

FORSCHUNGSZENTRUM  
ROSSENDORF e.V.

FZR

---

Archiv-Ex.:

FZR-57

Oktober 1994

*H. Carl, P. Schumann und J. Zschau*

**Schaffung eines Internationalen Zentrums  
für Information und Frühwarnung  
bei nuklearen Ereignissen  
in mittel- und osteuropäischen  
Kernkraftwerken**

**Forschungszentrum Rossendorf e.V.**

**Postfach 51 01 19 · D-01314 Dresden  
Bundesrepublik Deutschland**

**Telefon (0351) 591 3466**

**Telefax (0351) 591 2818**

**FORSCHUNGSZENTRUM ROSSENDORF e.V.**  
**Institut für Sicherheitsforschung**  
**- Gruppe Fernüberwachung -**

---

**Abschlußbericht**

**Schaffung**  
**eines Internationalen Zentrums**  
**für Information und Frühwarnung**  
**bei nuklearen Ereignissen**  
**in mittel- und osteuropäischen Kernkraftwerken**

Auftragsnummer: 25 97 065

Abschlußdatum: 31.12.1994

Autoren:

H. Carl  
P. Schumann,  
J. Zschau

Dieser Bericht ist durch das Forschungszentrum Rossendorf e.V. im Auftrage des Sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst (Az. 7541.82-FZR/5) erarbeitet worden. Die Verantwortung für den Inhalt liegt jedoch allein bei den Autoren. Der Eigentümer behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf der Bericht nur mit Zustimmung des Auftraggebers zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.



## Inhalt

1. Zur Bedeutung der Fernüberwachung von Kernkraftwerken .....	2
2. Einordnung der Fernüberwachung in die Sicherheitsertüchtigung .....	7
3. Konzepte der innerstaatlichen Fernüberwachung .....	8
3.1 Konzepte westlicher Fernüberwachungssysteme am Beispiel Deutschland und US-Bundesstaat Illinois .....	8
3.2 Konzeptionelle Arbeiten des FZR zur innerstaatlichen (behördlichen) Überwachung von WWER-Reaktoren in der Ukraine .....	11
3.2.1 NAPREM- Machbarkeitsstudie .....	11
3.2.2 Spezifikation Fernüberwachung Saporoshje .....	12
3.2.2.1 Das Schutzzielkonzept .....	12
3.2.2.2 Die Parameterauswahl .....	13
3.2.2.3 Die technische Realisierung .....	16
3.2.2.4 Bewertung des Anlagenzustandes .....	17
3.2.2.5 Kosten .....	18
4. Weiterentwicklung der Fernüberwachung für die Zwecke einer internationalen Information und Frühwarnung .....	19
4.1 Motivation und Zielstellung .....	19
4.2 Allgemeine Arbeitsaufgaben .....	20
4.3 Parameterauswahl .....	21
4.4 Übertragungstakt .....	24
4.5 Anschluß zu anderen Rechenzentren .....	24
4.6 Technische Struktur und Erstellungsaufwand .....	25
4.7 Stellungnahmen zum Internationalen Zentrum IZIF .....	26
4.7.1 Kernkraftwerk Saporoshje .....	26
4.7.2 Staatliches Komitee für Atomsicherheit und Strahlenschutz der Ukraine (GANU) .....	27
4.7.3 Internationale Atomenergie-Organisation IAEA .....	29
4.8 Trägerschaft .....	30
5. Schlußfolgerungen .....	31
6. Literatur .....	33

## 1. Zur Bedeutung der Fernüberwachung von Kernkraftwerken

Der Reaktorunfall von Three Mile Island 1978 (Schwerer Unfall Stufe 5 nach [1]) war in allen westlichen Ländern Anlaß zu weiteren Vorsorgemaßnahmen bei der zivilen Nutzung der Kernenergie. So entstanden u.a. in kurzer Folge neben Fernmeßsystemen zur mehr oder minder flächendeckenden Überwachung der Ortsdosisleistung [2] vor allem behördliche Fernüberwachungssysteme, deren Zielstellungen und folglich deren technischer Umfang in den einzelnen Staaten allerdings bis heute sehr unterschiedlich ist. Gemeinsam ist allen diesen nationalen behördlichen Fernüberwachungssystemen die Aufgabe<sup>1</sup>, eine betreiberunabhängige Kontrolle

1. bezüglich der Einhaltung der jeweils zulässigen (genehmigungsrechtlichen) Emissionswerte radioaktiver Stoffe in Fortluft und Abwasser,
2. bezüglich der in unmittelbarer Umgebung des KKW-Standortes auftretenden Immissionen,
3. bezüglich wesentlicher betrieblicher Parameter

auszuüben und für die Durchführung von Ausbreitungsrechnungen

4. die dafür bedeutsamen meteorologischen Parameter zu registrieren.

