

BI „Kein Atommüll in Ahaus“ e.V.
Bürgerinitiative Umweltschutz
Lüchow-Dannenberg e.V.

Zur Sache

Nr. 4

Juli 2001

Risiko CASTOR

Argumente gegen die Atom-
müll-Lagerung in CASTOR-
Behältern

- *Dichtungskorrosion im
Castor
(Prof. Dr.-Ing Elmar
Schlich)*
- *Kontamination
beim Castor
(Prof. Dr.-Ing Elmar
Schlich)*
- *Nach dem Castor
ist vor dem Castor
(Claudia Fregiehn/
Wolfgang Ehmke)*

4 DM
ermäßigt 2 DM

Zur Sache

Nr. 4

Risiko CASTOR

Argumente gegen die Atommüll-Lagerung
in CASTOR-Behältern

Die Broschüren der Reihe „Zur Sache“ erscheinen unregelmäßig und liefern Einschätzungen und Hintergrundinformationen zum Widerstand gegen die Atomanlagen in Gorleben.

Sie werden herausgegeben von der
BI „Kein Atommüll in Ahaus“ e.V.
Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg e.V.

Preis: 4,00 DM, ermäßigt 2,00 DM

2. vollständig überarbeitete Auflage, Juli 2001

Gestaltung: Torsten Koopmann

Druck: Köhring, Lüchow

Copyright: BI Lüchow-Dannenberg e.V.

Die Autoren:

Wolfgang Ehmke

Vorstandsmitglied der BI Umweltschutz Lüchow-Dannenberg

Claudia Fregiehn

freie Journalistin und Politologin, Hannover

Hartmut Liebermann

Borstandsmitglied der BI „Kein Atommüll in Ahaus“

Prof. Dr.-Ing. Elmar Schlich

Physiker, Universität Gießen

Fotos:
Rainer Erhard (S. 11, 17, 25, 29)

Zu diesem Heft:

Anfang des Jahres 2000 haben wir den Gießener Physiker Prof. Dr. Schlich beauftragt, zwei Gutachten zu erstellen. Im ersten sollte untersucht werden, ob die Gefahr von Außenkontaminationen an Castor-Behältern, die 1998 zu einem allgemeinen Transportstopp geführt hatten, den Genehmigungsbehörden nicht hätte bekannt sein müssen. Gegenstand des anderen Gutachtens sollte die Problematik der Dichtungskorrosion sein. Die hatte in den letzten Jahren mehrmals zu Veränderungen in der Beladetechnik geführt. In den AKW Biblis und Philippsburg war es z. B. seit dem Frühjahr 2000 nicht mehr gelungen, Castor-Behälter vorschriftsgemäß dicht zu verschließen.

Beide Gutachten kommen zu eindeutigen und eindrucksvollen Ergebnissen: Die Kontaminationsproblematik ist seit Jahrzehnten bekannt und seit 1985 in den IAEA-Richtlinien dokumentiert. Die Genehmigung z.B. für das Brennelement-Zwischenlager Ahaus (BZA) aus dem Jahr 1996 hätte daher niemals erteilt werden dürfen, ohne dass entsprechende Auflagen zur Verhinderung von grenzwertüberschreitenden Kontaminationen erlassen worden wären. Dies ist nicht geschehen, wie die Einlagerung von 3 kontaminierten Castor-Behältern aus dem AKW Gundremmingen im März 1998 zeigt.

Das andere Gutachten weist überzeugend nach, dass die seit Jahren gebräuchliche Verwendung von Aluminiumdichtungen beim Verschluss von Castor-Behältern nicht die erforderliche Dichtigkeit gewährleisten kann, da Korrosion nicht auszuschließen ist. Wie berechtigt diese Kritik des im November 2000 veröffentlichten Gutachtens ist, zeigt die Tatsache, dass das Bundesamt für Strahlenschutz in einer Änderungsgenehmigung für das BZA vom 24.4.01

zunehmend die Verwendung von silberummantelten Metalldichtungen für den Verschluss des Primärdeckels gestattet.

Die Gutachten dienen dazu, die Klagen gegen die Genehmigung für das BZA zu unterstützen. Obwohl sie zu eindeutigen Ergebnissen kommen und zeigen, welche sicherheitstechnischen Mängel die Lagerung in Castor-Behältern nach wie vor aufweist, zeigte sich das OVG Münster unbeeindruckt und wies den Eilantrag auf einen sofortigen Transportstopp ins BZA zurück. Nicht, dass die Gutachten inhaltlich angezweifelt worden wären: Ihr Inhalt wurde einfach für juristisch unbeachtlich erklärt – ein beliebtes Verfahren deutscher Gerichte, wenn sie sich vor einem Sachurteil in einer politisch brisanten Frage drücken wollen.

Eben deshalb, weil die Gutachten inhaltlich nicht anfechtbar waren, veröffentlichen wir sie in „Zur Sache“ - trotz des OVG-Beschlusses aus Münster. Wir veröffentlichen sie gerade jetzt, weil in diesen Wochen und Monaten die Genehmigungsverfahren für die zahlreichen geplanten Standort-Zwischenlager laufen. Wir glauben, dass zumindest das Gutachten zur Dichtungskorrosion den EinwanderInnen gegen diese neuen Atommülldeponien wertvolle Argumentationshilfe bieten kann.

Die Literaturverzeichnisse zu den Gutachten, haben wir im Internet auf den Homepages der BIs aus Ahaus und Lüchow-Dannenberg veröffentlicht. Bei den Öko-Fonds Nordrhein-Westfalen, Bremerhaven und Bremen sowie bei der Hamburger Gruppe „Regenbogen für eine neue Linke“ bedanken wir uns. Nur mit ihrer Hilfe konnten wir die Gutachten in Auftrag geben.

Nach dem Castor ist vor dem Castor. Diese Gewissheit vertreten in einer politischen Bewertung des letzten Castortransports, der sicherlich nicht der letzte war, die Journalistin

Claudia Fregiehn und der BI-Sprecher Wolfgang Ehmke.

Hartmut Liebermann

Dichtungskorrosion im Castor

Kurzfassung

Im vorliegenden Gutachten geht es um die Darlegung und Bewertung von Aussagen zur Korrosion der Metaldichtung im Primärdeckel von Castor-Behältern in Ahaus. Besondere Würdigung finden Unterlagen der Atomaufsicht, des BMU sowie der BAM als Gutachter. Alle gewürdigten Unterlagen datieren **nach** Erteilung der Genehmigung für BZA in 1997.

Die zu beantwortenden Fragen bestehen darin, ob im Dichtungsbereich eingeschlossenes Restwasser zu Korrosionsschäden und infolge dessen zu Undichtigkeit führen könne. Dabei ist zu beachten, dass der Behälter auch am Ende der Lagerzeit noch verkehrsfähig sein muss.

Die Dichtheit vom Castor V wird im Langzeitbetrieb ausschließlich durch die Metaldichtung erreicht. Entscheidende Komponente der Metaldichtung ist die ca. 0,5 mm dicke Aluminiumschicht, die nach dem Verpressen gegen die Nickelschicht des Behälterkörpers und gegen den Edelstahl des Deckels für die spezifikationsgemäße Dichtheit verantwortlich ist.

Eine Korrosionsbetrachtung bestätigt die erhebliche Gefährdung der vorliegenden Werkstoffkombination gegen lokale Korrosion. Dieser Sachverhalt beruht auf der konstruktiven Zuweisung der Dichtheitsfunktion an den unedelsten Werkstoff (Aluminium), der zudem als kleine anodische Fläche vorliegt. Die Korrosionsgefährdung muss durch zahlreiche aktive Maßnahmen während der Herstellung und Beladung zuverlässig und messtechnisch nach-

weisbar ausgeschlossen werden. Dies ist jedoch ausweislich der bis heute gemachten Erfahrungen nicht möglich.

Die ausgewerteten Unterlagen zeigen daher, dass weder der Antragsteller noch die Genehmigungsbehörde noch deren Gutachter eine Gefährdung der Langzeitsicherheit der Primärdeckeldichtung zuverlässig und begründet ausschließen können. Vielmehr wird lange nach der Erteilung der Genehmigung noch von umfangreichen Untersuchungsprogrammen gesprochen, die seitens des Antragstellers abgearbeitet und von der Behörde begutachtet werden müssten.

Die Verwendung der vorliegenden Werkstoffkombination beim Castor mit der Zuweisung der Dichtwirkung an den unedelsten Werkstoff unter den Bedingungen der nassen Beladung entspricht nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik. Die heute zu Tage getretenen Probleme dieser Konstruktion waren der Behörde lange bekannt.

Die bereits seitens der Betreiber des BZA beantragte Verwendung von Silber statt Aluminium bestätigt die hier wiedergegebene Auffassung. Gleichzeitig dürfte inzwischen allen Verfahrensbeteiligten klar sein, dass die bereits in allen Erörterungsterminen zu BZA (und auch anderswo) vorgetragene Auffassung der Einwander keine Minderheitsmeinung darstellte, sondern den Stand der Wissenschaft und Technik reflektierte.

Aufgrund der unklaren Sicherheitslage der sechs bereits eingelagerten Castor V ist eine

Rückführung in die abgebenden Kernkraftwerke dringend geboten, damit dort ein im Sinne der Genehmigung spezifikationsgerechter Zustand herbei geführt werden kann. Der spezifikationsgerechte Zustand eingelagerter Castorbehälter kann kurzfristig auch nicht durch das Aufbringen von Fügedeckeln wieder hergestellt werden, da das BZA auf den Fall des systematischen Versagens mehrerer Behälterdichtungen nicht vorbereitet ist.

Von weiteren Einlagerungen ist Abstand zu nehmen, bis die korrosionstechnischen Sachverhalte durch unabhängige Gutachter einwandfrei und belastbar geklärt sind, damit zu treffend von **Langzeitsicherheit** gesprochen werden kann.

Aufgabenstellung

Mit Schreiben von Frau Rechtsanwältin Rülle-Hengesbach liegt der Auftrag vor, ein Gutachten zum Thema „Dichtungskorrosion in Castor-Behältern in Ahaus“ zu erstellen.

Im Rahmen dieses Auftrags sind insbesondere folgende Unterlagen zu begutachten ... :

- Gutachten des Instituts für Korrosionsschutz Dresden GmbH vom 30.11.1998 zum Thema: „Gutachterliche Stellungnahme zum Langzeit-Korrosionsverhalten der äußeren Metalledichtung des Behälters,
- Schreiben der Bundesanstalt für Materialprüfung vom 07.12.1998 an das MWMTV-NRW, Betreff: „TBL-Ahaus“;
- Präsentation der GNB zum Thema „Korrosionsverhalten von Metalledichtungen“ beim Fachgespräch im BfS am 10.12.1998,
- Schreiben des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes NRW vom 22.12.1998 an das BMU, Betreff: „TBL-Ahaus, Trocknung der Primärdeckeldichtung an CASTOR-Behäl-

tern“ sowie

- Schreiben des Chefs der Staatskanzlei des Landes Mecklenburg-Vorpommern (MV) vom 30. März 1999 an den Präsidenten des Landtags MV zum Betreff: „Unterrichtung der Landesregierung: Zweifel an der Haltbarkeit von Dichtungen an Castor-Behältern 440/84“.

Zusätzlich liegen nicht nur dem Unterzeichner Informationen und Pressemeldungen über mangelnde Ergebnisse der Trocknung von Castor Behältern der Baureihe V vor, die seit Januar 2000 in süddeutschen Kernkraftwerken beladen werden. In Biblis gebe es nach Meinung des Betreibers RWE vom 16.03.2000 feste Borsäurerückstände auf den Dichtungsflächen, die eine spezifikationsgerechte Dichtigkeit verhinderten. Dies war einer Erklärung des Hessischen Ministeriums für Umwelt vor dem Hessischen Landtag zu entnehmen.

Die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens zu beantwortenden Fragen bestehen daher darin, ob im Dichtungsbereich oder sogar innerhalb der Dichtung eingeschlossenes Restwasser aus dem Brennelementlagerbecken unter den vorhandenen Bedingungen während der 40-jährigen Lagerung der Behälter zu Korrosionsschäden und infolge dessen zu Undichtigkeit führen könne. Dabei ist zu beachten, dass der Behälter auch am Ende der Lagerzeit noch verkehrsfähig sein muss.

Diese Fragestellung setzt voraus, dass innerhalb der Metalledichtung und/oder in unmittelbarer Nähe, z.B. in der benachbarten Elastomerdichtung, Restwasser aus der Beladung mit Brennelementen vorhanden ist, dessen Menge die zulässige Menge überschreitet. Dieser Sachverhalt ist keine gutachterliche Annahme. Vielmehr gehen die Genehmigungsbehörde,

der Gutachter BAM sowie die Atomaufsicht konservativerweise ausweislich der vorgelegten Unterlagen für die bereits in Ahaus eingelagerten sechs Castor V Behälter von Restwasser oberhalb der zulässigen Menge innerhalb der Metalldichtung des Primärdeckels aus.

Keine Aussage macht das vorliegende Gutachten zum beantragten Einsatz von Silberdichtungen, da hier sicherlich eine Entscheidung des BfS über diesen Antrag abgewartet werden muss. Hinzu kommt, dass noch keine Gutachten der Genehmigungsbehörde zu diesem Sachverhalt vorliegen.

2 Dichtungsbeschreibung Castor

Der Aufbau der Metalldichtung im Castor ist bereits mehrfach und auch in den oben erwähnten Unterlagen beschrieben. Die aus dieser Sicht wesentlichen Konstruktions- und Handhabungselemente sind im Folgenden kurz zusammen gefasst.

Bei der spezifikationsgerechten Herstellung eines lagerfertig beladenen Castor-Behälters wird nach der Beladung mit Brennelementen unter Wasser der Primärdeckel eingesetzt. Zuvor wird der Primärdeckel auf seiner Unterseite mit der Metalldichtung versehen. Konzentrisch zur Metalldichtung ist eine Elastomerdichtung vorhanden.

Die Langzeitsicherheit der Behälter soll konstruktionsgemäß ausschließlich durch die Metalldichtung - genauer: durch die nur 0,5 mm dicke Aluminiumschicht dieser Dichtung - erreicht werden. Die konzentrische Elastomerdichtung bietet nicht die erforderliche Beständigkeit gegen Bestrahlung über lange Lagerzeiträume.

Bei Behältern der Baureihe Castor werden

Metalldichtungen vom Typ Helicoflex HN 200 verwendet. Der mittlere Dichtungsdurchmesser beträgt ca. 1840 mm. Die Dichtung hat einen Torusdurchmesser von knapp 10 mm. Nach Angaben des Herstellers sind zur Anpressung dieser Dichtung spezifische Kräfte von 400 N/mm² erforderlich.

Die Dichtung selbst besteht aus mehreren Einzelbauteilen, die aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen hergestellt sind. Im Innern befindet sich eine Spiralfeder, die aus einer Nickelbasislegierung mit dem Handelsnamen Inconel, Werkstoffnummer 2.4816 hergestellt wird. Die innere Ummantelung der Dichtung besteht aus hochlegierten Stahl (Edelstahl) mit der Werkstoffnummer 1.4307.

Die äußere Ummantelung, die verantwortlich für die langjährige Dichtwirkung ist, besteht aus Aluminium der Werkstoffnummer 3.0255. Bei diesem Werkstoff handelt es sich um Aluminium Al99,5, welches zu mindestens 99,5% aus Aluminium besteht. Maximal 0,5% des Werkstoffes bestehen aus Verunreinigungen. Die Wandstärke des Aluminiums der nicht verpressten Dichtung beträgt $0,5 \pm 0,03$ mm.

