementsystem für die Stilllegung zu verwenden.</li> </ul>                        | <p>GSR Part 6<br/>/IAE 14/</p>    |
| <p><b>Schulungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulungen sind eines der wichtigsten Instrumente für einen erfolgreichen Übergang von der Betriebsphase zur Stilllegungsphase.</li> </ul> | <p>IAEA NG-G-2.1<br/>/IAE 09/</p> |

## 6 Tätigkeiten in der Stilllegung

Das Ziel dieses Arbeitsschritts ist die Analyse und Zusammenstellung von Informationen zu Tätigkeiten in der Phase der Stilllegung von Kernkraftwerken. Die zusammengestellten Informationen werden in Kap. 8 verwendet, um darzustellen, welche Tätigkeiten zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Stilllegung innerhalb der Aufbauorganisation von den Personalressourcen auszuführen sind, um so qualitative und quantitative Rückschlüsse auf die zu diesem Zeitpunkt benötigten personellen Ressourcen ziehen zu können. In Abschnitt 6.1 werden zunächst sogenannte Anlagenzustände und Anlagenmeilensteine eingeführt, die wesentliche Zeiträume und Zeitpunkte während der Stilllegung markieren. Aus den Änderungen, die mit dem Erreichen eines Anlagenmeilensteines einhergehen, leiten sich mitunter bestimmte Aufgaben und Tätigkeiten ab. In Abschnitt 6.2 wurden aus den Antragsunterlagen für unterschiedliche deutsche Anlagen Tätigkeiten zusammengetragen, die in der Stilllegung durchzuführen sind. In Abschnitt 6.3 wurden, auf Basis von Berichten eines Betreibers, die in der Anlage anstehenden Änderungsanzeigen ausgewertet.

### 6.1 Anlagenzustände und Anlagenmeilensteine

Zur Bestimmung der in der Stilllegung durchzuführenden Tätigkeiten können Anlagenmeilensteine definiert werden, in deren Folge jeweils eine Reduzierung der erforderlichen Systemfunktionen und eine Anpassung der notwendigen Infrastruktur erfolgt. Die Anlagenzustände (AZ) werden unterteilt in /GRS 20/:

- AZ A: Aktiv zu kühlende BE und Brennstäbe im BE-Lagerbecken vorhanden,
- AZ B: Keine aktiv zu kühlenden BE und Brennstäbe im BE-Lagerbecken vorhanden,
- AZ C: Keine BE und Brennstäbe in der Anlage vorhanden,

welche durch die nachfolgende Anlagenmeilensteine (AMS)

- AMS 1: Inkrafttreten der 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SAG) bzw. aktive Kühlung der BE,
- AMS 2: Ende der aktiven BE-Kühlung,
- AMS 3: BE-Freiheit,
- AMS 4: Kernbrennstofffreiheit,
- AMS 5: Wasserfreiheit

weiter untergliedert werden können.

Unter Kernbrennstofffreiheit wird gemäß den ESK-Leitlinien zur Stilllegung /ESK 20/ der Zustand verstanden, bei dem die Brennelemente und Brennstäbe entfernt sind und Kernbrennstoff nur noch in so geringen Mengen vorhanden ist, dass eine Kritikalität ausgeschlossen werden kann und keine Nachwärmeabfuhr mehr erforderlich ist. Dieser Zustand ist nach Entfernung der Brennelemente und Sonderbrennstäbe aus einem Kernkraftwerk erreicht.

Das Konzept der grundlegenden Sicherheitsfunktionen (Schutzziele) aus dem Leistungsbetrieb /BMU 15/ lässt sich für Anlagen in Stilllegung auf die einzelnen Anlagenzustände übertragen. Während der Anlagenzustände A und B ist die Einhaltung der Schutzziele

- Kontrolle der Reaktivität (Unterkritikalität),
- Kühlung der Brennelemente (Nachwärmeabfuhr) und
- Einschluss der radioaktiven Stoffe (Aktivitätsrückhaltung)

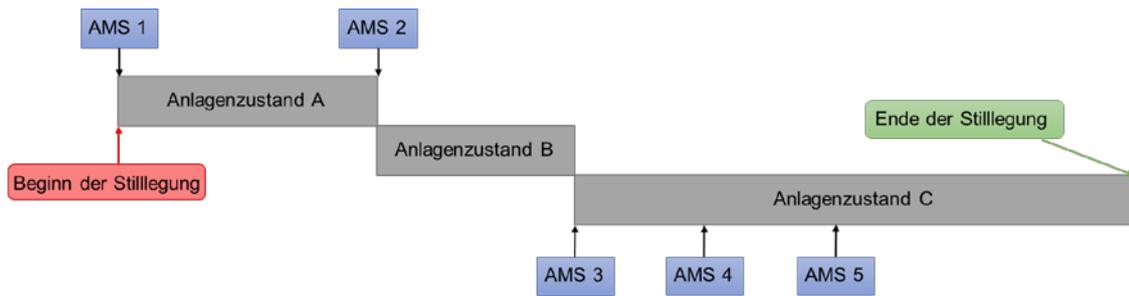
sicherzustellen. Darüber hinaus ist auch die Einhaltung des grundlegenden radiologischen Sicherheitsziels „Schutz von Mensch und Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen ionisierender Strahlung“ zu gewährleisten. Das Schutzziel „Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung gemäß ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen wird dadurch ebenfalls sichergestellt.

Mit Erreichen des Anlagenzustands C bzw. AMS 3 ist nur noch die Einhaltung der Schutzziele:

- Einschluss der radioaktiven Stoffe (Aktivitätsrückhaltung) und
- Begrenzung der Strahlenexposition

zu gewährleisten.

Eine graphische Darstellung der Abhängigkeit zwischen Anlagenzuständen und Anlagenmeilensteinen, unabhängig von geplanten Abbauphasen und der genehmigungstechnischen Ausgangslage, ist Abb. 6.1 zu entnehmen. Die dargestellte Reihenfolge stellt eine Möglichkeit dar, wie sie innerhalb dieses Berichtes bei der generischen DWR-Anlage (s. folgende Kapitel) angenommen wurde.



**Abb. 6.1** Anlagenzustände und Anlagenmeilensteine

Hinsichtlich der Anforderungen an personelle Ressourcen lassen sich auch Anpassungen in Abhängigkeit zu den Anlagenmeilensteinen aufzeigen. Aufgrund des zunehmend geringer werdenden Gefährdungspotentials werden auch geringere Anforderungen an die auf der Warte und im Schichtbetrieb benötigten Personen gestellt (siehe hierzu Kap. 3.7). Mit fortschreitendem Abbau werden darüber hinaus immer weniger Systeme benötigt und weiter betrieben. Die Systeme werden sukzessive stillgesetzt und rückgebaut, so dass sich der Instandhaltungs- und Wartungsaufwand immer weiter reduziert.

## 6.2 Zusammenstellung von Tätigkeiten in der Stilllegung für eine generische Anlage

Für einen generischen DWR wurden auf Basis mehrerer Dokumente von deutschen Kernkraftwerken Tätigkeiten zusammengestellt, die nach der endgültigen Abschaltung durchzuführen sind. Insgesamt sind in die Zusammenstellung Informationen von fünf DWR-Anlagen eingeflossen. Die Hauptquelle waren jeweils die Sicherheitsberichte, die ein Teil der Antragsunterlagen zur Stilllegungs- und Abbaugenehmigung sind. In den folgenden Abschnitten werden insbesondere Tätigkeiten bei der Planung, Tätigkeiten des Restbetriebes, des Abbaus und der Entsorgung sowie Tätigkeiten im Strahlenschutz aufgeführt. Die Tätigkeiten wurden auf Basis der oben genannten Quellen zusammengestellt. Es ist davon auszugehen, dass die Zusammenstellung nicht vollständig ist und bei Anwendung des methodischen Ansatzes um Tätigkeiten erweitert werden sollte. Alle aufgeführten Tätigkeiten sind in Tab. A.1 in Anhang A aufgeführt.

Die Planung der Stilllegung ist eine wesentliche Aufgabe zur Vorbereitung. Neben wesentlichen Planungsaufgaben, die auch während des Leistungsbetriebes, vorgenommen wurden, wie bspw. einer Planung einer anstehenden Arbeit, kommen vorbereitend auf die Stilllegung noch weitere Planungsaufgaben hinzu. Im Folgenden werden wesentliche Tätigkeiten aufgeführt.

Eine wesentliche planerische Tätigkeit in der Vorbereitung auf die Stilllegung ist die Beantragung auf Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung. Hierzu sind diverse Unterlagen und Gutachten zu erstellen und bei der Aufsichtsbehörde einzureichen /BMU 16/.

Für die Planung des Abbaus werden Unterlagen, die den Abbau beschreiben, erstellt. Diese beinhalten neben Beschreibungen des Abbaubereiches auch den Umfang und den Ablauf der Arbeiten, die Voraussetzungen für den Beginn der Arbeiten und eine Beschreibung von erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen der Arbeitssicherheit, des Strahlenschutzes, des Brandschutzes und des Umweltschutzes. Baustatische Aspekte werden bei der Planung ebenfalls berücksichtigt.

Für die Logistik der anfallenden Reststoffmengen sind Änderungen der Anlage notwendig. Dies betrifft die Nutzung von Gebäuden für die Lagerung und die Behandlung von Reststoffen. Die eigentliche Durchführung der Änderungen sowie damit zusammenhängende bauliche Maßnahmen fallen unter die Aufgaben des Restbetriebs.

Für die Logistik und Freigabe von radioaktiven Reststoffe und Abfälle müssen Bereitstellungsf lächen, Freimesseinrichtungen und Lagerflächen eingerichtet werden. Für die Logistik müssen auch Hilfseinrichtungen aufgebaut werden. Die Planungen hierzu sind vorab durchzuführen. Die Umsetzung und Einrichtung wird für die generische DWR-Anlage den Entsorgungsaufgaben zugeordnet.

Des Weiteren werden die folgenden planerischen Tätigkeiten als wesentlich für die Vorbereitung auf sowie während der Stilllegung angesehen:

- Planung von Systemanpassungen,
- Charakterisierung der Anlage,
- Sicherheits-, Schutz- und Umweltuntersuchungen,
- Abfallwirtschaftsplanung (Behandlung, Bestimmung der Abfallwege),
- Strahlenschutz-, Objektsicherungs-, Arbeitsschutz-, Brandschutzplanung.

Für die Personalplanung sowie die Vorbereitung des Managements und von Strategien gibt die Konzernzentrale in der Regel einheitliche Randbedingungen vor. Die Durchführung erfolgt dann von der Anlagenleitung und den einzelnen Fachbereichen für ihren jeweiligen Verantwortungsbereich.

Unter Aufgaben im Restbetrieb werden insbesondere die Fortführung des Betriebs von Systemen und Anlagen ab dem Zeitpunkt der Stilllegung (AMS 1) verstanden. Dies umfasst Systeme für die Aufrechterhaltung des sicheren Zustands der Anlage, für den Umgang und die Lagerung von bestrahlten Brennelementen und für die sichere Durchführung von Abbaumaßnahmen. Unter die Aufgaben des Restbetriebs fallen darüber hinaus auch die Planung und Durchführung von Anpassungen an bestehenden Systemen bzw. Änderungen der Anlage (Nutzungsänderungen), die Errichtung und der Betrieb von neuen Einrichtungen und (Ersatz-)Systemen, die Stillsetzungen von Anlagen und Systemen, bevor diese abgebaut werden können und die Änderung und Ergänzung des Betriebsreglements um zusätzlich erforderliche Anweisungen und Regelungen. Ein wesentlicher Bestandteil zu Beginn des Restbetriebs ist auch die Anpassung von bisherigen Fahrweisen von Systemen auf die neuen Anlagenzustände.

Im Restbetrieb sind bauliche Maßnahmen aufgrund von Nutzungsänderungen von Gebäuden, Teilen von Gebäuden und Flächen für die Lagerung und Behandlung von radioaktiven und nicht radioaktiven Stoffen (ggf. im Nachbetrieb, sonst ab AMS 1) durchzuführen. Zur Optimierung der Transportlogistik werden neue Transportwege im Kontrollbereich eingerichtet.

Zur weiteren Optimierung der Transportlogistik wird nach Erreichen von AMS 3 die vorhandene Materialschleuse des Reaktorgebäudes durch eine neue Materialschleuse ersetzt und zur Verbesserung des Transportwegs für das Ausbringen abgebauter Anlagenteile aus dem Reaktorgebäude-Ringraum eine Containerandockstation eingerichtet.

Für den Strahlenschutz müssen darüber hinaus zusätzliche Messlabore eingerichtet werden.

Nicht mehr benötigte Anlagen und Systeme können nach Erteilung der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (AMS 1) stillgesetzt werden. Zu Beginn werden insbesondere der Primärkreislaufs, Dampferzeuger, Hauptkühlmittelpumpen, der Sekundärkreislaufs mit Turbinenanlage, Generator, Vorwärmanlage, Pumpen und Armaturen, die Umluftanlagen, die zur Wärmeabfuhr während des Leistungsbetriebs aus den Anlagen- und Betriebsräumen dienen, und elektro- und leittechnischen Anlagen und Einrichtungen, die nur für den Leistungsbetrieb benötigt wurden, stillgesetzt.

Der Betrieb der Kühlsysteme zur Wärmeabfuhr aus den BE-Lagerbecken erfolgt ab AMS 1 zunächst unverändert. Mit Erreichen von AMS 2 können die Beckenkühlsysteme stillgesetzt werden.

Das Beckenreinigungssystem wird ab AMS 1 zunächst unverändert weiterbetrieben. Es hat die Aufgabe, Spalt- und Aktivierungsprodukte sowie weitere Verunreinigungen aus dem Wasser des BE-Lagerbeckens zu entfernen und Wasser in dieses einzuspeisen. Die betrieblichen Aufgaben des Beckenreinigungssystems entfallen mit Erreichen von AMS 3.

Die Handhabung der bestrahlten Brennelemente erfolgt ab AMS 1 zunächst unverändert mit den gleichen Handhabungseinrichtungen, z. B. BE-Lademaschine mit zugehörigen Greifeinrichtungen, Manipulatorbrücken im Reaktor- und Notstandsgebäude, wie während des Leistungs- und Nachbetriebs. Nach Abtransport der bestrahlten Brennelemente aus der Anlage werden die nicht mehr benötigten Einrichtungen für die Handhabung, die Lagerung und den Transport der bestrahlten Brennelemente stillgesetzt.

Die Lüftungstechnischen Systeme des Kontrollbereichs (Zu- und Fortluftanlagen, Einrichtungen zur Messung und Überwachung der Luftaktivität und zugehörige Hilfssysteme) werden ab AMS 1 unverändert weiterbetrieben. Darüber hinaus werden zusätzliche Absauganlagen in bestimmten Abbaubereichen betrieben, die jedoch nicht in die betrieblichen Lüftungsanlagen eingebunden werden. Nach der Beendigung wesentlicher Abbaumaßnahmen in den jeweiligen Gebäuden des Kontrollbereichs, können einzelne Lüftungstechnische Anlagen des Kontrollbereichs schrittweise stillgesetzt werden. In dem GRS-Forschungsvorhaben „Forschung zu Aufbau und Betriebsweisen von Lüftungssystemen in Kernkraftwerken und deren sicherheitstechnische Bedeutung während Betrieb und Rückbau“ (AP 1 zu Vorhaben 4719R01350) werden Lüftungstechnische Einrichtungen und Maßnahmen in der Stilllegung detaillierter dargestellt.

Die konventionellen Lüftungstechnischen Anlagen zur Be- und Entlüftung der Gebäude im Überwachungsbereich werden im erforderlichen Umfang weiterbetrieben. Nach der Beendigung von Abbaumaßnahmen in einzelnen Gebäuden des Überwachungsbereiches können Anlagenteile der konventionellen Lüftungstechnischen Anlagen zur Be- und Entlüftung der Gebäude schrittweise stillgesetzt werden.

Der Betrieb der Anlagen und Systeme zur Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe erfolgt im erforderlichen Umfang weiter. Nach der Beendigung von Abbaumaßnahmen in einzelnen Gebäuden des Kontrollbereichs, können Anlagenteile der Systeme zur Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe schrittweise stillgesetzt werden.

Ab AMS 1 werden Änderungen an den Systemen und Anlagen zur Energieversorgung vorgenommen. Dies kann unter anderem der Reduktion des Eigenbedarfs, der Optimierung des Stilllegungsbetriebs und der Vermeidung von Behinderungen bei den Abbaumaßnahmen dienen. Hierzu sind auch die Errichtung und der Betrieb von neuen, bedarfsgerechten Einrichtungen als Ersatz notwendig. Bis AMS 2 wird die elektrische Energieversorgung der Beckenkühlung mit zugehörigen Zwischen- und Nebenkühlwassersystemen einschließlich der zugehörigen Notstromversorgung unverändert aufrechterhalten. Ab AMS 4 kann die Anlage mit einem Netzanschluss betrieben werden. Der zweite Netzanschluss kann nach Umschluss stillgesetzt werden. Des Weiteren werden Änderungen an der Notstromversorgung vorgenommen, so dass es zu einem schrittweisen Umschluss der Komponenten auf zunächst eine Redundante des Notstromnetzes und ab AMS 4 auf eine Ersatzstromversorgung (ggf. batteriegepuffert) kommen kann. Dies betrifft bspw. Fluchtwegbeleuchtungen, Brandmeldeanlagen, Lautsprecher, Alarmerungseinrichtungen und Kommunikationseinrichtungen.

Die vorhandenen Hebezeuge und Transporteinrichtungen werden zum Heben und Transportieren von Lasten eingesetzt. Diese können zunächst unverändert weiter betrieben werden. Vorhandene Hebezeuge und Transporteinrichtungen können im Verlauf des Abbaus von Anlagenteilen angepasst oder durch neue, bedarfsgerechte Einrichtungen ersetzt werden.

Einzelne Anlagen und Systeme zum Messen, Steuern, Regeln können schon ab AMS 1 stillgesetzt werden. Hierdurch sind Anpassungen an den Schalttafeln in der Warte, der Notsteuerstelle, den örtlichen Leitständen und der Gefahrenmeldeanlage erforderlich. Nicht mehr benötigte örtliche Leitstände oder Schalttafeln werden ebenfalls stillgesetzt.

Die Ver- und Entsorgungssysteme (Anlagen und Systeme zur Bereitstellung von Dampf, Deionat, Druckluft, Gas und Trinkwasser, Gebäudeentwässerung, Betriebs- und Regenwassernetz und Fäkalnetz) werden ab AMS 1 teilweise modifiziert, teilweise stillgesetzt und/oder durch geeignete Einrichtungen ersetzt. Nach dem Abtransport der bestrahlten Brennelemente werden zu den Kühlsystemen zugehörige Teile der Ver- und Entsorgungssysteme (z. B. Teile des Deionatsystems oder der Entleerungen) ebenfalls stillgesetzt.

Die vorhandenen Brandschutzsysteme werden ab AMS 1 im Wesentlichen unverändert weiterbetrieben. Teile dieser Systeme können nach dem Entfernen von Brandlasten, der

Stillsetzung von Ölkühlsystemen und der Reduzierung von Zündquellen stillgesetzt und abgebaut werden.

Der Betrieb der Anlagen und Systeme der Kommunikationseinrichtungen erfolgt im erforderlichen Umfang unverändert weiter.

Das Betriebsreglement umfasst alle betrieblichen Regelungen (bspw. Betriebshandbuch mit Betriebsanweisungen). Ab AMS 1 wird das Betriebsreglement angepasst und ergänzt.

Die folgenden Tätigkeiten sind wesentliche Aufgaben des Strahlenschutzes, die über die gesamte Phase der Stilllegung durchzuführen sind:

- umfangreiche radiologische Beprobung zwecks Einteilung der Systeme in Kontaminationsgruppen,
- Mitarbeit bei der Planung und Arbeitsvorbereitung,
- Überwachung des Zugangs zum Kontrollbereich,
- Arbeitsplatzfreigabe und Arbeitsplatzüberwachung,
- Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung (Restbetrieb, Abbau und Ableitungen),
- Mitarbeit bei der Entwicklung und Einführung von Arbeitsmethoden zum Abbau und zur Freigabe,
- Durchführung und Überwachung des Freigabeverfahrens,
- Überwachung der Emissionen und Immissionen,
- Personenüberwachung (Dosimetrie),
- Überwachung des Reststoffmanagements,
- Überwachung der Dekontamination,
- Überwachung der Pufferlagerplätze und Transportbereitstellung,
- Freimessen von Gebäudestrukturen,
- Freimessen von Geländeflächen.

Darüber hinaus sind bei allen Tätigkeiten während der gesamten Phase der Stilllegung der Arbeits-, Brand- und Objektschutz zu berücksichtigen. Eine weitere Tätigkeit umfasst die Dokumentation aller Vorgänge der Anlage.

Um die beiden Anlagenmeilensteine AMS 3 und AMS 4 zu erreichen, müssen zunächst die Brennelemente abtransportiert werden und dann verbleibende Brennstoffreste (insbesondere Sonderbrennstäbe) entfernt werden.

Der Abbau von Anlagenteilen umfasst die Dekontamination vor Ort und die Demontage von Anlagenteilen einschließlich der Bearbeitung im Abbaubereich (z. B. Zerlegung auf Transportmaß) und des Umgangs mit den dabei anfallenden radioaktiven Stoffen bis zur Übergabe an Einrichtungen zur weiteren Bearbeitung radioaktiver Reststoffe oder Behandlung radioaktiver Abfälle (Entsorgungsaufgaben). Der Abbau von Anlagenteilen ist möglich, wenn diese nicht mehr für den Restbetrieb benötigt werden und stillgesetzt wurden. Nach dem Abbau von Einrichtungen werden diese zur weiteren Behandlung und Verpackung an den Fachbereich Entsorgung übergeben. Der gesamte Abbau ist beendet, wenn die Anlage aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen sind. Bei allen Abbaumaßnahmen müssen die Anforderungen der Arbeitssicherheit, des Strahlenschutzes, des Brandschutzes und des Umweltschutzes berücksichtigt werden.

Der Abbau innerhalb und außerhalb des Kontrollbereiches kann grundsätzlich in mehreren Abbaubereichen parallel stattfinden, sofern eine Rückwirkungsfreiheit zwischen den Abbaumaßnahmen bzw. zu den Restbetriebssystemen sichergestellt ist. Die genaue Abbaureihenfolge kann je nach gewählter Strategie unterschiedlich ausfallen. Es ergeben sich jedoch einige Abhängigkeiten, die auch mit dem Erreichen von Anlagenmeilensteinen zu tun haben. Diese sind jeweils bei den im Folgenden aufgeführten Aufgaben genannt. Für den Abbau werden unter anderem vorhandene Einrichtungen und Hilfsmittel verwendet. Es werden darüber hinaus weitere mobile und ortsfeste Einrichtungen benötigt. Abhängig vom radiologischen Anlagenzustand zum Zeitpunkt des Abbaus kann es für einzelne Abbauvorgänge notwendig sein, Einrichtungen zu verwenden, die ein fernhantiertes Zerlegen oder Verpacken ermöglichen.

Eine wesentliche vorbereitende Maßnahme für die Abbauarbeiten im Kontrollbereich ist die Dekontamination des Primärkreises. Diese kann erst nach dem Ausladen der Brennelemente aus dem Reaktor in das BE-Lagerbecken durchgeführt werden.

Nachdem die Infrastruktur für den Abbau und die Abbaulogistik eingerichtet ist und eine Primärkreisdekontamination stattgefunden hat, kann mit dem Abbau der Großkompo-

nennten des Primärkreises begonnen werden. In einem ersten Schritt müssen Isolierungen und Betonstrukturen, die der Abschirmung dienen, und Anlagenteile, die an die Großkomponenten angeschlossen sind, entfernt werden. Unter die Großkomponenten fallen insbesondere der Reaktor Druckbehälter (RDB), die Dampferzeuger, die Druckhalter, die Druckhalter-Abblasebehälter, die Hauptkühlmittelpumpen und die Hauptkühlmittelleitungen. Insbesondere beim RDB werden einzelne Teile nacheinander abgebaut. So folgt auf den Abbau der Einbauten und das Unterteil. Anschließend werden das biologische Schild, das BE-Lagerbecken und der Beckenbereich abgebaut. Je nachdem, ob die Großkomponenten im Ganzen oder in großen Teilstücken transportiert werden sollen, sind unter Umständen weitere Anpassungen an den Transportwegen und der Austausch der Materialschleuse notwendig. Andernfalls werden die Großkomponenten vor Ort in Einbaulage oder an einem geeigneten Platz zerlegt und die Reststoffe verpackt.

Im Rahmen der geplanten Abbaumaßnahmen werden auch Gebäudestrukturen abgebaut. Die abgebauten Teile können im Ganzen aus der Anlage gebracht oder vor Ort zerkleinert und verpackt werden.

Im Reaktorgebäude sind neben den Großkomponenten auch weitere Anlagenteile abzubauen. Hierzu gehören unter anderem im Innenraum des Gebäudes Teile der Frischdampf- und Speisewassersysteme, Neben- und Hilfssysteme des Primärkreislaufs (z. B. Volumenregelsystem), Not- und Nachkühlsysteme, Versorgungssysteme (z. B. Lüftung), E- und Leittechnik, Brandschutzsysteme, Beckenkühlsysteme und Anlagenteile zum Umgang mit Brennelementen (z. B. BE-Lademaschine) und im Ringraum unter anderem Teile der Not- und Nachkühlsysteme mit Flutbehälter und Zwischenkühlsystem, Beckenkühlsysteme mit Zwischenkühlsystem, Versorgungssysteme (z. B. Lüftung), E- und Leittechnik, Frischdampf- und Speisewassersysteme, Neben- und Hilfssysteme des Primärkreislaufs sowie ggf. Gebäudestrukturen im Bereich der Gebäudeentwässerung. Die abgebauten Teile werden ggf. vor Ort zerkleinert und verpackt.

Der Abbau im Reaktorhilfsanlagengebäude umfasst unter anderem Teile des Volumenregelsystems, der Systeme zur Kühlmittellagerung und -aufbereitung, der Systeme zur Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle, der Zu- und Fortluftanlage und der Versorgungssysteme, z. B. E- und Leittechnik. Die abgebauten Teile werden ggf. vor Ort zerkleinert und verpackt.

Darüber hinaus werden noch weitere Anlagenteile auf dem Gelände abgebaut:

- Abbau von Anlagenteilen im Kontrollbereich des Notstandsgebäudes,

- Abbau von Anlagenteilen zur Abfallbehandlung,
- Abbau weiterer Anlagenteile im Kontrollbereich (lufttechnische Anlagen, Infrastruktur- und Hilfssysteme, Lastenaufzüge, Elektro- und Leittechnik),
- Abbau baulicher Teile der Anlage (Betonstrukturen, Sammelbecken),
- Abbau des Reaktorgebäudekrans mit Kranbrücke,
- Abbau von Teilen der Materialschleuse des Reaktorgebäudes (nach AMS 4),
- Abbau stationärer Strahlenschutzmessgeräte im Reaktorhilfsanlagengebäude.

Nach Abschluss der Arbeiten in einem Abbaubereich erfolgt der Restabbau. Der Restabbau umfasst den Abbau von verbliebenen Infrastruktursystemen (z. B. Lüftung, Beleuchtung, Stromversorgung, Brandschutzeinrichtungen und Kommunikationseinrichtungen) und sonstigen bis dahin verbliebenen Anlagenteilen (z. B. Halterungen, Gitterroste, Absturzsicherungen, Türen). In einigen Fällen werden zuvor Dekontaminationen der Anlagenteile durchgeführt. Im Nachgang an den Restabbau erfolgt die Dekontamination und Freimessung der baulichen Strukturen. Nach Abschluss von Abbaumaßnahmen in bestimmten Raumbereichen und einer erfolgreichen Freigabe des Raumbereiches wird der Zugang zu diesem Raumbereich lufttechnisch abgetrennt und gegen Betreten gesichert. Die komplette Vorgehensweise wird auch als Rückzug aus den Gebäuden oder Gebäudebereichen bezeichnet.

Nach Abtransport der Brennelemente aus der Anlage werden die Systeme und Anlagenteile, die für die Lagerung und Handhabung der bestrahlten Brennelemente erforderlich sind, stillgesetzt und abgebaut.

Nach dem Abbau der oben genannten Systeme und Anlagen werden die restlichen Anlagen und Systeme im Kontroll- und Überwachungsbereich, die bis zu diesem Zeitpunkt noch verwendet werden, schrittweise abgebaut. Hierzu sind auch Anpassungen an Systemen notwendig.

Eine der letzten Abbautätigkeiten umfasst Abbaumaßnahmen in den Lager- und Behandlungsgebäuden sowie den Abbau der Lager- und Behandlungsgebäude selbst, der leeren Gebäudestrukturen des Reaktorgebäudes, insbesondere des Sicherheitsbehälters, und den Abbau weiterer Gebäude.

Für die Logistik und Freigabe von radioaktiven Reststoffe und Abfälle müssen Bereitstellungsf lächen, Freimesseinrichtungen und Lagerfl ächen eingerichtet werden. Des Weiteren werden Bearbeitungsfl ächen für die Zerlegung, Sortierung, Sammlung sowie für die Dekontamination von abgebauten Anlagenteilen eingerichtet. Für die Logistik müssen auch Hilfseinrichtungen aufgebaut werden.

Zur Zerlegung der RDB-Einbauten werden neue Nass- und Trockenzerlegebereiche eingerichtet. Die RDB-Einbauten werden soweit zerlegt, dass sie in Abfallbehälter verpackt werden können.

Die abgebauten Anlagenteile werden zur weiteren Behandlung und Verpackung an entsprechende Bearbeitungspl ätze innerhalb der Anlage transportiert und danach zerlegt, verpackt und entweder freigemessen und an den Wertstoffvertrieb weitergegeben oder verpackt und an entsprechende Deponien oder die bundeseigene Gesellschaft für Zwischenlagerung (BGZ) übergeben. Alternativ können, nach Demontage und Abtransport als Ganzes, die Bearbeitung, Zerlegung, Konditionierung und Verpackung (bzw. Teile hiervon) auch in externen Behandlungszentren außerhalb des Anlagengeländes durchgeführt werden.

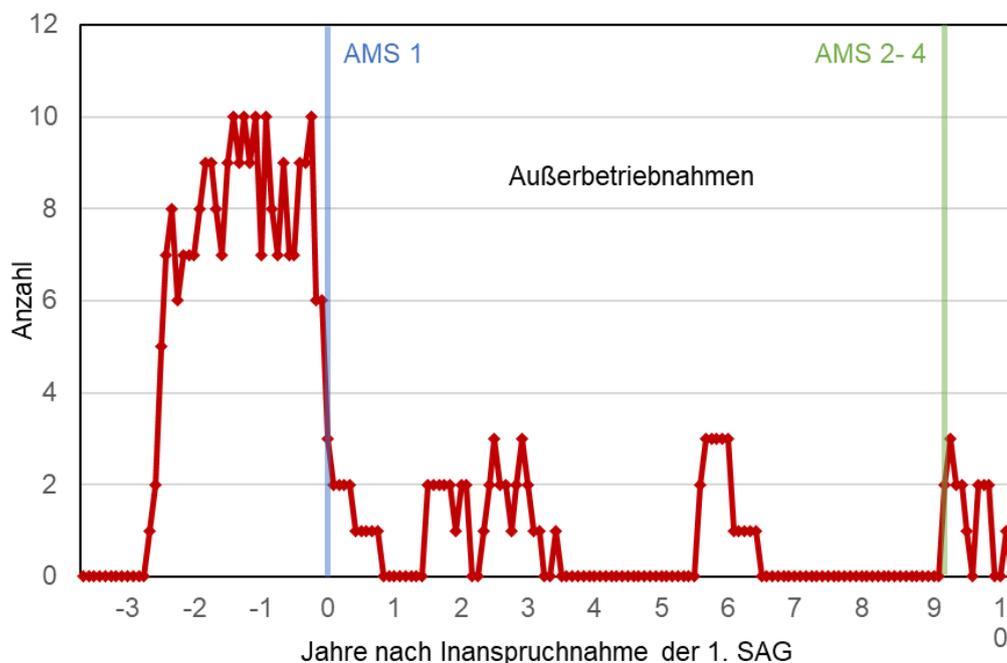
### **6.3 Auswertung der Monatsberichte von DWR-D**

Der GRS liegen für einige Anlagen Monatsberichte der Betreiber vor, in denen unter anderem eine Auflistung der jeweils aktuellen Änderungsanzeigen aufgeführt ist. Aus den Anlagen, für die der GRS Monatsberichte vorliegen, wurde eine Anlage ausgewählt, für die über einen langen Zeitraum nach der endgültigen Abschaltung die Monatsberichte nahezu vollständig verfügbar waren. Für diese Anlage konnten für die ersten 13 Jahre nach endgültiger Abschaltung die Änderungsanzeigen aller verfügbaren Monatsberichte ausgewertet werden. Es wurde untersucht, welche Informationen sich hieraus gewinnen lassen, die in den methodischen Ansatz mit einfließen können. Unter den Änderungsanzeigen wird zwischen Außerbetriebnahmen und sonstigen Änderungen unterschieden. Des Weiteren wird neben der Nummer, dem Titel und dem Datum auch der Stand der Bearbeitung der Änderungsanzeigen angegeben. Hierbei wird insbesondere zwischen dem Einreichen der Unterlagen, der eigentlichen Umsetzung (Hardwaremaßnahme) und dem Abschluss der Änderungsanzeige unterschieden.

