



# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Das sicherste Kernkraftwerk der Welt –  
Gemeinschaftskernkraftwerk Tullnerfeld“

Verfasser

Martin Kubalek

angestrebter akademischer Grad

Magister der Philosophie (Mag. Phil.)

Wien, im April 2010

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 312

Studienrichtung lt. Studienblatt: Diplomstudium Geschichte UniStG

Betreuer: DDr. Oliver Rathkolb

# Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	3
2 Die Zeit der Volksabstimmung.....	7
2.1 Vorgeschichte: Zwentendorf entsteht.....	7
2.2 Diskussionen rund um die Kernenergie.....	10
2.3 Der Widerstand in Österreich.....	15
2.4 Die Informationskampagne der Bundesregierung.....	16
2.5 Diskussionsrunden im ORF.....	20
2.5.1 Sicherheit.....	24
2.5.1.1 Wiederaufbereitung.....	25
2.5.1.2 Endlagerung.....	29
2.5.1.3 Erdbeben-Gefahr.....	38
2.5.1.4 Terrorismus.....	39
2.5.2 Technik.....	45
2.5.2.1 Der Plutonium-Kreislauf.....	50
2.5.3 Gesundheit.....	52
2.5.3.1 Maßeinheiten.....	52
2.5.3.2 Strahlenschutz.....	55
2.5.3.3 Risiken im Normalbetrieb.....	71
2.5.4 Alternativen.....	75
2.6 Die Volksabstimmung.....	78
2.6.1 Das Ergebnis der Volksabstimmung.....	80
2.6.2 Das Atomsperrgesetz.....	81
2.6.3 Die Zukunft des Kernkraftwerks Zwentendorf.....	82
3 Von der Abstimmung zum Super-GAU.....	84
3.1 Die Gründung einer ökologischen Bewegung.....	84
3.2 Die Nationalratswahl 1986.....	86
3.3 Der Super-GAU in Tschernobyl.....	87
3.3.1 Technik des Reaktors.....	87
3.3.2 Ablauf der Katastrophe.....	88
3.3.3 Auswirkungen der Katastrophe.....	91
4 Filmset und Ersatzteillager.....	93
5 Bibliographie.....	97
6 Abbildungsverzeichnis.....	103
7 Anhang.....	104

# 1 Einleitung

„Atomenergie kann immer nur der Zerstörung dienen.“

Albert Einstein

Die Energiegewinnung durch Kernspaltung wurde nach dem Zweiten Weltkrieg als Lösung aller zukünftiger Energieprobleme betrachtet. Im damaligen Ost- wie im Westblock wurden Atomkraftwerke gebaut. Zur Regelung des Ausbaus der Kernenergie wurde die Internationale Atomenergie-Organisation, kurz IAEO, gegründet. In Amerika träumte man schon davon, dass durch die Kernspaltung der Strom bald so billig sein würde, dass die Montage von Stromzählern zu teuer käme.<sup>1</sup>

Auch in Österreich setzte man auf die neue Technik. Seit den 1960er Jahren war die Errichtung von insgesamt drei Kernkraftwerken vorgesehen, die Österreich mit Energie versorgen sollten.<sup>2</sup>

Die Frage nach der Kernkraft hatte nicht nur Befürworter. Es gab immer wieder Diskussionen um die Notwendigkeit, mehr Energie produzieren zu müssen. Auch Gerhart Bruckmann von der Universität Wien meint: „Wir brauchen mehr Energie, damit es uns morgen besser geht. Der Amerikaner braucht doppelt so viel Energie wie der Deutsche und dreimal so viel wie der Österreicher; geht es ihm auch doppelt so gut wie dem Deutschen und dreimal so gut wie dem Österreicher?“<sup>3</sup>

Das erste österreichische Kernkraftwerk wurde in Zwentendorf gebaut, begleitet von vielen Diskussionen und Aktionen dagegen. Die Debatte um die Atomkraft teilte die Bevölkerung. Die Entscheidung, das Kernkraftwerk in Betrieb zu nehmen oder nicht, überließ die Regierung schließlich dem Volk. Die Volksabstimmung fand am 5. November 1978 statt, zu einem Zeitpunkt als das Kraftwerk schon vollständig erbaut war und auch die ersten Brennelemente schon angeliefert waren.

Bei der ersten Volksabstimmung der zweiten Republik haben ca. 30.000 Stimmen den Unterschied zwischen Ja und Nein ausgemacht, und die Inbetriebnahme des Kraftwerks vorerst verhindert.

Durch diese knappe Entscheidung blieb die Frage um die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf für weitere Jahre interessant. Die Betreibergesellschaft wandte jährlich große

---

1 Alexander Tollmann, Desaster Zwentendorf, Wien 1983, 45

2 Heinrich Neisser/Fritz Windhager, Hg., Atomkraft für Österreich? Argumente, Dokumente und Perspektiven der Kernenergie Diskussion in Österreich, Wien 1978, 18

3 Gerhart Bruckmann, Sonnenkraft statt Atomenergie. Der reale Ausweg aus der Energiekrise, Wien u.a. 1978, 9

Summen auf, um das Kraftwerk zu konservieren. Diese Tatsache gab den Vermutungen, dass es doch noch in Betrieb genommen werden würde, stets Aufwind.

Allen Überlegungen in diese Richtung wurde mit dem schweren Reaktorunfall in Tschernobyl am 28. April 1986 ein Ende gesetzt. Die als gefahrlos geltende Technologie zeigte ihr gesamtes Zerstörungspotenzial. Damit war Österreichs Ausstieg aus der Kernkraft endgültig, bevor es noch einen Einstieg gegeben hatte. Diese Position wurde im Jahr 1999 durch ein im Parlament einstimmig beschlossenes Verfassungsgesetz, welches die Kernkraft in Österreich verbietet, gefestigt.

Das Kernkraftwerk Zwentendorf, Österreichs 1:1-Modell eines Atomkraftwerks, wurde nicht demontiert. Es steht heute noch immer als Denkmal einer bewegten Zeit.

„Doch die Wirklichkeit der Kernkraftindustrie ist, wie der schwedische Physiker Hannes Alfvén zutreffend erkannt hat, eben nicht das 'technologische Paradies', das ihre Befürworter der Öffentlichkeit vorgaukeln, sondern eher eine 'technologische Hölle', in der fast nichts läuft, wie es laufen sollte.“<sup>4</sup> Dr. Erich Huster meint sogar: „Die Kerntechnik ist das Gefährlichste, was der Mensch sich je ausgedacht hat, und die Gefahren erstrecken sich nicht nur auf uns, sondern außerdem auf ungezählte Generationen nach uns.“<sup>5</sup>

Dr. Erich Huster, Universitäts-Professor vom Institut für Kernphysik in Münster, bemerkte 1978 bei dem 1. Atomgegner-Symposium in Wien, dass sich von Seiten der Industrie eine eigene Sprachregelung durchgesetzt hat. Da die Ausdrücke „Atomenergie“ und „Atomkraftwerk“ auf Grund ihrer Assoziation mit der Atombombe Angst in den Menschen weckt, hat sich die Bezeichnung „Kernenergie“ sowie „Kernkraftwerke“ durchgesetzt. Diese Bezeichnung erscheine als verlässlicher und hat sich bis heute gehalten.<sup>6</sup>

Die Debatte um die Inbetriebnahme des österreichischen Kernkraftwerks in Zwentendorf war hauptsächlich vom Zeitraum der Volksabstimmung bis zu der Katastrophe von Tschernobyl aktuell. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich vorwiegend mit der Diskussion, die unmittelbar vor der Volksabstimmung stattgefunden hat, sowie deren Auswirkungen auf das Schicksal des Kernkraftwerks.

Als Quelle dienen Aufzeichnungen von Diskussionsrunden aus dem ORF-Archiv. Es handelt sich dabei um zwei Sendungen, in denen einmal die Befürworter und einmal die Gegner des Kernkraftwerks Zwentendorf zur Diskussion geladen waren. Diese Sendungen zeigen einen guten

---

4 Robert Jungk, Der Atomstaat. Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit, München 1977, 30-31

5 Erich Huster, Kernenergie – Fortschritt oder nuklearer Selbstmord, in: Elisabeth Schmitz, Hg., Wir tragen Verantwortung für die Welt von Morgen. Energie und Umwelt im Sonnenzeitalter, Wien 1978, 150

6 Huster, Kernenergie, 149

Querschnitt durch die Argumentationen sowohl für als auch wider die Kernenergie. Dabei werden einzelne Themen der Diskussion einer genaueren Betrachtung unterzogen.

Diese Argumente sollen an Hand von Sekundärliteratur kritisch beleuchtet werden. Zum spezifischen Thema des Kernkraftwerkes Zwentendorf existiert vor allem sehr einseitige Literatur.

Der „Bericht der Bundesregierung an den Nationalrat betreffend die Nutzung der Kernenergie für die Elektrizitätserzeugung“ gibt einen sehr guten Überblick über die Pläne der österreichischen Regierung. In dem Regierungsbericht werden alle Aspekte rund um das Kernkraftwerk Zwentendorf angeschnitten, eine eingehendere Beschäftigung mit einzelnen Themen findet jedoch nicht statt. Es wird versucht die positiven Seiten der Kernenergie zu betonen, aber auch negatives bleibt nicht gänzlich unerwähnt.

Das Werk des Arztes Herbert Vetter „Zwickmühle Zwentendorf“ ist auch stark von seiner positiven Einstellung zur Kernenergie geprägt. Es bietet jedoch eine sehr gute Beschreibung der Anlage von Zwentendorf. Außerdem sind vor allem seine Ansichten in Bezug auf Gesundheit und Strahlenschutz äußerst interessant, da der Autor als Nuklearmediziner eine besondere Kompetenz auf diesem Gebiet hat.

Der Geologe Alexander Tollmann gibt in seinem Buch „Desaster Zwentendorf“ einen guten Bericht über die Vorgänge vor der Volksabstimmung. Die Polemik gegenüber den Befürwortern der Kernenergie lassen keine Zweifel an seiner Verneinung der Kernenergie. Tollmann beschwert sich in seinem Buch auch darüber, dass in diversen Medien durch redaktionelle Überarbeitungen seine Aussagen oft verfälscht und verdreht wurden.<sup>7</sup> Gerade bei den untersuchten Diskussionen kann eine solche Anschuldigung nicht geltend gemacht werden, da die Teilnehmer selbst zu Wort kommen konnten.

Eine ebenfalls gute Quelle zur österreichischen Situation bietet das vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung herausgegebene Buch „Kernenergie in Österreich. Pro und Contra“. In diesem Werk kommen Wissenschaftler aus verschiedenen Fachgebieten zu Wort, die ihre – oftmals unterschiedlichen – Meinungen zum Themenkomplex der Kernenergie mit der besonderen Fokussierung auf die österreichischen Verhältnisse abgeben.

Einen sehr interessanten Überblick über die gesamte Geschichte des Kernkraftwerks Zwentendorf bietet die Dokumentation des ORF „Die Akte Zwentendorf.“<sup>8</sup> Sie beschäftigt sich nicht nur mit den Demonstrationen und Diskussionen vor und während dem Bau, sondern auch mit der Zeit nach der Volksabstimmung und den verschiedenen Nutzungsplänen für das Kernkraftwerk nach dem Atomsperrgesetz.

Zusätzlich gibt es noch eine Vielzahl an Literatur, die sich mit einzelnen Gebieten des Themenkomplexes der Kernenergie beschäftigen.

---

7 Tollmann, Desaster, 28

8 ORF-Archiv, Z-DD/0213866

Durch die kritische Auseinandersetzung mit den Argumentationen sowohl von Befürwortern als auch Gegnern der Kernenergie mit Hilfe der oben angeführten Quellen soll in dieser Arbeit hinterfragt werden, inwiefern die Diskussion polemisch geführt wurde, oder ob wissenschaftlichen Fakten das Hauptaugenmerk gegolten habe.

Weiters soll untersucht werden, ob die beiden Diskussionsparteien auf die Argumente ihres Gegenüber eingegangen sind. Dabei ist vor allem interessant, ob es bei den thematischen Zugängen zur Debatte Überschneidungen zwischen den verschiedenen Überlegungen gab.

Außerdem wird sich diese Arbeit mit der Frage beschäftigen, ob die Diskussionen die Entscheidung der Bevölkerung zugunsten beziehungsweise gegen die Kernenergie beeinflusst haben.

Die Kernenergie wurde von Befürwortern als einzige Möglichkeit bezeichnet, die Energieversorgung von Österreich aufrecht zu erhalten. Die Gegner sprachen hingegen von einer Vielzahl von Energiequellen, die umwelt- und gesundheitsfreundliche Alternativen zur Kernenergie wären. In dieser Arbeit soll festgestellt werden, ob es tatsächlich zu einem Energieengpass gekommen ist und ob die unkonventionellen Energiequellen tatsächliche Alternativen waren.

Das Kernkraftwerk Zwentendorf war während der Debatte um die Inbetriebnahme medial stark präsent. Ob das Interesse der Bevölkerung sowie der Medien auch nach der Volksabstimmung aufrecht blieb, soll ebenfalls Teil der Betrachtungen sein.

Das endgültige Ende für die österreichischen Atomstrompläne kam mit der Katastrophe von Tschernobyl im Jahr 1986. Deshalb werden die Betrachtungen in dieser Arbeit auch mit dem SuperGAU enden.

Die Debatte um das Kernkraftwerk Zwentendorf ist untrennbar mit der Entstehung von ökologischen Bewegungen und letztendlich einer Grünen Partei in Österreich verbunden. Dieser Bereich soll auf Grund seines immensen Umfangs in dieser Arbeit nur angeschnitten werden.

Am Ende der Betrachtungen steht noch ein kurzer Exkurs in die Geschichte des Kernkraftwerks Zwentendorf bis heute.

## 2 Die Zeit der Volksabstimmung

### 2.1 Vorgeschichte: Zwentendorf entsteht

Die zivile Nutzung der Kernenergie begann im wesentlichen mit der Genfer Konferenz im Jahr 1955. Vor allem Amerika, Großbritannien und die Sowjetunion hatten damals schon kleine Kernkraftwerke von einigen Megawatt Leistung gebaut. In den Jahren nach der Konferenz begann man auch in der Bundesrepublik Deutschland mit dem Bau der ersten Anlage.

Auch in Österreich dachte man daran, den Bau eines Kernkraftwerks mit einer Leistung von wenigen Megawatt in Angriff zu nehmen. Dabei ging es vor allem darum, den technischen Anschluss an den Rest der Welt nicht zu verlieren. Denn ein Kernkraftwerk von solch einer geringen Größe bzw. Leistung hätte vergleichsweise teuren Strom produziert.<sup>9</sup>

Es zeigte sich, dass bei einer entsprechenden Größe des Kraftwerks ein im Vergleich zu fossilen Energieträgern billiger Strom hergestellt werden konnte. Beispielhaft hierfür war die Errichtung des US-amerikanischen Kernkraftwerks in Oyster Creek durch eine private Elektrizitätsgesellschaft ohne staatliche Förderungen. Dieses Kernkraftwerk hatte eine Leistung von 640 Megawatt.

Daraufhin kam man bei der österreichischen Elektrizitätsindustrie zu dem Schluss, dass ein Kernkraftwerk mit der Leistung von mehreren hundert Megawatt gebaut werden sollte. Dadurch sollte die Wirtschaftlichkeit gewährt sein. Die ersten Überlegungen in diese Richtung begannen Mitte der 1960er Jahre. Von der Verbundgesellschaft wurde dann im Jahre 1967 das erste Ausbauprogramm der österreichischen Energie-Infrastruktur, in welcher auch die Kernenergie ihren Platz fand, erstellt. Eine Inbetriebnahme dieses Kernkraftwerks wurde für 1976/1977 geplant. Um diesen Plänen nachzukommen, wurde im Jahr 1968 eine Kernkraftwerkplanungsgesellschaft gegründet. In den Aufgabenbereich dieser Gesellschaft fiel nicht nur die Planung des Kernkraftwerks, sondern auch die Vorbereitung der Ausschreibung dieses Projekts. Die Gemeinschaftskernkraftwerk Tullnerfeld Ges.m.b.H., oder kurz GKT, welche für diese Agenden zuständig sein sollte, wurde im Februar 1970 gegründet. Sie war konkret für den Bau des Kernkraftwerks verantwortlich, und sollte sich zusätzlich auch um den laufenden Betrieb kümmern.<sup>10 11</sup>

---

9 Wolf Häfele, Kernenergie, in: Engelbert Broda u.a., Kernenergie in Österreich. Pro und Contra, Wien 1976, 23-24

10 Herbert Vetter, Zwickmühle Zwentendorf. Ein Arzt untersucht die Kernenergie, Wien/Heidelberg 1983, 219-221

11 Regierungsbericht Kernenergie, 80-83

Der Grundstein für Österreichs Einstieg in die Kernkraft wurde zur Zeit einer Alleinregierung der Österreichischen Volkspartei gelegt. Die Entscheidung für einen Einstieg in die Atomenergie wurde zu dieser Zeit von der Regierung unter Bundeskanzler Klaus (ÖVP) sowie er Elektrizitätswirtschaft vorangetrieben. Vor allem der damalige Verkehrsminister Ludwig Weiß (ÖVP) setzte sich stark für die Errichtung des ersten österreichischen Kernkraftwerks ein. Die Umsetzung der Pläne sowie der Ausstieg vom Einstieg fielen hingegen in die Zeit einer Alleinregierung der Sozialistischen Partei Österreichs unter Bundeskanzler Bruno Kreisky.<sup>12</sup>

Der Standort Zwentendorf für das Kraftwerk war nicht unumstritten. In den Jahren 1960 und 1961 wurden von der Geologischen Bundesanstalt im Auftrag der Österreichischen Verbundgesellschaft Untersuchungen über geeignete Standorte angestellt. In diesem Gutachten wird der Standort in Zwentendorf als ungeeignet klassifiziert. Die Gründe dafür waren geologischer und hydrologischer Natur. Vor allem Alexander Tollmann betont immer wieder die große Gefahr von Erdbeben im Bereich des Tullnerfelds.<sup>13</sup>

Die GKT beauftragte mit dem Bau des Kernkraftwerks letztlich die Firma Siemens Österreich. Im Jahr 1972 begann sie als Generalunternehmer ein schlüsselfertiges Kernkraftwerk für die GKT zu bauen. Die Stromerzeugung sollte über einen Siedewasserreaktor der Firma AEG erfolgen. Die Leistung dieses Kernkraftwerks sollte rund 700 Megawatt betragen.<sup>14</sup>



*Abbildung 1      Außenansicht des Kernkraftwerks Zwentendorf*

---

12 Tollmann, Desaster, 47

13 Tollmann, Desaster, 46-47

14 Vetter, Zwickmühle, 219-221

Ein österreichisches Kernkraftwerk muss prinzipiell zwei Bewilligungen bekommen: Für den Bau der Anlage und für die Inbetriebnahme des Kraftwerks.

Es gelten die „normalen“ Vorschriften, zum Bau eines Kraftwerks (zum Beispiel Bau-, Dampfkessel-, Energie-, Wasser- und Forstrecht, etc.). Zusätzlich gibt es bei einem Kernkraftwerk noch den großen Komplex des Strahlenschutzes und besondere Vorschriften über die Lagerung und Sicherung von Kernmaterial sowie für Sicherheitskontrollen, um eine unerlaubte Weitergabe von radioaktivem Material zu verhindern.<sup>15</sup>

Für die Kontrolle der diversen baulichen Vorschriften ist die jeweils zuständige Baupolizei verantwortlich. Die Bestimmungen über den Transport von radioaktiven Materialien werden vom Bundesministerium für Verkehr überwacht. Da es sich dabei meist um Importe handelt, wurden in Österreich eigene Gesetze verabschiedet. Damit konnten die Vorschriften an die gängige internationale Praxis angepasst werden. Ebenfalls eigens für das Kernkraftwerk Zwentendorf wurde das Sicherheitskontrollgesetz beschlossen. Dieses Gesetz ermöglicht dem Bundeskanzleramt, die Weitergabe von Kernmaterial streng zu überwachen. Damit sollte eine unkontrollierte Weitergabe und eine dadurch mögliche militärische Nutzung verhindert werden.<sup>16</sup>

Die Kontrolle der Einhaltung der Bestimmungen des Strahlenschutzgesetzes obliegt dem Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz. Im Falle des Kernkraftwerks Zwentendorf waren umfangreiche Prüfungen und Kontrollen notwendig. Um diese durchführen zu können, bediente sich das Ministerium externer Fachleute, da es zum einen an Personal und zum anderen an Know-How innerhalb des Ministeriums fehlte. Es waren zum Großteil Universitätsprofessoren aus relevanten Fachgebieten und Mitarbeiter des Österreichischen Forschungszentrums in Seibersdorf sowie des Technischen Überwachungsvereins. Diese Fachleute überprüften die theoretischen Grundlagen des Projekts anhand der internationalen Richtlinien. Außerdem kontrollierten sie während des Baus die ordnungsgemäße Konstruktion und Fertigung der Anlage.<sup>17</sup>

Kritik bekam das Strahlenschutzgesetz, weil es den durch Strahlung betroffenen Bürgerinnen und Bürgern in Genehmigungsverfahren für Kernkraftwerke keine Parteienstellung einräumte. Somit hatten die Betroffenen auch keine Möglichkeit, Einspruch gegen die Bewilligung von Kernkraftwerken zu erheben.<sup>18</sup>

Im Jahr der Volksabstimmung, 1978, war der Bau des Kernkraftwerks fast vollständig abgeschlossen. Eine Vielzahl der nötigen Genehmigungen und Bewilligungen war bereits erteilt worden. Es waren sogar schon die ersten Brennelemente angeliefert worden. Die endgültige

---

15 Regierungsbericht, 84-85

16 Vetter, Zwickmühle, 229-231

17 Regierungsbericht, 85

18 Tollmann, Desaster, 48

Betriebsbewilligung war hingegen noch nicht erteilt worden. Bevor das Kernkraftwerk tatsächlich Strom produziert hätte, wären noch ein Probetrieb, zuerst bei Nulllast und dann ansteigend bei verschiedenen Laststufen, erforderlich gewesen.<sup>19</sup>

Bei der Volksabstimmung stand also ausdrücklich nur die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks zur Frage. Dazu bediente man sich eines juristischen Kniffs: Laut österreichischer Verfassung darf eine Volksabstimmung nur über ein Gesetz abgehalten werden. Daher wurde ein eigenes Gesetz über die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf zur Abstimmung erstellt. Diese Vorgehensweise löste vor allem bei der Opposition, als der ÖVP und FPÖ, heftige Kritik aus.<sup>20</sup>

## 2.2 Diskussionen rund um die Kernenergie

Die Anti-Atom-Bewegung hat ihre Wurzeln in den Protesten gegen Atomwaffentests, und zwar einerseits gegen die Tests und andererseits gegen die daraus resultierende radioaktive Belastung.<sup>21</sup>

Nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, in den späten 1940er und frühen 1950er Jahren, wurden vor allem von den USA eine Vielzahl von Atomwaffentests durchgeführt. Diese setzten eine große Menge an Spaltprodukten frei, darunter auch Plutonium. Diese kehrten in Form von Fallout wieder auf die Erde zurück. Dort, wo diese Wolken niedergingen, entstand eine messbare radioaktive Verseuchung. Außerdem wurde der Welt so bewusst, dass sich die Auswirkungen von Atomwaffen weit über den Bereich beziehungsweise den Radius der Explosion hinaus bemerkbar machten.

Führende Kritiker der Kernwaffentests waren unter anderem die Physiker Albert Einstein sowie Bertrand Russell. Die Tests verursachten nicht nur eine beträchtliche radioaktive Verseuchung. Die meiste Empörung wurde dadurch ausgelöst, dass die ausführenden Organisationen darüber entschieden, wie viel nukleare Belastung der Bevölkerung zumutbar wären. Dadurch wurde im Jahr 1957 in den USA die Gesundheitsbehörde beauftragt, ein eigenes System zur Messung der radioaktiven Belastung durch Atomwaffentests einzuführen.<sup>22</sup>

---

19 Regierungsbericht, 86

20 Neisser, Atomkraft für Österreich, 163

21 Schaller, Kernenergiekontroverse, 47

22 Vetter, Zwickmühle, 245-246



Abbildung 2 Drei Wahlplakate der Volksabstimmung 1978

Die Versuche mit Atomwaffen wurden schließlich auf Grund eines Abkommens zwischen den USA, Großbritannien und der Sowjetunion aus dem Jahr 1963 unter die Erde verlegt. Dadurch nahm die globale Verseuchung durch radioaktive Spaltprodukte ab, was dem Ziel der Atomwaffengegner entsprach.<sup>23</sup>

	Bis 5.8.1963	Ab 5.8 1963		Summe
		atmosphärisch	unterirdisch	
USA	293	-	374	667
Sowjetunion	164	-	283	447
Großbritannien	23	-	10	33
Frankreich	8	41	48	97
VR China	-	22	4	26
Indien	-	-	1	1

Anzahl an weltweiten Atomwaffentests bis 1983<sup>24</sup>

Die großen Kernkraftwerke, welche kommerziell zur Energiegewinnung eingesetzt werden sollten, existierten zu dieser Zeit noch nicht. Es gab jedoch eine Reihe von kleineren Test- und Versuchsreaktoren, die sowohl für militärische wie auch für zivile Zwecke eingesetzt wurden. In

<sup>23</sup> Schaller, Kernenergiekontroverse, 47

<sup>24</sup> Vetter, Zwickmühle, 250

diesen ersten, kleinen Reaktoren gab es bereits Zwischenfälle. Auf Grund der Größe der Reaktoren hielten sich die Folgen und Auswirkungen dieser Störungen in Grenzen. Es kam teilweise zu Kernschmelzen, und starken Verseuchungen innerhalb der Gebäude. Eine zusätzliche Belastung der Umgebung fand jedoch nicht statt, ebenso wenig wie eine unzulässige Belastung der Bevölkerung durch radioaktive Strahlung.

Als nun die ersten Kernkraftwerke in den USA errichtet wurden, standen vor allem zwei Fragen groß im Raum: Wie sicher sind diese Kraftwerke in ihrem Betrieb? Und wie groß ist die Strahlenbelastung durch sie tatsächlich? Man wusste bereits, dass Kernkraftwerke auch im Normalbetrieb Strahlung in Form von radioaktiven Spaltprodukten an die Umwelt abgeben. Wie genau sich diese Strahlendosen auf den menschlichen Körper auswirken würden, war hingegen noch nicht ausreichend bekannt. Diese Diskussion fand bis zur Volksabstimmung über das österreichische Kernkraftwerk Zwentendorf noch immer statt. Es gibt auch heute keine eindeutigen Antworten auf diese Fragen.<sup>25</sup>

Die Diskussion wurde durch einige Zwischenfälle immer wieder angeheizt. Der folgenschwerste Unfall ereignete sich 1979 in einem Kernkraftwerk in Harrisburg im Bundesstaat Pennsylvanien in den Vereinigten Staaten von Amerika. Ein Druckentlastungsventil hatte sich nicht geschlossen. Der Kern des Reaktors im Block 2 wurde dadurch über mehrere Stunden nur ungenügend mit Kühlmittel versorgt. Dadurch wurden mehrere Brennstäbe beschädigt. Durch die Förderung von kontaminiertem Sumpfwasser in ein Hilfsanlagegebäude wurden radioaktive Isotope an die Umwelt abgegeben. Der Zwischenfall resultierte aus menschlichem Versagen. Einige Tage zuvor wurde das System der Notkühlung überprüft. Dabei wurde das Absperrventil für das Notspeisewasser geschlossen. Nach beendeter Überprüfung wurde jedoch vom Personal des Kraftwerks vergessen, das Ventil wieder zu öffnen.

Der Zwischenfall war deshalb relativ folgenschwer, da die Grundvoraussetzungen zum Schutz der Bevölkerung nicht eingehalten wurden:

- (1) Es fand keine rasche Diagnose des Fehlers statt,
- (2) es gab keine klaren Entscheidungshierarchien sowie
- (3) keine korrekte Information der Öffentlichkeit.

(1) Die Diagnose des Fehlers – es befand sich zu wenig anstatt wie angenommen zu viel Kühlmittel im Primärkreislauf - benötigte einfach zu viel Zeit.

(2) Es wurde ein SpezialistInnenteam eigens vom Präsidenten geschickt, um die Gegenmaßnahmen zu leiten. Dadurch entstand eine Konfusion innerhalb der Leitung und des Personals des Kernkraftwerks. Die Kompetenzen waren nicht klar verteilt, und der Bürgermeister sowie der

---

<sup>25</sup> Vetter, Zwickmühle, 247-249

Gouverneur mischten sich ebenfalls in die Entscheidungen ein. Dadurch wurden rasche und wirkungsvolle Gegenmaßnahmen erschwert.

(3) Die Information der Öffentlichkeit geschah, vermutlich auf Grund der Konfusion der Verantwortlichen, ebenfalls widersprüchlich. Es wurden unklare Aussagen gemacht, welche der Bevölkerung zum Teil Angst machten.

Die Technik der Anlage war für den Unfallablauf ungünstig. So kam die EDV-Anlage zum Beispiel nicht mit dem Ausdrucken der Fehlermeldungen nach. Eine aus Kostengründen nicht vollständig durchgeführte Trennung des Betriebssystems von den Sicherheitssystemen erwies sich als fatal. Das Schutzsystem des Reaktors war außerdem nicht mit einer vollen Automatik ausgestattet, so dass das Personal des Kernkraftwerks teilweise Handlungen setzte, welche die Lage nicht verbesserten.

Die gesundheitlichen Folgen der Bevölkerung hielten sich jedoch in Grenzen. In einem Umkreis von 80 Kilometern rund um das Kernkraftwerk war eine Erhöhung der Todesfälle durch Leukämie oder Krebs in den nächsten 30 Jahren um 0,2 Fälle zu erwarten. Die Erhöhung der genetischen Defekte in der Nachkommenschaft der Bevölkerung ist ebenfalls ähnlich niedrig anzunehmen. Auswirkungen in dieser Größe werden sich vermutlich nicht nachweisen lassen.<sup>26 27</sup>

Auch in Europa richtete sich der Widerstand gegen die Kernenergie zu Beginn – also in den 1950er und frühen 1960er-Jahren – hauptsächlich gegen die militärische Verwendung. In der Bundesrepublik Deutschland wurde zudem gegen die Stationierung von Kernwaffen protestiert. Der erste breite öffentliche Widerstand begann 1967 gegen den Bau des Kernkraftwerks Würgassen im Bundesland Hessen. Die Kritik zog dabei vor allem auf die staatliche Informationspolitik sowie auf das Genehmigungsverfahren an sich ab. Der Protest wurde zunächst vor allem in der Form von juristischen Einsprüchen gegen die Errichtungsbescheide artikuliert. Die Bewegung gegen die Kernenergie war zu Beginn der 1970er-Jahre noch stark lokal organisiert. Sie bestand vor allem aus kleinen Bürgerinitiativen. Im Februar 1975 folgte die erste Besetzung der Baustelle des Kernkraftwerks Wyhl. Der Höhepunkt wurde in den Jahren 1977 und 1978 erreicht, als gegen geplante Kernkraftwerke Großdemonstrationen veranstaltet wurden. Dabei kam es immer wieder zu gewalttätigen Auseinandersetzungen mit der Polizei. Die Besetzung von Bauplätzen nahm zu, und die Staatsgewalt antwortete mit Repressionen.

Die sachliche Diskussion geriet damit in den Hintergrund. Die Kernenergie wurde zu einem Konflikt der Werte, der nicht mehr mit Debatten um Risikoabschätzungen oder Langzeitfolgen der Kernenergie gelöst werden konnte.<sup>28</sup>

---

26 <http://www.greenpeace-magazin.de/index.php?id=4308>, 06.05.2010

27 [http://www.rp-online.de/panorama/ausland/katastrophe/Vor-25-Jahren-Beinahe-GAU-in-Three-Mile-Island\\_aid\\_41684.html](http://www.rp-online.de/panorama/ausland/katastrophe/Vor-25-Jahren-Beinahe-GAU-in-Three-Mile-Island_aid_41684.html), 06.05.2010

28 Schaller, Kernenergiekontroverse, 53-58

Die Frage der Kernenergie wurde in der zweiten Hälfte der 1970er Jahre immer stärker zum innenpolitischen Faktor. Ausschlaggebend dafür war der Sturz der sozialdemokratischen Regierung in Schweden bei den Wahlen 1976. Für deren Abwahl war hauptsächlich die Frage über die Errichtung weiterer Kernkraftwerke verantwortlich. Ebenfalls wurde der Umweltschutz immer mehr zu einem politischen Thema.<sup>29</sup>

In Österreich sah man die Kernenergie – zumindest von offizieller Seite – als einzige Möglichkeit, einen Energieengpass zu umgehen. Rund zwei Drittel der Energie stammte aus Erdöl beziehungsweise Erdgas. Es wurden aber von der Internationalen Energie-Agentur bereits für die Mitte der 1980er-Jahre ernste Schwierigkeiten in der Versorgung mit Erdöl vorausgesagt. Auch die Wirtschaftskommission der Organisation der Erdöl-exportierenden Länder (OPEC) hielt für den Zeitraum der 1980er-Jahre eine Energielücke für wahrscheinlich. Zusätzlich war eine massive Erhöhung des Erdölpreises von bis zu 35 Prozent innerhalb der nächsten Jahre zu erwarten.

Die Kohle war als Energieträger kein Ersatz für das Erdöl. Die Kosten für die Förderung sowie für den Transport waren auf lange Sicht gesehen zu teuer. Außerdem fehlte es an ausgebildeten Bergleuten zur Förderung des Rohstoffes. Neben den höheren Kosten haben auch die unhandliche und personal-aufwendige Art der Verwendung zu einer Abkehr von Kohle in Haushalt, Verkehr und Industrie geführt. Zusätzlich entstanden erhebliche Verbrennungsrückstände in Form von Schlacke und Asche, die kostenintensiv entsorgt werden mussten. Ein Umstieg von Heizöl- oder Erdgasbefeuerten Anlagen auf den Betrieb mit Kohle wäre nicht ohne weiteres möglich und mit hohen Kosten sowie Leistungseinbußen verbunden gewesen. Die Kohle konnte daher nicht als vollwertiger Ersatz für das Erdöl gelten.

Die neuen Entwicklungen würden – vor allem auf Grund des technologischen Stands – mehrere Jahre benötigen, bis sie einen ernsthaften Beitrag zur Deckung des Energiebedarfs von Österreich leisten könnten. Die Wasserkraft, die im Jahr 1975 rund 72% des österreichischen elektrischen Stroms erzeugt hat, hätte noch ausgebaut werden können. Ende der 1970er-Jahre waren ungefähr 60% des Potentials an Wasserkraft in Österreich erschlossen.

Die österreichische Bundesregierung bezog sich auf Prognosen des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung, nach denen im Jahr 1990 bereits das Doppelte an Energie, welches an Wasserkraft-Potential noch vorhanden ist, gebraucht werden wird.

Um den zusätzlichen Energiebedarf zu decken, benötigte es Energieimporte. Diese müssten aber mehrere Jahre im voraus vorbereitet und konkretisiert werden. Mit Importen könnte aber nicht der gesamte Bedarf gedeckt werden, weshalb es weitere Kraftwerke in Österreich benötigt.<sup>30</sup>

Auf Grund der oben beschriebenen Schwierigkeiten mit anderen Energieträgern war die

---

29 Vetter, Zwickmühle, 251

30 Regierungsbericht Kernenergie, 16-20

Kernenergie in den Augen der Bundesregierung der einzige Weg, die Differenz zwischen Energieerzeugung und Energieverbrauch zu minimieren. Zusätzlich sollte durch den sinnvollen Einsatz von elektrischer Energie und einer damit verbundenen Ersparnis beim Verbrauch ein weiterer Beitrag bei der Überwindung des Energieengpasses geleistet werden.

## 2.3 Der Widerstand in Österreich

Die ersten Diskussionen über Kernkraftwerke fanden in Vorarlberg statt. Nahe der österreichischen Grenze wollte die Schweizer Regierung in Rüthi ein Kernkraftwerk errichten. Als Kühlwasserlieferant sollte der Rhein dienen. Da dieser an der Stelle des geplanten Kernkraftwerks nicht genug Wasserdurchsatz zur Kühlung aufweist, war eine zusätzliche Luftkühlung vorgesehen. Über zwei große Kühltürme sollte die Wärmeabgabe an die Luft erfolgen. So waren zu Beginn der Diskussion vor allem jene Kühltürme und eine gefürchtete Klimaveränderung im Rheintal das beherrschende Thema. Erst nach einigen Jahren kamen auch andere Aspekte der Gefahren ins Gespräch. Von diesen Entwicklungen nahm man im Rest von Österreich außerhalb von Vorarlberg wenig wahr.