Wie bereits ausgeführt, wird die langjährige spezifikationsgemäße Dichtheit der Castor-Behälter **ausschließlich** durch die plastische Verformung der genannten hauchdünnen Aluminiumschicht bewirkt. Auf der Flanschseite (Behältergrundkörper) verpresst sich die äußere Ummantelung mit dem galvanisch abgeschiedenen Nickel, das den Behältergrundkörper vor Korrosion schützen soll.

Auf der Deckelseite steht das Aluminium der Dichtung in Kontakt mit dem Werkstoff des Primärdeckels. Dabei handelt es sich um hochlegierten nichtrostenden Stahl.

Zusammenfassend sei festgehalten, dass nur ein einwandfreies Zusammenspiel folgender Werkstoffe unter spezifikationsgerechter Abwesenheit von Wasser für die Langzeitdichtheit der Behälter sorgt:

- der hochlegierte Stahl (Edelstahl) des Primärdeckels;

- das Aluminium Al99,5 der Dichtungsummantelung;
- der nichtrostende Stahl 1.4307 der inneren Ummantelung;
- das Inconel 2.4816 der Spiralfeder sowie
- die galvanisch abgeschiedene Nickelschicht auf dem gusseisernen Behältergrundkörper.

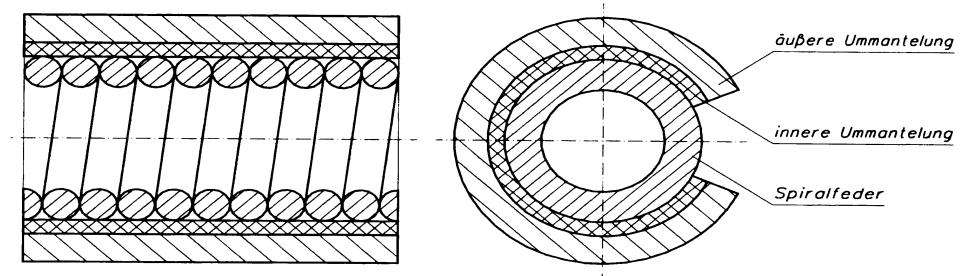


Abb. 1: Aufbau der Metaldichtung Helicoflex HN 200 [GUTHMANN 2000]

Die Materialkombinationen beim Sekundärdeckel sind identisch.

Der zu betrachtende Temperaturbereich an den Dichtungsflächen liegt zwischen Umgebungstemperatur und Siedetemperatur des Wassers. Die während der Lagerung über 40 Jahre maximal auftretende Temperatur liegt im Bereich von 100 °C.

Das ggf. zurück bleibende Restwasser stammt aus dem Brennelementbecken. Daher handelt es sich nicht um chemisch reines Wasser oder um Trinkwasser, sondern um deionisiertes Wasser, das mit Borsäure angereichert ist. Der pH-Wert der vorhandenen Wassereinschlüsse liegt zu Beginn der Einlagerung nach der Beladung im sauren Bereich zwischen 4,5 und 5,5.

Gutachterlich ist konservativerweise zur Abschätzung einer möglichen Korrosion und zur Beurteilung ihrer Wirkung davon auszugehen,

dass in diesem eingeschlossenen Restwasser gelöste Spurengase, insbesondere Sauerstoff als auch Halogenradikale oder -verbindungen, insbesondere der Elemente Fluor und/ oder Chlor vorhanden sind. Darüber hinaus wird konservativerweise unterstellt, dass die Behälteratmosphäre ebenfalls über die gesamte Lagerzeit Restmengen an Sauerstoff enthalten wird.

Des Weiteren ist konservativerweise zu unterstellen, dass radiolytisch gebildeter Wasserstoff im Behälter entsteht und für Korrosionsreaktionen zur Verfügung steht. Zugehörige Hinweise finden sich bereits im neueren Schrifttum, insbesondere den jüngsten Stellungnahmen der BAM.

Zur Abschätzung eines Korrosionsrisikos ist auch noch zu beachten, dass Rückstände aus der Fertigung der Dichtung, des Deckels oder des Behältergrundkörpers vorhanden sein können, die z. B. als Reinigungs- und Entfettungs-

mittel Verwendung finden. Typischerweise kommen als Reinigungsmittel chlorierte und/oder fluorierte organische Flüssigkeiten zur Anwendung. Diese Stoffe enthalten immer Reste freier Säuren der Halogene, also z. B. Salzsäure oder Flusssäure, aber auch Halogenradikale in Spuren.

Weiterhin ist gutachterlich davon auszugehen, dass in der Behälteratmosphäre auch mehrere korrosiv wirkende Spaltprodukte (Cäsium, Jod, Ruthenium und andere) vorhanden sind. Speziell diese aus defekten Brennstäben im Lauf der langjährigen Lagerung freigesetzten Spaltprodukte sind in eine konservative gutachterliche Betrachtung zur Beurteilung der Langzeitsicherheit der Metalldichtungen einzubeziehen. Zusammenfassend ist also konservativerweise davon auszugehen, dass sowohl Sauerstoffradikale, Wasserstoff, Borsäurespuren, Halogenradikale, Spaltprodukte, Reste von Reinigungs- und Entfettungsmitteln als Teilnehmer an möglichen Korrosionsangriffen in Betracht zu ziehen sind; das Ganze dann bei Temperaturen bis zu 100 °C abnehmend mit der Lagerzeit, bei einer Einwirkdauer von bis zu 40 Jahren.

3 Korrosionsarten der vorhandenen Werkstoffkombination

Unter Korrosion versteht man den Angriff an einem Werkstoff durch Reaktion mit seiner Umgebung und der daraus erfolgenden Minderung der Werkstoffeigenschaften [DIN 50900]. Der Begriff der Korrosion bezieht sich sowohl auf den Vorgang selbst wie auch auf den dadurch hervorgerufenen Schaden.

Die Triebkraft der Korrosionsreaktionen beruht naturgesetzlich darauf, dass ein vorhandenes technisches System immer einem Zustand der geringsten inneren Energie zustrebt. Auch im vorliegenden Fall kann der Ablauf der Korrosi-

onsreaktionen mit Hilfe der Gesetzmäßigkeiten der Thermodynamik zur Definition der Gibbsenergie g (auch Freie Enthalpie genannt) beschrieben werden.

Korrosion von Metallen, die wie Aluminium mit hohem Energieaufwand gewonnen werden, kann nur verhindert oder verlangsamt werden, wenn konstruktive Regeln hinsichtlich der Werkstoffauswahl und der Gestaltung eingehalten werden. Darauf wird noch eingegangen. In Castor-Behältern aller Baureihen für LWR-Brennstoff (Baureihen I, II, V, 440) sind an der Metalldichtung in Kombination mit den anderen vorhandenen Metallen verschiedene Korrosionsarten möglich. In Frage kommt der **Flächenabtrag (Flächenkorrosion)**, wobei der Transport der Korrosionsprodukte an einen Elektrolyt gekoppelt ist.

Von besonderer Bedeutung wird aber auch die elektrolytisch unterstützte **lokale Korrosion** sein, die im Allgemeinen mit dem Begriff der Lokalelemente beschrieben wird. Die bei Bildung eines Lokalelementes ablaufenden Vorgänge werden als **Lochfraß** oder **Lochkorrosion**, **Spaltkorrosion** und **Muldenkorrosion** bezeichnet.

Darüber hinaus kann im vorliegenden Fall auch sogenannte **Kontaktkorrosion** auftreten. Darunter wird immer die Paarung zweier verschiedener Metalle verstanden, die über einen gemeinsamen Elektrolyt in Kontakt stehen. Dabei fungiert das unedlere Metall als Anode mit dem Ergebnis verstärkter Korrosion. Für diesen Vorgang verwendet die Fachwelt auch oft den Begriff der **galvanischen Korrosion** als Synonym.

Im Folgenden wird nun auf die einzelnen Korrosionsarten näher eingegangen.

Flächenkorrosion

Unter Flächenkorrosion oder auch Flächenabtrag versteht man den weitgehend gleichmäßigen Abtrag an der Oberfläche eines korrodierenden Werkstoffes. Beispiele hierfür finden sich vorwiegend bei Eisen, das sich unter dem Einfluss von Sauerstoff aus der Umgebungsluft und wechselnden Wetterbedingungen langsam, aber sicher in Eisenoxid verschiedener Wertigkeit umwandelt.

Flächenkorrosion ist die einzige Korrosionsart, die vergleichsweise leicht voraus berechnet werden kann, da ein linearer oder quasi-linearer Abtrag vorhanden ist, der mit Hilfe eines Zeitgesetzes beschrieben werden kann. Daraus kann ein flächiger Abtrag pro Zeiteinheit berechnet werden, der sodann im Verhältnis zur vorgesehenen Einsatzdauer des Werkstoffes eine Wahrscheinlichkeitsaussage über die Sicherheit oder Unsicherheit der verwendeten Werkstoffe für den angegebenen Verwendungszweck im zugehörigen Zeitraum gibt. Kennzeichnende Größen sind hierbei die lineare Korrosionsgeschwindigkeit v_L und der Dickenverlust in mm/Jahr.

Im vorliegenden Fall könnte gutachterlich davon ausgegangen werden, dass das Aluminium der Metallichtung durch Luftsauerstoff oxidiert wird. Dies führt speziell bei Aluminium zur Bildung einer fest haftenden Oxidschicht. Dieser Vorgang wird als Passivierung des Grundwerkstoffes bezeichnet, da die Oxidschicht bei mechanischen Verletzungen wieder neu gebildet werden kann. Im pH-Bereich zwischen etwa 5,5 und 8,5 ist die Beständigkeit der sich bildenden Oxidschicht vergleichsweise hoch.

Die genannten Aussagen gelten selbstverständlich **nur** für die flächige Korrosion von Alumi-

nium in reinem Wasser oder an Luft. Die Korrosionsverhältnisse ändern sich ganz wesentlich, wenn zusätzlich zum Vorhandensein des Wassers auch noch Fremdionen (insbesond. Chlor, Fluor, Kupfer) oder andere Metalle in die korrosiven Prozesse eingreifen. Dann werden Lokalelemente gebildet, mit der Folge des punktuellen Angriffs auf die Dichtungsoberfläche.

Lochkorrosion, Lochfraß

Wie der Name schon andeutet, handelt es sich bei der Lochkorrosion um einen lokalen Angriff auf den Werkstoff, der zur Bildung enger, tiefer Löcher führt. Charakteristisch ist die Erscheinung der Lochkorrosion bei Metallen im Passivzustand, z. B. speziell bei nicht rostenden Stählen und bei Aluminium. Allerdings müssen spezifische Umweltbedingungen vorliegen, zu denen z. B. das Vorhandensein von Sauerstoff und Halogenionen im Elektrolyt zählen.

Besonders hervorzuheben wäre hier die zusätzliche Anwesenheit von Chlor- und Fluorionen, die beispielsweise aus der Herstellung der beteiligten Metalle stammen könnten. Üblicherweise werden Metalle im Verlauf der Fertigung mit Hilfe von Entfettungsmitteln wie Trichlorethylen, Perchlorethylen oder vergleichbaren Chlorverbindungen entfettet.

Borsäurerückstände in kristalliner Form oder in hochkonzentrierter Lösung bewirken pH-Differenzen und verstärken daher die Bildung von Lokalelementen mit der Folge des Lochfraßes.

Auch metallische Verunreinigungen in der verwendeten Aluminiumlegierung oder metallische Rückstände aus einer mechanischen Bearbeitung führen dazu, dass örtlich eng begrenzt

ein Lokalelement entsteht. Beispielsweise entsteht an hochlegiertem nichtrostenden Stahl häufig Lochfraß, wenn auf der Edelstahloberfläche Eisenpartikel anhaften, die z. B. noch aus der mechanischen Bearbeitung stammen. Im vorliegenden Fall kann insbesondere das Vorhandensein von Kupferspuren im Aluminium der Metaldichtung oder auch im Nickel der Dichtfläche zu Lochkorrosion an diesen Punkten führen.

Weitgehend unerforscht - gleichwohl aber in Betracht zu ziehen - ist die Anwesenheit bestimmter Spaltprodukte, die im Laufe der Lagerzeit der Brennelemente aus diesen austreten. Immerhin werden spezifikationsgemäß mindestens 1 % der Brennstäbe als undicht angesehen. Als Spaltprodukte, die in das komplexe Korrosionsgeschehen eingreifen, sind vor allem Cäsium, Jod und Ruthenium zu nennen.

Dieser gesamte Komplex des Austretens von Spaltprodukten während der langjährigen Lagerzeit ist deshalb von Bedeutung, weil an der Dichtung selbst niedrigere Temperaturen vorhanden sind oder im Lauf der 40-jährigen Lagerzeit sein werden als im Innenbereich des Behälters. Daher werden freigesetzte Spaltstoffe an den Dichtungsflächen und der Dichtung selbst kondensieren, um sodann in das lokale Korrosionsgeschehen einzugreifen.

Weitere Einflussmöglichkeiten auf die elektrolytische Korrosion – Lochkorrosion, Lochfraß - bestehen in der Abscheidung von Schwermetallen und Rückständen aus dem Brennelementbeckenwasser. Hier ist vor allem die Borsäure zu nennen, die nach der Trocknung durch Vakuum fester Rückstand (Borsäurekristalle) auf den Dichtflächen und innerhalb der Dichtung selbst zurückbleibt. Die thermodynamischen Verhältnisse der Vakuumtrocknung füh-

ren nämlich aufgrund der unterschiedlichen Siedepunkte von Wasser und Borsäure zwangsläufig dazu, dass feste Borsäure und andere Verunreinigungen aus dem Beckenwasser zurück bleiben können, während das Wasser abdestilliert.

Aber auch mechanische Oberflächenstörungen, Heterogenitäten, Strukturfehler, Verunreinigungen oder Ablagerungen in der äußeren Ummantelung der Helicoflexdichtung können dazu führen, dass lokal ein Korrosionselement (ein sogenanntes Aktiv-Passiv-Element) entsteht.

Derselbe Effekt tritt ein, wenn örtlich unterschiedliche Zusammensetzungen des Elektrolyten vorliegen, die z. B. in Salzanreicherung, unterschiedlichen pH-Werten oder im vorliegenden Fall auch in unterschiedlichen Konzentrationen des Restwassers an Borsäure bestehen können.

Alle genannten Normalitäten technischer Werkstoffe und Umgebungsbedingungen können vergleichsweise schnell dazu führen, dass die vorhandene Passivschicht auf dem Aluminium durchbrochen wird. Dann wird zwangsläufig auf Grund der sehr kleinen aktiven Anodenfläche – das entstehende Loch - und der restlichen großen, aber weiterhin passiven Kathodenfläche eine sehr hohe lokale Potenzialdifferenz von etwa 0,5 – 1 Volt entstehen.

Im Falle einer Elektrolytveränderung in Folge dieser lokalen Korrosion ändern sich auch die Korrosionsbedingungen drastisch, weil im beginnenden Lochfraß eine Überführung von negativ geladenen Anionen zur Ladungskompensation der entstehenden Metallkationen führt. Auf Grund der Hydrolyse der gelösten Metallionen sinkt gleichzeitig im Loch der pH-Wert.