Aus den über 150 Monatsberichten der 13-jährigen Betriebshistorie der Anlage wurden insgesamt fast 6000 Einträge zu bearbeiteten Änderungsanzeigen zusammengestellt.

Die große Anzahl ergibt sich daher, dass viele Änderungsanzeigen über einen längeren Zeitraum bearbeitet werden und somit über den betrachteten Zeitraum mehrfach aufgeführt wurden. In einem ersten Schritt wurde aus der Gesamtzahl der Änderungsanzeigen eine Auflistung von 243 unterschiedlichen Änderungsanzeigen, die über den betrachteten Zeitraum bearbeitet wurden, erstellt. Diese Auflistung beinhaltet insgesamt 67 unterschiedliche Außerbetriebnahmen und 176 unterschiedliche sonstige Änderungen.

Aus der Gesamtzahl der 6000 Einträge konnte in einem nächsten Schritt für alle Änderungsanzeigen eine Zusammenstellung des zeitlichen Ablaufes des Standes der Bearbeitung zusammengestellt werden. Insgesamt ergibt sich somit eine Matrix, in der für alle 243 unterschiedlichen Änderungsanzeigen zeitlich über 156 Monate der Stand der Bearbeitung eingetragen ist.

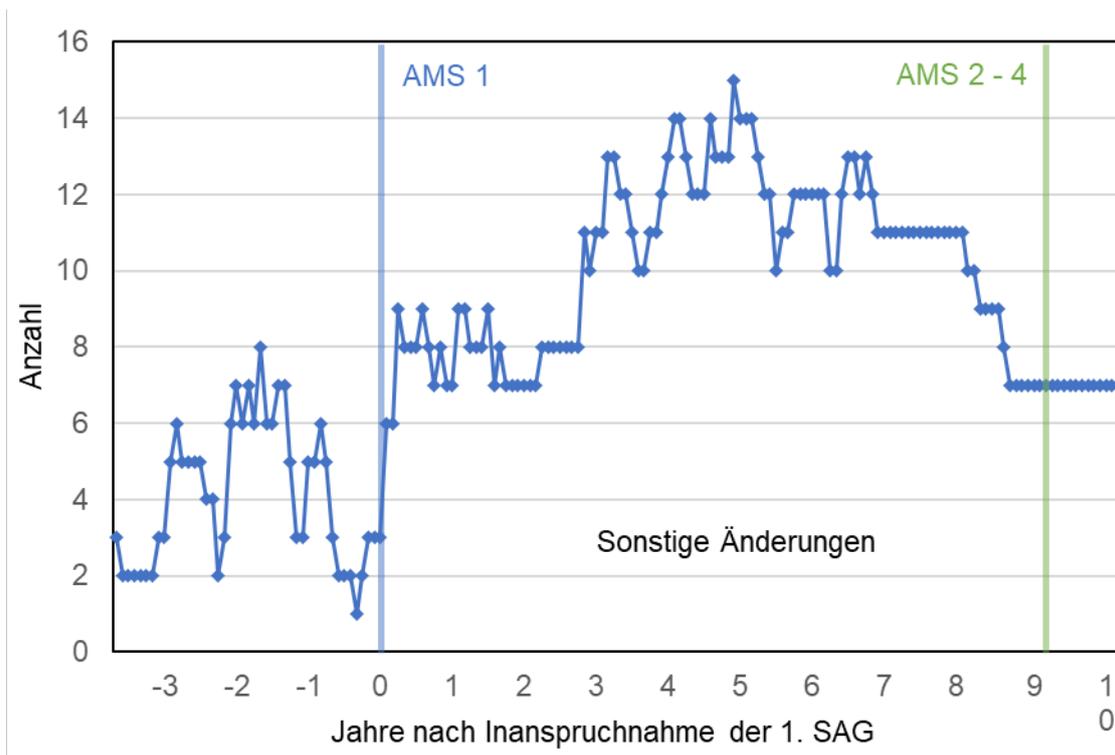


**Abb. 6.2** Zeitlicher Verlauf der Anzahl Außerbetriebnahmen/Stillsetzungen (Hardwaremaßnahmen) in DWR-D

In den Abb. 6.2 und Abb. 6.3 ist der zeitliche Verlauf aller Außerbetriebnahmen bzw. Stillsetzungen<sup>4</sup> und aller sonstigen Änderungen (z. B. Systemanpassungen, Anpassungen des Betriebsreglements, Neue Betriebsanweisungen, Installation neuer Systeme)

<sup>4</sup> Vor Erhalt der 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigungen (SAG) dürfen formal nur Außerbetriebnahmen, aber keine Stillsetzungen, erfolgen. In den zur Verfügung stehenden Informationen werden alle Außerbetriebnahmen und Stillsetzungen vor und nach Erhalt der 1. SAG als Außerbetriebnahmen bezeichnet,

für den ausgewerteten Zeitraum dargestellt. Man erkennt deutlich, dass es insbesondere in den drei Jahren vor Erreichen von AMS 1 zu einer besonders hohen Anzahl von Außerbetriebnahmen kam. Die Anzahl der offenen sonstigen Änderungen schwankt über den ausgewerteten Zeitraum nicht so stark. Vor Erreichen von AMS 1 schwankt die Anzahl um den Wert 4, steigt nach AMS 1 an und hat ein Maximum bei ca. 5 Jahren nach AMS 1. Bis AMS 3 sinkt die Anzahl wieder und bleibt hiernach erstmal bei einer Anzahl von 7.



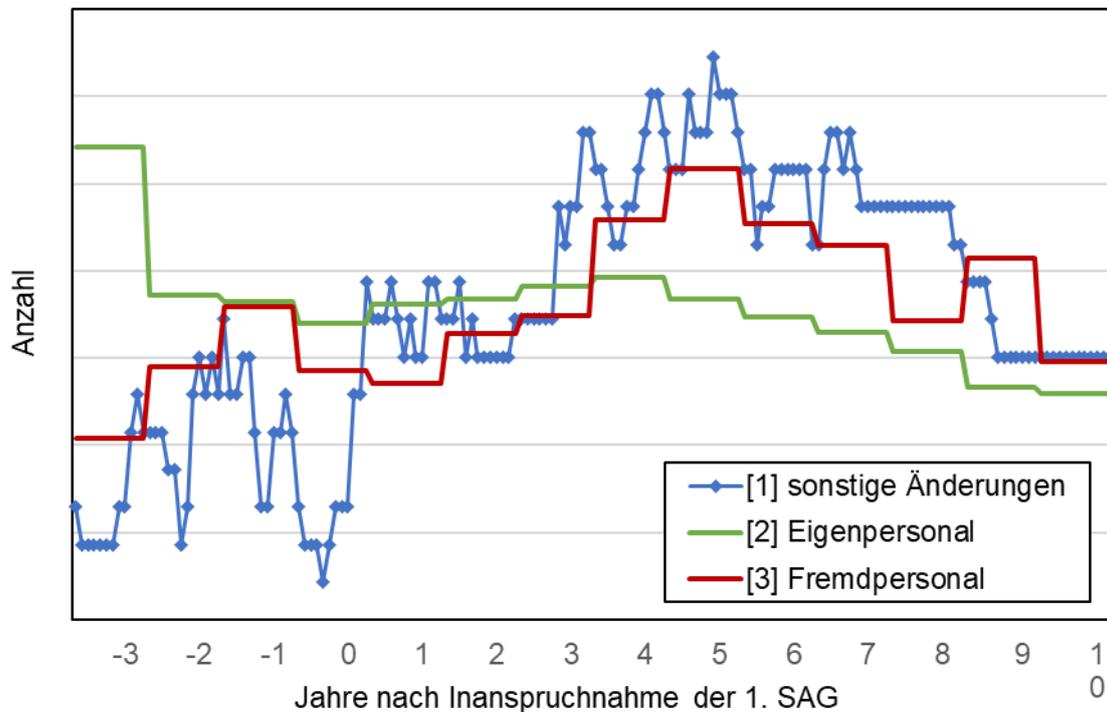
**Abb. 6.3** Zeitlicher Verlauf der Anzahl sonstiger Änderungen (Hardwaremaßnahmen) in DWR-D

### 6.3.1 Vergleich der Anzahl Änderungsanzeigen mit den Personalzahlen

Für DWR-D wurde ein Vergleich der Außerbetriebnahmen und sonstigen Änderungen mit der Anzahl Personal, aufgeteilt in Fremd- und Eigenpersonal, durchgeführt. Hierzu wurde die monatliche Gesamtzahl der Außerbetriebnahmen und Änderungen mit der Gesamtzahl über den Betrachtungszeitraum normiert. Für den jeweiligen Monat wurde die jährliche Anzahl Personal mit der Gesamtzahl des Personals über den Betrachtungszeitraum normiert. Für DWR-D sind die zeitlichen Verläufe der derart normierten Kurven

so dass eine Unterscheidung, wann es sich formal um eine Außerbetriebnahme und wann um eine Stillsetzung handelt, nicht möglich war.

für die sonstigen Änderungen und für das Fremdpersonal sehr ähnlich. Es kann somit vermutet werden, dass es einen direkten möglichen Zusammenhang zwischen der Anzahl sonstiger Änderungen in der Stilllegung und der Anzahl des eingesetzten Fremdpersonals gibt. Spezifischere Aussagen zu bspw. der Anzahl des benötigten Personals lassen sich aus dieser Betrachtung jedoch nicht gewinnen.



**Abb. 6.4** Vergleich der Anzahl der sonstigen Änderungen (Kurve [1]) mit den Personalanzahlen, aufgeteilt in Eigenpersonal (Kurve [2]) und Fremdpersonal (Kurve [3])

### 6.3.2 Wesentliche Änderungsmaßnahmen

Aus den Monatsberichten konnten zudem für DWR-D für einige der im Betrachtungszeitraum durchgeführten Änderungen sowohl der Starttermin in Bezug auf die Inanspruchnahme der 1. SAG (AMS 1) als auch die Dauer der Hardwaremaßnahmen bestimmt werden. Tab. 6.1 gibt eine beispielhafte Auflistung der zusammengestellten Informationen.

**Tab. 6.1** Auflistung einiger Änderungsmaßnahmen in DWR-D mit Angabe des Beginns und der Dauer der Hardwaremaßnahmen

| <b>Änderungsmaßnahme</b>  | <b>Zeitraum</b>   |
|---|---|
| Außerbetriebnahme des Generators  | Start: 31 Monate vor AMS 1<br>Dauer: 12 Monate  |
| Außerbetriebnahme von nicht mehr benötigten Sekundärsystemen im Maschinenhaus | Start: 22 Monate vor AMS 1<br>Dauer: 10 Monate  |
| Primärkreisdekontamination  | Start: 20 Monate vor AMS 1<br>Dauer: 6 Monate   |
| Außerbetriebnahme der Turbinenanlage  | Start: 17 Monate vor AMS 1<br>Dauer: 10 Monate  |
| Demontage Konsolen und Gestellen des BE-Lagerbeckens                          | Start: 3 Monate vor AMS 1<br>Dauer: 70 Monate   |
| Austausch der Materialschleuse  | Start: 7 Monate nach AMS 1<br>Dauer: 19 Monate  |
| Errichtung einer Zerlegewerkstatt   | Start: 27 Monate nach AMS 1<br>Dauer: 15 Monate   |
| Einbau von Einrichtungen zum Beladen von Abfallbehältern                      | Start: 33 Monate nach AMS 1<br>Dauer: 31 Monate   |
| Einbau von Einrichtungen zum Abbau der RDB-Einbauten und des RDB              | Start: 45 Monate nach AMS 1<br>Dauer: 31 Monate   |
| Änderungen der Notstromversorgung   | Start: 45 Monate nach AMS 1<br>Dauer: 38 Monate   |
| Änderungen an den 6-kV- und 400-V-Stromversorgungen                           | Start: 48 Monate nach AMS 1<br>Dauer: >76 Monate (am Ende des Auswertezitraumes noch nicht abgeschlossen) |
| Brennelementfreiheit  | 111 Monate nach AMS 1   |

### 6.3.3 Schlussfolgerungen

Die Auswertung der Monatsberichte des Betreibers von DWR-D hat gezeigt, dass diese Informationen enthalten, die grundsätzlich relevant für die hier untersuchte Thematik sind. Der Aufwand die Informationen zu gewinnen ist jedoch relativ hoch. Der GRS lagen zur Auswertung nur die Monatsberichte der Betreiber vor, nicht jedoch die eigentlichen

Änderungsanzeigen selbst. Exemplarisch konnten jedoch Änderungsanzeigen einer anderen Anlage eingesehen werden, aus denen hervorging, dass neben einer detaillierten Beschreibung der geplanten Änderungen in den eingesehenen Änderungsanzeigen keine Informationen über den voraussichtlich geplanten Arbeitsaufwand oder das einzusetzende Personal enthalten sind. Es wurde allerdings eine zuständige Organisationseinheit aufgeführt.

Die in Abschnitt 6.3 dargelegte Vorgehensweise stellt dar, welche Informationen bei der Auswertung der Monatsberichte einer spezifischen Anlage gewonnen werden können. Die derart gewonnenen Daten stellen jedoch nur eine mögliche Stilllegungsstrategie einer spezifischen Anlage dar. Für eine weitere Verwendung derartiger Daten sollte eine Auswertung über die Monatsberichte unterschiedlicher Anlagen geführt werden.



## **7 Auswertung von Daten zu Personalressourcen von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken**

Um die in den in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken eingesetzten Personalressourcen zu ermitteln, wurden die Informationen aus den jährlichen Betreiberberichten und den personellen Betriebsordnungen der verschiedenen Kernkraftwerke untersucht. Im Folgenden findet sich zunächst in Kap. 7.1 eine Auswertung der in den untersuchten in Stilllegung befindlichen Anlagen bereits erreichten Anlagenzustände und Anlagenmeilensteine. In Kap. 7.2 wird die Auswertung des Eigen- und Fremdpersonals dargestellt, das in den jährlichen Betreiberberichten genannt wird. Kap. 7.3 stellt dar, welche Personalgruppen in den personellen Betriebsordnungen (PBO) der verschiedenen Kernkraftwerke aufgeführt werden. Kap. 7.4 zeigt für eine Anlage die Veränderung der Personalressourcen beim Übergang vom Leistungsbetrieb zur Stilllegung anhand von Informationen zum Personalstand 2 Jahre vor der Abschaltung und 5 Jahre nach Abschaltung auf. Abschließend wird in Kap. 7.5 eine systematische Auswertung von benötigtem Personal für bestimmte Abbautätigkeiten beschrieben.

### **7.1 Stilllegungsphasen**

Für die im Rahmen dieses Vorhabens untersuchten Anlagen wurde ausgewertet, welche der in Abb. 7.1 dargestellten Anlagenzustände und Anlagenmeilensteine bereits erreicht wurden und welche Zeiträume vergingen vom Beginn des Nachbetriebs bis zum Erreichen eines der Anlagenmeilensteine (AMS). Außerdem sind die Zeiträume von Stillständen bis zum Übergang zum Nachbetrieb gezeigt, sofern sich die Anlage direkt vor dem Übergang in einem Stillstandsbetrieb befand. Das Ergebnis ist in Tab. 7.1 dargestellt.

Man erkennt, dass 3 Anlagen mehrere Jahre im Stillstandsbetrieb waren, bevor der Übergang in den Nachbetrieb erfolgte. Der Übergang vom Nachbetrieb zum Restbetrieb mit Erhalt der ersten Stilllegungs- und Abbaugenehmigung erfolgte bei den meisten Anlagen 3-7 Jahre nach Beginn des Stillstandsbetriebs. Bei den meisten Anlagen wurden die Anlagenmeilensteine 2-4 (keine BE-Kühlung mehr notwendig, Anlage BE- und kernbrennstofffrei) gleichzeitig erreicht. Bei zwei Anlagen erfolgte der Übergang von AMS 3 zu AMS 2 und AMS 4 innerhalb eines Zeitraums von 1 Jahr. Es ist ebenfalls erkennbar, dass bei einigen Anlagen die AMS 2-4 erreicht wurden, bevor die 1. SAG (AMS 1) erteilt wurde.

**Tab. 7.1** Zeiträume von Stilllegungsphasen verschiedener Kernkraftwerke

|       | Stillstand vor Nachbetrieb | Nachbetrieb        | Stilllegung            |                     |                            |
|-------|----------------------------|--------------------|------------------------|---------------------|----------------------------|
|       |                            | bis AMS 1 (1. SAG) | bis AMS 2 (BE-Kühlung) | bis AMS 3 (BE-frei) | bis AMS 4 (brennstofffrei) |
| DWR-A | 5 M.                       | 5 J. 6 M.          | 6 J. 8 M.              |                     |                            |
| DWR-B | 0                          | 2 J. 10 M.         |                        |                     |                            |
| DWR-C | 0                          | 1 J. 10 M.         | 1 J. 5 M.              |                     |                            |
| DWR-D | 0                          | 3 J. 3 M.          | 12 J. 7 M.             |                     |                            |
| DWR-E | 12 J., 9 M.                | 3 J. 1 M.          | 1 J. 1 M.              |                     |                            |
| DWR-F | 5 M.                       | 6 J. 6 M.          |                        | 6 J. 6 M.           |                            |
| SWR-A | 0                          | 6 J. 1 M.          |                        |                     |                            |
| SWR-B | 5 M.                       | 5 J. 8 M.          | 5 J. 4 M.              |                     |                            |
| SWR-C | 9 M.                       | 1 J. 11 M.         | 1 J.                   |                     |                            |
| SWR-D | 8 J., 10 M.                |                    | 1 J.                   | 0 J.                | J.                         |
| SWR-E | 4 J., 5 M.                 | 7 J.               | 6 J. 2 M.              | 5 J. 6 M.           | 6 J. 2 M.                  |

## 7.2 Eigen- und Fremdpersonal

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden die in den Betreiberberichten an die RSK aufgeführten Personalzahlen von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken ausgewertet. Folgende Zeiträume nach der Abschaltung der jeweiligen Anlage (inkl. Stillstands-Betriebszeiten vor dem Übergang zum Nachbetrieb) standen zur Auswertung von Eigen- und Fremdpersonal zur Verfügung:

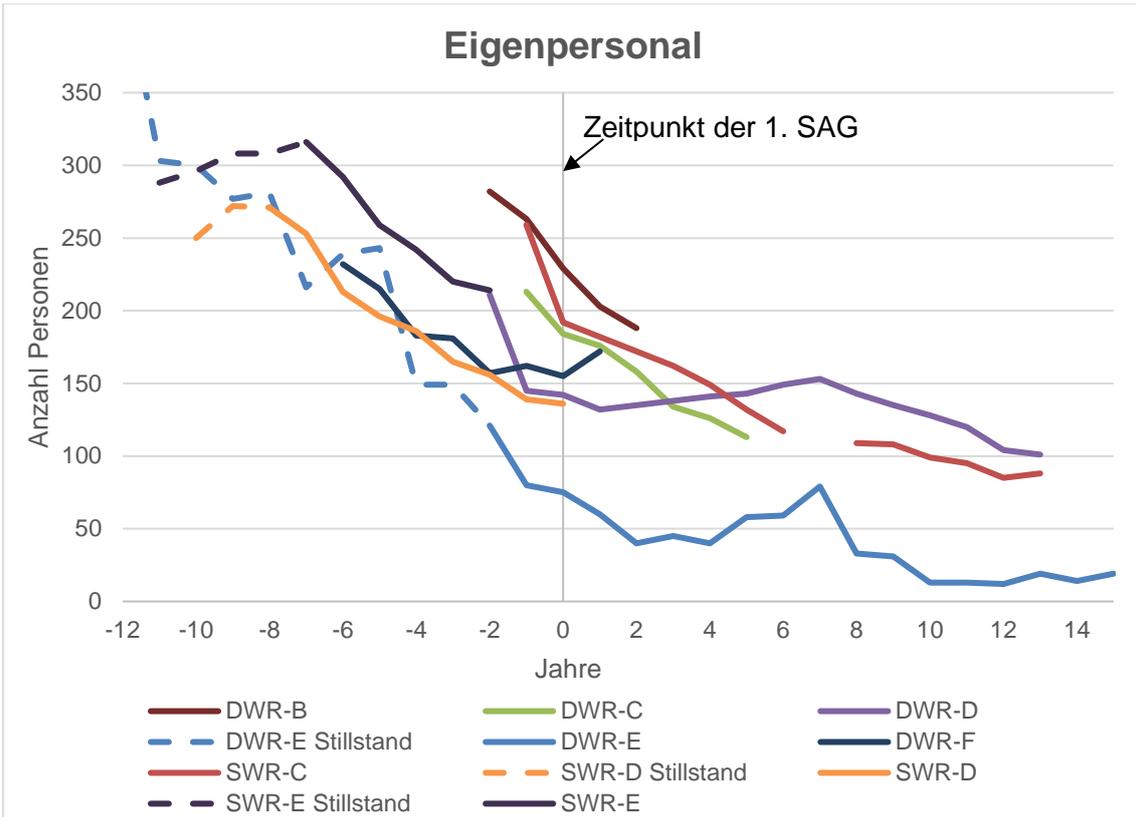
- DWR-B: 5 Jahre,
- DWR-C: 6 Jahre,
- DWR-D: 13 Jahre,
- DWR-E: 31 Jahre,
- DWR-F: 8 Jahre,
- SWR-C: 12 Jahre,
- SWR-D: 9 Jahre,
- SWR-E: 6 Jahre.

Die unterschiedliche Datenlage kommt zum einen zustande durch die unterschiedlichen Zeitpunkte der Abschaltung und zum anderen durch die Menge an verfügbaren Informationen. Für manche Anlagen standen der GRS ab einem bestimmten Zeitpunkt nach ihrer Abschaltung keine Betreiberberichte zur Auswertung mehr zur Verfügung.

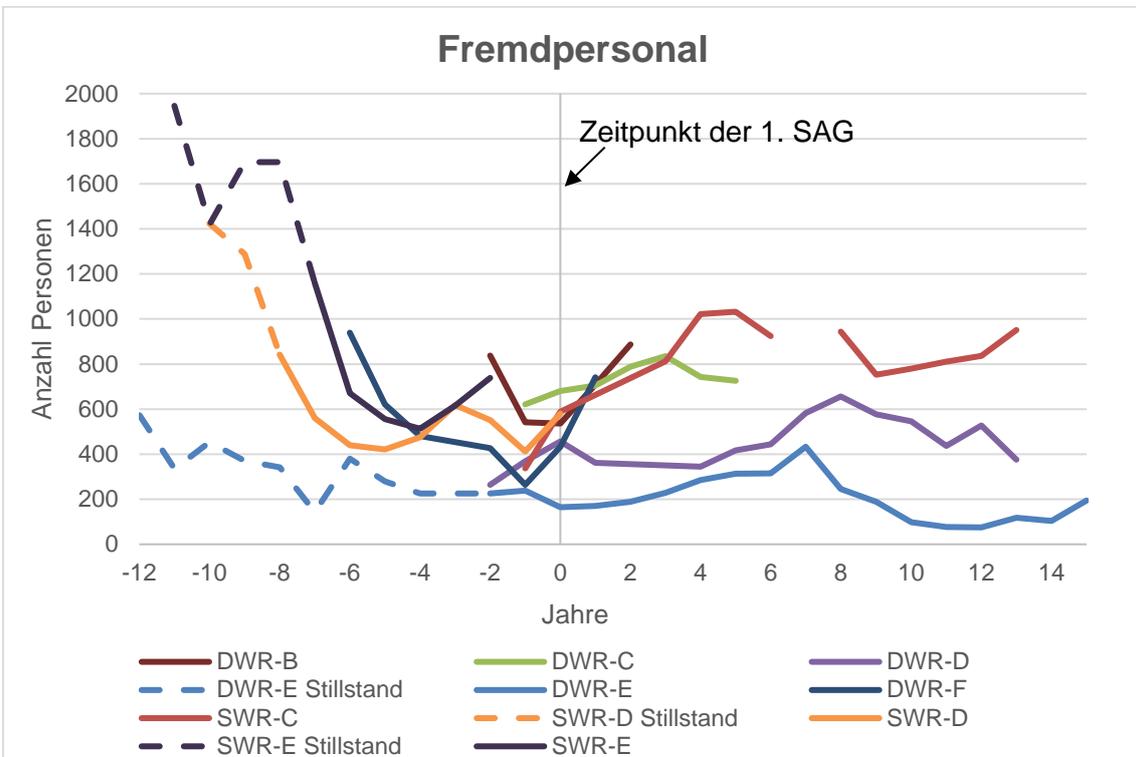
Doppelblockanlagen wurden in dieser Auswertung nicht betrachtet, da in der Regel nicht unterschieden werden konnte, welches Personal welchem Block angehört. In diesen Anlagen sind oftmals bestimmte Teilbereiche oder bestimmte Beauftragte für beide Blöcke zuständig. Es konnte daher in diesen Fällen nicht eindeutig unterschieden werden, welches Personal für den weiterhin betriebenen Block und welches für den Abbau des stillgelegten Blocks zuständig ist.

In Abb. 7.1 und Abb. 7.2 ist die Menge an strahlenschutzüberwachtem Eigen- und Fremdpersonal vergleichend aufgetragen, die in den Betreiberberichten der untersuchten Kernkraftwerke ab dem Zeitpunkt des Übergangs vom Leistungsbetrieb in den Nach- bzw. Restbetrieb aufgeführt werden. Mit dem Zeitpunkt „0“ wird kenntlich gemacht, wann die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SAG) erteilt wurde und somit der Nachbetrieb in den Restbetrieb überging. Gestrichelt ist darüber hinaus eingetragen, wenn sich die Anlage beim Übergang in den Nachbetrieb bereits in einem Stillstandsbetrieb befand (beispielsweise aufgrund eines Ereignisses oder von laufenden Rechtsverfahren).

In Abb. 7.1 erkennt man, dass bei allen untersuchten Anlagen die Zahl des Eigenpersonals mit der Zeit kontinuierlich sinkt. Je fortgeschrittener der Abbau ist, desto weniger Eigenpersonal wird demnach in der Anlage benötigt. Die Eigenpersonalstärke in den verschiedenen Anlagen variiert und liegt zu Beginn des Nachbetriebs zwischen 210 und 320 Personen. Lediglich eine Anlage liegt mit rund 120 Personen deutlich darunter. Diese Anlage war im Vergleich zu den anderen gezeigten Anlagen bereits einige Jahre aufgrund eines laufenden Gerichtsverfahrens in einem Stillstandsbetrieb. In dieser Zeit war die Personalstärke vergleichbar zu den anderen Anlagen. Zum Zeitpunkt der Erteilung der 1. Stilllegungsgenehmigung liegt die Personalstärke des Eigenpersonals bei 130-230 Personen. Die Anlage mit dem längeren Stillstandsbetrieb liegt mit rund 75 Personen deutlich darunter. In dem Zeitraum zwischen Beginn des Nachbetriebs und Beginn des Restbetriebs hat sich demnach die Personalstärke bereits deutlich reduziert.



**Abb. 7.1** Eigenpersonal in verschiedenen KKW in den Jahren nach der Abschaltung



**Abb. 7.2** Fremdpersonal in verschiedenen KKW in den Jahren nach der Abschaltung

Beim Fremdpersonal in Abb. 7.2 schwanken die Zahlen in den Anlagen sehr stark zwischen 220 und 1160 Personen zu Beginn des Nachbetriebs. Zum Zeitpunkt der ersten Stilllegungsgenehmigung liegt die Schwankung bei 160-680 Personen. Während die Zahl des Fremdpersonals in der Regel zu Beginn des Nachbetriebs abfällt und im Zeitraum zwischen Beginn des Nachbetriebs bis zum Beginn des Restbetriebs ein Minimum aufweist, steigt sie nach Erteilung der 1. SAG in allen Anlagen wieder leicht an. Die Schwankungen sind hier im Vergleich zum Eigenpersonal deutlich stärker ausgeprägt. Eine pauschale Aussage zum Verlauf des Fremdpersonals über die Zeit der Stilllegung kann hieraus nicht abgeleitet werden.

Die unterschiedlichen Verläufe bei Eigen- und Fremdpersonal lassen sich vermutlich damit erklären, dass das Eigenpersonal vorwiegend für Aufgaben zum Restbetrieb und zur Überwachung der Arbeiten beim Abbau eingesetzt werden, während die eigentlichen Abbautätigkeiten hauptsächlich durch Fremdpersonal ausgeführt werden. Da je nach Abbautätigkeit unterschiedlich viel Personalbedarf besteht, schwankt auch der in den Betreiberberichten angegebene Personalstand je nach in diesem Jahr umgesetzten Abbautätigkeiten stark. Da die Anlagen die verschiedenen Abbautätigkeiten nicht in gleicher Abfolge ausführen, unterscheiden sich die Verläufe hier auch stark. Das Eigenpersonal unterliegt dagegen keinen so starken Schwankungen, so dass hier auch die Verläufe der verschiedenen Anlagen vergleichbar sind.

### **7.3 Personalgruppen von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken**

Anhand der personellen Betriebsordnungen von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken wurde untersucht, welche Personalgruppen in den verschiedenen Anlagen genannt werden. Sofern Informationen hierzu bestehen, wurde auch die Anzahl der jeweiligen Personalgruppen ausgewertet. Das Ergebnis ist in Tab. 7.2 dargestellt. Sämtliche darin aufgeführte Personen und Personalgruppen sind dem Eigenpersonal zuzuordnen. Sie gewährleisten den sicheren Restbetrieb und die Überwachung von Abbautätigkeiten der Anlagen in Stilllegung. Die Zuordnung zum Eigenpersonal ist in der Form wie in Tab. 7.2 für eine Anlage exemplarisch aufgezeigt nicht für alle Anlagen zutreffend. Manche Positionen werden teilweise auch durch Fremdpersonal besetzt (z. B. Betriebssanitäter, Strahlenschutzwerker).

Beim Vergleich der Informationen ist zu beachten, dass jeweils der aktuelle Status der personellen Betriebsordnungen verwendet wurde. Dies bedeutet, dass die in Tab. 7.2

angegebenen Zahlen zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Stilllegung ermittelt wurden. Die Zeitpunkte der Abschaltung variieren von 2003 bis 2015. Es sind also Informationen dargestellt, die sich in Hinblick auf den Abbauzustand der Anlage um 12 Jahre unterscheiden können. In Kap. 7.2 wurde bereits aufgezeigt, dass sich die Menge an Eigenpersonal in diesem Zeitraum deutlich verändert. Man erkennt, dass in allen Anlagen entsprechend benanntes Führungspersonal vorhanden ist (Leiter der Anlage, Leiter von Fach-, Teil- und Stabsbereichen). Darüber hinaus erkennt man die Menge an Schichtpersonal, das bei den Anlagen weiterhin im Einsatz ist. Nur in einer Anlage werden während des Restbetriebs noch Leitstandsfahrer eingesetzt. In den meisten Anlagen finden sich aber weiterhin Schichtleiter, Schichtleitervertreter und Reaktorfahrer.

Zu einsatzlenkendem Personal, Einsatzpersonal, Assistenzpersonal und Nebenbereichspersonal standen nur für zwei Anlagen Informationen zur Verfügung.

Ein Leiter der Qualitätssicherungsüberwachung wird nicht in allen ausgewerteten Anlagen explizit benannt. In 5 von 6 Fällen konnte jedoch ermittelt werden, dass ein Fach-, Teil- oder Stabsbereichsleiter für die Qualitätssicherungsüberwachung verantwortlich ist. Lediglich in einer Anlage konnte kein Hinweis darauf ermittelt werden.

Nur in einer Anlage wird ein Ausbildungsleiter explizit benannt. In den übrigen Anlagen wurde aber ein zuständiger Fach-, Teil- oder Stabsbereichsleiter ermittelt, der diese Aufgaben verantwortet. In manchen Fällen wurde die Aufgabe je nach Themenschwerpunkt auf mehrere Teilbereichsleiter aufgeteilt (z. B. Fachkunde des Schichtpersonals durch den Teilbereichsleiter Schicht, Brandschutzschulungen durch den Leiter der Werkfeuerwehr etc.).