So wurde auch die Planung und der Bau des Kernkraftwerks Zwentendorf ohne besondere öffentliche Opposition durchgeführt. Das österreichische Kernkraftwerk wurde erst zu einem Gegenstand der Diskussion, als es sich schon in der Fertigstellung befand.<sup>31</sup>

Alexander Tollmann nimmt in seinem Buch über das Kernkraftwerk Zwentendorf zu dem Argument der Kernkraftbefürworter Stellung, dass Einwände gegen das Kernkraftwerk erst nach dessen Fertigstellung und nicht bereits vor Baubeginn vorgebracht wurden. Er ist der Ansicht „man hat alle wesentlichen Einwände bereits vor und bei Baubeginn vorgebracht, man ist einfach weggeschoben worden.“ Schon im Jahr 1970 wurde von Walter Soyka, einem Gegner der Kernenergie, vor der Erdbebenzone im Tullnerfeld gewarnt. Auch 1972 war eine Delegation von Biomedizinern bei Bundeskanzler Kreisky geladen, welche die Gefahren des Standorts Zwentendorf aufzeigten. Dabei bezogen sie sich vor allem auf die Lage des Kernkraftwerks in einem Erdbebengebiet, die Position von Wien in der Hauptwindrichtung des Kraftwerks sowie die Gefährdung des Grundwassers. Tollmanns Ansicht nach waren dementsprechend alle Politiker, die maßgeblich an der Entstehung des Kernkraftwerks Zwentendorf beteiligt waren, über die umfassenden Gefahren informiert. Den Gegnern der Kernenergie sei daher auch kein Vorwurf über eine nicht zeitgerechte Einbringung der Einwände zu machen. Auf Grund der Warnungen hätte man Maßnahmen ergreifen können, wie zum Beispiel die weitere Analyse der Situation durch unabhängige, ausländische Wissenschaftler und Experten. Die geringste Konsequenz hätte die

---

31 Schaller, Kernenergiekontroverse, 150-161

Suche eines weniger gefährdeten Standorts sein müssen.<sup>32</sup>



Abbildung 3 Demonstration gegen das Kernkraftwerk Zwentendorf

In Österreich engagierten sich viele WissenschaftlerInnen in der Diskussion um die Kernenergie. Diese Fachleute waren aus verschiedenen Fachgebieten. Unter den WissenschaftlerInnen gab es Gegner der Kernenergie genauso wie Befürworter. Die Tiefe der Sachkenntnis, das genaue Arbeitsgebiet der ExpertInnen sowie die Reputation innerhalb der Fachwelt blieben der breiten Masse verborgen. Es wurden lediglich Meinung sowie Gegenmeinung bemerkt.

Es entstand ein Bild der Uneinigkeit der Experten. Dieses verunsicherte die Bevölkerung zusätzlich. Für Vetter kam diese Uneinigkeit der Wissenschaft der Politik sehr gelegen. Mit Verweis darauf, dass nicht einmal die Experten wissen, ob die Kernenergie gut oder schlecht sei, hätten sie einen Vorwand für die Befragung der Bevölkerung gehabt.<sup>33</sup>

Der Konflikt zwischen den Experten beschränkte sich nicht auf die Debatte über das für und wider zur Kernenergie. Es wurde auch darüber diskutiert, wer überhaupt als Experte zu akzeptieren sei. Dabei wurde von den verschiedenen Fachleuten immer wieder debattiert, wo die Grenzen zwischen wissenschaftlichen und politischen Fragen zu ziehen seien. Aus der Sicht der Gesellschaft wurden durch diese Diskussionen die „Unantastbarkeit wissenschaftlicher Aussagen“ in Frage gestellt.<sup>34</sup>

---

32 Tollmann, Disaster, 50-51

33 Vetter, Zwickmühle, 255-259

34 Helga Nowotny, Kernenergie: Gefahr oder Notwendigkeit. Anatomie eines Konflikts, Frankfurt am Main 1979, 117

## 2.4 Die Informationskampagne der Bundesregierung

Die österreichische Bundesregierung vertritt in ihrem Bericht über die Kernenergie die Meinung, dass eine umfassende Diskussion über den Nutzen der Kernenergie sehr hilfreich ist. Die Diskussion sollte sich im Rahmen der Informationskampagne, die von der Bundesregierung initiiert wurden, abspielen.<sup>35</sup>

Bei der Frage um die Inbetriebnahme des österreichischen Kernkraftwerks wurde zum ersten Mal in der zweiten österreichischen Republik der Weg der direkten Demokratie gewählt: Eine Volksabstimmung.

Diese Entscheidung wurde von der Opposition nicht nur wegen der juristischen Sachlage kritisiert. Die Freiheitliche Partei wie auch die Volkspartei waren der Ansicht, dass die Bürgerinnen und Bürger mit der Entscheidung über die Kernkraft überfordert wären. Die Volkspartei betonte, dass die notwendigen Informationen, um so eine komplexe und schwierige Materie wie die Atomenergie beurteilen zu können, der breiten Masse der Bevölkerung gar nicht zur Verfügung stünden. Die Regierung sollte diese Entscheidung treffen, da sie einen Wissensvorsprung hatte. Von Seiten der Freiheitlichen Partei wurde besonders eine bessere Information gefordert, und zwar sollte man die positiven und negativen Seiten der Öffentlichkeit präsentieren. Nur so könnte man eine Gleichberechtigung der an dieser Diskussion beteiligten Gruppen garantieren.<sup>36</sup>

Das Motto lautete „Lieber heute selbst initiativ als morgen bürgerinitiativ“. Die österreichische Bundesregierung wollte damit die Bevölkerung über den Nutzen und das Potential der Kernenergie informieren. Gleichzeitig sollte so eventuellen Demonstrationen oder Bürgerinitiativen entgegengewirkt werden. Man versuchte, den Boden für die Kernenergie zu bereiten und eine günstige Stimmung zu erzeugen. Nach Umfragen der Sozialwissenschaftlichen Studiengesellschaft stellte sich der gewünschte Erfolg bei der Bevölkerung jedoch nicht ein. Im Mai 1975 waren rund 55% der ÖsterreicherInnen der Meinung, dass Kernkraftwerke gefährlicher sind als andere Kraftwerke. Nach Ende der Kampagne im Jahr 1977 war diese Zahl auf 64% gestiegen.

Es zeigte sich, dass eine Zunahme der Bildung sowie der Information, eine Zunahme der Ablehnung der Kernenergie brachte. Die Tatsache, dass die Kernenergie ein sehr komplexes Gebiet ist, welches mit vielen Gefahren behaftet ist, und bei dem noch nicht alle Fragen restlos geklärt sind, wird zu dieser Entwicklung beigetragen haben.<sup>37</sup>

---

35 Regierungsbericht Kernenergie, 8-9

36 Neisser, Atomkraft, 140-143

37 Tollmann, Desaster, 55-56

Für die Gegner der Kernenergie war die Informationskampagne reine Propaganda für das Kernkraftwerk. Ihrer Meinung nach wurde auf die Gefahren der Atomkraft viel zu wenig eingegangen, die Radioaktivität wurde als fast gefahrlos dargestellt. Ebenso wurde die Problematik des radioaktiven Abfalls als gelöst dargestellt. Da die Brennelemente ins Ausland transportiert würden, wäre der Abfall kein Problem. Zusätzlich sei die Kampagne durchgesetzt gewesen von einem Schreckensbild einer Unterversorgung durch elektrischen Strom in Österreich.<sup>38</sup> Noch während der Informationskampagne der Bundesregierung kamen die zur Aufklärung eingesetzten Experten zu der Ansicht, dass in Österreich bis mindestens 1985 kein Atomstrom notwendig sei.<sup>39</sup>

Von den Befürwortern wurde jedoch nicht nur eine Unterversorgung beschworen. Man befürchtete eine Stromkrise, die ein flächendeckendes Abschalten zur Folge haben würde. Gleichzeitig würde es auch zu einem Maschinenstillstand kommen, welcher in einer Gefährdung der Arbeitsplätze (vor allem in der Industrie) gipfeln würde. Die Befürworter wurden vor allem von dem amerikanischen Professor Edward Teller unterstützt, der maßgeblich an der Entwicklung der Wasserstoffbombe beteiligt war. Ebenfalls Unterstützung kam von Seiten der Elektrowirtschaft sowie von der Nationalbank. Bei den Gegnern der Kernenergie schalteten sich zunehmend Biologen ein. An ihrer Spitze stand der Nobelpreisträger Konrad Lorenz, welcher die Kernenergie als schlimmsten Angriff auf das Leben überhaupt bezeichnete.<sup>40</sup>

Zu der Informationskampagne der Bundesregierung gehörten öffentliche Diskussionen in allen neun Landeshauptstädten Österreichs. Die erste Diskussion fand im Auditorium Maximum der Technischen Universität Wien im Oktober 1976 statt. Die Diskussion entwickelte sich zum Vorteil der Gegner der Kernenergie. Zum Nachteil der Befürworter entpuppte sich auch das Auftreten von Edward Teller. Als Schöpfer der Wasserstoffbombe war Teller eine Kapazität auf dem Gebiet der Kerntechnik. Ebenso war er durch seine brillante Rhetorik ein guter Redner für die Sache der Kernenergie. Allerdings zeigte seine Arroganz einen Rückgang bei den Sympathien für die Kernenergiebefürworter. Teller vertrat die Ansicht, dass ein Mann in einer Liebesnacht mit zwei Frauen wesentlich mehr Strahlung ausgesetzt sei, als wenn sich in seiner Nachbarschaft ein Kernkraftwerk befindet. Die Strahlung würde durch das im Körper befindliche Kalium-90 abgegeben. Ebenso stellte er die Behauptung auf, dass eine Leiter wesentlich gefährlicher sei als ein Kernkraftwerk. So seien bei Stürzen von der Leiter schon etliche Menschen gestorben. Durch ein Kernkraftwerk sei hingegen noch niemand zu Schaden gekommen.

Die Planung der Kampagne war so ausgelegt, dass bei jeder Diskussion ein Themenbereich besprochen werden sollte. Diese Organisation war zwar für die Anwesenheit von Spezialisten sehr hilfreich, da zu den jeweiligen Themengebieten gezielt Experten geladen werden konnten. Für eine

---

38 Tollmann, Desaster, 52

39 Tollmann, Desaster, 60

40 Tollmann, Desaster, 56

Aufklärung der Bevölkerung war sie jedoch weniger hilfreich, da die Menschen natürlich an einer Erklärung der Gesamtproblematik interessiert waren. Von der Presse wurde die Kampagne teilweise schon als Wanderzirkus bezeichnet, und die einzelnen Veranstaltungen mit Schlachten verglichen. Die Abschlusskundgebung, die in der Wiener Stadthalle geplant war, wurde letztendlich sogar abgesagt. Für die Regierung hatte die Kampagne keine positive Wirkung erzielt. Die Diskussionen waren zu chaotisch und es wurden zahlreiche Gegendemonstrationen von Gegnern der Kernenergie durchgeführt. Für die Gegner hatte die Kampagne die positive Wirkung, dass die Öffentlichkeit nun auf den Fragenkomplex der Kernenergie aufmerksam wurde. Es begannen sich Bürgerinitiativen zu bilden, und in der Presse wurde ebenfalls verstärkt über die Frage der Kernkraft berichtet.

Von der österreichischen Bundesregierung wurde daraufhin eine zweite Phase der Informationskampagne geplant. In der Zeit vom 26. Mai bis zum 30. Juni 1977 sollten Vertreter der Elektrizitätswirtschaft, der Kammern, der Gewerkschaften sowie der Atomgegner diskutieren. Für die Atomgegner sollte die größte Organisation, die *Initiative österreichischer Atomkraftwerksgegner* zu den Diskussionen geladen werden. Diese lehnte eine Beteiligung jedoch ab. Die Begründung lag in dem unverminderten Weiterbau des Kernkraftwerks, während diese zweite Phase der Kampagne laufen sollte. Die geplanten Symposien wurden zwar durchgeführt, fanden in der Öffentlichkeit nur einen geringen Widerhall. Der Regierungsbericht über die Kernenergie wurde von Bundeskanzler Bruno Kreisky dann auch unabhängig von den Ergebnissen der Symposien an das Parlament übermittelt.<sup>41</sup>

Im Regierungsbericht ist vermerkt, dass die *Initiative Österreichischer Atomkraftwerksgegner* „es bedauerlicherweise für sich und für alle ihr angehörenden Gruppierungen abgelehnt [hat], an diesen Symposien teilzunehmen.“ Es ist aber nicht vermerkt ob oder wie die Ergebnisse der abgehaltenen Symposien in den Bericht Eingang gefunden haben.<sup>42</sup>

---

41 Tollmann, Desaster, 57-60

42 Regierungsbericht Kernenergie, 9

## 2.5 Diskussionsrunden im ORF

Ein bedeutender Faktor bei der Meinungsbildung der Bevölkerung war das Fernsehen. Zu Beginn der 1970er-Jahre hatten bereits zwei Drittel der österreichischen Haushalte einen TV-Apparat. Zusätzlich gab es eine Professionalisierung des Fernsehens. Ausgehend von einem Rundfunkvolksbegehren wurde eine Reform des staatlichen Rundfunks beschlossen. Unter der Leitung des Journalisten Gerd Bacher stellte der ORF mit seiner neuen Form des Fernsehens auch die Politik vor neue Herausforderungen.<sup>43</sup>

Die Debatte um die Kernenergie in Österreich sowie im speziellen um die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf wurde auch im ORF thematisiert. Im Rahmen der Nachrichtensendungen wurde über den Bau des Kernkraftwerks sowie über Demonstrationen dagegen berichtet.

Zusätzlich gab es noch weitere Sendungen, welche der Information der Bevölkerung dienen sollten. Dazu gehörten zwei Diskussionsrunden, welche in der Woche vor der Volksabstimmung im Jahr 1978 aufgezeichnet wurden. Dabei wurden unter der neutralen Moderation des ORF-Journalisten Franz Kreuzer einmal Gegner der Kernenergie sowie einmal Befürworter der Kernenergie befragt.

Die Aufzeichnung der Runden dauerte jeweils ca. eine Stunde. Die Befragung erfolgte durch jeweils zwei Journalisten, denen eine Gruppe von vier Vertretern der jeweiligen Meinung gegenüber saßen. Der Moderator des ORF nahm, zwischen den Journalisten sitzend, die Rolle eines Diskussionsleiters und Schiedsrichters ein. Die Journalisten waren nicht objektiv, sondern jeweils der Gegenmeinung ihrer Gesprächspartner zuzuordnen.

Für die Gegner der Kernenergie war dies eine seltene Gelegenheit, auf ihre Ansichten im Fernsehen aufmerksam zu machen. Im ORF waren der Anti-Zwentendorf-Bewegung eigene Sendungen verweigert worden. Auch die restlichen Medien konzentrierten sich in der Berichterstattung mehr auf die führenden Akteure aus der Politik als auf die Gegenbewegung. Daher bildete die Diskussionsrunde im Fernsehen einen Gegensatz zu der sonstigen Öffentlichkeitsarbeit der Gegner, die sich auf Veranstaltungen und eigene Publikationen konzentrierte.<sup>44</sup>

Die Diskussionen fanden getrennt mit den Befürwortern sowie den Gegnern der Kernenergie statt. Eine direkte Konfrontation zwischen den Protagonisten gab es bei diesem Format nicht. Sie erfolgte auf dem Umweg der Journalisten, welche die Fragen stellten.

---

<sup>43</sup> Oliver Rathkolb, Die paradoxe Republik. Österreich 1945 bis 2005, Wien 2005, 191-192

<sup>44</sup> Schaller, Kernenergiekontroverse, 320

Die erste Gesprächsrunde fand am 31. Oktober 1978 mit Gegnern der Kernenergie statt. Es waren dazu der Geologe Alexander Tollmann geladen, ebenso wie der Mediziner Karl Hermann Spitzky, der Physiker Walter Papousek sowie Elisabeth Schwarz von der Initiative Österreichischer Atomkraftgegner.<sup>45</sup>

Der Geologe Alexander Tollmann war Mitarbeiter am Geologischen Institut der Universität Wien. Seit 1969 war er außerordentlicher Universitätsprofessor, und im Jahr 1972 wurde er zum Ordinarius am Geologischen Institut berufen. Eine seiner bedeutendsten Arbeiten war eine dreibändige Enzyklopädie über die Geologie Österreichs. Der Öffentlichkeit bekannt wurde er hingegen erst durch sein Engagement gegen das Kernkraftwerk Zwentendorf. Tollmann trat vor allem als Mahner gegen den Standort Zwentendorf auf, den er als sehr gefährdet durch Erdbeben ansah. Er war aber auch ein Aktivist der Anti-Atom-Bewegung sowie Obmann der Arbeitsgemeinschaft „Nein zu Zwentendorf.“<sup>46</sup>

Ein Spezialist für die Auswirkung von Strahlung auf den menschlichen Körper ist der Mediziner Karl Hermann Spitzky. Er ist der Begründer des Lehrstuhls für Chemotherapie an der Universität Wien.<sup>47</sup> Walter Papousek hatte ein Studium der technischen Physik abgeschlossen. Seit dem Jahr 1965 arbeitete er als Assistent am Institut für Theoretische und Reaktorphysik an der Technischen Universität Graz. Als Experte für Kernenergie war er der Atomenergie prinzipiell nicht abgeneigt, sondern empfand vor allem das Kernkraftwerk Zwentendorf als unzureichend.<sup>48</sup>

Elisabeth Schwarz war als einzige Frau bei den Diskussionsrunden anwesend. Sie war als Vertreterin der Initiative Österreichischer Atomkraftgegner (IÖAG) geladen worden. Die IÖAG war im Mai 1976 als Dachorganisation für Gruppierungen von Atomkraftgegnern gegründet worden. Sie vereinte Bürgerinitiativen, Gruppen und Arbeitskreise aus ganz Österreich, wobei das politische Spektrum von rechts bis links reichte. Die Ziele der IÖAG waren die Verhinderung der Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf. Außerdem sollten weitere Kernkraftwerke in Österreich verhindert werden. Die Lagerung des radioaktiven Abfalls in Österreich wurde von der IÖAG ebenfalls bekämpft. Die Verhinderung von Kernkraftwerken an den österreichischen Grenzen war zwar auch unter den Agenden der IÖAG zu finden, war aber mit Sicherheit die am schwersten realisierbare Forderung. Das Auftreten gegen das Atomprogramm der Regierung wurde mit Hilfe von Publikationen und Veranstaltungen versucht.<sup>49</sup>

Als Gesprächspartner kamen die Journalisten Josef Riedler sowie Horst Knapp, die beide der Kernenergie positiv gegenüber standen. Riedler war Chefredakteur der 1945 von der

---

45 ORF-Archiv Z-DD/178423

46 [http://www.geol-ges.at/p\\_tollmann.html](http://www.geol-ges.at/p_tollmann.html), 06.05.2010

47 <http://www.philosophische-praxis.at/spitzky.htm>, 06.05.2010

48 Heimo Halbrainer, Hg., Kein Kernkraftwerk in Zwentendorf, Weitra 2008, 321-322

49 Schaller, Kernenergiekontroverse, 227-228

Sozialistischen Partei Österreichs gegründeten Tageszeitung „Neue Zeit“. Knapp war der Herausgeber der „Finanznachrichten“, einer Wirtschaftszeitung.<sup>50</sup>

Die zweite Runde fand am 3. November 1978 mit Befürwortern der Kernenergie statt. Dazu waren Vertreter der größten kerntechnischen Organisationen Österreichs geladen: Die Internationale Atomenergieorganisation (IAEO) der Vereinten Nationen wurde durch den Physiker Hans Grumm vertreten. Das österreichische Forschungszentrum in Seibersdorf ist die größte außeruniversitäre Forschungseinrichtung in Österreich. Sie beherbergt nicht nur einen Forschungsreaktor, sondern auch ein Zwischenlager für radioaktive Abfälle aus Forschung und Medizin. Sie war durch den Mediziner Karl Merkl vertreten. Ebenfalls vom Forschungszentrum in Seibersdorf, allerdings von dem dort ansässigen Institut für Reaktorsicherheit, war der Physiker Walter Binner. Die Betreibergesellschaft des Kernkraftwerks Zwentendorf, die Gemeinschaftskernkraftwerk Tullnerfeld GmbH. (GKT), hatte zwei Direktoren: Den Techniker Alfred Nentwich als technischen sowie den Juristen Friedrich Staudinger als kaufmännischen Direktor. Staudinger wurde für die Landesenergiegesellschaften zum Direktor bestellt, während Nentwich vom Verbund entsendet wurde.<sup>51</sup> Friedrich Staudinger war es auch, der die GKT bei den Diskussionsrunden vertrat.<sup>52</sup>

Ihnen gegenüber saßen die Kernenergie-kritischen Journalisten Friedrich Graupe und Helmut Voska. Letzter schrieb für das Nachrichtenmagazin Profil, nachdem er zuvor Mitarbeiter des Pressedienstes der Österreichischen Volkspartei war. Graupe war bei der Kronen-Zeitung als Umweltredakteur beschäftigt.<sup>53</sup>

In diesen Diskussionsrunden werden sehr gut die verschiedenen Argumente der Befürworter sowie der Gegner der Kernenergie ersichtlich. Die Argumentationen lassen sich in die Bereiche Sicherheit, Technik und Gesundheit gliedern.

Beim Gespräch mit den Gegnern der Kernenergie dominierte vor allem der Gedanke der Sicherheit der Kernenergie. Diese wurde sowohl auf der technischen als auch auf der gesundheitlichen Ebene hinterfragt. Dabei wurde diskutiert, inwieweit das Kernkraftwerk Zwentendorf technisch sicher genug sei. Vor allem die Möglichkeit von Störfällen und die Schutzmaßnahmen gegen den Austritt von Radioaktivität wurden hinterfragt. Die Diskutanten vertraten die Meinung, dass jede zusätzliche Gefahr durch die Kernenergie eine unnötige sei – wie gering auch immer. Es gäbe eine Vielzahl an alternativen Formen der Energiegewinnung, die mit weniger Risiko und mit weniger Umweltbelastung verbunden seien. In Bezug auf die Gesundheit war vor allem die lange Dauer der radioaktiven Strahlenbelastung einer der Hauptkritikpunkte, da sie ja nicht abschaltbar sei. Dies

---

50 ORF-Archiv Z-DD/178423

51 Schaller, Kernenergiekontroverse, 125

52 ORF-Archiv Z-DD/109366

53 ORF-Archiv Z-DD/109366

galt auch für die Frage der Endlagerung, wo im Gespräch Zweifel angemeldet wurden, dass man Bauwerke bauen kann, die mehrere tausend Jahre Sicherheit bieten könnten. Die Endlagerung sowie die Wiederaufbereitung stand auch unter Kritik. Die Gegner vertraten die Meinung, dass die Entsorgung des Atommülls gesichert sein müsste, bevor das Kernkraftwerk Zwentendorf in Betrieb genommen werden könnte. Außerdem wurde die Forderung aufgestellt, dass der Staat mehr in die Forschung und Subvention von alternativen Technologien der Energiegewinnung investieren sollte, als in die Kernenergie.

Zwischen den Befürwortern und den Gegnern der Kernenergie gab es hingegen nur geringe Überschneidungspunkte.

Obwohl die Sendung mit den Kernenergie-Gegnern früher aufgezeichnet wurde, nehmen die Befürworter zu den bereits geäußerten Argumenten gegen die Kernenergie nur sehr wenig Stellung. Auf Grund der Zusammenstellung der Runde der Befürworter dominierte in diesem Gespräch vor allem die Debatte um die technischen Eigenschaften des Kernkraftwerks. Vor allem die sehr geringe Wahrscheinlichkeit für Unfälle des Reaktors wurde hervorgehoben. Außerdem wurde der hohe Standard an Sicherheit unterstrichen. Besonderer Nachdruck wurde dabei der Tatsache verliehen, dass man sich in der Kerntechnik nicht nur auf einen Unfall, sondern immer auf den größten anzunehmenden Unfall (GAU) vorbereiten würde. Dadurch sei man optimal geschützt und für eventuelle Störfälle abgesichert. Auf die Gefahren der Kernenergie wurde hauptsächlich mit einem Vergleich zu den Gefahren von anderen technischen Methoden zur Stromerzeugung eingegangen. Besondere Erwähnung findet dabei immer die Tatsache, dass es noch keinen Todesfall in direktem Zusammenhang mit der Kernenergie gegeben hat. Auf Alternativen zur Kernenergie wird nicht näher eingegangen. Es erfolgt dazu der Verweis auf den zu erwartenden großen Anstieg des Stromverbrauchs, den zu decken nur die Kernenergie in der Lage wäre.

Über die Widerstandsbewegung in der Bevölkerung wurde im Österreichischen Rundfunk im Rahmen von Nachrichtensendungen berichtet. Bei den Diskussionsrunden wurde dieser Themenkomplex jedoch ausgespart. Weder von den Befürwortern noch von den Gegnern wurden die Demonstrationen sowohl für als auch wider die Kernenergie zum Thema gemacht. Ebenso wenig wurde die politische Dimension in den Diskussionen thematisiert. Das Verhalten der Politiker und der politischen Parteien in Bezug auf die nahende Volksabstimmung fand in den Sendungen keine Erwähnung. Daher findet auch in der vorliegenden Arbeit keine tiefer gehende Beschäftigung damit statt.

Im folgenden sollen die verschiedenen Aspekte genauer beleuchtet und ausgeführt werden.

## 2.5.1 Sicherheit

Die Sicherheit des Kernkraftwerks war wesentlicher Bestandteil der gesamten Diskussion um die Kernenergie. Dabei ging es zum einen um die technische Sicherheit des Reaktortyps an sich. Die eigentliche Debatte bezog sich hingegen auf den Komplex der Wiederaufbereitung sowie der Endlagerung. Die Frage war vor allem, wie sicher die Wiederaufbereitungsprozesse sowie die Endlager sind. Vor allem bei Endlagern ist die Problematik der langen Dauer der atomaren Strahlung gegeben. Ein solches Endlager müsste für mehrere hundert Jahre nicht nur technisch sicher sein. Es müsste auch eine gewisse politische Sicherheit für das Bestehen und das Betreiben eines solchen Lagers gegeben sein. Ebenfalls ist eine Sicherung vor kriminellen Aktivitäten notwendig.

Ein Teil der Diskussion betraf die Gefahr von Erdbeben. Es stellte sich die Frage, ob das Kernkraftwerk technisch gut genug geplant und ausgeführt wurde, um einem Erdbeben zu trotzen. Ebenfalls wurde hinterfragt, wie groß die Wahrscheinlichkeit eines für das Kraftwerk gefährlichen Erdbebens überhaupt sei. Außerdem wurden noch die Gefahren von Terrorismus und Sabotage diskutiert. Zum einen ging es dabei um die Möglichkeiten des Diebstahls von radioaktivem Material und die mögliche Verwendung davon zum Mittel terroristischer Zwecke. Zum anderen wurden die Möglichkeiten der Verhinderung von Akten der Sabotage im Kernkraftwerk und den dazugehörigen Anlagen diskutiert.

Die Diskussionen über die Frage der Sicherheit wurden von Seiten der Befürworter sowie der Gegner der Kernenergie sehr vehement geführt. Dies mag zum Teil auch damit begründet sein, dass ein Großteil der diskutierten Probleme nur auf einer rein theoretischen Basis abgehandelt werden konnte.

Dass es bei technischen Einrichtungen, die in ständigem Gebrauch sind, immer zu kleineren und größeren Unfällen und Störungen kommen kann, ist eindeutig. Reaktoren und Kernkraftwerke sind dabei nicht ausgeschlossen. Es können ebenso wie in derzeit bestehenden Industrieanlagen oder zum Beispiel Chemiefabriken Unfälle passieren. Die möglichen Folgen sind jedoch bei Kernkraftwerken von ganz anderem Ausmaß.<sup>54</sup>

Dessen sind sich auch die Techniker bewusst, weshalb die Kernkraftwerke auch auf einen GAU hin ausgerichtet werden. Der GAU – größtmöglicher anzunehmender Unfall – ist ein Bruch von Wasserleitungen im Primärkreislauf. Dabei würde das Kühlwasser austreten und verdampfen, außerdem wäre die Kühlung der Brennelemente nicht mehr ausreichend. Für diesen Fall gibt es in

---

<sup>54</sup> Huster, Kernenergie, 175

Kernkraftwerken eine Sicherheitsautomatik, welche sofort die atomare Kettenreaktion stoppt und zusätzliches Kühlwasser anpumpt. Damit der radioaktive Dampf nicht entweichen kann, gibt es rund um den Primärkreislauf und den Reaktor noch zusätzlich den „Containment“ genannten Sicherheitsbehälter, welcher den Dampf aufnehmen und eine radioaktive Verstrahlung der Umgebung verhindern soll.<sup>55</sup> Zum Zeitpunkt der Errichtung des Kernkraftwerks Zwentendorf war dieser GAU noch nie in einem Reaktor eingetreten, weshalb die Notmaßnahmen noch nie praktisch erprobt werden konnten.

Außerdem gibt es noch den Super-GAU, welcher dann eintritt, wenn die Notmaßnahmen nicht funktionieren beziehungsweise sich als unzureichend herausstellen. Beim Super-GAU würde radioaktives Material aus dem Reaktor austreten und eine Verstrahlung bzw. Verseuchung der Umwelt nach sich ziehen. Die Folgen eines Super-GAU sind ebenso theoretisch.<sup>56</sup>

Ein ebenfalls immer wiederkehrendes Argument der Kraftwerksbefürworter ist die allgemeine Sicherheit von Kernkraftwerken, da noch kein Mensch durch Kernkraftwerke ums Leben gekommen sei. Selbst das Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz schreibt in seiner Informationsschrift „So sind insbesondere weder Betriebspersonal noch sonstige Personen durch Einwirkung radioaktiver Strahlung aus Kernkraftwerken zu Schaden gekommen.“<sup>57</sup> Auch in der offiziellen Informationskampagne der Bundesregierung wurde dieses Argument oft vorgebracht.<sup>58</sup>

### **2.5.1.1 Wiederaufbereitung**

In der Informationsschrift des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz steht, dass die Entsorgungskette der Brennelemente bis zur Endlagerung hin ein wesentlicher Punkt in dem Verfahren zur Betriebsbewilligung ist. Ganz explizit ist festgehalten: „Dementsprechend muss zum Zeitpunkt der Betriebsbewilligung feststehen, welches Schicksal die abgebrannten Brennelemente haben werden“<sup>59</sup>

Im Jahr 1977 waren weltweit ungefähr 200 Kernkraftwerke in Betrieb. Allerdings kann man in keinem Land die Abfallproblematik der Kernenergie als gelöst betrachten. Es wurden nämlich nirgendwo Endlagerungen durchgeführt. Der Grund dafür war, dass auf Grund der Zwischenlagerphasen und der Wiederaufbereitung der Zeitpunkt für die Notwendigkeit einer Endlagerlösung erst in ca. 50 Jahren kommen sollte.

Ebenfalls blieb ungeklärt, was als Lösung des Abfallproblems anzusehen sei. Die Lösung könnte

---

55 Friedrich Katscher, Kernenergie und Sicherheit, Wien 1978, 87

56 Huster, Kernenergie, 176 - 178

57 Katscher, Kernenergie, 86

58 Tollmann, Disaster, 58

59 Katscher, Kernenergie, 108

ein bis zur Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf fertig gebautes Endlager sein. Oder es wäre auch nur die Bewilligung für ein solches Endlager genügend gewesen. Hier blieb die Bundesregierung unklar.<sup>60</sup>

Die aus dem Kernkraftwerk Zwentendorf entnommenen, abgebrannten Brennelemente sollten zuerst innerhalb des Kernkraftwerks in einem sogenannten Abklingbecken aufbewahrt werden. Für die Dauer von mindestens einem Jahr sollten die Brennstäbe in diesem Becken unter Wasser gelagert werden. Zum einen sollten sie dadurch gekühlt werden, zum anderen sollte die kurzlebige Radioaktivität sich in diesem Becken bereits auflösen. Nach der Entfernung aus dem Abklingbecken gibt es drei Möglichkeiten zur weiteren Verfahrensweise: Die Brennstäbe könnten zwischengelagert werden, wodurch die Entscheidung, was mit ihnen letztendlich geschehen soll, hinausgeschoben wird. Die Endlagerung wäre ebenfalls möglich, nachdem man die Brennstäbe vorher entsprechend behandelt hätte. Und außerdem würde noch eine Wiederaufbereitung in Frage kommen, bei der auf chemischen Weg das noch verwendbare Uran und Plutonium von den verbrauchten Brennstäben entfernt wird.<sup>61</sup>

Die Brennelemente eines Kernkraftwerks sind mit Uranoxid in Tablettenform gefüllt. Im Reaktorkern wird während des Energieerzeugungsprozess ein Teil dieses Uran aufgebraucht. Die Brennstäbe bezeichnet man danach als abgebrannt. Doch ein Großteil des Inhalts kann wiederverwendet werden. Dafür muss der Brennstab jedoch geöffnet und der Inhalt speziell behandelt werden. Dies geschieht in Wiederaufbereitungsanlagen. Für den Transport der Brennstäbe in eine solche Wiederaufbereitungsanlage werden eigene Behälter benötigt. Obwohl die Brennstäbe zuerst im Abklingbecken des Kernkraftwerks gelagert werden, strahlen sie noch immer eine beachtliche Restwärme ab. Diese Wärme muss von den Transportbehältern ausreichend abgeleitet werden. Außerdem müssen sie die Strahlung, welche von den Brennstäben ausgeht, so weit absorbieren, dass die nach außen abgegebene Strahlung die gesetzlichen maximalen Werte nicht übersteigt. Am wichtigsten ist jedoch, dass die Transportbehälter so stabil gebaut werden, dass sie bei jedem erdenkbaren Unfall vollkommen dicht bleiben und so den Austritt von radioaktivem Material verhindern.

Nachdem die Brennstäbe in der Wiederaufbereitungsanlage angekommen sind, werden sie auch hier zuerst in einem Wasserbecken gelagert. Die Inhalte der Brennstäbe sind, trotz eines eventuellen mehrjährigen Aufenthalts in Abklingbecken, noch immer stark radioaktiv. Daher muss bei der Arbeit damit eine besondere Vorsicht walten gelassen werden. Die Arbeitsschritte in einer Wiederaufbereitungsanlage werden daher so weit wie möglich automatisiert durchgeführt. Da sich natürlich nicht alles automatisch durchführen lässt, arbeitet das Betriebspersonal häufig per Fernbedienung. Die Menschen sind dabei durch dicke Betonwände und Spezialglas von der

---

60 Vetter, Zwickmühle, 274-275

61 Katscher, Kernenergie, 107

Strahlung abgeschirmt.

Je nach Reaktortyp erfolgt der Prozess der Wiederaufbereitung ein wenig anders. Das Grundprinzip ist aber immer das gleiche. Zuerst werden die Brennstäbe aufgeschnitten und zerlegt. Der Inhalt wird dann in Salpetersäure eingelegt. Die festen Abfälle (z.B. das Rohr) werden abgetrennt und gelagert. Die gasförmigen Abfälle werden in Druckflaschen komprimiert, zunächst gelagert und dann an die Atmosphäre abgegeben. In der Salpeterlösung sind nun unter anderem zwei der Produkte der Kernspaltung im Reaktorkern des Kernkraftwerks - Uran und Plutonium - vorhanden. Diese werden mit Hilfe von organischen Lösungsmitteln getrennt. Das Uran kann nun wieder angereichert, in Tabletten gepresst und so in Brennstäben wieder zur Energiegewinnung verwendet werden (ungefähr 96 %). Auch das Plutonium kann, gemeinsam mit dem Uran, wieder in Brennstäbe eingearbeitet werden.

Als Restprodukt der Wiederaufbereitung bleibt eine salpetersaure Lösung übrig. Diese Lösung ist hoch radioaktiv und sehr heiß. Sie wird zunächst in Tanks aufbewahrt.<sup>62</sup>

Über die Beschaffenheit und die Eigenschaften dieser Behälter gibt es eine Richtlinie der IAEA, welche international befolgt wird. Die Richtlinie besagt auch, welche Tests ein Transportbehälter für Brennstäbe zu bestehen hat, bevor er für die Verwendung zugelassen wird. Bei diesen Tests wird zum Beispiel der Behälter unter anderem aus der Höhe von einem Meter auf einen Stahldorn fallen gelassen. Dabei darf er keinen Schaden erleiden. Bei weiteren wird der Behälter aus der Höhe von 9 Metern auf Beton fallen gelassen. Außerdem muss er acht Stunden unter Wasser zubringen und wird eine halbe Stunde einem 800 ° Celsius heißem Feuer ausgesetzt. Nach all dem muss der Behälter noch immer vollständig dicht sein.

Diese Tanks sind aus rostfreiem Stahl gefertigt. Sie bestehen aus einem inneren Behälter, der mehrere tausend Kubikmeter aufnehmen kann. Umgeben ist der Behälter von einer zweiten Wanne, die notfalls den gesamten Inhalt der ersten Wanne aufnehmen kann. In den Tanks entstehen Gase, die permanent abgesaugt werden müssen. Außerdem ist die Wärmeentwicklung der salpetersauren Lösung so hoch, dass die Behälter ständig gekühlt werden müssen. Deshalb müssen sie dauernd auf ihre Dichtheit sowie auf ihre physikalische Integrität überprüft werden. Zusätzlich sind noch umfangreiche Strahlenschutzmaßnahmen erforderlich.

Der Großteil solcher flüssigen hochaktiven Abfälle fällt aus der Kernwaffenproduktion an. Hier ist es vor allem die Produktion von Plutonium, welche am meisten Müll verursacht. Die Menge aus zivilen Kernkraftwerken ist im Vergleich dazu gering. Die Lagerung der flüssigen Abfälle in Tanks ist auf Grund der zahlreichen technischen Schwierigkeiten nur eine Lösung auf Zeit. Die Abfälle müssen daher in eine für die Endlagerung geeignete Form gebracht werden.