Der Reaktorunfall von Tschernobyl 1986 (katastrophaler Unfall, Stufe 7 nach [1]) traf die UdSSR völlig unvorbereitet und hat gezeigt, welche nationalen und länderübergreifenden Folgen [3,4] eintreten können, wenn neben konzeptionellen und technischen Mängeln auch eine wirksame Aufsicht durch eine unabhängige Behörde fehlt. Es ist unbestritten, daß

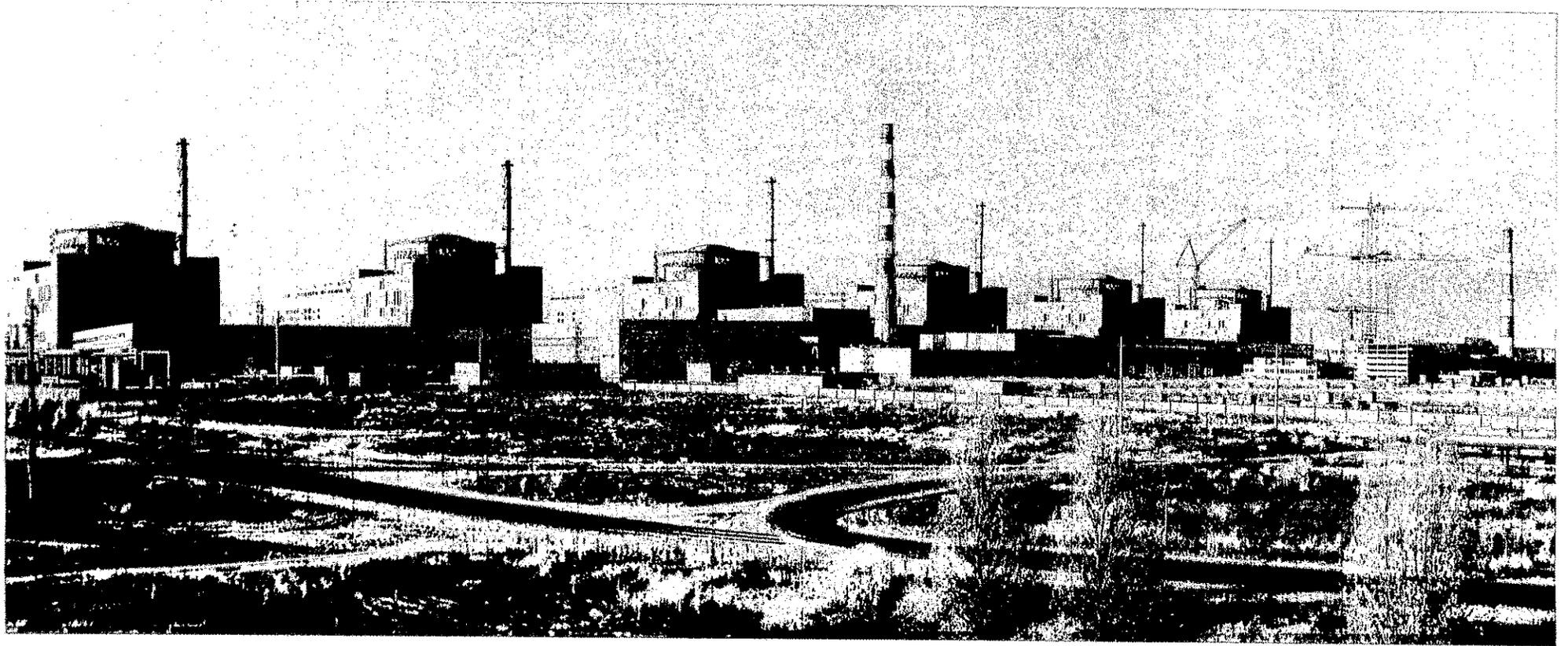
1. die zum Unfall führenden Betriebsbedingungen von keiner Aufsichtsbehörde zugelassen worden wären, und daß
2. auf der Grundlage von objektiven Meßwerten der Charakter und das Ausmaß der Katastrophe durch eine behördliche Aufsicht sofort erkannt worden wären.