Zusätzlich kommen verschiedenste Beauftragte oder Personen mit besonderen Funktionen zum Einsatz:

- **Brandschutz-, Objektsicherungs- und Strahlenschutzbeauftragte** sind in allen Anlagen zu finden.
- Der **kerntechnische Sicherheitsbeauftragte** (KSB) ist in allen Anlagen mit Ausnahme von DWR-D zu finden. Grund hierfür könnte sein, dass der KSB in der AtSMV nur bis zur Brennstofffreiheit gefordert wird. Dies ist bei DWR-D erfüllt.
- Der **Gewässerschutzbeauftragte** wird im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) gefordert und ist daher in allen ausgewerteten Anlagen zu finden.

- Auch verfügen alle Anlagen über **Betriebssanitäter**, die durch als Ersthelfer ausgebildete Mitarbeiter der Anlage unterstützt werden sowie fast alle Anlagen über eine **Fachkraft für Arbeitssicherheit**. Für den Betriebssanitäter in DWR-F wird eine Ausbildung als Rettungssanitäter oder Rettungsassistent gefordert.
- Die Anlagen besitzen in der Regel eine **Werkfeuerwehr**. Dies ist abhängig vom jeweiligen Landesrecht zum Brandschutz und zur Brandbekämpfung. Hier wird u. a. auch geregelt, ob die Werkfeuerwehr aus Eigenpersonal sein muss, oder ob auch Fremdpersonal eingesetzt werden darf bzw. in welchem Umfang. In einer Anlage wurde die Werkfeuerwehr 10 Jahre nach der Abschaltung der Anlage aufgelöst. Die Aufgaben werden dort seitdem von der Feuerwehr der umliegenden Gemeinde übernommen. Leiter der Werkfeuerwehr (oft auch als Werkfeuerwehrkommandant bezeichnet) und sein Vertreter sind oft hauptamtlich (HA) in dieser Funktion tätig, während die weiteren Feuerwehrkräfte nebenamtlich (NA) eingesetzt werden. Hier handelt es sich oftmals um Mitarbeiter der Anlage, die entsprechend weitergebildet wurden. In DWR-F wird gefordert, dass der Leiter der Werkfeuerwehr eine Ausbildung als Werk-Oberbrandmeister für hauptberufliche Werkfeuerwehr und sein Vertreter eine Ausbildung als Werk-Oberbrandmeister für nebenberufliche Werkfeuerwehren nachweisen muss. Darüber hinaus orientiert sich die Ausbildung und Zusammenstellung oftmals an den Feuerwehrdienstvorschriften der zuständigen Bundesländer.

**Tab. 7.2** Personalgruppen der ausgewerteten in Stilllegung befindlichen KKW

| Person                                      | SWR-D              | SWR-E          | DWR-D              | DWR-C              | DWR-B           | DWR-F          |
|---|--------------------|----------------|--------------------|--------------------|-----------------|----------------|
| V: Vertreter                                | <b>Betreiber A</b> |                | <b>Betreiber B</b> | <b>Betreiber C</b> |                 |                |
| Strahlenschutzverantwortlicher <sup>5</sup> | 1                  | 1+1V           | X <sup>8</sup>     | 1                  | 1               | X <sup>8</sup> |
| Leiter der Anlage                           | 1+1V               | 1+1V           | 1+2V               | 1+1V               | 1+1V            | 1+1V           |
| Hauptbereitschaftshabende                   | X <sup>8</sup>     | 6              | k.A.               | X <sup>8</sup>     | 6               | X <sup>8</sup> |
| Stabsbereichsleiter                         | 1+1V               | 2+3V           | 1                  | 2                  | 3               | 2+3V           |
| Fachbereichsleiter                          | 5+4V               | 5+8V           | 6+9V               | 3+4V <sup>6</sup>  | 3+4V            | 3+3V           |
| Teilbereichsleiter                          | 19+16V             | 19+26V         | 10+9V              | 4+4V <sup>7</sup>  | 8+9V            | 9+11V          |
| Ausbildungsleiter                           | X <sup>8</sup>     | X <sup>8</sup> | 2                  | - <sup>9</sup>     | - <sup>9</sup>  | X <sup>8</sup> |
| Leiter Qualitätssicherungsüberwachung       | X <sup>8</sup>     | X <sup>8</sup> | 1                  | X <sup>8</sup>     | - <sup>10</sup> | X <sup>8</sup> |

82

<sup>5</sup> Der Strahlenschutzverantwortlich ist meistens in der Konzernzentrale angesiedelt und nicht in der Anlage.

<sup>6</sup> Vertreter der Fachbereichsleiter sind meistens Teilbereichsleiter.

<sup>7</sup> Teilbereichsleiter vertreten sich oftmals gegenseitig (Überkreuzvertretung).

<sup>8</sup> X: Es wird keine Person explizit genannt, aber es gibt entweder eine Aufgabenbeschreibung für diesen Posten oder die Aufgabenbeschreibung eines Teilbereichs oder einer Stabsstelle weist darauf hin, dass der entsprechende Leiter für die Erfüllung der Aufgaben dieses Beauftragten verantwortlich ist.

<sup>9</sup> Es wird kein Ausbildungsleiter genannt. Die Fachbereichs- oder Teilbereichsleiter sind verantwortlich für die fachkundige Besetzung und den Fachkundeerhalt des ihnen nachgeordneten Personals.

<sup>10</sup> Die Aufgaben der Qualitätssicherung werden von den Fachbereichs-, Teilbereichs- oder Stabsstellenleitern jeweils für ihren Aufgabenbereich übernommen. Eine darüberhin-  
ausgehende Überwachung konnte nicht ermittelt werden

| Person   | SWR-D           | SWR-E                        | DWR-D       | DWR-C          | DWR-B                 | DWR-F                 |
|--|-----------------|------------------------------|-------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| V: Vertreter                                   | Betreiber A     |                              | Betreiber B | Betreiber C    |                       |                       |
| Schichtleiter                                  | 2               | 6                            | 13          | k.A.           | 9                     | 10                    |
| Schichtleitervertreter                         | 8               | 10                           | -           | k.A.           | 17                    | 6                     |
| Reaktorfahrer                                  | 11              | 14                           | -           | k.A.           | 7                     | 9                     |
| Leitstandsfahrer                               | X <sup>8</sup>  | -                            | -           | k.A.           | -                     | -                     |
| Einsatzlenkendes Personal                      | k.A.            | k.A.                         | k.A.        | k.A.           | 85                    | 44                    |
| Einsatzpersonal                                | k.A.            | k.A.                         | k.A.        | k.A.           | 32                    | 50                    |
| Assistenzpersonal                              | k.A.            | k.A.                         | k.A.        | k.A.           | 7                     | -                     |
| Nebenbereichspersonal                          | k.A.            | k.A.                         | k.A.        | k.A.           | 8                     | 16                    |
| KSB  | 1+2V            | 1+2V                         | -           | 1              | 1+1V                  | 1+1V                  |
| Strahlenschutzbeauftragter                     | 1+7V            | 1+6V KKW<br>(+7+10V Schicht) | 21          | 1+3V           | 1+6V (+9SL<br>+17SLV) | 2+6V (+10SL<br>+6SLV) |
| Objektsicherungsbeauftragter                   | 1+2V            | 1+2V                         | 2           | X <sup>8</sup> | 1+1V                  | 1+3V                  |
| Notfallschutzbeauftragter                      | X <sup>11</sup> | X <sup>11</sup>              | 1           | -              | X <sup>12</sup>       | X <sup>8</sup>        |
| Beauftragter Gefahrstoffmanagement (GefStoffV) | -               | -                            | 1           | -              | -                     | -                     |
| Beauftragter Explosionsschutz (BetrSichV)      | -               | -                            | 1           | -              | 1                     | -                     |

<sup>11</sup> In dieser Anlage wird kein solcher Beauftragter explizit genannt. Der Fachbereichsleiter Überwachung bzw. der Sachgebietsleiter „Betriebstechnik“ ist u. a. verantwortlich für die Koordination der Notfallschutzplanung des Kraftwerks.

<sup>12</sup> In dieser Anlage wird kein solcher Beauftragter explizit genannt. Der Stabsbereichsleiter „Schutzaufgaben“ hat jedoch Aufgaben des betrieblichen Notfallschutzkoordinators wahrzunehmen. Er wird vertreten durch den Teilbereichsleiter „Betriebstechnik“ für den betrieblichen Teil des Notfallschutzes. Der Teilbereichsleiter Strahlenschutz ist für die Gewährleistung des strahlenschutztechnischen Teils des Notfallschutzes verantwortlich.

| Person   | SWR-D   | SWR-E                         | DWR-D   | DWR-C           | DWR-B          | DWR-F   |
|--|---|-------------------------------|---|-----------------|----------------|---|
| V: Vertreter   | Betreiber A   |                               | Betreiber B   | Betreiber C     |                |   |
| Brandschutzbeauftragter/ Zuständige Person für den Brandschutz (KTA 2101)          | 1+1V  | 1+1                           | 2   | 2 (1x Fremd-p.) | 1              | 1+1V  |
| Werkfeuerwehrkommandant/ Leiter der Werkfeuerwehr<br>Mitarbeiter der Werkfeuerwehr | 1+1V (HA <sup>13</sup> )<br>98 (NA <sup>14</sup> . tätiges Anlagenpersonal) | X                             | Werkfeuerwehrkommandant + V<br>Werkfeuerwehrkräfte (Eigenpers.) | aufgelöst       | 1+1V<br>10     | 1+1V (HA)<br>NA Werkfeuerwehr                 |
| Gewässerschutzbeauftragter   | 1   | X <sup>8</sup>                | 1   | 1+1V            | 1              | 1   |
| Abfallbeauftragter   | - <sup>15</sup>   | X <sup>8</sup>                | 1   | X <sup>8</sup>  | 1              |   |
| Gefahrgutbeauftragter/ Nukleartransportbeauftragter                                | 1   | 1                             | 1   | 1               | 1              | 1   |
| Beauftragter Arbeits- und Gesundheitsmanagement/ Arbeitsmedizin                    | -   | -                             | 1   | X <sup>8</sup>  | -              | -   |
| (Leitende) Fachkraft für Arbeitssicherheit   | X <sup>8</sup>  | 1                             | 4   | 1               | 1+1V           | 1+2V  |
| Medizinisches Personal   | 1 Betriebssanitäter, Ersthelfer   | Betriebssanitäter, Ersthelfer | 1   | -               | X <sup>8</sup> | 1 Betriebsarzt, Betriebssanitäter, Ersthelfer |

<sup>13</sup> HA: Hauptamtlich

<sup>14</sup> NA: Nebenamtlich

<sup>15</sup> Ein Beauftragter wird nicht explizit genannt. Zum Umgang mit konventionellem Abfall liegen keine Informationen vor. Dem Teilbereichsleiter „Abfall- und Reststoffwirtschaft“ obliegen Planung und Kontrolle des Reststoff- bzw. Abfallflusses aus dem Kontroll- und Überwachungsbereich.

| Person   | SWR-D          | SWR-E          | DWR-D       | DWR-C           | DWR-B | DWR-F          |
|--|----------------|----------------|-------------|-----------------|-------|----------------|
| V: Vertreter   | Betreiber A    |                | Betreiber B | Betreiber C     |       |                |
| IT-Sicherheitsbeauftragter   | 1+1V           | 1+1V           | 2           | X <sup>16</sup> | 1+1V  | 1+1V           |
| Beauftragter Umweltschutzmanagement                                      | X <sup>8</sup> | X <sup>8</sup> | 1           | -               | -     | -              |
| Sicherheitsmanagementbeauftragter  | 1+1V           | 1              | 1           | X <sup>8</sup>  | -     | -              |
| Qualitätsmanagementbeauftragter  |                | 1              | 1           |                 | -     | -              |
| Beauftragter Integriertes Managementsystem/ Managementsystembeauftragter |                | -              | 1           |                 | 1     | X <sup>8</sup> |

---

<sup>16</sup> Es wird kein Beauftragter explizit benannt. Der Gruppenleiter „IKT“ ist für die Durchführung und Kontrolle von Maßnahmen zur IT-Sicherheit verantwortlich.

## 7.4 Veränderung der Personalkapazität mit dem Stilllegungsfortschritt

Für eine Anlage war es möglich, eine detaillierte Auswertung des eingesetzten Personals zu zwei verschiedenen Zeitpunkten durchzuführen, einmal zwei Jahre vor Abschaltung der Anlage und einmal 5 Jahre nach der Abschaltung. Die Anlage erhielt 3 Jahre nach Abschaltung die Stilllegungsgenehmigung. Zum ausgewerteten Zeitpunkt 5 Jahre nach Abschaltung befand sich die Anlage demnach seit 2 Jahren in der Stilllegung.

**Tab. 7.3** Veränderung der Personalressourcen zwischen Betrieb und Stilllegung (2 Jahre vor, 5 Jahre nach Abschaltung der Anlage)

| Personalgruppe                                      | Anzahl<br>2 Jahre vor<br>Abschaltung | Anzahl<br>5 Jahre nach<br>Abschaltung | Differenz |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| LdA + Vertreter                                     | 1+1                                  | 1+1                                   | 0         |
| Fachbereichsleiter <sup>17</sup>                    | 5                                    | 3                                     | -2        |
| Teilbereichsleiter + Vertreter                      | 13+7                                 | 8+9                                   | -5+2      |
| Stabsbereichsleiter                                 | 0                                    | 3                                     | +3        |
| Schichtingenieur                                    | 14                                   | 0                                     | -14       |
| Schichtleiter (Meister-Qualifikation)               | 0                                    | 10                                    | +10       |
| Reaktorfahrer/ Schichtleitervertreter <sup>18</sup> | 34                                   | 24                                    | 10        |
| Leitstandsfahrer                                    | 6                                    | 0                                     | -6        |
| Leiter der Werkfeuerwehr + Vertreter                | 1+1                                  | 1+1                                   | 0         |
| Einsatzlenkendes Personal                           | 96                                   | 84                                    | -12       |
| Einsatzpersonal                                     | 93                                   | 32                                    | -61       |
| Assistenzpersonal                                   | 21                                   | 7                                     | -14       |
| Nebenbereichspersonal                               | 41                                   | 8                                     | -33       |
| Sonstige  | 8                                    | 0                                     | -8        |

<sup>17</sup> Für jeden Fachbereichsleiter wird auch mindestens ein Vertreter benannt, der aber bereits in der Funktion als Teilbereichsleiter genannt wird und daher hier nicht explizit aufgeführt wird.

<sup>18</sup> Anhand der zur Verfügung stehenden Daten konnte nicht ermittelt werden, welche Personen ausschließlich über eine Reaktorfahrer-Qualifikation und welche zusätzlich über eine Schichtleitervertreter-Qualifikation verfügen. Sie werden daher zusammen dargestellt.

Die Auswertung zeigt, wie sich das Personal in dem Zeitraum von insgesamt 7 Jahren mit Übergang vom Leistungsbetrieb in die Stilllegung reduziert hat und welche Personalgruppen sich am deutlichsten reduzierten. Das Ergebnis dieser Auswertung ist in Tab. 7.3 dargestellt. Insgesamt sank die Zahl des Eigenpersonals von 340 auf 188 Personen. Diese Zahlen stimmen nicht exakt mit der Summe der Angaben in Tab. 7.3 überein, da hier Doppelnennungen möglich sind (z. B. kann ein Teilbereichsleiter gleichzeitig Schichtleiter sein und wird daher doppelt genannt).

**Tab. 7.4** Veränderung des Einsatzpersonals

| <b>Qualifikation</b>         | <b>Anzahl<br/>2 Jahre vor<br/>Abschaltung</b> | <b>Anzahl<br/>5 Jahre nach<br/>Abschaltung</b> | <b>Differenz</b> |
|------------------------------|---|--|------------------|
| Fahrbetriebsfachhandwerker M | 31  | 9  | -22              |
| Schlosser                    | 15  | 0  | -15              |
| Fahrbetriebsfachhandwerker E | 14  | 2  | -12              |
| Elektroniker                 | 9   | 4  | -5               |
| Industriemechaniker          | 5   | 0  | -5               |
| Fachhandwerker               | 3   | 1  | -2               |
| Laborant                     | 5   | 3  | -2               |
| Chemietechniker              | 1   | 0  | -1               |
| Qualifikant                  | 1   | 0  | -1               |
| Dreher                       | 1   | 0  | -1               |
| Helfer                       | 1   | 0  | -1               |
| Magaziner                    | 1   | 0  | -1               |
| Betriebsfachhandwerker       | 1   | 1  | 0                |
| Strahlenschutzwerker         | 2   | 2  | 0                |
| Elektriker                   | 3   | 4  | 1                |
| Facharbeiter                 | 0   | 6  | +6               |
| <b>Gesamt</b>                | <b>93</b>                                     | <b>32</b>                                      | <b>-61</b>       |

Die größte Veränderung erkennt man beim **Einsatzpersonal** mit einer Reduktion um 61 Personen. Es gab 2 Neueinstellungen und 46 Weggänge. 17 Personen wurden weitergebildet, so dass sie nicht mehr der Gruppe Einsatzpersonal, sondern der Gruppe Einsatzlenkendes Personal zugeordnet werden. Die Veränderung setzt sich wie in Tab. 7.4

dargestellt zusammen. Im Vergleich zu 2013 gibt es demnach 5 Jahre nach der Abschaltung keine Schlosser, Industriemechaniker, Chemietechniker, Qualifikanten, Dreher, Helfer und Magaziner mehr unter dem Einsatzpersonal.

Die nächstgrößere Veränderung gab es beim Nebenbereichspersonal mit einer Reduktion um 33 Personen. Sie ist in Tab. 7.5 dargestellt. Die größte Veränderung ergibt sich hier durch die Reduktion der Sachbearbeiter und Auszubildenden. 5 Jahre nach Abschaltung der Anlage befinden sich keine Auszubildenden mehr in der Anlage. Die Sachbearbeiter wurden hauptsächlich für zentrale Aufgaben (Einkauf, Personal, Rechnungswesen, Controlling, Dokumentation, Lager) eingesetzt. Ein Großteil dieser Aufgaben wurde bei dieser Anlage in die Zentrale gelegt, wo diese Arbeiten nun für alle von diesem Energieversorger betriebenen Anlagen ausgeführt werden. Aufgrund der Reduktion von Fach- und Teilbereichen wurde auch die Zahl der Sekretäre und Assistenten kleiner.

**Tab. 7.5** Veränderung des Nebenbereichspersonals

| <b>Qualifikation</b>         | <b>Anzahl<br/>2 Jahre vor<br/>Abschaltung</b> | <b>Anzahl<br/>5 Jahre nach<br/>Abschaltung</b> | <b>Differenz</b> |
|------------------------------|---|--|------------------|
| Sachbearbeiter               | 15  | 2  | -13              |
| Auszubildende                | 6   | 0  | -6               |
| Sekretäre                    | 11  | 6  | -5               |
| Fachkräfte für Lagerlogistik | 3   | 0  | -3               |
| Assistenten                  | 2   | 0  | -2               |
| HR Business Partner          | 1   | 0  | -1               |
| Technischer Zeichner         | 1   | 0  | -1               |
| BHB-Koordinator              | 1   | 0  | -1               |
| Lagerverwalter               | 1   | 0  | -1               |
| <b>Gesamt</b>                | <b>41</b>                                     | <b>8</b>                                       | <b>-33</b>       |

Die Anzahl der Reaktorfahrer/Schichtleitervorteiler hat sich im betrachteten Zeitraum um 10 Personen reduziert. 17 der ursprünglich 34 Reaktorfahrer werden 5 Jahre nach Abschaltung als Schichtleitervorteiler eingestuft. Darüber hinaus gab es bei den Reaktorfahrern 7 Weggänge. Ein Reaktorfahrer wurde zum Teilbereichsleiter Entsorgung und Schichtleiter weitergebildet, einer zum Schichtleiter und Gewässerschutzbeauftragten und einer zum Kraftwerksmeister.

Das Assistenzpersonal hat sich um 14 Personen reduziert. Die Veränderung ergibt sich wie in Tab. 7.6 dargestellt.

**Tab. 7.6** Veränderung des Assistenzpersonals

| <b>Qualifikation</b>            | <b>Anzahl<br/>2 Jahre vor<br/>Abschaltung</b> | <b>Anzahl<br/>5 Jahre nach<br/>Abschaltung</b> | <b>Differenz</b> |
|---------------------------------|---|--|------------------|
| Auszubildende                   | 14  | 0  | -14              |
| Rettungssanitäter               | 1   | 0  | -1               |
| Techniker                       | 1   | 0  | -1               |
| Sachbearbeiter Managementsystem | 1   | 1  | 0                |
| Projektmanager, Ingenieure      | 3   | 3  | 0                |
| Dosimetriefachkraft             | 1   | 1  | 0                |
| Techniker Projektbüro           | 0   | 1  | +1               |
| Fahrbetriebsfachhandwerker M    | 0   | 1  | +1               |
| <b>Gesamt</b>                   | <b>21</b>                                     | <b>7</b>                                       | <b>-14</b>       |

Es gab 18 Weggänge und 3 Neueinstellungen. Der Leiter Standortprojektbüro, der 2 Jahre vor Abschaltung als Nebenbereichspersonal eingestuft wurde, wird 5 Jahre nach Abschaltung der Anlage als Techniker Projektbüro in der Gruppe Assistenzpersonal aufgeführt. Die Weggänge ergeben sich hauptsächlich dadurch, dass es im Vergleich zum Betrieb keine Auszubildenden mehr in der Anlage in Stilllegung gibt. Außerdem gibt es nun keinen Rettungssanitäter mehr in dieser Personalgruppe.

Die Zahl des einsatzlenkenden Personals hat sich um 12 Personen wie in Tab. 7.7 dargestellt verändert. Es gab 41 Weggänge und 6 Neueinstellungen. Der Leiter der Werkfeuerwehr und sein Vertreter werden 5 Jahre nach Abschaltung der Anlage nicht mehr als Eigenpersonal eingesetzt, sondern durch eine Fremdfirma besetzt. Die Weggänge wurden zu einem Teil dadurch kompensiert, dass Einsatzpersonal zu einsatzlenkendem Personal weitergebildet wurde (siehe Tab. 7.8).

Die Anzahl der Leitstandsfahrer reduzierte sich von 6 auf 0. Es gab zwei Weggänge. 4 Leitstandsfahrer wurden als Techniker und Ingenieure des einsatzlenkenden Personals weitergebildet.

Abschließend ergab sich die Veränderung der Fach- und Teilbereichsleiter durch die Umstrukturierung der Aufbauorganisation. Ein Fachbereich entfiel. Zwei Fachbereiche und zwei Teilbereiche wurden zu einem Fach- bzw. Teilbereich zusammengelegt. Darüber hinaus entfiel eine Reihe von Teilbereichen. Verbleibende Aufgaben aus diesen Teilbereichen wurden in weiterhin bestehende Teilbereiche aufgenommen.

**Tab. 7.7** Veränderung des einsatzlenkenden Personals

| <b>Qualifikation</b>  | <b>Anzahl<br/>2 Jahre vor<br/>Abschaltung</b> | <b>Anzahl<br/>5 Jahre nach<br/>Abschaltung</b> | <b>Differenz</b> |
|---|---|--|------------------|
| Techniker   | 29  | 23   | -6               |
| Schlosser   | 4   | 0  | -4               |
| Sachbearbeiter  | 15  | 11   | -4               |
| Elektroniker  | 2   | 0  | -2               |
| Laboranten/Laborleiter  | 4   | 2  | -2               |
| Leiter Werkfeuerwehr + Vertreter                              | 2   | 0  | -2               |
| Meister   | 23  | 22   | -1               |
| Elektriker  | 2   | 1  | -1               |
| Fahrbetriebsfachhandwerker E                                  | 6   | 5  | -1               |
| Betriebsfachhandwerker  | 1   | 0  | -1               |
| Vorarbeiter   | 1   | 0  | -1               |
| Vertreter Verbindungsperson Führungstruppe Katastrophenschutz | 1   | 0  | -1               |
| Technischer Zeichner  | 1   | 1  | 0                |
| Fahrbetriebsfachhandwerker M                                  | 1   | 1  | 0                |
| Ingenieure  | 3   | 4  | +1               |
| Brand- und Exschutzbeauftragter                               | 0   | 1  | +1               |
| Leiter Stabsbereich   | 0   | 1  | +1               |
| Programmcontroller  | 0   | 1  | +1               |
| SSB   | 0   | 1  | +1               |
| Sicherheitsfachkraft  | 0   | 1  | +1               |
| Strahlenschutzfachkräfte                                      | 1   | 3  | +2               |
| Fachhandwerker  | 0   | 2  | +2               |
| Facharbeiter  | 0   | 4  | +4               |
| <b>Gesamt</b>   | <b>96</b>                                     | <b>84</b>                                      | <b>-12</b>       |

**Tab. 7.8** Weiterbildung von verschiedenen Personalgruppen zu einsatzlenkendem Personal

| <b>Qualifikation als Einsatzpersonal</b> | <b>(Neue) Qualifikation als einsatzlenkendes Personal</b>     |
|--|---|
| 1 Schlosser                              | 1 Facharbeiter (Schlosser)                                    |
| 4 Leitstandsfahrer                       | 3 Techniker, 1 Ingenieur                                      |
| 1 Elektroniker                           | 1 Strahlenschutzfachkraft                                     |
| 3 Fahrbetriebsfachhandwerker E           | 1 E-Meister, 2 Fahrbetriebsfachhandwerker E                   |
| 6 Fahrbetriebsfachhandwerker M           | 4 Techniker, 1 Sachbearbeiter, 1 Fahrbetriebsfachhandwerker M |
| 2 Fachhandwerker                         | 2 Fachhandwerker  |
| 1 Chemielaborant                         | 1 Chemielaborant (keine Veränderung der Qualifikation)        |
| 1 Chemietechniker                        | 1 Chemietechniker/ Strahlenschutzfachkraft                    |
| 2 Industriemechaniker                    | 2 Facharbeiter (Industriemechaniker)                          |
| <b>Andere Qualifikation</b>              | <b>(Neue) Qualifikation als einsatzlenkendes Personal</b>     |
| 1 Teilbereichsleiter                     | 1 Stabsbereichsleiter   |
| 1 Vertreter Teilbereichsleiter           | 1 SSB   |
| 2 Schichtleiter, Ingenieur               | 2 Ingenieur   |
| 1 Reaktorfahrer                          | 1 Meister   |

### **7.5 Systematische Auswertung von benötigtem Personal für die Ausführung umfangreicher Tätigkeiten**

Für einzelne Anlagen liegen in den Jahresberichten und in der ISOE-Datenbank vergleichsweise detaillierte Informationen zu Stundenumfängen und Personaleinsatz für sogenannte „umfangreiche Arbeitsschwerpunkte“ vor. Je nach Betreiber ist dieser Punkt in den Berichten etwas unterschiedlich benannt. In einigen Fällen wird Bezug auf die bei den Tätigkeiten angefallenen Kollektivdosen genommen („dosisintensive Tätigkeiten“). Der Schwerpunkt der jeweiligen Arbeit schlägt sich im Personalaufwand und/oder in der daraus resultierenden Kollektivdosis nieder. Ein Beispiel für eine solche Tätigkeit kann etwa die „Zerlegung von Kerneinbauten“ sein. Zwar sind die aufgeführten Kategorien

noch weniger standardisiert und vereinheitlicht als etwa die Arbeitsaufwände nach Berufsgruppen, aber mit Blick auf sehr konkrete Abbautätigkeiten mit Bezug auf abgegrenzte Komponenten oder Systeme lassen sich in Einzelfällen Vergleiche sogar besser durchführen.

Da für einige KKW mit längerer Stilllegungshistorie die umfangreichen Arbeitsschwerpunkte nur in Form von mit Tätigkeiten verbundenen Kollektivdosen in Jahresberichten niedergeschrieben sind, ist eine grobe Abschätzung des Arbeitsaufwandes anhand einer verhältnismäßigen Umrechnung aus den Dosisverhältnissen denkbar. Mit Hilfe der so gewonnenen Daten kann grob überprüft werden, ob sich der Aufwand in jüngeren Stilllegungsprojekten gegenüber den älteren geändert hat. Eine stichprobenhafte Analyse ergab, dass für eindeutige Abbautätigkeiten die Abweichung zwischen errechnetem Personalaufwand und Tatsächlichem überwiegend zwischen 10 und 30 % liegt. Allerdings gibt es auch einzelne größere Abweichungen. Als grober Anhaltspunkt für den Personalaufwand wird diese Umrechnungsmethode als zulässig angesehen.

Auf Basis der Informationslage wurden insgesamt vier DWR- und drei SWR-Anlagen in die Betrachtung der „umfangreichen Arbeitsschwerpunkte“ einbezogen. Tätigkeiten werden außer Acht gelassen, wenn sie:

- Tätigkeiten des Restbetriebs darstellen oder
- sehr unscharf beschrieben sind.

### **7.5.1 DWR-Anlagen**

#### **7.5.1.1 DWR-A**

DWR-A wurde 2011 endgültig abgeschaltet. Als repräsentativ und voraussichtlich vergleichbar angesehen werden die folgenden Tätigkeitsschwerpunkte:

- Abbau eines Kühlkreislaufs (Loop),
- Zerlegen und Verpacken des oberen Kerngerüsts,
- Zerlegen und Verpacken des unteren Kerngerüsts,
- Arbeiten an Zerlege- und Verpackungseinrichtungen für RDB-Einbauten.

Aus den Informationen lassen sich die folgenden Erkenntnisse gewinnen (siehe hierzu auch Tab. 7.9):

Mit dem **Abbau der Loop-Leitungen** wurde früh begonnen und dieser war bereits im zweiten Stilllegungsjahr abgeschlossen. Je Loop wurden rund 750 Personenstunden benötigt (insgesamt 3.000 h), die zu zwei Dritteln von Fremdpersonal abgearbeitet wurden. Insgesamt waren ca. 35 Personen beteiligt.

Die **Zerlegung und Verpackung des oberen Kerngerüsts** konnte im ersten Stilllegungsjahr abgeschlossen werden. Dazu wurden rund 10.000 Personenstunden von über 100 Personen aufgewendet. Davon waren etwa 80 % Fremdpersonal.

Arbeiten an **Zerlege- und Verpackungseinrichtungen für RDB-Einbauten** wurden im ersten Jahr begonnen und erstreckten sich über drei Jahre. Der Arbeitsaufwand lag bei ca. 17.000 Personenstunden, die zu ca. 90 % von Fremdpersonal geleistet wurden. Der jährliche Personaleinsatz stieg von etwa 50 auf rund 100 Personen ab dem zweiten Jahr an.

Das **Zerlegen und Verpacken des unteren Kerngerüsts** begann im ersten Jahr der Stilllegung und wurde im dritten Jahr beendet. Dafür wurden rund 30.000 Personenstunden benötigt, die von ca. 100 Personen, davon etwa 80 % Fremdpersonal, geleistet wurden.

**Tab. 7.9** Auswahl an Abbautätigkeiten in den ersten Stilllegungsjahren (DWR-A)

| Abbau-Tätigkeit   | Perso-<br>nen-h | Dauer<br>(Jahre) | Beginn<br>(Jahr) | Personal-<br>einsatz | Anteil<br>Fremdper-<br>sonal (%) |
|---|-----------------|------------------|------------------|----------------------|----------------------------------|
| Loop-Abbau (1 Loop)   | 750             | < 1              | 1                | 35                   | 67                               |
| Zerlegen und Verpacken<br>oberes Kerngerüst                     | 10.000          | < 1              | 1                | 100                  | 80                               |
| Zerlege- und Verpa-<br>ckungseinrichtungen für<br>RDB-Einbauten | 17.000          | 3                | 1                | 100                  | 90                               |
| Zerlegen und Verpacken<br>unteres Kerngerüst                    | 30.000          | 3                | 1                | 100                  | 80                               |

Neben dem Personalaufwand und den geleisteten Stunden führt der Betreiber von DWR-A auch die im Zusammenhang mit der Tätigkeit hervorgerufene Kollektivdosis auf. Ein

Vergleich der Verteilung der Kollektivdosen mit der Verteilung der Personenstunden und des Personaleinsatzes auf die verschiedenen Tätigkeiten zeigt, dass diese in ihren Verhältnissen für manche Abbautätigkeiten nur wenig abweichen. Die Abweichung liegt im Bereich von 20 bis 30 Prozent, in wenigen Fällen aber auch deutlich höher. Für eher betriebliche Tätigkeiten, bei denen mehr Eigenpersonal eingesetzt wird und die oben aus der Betrachtung genommen wurden, trifft die Vergleichbarkeit der Dosis- und Aufwandsverhältnisse hingegen im Regelfall nicht zu (Unterschiede im Bereich Faktor 2).