Daher wendet man das Verfahren der Verfestigung an. Dabei werden zuerst die flüssigen Spaltprodukte in der salpetersauren Lösung in Eingangsbehälter gesammelt. Danach werden

---

<sup>62</sup> Michaelis, Kernenergie, 374-382

sogenannte Glasfritte, zum Beispiel Borosilikate, zugesetzt. Die so vorbereitete Lösung wird im nächsten Schritt getrocknet und zu einem Glas geschmolzen. In diesem Glas sind die radioaktiven Stoffe aus dem Atommüll fixiert. Außerdem bilden sie einen integralen Bestandteil. Das noch flüssige Glas wird in Stahlzylinder gegossen. Nach der Erstarrung entsteht so ein einziger Glasblock. Dieser Block ist unauflöslich in Wasser. Außerdem ist er auch sehr stabil gegen Eigenstrahlung sowie Eigenwärme. Damit erfüllt er die Anforderungen, die zu einer Endlagerung notwendig sind. Während der Verglasung entstehen radioaktive Abgase, die gereinigt und an die Atmosphäre abgegeben werden. Als Alternative zur Verglasung gibt es auch noch die Keramisierung, welche nach einem ähnlichen Prinzip funktioniert.

Die von den Wiederaufbereitungsanlagen hergestellten Glaszylinder werden meist in der Nähe derselben gelagert. Ein Land wie Österreich, das keine eigenen Wiederaufbereitungsanlagen besitzt, muss die Glaszylinder, die aus seinem radioaktiven Abfall hergestellt werden, wieder zurücknehmen. So lange es noch keine geologische Endlagerung gibt, müssen die Glasblöcke zwischengelagert werden. Dafür benötigt man jedoch ebenfalls geeignete Standorte, da die Glasblöcke noch eine beachtliche Wärme ausstrahlen. Man muss auch die Umgebung vor der Reststrahlung der Abfallblöcke schützen. Für eine Zwischenlagerung würden sich die Transportbehälter für Brennstäbe anbieten. Diese können die Wärme ausreichend abführen. Außerdem schirmen sie die von den Glasblöcken ausgehende Strahlung genügend ab. Und zusätzlich sind sie auch gegen mechanische Einwirkungen und andere äußere Einflüsse ausreichend geschützt. Damit könnte ein kleines Land wie Österreich, welches nur wenige Kernkraftwerke betreiben würde, die Zeit überbrücken, bis ein geologisches Endlager gefunden werden würde. Eventuell könnten sich auch mehrere nukleare Kleinstaaten zusammenschließen, um ein gemeinsames Endlager zu errichten. Dieses wäre vor allem wirtschaftlich betrachtet effizienter. Natürlich könnte sich auch eine große Nuklearnation bereit erklären, den österreichischen Atommüll zusätzlich zu seinem eigenen zu übernehmen.<sup>63</sup>

Für das österreichische Kernkraftwerk Tullnerfeld war eine Wiederaufbereitung der Brennelemente in Frankreich vorgesehen. Dazu wurden mit der französischen Firma Cogema die entsprechenden Verträge ausgehandelt. Der Abfall, der bei der Wiederaufbereitung übrig bliebe, müsste von Österreich jedoch wieder zurück genommen und endgelagert werden. Sollte es auf Grund von technischen Defekten oder anderen Gründen zu keiner Aufbereitung der österreichischen Brennelemente kommen, so müsste der Staat auch die nicht-aufbereiteten Brennelemente wieder zurücknehmen.

Der Zeitpunkt der Rücknahme wäre frühestens Anfang der 1990er-Jahre gewesen.<sup>64</sup>

---

63 Vetter, Zwickmühle, 171-174

64 Gerhard Schweißer, Hg., Warum wir Zwentendorf brauchen. Das geht und alle an, Wien 1975

Die Wiederaufbereitungsanlage in Le Hague in Frankreich wird von der COGEMA – Compagnie Générale de Matières Nucléaires - betrieben. Im Sommer 1977 waren die Auffangbecken schon überfüllt und stark verstrahlt, da die Brennstäbe darin durch zu lange Lagerung schadhaft geworden waren. Auch der Produktionsprozess stockte, so dass die geplante Tagesleistung nicht erreicht werden konnte. Dadurch entstanden Schwierigkeiten, die angelieferten Reaktorelemente termingerecht wieder aufzubereiten, was zu einer weiter Überfüllung von Le Hague führte.<sup>65</sup> Noch schlimmer war es laut Arbeitern aus Le Hague nur als 1976 die neue Anlage für Brennstäbe aus Leichtwasserreaktoren eröffnet wurde. Sie musste nach wenigen Wochen wieder geschlossen werden. „Der atomare Sisyphus hat es ungleich schwerer als sein mythischer Vorfahre.“<sup>66</sup> Dazu kommt, dass Wiederaufbereitungsanlagen um einiges mehr Strahlung an die Umgebung absondern, als die von ihr betreuten Atomkraftwerke.<sup>67</sup>

Für den Abfall von der Wiederaufbereitung müsste man eine geeignete Endlagerstätte finden, die sich in einer stabilen geologischen Formation befinden müsste. Die Transurane in dem radioaktiven Abfall haben eine Halbwertszeit von bis zu 432 Jahren, und sollte auch Plutonium 239 darin vorhanden sein, sogar bis zu 24.360 Jahren.<sup>68</sup>

### **2.5.1.2 Endlagerung**

Die Frage der Endlagerung der ausgebrannten Brennstoffe war bis zum Zeitpunkt der Volksabstimmung und damit bis kurz vor der geplanten Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf nicht geklärt. So sagte der Bundesminister für Handel, Gewerbe und Industrie Josef Staribacher (SPÖ) am 6.7.1978 im Bundesrat: „Die Kernkraftwerksgesellschaft hat den Ort zu finden, wo sie die Lagerung vornehmen will“. Der Abgeordnete der SPÖ Wille meinte kurz davor (am 28.6 1978) sogar „dass eine Endlagerung nicht dringlich wäre, weil eine Endlagerung kein Mengenproblem darstellt.“<sup>69</sup> Auch im Regierungsbericht Kernenergie wird festgehalten, dass das Problem des Atommüll kein quantitatives, sondern ein qualitatives sei.<sup>70</sup> Im Oktober 1977 war aber fast die Hälfte der Befragten aus der österreichischen Bevölkerung der Meinung, dass die Lagerung von radioaktiven Abfällen aus einem Kernkraftwerk eine große Gefahr darstellen würde.<sup>71</sup>

---

65 Jungk, Atomstaat, 33

66 Jungk, Atomstaat, 35

67 Huster, Kernenergie, 159

68 Katscher, Kernenergie, 108

69 Neisser, Atomkraft, 130-131

70 Regierungsbericht Kernenergie, 70

71 Vetter, Zwickmühle, 275

Die Frage der Endlagerung galt aber für die Betreiber des Kernkraftwerks Zwentendorf, als gelöst. Der Atom Müll solle ins Ausland transportiert und dort gelagert werden, und zwar an jenem Ort, wo auch die ausgebrannten Brennelemente wiederaufbereitet werden. Um die Zuständigkeit für ein Endlager entbrannte eine Diskussion zwischen der Betreibergesellschaft und dem Ministerium für Gesundheit und Umweltschutz. Die Bundesministerin, Ingrid Leodolter, sah die Suche nach einem Standort für ein Endlager in der Verantwortung der Betreiber. Sie gab allerdings bereits im Jahr 1974 eine Studie über geeignete Standorte in Österreich in Auftrag. Diese Studie wurde von der Geologischen Bundesanstalt durchgeführt. In ihr werden dreizehn geeignete Standorte innerhalb von Österreich genannt. Obwohl diese Studie geheim gehalten wurde, kamen im Jahr 1976 Details an die Öffentlichkeit. Dabei ging es vor allem um die geeigneten Standorte, die laut Studie in Tirol, der Steiermark und der sogenannten Böhmisches Masse, die sich in Nieder- und Oberösterreich befindet, vorhanden sind. Außerdem stellte ebenfalls 1976 das Gesundheitsministerium an die Betreiber des Kernkraftwerks Zwentendorf die Bedingung, die Endlagerfrage für den Atom Müll zu lösen. Sollte kein geeigneter Standort gefunden werden, so würde man keine Betriebsbewilligung für das Kernkraftwerk erteilen.<sup>72</sup>

Ein Endlager sollte sich in geologisch möglichst stabilen Formationen befinden. Die radioaktiven Stoffe, welche hier bis zum endgültigen Abklingen ihrer Radioaktivität eingelagert werden sollen, haben Halbwertszeiten von mehreren hundert bis tausenden Jahren. Daher könnte sich eine Bewegung der geologischen Formationen von wenigen Millimetern pro Jahr schon als gefährlich für ein Endlager erweisen. Der hochaktive Atom Müll muss also für mindestens 100.000 Jahre von der Umwelt vollständig isoliert werden.

Am gefährlichsten wäre es, wenn das radioaktive Material mit dem Grundwasser in Kontakt käme. Dadurch würden die Stoffe, welche man von der Umwelt fernhalten will, wieder in diese zurück gelangen. Und durch das Wasser wäre eine Verteilung durch die gesamte Nahrungskette bis zurück zum Menschen gegeben.<sup>73</sup>

Für Wolf Häfele ist die Zeit, in der endgelagerter Atom Müll ein Problem beziehungsweise eine Gefahr darstellt, nur mit ungefähr 1.000 Jahren zu beziffern. Dieser Zeitraum sei zwar auch sehr lange, aber im Vergleich zu geologischen Bewegungen doch dementsprechend kurz. Auch kann man sich für eine solche Periode auf die Sicherheit von geologischen Formationen wie zum Beispiel Salzstöcke durchaus verlassen. Die Frage bei der Endlagerung ist für ihn nicht ja oder nein, sondern wieviel darf das kosten?.<sup>74</sup> Auch für den deutschen Universitätsprofessor und Experten auf dem Gebiet der Kernenergie Hans Michaelis ist die Endlagerung der radioaktiven

---

72 Tollmann, Desaster, 62-66

73 Tollmann, Desaster, 7-8

74 Häfele, Kernenergie, 31

Abfälle „nach dem gegenwärtigen Stand der Technik gefahrlos.“ Die einzigen Probleme wären solche organisatorischer Natur.<sup>75</sup>

In Österreich waren vor allem Gebiete im Wald- und Mühlviertel als Endlagerstätten im Gespräch. Durch die Auswertung von Satellitenbildern der NASA kam Tollmann zu dem Erkenntnis, dass genau die in der Studie als sehr gut ausgewiesenen Endlagerstätten nicht geeignet wären. Der Grund dafür sind eine Vielzahl von tektonischen Bruchlinien, die das Gebiet intensiv zerstückeln. Viele Plätze liegen laut Tollmann sogar genau an der Kreuzung von Bruchscharen und sind daher besonders ungeeignet. Besonderes Unverständnis zeigt Tollmann gegenüber dem laut Bericht am besten geeigneten Standort in Göpfritz/Wild. Die Lokalität wurde Ende der 1960er Jahre bereits mit Hilfe von Tiefenbohrungen untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass es eine Vielzahl von Störungen gibt. Entlang der tektonischen Bewegungsflächen gibt es zerriebenes Gestein, und teilweise mit Wasser gefüllte Klüfte. Auch in der Tiefe werden breite Zerreibungszonen angenommen, weshalb dieser Standort für ein Endlager für atomaren Müll ungeeignet ist. Denn als Grundsatz für die Eignung von Gebieten steht in dem Bericht, dass Regionen mit vielen Bruchzonen und Überschiebungen auszuschließen seien. Diese lassen nämlich auf eine gebirgsbauliche Mobilität und eine Seismizität schließen, welche bei Endlagern gefährlich werden können.<sup>76</sup>

Die Gegner der Ansichten Tollmanns sind der Meinung, dass die tektonischen Bruchlinien nicht zwingend einen Ausschluss der Gegend als Endlager bedeuten. Die Veränderungen an der Oberfläche durch die tektonischen Bruchlinien stehen nicht im Zusammenhang mit den seismischen Aktivitäten in 1000 beziehungsweise 2000 Metern Tiefe. Eine ähnlich zerklüftete Erdmasse, der kanadische Schild, wurde als Gegenbeispiel herangezogen. Durch die Auswertung von Satellitenaufnahmen zeigte sich, dass diese Masse ebenfalls von einem dichten Netz von tektonischen Bruchlinien durchzogen ist. In diesem Gebiet fanden aber noch überhaupt keine Erdbeben statt.<sup>77</sup>

Der Arzt Dr. Vetter stellt in seinem Buch auch andere Möglichkeiten der Endlagerung vor. Man könnte den Atommüll auch in Fässer füllen und im Meer versenken. Dabei wäre die Gefahr sehr groß, dass die Fässer (oder auch andere Behälter) mit der Zeit undicht würden. Sollte dies geschehen, so würde die Radioaktivität über das Wasser in die Biosphäre und schlussendlich zurück zum Menschen gelangen.. Deshalb hat die österreichische Bundesregierung eine Versenkung des Atommülls im Meer ausgeschlossen.

---

75 Michaelis, Kernenergie, 382

76 Tollmann, Disaster, 9-11

77 Vetter, Zwickmühle, 286

Der Müll könnte aber auch oberirdisch gelagert werden. In eine massive Betonkonstruktion würden die Fässer gestellt werden. Daraufhin würde man die Zwischenräume mit Beton ausfüllen und die ganze Konstruktion mit Erde bedecken. Dieser künstliche Hügel könnte noch bepflanzt werden. Diese Methode lässt sich auch so anwenden, dass die Betonkonstruktion in eine Vertiefung gesetzt wird. Der Boden über diesem Endlager wäre dann mit der Umgebung plan und würde nicht wie ein Hügel auffallen.<sup>78</sup> Diese Methoden der Endlagerung dürften in der Bevölkerung jedoch auf wenig Zustimmungen stoßen.

Eine andere Möglichkeit ist die Endlagerung in bereits vorhandenen Bergwerken. Wegen der geologischen Situation und der Tiefe kommen dafür hauptsächlich Salzbergwerke in Frage. Der Vorteil dabei: Bergarbeiten, um Platz für den radioaktiven Müll zu schaffen, entfallen so. Außerdem sind das Wissen und die Kenntnis der geologischen Formationen weiter fortgeschritten als bei nicht erschlossenem Gebiet. In Granitzonen, die meist noch unerforscht sind, müssten eine Vielzahl von Probebohrungen vorgenommen werden, bevor man eine Endlagerstätte in Betracht ziehen könnte. Dadurch lassen sich Schlüsse auf die geologische Situation unter Tage schließen. Dabei wird besondere Bedacht auf die Hydrogeologie, die Seismik, die Hydrochemie sowie die Beschaffenheit der Gesteinsschichten gelegt.<sup>79</sup>

Eine Lagerung in den oberen Schichten der Erde ist jedoch nicht zielführend. Durch die Bewegungen der Erdschichten könnte eine oberflächliche Lagerung eine sichere Isolation nur für einige hundert Jahre gewährleisten, was für ein Endlager zu wenig wäre. Ein grundsätzliches Problem von unterirdischen Lagerungen von Atommüll ist die Bewegung der Erdmasse. Alle geologischen Schichten sind Änderungen und Bewegungen unterworfen. Auf Grund der langen Dauer der radioaktiven Zerfallsprozesse muss man auf solch langwierige Bewegungen wie die von Gesteinsformationen ebenfalls Rücksicht nehmen. Grundsätzlich gilt hier je tiefer desto besser, da sich die tieferen Schichten langsamer bewegen und so eine Rückfuhr des radioaktiven Mülls in die Biosphäre nicht befürchtet werden muss.

Die Einlagerung in Salzstöcken ist ebenfalls problematisch, da sich auch diese Formationen in Bewegung befinden.<sup>80</sup>

In Deutschland wurde in Gorleben ein Salzstock für die Errichtung eines Lagers für Atommüll vorgesehen. Salzstöcke entstanden durch die Verdunstung von Meerwasser. Die im Meer enthaltenen Salze haben sich dann übereinander abgelagert. Auf Grund der unterschiedlichen Wasserlöslichkeit der Salze haben sich so zuerst die Anhydrite angelagert. Darüber kamen die

---

78 Vetter, Zwickmühle, 281-283

79 Michaelis, Kernenergie, 382-385

80 Bernhard Fischer u.a., Der Atommüll-Report: „Entsorgung“, Wiederaufbereitung, Lagerung: Das offene Ende der Atomwirtschaft, Hamburg 1989, 51-52

Steinsalze, welche zum größten Teil aus Kochsalz – also Natriumsalzen – bestehen, sowie die Kalisalze. Durch den Druck von anderen Sedimentschichten auf die Salze sind diese durch die anderen Gesteinsschichten gepresst worden. Daher ergibt sich die pilzförmige Form von Salzstöcken. Am obersten Ende des Stockes findet sich meist der sogenannte Gipshut. Er besteht aus einer Schicht aus wasserunlöslichem Gips und bewirkt eine Abdichtung des Salzstocks gegenüber dem darüber liegenden Grundwasser. Durch mehrere Bohrungen und Untersuchungen wurde beim Salzstock in Gorleben eine deutliche Veränderung festgestellt. Vor rund 900.000 Jahren ragte der Gipshut, also der oberste Teil des Salzstocks, aus der Erdoberfläche heraus. In der Zeit vor etwa 400.000 Jahren war der Gipshut auf Grund der herrschenden Eiszeit einem Gletscher ausgesetzt. Dieser Gletscher hat auf einer Fläche von rund zehn Quadratkilometer den Gipshut abgeschabt. Durch das Schmelzwasser wurde der Gips zum Teil weggeschwemmt. Durch diese Vorgänge entstand eine Rinne oberhalb des Salzstocks, die mit wasserdurchlässigen Schichten gefüllt ist. Über diese Schichten drang Wasser an das Salz, welches langsam aufgelöst und weggeschwemmt wurde. Der Verlust an Salz entspricht in etwa dem Verlust von einem Millimeter Dicke pro Jahr. Der Salzstock in Gorleben ist also keineswegs stabil.<sup>81</sup>

Zur tiefen unterirdischen Endlagerung selbst gibt es ebenfalls zwei Konzepte. Zum ersten muss die geeignete geologische Formation gefunden werden. In den USA und in Deutschland untersuchte man bisher Salzformationen. In aufgelassenen Salzbergwerken könnte der Atommüll versenkt und eingeschlossen werden. In Schweden, Frankreich und der Schweiz konzentrierte man sich bisher auf die Untersuchung von kristallinem Gestein. Dazu gehören Granit- und Gneisformationen. Zum zweiten steht die Frage nach dem Konzept der Durchführung an.

Bei dem Bergbaukonzept werden die radioaktiven Abfälle zuerst in metallischen Zylindern eingeschlossen. Das Metall für diese Zylinder kann aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Wichtig ist vor allem die Rostfreiheit, damit die Zylinder auch über die Jahre dicht bleiben. Daher bietet sich rostfreier Stahl, Kupfer oder Titan an. Die so entstandenen rostfrei und dicht verschlossenen Metallzylinder schließt man in unterirdischen Hohlräumen ein. Diese Hohlräume würden – daher der Name des Konzepts – auf bergmännische Art hergestellt werden. Dabei kann es sich um Stollen sowie auch um Kavernen handeln.

Das zweite ist das sogenannte Tiefbohrkonzept. Dabei werden die radioaktiven Abfälle ebenfalls in rostfreien und dichten Metallzylindern verschlossen. Diese werden dann in ca. 2000 bis 3000 Meter tiefen Bohrlöchern versenkt.<sup>82</sup>

Die Sicherheit der Endlagerstätten auf mehrere tausend Jahre könnte kein Ingenieur garantieren. In der Zeitschrift für Volksgesundheit „Gesundes Leben“ wurde dafür folgendes Beispiel gebracht:

---

81 Fischer, Atommüll-Report, 55-57

82 Vetter, Zwickmühle, 286

„Karl d. Gr. hätte vor rund 1200 Jahren eine 'Atommüll-Deponie' angelegt und zu ihrer Bewachung eine Schutztruppe schaffen müssen, deren Angehörige trotz aller in der Zwischenzeit auftretenden politischen Verschiebungen, aller Kriege und Revolutionen diese Deponie vor jedem Zugriff durch Besatzungstruppen (Magyaren, Türken, Russen), Revolutionäre (Bauernkriege) oder auch 'wild gewordene' Staatsführer schützen müssen.“<sup>83</sup> Daher sollte eine Bewachung oder eine Kontrolle von außen zur Aufrechterhaltung der Isolation des Atommülls nicht notwendig sein. Die Lagerstätten müssten für einen Zeitraum von bis zu zehn Halbwertszeiten festgelegt sein. Nach diesem Zeitraum ist von dem radioaktiven Material noch in etwa ein Tausendstel der ursprünglichen Menge vorhanden. Im Falle von Plutonium-239 wären dies also etwa 240.000 Jahre, bei Cäsium-137 sowie Strontium-90 beispielsweise etwa 300 Jahre. Andere Produkte der Kernspaltung in einem Reaktor haben noch wesentlich größere Halbwertszeiten, so dass sich die Dauer der Endlagerung bis auf mehrere Millionen Jahre verlängern kann.<sup>84</sup>

Die Lagerung von Plutonium im speziellen ist besonders problematisch. Selbst Lösungen und Konzentrate, als Produkte der Wiederaufbereitung, enthalten noch große Mengen an Plutonium selbst. Die Überwachung von Endlagerstätten müsste auch laut Engelbert Broda, einem österreichischen Wissenschaftler, über hunderttausende Jahre von einem hochqualifizierten Wachpersonal übernommen werden. Diese müsste nicht nur die Sicherheit der Endlagerstätte vor verbrecherischen Elementen sicherstellen, sondern auch die Messgeräte ablesen, die Anlage instandhalten und bei den geringsten Problemen Alarm schlagen. In den Augen von Broda „wird also den Menschen der Zukunft auf Zehntausende Generationen eine schwer oder gar nicht tragbare Hypothek aufgebürdet.“<sup>85</sup>

Für Österreich wurde ein standortunabhängiges Konzept erarbeitet. Der Plan war technisch in allen Einzelheiten ausgearbeitet. Dabei handelt es sich um eine oberirdische Anlage. Sie besteht aus Bürogebäuden, einer meteorologischen Station sowie den technischen Gebäuden. Darunter, unterirdisch, befindet sich auf drei Ebenen ein System von Stollen, in denen der radioaktive Abfall gelagert werden kann. Die erste Ebene, in 100 Metern Tiefe, ist vor allem für den niedrigaktiven Abfall gedacht. Der mittelaktive Abfall wird auf einer Ebene tiefer, ca. 130 Meter unter der Oberfläche gelagert. Für die hochaktiven Abfälle gibt es noch eine dritte Ebene, die sich in 500 Meter Tiefe befindet. Dieses Projekt war sehr großzügig angelegt. Der Platz hätte für die hochaktiven Abfälle von mehreren österreichischen Kernkraftwerken gereicht. Ebenfalls hätten darin die niedrig- und mittelaktiven Abfälle aus ganz Österreich aus vermutlich mehreren

---

83 „Gesundes Leben“ aus Österreich. Zeitschrift für Volksgesundheit

84 Fischer, Atommüll-Report, 45-47

85 Engelbert Broda, Ist in Österreich Kernenergie annehmbar und notwendig?, in: Engelbert Broda u.a., Kernenergie in Österreich. Pro und Contra, Wien 1976, 14-15

Jahrzehnten gelagert werden können.<sup>86</sup>

Das Tiefenbohrlochkonzept wäre aber für österreichische Verhältnisse kostengünstiger gewesen. Man könnte es so konzipieren, dass es zunächst nur den hochaktiven Abfall aus dem Kernkraftwerk Zwentendorf aufnehmen muss. Im Laufe der Zeit könnte es dann – den Bedürfnissen entsprechend – ausgeweitet und vergrößert werden. Das Bohrlochkonzept wäre aber primär für die Lagerung von hochaktiven Abfällen vorgesehen. Dabei wird ein mindestens 500 Meter tiefes Bohrloch gegraben. Der Durchmesser beträgt ca. einen halben Meter. Der radioaktive Abfall wird ebenso in metallischen Zylindern eingeschlossen. Man kann den Abfall auch in Glas, Keramik oder in kristallinen Substanzen einbetten. Die Zylinder werden in den Schächten versenkt und der Zwischenraum mit einem geeigneten Füllmaterial ausgefüllt. Dieses Material muss vor allem ein geeignetes chemisches Milieu für die Abfallzylinder bereitstellen. Als Sperre zum jeweils unten und oben liegenden Zylinder dient eine Schicht aus Spezialbeton. Um die Biosphäre vor dem radioaktiven Material zu schützen, basiert das Konzept auf zwei geologischen Barrieren. Die erste ist das tiefe, kristalline Grundgestein. Es soll durch seine Trockenheit die Haltbarkeit der Zylinder nicht gefährden. Darüber sollte im Idealfall eine tonige Sedimentschicht gelagert sein. Diese Schicht soll durch ihre guten Sorptionseigenschaften jeden Kontakt des radioaktiven Materials mit der Biosphäre vermeiden. In der Grenzschicht zwischen diesen beiden Barrieren dürfen keine Wasservorkommen sein, welche mit Oberflächenwasser in Verbindung sind. Nur dadurch könnte ein sicherer Abschluss des radioaktiven Abfalls gewährleistet werden.<sup>87</sup>

Der Standort für eine Endlagerstätte sollte grundsätzlich möglichst weit entfernt von unterirdischen Wasservorkommen gewählt werden. Allerdings würde das Wasser, welches sich in einer Tiefe mit dem endgelagerten Abfall befinden würde, einige tausend Jahre brauchen, um an die Oberfläche und damit in die Biosphäre zu kommen. Durch die Techniken zur Verfestigung des radioaktiven Abfalls sowie durch spezielle Behälter kann das Eindringen von Wasser verlangsamt werden. Zusätzlich bremst noch die geologische Formation rund um das Endlager ebenfalls die Transportgeschwindigkeit der Radionuklide ab, so dass sie sich um mehrere 100fach langsamer bewegen als das Wasser. Zusätzlich kommt noch der Einschluss des Abfalls in Stahl und einem Spezialbeton, so dass die Geschwindigkeit eines Transports der Radionuklide an die Oberfläche weiter verlangsamt werden würde. Das bedeutet, dass ein Endlager so ausgelegt sein muss, dass selbst der Eintritt von Wasser direkt in die Kammer mit dem endgelagerten Atommüll keinen Schaden verursachen könnte.<sup>88</sup>

---

86 Schweißer, Warum wir Zwentendorf brauchen

87 Vetter, Zwickmühle, 286-289

88 Vetter, Zwickmühle, 174-178

Sollte es in einem Endlager dazu kommen, dass ein oder mehrere Abfallbehälter undicht werden, so würde radioaktives Material in die Umwelt gelangen. Auf Grund der langen Dauer der radioaktiven Zerfallsprozesse sind die Zeiträume, in denen Radionuklide in die Umwelt gelangen können ebenso lang. Eine Freisetzung würde vermutlich erst bemerkt werden, wenn sich radioaktive Stoffe im Wasser beziehungsweise in Nahrungsmitteln von Menschen nachweisen lassen. Die Zeitspanne, in der die radioaktiven Stoffe aus dem Endlager austreten, bis sie in der Nahrungskette der Menschen auftreten, kann mehrere hunderte Jahre betragen. Diese Zeit benötigen die Radionuklide um durch die geologischen Barrieren zu gelangen. Sollten sofort nach dem Bekanntwerden von einem Austritt Gegenmaßnahmen ergriffen werden, so können die bereits ausgetretenen Stoffe nicht mehr erfasst werden. Die Menge an freigesetzten Radionukliden kann auf Grund der langen Zeitspanne zwischen Austritt und Bekanntwerden sehr groß sein.

Um sofort nach dem Auftreten von gefährlichen Stoffen in der Umwelt erfolgreiche Gegenmaßnahmen einzuleiten, müsste man den genauen Standort des jeweiligen Endlagers kennen. Ebenfalls müsste ein genaues Wissen über die Art der eingelagerten Abfälle sowie über die technische Art der Einlagerung vorhanden sein. Dieses Wissen müsste jedoch über mehrere hundert Jahre aufgehoben und überliefert werden. In der neueren Geschichte hat sich gezeigt, wie problematisch eine derart präzise Überlieferung von Wissen sein kann. Rechtliche Gegebenheiten aus dem 17. oder dem 18. Jahrhundert sind heutzutage beispielsweise nur mehr sehr schwer zu rekonstruieren. Daher würden sehr wahrscheinlich Schwierigkeiten bei der genauen Ortung des Endlagers auftreten, welche einen raschen Stopp des Austritts unterbinden können. Es ist daher damit zu rechnen, dass die resultierende Strahlenbelastung eine entsprechend lange Zeit anhalten wird. Daraus folgt eine ebenso lange Bestrahlung der Menschen, was zu einer hohen Zahl von radioaktiv belasteten Menschen führt.<sup>89</sup>

Der Standort für ein Endlager nach einem der beiden Konzepte müsste in Österreich erst gefunden werden. Dafür wären umfangreiche und mehrjährige Bohrungen notwendig, um die geologische Situation genau zu erfassen und untersuchen zu können.

Über die Bedingungen, welche ein Standort für ein Endlager zu erfüllen hat, gibt es einen internationalen Konsens. Es sollte ein solider Granitblock bestehen. Der Durchmesser von diesem hat mehrere hundert Meter zu betragen, und er sollte in einer Tiefe von mindestens 500 Metern liegen. Die Zone, in der sich dieser Block befindet, muss tektonisch ruhig und vor allem seismisch inaktiv sein. Das Gestein darf nur wenig porös und insgesamt sehr wenig durchlässig sein. Gesteinsblöcke von solchen Eigenschaften existieren schon seit Millionen von Jahren. Es darf daher angenommen werden, dass sie auch über einen für eine Endlagerstätte ausreichend langen Zeitraum stabil bleiben. Der Block darf kein Grundwasser enthalten. Sollte sich doch Grundwasser darin befinden, so darf sich dieses nicht bewegen. Die Bewegungslosigkeit des Wassers muss

---

<sup>89</sup> Fischer, Atommüll-Report, 57-59

zumindest für einen Zeitraum von mehreren zehntausend Jahren gegeben sein. Die Nachbarschaft des als Endlager genutzten Granitblocks muss chemisch so beschaffen sein, dass bei einem eventuellen Eintritt von benachbartem Grundwasser eine Korrosion der Abfallzylinder nicht oder sehr unwahrscheinlich wäre.<sup>90</sup>

Der Zeitrahmen, bis eine Endlagerstätte für hochaktives Material in Österreich vorhanden sein müsste, lässt sich mit ungefähr 50 Jahren beziffern. Die Brennelemente verbleiben nach ihrem Austausch rund vier Jahre im Kernkraftwerk. Hier werden sie zum Auskühlen und zum Abklingen der kurzlebigen Radioaktivität in einem Wasserbecken gelagert. Danach würde der Abtransport in eine Wiederaufbereitungsanlage erfolgen. Bis zum Abschluss der Wiederaufbereitung und der anschließenden Verglasung des hochaktiven Atommülls vergehen wieder einige Jahre. Man kann daher davon ausgehen, dass ein Abfallzylinder erst nach ungefähr fünfzehn Jahren wieder nach Österreich zurückkehrt. Die Abfallzylinder erzeugen durch kurzlebige Spaltprodukte jedoch noch immer Wärme. Um durch diese Wärme nicht das Gestein in Endlagerstätten zu belasten, sieht man eine Zwischenlagerphase von nochmals 35 bis 40 Jahren vor. In dieser Zeit soll sich die Wärmeproduktion der Abfallzylinder so verringern, dass eine Endlagerung möglich wird. In dieser Zeit, bis die Abfallprodukte tatsächlich endgelagert werden müssen, kann man auf einen technischen Fortschritt hoffen. Die Verfahren zur Verfestigung der Abfälle oder zur Umwandlung der hochaktiven Abfälle in kurzlebige Radionuklide könnten in dieser Zeit verbessert werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Menge sowie die Gefährlichkeit von zu lagerndem Material eventuell herabzusetzen.<sup>91</sup>

In der Bundesrepublik Deutschland entschloss man sich nach eingehender Prüfung anderer Möglichkeiten (Versenkung im Meer) zu einer Endlagerung in einem stillgelegten Salzbergwerk. Laut Hans Michaelis ist durch die Einlagerung in einer Salzformation die Vermischung von Grundwasser und dem radioaktiven Abfall unmöglich. Die hochaktiven Abfälle werden mit Zement und Bitumen verfestigt, und dann in Stahlzylindern in eigenen Schächten innerhalb des Bergwerks gelagert. Die schwach- und mittelaktiven Abfälle werden ebenfalls verfestigt, und dann in speziellen rostfreien Behältern gelagert. Nach Berechnungen der Steinkohle-Elektrizitäts-AG Essen hätte das Salzbergwerk Asse II bei Wolfenbüttel eine Kapazität für den Atommüll der Bundesrepublik bis über das Jahr 2000 hinaus (nach dem Stand von 1977).<sup>92</sup>

---

90 Vetter, Zwickmühle, 288-289

91 Vetter, Zwickmühle, 288-291

92 Michaelis, Kernenergie, 382-385

### **2.5.1.3 Erdbeben-Gefahr**

Das stärkste Erdbeben, das auch das Gebiet des Tullnerfelds erfasst hat, fand 1590 statt. Es ereignete sich im Raum südlich von Neulengbach. Die Zerstörungen wurden auf Grund von zeitgenössischen Berichten auf eine Stärke von 9 nach Mercalli-Sieberg beziehungsweise 6,0 nach Richter geschätzt. Dieses Erdbeben geschah entlang einer Tiefenstörung, die sich am Rand der Ostalpen befindet. An dieser Tiefenstörung traten noch weitere Erdbeben auf, und zwar 1873 ebenfalls südlich von Neulengbach, 1876 bei Scheibbs und 1967 in Molln. Auf Grund dieser Erfahrungen beauftragte das Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz die Seismologen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Berechnungen über ein für das Kernkraftwerk Zwentendorf besonders ungünstiges Erdbeben anzustellen. Dabei wurde festgestellt, dass die Bodenbeschaffenheiten auf dem zukünftigen Kraftwerksgelände ungeeignet waren. Der Untergrund besteht aus festem Schlier, auf dem eine circa zehn Meter dicke Schicht aus Schotter liegt. Dieser Schotter wäre im Fall eines Erdbebens ein großes Problem. Er würde nämlich die Bodenbewegungen eines Bebens verstärken. Deshalb empfahl die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik diese Schotterschicht komplett abzutragen und das Kernkraftwerk direkt auf den Schlier zu bauen. Diese Empfehlung wurde von der Baubehörde übernommen und bei der Errichtung des Kernkraftwerks umgesetzt.<sup>93</sup>

Der Standort in Zwentendorf wurde trotz dieser Gutachten und Vorkehrungen oft kritisiert. Vor allem der Geologe Alexander Tollmann äußert sein Unverständnis, warum man das Kernkraftwerk „in den direkten Nahwirkungsbereich des zweitstärksten Erdbebenzentrums Österreich gestellt“ hat. Außerdem befindet sich dort der für Ostösterreich wichtigste Grundwasserstrom, welcher zur Trinkwasserversorgung herangezogen wird.<sup>94</sup>

Laut Tollmann treten die Erdbeben in dem Schüttergebiet zwischen Neulengbach und dem Tullnerfeld selten auf. Durch die lange Zeit, in der sich die tektonische Energie aufstauen kann, sind diese Erdbeben dann bei ihrem Auftreten umso stärker. Seit den letzten Beben am Ende des 19. Jahrhunderts habe sich seiner Ansicht nach wieder eine bedeutende Spannung aufbauen können. Diese Energie könnte jeder Zeit freigesetzt werden, wobei ein Zeitpunkt dafür nicht vorher bestimmbar wäre. Tollmann erwähnt auch, dass sogar im äußerst positiv formulierten Regierungsbericht „Kernenergie“ festgehalten ist, dass Zwentendorf und das Kernkraftwerk inmitten eines Gebiets von Starkbeben liegt.<sup>95</sup>

Der Regierungsbericht Kernenergie erwähnt zwar, dass das Kernkraftwerk Zwentendorf „im Gebiet niederösterreichischer Starkbeben“ liegt. Gleichzeitig wird aber auch erwähnt, dass der Standort des Kraftwerks noch niemals im Bereich des Epizentrums eines fühlbaren Erdbebens gelegen hat.