Und er steht und steht und steht und... der Castor am 28. März 2001 in Dahlenburg, nachdem er 20 km zurückfahren mußte, weil er an einer Blockadeaktion von Robin-Wood nicht vorbeikam

Dadurch entstehen dann Stromdichte-Potenzial-Verhältnisse, die eine Repassivierung verhindern. In der Lochstelle fließt ein lokaler Korrosionsstrom, der zur vergleichsweise schnellen Auflösung des anodischen Metalls - im vorliegenden Fall: punktuelle schnelle Auflösung des Aluminiums auf der Dichtung - führt. Im Labor können Lochkorrosionen - etwa an nicht rostendem Edelstahl - beobachtet werden, die - je nach Umgebungsbedingungen - innerhalb von Stunden Bleche von 1 mm Wandstärke durchfressen.

In der Praxis ist weniger die Lochzahl als vielmehr die maximale Lochtiefe das Kriterium für die Standzeit eines Bauteils. Die zu erwartende Lebensdauer eines Bauteils wird dann drastisch abnehmen, wenn die kathodische Oberfläche groß ist. Hiervon muss im vorliegenden Fall ausgegangen werden, da die kathodische Oberfläche - sei es Nickel auf dem Behältergrundkörper, Edelstahl als innere Ummante-

lung oder Edelstahl beim Deckelwerkstoff - im Verhältnis zur vorhandenen Kontaktfläche des Aluminiums außerordentlich groß ist.

In diesem Zusammenhang darf gutachterlich als anodische Fläche lediglich die Zone der Lochbildung selbst angesehen werden, die sehr klein ist. Wissenschaftlich wäre es unhaltbar, wenn als Anodenfläche das gesamte vorhandene Aluminium angesehen würde, weil eine solche Betrachtungsweise weder zuträfe noch konservativ wäre.

Durch die außerordentlich kleine Anodenfläche ergibt sich hier ein selbst verstärkender Effekt mit progressiv zunehmender Korrosionsgeschwindigkeit in die Tiefe, gleichwohl lokal begrenzt. Eben dies macht den Korrosionstypus

Lochfraß aus. Daher ist in der Praxis wegen der unterschiedlich großen Bezugsfläche solcher Werkstoffkombinationen eine schnelle

Perforation zu erwarten .

Bei Lochfraß kann zudem im Unterschied zur Flächenkorrosion die Standzeit eines sicherheitsrelevanten Bauteils **nicht** zuverlässig voraus berechnet werden.

Spaltkorrosion

Wie bereits ausgeführt, bilden auch örtliche Konzentrationsunterschiede des Elektrolyten eine Potenzialdifferenz und damit ein Korrosionselement. Ein Beispiel hierfür ist der unterschiedliche Sauerstoffzutritt, der in engen Spaltflächen oder unter Ablagerungen erfüllt ist. Wie auch beim Lochfraß, ändert sich durch die ablaufenden Reaktionen die Elektrolytzusammensetzung innerhalb und außerhalb des engen Spaltes. Die bereits genannte Hydrolyse der Metallionen führt zur Erniedrigung des pH-Wertes. So wird gerade bei Passivmetallen wie Aluminium die Spaltkorrosion sehr gefährlich . Besonderes Augenmerk ist in vorliegendem Zusammenhang auch auf ein sogenanntes Belüftungselement in konstruktiven Spalten und Klüften zu richten. Ein unbelüfteter Bereich, der im Laufe der Zeit an Sauerstoff verarmt, bildet mit einem belüfteten sauerstoffreicheren Bereich ebenfalls ein Lokalelement, mit der Folge der raschen Korrosion des sauerstoffärmeren Bereichs, der Anode. Auch durch Spaltkorrosion kann vergleichsweise rasch das anodische Metall – im vorliegenden Fall Aluminium als äußere Ummantelung der Metalldichtung – korrodieren.

Ein weiteres Problem stellen nach der Trocknung zurück bleibende Borsäurekristalle oder –ablagerungen dar, so wie sie nach Ansicht des RWE beobachtet wurden. Denn auch unterschiedliche Borsäurekonzentrationen eines Elektrolyten innerhalb eines konstruktiv gegebenen Spalts erzeugen „günstige“ Bedingun-

gen für auftretende Spaltkorrosion.

Eine experimentell abgesicherte, zuverlässige und konservative Vorausberechnung von Standzeiten sicherheitstechnisch relevanter Bauteile ist bei Spaltkorrosion ebenfalls **nicht** möglich, grundsätzlich anders als bei Flächenkorrosion.

Kontaktkorrosion

Bei der so genannten Kontaktkorrosion geht es um die Korrosion von Metallkombinationen im Elektrolyt, wobei das unedlere Metall bevorzugt korrodiert. Diesen Korrosionsmechanismus nennt man auch galvanische Korrosion. Unedle Metalle neigen in sauren Lösungen zur Korrosion, wobei an der Kathode dann Wasserstoffentwicklung zu beobachten ist.

In neutralen Lösungen oberhalb pH 6 kann auch die sogenannte Sauerstoffkorrosion beobachtet werden, wobei sich an der Kathode dann ein thermodynamisches Gleichgewicht zwischen Sauerstoff, Wasser und OH-Ionen ergibt.

Bei der Kontaktkorrosion spielen ebenfalls die Flächenverhältnisse der beiden per Elektrolyt kontaktierten Metalle eine ausschlaggebende Rolle. Wenn die Oberflächen der Anode (Aluminium) und der Kathode (Edelstahl, Nickel) gleich groß sind, würde die Korrosionsstromdichte durch den Schnittpunkt der Polarisationskurven wiedergegeben. Wenn aber die Kathodenfläche erheblich größer als die der Anode ist, so steigt dadurch das kathodische Potenzial an, mit dem Ergebnis einer deutlich höheren Korrosionsgeschwindigkeit. Im Fall einer Sauerstoffkorrosion würde dann mehr Sauerstoff umgesetzt.

Aus allen bisherigen technischen Erfahrungen mit Kontaktkorrosion wird nach Stand von

Wissenschaft und Technik schon immer folgende zentrale Schlussfolgerung gezogen: **Bei der Verwendung verschiedener Metalle in einer Konstruktion ist darauf zu achten, dass die zentralen Funktionsteile nicht als kleine anodische Flächen vorliegen .**

Diese thermodynamisch gut begründete und praktisch langjährig bekannte Schlussfolgerung wird bei der vorliegenden Dichtungskonstruktion für Castor grundsätzlich missachtet. Denn das einzige Funktionsteil zur Abdichtung der Castor-Behälter – die mit Aluminium beschichtete Helicoflexdichtung – bildet im vorliegenden Fall die anodische Fläche, die erheblich kleiner ist als die Fläche aller vorhandenen Kathoden.

Die hier auftretenden Korrosionsverhältnisse sind in der Praxis gut bekannt, aber theoretisch hinsichtlich einer gutachterlichen belastbaren Aussage zur Standzeit des gefährdeten Bauteils ebenfalls **nicht** zuverlässig berechenbar.

Welches Metall durch Kontaktkorrosion angegriffen wird, kann mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe abgeschätzt werden.

Elektrochemische Spannungsreihe

Verschiedene Metalle und Metalllegierungen unterscheiden sich in ihrer Einordnung in die

elektrochemische Spannungsreihe. Reines Aluminium gehört mit einem Normalpotenzial von - 1,67 V gegenüber der Wasserstoffelektrode zu den unedlen Metallen. Es wird in dieser nachteiligen Eigenschaft nur noch von Natrium und Magnesium übertroffen. Dieses große negative Potenzial führt dazu, dass metallisches Aluminium gemäß $Al \rightarrow Al^{+++} + 3e^-$ verstärkt Elektronen abgibt und Metallionen anodisch in Lösung gehen. Im galvanischen Element wird diese Eigenschaft eines unedlen Metalls in Kombination mit einem edlen Metall als Stromquelle genutzt. Die dann entstehende Quellenspannung kann aus der Differenz der Normalpotenziale berechnet werden. Aluminium mit - 1,67 V und Kupfer mit + 0,34 V erzeugen z. B. also eine Quellenspannung von 2,04 V.

Legierungen als technische Werkstoffe werden üblicherweise in die sogenannte praktische Spannungsreihe eingeordnet. Die Aluminiumlegierung Al99,5 hat ein negatives Potenzial von - 0,67 V. Nichtrostender Stahl 1.4307 weist im aktiven Zustand ein negatives Potenzial von ca. - 0,3 V auf, im passiven Zustand ist das Potenzial positiv mit + 0,4 V. Die Inconellegierung 2.4816 hat ein Potenzial von ca. + 0,12 V, galvanisch abgeschiedenes Nickel von + 0,46 V.

Tab. 1: Praktische Spannungsreihe der vorhandenen Metalllegierungen

| | | | | | |
|-----------|--------|----------------|-----------------|--------|--------|
| Werkstoff | Al99,5 | 1.4307 (aktiv) | 1.4307 (passiv) | 2.4816 | Nickel |
| [Volt] | -0,67 | -0,3 | +0,4 | +0,12 | +0,46 |

Die Tabelle zeigt deutlich, dass die bei der Metalldichtung des Castor benutzte Aluminiumlegierung gegenüber allen anderen beteiligten Werkstoffen das größte negative Potenzial aufweist und daher die unedelste Legierung von allen vorhandenen Werkstoffen darstellt. Die größte auftretende Potenzialdifferenz beträgt ca. 1,1 Volt gegenüber Nickel.

Damit ergibt sich aus der praktischen Spannungsreihe der Metalllegierungen eindeutig, dass primär das im Castor für die Metalldichtung verwendete Aluminium durch Kontaktkorrosion angegriffen werden kann, wobei das Aluminiummetall als Anode im Elektrolyt – sofern vorhanden – in Lösung gehen würde.

4 Wiedergabe vorliegender Unterlagen [IFK 1998]

Das Gutachten der Institut für Korrosionsschutz Dresden GmbH ist im Auftrag der Gesellschaft für Nuklearbehälter GNB, Essen angefertigt, zur Vorbereitung des Fachgesprächs bei BfS am 10.12.1998.

Es befasst sich gutachterlich mit der Langzeitsicherheit der äußeren Metalldichtung des Castor 440/84-208, nachdem nach einer kalten Erprobung bei EWN in der Dichtung des Primärdeckels Restwasser gefunden worden war. Nach einer ausführlichen Darlegung des Phänomens der Flächenkorrosion werden lineare Korrosionsgeschwindigkeiten abgeschätzt. Daraus ergibt sich für den Gutachter IfK, dass eine Gefährdung der Dichtung durch Flächenkorrosion im zu betrachtenden Lagerzeitraum nicht zu besorgen ist.

Mit Lokalkorrosion befasst sich das Gutachten zunächst nur deskriptiv. Loch-, Mulden-, Spaltkorrosion werden gemeinsam in fünf Zeilen abgehandelt, Kontaktkorrosion in 11 Zeilen. In Kap. 3.3 räumt das Gutachten dann allerdings ein, dass Kontaktkorrosion möglich sei, wobei der Grad der Gefährdung aus der praktischen Spannungsreihe abgeleitet werden könne. Dieser Abschnitt kommt zu einer Wahrscheinlichkeitsaussage, nach der „in der Regel“ keine Bedingungen für die Aufhebung der Passivität gegeben seien. Dies wird auch in der Zusammenfassung dargelegt.

Das Gutachten befasst sich nicht mit der Frage des Einwirkens von Spaltprodukten auf den Korrosionsmechanismus. Die Anwesenheit von Chloriden wird per Definition ausgeschlossen. Ebenso wird gutachterlich angenommen, dass keine Kupferionen vorhanden

sind. Auch Borsäurekristalle auf der Dichtfläche werden nicht gutachterlich behandelt.

[BAM 1998]

BAM teilt MWTV-NRW mit, dass die Primärdeckeldichtungen der sechs Castor-Behälter der Baureihe V in Ahaus Restwasser in Mengen oberhalb der zulässigen Werte enthalten können. Hierdurch sei „keine unmittelbare Gefahr“ gegeben. Insgesamt sei „nach gegenwärtiger Einschätzung“ die Dichtheit nicht gefährdet. Ob dies über den gesamten Aufbewahrungszeitraum systematisch gewährleistet bliebe, sei Gegenstand eines angekündigten Untersuchungsverfahrens. Derzeit bestehe keine Veranlassung, Maßnahmen an den sechs Castor V Behältern zu treffen, zumal der dichte Einschluss im Fall der Undichtheit der Primärdeckeldichtung durch den Sekundärdeckel sowie das Aufbringen eines zusätzlichen Fügedeckels wieder hergestellt werden könne.

[GNB 1998]

Bei der Unterlage handelt es sich um Ablichtungen der Vortragsfolien, die GNB auf dem Fachgespräch am 10.12.1998 beim BfS vorgelegt hat. Nach einer Darlegung der geometrischen Verhältnisse und der Beschreibung der Metalldichtung geht der Behälterhersteller GNB auf Flächenkorrosion ausführlicher ein. Kontaktkorrosion wird ausgeschlossen. Lochkorrosion wird „nahezu“ ausgeschlossen. Eine auftretende Lochkorrosion führe gleichwohl nicht zu einem Verlust der Dichtheit, aufgrund des vorhandenen Edelstahlmantels unter der Aluminiumschicht der Dichtung.

Gleichwohl schließt der Behälterhersteller GNB seine Präsentation im Fachgespräch bei BfS mit der Auflistung umfangreicher Untersuchungen zum Thema, die z.Zt. durchgeführt bzw. vorbereitet würden. Zu diesen abzarbei-

tenden Untersuchungen gehörten Oberflächenanalytik, Stromdichte-Potentialmessungen, Auslagerungsversuche sowie Dichtheitsprüfungen.

[MWMTV-NRW 1998]

Die atomrechtliche Aufsichtsbehörde für Ahaus wendet sich im vorliegenden Schreiben an das Bundesministerium für Umwelt (BMU) mit der Darlegung des Sachverhalts Restfeuchte in der Metalldichtung der bereits eingelagerten Castor V Behälter im BZA. Insbesondere die vorsichtigen Formulierungen der BAM im voran gegangenen Schriftverkehr werden erörtert.

Für die Aufsichtsbehörde steht als Erfordernis fest, dass die ausstehenden Untersuchungen unverzüglich und sorgfältig abgearbeitet werden und dass zukünftige nasse Beladungen so durchgeführt werden, dass Restwassermengen zuverlässig ausgeschlossen werden können. Anderenfalls könne die Aufsicht weiteren Einlagerungen von Castor V in Ahaus nicht zustimmen.

Die Aufsicht geht im Übrigen explizit davon aus, dass die Prüfungen hierzu im atomrechtlichen **Genehmigungsverfahren** (implizit: genau **nicht** im atomrechtlichen **Aufsichtsverfahren**) durchgeführt und bewertet werden. Die Betrachtungen der GNS würden derzeit durch Sachverständige bewertet.

[SKMV 1999]

Bei dieser Unterlage handelt es sich um den Bericht des Umweltministers zur Unterrichtung des Landtags des Landes Mecklenburg-Vorpommern, nachdem der Landtag am 27.1.1999 auf Anfrage der SPD und der PDS einen entsprechenden Bericht angefordert hatte. Anlass für diese Anfrage war das Auffinden

von Restwasser innerhalb der Metalldichtungen eines Castor 440/84 nach einer Kalterprobung bei EWN.