### 7.5.1.2 DWR-B

DWR-B befindet sich seit 2017 in Stilllegung. In Betracht gezogen wurden somit die Jahrgänge 2017 bis 2019. Als repräsentativ und voraussichtlich vergleichbar angesehen werden die folgenden Tätigkeiten:

- Abbau an Kerneinbauten,
- Verschließen von 8 Hauptkühlmittelleitungen.

Aus den enthaltenen Informationen lassen sich folgende Erkenntnisse gewinnen (siehe hierzu auch Tab. 7.10):

Der **Abbau an Kerneinbauten** begann im ersten Jahr der Stilllegung mit dem Zerlegen und Verpacken von bestrahlten Steuerelementen und Drosselkörpern. Im dritten Jahr wurden RDB-Einbauten beprobt. Bis Ende 2019 wurden ca. 15.000 Personenstunden von durchschnittlich 130 Personen insgesamt aufgewendet. Es ist davon auszugehen, dass die Tätigkeit in den folgenden Jahren fortgesetzt wird.

**Tab. 7.10** Arbeitsschwerpunkte in den ersten Stilllegungsjahren (DWR-B)

| Abbau-Tätigkeit     | Personeinheiten | Dauer (Jahre)                             | Beginn (Jahr) | Personaleinsatz | Anteil Fremdpersonal (%) |
|---------------------|-----------------|---|---------------|-----------------|--------------------------|
| Abbau Kerneinbauten | 15.000          | > 3<br>1 (Steuerelemente + Drosselkörper) | 1             | 130             | unbekannt                |
| Verschließen 8 HKML | 3100            | 1   | 3             | 60              | unbekannt                |

Das **Verschließen von 8 Hauptkühlmittelleitungen (HKML)** erfolgte im dritten Jahr seit Stilllegungsbeginn und beanspruchte ca. 60 Personen, die 3100 Stunden aufwendeten.

Neben dem Personalaufwand und den geleisteten Stunden führt der Betreiber von DWR-B auch die im Zusammenhang mit der Tätigkeit hervorgerufene Kollektivdosis auf. Das Verschließen der Hauptkühlmittelleitungen benötigte 31 % des Personals und rund 24 % der Personenstunden bei 40 % der Kollektivdosis. Bei den Abbauten an den Kerneinbauten wurden 35 % des Personals für 53 % der Personenstunden genutzt, der Dosisanteil beträgt jedoch nur 20 %. Eine proportionale Umrechnung der Größen würde in diesem Fall zu einem deutlichen Fehler führen.

### **7.5.1.3 DWR-C**

DWR-C weist eine längere Stilllegungshistorie vor, aus welcher die ersten 10 Stilllegungsjahre für diese Betrachtung interessant sind. Die folgenden umfangreichen Arbeitsschwerpunkte wurden ermittelt:

- Beprobungen,
- Konditionierung/Abfallbehandlung,
- Dekontaminationen,
- Zerlegung RDB-Einbauten,
- Entsorgung Core-Schrotte,
- Abbau Flutbehälter,
- Abbau Hauptkühlmittelpumpen,
- Ausbau Dampferzeuger,
- Abbau Loop-Leitungen & Volumenausgleichleitung,
- Zerlegen BE-Lagergestelle,
- Ausbau Nachkühler,
- Dekontamination und Abbau Abwassersysteme,
- Zerlegen RDB.

Aus den Informationen zu den Arbeitsschwerpunkten lassen sich folgende Erkenntnisse gewinnen (siehe hierzu auch Tab. 7.11):

**Beprobungen** fanden durchgehend in den ersten 7 Stilllegungsjahren statt. Für zwei Jahrgänge liegen der GRS keine Informationen zum Arbeitsaufwand vor. Da aus den

vollständigen Datensätzen deutlich wird, dass bei dieser Tätigkeit i. A. geringe Kollektivdosen anfallen, erfolgt keine näherungsweise Umrechnung von diesen auf den Arbeitsaufwand. Stattdessen wird aus den fünf vollständig beschriebenen Jahren extrapoliert. Der gesamte Arbeitsaufwand wird auf 44.500 Personenstunden abgeschätzt, welcher von rund 40 Personen des Fremdpersonals getragen wird.

**Tab. 7.11** Arbeitsschwerpunkte (DWR-C), z. T. gerundete Werte

| Abbau-Tätigkeit                             | Personen-h           | Dauer (Jahre) | Beginn (Jahr) | Personaleinsatz  | Anteil Fremdpersonal (%) |
|---|----------------------|---------------|---------------|------------------|--------------------------|
| Beprobungen                                 | 44.500               | 7             | 1             | 40               | 100                      |
| Konditionierung                             | 55.600               | 10            | 1             | 48               | 80                       |
| Dekontamination                             | 36.400               | 6             | 2             | 32               | 100                      |
| Zerlegung RDB-Einbauten                     | k. I.                | 2             | 3             | ca. 200          | ca. 75                   |
| RDB-Zerlegung                               | 47.000 <sup>19</sup> | 2             | 4             | 200              | hoch                     |
| Dekont. & Abbau Abwassersysteme             | 11.150               | 3             | 5             | 67               | 100                      |
| Entsorgung Core-Schrotte                    | 20.000               | 1             | 1             | 19               | 80                       |
| Abbau Flutbehälter                          | 4.566                | 1             | 1             | 14               | 70                       |
| Abbau HKMP                                  | 6.200 <sup>1</sup>   | 2             | 2             | 37 <sup>19</sup> | 95                       |
| Ausbau DE                                   | 9.735                | 1             | 2             | 184              | 95                       |
| Abbau Loopleitung & Volumenausgleichleitung | 11.455               | 1             | 2             | 88               | 98                       |
| Zerlegen BE-Lagergestelle                   | 6.790                | 1             | 2             | 58               | 98                       |
| Ausbau Nachkühler                           | 2.740                | 1             | 2             | 53               | 98                       |

Die **Konditionierung und Abfallbehandlung** wurden in DWR-C durchgehend betrieben, also in 10 von 10 betrachteten Jahren. Dabei wurde zu rund 80 % Fremdpersonal

<sup>19</sup> Sehr grobe Schätzung, da der RDB zu den Komponenten mit der höchsten Aktivität zählt und eine Dosis-Personalaufwand-Umrechnung somit die größte Unsicherheit erwarten lässt.

eingesetzt (48 Personen insgesamt im Mittel). In 8 Jahren wurden 44.479 Personenstunden aufgewendet, extrapoliert auf die gesamte Zeit ergibt sich ein Gesamtaufwand von 55.600 h.

Arbeiten zur **Dekontamination** (außer Systemdekontamination) wurden im zweiten Stilllegungsjahr begonnen und waren 6 Jahre lang ein Arbeitsschwerpunkt. Auch hierfür fehlen Informationen für 2 Jahrgänge, die extrapoliert werden. Der abgeschätzte Gesamtaufwand betrug 36400 Personenstunden, die von durchschnittlich 32 Personen des Fremdpersonals geleistet wurden.

Die **Zerlegung der RDB-Einbauten** erfolgte im dritten und vierten Stilllegungsjahr. Informationen zum Personalaufwand liegen nicht vor. Der Personalaufwand wurde rechnerisch aus den vorhandenen Dosisdaten abgeschätzt. Demnach waren im Mittel etwa 200 Personen beteiligt, davon 150 Personen des Fremdpersonals.

Das **Zerlegen des RDB** war in zwei Jahren Arbeitsschwerpunkt. In einem Jahr liegen nur Daten zur Kollektivdosis vor, so dass eine Abschätzung des Personaleinsatzes und des Aufwandes nur sehr eingeschränkt möglich ist. Rechnerisch ergeben sich insgesamt etwa 47.000 Personenstunden, die von ca. 200 Personen geleistet wurden. Die RDB-Einbauten wurden ein Jahr zeitversetzt vor dem RDB zerlegt. Da für beide Jahre nur Dosisdaten vorliegen, wird auf eine numerische Abschätzung des Personalaufwandes verzichtet. In der Größenordnung dürfte der Aufwand dem der RDB-Zerlegung gleichen.

Die **Dekontamination und der Abbau der Abwassersysteme** begann im fünften Stilllegungsjahr und war drei Jahre Arbeitsschwerpunkt. Es wurden 11.147 Personenstunden von durchschnittlich 67 Personen geleistet (nur Fremdpersonal). Eine größere Zahl an Tätigkeiten war in DWR-C nur in jeweils einem Jahr Arbeitsschwerpunkt. Diese Tätigkeiten werden im Folgenden aufgeführt.

Die **Entsorgung der Core-Schrotte** erfolgte im ersten Stilllegungsjahr und war danach kein Arbeitsschwerpunkt mehr. Es wurden rund 20.000 Personenstunden durch 19 Personen aufgewendet, davon 15 Personen des Fremdpersonals.

Der **Abbau des Flutbehälters** beanspruchte 4566 Personenstunden und wurde von 14 Personen (10 Personen des Fremdpersonals) durchgeführt. Der Abbau erfolgte im ersten Stilllegungsjahr.

Die **Hauptkühlmittelpumpen (HKMP)** wurden ab dem zweiten Jahr über zwei Jahre hinweg abgebaut. Für eines der beiden Jahre liegen keine Informationen zum Arbeitsaufwand und zum Personaleinsatz vor. Eine Gesamtabstschätzung ist daher nur sehr eingeschränkt möglich. Die Tätigkeit wurde mit 37 Personen (davon 35 Personen des Fremdpersonals) begonnen und beanspruchte 1025 Personenstunden. Unter der Annahme, dass die Tätigkeit genauso im zweiten Jahr fortgesetzt wurde, ergibt sich aus der dabei entstandenen Kollektivdosis ein Gesamtaufwand von 6.200 h.

Der **Ausbau der Dampferzeuger (DE)** erfolgte im zweiten Stilllegungsjahr und war danach kein Arbeitsschwerpunkt mehr. Der Ausbau erfolgte im Ganzen. Die Zerlegung ist somit nicht inbegriffen. Es wurden 9735 Personenstunden benötigt, die von 184 Personen geleistet wurden (davon 172 Personen des Fremdpersonals).

Der **Abbau der Loop-Leitungen & Volumenausgleichleitung** fand ebenfalls im zweiten Jahr statt. 11.455 Personenstunden wurden von 88 Personen geleistet (davon 86 Personen des Fremdpersonals).

Das **Zerlegen der BE-Lagergestelle** erforderte 6.790 Personenstunden, getragen von 58 Personen (davon 47 Personen des Fremdpersonals). Die Arbeiten fanden im zweiten Stilllegungsjahr statt.

Der **Nachkühler** wurde im zweiten Jahr ausgebaut. Dafür wurden 2740 Personenstunden von 53 Personen (davon 51 Personen des Fremdpersonals) benötigt.

#### **7.5.1.4 DWR-D**

DWR-D weist eine längere Stilllegungshistorie vor, aus welcher insgesamt 12 Stilllegungsjahre für diese Betrachtung interessant sind. Die folgenden umfangreichen Arbeitsschwerpunkte wurden ermittelt:

- Entsorgung Betriebsabfälle,
- Entsorgung Core-Schrotte,
- Abbau Hauptkühlmittelleitungen,
- Entsorgung von Anlagenteilen Kontrollbereich,
- Abbau Biologischer Schild,
- Zerlegen und Verpacken des RDB,
- Abbau Druckhalter,
- Abbau DE & Verschluss Loopleitungen am Biologischen Schild,

- Abbau HKMP,
- Abbau RDB-Einbauten (inkl. Vorbereitungen),
- Abbau BE-Lagerbecken.

Bei DWR-D liegen ausschließlich Daten zu tätigkeitsbezogenen Kollektivdosen für Arbeitsschwerpunkte vor. Ferner existieren Informationen zur Gesamtdosis und dem gesamten Personaleinsatz. Es liegen keine Informationen zum gesamten Personalaufwand (in h) der einzelnen Jahrgänge vor (nur gruppenbezogene). Aus den Informationen lassen sich näherungsweise Gesamt-Personalbedarfe errechnen und die Dauer und der Zeitpunkt der Durchführung ablesen. Folgende Erkenntnisse lassen sich gewinnen (siehe hierzu auch Tab. 7.12):

**Tab. 7.12** Arbeitsschwerpunkte (DWR-D), gerundete Werte

| Abbau-Tätigkeit   | Dauer (Jahre) | Beginn (Jahr) | Personaleinsatz, Schätzung |
|---|---------------|---------------|----------------------------|
| Entsorgung Betriebsabfälle                                | 3             | 1             | 38                         |
| Entsorgung Core-Schrotte                                  | 1             | 1             | 100                        |
| Abbau HKML  | 3             | 4             | 55                         |
| Entsorgung Anlagenteile Kontrollbereich                   | 3             | 8             | 40                         |
| Abbau Biologischer Schild                                 | > 3           | 10            | 160                        |
| Zerlegen und Verpacken RDB                                | 2             | 8             | 80                         |
| Abbau Druckhalter   | 1             | 5             | 70                         |
| Abbau DE & Verschluss Looleitungen am Biologischen Schild | 1             | 5             | 35                         |
| Abbau HKMP  | 1 - 2         | 5             | 30                         |
| Abbau RDB-Einbauten                                       | 2             | 6             | 160                        |
| Abbau BE-Lagerbecken                                      | > 2           | 12            | 45                         |

Die **Entsorgung von Betriebsabfällen** fand zu Beginn der Stilllegung und noch in den ersten drei Jahren statt. Entsprechende Tätigkeiten während der Nachbetriebsphase wurden nicht untersucht, sind aber wahrscheinlich, sofern diese von der Betriebsgenehmigung gedeckt sind. Durchschnittlich waren 38 Personen beteiligt.

**Core-Schrotte** wurden im ersten Stilllegungsjahr entsorgt. Daran waren rund 100 Personen beteiligt.

Die **Hauptkühlmittelleitungen (HKML)** wurden ab dem vierten Stilllegungsjahr innerhalb von 2 Jahren abgebaut. Daran waren im Mittel ca. 55 Personen beteiligt.

Zur **Entsorgung von Anlagenteilen**, die mutmaßlich die teilweise Konditionierung mit einschließt, waren rund 40 Personen über drei Jahre beschäftigt. Es wurden drei Kampagnen als Arbeitsschwerpunkte gekennzeichnet, die im 8., 9. und 11. Stilllegungsjahr durchgeführt wurden. Es ist davon auszugehen, dass weitere Entsorgungskampagnen folgen werden.

Der **Abbau des Biologischen Schildes** begann im 10. Stilllegungsjahr und dauerte im 12. noch an. Es wurde eine Beteiligung von rund 160 Personen errechnet.

Das **Zerlegen und Verpacken des RDBs** wurde über 2 Jahre von rund 80 Personen durchgeführt. Mit vorbereitenden Arbeiten wurde im 8. Stilllegungsjahr begonnen.

Der **Druckhalter** wurde in einem Jahr abgebaut, woran rund 70 Personen beteiligt waren. Die Durchführung war im fünften Jahr der Stilllegung.

Der **Abbau der Dampferzeuger** wird gemeinsam mit dem **Verschluss der Loopleitungen** am Biologischen Schild aufgeführt. Insgesamt waren ca. 35 Personen im fünften Stilllegungsjahr an den Arbeiten beteiligt.

Der **Abbau der Hauptkühlmittelpumpen (HKMP)** dauerte ein bis zwei Jahre unter Einsatz von ca. 30 Personen. Mit dem Arbeiten wurde im fünften Stilllegungsjahr begonnen.

Im 6. Jahr der Stilllegung begann der **Abbau der Kerneinbauten**. Dieser dauerte im Folgejahr noch an. An den Arbeiten waren im Mittel rechnerisch 160 Personen beteiligt.

Am **Abbau des BE-Lagerbeckens** waren rund 45 Personen beteiligt. Die Arbeiten dauerten bisher zwei Jahre und begannen im 12. Stilllegungsjahr. Ob die Arbeiten abgeschlossen wurden oder noch andauern ist offen.

## **7.5.2 Schlussfolgerungen zu DWR-Anlagen**

Die Arbeitsschwerpunkte für die DWR-Einzelanlagen zeigen grundsätzliche Unterschiede in der Benennung und Zusammenfassung von Tätigkeiten, aber auch Gemeinsamkeiten. Um möglichst allgemeine Aussagen zu Abbaureihenfolge, zum Personalaufwand, zum Arbeitsaufwand und zur Dauer bestimmter Abbautätigkeiten treffen zu können, wird im Folgenden vor allem auf die Gemeinsamkeiten eingegangen und gleiche bzw. ähnliche Tätigkeitsschwerpunkten werden betrachtet.

DWR-A und DWR-B haben eine kurze Stilllegungshistorie („neuere Anlagen“), während DWR-C und DWR-D („ältere Anlagen“) bereits länger abgebaut werden. Bei Betrachtung der Arbeitsschwerpunkte in den ersten Stilllegungsjahren fällt auf, dass die Abbaureihenfolge bei den neueren Anlagen von der bei älteren Anlagen abweicht. Dies betrifft erkennbar den Abbau der Kerneinbauten, der bei älteren Anlagen erst mehrere Jahre nach Abbaubeginn begonnen wurde und heute regelmäßig an erster Stelle steht.

### **7.5.2.1 RDB-Einbauten**

Gemittelt über die vier DWR-Anlagen werden für die Zerlegung der RDB-Einbauten etwa 150 Personen benötigt, die überwiegend (mind. 75 %) dem Fremdpersonal angehören. Zum Aufwand in Personenstunden liegen zu wenige Informationen für eine sinnvolle Mittelwertberechnung vor. Eine Orientierung bietet DWR-A (40.000 h bzw. 57.000 h inkl. Zerlege- und Verpackungseinrichtungen. Die Arbeiten dauern im Mittel 2,75 Jahre (2 - 4 Jahre) und können bereits in der ersten Stilllegungsphase durchgeführt werden. Dies ist bei den neueren Anlagen der Fall. Bei älteren Anlagen fand der Abbau mit der dritten Stilllegungsphase (Genehmigung) statt.

### **7.5.2.2 Abbau des Reaktordruckbehälters**

Im späteren Verlauf der Stilllegung wird der RDB zerlegt und abgebaut. Bei DWR-C und DWR-D findet diese Maßnahme in der dritten Abbauphase im vierten bzw. achten Stilllegungsjahr statt und erstreckt sich in beiden Fällen über rund zwei Jahre. Der Personalbedarf variiert zwischen ca. 80 und 200 Personen. Die RDB-Zerlegung gehört zu den arbeitsintensivsten komponentenbezogenen Tätigkeiten während der gesamten Stilllegungsphase.

### **7.5.2.3 Abbau Loopleitungen/HKML**

Für den Abbau der Hauptkühlmittelleitungen wird im Vergleich zu Arbeiten am Kern relativ wenig Personal benötigt. Gemittelt über drei Anlagen, die diesen Tätigkeitsschwerpunkt ausführten, sind rund 60 Personen beteiligt. Im Durchschnitt werden 1,67 Jahre benötigt (1 bis 3 Jahre). Der Arbeitsaufwand liegt nur für zwei Anlagen vor und variiert sehr stark (3000 h und 11450 h).

### **7.5.2.4 Abbau Dampferzeuger**

Der Abbau der Dampferzeuger ist nur für DWR-C und DWR-D als Arbeitsschwerpunkt definiert. In beiden Anlagen waren die Arbeiten nach einem Jahr keine Schwerpunkttätigkeit mehr, also voraussichtlich abgeschlossen. Beginn der Arbeit war im zweiten respektive fünften Stilllegungsjahr und fand jeweils in der zweiten Phase (im Rahmen der zweiten Abbaugenehmigung) statt. Der Personaleinsatz ist bei DWR-C mit 184 Personen im Vergleich zu geschätzten 35 Personen bei DWR-D erheblich unterschiedlich, wobei darauf hingewiesen werden muss, dass DWR-C doppelt so viele Dampferzeuger besaß wie die Vergleichsanlage und auch die räumlichen Verhältnisse entsprechend unterschiedlich sind. In beiden Anlagen wurden die Dampferzeuger als Großkomponente ausgebaut.

### **7.5.2.5 Abbau Hauptkühlmittelpumpen**

Auch der Abbau der Hauptkühlmittelpumpen ist nur in den beiden älteren Anlagen als bisheriger Arbeitsschwerpunkt gelistet. Der Abbau fand ab dem zweiten bzw. fünften Stilllegungsjahr innerhalb von zwei Kalenderjahren statt und lässt sich in beiden Fällen der zweiten Abbauphase zuordnen. Der Personaleinsatz ist für DWR-C und DWR-D verhältnismäßig gering (Durchschnitt 34 Personen, hauptsächlich Fremdpersonal). DWR-C verfügte über doppelt so viele abzubauenende Hauptkühlmittelpumpen wie DWR-D.

## **7.5.3 SWR-Anlagen**

### **7.5.3.1 SWR-A**

Die Anlage SWR-A befindet sich seit 2016 in Stilllegung. Betrachtet wurden somit die Jahrgänge 2016 bis 2018, da ein Bericht für 2019 noch nicht vorlag.

Als repräsentativ und voraussichtlich vergleichbar angesehen werden die folgenden Tätigkeiten:

- Abbau an Kerneinbauten,
- Abbau Turbine,
- Abbau Dampf- und Speisewassersystem,
- Gerüstbau,
- Isolierarbeiten.

Aus den enthaltenen Informationen lassen sich folgende Erkenntnisse gewinnen (siehe hierzu auch Tab. 7.13):

Der **Abbau an Kerneinbauten** begann im ersten Jahr der Stilllegung und dauerte bisher drei Jahre. Bis Ende 2018 wurden ca. 11.600 Personenstunden von durchschnittlich 66 Personen (davon 47 Personen des Fremdpersonals) insgesamt aufgewendet. Es ist unklar, ob die Tätigkeit abgeschlossen ist.

Der **Abbau der Turbine** dauert seit Stilllegungsbeginn an (bisher 3 Jahre) und beanspruchte im Mittel 67 Personen (davon 58 Personen des Fremdpersonals), die 47.169 Stunden aufwendeten.

Der **Abbau des Dampf- und Speisewassersystems** war ab dem 2. Jahr der Stilllegung Arbeitsschwerpunkt. Bisher wurden 1.323 Personenstunden von 36 Personen aufgewendet (davon 36 Personen des Fremdpersonals).

**Tab. 7.13** Arbeitsschwerpunkte in den ersten Stilllegungsjahren (SWR-A)

| Abbau-Tätigkeit                    | Persone-n-h | Dauer (Jahre) | Beginn (Jahr) | Personal-einsatz | Anteil Fremdper-sonal (%) |
|------------------------------------|-------------|---------------|---------------|------------------|---------------------------|
| Abbau Kerneinbauten                | 11.600      | > 3           | 1             | 66               | ca. 70                    |
| Abbau Turbine                      | 47.169      | > 3           | 1             | 67               | ca. 85                    |
| Abbau Dampf- & Speise-wassersystem | 1.323       | > 2           | 2             | 36               | ca. 70                    |
| Gerüstbau                          | 11.871      | > 3           | 1             | 22               | ca. 95                    |
| Isolierarbeiten                    | 15.384      | > 3           | 1             | 50               | ca. 90                    |

Mit praktisch konstantem Personaleinsatz und -aufwand wurde über alle bisherigen Stilllegungsjahre **Gerüstbau** betrieben. Es kam fast ausschließlich Fremdpersonal zum Einsatz (36 Personen), das in drei Jahren 11.871 Stunden leistete.

Das gleiche gilt für **Isolierarbeiten**, die mit durchschnittlich 50 Personen von Beginn an betrieben wurden. Bisher wurden 15.384 Stunden geleistet.

### 7.5.3.2 SWR-B

Die Anlage SWR-B befindet sich seit 2017 in Stilllegung. Die Jahrgänge 2017 bis 2019 wurden hinsichtlich der Arbeitsschwerpunkte ausgewertet und es wurden folgende Tätigkeiten ermittelt:

- dauerhafte Außerbetriebnahme von Systemen,
- Demontage aktivierter Bauteile,
- Demontage Anlagenteile Reaktorgebäude,
- Abbau Anlagenteile Sicherheitsbehälter,
- Abbautätigkeiten Maschinenhaus,
- Abbaulogistik/ Probenahme-Programm.

Die Angaben für SWR-B sind vergleichsweise unspezifisch und nicht system- bzw. komponentenbezogen. Dies muss bei einem Vergleich mit anderen Anlagen berücksichtigt werden. Außerdem dauerten alle gelisteten Tätigkeiten von Beginn der Stilllegung bis dato an (3 Jahre), so dass unklar ist, ob eine Tätigkeit abgeschlossen werden konnte. Aus den enthaltenen Informationen lassen sich folgende Erkenntnisse gewinnen (siehe hierzu auch Tab. 7.14):

Die **dauerhafte Außerbetriebnahme von Systemen** beanspruchte 15.228 Personenstunden von durchschnittlich 121 Personen (99 Fremdpersonal). Es ist anzunehmen, dass die Tätigkeit fortgesetzt wird.

Für die **Demontage aktivierter Bauteile** wurden bisher 62.045 Stunden von 164 Personen, die überwiegend dem Fremdpersonal angehören, geleistet. Die Tätigkeit umfasst die Demontage und Zerlegung von Kerneinbauten und die Beprobung des RDB. Die RDB-Zerlegung ist erst für die Phase des Abbaus geplant, in der die Anlage frei von Brennelementen ist. Dieser Zustand wurde erst nach dem betrachteten Zeitraum erreicht.

**Tab. 7.14** Arbeitsschwerpunkte in den ersten Stilllegungsjahren (SWR-B)

| Abbau-Tätigkeit                        | Persone-n-h | Dauer (Jahre) | Beginn (Jahr) | Personaleinsatz | Anteil Fremdpersonal (%) |
|--|-------------|---------------|---------------|-----------------|--------------------------|
| Dauerhafte Außerbetriebnahme Systeme   | 15.228      | > 3           | 1             | 121             | ca. 80                   |
| Demontage aktivierte Bauteile          | 62.045      | > 3           | 1             | 164             | ca. 90                   |
| Demontage Anlagenteile Reaktorgebäude  | 67.589      | > 3           | 1             | 154             | ca. 90                   |
| Abbau Anlagenteile Sicherheitsbehälter | 57.652      | > 3           | 1             | 134             | ca. 100                  |
| Abbau im Maschinenhaus                 | 103.702     | > 3           | 1             | 220             | ca. 90                   |
| Abbaulogistik/ Probenahmeprogramm      | 104.733     | > 3           | 1             | 164             | ca. 90                   |

Die **Demontage von Anlagenteilen aus dem Reaktorgebäude** erforderte im Mittel 154 Personen, die zu 92 % dem Fremdpersonal zugerechnet werden. Es wurden 67.589 Personenstunden geleistet. Der Personaleinsatz ist relativ konstant über die drei Stilllegungsjahre für diese Tätigkeit.

Bei dem **Abbau von Anlagenteilen aus dem Sicherheitsbehälter** wurde die Arbeit ab dem zweiten Stilllegungsjahr intensiviert und blieb im dritten relativ konstant. Im Durchschnitt waren 134 Personen, fast ausschließlich des Fremdpersonals, beteiligt und leisteten 57.652 h.

Die **Abbauarbeiten im Maschinenhaus** wurden durchgehend und mit relativ großen Personaleinsatz durchgeführt. Sie umfassen den Abbau der Hoch- und Niederdruckturbinen, welcher abgeschlossen werden konnte. 103.702 Personenstunden wurden von durchschnittlich 220 Personen (90 % Fremdpersonal) geleistet.

Mit ähnlich hohem Aufwand wurden die **Abbaulogistik bzw. das Probenahme-Programm** betrieben (104.733 Personenstunden). Daran waren im Mittel 164 Personen (davon 148 Personen des Fremdpersonals) beteiligt.

### 7.5.3.3 SWR-C

Die Anlage SWR-B befindet sich seit längerem in Stilllegung und die Stilllegung ist technisch gesehen weitgehend abgeschlossen. Leider liegen der GRS nicht alle notwendigen Betreiberberichte zu SWR-C vor und insbesondere ältere Berichte weisen keine auswertbaren Daten zu Arbeitsschwerpunkten aus. Dennoch liegen Informationen aus insgesamt 8 Jahrgängen vor, die den Personaleinsatz beinhalten, ohne durchgängig den Aufwand in Personenstunden preiszugeben. Die ermittelten Arbeitsschwerpunkte sind:

- Abbau Druckkammer,
- Zerlegen des Dampfwasserabscheiders und des Dampftrockners,
- Abbau des Reaktorkerns inkl. Steuerstabantriebe und BE-Gestelle,
- Abbau der Kondensationskammer.

Folgende Informationen lassen sich ableiten (siehe hierzu auch Tab. 7.15):

**Tab. 7.15** Arbeitsschwerpunkte in den ersten Stilllegungsjahren (SWR-C)

| Abbau-Tätigkeit                                 | Perso-nen-h | Dauer (Jahre) | Beginn (Jahr) | Personal-einsatz | Anteil Fremdper-sonal (%) |
|---|-------------|---------------|---------------|------------------|---------------------------|
| Abbau Druckkammer                               | k. I.       | > 2           | 10            | 41               | ca. 100                   |
| Zerlegen Dampfwasserab-scheider & Dampftrockner | k. I.       | > 4           | 8             | 22               | ca. 80                    |
| Abbau Reaktorkern                               | k. I.       | > 3           | 4             | 67               | ca. 95                    |
| Abbau Kondensations-kammer                      | k. I.       | 3             | 7             | 31               | ca. 85                    |

Der **Abbau der Druckkammer** beanspruchte mindestens zwei Jahre, wozu 41 Personen des Fremdpersonals eingesetzt wurden. Mit den Arbeiten wurde im 10. Stilllegungsjahr begonnen.

Das **Zerlegen von Dampfwasserabscheider und Dampftrockner** wurde im Mittel von 22 Personen (18 Fremdpersonal) in mindestens vier Jahren durchgeführt. Beginn der Zerlegung war im 8. Jahr der Stilllegung.

Mit dem **Abbau des Reaktorkerns** wurde spätestens im vierten Stilllegungsjahr begonnen und im nächsten Jahr fortgesetzt. Nachdem diese Tätigkeiten mehrere Jahre keine

Arbeitsschwerpunkte waren, waren sie es im 11. Jahr erneut. Unter Einbeziehung der Zerlegung der Steuerstabantriebe und der BE-Gestelle waren durchschnittlich 67 Personen (weitgehend Fremdpersonal) beteiligt.

Der **Abbau der Kondensationskammer** war drei Jahre lang Arbeitsschwerpunkt. Durchschnittlich waren 31 Personen (ca. 85 % Fremdpersonal) involviert. Es wurde im 7. Jahr der Stilllegung damit begonnen und im 10. Jahr war die Tätigkeit kein Arbeitsschwerpunkt mehr.

#### **7.5.4 Schlussfolgerungen zu SWR-Anlagen**

Wie auch bei den DWR-Anlagen zeigen die Arbeitsschwerpunkte für die SWR-Einzelanlagen grundsätzliche Unterschiede in der Benennung und Zusammenfassung von Tätigkeiten, aber auch Gemeinsamkeiten. Um möglichst allgemeine Aussagen zu Abbaureihenfolge, zum Personalaufwand, zum Arbeitsaufwand und zur Dauer bestimmter Abbautätigkeiten treffen zu können, wird im Folgenden vor allem auf die Gemeinsamkeiten eingegangen und gleiche bzw. vergleichbare Tätigkeitsschwerpunkten werden betrachtet.

SWR-A und SWR-B haben eine noch kurze Stilllegungshistorie („neuere Anlagen“), während SWR-C bereits länger abgebaut wird und der nukleare Abbau im Wesentlichen bereits abgeschlossen ist. Für SWR-B sind die Bezeichnungen der Abbautätigkeiten vergleichsweise unspezifisch. Deshalb wird die „Demontage aktivierter Bauteile“ mit „Abbau RDB/RDB-Einbauten“ gleichgesetzt, außerdem wird „Abbau im Maschinenhaus“ mit dem „Abbau Turbine“ verglichen. Es wird darauf hingewiesen, dass so zwangsläufig eine systematische Unsicherheit entsteht, die nicht genauer spezifiziert werden kann.

Für SWR-C fehlten zur Auswertung die ersten drei und die letzten sieben relevanten Jahrgänge der Betreiberberichte. Daher können nur Aussagen zu Tätigkeiten getroffen werden, die in der verfügbaren Zeitspanne begonnen und mutmaßlich abgeschlossen wurden.

Analog zu den DWR-Anlagen zeigt sich bei den neueren Anlagen eine Abbaureihenfolge bzw. Herangehensweise, die insbesondere den Abbau von aktivierten Komponenten zuerst angeht. Außerdem finden Abbautätigkeiten gleichzeitig in mehreren Gebäudeteilen statt, was auf eine stärkere Fokussierung auf Zeiteffizienz hindeutet.