---

93 Vetter, Zwickmühle, 236ff.

94 Tollmann, Desaster, 13

95 Tollmann, Desaster, 20-21

Außerdem seien der Reaktor sowie das Kernkraftwerk so sicher gebaut, dass sie ein Erdbeben von der selben Intensität wie das stärkste in diesem Gebiet bekannte Erdbeben aus dem Jahr 1590 überstehen würden.<sup>96</sup>

#### **2.5.1.4 Terrorismus**

Der Arzt Dr. Vetter vertritt die Ansicht, dass man keine Angst vor einer terroristischen Attacke auf ein Kernkraftwerk zu haben braucht. Eine Gruppe könnte mit einer weit geringeren persönlichen Gefahr einen erheblich größeren Schaden anrichten, als mit dem Angriff auf ein Kernkraftwerk. Und zwar ist seiner Meinung nach die Explosion eines mit Flüssiggas beladenen Tanklastwagens mitten auf der Wiener Opernkreuzung weitaus leichter herbeizuführen als ein nuklearer Unfall. Die Folgen wären vermutlich ebenso schrecklich. Vetter ist weiter der Meinung, dass ein solches Gemetzel nicht im Sinne von Terroristen sei. Diese wollen auf ihre Anliegen aufmerksam machen, und nicht durch eine solche Bluttat ein ganzes Volk gegen ihre Sache aufbringen.<sup>97</sup>

„Terrorismus ist dort zu finden, wo Politik und Gewalt einander treffen in der Hoffnung, Macht zu erlangen.“<sup>98</sup> Jeglicher Terrorismus versucht Macht zu erlangen, um letztendlich einen politischen Wandel in seinem Sinne durchsetzen zu können. Gewalt ist daher für einige der Terroristen das einzige Mittel, um ihre langfristigen politischen Ziele umzusetzen und verwirklichen zu können. Die Planung von terroristischen Operationen erfolgt daher dementsprechend so, dass sie schockieren, beeindrucken und einschüchtern. Die Taten sollen gewalttätig und wagemutig genug sein, um die Aufmerksamkeit der Medien zu erringen. Sollte die Tat in die Medien gelangen, so ist die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit und letztendlich der Regierung nicht fern.<sup>99</sup>

Der Terrorismus funktioniert jedoch nicht nur auf der realen Durchführung von Gewalttaten. Alle Arten des Terrorismus verwenden die Androhung von Gewalt zur Erzeugung von Angst. Die Terroristen versuchen nicht ausschließlich einen großen Schaden anzurichten. Sie versuchen viel mehr bei den Opfern einen weitreichenden und lange andauernden psychologischen Effekt zu erzielen. Durch Publizität versuchen die Terroristen ein Druckmittel zu erlangen, welches ihnen sonst nicht zur Verfügung steht. Es ist also für die Durchsetzung der terroristischen Ziele nicht unbedingt notwendig, eine wirklich funktionierende Atombombe zu besitzen beziehungsweise diese zur Zündung zu bringen. Sollte es einer terroristischen Vereinigung gelingen, waffenfähiges nukleares Material zu erlangen, würde schon die Androhung einer nuklearen Explosion genügen,

---

96 Regierungsbericht Kernenergie, 90

97 Vetter, Zwickmühle, 199

98 Bruce Hoffmann, Terrorismus – der unerklärte Krieg. Neue Gefahren politischer Gewalt, Frankfurt am Main 2001, 245

99 Hoffmann, Terrorismus, , 245-247

um ihre Forderungen durchsetzen zu können. Die Terrorgruppen könnten ebenfalls eine Freisetzung des radioaktiven Materials androhen, womit sie wiederum ihre Ziele durchsetzen könnten.<sup>100</sup>

Die Möglichkeiten, wie und ob Terroristen in den Besitz von radioaktivem Material gelangen könnten, werden weiter unten behandelt. Sollte es einer Terrorgruppe gelingen, sich radioaktiven Materials zu bemächtigen, so müssten sie nicht zwangsläufig über die Mittel verfügen, um daraus eine Waffe herzustellen. Allein durch den Besitz und die Androhung der Verwendung könnte die Gruppe Angst in der Bevölkerung schaffen. Die Schwierigkeiten bei der Beschaffung müssten von der Terrorgruppe jedoch zuerst überwunden werden.

#### **2.5.1.4.1 Sabotage**

Durch Sabotage könnten nukleare Materialien in die Biosphäre gebracht werden. Dadurch werden Menschenleben bedroht. Es gibt drei besonders gefährdete Bereiche innerhalb des Brennstoffkreislaufes:

- (1) Der nukleare Teil eines Kernkraftwerkes
- (2) Die Lager für flüssige, hochaktive Abfälle, wie sie in der Nähe von Wiederaufbereitungsanlagen vorhanden sind
- (3) Beim Transport von radioaktivem Material.

(1) Ein Kernkraftwerk selbst kann sehr gut gegen den Zutritt von unbefugten Personen geschützt werden. Mit Hilfe von Videokameras und Röntgengeräten sowie mit Infrarot- und Wärmedetektoren kann es gut abgeschirmt werden. Es gibt zum Schutz der Sicherheit mehrere technische Barrieren sowie Alarmeinrichtungen. Sollte es einer Gruppe von Saboteuren gelingen, ins Kernkraftwerk einzudringen, so müssten sie hier unbemerkt bis in die Schaltwarte des Reaktors vordringen. Um einen echten Schaden anrichten zu können, müssten sie über eine detaillierte Kenntnis des Reaktors und seiner Technik verfügen. Da bei einem Kernkraftwerk alle Sicherheitseinrichtungen mehrfach ausgelegt sind, müssten zum Beispiel sämtliche Systeme zur Notkühlung ausgeschaltet werden. Die Saboteure müssten ebenfalls Kenntnis über die Geheimcodes des Computersystems haben. Außerdem müsste der verursachte Unfall stärker sein als ein möglicher Zwischenfall, für den die Widerstandsfähigkeit des Kernkraftwerks ausgelegt ist. Es müsste der Zeitpunkt einer Zerstörung des Reaktors so gewählt sein, dass sich die Gruppe noch rechtzeitig in Sicherheit bringen kann. Sobald jedoch eine Notfallsituation erkannt wird, werden sehr rasch Gegenmaßnahmen getroffen. Daher wäre einem Angriff auf ein Kernkraftwerk höchstwahrscheinlich kein großer Erfolg beschert.

(2) Ein Einbruch in eine Wiederaufbereitungsanlage zum Zwecke der Sabotage wäre nicht sehr

---

<sup>100</sup>Hoffmann, Terrorismus, 56

zielführend. Um an das radioaktive Material zu kommen, müsste man sich einer tödlichen Strahlenbelastung aussetzen. Leichter wäre es, Behälter mit einer flüssigen Plutoniumlösung zu entwenden. Allerdings sind diese schon auf Grund der Konstruktion von Wiederaufbereitungsanlagen besonders geschützt und daher extrem unzugänglich und besonders bewacht.

(3) Der Diebstahl eines Transportfahrzeugs wäre ebenfalls mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Saboteure könnten versuchen, ein solches Transportfahrzeug zu stehlen. Mit dem erbeuteten radioaktiven Material könnten sie zu einem späteren Zeitpunkt die Biosphäre verseuchen. Die Transportfahrzeuge stehen jedoch in ständiger Funkverbindung mit der Transportleitung. Die Transportleitung kann per Funk den Transporter bewegungsunfähig machen. Sollte dies verhindert werden können, so hat ein Transporter, welcher mit einem 120-Tonnen-Behälter voll mit radioaktiven Abfall ist, eine Maximalgeschwindigkeit von 40 km/h. Dadurch ist auch seine Reichweite eingeschränkt. So würde genügend Zeit bestehen, um Gegenmaßnahmen gegen einen solchen Diebstahl einzuleiten. Sollten Saboteure versuchen, die Transportbehälter aus sicherer Entfernung zu öffnen, müssten dafür panzerbrechende Waffen eingesetzt werden. Ein solcher Einsatz würde aber ein solches Aufsehen erregen, dass umgehend Gegenmaßnahmen eingeleitet werden könnten.

Den vermutlich größten Erfolg hätte eine Sabotageaktion, mit Hilfe eines Insiders. Zu einem solchen könnte eine Gruppe gelangen, in dem sie einen oder mehrere Mitarbeiter eines Kernkraftwerks entweder besticht oder erpresst. Es könnte auch die Möglichkeit bestehen, dass ein Mitarbeiter psychopathisch veranlagt ist, und deshalb seine Mithilfe für einen Akt der Sabotage anbietet. Um dies, so gut es geht, zu verhindern, werden Personen, welche an sensiblen Stellen in einem Kernkraftwerk engagiert sind, sorgfältig überprüft. Nicht nur ihre körperliche, sondern auch ihre psychische Gesundheit wird vor ihrer Einstellung gründlich getestet. Solchen Tests muss sich das Personal in Kernkraftwerken auch während ihrer Beschäftigung in regelmäßigen Abständen unterziehen. Ebenfalls wird ihr Vorleben überprüft, um so ihren Schwächen und Lasten auf den Grund gehen zu können. So soll gewährleistet werden, dass nur gesunde, zuverlässige und psychisch stabile Menschen an gefährdeten Bereichen innerhalb des Brennstoffkreislaufs eingesetzt werden.

Auf Grund dieser Schwierigkeiten fand bis auf eine Ausnahme kein Sabotageangriff auf ein Kernkraftwerk statt. Einmal gelang es einer Gruppe von Guerilla in Argentinien ein Kraftwerk für mehrere Stunden zu besetzen. Allerdings befand es sich noch in der Bauphase, der Reaktor war noch nicht fertiggestellt. Deshalb wurden von den Guerillas auch kein nennenswerter Schaden angerichtet.<sup>101</sup>

---

101Vetter, Zwickmühle, 197-199

#### 2.5.1.4.2 Selbst gebastelte Atombomben

Von Terroristen befürchtet man, dass sie einen Anschlag mit einer selbst gebastelten Atombombe durchführen könnten. Für eine Atombombe benötigt man eine bestimmte Menge an spaltbarem Material, die sogenannte kritische Masse. Wird diese unter Neutronenbeschuss gespalten, so entsteht die verheerende Kettenreaktion. Für eine Atombombe geeignet sind jedoch nur die zwei Isotope Plutonium-239 sowie Uran-235. Bei Plutonium-239 liegt die kritische Masse im besten Fall bei vier Kilogramm. Für diese Masse muss das Plutonium allerdings als Kugel vorliegen und von einem Neutronenreflektor aus Beryllium umgeben sein. Der Reflektor lenkt Neutronen, welche während des Spaltungsprozess aus dem Kern austreten, wieder zurück. Sollte das Plutonium allerdings in einer anderen Form vorliegen, zum Beispiel als Plutonium-Oxid, so erhöht sich die kritische Masse auf zehn Kilogramm. Ebenso erhöht sich die kritische Masse sollte statt Beryllium ein anderer Neutronenreflektor wie zum Beispiel Stahl oder Kupfer verwendet werden. Beim Uran-235 hängt die kritische Masse ebenfalls stark von seiner chemischen Form sowie von dem vorhandenen Reflektor ab. Wichtiger ist jedoch der Grad der Anreicherung. So beträgt die kritische Masse bei Uran-Metall, welches zu mehr als 90% angereichert ist und welches über einen guten Reflektor verfügt bei rund elf Kilogramm, und ohne Reflektor bei rund 25 Kilogramm. Bei einer geringeren Anreicherung und in einem nicht so gut geeigneten chemischen Zustand kann sich die Masse auf mehrere 100 Kilogramm steigern. Aus diesem Grund würden Terroristen Plutonium zum Bau einer Atombombe vorziehen.

Um eine kritische Masse an Plutonium auch zu einer nuklearen Explosion zu bringen, benötigt es weitere technische Schritte. Die kritische Masse muss überschritten und überkritisch werden, um eine Kettenreaktion auszulösen. Diese Kettenreaktion muss erhalten bleiben, um eine nukleare Explosion auszulösen. Mit den ersten Kernspaltungen entstehen zentrifugale Kräfte, welche die noch nicht gespaltenen Kerne auseinander treiben und somit die kritische Masse verkleinern. Um diese Entwicklung zu verhindern, wurden beim Bau der ersten Atombomben konventionelle Sprengkörper mit einem Gesamtgewicht von einer Tonne rund um den Kern zur Explosion gebracht.

Sollten Terroristen über die technischen und wissenschaftlichen Methoden verfügen, um eine Atombombe herstellen zu können, so benötigen sie dazu trotz allem radioaktives Material. Nun ist in abgebrannten Brennelementen aus Kernkraftwerken eine Reihe von Plutonium-Isotopen vorhanden. Je besser das Brennelement in dem Kernkraftwerk abgebrannt wurde, desto mehr andere Plutonium-Isotope als das für eine Atombombe benötigte Plutonium-239 sind vorhanden. Die anderen Isotope besitzen die für eine Bombe gefährliche Eigenschaft der spontanen Spaltung, das heißt, sie können eine Kettenreaktion auslösen bevor die kritische Masse für eine Atombombe überhaupt erreicht wurde. Ein relativ reines Plutonium-239 ist vor allem in den Brennstäben von Reaktoren des Type der „Schnellen Brüter“ vorhanden. Allerdings werden diese, ebenso wie

Brennstäbe aus Reaktoren, die nur zur Erzeugung von waffenfähigen Plutonium dienen, besonders stark und genau bewacht.

Das Plutonium kommt im Brennstoffkreislauf als Metall nur sehr selten vor. Am häufigsten wird es als festes Plutonium-Oxid oder als flüssiges Plutonium-Nitrat verwendet. Die Umwandlung von Plutonium in einen anderen Aggregatzustand ist relativ einfach, allerdings ist der Umgang damit erheblich schwieriger. Bei Plutonium-Oxid muss ständig eine Inhalation vermieden werden. Dazu benötigt man spezielle Behälter, welche mit filtrierter Ventilation ausgestattet sind. Es muss vermieden werden, dass es zu einer verfrühten Kettenreaktion kommt. Die Sauerstoffatome im Plutonium-Oxid drängen die Plutonium-Atome auseinander, was das Erreichen der kritischen Masse beschleunigt. Ebenso reagieren die Kerne der Sauerstoff-Atome mit der Strahlung des Plutoniums, wobei zusätzliche Neutronen entstehen, was die Chancen einer verfrühten Kettenreaktion wiederum erhöht. Zusätzlich müssten sich die Terroristen ständig gegen die vom Plutonium ausgehende Spontanstrahlung schützen. Ein Kilogramm Plutonium produziert eine Strahlung von mehreren rem.

Die Herstellung einer Atombombe aus Uran wäre vergleichbar einfacher. Die Gefahren einer verfrühten Explosion sind geringer, die Probleme des Strahlenschutzes sind leichter handzuhaben. Es besteht jedoch weiter die Gefahr eines verfrühten kritischen Zustands bei der Umwandlung von Uran-Oxidpulver in Uran-Metall. Außerdem müsste eine Uran-Bombe wesentlich größer sein als eine Atombombe aus Plutonium. Dadurch wird auch ein Transport der Bombe erschwert.

Die Herstellung einer Atombombe benötigt außerdem ein enormes Wissen in vielen Fachbereichen, wie zum Beispiel der Physik, Chemie, Elektronik und Sprengstofftechnik. Außerdem hätten Terroristen auch keine Möglichkeiten, ihre Bomben zu testen. Da viele Konstruktionsmethoden und Berechnungen zum Bau von Atombomben nie publiziert wurden, müssten viele dieser Erkenntnisse neu erworben werden. Sollten es Terroristen gelingen, Plutonium in ihre Hände zu bekommen, so wäre auch der Bau einer Bombe mit mehreren Kilotonnen Sprengkraft aus Kernkraftwerks-Plutonium vorhanden. Dazu wäre jedoch ein beträchtliches Wissen, sehr viel Know-How und eine große Menge an Geld notwendig.<sup>102</sup>

Die Gefahr der Entwendung von spaltbarem Material und der Bau eines radioaktiven Sprengkörpers ist für den deutschen Kernforscher Wolf Häfele eine durchwegs reale Gefahr. Allerdings verwehrt er sich gegen den Ausdruck einer Atombombe und bevorzugt den Terminus eines privaten nuklearen Sprengkörpers. Seiner Ansicht nach könnte es am ehesten zum Bau eines primitiven Sprengsatzes kommen, der jedoch nicht die zerstörerische Kraft einer Atombombe besitzt. Die Hauptwirkung eines solchen Sprengsatzes ist in den damit verbundenen Erpressungsversuchen zu sehen. Sollte der Sprengsatz zur Explosion kommen, dürfte mit einer begrenzten Ausschüttung an Radioaktivität zu rechnen sein, der vermutlich einige tausend

---

102Vetter, Zwickmühle, 200-203

Menschen zum Opfer fallen würden. Die Kerntechnik führt in seinen Augen nicht zu einer neuen Dimension von Kriminalität und Erpressung, sondern macht dieses allgemeine Problem nur im speziellen deutlich. Am empfindlichsten sieht er die Anlagen zur Verarbeitung des Kernbrennstoffes. Da diese aber zum Großteil erst im Entstehen begriffen sind, kann hier – durch Aufwendung der notwendigen finanziellen Mittel – jedes gewünschte Maß an Sicherheit erreicht werden.<sup>103</sup>

Der österreichische Wissenschaftler Engelbert Broda sieht die Gefahr von Atombomben keineswegs von Terroristen ausgehend. Vor allem das Plutonium bleibt auf Grund seiner extrem langen Halbwertszeit praktisch ewig bestehen, sobald es einmal hergestellt wurde. Daher ist es sehr wahrscheinlich, dass irgendwann ein Teil des Plutoniums, in welcher Menge auch immer, abgezweigt wird beziehungsweise „abhanden kommt“. Das kann natürlich durch Terroristen oder andere verbrecherische Elemente geschehen. Für Broda ist die Gefahr jedoch viel größer, dass die Staaten selbst das Plutonium zur Herstellung von Atomwaffen verwenden.<sup>104</sup>

#### **2.5.1.4.3 Nuklearer Diebstahl**

Innerhalb des Brennstoffkreislaufes gibt es mehrere empfindliche Stellen, an welchen radioaktives Material, das für eine Atombombe geeignet wäre, abgezweigt werden könnte.

Hoch angereichertes Uran befindet sich vor allem in den Anreicherungsanlagen. Dieses Uran wird aber kaum in normalen Kernkraftwerken, sondern hauptsächlich in Versuchs- und Forschungsreaktoren eingesetzt. Es wird nur in kleinen Mengen, auf mehreren Raten in die Fabriken befördert, in denen daraus Brennelemente hergestellt werden. Diese Transporte werden stark bewacht. Terroristen müssten, um genügend Uran für die für eine Bombe benötigte kritische Masse zu bekommen, mehrere Transporte überfallen. Auf Grund der enormen Strahlung wäre ein Öffnen der Brennelemente und eine Entnahme des Urans nur mit schwerem Strahlenschutz möglich. Aus dem selben Grund ist auch die Entnahme von Plutonium aus abgebrannten Brennelementen nur sehr schwer möglich. Die Spaltprodukte geben eine solch enorme Strahlung ab, dass kein Mensch ohne Schutz den Diebstahl eines solchen Elements überleben würde.

Innerhalb des Plutoniumkreislaufes gibt es eine Phase, in der ein Diebstahl am leichtesten durchzuführen wäre. Diese Phase beginnt mit der Abtrennung des Plutoniums in einer Wiederaufbereitungsanlage. Sie endet mit dem Einbau von neuen Brennelementen in einen Reaktor. Dazwischen liegt der Einbau von Plutonium-Mischoxid in neue Brennelemente. Während dieser Produktionsschritte benötigt das Plutonium besondere Bewachung. Durch die Vermehrung

---

<sup>103</sup>Häfele, Kernenergie, 31

<sup>104</sup>Broda, Österreich, 14

von Kernkraftwerken auf der ganzen Welt sowie die Zunahme an Reaktoren des Typs des „Schnellen Brütters“ steigt auch die Zahl der Plutonium-Transporte an. Ebenso steigt auch die Menge an transportiertem Plutonium. Dadurch steigt auch die Gefahr eines erfolgreichen Diebstahls.

Das Plutonium kann natürlich nicht nur für den Bau einer Bombe verwendet werden. Terroristen könnten es auch als Gift verwenden. Dafür müsste das Plutonium-Oxid stark zermahlen werden, so dass es als Aerosol freigesetzt werden kann. Sollte das Plutonium verschluckt werden, so ist die Gefahr, die davon ausgeht, wesentlich geringer, als wenn es eingeatmet wird oder direkt in die Blutbahn gelangt. Außerdem wirkt das Plutonium im Körper nicht sofort, im Unterschied zu anderen Giften. So könnten noch rechtzeitig Maßnahmen ergriffen werden, um das radioaktive Material wieder aus dem Körper zu entfernen, bevor es zu schweren Schäden kommen kann. Mit der Freisetzung von Plutonium-Oxid in einem Gebäude würden die Terroristen einen enormen materiellen Schaden anrichten, da die Gebäude mit erheblichen finanziellen Aufwand wieder gereinigt werden müssten. Zur Ermordung oder starken Beeinträchtigung einer Vielzahl von Menschen sind konventionelle Gifte wahrscheinlich besser geeignet.<sup>105</sup>

## 2.5.2 Technik

Bei dem Bereich der Technik des Kernkraftwerkes Zwentendorf wurde über die technische Leistung des Kernkraftwerks diskutiert. Es wurde die Frage aufgeworfen, ob das Kernkraftwerk den technischen Ansprüchen überhaupt genüge. Auch dabei ging es vor allem um den Aspekt der technischen Sicherheit des Kernkraftwerks.

Bei der technischen Diskussion galt es auch andere Fragen abzuklären. Interessant war, ob bei der Einführung von Kernkraftwerken zusätzliche kalorische Kraftwerke notwendig wären. Diese hätten zum einen eine Funktion als Reservekapazität gehabt, um bei Ausfall eines großen Kernkraftwerkblocks dessen Leistung zu übernehmen. Zum anderen hätten diese kalorischen Kraftwerke die Verbrauchsspitzen übernehmen müssen. Die Kernenergie ist nur in der Lage, einen sogenannten Bandstrom für die Grundbelastung bereitzustellen. Es war also eine Frage, inwiefern der Umstieg auf Kernenergie erst recht den Bau von zusätzlichen kalorischen Kraftwerken beziehungsweise Speicherkraftwerken notwendig macht.<sup>106</sup>

---

<sup>105</sup>Vetter, Zwickmühle, 203-207

<sup>106</sup>Broda, Österreich, 12-13

Das Kernkraftwerk Zwentendorf wurde in der Bärndorfer Au auf der Höhe des Flusskilometer 1976 der Donau errichtet. Es liegt ungefähr zwei Kilometer nordwestlich der Gemeinde Zwentendorf und ebenso weit nordöstlich von Bärndorf. Es befindet sich ungefähr 40 Kilometer Luftlinie entfernt vom Wiener Stadtzentrum.<sup>107</sup>

Die Entnahme sowie die Rückgabe des Kühlwassers sollte direkt aus der Donau erfolgen. Der in dem Kernkraftwerk produzierte Strom würde sowohl über eine 220 Kilovolt-Leitung als auch eine 110-Kilovolt-Leitung in das Umspannwerk Dürnrohr geleitet. Über diese beiden Leitungen erfolgt auch die Versorgung des Kernkraftwerks mit Strom, sollte keine Eigenproduktion stattfinden. Der zentrale Teil des Kernkraftwerks besteht aus dem Reaktorgebäude mit dem Sicherheitsbehälter. Es befinden sich darin die nassen Lager für die abgebrannten sowie die trockenen Lager für die frischen Brennelemente. Neben dem Reaktorgebäude befindet sich das Maschinenhaus. Darin sind die Turbinen, Generatoren sowie die Kondensatoren, welche für die Erzeugung des elektrischen Stroms gebraucht werden. Im zentralen Teil des Kraftwerks sind das Betriebsgebäude sowie die Gebäude mit den Schaltanlagen. In diesem Bereich ist der Zugang nur dem Betriebspersonal gestattet. Außerhalb des Zentrums befindet sich das Informationszentrum, die Verwaltungsgebäude sowie die Kantine.<sup>108</sup>

Im Kernkraftwerk Zwentendorf wurde ein Leichtwasser-Siedewasser-Reaktor eingebaut. Die vorgesehene Jahresarbeit des Reaktors beträgt ungefähr vier Milliarden Kilowattstunden.<sup>109</sup>

Der Reaktor hat eine thermische Leistung von 2100 Megawatt. Daraus kann eine elektrische Leistung von 692 Megawatt gewonnen werden. Dies entspricht einem Wirkungsgrad von 33%. Im Reaktor wird durch die Wärme, welche bei der Kernspaltung erzeugt wird, Wasser zum Verdampfen gebracht. Der Dampf wird nach der Abscheidung des Wassers und Trocknung direkt für den Antrieb einer Kondensationsturbine verwendet. Er wird auf 21.000 m<sup>2</sup> Kühlfläche in Kondensatoren, die mit fließendem Wasser gekühlt werden, wieder niedergeschlagen. Das kondensierte Wasser wird gereinigt, vorgewärmt und wieder in den Reaktor als Speisewasser zurückgeführt. Die Turbine besteht aus einem Hochdruck- sowie aus drei Niederdruckgehäusen. Sollte die Turbine ausfallen, so kann der Dampf direkt in die Kondensatoren umgeleitet werden.

Der Reaktor besteht aus einem Stahlmantel, welcher den Reaktorkern umgibt. Im Kern befinden sich insgesamt 484 Brennelemente. Jedes Brennelement besteht aus sechzehn Brennstäben. Ein einzelner Brennstab hat eine Hülle aus Zircalloy und ist mit Tabletten aus Uranoxid gefüllt. Das Uranoxid ist auf ca. 2,7% angereichert. Das Gewicht des Urans in einem Brennstab beträgt ungefähr 90 Tonnen.

---

107 Regierungsbericht Kernenergie, 90

108 Vetter, Zwickmühle, 221-229

109 Neisser, Atomkraft, 13

Der Reaktorkern ist in dem Reaktordruckgefäß untergebracht. Das Druckgefäß ist ein Stahlzylinder mit einer Masse von 500 Tonnen und einer Wandstärke von über dreizehn Zentimeter. Der Zylinder sollte einem Druck von 115 Atmosphären standhalten, obwohl der Betriebsdruck nur bei 72 Atmosphären liegt. Innerhalb des Druckgefäßes befinden sich außerdem die Laufräder der Umwälzung des Kühlwassers. Die Motoren der Umwälzpumpen liegen außerhalb des Druckgefäßes, jedoch innerhalb des Kerns.

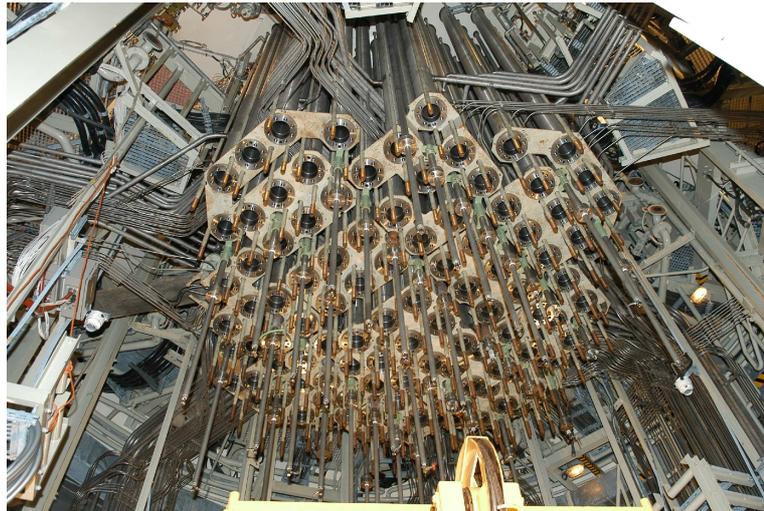


*Abbildung 4 Blick in den Sicherheitsbehälter des Kernkraftwerks Zwentendorf*

Die Leistung des Reaktors wird dadurch gesteuert, daß Regelstäbe aus Borkarbid entweder in den Reaktor ein- oder ausgefahren werden. Gleichzeitig wird die Drehzahl der Pumpen gesteuert. Im Notfall wird der Reaktor durch ein komplettes Einfahren der Regelstäbe abgeschaltet. Die Zeit für das Einfahren beträgt circa zwei Minuten, kann aber durch ein Schnellabschaltungsverfahren auf zwei Sekunden verkürzt werden. Die Regelstäbe können entweder elektrisch oder hydraulisch eingefahren werden.

Das Druckgefäß, welches den Reaktorkern beherbergt, ist in einem Sicherheitsbehälter untergebracht. Der Sicherheitsbehälter hat die Form einer Kugel. Er besteht aus einem bis zu fast fünf Zentimeter dicken Stahl und hat einen Durchmesser von 26 Meter. Der Behälter ist zusätzlich noch von einer zweiten Stahlhülle umgeben, die gasdicht ist. Der Sicherheitsbehälter ist in einem Betonfundament eingelassen und von Betonwänden umgeben, welche eine durchschnittliche Stärke von rund 40 Zentimetern haben. Sie dienen als biologischer Schild sowie als Splitterschutz, sollte es im Kern zu einer Explosion kommen. Der Sicherheitsbehälter kann nur durch eine Personenschleuse betreten werden, welche von unten zu den Pumpen, den Antrieben für die Regelstäbe sowie zu den Messinstrumenten führt, die den Reaktorkern überwachen.

Die Brennelemente müssen, so bald das Uranoxid in ihnen verbraucht ist, gewechselt werden. Um dies durchzuführen, gibt es eine eigene Wechselbühne. Der Tausch kann natürlich nur bei abgeschaltetem Reaktor durchgeführt werden. Nach der Abschaltung wird das Reaktordruckgefäß mit Wasser geflutet. Durch eine Öffnung am oberen Ende des Druckgefäßes können die abgebrannten Brennelemente direkt in das Lagerbecken transportiert werden. Sollten dabei Gase austreten, weil eines der Brennelemente undicht geworden ist, so werden diese Gase von einer eigenen Lüftungsanlage abgesaugt und gefiltert.



*Abbildung 5 Steuerstabantriebsgehäuserohre im Reaktor von Zwentendorf*

Alle Räume des Kernkraftwerks werden über eine eigene Zu- sowie Abluftanlage belüftet. Zusätzlich herrscht im Reaktorgebäude sowie im Maschinenhaus ein Unterdruck. Sollte durch einen Zwischenfall die Luft in diesen Teilen des Kernkraftwerks radioaktiv kontaminiert werden, so kann durch den Unterdruck eine unkontrollierte Abgabe an die Umwelt verhindert werden. Zur kontrollierten Abgabe der Luft wird der Abluftkamin verwendet. Alle radioaktiv verseuchte Luft wird zuerst in Verzögerungstanks gelagert. Darin sollen kurzlebige radioaktive Spaltprodukte zerfallen, bevor die Luft abgelassen wird. Zusätzlich gibt es noch eine Reihe von Filteranlagen, unter anderem einen Aktivkohlefilter. Damit sollen zusätzlich alle gefährlichen Stoffe aus der Luft gefiltert werden. Für die Abwässer, welche radioaktive Spaltprodukte enthalten, gibt es ebenfalls eine eigene Abwasseraufbereitungsanlage. Das meiste des aufbereiteten Abwassers wird wieder dem Dampfkreislauf zugeführt. Der Überschuss wird gereinigt und in die Donau geleitet.

Die gefährlichste Situation für ein Kernkraftwerk wäre ein Kühlmittelverlust. Sollte der Kern ungenügend gekühlt werden und die Kettenreaktion weiter laufen, so kann er schmelzen. Um dies zu verhindern, gibt es ein eigenes, vom normalen Betriebssystem des Reaktors unabhängiges Reaktorschutzsystem. Dieses soll bei abnormalen Betriebszuständen des Reaktors ein schnelles

Herunterfahren garantieren. Einerseits werden weitere Schutzmaßnahmen eingeleitet, die vor allem darauf abzielen, die Wärme abzuleiten, die durch den Nachzerfallsprozess entsteht. Dies geschieht durch mehrere Notfalls-Kühlsysteme, welche zusätzliches Wasser bzw. Kühlmittel in den Kern einbringen, um die dort vorhandene Wärme abzuführen. Andererseits gibt es eine automatische Druckentlastung. Durch mehrere Sicherheits- sowie Entlastungsventile kann der Druck im Reaktordruckgefäß abgesenkt werden.

Bei allen Vorkehrungen werden mehrere Prinzipien beachtet, um größtmögliche Sicherheit zu gewähren.

Das wichtigste Prinzip ist jenes der Redundanz. Die Systeme sind so ausgelegt, dass es mehrere gleiche gibt, welche die Aufgaben von einander übernehmen können, sollte eines ausfallen. So gibt es im Kernkraftwerk Zwentendorf insgesamt vier Nachkühlsysteme, von denen jedes mindestens 50% der maximal erforderlichen Leistung erbringen kann.

Ein zweites sehr wichtiges Prinzip ist jenes der Diversität. Dabei verwendet man verschiedene Konstruktionsmethoden. So baut man zwei Systeme, welche das gleiche erreichen sollen, auf zwei ganz unterschiedliche Art und Weisen.

Ein Beispiel dafür ist die Stromversorgung des Kernkraftwerks. Sollte die Eigenproduktion aus welchem Grund auch immer nicht ausreichen, so kann das Kernkraftwerk über die 220- sowie auch über die 110-Kilovolt-Leitung aus dem öffentlichen Netz versorgt werden. Zusätzlich gibt es noch insgesamt vier Notstromgeneratoren, die mit Diesel betrieben werden. Von den Generatoren kann jeder einzelne 50% der benötigten Stromleistung aufbringen.

Da der Reaktorschutz in einem Kernkraftwerk die höchste Priorität hat, wird die Stromversorgung der Schutzsysteme ebenfalls als sehr wichtig eingestuft. Deshalb gibt es auch noch Batterien für den Betrieb von 220 sowie 24 Volt. Diese sind hauptsächlich für das Reaktorschutzsystem vorgesehen. Zusätzlich zu Redundanz und Diversität sind die verschiedenen Systeme auch räumlich getrennt. So sind die Notstromgeneratoren an vier unterschiedlichen Orten untergebracht. Auch die Kabeln der Generatoren sind in verschiedenen Kanälen verlegt.

Im Falle einer Störung müssen die Sicherheitsmaßnahmen sehr rasch ergriffen werden können. Dabei werden in einer sehr schnellen Abfolge mehrere Handlungen getätigt, um eine effektive Schadensbegrenzung zu garantieren. Deshalb sind die meisten Vorgänge in einem Kernkraftwerk automatisiert. Somit kann verhindert werden, dass das Personal des Kraftwerks fehlerhaft eingreift. Die Automation ist vor allem zum sicheren Abschalten der Anlage vorgesehen. Dabei sind die ersten Minuten nach Eintreten eines Störfalls entscheidend. Zusätzlich sind die Schaltungen so ausgelegt, dass sie sich selbst überwachen und Fehler sofort melden. Sollte ein solcher Fehler auftreten, führen sie die Anlage selbständig in einen sicheren Zustand über.<sup>110 111 112</sup>

---

110 Regierungsbericht Kernenergie, 90-99

111 Vetter, Zwickmühle, 221-229

112 Der Verfasser nahm am 09.04.2010 an einer Führung im Kernkraftwerk teil, bei der alle technischen

Das wesentliche eines Siedewasserreaktors ist, dass das Kühlwasser direkt in den Reaktor kommt. Es strömt von unten nach oben durch den Kern, wo es die Wärme von den Brennstäben aufnimmt. Dadurch verdampft das Wasser, und der entstehende Dampf wird an die Turbinen weitergeleitet. Nach der Kondensation kann der Dampf wieder dem Kühlwasserkreislauf zugeführt werden. Ein großer Teil der dabei entstehenden Wärme wird ungenutzt als Abwärme an das Donauwasser abgegeben.

Auf Grund der Technik eines Siedewasserreaktors ist eine kompakte Anordnung der gesamten Anlage möglich. Sie erlaubt es, den kompletten Reaktor in einem relativ kleinen und absolut dichten Sicherheitsbehälter einzuschließen.<sup>113</sup>

### **2.5.2.1 Der Plutonium-Kreislauf**

In den Brennstäben des Kernkraftwerks Zwentendorf, einem Siedewasserreaktor, wird Uran-238 als Brennstoff verwendet. Bei je zehn Kernspaltungen werden rund sechs Atomkerne Plutonium erzeugt. Ein Teil dieses Plutoniums befindet sich in den abgebrannten Brennstäben und kann nach deren Ausbau bei der Wiederaufbereitung zurückgewonnen werden. Ein anderer Teil des Plutoniums wird direkt im Reaktor weiter gespalten und dient ebenso wie das Uran zur Energiegewinnung. Von der gesamten Energie des Kernkraftwerks sollten rund 30 Prozent aus Plutonium erzeugt werden.<sup>114</sup>

Bei Reaktoren vom Typ des „Schnellen Brütlers“ wird nach einiger Betriebszeit ausschließlich Plutonium verwendet. Ab dem Zeitpunkt, an dem die Kernkraftwerke zum größten Teil Plutonium verbrennen, spricht man von einer Plutoniumökonomie.

Jedes Plutonium, das in Kernkraftwerken erzeugt wird, ist von seiner Qualität her zur Erzeugung von Kernwaffen geeignet. Eines der großen Probleme der Kernenergie sind die großen Mengen an Nuklearexplosivstoff, welche tagtäglich in den Kraftwerken produziert werden. Es wird immer größere Mengen davon geben, die sich entweder bei der Wiederaufbereitung oder in irgendeiner Form der Lagerung befinden. Auf Grund des langsamen Zerfalls des Plutoniums wird es auch praktisch unbegrenzt lange zur Verfügung stehen.

Das Plutonium ist auch ein extrem starkes Gift. Sollten bereits kleinste Mengen eingeatmet werden, so kann dies zur Bildung von Lungenkrebs führen. Dazu reicht bereits ein Millionstel Gramm Plutonium aus. Alles Plutonium im Boden findet sich letztendlich im Menschen wieder, sei es durch eingeatmeten Staub oder durch die Nahrungskette.

