

tensiv auch mit den Folgen von Störfällen, bei denen postuliert wird, daß die Kühlung des Reaktorkerns nicht in ausreichendem Maße sichergestellt ist und totales oder teilweises Kernschmelzen auftritt. In diesem Fall würden große Mengen von radioaktiven Stoffen in das Reaktordruckgefäß freigesetzt werden.

Ein solcher Störfall hat sich im Kernkraftwerk Three Mile Island (TMI) nach Kühlmittelverlust und nachfolgendem teilweisem Schmelzen von Brennstäben ereignet. Bekanntlich war jedoch die Freisetzung von radioaktiven Stoffen an die Umgebung nur geringfügig und die Auswirkung dieses Unfalles auf die Bevölkerung nicht von radiologischer Relevanz.

Erst wenn man bei der Störfallmodellierung noch einen Schritt weiter geht und Annahmen trifft, die auch ein Versagen des Reaktordruckbehälters und des Sicherheitsbehälters nach sich ziehen, würde eine Freisetzung von größeren Mengen radioaktiver Stoffe an die Umgebung möglich werden. Der Eintritt derartiger Unfallabläufe ist jedoch so unwahrscheinlich, daß hierfür die Bezeichnung „hypothetisch“ gerechtfertigt ist. Doch selbst in diesem Fall würde es der Zeitablauf gestatten — vom Eintritt des Störfalles bis zur allfälligen Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung vergehen etwa fünf Tage —, durch Aktivierung entsprechender Alarmpläne Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung durchzuführen.

Hinsichtlich der Freisetzungsmengen haben einige Forschungen der letzten Jahre im Zusammenhang mit den Analysen der Auswirkungen des TMI-Störfalles ergeben, daß manche bisher verwendeten Freisetzungsfaktoren zu hoch angesetzt wurden.

#### *5.4.4. Umweltauswirkungen durch Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen*

Hochradioaktive Abfälle ergeben sich bei der Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen oder es werden diese, falls man auf eine Wiederaufarbeitung verzichtet, selbst als Abfall deklariert und entsprechend behandelt.

In der ersten — einige hundert Jahre umfassenden — Phase, in der die Abfälle stark radiotoxisch sind, müssen sie durch einen dichten Einschluß vollständig von der Biosphäre ferngehalten werden.

In der zweiten, längeren Phase, fällt die Radiotoxizität in einem

Zeitraum der Größenordnung von 10.000 Jahren unter das Niveau verschiedener in der Natur vorkommender radioaktiver Stoffe (z. B. der Uranerze). Es ist in der zweiten Phase daher ein absoluter Ein-schluß der Abfälle nicht mehr zwingend; es muß jedoch sichergestellt sein, daß der Eintritt der Abfälle in die Biosphäre auf ungefährliche Mengen begrenzt wird, ähnlich wie bei den natürlich radioaktiven Mineralien.

Zur technischen Realisierung dieser Forderungen werden die Abfälle in eine endlagerfähige Form übergeführt (Konditionierung). Bei der Wiederaufarbeitung fällt der hochradioaktive Abfall in flüssiger Form an. Seine Verfestigung erfolgt durch molekulare Verteilung in einer auslaugfesten Glasmatrix, wobei das noch flüssige Glas in ca. 150 Liter fassende zylindrische Behälter aus rostfreiem Stahl gegossen wird, die anschließend gasdicht verschweißt werden. Diese Art der Verfestigung wird in Frankreich bereits im industriellen Maßstab durchgeführt, weitere Anlagen sind in Belgien und Großbritannien im Bau.

Nach einer Abkühlzeit, die sich über mehrere Jahrzehnte erstreckt, werden die verglasten hochradioaktiven Abfälle bzw. die nicht aufgearbeiteten abgebrannten Brennelemente vor der Einbringung in ein Endlager in korrosionsfeste Behälter eingeschlossen.

Hinsichtlich der Umweltauswirkung werden zwei Schutzziele vorgegeben:

Erstens sollen Radionuklide, die aus einem verschlossenen Endlager in die Biosphäre gelangen, zu keiner Zeit zu Individualdosen führen, die 100  $\mu$ Sv pro Jahr überschreiten.

Zweitens ist das Endlager so anzulegen, daß es jederzeit innerhalb einiger Jahre verschlossen und hernach auf Sicherheits- und Überwachungsmaßnahmen verzichtet werden kann.

Die Inbetriebnahme von Endlagern für hochradioaktive Abfälle ist nicht vor Beginn des nächsten Jahrhunderts erforderlich.

Die bisherigen Ergebnisse der weltweit intensiv durchgeführten Forschungen sowohl auf nationaler Basis als auch in internationaler Zusammenarbeit, lassen jedoch bereits die Aussage zu, daß für die Endlagerung radioaktiver Abfälle vom Standpunkt der Technik ziel-führende Lösungen vorhanden sind, was jedoch nicht ausschließt, daß durch weitere Arbeiten eine sicherheitsmäßige Optimierung erfolgt.