Insgesamt lassen sich für die SWR-Anlagen nur zwei Tätigkeitsschwerpunkte identifizieren, die untereinander vergleichbar sind und für die Daten zur Auswertung vorliegen und die im Folgenden kurz zusammengefasst werden.

#### **7.5.4.1 Abbau RDB-Einbauten / aktivierte Bauteile**

In den neueren Anlagen begann der Abbau der RDB-Einbauten im ersten Stilllegungsjahr, in SWR-C im vierten. In allen betrachteten Anlagen dauerte die Tätigkeit drei Jahre oder länger. Im Durchschnitt über alle Anlagen werden ca. 100 Personen für den Abbau der RDB-Einbauten benötigt. Der Arbeitsaufwand variiert stark (ca. 11.000 bis über 60.000 bei SWR-B), wobei bei SWR-B der Abbau sämtlicher aktivierter Bauteile einbezogen wird.

#### **7.5.4.2 Abbau Turbine / Maschinenhaus**

Daten zum Turbinenabbau bzw. Abbau im Maschinenhaus liegen nur für zwei Anlagen vor. Im Durchschnitt wurden 144 Personen dafür benötigt (67 und 220), die überwiegend dem Fremdpersonal zuzuordnen sind. Die Tätigkeit war von Beginn der Stilllegung an Arbeitsschwerpunkt und nach drei Jahren möglicherweise noch nicht vollständig abgeschlossen. Im Mittel betrug der Arbeitsaufwand ca. 75.000 Personenstunden.

## **8 Methodischer Ansatz zur Bestimmung der personellen Ressourcen in der Stilllegung**

Wie auch die Auswertung internationaler Regelwerke in Kap. 5 widerspiegelt, bedeutet der Übergang vom Leistungsbetrieb zur Stilllegung eine große Veränderung. Die Tätigkeiten unterscheiden sich deutlich von den Tätigkeiten im Leistungsbetrieb. Damit müssen sich sowohl die Qualifikation der Mitarbeiter als auch die Organisationsstrukturen in der Anlage an die neuen Gegebenheiten anpassen. Um diesen Übergang erfolgreich zu bewältigen, ist nach /IAE 08/ (siehe Kap. 5.1) eine frühzeitige Planung der für die Stilllegung und den Abbau der Anlage notwendigen Personalressourcen essenziell. Hierbei ist es nach /IAE 08/ wichtig, die bereits vorhandenen Ressourcen und Kenntnisse sowie Renteneintritte und die Interessen der Mitarbeiter in Hinblick auf die Übernahme neuer Aufgaben in die Planung mit einzubeziehen.

Um die bei der Stilllegung notwendigen Personalressourcen zu ermitteln, ist es demnach nicht möglich, die bestehenden Ansätze aus dem Leistungsbetrieb (siehe z. B. /GRS 01/) einfach zu übernehmen. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieses Vorhabens ein neuer methodischer Ansatz entwickelt, der zur Abschätzung der für die Stilllegung benötigten Personalressourcen genutzt werden kann. Als Grundlage dienten die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Informationen zu Anforderungen an Personalressourcen und ihre Qualifikation (Kap. 3, 4 und 5), die Untersuchung der Tätigkeiten in der Stilllegung (Kap. 6) sowie die Auswertung der Personalressourcen in verschiedenen deutschen Kernkraftwerken und ihrer Entwicklung im Verlauf des Abbaus (Kap. 7).

Basierend darauf wurden eine Aufbauorganisation und Prozessbeschreibungen für die auszuführenden Tätigkeiten für eine generische Beispielanlage entwickelt und im Rahmen dessen die benötigten personellen Ressourcen und Qualifikationen dargestellt. Da viele verschiedene Parameter (z. B. Personalstruktur im Leistungsbetrieb, gewählte Abbaustrategie, vorhandene Kompetenzen, Altersstruktur des Personals) Einfluss auf den Veränderungsprozess haben können, ist es nicht möglich, allgemeingültige Aussagen übergreifend für alle Kernkraftwerke und alle Stilllegungsstände zu machen. Die in diesem Vorhaben entwickelte generische Beispielanlage bildet demnach nur einen von vielen möglichen Wegen ab, mit dem das für die Stilllegung benötigte Personal dargestellt werden kann. Sie beinhaltet jedoch die notwendigen Informationen, anhand dessen für eine spezifische Anlage überprüft werden kann, ob die gesetzlichen Anforderungen erfüllt werden.

Die Beschreibung des entwickelten Ansatzes stellt sich wie folgt dar:

- In Kap. 8.1 wird einzusetzendes Personal in Personalgruppen eingeteilt.
- In Kap. 8.2 wird für die generische Beispielanlage eine Aufbauorganisation vorgestellt, die anhand einer systematischen Untersuchung bestehender Aufbauorganisationen und der Ergebnisse von /GRS 19/ entwickelt wurde. Dieser Aufbauorganisation wurden, soweit möglich, die in Kap. 8.1 beschriebenen Personalressourcen zugeordnet.
- In Kap. 8.3 sind die Prozessbeschreibungen für Tätigkeiten an in Betrieb befindlichen Systemen und für Abbautätigkeiten für die generische Beispielanlage dargestellt. Sie wurden anhand der Auswertung verschiedener Prozessbeschreibungen von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken für die generische Beispielanlage entwickelt. Diesen Prozessbeschreibungen wurden ebenfalls soweit möglich die in Kap. 8.1 beschriebenen Personalressourcen zugeordnet.
- In Kap. 8.4 wird diskutiert, wie sich die Personalressourcen im Verlauf der Stilllegung verändern.
- Kap. 8.5 beschreibt die Anwendung des methodischen Ansatzes und enthält einen Fragenkatalog, der zusammen mit den Informationen zur generischen Beispielanlage für die Bestimmung von Personalressourcen verwendet werden kann.

## **8.1 Gruppierung des Personals**

Die Auswertung zu Personalressourcen in Kap. 7 hat ergeben, dass die in den zur Verfügung stehenden Unterlagen aufgeführten Personen hauptsächlich mit technischen Aufgaben betraut sind. Personal, das für nicht-technische Aufgaben eingesetzt wird, wird in den ausgewerteten Informationsquellen (v. a. BHBs und Jahresberichte der Betreiber) in der Regel nicht genannt. Die verfügbaren Informationen zu nicht-technischem Personal haben aber gezeigt, dass es sich hierbei um Eigenpersonal handelt, das vor allem im Bereich der Sekretariatsführung, Personalangelegenheiten, Einkauf und Logistik beschäftigt ist. Gespräche mit Anlagenbetreibern haben ergeben, dass in der Stilllegung oftmals einige dieser Tätigkeiten aus der Verantwortung der Anlage herausgenommen und der Firmenzentrale der Energieversorgungsunternehmen, die in der Regel für mehrere Kernkraftwerke verantwortlich sind, angesiedelt werden. Die nachfolgenden Beschreibungen befassen sich daher hauptsächlich mit technischem Personal und werden

an den Stellen mit Informationen zu nicht-technischem Personal ergänzt, wo dies möglich war.

Grundsätzlich lässt sich das im Kernkraftwerk eingesetzte Personal in Gruppen einteilen, die in der Fachkunde-Richtlinie für Kernkraftwerkspersonal (FK-RL, siehe Kap. 3.6) und der Richtlinie für sonst tätige Personen (RL-sonstTätigeP, siehe Kap. 3.8) definiert sind. Sie legen für manche Personalgruppen auch fest, ob sie als Eigen- und/oder als Fremdpersonal eingesetzt werden dürfen. Darüber hinaus werden verschiedene Beauftragte eingesetzt, um Anforderungen aus dem nuklearen und konventionellen Regelwerk umzusetzen (siehe Kap. 3.16 und 4.7).

Es ergibt sich damit die im Folgenden beschriebene Einteilung des Personals. Dort ist neben den Personalgruppen auch die notwendige Qualifikation (Elektriker, Mechaniker, etc.) dargestellt, die sich in den verschiedenen Gruppen wiederfinden kann. Um diese Zuordnung machen zu können, wurden die in den PBOs von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken dargestellten Personalqualifikationen für die verschiedenen Personalgruppen detailliert untersucht (siehe Kap. 7.3 und Kap. 7.4). Geforderte Kenntnisse der Personalgruppen (z. B. einsatzlenkendes Personal im Vergleich zu Einsatzpersonal) wurden bereits in Kap. 3 beschrieben. Sofern die Information, ob es sich bei der jeweiligen Gruppe um Eigen- oder um Fremdpersonal handeln kann, verfügbar war, wird dies ebenfalls genannt.

- **Führungspersonal**

- Leiter der Anlage (LdA): Betriebsangehöriger, der die Verantwortung für den sicheren Betrieb der gesamten Anlage, insbesondere für die Einhaltung der Bestimmungen des Atomrechts und der atomrechtlichen Genehmigungen sowie für die Zusammenarbeit aller Fachbereiche trägt, und der gegenüber den Fach- und Teilbereichsleitern weisungsbefugt ist. (FK-RL Nr. 1.3.1) (Eigenpersonal)
- Fachbereichsleiter (FBL), Teilbereichsleiter (TBL): Betriebsangehörige, die die technischen Fachbereiche oder Teilbereiche eines Kernkraftwerks leiten und gegenüber den Mitarbeitern ihres Fach- oder Teilbereichs weisungsbefugt sind (FK-RL Nr. 1.3.2) (Eigenpersonal)
- Hauptbereitschaftshabende: Sind der LdA und sein Stellvertreter nicht anwesend, übernimmt der Hauptbereitschaftshabende die Funktion des Leiters der Anlage. (FK-RL Nr. 1.3.3) (Eigenpersonal)

- Ausbildungsleiter: Betriebsangehöriger, der für die Aufstellung des Programms zur Vermittlung und Erhaltung der Fachkunde des verantwortlichen Schichtpersonals, für die Koordination seiner Durchführung sowie für die Anwendung einheitlicher Maßstäbe bei der Beurteilung des Ausbildungserfolges verantwortlich ist. (FK-RL Nr. 1.3.5) (Eigenpersonal)
- Leiter Qualitätssicherungsüberwachung: Person, die mit der Einführung und Prüfung des Qualitätssicherungssystems und mit der Überwachung der Einhaltung der festgelegten Qualitätssicherungsmaßnahmen beauftragt ist. Er kann dem Kernkraftwerk oder einer übergeordneten Organisationseinheit des Genehmigungsinhabers angehören. (FK-RL Nr. 1.3.6) (Eigenpersonal oder Personal der Konzernzentrale)
- Strahlenschutzverantwortlicher (StrlSchG)
- Leiter Werkfeuerwehr
- **Verantwortliches Schichtpersonal (Eigenpersonal)**

Seine Aufgabe ist es, mit dem nicht verantwortlichen Schichtpersonal ununterbrochen den Fahrbetrieb des Kernkraftwerks im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen im Rahmen der bestehenden Betriebsanweisungen und des aufgegebenen Fahrplans durchzuführen (FK-RL Nr. 1.3.4)

  - Schichtleiter: Betriebsangehörige, die den Fahrbetrieb der Anlage im vorgegebenen Rahmen leiten, überwachen und dokumentieren. Sie sind insbesondere gegenüber dem Personal ihrer Schicht weisungsbefugt. (FK-RL Nr. 1.3.1.1)
  - Schichtleitervertreter: Betriebsangehörige, die neben den ihnen zugewiesenen Aufgaben zusätzlich die Aufgaben des Schichtleiters während kurzzeitiger Abwesenheit des Schichtleiters von der Kernkraftwerkswarte wahrnehmen. (FK-RL Nr. 1.3.1.1)
  - Reaktorfahrer: Betriebsangehörige, die die Anlage von der Warte und Notsteuerstelle aus im Rahmen der ihnen vom Schichtleiter oder Schichtleitervertreter erteilten Anweisungen fahren oder überwachen. (FK-RL Nr. 1.3.1.2)

- **Nicht-verantwortliches Schichtpersonal (Eigenpersonal)**

- Leitstandsfahrer: Betriebsangehörige, die von Wartenleitständen einzelne Systeme der Anlage auf Anweisung durch den Schichtleiter oder Schichtleitervertreter fahren und überwachen. (RL sonstTätigeP, Nr. 1.4)

- **Einsatzlenkendes Personal (Eigen- /Fremdpersonal)**

Eigen- und Fremdpersonal, dem die Verantwortung für Durchführung und Lenkung von Maßnahmen an sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen übertragen ist (RL sonstTätigeP, Nr. 1.4). Zu ihren Qualifikationen können gehören:

- Meister (Werkstatt, Elektro, Maschine),
- Fahrbetriebsfachhandwerker (Elektro, Maschine),
- (Chemie-) Laboranten, Laborleiter,
- (Chemie-) Techniker,
- Ingenieure,
- Sachbearbeiter,
- Strahlenschutzfachkräfte, Strahlenschutztechniker,
- Verantwortliche für die Durchführung der Arbeit (VDA),
- Facharbeiter (z. B. technischer Zeichner, Laboranten, Elektriker, Maschinentechniker) und
- Sicherheitsfachkräfte.

- **Einsatzpersonal (Eigen- /Fremdpersonal)**

Personal des Antragstellers oder Fremdpersonal, das Tätigkeiten im Zusammenhang mit sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteilen ausübt (RL sonstTätigeP, Nr. 1.4). Zu ihren Qualifikationen können gehören:

- Fahrbetriebsfachhandwerker (Elektro, Maschine),
- Strahlenschutzwerker,
- Arbeitsverantwortlicher vor Ort (AvO) und
- (Betriebs-) Fachhandwerker (z. B. Laboranten, Elektriker, Elektroniker).

- **Assistenzpersonal (Eigen- /Fremdpersonal)**

Eigen- oder Fremdpersonal, dass das einsatzlenkende Personal oder das Einsatzpersonal bei der Vorbereitung oder Durchführung der Tätigkeiten unterstützt und nur unter Aufsicht an sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteilen tätig werden kann (RL sonstTätigeP, Nr. 1.4). Zu ihren Qualifikationen können gehören:

- Sachbearbeiter,
  - Projektmanager,
  - Dosimetriefachkraft und
  - Fachkräfte für Arbeitssicherheit.
- **Nebenbereichspersonal (Eigenpersonal)**

Übt Tätigkeiten außerhalb des Kontrollbereichs der Anlage aus und nimmt keine Aufgaben an sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteilen wahr (RL sonstTätigeP, Nr. 1.4). Zu ihren Qualifikationen können gehören:

- Assistenten,
  - Sachbearbeiter,
  - Sekretariatsangestellte und
  - Technische Zeichner.
- **Beauftragte**

Ergeben sich aus verschiedenen nuklearen und konventionellen Anforderungen heraus. Hierzu zählen:

- Strahlenschutzbeauftragte nach StrlSchG und StrlSchV,
- Notfallschutzbeauftragter nach AtG,
- Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter nach AtSMV,
- Objektsicherungsbeauftragter nach SEWD-RL,
- IT-Sicherheitsbeauftragter nach SEWD-Richtlinie IT,
- Brandschutzbeauftragter nach KTA 2101,
- Managementsystembeauftragter nach KTA 1402,
- Gewässerschutzbeauftragte nach WHG,
- Betriebsbeauftragter für Abfall nach KrWG,
- Gefahrgutbeauftragter/Nukleartransportbeauftragter nach GbV,
- Explosionsschutzbeauftragter (freiwillig zur Einhaltung der BetrSichV) und
- Gefahrstoff(management)beauftragter (freiwillig zur Einhaltung der GefStoffV).

Die Auswertung der gesetzlichen Grundlagen sowie der Personalressourcen von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken hat gezeigt, dass verschiedene Beauftragte (siehe vor allem Kap. 7.3) eingesetzt werden, um die verschiedenen relevanten Themen wie Arbeitsschutz, Strahlenschutz, Brandschutz, Gewässerschutz etc. abbilden zu können. Hierfür ist nicht immer die Benennung eines Beauftragten gefordert. In der Praxis wird

jedoch durch Benennung von Beauftragten eindeutig sichergestellt, dass die Einhaltung der jeweiligen Anforderungen aus den verschiedenen nuklearen und konventionellen Regelwerken überwacht wird. Für Beauftragte gibt es in Hinblick auf den Einsatz als Eigen- oder Fremdpersonal keine Vorgaben. Die Auswertung der Personalressourcen in verschiedenen Kernkraftwerken zeigt jedoch, dass Beauftragten-Tätigkeiten meistens durch Eigenpersonal erfüllt werden. In Einzelfällen werden Beauftragten-Tätigkeiten jedoch auch durch Fremdpersonal besetzt (z. B. Strahlenschutzbeauftragte).

Eine Abschätzung des benötigten Fremdpersonals und ihrer Qualifikation hat sich im Rahmen des Vorhabens als schwierig erwiesen. Grundsätzlich konnte festgestellt werden, dass Fremdpersonal vor allem für die ausführenden Aufgaben bei den Abbautätigkeiten eingesetzt wird, während das Eigenpersonal für den Restbetrieb der Anlage, die Überwachung der Aufgabenausführung und für übergeordnete Aufgaben eingesetzt wird. Die Auswertung von PBOs hat ergeben, dass dies vor allem beim VDA (einsatzlenkendes Personal) und AvO (Einsatzpersonal) sehr unterschiedlich gehandhabt wird, ob es sich hierbei um Eigen- oder um Fremdpersonal handelt. Manche PBOs beschreiben, dass diese Aufgaben ausschließlich von Eigenpersonal ausgeführt werden. Andere Anlagen übergeben diese Aufgabe an Fremdfirmen, die auch die eigentliche Arbeitsausführung übernehmen. Wieder andere Anlagen setzen den VDA als Eigenpersonal und den AvO als Fremdpersonal ein. Das Fremdpersonal benötigt demnach vor allem Kenntnisse bei den von ihnen ausgeführten Abbautätigkeiten. Die Menge an benötigtem Fremdpersonal und die notwendige Qualifikation ist also stark abhängig davon, welche Tätigkeiten ausgeführt werden und kann nicht pauschal abgeschätzt werden. Darüber hinaus wird die Planung der Personalbedarfs bei Arbeiten, für die Fremdfirmen beauftragt werden, in der Regel durch die Fremdfirma selbst durchgeführt. Es bestand daher anhand der verfügbaren Informationen keine Möglichkeit, einen generischen Fremdpersonalbedarf systematisch abzuschätzen. Im Rahmen dieses Vorhabens wird daher lediglich aufgezeigt, für welche Tätigkeiten der Prozessbeschreibungen (siehe hierzu Kap. 8.3) der Einsatz von Fremdpersonal ermittelt werden konnte. Eine quantitative Abschätzung war anhand der bestehenden Informationen nicht möglich.

## **8.2 Aufbauorganisation einer generischen Beispielanlage mit Zuordnung von Personalressourcen**

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden die Organisationsstrukturen von verschiedenen in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken untersucht und verglichen. Basierend auf diesem Vergleich und den Vorarbeiten, die im Rahmen des Vorhabens /GRS 19/ durchgeführt wurden, wurde für eine generische Beispielanlage eine Aufbauorganisation erarbeitet. Sie ist in Abb. 8.1 dargestellt.

Die Aufbauorganisation unterteilt sich in verschiedene Fachbereiche und untergeordnete Teilbereiche, die in der Stilllegung relevant sind. Hierzu zählt der Restbetrieb weiterhin benötigter Systeme, der Abbau stillgesetzter Systeme und Strukturen sowie die Entsorgung. In manchen Anlagen werden die Aufgaben der Entsorgung dem Fachbereich Überwachung zugeordnet. Zur Abgrenzung der Entsorgungsaufgaben von den fachbereichsübergreifenden Überwachungsaufgaben wurde dies in der Aufbauorganisation der generischen Beispielanlage so jedoch nicht übernommen. Dem Fachbereich Überwachung sind Aufgaben des Strahlenschutzes, der Chemie, des Objektschutzes und konventionelle Schutzaufgaben zugeordnet. Im Fachbereich „zentrale Aufgaben“ werden darüber hinaus weitere übergreifende Aufgaben gebündelt. Hierzu zählen die Pflege und Bearbeitung der bestehenden Managementsysteme, die Ausbildung, IT und die Aufgaben der Werkfeuerwehr.

Manche Aufgaben und Funktionen werden in bestehenden Aufbauorganisationen von Kernkraftwerken als Stabsstellen anstelle von Teilbereichen eingerichtet. Diese wurden in dieser generischen Aufbauorganisation jedoch nicht betrachtet, da es hierfür kein einheitliches Vorgehen gibt. Die Aufgaben und Tätigkeiten solcher Stabsstellen sind in der generischen Aufbauorganisation dieses Vorhabens den Teilbereichen zugeordnet.

Abb. 8.1 zeigt auf, wie die in Kap. 8.1 genannten Personalgruppen den verschiedenen Fach- und Teilbereichen der Aufbauorganisation der generischen Beispielanlage zugeordnet werden können. Wie bereits beschrieben, ist diese Zuordnung beispielhaft zu verstehen und dient nicht als Abschätzung der Personalmenge einer bestimmten Anlage. Oftmals werden mehrere Funktionen in einer Person gebündelt, so dass sich aus der Auflistung dieser Funktionen (z. B. verschiedene Beauftragte) keine Abschätzung der tatsächlichen Personalmenge ableiten lässt. Außerdem verfügen die Anlagen typischerweise über nur 2-3 Fachbereiche und einige Stabsstellen.

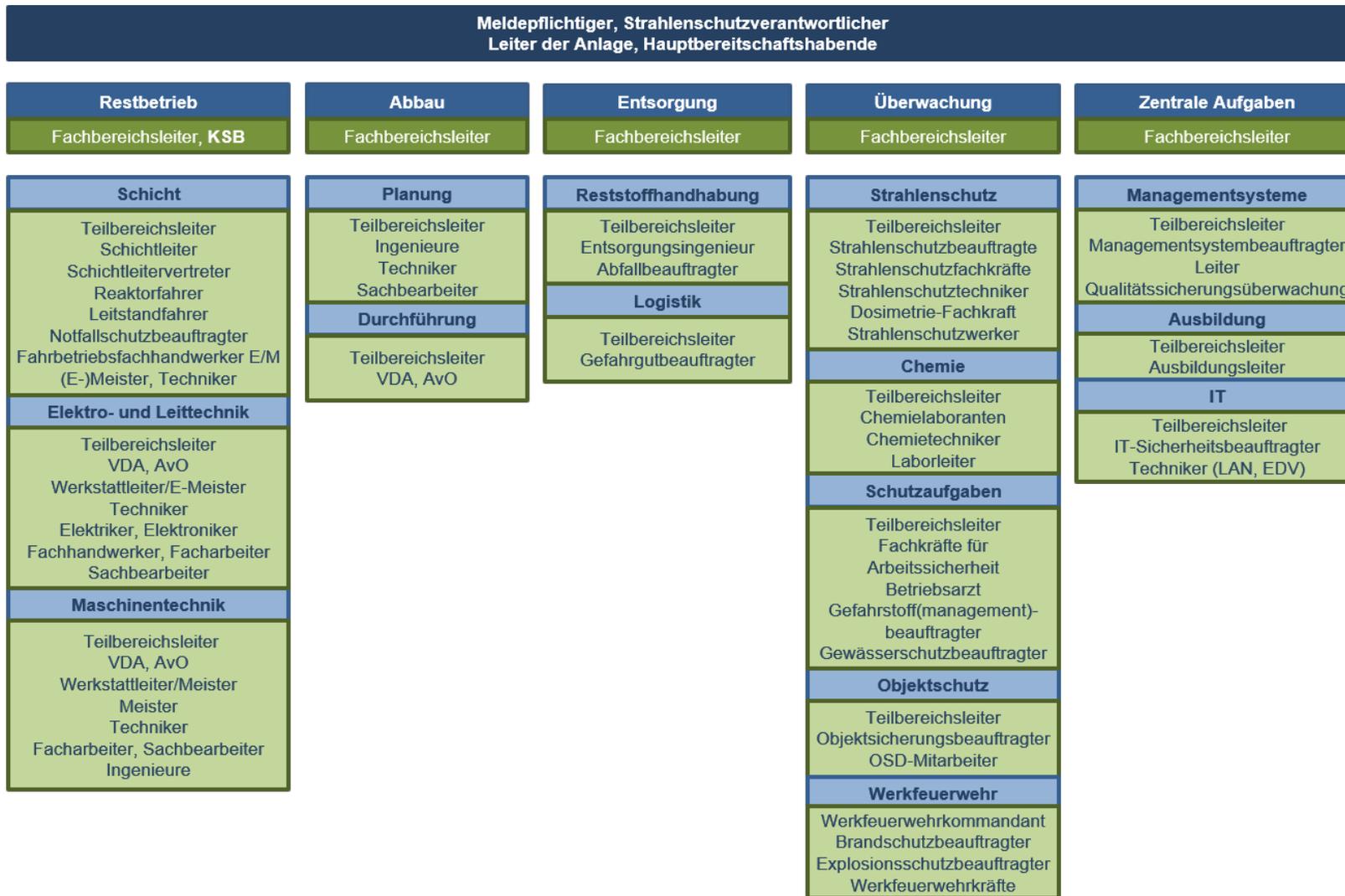


Abb. 8.1 Generische Aufbauorganisation mit zugeordneten Personalressourcen für eine Beispielanlage

Um die verschiedenen Aufgaben klarer aufzuzeigen, wurde von dieser Vorgehensweise dahingehend abgewichen, dass die Aufgaben auf mehr Fachbereiche aufgeteilt wurden. Stabsstellen wurden in der Aufbauorganisation der generischen Beispielanlage nicht besetzt. Auch kann in realen Anlagen die Zuordnung der verschiedenen Personen zu bestimmten Bereichen anders aussehen, als sie hier getätigt wurde. Dies hängt immer von den spezifischen Gegebenheiten der jeweiligen Anlage ab. Die hier dargestellte Zuordnung soll lediglich einen Ansatz liefern, anhand dessen überprüft werden kann, ob alle geforderten Personalressourcen in irgendeiner Form in der Anlage vorhanden sind.

Beauftragte werden in den untersuchten Aufbauorganisationen oft unabhängig von den Fachbereichen dargestellt und dem Leiter der Anlage oder dem Geschäftsführer unterstellt. Die Auswertung hat gezeigt, dass die Personen, die diese Aufgaben ausführen, aber trotzdem oftmals den verschiedenen Teilbereichen zugeordnet werden. In ihrer Funktion als Beauftragte haben sie dann aber direktes Vorspracherecht beim Leiter der Anlage oder beim Geschäftsführer. In der Aufbauorganisation wurden sie daher den Teilbereichen zugeordnet. Da die Aufgaben der Beauftragten auf bestehendes Personal verteilt und auch mehrere Aufgaben in einer Person gebündelt werden können, ist die Menge an Beauftragten nicht ausschlaggebend für die Personalstärke, auch wenn sie in Abb. 8.1 einen großen Anteil ausmachen. Wie die Auswertung in Kap. 7.4 zeigt, ist für die gesamte Eigenpersonalstärke vielmehr die benötigte Personalstärke für die Schichtbesetzung und die Betreuung der noch in Betrieb befindlichen Systeme ausschlaggebend. Für eine entsprechende Auswertung des Fremdpersonals standen innerhalb des Vorhabens keine detaillierten Unterlagen zur Verfügung. Aus der Auswertung der zur Verfügung stehenden Unterlagen war jedoch erkennbar, dass die Anzahl an Fremdfirmenmitarbeitern die Anzahl des Eigenpersonals phasenweise deutlich überschreiten kann (s. a. Abb. 7.1 und Abb. 7.2).

### **8.2.1 Beschreibung der Tätigkeiten in den Fachbereichen und der Personalzuordnung**

Der Fachbereich **Restbetrieb** ist für die genehmigungsgerechte und wirtschaftliche Steuerung und Überwachung des Restbetriebs aller weiterhin in Betrieb befindlicher Systeme zur Erzeugung bzw. Verteilung von Wasser, Dampf und Strom und zur Beschickung und Entsorgung dieser Systeme zuständig. Hierfür ist weiterhin ein Schichtbetrieb und eine Wartenbesetzung aufrecht zu erhalten. Außerdem sind Freischaltungen, Außerbetriebnahmen, Stillsetzungen (in Vorbereitung auf den Abbau) und Anpassung von

Komponenten und Systemen sowie Instandhaltungen, Wartungsarbeiten und Funktionssprüfungen durchzuführen. Auch der Umbau oder Neubau von für die Stilllegung benötigten Systemen gehört zu den Aufgaben dieses Fachbereichs. Eine detailliertere Beschreibung der Restbetriebsaufgaben findet sich in Kap. 6.2.

Die Tätigkeiten verteilen sich in der generischen Beispielanlage auf die Teilbereiche Schicht, Elektro- und Leittechnik und Maschinentechnik. Die typischerweise eingesetzten Personalgruppen dieser Teilbereiche gehören weitestgehend zum Eigenpersonal und setzen sich zusammen aus:

- Fach- und Teilbereichsleiter,
- verantwortliches Schichtpersonal: Schichtleiter, Schichtleitervertreter, Reaktorfahrer,
- Kerntechnischer Sicherheitsbeauftragter (bis Brennstofffreiheit),
- Notfallschutzbeauftragter,
- Assistenzpersonal, z. B. Techniker, Sachbearbeiter, Ingenieur,
- Betreuer für Fremdpersonal,
- einsatzlenkendes Personal, z. B. VDA, Meister (Werkstatt, E, M), Ingenieure,
- Einsatzpersonal, z. B. Anlagenwärter, Schichtelektriker, AvO,
- Leitstandsfahrer und
- Nebenbereichspersonal, z. B. Sekretariat.

Der Kerntechnische Sicherheitsbeauftragte wird oft in Form einer Stabsstelle eingesetzt, kann aber auch dem Fachbereich Restbetrieb zugeordnet werden.

Für den Betrieb der Anlage, die Wartenbesetzung und die Überwachung der Anlagenparameter wird das Schichtpersonal eingesetzt, das aus Schichtleitern, Schichtleitervertretern, Leitstandsfahrern und Reaktorfahrern bestehen kann. Sie müssen über die entsprechende Qualifikation nach Fachkunde-Richtlinie und Richtlinie für sonst tätiges Personal verfügen (siehe Kap. 3). Um Änderungen an der Anlage und Instandhaltungs- oder Instandsetzungsarbeiten an den weiterhin für die Stilllegung benötigten Systemen vorzunehmen oder für die Durchführung von Prüfungen wird darüber hinaus vor allem einsatzlenkendes und Einsatzpersonal eingeplant. Auch die Leitung der Werkstätten liegt im Aufgabengebiet dieses Fachbereichs.

Der Fachbereich **Abbau** ist für die Planung und Durchführung von Abbautätigkeiten unter Beachtung der gesetzlichen und behördlichen Bestimmungen und Vorgaben sowie

unter Berücksichtigung von Sicherheit und Wirtschaftlichkeit verantwortlich. Die Tätigkeiten verteilen sich in der generischen Beispielanlage auf die Teilbereiche Abbauplanung und Abbaudurchführung. Sie beinhalten auch Aufgaben im Bereich Genehmigung und Aufsicht. Eine genaue Beschreibung der Tätigkeiten zur Abbauplanung und Abbaudurchführung werden detailliert in Kap. 6.2 beschrieben. Zum Aufgabengebiet des Teilbereichs Abbaudurchführung gehört in der Aufbauorganisation der generischen Beispielanlage auch die Durchführung von Dekontaminationsarbeiten. In manchen ausgewerteten Anlagen werden diese Arbeiten alternativ dem Fachbereich Entsorgung zugeordnet.

Das typischerweise in diesen Teilbereichen eingesetzte Eigenpersonal setzt sich zusammen aus

- Fach- und Teilbereichsleiter,
- Assistenzpersonal, z. B. Projektmanager,
- einsatzlenkendes Personal, z. B. Techniker, Ingenieur, Sachbearbeiter, Verantwortliche für die Durchführung der Arbeit (VDA),
- Einsatzpersonal, z. B. Aufsichtsführender vor Ort (AvO) und
- Nebenbereichspersonal, z. B. Sekretariat.

Zusätzlich wird Fremdpersonal für die Ausführung von Abbauarbeiten eingesetzt, die über die Qualifikation verfügen, die für die jeweilige Abbauarbeit notwendig ist. In diesem Fachbereich findet sich vorwiegend einsatzlenkendes Personal. Beauftragte wurden diesem Bereich in der Aufbauorganisation der generischen Beispielanlage nicht zugeordnet.

Der Fachbereich **Entsorgung** ist für die Koordination der Behandlung und ggf. Entsorgung aller beim Abbau anfallenden Reststoffe sowie ihren Abtransport verantwortlich. Entsprechend ist er unterteilt in die Teilbereiche Reststoffhandhabung und Logistik. Die Reststoffhandhabung und Logistik beginnt mit der Übergabe der Demontageteile an die für die Reststoffhandhabung zuständige Organisationseinheit, durchläuft die vorgesehenen Behandlungsschritte und endet mit der Entsorgungszuführung des Reststoffgebundes.