---

Details erläutert wurden

113 Regierungsbericht Kernenergie, 35

114 Regierungsbericht Kernenergie, 36

Bei der Energiegewinnung in den Kernkraftwerken und bei allen Bereichen der Handhabung dieses Kernbrennstoffes ist mit dem Verlust von kleinen Mengen an die Biosphäre zu rechnen. Einmal in der Biosphäre, wird sich das Plutonium immer mehr verbreiten. Die Mengen, die sich bis jetzt im Boden befinden, stammen zum größten Teil von atmosphärischen Kernwaffenversuchen. Es sind aber auch schon einige Mengen an Plutonium im Verlauf der Wiederaufbereitung, beim Transport oder bei technischen Gebrechen an die Umwelt abgegeben worden.

Die Probleme eine Plutoniumökonomie sind auf Dauer nicht zu bewältigen. Vor allem die Sicherheit der Menschen kann nicht gewährleistet werden. Deshalb sieht Engelbert Broda den Bau von Kernkraftwerken, sollte er unvermeidlich sein, nur als provisorische Lösung, bis bessere Alternativen gefunden werden können.<sup>115</sup>

Der deutsche Kernforscher Wolf Häfele sieht für den Umgang mit Plutonium nur eine erhebliche Sorgfaltspflicht gegeben. Der giftigste Stoff, mit dem Menschen zu tun haben, ist es für ihn nicht. Die Gefahr einer Vergiftung durch Plutonium sieht er ebenso gering an. Auf die Gefahr der großen Mengen an Plutonium meint er, dass „die Existenz eines großen, tiefen Meeres eine Sache ist, eine andere Sache ist das darin Untergehen.“<sup>116</sup>

---

115 Broda, Österreich, 13-15

116 Häfele, Kernenergie, 30

### 2.5.3 Gesundheit

Die Auswirkungen eines Kernkraftwerks auf die Gesundheit der Menschen ist sowohl für die Gegner als auf die Befürworter der Atomenergie ein interessantes Thema und hatte deshalb in der Debatte einen hohen Stellenwert. Da in der Medizin bereits seit längerem mit Strahlung gearbeitet wurde, gab es in diesem Teilbereich auch schon gewisse Erfahrungswerte, auf welche man zurückgreifen konnte. Man hatte jedoch noch keine Langzeiterfahrung mit den Folgen der Radioaktivität eines Kernkraftwerks. Es stellte sich vor allem die Frage, wie viel Strahlung der menschliche Körper ausgesetzt werden kann, ohne Schaden zu nehmen. Die Beantwortung war auch deshalb sehr schwer, da sich Strahlenschäden mitunter erst nach mehreren Jahrzehnten, zum Beispiel in Form von Krebs, zeigen. Eine zusätzliche Gefahr durch radioaktive Strahlung ist die Mutation der Gene. Dadurch können sich Folgen von Strahlung erst in späteren Generationen zeigen.

Durch den Anspruch des Bundesministeriums für Gesundheit und Umwelt dass auch das Leben und die Gesundheit der Nachkommenschaft nicht gefährdet werden dürfe, wurde die Debatte weiter angeheizt. Die Meinungen gingen erwartungsgemäß stark auseinander. Die Befürworter der Kernenergie sprachen sich für festgelegte Strahlendosen aus, denen Menschen ohne Gefahr ausgesetzt werden können. Die Gegner der Kernenergie hielten dagegen jede - zusätzlich zu den schon vorhandenen - Strahlenbelastung für gefährlich.

#### 2.5.3.1 Maßeinheiten

Zum Messen von Radioaktivität gibt es mehrere Einheiten:

Die Zerfallsgeschwindigkeit oder auch Aktivität genannt, wird in Becquerel (Bq) gemessen. In einer Menge mit der Aktivität von einem Bq findet 1 radioaktiver Zerfall in der Sekunde statt. Die ältere Einheit ist das Curie (Ci). Bei einer Menge mit der Aktivität von einem Ci finden 37 Milliarden Zerfälle pro Sekunde statt. Als Beispiel für ein Ci ist ein Gramm Radium-226. Da die Einheit Becquerel sehr klein und die Einheit Curie sehr groß ist, werden häufig Vielfache oder Bruchteile dieser Einheiten angegeben.

Die Aktivität ist mit der Halbwertszeit der Radionuklide verknüpft. Die Halbwertszeit gibt den Zeitraum an, in dem die Hälfte der Kerne zerfallen ist und sich die Aktivität somit ebenfalls auf die Hälfte reduziert hat. Nach zehn Halbwertszeiten sind bis auf circa ein Tausendstel alle Kerne zerfallen. Die Dauer der Halbwertszeiten reichen je nach dem radioaktiven Stoff von wenigen Bruchteilen einer Sekunde bis zu mehreren hunderttausend Jahren.

Die Emission von Radioaktivität wird in Ci bzw. Bq mit Bezug auf die Zeit angegeben, also zum

Beispiel Ci pro Tag.

Die Immission wird in Bezug auf die Maßeinheit der betreffenden Materie angegeben. Bei Luft sind es zum Beispiel Ci pro Kubikmeter, bei Flüssigkeiten Ci pro Liter oder bei Flächen Ci pro Quadratmeter.<sup>117</sup>

Für die Strahlendosis verwendet man je nach Art der Strahlen unterschiedliche Einheiten.

Die Energiedosis ist die von Materie aufgenommene Strahlungsenergie. Sie wird in rad angegeben und entspricht der Energiemenge von 1/100 Joule.

In Röntgen (R) wird die Ionendosis angegeben. Sie bezeichnet, wie viele Ionenpaare von gewisser Strahlung erzeugt werden. In Luft ist für Gammastrahlung 1 R ungefähr mit 0,8 rad bzw. 0,8 rem gleichzusetzen.

Die Dosisleistung bezeichnet die Strahlendosis in Bezug auf einen bestimmten Zeitraum.

Die Äquivalentdosis ist ein errechnetes Dosismaß, welches die biologischen Konsequenzen ausdrücken soll. Sie wird in rem angegeben. Rem ist die Abkürzung für Roentgen Equivalent Man. Es wird dabei für äußere Strahlung die Gleichsetzung von einem rad und einem rem benutzt.<sup>118</sup>

Die Äquivalentdosis drückt die Strahlenbelastung im menschlichen Körper im Verhältnis zu der Radioaktivität in Luft, Nahrung oder Boden aus.

Für Inhalation gilt folgendes:

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Äquivalentdosis} \\ \hline \text{(mrem/Sekunde)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Aktivität} \\ \hline \text{(Bq/m}^3 \text{ Luft)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{Atemrate} \\ \hline \text{(m}^3 \text{/Sekunde)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{Dosisfaktor} \\ \hline \text{(mrem/Bq)} \\ \hline \end{array}$$

Die Berechnung für die Belastung durch Ernährung (Ingestion) erfolgt ähnlich:

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Äquivalentdosis} \\ \hline \text{(mrem/ kg Nahrung)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Aktivität der Nahrung} \\ \hline \text{(Bq/kg)} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{Dosisfaktor} \\ \hline \text{(mrem/Bq)} \\ \hline \end{array}$$

Der Dosisfaktor ist abhängig von dem jeweiligen Radionuklid sowie des belasteten Organs. Außerdem besteht ein großer Unterschied zwischen Erwachsenen und (Klein)kindern.

Für Plutonium-239 mit einer Aktivität von 100 Bq/kg würde dies beispielsweise beim Verzehr von 1 Kilogramm Nahrung eine Dosis von 2,2 mrem in den Knochen eines Erwachsenen bedeuten. Bei einem Kleinkind erhöht sich dieser Wert auf 4,9 mrem. Sollte Jod-131 über 1 Liter Milch oder über 1 Kilogramm Nahrung aufgenommen werden, so bedeutet dies eine Belastung der Schilddrüse eines Erwachsenen von 5,1 mrem beziehungsweise von 42 mrem bei einem Kleinkind.

Da diese Werte alle auf verschiedenen Berechnungen und Beobachtungen fußen, sind sie auch

---

117 Georg Löser, Der Supergau von Tschernobyl: Strahlenwirkung – Strahlenfolgen für Natur und Mensch, in: Rüdiger Engel u.a., Der Supergau von Tschernobyl. Konsequenzen für Natur, Mensch und Energiepolitik, Freiburg 1986, 21

118 Löser, Supergau, 22-23

umstritten. Die Ergebnisse hängen stark von mehreren Faktoren ab. Zum Beispiel ist es entscheidend, wie die Aktivität des jeweiligen Radionuklid in Becquerel gemessen wird. Von großer Bedeutung ist auch die chemische Form des Radionuklids. Für Plutonium wird in den Berechnungen oftmals die Form eines unlöslichen Oxids angenommen. Es löst sich aber zum Beispiel im Boden oder im Meerwasser allmählich auf. In der gelösten Form steigt der Dosisfaktor um ein vielfaches (1.000 – 10.000fach) an. Ebenfalls von großer Bedeutung ist der Stoffwechsel und die allgemeine Konstitution des jeweils betroffenen Menschen.<sup>119</sup>

Die Einheit rem ist also nur eine errechnete Größe. Über die zu Errechnung verwendeten Qualitätsfaktoren herrscht öfters Uneinigkeit, so dass sich Angaben in rem oftmals stark unterscheiden können. Im Gegensatz dazu bezeichnen die anderen Einheiten physikalische Größen, die eindeutig messbar sind.<sup>120</sup>

Die Einheiten sind nach berühmten PhysikerInnen benannt.

Wilhelm Conrad Röntgen entdeckte am 8. November 1895 in Würzburg eine neue Art von Strahlen, die alles durchdringen können. Rund vier Monate später, am 1. März 1896 machte Henri Antoine Becquerel in Paris die Entdeckung, dass von Uran unsichtbare Strahlen ausgesendet werden. Er bemerkte die Strahlung, da sich eine lichtdicht verpackte Photoplatte durch das Uran schwarz färbte.

Pierre Curie und seine Gattin Marie Curie gelang es 1898 aus einem Uranerz zwei Grundstoffe herzustellen, die mehrere millionmal stärker strahlten als das Uran, und zwar Polonium und Radium. Von Marie Curie stammt auch die Bezeichnung der Radioaktivität für die unsichtbare Strahlung.

Die radioaktive Strahlung kann vom menschlichen Körper mit keinem Sinnesorgan wahrgenommen werden. Vor allem in der Anfangszeit der Strahlenforschung glaubte man daher, dass die Strahlen harmlos seien. Man ging mit den ersten Röntgenapparaten sehr harmlos um, so dass viele Pioniere der Strahlenmedizin ihre Anwendung der neuen Diagnose- und Heilmethode mit ihrem Leben bezahlen mussten.<sup>121</sup>

Es gibt drei verschiedene Arten von Strahlung: Alpha-, Beta- und Gammastrahlung. Man unterscheidet sie auf Grund ihrer Fähigkeit, verschiedene Stoffe zu durchdringen. Alpha-Strahlen sind aus Heliumatomkernen zusammengesetzt, während Beta-Strahlen aus Elektronen bestehen. Diese beide Strahlungsarten sind sogenannte Korpuskularstrahlen. Gamma-Strahlen sind hingegen

---

119 Löser, Supergau , 43-45

120 Siehe dazu auch Bernd Lötsch, Kernenergie für Österreich? Beurteilung aus umweltwissenschaftlicher Sicht, in: Engelbert Broda u.a., Kernenergie in Österreich. Pro und Contra, Wien 1976, 59

121 Regierungsbericht Kernenergie, 41-42

elektromagnetischer Natur und den Röntgenstrahlen am ähnlichsten.<sup>122</sup>

### 2.5.3.2 Strahlenschutz

„Die Arbeiter in einem Kernkraftwerk sind keine Selbstmörder.“ Der Strahlenschutz hat laut Angaben der Bundesregierung einen derart hohen Grad erreicht, wie man ihn bei keiner anderen Gefahr finden würde.<sup>123</sup>

Um die Bevölkerung von Österreich vor zu hohen Strahleneinwirkungen zu schützen gibt es das Strahlenschutzgesetz. Dessen Überwachung und Durchsetzung fällt in die Kompetenz des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz. Es ist ebenso für die Erteilung von Bescheiden zur Errichtung und Inbetriebnahme eines Kernkraftwerks hinsichtlich des Strahlenschutzes zuständig.

Diese Bewilligungen dürfen nur erteilt werden, wenn durch den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage keine Strahlen-Gefährdung von Menschen (sowie deren Nachkommen) gegeben ist.<sup>124</sup>

„Mit gutem Gewissen kann die Meinung vertreten werden, dass beim Kernkraftwerk Tullnerfeld, wenn es in Betrieb geht, alles Menschenmögliche getan wurde, um 'das Leben oder die Gesundheit von Menschen einschließlich ihrer Nachkommenschaft' nicht zu gefährden.“<sup>125</sup>

Der menschliche Körper ist jedoch nicht nur auf Grund von Kernkraftwerken oder Atomwaffen einer radioaktiven Strahlung ausgesetzt. Es gibt eine Vielzahl von natürlichen Strahlenquellen. Diese werden vom ausgesprochenen Befürworter der Kernenergie Dr. Vetter beschrieben. Zum einen treffen Strahlen vom Weltraum auf die Erde, die sogenannte Höhenstrahlung. Des weiteren strahlen radioaktive Stoffe aus der Erdkruste, der Luft oder dem Wasser. In diesem Fall spricht man von terrestrischer Strahlung. Außerdem gibt es noch Strahlenquellen, welche sich im Inneren des menschlichen Körpers befinden.

Die Strahlenbelastung durch Höhenstrahlung hängt von mehreren Faktoren ab. Zum einen ist die geographische Höhenlage wesentlich für das Ausmaß an Strahlung. So beträgt die Höhenstrahlung in ca. 1500 Metern ungefähr das Doppelte wie in Meereshöhe. Zum anderen ist die terrestrische Strahlung stark von der geographischen Situation abhängig. Die radioaktiven Substanzen der Erdkruste sind verschiedenen Gebieten stärker konzentriert als in anderen. Ebenso spielt bei der terrestrischen Strahlung eine große Rolle, welche Materialien zum Bauen von Gebäuden verwendet wurden. Auch hier sondern einige Materialien (zum Beispiel asbesthaltige Stoffe) mehr Strahlung

---

122 Hans Michaelis, Kernenergie, München 1977, 17-21

123 Regierungsbericht Kernenergie, 45

124 Katscher, Kernenergie, 87

125 Katscher, Kernenergie, 110

ab als andere. Die Einwirkung der Höhenstrahlung sowie der terrestrischen Strahlung auf den menschlichen Körper ist abhängig von der Zeit, die man im Freien verbringt. Die Strahlenbelastung durch äußere Einflüsse beträgt in Österreich im Durchschnitt 78 mrad pro Jahr.

Die innere Strahlung betrifft die verschiedenen Organe unterschiedlich stark. Die radioaktiven Stoffe im menschlichen Körper sind unter anderem Kalium-40, Radon-222 und Kohlenstoff-14. Die Lungen sind so mit ca. 50mrad belastet, die Keimzellen mit ca. 18 mrad und das Knochenmark mit ca. 32 mrad pro Jahr. Durch eine Summierung der inneren Strahlenbelastung ergibt sich ein Durchschnitt von 18 mrad pro Jahr an effektiver Strahlenbelastung. Diese muss zur äußeren Strahlung addiert werden. Somit ergibt sich in Österreich eine durchschnittliche Strahlenbelastung von 96 mrad pro Jahr

Dieser Durchschnittswert variiert jedoch noch sehr stark von der geographischen Position. So beträgt im Seewinkel im Burgenland diese nur ca. 32 mrad pro Jahr, während sie in Königswiesen in Oberösterreich ca. 190 mrad pro Jahr beträgt. Der Grund dafür liegt zum einen in der unterschiedlichen Seehöhe. Zum anderen befindet sich in Oberösterreich ein hoher Anteil an Granit in der Erdkruste. Granit hat eine relativ große Menge an Uran, Thorium und deren ebenfalls radioaktiven Folgeprodukten gespeichert. Diese natürliche Strahlenbelastung durch radioaktive Stoffe, welche im Granit gelagert sind, betrifft auch Häuser. Aus dem Granit tritt unter anderem auch Radon-222 aus, welches vor allem in schlecht gelüfteten Häusern eine stärkere Strahlenbelastung der Bewohner hervorruft.

Außerdem gibt es noch eine Reihe anderer Quellen für eine Strahlenbelastung abseits der Kernenergie. Düngemittel, die aus Rohphosphat hergestellt werden, enthalten ebenfalls Uran und Radium-226. Auch die Leuchtziffern bei Uhren enthalten Radioaktivität, ebenso wie Porzellan, Glaswaren, Keramik und teilweise sogar falsche Zähne. Es werden auch bei der Verbrennung von Steinkohle radioaktive Stoffe freigesetzt und an die Atmosphäre abgegeben. Das Fernsehen ist, je nach den Fernsehgewohnheiten der betroffenen Personen und den verwendeten Fernsehgeräten, ebenfalls eine radioaktive Belastung von durchschnittlich einem mrad pro Jahr. Der Fallout von Kernwaffenversuchen, die in der Atmosphäre durchgeführt wurden oder deren Radioaktivität in die Atmosphäre gelangt ist, trägt ebenfalls mit 1 – 2 mrad pro Jahr zur Strahlenbelastung der Menschen bei.

Die stärkste künstliche Strahlung, welcher der Mensch ausgesetzt ist, kommt aus der Medizin. Diese Belastungen resultieren vor allem von Untersuchungen mit Röntgen-Strahlen und der damit verbundenen Verwendung von radioaktiven Stoffen zur Diagnostik und Therapie. Die Belastung durch medizinisch verwendete Strahlung schwankt natürlich von Mensch zu Mensch stark, je nach der individuellen Krankheitsgeschichte. In Mitteleuropa kann jedoch eine durchschnittliche Strahlenbelastung durch die Medizin von ca. 50 mrad pro Jahr angenommen werden.

Daraus ergibt sich eine eine Belastung der Österreicherinnen und Österreicher durch radioaktive Strahlung von im Durchschnitt 150 mrad pro Jahr. Dies entspricht einer durchschnittlichen

Strahlenbelastung von 168 mrem pro Jahr durch natürliche Ursachen.<sup>126</sup>

In der Broschüre „Warum wir Zwentendorf brauchen – das geht uns alle an“ wird von etwas geringeren Werten für die durchschnittliche Strahlenbelastung ausgegangen. Die Belastung aus natürlichen Ursachen wird mit 125 mrem pro Jahr im Durchschnitt für die österreichische Bevölkerung angegeben. Auch hier wird auf die starken Unterschiede der Strahlenbelastung abhängig von der geographischen Lage hingewiesen.<sup>127</sup>

Der Bericht der Bundesregierung über die Kernenergie beziffert die natürliche Strahlenbelastung mit einer größeren Spanne. Hier ist, abhängig vom Wohnort, von einer Belastung zwischen 90 und 190 mrem pro Jahr die Rede.<sup>128</sup>

Die starke Strahlung aus der Medizin betrifft jedoch Embryos und Kleinkinder am wenigstens. Die Ärzte sind stets bestrebt, sie keiner Röntgenstrahlung auszusetzen. Diese Bevölkerungsgruppe wäre hingegen von einer radioaktiven Kontamination der Umwelt, wie sie durch ein Kernkraftwerk ständig gegeben ist, am stärksten betroffen. Der Grund dafür ist ihre besonders hohe Strahlenempfindlichkeit sowie ihre besonders hohe Tendenz zur Ionenspeicherung.

Ein Verzicht auf die Diagnostik mit Hilfe von Röntgenstrahlen würde in vielen Fällen eine Gefährdung der Gesundheit beziehungsweise zumindest Risiken bedeuten. Aus gesundheitlicher Sicht wäre ein Verzicht auf die Kernenergie im Gegenzug völlig unbedenklich.<sup>129</sup>

Die Dosisleistungen für die Strahlenbelastung werden von Gegnern der Kernenergie ähnlich hoch beziffert. Georg Löser gibt die natürliche Strahlenbelastung für Keimdrüsen und Ganzkörper mit 110 mrem pro Jahr an. Die Lunge wird mit ungefähr 100 mrem pro Jahr belastet.

---

126 Vetter, Zwickmühle, 105-108

127 Schweißer, Zwentendorf

128 Regierungsbericht Kernenergie, 48

129 Löttsch, Kernenergie, 59

		<i>mrem/Jahr</i>	
<b>Äußere Bestrahlung</b>	Kosmische Strahlung in Meereshöhe	30	Mit Meereshöhe zunehmend
	Bodenstrahlung in 1 m Höhe	ca. 55	Schwankend je nach Boden
<b>Innere Bestrahlung</b>	Kalium-40	10 – 20 15 – 30 20	Keimdrüsen Knochen Lunge
	Kohlenstoff-14	0,5 - 2	
	Radium, Thorium, u.a.	4,5 – 16 ca. 104 24 ca. 100 - 700	Keimdrüsen Knochen rotes Knochenmark Lunge (v.a. durch Raumlufte)

Durch die natürliche Strahlung wird der Körper die meiste Zeit von außen bestrahlt (mit Ausnahme u.a. der Lunge und der Knochen). Die Strahlenbelastung durch ein Kernkraftwerk würde stark über die Nahrungskette erfolgen. Dadurch wäre der Körper einer stärkeren Bestrahlung von Innen heraus ausgesetzt.<sup>130</sup>

Die bereits natürlich vorhandene Strahlenbelastung wird von Befürwortern der Kernenergie als Argument verwendet, dass eine leichte Erhöhung der Strahlenbelastung aus künstlichen Quellen keinen großen Schaden verursachen kann. Dabei ist es wichtig zu bedenken, dass es „keine genetisch unwirksame Strahlendosis [gibt].“ Die Erbdefekte, die spontan in der Menschheit auftreten, werden bereits zu einem Teil aus natürlicher Strahlung verursacht. Diese Mutationen werden von der natürlichen Selektion ausgelesen. Auf Grund des Zivilisationsmilieus findet die Selektion jedoch nur vermindert statt, was schon durch die natürliche Mutation zu einer Verschlechterung des allgemeinen Gesundheitsstandard führt. Daher hat nach Bernd Lötsch eine Gesellschaft, die auf Grund ihrer medizinischen und humanitären Errungenschaften die natürliche Auslese fast gänzlich ausgeschaltet hat, die Pflicht, alle zusätzlichen mutagenen Einflüsse zu verhindern. Dies betrifft vor allem neue Technologien – wie die Kernenergie – deren mutagenes Gefahrenpotential schon von vornherein bekannt ist.<sup>131</sup>

<sup>130</sup> Löser, Supergau, 24-25

<sup>131</sup> Lötsch, Kernenergie, 56-57



*Abbildung 6 Strahlenschutz-Anzug, dahinter ein Monitor zur Personenstrahlenmessung*

Für Menschen, die in ihrem Beruf Strahlung ausgesetzt sind, hat das Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz Höchstgrenzen für die jährlich empfangene Strahlung festgelegt. Diese effektive Äquivalenzdosis beträgt 5 rem pro Jahr. Dabei wird die natürliche Strahlenbelastung sowie eine eventuelle medizinische Belastung nicht hinzugerechnet. Dadurch soll ein Auftreten von akuten Schäden mit Sicherheit verhindert werden. Das Risiko an Spätfolgen steigt jedoch auch bei Beachtung der vorgeschriebenen Höchstgrenze. Als Spätfolgen betrachtet man bösartige, unheilbare Krankheiten welche von Strahlung hervorgerufen werden. Bei einem Mann, der ab dem Alter von 20 Jahren bis zu seinem 65ten Lebensjahr jährlich einer Strahlung von 5 rem ausgesetzt ist, steigt das Risiko an Krebs zu erkranken um 5 % an. Daher sollte eine zusätzliche Strahlenbelastung nur dann erfolgen, wie sie unbedingt notwendig ist. Außerdem sollte sie allgemein so gering wie möglich gehalten werden.

Die Menschen, und vor allem jene, die unmittelbar mit radioaktiven Stoffen zu tun haben, müssen also unter jenen Höchstgrenzen bleiben.

Bei einem Kernkraftwerk entsteht eine überdurchschnittliche hohe Belastung durch radioaktive Strahlung vor allem während dem Wechsel der Brennstäbe. Für diesen Zeitraum müssen also

besondere Vorsichts- und Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Wenn es auf Grund von Reparaturarbeiten oder wegen eines Service notwendig ist, das Reaktordruckgefäß zu betreten, ist das Personal einer sehr hohen Strahlendosis ausgesetzt. Hier kann es vorkommen, dass eine Mitarbeiterin oder ein Mitarbeiter teilweise in wenigen Stunden mit einer jährlichen Strahlendosis belastet wird. In diesem Fall darf die entsprechende Arbeitskraft den Rest des Jahres keiner Strahlung mehr ausgesetzt werden. Dabei ist hier wiederum weder eine natürliche noch eine medizinische Belastung durch radioaktive Strahlung gemeint. In Ausnahmefällen erfordern es die Umstände, betriebsfremde Personen aufzunehmen und nach entsprechender Einschulung einzusetzen.<sup>132</sup>

Die Lösung mit betriebsfremden Personal wendet man auch in der französischen Wiederaufbereitungsanlage in La Hague an. Rund um die Anlage gibt es Büros, welche Leiharbeiter vermitteln. Für die Strahlenbilanz der Leiharbeiter sind diese Vermittlungsbüros verantwortlich. Dabei wird bei ihrer Anstellung prinzipiell davon ausgegangen, dass sie strahlenmäßig gesehen „sauber“ sind, also keiner vorherigen Strahlung ausgesetzt waren. Daher werden ihnen beim Einsatz in der Wiederaufbereitungsanlage auch oft die Arbeiten aufgetragen, die die meiste Strahlengefahr bergen. Oftmals sind dies Vorarbeiten für die Fachleute der Wiederaufbereitungsanlage. Solche Arbeiten sind zum Beispiel das erste Abschirmen eines Lecks, die Errichtung von Eingangsschleusen oder die Entsorgung von radioaktiv verseuchter Wäsche. Dieses Leihpersonal bekommt oft an wenigen Tagen die Strahlendosis eines ganzen Jahres ab. Ebenso sind Verletzungen bei diesem Leihpersonal häufiger. Das liegt vor allem daran, dass dieses Personal in der Regel nur ungenügend eingeschult wird. Während den Ferien lassen sich oft Studenten anheuern. Ansonsten handelt es sich vor allem um Arbeitslose. Sie werden meist mit relativ hohem Lohn geködert. „Zukunftsblind kassieren sie einen Stundenlohn, der sie Lebensjahre kosten wird.“<sup>133</sup>

Aber auch die regulären Arbeiter der Wiederaufbereitungsanlage lassen mit der Zeit die nötigen Sicherheitsmaßnahmen aus. Bei Arbeiten, die eine höhere Strahlenbelastung nach sich ziehen, muss das Personal in der Wiederaufbereitungsanlage eine besondere Schutzkleidung tragen. Sie wird vom Personal „Shaddok“, in Anlehnung an eine Comic-Figur, genannt. Das Anlegen dieses Schutzanzuges dauert bis zu dreißig Minuten. Das Personal steht während des Ankleidevorgangs unter ständiger Beobachtung von Strahlenschutzpersonal. Der Schutzanzug besteht aus einer eigenen Unterwäsche, darüber wird Vinylgewand angezogen. Die Socken sowie die Handschuhe werden dreifach getragen. Dazu kommen noch Überschuhe sowie ein Atemgerät, welches über die Nase bis zum Augenrand reicht. Erst darüber kommt er eigentliche Schutzanzug aus Kunststoff, sowie ein weiteres Paar Handschuhe. Je nach dem spezifischen Einsatz beträgt die Dauer, welche

---

132 Vetter, Zwickmühle, 108-113

133 Jungk, Atomstaat, 37-39

sich der Arbeiter in der gefährlichen Zone aufhalten darf, wenige Stunden oder sogar nur einige Minuten. Die erlaubte Aufenthaltsdauer ist auch abhängig von der persönlichen Strahlenbilanz des jeweiligen Mitarbeiters. Bei Fachleuten, die auf Grund ihrer besonderen Expertise besonders wertvoll sind, werden die Einsätze prinzipiell so kurz wie möglich gehalten. Sie werden daher auch nur bei besonders schwerwiegenden Gebrechen oder bei besonderen Inspektionen eingesetzt. So stehen sie über das Jahr verteilt besonders oft zu Verfügung, da sie ihre Strahlenbilanz nicht so schnell überschreiten.

Die Reparaturen, welche das Personal durchzuführen hat, benötigen jedoch meistens mehr Zeit, als sich die Arbeiter in der verstrahlten Umgebung aufhalten dürften. Daher müssen sich mehrere Leute bei den Arbeiten abwechseln. Es können so – je nach Art der Arbeit – bis an die hundert Menschen gebraucht werden. Bei einem Zwischenfall in einem amerikanischen Kernkraftwerk im Juli 1977 wurde sogar an die 1800 Arbeiter eingesetzt, um eine Dampfleitung instand zu setzen. Sie müssen sich also daran gewöhnen, Arbeiten nie zu Ende führen zu können. Jeder Arbeiter führt nur einen kleinen Teil der notwendigen Reparaturen oder Kontrollen durch. Dadurch fehlt dem Personal auch jene Arbeitsbefriedigung, welche man empfindet, wenn man eine Arbeit von Anfang bis zum Ende durchführen kann.<sup>134</sup>

Die Arbeit im „Shaddok“ ist nicht sehr beliebt bei dem Personal der Wiederaufbereitungsanlage in La Hague. Man schwitzt sehr stark in diesem Anzug, und durch das viele Plastik kann der Schweiß auch nicht trocknen. Die Hände beginnen zu zittern und das Herz schlägt sehr stark. Da die Sehscheibe des Helms sehr schnell beschlägt, sieht man sehr wenig. Außerdem ist auch das Hören eingeschränkt. Die Mitarbeiter können sich untereinander nur mit Zeichen verständigen. Und zusätzlich besteht die Gefahr, sich auf Grund der Behändigkeit des Schutzanzugs an einer Schraube oder ähnlichem einen Riss zuzufügen. Sollte dies passieren, folgen wochenlange Untersuchungen und langes Bangen, wie viel Strahlung man abbekommen hat und ob sich daraus Schäden ergeben. Deshalb versuchen sie, kleinere Arbeiten ohne den großen Schutzanzug durchzuführen. Das Strahlenschutzpersonal, welches die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen kontrollieren sollte, kann oft nicht anders als wegsehen. Ein großes Problem ist, dass sie nicht genug Personal haben, um die Kontrollen so durchzuführen, wie es vorgeschrieben wäre.<sup>135</sup>

Für den optimalen Strahlenschutz des Personals in einem Kernkraftwerk wird schon im Genehmigungsverfahren die potentielle Gefährdung durch Strahlung aufgenommen. Auf Grund dieser Analyse wird das Werk daraufhin in verschiedene Strahlenbereiche eingeteilt. In den Teilen des Kraftwerks, in denen eine Gefahr durch Strahlung komplett ausgeschlossen werden kann, bestehen keine Sicherheitsvorschriften. Dazu gehören zum Beispiel die Kantine oder die Verwaltungsgebäude. In anderen Bereichen herrschen Schutzmaßnahmen, wie sie in vielen

---

134 Jungk, Atomstaat, 35-36

135 Jungk, Atomstaat, 39-41

Industriebetrieben auch bestehen. In manchen Gebieten des Kernkraftwerks ist der Zutritt nur unter bestimmten Vorsichtsmaßnahmen gestattet. Solche Maßnahmen sind unter anderem ein Verbot des Rauchens, Essens und Trinkens. Außerdem kann die Pflicht bestehen, eine bestimmte Strahlenschutzkleidung zu tragen. Die höchste Sicherheitsstufe zum Schutz vor Strahlung herrscht in jenen Bereichen des Kraftwerks, welche beim Normalbetrieb überhaupt nicht betreten werden dürfen.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden ebenfalls eingestuft, und zwar je nach dem in welchem Strahlenbereich sich ihr Arbeitsplatz befindet. Zusätzlich wird das Personal regelmäßigen medizinischen Untersuchungen unterzogen. Diese Untersuchungen dienen zum einen dem Aufspüren von gesundheitlichen Schäden, welche im Normalbetrieb eines Kernkraftwerks ja nicht auftreten sollten. Außerdem soll die gesundheitliche Eignung des Personals festgestellt und überprüft werden. Diese Eignung hängt ebenfalls stark davon ab, in welchem Strahlenbereich die Mitarbeiterin oder der Mitarbeiter eingesetzt sind.

Während einer Schwangerschaft werden Frauen zum Beispiel prinzipiell in eine Zone des Kernkraftwerks versetzt, in der sie keiner Strahlung ausgesetzt sind. So will man eine zusätzliche Strahlenbelastung des ungeborenen Kindes verhindern. Sollte ein Strahlenarbeiter zum Beispiel eine Schürfwunde an der Hand haben, so wird auch er von einigen Arbeiten ausgeschlossen. Dazu gehört unter anderem die Arbeit mit offenem radioaktiven Material. Hier wäre die Gefahr zu groß, dass radioaktive Stoffe über die Wunde in die Blutbahn des Arbeiters kommen könnten.

Das Personal wird aber auch physikalischen Untersuchungen unterzogen. Diese richten sich in Intensität und Häufigkeit ebenfalls nach dem jeweiligen Strahlenbereich, in welchem die Mitarbeiter beschäftigt sind. Dabei wird primär die Strahlendosis festgestellt, welche der betroffene Mitarbeiter im Laufe seiner Arbeit empfangen hat, aber auch die Art der Strahlung wird erfasst. Dabei sind die Untersuchungen von Personal, welches in stark strahlengefährdeten Bereichen des Kernkraftwerks arbeitet, bedeutend umfangreicher und detaillierter als bei Personal aus weniger bestrahlten Arbeitsbereichen.

Diese physikalischen und medizinischen Untersuchungen spielen Hand in Hand mit der Überwachung der Arbeitsräume sowie der Umgebung des Kernkraftwerks. Die Messungen der Radioaktivität in der Raum- sowie in der Abluft, im Wasser, im Boden, im Bewuchs und so weiter werden zum Teil vollautomatisch durchgeführt. So soll möglichst schnell erkannt werden können, wenn etwas in der Funktion des Kernkraftwerks außerhalb der Norm läuft. Da man sich dann genügend Zeit erhofft, um darauf reagieren zu können, will man den unkontrollierten Austritt von Radioaktivität verhindern.<sup>136</sup>

Damit diese Vorschriften und Richtlinien auch ordnungsgemäß umgesetzt werden, müssen sie ständig kontrolliert werden. So hat in jedem Strahlenbetrieb eine für den Strahlenschutz verantwortliche Person vorhanden zu sein. Diese muss auch entsprechende Qualifikationen haben.

---

136 Vetter, Zwickmühle, 111-112

In ihre Verantwortung fällt nicht nur der Strahlenschutz, sondern auch die Einhaltung aller Strahlenschutzvorschriften. Zur Ausübung seiner Aufgaben ist diese Person mit umfangreichen Vollmachten ausgestattet. So kann sie bei einem Störfall den Reaktorbetrieb einstellen lassen. Sie kann auch selbstständig verschiedene zusätzlichen Maßnahmen anordnen, um einen ausreichenden Schutz vor Strahlung zu gewährleisten. Sollte es in einem Kernkraftwerk zu einem Störfall kommen, so übernimmt diese Person die Leitung aller Maßnahmen, welche die Folgen einer solchen Störung begrenzen sollen. Ebenfalls übernimmt sie die Leitung über die Arbeiten zur Beseitigung der Ursache der Störung. Während des Normalbetriebs eines Kraftwerk obliegt ihr die Schulung der Mitarbeiter. Dabei wird vor allem das Personal, welches in stark strahlengefährdeten Bereichen arbeitet, darin unterwiesen, wie diese Tätigkeiten mit einem Minimum an Strahlenbelastung durchzuführen sind.

Das Strahlenschutzpersonal lässt sich mit einer Art Polizei vergleichen. Auch hier gilt, wie bei der Exekutive, das Prinzip der Gewaltenteilung. So ist das Strahlenschutzpersonal nicht vom Betreiber des Kernkraftwerks, sondern von den Gesundheitsbehörden angestellt. In Österreich obliegt die Verschreibung sowie auch die Kontrolle der Maßnahmen zum Schutz vor radioaktiver Strahlung dem Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz. Diese Unabhängigkeit von den Betreibern des Kernkraftwerks ist ein wesentlicher Punkt. Das Strahlenschutzpersonal hat nämlich nicht nur über die Gesundheit des Kraftwerks-Personal zu wachen, sondern auch über jene der Bevölkerung. Nur so hofft man gewährleisten zu können, dass der Schutz der Menschen nicht hinter wirtschaftlichen oder finanziellen Interessen hinten angestellt wird.<sup>137</sup>

Auf Grund von solchen Befürchtungen kam es bereits 1976 zu einem Streik in der französischen Wiederaufbereitungsanlage in La Hague. Wegen wiederholter Zwischenfälle und technischer Gebrechen verlangte die Gewerkschaft eine gründliche Säuberung und Modernisierung der Wiederaufbereitungsanlage. Durch die bevorstehende Privatisierung befürchtete man, dass das Hauptaugenmerk mehr auf der Rentabilität der Anlage liegen würde.