Der Bericht beschreibt die eingeleiteten Maßnahmen beim Hersteller und den Gutachtern, insbesondere der BAM. Das Beladungsverfahren sei verändert worden, so dass die Dichtung vor dem Verpressen getrocknet werden könne. Die Versuchsergebnisse zur Trocknung einer Metalldichtung im Castor seien im März 1999 zu erwarten. Neben GNS und GNB prüfe auch die BAM in umfangreichen Langzeitversuchen, welchen Einfluss geringe Wassermengen auf die Korrosion der Dichtungen bei der Langzeitlagerung haben könnten. Diese Ergebnisse seien wichtig für bereits beladene Behälter, die – je nach Ausgang der laufenden Laborversuche bei Antragsteller und Behörden – sodann in den entsprechenden Einrichtungen im absendenden Kernkraftwerk saniert werden könnten. Darunter versteht der Berichterstatter die Rückführung, Öffnung und erneute Abdichtung bereits beladener Behälter im KKW.

5 Bewertung vorliegender Unterlagen [IFK 1998]

Das Gutachten des IfK Dresden beschreibt ausführlich und zutreffend die Phänomene der Flächenkorrosion. Die deutliche Vernachlässigung von lokaler Korrosion (Loch-, Spalt- und Kontaktkorrosion) mag möglicherweise auftragsgemäß sein.

Nicht konservativ und daher keinesfalls dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend sind die Vernachlässigung der Einwirkungen von Spaltprodukten, von Chlorid, von Borsäurerückständen und von Kupferionen auf die Korrosionsmechanismen. Auch dies mag auftragsgemäß sein.

Das vorliegende Gutachten der GNB ist dem Antragsteller zuzurechnen. Aufgrund der genannten Defizite ersetzt dieses Gutachten keinesfalls unabhängige Gutachten im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren. Gleichwohl zeigt das Gutachten explizit die begründete Besorgnis auch der Antragsteller zur Frage der Langzeitbeständigkeit der Metalldichtung.

[BAM 1998]

Das Schreiben der BAM verwendet wachsweiße Formulierungen ohne die von der Atomaufsicht gewünschte Klarheit in der Sache. Tatsache ist, dass aufgrund der Genehmigung aus 1997, die mit sofortigem Vollzug ausgestattet ist, in Ahaus sechs Castor Behälter der Baureihe V stehen, für deren spezifikationsgemäße Herstellung und Beladung weder der Antragsteller noch die Genehmigungsbehörde noch der unabhängige Gutachter BAM noch die Atomaufsicht eintreten mag. Im konservativen Sinne ist daher davon auszugehen, dass die Primärdeckeldichtungen unzulässig viel Wasser enthalten oder im Laufe der Lagerzeit diesem ausgesetzt werden.

Daher ergibt sich zwingend die Anfrage der Atomaufsicht, weil sie normalerweise eine Rückführung der fraglichen Behälter in die abgebenden Kernkraftwerke anordnen müsste. Diese Vorgehensweise bleibt aber genehmigungstechnische Theorie, denn in praxi gibt es diese vorgebliche Reparaturmöglichkeit nicht spezifikationsgerechter Behälter nicht. Daher drückt sich die BAM vor einer klaren gutachterlichen Aussage, die nur lauten dürfte: Rückführung der Behälter in die absendenden Kernkraftwerke zur Herbeiführung spezifikationsgerechter und somit genehmigungskonformer Behälterqualität.

[GNB 1998]

Dies ist eine Unterlage des Antragstellers, der nicht zu verdenken ist, dass sie sich primär mit Flächenkorrosion befasst und gleichzeitig nicht konservative Annahmen trifft. Dennoch ist dem Dokument die Besorgnis des Antragstellers zu entnehmen, dass mit der vorliegenden Konstruktion vielleicht doch der Stand von Wissenschaft und Technik der Korrosionsvermeidung **nicht** eingehalten worden ist. Schließlich weiß der Antragsteller ja am besten, welche Probleme gegeben sind. Und auch die Kläger und Einwander im vorherigen und im laufenden Verfahren zu BZA haben angesichts der gewählten Werkstoffkombination mit der Zuweisung der Dichtheitsfunktion an den unedelsten Werkstoff immer wieder die Probleme der Feuchtigkeit, der Wassereinschlüsse und der mangelnden Trocknung thematisiert.

[MWMTV-NRW1998]

Die Aufsichtsbehörde erwägt ein Vorgehen im Sinne des §19 Abs.3.1 Atomgesetz und äußert sich besorgt über die offen zu Tage getretenen Defizite der Castortechnik. Zutreffend würdigt die Atomaufsicht die Vorbehalte in den Formulierungen des Gutachters BAM („keine unmittelbare Gefahr“, „derzeit keine Veranlassung“). Die Aufsichtsbehörde verweist zudem auf die Zuständigkeit des atomrechtlichen Genehmigungsbehörde und unterstreicht damit implizit, dass hier eine nicht hinreichend erprobte Technik genehmigt wurde, für die ausweislich aller vorliegenden Papiere erheblicher Nachbesserungsbedarf besteht. Die erforderliche Nachbesserung ist aber Sache des Antragstellers und der Genehmigungsbehörde, nicht aber im aufsichtlichen Wege abzarbeiten.

Vielmehr müssten zunächst der Antragsteller und in Folge dann auch die Gutachter der Genehmigungsbehörde eine begründete Wahrscheinlichkeit des Versagens der Primärdeckel-

dichtung durch lokale Korrosion angeben. Dies erscheint nach dem jetzigen Kenntnisstand der Wissenschaft zum Thema der Korrosion von Metallen, speziell von Aluminium eher unwahrscheinlich.

Wenn aber keine begründete und experimentell in Langzeitversuchen abgesicherte Wahrscheinlichkeit zum Dichtungsversagen durch lokale Korrosion angegeben werden kann, wäre der Stand von Wissenschaft und Technik nicht eingehalten. Denn es ist ja nicht so, dass es keine passiv sicheren Dichtungssysteme gebe, die auch ohne zahlreiche aktive Maßnahmen unter Wasser sicher funktionieren würden.

Diese Schlussfolgerung ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass **einzig** die Metaldichtung mit der 0,5 mm dicken Aluminiumschicht dafür zu sorgen hat, dass die außerordentlich niedrige Leckrate dieser Dichtung über die lange erforderliche Standzeit von 40 Jahren und mehr zuverlässig eingehalten wird.

Aufgrund der Tatsache, dass dieselbe Dichtung auch im Sekundärdeckel Verwendung findet, kann die vorliegende Konstruktion der sogenannten „Barrieren“ im Deckelbereich des Castor keinesfalls als redundant und diversitär bezeichnet werden. Damit ist – wie bereits früher mehrfach ausgeführt - zusätzlich das grundsätzliche Prinzip der Redundanz und Diversität von Sicherheitseinrichtungen verletzt, das nicht nur in der Kerntechnik als Auslegungsprinzip festgeschrieben ist.

[SKMV 1999]

Der Bericht der Atomaufsicht in MV analysiert die aktuell zu Tage getretenen Probleme der Castortechnik. Speziell im Kap.7 ist deutlich erkennbar, dass zahlreiche laufende Untersuchungsverfahren abgearbeitet oder gar erst be-

gonnen werden müssen, bis eine gesicherte Aussage über die Zuverlässigkeit der verwendeten Komponenten des Castor möglich ist.

Das geht sogar bis hin zu Laborversuchen beim Behälterhersteller, von denen doch zu Gunsten der Antragsteller anzunehmen war, dass diese lange vor Beantragung einer Genehmigung abgeschlossen sein würden, damit auf der Grundlage gesicherter Erkenntnis ein Antrag gestellt und seitens der Genehmigungsbehörde beschieden werden könnte.

Ausweislich der hier offen diskutierten Defizite ist der durchaus scharfe Ton der Atomaufsicht verständlich. Denn aufgrund der besonderen Situation am Standort Lubmin/Greifswald besteht dringender Handlungsbedarf hinsichtlich der zweifelsfreien Klärung der anstehenden Fragen, insbesondere der Verhinderung des Einschlusses von Restwasser.

Ebenso wie in NRW besteht die Atomaufsicht auch in MV darauf, dass die Bewertung der Sachverhalte durch die Genehmigungsbehörde und nicht im Rahmen der aufsichtlichen Maßnahmen erfolgt.

29. März 2001: Denn sie wissen nicht was sie tun – Der Castor auf dem Weg nach Gorleben

6 Beurteilung des Korrosionsverhaltens der Metaldichtung

Wesentlich für die Beurteilung der Langzeitsicherheit der Metaldichtungen im Castor gegen Korrosion sind folgende Sachverhalte:

- die verwendeten Werkstoffe und ihre Kombinationen einschließlich ihrer Herstellung;
- der Einsatz dieser Werkstoffkombination im borierten Beckenwasser;
- die nachfolgende Vakuumtrocknung sowie
- die Freisetzung von Spaltprodukten während der Lagerzeit.

Als Ergebnis des vorliegenden Gutachtens steht zunächst folgendes fest:

Die vorliegende Werkstoffkombination mit der Verwendung des unedelsten Werkstoffs Aluminium als Dichtungswerkstoff ist unter den Gegebenheiten nicht passiv sicher. Die Durchführung, Prüfung und Überwachung mehrerer aktiver Maßnahmen zur Vermei-

dung von Dichtungskorrosion sind nicht geeignet, die fehlerlose Langzeitsicherheit der Metalldichtungen im Castor auf Dauer zuverlässig zu gewährleisten.

Denn nur die Einhaltung einschließlich des zugehörigen Nachweises der spezifikationsgerechten Fehlerfreiheit bestimmter Parameter in der gesamten Prozesskette der Herstellung lagerfertiger Castor-Behälter könnte ggf. garantieren, dass kein systematisches Dichtungsveragen während der 40-jährigen Lagerzeit zu besorgen ist. Speziell die Sicherstellung der Einhaltung aller notwendigen Parameter ist aber messtechnisch nicht möglich.

Zu diesen sicher zu gewährleistenden, also aktiven Prozessparametern zählen zumindest:

- 1.** die unbedingte Abwesenheit von freien Halogenen und ihrer Säuren bei der Herstellung aller Komponenten, insbesondere der Herstellung der Dichtung selbst sowie der zugehörige messtechnische Nachweis dieses Parameters;
- 2.** die unbedingte Abwesenheit von eingelagerten Kupferatomen im Aluminium, aber auch in der galvanisch erzeugten Nickelschicht sowie der zugehörige messtechnische Nachweis dieses Parameters;
- 3.** das unbedingte Fernhalten von Niederschlägen (Desublimation) von Borsäure - auch in Spuren - auf den Dichtungsflächen und innerhalb der verwinkelten Dichtungsgeometrie sowie der zugehörige messtechnische Nachweis dieses Parameters;
- 4.** das unbedingte Fernhalten von Ablagerungen metallischer Verunreinigungen aus dem Brennelementbecken auf den Dichtungsflächen und innerhalb der verwinkelten Dichtungsgeometrie sowie der zugehörige messtechnische Nachweis dieses Parameters;
- 5.** das unbedingte Vermeiden korrosiven An-

griffs durch die Freisetzung bestimmter Spaltprodukte (Ruthenium, Cäsium, Jod) und deren Niederschlag an der Metalldichtung sowie der zugehörige messtechnische Nachweis dieses Parameters;

- 6.** die absolut zuverlässige und praktisch restlose Trocknung des gesamten Behälters einschließlich der Einbauten und der Brennelemente nach dem Beladen unter Einhaltung einer engen Spezifikation hinsichtlich des Restwassers sowie der zugehörige messtechnische Nachweis dieses Parameters;
- 7.** die absolut restlose Entfernung geringster Wasserspuren auch aus dem Inneren der Inconelspirale und den Spalten zwischen der äußeren (Al99,5) und der inneren Ummantelung (1.4307) sowie der zugehörige messtechnische Nachweis dieses Parameters;
- 8.** die absolute Vermeidung von Wassereinlagerungen in der Elastomerdichtung sowie der zugehörige messtechnische Nachweis und
- 9.** die Einhaltung strenger Spezifikationen zur Begrenzung des Restwassers im Behälter selbst, zum Zwecke der Vermeidung späterer Wasserstofffreisetzung durch Radiolyse.

Unbedingt vermieden werden muss insbesondere der Einschluss von Restwasser innerhalb der Metalldichtung, die ja einer plastischen Verformung unter Wasser unterzogen wird.

Bedenklicher als der Einschluss solcher Restwassermengen selbst ist gutachterlich die Tatsache, dass ein solcher Wassereinschluss messtechnisch nicht feststellbar ist, weder hinsichtlich seiner Menge noch hinsichtlich seiner Zusammensetzung. Denn dieses Restwasser wird von der Vakuumtrocknung des beladenen Behälters nicht erfasst. Vielmehr könnte sich dieses Restwasser erst dann bemerkbar machen, wenn die Metalldichtung irgendwann durch punktförmige Korrosion (Lochfraß, Spalt- und

Kontaktkorrosion) an einer Stelle versagt.

Eine zuverlässige konservative Vorausberechnung der Standzeit einer mit Aluminium beschichteten Metalldichtung ist unter den gegebenen Bedingungen nicht möglich, weil im vorliegenden Fall lokal eng begrenzte Korrosion entscheidender als Flächenkorrosion ist.

Diese hier vorgetragene Auffassung der mangelnden passiven Sicherheit der Metalldichtung, welche durch zahlreiche aktive Maßnahmen dann gerettet werden soll, wird durch die Genehmigung sowie die inzwischen bekannt gewordenen Unterlagen selbst bestätigt. Die Genehmigung und die zusätzlichen Unterlagen enthalten eine ganze Reihe von aktiven Maßnahmen und Verfahrensschritten bei der Herstellung spezifikationsgerechter Castor Behälter, deren Einhaltung zu überwachen sei. Allerdings ist die standardisierte Herstellung eines einlagerungsfähigen, spezifikationsgerechten Castor-Behälters auch heute noch nicht über das Stadium des Probierens hinaus gelangt.

Die bisher **nach** der Erteilung der Genehmigung für BZA in 1997 durchgeführten Belastungen von Castor-Behältern weisen nach, dass nur ein Bruchteil der späteren Lagerbehälter beim ersten Versuch der Primärdeckelabdichtung erfolgreich war. Im Einzelnen treten folgende Befunde auf:

- den Einschluss von Wasser oberhalb der zulässigen Werte in der Metalldichtung des Primärdeckels bei Castor 440/84-208 in EWN,
- der fehlende Nachweis des Nichtvorhandenseins und damit die konservative Unterstellung von Wassereinschlüssen bei allen sechs Castor V Behältern im BZA
- die Vermutung des RWE von Borsäurekristallen auf der Dichtfläche von Castor V in Biblis,

- die Vermutung von zusätzlichen Wassereinschlüssen in der Elastomerdichtung direkt neben der Metalldichtung sowie
- das Erfordernis umfangreicher Untersuchungsprogrammen beim Antragsteller, BfS sowie den Gutachtern der Behörde.

Der dem OVG-Münster bereits vorliegende und noch nicht beschiedene Antrag der Genehmigungsinhaber auf Verwendung von Silberdichtungen zur Erreichung größerer Sicherheit bei der Abdichtung der Primärdeckel kommt einem Offenbarungseid gleich. Drastischer kann auch der Unterzeichner nicht die Probleme benennen, die mit der Verwendung von Aluminium als entscheidendes Dichtungsmaterial einhergehen.