Das typischerweise im Fachbereich Entsorgung eingesetzte Eigenpersonal setzt sich zusammen aus

- Fach- und Teilbereichsleiter,
- Abfallbeauftragter,

- Gefahrgutbeauftragter/ Nukleartransportbeauftragter,
- einsatzlenkendes Personal, z. B. Entsorgungingenieur, Techniker, Fachhandwerker und
- Nebenbereichspersonal, z. B. Sekretariat.

Darüber hinaus wird Fremdpersonal eingesetzt, das über die notwendige Qualifikation verfügen muss, um die ihm zugeteilten Arbeiten auszuüben.

Der Fachbereich **Überwachung** ist für die Überwachung aller Tätigkeiten in Hinblick auf chemische und strahlenschutztechnische Aspekte sowie auf konventionelle Schutzaufgaben und Objektschutz verantwortlich.

Zu den Tätigkeiten der Teilbereiche Strahlenschutz und Chemie zählen beispielsweise die Überwachung der Anlage einschließlich der Umgebung aus radiologischer und chemischer Sicht (inkl. der Überwachung der Abgabe radioaktiver Stoffe mit Abluft und Abwasser). Das Strahlenschutzpersonal arbeitet bei der Planung und Arbeitsvorbereitung mit und legt die für den Personenschutz bei Arbeiten im Kontrollbereich notwendigen Strahlenschutzmaßnahmen fest und überwacht ihre Einhaltung. Außerdem ist es an der Entwicklung und Einführung von Arbeitsmethoden zum Abbau und zur Freigabe beteiligt. Darüber hinaus werden der Zugang zum Kontrollbereich sowie die Personendosen zur Sicherstellung der Einhaltung von Dosisgrenzwerten gemäß StrlSchV überwacht, eine entsprechende Personenüberwachungskartei geführt, Strahlenschutzunterweisungen für alle Personen, denen Zugang zum Kontrollbereich gestattet wird, durchgeführt und Abschirmungen und sonstige Schutzvorrichtungen zum Schutz der Strahlenexposition errichtet. Für die Abbauarbeiten werden umfangreiche radiologische Beprobungen zur Einteilung der Systeme in Kontaminationsgruppen durchgeführt.

Im Teilbereich Schutzaufgaben befasst man sich mit allen Themen, die in Hinblick auf Sicherheits- und Schutzaspekte neben der kerntechnischen Sicherheit zu beachten sind. Hierzu zählt die Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen in Hinblick auf Arbeitsschutz, Brand- und Explosionsschutz, Gesundheitsschutz, Gewässerschutz etc. Außerdem ist die Werkfeuerwehr diesem Fachbereich zugeordnet.

Der Teilbereich Objektschutz sorgt für die Einhaltung der Objektsicherungs- und Wachordnungen und weiterer erforderlicher Objektsicherungsmaßnahmen. Er regelt zudem den Zutritt zu den Sicherungsbereichen, stellt den ordnungsgemäßen Betrieb aller

Objektsicherungseinrichtungen sicher und veranlasst besondere Sicherungsmaßnahmen gegen Einwirkungen Dritter.

Die typischerweise im Fachbereich Überwachung eingesetzten Personen sind:

- Fach- und Teilbereichsleiter,
- Strahlenschutzbeauftragte(r),
- einsatzlenkendes Personal, z. B. Strahlenschutzfachkraft, Strahlenschutztechniker, Chemietechniker, Laborleiter,
- Einsatzpersonal, z. B. Chemielaborant, Strahlenschutzwerker,
- OSD-Schichtführer,
- Objektsicherungsbeauftragte,
- Fachkraft für Arbeitssicherheit,
- Beauftragter für Arbeits- und Gesundheitsmanagement,
- Explosionsschutzbeauftragter,
- Umweltschutzmanagementbeauftragter,
- Gewässerschutzbeauftragter,
- Werkfeuerwehr (Werkfeuerwehrkommandant, Werkfeuerwehrkräfte),
- Assistenzpersonal, z. B. Dosimetriefachkraft, Betriebsarzt, Rettungssanitäter und
- Nebenbereichspersonal, z. B. Sekretariat.

Im Fachbereich **zentrale Aufgaben** werden alle übergeordneten Aufgaben zusammengefasst. In der Aufbauorganisation der generischen Beispielanlage verteilen sich diese Aufgaben auf die Teilbereiche Managementsysteme, Ausbildung und IT.

Aufgabe des Teilbereichs Managementsysteme ist die Konzeption, Betrieb, Weiterentwicklung und regelmäßige Überwachung der Sicherheits- und Qualitätsmanagementsysteme als Teilsysteme des Integrierten Managements. Das Vorhandensein eines integrierten Managementsystems wird u. a. auch in /IAE 14/ (siehe Kap. 5.1) für den Stilllegungsprozess gefordert. Der Teilbereich Ausbildung ist verantwortlich für die Ausbildung und den Fachkundeerhalt des Schichtpersonals, die Erstellung von Lehrprogrammen und die Koordination der Schulungsdurchführung.

Der Teilbereich IT ist für alle Belange der Datenverarbeitung verantwortlich. Dazu zählen auf der einen Seite die Betreuung der EDV-Software und Hardware, des Betriebsführungssystems und der Kommunikations- und Informationssysteme und auf der anderen Seite die Einhaltung der IT-Sicherheitsanforderungen.

Zusätzlich gibt es in manchen Anlagen einen Teilbereich (oder eine Stabsstelle) Einkauf und Materialwirtschaft. Die Aufgaben dieses Teilbereichs werden oftmals in die übergeordnete Struktur des Betreibers integriert, so dass sie diese Aufgaben nicht mehr am Anlagenstandort ansiedeln, sondern zentral für alle Anlagen bündeln, die von einem Energieversorger betrieben werden. Gleiches gilt teilweise für EDV-Aufgaben, sofern diese zentral gebündelt werden können. Der Teilbereich Einkauf und Materialwirtschaft wird daher in der Aufbauorganisation der generischen Beispielanlage nicht explizit aufgeführt.

Die im Fachbereich zentrale Aufgaben eingesetzten Personen sind:

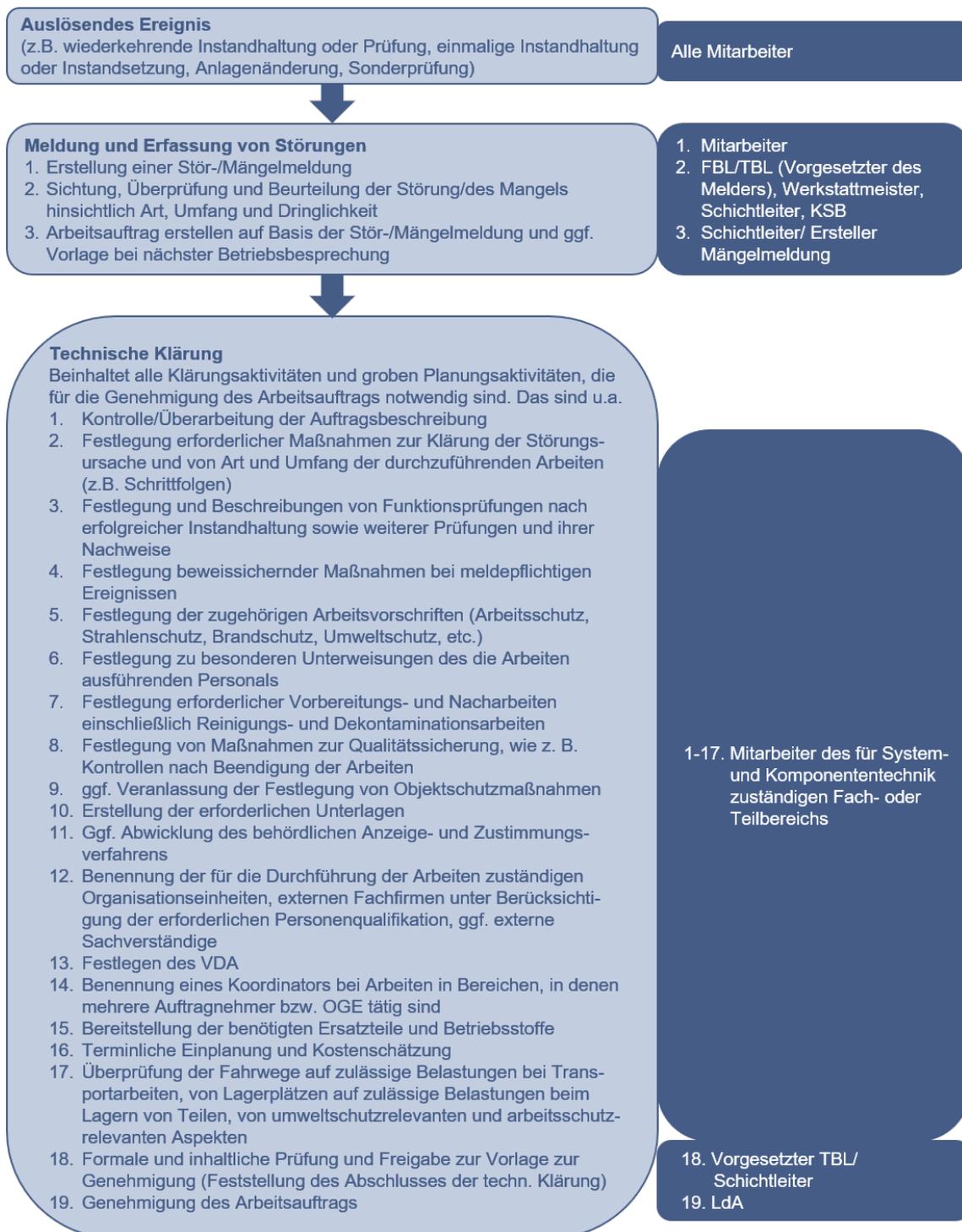
- Fach- und Teilbereichsleiter,
- Ausbildungsleiter,
- Leiter der Qualitätssicherungsüberwachung,
- Managementsystembeauftragter,
- IT-Sicherheitsbeauftragter,
- einsatzlenkendes Personal, z. B. Techniker (IT, LAN, EDV, Qualitätssicherung) und
- Nebenbereichspersonal, z. B. Sekretariat.

### **8.3 Prozessbeschreibungen einer generischen Beispielanlage**

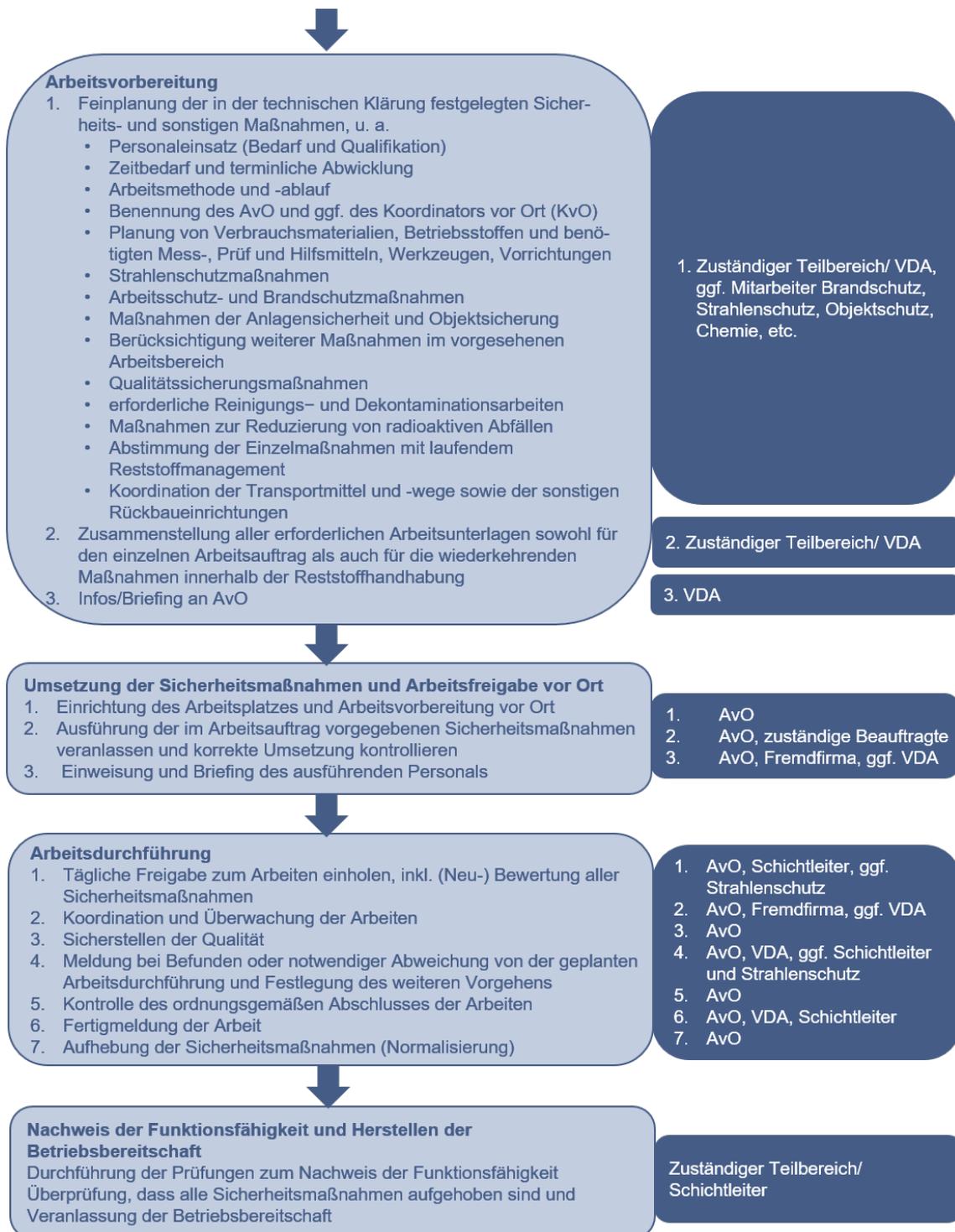
Die Auswertung mehrerer in Stilllegung befindlicher Kernkraftwerke hat gezeigt, dass die Ablaufprozesse für Tätigkeiten an in Betrieb befindlichen Systemen und für Abbautätigkeiten unterschiedlich sind. Basierend auf bestehenden Prozessbeschreibungen wurden für die generische Beispielanlage Prozessbeschreibungen für beide Tätigkeitsfelder entwickelt. Den verschiedenen Schritten wurden die zuständigen bzw. eingesetzten Personalgruppen und Fach- oder Teilbereiche zugeordnet, sofern dies möglich war.

#### **8.3.1 Tätigkeiten an in Betrieb befindlichen Systemen**

Abb. 8.2 und Abb. 8.3 zeigen den generischen Ablauf, der bei Tätigkeiten an in Betrieb befindlichen Systemen (z. B. Instandhaltung, Störungsbehebung, Änderung der Anlage) einzuhalten ist.



**Abb. 8.2** Prozessbeschreibung für Tätigkeiten zu während der Stilllegung weiterhin benötigten Systemen und jeweils eingebundene Personen (Teil 1)



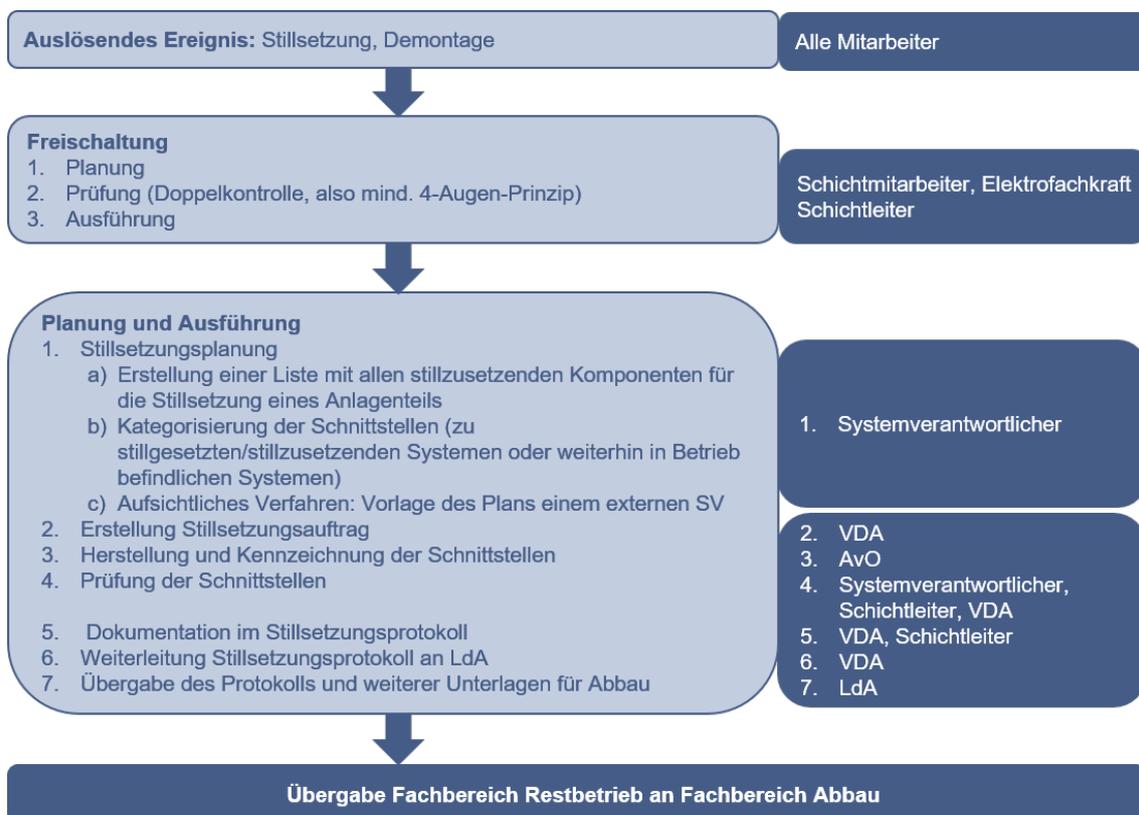
**Abb. 8.3** Prozessbeschreibung für Tätigkeiten zu während der Stilllegung weiterhin benötigten Systemen und jeweils eingebundene Personen (Teil 2)

Eingetragen ist außerdem, welche Personalgruppen für die einzelnen Schritte innerhalb dieses Ablaufs zuständig sind. Für den Personaleinsatz unterscheidet man grundsätzlich drei Phasen, bei denen die Verantwortung jeweils zeitweise übertragen wird. Die technische Klärung und Arbeitsplanung werden in der Regel von dem Teilbereich ausgeführt,

der für das betroffene System zuständig ist. Die erstellende Person benennt den VDA und übergibt nach der Freigabe des Arbeitsauftrags die Verantwortung und Aufgabe zwecks Detailplanung und Umsetzung an den VDA. Dieser wiederum benennt einen AvO, der die geplanten Sicherheitsmaßnahmen (Arbeitsschutz, Brandschutz, Strahlenschutz) veranlasst bzw. umsetzt, den Arbeitsplatz vorbereitet und die Ausführung der Arbeiten überwacht und kontrolliert. Die Fertigstellung meldet der AvO an den VDA und in der Regel an den Schichtleiter. Der Schichtleiter ist immer dann einzubinden, wenn Tätigkeiten geplant oder umgesetzt werden, die den Betrieb der gesamten Anlage beeinflussen können.

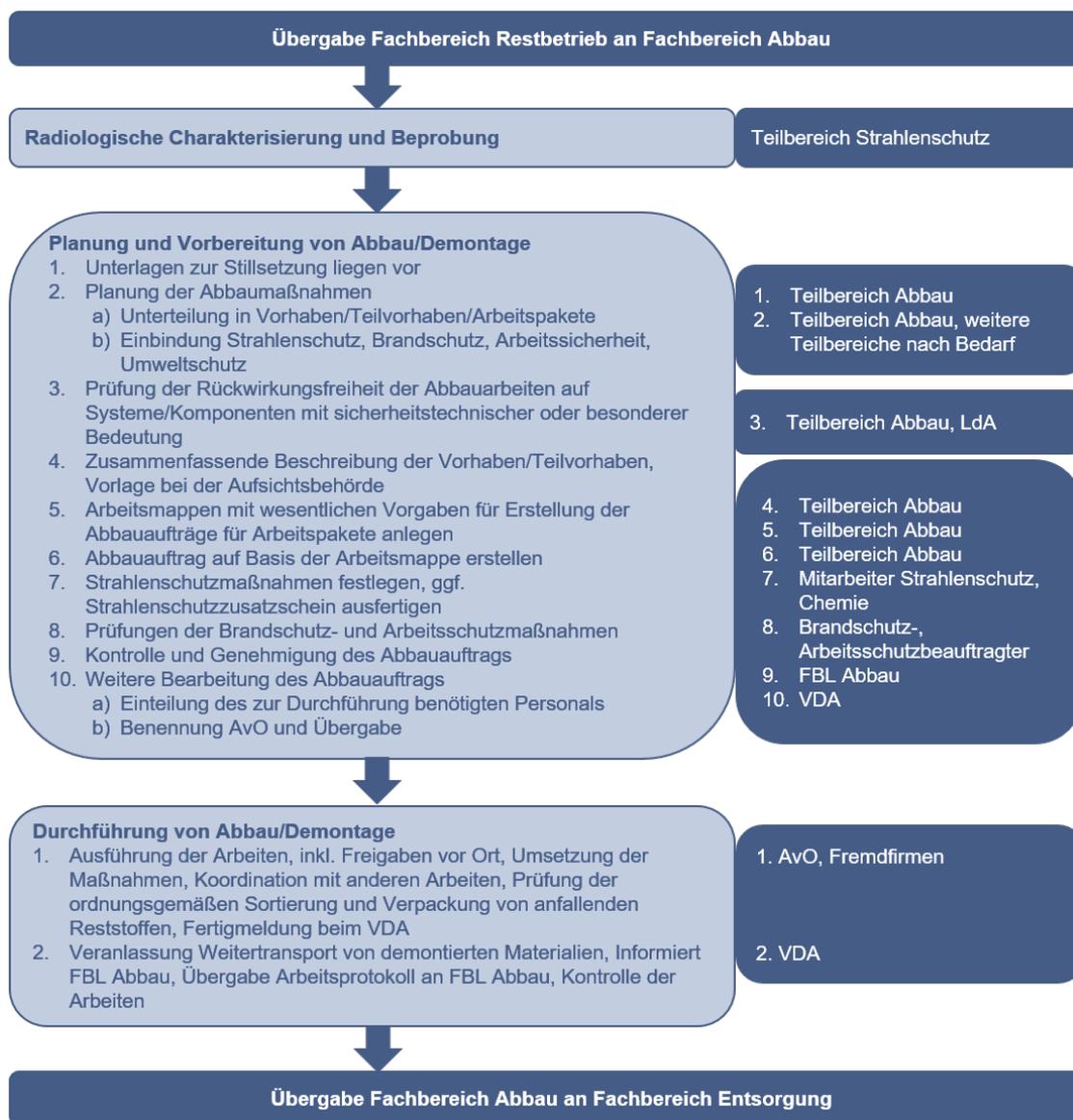
### 8.3.2 Abbautätigkeiten

In den Abb. 8.4, Abb. 8.5 und Abb. 8.6 sind die verschiedenen Schritte und die jeweils zuständigen bzw. einzubindenden Personen (basierend auf der generischen Aufbauorganisation) bei Tätigkeiten zum Abbau von Systemen, Teilsystemen oder Anlagenteilen dargestellt. Im Gegensatz zu den Restbetriebstätigkeiten ergeben sich in dieser Prozessbeschreibung Übergabeschnittstellen zwischen den verschiedenen Fachbereichen.



**Abb. 8.4** Prozessbeschreibung für Abbautätigkeiten und jeweils eingebundene Personen im Verantwortungsbereich des Fachbereichs Restbetrieb

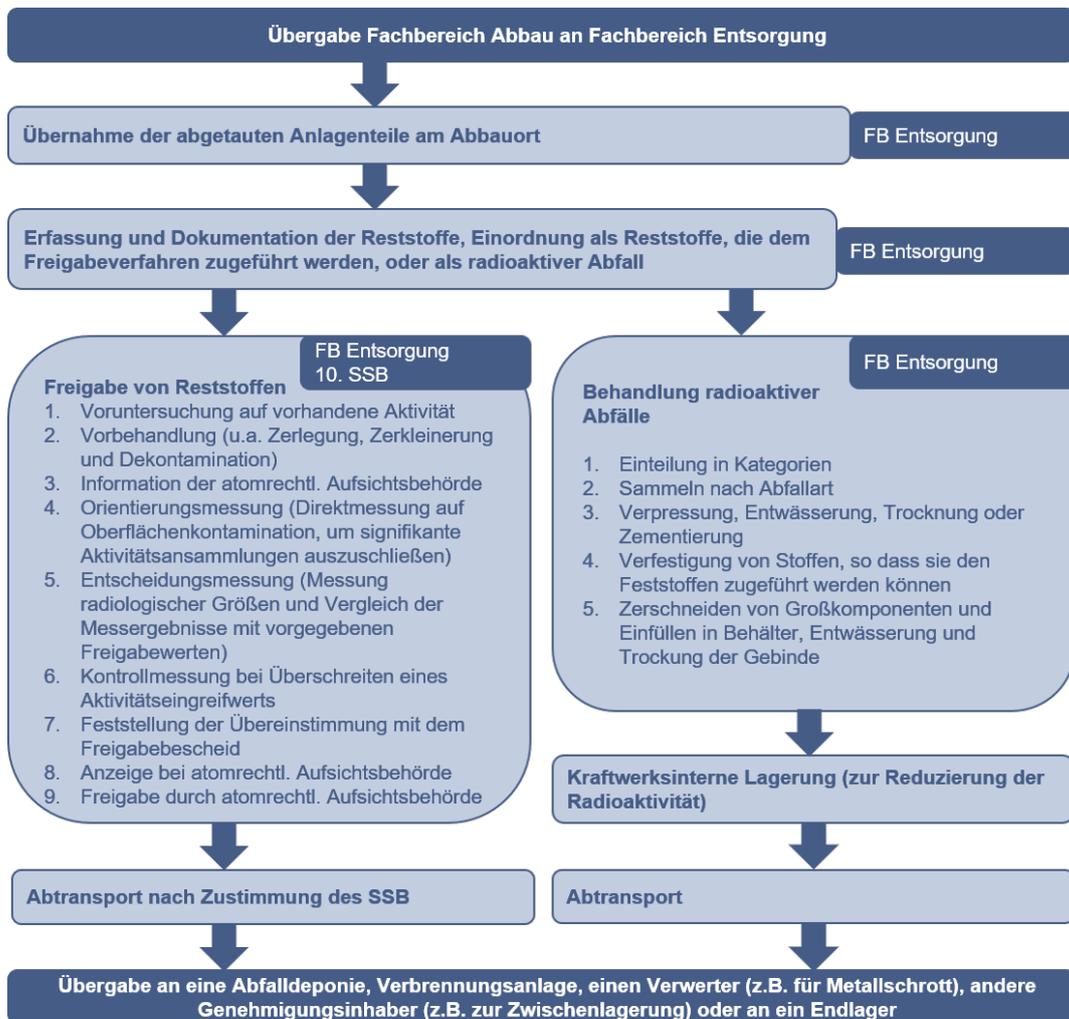
Abb. 8.4 zeigt die Aufgaben und einzubindenden Mitarbeiter im Verantwortungsbereich des Fachbereichs Restbetrieb der generischen Beispielanlage auf. Er ist für alle anfallenden Aufgaben zuständig, die zum weiteren Betrieb der noch benötigten Systeme notwendig sind. Dazu zählt neben der regelmäßigen Kontrolle der Betriebsparameter auch die Durchführung von Instandhaltungen, Prüfungen und Änderungen an den Systemen. Soll ein nicht mehr benötigtes System oder Teilsystem außer Betrieb genommen werden, obliegt die Durchführung der hierfür notwendigen Freischaltungs- und Stillsetzungstätigkeiten weiterhin dem Fachbereich Restbetrieb.



**Abb. 8.5** Prozessbeschreibung für Abbautätigkeiten und jeweils eingebundene Personen im Verantwortungsbereich des Fachbereichs Abbau

Anschließend geht das stillgesetzte System in den Verantwortungsbereich des Fachbereichs Abbau über. Hier werden die Tätigkeiten geplant und durchgeführt sowie Beprobungen vorgenommen, die zum Abbau des stillgesetzten Systems notwendig sind. Die Prozessbeschreibung für die Arbeiten des Fachbereichs Abbau der generischen Beispielanlage sind in Abb. 8.5 dargestellt.

Die dabei anfallenden Reststoffe und Abfälle werden sortiert und für die Übergabe in entsprechende Transportmöglichkeiten geräumt. Mit diesem Schritt erfolgt die Übergabe vom Fachbereich Abbau zum Fachbereich Entsorgung. Sie sind für die fachgerechte Aufbereitung, Verpackung, Lagerung und Entsorgung dieser Reststoffe und Abfälle zuständig. Kontaminationsbehaftete Reststoffe aus dem Überwachungsbereich werden in den Kontrollbereich gebracht und dort in Dekontaminations- und Abfallbehandlungseinrichtungen bearbeitet.



**Abb. 8.6** Prozessbeschreibung für Abbautätigkeiten und jeweils eingebundene Personen im Verantwortungsbereich des Teilbereichs Entsorgung

Darüber hinaus umfassen sie den Transport an interne oder externe Einrichtungen zur Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe und der Abfälle sowie zu deren Zwischenlagerung. Hierunter wird unter anderem, das Zerlegen, die Dekontamination, das Verpacken und die Lagerung verstanden. Die zugehörige Prozessbeschreibung ab dem Zeitpunkt der Übergabe durch den Fachbereich Abbau ist in Abb. 8.6 dargestellt.

Die Fachbereiche Überwachung und zentrale Aufgaben werden für die zusätzlichen Aufgaben zu den verschiedenen entsprechenden Zeitpunkten eingebunden.

#### **8.4 Veränderungen beim Übergang vom Leistungsbetrieb zu Restbetrieb und Abbau**

Der Vergleich der Personalressourcen 2 Jahre vor und 5 Jahre nach der Abschaltung (2 Jahre nach Erhalt der 1. Stilllegungsgenehmigung und Übergang in den Restbetrieb) in Kap. 7.4 zeigt, dass im Fachbereich Restbetrieb die größte Veränderung beim Übergang vom Betrieb zur Stilllegung zu erwarten ist. Allerdings handelt es sich bei der Auswertung nur um eine Anlage und einen Vergleich von zwei Anlagenzeitpunkten. Der Verlauf der Stilllegung ist dynamisch, so dass ein Vergleich anderer Zeitpunkte und anderer Anlagen, die ggf. eine andere Stilllegungsstrategie verfolgen, anders aussehen kann. Grundsätzlich ist es aber plausibel, dass mit fortschreitendem Abbau die Aufgaben im Fachbereich Restbetrieb abnehmen, weil zunehmend weniger Systeme in Betrieb sind und damit auch Außerbetriebnahmen sowie Um- bzw. Neubaumaßnahmen mit der Zeit abnehmen werden (siehe hierzu auch Abb. 6.2).

Dem Fachbereich Restbetrieb sind für die Beispielanlage der Schichtbetrieb sowie der Restbetrieb der noch benötigten Systeme zugeordnet. Die Auswertung in Kap. 7.4 hat gezeigt, dass ein geringerer Umfang an Schichtleitern, Schichtleitervertretern, Reaktorfahrern und Leitstandsfahrern zu erwarten ist. In Hinblick auf die Weiterbildung des bestehenden Personals für in der Stilllegung benötigte Arbeiten zeigt die Auswertung in Kap. 7.4, dass beim Schichtpersonal vor allem Reaktorfahrer zu Schichtleitervertretern weitergebildet wurden. Wie in Kap. 6.3 dargestellt, ist vor allem in der Zeit zu Beginn der Stilllegung mit einem erhöhten Aufwand bei der Außerbetriebnahme von Systemen zu rechnen. Hierfür sind entsprechende Personalkapazitäten einzuplanen.

Darüber hinaus ist mit fortschreitender Stilllegung auch eine Reduktion der zu betreuenden Systeme sowie damit einhergehend eine Reduktion von Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten und wiederkehrenden Prüfungen zu erwarten. Wie die Auswertung in Kap. 7.4 zeigt, resultiert daraus eine deutliche Reduktion des benötigten Einsatzpersonals. Die größte Veränderung ergibt sich durch den geringeren Bedarf an Fahrbetriebsfachhandwerkern. Darüber hinaus reduziert sich der Bedarf an Schlossern, Techniker und Mechanikern. Umgekehrt wird einsatzlenkendes Personal in nahezu gleichbleibendem Maße benötigt. Die Auswertung in Kap. 7.4 zeigt, dass mögliche Wege innerhalb dieser Personalgruppe durch Weiterbildung von Einsatzpersonal zu einsatzlenkendem Personal kompensiert werden können.