Selbst nach Eintreten eines solchen Unfalles wäre mit Hilfe der Fernüberwachung ohne Verzug eine nationale und internationale Frühwarnung und Katastrophenhilfe möglich geworden, und die Tschernobyl-Bilanz sähe weniger erschreckend aus. Eine mit modernen Mitteln ausgerüstete KKW-Fernüberwachung kann daher einen wichtigen Beitrag zur Durchsetzung der Sicherheitsinteressen der Bevölkerung sowohl im Betreiberland als auch in den Nachbarstaaten leisten.

Die Tatsache, daß in der Folgezeit für den Druckröhrenreaktor RBMK-1000 eine Reihe von Maßnahmen zur Sicherheitsertüchtigung vorgenommen und daß erhebliche Restriktionen bezüglich der zulässigen Betriebsregime getroffen worden sind, hat die Verunsicherung der Anrainerstaaten nicht beseitigt, denn die allgemeine wirtschaftliche Notlage dieser Länder zwingt weiterhin zu kontinuierlicher Energieproduktion auf Kernenergiebasis<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Vergl. Rahmenempfehlung [12]

<sup>2</sup> "Am 21.10.1993 hat das Parlament der Ukraine den früheren Entscheid, keine neuen Kernkraftwerke zu bewilligen, aufgehoben und beschlossen, den Betrieb des Kernkraftwerks Tschernobyl weiterzuführen. Regierung und Parlament waren von der Betriebsleitung und dem Personal von Tschernobyl ersucht worden, den für die Stilllegung im Oktober 1991 festgelegten Termin wegen des Verlustes von Arbeitsplätzen und der Verringerung der elektrischen Energieproduktion zu überdenken..." [5].



**Abb. 1: Kernkraftwerk Saporoshje, Ukraine, mit sechs unifizierten Blöcken des WWER-1000/320**

Foto: Schumann/Langer (FZR)

Bis heute gibt es zumindest an den Kernkraftwerken in der GUS keine technischen Systeme der Datenfernübertragung, die die obengenannten Aufgaben der Fernüberwachung erfüllen könnten. Zwar sind in den letzten Jahren staatliche Aufsichtsbehörden geschaffen worden, aber gegenwärtig bestehen weder an den Kernkraftwerken der wichtigsten Kernenergie-Nutzerländer Rußland und Ukraine ausreichende Systeme zur Überwachung der radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft und mit dem Abwasser, noch besteht ein ausreichend zuverlässiges ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen. Auch eine den Erfordernissen entsprechende Instrumentierung am Kraftwerksort zur Ermittlung der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre gibt es nur in Ansatzpunkten. Diese radiologischen und meteorologischen Instrumentierungen werden nach den noch aus der UdSSR-Zeit stammenden "Allgemeinen Bestimmungen zur Gewährleistung der Sicherheit von Kernkraftwerken OPB-88"<sup>3</sup> [6] zwar gefordert, jedoch ergab eine Bestandsaufnahme im KKW Saporoshje, Ukraine (Abb. 1), daß die vorhandene Ausrüstung mit solcher Meßtechnik hinter den Forderungen der OPB-88 zurückbleibt<sup>4</sup>.

Damit sind die auf der Wiener Konferenz der IAEA 1986 getroffenen Konventionen über den "Beistand bei nuklearen Unfällen oder radiologischen Notfällen" und über die "Frühzeitige Meldung von nuklearen Unfällen" [8], die einen sehr umfangreichen Austausch von radiologischen und meteorologischen Meßdaten<sup>5</sup> vorsehen, inhaltlich praktisch ausgehöhlt. Zur Durchsetzung gerade dieser in Auswertung des Tschernobyl-Unfalls zum Schutz der Bevölkerung international vereinbarten Konventionen ist die Einrichtung der KKW-Fernüberwachung in Verbindung mit einer teilweisen meßtechnischen Ertüchtigung der KKW in den MOE-Ländern und der GUS dringend geboten.