Dem würde auch eine Erhöhung des Arbeitstempos entsprechen. Die notwendigen Verbesserungen des Strahlenschutz könnten ebenfalls ausfallen, um zusätzliche Ausgaben zu vermeiden.<sup>138</sup>

Durch die vom wirtschaftlichen Erfolg des Kernkraftwerks unabhängige Institution der für den Strahlenschutz verantwortlichen Person sollen solche Befürchtungen und vor allem solche Entwicklungen in Österreich abgewendet werden.

Eine akute Strahlenerkrankung entsteht, wenn sehr hohe Strahlendosen in relativ kurzer Zeit erlitten werden. Als solche werden Krankheitseffekte bezeichnet, die kurz nach der Bestrahlung auftreten. Sie können – bei entsprechend starker Bestrahlung – innerhalb von wenigen Monaten

---

137 Vetter, Zwickmühle, 112-113

138 Jungk, Atomstaat, 41-

auch zum Tod führen. Sollte man eine akute Strahlenerkrankung erlitten und überlebt haben, so ist das Risiko für Strahlenspätwirkungen immer noch gegeben.

Die größte Gefahr einer Spätwirkung durch Bestrahlung ist Krebs. Je nach Krebsart kann die Erkrankung unterschiedlich schnell auftreten. Leukämie tritt bereits sehr früh, nach etwa fünf bis zehn Jahren auf. Andere Krebsarten wie der Schilddrüsenkrebs treten erst nach 20 bis 30 Jahren auf.

Bei den Zahlen für die Risiken von erhöhten Krebserkrankungen und Gesamtmortalität fallen deutliche Unterschiede auf. Vor allem von Gremien, die Regierungen beraten (wie zum Beispiel die Strahlenschutzkommission der Bundesregierung, der Internationale Strahlenschutzkommission ICRP oder UNSCEAR) gehen von deutlich niedrigeren Zahlen aus als andere Wissenschaftler. Bei einer Bestrahlung von einer Million Menschen mit einer Dosis von 1 rad gehen sowohl SSK, ICRP wie auch die UNSCEAR von 100 vorzeitigen Todesfällen durch Krebs aus. Der amerikanische Strahlenexperte Karl Morgan kommt in seiner Studie auf die ungleich höhere Zahl von 7.000 Todesfällen.<sup>139</sup>

#### Akute Strahlenkrankheit nach kurzzeitiger Gammabestrahlung

Ganzkörperdosis	Erscheinungsbild / Auswirkung
50 rem	Gelegentlich leichte Übelkeit, Blutbildveränderung bis 2 Monate
100 rem	Bei 10% der Personen Übelkeit und Erbrechen ein Tag nach der Bestrahlung, Blutbildveränderung bis ca. 2 Monate
200 rem	Bei 50% der Personen Übelkeit und Erbrechen für einige Tage; danach für 1-2 Wochen Besserung; nach 2 Wochen Durchfälle, Blutungsneigung; starke Blutbildveränderung; 5-10% Todesfälle
400 rem	Übelkeit und Erbrechen bei allen Personen für 1-2 Tage; vorübergehende Besserung; danach Blutungen, Durchfälle, Infektionen; 50% Todesfälle binnen 5 Wochen; Abklingen der akuten Krankheit bei 50% binnen 5 Monaten
600 rem	90% sterben binnen 2 Wochen
1.000 rem	Tod binnen weniger Tage

140

139 Löser, Supergau, 36-41

140 Löser, Supergau, 37

Das Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz meint in seiner Informationsschrift über die Kernenergie, in der Öffentlichkeit werde oftmals fälschlich behauptet, dass über radioaktive Gefährdung nicht genügend bekannt sei. Das Bundesministerium ist jedoch der Ansicht, dass es auf dem Gebiet des Strahlenschutzes ein derartiges Fachwissen gibt, wie in keinem anderen Gebiet. Alle radioaktiven Stoffe, auch jene, welche nur in kleinsten Mengen vorkommen, sind bekannt. Ebenso kennt man ihre Eigenschaften, Halbwertzeiten, ihr Verhalten sowie ihre Eigenschaften innerhalb der Nahrungskette. Auch die Resorptionsfaktoren von fast allen radioaktiven Stoffen sind bekannt: Dabei handelt es sich um die Rate, in welcher der Stoff durch entweder die Darmschleimhaut (im Fall von Nahrung) oder durch die Bronchialschleimhaut (im Fall von Gas, Dampf oder Aerosolen) aufgenommen und ins Blut übertragen wird. Zusätzlich gibt es noch eine Vielzahl von Messinstrumenten sowie Apparate zur Anzeige und Überwachung von Strahlung. Ebenfalls wesentlich ist, dass sich die Strahlung von natürlichen und künstlichen radioaktiven Quellen nicht unterscheidet und den gleichen physikalischen und chemischen Gesetzen unterliegt. Über andere Gefahren, wie zum Beispiel durch chemische Stoffe in Wasch- und Putzmittel, Kosmetika oder Schädlingsbekämpfungsmittel, sei wesentlich weniger bekannt als über radioaktive Strahlung.<sup>141</sup>

Auch im Regierungsbericht Kernenergie der österreichischen Bundesregierung wird auf die gute Kenntnis der Gefahren der radioaktiven Strahlung hingewiesen. Das Risiko, das mit der Kernenergie verbunden ist, wurde durch intensive Forschung bereits frühzeitig erkannt. Alle radioaktiven Isotope sind bekannt, ebenso wie ihre schädlichen Eigenschaften. Dies kann von keiner anderen physikalischen oder chemischen Schädwirkung behauptet werden. Seit fast einem halben Jahrhundert beschäftigen sich weltweit Strahlenfachleute mit den neuesten Erkenntnissen des Strahlenschutzes. Diese werden von der Internationalen Kommission für Strahlenschutz (ICRP) als Empfehlungen für die maximale Strahlenbelastbarkeit der Menschen an internationale Kongresse von Radiologen vorgelegt und diskutiert.<sup>142</sup>

Jeder Industriebetrieb gibt einen Teil des Abfalls, den er produziert, an die Umwelt ab. Genau so passiert dies auch bei einem Kernkraftwerk. Den größten Teil der Abfallprodukte findet man in der Luft des Kernkraftwerks. Die meiste kontaminierte Luft befindet sich innerhalb des Sicherheitsbehälters. Ebenfalls viel Radioaktivität enthält das Kühlwasser, welches den Reaktorkern durchfließt. Ein großer Teil dieser Spaltprodukte, die sich im Kühlwasser finden, haben eine relativ kurze physikalische Halbwertszeit. Das heißt, dass sie in der Regel bereits zerfallen und damit nicht mehr radioaktiv sind, bevor sie das Kernkraftwerk überhaupt verlassen. Um diesen Vorgang zu unterstützen gibt es noch zusätzliche Rückhalteeinrichtungen. Durch diese

---

141 Katscher, Kernenergie, 70-72

142 Regierungsbericht Kernenergie, 45

haben die kurzlebigen radioaktiven Abfallprodukte Zeit zu zerfallen, bevor sie an die Umwelt abgegeben werden. Diese Rückhalteeinrichtungen können entweder Abluftfilter oder auch Verzögerungstanks oder ähnliches sein. Das Kühlwasser wird ebenfalls permanent gereinigt. Die dem Kühlwasser entnommenen radioaktiven Stoffe werden zum Teil in das Abwasser geleitet. Die Abgabe dieser Abfallprodukte an die Umwelt darf die Bevölkerung auf keinen Fall gefährden.

Für die Berechnung einer Strahlenbelastung gibt es internationale Richtlinien, nach welchen all diese Faktoren berücksichtigt werden müssen. Dabei können nicht alle, sondern nur die messbaren Mengen an Radionukliden berücksichtigt werden. In einigen Fällen ist die Menge an radioaktivem Material, welches vom Kernkraftwerk bis in den menschlichen Körper kommt, so gering sind, dass die Messinstrumente dafür nicht mehr geeignet sind. Es gibt aber einige Werte, für die es nur wenige oder nicht verlässliche Messwerte und Ergebnisse gibt. Bei diesen Werten werden Annahmen getroffen. Dabei geht man immer von den maximierten Annahmen aus. So kann man davon ausgehen, dass der tatsächliche Wert unter den Erwartungen liegt. Dies gilt zum Beispiel bei den Annahmen für die Zeit, die die Bevölkerung im Freien verbringt. Es ist auch nicht genau zu errechnen, welchen Anteil ihres Körpers sie mit Kleidung bedeckt und somit vor einem gewissen Teil der Strahlung geschützt haben. Deshalb wird hier einfach angenommen, dass die Menschen 24 Stunden am Tag komplett nackt im Freien verbringen. Dies wäre für eine Strahlenbelastung der ungünstigste Fall. Also wird die auf diesem Weg errechnete Bestrahlung unter dem tatsächlichen Wert liegen.

Für das Kernkraftwerk Zwentendorf wurden solche Berechnungen ebenfalls durchgeführt. Die höchstzulässigen Mengen an Radioaktivität, welche das Kernkraftwerk bei Normalbetrieb an die Umwelt abgeben darf, wurden von den zuständigen Behörden bereits im Jahr 1974 festgelegt. Daher wurde zunächst berechnet, mit welcher Belastung durch radioaktive Strahlung die Bevölkerung zu rechnen hätte, wenn die bewilligten Mengen vom Kernkraftwerk Zwentendorf auch tatsächlich an die Umwelt abgegeben würden. Kernkraftwerke, wie dies auch öfters bei anderen Industriebetrieben vorkommt, nützen jedoch die ihnen bewilligten Abfallmengen nur zu einem Teil aus. Daher wurde in einer weiteren Berechnung festgestellt, wie hoch die Belastung durch die tatsächlich zu erwartenden Abgaben des Kernkraftwerks Zwentendorf wären. Dafür wurden die Daten über die Abgaben des Kernkraftwerks Isar in Bayern verwendet. Da dieses Kernkraftwerk vom Typ her baugleich mit dem Kernkraftwerk Zwentendorf ist (also eines der „Schwesternkraftwerke“) ist von diesen Daten anzunehmen, dass sie auch für Zwentendorf repräsentativ wären. Weiters wurde angenommen, dass die radioaktive Abluft aus dem Kernkraftwerk sich ausschließlich auf den am dichtest besiedelten Sektor in seiner Umgebung bezieht. Die Annahme war weiters, dass die Bevölkerung aus diesem Sektor ihr Trinkwasser sowie ihre komplette Nahrung ebenfalls nur aus diesem Teil mit der stärksten Belastung entnehmen würde.<sup>143</sup>

---

143 Vetter, Zwickmühle, 113-117

Auf Grund dieser Berechnung ergab sich folgende Strahlenbelastung der Bevölkerung: Sollte das Kernkraftwerk die ihm bewilligten Abgabemengen in vollem Umfang ausnützen, so würde die Belastung 1,49 mrem pro Jahr betragen. Da die Daten aus dem Schwesternkraftwerk Isar ergeben haben, dass diese Abgabemengen sehr selten erreicht werden, wurde noch ein weiterer Wert der tatsächlich zu erwartenden Strahlenbelastung errechnet. Diese beträgt 0,058 mrem pro Jahr. Zusätzlich hat die Bevölkerung auch noch eine natürliche Strahlenbelastung, welche in Österreich im Schnitt 222 mrem pro Jahr beträgt. Im Bereich des Tullnerfelds ist die äußere Strahlenbelastung im Vergleich mit dem österreichischen Mittel geringer, weshalb sich hier die Strahlenbelastung ohne das Kernkraftwerk Zwentendorf auf 209 mrem pro Jahr reduziert. Die Berechnungen beziehen sich ausschließlich auf den Normalbetrieb. Zwischen- oder Störfälle, welche eine eventuell höhere Abgabe an Radioaktivität an die Umwelt nach sich ziehen, wurden hier nicht berücksichtigt.<sup>144</sup>

Bei der Erzeugung von Strom in einem Kernkraftwerk entsteht laufend Radioaktivität, die zu einem gewissen Teil auch an die Umwelt abgegeben wird. Die Gesetze den Strahlenschutz betreffend bauen auf der erlaubten Freisetzung einer gewissen Menge an Radioaktivität auf. Von den Befürwortern der Kernenergie wird die von Kernkraftwerken ausgestoßene Menge an Radioaktivität oftmals mit einem mrem pro Jahr angegeben. Dies entspricht in etwa einem Prozent der durchschnittlichen jährlichen Strahlenbelastung der Menschen. Die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) gibt als Empfehlungen für Toleranzgrenzen jedoch weitaus höhere Werte vor. Die Belastungsgrenze für die Durchschnittsbevölkerung beziffert die ICRP mit 170 mrem pro Jahr. Für die Anrainer eines Kernkraftwerks werden bereits 500 mrem pro Jahr als zulässige Strahlenbelastung toleriert. Das Bedienpersonal eines Kernkraftwerks kann laut ICRP mit einer maximalen Dosis von 5.000 mrem pro Jahr bestrahlt werden. Die österreichische Strahlenschutzkommission orientiert sich ebenfalls an diesen Angaben. Zum Schutz der Gesamtbevölkerung wurden den Betreibern des Kernkraftwerks Zwentendorf jedoch restriktivere Auflagen erteilt. Selbst durch die Auflagen für die höchstzulässigen Abgabemengen kann eine radioaktive Abgabe in der Höhe von einem mrem nicht garantiert werden.

Eine vollständige Rückhaltung von Radioaktivität im gesamten Brennstoffzyklus ist nicht möglich. Daher muss man sich mit den Folgen der zu erwartenden Radioaktivitätsmengen in der Biosphäre auseinandersetzen. Für die Entstehung von Krebs oder Mutationen an den Genen gibt es keine Dosis, unterhalb derer die Strahlung keine Wirkung zeigt. Das bedeutet, dass jede noch so geringe Dosis an Strahlung eine gesundheitsschädigende Wirkung hervorrufen kann. Je kleiner die Dosis, desto geringer ist lediglich die statistische Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens.<sup>145</sup>

---

144 Vetter, Zwickmühle, 117-119

145 Löttsch, Kernenergie, 52-54

Ein Problem der Kernkraft sind die großen Halbwertszeiten von einigen Isotopen und dadurch eine sehr lange Belastung durch Strahlen. Das Plutonium-Isotop 239 hat eine Halbwertszeit von ca. 24.400 Jahren.<sup>146</sup> Dies bedeutet im Sinne des Ministeriums, dass während dieser Dauer durch das Plutonium keine Gefährdung für Menschen ausgehen darf. Der Mediziner Professor Dr. Hermann Spitzzy meldete in der Diskussion Zweifel an, dass Ingenieure und Atomindustrie eine Sicherheit der Anlagen über so einen langen Zeitraum gewährleisten können. Denn so lange diese Isotope strahlen, gehe auch Gefahr von ihnen aus. „unschädliche Strahlendosen gibt es nicht“ formuliert es Erich Huster ganz deutlich.<sup>147</sup>

Der Nobelpreisträger DDr. Konrad Lorenz vergleicht die Strahlung mit Infanteriebeschuss: „Er ist unschädlich, außer wenn er einen trifft!“ Daher ist es seiner Meinung nach nicht richtig, eine gewisse Dosis an Strahlung als erträglich zu erachten.<sup>148</sup> Auch der amerikanische Wissenschaftler Karl Morgan ist der Meinung, dass es keine unbedenkliche Menge an Strahlung gibt, Die Frage sei lediglich, wie hoch das Risiko ist. Dabei bezieht er sich sowohl auf Krebs- als auch auf genetische Risiken. Seiner Meinung nach sind alle Risiken weitaus größer als bisher angenommen.<sup>149</sup>

Außerdem ist für Spitzzy die große Gefahr der Strahlenbelastung, dass sie nicht abstellbar sei. Selbst nach einer Stilllegung des Kernkraftwerks Zwentendorf wäre die Strahlung noch immer vorhanden, und zwar für tausende Jahre.<sup>150</sup>

Auch Reaktoren, die ohne Unfälle und Störungen in Betrieb sind, geben ständig Radioaktivität an die Umwelt ab. Durch Wasser, Pflanzen, Tiere und Nahrung gelangen diese zusätzlichen radioaktiven Stoffe in den menschlichen Körper, wo sie in verschiedenen Organen abgelagert werden.<sup>151</sup>

Schäden, die eine verzögerte Wirkung haben, können auch erst nach 30 Jahren auftreten. Ursache dafür kann eine einzige starke Verstrahlung sein, oder eine länger andauernde schwache Bestrahlung. Abgesehen von Schäden am genetischen Erbgut sind von Strahlungen vor allem die Haut, die Knochen, die Lunge sowie das Blut der Menschen betroffen. Am häufigsten treten Lungenkrebs, Knochenkrebs, Leukämie („Blutkrebs“), Trübungen der Augenlinsen oder chronische

---

146 Karl Bechert, Gefahren der Atomenergie, in: Elisabeth Schmitz, Hg., Wir tragen Verantwortung für die Welt von Morgen. Energie und Umwelt im Sonnenzeitalter, Wien 1978, 40

147 Huster, Kernenergie, 151

148 Konrad Lorenz, Ökologie ist gute Ökonomie – die Gefahren des technomorphen Denkens, in: Elisabeth Schmitz, Hg., Wir tragen Verantwortung für die Welt von Morgen. Energie und Umwelt im Sonnenzeitalter, Wien 1978, 63

149 Löser, Supergau, 40-41

150 ORF-Archiv Z-DD/178423

151 Huster, Kernenergie, 175

Hautschädigungen auf.<sup>152</sup>

Allerdings hängen die möglichen Schäden durch Strahlung nicht nur von der Dauer und der Intensität der Bestrahlung ab, sondern vor allem davon, welcher Körperteil bestrahlt wurde. Die Keimdrüsen (Hoden bzw. Eierstöcke) sind vergleichsweise wenig empfindlich gegenüber Strahlung. Allerdings kann es hier zu genetischen Schäden kommen, welche zu Krankheiten und Fehlbildungen in den nachkommenden Generationen führen können. Die empfindlichen Organe sind die Schilddrüse, die Lunge und das Knochenmark. Am strahlenempfindlichsten ist jedoch die weibliche Brust. Das Risiko für Brustkrebs liegt etwas höher als jenes für Leukämie. Die Internationale Kommission für Strahlenschutz beziffert das Risiko der Sterblichkeit an Strahlenkrebs bei einer Ganzkörperbestrahlung mit 1 zu 10 Millionen je mrem.<sup>153</sup>

Das Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz hat bereits im Jahr 1974 Höchstgrenzen für die radioaktiven Emissionen aus dem Kernkraftwerk Zwentendorf erlassen. Dabei wurde die Menge an radioaktiven Stoffen festgelegt, welche im Normalbetrieb stündlich beziehungsweise jährlich an die Umwelt abgegeben werden darf. Diese Grenzwerte sind für die Abluft aus dem Abluftkamin 10 Ci Edelgase, 3 mCi Aerosole und 0,1 mCi Jod-131 pro Stunde. Für die Abgabe in die Donau (durch das Kühlwasser) wurden die Höchstwerte mit 10 Ci Radionuklidgemische und 500 Ci Wasserstoff-3 pro Jahr festgelegt.

Außerdem ließ das Bundesministerium Gutachten über diese Grenzwerte erstellen. Bei den Untersuchungen wurde festgestellt, dass eine zusätzliche Strahlenbelastung der Bevölkerung in der Umgebung des Kernkraftwerks innerhalb dieser Parameter vertretbar sei. Es seien dadurch keine messbaren gesundheitsschädigenden Einflüsse festzustellen. Die Einhaltung dieser Grenzwerte sollten durch ein Messsystem überprüft werden. Die Messstellen wären dabei so eingebaut, dass eine Überschreitung der Grenzwerte bereits möglichst früh entdeckt werden sollte. Die Überwachung sollte vollautomatisch erfolgen, wobei bei bestimmten gemessenen Konzentrationen – welche unter den Grenzwerten liegen sollten – ein Alarm ausgelöst wird. Sollte dies geschehen, so hätte der Betreiber des Kernkraftwerks unverzüglich das Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz zu informieren. Die Überwachung der Messungen wird nämlich vom Strahlenschutzpersonal des Kernkraftwerks durchgeführt. Innerhalb des Kraftwerks wird die Abluft direkt in den Strängen des Abluftkamins überprüft, noch bevor sie an die Umgebung abgegeben wird. Das Abwasser wird ebenfalls überprüft, bevor es in die Donau zurück geleitet wird. Die Messungen erfolgen in Stichproben, welche in österreichischen Universitäten beziehungsweise in anderen österreichischen Institutionen analysiert und untersucht werden. Beim Kernkraftwerk Zwentendorf wird aber nicht nur die Emission von Radioaktivität untersucht und überwacht. Ebenso wird die Immission von solcher in der Umgebung sowie am Kraftwerksgelände selbst

---

<sup>152</sup> Katscher, Kernenergie, 47

<sup>153</sup> Katscher, Kernenergie, 50-52

gemessen. Diese Messungen, die sich bis auf einen Radius von 20 Kilometer rund um das Kraftwerk erstrecken, werden nicht von der Betreibergesellschaft durchgeführt.

Bei diesem Immissionsmesssystem werden die Konzentrationen sowie die Strahlendosen in wichtigen Teilen der Biosphäre gemessen. Dazu gehört eine Messung des Oberflächen- und Grundwassers, die Analyse von Grünfütter für Kühe sowie deren Milch, die Überwachung der Luft, des Bodens und des Niederschlags sowie der Pflanzen. Die Messungen der Immissionen begann man schon vor der Inbetriebnahme, damit man den durchschnittlichen Grundwert der vorhandenen Strahlenbelastung feststellen konnte. Dadurch wäre es möglich gewesen, Veränderungen durch den Betrieb des Kernkraftwerks genauer festzustellen und zu dokumentieren. Dabei gibt es noch Schwierigkeiten zu definieren, welche Schwankungen natürlichen Ursprungs sind und welche eine Abweichung von der Norm bedeuten.<sup>154</sup>

Die Betreiber eines Kernkraftwerks sind gesetzlich dazu verpflichtet, alle Betriebsstörungen und Zwischenfälle, auch wenn sie keinerlei Konsequenzen nach sich ziehen, bei den zuständigen Behörden unverzüglich zu melden. Die Überwachung der Immissionen rund um ein Kernkraftwerk ist jedoch erheblich schwieriger als die Überwachung der Emissionen. Zum einen sind die Konzentrationen der Immission auf Grund ihrer geringen Dosen wesentlich schwieriger zu messen. Zum anderen wirkt sich nicht nur das Kernkraftwerk auf die Strahlendosen in der Umgebung aus. Im Jahr 1974 zum Beispiel wurden die Grenzwerte der Konzentration von Radionukliden in der Atemluft an einigen Tagen wesentlich überschritten. Der Grund dafür waren vermutlich atmosphärische Kernwaffentests der Volksrepublik China.

Die Messungen der Emissionen sowie der Immissionen liegt also primär im Verantwortungsbereich des Betreibers eines Kernkraftwerks. Die Überwachung der Emissionen dient dazu, einen Anstieg bei der Abgabe von radioaktiven Stoffen möglichst früh zu bemerken, und damit eventuell zusammenhängende Fehler möglichst rasch beseitigen zu können, bevor die abgegebene Radioaktivität eine gefährliche Menge erreicht. Die Überwachung der Umgebung erfüllt den Zweck, die Auswirkungen des Kernkraftwerks auf die Konzentration von radioaktiven Stoffen in der Umwelt zu dokumentieren und zu erforschen.<sup>155</sup>

---

154 Vetter, Zwickmühle, 232-236

155 Vetter, Zwickmühle, 294-298

### 2.5.3.3 Risiken im Normalbetrieb

Beim Betrieb von Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen wird Radioaktivität frei. Im Bezug auf die Sicherheit und die Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen stellt sich die Frage wieviel Radioaktivität frei wird und wieviel Radioaktivität akzeptabel ist. Laut Wolf Häfele beträgt die Radioaktivität in der Nähe von Kernkraftwerken weniger als fünf mrem pro Jahr. In Bezug auf die Kerntechnik sollte man gesetzmäßig unter einer Belastung von 30 mrem pro Jahr bleiben. Seiner Ansicht nach erhöht die Kernenergie in all ihren Ausformungen die Strahlenbelastung der Menschen in einem so geringen Maß, dass sie vernachlässigbar ist. Vor allem im Bezug auf die Alternativen – fossile Brennstoffe – ist die Kernenergie umweltfreundlicher.<sup>156</sup>

Die Behörde, welche die Genehmigung für ein Kernkraftwerk erteilt, muss entscheiden, welche Mengen an radioaktiven Stoffen ohne besondere Gefahr für die Bevölkerung an die Umwelt abgegeben werden darf. Für den Menschen darf keine unzumutbare Strahlenbelastung entstehen. Als erstes muss eine Berechnung erstellt werden, welche Strahlenbelastung der Bevölkerung aus welcher Menge an abgegebenen radioaktiven Stoffen entsteht. Dazu muss zunächst erhoben werden, welche Radionuklide in welchen Mengen abgesondert werden. Hinzu kommen die durchschnittlichen meteorologischen Bedingungen in der Umgebung des Kernkraftwerks. Dabei wird vor allem die allgemeine Wetterlage, sowie die Windstärke und die Windrichtung erhoben. Diese Parameter beeinflussen nämlich die Verteilung der Radionuklide aus dem Kernkraftwerk in der Umgebung und damit auch die Strahlenbelastung der Bevölkerung.

Durch die Abluft des Kernkraftwerks kann den Menschen nicht nur eine äußere Strahlenbelastung entstehen. Sollten sie etwas von der radioaktiven Luft einatmen, so ist auch mit einer inneren Bestrahlung zu rechnen. Außerdem entsteht eine Strahlenbelastung durch die Ablagerung der radioaktiven Abluft in der Biosphäre.

Durch eine Ablagerung im Boden sowie auf Feldfrüchten selbst gelangen die Radionuklide in die Nahrungskette. Dies passiert ebenso durch eine Ablagerung auf Weiden. Von dort werden die radioaktiven Stoffe vom Vieh aufgenommen und gelangen entweder durch das Fleisch oder durch Milch und Milchprodukte in die Nahrungskette.

Durch das radioaktive Abwasser wird zum einen das Trinkwasser und zum anderen die Wassertiere mit radioaktiven Stoffen belastet. Auch hier gelangen über die Nahrungskette die Abfälle aus dem Kernkraftwerk letztendlich zum Menschen und führen so zu einer Strahlenbelastung der Bevölkerung. Bei der Aufnahme der Radionuklide durch Pflanzen aus dem Boden kann auch ein Prozess der Anreicherung stattfinden, das bedeutet, dass die relative Konzentration von radioaktivem Material im Essen höher sein kann als die ursprüngliche relative Konzentration im

---

<sup>156</sup> Häfele, Kernenergie, 26-28

Boden. Die Zeit, die man im Freien verbringt sowie die Essgewohnheiten, der Ort der Trinkwasserentnahme oder der Stoffwechsel und die damit verbundene Geschwindigkeit des Ausscheidens von Radionukliden aus dem Körper beeinflussen ebenfalls stark die tatsächliche Belastung durch Strahlung.<sup>157</sup>

Die Strahlenbelastung durch das Kernkraftwerk Zwentendorf beträgt, wenn man sie mit der Größe der Bevölkerung in der unmittelbaren Umgebung multipliziert, rund 25 man-rem<sup>158</sup> pro Jahr bei voller Ausnutzung der gesetzlich bewilligten Abgabemengen von radioaktiven Stoffen an die Umwelt. Dies entspricht der jährlichen Kollektiv-Äquivalenzleistung. Bei der zu erwartenden Abgabe, ermittelt durch Vergleichsdaten des bayerischen Schwesterkraftwerk in Isar, beträgt diese Kollektiv-Äquivalenzleistung rund 1 man-rem pro Jahr. Vom Kernkraftwerk Zwentendorf kann angenommen werden, dass es ca. 40 Jahre lang betrieben werden kann. Somit muss die gesamte Strahlenbelastung des Kernkraftwerks bis zu jenem Zeitpunkt gemessen werden, an welchem die letzten radioaktiven Stoffe, die vom Kraftwerk an die Umwelt abgegeben wurden, vollständig zerfallen sind. Diese Belastung beträgt rund 1000 man-rem bei der vollen Auslastung der genehmigten Abgabemengen. Die Belastung auf Grund der zu erwartenden Abgabemengen beträgt hingegen nur rund 40 man-rem. Als Risiko dieser Strahlenbelastung wird „das vermehrte, über die spontane Häufigkeit hinausgehende Auftreten von bösartigen unheilbaren Erkrankungen in der bestrahlten Bevölkerung“<sup>159</sup> sowie die Zunahme von schweren vererbaren Defekten in der Nachkommenschaft der bestrahlten Bevölkerung angesehen.

Die Risikofaktoren, mit denen gerechnet wird, werden international verwendet. Dabei rechnet man, sollte eine Million Menschen mit 1 rem an Strahlung belastet werden, so würden 125 zusätzliche unheilbare Krebsfälle auftreten. Die besondere Krebsart der Leukämie ist in dieser Zahl schon eingeschlossen. In den ersten zwei nachfolgenden Generationen kommen rund 40 schwere genetische Defekte vor. In den weiteren Generationen - sollte eine weitere Fortpflanzung überhaupt noch möglich sein und stattfinden - sind ebenfalls jeweils 40 schwere genetische Defekte zu erwarten. Diese Faktoren wurden auf die Bevölkerung, welche im am dichtesten besiedelten Sektor rund um das Kernkraftwerk Zwentendorf angesiedelt ist, umgelegt. Der Zeitraum wurde dabei vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Kernkraftwerks bis in die Unendlichkeit angenommen. Bei voller Ausnutzung der bewilligten Abgabemengen an radioaktiven Stoffen in die Umwelt ergeben sich daher 0,125 zusätzliche Krebstote sowie 0,04 zusätzliche schwere genetische Defekte. Bei der zu erwartenden Abgabemenge verkleinert sich dieser Wert auf 0,005 zusätzliche Tote durch Krebs sowie 0,0016 genetische Defekte zusätzlich.

Die tatsächliche Größe des Risikos ist direkt abhängig von der Entfernung zum Kernkraftwerk. So

---

157 Vetter, Zwickmühle, 113-117

158  $10^6$  man-rem ergeben ein rem

159 Vetter, Zwickmühle, 120

würde sich die Krebssterblichkeit in der direkten Umgebung des Kernkraftwerks (bis zu 3 km), also im Ort Zwentendorf sowie in der Siedlung Erpersdorf, bei voller Ausnützung der Abgaberrate um 0,0043 %. In einem Radius bis zu 20km, in welchem unter anderem die Stadt Tulln sowie die Orte Muckendorf und Ollern liegen, würde sich die Sterblichkeit in Folge von Krebs bei ebenfalls voller Ausnützung der Abgaberraten um 0,0003 % erhöhen. Zusätzlich gibt es auch eine erhöhte Anzahl an heilbaren Krebsfällen. Dazu gehören vor allem Krebserkrankungen der Schilddrüse oder der Haut. Dieses Risiko ist genauso hoch wie jenes an unheilbaren Krebsfällen.<sup>160</sup>

Es gibt sogar Studien aus dem Forschungszentrum Seibersdorf, dass eine berufliche Strahlenbelastung die Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen Strahlung erhöht. Dies geschieht durch eine Erhöhung der Aktivität der Reparaturmechanismen der menschlichen DNS. Ebenso wird auch die Resistenz gegenüber anderer Mutagenen erhöht. Allerdings sind diese Forschungen noch nicht so fortgeschritten, dass man daraus wirklich schließen kann, dass eine gewisse Dosis an Strahlung gesund sei.

Sie sind aber ein Indiz dafür, dass die Belastungsgrenzen für radioaktive Strahlung niedrig genug sind und somit der Sicherheit der Bevölkerung sowie des Personals in der Atomindustrie genüge getan ist.<sup>161</sup>

Solche Aussagen bezeichnet der österreichische Biologe Bernd Lötsch als eine Verunklarung der Risiken der Kernenergie. Die genetischen Strahlenrisiken werden durch Aussagen in Abrede gestellt, dass Punktmutationen an der DNS – hervorgerufen durch niedrig dosierte Strahlung – durch Reparaturenzyme wiederhergestellt werden können. Es konnten bis zum damaligen Zeitpunkt drei Reparaturmechanismen der DNS festgestellt werden. Keiner davon konnte bis dato allerdings am Menschen nachgewiesen werden. Trotz allem sind diese Enzyme nicht in der Lage, alle Veränderungen an der DNS zu reparieren. Sollte dies der Fall sein, so würde es keine Mutation und dementsprechend auch keine Evolution oder auch keine Erbkrankheiten geben. Man muss daher davon ausgehen, dass trotz bestimmter vorhandener Reparaturmechanismen ein wesentlicher Anteil an Erbschäden bestehen bleibt.<sup>162</sup>

Bei dem Betrieb eines Kernkraftwerks muss man erhebliche Mengen von Radioaktivität handhaben. In einem Kraftwerk selbst trifft dies nur zu einem Teil zu. Die meiste Radioaktivität ist in den Brennelementen eingeschlossen. Durch mehrfache Sicherungen, physikalische Barrieren und Umhüllungen wird die Radioaktivität am Austritt gehindert. Das Problem ist mehr bei der

---

160 Vetter, Zwickmühle, 119-120

161 Vetter, Zwickmühle, 121

162 Lötsch, Kernenergie, 55-56

Herstellung der Brennstäbe sowie bei der Wiederaufbereitung gegeben. In Zukunft wird man diesem Problem mit der Errichtung von sogenannten Brennstoff-Parks begegnen. In diesen Parks sind die entsprechenden Anlagen räumlich zusammengefasst, so dass die technischen Sicherheitsbedingungen auf ein Maximum ausgelegt werden können.<sup>163</sup>

Es gab auch berechtigte Zweifel an der minimalen Strahlenbelastung durch ein Kernkraftwerk. Der Biologe Bernd Lötsch meldete Zweifel an der oftmals genannten zusätzlichen Strahlenbelastung von einem mrem pro Jahr durch das Kernkraftwerk Zwentendorf. Sollte dies tatsächlich so sein, so wäre seiner Ansicht nach die Voraussetzung für die Einhaltung einer derart minimalen Belastung, dass das gesetzliche Strahlenschutzlimit ebenfalls ein mrem betragen würde. Die gesetzlich festgelegten Toleranzgrenzen dienen nicht dem maximalen Schutz der Bevölkerung. Dieser wäre nur durch eine komplette Null-Emission innerhalb des kompletten Brennstoffzyklus gegeben. Die Toleranzgrenzen dienen laut Lötsch vielmehr dazu, „der Kerntechnik einen ökonomisch vertretbaren Spielraum zur Expansion zu geben.“

Selbst im Normalbetrieb führt die Kerntechnik bei geringsten Abgaberaten zu einer langsamen und unaufhaltsamen Anreicherung der Biosphäre mit radioaktiven Material. Einmal kontaminierte Lebensräume können durch keine Technologie von den radioaktiven Stoffen, die sie gespeichert haben, wieder befreit werden. Ebenso gibt es keine Technologie, welche die Erbdefekte an Menschen – auch wenn sie in der Population noch nicht bemerkbar sind – rückgängig machen.

Durch eine Vielzahl von Unfällen und Störfällen in den bereits bestehenden Kernkraftwerken wird klar, dass eine perfekte Betriebssicherheit auch bei der Kerntechnik nicht gewährleistet werden kann. Die Gewerbeaufsicht für Baden-Württemberg schreibt in ihrem Jahresbericht 1970 sogar, dass die Abgabe von Radiojod an die Umgebung durch Reparaturarbeiten oder kleinere Störfälle in Kernkraftwerken immer wieder auftritt. Das bautechnische Schwesterkraftwerk von Zwentendorf im Deutschen Würgassen bekam sogar den Spottnamen „Demonstrationskraftwerk für Dauerstörfälle“ verliehen, nachdem es eine Reihe von schweren technischen Mängeln und Zwischenfällen gab.<sup>164</sup>

---

163 Häfele, Kernenergie, 29-30

164 Lötsch, Kernenergie, 46-48

## 2.5.4 Alternativen

Von den Gegnern der Kernenergie wurde öfters die Nennung von Alternativen zur Energiegewinnung durch Kernspaltung eingefordert. Dieser Aufforderung wurde in der Debatte auch nachgekommen. Dabei wurden nicht nur alternative Energiegewinnungsmethoden genannt, mit den „sauberer“ Strom hergestellt werden sollte. Es wurde vielmehr eine Veränderung des Energieverbrauchs bei der Bevölkerung sowie die Schaffung eines Bewusstseins für verantwortungsvollen Umgang mit Energie gefordert. Die Befürworter beschränkten sich bei Alternativen zum Atomstrom zumeist auf die Gefahr von Massenabschaltungen und generellem Energiemangel.

Auf die Frage, was denn Alternativen zur Stromgewinnung zur Atomkraft sein sollten, nannte Elisabeth Schwarz, Vertreterin der *Initiative Österreichischer Kraftwerksgegner* unter anderem bessere Massenverkehrsmittel, sparsamere Autos, bessere Isolierung von Häusern, Biomassekraftwerke für kleinere Gemeinden und mehr Investitionen in die Erforschung von autarken Energieversorgungsmöglichkeiten wie Sonnen- oder Windenergie.