Untersuchungen **vor** Erteilung von Genehmigungen, wie sie doch zu erwarten gewesen wären, haben entweder nicht stattgefunden oder sich nicht auf die hier diskutierte Problematik bezogen, unabhängig davon, ob dies nun methodisch oder empirisch defizitär blieb.

Die vorliegende Werkstoffkombination mit der Zuweisung des unedelsten Werkstoffs für die wichtigste Schutzfunktion entspricht nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik zum Schutz vor Korrosion. Wie ausführlich dargestellt, ist bei gestalterischer Verwendung verschiedener Metalle in einer Konstruktion unbedingt darauf zu achten, dass die zentralen Funktionsteile nicht als kleine anodische Flächen vorliegen. Dies ist aber bei der Metalldichtung des Castor der Fall.

Als entscheidende Korrosionsarten kommen hier weniger die lineare Flächenkorrosion als vielmehr die punktuell rasch voran schreitende Bildung von Lokalelementen und die Kontaktkorrosion in Frage. Übrigens überrascht es

nicht, wenn ein Parteigutachten des Antragstellers oder des Herstellers der Metalldichtung sich vorwiegend mit Flächenkorrosion befasst, um die angebliche Langzeitsicherheit der hier gewählten Metallkombination gegen Korrosion zu begründen.

Entscheidend zu gutachterlichen Beurteilung der Langzeitsicherheit der gewählten Metallkombination sind jedoch lokale Korrosionsarten. Diese führen speziell bei Aluminium zum örtlich eng begrenzten Verlust der Passivität. In Folge dessen kann die nur 0,5 mm dicke Aluminiumschicht bei Vorliegen „*günstiger*“ Bedingungen in Stunden oder Tagen lokal durchbrochen werden, was zwangsläufig zur Aufhebung der spezifikationsgemäßen Dichtheit der Metalldichtung führen wird. Zu den „*günstigen*“ Bedingungen gehört zweifelsfrei auch die vorliegende höhere Temperatur zwischen Umgebungs- und Siedetemperatur des Wassers. Abschließend sei darauf hingewiesen, dass bis dato keine Langzeiterfahrungen über 40 Jahre Einlagerungsdauer bei echten Lagerbedingungen vorliegen.

Gutachterlich wird hiermit festgestellt, dass bei der Metalldichtung des Castor in Kombination mit den vorhandenen Werkstoffen speziell Lochfraß, Spalt- und Kontaktkorrosion nicht zuverlässig ausgeschlossen werden können. Die verwendete Kombination verschiedener Metalle ist unter den gegebenen Bedingungen nicht passiv sicher. Vielmehr müssten zahlreiche aktive Parameter bei der Herstellung der Metalldichtung, der Deckel und des Behälters sowie bei der Beladung und Trocknung eingehalten und messtechnisch überwacht werden. Verschärfend kommt hinzu, dass die spezifikationsgemäße Vermeidung von Wassereinschlüssen im Inneren der Metalldichtung messtechnisch nicht nachgewiesen werden kann,

weder quantitativ noch qualitativ.

7 Zusammenfassung

Die im Rahmen dieses Gutachtens zu beantwortenden Fragen bestehen darin, ob im Dichtungsbereich oder sogar innerhalb der Dichtung eingeschlossenes Restwasser aus dem Brennelementlagerbecken unter den vorhandenen Bedingungen während der 40-jährigen Lagerung der Behälter zu Korrosionsschäden und infolge dessen zu Undichtigkeiten führen könnte. Dabei ist zu beachten, dass der Behälter auch am Ende der Lagerzeit noch verkehrsfähig sein muss.

Im Castor hat ausschließlich das fehlerfreie Zusammenwirken des hochlegierten Stahls (Edelstahl) des Primärdeckels, des Aluminiums Al99,5 der äußeren Dichtungsummantelung, des nicht rostenden Stahls 1.4307 der inneren Dichtungsummantelung, der Nickelbasislegierung Inconel Nr. 2.4816 der Spiralfeder sowie der galvanisch abgeschiedenen Nickelschicht auf dem gusseisernen Behältergrundkörper für die spezifikationsgemäße Dichtheit zu sorgen, sowohl im Primär- als auch im Sekundärdeckel.

Im Sinne einer konservativen Betrachtung sind gutachterlich korrosive Einflüsse durch unvollständige Trocknung und kapillaren Wassereinschluss zu unterstellen, unter Berücksichtigung von vorhandenen Rückständen an Borsäure, von Heterogenitäten, z. B. Kupferspuren in den benutzten technischen Werkstoffen, von Rückständen an Halogenradikalen oder Halogeniden, z. B. Spuren von Chlor und Fluor aus der Herstellung der beteiligten Werkstoffe sowie von Spaltprodukten, die während der Langzeitlagerung aus defekten Brennelementen austreten. Außerdem ist radiolytisch gebildeter Wasserstoff zu unterstellen, der das Korrosionsrisi-

ko drastisch erhöht. In allen Abschätzungen werden Temperaturen zwischen der Umgebungstemperatur und der Siedetemperatur des Wassers im Laufe der 40-jährigen Einlagerungszeit zu berücksichtigen sein.

Als Ergebnis steht gutachterlich fest, dass die vorliegende Werkstoffkombination mit der Verwendung des unedelsten Werkstoffs Aluminium als entscheidenden Dichtungswerkstoff unter den Gegebenheiten keine passive Sicherheit gewährleistet. Die Durchführung, Prüfung und laufende Überwachung zahlreicher aktiver Maßnahmen zur Vermeidung von Dichtungskorrosion sind nicht geeignet, die fehlerlose Langzeitsicherheit der Metalldichtungen im Castor auf Dauer zuverlässig zu gewährleisten.

Dies wird im vorliegenden Gutachten insbesondere damit begründet, dass aufgrund fehlender Untersuchungen keine gesicherte **quantitative** Aussage über die Ausfallwahrscheinlichkeit der Dichtung wegen des Auftretens von lokaler Korrosion (Lochfraß, Spaltkorrosion, Kontaktkorrosion) getroffen werden kann. Nicht die normalerweise gut beherrschbare und voraus berechenbare Flächenkorrosion, sondern das Auftreten von Lokalelementen gefährden die Dichtheit der verwendeten Metalldichtung im Primärdeckel. Solche lokalen Korrosionseffekte im Elektrolyten sind zwar für Aluminium gut bekannt, ihr Eintreten mit der Folge des raschen Dichtungsversagens kann aber weder seitens der Antragsteller noch seitens der Gutachter der Genehmigungsbehörde hinreichend gut vorher gesagt oder gar ausgeschlossen werden.

Betriebserfahrungen an Prüfmustern über 40 Jahre Einsatz unter den oben als konservativ angegebenen Einsatzbedingungen liegen ebenfalls nicht vor, weder in Echtzeit- noch in Zeitrafferversuchen.

Daher entspricht die Verwendung der vorliegenden Werkstoffkombination des Castor mit der Zuweisung der Dichtwirkung an den unedelsten Werkstoff (Aluminium) unter den Bedingungen der nassen Beladung mit all ihren bis heute bekannt gewordenen Problemen nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik zur zuverlässigen Vermeidung von Korrosion.

Nachdem die Beigeladene - wie diesseits erwartet - bei den Beladungen des Jahres 2000 häufig Nachbesserungen durchzuführen hatte und nachdem bei der ersten Kalterprobung 1998 Wassereinschlüsse innerhalb der Dichtung gefunden wurden, die vordem für „**technisch nicht möglich**“ gehalten wurden, beantragt die Beigeladene aktuell mit Silberdichtungen eine neue technische Lösung zur Erzielung größerer Sicherheit.

Aufgrund der hier diskutierten Sachverhalte bei den im BZA bereits eingelagerten sechs Castor V Behälter ist eine Rückführung dieser Behälter in die abgebenden Kernkraftwerke dringend geboten, damit dort ein im Sinne der Genehmigung spezifikationsgerechter Zustand herbei geführt werden kann. Von weiteren Einlagerungen ist Abstand zu nehmen, bis die korrosionstechnischen Sachverhalte durch unabhängige Gutachter einwandfrei und belastbar geklärt sind, damit zutreffend von einer Langzeitsicherheit gesprochen werden kann.

Prof. Dr.-Ing. Elmar Schlich

Kontamination beim Castor

Stand von Wissenschaft und Technik sowie Kenntnisse bei Antragsteller und Genehmigungsbehörde

Kurzfassung

Im vorliegenden Gutachten geht es um die Darlegung und Bewertung des bekannten Standes von Wissenschaft und Technik zur Frage der Kontamination von Brennelementbehältern, insbesondere Castor-Behältern für Ahaus. Besondere Würdigung finden einschlägige Unterlagen der IAEA, der US-Behörde NRC und dortiger Gutachter sowie Veröffentlichungen aus internationalen Kongressen, die unter maßgeblicher Beteiligung der Beklagten oder ihrer Gutachter durchgeführt worden sind. Alle gewürdigten Unterlagen datieren **vor** Erteilung der Genehmigung für BZA in 1997.

Die Auswertung des Schrifttums zeigt, dass sowohl Antragsteller als auch Genehmigungsbehörde und Gutachter von den Kontaminationen bei Castorbehältern und/oder des Risikos hierzu bereits **vor** Erteilung der Genehmigung für BZA in 1997 wußten. Bereits **1964** gibt es in USA einschlägige Literatur zum Thema. **1980** wird in Berlin zum Thema berichtet, unter dem Vorsitz der BAM. Spätestens **1985** nimmt IAEA die Problematik in ihr Regelwerk auf, unter Beteiligung von PTB ... und BAM. Der Antragsteller GNS selbst wurde spätestens **1989** über Art und Ausmaß von Grenzwert überschreitenden Kontaminationen an sechs Castor V/21 Behältern informiert, die Mitte der achtziger Jahre in USA beladen und gelagert wurden.

Die Aussagen ... der Beklagten ... und der Beigeladenen ..., die Kontaminationsproblematik sei erst 1998 und somit nach Erteilung der Ge-

nehmigung bekannt geworden, sind daher nachweislich unwahr. Das zugehörige Schrifttum liegt dem Unterzeichner (Autor) vor. ...

Aufgabenstellung und Vorgehensweise

(Es) ... liegt der Auftrag vor, ein Gutachten zum Thema „Kontaminationsproblematik bei Castorbehältern: Stand von Wissenschaft und Technik sowie Kenntnisse bei Antragsteller und Genehmigungsbehörde“ zu erstellen. Dieses Gutachten soll sich vor allem zur Frage äußern, ob die Genehmigungsbehörde und der Antragsteller bereits **vor** Erteilung der Genehmigung zu BZA aus 1997 Kenntnis von der Kontaminationsproblematik hatten.

Daher basiert das vorliegende Gutachten zum Einen auf einer Literaturrecherche, die Publikationen zu Kontaminationen an Transportbehältern, insbesondere an solchen vom Typ Castor nachweisen soll. Zum Anderen werden die Internationale Atomenergiebehörde IAEA in Wien sowie in diesem Problembereich ausgewiesene internationale Fachleute direkt angesprochen, mit der Bitte um Unterstützung und Übersendung von Literatur zum Thema.

Alle aufgefundenen Publikationen sollten öffentlich zugänglich sein und daher den **öffentlich** bekannten Stand von Wissenschaft und Technik darstellen. Das schließt selbstverständlich nicht aus, dass es zahlreiche weitere interne Schriftstücke zum Thema gibt. Methodisch ist es jedoch hinreichend, wenn hier nur der **öffentlich** bekannte Stand des Wissens wiedergegeben wird.

Im Folgenden werden zunächst die relevanten Aussagen der Beklagten (Kap. 2) und der Beigeladenen (Kap.3) vor dem OVG Münster dargestellt und bewertet. Sodann gibt das vorliegende Gutachten die Kernaussagen der aufgefundenen Publikationen wieder (Kap. 4). Anschließend werden die Ergebnisse im Sinne der Aufgabenstellung gutachterlich bewertet (Kap. 5).

2 Behauptungen der Beklagten vor dem OVG Münster

Im Schriftsatz der Beklagten vom 23.05.2000 heißt es zum Thema Kontaminationen wie folgt: „*Insoweit ist darauf zu verweisen, daß die in Rede stehenden Kontaminationsprobleme beim Transport abgebrannter Brennelemente nach Frankreich und in deutsche Zwischenlager der Beklagten erst Ende April 1998 bekanntgeworden sind...*“.

Durch diese Formulierung wird vor Gericht der Eindruck erweckt, dass die Beklagte auch nicht vor April 1998 Kenntnis davon hatte, dass zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung und lange vorher bereits Transportbehälter durch die nasse Beladung im Kernkraftwerk außen kontaminiert waren.

Darüber hinaus wird vor Gericht der Eindruck erweckt, dass auch die ggf. nur theoretische Möglichkeit des Auftretens von Kontaminationen der Beklagten zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung und auch lange vorher ebenfalls unbekannt war und mangels einschlägiger Publikationen auch nicht hätte bekannt sein können.

Aus Beidem möge hinsichtlich der seitens der Kläger angestrebten Aufhebung der Genehmigung gemäß der Beklagten folgen: „*Die An-*

wendung dieser Rechtsprechung setzt nämlich voraus, dass ein rechtlich erheblicher Mangel bei der Ermittlung und Bewertung von Risiken durch die atomrechtliche Genehmigungsbehörde in Rede steht, welcher der angefochtenen Genehmigung im Zeitpunkt ihrer Erteilung anhaftet.“.

3 Behauptungen der Beigeladenen vor dem OVG Münster

Im Schriftsatz der Beigeladenen vom 04. Mai 2000 heißt es: „*Damit dient die nachträgliche Auflage nicht der Behebung eines Ermittlungs- und Bewertungsdefizits der Aufbewahrungsgenehmigung, sondern der Verwertung neuer Erkenntnisse aus den Transportvorkehrungen. Die Problematik der aufgetretenen Transportkontamination war den Bundesdeutschen Behörden im Zeitpunkt der Erteilung der Aufbewahrungsgenehmigung noch nicht bekannt.*“.

Und weiter ... zur Überschrift „**Kompetenz**“: „*Die allein im Zusammenhang mit Transporten in die ausländischen Wiederaufbereitungsanlagen aufgetretenen Regelwerkswidrigkeiten bei Kontrollmessungen wurden Bundesdeutschen Behörden im Jahre 1998 bekannt.*“.

Es fällt auf, dass **explizit** an keiner Stelle von den vorhandenen Kenntnissen der **Beigeladenen** die Rede ist. Solche eigenen Kenntnisse werden weder bestritten noch eingeräumt. Vielmehr geht es in der Formulierung **ausschließlich** um Kenntnisse der „*Bundesdeutschen Behörden*“. Ob hiermit das Eisenbahnbundesamt, das Umweltministerium, das Bundesamt für Strahlenschutz oder andere Behörden gemeint sind, bleibt im Übrigen offen.

Abgesehen einmal vom durchaus auffallenden lapsus linguae der „*Regelwerkswidrigkeiten*

bei Kontrollmessungen“ wird durch den Schriftsatz der Beigeladenen vor dem OVG Münster **implizit** jedenfalls der Eindruck erweckt, dass die Kontaminationsproblematik **auch** für den Antragsteller erstmals 1998 völlig unerwartet und überraschend aufgetreten sei.