Nach den Ausführungen in /IAE 08/ und /IAE 04a/, die in Kap. 5.1 und Kap. 5.7 beschrieben werden, wird der Aufwand beim Arbeitsschutz im Vergleich zum Leistungsbetrieb größer. Da die Stilllegung durch viele sich ständig verändernde Arbeiten in einem sich durch den sukzessiven Abbau ständig verändernden Arbeitsumfeld charakterisiert ist, ist bei jeder Aufgabe entsprechend besondere Aufmerksamkeit auf den Arbeits- und Strahlenschutz zu werfen.

## **8.5 Anwendung des methodischen Ansatzes**

In den vorangestellten Kapiteln wurde untersucht, welche Informationen sich aus den zur Verfügung stehenden Quellen ergeben, um notwendige personelle Ressourcen für die Stilllegung zu bestimmen. Insgesamt hat sich gezeigt, dass eine Bestimmung, wie sie in /GRS 01/ für den Leistungsbetrieb gemacht wurde, auf die Stilllegung nicht übertragbar ist. Dies ist u. a. dadurch zu begründen, dass der Leistungsbetrieb (bis auf wenige Ausnahmen, wie bspw. während der Revision oder aufgrund langwieriger Um- oder Aufrüstungen) durch eine eher statische Tätigkeitslage mit sich regelmäßig wiederholenden Aufgaben gekennzeichnet ist, während die Stilllegung durch einen stetigen Veränderungsprozess geprägt ist. Die Fortführung der betrieblichen Tätigkeiten aus dem Leistungsbetrieb in den Restbetrieb wird mit fortlaufender Stilllegung schrittweise minimiert, bis am Ende keine Systeme mehr betrieben werden müssen. Der Umfang der Tätigkeiten im Abbau und in der Entsorgung unterliegen der spezifischen Strategie des Betreibers und können je nach Zeitpunkt sehr unterschiedlich ausfallen.

Aus Gesprächen und Unterlagen ist hervorgegangen, dass alle Betreiber von im Betrieb oder in der Stilllegung befindlichen Leistungsreaktoren den Großteil der betrieblichen

Aufgaben durch Eigenpersonal durchführen lassen. Viele der Tätigkeiten, die für den Abbau und die Entsorgung durchzuführen sind, werden darüber hinaus durch Fremdpersonal durchgeführt. Die genaue Anzahl an Eigen- sowie Fremdpersonal lässt sich nicht ohne weiteres aus sogenannten Mengentreibern, wie beispielsweise der Anzahl an Arbeitsaufträgen ableiten, da diese sehr unterschiedlichen Umfang aufweisen können. Trotzdem konnte in Kap. 6.3 für eine Anlage festgestellt werden, dass die Anzahl an Fremdpersonal mit der Anzahl an sonstigen Änderungen, die eine Breite Fülle an durchzuführenden Tätigkeiten abdecken, skaliert.

Die im Folgenden dargelegte Vorgehensweise stellt einen ersten methodischen Ansatz bei der Bestimmung notwendiger personeller Ressourcen für die Stilllegung dar. Durch die Komplexität der Thematik ist davon auszugehen, dass die Vorgehensweise noch an vielen Stellen erweitert oder angepasst werden muss. Die Vorgehensweise stellt somit eine Hilfestellung bei der Durchführung der Planung oder Bewertung von notwendigen personellen Ressourcen für die Stilllegung dar.

### **Schritt 1: Untersuchung der relevanten Regelwerke und Regelwerkanforderungen**

Für die Beurteilung bzw. zur Bestimmung von personellen Ressourcen für die Stilllegung ist es notwendig, sich mit den relevanten Regelwerken zu beschäftigen. Hierbei ist es unter anderem auch wichtig, neue oder aktualisierte Regelwerke zu identifizieren. Sowohl für den Betreiber als auch für die Aufsichtsbehörde und den Gutachter von Kernkraftwerken muss sichergestellt werden, dass diese jeweils über Kenntnisse aller relevanten Anforderungen in der jeweils aktuellen Version verfügen. Die Konformität mit Regelwerksanforderungen wird häufig durch die Einführung sogenannter Compliance-Management-Systeme sichergestellt.

Eine erste Zusammenstellung der zum Zeitpunkt der Berichterstellung wesentlichen nationalen Regelwerke findet sich in Kap. 3 und 4 und von ausgewählten relevanten internationalen kerntechnischen Regelwerken findet sich in Kap. 5. Die jeweiligen Anforderungen sind in Kap. 3.16 für das nationale kerntechnische Regelwerk, in Kap. 4.7 für das nationale konventionelle Regelwerk und in Kap. 5.11 für das internationale kerntechnische Regelwerk zusammengefasst. Es sollte regelmäßig überprüft werden, ob sich Änderungen bei den Anforderungen oder neue Regelungen ergeben haben, die darüberhinausgehend zu beachten sind.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass innerhalb der im Rahmen dieses Berichtes durchgeführten Arbeiten keine Themen aus dem internationalen Regelwerk identifiziert wurden, die nicht auch in ähnlicher Weise bei Betreibern und Behörden diskutiert werden. An vielen Stellen liefert jedoch gerade das internationale Regelwerk detailliertere Regeln, Anforderungen oder auch Beispiele von Vorgehensweisen internationaler Anlagen. Ein Beispiel hierfür ist die Angabe von Überlappungszeiträumen bei der Ersatzplanung von Funktionsträgern und ihren Nachfolgern (siehe Kap. 5.8). Für die spezifische Fragestellung des für die Stilllegung benötigten Personals konnten jedoch keine derartigen Anforderungen gefunden werden, die detaillierte Vorgaben über spezifisches vorzuhaltendes Personal enthalten.

In diesem Zusammenhang sind unter anderem folgende Fragen zu klären:

- Welche Anforderungen des kerntechnischen Regelwerks sind für die Personalplanung zu berücksichtigen?
- Welche Anforderungen des konventionellen Regelwerks sind für die Personalplanung zu berücksichtigen?
- Welche Vorgehensweisen und Erfahrungsberichte finden sich im internationalen kerntechnischen Regelwerk, die bei der Personalplanung herangezogen werden können?

## **Schritt 2: Ermittlung des Ist-Zustands der personellen Ressourcen**

Eine frühzeitige Planung der für die Stilllegung benötigten personellen Ressourcen ist nicht nur eine national wie auch international im Regelwerk verankerte Forderung, sondern hat insbesondere auch Einfluss auf die Arbeitsplatzgarantie und die Motivation für zukünftige Tätigkeiten der Mitarbeiter. Ein häufig beobachtetes Phänomen, von dem auf diversen Tagungen und Konferenzen berichtet wurde, ist, dass erfahrene Mitarbeiter frühzeitig einen Arbeitgeberwechsel vornehmen, um der Unsicherheit bezüglich ihres aktuellen Arbeitsplatzes vorzubeugen. Dies kann nur durch eine rechtzeitige Planung und Einbindung der Mitarbeiter abgemildert werden.

Die Planung des Veränderungsprozesses, der sich mit dem Übergang vom Leistungsbetrieb zur Stilllegung ergibt, ist daher frühzeitig in Angriff zu nehmen. Nationale und internationale Erfahrungen zeigen, dass die bestehende Personalsituation (u. a. Menge, Altersstruktur, vorhandene Qualifikationen) als Basis für die weiteren Planungen dient.

In diesem Zusammenhang sind unter anderem folgende Fragen zu klären:

- Welches Personal steht zum Ende des Leistungsbetriebs mit welchen Kenntnissen für Abbau und Restbetrieb zur Verfügung?
- Welche Rückgänge sind zu welchem Zeitpunkt zu erwarten (z. B. aufgrund von Renteneintritten)? Welche müssen durch Neubesetzung kompensiert werden, welche Stellen können auf diesem Weg entfallen?

### **Schritt 3: Bestimmung der durchzuführenden Tätigkeiten**

Die Arbeiten innerhalb dieses Vorhabens haben gezeigt, dass es langwierig und schwierig ist, die für die Stilllegung durchzuführenden Tätigkeiten im Einzelnen zusammenzustellen. Aus Sicht der GRS ist eine Zusammenstellung der wesentlichen Tätigkeiten, die im Verlauf der Stilllegung ausgeführt werden sollen, für eine grobe Personalplanung notwendig. Hierdurch lassen sich vor allem wesentliche, kritische oder besonders aufwendige Tätigkeiten identifizieren. Die durchzuführenden Tätigkeiten hängen insbesondere von der spezifischen Baulinie und dem Reaktortyp ab. Hinzu kommen strategische Entscheidungen, wie bspw. die Abbaureihenfolge, die Entscheidung für eine Zerlegung vor Ort oder einen Transport von Großkomponenten im Ganzen. Auch die Reihenfolge des Erreichens von Anlagenmeilensteinen oder von weiteren Zielen im Stilllegungsfortschritt haben Einfluss auf weitere durchzuführende oder wegfallende Tätigkeiten, wie bspw. Strahlenschutzmaßnahmen. Von Vorteil ist es, auf Erfahrungen von bereits in Stilllegung befindlichen Anlagen zurückzugreifen.

Die GRS hat auf Basis der verfügbaren Unterlagen eine Auflistung von wesentlichen Tätigkeiten für eine generische DWR-Anlage erstellt. Die Zusammenstellung ist in Tab. A -1 in Anhang A aufgeführt und kann als Ausgangspunkt für die weiteren Schritte verwendet werden. Es ist davon auszugehen, dass die Zusammenstellung anlagenspezifisch um weitere Punkte erweitert, bzw. Tätigkeiten ersetzt bzw. gestrichen werden müssen. Bei einer derartigen Zusammenstellung sollte regelmäßig überprüft werden, ob sich Änderungen der Tätigkeiten ergeben haben.

In diesem Zusammenhang ist unter anderem folgende Frage zu klären:

- Welche Stilllegungsstrategie wird verfolgt? Welche Tätigkeiten sind in welcher Reihenfolge während der Stilllegung geplant?

#### **Schritt 4: Bestimmung des Zeitpunktes, der Dauer und des Arbeitsaufwandes der durchzuführenden Tätigkeiten**

Nachdem klar ist, welche Tätigkeiten in der Stilllegung auszuführen sind, ist für jede dieser Tätigkeiten der Zeitpunkt, der notwendige Arbeitsaufwand sowie die Dauer zu bestimmen. Hierfür besitzt der Betreiber selbst das beste Knowhow. Anhaltspunkte können aus der Auswertung bereits durchgeführter Stilllegungsprojekte gewonnen werden. Die GRS hat durch die Auswertung von Monatsberichten einer spezifischen deutschen DWR-Anlage (siehe Kap. 6.3) erste Informationen für den Zeitpunkt und die Dauer, nicht jedoch für den Arbeitsumfang wesentlicher Tätigkeiten, zusammengestellt. Für einzelne umfangreiche Tätigkeiten konnten darüber hinaus aus einer Auswertung von Unterlagen von mehreren deutschen DWR- und SWR-Anlagen auch Informationen zum Arbeitsumfang einzelner Tätigkeiten (siehe Kap. 7.5) zusammengestellt werden. Diese erlauben eine erste Einschätzung der für die ausgewerteten Tätigkeiten benötigten personellen Mittel. Für eine grobe Abschätzung der gesamten personellen Ressourcen sollten derartige Informationen für alle im vorherigen Schritt bestimmten wesentlichen Tätigkeiten bestimmt werden. Bei der Auflistung der Tätigkeiten und der Abschätzung des Arbeitsaufwands ist darauf zu achten, dass es bei einzelnen Tätigkeiten zu Überlappungen (z. B. müssen bei manchen Tätigkeiten Mitarbeiter für den Abbau, die Überwachung des Abbaus, den Strahlenschutz, Arbeitsschutz etc. eingebunden werden) kommen kann. Hier ist auf eine klare und eindeutige Zuweisung von detaillierten Arbeitsinhalten zu den Tätigkeiten zu achten.

In diesem Zusammenhang sind unter anderem folgende Fragen zu klären:

- Über welchen Zeitraum (Beginn und Dauer) sollen die geplanten Tätigkeiten durchgeführt werden?
- Wie hoch (in Personen-Stunden) ist der geplante Aufwand (insgesamt, pro Jahr) für die durchzuführende Tätigkeit?

#### **Schritt 5: Bestimmung des einzusetzenden Fremdpersonals zur Durchführung der Tätigkeiten**

Wenn die auszuführenden Tätigkeiten definiert sind, ist festzulegen, welche Arbeiten durch Fremdpersonal ausgeführt werden sollen. Typischerweise werden solche Tätigkeiten ausgeschrieben und es obliegt dem jeweiligen Auftragnehmer, die zur Ausübung der Tätigkeit benötigten Personalressourcen festzulegen. Hier ist daher für den Betreiber

vor allem die für die Ausübung der Tätigkeit benötigte Qualifikation sowie die benötigte Dauer der Umsetzung von besonderer Relevanz.

In diesem Zusammenhang sind unter anderem folgende Fragen zu klären:

- Für welche Tätigkeiten soll Fremdpersonal eingesetzt werden?
- Welchen Zeitrahmen nimmt die Fremdfirma für die Fertigstellung der Tätigkeit an?
- Über welche Qualifikation muss das Fremdpersonal verfügen, um die von ihnen ausgeübten Tätigkeiten ausführen zu können?
- Welche darüberhinausgehenden Kenntnisse (z. B. über die Anlage, in der die Tätigkeiten ausgeübt werden, und zu besonderen Schutzmaßnahmen, die sich bei Tätigkeiten im strahlenschutzüberwachten ergeben) müssen dem Fremdpersonal vermittelt werden, um eine sichere Ausübung der Tätigkeiten zu gewährleisten?

#### **Schritt 6: Bestimmung des benötigten Eigenpersonals zur Durchführung der Tätigkeiten**

Nach Festlegung der Tätigkeiten, die durch Fremdpersonal durchgeführt werden soll, muss ermittelt werden, für welche Aufgaben und in welchem Umfang das bestehende Eigenpersonal eingesetzt werden soll. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Bedarf an Eigenpersonal mit zunehmendem Stilllegungsfortschritt kontinuierlich abnimmt. Altersstrukturen sowie sich ändernde Anforderungen an Kenntnisse und Qualifikationen des Eigenpersonals spielen dabei eine besondere Rolle. Die Aufgaben des Eigenpersonals verteilen sich dabei auf Tätigkeiten des Restbetriebs sowie vornehmlich der Koordination und Überwachung von Abbauarbeiten. Ein wesentliches Kriterium zur Erreichung der Ziele, das Eigenpersonal für die Durchführung notwendiger Tätigkeiten in der Stillsetzung einzusetzen, sind Schulungen zu notwendigen Kenntnissen und Qualifikationen.

In diesem Zusammenhang sind unter anderem folgende Fragen zu klären:

- Welche Tätigkeiten sollen in welcher Phase der Stilllegung durch das Eigenpersonal ausgeführt werden?
- Welche Tätigkeiten nehmen in der Stilllegung im Vergleich zum Leistungsbetrieb im Umfang zu? Welches Personal steht für diese Tätigkeiten zur Verfügung bzw. kann hierfür weitergebildet werden?

- Welche Tätigkeiten des Leistungsbetriebs werden während des Restbetriebs nicht mehr oder vermindert benötigt? Welches Personal führt diese Tätigkeiten aus? Verfügen sie über die notwendige Qualifikation zur Ausübung der verbliebenen Tätigkeiten? Welches Personal kann ggf. für neue Aufgaben weitergebildet werden?
- Welche Tätigkeiten sollen ggf. zeitgleich erfolgen? Wie kann sichergestellt werden, dass sich die Arbeiten auf ausreichend viele Personen verteilen, so dass die Arbeiten ohne Qualitätseinbußen durchgeführt werden können?
- Wie viele Projekte kann ein VDA/AvO zeitgleich betreuen und bearbeiten? Wie viele Projekte können zeitgleich abgewickelt werden, ohne dass es zu Qualitätseinbußen aufgrund unzureichendem Betreuungsschlüssel kommt? Ist ausreichend viel Personal verfügbar, so dass Qualitätseinbußen verhindert werden?
- Welche Aufgaben bleiben im nicht-technischen Bereich (z. B. Sekretariat, Logistik, Einkauf, Personalangelegenheiten) im Aufgabenbereich der Anlage und welche Aufgaben werden zur Konzernzentrale ausgelagert? Sind für die im Verantwortungsbereich der Anlage verbleibenden nicht-technischen Aufgaben ausreichend Personen vorhanden?
- Welche neuen Qualifikationen werden in den unterschiedlichen Phasen der Stilllegung benötigt?
- Welche Qualifikationen und Kenntnisse kann man durch Schulung des Eigenpersonals erreichen?
- Welche Kenntnisse muss das Eigenpersonal besitzen, um die Arbeiten des Fremdpersonals adäquat koordinieren und überwachen zu können?

### **Schritt 7: Anpassung der bestehenden Organisationsstruktur**

Nachdem alle Tätigkeiten für die Stilllegung sowie die dafür benötigten Personalressourcen festgelegt wurden, ist die für den Leistungsbetrieb optimierte Organisationsstruktur an die Anforderungen der Stilllegung anzupassen. Auch unterscheiden sich die Prozesse für den Abbau von denen des Leistungs- bzw. Restbetriebs, so dass angepasste Prozessbeschreibungen erstellt werden müssen. Eine klare Verantwortlichkeit bei der Durchführung von Aufgaben kann darüber hinaus sichergestellt werden, indem jede Tätigkeit eindeutig einer zuständigen Organisationseinheit zugeordnet wird. Neben dieser können aber auch weitere Organisationseinheiten in die Durchführung von Tätigkeiten eingebunden werden. Die in Tab. A -1 in Anhang 0 aufgeführten Tätigkeiten wurden in

diesem Vorhaben den Organisationseinheiten einer für eine generische DWR-Anlage entwickelten Aufbauorganisation (siehe Kap. 8.2) zugeordnet. Auch wurden für den Abbau und den Restbetrieb angepasste Prozessbeschreibungen entwickelt (siehe Kap. 8.3). Die Zuordnung hängt jedoch im Wesentlichen auch von dem spezifischen Aufbau der Organisation ab und muss dementsprechend angepasst werden.

In diesem Zusammenhang sind unter anderem folgende Fragen zu klären:

- Wie kann die veränderte Situation in Form einer neuen Organisationsstruktur abgebildet werden?
- Welche Prozesse ergeben sich für den Abbau und für den Restbetrieb?
- Wie werden die Tätigkeiten und Personalressourcen den verschiedenen Organisationseinheiten der neu entwickelten Aufbauorganisation zugeordnet?

#### **Schritt 8: Erfüllung der aus dem atomrechtlichen und konventionellen Regelwerk geforderten Stelleninhaber**

Die neu entwickelte Organisationsstruktur muss neben den Anforderungen, die sich aus den anlagenspezifischen Gegebenheiten ergeben, auch die in Schritt 1 ermittelten Anforderungen des kerntechnischen und konventionellen Regelwerks erfüllen.

Ein wesentlicher Schritt hierbei ist, dass alle geforderten Stelleninhaber in der neu entwickelten Organisationsstruktur benannt sind. Tab. 3.1 listet die aus dem kerntechnischen Regelwerk gemäß Kap. 3 und Tab. 4.1 die aus dem konventionellen Regelwerk gemäß Kap. 4 zusammengestellten Stelleninhaber auf. Hierbei ist zu beachten, dass ein einzelner Mitarbeiter auch mehrere Rollen (z. B. kann ein Brandschutzbeauftragter gleichzeitig Explosionsschutzbeauftragter sein) übernehmen kann. Bei einer Mehrfachbenennung ist zu berücksichtigen, dass die Aufgaben und Befugnisse klar voneinander getrennt sind, so dass es nicht zu Weisungs- oder Entscheidungskonflikten kommen kann. Darüber hinaus ist auch die Auslastung von Mitarbeitern mit einer atomrechtlich geforderten Stelle zu berücksichtigen. Es ist klar nachzuweisen, dass der Mitarbeiter neben seinen sonstigen Aufgaben auch den mit der Stelle verbundenen Aufgaben nachkommen kann. Über den Arbeitsumfang, der mit der übernommenen Rolle verbunden ist, konnte innerhalb des Vorhabens keine Aussage getroffen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass diese auch über den Verlauf der Stilllegung von dem jeweiligen

Gesamtzustand der Anlagen und den damit verbundenen Tätigkeiten abhängt, so dass der Aufwand immer wieder aufs Neue bestimmt werden muss.

In diesem Zusammenhang sind unter anderem folgende Fragen zu klären:

- Werden die Anforderungen durch die neu entwickelte Organisationsstruktur umgesetzt?
- Wurden die nach kerntechnischem Regelwerk geforderten Beauftragten benannt?
- Welche konventionellen Anforderungen treffen auf die Anlage zu, so dass im Sinne des konventionellen Regelwerks Beauftragte (z. B. Gewässerschutz-, Abfall- oder Gefahrgutbeauftragte, Betriebsarzt, Fachkraft für Arbeitssicherheit) zu bestellen sind?
- Verfügen ausreichend Personen über Fachkenntnisse, die zur Erfüllung der Beauftragten-Funktionen gefordert bzw. notwendig sind?

### **Schritt 9: Mögliche Resilienz und Folgen unplanmäßiger Änderungen**

Ein letzter Schritt bei der Planung von personellen Ressourcen kann durch den Aufbau möglichst resilienter Strukturen geschehen. Hierbei sind frühzeitig Überlegungen und Planungen vorzusehen, welche Faktoren die Personalplanung negativ beeinflussen könnten und welche Auswirkungen hierdurch zu erwarten sind. Als Beispiel seien hier der Umgang mit zeitlichen Verzögerungen von Projekten bspw. aufgrund von Liefer-schwierigkeiten oder der ungeplante Weggang von insbesondere erfahrener Personal aufgeführt. Es sind vorab geeignete Maßnahmen zu entwickeln, die derartige Einfluss-faktoren wo möglich erkennen lassen oder aber deren negative Auswirkungen auf die Personalplanungen abmildern. Als Beispiel sei hier eine regelmäßige Befragung und Be-wertung der Arbeitsbelastungen der Mitarbeiter genannt.

In diesem Zusammenhang ist unter anderem folgende Frage zu klären:

- Wie kann sichergestellt werden, dass unplanmäßige Ereignisse (wie Verzögerungen oder Personalweggängen) die Personalplanung nicht negativ beeinflussen?

## 9 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Vorhaben wurde der Frage auf den Grund gegangen, ob und wie man notwendige personelle Ressourcen für die Stilllegung bestimmen kann. Der GRS lag zu Beginn des Vorhabens bezüglich der Personalplanung in Kernkraftwerken lediglich der GRS-Bericht „Anforderungen an die Personalkapazität und Personalqualifikation zur Gewährleistung des sicheren Betriebes von KKW“ /GRS 01/ zu BMU-Vorhaben SR 2335 vor. Hierin wurde für eine generische DWR-Anlage anhand einer Übersicht der Managementsystemprozesse und den aufgeführten Arbeitsprozessen eine Auflistung der anfallenden Aufgaben vorgenommen. Aus diesen wurden sogenannte Kernkompetenzen identifiziert, die nicht an Fremdpersonal delegiert werden können. Mit dieser Methode wurde eine notwendige Gesamtzahl von 270 Personen qualifizierten Eigenpersonals zur Abwicklung der in den technischen Arbeitsprozessen anfallenden Aufgaben abgeleitet. Die Vorgehensweise, wie sie in /GRS 01/ geschildert ist, kann jedoch nicht ohne große Anpassungen auf die Phase der Stilllegung übertragen werden. Es wurde jedoch an einer ähnlichen Vorgehensweise festgehalten und, wo dies möglich war, die in /GRS 01/ dargestellte Herangehensweise auf die neue Fragestellung übertragen.

Mit dem Übergang in die Stilllegung kommt es in einem Kernkraftwerk zu einer markanten Änderung der Tätigkeiten, die sich in allen Bereichen bemerkbar macht. Zusammenfassend kann man sagen, dass aus den relativ statischen Strukturen (Prozesse und Organisation), die bis auf einige Ausnahmen (bspw. Revisionen, größere Änderungen oder außerplanmäßige Ereignisse) den Leistungsbetrieb mit sich wiederholenden Tätigkeiten bestimmen, eine hoch dynamische Organisation entstehen muss, die mit sich stetig ändernden Gegebenheiten sowie vielen einmalig stattfindenden Projekten umgehen muss. Eine derartige Struktur muss sich flexibel an die jeweiligen Bedingungen anpassen. Es kann für die Stilllegung keine einfache und über den gesamten Zeitraum der Stilllegung allgemeingültige Aussage zu den benötigten personellen Ressourcen getroffen werden, wie dies in /GRS 01/ für die Phase des Betriebs erfolgte. Eine derartige Aussage ist kontextbezogen und hängt neben dem genauen Zeitpunkt der fortschreitenden Stilllegung, insbesondere auch von der gewählten Strategie und den bereits durch andere Stilllegungsprojekte gewonnenen Erfahrungen des Betreibers ab. Die Fragestellung ist somit hoch komplex und konnte in diesem Vorhaben auch bei Weitem nicht abschließend beantwortet werden. Es konnten jedoch wesentliche Inhalte und Informationen zusammengestellt werden, die für die Beantwortung der eingangs gestellten Frage hilfreich sind.

Das Ziel des Vorhabens war die Erforschung eines methodischen Ansatzes zur Bestimmung der für den sicheren Rückbau von KKW notwendigen personellen Ressourcen. Innerhalb der Projektlaufzeit wurde auf Basis von verfügbaren Unterlagen, systematischen Auswertungen dieser Unterlagen, Konferenzen, Expertengesprächen, Teilen des nationalen und internationalen kerntechnischen Regelwerks und Teilen des nationalen konventionellen Regelwerkes der in den Kap. 8.5 zusammengefasste methodische Ansatz entwickelt. Die hier dargestellte systematische Vorgehensweise soll bei der Bestimmung notwendiger personeller Ressourcen behilflich sein, sie wurde aber bisher nicht praktisch angewandt. Es ist somit davon auszugehen, dass der methodische Ansatz an einigen Stellen noch angepasst oder erweitert werden sollte.

In einem ersten Schritt wurden sowohl nationale und internationale Anforderungen aus dem kerntechnischen Regelwerk sowie aus dem nationalen konventionellen Regelwerk an Personalressourcen ermittelt, die durch den Betreiber zu erfüllen sind (Kap. 3 - 5). Anhand verschiedener Dokumente wurde darüber hinaus ermittelt, welche Tätigkeiten typischerweise in einer sich in Stilllegung befindlichen Anlagen durchgeführt werden (Kap. 6). Anschließend wurden Informationen aus Betreiberberichten und personellen Betriebsordnungen von in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerken in Hinblick auf die angegebenen Personalressourcen, Personalgruppen und Aufbauorganisationen ausgewertet (Kap. 7).

Basierend auf diesen Auswertungen und Untersuchungen wurden eine Aufbauorganisation, Prozessbeschreibungen und eine Zusammenstellung von Tätigkeiten für eine generische DWR-Anlage entwickelt, anhand deren qualitativ aufgezeigt werden kann, welche Personalressourcen in der Stilllegung benötigt werden.

Detaillierte quantitative Aussagen zu personellen Ressourcen konnten nur exemplarisch durch die systematische Auswertung von Unterlagen getroffen werden (Kap. 7.5). Die hierin dargestellte Auswertung illustriert, dass eine derartige Herangehensweise zeitintensiv ist und auch die Verfügbarkeit von detaillierten Unterlagen aus vorangegangenen Stilllegungsprojekten voraussetzt. Die GRS hat aus Expertengesprächen den Eindruck gewonnen, dass eine derart detaillierte Vorgehensweise bei den Betreibern angewendet wird. Sie basiert jedoch auf einer anderen Datengrundlage als in diesem Vorhaben sowie auf Erfahrungswerten. Sie wird außerdem alle zwei Jahre neu bewertet und orientiert sich jeweils an der zu diesem Zeitpunkt bestehenden Aufgaben- und Personalsituation.

Die Arbeiten in diesem Vorhaben zeigen auf, dass sich der Personalbedarf im Verlauf der Stilllegung stetig verändert. Ein illustratives Beispiel hierfür ist der Rückgang an Tätigkeiten des Restbetriebes mit dem schrittweisen Abbau von nicht mehr benötigten Systemen. Phasenweise wird das Eigenpersonal durch eine nicht unerhebliche Anzahl an Fremdpersonal, welches zeitweise auch ein Vielfaches des Eigenpersonals sein kann, verstärkt. Insbesondere bei den in der Stilllegung umfangreichen Aufgaben des Abbaus und der Entsorgung kommt das Fremdpersonal zum Einsatz. Hierdurch ist ein flexibler Einsatz von Personal mit den notwendigen Kenntnissen in den unterschiedlichen Projekten möglich. Gleichzeitig ist das Eigenpersonal jedoch neben den notwendigen planerischen Aufgaben auch mit der Überwachung der Tätigkeiten des Fremdpersonals beschäftigt.

Dies steht in deutlichem Gegensatz zum Leistungsbetrieb, wo eine Reihe von sich ständig wiederholenden Aufgaben und Abläufen einen vergleichsweise konstanten Personalbedarf abbildet. Das Vorhaben trägt wesentliche Informationen, die für die Bestimmung notwendiger personeller Ressourcen für die Stilllegung verwendet werden können, zusammen.

Um noch genauere Aussagen hierzu treffen zu können, wären jedoch weiterführende Arbeiten notwendig. Beispielsweise wären zur Bewertung der notwendigen Personalressourcen und ihrer Qualifikation die im Rahmen der Fachbereiche ausgeführten Tätigkeiten und Aufgabenbereiche der relevanten Personalgruppen genauer zu untersuchen, um den tatsächlichen Arbeitsaufwand, die notwendige Qualifikation der Personalgruppen und die möglichen Veränderungen im Verlauf der Stilllegung einschätzen zu können. Um Veränderungen des Personalbedarfs im Verlauf der Stilllegung besser abschätzen zu können, ist darüber hinaus eine Untersuchung der Personalsituation zu verschiedenen Zeitpunkten der Stilllegung notwendig. Diese Aspekte stellen nur einen Teil von möglichen Aufgaben dar, die für eine vollständige Methodik der personellen Ressourcen in der Stilllegung notwendig wären.