Der österreichische Chemiker Engelbert Broda kommt in einem Artikel einer Veröffentlichung des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung zu ähnlichen Ergebnissen. Seiner Ansicht nach sind zur Aufrechterhaltung und Verbesserung des heutigen Lebensstandards eine stetige Steigerung von Energieerzeugung sowie Energieverbrauch notwendig. Sollte keine Steigerung garantiert werden können, so muss der Verbrauch verhältnismäßig gesenkt werden.

Die Beispiele für Energiesparmaßnahmen, die er in seinem Artikel nennt, decken sich mit denen von Elisabeth Schwarz. Das Energieproblem lasse sich aber nicht allein durch Energiesparen lösen. Es müsse eine zusätzliche Energieerzeugung geschehen, die für Broda neben der Kernenergie durch Solar- oder geothermische Energie erfolgen könnte. Diese werden aber erst in mehreren Jahren oder sogar Jahrzehnten genug Energie bereitstellen können, um den Bedarf zu decken. Für eine starke Steigerung der österreichischen Energieproduktion in den nächsten Jahren komme für ihn nur die Kernenergie in Frage.<sup>165</sup>

Der Zeitraum für Erforschung von neuen unerschöpflichen und sauberen Energiequellen wurde mit 20 – 30 Jahren beziffert. In diesem Zeitraum könnte man mit den noch bestehenden Kohle-, Erdöl- und Erdgasvorräten auskommen. Außerdem wäre noch Zeit, die bestehenden Probleme bei Kernkraftwerken in Ruhe zu lösen.<sup>166</sup> Der Schweizer Techniker Dr. Theo Ginsburg bezeichnet die

---

<sup>165</sup> Broda, Österreich, 8-11

<sup>166</sup> Huster, Kernenergie, 161

solaren Energien (diese umfassen Wind- und Wasserkraft, Strahlung, Biomasse und Umgebungswärme) als dezentrales Konzept einer „Raumschiff – Ökonomie“. Dabei soll versucht werden, die industriellen Aktivitäten mit den vorhandenen Mitteln optimal abzustimmen und auszunutzen. Dazu gehört auch unter anderem das Energiesparen sowie die Vermeidung von Energieverlusten. Diese Zielsetzung ist eine andere als bei der Kernenergie, welche die ständig steigende Nachfrage vollständig abdecken will.<sup>167</sup>

Auch Broda sieht einen rechtzeitigen Handlungsbedarf, da die konventionellen Energiequellen nicht lange genug verfügbar sein werden und die Kernenergie auf Grund einer Reihe von Gründen nicht annehmbar ist. Die Energie der Sonne beziffert er mit ungefähr 170 Billionen Kilowatt. Diese Energie mit Hilfe von Photovoltaikanlagen zu nützen ist seiner Meinung nach auch in einem großtechnischen Rahmen möglich. Allerdings war die Herstellung der Solarzellen in den 1970er Jahren noch zu teuer für einen großflächigen Einsatz. Daher sieht auch Broda eine große Forschungs- und Entwicklungsarbeit, die in diesem Bereich noch zu leisten ist, um diese Technik massenhaft verwendbar zu machen. Den Zeitraum bezeichnet er ebenfalls mit mehreren Jahrzehnten. Das ist der Grund, weshalb Broda (wie auch einige andere Wissenschaftler) einen raschen Beginn von Forschungen fordern. Die dafür nötigen Mitteln könnten von den Vereinten Nationen bereitgestellt werden, welche auch die Kontrolle und vor allem die Koordination der Forschungsarbeit übernehmen könnten.<sup>168</sup>

Für Wolf Häfele ist die Alternative zur Kernenergie kurzfristig gesehen die Kohle. Auf längere Sicht kommt als Alternative weiterhin die Kohle sowie auch die Sonnenenergie in Betracht. Eventuell kann man in der Zukunft auch Kernfusion oder Erdwärme zur Energieerzeugung gebrauchen.<sup>169</sup>

Der Regierungsbericht Kernenergie nimmt auch zu unkonventionellen Energiequellen Stellung. Die Windenergie ist wirtschaftlich gesehen zu teuer und zu unrentabel. Da sie sich aber für kleinere Anlagen wie Bergbauernhöfe besonders gut eignet, finanziert das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung den Test von einigen kleinen Windkraftanlagen im Burgenland. Die Möglichkeiten für geothermische Energiegewinnung wurden ebenfalls im Rahmen des Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung untersucht. Es gibt demnach vor allem im Osten Österreichs einige Standorte, in welchen geothermische Energie erzeugt werden könnte. Allerdings wird – auf Grund von noch bestehenden technischen Mängeln – auf kurze Sicht gesehen

---

167 Theo Ginsburg, Atomenergie – Eine Lösung, die keine ist, in: Elisabeth Schmitz, Hg., Wir tragen Verantwortung für die Welt von Morgen. Energie und Umwelt im Sonnenzeitalter, Wien 1978, 66

168 Broda, Österreich, 15-16

169 Häfele, Kernenergie, 33

der Geothermie höchstens eine lokale Verwendung zukommen.

Auch die Solarenergie ist nach Ansicht der Bundesregierung hauptsächlich für Kleinverbraucher zu verwenden. Allerdings betont der Regierungsbericht, dass die Erforschung der Nutzung der Sonnenenergie erst am Beginn steht. Eine komplette Deckung des Wärmebedarfs durch Solarenergie ist nicht möglich. Erstens sind die dafür erforderlichen Umwandlungstechnologien noch nicht ausgereift genug. Und zweitens wären die dafür benötigten Auffangflächen von einer undenkbaren Größe. Außerdem steht die Solarenergie nur im Sommer und in manchen Fällen auch in der Übergangszeit zur Verfügung. Die Kosten für eine flächendeckende Versorgung mit Sonnenenergie sind laut dem Regierungsbericht ebenfalls zu hoch. Diese würden sich erst durch Entwicklung von verbesserter Technologie und von deren Massenproduktion auf das Niveau der konventionellen Energieerzeugungsmethoden einpendeln.<sup>170</sup>

---

<sup>170</sup> Regierungsbericht Kernenergie, 21-24

## 2.6 Die Volksabstimmung

Die Parteien im Parlament hatten im Juni 1978 die Durchführung der Volksabstimmung beschlossen. Die Bevölkerung war dieser Form der direkten Demokratie gegenüber durchaus positiv eingestellt. Die Zustimmung nahm jedoch vom Sommer bis in den Herbst leicht ab. Die Gruppe der Unentschlossenen war vergleichsweise groß (zeitweise bis zu 50% der Wahlberechtigten).<sup>171</sup>

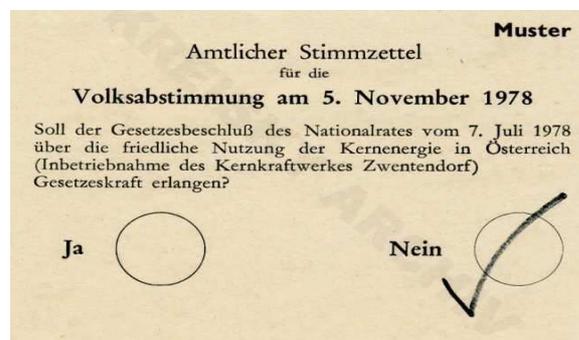


Abbildung 7 Amtlicher Stimmzettel der Volksabstimmung 1978

Zu dem Zeitpunkt, als die Volksabstimmung im Parlament beschlossen wurde, war noch mit einem klaren Ja der Befürworter der Kernenergie zu rechnen. Die totale Politisierung der gesamten Debatte über die Kernenergie blieb dem Bundeskanzler Bruno Kreisky überlassen. Während einer Kundgebung knapp drei Wochen vor der Volksabstimmung verknüpfte er deren Ausgang mit seiner Zukunft als Regierungschef. Er fügte also der Frage über die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf auch die Vertrauensfrage über ihn selbst hinzu. Vor allem von der Opposition wurde somit ein Ja für Zwentendorf auch als Ja zur Regierungspolitik interpretiert. Dadurch wurde selbst für Oppositionsanhänger, welche für die Kernenergie und die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorfs waren, die Wahl mit Ja schwieriger. Die Wähler begannen sich somit relativ kurz vor der Abstimmung, also im Herbst 1978, mehr nach parteipolitischen Kriterien zu orientieren. Verschiedene Meinungsforschungsinstitute zeigten einen Rückgang der Ja-Stimmen ab September auf, mit einer gleichzeitigen Zunahme der Nein-Stimmen. Dies trifft vor allem auf die Wählerschaft

---

<sup>171</sup> Schaller, Kernenergiekontroverse, 344-

zu, welche Anhänger der Volkspartei beziehungsweise der Freiheitlichen Partei waren.<sup>172</sup>

Die Wahlanalysen des Meinungsforschungsinstituts IFES zeigten nach der Abstimmung ein recht deutliches Bild der Wähler. Zu der Gruppe, welche mit Ja gestimmt hatte, gehörten vor allem ältere Leute, Angestellte, Facharbeiter und Anhänger der Sozialistischen Partei. Zu den Leuten, welche mit Nein gestimmt hatten, gehörten vor allem junge Menschen, Angehörige von höheren sozialen Schichten sowie Anhänger der Freiheitlichen und der Volkspartei.<sup>173</sup>

Außerdem war ein starkes Gefälle zwischen Ost und West beim Abstimmungsverhalten zu bemerken. Die Ablehnung war in Vorarlberg und Tirol am stärksten. Dagegen hatten den meisten Anteil an Ja-Stimmen die Bundesländer Kärnten, das Burgenland und Wien.

Der Zeitpunkt der Volksabstimmung wurde von den Gegnern der Kernenergie kritisiert. Der Geologe Alexander Tollmann war ebenfalls der Meinung, dass die österreichische Bevölkerung bereits vor dem Beginn des Baus befragt werden hätte sollen. Das Volk hätte nach einer objektiven Information durch die Regierung über seine Meinung zur Kernenergie allgemein befragt werden müssen, bevor man noch mehrere Milliarden Schilling in den Bau von Kernkraftwerken investiert hatte.<sup>174</sup>

Letztendlich blieben die von Kreisky angedeuteten persönlichen Konsequenzen bei einer Niederlage der Volksabstimmung nur Drohungen. Er ging sogar aus dieser Krise innerparteilich gestärkt heraus.<sup>175</sup>

---

172 Schaller, Kernenergiekontroverse, 344-348

173 Schaller, Kernenergiekontroverse, 375-3

174 Tollmann, Disaster, 52

175 Schaller, Kernenergiekontroverse, 356

## 2.6.1 Das Ergebnis der Volksabstimmung

Volksabstimmung vom 5. November 1978 über ein Bundesgesetz zur friedlichen Nutzung der Kernenergie in Österreich (Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes Zwentendorf):

Fragestellung:

"Soll der Gesetzesbeschluss des Nationalrates vom 7. Juli 1978 über die friedliche Nutzung der Kernenergie in Österreich (Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes Zwentendorf) Gesetzeskraft erlangen?"

Bundesland	Stimm- berechtigte	gültige Stimmen	Ja- Stimmen	Nein- Stimmen	Ja- Stimmen in %	Nein- Stimmen in %
Burgenland	187.879	124.384	74.377	50.007	59,8	40,2
Kärnten	355.219	217.911	117.841	100.070	54,1	45,9
Niederösterreich	964.048	672.154	341.831	330.323	50,9	49,1
Oberösterreich	809.904	537.965	254.337	283.628	47,2	52,8
Salzburg	277.141	165.523	71.576	93.947	43,3	56,7
Steiermark	793.746	452.423	238.851	213.572	52,8	47,2
Tirol	355.164	156.160	53.357	102.803	34,2	65,8
Vorarlberg	169.065	126.779	19.731	107.048	15,6	84,4
Wien	1,171.613	730.187	404.808	325.379	55,4	44,6
<b>Gesamt</b>	<b>5,083.779</b>	<b>3,183.486</b>	<b>1,576.709</b>	<b>1,606.777</b>	<b>49,5</b>	<b>50,5</b>

176

## 2.6.2 Das Atomsperrgesetz

Auf Grund der verfassungsrechtlichen Lage muss eine Volksabstimmung über ein Gesetz durchgeführt werden. Daher stellte man ein eigenes Gesetz („Lex Zwentendorf“) zur Wahl. Vor allem die Österreichische Volkspartei, allen voran der Abgeordnete zum Nationalrat und Jurist Felix Ermacora kritisierte das Maßnahmegesetz zur Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf, mit dem sich seiner Ansicht nach die Regierung aus der Verantwortung stellen wollte. Ein Gesetz zur Inbetriebnahme hätte nach seiner Verabschiedung vom Verfassungsgerichtshof angefochten werden können. Außerdem sei dem Volk die volle Information über die Sachlage vorenthalten worden.

Der Verfassungsdienst des Bundeskanzleramts beurteilte die gesetzliche Lage anders. Er deklarierte als wesentlich, dass das vorliegende Gesetz die behördlichen Genehmigungsverfahren nicht beeinträchtige, sondern nur eine zusätzliche Voraussetzung schafft. Bedenken sieht er nur im Bezug auf die Gewaltentrennung, da es nicht im Sinne der Trennung ist, wenn generelle Normen und individuelle Verwaltungsakte von der gleichen Autorität gesetzt werden.<sup>177</sup>

Der Bundeskanzler Bruno Kreisky sah in dem knappen Volksentscheid nicht das endgültige Ende der Kernkraft. Er glaubte an eine Änderung der Meinung der Wählerschaft.

Die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf auf der Grundlage des eigens dafür geschaffenen Gesetzes war trotzdem nicht mehr möglich. Die Gesetzeslage gab den Eigentümern des Kernkraftwerks jedoch das Recht, es in Betrieb zu nehmen, sollten alle von den Behörden gestellten Auflagen und Bedingungen erfüllt sein. In diesem Fall hätte also die Betriebsbewilligung erteilt werden müssen. Um dieser Zwickmühle zu entgehen, beschlossen die Parteien im Parlament das sogenannte Atomsperrgesetz noch im Dezember 1978. Auch das Atomsperrgesetz war, genauso wie das Gesetz über die Inbetriebnahme, genau auf das Kernkraftwerk Zwentendorf zugeschnitten. Dieses Gesetz trägt den Titel „Gesetz über das Verbot der Nutzung der Kernspaltung für die Energieerzeugung in Österreich.“ Schon im ersten Paragraphen wird festgehalten, dass in Österreich keine Kernkraftwerke errichtet werden dürfen. Sollten schon welche errichtet sein, so dürfen diese nicht in Betrieb gehen. Es wurde also ein weiteres Individualgesetz verabschiedet, um dem Ergebnis der Volksabstimmung gerecht werden zu können.

Durch einen Drei-Parteien-Antrag von der SPÖ, ÖVP und FPÖ wurde für das Atomsperrgesetz auch eine Erklärung formuliert, dass es nur nach einer neuerlichen Volksabstimmung aufgehoben werden dürfe. Die Erhebung des Atomsperrgesetzes in den Verfassungsrang wurde jedoch von der

---

<sup>177</sup> Neisser, Atomkraft, 143-146

SPÖ verhindert.<sup>178</sup>

Bei einem Interview mit Journalisten vor der Nationalratswahl 1979 betonte der Obmann Sozialistischen Partei Bundeskanzler Bruno Kreisky nochmals, dass diese Volksabstimmung nur durch einen weiteren Volksentscheid aufgehoben werden könnte.<sup>179</sup>

### **2.6.3 Die Zukunft des Kernkraftwerks Zwentendorf**

Nach der Volksabstimmung war Österreich nun als einziges Land im Besitz eines 1:1-Modells eines Kernkraftwerks. Vor allem auf Grund des sehr knappen Ergebnisses bei der Volksabstimmung blieb die Frage nach dem endgültigen Schicksal des Kernkraftwerks bestehen. Ein Vorschlag war, das Kernkraftwerk in ein konventionelles, also mit Kohle betriebenes, Kraftwerk umzubauen. Diese Idee wurde schon vor der Volksabstimmung, vor allem von Seiten der Volkspartei, propagiert. Auf Grund der Unwirtschaftlichkeit wurde dieser Plan relativ bald nach eingehender Überprüfung fallen gelassen. Einen Abbruch des Kernkraftwerks wollte man ebenfalls nicht. Rechtlich gesehen bestand eine reale Möglichkeit, das Atomsperrgesetz wieder aufzuheben und das Kernkraftwerk doch noch in Betrieb zu nehmen. Durch den Abbruch des fast fertigen Kernkraftwerks in Zwentendorf wäre jedoch ein eventueller Sinneswandel der österreichischen Bevölkerung präjudiziert worden. Ein Wieder-Einstieg in die Kernenergie durch die Aufhebung des Atomsperrgesetzes wäre unter diesen Voraussetzungen sehr unwahrscheinlich gewesen.<sup>180</sup>

Die Betreiber der Kernkraftwerks Zwentendorf hatten anscheinend all ihre Hoffnungen auf einen solchen Sinneswandel der österreichischen Bevölkerung gelegt. Deshalb wurde das komplette Kraftwerk nach dem Inkrafttreten des Atomsperrgesetzes konserviert. Dazu wurde ein großer Teil der Maschinen auseinander genommen. Die Teile wurden dann eingefettet, luftdicht abgeschlossen und separat gelagert. Die Verträge über die Wiederaufbereitung des radioaktiven Abfalls aus dem Kernkraftwerk mit der französischen COGEMA wurden gelöst. Die bereits angelieferten, inaktiven Brennelemente sollten vorerst im Werk verbleiben. Diese Konservierung war relativ kostspielig und nicht unbegrenzt durchführbar. Man spekulierte offenbar auf eine baldige Änderung der Rechtslage. In diesem Fall hätte das Kernkraftwerk relativ rasch wieder auf den technischen Stand des Sommers 1978 gebracht werden können.

---

178 Schaller, Kernenergiekontroverse, 356-359

179 ORF-Archiv Z-DD/167008

180 Schaller, Kernenergiekontroverse, 357

Im Frühjahr 1980 startete in Österreich die erste Initiative zur Aufhebung des Atomsperrgesetzes. Es wurde begonnen, Unterstützungserklärungen (Unterschriften) für ein Volksbegehren zu sammeln. Gleichzeitig wurde von Gegnern des Kernkraftwerks ebenfalls Unterschriften für ein Volksbegehren gesammelt, welches den Umbau von Zwentendorf in ein kalorisches, mit Erdgas betriebenes Kraftwerk zum Inhalt hatte. Das Atomsperrgesetz sollte ein Verfassungsgesetz werden. Dadurch könnte es auch rechtlich nur durch eine Zwei-Drittel-Mehrheit im Parlament geändert werden. Die Sozialistische Partei hatte zwar versprochen, diese Praktik anzuwenden, allerdings war ihre Absichtserklärung keinesfalls rechtlich bindend. Für die Behandlung im Parlament war eine Hürde von 200.000 Unterschriften zu überschreiten. Diese wurde jedoch nur von dem Pro-Zwentendorf-Volksbegehren gemeistert. Der dafür zuständige Handelsausschuss behandelte das Thema auch, auf Grund der Komplexität konnte er jedoch innerhalb der vorgesehenen Frist von 6 Monaten keine Ergebnisse erzielen.<sup>181</sup>

---

181 Vetter, Zwickmühle, 278-280

## **3 Von der Abstimmung zum Super-GAU**

Der Verbund ließ nach der negativen Volksabstimmung das Kernkraftwerk in Zwentendorf nicht abreißen. Durch aufwendige Verfahren wurden alle wichtigen Teile des Kernkraftwerks eingemottet. Die Instandhaltung verschlang in den folgenden Jahren mehrere Millionen Schilling.

Auf Grund dieser Tatsache hielt der Verbund die Bemühungen aufrecht, das Kernkraftwerk doch noch in Betrieb nehmen zu können. Die Debatte wurde aber nicht mehr mit der gleichen Schärfe und vor allem nicht mehr mit der großen öffentlichen Resonanz geführt.

Aus den vielen Bürgerinitiativen und Gruppierungen, die gegen die Kernenergie eingetreten waren, hatte sich eine politische Bewegung gegründet. Die Grünen vergrößerten als alternative und ökologische Partei das politische Spektrum in Österreich. Außerdem bildeten sie eine stetige Opposition zur Kernenergie.

Das Jahr 1986 bezeichnet im Zusammenhang mit der Debatte rund um das österreichische Kernkraftwerk Zwentendorf eine bedeutende Zäsur. Erstens wurde mit dem Super-GAU im ukrainischen Atomkraftwerk Tschernobyl endgültig alle Pläne, das Kernkraftwerk Zwentendorf doch noch in Betrieb zu nehmen, fallen gelassen. Und zweitens schafften es die Grünen als vereinte Partei bei der Nationalratswahl im selben Jahr ins Parlament einzuziehen. Die Opposition der Kernenergie bekam so eine neue Dimension. Die ökologische Bewegung wurde zu einer ständigen parlamentarischen Macht und konnte so ihre Ideen und Pläne besser verfolgen.

### **3.1 Die Gründung einer ökologischen Bewegung**

Am 5. November 1978, am Tag der Volksabstimmung, sagte die überzeugte Kraftwerksgegnerin Freda Meißner-Blau in einem Interview mit dem ORF, dass sie fest daran glaube, dass die Bewegung gegen Zwentendorf weitergehen würde. Allerdings nicht nur als Anti-Atom-Bewegung, sondern als eine ökologische Bewegung. Und sie sollte Recht behalten. Die Bewegung gegen das Kernkraftwerk Zwentendorf wird oft als Geburtsstunde der Grünbewegung in Österreich bezeichnet. Obwohl die Gegner des Kernkraftwerks aus vielen verschiedenen Gründen gegen den österreichischen Einstieg in die Kernenergie waren und nicht alle der Grün-Bewegung zuzuordnen waren, kann man das breite öffentliche Engagement der BürgerInnen durchaus als Beginn bezeichnen. Der Grüne Nationalratsabgeordnete Peter Jordan bezeichnet den Konflikt um Zwentendorf als einen Konflikt zwischen „oben“ und „unten“, zwischen der Regierung, den Gewerkschaften und der Elektrizitätsindustrie auf der einen sowie Bauern, Hausfrauen, Schüler

und Studenten auf der anderen Seite.<sup>182</sup>

Bis zu der Nationalratswahl 1986 konnte sich eine einzelne, österreichweite und hegemoniale Partei mit grün-alternativen Zielen durchsetzen. Damit fand der Prozess der Parteibildung seinen Abschluss.<sup>183</sup>

Das „grünalternative Glücksrittertum“ bestand aus zahlreichen zersplitterten Gruppen, die zum Teil lokal, aber auch regional agierten. Am Beginn der 1980er Jahre konnten sich zwei bundesweite Parteien etablieren, die progressive Liste „Alternative Liste Österreich“ (kurz ALÖ) und die konservativen „Vereinten Grünen Österreichs“. Bei der Nationalratswahl 1983 traten diese beiden Parteien getrennt an und schafften den Einzug ins Parlament nicht. Deshalb begann man mit Bemühungen zu einer Vereinheitlichung des grünen Parteienspektrums.<sup>184</sup>

In den ersten Jahren nach der Volksabstimmung über das Kernkraftwerk Zwentendorf war in der Öffentlichkeit die Inbetriebnahme das beherrschende Thema. Vor allem in den Jahren 1978 und 1979 hielt man die Nein-Abstimmung für einen Fehler, den man wieder beheben könnte. Bestärkt wurden diese Überlegungen durch den überragenden Sieg der SPÖ unter der Führung von Bruno Kreisky bei der Nationalratswahl 1979. Die Sozialistische Partei Österreichs erreichte dabei 51 % der Wählerstimmen, was 95 Mandaten entsprach. Die an zweiter Stelle liegende ÖVP erreichte 41,9 % oder 77 Mandate. Die Grün-Parteien, welche noch gespalten in VG und ALÖ angetreten waren, konnten die Hürde zum Einzug in den Nationalrat nicht nehmen.<sup>185</sup>

Ergebnis der Nationalratswahl 1979

<b>Wahlberechtigte:</b>	5,186.735
<b>Abgegebene gültige Stimmen:</b>	4,729.251

<b>Partei</b>	<b>Kurz</b>	<b>Stimmen</b>	<b>In %</b>	<b>Mandate</b>
Sozialistische Partei Österreichs	SPÖ	2,413.226	51	95
Österreichische Volkspartei	ÖVP	1,981.739	41,9	77
Freiheitliche Partei Österreichs	FPÖ	286.743	6,1	11
Kommunistische Partei Österreichs	KPÖ	45.280	1	-
Christlich-Soziale-Arbeitsgemeinschaft	CSA	2.263	0	-

<sup>186</sup>

<sup>182</sup> Gerhard Jordan, Die Grüne Alternative: Woher sie kommt, <http://www.gruene.at/uploads/media/vorgeschichte.pdf> 09.01.2010

<sup>183</sup> Franz Schandl/Gerhard Schattauer, Die Grünen in Österreich. Entwicklung und Konsolidierung einer politische Kraft, Wien 1996, 115

<sup>184</sup> Schandl, Grünen, 115

<sup>185</sup> [http://www.bmi.gv.at/cms/BMI\\_wahlen/nationalrat/NRW\\_1979.aspx](http://www.bmi.gv.at/cms/BMI_wahlen/nationalrat/NRW_1979.aspx), 23.03.2010

<sup>186</sup> [http://www.bmi.gv.at/cms/BMI\\_wahlen/nationalrat/NRW\\_1979.aspx](http://www.bmi.gv.at/cms/BMI_wahlen/nationalrat/NRW_1979.aspx), 23.03.2010

Die grünen Parteien gewannen jedoch an Stärke und blieben in ständiger Opposition zu den Atomstromplänen. Vor allem in Hainburg zeigte sich, dass es in Österreich eine starke ökologische Bewegung gab, die den Konflikt mit der staatlichen Gewalt nicht scheute.

### 3.2 Die Nationalratswahl 1986

Bei der Nationalratswahl am 23. November 1986 traten die „Grünen Alternativen“ zum ersten Mal vereint als eine bundesweite Liste an. Die führende Persönlichkeit der Grünen war Freda Meißner-Blau. Sie engagierte sich schon während der Volksabstimmung gegen das Kernkraftwerk Zwentendorf.

Ergebnis der Nationalratswahl 1986

<b>Wahlberechtigte:</b>	5,461.414
<b>Abgegebene gültige Stimmen:</b>	4,852.188

<b>Partei</b>	<b>Kurz</b>	<b>Stimmen</b>	<b>In %</b>	<b>Mandate</b>
Sozialistische Partei Österreichs	SPÖ	2,092.024	43,1	80
Österreichische Volkspartei	ÖVP	2,003.663	41,3	77
Freiheitliche Partei Österreichs	FPÖ	472.205	9,7	18
Kommunistische Partei Österreichs	KPÖ	35.104	0,7	-
Christlich-Soziale-Arbeitsgemeinschaft	CSA	2.263	0	-
Die Grüne Alternative – Liste Freda Meißner-Blau	GRÜNE	234.028	4,8	8
Die Grünalternativen - Demokratische Liste	GAL	6.005	0,1	-
Kärntner Grüne - VGÖ - VÖGA - Unabhängige Gemeinderäte	-	1.059	0	-
Aktionsliste „Mir reicht's!“	MIR	8.100	0,2	-

187

187 [http://www.bmi.gv.at/cms/BMI\\_wahlen/nationalrat/NRW\\_1986.aspx](http://www.bmi.gv.at/cms/BMI_wahlen/nationalrat/NRW_1986.aspx), 23.03.2010

## 3.3 Der Super-GAU in Tschernobyl

Am 28. April 1986 passierte im Atomkraftwerk Tschernobyl der Super-GAU. Mit diesem tragischen Ereignis kamen die letzten Bestrebungen, das Kernkraftwerk Zwentendorf doch noch in Betrieb zu nehmen zum Erliegen. „Der erste Super-GAU kommt bestimmt!“<sup>188</sup>



Abbildung 8 Blick auf den zerstörten Reaktor in Tschernobyl

### 3.3.1 Technik des Reaktors

Der in Tschernobyl eingesetzte Reaktortyp war ein Graphitmoderierter Druckröhrenreaktor. Diese Bauart wurde nur in der ehemaligen Sowjetunion eingesetzt. Sie wurde von westlichen Wissenschaftlern und Experten als sehr sicher eingestuft, darunter auch der Unglücksreaktor. Der große Unterschied zu einem Siedewasserreaktor, wie er auch in Zwentendorf vorhanden war, ist die Unterbringung der Brennstäbe. Bei den meisten Kernkraftwerken sind die Brennstäbe in einem Druckbehälter untergebracht. Dieser besteht meistens aus dickem Stahl und hat ein Gewicht von etlichen Tonnen. Beim Reaktortyp von Tschernobyl ist jeder einzelne Brennstab in einer eigenen Druckröhre untergebracht. Die Druckröhren stehen alle in einem Block aus Graphit, was die bei der

---

<sup>188</sup> Huster, Kernenergie, 178

Kernspaltung freiwerdenden Neutronen bremsen soll (diese Aufgabe übernimmt bei anderen Reaktortypen das Wasser). Ebenfalls in dem Graphitblock befinden sich die Steuerstäbe, mit denen die Reaktorleistung gesteuert wird. Sollte das Graphit mit Luft in Verbindung kommen, könnte es sehr leicht Feuer fangen. Deshalb ist es von einem dichten Metallgefäß umgeben, welches mit einer Mischung aus Helium und Stickstoff gefüllt ist. Das Kühlwasser wird direkt in die Druckröhren gepumpt und führt so von den Brennstäben wie vom Graphit die entstehende Wärme ab. Der dabei entstehende Dampf wird zum Antreiben der Turbinen verwendet und nach der Kondensation wieder in den Reaktor eingespeist.

Eines der Hauptmerkmale dieses Reaktortyps ist, dass der Reaktor selbst nicht von einem tonnenschweren Druckbehälter umgeben ist. Daher kann das Wechseln der Brennstäbe während des Reaktorbetriebs erfolgen, da nicht zuerst der schwere Deckel des Containment gehoben werden muss. Ein solcher Reaktortyp kann daher nicht nur zur Erzeugung von Strom, sondern auch zur Herstellung von waffenfähigem Plutonium verwendet werden.

Ein weiteres Hauptmerkmal ist der besondere Kühlkreislauf. Er besteht aus insgesamt acht Kreislaufpumpen und kann in kleine Gruppen aufgespalten werden. Bei den Betrachtungen von westlichen Experten über diesen Reaktortyp wird das System mit den acht Pumpen besonders hervorgehoben. Abgesehen davon funktioniert die Kühlung im Wesentlichen gleich wie auch bei Siedewasserreaktoren: Es wird Wasser an die Brennstäbe gebracht, welches die Wärme aufnimmt und abtransportiert.<sup>189</sup>

### **3.3.2 Ablauf der Katastrophe**

Der Reaktorblock 4 des Kernkraftwerks in Tschernobyl sollte am 25. April 1986 zur Durchführung von Reparaturarbeiten heruntergefahren werden. Im Zuge der Reparaturen war ein Experiment vorgesehen, welches zeigen sollte, dass die Rotation der auslaufenden Turbine genug Notstrom für die Sicherheitseinrichtungen über einen Zeitraum von etwas unter einer Minute liefern könnte. Um dieses Experiment wiederholen zu können, blieb der Reaktor eingeschaltet und wurde nicht abgeschaltet.

Dieser Test wurde von den Verantwortlichen falsch eingestuft. Man betrachtete es als reinen elektrotechnischen Test, der keine nukleare Rückwirkung erzeugen könnte.<sup>190</sup>

Zur Durchführung des Tests wurde die Leistung des Reaktors am 25. April um 1 Uhr nachts heruntergefahren. Der Vorgang wurde auf Grund einer Leistungsanforderung aus Kiew verzögert,

---

189 Harald Gaber, Der Supergau von Tschernobyl, in: Rüdiger Engel u.a., Der Supergau von Tschernobyl.

Konsequenzen für Natur, Mensch und Energiepolitik, Freiburg 1986, 40-41

190 Wolfgang Kröger/Sabyasachi Chakraborty, Tschernobyl und weltweite Konsequenzen, Köln 1989, 47-49

so dass erst nach 23 Uhr mit dem Abfahren weiter gemacht werden konnte. Das Notkühlsystem war in dieser Zeit abgeschaltet gewesen. Das war zwar während des Versuches erforderlich gewesen, bei der Weiterführung des Leistungsbetriebs hätte es hingegen wieder zugeschaltet werden müssen. Bei der weiteren Leistungsreduzierung stellte sich ein Fehler in der Synchronisation der Leistungsregler der automatischen Regelsysteme ein. Infolge dieser falschen Regelung der Wärmeabfuhr wurde der Reaktor zu stark gekühlt. Dies führte zu einer weiteren Leistungsreduktion, da der Dampfblasengehalt zu stark abnahm.

Gegen 1 Uhr am 26. April konnte das Leistungsniveau wieder stabilisiert werden. Allerdings mussten dazu mehr Regelstäbe als erlaubt ausgefahren werden. Die ganze Zeit über hatte der Reaktor allerdings nicht jenes Leistungsniveau, das für den geplanten Versuch vorgesehen gewesen wäre.

Ein Reaktor, der mit wenigen Regelstäben auf einem sehr niedrigen Leistungsniveau betrieben wird, reagiert sehr empfindlich auf Störungen. Außerdem sinkt die Effektivität der Schutzeinrichtungen, da schon kleine Leistungsänderungen zu relativ großen Änderungen am Dampfanteil führen.

Trotz der Fehler und dem niedrigen Leistungsniveau wurde der Reaktor nicht abgeschaltet, sondern der Versuch weiter betrieben. Der Kühlmitteldurchsatz lag zu dieser Zeit weit über dem erforderlichen Wert, da für die Versuchsvorbereitungen mehr Umwälzpumpen als nötig in Betrieb waren. Der Reaktor wurde dadurch zu stark gekühlt.

Am 26. April um 1:19 Uhr wurden von den Operateuren die Sicherheitseinrichtungen überbrückt, die den Füllstand und den Druck in den Dampfabscheidern erfassten. Sowohl Füllstand als auch Druck waren durch die Überkühlung des Reaktors stetig zurückgegangen. Die Überbrückung erfolgte, um eine Notabschaltung des Reaktors zu verhindern.<sup>191</sup>

Der Reaktor hätte zu dieser Zeit bereits abgeschaltet werden müssen. Die Systeme zur Regelung waren für einen Betrieb in einem solch niedrigen Leistungsbereich nicht ausgelegt.

Gegen 1:23 Uhr begann der eigentliche Versuch. Es wurden vier der acht Umwälzpumpen abgeschaltet, wodurch die Temperatur des Kühlwassers stieg. Die Durchsatzmenge des Speisewassers war noch immer nicht der Leistung des Reaktors angepasst. Dadurch kam es zu einem Anstieg des Dampfblasengehalts und der Reaktivität des Reaktors. Da diesem Leistungsanstieg durch ein Einfahren der Regelstäbe nicht entgegengewirkt werden konnte, befahl der Schichtleiter die Notabschaltung des Reaktors.

Die einfahrenden Steuerstäbe konnten die Reaktivität nicht schnell genug binden. Es könnte durch sie eventuell auch in der ersten Phase Reaktivität zugeführt worden sein. Die Reaktorleistung begann dennoch zu steigen.<sup>192</sup>

Die Katastrophe geschah binnen weniger Sekunden. Nach erfolgter Notabschaltung erfolgte eine

---

191 Kröger, Tschernobyl, 50-52

192 Kröger, Tschernobyl, 55-58

weitere Reaktivitätszufuhr, die den Reaktor schnell überkritisch werden ließ. Es erfolgten zwei extreme Leistungsanstiege, die den Nennwert der Reaktorleistung um mehr als das hundertfache überstiegen. Diese heftigen Leistungsausbrüche dürften zu einem vollständigen Verdampfen des Kühlmittels geführt haben, und zu einer daraus resultierenden hohen Reaktivitätszufuhr. Durch eine schlagartige Erhöhung des Drucks wurde die Reaktorabdeckung abgesprengt und der obere Bereich des Reaktors weitgehend zerstört.

Der einzig grobe Fehler der Betriebsmannschaft ist der nicht erfolgte Abgleich zwischen dem lokalen und globalen Regelsystem. Alle anderen Maßnahmen dienten zur Durchführung und gegeben falls zur Wiederholung des Experiments. Dabei wurde gegen die Betriebsvorschriften sowie die Vorschriften zur Durchführung des Versuchs verstoßen. Der Reaktor wurde dadurch in einen sehr labilen Zustand gebracht, was aber nur auf Grund der physikalischen instabilen Auslegung des Reaktors und fehlender technischer Schutzeinrichtungen möglich war.<sup>193</sup>

Der Brennstoff im Reaktor wurde durch eine Erhitzung zerstört. Die Ursache dafür war eine intensive Dampfbildung auf Grund eines Leistungsanstiegs bei gleichzeitiger Verringerung des Kühlmitteldurchsatzes. Durch den zerstörten Brennstoff kam es zu einer Aufsiedung des Kühlmittels und zu einem sprunghaften Druckanstieg. Dieser zerstörte die Druckröhren und führte zu einer Explosion, die den Reaktor sowie einen Teil des Gebäudes zerstörte. Dadurch wurden aktive Spaltprodukte aus dem Reaktor freigesetzt. Außerdem wurden die Kühlkanäle und etwa ein Viertel des Graphitblocks zerstört. Eine zweite Explosion schleuderte Material auf andere Teile des Kernkraftwerks und führte so zu über 30 Brandherden. Durch die Explosionen wurde der Reaktor wieder unterkritisch. Aus der unversehrten Reaktorwarte heraus versuchten die Operateure den Reaktor zu kühlen, das geförderte Wasser erreichte den Reaktorkern jedoch nicht. Auf Grund der hohen Temperaturen fing schließlich der Graphitblock Feuer.<sup>194</sup>

---

193 Kröger, Tschernobyl, 59-61

194 Kröger, Tschernobyl, 69

### 3.3.3 Auswirkungen der Katastrophe

Durch die Explosion wurde ein Großteil der radioaktiven Stoffe im Reaktor freigesetzt.