4 Ergebnis der Literaturrecherche [CURREN 1980]

Die britischen Autoren Curren und Bond berichten auf der von der BAM in Berlin veranstalteten Konferenz PATRAM 1980 über Kontaminationsstudien an nass beladenen Behältern. Dabei geht es um ein umfangreiches britisches Messprogramm zur Erforschung der äußeren Caesiumkontamination an Nuklearbehältern.

Der Beitrag beginnt mit der Aussage, dass seit einigen Jahren bekannt sei, dass Behälter, die in Brennelementbecken hantiert würden, außen Kontamination absorbierten, die nach und nach wieder abgegeben werden könne. Dieses Problem sei in Großbritannien mehrfach bei Transporten zur Wiederaufarbeitung beobachtet worden. Ebenfalls sei nachgewiesen, dass die wischbare Kontamination während des Transports wieder ansteigen könne. Die britische Genehmigungsbehörde sei informiert.

Die Untersuchungen der Autoren befassen sich primär mit der Frage, inwieweit ein Einfluss verschiedener Beschichtungen auf die Neigung zu Kontaminationsaufnahme und die Fähigkeit zur Dekontaminierbarkeit festgestellt werden könne. Die Meßergebnisse wurden 1980 in Berlin ausführlich vorgestellt und diskutiert. Der Bericht weist im Literaturverzeichnis auf eine weitere Quelle aus 1975 hin, die sich mit dem Sachverhalt der Kontamination befasse.

Abschließend sei hier berichtet, dass die PA-

TRAM '80 von der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) organisiert wurde. Der Präsident der BAM, Prof. Dr. Becker sowie der Präsident der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB), Prof. Dr. Kind waren Mitglieder des Kuratoriums. Die Herren Schulz-Vorberg (BAM), Blechschmidt (PTB) und Janberg (GNS) gehörten zum wissenschaftlichen Beirat. Als Sponsoren sind u.a. das Bundesministerium des Innern sowie die GNS in Essen genannt. Herausgeber der Dokumentation ist Herr Hübner (BAM).

[NRC 1985]

Die Nuclear Regulatory Commission der USA versickert mit Datum 10. Juni 1985 an alle Kernkraftwerke mit Betriebserlaubnis eine Informationsnotiz zum Thema: „Clarification of Several Aspects of Removable Radioactive Surface Contamination Limits for Transport Packages“.

Vor dem Hintergrund des „chronischen Problems des Behälterweepings“ werden den Betreibern Grenzwerte für verschiedene Nuklide vorgegeben. Das Dokument bezieht sich auf frühere, dem Unterzeichner nicht vorliegende Dokumente zum selben Thema aus den Jahren 1983.

Die NRC drückt ihre Erwartung aus, dass mit Beachtung dieser Notiz alle Kontaminationsprobleme in Zukunft ausgeschlossen werden.

[BENNETT 1989]

Dieser Bericht ist ein Beitrag aus USA zur PATRAM 1989. Die Autoren sprechen zunächst von einer internen Datenbank mit Berichten zu Transportvorkommnissen ab 1971. Darauf aufbauend wird sodann dezidiert über Außenkontaminationen bei insgesamt 26 Beladungen (25 in USA, 1 in Deutschland) seit 1986 gespro-

chen. Die zugehörigen Behältertypen waren CNS 1-13G, CNS 3-55-1 und 3-55-2 sowie **Castor V/21 (alle in USA) und Castor IIb (in Deutschland)**.

Der Bericht spricht von 46 Fällen exzessiv hoher Kontaminationen im Zeitraum 1977 bis 1986 in USA. Seit 1986 sind weitere 26 Fälle offiziell bekannt geworden, darunter auch Kontaminationen an Castor V/21 (Hersteller: GNS). Hierbei handelt es sich um sechs Behälter, die Mitte der achtziger Jahre im KKW Virginia Power's Surry in USA unter Wasser beladen wurden. Nach der Beladung fanden sich außen hohe Kontaminationen, die teilweise sehr schwer oder nur zusammen mit der Farbbeschichtung zu entfernen waren. Ein Behälter wurde zweifach neu gestrichen, um die Kontamination zu „*unterdrücken*“. Die anderen wurden wiederholt dekontaminiert, um die Grenzwerte einzuhalten. Hauptkontaminanten waren Caesium 137, Caesium 134 und Kobalt 60.

Der Bericht gibt als Literatur zum Thema den US-Code zur Kontaminationskontrolle aus 1983 sowie die IAEA Safety Series Nr. 6 aus 1985 an, neben weiteren Quellen aus 1987 und 1989.

[ADAMS 1990]

Bei dieser Quelle aus USA handelt es sich um eine Aufarbeitung der bis 1989 erschienenen Literatur zur Frage der äußeren Kontamination von Transport- und Lagerbehältern im Hinblick auf ein nukleares Abfalllager. Die Charakteristik der aufgetretenen Kontaminationen und das sog. „weeping“ Phänomen werden erörtert. Der Einfluss der Kontamination auf den Lagerbetrieb wird dargestellt, basierend auf einer Literaturübersicht zum Thema.

Ausgehend von den gefundenen Caesiumkon-

taminationen werden die Strahlenbelastungen des Betriebs- und Transportpersonals diskutiert. Außerdem wird der atmosphärische Transport der Oberflächenkontaminationen von Caesium und Kobalt in Entfernungen bis zu 1.500 m vom Behälter selbst betrachtet.

Es wird berichtet, dass im Zeitraum von nur zwei Jahren (1978-1980) in USA insgesamt 48 Behälter mit Kontaminationen bei Transporten gefunden wurden. Diese Daten entstammen Berichten aus der Industrie, also nicht aus der Überwachung. Die Studie wurde von der NRC finanziert.

Die angegebenen Literaturstellen reichen zurück bis 1964. Damals bereits hat das National

Foto: Anti Atom/Schüler Demo.tif

Es geht weiter: inzwischen mit der dritten Generation – oder ist es schon die vierte?

Committee on Radiation Protection der USA im Report NCRP No. 30 „Safer Handling of Radioactive Material“ über das Thema der äußeren Kontamination berichtet und Handlungsanweisungen an Betreiber gegeben.

Darüber hinaus wird ein ingenieurwissenschaftliches Standardwerk zum Strahlenschutz aus den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts zitiert, das bereits Aussagen zum Kontaminationsschutz enthielt.

Alle genannten Quellen sind auf einschlägigen Konferenzen (PATRAM, American Nuclear Society, International Waste Management Conference) veröffentlicht.

[SANDOVAL 1991]

Diese Quelle befasst sich primär mit den Wirkungen vorhandener Kontaminationen im Falle eines Unfalles oder Störfalles während eines Transports. Er setzt mithin das Vorhandensein

von Kontaminationen voraus und schätzt die Strahlenbelastung von Personal ab, welches im Normal- und im Störfall mit der Behälterhandhabung betraut ist.

Der umfangreiche Bericht bezieht sich hinsichtlich des Rechenweges auf die Richtlinie 7 der IAEA aus 1987 und stützt sich daher auf das international anerkannte und bekannte Regelwerk.

[SANDERS 1991]

Dieser Bericht aus dem Sandia National Lab in USA beschreibt den Sachverhalt der Kontaminationsrückstände, die sich innerhalb von nass beladenen Transportbehältern aufbauen können. Die Daten beruhen zum Teil auf unveröffentlichten Berichten von Transportfirmen. Aus den vorhandenen Daten wird der mögliche Beitrag dieser Kontamination zur gesamten Radioaktivität beladener Behälter abgeschätzt. Das Projekt wurde vom DOE (Department of Energy = Ministerium für Energie in USA) finanziert. Im Bericht sind zahlreiche Kontaminationsfälle aus USA wiedergegeben.

Die Literaturangaben wiederholen sich aus anderen bereits dargelegten Berichten, mit Ausnahme einer neueren Verordnung der US-Behörde.

Am Berichtsende findet sich eine Liste der Empfänger dieses Berichts („*distribution list*“). Neben den offiziellen Adressaten in USA (Genehmigungsbehörde, Atomaufsicht, Betreiber) sind auch internationale Genehmigungsbehörden und Betreiber als Adressaten genannt: Großbritannien, Frankreich, Japan, Korea, Kanada und Schweden. Auch der IAEA in Wien liegt der Bericht vor.

In Deutschland sind zwei Empfänger dieses

Berichtes genannt:

- Siemens AG, KWU, Erlangen, Herr Wildgruber sowie
- **Gesellschaft für Nuklearservice GNS, Essen, Herr Geiser.**

[BENNETT 1992]

Zur PATRAM 1992 veröffentlicht Bennett einen Beitrag zur vorsorgenden Verhütung von Kontaminationen an Transportbehältern. Er beschreibt ausführlich das Phänomen der verzögerten Abgabe von Kontaminationen von der Oberfläche von Transportbehältern und berichtet über ein umfangreiches Forschungsprogramm des DOE mit dem langfristigen Ziel, bis 1998 die vollständige Vermeidung der Kontamination von Transportbehältern zu erreichen.

Dabei geht es zunächst um die Erforschung der physikalischen und chemischen Grundlagen der aufgetretenen Kontaminationen. Darauf aufbauend werden Strategien zur Vermeidung und zur Dekontamination von Transportbehältern dargelegt. Der Bericht bezieht sich hinsichtlich des Regelwerks auf US-nationale und internationale Vorschriften. Darüber hinaus sind sechs weitere Quellen angegeben.

[IAEA 1996]

Die 1996 neu erschienene IAEA-Standardserie Nr. 1 fasst die Vorschriften für den sicheren Transport radioaktiven Materials zusammen und ersetzt die vorherigen Richtlinien, insbesondere Nr. 6 und die Erläuterung Nr. 37. Der Begriff der Kontamination taucht bereits bei den Definitionen der Fachbegriffe auf. Hinsichtlich der nicht-fixierten äußeren Kontamination werden Grenzwerte angegeben. In mehreren Anhängen befasst sich die Richtlinie mit der Dekontamination beladener und leerer Behälter. Darüber hinaus findet sich ein spezieller

Anhang ausschließlich zum Thema der an der Oberfläche kontaminierten Objekte. Der Index am Ende des Buches nennt 13 Seiten zum Stichwort Kontamination.

Als beteiligte deutsche Institutionen und Personen (Autoren oder Lektoren) nennt IAEA:

- das BMU (Alter, Breest, Hennenhofer);
- das BMV (Ridder);
- das BfS (Collin, Cosack, Fasten, Nitsche);
- das BAM (Droste, Rödel, Wieser, Zeisler) sowie
- die GRS (Lange).

[DEUTSCHER BUNDESTAG 1999] sowie [TÜV 1998]

In der Öffentlichen Anhörung des 14. Deutschen Bundestags am 29.11.1999 antwortet der TÜV Süddeutschland, vertreten durch Dr. Zech auf die Frage: „Ist während des Transportvorgangs eine Umwandlung ehemals festhaftender Aktivität in nichtfesthaftende, d. h. abwischbare Aktivität möglich und evtl. bereits festgestellt worden?“ wie folgt:

„Eine derartige Umwandlung kann aufgrund der Änderung der chemisch/physikalischen Bedingungen an der Behälteroberfläche während des Transports, z. B. durch Witterungs- und Temperatureinflüsse erfolgen. Sie betrifft jedoch vor allem die flächenhafte Kontamination durch im Beckenwasser gelöste Radionuklide, die während des Beladungsvorgangs an der Behälteroberfläche adsorptiv gebunden sind.“

Entsprechende Beobachtungen liegen vor und wurden in der Literatur berichtet.“

Dr. Zech nennt als Quellen: IAEA 1985; Bennett 1989, Bennett 1992, Chambers 1991 und Curren 1980, mithin also ausschließlich Quel-

len aus der Zeit vor Erteilung der BZA-Genehmigung in 1997.

Die GNS beantwortet dieselbe Frage im Prinzip wie der TÜV, wenn auch ohne Angabe von Quellen.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass seitens des TÜV in einem Gutachten zur Problematik der Kontaminationen an Transportbehältern ebenfalls eingeräumt wird, dass dieser Sachverhalt bereits vor Erteilung der Genehmigung für BZA in 1997 bekannt gewesen sei. Im Wortlaut heißt es: „Literaturrecherchen ... ergaben, dass das Auftreten von Kontaminationen sowie der Anstieg der wischbaren Oberflächenkontamination an Transportbehältern nach der Durchführung der Transporte von abgebrannten Brennelementen in der Literatur und im Rahmen von Fachtagungen seit ca. 1980 diskutiert wurden.“

5 Beurteilung der Literaturrecherche

Die vorliegende Untersuchung der Fachliteratur ergibt zweifelsfrei folgenden gutachterlichen Befund:

1. Äußere Kontaminationen an nass beladenen Behältern für Brennelemente sind seit den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts festgestellt worden. Sie gehören mithin zum Allgemeinwissen der Betreiber und Transporteure, aber auch der Genehmigungsbehörden, national wie international.

2. Die gefundenen Kontaminationen sind schon in den 80er Jahren ausführlich analytisch untersucht worden. Es handelt sich vorwiegend um Caesium 134, Caesium 137, Kobalt 60 sowie weitere radioaktive Nuklide. Die radioaktiven Wirkungen auf Transport- und Betriebspersonal sowie auf die nähere Umgebung von Nuklearlagern sind rechnerisch abge-

schätzt worden.

3. Es steht spätestens seit 1980 fest, dass beschichtete Metalloberflächen Kontamination adsorbieren und über durchaus längere Zeiträume wieder an die Umgebung abgeben können. Dabei hat sich typischerweise gezeigt, dass Behälter nach Dekontamination und Wischtest „sauber“ erscheinen, gleichwohl aber z. B. nach einem halben Jahr wieder kontaminiert sind. Dieser Effekt wird als „weeping“ bezeichnet. Untersuchungen zum Langzeitverhalten und zu den Auswirkungen auf die trockene Lagerung von Transportbehältern in offenen Hallen über 40 Jahre sind nicht bekannt.

4. Es steht aufgrund des Schrifttums fest, dass die in USA Mitte der achtziger Jahre beladenen Castor V/21 – Behälter allesamt außen kontaminiert waren. Da diese Beladungen und nachfolgenden Einlagerungen als USA-Referenz für die GNS dienten und gemeinsam mit Fachleuten der GNS durchgeführt worden sind, steht gutachterlich fest, dass GNS von diesem Sachverhalt wusste. Die auf der PATRAM 1980, 1989 und 1992 gegebenen Berichte sind GNS aufgrund ihrer Beteiligung an der PATRAM ebenfalls bekannt oder als bekannt voraus zu setzen. Der Bericht [SANDERS 1991] ist der GNS übermittelt worden. Dies bestätigen auch dem Unterzeichner per mail und per Telefon übermittelte Informationen der Autoren der zitierten Berichte.