## Literaturverzeichnis

- /ARB 20/ Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz, ArbSchG), Stand 22.12.2020
- /ASI 13/ Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Stand 20.04.2013
- /BIM 20/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz, BImSchG), zuletzt geändert am 09.12.2020
- /BMU 18/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU): Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV), Artikel 1 der Verordnung zur weiteren Modernisierung des Strahlenschutzrechts vom Bundesgesetzblatt Jahrgang 2018 Teil I Nr. 41, S. 2034, vom 29. November 2018
- /BMU 17/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU): Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz), RS-Handbuch 1A-30, Stand 10/17, vom 27. Juni 2017
- /BMU 16/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU): Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, RS-Handbuch 3-73, Stand 07/16, BAnz AT 19.07.2016 B7, 23. Juni 2016
- /BMU 15/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit (BMUB): Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke (SiAnf), BAnz AT 30.03.2015 B2, vom 3. März 2015

- /BMU 14/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit (BMUB): Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen, RS-Handbuch 3-61GMBI. 2014, Nr. 13, S. 289, vom 20. Februar 2014
- /BMU 13a/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit (BMUB): Richtlinie für den Schutz von IT-Systemen in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen der Sicherungskategorie I und II gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter, RS-Handbuch 3-99, GMBI. 2013, Nr. 36, S. 711, vom 8. Juli 2013, VS-NfD
- /BMU 13b/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit (BMUB): Anpassungen in der Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal in Kernkraftwerken ohne Berechtigung zum Leistungsbetrieb, RS-Handbuch 3-2, Aktenzeichen RS I 6 - 13831-1/1 und 13831-1/2, Stand 8. Mai 2013
- /BMU 12/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal, RS-Handbuch 3-2, Stand 07/12, GMBI. 2012, Nr. 34, S. 611, vom 24. Mai 2012
- /BMU 10/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Anforderungen an die Aus- und Fortbildung des Objektsicherungsdienstes in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen, Bek. d. BMU v. 4.7.2008 - RS I 6 – 13 151-6/17 und RS I 6 - 13 151-6/17.1 -, vom 19. Mai 2010
- /BMU 08/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Anforderungen an den Objektsicherungsdienst und an Objektsicherungsbeauftragte in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen, RS-Handbuch 3-57.1, GMBI. 2008, Nr. 39, S. 810, vom 4. Juli 2008

- /BMU 04/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde (Fachkunde-Richtlinie Technik nach Strahlenschutzverordnung), RS-Handbuch 3-39, GMBI. 2004, Nr. 40/41, S. 799, mit Änderung vom 19. April 2006 (GMBI. 2006, Nr. 38), vom 21. Juni 2004
- /BMU 00/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Richtlinie über Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen, RS-Handbuch 3-27 Stand 12/02, GMBI. 2001, Nr. 8, S. 153), vom 24. November 2000
- /BMU 95/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter, RS-Handbuch 3-57.3, GMBI. 1996, Nr. 2, S. 32, 6.12.1995, VS-NfD
- /BMU 92a/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV), vom 14. Oktober 1992
- /BMU 92b/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Die Fachkunde von OBE in Anlagen der Sicherungskategorie I, vom 14. April 1992
- /BMI 78/ Bundesministerium des Innern (BMI): Richtlinie für das Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten in Kernkraftwerken vom 1. Juni 1978 (GMBI. 1978, Nr. 22, S. 342)
- /BMI 59/ Bundesministerium des Innern (BMI): Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG), RS-Handbuch 1A-3, neugefasst durch Bek. v. 15.7.1985 I 1565, zuletzt geändert durch Art. 3 G v. 7.12.2020 I 2760, 23. Dezember 1959
- /ESK 20/ Empfehlung der Entsorgungskommission - Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen, 05.11.2020

- /GbV 19/ Verordnung über die Bestellung von Gefahrgutbeauftragten in Unternehmen (Gefahrgutbeauftragtenverordnung, GbV), Stand 11.03.2019
- /GGV 19/ Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt, GGVSEB), Stand 12.12.2019
- /GGS 19/ Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See, GGVSee), Stand 12.12.2019
- /GRS 20/ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH: Erforschung der technischen Maßnahmen zur Stilllegung von Leistungsreaktoren mit Brennelementen und Defektstäben in der Anlage, GRS-590, ISBN 978-3-947685-76-9, Köln, Juni 2020
- /GRS 19/ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH: Bewertung von organisatorischen Änderungen beim Übergang vom Leistungsbetrieb über den Nachbetrieb bis hin zur Stilllegung, GRS-540, ISBN: 978-3-947685-25-7, Juni 2019
- /GRS 01/ Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Anforderungen an die Personalkapazität und Personalqualifikation zur Gewährleistung des sicheren Betriebes von KKW, GRS-A-2973, FKZ SR 2335, November 2001
- /IAE 19/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Training and Human Resource Considerations for Nuclear Facility Decommissioning (NG-T-2.3 (REVISION) Draft), Wien, 2019
- /IAE 17/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Management of Transition of Nuclear Power Plants from Operation to Decommissioning (DCT No. 2017\_C29\_117 Draft), Wien, 2017
- /IAE 14/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Decommissioning of Facilities, GSR Part 6, Wien, 2014

- /IAE 13/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Planning, Management and Organizational Aspects of the Decommissioning of Nuclear Facilities, TECDOC 1702, Wien, 2014
- /IAE 11/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Policies and Strategies for the Decommissioning of Nuclear and Radiological Facilities, NW-G-2.1, Wien, 2011
- /IAE 09/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Managing Human Resources in the Field of Nuclear Energy, NG-G-2.1, Wien, 2009
- /IAE 08/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Decommissioning of Nuclear Facilities: Training and Human Resource Considerations, NG-T-2.3, Wien, 2008
- /IAE 04a/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Planning, managing and organizing the decommissioning of nuclear facilities: lessons learned, TECDOC-1394, Wien, 2004
- /IAE 04b/ International Atomic Energy Agency (IAEA): The nuclear power industry's ageing workforce: Transfer of knowledge to the next generation, TECDOC-1399, Wien, 2004
- /IAE 04c/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Transition from Operation to Decommissioning of Nuclear Installations, Technical Reports Series No. 420, Wien, 2004
- /IAE 02a/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Recruitment, Qualification and Training of Personnel for NPP, NS-G-2.8, Wien, 2002
- /IAE 02b/ International Atomic Energy Agency (IAEA): The Operating Organization for Nuclear Power Plants, NS-G-2.4, in Überarbeitung, Wien, 2002
- /IAE 97/ International Atomic Energy Agency (IAEA): Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, INFCIRC/546, Wien, 24.12.1997

- /KRW 17/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz, KrWG), zuletzt geändert am 20.07.2017
- /KTA 17/ KTA 1402 Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken, Fassung 2017-11
- /WHG 20/ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz, WHG), zuletzt geändert am 19.06.2020

## Abbildungsverzeichnis

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| Abb. 3.1 | Gliederung des nationalen Regelwerks.....  | 7   |
| Abb. 5.1 | Entwicklung der Personalzahlen von Eigen- und Fremdpersonal nach Abschaltung und nach Beginn der Stilllegung /IAE 08/.....                                     | 48  |
| Abb. 6.1 | Anlagenzustände und Anlagenmeilensteine .....  | 59  |
| Abb. 6.2 | Zeitlicher Verlauf der Anzahl Außerbetriebnahmen/Stillsetzungen (Hardwaremaßnahmen) in DWR-D.....  | 69  |
| Abb. 6.3 | Zeitlicher Verlauf der Anzahl sonstiger Änderungen (Hardwaremaßnahmen) in DWR-D.....   | 70  |
| Abb. 6.4 | Vergleich der Anzahl der sonstigen Änderungen (Kurve [1]) mit den Personalanzahlen, aufgeteilt in Eigenpersonal (Kurve [2]) und Fremdpersonal (Kurve [3])..... | 71  |
| Abb. 7.1 | Eigenpersonal in verschiedenen KKW in den Jahren nach der Abschaltung.....   | 78  |
| Abb. 7.2 | Fremdpersonal in verschiedenen KKW in den Jahren nach der Abschaltung.....   | 78  |
| Abb. 8.1 | Generische Aufbauorganisation mit zugeordneten Personalressourcen für eine Beispielanlage .....  | 117 |
| Abb. 8.2 | Prozessbeschreibung für Tätigkeiten zu während der Stilllegung weiterhin benötigten Systemen und jeweils eingebundene Personen (Teil 1) .....                  | 124 |
| Abb. 8.3 | Prozessbeschreibung für Tätigkeiten zu während der Stilllegung weiterhin benötigten Systemen und jeweils eingebundene Personen (Teil 2) .....                  | 125 |
| Abb. 8.4 | Prozessbeschreibung für Abbautätigkeiten und jeweils eingebundene Personen im Verantwortungsbereich des Fachbereichs Restbetrieb .....                         | 126 |
| Abb. 8.5 | Prozessbeschreibung für Abbautätigkeiten und jeweils eingebundene Personen im Verantwortungsbereich des Fachbereichs Abbau .....                               | 127 |
| Abb. 8.6 | Prozessbeschreibung für Abbautätigkeiten und jeweils eingebundene Personen im Verantwortungsbereich des Teilbereichs Entsorgung.....                           | 128 |



## Tabellenverzeichnis

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Tab. 3.1  | Übersicht über das im nationalen Regelwerk geforderte Personal und allgemeine Anforderungen.....                             | 32  |
| Tab. 4.1  | Beauftragte, die durch konventionelle Regelwerke gefordert werden.....   | 41  |
| Tab. 5.1  | Übersicht über Kernaussagen der internationalen Regelwerke mit Relevanz für das Vorhaben .....                               | 53  |
| Tab. 6.1  | Auflistung einiger Änderungsmaßnahmen in DWR-D mit Angabe des Beginns und der Dauer der Hardwaremaßnahmen.....               | 72  |
| Tab. 7.1  | Zeiträume von Stilllegungsphasen verschiedener Kernkraftwerke .....  | 76  |
| Tab. 7.2  | Personalgruppen der ausgewerteten in Stilllegung befindlichen KKW .....  | 82  |
| Tab. 7.3  | Veränderung der Personalressourcen zwischen Betrieb und Stilllegung (2 Jahre vor, 5 Jahre nach Abschaltung der Anlage) ..... | 86  |
| Tab. 7.4  | Veränderung des Einsatzpersonals .....   | 87  |
| Tab. 7.5  | Veränderung des Nebenbereichspersonals .....   | 88  |
| Tab. 7.6  | Veränderung des Assistenzpersonals.....  | 89  |
| Tab. 7.7  | Veränderung des einsatzlenkenden Personals .....   | 90  |
| Tab. 7.8  | Weiterbildung von verschiedenen Personalgruppen zu einsatzlenkendem Personal.....  | 91  |
| Tab. 7.9  | Auswahl an Abbautätigkeiten in den ersten Stilllegungsjahren (DWR-A).....  | 93  |
| Tab. 7.10 | Arbeitsschwerpunkte in den ersten Stilllegungsjahren (DWR-B).....  | 94  |
| Tab. 7.11 | Arbeitsschwerpunkte (DWR-C), z. T. gerundete Werte .....   | 96  |
| Tab. 7.12 | Arbeitsschwerpunkte (DWR-D), gerundete Werte.....  | 99  |
| Tab. 7.13 | Arbeitsschwerpunkte in den ersten Stilllegungsjahren (SWR-A) .....   | 103 |
| Tab. 7.14 | Arbeitsschwerpunkte in den ersten Stilllegungsjahren (SWR-B) .....   | 105 |
| Tab. 7.15 | Arbeitsschwerpunkte in den ersten Stilllegungsjahren (SWR-C).....  | 106 |



## **A Tätigkeiten in der Stilllegung**

In Tab. A.1 sind die in Abschnitt 6.2 zusammengestellten Tätigkeiten in der Stilllegung aufgeführt. Für jede Tätigkeit wurde für die generische DWR-Anlage bestimmt, in welcher Phase der Stilllegung diese durchzuführen ist. Diese Einschätzung wurde auf Basis der untersuchten Unterlagen sowie der sonstigen zur Verfügung stehenden Informationen vorgenommen. Die Phasen sind nach den Anlagenmeilensteinen eingeteilt. Hierbei wird die in Abschnitt 6.1 eingeführte Zuordnung der Anlagenmeilensteine und Anlagenzustände in der Stilllegung verwendet. Die jeweilige Phase beginnt mit dem in Tab. A.1 aufgeführten Anlagenmeilenstein. Die erste Phase „B“ kennzeichnet die Phase des Betriebes bis zum Beginn der Stilllegung. Es wurde nicht zwischen Leistungsbetrieb und Nachbetrieb unterschieden, da die Phase Nachbetriebes teilweise anlagenspezifisch gar nicht mehr auftritt. Die weiteren Phasen beginnen mit dem darunter spezifizierten Anlagenmeilenstein (AMS). Die Reihenfolge der AMS wurde derart für die generische DWR-Anlage angenommen. Die letzte Phase beginnt mit AMS 5 und Ende mit dem Ende der gesamten Stilllegung. Bei der Zuordnung der Tätigkeiten zu den jeweiligen Phasen wird mit „X“ eine sehr wahrscheinliche und mit „o“ eine mögliche Zuordnung gekennzeichnet. Darüber sind für alle Tätigkeiten in der zweiten Spalte mindestens einer Organisationseinheit gemäß der in Abschnitt 8.2 beschriebenen Aufbauorganisation (R=Restbetrieb, A=Abbau, E=Entsorgung, Ü=Überwachung, Z=Zentrale Aufgaben) zugeordnet, die die Tätigkeiten in der generischen DWR-Anlage durchführen. Hierbei kennzeichnet „X“ eine hohe Beteiligung und „o“ eine mögliche Beteiligung bei der Durchführung der Tätigkeiten. Tab. A.1 kann für den methodischen Ansatz, der in Kapitel 0 beschrieben wird, verwendet werden, um notwendige personelle Ressourcen für die Stilllegung zu bestimmen.

**Tab. A.1** Tätigkeiten in der Stilllegung (für Details und eine Erklärung der Abkürzungen s. Text in Anhang A)

| Tätigkeiten   | Phase<br>(ab AMS) |   |   |   |   |   | Organisati-<br>onseinheit |   |   |   |   |
|---|-------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|
|   | B                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | R                         | A | E | Ü | Z |
| <b>Planung</b>  |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Erstellung von Genehmigungsunterlagen für die Stilllegung   | X                 | o | o | o | o | o | X                         | X | X |   |   |
| Erstellung von Unterlagen zur Abbauplanung  | X                 | o | o | o | o | o |                           | X |   |   |   |
| Planung und ggf. Beantragung von Nutzungsänderungen von Gebäuden, Teilen von Gebäuden und Flächen für die Lagerung und Behandlung von radioaktiven und nicht radioaktiven Stoffen | X                 | o | o | o | o | o | X                         | X | X |   |   |
| Planungen zur Logistik und Freigabe von radioaktiven Reststoffen und Abfällen   | X                 | o | o | o | o | o |                           |   | X |   |   |
| Planung von Systemanpassungen   | X                 | X | X | X | X | X | X                         | X |   |   |   |
| Charakterisierung der Anlage  | X                 | o | o | o | o | o |                           |   |   | X |   |
| Sicherheits-, Schutz- und Umweltuntersuchungen  | X                 | o | o | o | o | o |                           |   | X | X |   |
| Abfallwirtschaftsplanung (Behandlung, Bestimmung der Abfallwege)  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   | X |   |   |
| Strahlenschutz-, Objektsicherungs-, Arbeitsschutz-, Brandschutzplanung  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| <b>Anpassungen</b>  |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Anpassung der Fahrweisen von Restbetriebssystemen auf die Bedingungen des Nach/Restbetriebs   | o                 | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Erprobung von Fahrweisen mit verschiedenen Systemen   | o                 | o | o | o | o | o | X                         |   |   |   |   |
| Anpassungen und Ergänzungen des Betriebsreglements  | X                 | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Bauliche Maßnahmen aufgrund von Nutzungsänderungen von Gebäuden, Teilen von Gebäuden und Flächen für die Lagerung und Behandlung von radioaktiven und nicht radioaktiven Stoffen  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Schaffung neuer Transportwege in den Gebäuden des Kontrollbereichs, einschließlich baulicher Maßnahmen  | o                 | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Ggf. weitere Anpassung an den Transportwegen bei Abtransport der Hauptkomponenten im Ganzen   |                   | o | o | o | o |   | X                         |   |   |   |   |
| Änderungen an Systemen und Anlagen zur Energieversorgung und elektrotechnischen Verteilungen  |                   | X | X | X | o | o | X                         |   |   |   |   |
| Änderungen bei der Nutzung der Netzanschlüsse   |                   |   |   |   | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Änderungen bei der Notstromversorgung (Reduktion auf ein Notstromnetz) und Umschluss von Komponenten  |                   | X | X | X | o | o | X                         |   |   |   |   |
| Änderungen bei der Notstromversorgung (Reduktion auf Batterien) und Umschluss von Komponenten   |                   |   |   |   | X | X | X                         |   |   |   |   |

| Tätigkeiten   | Phase<br>(ab AMS) |   |   |   |   |   | Organisati-<br>onseinheit |   |   |   |   |
|---|-------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|
|   | B                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | R                         | A | E | Ü | Z |
| Anpassungen an den Schalttafeln in der Warte, der Notsteuerstelle, den örtlichen Leitständen und der Gefahrmeldeanlage  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Modifizierung von Systemen und Anlagen zur Ver und Entsorgung   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Anpassungen an den Brandschutzsysteme   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Anpassung an den Kommunikationseinrichtungen  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Ggf. Anpassungen an der Materialschleuse für den Abtransport der Hauptkomponenten im Ganzen   |                   |   |   |   | o | o | X                         |   |   |   |   |
| <b>Errichtungen</b>   |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Errichtung zusätzlicher Absauganlagen in bestimmten Abbaubereichen  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Errichtung von neuen Ersatzsystemen für die elektrische Energieversorgung   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Errichtung von neuen, bedarfsgerechten Hebezeugen und Transporteinrichtungen  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Errichtung einer Containerandockstation am Reaktorgebäude   |                   |   |   |   | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Errichtung einer Containerschleuse am Reaktorgebäude  |                   |   |   |   | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Errichtung von Ersatzsystemen für Systeme und Anlagen zur Ver und Entsorgung  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Errichtung zusätzliche Strahlenschutzmesslabore   | X                 | X | o | o | o | o | X                         |   | o |   |   |
| Errichtungen von Bereitstellungsflächen für radioaktive Reststoffe, radioaktive Abfälle, freigemessene Reststoffe, freigemessene Reststoffe, konventionelle Abfälle und weitere Anlagenteile. | X                 | X | o | o | o | o | X                         | o |   |   |   |
| Errichtung von Freimesseinrichtungen für radioaktive Reststoffe   | X                 | X | o | o | o | o | X                         | o | o |   |   |
| Errichtung von Lagerstellen und Lager für radioaktive Reststoffe und Abfälle  | X                 | X | o | o | o | o | X                         | o |   |   |   |
| Errichtung von Bearbeitungsflächen für die Zerlegung, Sortierung, Sammlung, Dekontamination von abgebauten Anlagenteilen  | X                 | X | o | o | o | o | X                         | o |   |   |   |
| Einbau und Aufstellung von Hilfseinrichtungen für die Abfall und Reststofflogistik  | X                 | X | o | o | o | o | X                         | o |   |   |   |
| Errichtung von Nass- und Trockenzerlegebereiche und von Verpackungsbereichen für die RDB-Einbauten  | X                 | X | o | o | o | o | X                         | o |   |   |   |
| <b>Betrieb von Systemen</b>   |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Betrieb der Kühlsysteme zur Wärmeabfuhr aus den Brennelementlagerbecken   | X                 | X |   |   |   |   | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb der Anlagen für die Handhabung und den Transport der bestrahlten Brennelemente  | X                 | X | X |   |   |   | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb von Lüftungstechnischen Anlagen im Kontrollbereich  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb der konventionellen Lüftungstechnischen Anlagen zur Be und Entlüftung der Gebäude   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |

| Tätigkeiten   | Phase<br>(ab AMS) |   |   |   |   |   | Organisati-<br>onseinheit |   |   |   |   |
|---|-------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|
|   | B                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | R                         | A | E | Ü | Z |
| Betrieb von Systemen und Anlagen zur Stromversorgung sowie von weiterhin benötigten elektrotechnischen Einrichtungen                                      |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb der Hebezeuge und Transporteinrichtungen  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb von benötigten Anlagen und Systemen zum Messen, Steuern, Regeln   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb von Systemen und Anlagen zur Ver- und Entsorgung  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb der Brandschutzsysteme  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   | o |   |   |
| Betrieb der Kommunikationseinrichtungen   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb von neuen Ersatzsystemen für die elektrische Energieversorgung  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb von neuen, bedarfsgerechten Hebezeugen und Transporteinrichtungen   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb von Ersatzsystemen für Systeme und Anlagen zur Ver- und Entsorgung  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb der Systeme und Anlagen zur Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb zusätzlicher Absauganlagen in bestimmten Abbaubereichen   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb einer Containerandockstation am Reaktor-<br>gebäude   |                   |   |   |   | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Betrieb einer Containerschleuse am Reaktorge-<br>bäude  |                   |   |   |   | X | X | X                         |   |   |   |   |
| <b>Stillsetzungen</b>   |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Stillsetzung des Primärkreislaufs mit Reaktordruckbehälter, Dampferzeuger, Hauptkühlmittelpumpen  |                   | X | o | o | o | o | X                         |   |   |   |   |
| Stillsetzung des Sekundärkreislaufs mit Turbinenanlage, Generator, Vorwärmanlage, Pumpen und Armaturen  |                   | X | o | o | o | o | X                         |   |   |   |   |
| Stillsetzung der Umluftanlagen, die zur Wärmeabfuhr während des Leistungsbetriebs aus den Anlagen und Betriebsräumen dienen                               |                   | X | o | o | o | o | X                         |   |   |   |   |
| Stillsetzung von elektro- und leittechnischen Anlagen und Einrichtungen, die nur für den Leistungsbetrieb benötigt wurden                                 |                   | X | o | o | o | o | X                         |   |   |   |   |
| Stillsetzung der Kühlsysteme zur Wärmeabfuhr aus den Brennelementlagerbecken  |                   |   | X | o | o | o | X                         |   |   |   |   |
| Stillsetzung der Anlagen für die Handhabung und den Transport der bestrahlten Brennelemente   |                   |   |   |   | X | o | X                         |   |   |   |   |
| Schrittweise Stillsetzung einzelner Lüftungstechnischer Anlagenteile im Kontrollbereich (ab der Beendigung der Abbaumaßnahmen in den jeweiligen Gebäuden) |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |

| Tätigkeiten  | Phase<br>(ab AMS) |   |   |   |   |   | Organisati-<br>onseinheit |   |   |   |   |
|--|-------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|
|  | B                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | R                         | A | E | Ü | Z |
| Schrittweise Stillsetzung einzelner Anlagenteile der konventionellen Lüftungstechnischen Anlagen zur Be- und Entlüftung der Gebäude im Überwachungsbereich (ab der Beendigung der Abbaumaßnahmen in den jeweiligen Gebäuden) |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Schrittweise Stillsetzung einzelner Anlagenteile Anlagen und Systeme zur Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe (ab der Beendigung der Abbaumaßnahmen in den jeweiligen Gebäuden)   |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Teilweise Stillsetzung von Netzanschlüssen (ab Umschluss auf einen anderen Netzanschluss)  |                   |   |   | X | o | o |                           | X |   |   |   |
| Stillsetzung von Systemen und Anlagen des nicht mehr benötigten Notstromnetzes (nach Umschluss der Notstromversorgung auf ein Notstromnetz)  |                   |   |   | X | o | o |                           | X |   |   |   |
| Stillsetzung von Systemen und Anlagen des zweiten Notstromnetzes (nach Umschluss der Notstromversorgung auf Batterien)   |                   |   |   |   |   | X |                           | X |   |   |   |
| Stillsetzung von einzelnen Anlagen zum Messen, Steuern, Regeln   |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Stillsetzung von nicht mehr benötigten örtlichen Leitständen oder Schalttafeln   |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Teilweise Stillsetzung von Systemen und Anlagen zur Ver- und Entsorgung  |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Stillsetzung von Ver- und Entsorgungssystemen, die zum Kühlsystem gehören  |                   |   |   | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Stillsetzung von Teilen der Brandschutzsysteme (nach dem Entfernen von Brandlasten, der Stillsetzung von Ölkühlsystemen und der Reduzierung von Zündquellen)   |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| <b>Strahlenschutz</b>  |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Umfangreiche radiologische Beprobung zwecks Einteilung der Systeme in Kontaminationsgruppen  | X                 | X | X | X | X | o |                           |   |   | X |   |
| Mitarbeit bei der Planung und Arbeitsvorbereitung  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Überwachung des Zugangs zum Kontrollbereich  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Arbeitsplatzfreigabe und Arbeitsplatzüberwachung   | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung (Restbetrieb, Abbau und Ableitungen)   | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Mitarbeit bei der Entwicklung und Einführung von Arbeitsmethoden zum Abbau und zur Freigabe  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Durchführung und Überwachung des Freigabeverfahrens  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Überwachung der Emissionen und Immissionen   | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Personenüberwachung (Dosimetrie)   | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Überwachung des Reststoffmanagements   | X                 | X | X | X | X | X |                           |   | o | X |   |
| Überwachung der Dekontamination  | X                 | X | X | X | X | X |                           | o |   | X |   |
| Überwachung der Pufferlagerplätze und Transportbereitstellung  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |

| Tätigkeiten  | Phase<br>(ab AMS) |   |   |   |   |   | Organisati-<br>onseinheit |   |   |   |   |
|--|-------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|
|  | B                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | R                         | A | E | Ü | Z |
| Freimessen von Gebäudestrukturen   | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Freimessen von Geländeflächen  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| <b>Weitere Aufgaben</b>  |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Arbeitsschutz  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Brandschutz  | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Objektschutz   | X                 | X | X | X | X | X |                           |   |   | X |   |
| Dokumentation  | X                 | X | X | X | X | X | X                         | X | X | X | X |
| Durchführung von Inspektionen, Wartungsarbeiten und wiederkehrenden Prüfungen  | X                 | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Abtransport der Brennelemente bis zur BE-Freiheit  |                   |   | X |   |   |   | o                         | o | X | o |   |
| Herstellen den Brennstofffreiheit  |                   |   |   | X |   |   | o                         | o | X | o |   |
| <b>Betrieb von Einrichtungen für den Abbau</b>   |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Betrieb von für den Abbau notwendigen Einrichtungen und Hilfsmittel  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Anwendung von Demontage und Zerlegeverfahren   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Errichtung und Betrieb von mobilen und ortsfesten Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Errichtung und Betrieb von Einrichtungen für ein fernhantiertes Zerlegen oder Verpacken  |                   | X | X | X | o | o | X                         |   |   |   |   |
| <b>Abbau im Kontrollbereich</b>  |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Primärkreisdekontamination (nach Entladen der Brennelemente aus dem Reaktor)   |                   | X | o | o |   |   | X                         |   |   | o |   |
| Dekontamination von Gebäudebereichen (nach Abschluss der Abbauarbeiten in dem Gebäudebereich)  |                   | X | X | X | X | X | X                         | o | o |   |   |
| Demontage von Isolierungen im Kontrollbereich  | X                 | X | o | o | o | o | X                         |   |   |   |   |
| Abbau von Teilen der Gebäudestrukturen (z. B. Betonriegel) und weitere Anlagenteile, die an die Großkomponenten des Primärkreises angeschlossen sind oder die ein Transportieren behindern (nach der Primärkreisdekontamination) |                   | o | X | X | X | o | X                         |   |   |   |   |
| Abbau der RDB-Einbauten (nach der Primärkreisdekontamination)  |                   | o | X | X | X | o | X                         |   |   |   |   |
| Abbau des RDB-Unterteiles (nach Abbau RDB mit Einbauten)   |                   | o | X | X | X | o | X                         |   |   |   |   |
| Abbau des biologischen Schilds, des Brennelementlagerbeckens und Beckenbereiches (nach Abbau des RDB-Unterteiles)  |                   | o | X | X | X | o | X                         |   |   |   |   |
| Abbau der Hauptkomponenten des Primärkreislaufs (RDB-Deckel, Dampferzeuger, Druckhalter, Druckhalter-Abblasebehälter, Hauptkühlmittelpumpen und Hauptkühlmittelleitungen) (ggf. nach Ausbau der Materialschleuse)                |                   | o | X | X | X | o | X                         |   |   |   |   |
| Zerlegung und Verpackung von Großkomponenten vor Ort (nach deren Abbau)  |                   | o | X | X | X | o |                           | X |   |   |   |

| Tätigkeiten  | Phase<br>(ab AMS) |   |   |   |   |   | Organisati-<br>onseinheit |   |   |   |   |
|--|-------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|
|  | B                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | R                         | A | E | Ü | Z |
| Herausbringen von Hauptkomponenten im Ganzen (nach deren Abbau sowie weiteren Anpassungen an den Transportwegen und Anpassungen an der Materialschleuse)   |                   | o | X | X | X | o |                           |   | X |   |   |
| Abbau baulicher Gebäudestrukturen (abhängig vom Abbaufortschritt)  |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Abbau weiterer Anlagenteile im Reaktorgebäude <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frischdampf und Speisewassersysteme,</li> <li>• Neben und Hilfssysteme des Primärkreislaufs, z. B. Volumenregelsystem,</li> <li>• Not und Nachkühlsysteme,</li> <li>• Versorgungssysteme, z. B. Lüftung, E und Leittechnik,</li> <li>• Brandschutzsysteme,</li> <li>• Beckenkühlsysteme und</li> <li>• Anlagenteile zum Umgang mit Brennelementen, z. B. BE-Lademaschine</li> </ul> |                   |   |   | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Abbaumaßnahmen im Reaktorhilfsanlagegebäude <ul style="list-style-type: none"> <li>• des Volumenregelsystems,</li> <li>• der Systeme zur Kühlmittellagerung und -aufbereitung,</li> <li>• der Systeme zur Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle,</li> <li>• der Zu- und Fortluftanlage und</li> <li>• der Versorgungssysteme, z. B. E- und Leittechnik.</li> </ul>  |                   |   |   | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Abbau von Anlagenteilen im Abfalllager   |                   |   |   | o | o | X |                           | X |   |   |   |
| Abbau von Anlagenteilen im Kontrollbereich des Notstandsgebäudes (Kühlsysteme und die Einrichtungen für die BE Handhabung und Lagerung,  |                   |   |   | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Abbau von Anlagenteilen zur Abfallbehandlung   |                   |   |   |   |   | X |                           | X |   |   |   |
| Abbau weiterer Anlagenteile im Kontrollbereich (lufttechnische Anlagen, Infrastruktur und Hilfssysteme, Lastenaufzüge, E- und Leittechnik)   |                   |   |   |   |   | X |                           | X |   |   |   |
| Abbau baulicher Teile der Anlage (Betonstrukturen, Sammelbecken)   |                   |   |   |   |   | X |                           | X |   |   |   |
| Abbau des Reaktorgebäudekrans mit Kranbrücke   |                   |   |   |   |   | X |                           | X |   |   |   |
| Abbau von Teilen der Materialschleuse des Reaktorgebäudes  |                   |   |   |   |   | X |                           | X |   |   |   |
| Abbau stationärer Strahlenschutzmessgeräte im Reaktorhilfsanlagegebäude  |                   |   |   |   |   | X |                           | X |   |   |   |
| Restabbau in Abbaubereichen (nach Abschluss der Abbauarbeiten in dem Gebäudebereich und evtl. nach vorangegangener Dekontamination)  |                   |   |   |   |   | X |                           | X |   |   |   |
| Rückzug aus den Gebäuden   |                   |   |   |   |   | X |                           | X |   |   |   |
| Verschluss von freigemessenen Raumbereichen gegen eine erneute Kontamination   |                   |   |   |   |   | X |                           |   |   | X |   |

| Tätigkeiten   | Phase<br>(ab AMS) |   |   |   |   |   | Organisati-<br>onseinheit |   |   |   |   |
|---|-------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|
|   | B                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | R                         | A | E | Ü | Z |
| Abbau von Systemen und Anlagenteilen für die Lagerung und Handhabung von bestrahlten Brennelementen   |                   |   |   |   | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau der Einrichtungen für die Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen und für die Behandlung von radioaktiven Abfällen   |                   |   |   |   |   | X | X                         |   |   |   |   |
| schrittweiser Abbau von stillgesetzten kontaminierten Anlagen und Systemen des Restbetriebs   |                   |   |   |   |   | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbaumaßnahmen im Lager und Behandlungsgebäude für radioaktive Abfälle<br>• der Systeme zur Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle sowie<br>• der Versorgungssysteme, z. B. E- und Leittechnik. |                   |   |   |   |   | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau des Sicherheitsbehälters  |                   |   |   |   |   | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau der Lager und Behandlungsgebäude  |                   |   |   |   |   | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau weiterer Gebäude  |                   |   |   |   |   | X | X                         |   |   |   |   |
| <b>Abbau Sonstige Bereiche</b>  |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Abbau der Sekundäranlagen (z. B. Frischdampfleitung, Turbine, Generator, Speisewasserpumpen), die im Bereich des Maschinenhauses teilweise geringfügig kontaminiert sind                              |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau von Systemen der konventionellen Kraftwerksanlagen  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau von Systemen oder Systemteilen der Reaktorebenenanlagen   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau von Einrichtungen im Gebäude für zusätzliche Sicherheitseinspeisung   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau von systemzugehörigen Hilfs- und Versorgungseinrichtungen   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau von Unterstützungen und Halterungen   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| Abbau eines Großteils der leit- und elektrotechnischen Einrichtungen  |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |
| <b>Reststoffbehandlung und -logistik</b>  |                   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |   |
| Transport der abgebauten Anlagenteile   |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Dekontamination von noch vorhandenen Einrichtungen und Gebäudestrukturen  |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Behandlung der abgebauten Anlagenteile  |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Verpacken der abgebauten Anlagenteile   |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Transport der radioaktiven Abfälle in die Lagergebäude  |                   | X | X | X | X | X |                           | X |   |   |   |
| Betrieb der Lager für radioaktive Abfälle   |                   | X | X | X | X | X | X                         |   |   |   |   |

**Gesellschaft für Anlagen-  
und Reaktorsicherheit  
(GRS) gGmbH**

Schwertnergasse 1  
**50667 Köln**  
Telefon +49 221 2068-0  
Telefax +49 221 2068-888

Forschungszentrum  
Boltzmannstraße 14  
**85748 Garching b. München**  
Telefon +49 89 32004-0  
Telefax +49 89 32004-300

Kurfürstendamm 200  
**10719 Berlin**  
Telefon +49 30 88589-0  
Telefax +49 30 88589-111

Theodor-Heuss-Straße 4  
**38122 Braunschweig**  
Telefon +49 531 8012-0  
Telefax +49 531 8012-200

[www.grs.de](http://www.grs.de)