Man kann annehmen, dass sich ungefähr 90% der Edelgase verflüchtigt haben, dies entspricht einer Strahlung von ca.  $10^{18}$  bis  $10^{19}$  Bq. Vom flüchtigen Jod dürfte eine Menge von ebenfalls ca.  $10^{18}$  bis  $10^{19}$  Bq entwichen sein, was ungefähr 70% entspricht. Durch die Explosion und die tagelange Rauchsäule des Graphitbrandes dürften ca. 1 % der schweren flüchtigen Stoffe freigesetzt worden sein, deren Strahlung ca.  $10^{18}$  Bq ausmachen dürfte.

Durch die Radioaktivität wurde rechnerisch eine Fläche der ganzen Nordhalbkugel der Erde mit zusätzlichen  $3.700 \text{ Bq/m}^2$  verseucht. Diese Radioaktivität verteilte sich aber ungleichmäßig. Der Schwerpunkt lag auf dem Unfallort und dessen Umgebung. Der Rest verteilte sich in Gebieten, die in der Windrichtung während der Unfalltage lagen. Besonders stark wurden davon Gegenden betroffen, in denen es in diesem Zeitraum besonders stark geregnet hatte. In jeweils unterschiedlichen Grad gehören zu diesen Ländern die südlichen und westlichen Teile der damaligen Sowjetunion, Polen, Skandinavien, so gut wie ganz Mitteleuropa und Südosteuropa. Die radioaktive Wolke umrundete innerhalb von ca. zweieinhalb Wochen die Erde und erreichte somit auch Länder wie Japan und letztendlich wieder Mitteleuropa.<sup>195</sup>

Die Katastrophe wurde von der Sowjetunion zunächst geheim gehalten. Die ersten Meldungen in Mitteleuropa kamen aus einem schwedischen Kernkraftwerk, in dem man auf Grund von erhöhten Radioaktivitäts-Messungen ein Leck vermutete. Nachdem sich die Messungen auf ganz Skandinavien ausbreiteten, vermutete man bereits eine radioaktive Wolke aus der Sowjetunion. Nach Berechnungen der Windrichtung und -stärke kam man rasch auf ein Kernkraftwerk im Raum Kiew. Erst am 29. April 1986 wurde in Europa klar, dass der Reaktor in Flammen stand und Radioaktivität ins Freie drang.<sup>196</sup>

Heute weiß man, dass der Unfall von Tschernobyl einen sprunghaften Anstieg an Krebserkrankungen auf der ganzen Welt hervorgerufen hat. Besonders stark waren davon natürlich Menschen aus der unmittelbaren Umgebung des Kraftwerks betroffen beziehungsweise Menschen, die bei den Aufräum- und Rettungsaktionen beschäftigt waren.

In Weißrussland wurde in den Jahren zwischen 1990 und 2000 ein Anstieg von 40% an Krebsfällen festgestellt. In Russland stieg in stark kontaminierten Gebieten, wie zum Beispiel der Region Kaluga oder Bryansk, die Krebsmorbidity auf das 2,7-fache an. In kontaminierten Gebieten der Ukraine stieg die Anzahl an Krebserkrankungen bei Erwachsenen in der Zeit von 1986 bis 1994 um

---

<sup>195</sup> Löser, Supergau, 10-13

<sup>196</sup> Gaber, Supergau, 97

das Dreifache an. Seit 1992 konnte auch bei der gesamten erwachsenen Bevölkerung von Weißrussland ein signifikanter Anstieg an Leukämie beobachtet werden.

Auf Grund der äußerst vielfältigen und komplexen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit ist eine genaue Evaluierung der Folgen eine vermutlich fast unmögliche Aufgabe.<sup>197</sup>

Die Katastrophe von Tschernobyl führte der ganzen Welt vor Augen, welches unglaubliche Zerstörungs- und Schadenspotential ein Kernkraftwerk beherbergt. Es sorgte – vor allem in Österreich – für ein massives Umdenken in Bezug auf die Kernenergie. Vor allem das Argument, durch Störungen in Kernkraftwerken sei noch kein Mensch zu Schaden gekommen (wie im Regierungsbericht Kernenergie erwähnt<sup>198</sup>), war durch den Unfall in Tschernobyl entschieden entkräftet worden. Außerdem hat die Katastrophe sehr deutlich vor Augen geführt, dass man sich nicht vor der radioaktiven Strahlung eines Kernkraftwerks schützen kann.

---

197 Gesundheitsreport 20 Jahr nach Tschernobyl, Kurzfassung,

[http://www.greenpeace.at/uploads/media/Kurzfassung\\_Gesundheitsstudie\\_11042006\\_01.pdf](http://www.greenpeace.at/uploads/media/Kurzfassung_Gesundheitsstudie_11042006_01.pdf), 01.04.2010

198 Regierungsbericht Kernenergie, 37

## 4 Filmset und Ersatzteillager

Die Argumentationen bei der Debatte um die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf wurden größtenteils auf der Basis von wissenschaftlichen Fakten geführt. Die wirklichen Fragen waren jedoch meist ethischer statt wissenschaftlicher Natur. Als gutes Beispiel dient der Strahlenschutz: Die eigentliche Frage war weniger wieviel zusätzliche Strahlenbelastung der Mensch tatsächlich aushalten kann, ohne die statistische Häufigkeit an Krebsfällen oder anderen Erkrankungen signifikant zu erhöhen. Viel mehr war die Frage, wieviel Belastung durch Radioaktivität man der Bevölkerung zuzumuten bereit war.

Hier entstand eine Diskrepanz zwischen den Gegnern und den Befürwortern der Kernenergie. Die Gegner waren nicht bereit, diese ethische Frage von der Bundesregierung oder der Kerntechnik für die Menschheit beantworten zu lassen. Die Befürworter verlagerten sich auf eine Betonung der Sicherheit der technischen Anlagen. Zusätzlich wurden die statistischen Wahrscheinlichkeiten für Krankheiten, Unfälle oder Katastrophen durch die Kerntechnik auf Grund ihrer geringen Größe als vernachlässigbar dargestellt. Daher gab es bei der Diskussion wenig Überschneidungspunkte zwischen beiden Seiten.

Das Kernkraftwerk Zwentendorf kam nach der Katastrophe von Tschernobyl nur mehr sehr selten in der medialen Berichterstattung vor.

Die Gelegenheiten, bei denen das österreichische 1:1-Modell eines Kernkraftwerks noch Einzug in die Medien fand, waren zumeist bei Jubiläen der Volksabstimmung. Der Fokus in diesen Berichten lag jedoch nicht auf dem Kernkraftwerk selbst, sondern auf den Aktionen der Gegnerschaft. Der Kampf um Zwentendorf gilt heute als Gründungsdatum der grünen und alternativen Bewegung in Österreich. Gestärkt durch den – weit radikaler als 1978 geführten – erfolgreichen Widerstand gegen das Wasserkraftwerk in Hainburg erfolgte der Einzug in den Nationalrat 1986. Die seitdem auch parlamentarisch etablierte ökologische Partei ist fest mit dem Kernkraftwerk Zwentendorf verknüpft.

Auch ohne den billigen Strom aus dem Kernkraftwerk Zwentendorf musste in Österreich nichts abgeschaltet werden. Der Umbau des Kernkraftwerks in ein kalorische Kraftwerk war zwar angedacht worden, wurde aber letztendlich auf Grund von diversen Schwierigkeiten fallen gelassen. Statt dessen wurde in Dürnrohr ein kalorische Kraftwerk errichtet, welches den Ausfall an Energieerzeugung durch das Kernkraftwerk wettmachen sollte.

Viele der damals angedachten Alternativen sind heute Wirklichkeit geworden. Die Überlegungen des Jahres 1978, nach denen ein Zeitraum von bis zu 30 Jahren benötigt wird, um die erforderlichen Technologien auf einen massentauglichen Standard zu bringen, haben sich bewahrheitet. Die Isolation von Altbauten, Investitionen in die Windenergie und der Ausbau von Photovoltaikanlagen erfolgt heute allerdings nicht mehr aus Angst vor Energieknappheit, sondern um die Emissionen von Treibhausgasen einzugrenzen.

Wolf Häfele prognostizierte bereits im Jahr 1976 eine solche Entwicklung:

„Das Eigentümliche am Energieproblem ist, daß es seine Merkmale innerhalb etwa der nächsten fünfzig Jahre nahezu umkehren wird: Kurzfristig ist das Energieproblem ein Vorräte- und Versorgungsproblem für billige Energie. Langfristig gibt es praktisch unbegrenzt viel, gegebenenfalls teure, Energie, bei deren Produktion und Umgang, Umwelt, Klima und Sicherheitsaspekte als Probleme an die Stelle der Versorgungsprobleme treten werden.“<sup>199</sup>

Die Kernenergie ist auch heute noch der Mittelpunkt zahlreicher Kontroversen. Man kann sich heute auf mehr Erfahrungswerte stützen, als dies im Jahr 1978 möglich war - ob das zum Vorteil für die Kerntechnik ist, scheint fraglich.

Die Wiederaufbereitungsanlage der Cogema in La Hague, in der auch der österreichische Atom Müll recycelt werden sollte, wurde in den 1990er Jahren von der Umweltschutzorganisation Greenpeace untersucht. Dabei wurden Proben aus der Luft, dem Wasser und dem Boden entnommen – einige unter der Aufsicht von beeideten Sachverständigen. Dabei wurde festgestellt, dass die bewilligten Abgabemengen teilweise überschritten wurden. Die Kontamination im Meer an der Stelle wo die radioaktiven Abwässer aus der Anlage eingeleitet werden, ist mit jenen nach einem nuklearen Großunfall vergleichbar.<sup>200</sup>

Die Frage der Endlagerung von radioaktiven Abfällen ist bis heute nicht geklärt. Die Sicherheit von Endlagern, wie jenes im deutschen Gorleben, wird noch immer gegensätzlich bewertet.

In Österreich herrschte in den 1960er und 1970er Jahren ein „prinzipielle[r] Konsens der beiden großen Parteien SPÖ und ÖVP über die friedliche Nutzung der Kernenergie für Zwecke der Elektrizitätserzeugung.“<sup>201</sup> Die Bevölkerung stand – vor allem nach dem Ölpreisschock und der Energiekrise – ebenfalls zu einem großen Teil hinter der Kerntechnik als Methode zur

---

199 Häfele, Kernenergie, 21

200 [http://www.greenpeace.de/themen/atomkraft/atommuell\\_wiederaufarbeitung/artikel/wiederaufarbeitung\\_in\\_la\\_hague/](http://www.greenpeace.de/themen/atomkraft/atommuell_wiederaufarbeitung/artikel/wiederaufarbeitung_in_la_hague/), 02.04.2010

201 Neisser, Atomkraft, 14

Energieerzeugung. Die Debatten um die Sicherheit des Kernkraftwerks sowie über den Strahlenschutz und die Auswirkung der Radioaktivität auf die Gesundheit wurden trotzdem von der gesamten Bevölkerung rezipiert. Ausschlaggebend für den Ausgang der Volksabstimmung war jedoch etwas anderes.

Durch die Verknüpfung des Referendums über die Kernenergie mit einer persönlichen Vertrauensfrage hat der damalige Bundeskanzler Bruno Kreisky das Ergebnis massiv beeinflusst. Die Zahl der Nein-Wähler wurde dadurch nicht beeinflusst. Allerdings sind viele Wähler aus dem Umfeld der ÖVP, die zwar prinzipiell der Kernenergie positiv gegenüberstanden, nicht zur Wahl gegangen. Durch die Erhöhung des Anteils an Nichtwählern kam letztendlich ein Nein zur Kernenergie zustande.

Der damalige Vizekanzler und Finanzminister Hannes Androsch bewertet das Referendum aus heutiger Sicht nicht als Fehler. Er sieht auch auf Grund der besonderen Situation mit Kreisky das Ergebnis nicht als tatsächlichen Wählerauftrag zum Ausstieg aus der Kernenergie an. Der wirkliche Fehler, der aus seiner Sicht der SPÖ auch Schaden zugefügt hat, was das jahrelange politische Zögern nach der Volksabstimmung.

„Wo wir versagt haben, Kreisky und ich, war die Energiepolitik, die bis heute nicht gelöst ist.“<sup>202</sup>

Im Jahr 1985 wurde von der Betreibergesellschaft die Liquidierung des Kernkraftwerks Zwentendorf beschlossen. Bis dahin hatte es ungefähr eine Milliarde Euro gekostet.

Nach der Liquidierung wurde für das Kernkraftwerk eine neue Verwendung gesucht. Scurrile Ideen wie ein „Historyland“ genannter Vergnügungspark oder ein Museum für gescheiterte Technologien blieben unvollendet. Für ein Musikfestival wurde das Gelände des Kernkraftwerks als Austragungsort genutzt – es trug den passenden Namen „Nuke-Festival.“

Im ursprünglich als Verwaltungsgebäude geplanten Objekt war lange Zeit die örtliche Gendarmerieschule einquartiert. Zu dieser Zeit war laut Informationsfolder der EVN das Kernkraftwerk Zwentendorf tatsächlich das sicherste Kernkraftwerk der Welt.

Das Kraftwerk sollte auch zu filmischen Ehren kommen: Es diente als Set für einen Film mit dem Hollywood-Star Dolph Lundgren. Auf Grund von finanziellen Problemen kam der Film jedoch nie in die Kinos.

Letztendlich fand Zwentendorf eine Verwendung als Ersatzteillager für seine deutschen Schwesterkraftwerke, wie zum Beispiel in Isar oder Brunsbüttel. Wichtige Teile wie die Brennstäbe wurden an sie verkauft. Außerdem dient das österreichische Kraftwerksmodell als Schulungsort der Kraftwerksschule Essen. Wenn in den deutschen Kraftwerken Reparaturen oder

---

202 Wolfgang Maderthaner (u.a.), Die Ära Kreisky und ihre Folgen. Fordismus und Postfordismus in Österreich, Wien 2007, 61

Services anfallen, so werden sie im Tullnerfeld ohne die Gefahr durch Radioaktivität geübt.<sup>203</sup>

Das baugleiche Kernkraftwerk Brunsbüttel im deutschen Schleswig-Holstein ging 1977 in Betrieb. Es zählt heute zu den stör anfälligsten in Deutschland und soll schon bald vom Netz genommen werden.<sup>204</sup>

Heute liegt die Volksabstimmung mehr als dreißig Jahre zurück. Das Kernkraftwerk Zwentendorf, welches eigentlich nie ein Kernkraftwerk war, hat noch immer eine gültige Betriebsgenehmigung als Kraftwerk. Der jetzige Besitzer, die EVN, hat diese Tatsache sowie die noch immer vorhandene Infrastruktur genützt, um letztendlich doch Strom in Zwentendorf zu produzieren. Diesmal gab es aber keine Demonstrationen und Proteste dagegen. Es handelt sich um „sauberen“ Ökostrom. Er wird mit Hilfe einer Photovoltaikanlage aus der Sonnenenergie gewonnen. Außerdem gibt es Pläne, ein Biomassekraftwerk auf dem großen Areal zu errichten.<sup>205</sup>

Das „AKW, das nie in Betrieb ging“, wie der Slogan auf der Homepage des Kernkraftwerks Zwentendorf wirbt, ist heute sogar ein Refugium der Natur. Die Fauna und Flora hat das Gelände des ehemaligen Kraftwerks erobert. Eine Vielzahl an Tieren, von Bibern über Feldhasen bis hin zu Rehwild, kann man beobachten. Ebenso wächst eine große Zahl an Blumen, Büschen und Bäumen.<sup>206</sup>



*Abbildung 9 Die Photovoltaikanlage am Gelände des Kernkraftwerks*

---

203 <http://www.zwentendorf.com/de/geschichte.asp> 07.04.2010

204 <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,485017,00.html> 07.04.2010

205 <http://noe.orf.at/stories/319208/> 23.03.2010

206 <http://www.zwentendorf.com/de/leben.asp> 20.03.2010

## 5 Bibliographie

### Quellen aus dem ORF-Archiv:

Akte Zwentendorf

Z-DD/0213866

Brennpunkt 20 Jahre nach Zwentendorf

Z-BD/43073

Erinnerungen – Johannes Kunz im Gespräch mit Anton Benya,

Z-DD/0034905

Inlandsreport 10 Jahre Zwentendorf

Z-DD/63338

Jahresrückblick 1978, 27.12.1978

Z-DD/140398

Parlament: Debatte Zwentendorf

Z-M2/65225

Rede und Antwort – Journalistengespräch mit Bundeskanzler Bruno Kreisky, 19.11.1978

Z-DD/167008

Vor der Entscheidung – Gespräch mit Atombefürwortern, 02.11.1978

Z-DD/109366

Vor der Entscheidung – Gespräch mit Zwentendorf-Gegnern, 31.10.1978

Z-DD/178423

Zwentendorf – letzte Runde 1984

Z-DD/75391

## **Literatur:**

Walter Barfuß, Die rechtlichen Konsequenzen des Atomsperrgesetzes, St. Pölten/Wien 1983

Anton Bayer u.a., Zehn Jahre nach Tschernobyl, eine Bilanz, Stuttgart u.a. 1996

Lidia Brandstätter/Michael Grosser/Hannes Werthner, Die Anti-AKW-Bewegung in Österreich. In: Umdenken. Analysen grüner Politik in Österreich, Wien 1984, 156 -177

Engelbert Broda u.a., Kernenergie in Österreich. Pro und Contra, Wien 1976

Gerhart Bruckmann, Sonnenkraft statt Atomenergie. Der reale Ausweg aus der Energiekrise, Wien u.a. 1978

Franz-Josef Brüggemeier, Tschernobyl, 26. April 1986. Die ökologischer Herausforderung, München 1998

Christoph Büchele, Fakten gegen den Atomstrom. Eine aktuelle Bestandsaufnahme, Freiburg 1986

Nikolaj Buchowetz/Marion Jerschowa, SuperGAU Tschernobyl. Vom Leben mit der Katastrophe, Graz/Wien/Köln 1996

Duncan Burns, Nuclear Power and the Energy Crisis. Politics and the Atomic Industry, London 1978

Karl Czernetz, Mehr Demokratie durch Volksabstimmung? In: Zukunft 1978/3, 2-3

Roland Dieser/Norbert Winkler, Das politische Handeln der Österreicher, Wien 1982

Rüdiger Engel u.a., Der Supergau von Tschernobyl. Konsequenzen für Natur, Mensch und Energiepolitik, Freiburg 1986

Hans Heinz Fabris, Pro und contra Zwentendorf. Basisinitiativen und Massenmedien, In: Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft (ÖZP) 1980/1, 69 – 80.

Bernhard Fischer u.a., Der Atommüll-Report: „Entsorgung“, Wiederaufbereitung, Lagerung: Das offene Ende der Atomwirtschaft, Hamburg 1989

Heinz Fischer, Warum ich dennoch für Zwentendorf bin. Antwort an Egon Matzner, In: Zukunft 1978/8, 12–14

Erich Geretschlaeger, Informationswirkung der Massenmedien im Hinblick auf die Meinungsbildung zur Volksabstimmung Zwentendorf. Studie im Auftrag des Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Salzburg 1978

Herbert Gruhl, Der atomare Selbstmord, München/Berlin 1986

Heimo Halbrainer, Hg., Kein Kernkraftwerk in Zwentendorf, Weitra 2008

Jörg Hallerbach, Hg., Die eigentliche Kernspaltung. Gewerkschaften und Bürgerinitiativen im Streit um die Atomkraft, Darmstadt/Neuwied 1978

Ernst Haselmaier, Hg., Strom für Österreichs Zukunft, Zwentendorf 1980

Helmut Hirsch (Red.), Österreich-Dokumentationen: Kernenergie, Wien 1977

Bruce Hoffman, Terrorismus - Der unerklärte Krieg. Neue Gefahren politischer Gewalt, Frankfurt/Main 2001

IÖAG (Initiative Österreichischer Atomkraftwerksgegner), Hg., Atomkraftwerke nein – kein Parlamentsentscheid darf anders sein! Wien 1977

Alla Jaroshinskaja, Verschlussache Tschernobyl. Die geheimen Dokumente aus dem Kreml, Berlin 1994

Robert Jungk, Der Atomstaat. Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit, München 1977

Robert Jungk, Der Störfall von Harrisburg. Der offizielle Bericht der von Präsident Carter eingesetzten Kommission über den Reaktorunfall auf Three Mile Island, Düsseldorf 1979

Katholische Sozialakademie Österreichs, Hg., Verantwortete Zukunft. Mit oder ohne Kernenergie? Wien 1980

Friedrich Katscher, Kernenergie und Sicherheit, Wien 1978

Herbert Kitschelt, Kernenergie. Arena eines gesellschaftlichen Konflikts, Frankfurt 1980

Margaretha Kopeinig/Wolfgang Petritsch, Das Kreisky-Prinzip. Im Mittelpunkt der Mensch, Wien 2009

Wolfgang Kröger/Sabyasachi Chakraborty, Tschernobyl und weltweite Konsequenzen, Köln 1989

Wolfgang Maderthaner u.a., Die Ära Kreisky und ihre Folgen. Fordismus und Postfordismus in Österreich, Wien 2007

Egon Matzner, Was kommt nach Zwentendorf? Brief an Heinz Fischer, Klubobmann der SPÖ, In: Zukunft 1978/8, 9-12

Lutz Mez, Hg., Der Atomkonflikt. Atomindustrie, Atompolitik und Anti-Atom-Bewegung im internationalen Vergleich, Berlin-West 1979

Hans Michaelis, Kernenergie, München 1977

Heinrich Neisser/Fritz Windhager, Hg., Atomkraft für Österreich? Argumente, Dokumente und Perspektiven der Kernenergie Diskussion in Österreich, Wien 1978

Helga Nowotny, Kernenergie: Gefahr oder Notwendigkeit. Anatomie eines Konflikts, Frankfurt 1979

Österreichische Kerntechnische Gesellschaft (ÖKTG), Hg., Die Entsorgung für eine Kernenergienutzung in Österreich, Wien 1980

Siegfried Priglinger, Hg., Wie ist das mit den Atomkraftwerken wirklich?, Wien 1978

Joachim Radkau, Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft 1945 – 1975. Verdrängte Alternativen in der deutschen Atomwirtschaft 1945 -1975, Reinbek 1983

Oliver Rathkolb, Die paradoxe Republik. Österreich 1945 bis 2005, Wien 2005

Regierungsbericht Kernenergie, Bericht der Bundesregierung an den Nationalrat betreffend die Nutzung der Kernenergie für die Elektrizitätserzeugung, Wien 1977

Traudy Rinderer, Sehr geehrter Herr Bundeskanzler! In Sachen Zwentendorf, Wien 1978

Dieter Rucht, Von Wyhl nach Gorleben. Bürger gegen Atomprogramm und nukleare Entsorgung, München 1980

Christian Schaller, Die österreichische Kernenergiekontroverse: Meinungsbildungs- und Entscheidungsfindungsprozesse mit besonderer Berücksichtigung der Auseinandersetzung um das Kernkraftwerk Zwentendorf bis 1981. Dokumentation – Analyse – Interpretation, unveröffentlichte phil. Diss., Paris-Lodron-Universität Salzburg 1987

Franz Schandl / Gerhard Schattauer, Die Grünen in Österreich. Entwicklung und Konsolidierung einer politischen Kraft, Wien 1996

Elisabeth Schmitz, Hg., Wir tragen Verantwortung für die Welt von Morgen. Energie und Umwelt im Sonnenzeitalter, Wien 1978

Günther Schwab, Morgen holt dich der Teufel. Neues, Verschwiegenes und Verbotenes von der „friedlichen“ Atomkernspaltung, Salzburg/Stuttgart 1968

Gerhard Schweißer, Hg., Warum wir Zwentendorf brauchen. Das geht und alle an, Wien 1975

SPÖ, Hg., Volksabstimmung über Zwentendorf. Eine Argumentationshilfe für Freunde und Mitarbeiter, Wien 1978

Alexander Tollmann, Desaster Zwentendorf, Wien 1983

Alexander Tollmann, Und die Wahrheit siegt schließlich doch!, Windeck-Sieg 2003

Klaus Traube/Otto Ulrich, Billiger Atomstrom? Wie die Interessen der E-Wirtschaft die Energiepolitik bestimmen, Reinbek 1982

Herbert Vetter, Zwickmühle Zwentendorf. Ein Arzt untersucht die Kernenergie, Wien/Heidelberg 1983

Alois Wieser, Hg., Regierungsmaterialien, Gesetze und Abkommen über AKW-Bau und imperialistische Energiepolitik in Österreich, Wien 1977

Fritz Windhager, Hg., Kernenergie für Österreich. Analysen zur Energiepolitik, Wien 1980

## 6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Außenansicht des Kernkraftwerks Zwentendorf <sup>207</sup> .....	8
Abbildung 2 Drei Wahlplakate der Volksabstimmung 1978 <sup>208</sup> .....	11
Abbildung 3 Demonstration gegen das Kernkraftwerk Zwentendorf <sup>209</sup> .....	16
Abbildung 4 Blick in den Sicherheitsbehälter des Kernkraftwerks Zwentendorf <sup>210</sup> .....	47
Abbildung 5 Steuerstabantriebsgehäuserohre im Reaktor von Zwentendorf <sup>211</sup> .....	48
Abbildung 6 Strahlenschutz-Anzug, dahinter ein Monitor zur Personenstrahlenmessung <sup>212</sup> .....	59
Abbildung 7 Amtlicher Stimmzettel der Volksabstimmung 1978 <sup>213</sup> .....	78
Abbildung 8 Blick auf den zerstörten Reaktor in Tschernobyl <sup>214</sup> .....	87
Abbildung 9 Die Photovoltaikanalge am Gelände des Kernkraftwerks <sup>215</sup> .....	96

---

207<http://www.zwentendorf.com/de/leben.asp>, 01.04.2010

208[http://www.mediathek.at/virtuelles-museum/popup/popup.php?document\\_id=1000166&zone\\_id=1000066](http://www.mediathek.at/virtuelles-museum/popup/popup.php?document_id=1000166&zone_id=1000066), 01.04.2010

209[http://www.museum-joanneum.at/de/multimediale\\_sammlungen/publikationen-8/kein-kernkraftwerk-in-zwentendorf-30-jahre-danach](http://www.museum-joanneum.at/de/multimediale_sammlungen/publikationen-8/kein-kernkraftwerk-in-zwentendorf-30-jahre-danach), 01.04.2010

210<http://www.zwentendorf.com/de/leben.asp>, 01.04.2010

211<http://www.zwentendorf.com/de/leben.asp>, 01.04.2010

212<http://www.zwentendorf.com/filmkulisse/de/bilder.asp>, 01.04.2010

213 [http://www.erinnerungsort.at/thema7/u1\\_images/bild12.htm](http://www.erinnerungsort.at/thema7/u1_images/bild12.htm), 01.04.2010

214<http://www.demokratiezentrum.org/themen/europa/europaeisches-bildgedaechtnis/atomzeitalter/abb8-der-geborstene-reaktor-von-tschernobyl.html>, 01.04.2010

215<http://www.zwentendorf.com/de/rundgang.asp>, 01.04.2010

## 7 Anhang

### **Danksagungen**

Mein besonderer Dank gilt dem Archiv des Österreichischen Rundfunks. Ganz besonders möchte ich Dr. Peter Dusek sowie Mag. Dr. Alexander Hecht für ihre Hilfe danken. Die Recherche sowie das Sichten des Materials wurden mir problemlos ermöglicht, und die Mitarbeiter standen mir immer mit Rat und Tat zur Seite. Ohne diese tolle Zusammenarbeit hätte diese Arbeit nicht entstehen können.

Außerdem möchte ich meinen Eltern danken, die mir das Studium durch ihre langjährige Unterstützung überhaupt erst ermöglicht haben.

Ich möchte mich auch ganz besonders bei meiner Freundin bedanken, die mich die ganze Zeit motiviert hat und mir die Kraft gegeben hat, die ich zur Fertigstellung der Arbeit benötigt habe.

## Zusammenfassung

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die Kernspaltung als Lösung aller zukünftiger Energieprobleme angesehen. Sowohl im Westen als auch im Osten begann man mit dem Bau von Kernkraftwerken. Auch in Österreich begann man in den 1960er-Jahren mit der Planung für den Einstieg in die Kernenergie.

Die Umsetzung erfolgte in den 1970er-Jahren mit dem Bau des Gemeinschaftskernkraftwerk Tullnerfeld, etwas außerhalb der niederösterreichischen Gemeinde Zwentendorf an der Donau. In Österreich begann sich vor allem in der Endphase des Baus ein Widerstand gegen die Kernenergie zu formieren.

Die Bundesregierung entschied sich, über die Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Zwentendorf eine Volksabstimmung abhalten zu lassen. Sie fand am 5. November 1978 statt, und ging mit 50,5% der Stimmen gegen die Kernenergie aus. Die Diskussionen hatten das Volk nicht umgestimmt.

Die Debatte rund um die Kernenergie in Österreich fand ein starkes mediales Echo. Kurz vor der Volksabstimmung gab es dazu zwei Diskussionsrunden im ORF, bei denen sowohl Befürworter als auch Gegner der Kerntechnik zu Wort kamen. Die beherrschenden Themen waren die Sicherheit sowie die Technik des Kernkraftwerks Zwentendorf.

Bei der Sendung mit den Gegnern war die Sicherheit das zentrale Thema. Vor allem der Schutz vor einer Kernschmelze und einem GAU stand im Mittelpunkt des Interesses. Es stand die Frage im Raum, ob Zwentendorf – es handelte sich um einen Siedewasserreaktor – technisch sicher genug sei. Es wurde aber auch über Maßnahmen diskutiert, wie man das Kernkraftwerk sowie das radioaktive Material vor Terrorismus schützen kann. Der Standort Zwentendorf selbst stand wegen einer Vielzahl von Erdbeben im Bereich des Tullnerfelds von Gegnern der Kernenergie stark in der Kritik. Am meisten wurde jedoch über die Wiederaufbereitung der abgebrannten Kernstäbe sowie die Endlagerung des Atommülls diskutiert. Dabei wurden die Möglichkeiten und Gefahren einer Endlagerung in geologischen Formationen sehr unterschiedlich bewertet.

Bei den Befürwortern ging es vor allem um die technischen Eigenschaften des Kernkraftwerks. Dabei wurde vor allem der hohe Standard des Kernkraftwerks Zwentendorf hervorgehoben. Außerdem wurde betont, dass man sich in der Kerntechnik immer auf die größten und schwersten Unfallszenarien – so absurd sie auch scheinen – vorbereitet, und daher auf jede erdenkliche Situation optimal vorbereitet ist. In Bezug auf die gesundheitlichen Risiken wurde vor allem auf die Gefahren von anderen Methoden zur Stromerzeugung hingewiesen, ebenso wie auf die Tatsache dass es noch keinen Todesfall im direkten Zusammenhang mit der Kernenergie gegeben

hat. Die Gefahren der zusätzlichen Belastung des menschlichen Körpers durch radioaktive Strahlung wurden unterschiedlich bewertet. Während die Befürworter von einer vernachlässigbar geringen Zusatzbelastung sprachen, führten Gegner die extrem lange Dauer der radioaktiven Strahlung an. So sei eine Gefährdung für mehrere Generationen gegeben.

Die Diskussionsrunden wurden im Abstand von wenigen Tagen aufgezeichnet. Trotzdem gab es zwischen den beiden Seiten wenig Überschneidungspunkte.

Bemerkenswert ist, dass die Politik in den Diskussionen überhaupt keine Erwähnung gefunden hat. Der amtierende Bundeskanzler der SPÖ, Bruno Kreisky, hatte bei einer negativen Entscheidung persönliche Konsequenzen angekündigt. Dadurch gingen viele Anhänger der ÖVP, die zwar für die Kernenergie, aber gegen Kreisky waren, nicht zur Wahl.

Ebenso wenig wurde die Widerstandsbewegung innerhalb von Österreich gegen die Kernenergie erwähnt.

Nach dem negativen Volksentscheid wurde das Kernkraftwerk Zwentendorf konserviert und bis zur Liquidierung im Jahr 1985 in Schuss gehalten.

Das vollständige Ende der Kernenergie in Österreich war die Katastrophe in Tschernobyl. Nach diesem Reaktorunfall wurden alle Bestrebungen, doch noch durch Kernspaltung Elektrizität zu erzeugen, fallen gelassen. Das Kernkraftwerk in Zwentendorf diente danach nur mehr als Ersatzteillager und Schulungsreaktor für deutsche Schwesternkraftwerke.

Heute ist die gesamte Anlage im Besitz der EVN und erzeugt über eine Photovoltaikanlage Ökostrom. Für die Zukunft ist angedacht, die bestehenden Genehmigungen sowie die vorhandene Infrastruktur zum Betrieb eines Biomassekraftwerks zu verwenden.

Auch ohne Atomstrom gab es in Österreich keinen Energieengpass. Der Energieverbrauch stieg nicht so stark wie erwartet und konnte durch konventionelle Methoden abgefangen werden. Die in den 1970er-Jahren vorgeschlagenen Alternativen zur Kernenergie werden heute bereits vielfach eingesetzt.

## Abstract

Nuclear fission was seen as the solution to all future energy problems in the years after the Second World War. Therefore western countries as well as countries in the East started to build Nuclear power plants. In the 1960's also Austria initiated the planning of an atomic power station.

The implementation of this project followed in the 1970's with the construction of a nuclear energy plant in the Tullnerfeld region, in Zwentendorf in lower Austria. Especially in the final phase of completing the building resistance against nuclear power arose in Austria.

The government decided to let the people choose, whether the power plant should go into operation or not. The election took place on November 5<sup>th</sup>, 1978. The outcome was 50.5% against the commissioning of Zwentendorf.

The discussion about atomic energy in Austria was accompanied by an information campaign of the federal government as well as broadcasts on public television. Thereby not only supporters were shown, but also opponents had the chance to get the word. Most of all issues concerning safety, technology and impacts on health were discussed.

Opponents of nuclear power mainly focused on safety issues, especially the protection of a meltdown or an ultimate worst-case scenario. Furthermore the technical safety of the boiling-water reactor was questioned. Another topic was the defense against terrorism for both the power plant and the nuclear material. The location at Zwentendorf itself was questioned due to a large amount of earthquakes in this region. The most attention was given to the disposal of nuclear waste and the reconditioning of the core rods. Also the pros and cons of final storage of nuclear waste in different geological formation were discussed.

The supporters of nuclear power in Austria focused more on the technical properties such as the high technical standard of the power plant in Zwentendorf. The nuclear power was shown to be extremely safe and that every possible incident was thought of. Advocates pointed out that nuclear power poses less risks to human health than any other energy sources. Special attention was given to the fact that there has not been a single death connected with nuclear power so far.

The dangers of radiation were evaluated differently. The supporters underlined that nuclear power plants meant an additional exposure to radiation which is so little – not even worth mentioning. The objectors pointed out, that due to the long duration of radioactive half-value periods an exposure to radiation would be given for many generations ahead.

Although the two controversies were broadcasted with only a few days in between them, the two parties did not correspond to each other. It must be underlined that politics were not an issue at any discussion. However the chancellor of the SPÖ, Bruno Kreisky, promised to bear personal consequences in case of a negative election outcome . This pushed many supporters of the ÖVP, who on the one hand were for nuclear power but on the other hand against Kreisky, to stay away from the vote.

After the negative vote the nuclear power plant at Zwentendorf was conserved until it was liquidated in 1985. All plans to establish nuclear power in Austria came to an ultimate end with the disaster in Chernobyl. After this incident Zwentendorf's only use was as a training center course for German nuclear engineers and to provide spare parts for other nuclear power plants.

Today Zwentendorf belongs to the EVN and produces electricity with the help of photovoltaic. For the future there are plans to build a biomass power plant there as well.

To conclude, there was no shortage of energy in Austria even without electricity generated by nuclear power. The power consumption did not increased as much as expected and is supplied with conventional methods. Most of the suggestions made in the 1970's for alternative methods of energy generation have been realized until today.

## **Lebenslauf**

Martin Kubalek wurde am 26. April 1984 in Wien geboren. Nach der Matura am Gymnasium „GRG 3“ in Wien und dem Präsenzdienst beim Österreichischen Bundesheer inskribierte er im Oktober 2003 an der Universität Wien für das Diplomstudium „Geschichte.“ Nach einigen Ferialpraktika beim ORF sowie bei der Österreichischen Nationalbibliothek begann er im Oktober 2007 als nicht-graduierter wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Forschungsprojekt des Jubiläumsfonds der Oesterreichischen Nationalbank über die „audiovisuellen Quellen über das österreichische Parlament.“ Das Projekt wurde im Dezember 2008 abgeschlossen.