5. Die Literaturrecherche ergibt schließlich unstreitig, dass die nationalen und internationalen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden ebenfalls seit Mitte der sechziger Jahre des letzten Jahrhunderts mit der Frage der Kontaminationen, der zugehörigen Grenzwerte und ihrer Vermeidung befasst sind. Hier sind an

erster Stelle die NRC (Nuclear Regulatory Commission) sowie zugeordnete Abteilungen in USA zu nennen. Bereits 1964 entsteht eine Verordnung zum Thema. Spätestens seit 1985 nimmt die Internationale Atomenergiebehörde den Sachverhalt in ihr Regelwerk auf, unter Beteiligung deutscher Behörden und Gutachter. 1996 schließlich erscheint das zentrale Regelwerk der IAEA zum Thema des sicheren Transports radioaktiven Materials. Die Herausgabe dieses international anerkannten Standardwerks war nur möglich, weil seit 1987 bis zum Erscheinungsdatum regelmäßig Konferenzen der Autoren und Lektoren in Wien am Sitz der IAEA stattfanden. An diesen Konferenzen haben nachweislich die entsprechenden Mitarbeiter der Bundesministerien und Bundesämter für Strahlenschutz sowie für Materialforschung und -prüfung teilgenommen. Darüber hinaus steht fest, dass zahlreiche hier zitierte Berichte auf internationalen Konferenzen unter Beteiligung deutscher Behörden und Bundesämter publiziert wurden. Besonders herausragend ist hier die internationale Konferenz PATRAM, die regelmäßig mit maßgeblicher und verantwortlicher Beteiligung der deutschen Genehmigungsbehörde und ihrer Gutachter stattfindet. Speziell die PATRAM 1980 fand unter der Verantwortung der BAM in Berlin statt.

6. Schließlich sei gutachterlich darauf hingewiesen, dass GNS und der TÜV Süddeutschland in der öffentlichen Anhörung vor dem Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit des 14. Deutschen Bundestages ihr langjähriges Wissen um den Sachverhalt einräumen. Die GNS tut dies in allgemeiner, sehr knapper Form. Der TÜV-Süddeutschland spricht offen über den langjährig bekannten Sachverhalt und weist dankenswerterweise sogar auf ältere Quellen zum Thema.

7. Laut Presseberichten während des „Kontaminationskandals“ in 1998 hat die Beklagte, vertreten durch Herrn Prof. Dr. Collin, in einer Pressekonferenz öffentlich eingeräumt, dass der Sachverhalt der äußeren Kontamination verschiedentlich auf internationalen Konferenzen Anfang der neunziger Jahre diskutiert wurde und mithin bei BFS bekannt war. Im Übrigen sei darauf hingewiesen, dass es eine ständige Zusammenarbeit zwischen NRC, BfS sowie weiteren europäischen Genehmigungsbehörden gibt. Auch IAEA übernimmt ständig die Aufgabe der multilateralen Information über nationale Vorkommnisse von übergeordneter Bedeutung. Daher wird hier davon ausgegangen, dass die Beklagte lange vor Erteilung der Genehmigung zu BZA in 1997 vom Sachverhalt der Kontamination wusste.

8. Untersuchungen weisen nach, dass auch nach längeren Zeiträumen noch vorgeblich saubere Behälter wieder kontaminiert sein können. Dieser Effekt wird als „weeping“ bezeichnet. Untersuchungen zum Langzeitverhalten über 40 Jahre Lagerzeitraum liegen hingegen nicht vor.

6 Zusammenfassung

Seitens der Kläger liegt der Auftrag vor, ein Gutachten zum Thema „Kontaminationsproblematik bei Castorbehältern: Stand von Wissenschaft und Technik sowie Kenntnisse bei Antragsteller und Genehmigungsbehörde“ zu erstellen.

Dieses Gutachten soll sich vor allem zur Frage äußern, ob die Genehmigungsbehörde und der Antragsteller bereits vor Erteilung der Genehmigung zu BZA aus 1997 Kenntnis von der Kontaminationsproblematik hatten.

Daher basiert das vorliegende Gutachten auf einer Literaturrecherche und auf Direktkontakten des Unterzeichners mit IAEA, NRC, Sandia National Lab sowie weiteren einschlägigen Stellen, speziell in USA.

Die Literaturrecherche ergibt zweifelsfrei, dass es Kontaminationen an nass beladenen Behältern für Brennelemente gibt, seitdem solche

Foto:
Anti Atom/ Auf der Schiene 1.tif

Transporte durchgeführt werden. Bereits Mitte der sechziger Jahre des letzten Jahrhunderts existieren nationale Richtlinien der USA zum Thema. Spätestens seit 1985 reflektiert das internationale Regelwerk der IAEA die Problematik der Kontamination, mit der Angabe von Grenzwerten.

Zahlreiche internationale Konferenzbeiträge und Fachberichte liegen vor, beginnend mit PATRAM 1980 in Berlin. Speziell zum Thema der Kontamination von Castorbehältern liegt ein Bericht einer US-Forschungseinrichtung (SANDIA) aus 1989 vor, die von sechs betroffenen Castor V/21 - Behältern in USA und einem Castor IIa in Deutschland berichtet. Alle Vorfälle datieren aus den achtziger Jahren. Ein einschlägiger US-Bericht aus 1991 ist ausweislich der Verteilerliste der GNS in Essen übermittelt worden.

Bekannt sind auch Art und Ausmaß der Kontaminationen. Weiterhin liegen Kenntnisse über die Möglichkeit der späteren langsamen Freisetzung von Radioaktivität aus Farbbeschichtungen vor. Es ist Stand der Technik, dass ein als sauber gemessener Behälter Tage, Wochen und Monate später wieder Grenzwert überschreitende Kontaminationen aufweisen kann. Hingegen finden sich keine Veröffentlichungen zum Langzeitverhalten von Kontaminationen an mit Farbe beschichteten Graugussbehältern über 40 Jahre Lagerzeit.

Damit steht gutachterlich zweifelsfrei fest, dass die Beklagte und die Beigeladene vor Erteilung der Genehmigung zu BZA vom Sachverhalt der Kontaminationen an Brennelementtransportbehältern wussten. Dieses Wissen gehört zum Stand von Wissenschaft und Technik und ist im Prinzip seit Mitte der sechziger Jahre einschlägigen Fachleuten international bekannt.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass Castor-Behälter in Ahaus und anderswo in einer im Prinzip offenen Halle über lange Lagerzeiträume aufbewahrt werden sollen, ohne dass eine Möglichkeit zur Messung aerosolförmiger Freisetzungen in den Abluftschächten bestünde oder gar eine Rückhaltungsmöglichkeit für solche Freisetzungen gegeben sei. Daher ist konservativerweise davon auszugehen, dass in Poren und Spalten oder der Farbe eingelagerte Kontaminationen durch die 40-jährige Einwirkung von Alterungsvorgängen, Korrosion, Kondensationen oder Temperaturänderungen an Castor-Behältern zunächst in die Lagerhalle und von dort durch den thermischen Auftrieb innerhalb der Lagerhalle luftgetragen nach außen gelangen können.

Wolfgang Ehmke/ Claudia Fregiehn

Nach dem Castor ist vor dem Castor - die Grünen in der Zwickmühle -

Hierher verirrt sich sonst nur Pilzesammler, doch den holprigen Feldweg gleich am Ortsausgang von Süschendorf in der Göhrde wallfahrten in diesen Tagen Neugierige in Scharen. Vier Aktivisten der Umweltschutzorganisation Robin Wood hatten sich dort in das Gleisbett

der Bahnstrecke Lüneburg-Dannenberg einbetonierte. Diese Blockade war wohl der größte Erfolg für den Castor-Widerstand in den Tagen des Protests Ende März. Erstmals in der Geschichte der Atomtransporte musste der Cas-

torzug rückwärts fahren. 19 Stunden Verspätung - so lange wurde er noch nie aufgehalten

Natürlich war jedem klar, dass die sechs Castoren der Baureihe HAW 20/28 CG ihr Ziel, das Brennelementzwischenlager Gorleben, erreichen würden. 18.200 Polizisten und BGS-Beamte waren allein im Wendland aufgeboten, 30.000 insgesamt, um die Atommüllabfuhr aus dem französischen La Hague nach Gorleben zu gewährleisten. Doch noch heute herrscht unter den Aktiven Hochstimmung. "Nach dem Castor ist vor dem Castor": Der Widerstand setzt auf Ansteckung. Anlass dafür gibt es genug. Ab sofort rollen abgebrannte Brennelemente aus deutschen Atomkraftwerken im Gegezug wieder nach La Hague, über 40 solcher Transportanträge sind beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) bisher anhängig. Auch diese Transporte werden nicht mehr so geräuschlos wie in der Vergangenheit von staten gehen, sondern von Protest und Widerstand begleitet. Dass der Sixpack aus La Hague Türöffner für die Wiederaufnahme von Transporten aus den deutschen Atommeilern nach Frankreich und auch Großbritannien sei, hatten die BI's immer wieder betont. Nun ist die Lage klar: bis zu 500 Behälter sollen bis zum Jahr 2005 noch in die Plutoniumfabriken rollen, um auf dem Papier die nukleare Entsorgung zu sichern. Das geschieht nun mit Unterstützung von SPD und Grünen, denn es ist Teil des "Konsenses". Ausstieg durch Weiterbetrieb könnte man den Deal auch nennen, denn in erster Linie sichert der sogenannte Atomkonsens den Bestandsschutz der laufenden Reaktoren. Mittlerweile gehen sogar 29 Bürgermeister in elsässischen Gemeinden dagegen an. Sie beklagen sich in einer Resolution gegen den permanenten Atommülltourismus durch ihre Region.

Wie aus dem Lehrbuch und doch verpatzt

Nicht nur Hans Reime, der Polizei-Einsatzleiter, hatte alle Hoffnung darauf gesetzt, dass sich weniger Menschen an den Protesten beteiligen als früher - der Atomkonsens habe auch die Bewohner des traditionell aufmüpfigen Wendlandes befriedet, so die offizielle Einschätzung der Polizeiführung noch am Wochenende vor dem Castor-Transport. Ernsthaft kann die Einsatzleitung daran allerdings nicht geglaubt haben, denn sonst hätte sie nicht im Schulterschluss mit der Bezirksregierung Lüneburg im Vorfeld Versammlungsverbote erlassen, in deren Reihe fast nur noch eine in Krisengebieten übliche Ausgangssperre fehlte. Demonstrationen in einer Sperrzone von 50 bzw. 500 Metern rechts und links von der Strecke waren verboten, mit Verweis auf das Baurecht wurde sogar das Zelten auf Privatgrundstücken untersagt. Zwei Wochen lang wurden sieben Traktor-Anhänger mit rund 12.000 Sandsäcken auf einem Bauernhof rund um die Uhr bewacht. Aus den Säcken sollte ein symbolischer Strahlenschutzwall errichtet werden. Eine Aktion, die die Polizei ganz in der Nähe des Bauernhofes durch spontanes Einkesseln verhindern wollte, und die am Ende doch gelang.

Ähnlich gingen die Beamten gegen die meisten Demonstrations- und Blockadeversuche vor. "Wie aus dem Lehrbuch" hatte die Polizei ihren Einsatz geplant und durchgeführt, fintenreich wollte der Einsatzleiter die Demonstranten überlisten. Doch die Quersteller/innen kamen in großer Zahl. 16.000 waren es wohl auf der Auftaktdemonstration, rund 15.000 in den Tagen danach. Und sie waren fintenreicher als die Polizei erlaubt. Verzögerungen seien bekannter Bestandteil des inzwischen ritualisierten Gegeneinander zwischen Polizei und Demonstranten bei Castortransporten, spielte Reime den Castorstopp herunter. Polizei und BGS

redeten den Widerstand klein, der augenfällig nicht bröckelt - trotz oder wegen des Atomkonsenses.

Das Verschwinden der Politik ist ein augenfälliges Charakteristikum der diesjährigen Protestabläufe. Der Kanzler macht unbeirrt seinen Rundgang auf der CeBIT in Hannover und verliert kein Wort zu dem Ausnahmezustand im Wendland. Lediglich sein grüner Umweltminister wiederholt fern des Demo-Geschehens vor TV-Kameras litaneiartig den Satz von der "Notwendigkeit" der Transporte und der "nationalen Verantwortung".

Wer schlechte Argumente hat, der schweigt wohl - besser. Notwendig sind die Transporte, weil der Rückstau hochradioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in der französischen WAA dazu führt, dass Frankreich abgebrannte Brennelemente aus deutschen Reaktoren nicht länger annehmen will. Über 40 solcher Transportanträge nach Frankreich sind mittlerweile beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) anhängig. Rot-Grün hat in dem Konsens-Papier den störungsfreien Reaktorbetrieb und die nukleare Entsorgung "garantiert", ein Verstopfen der Atomkraftwerke, ein Stillstand wegen des fehlenden Entsorgungsnachweises soll unbedingt vermieden werden. Also gerieren sich die Regierungsgrünen staatstragend.

Die Wiederaufarbeitung verstößt gegen das Gebot der "schadlosen Verwertung", wie sie das Atomgesetz vorschreibt. Noch im August 1999 wurde das in einem interministeriellen Strategiepapier - beteiligt waren u.a. das Wirtschafts-, Justiz- und Umweltressort - als entscheidendes Druckmittel gegen die Stromwirtschaft hervorgehoben. Wäre ein Konsens nicht erreichbar, griffe Plan B, das Szenario "Ausstieg im Dissens".

Nun soll der Transfer der abgebrannten Brennelemente nach La Hague bzw. Sellafield sogar ohne jegliches Enddatum für die Wiederaufarbeitung fortgesetzt werden. Bis zum 1.7.2005 dürfen abgebrannte Brennelemente nach Frankreich oder England rollen, ohne jede Mengenbegrenzung. Der entscheidende Satz im Konsensvertrag, der das Dilemma von Jürgen Trittin und seiner Parteifreunde offenbart, lautet: "Angelieferte Mengen dürfen verarbeitet werden".

Die nationale Verantwortung beginnt nicht erst bei der Rücknahme des Mülls, sondern schon bei der fortgesetzten Belieferung der Plutoniumfabriken. Und das, obwohl ein Gutachten des Öko-Instituts im Auftrag des grünen Bundesumweltministers belegt, dass die Umgebungsbelastung in La Hague und Sellafield deutsche Grenzwerte um das Sieben- bzw. Zwanzigfache übersteigt. Trockener Kommentar Trittins: in Frankreich bzw. Großbritannien gilt nicht deutsches Recht.

Solange die Geschäftsinteressen der deutschen Energiewirtschaft mit ihren Rückstellungsmilliarden für die nukleare Entsorgung oder die Gewinnerwartungen der WAA-Betreiberfirmen, der französischen Cogéma bzw. der britischen BNFL, nicht tangiert sind, scheint für Rot-Grün alles im Lot, bei der Rücknahme des Mülls jedoch wird die nationale Verantwortung bemüht.

"Protest-Operette"

Das Verhalten bei Demonstrationen sei "ritualisiert wie im Footballspiel", so fließt das Urteil auch aus den Edelfedern der deutschen Presse, der Castortransport sei eine "gigantische Protest-Operette" (Spiegel 14/ 2.4.01). Die Beschreibung des rituellen Verhaltens mag zutreffen, zumal es keine menschliche Gemeinschaft

gibt, die ohne Rituale leben kann. Bestimmte Verhaltensmuster der Gruppen intern sowie untereinander als Routine zu bezeichnen, liegt auch nahe, zumal der Widerstand bereits seit 20 Jahren arbeitet und seine Erfahrungen mit der Polizei gesammelt hat. Wenn Beobachter allerdings von "Protest-Operetten" sprechen und die politischen Forderungen der Demonstranten auf ein Ritual reduzieren, dann bleibt die Beobachtung zwangsläufig oberflächlich. Schließlich richtet sich der Protest nur deswegen gegen die Polizei, weil sie als Vollstreckungsorgan für den Auftrag der Atomindustrie und die internationalen Verpflichtungen der Bundesregierung den Kopf und Knüttel hinhalten muß. Hätten sich Umweltminister Jürgen Trittin oder gar der Bundeskanzler ins Wendland gewagt, hätte sich der Protest höchstwahrscheinlich primär gegen sie kanalisiert. Und die Wut im Wendland über den halbherzigen Atomausstieg der Bundesregierung als musisches Lustspiel zu bezeichnen, würdigt die politischen und existentiellen Interessen der Anwohner herab. Wie ernst die Bevölkerung im Wendland ihre Kritik meint, zeigt die wiederkehrende Strategie der Gruppen, Ordnungswidrigkeiten oder sogar Straftaten durch massenhafte Beteiligung als Protestform zu legitimieren und strafrechtliche Konsequenzen missbilligend hinzunehmen. 1995 gingen sie damit soweit, dass rund 800 Demonstranten am Verladebahnhof Dannenberg öffentlich Schienen ansägten (Buchtip: Mathias Edler Demonstranten als "Staatsfeinde" - "Staat" als Feindbild? ISBN 3-928117 - 13 -0).

