

**Forschungszentrum Karlsruhe**

Technik und Umwelt

Wissenschaftliche Berichte

FZKA 6510e

Radiation Exposure of the Personnel During Dis-  
mantling and Cutting of the Primary System of the  
Karlsruhe Multi-purpose Research Reactor (MZFR)

H. Hesse, W. Demant, A. Reichert, F. Willmann

Projekt Stilllegung Mehrzweckforschungsreaktor Karlsruhe

Hauptabteilung Sicherheit

Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

2000

## Abstract

The heavy water (D<sub>2</sub>O) cooled and moderated pressurized water reactor MZFR with a thermal power of 200 MW will be dismantled step-by-step within the framework of sectional decommissioning licenses. The past decommissioning step (6<sup>th</sup> sectional license) in general covered the removal of the primary systems and of all reactor support systems inside the reactor building.

The measures for radiation protection during dismantling and handling of the large components of the primary system, such as the fuel element loading machine, fuel element transfer system, steam generator and pressurizer shall be pointed out. The measures taken for the reduction of the dose rate during dismantling and cutting of the components for the purpose of conditioning or unrestricted reuse at the Central Decontamination Department (HDB) shall be described.

Chemical decontamination of the primary circuit and its components, which had to be executed in order to reduce the dose rates for subsequent manual dismantling, shall be presented.

The efforts undertaken for the protection of individuals in view of the difficult radiological boundary conditions (high concentrations of tritium in all systems as well as very high alpha contamination) will be explained. Moreover, dose-minimizing measures during cutting of the primary circuit and its components at HDB shall be described by the example of the cutting of a steam generator.

It shall be demonstrated that cutting and dismantling of highly contaminated and activated parts with high dose rates can be executed safely in terms of both the radiation exposure of the personnel and the technical, financial and time expenditure.

## **Strahlenexposition des Personals während Abbau und Zerlegung des Primärsystems des Mehrzweckforschungsreaktors (MZFR)**

### Zusammenfassung

Der mit Schwerwasser ( $D_2O$ ) gekühlte und moderierte Druckwasserreaktor MZFR (200 MW<sub>th.</sub>) wird in mehreren Teilschritten zerlegt und abgebaut. In der zurückliegenden Stilllegungsphase wurden unter anderem die Primärkreisläufe dekontaminiert und abgebaut.

Es wird der prinzipielle Ablauf der Demontagen sowie die Handhabung von Großkomponenten des Primärkreislaufes, wie beispielsweise Dampferzeuger, Brennelementlademaschine und Druckhalter unter Strahlenschutz Gesichtspunkten aufgezeigt. Maßnahmen zur Reduktion der Dosisbelastung vor und während der Demontagemaßnahmen sowie bei der Zerlegung der Komponenten zum Zwecke der Konditionierung bzw. Freigabe zur schadlosen Wiederverwertung werden näher erläutert.

Die Maßnahmen zum Personenschutz im Hinblick auf die schwierigen radiologischen Randbedingungen (Tritium sowie sehr hohe Alpha-Kontaminationen) werden beleuchtet. Erläutert werden im weiteren dosisminimierende Maßnahmen bei der manuellen Verarbeitung der Primärkreiskomponenten durch die Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) am Beispiel der Zerlegung eines Dampferzeugers

Die Dosisbelastung des Personals während der Demontage und Handhabung am MZFR wird der Dosisbelastung bei der anschließenden Weiterverarbeitung bei HDB gegenübergestellt und diskutiert.

Zusammenfassend wird dargestellt, dass die Demontage und die Zerlegung hochbelasteter Primärkreiskomponenten eines Druckwasserreaktors mit vorausgehenden Dekontaminationsmaßnahmen und entsprechenden Planungsleistungen sowohl hinsichtlich der Strahlenexposition für das Personal, als auch unter technischen, wirtschaftlichen und zeitlichen Randbedingungen sicher durchgeführt werden kann.

<b>LIST OF CONTENT</b>	<b>PAGE</b>
<b>1.0 Introduction</b>	<b>5</b>
<b>2.0 Prerequisites for Manual Dismantling of the Primary System</b>	<b>5</b>
2.1 General	5
2.2 Decontamination Methods	5
2.3 Removal of Residual Water of the Components for Later Dismantling	7
<b>3.0 Dismantling of the Primary System under Radiation Protection Aspects</b>	<b>8</b>
3.1 Protection Measures for Preventing Incorporation	8
3.2 Protection Measures for Dose Reduction when Dismantling Components of the Fuel Element Transfer System	10
3.3 Removal and Transportation of the Primary System Components	11
3.3.1 Overview	11
3.3.2 Removal of the Components As Illustrated by the Example of a Steam Generator	12
<b>4.0 Processing of Large Components at HDB as Illustrated by the Example of the Steam Generator</b>	<b>14</b>
4.1 Facilities at HDB	15
4.2 Processing of Steam Generator II	15
4.2.1 Protection Measures for Dose Minimization	15
4.2.2 Conditioning	15
<b>5.0 Radiation Exposure of the Personnel</b>	<b>17</b>
5.1 Radiation Exposure of the Personnel During MZFR Dismantling	17
5.2 Dose Exposure During Conditioning at HDB	18
<b>6.0 Conclusions / Outlook</b>	<b>18</b>
References	19