Dieses Jahr gingen wieder Tausende über das heute laut Eisenbahnbetriebsordnung untersagte Betreten von Gleisanlagen hinweg. Heute fordern ratlose Kommentatoren "Augenmaß" für das Wendland, in dem sich eine "Kultur entwickelt hat, in der - fast- alles als Recht er-

scheint, was dem Kampf gegen die Kernenergie nützt." (HAZ, 30.3.01) Wenn Menschen soviel riskieren, dass selbst ihr Ministerpräsident um den sozialen Frieden fürchtet, dann dürfte es wohl um mehr gehen als um einen Auftritt in einem Singspielhaus.

Zweifellos, die Protestformen, einschließlich der Blockade im Betonklotz im Gleisbett sind qualitativ nicht neu - neu sind aber diejenigen, die die politische Verantwortung für die Atomtransporte tragen.

Neue Allianzen?

Die Anti-Atom-Bewegung fühle sich allein gelassen von den Grünen, resümierte der Parteien- und Bewegungsforscher Joachim Raschke in einer Fernsehtalkrunde und stieß nicht direkt auf Begeisterung bei seinen Mitdiskutanten. Immerhin hat die Widerstandsbewegung in ihren ersten Stunden überhaupt erst zur Parteien-Gründung beigetragen und nicht zuletzt Politiker wie Jürgen Trittin als Sprungbrett in bundespolitische Höhen katapultiert. Dennoch ist die Absage an den Atomkonsens zeitversetzt so scharf ausgefallen, dass grüne Wahlkampfstrategen inzwischen die ein oder andere schlaflose Nacht verbringen dürften. Zumal sich auch die SPD-Landesregierung gegen weitere Castortransporte ausspricht. Die Belastung der Polizei sei einfach zu groß, sagte Ministerpräsident Sigmar Gabriel (SPD) im Spiegel und räumte ein, die Atommüllfahren ins Wendland seien "politisch nicht durchsetzbar". Er fordert als Zusatz zum Atomkonsens einen Entsorgungskonsens ein und wärmt die Idee eines "burden sharing" wieder auf, er will die Lagerung von Atommüll auf die Bundesländer verteilen. Bäumchen wechsel dich - der niedersächsische Ministerpräsident, der offenbar sogar Robert Jungks "Atomstaat" gelesen haben

muss, argumentiert in diesen Tagen grüner als die Grünen.

In einem Brief an alle niedersächsischen Kreisverbände appellierte Jürgen Trittin am 30.1. 2001, sich nicht an den Protesten gegen den Castortransport aus La Hague zu beteiligen. Nicht ohne einen Seitenhieb auf die Formen gewaltfreien Protests, in deren Traditionen sich die Wendländer sehen. Er warnte davor, sich im Wendland zu engagieren: "Nicht, weil wir etwas gegen Sitzblockaden, Latschdemos oder Singen haben, sondern weil wir das Anliegen, weshalb gessen, gegangen oder gesungen wird, ablehnen... Wir stehen zur Verantwortung der Bundesrepublik, für die Entsorgung des deutschen Mülls eine nationale Lösung zu finden."

Dieser Brief sorgte für Wirbel. Die einstige Protestpartei mutierte zum Ordnungsfaktor. Um den politischen Schaden zu begrenzen, "gestattete" der Parteirat Demonstrationen für den raschen Atomausstieg "im Rahmen des Atomkonsenses" und für das Ende der Endlagererkundung in Gorleben, distanzierte sich aber weiterhin von allen Blockadeaktionen.

Ist Jürgen Trittin ein heimlicher Sympathisant der Basisbewegung? Spürbarer Effekt der innergrünen Debatte, die mit Brief und einem entsprechenden Parteiratsbeschluss losgetreten wurde, waren Solidaritätsbekundungen von Kreisverbänden und Parteimitgliedern an die Adresse der Bürgerinitiative. Im Spagat zwischen außerparlamentarischer Opposition und ihrer Rolle als Regierungspartner haben sich die Grünen in eine Never-Win-Situation manövriert. Die Doppelschichtigkeit, die in der Übernahme der Verantwortung für Nicht-Verantwortbares und gleichzeitiger Stippvisite der Parteiführung am Tag X vor Ort liegt, macht

sie gerade für junge Wähler/innen unsympathisch. Das zähe Festhalten am Atomkonsens, der nur beschreibt, dass die Atomkraft ein Auslaufmodell ist, besorgt den Bruch mit dem Kernklientel. Der angezählte Umweltminister durfte noch die regierungsamtliche Drecksarbeit leisten, er wird den Konsens nicht in Frage stellen, und so trudelt die Partei in den nächsten Konflikt im Herbst, demontiert sich selbst, anstatt Niederlagen wie in der Atompolitik offen einzugestehen, über Dissens versus Konsens zu streiten oder gar über die (Schmerz-) Grenzen ihrer Regierungsbeteiligung. Es kann noch schlimmer kommen: die Verluste bei den Landtagswahlen in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg am 24. März lassen sogar vermuten, dass das Erreichen der 5 Prozent bei der nächsten Bundestagswahl zu einer Zitterpartei wird.

Der Sozialdemokrat Gabriel hat zumindest erkannt, dass der "Atomkonsens" die Leute nicht überzeugt, denn die wollen Taten. Und so sitzen vor allem die Grünen in der Zwickmühle, brüskieren ihre Wählerschaft, statt ihre einmalige Chance wahrzunehmen, die Fesseln der Regierungsverantwortung zu sprengen. Wenn Regierungsverantwortung heißt, eine unverantwortbare Technologie mit unerhörtem Risikopotential nicht bändigen zu können, weil nicht die potentielle und reale Strahlengefahr, sondern das Profit- und Verwertungsinteresse der Stromwirtschaft zählt, ist es dann nicht an der Zeit, dieser Verantwortungslosigkeit ein Ende zu setzen?

Eines hat der Protest gegen den Castor weiter verdeutlicht: die Forderung nach größtmöglicher Müllvermeidung durch einen sofortigen Ausstieg aus der Atomenergie wird derzeit ausschließlich auf der Straße formuliert, nicht im parlamentarischen oder ministeriellen Alltag.

Und die grünen Verbündeten von gestern dürfen von einer Wahlniederlage in die nächste schlittern. Die Woche im Wendland hat gezeigt, dass sich auch ohne parlamentarische Schützenhilfe genügend Menschen gegen den Atomkonsens mobilisieren lassen. Die Kooperation der lokalen Initiativen mit den großen Umweltorganisationen wie Robin Wood und Greenpeace ist nicht neu. Robin Wood wurde zwar diesmal als Organisation wohl deutlicher wahrgenommen als 1997. Doch gerade die Beteiligung von Gruppen, die bis ins bürgerliche Spektrum Ansehen genießen, könnte politische Signalwirkung entfalten: etwa auf verunsicherte Anhänger der Grünen, denen seit der Regierungsbeteiligung ihre politische Basis abhanden gekommen ist. Davon können auch die lokalen Initiativen und die bundesweit agierenden Anti-Atom-Gruppen profitieren, die gezeigt haben, wie auch heute noch politischer Druck erzeugt werden kann. Die moderne, global ausgelegte Strategie von Organisationen wie Greenpeace und Robin Wood könnte zudem helfen, protestfreudigen Nachwuchs zu rekrutieren, der nicht unmittelbar im Wendland lebt. Im Wendland scheint es immerhin ansatzweise möglich, auch den Nachwuchs für den Widerstand zu gewinnen. Die 16-jährige Marie Steinmann, die sich mit ins Gleisbett einbetonieren ließ, will sich bewusst nicht zur modernen Ikone stilisieren lassen. Doch ein Zeichen setzten wollte sie schon - ein Zeichen dafür, dass auch ihre Generation die Sache "der Alten" im Wendland ernst nimmt.

Und wer weiß, vielleicht springt ja der wiederentzündete Funke des Protests im Jahr drei nach der grünen Regierungsbeteiligung auch auf Teile der inzwischen erstarrten Linken in der Bundesrepublik über. Dann könnte aus der regionalen Protestoperette vielleicht eines Tages mal wieder eine Oper in mehreren Aufzügen werden. Gelegenheit gibt es genug: jeder Zug mit abgebrannten Brennelementen, der sich jetzt in Richtung Frankreich und England in Bewegung setzt, wird von Protest und Widerstand begleitet. Allianzen wie im Wendland finden ihre Fortsetzung: das französische Netzwerk "Sortir du nucléaire" und die französischen Grünen engagieren sich gegen die WAA-Transporte gleichermaßen wie die Umweltverbände und lokalen Anti-AKW-Gruppen. Back to the basics.

Im Herbst 2001 wird der nächste Sixpack aus La Hague nach Gorleben transportiert. Provokativ stellte die Gesellschaft für Nuklearservice (GNS) beim BfS den nächsten Transportantrag für den Herbst 2001. Im Wahljahr 2002 folgt dann "nur" noch ein einziger Transport, dafür aber gleich mit 12 Behältern.

Die Bürgerinitiativen starten in ihrer Mobilisierung durch und haben sich ein ehrgeiziges Ziel gesteckt: der nächste Tag X im Wendland wird eine Großdemonstration für den Atomausstieg: statt der 15.000 bis 20.000 Menschen sollen 30.000 auf die Straße und die Schiene gehen.

Abkürzungsverzeichnis:

| | |
|-----|-----------------------------------|
| AG | Aktiengesellschaft |
| AKW | Atomkraftwerk |
| Al | Aluminium |
| BAM | Bundesanstalt für Materialprüfung |
| BfS | Bundesamt für Strahlenschutz |

| | |
|-------|---|
| BI | Bürgerinitiative |
| BMU | Bundesministerium für Umwelt |
| BMV | Bundesministerium für Verkehr |
| BZA | Brennelement-Zwischenlager Ahaus |
| bzw. | beziehungsweise |
| °C | Grad Celsius |
| Curie | Einheit der Aktivität einer radioaktiven Substanz |
| DIN | Deutsche Industrienorm |
| DM | Deutsche Mark |
| EG | Europäische Gemeinschaft (heute: Europäische Union) |
| EPR | Europäischer Druckwasserreaktor |
| e.V. | eingetragener Verein |
| GAU | Größter anzunehmender Unfall |
| GmbH | Gemeinschaft mit beschränkter Haftung |
| GNB | Gesellschaft für Nuklearbehälter |
| GRS | Gesellschaft für Reaktorsicherheit |
| HAW | high active waste – hochaktiver Atommüll |
| HAZ | Hannoversche Allgemeine Zeitung |
| IAEA | Internationale Atomenergie Organisation |
| IfK | Institut für Korrosionsschutz |
| ISBN | internationale Standardbuchnummer |
| MWMTV | Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr |
| MV | Mecklenburg-Vorpommern |
| NRC | Nuclear Regulatory Commission – Atombehörde der USA |
| NRW | Nordrhein-Westfalen |
| OH | Hydroxylgruppe |
| OVG | Oberverwaltungsgericht |
| PTB | Physikalisch Technische Bundesanstalt, jetzt BfS |
| Rad | Einheit der Energiedosis |
| rem | Einheit der Äquivalenzdosis |
| RWE | Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerke AG |
| S | Seite, Seiten |
| SPD | Sozialdemokratische Partei Deutschland |
| SKMV | Staatskanzlei des Landes Mecklenburg-Vorpommern |
| TBL | Transportbehälterlager |
| USA | Vereinigte Staaten von Amerika |
| V | Volt |
| VEW | Vereinigte Elektrizitätswerke Westfalen AG |
| WAA | Wiederaufarbeitungsanlage |
| z.B. | zum Beispiel |

BI „Kein Atommüll in Ahaus“ e.V.
 Bahnhofstr. 51
 48683 Ahaus

Fax (0 25 61) 96 17 92
 eMail: mail@bi-ahaus.de
www.bi-ahaus.de

Tel. (0 25 61) 96 17 91

Öffnungszeiten des BI-Büros

Mo, Di, Mi u. Fr 17.00 - 19.00 Uhr
Do 19.00 - 21.00

Spendenkonto:
Kreissparkasse Borken
BLZ 428 513 10
Konto 59 564 021

**Bürgerinitiative Umweltschutz
Lüchow-Dannenberg e. V.**
Drawehner Straße 3
29439 Lüchow (Wendland)

Tel. (0 58 41) 46 84
Fax (0 58 41) 31 97
eMail: bi-luechow@t-online.de
www.bi-luechow-dannenberg.de

Öffnungszeiten des BI-Büros:
Mo, Mi, Fr, Sa,: 9 bis 12 Uhr
Di, Do, 15 bis 18 Uhr

Spenden auf das Konto der BI:
Kreissparkasse Lüchow
BLZ 258 513 35
Konto 2 060 721
sind steuerlich absetzbar
Zur Sache 1, vergriffen

Zur Sache 2, Oktober 2000
Entsorgungs-Fiasko
Eine aktuelle Atommüll-Bilanz
5. vollständig überarbeitete Auflage
36 Seiten, 4 DM, ermäßigt 2 DM

Zur Sache 3, Dezember 1998
Glaskokillen aus La Hague
Fakten und Bewertungen zum geplanten Kokillen-
Transport nach Gorleben
2. überarbeitete Auflage
28 Seiten, 4 DM, ermäßigt 2 DM

Zur Sache 4, Juli 2001
Risiko CASTOR
Argumente gegen die Atommüll-Lagerung in
CASTOR-Behältern
2. vollständig überarbeitete Auflage
36 Seiten, 4 DM, ermäßigt 2 DM

Zur Sache 5, Februar 1997
Feindbild CASTOR-Widerstand
Diffamierung und Kriminalisierung des Gorleben-
Protestes durch den Verfassungsschutz
24 Seiten, 2 DM

Zur Sache 6, September 1999
PKA
Die Pilot-Konditionierungsanlage
Die machen den Castor auf!
2. überarbeitete Auflage
36 Seiten, 4 DM, ermäßigt 2 DM

Zur Sache 7, Dezember 2000
Atomenergie
Warum wir dagegen sind!
Argumente gegen die Atomenergie.
2. überarbeitete Auflage
32 Seiten, 4 DM, ermäßigt 2 DM

Zur Sache 8, Oktober 1999
Endlager Gorleben
Endlagersuche im Salzstock Gorleben
Stationen eines Irrwegs
36 Seiten, 4 DM, ermäßigt 2 DM

Zur Sache 9, April 2000
Fachtagung: Endlager Gorleben
Argumente für das Ende des Projekts
Dokumentation der Referate vom 9.10.99
48 Seiten, 4 DM, ermäßigt 2 DM