Es liegt daher im unmittelbaren Sicherheitsinteresse aller europäischen Länder, die Schaffung der technischen Voraussetzungen sowohl für eine staatliche als auch eine internationale Fernüberwachung der mittel- und osteuropäischen KKW zu unterstützen.

Derzeit sind in Mittel- und Osteuropa

- 24 / (4) WWER-440-Reaktoren,
- 19 / (13) WWER-1000-Reaktoren,
- 16 / (6) RBMK-Reaktoren und
- 2 / (2) Schnelle natriumgekühlte Reaktoren

in Betrieb / (in Bau).

Genauere Angaben dazu enthält Tabelle 1.

---

<sup>3</sup> In Deutschland sind entsprechende atomrechtliche Forderungen u.a. durch die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses KTA 1501 [20], 1503 [22], 1504 [23], 1506 [24], 1508 [25] und 3502 [26] spezifiziert.

<sup>4</sup> Den Mitteilungen der Saporoger Dosimetrie-Fachleute zufolge soll die Situation in den anderen Kernkraftwerken der GUS ähnlich sein [7].

<sup>5</sup> Die zu den beiden Konventionen zugehörige Empfehlung über die Informationsstruktur sieht die Übergabe von bis zu 1000 Informationsblöcken vor, gibt aber keinerlei Empfehlung bezüglich des technischen Mittels, das zur Informationsübergabe verwendet werden sollte. Die empfohlene Informationsstruktur ist so aufgebaut, daß vorteilhaft eine schriftliche Form verwendet wird. Üblicherweise werden derartige Schriftstücke erst Tage oder Wochen nach dem Vorkommnis auf Regierungsebene übergeben, s. Abschnitt 4.7.3.

Tabelle 1: Mittel- und osteuropäische Kernkraftwerke nach [9]

Bezeichnung	Region	Anzahl in Bau	Anzahl in Betrieb	Br.- Leistg MWe	Typ
<b>Rußland:</b>					
Balachowo	nahe Moskau	2	4	1000	DWR
Bilibinsk	Polarkreis	-	4	12	GLWR
Bjelojarsk	nahe Jekatarinburg	1	1	800/600	SNR
Kalinin	nordwestlich Moskau	1	2	1000	DWR
Kola	Halbinsel Kola	-	4	440	DWR
Kursk	nördlich Charkow	1	4	1000	GLWR
Nowo Woronesh	südlich Moskau	-	2	440	DWR
		-	1	1000	DWR
Rostow	Don	1	-	1000	DWR
Smolensk	nordwestlich Moskau	-	3	1000	GLWR
Sosnowi Bor	Petersburg	-	4	1000	GLWR
Ural		1	-	800	SNR
<b>Ukraine:</b>					
Chmelnitzki	südöstlich Lwow	3	1	1000	DWR
Nikolajew	Südukraine	1	3	1000	DWR
Rovno	westlich Kiew	-	2	440	DWR
		1	1	1000	DWR
Saporoshje	am Dnepr	1	5	1000	DWR
Tschernobyl	nördlich Kiew	-	3	1000	GLWR
<b>Kasachstan:</b>					
Schewtschenko	südlich Astrachan	-	1	150	SNR
<b>Litauen:</b>					
Ignalin		-	2	1500	GLWR
<b>Tschechische Republik:</b>					
Dukovany		-	4	440	DWR
Temelin		2	-	1000	DWR
<b>Slowakische Republik:</b>					
Bohunice		-	4	440	DWR
Mochowce		4	-	440	DWR
<b>Ungarn:</b>					
Pacs		-	4	440	DWR
<b>Bulgarien:</b>					
Koslodui		-	4	440	DWR
		-	2	1000	DWR
Belene		2	-	1000	DWR

DWR: Druckwasserreaktor

SNR: Schneller natriumgekühlter Reaktor

GLWR: grafitmoderierter Leichtwasserreaktor

Der größte KKW-Standort liegt bei Saporoshje am Unterlauf des Dnepr in der Ukraine. Das Kraftwerk befindet sich in unmittelbarer Nähe der Stadt Energodar am Südufer des Kachowskaer Stausees, siehe Abbn. 1 und 2, und bietet sich als Pilotanlage für die Einrichtung einer KKW-Fernüberwachung in der Ukraine an.

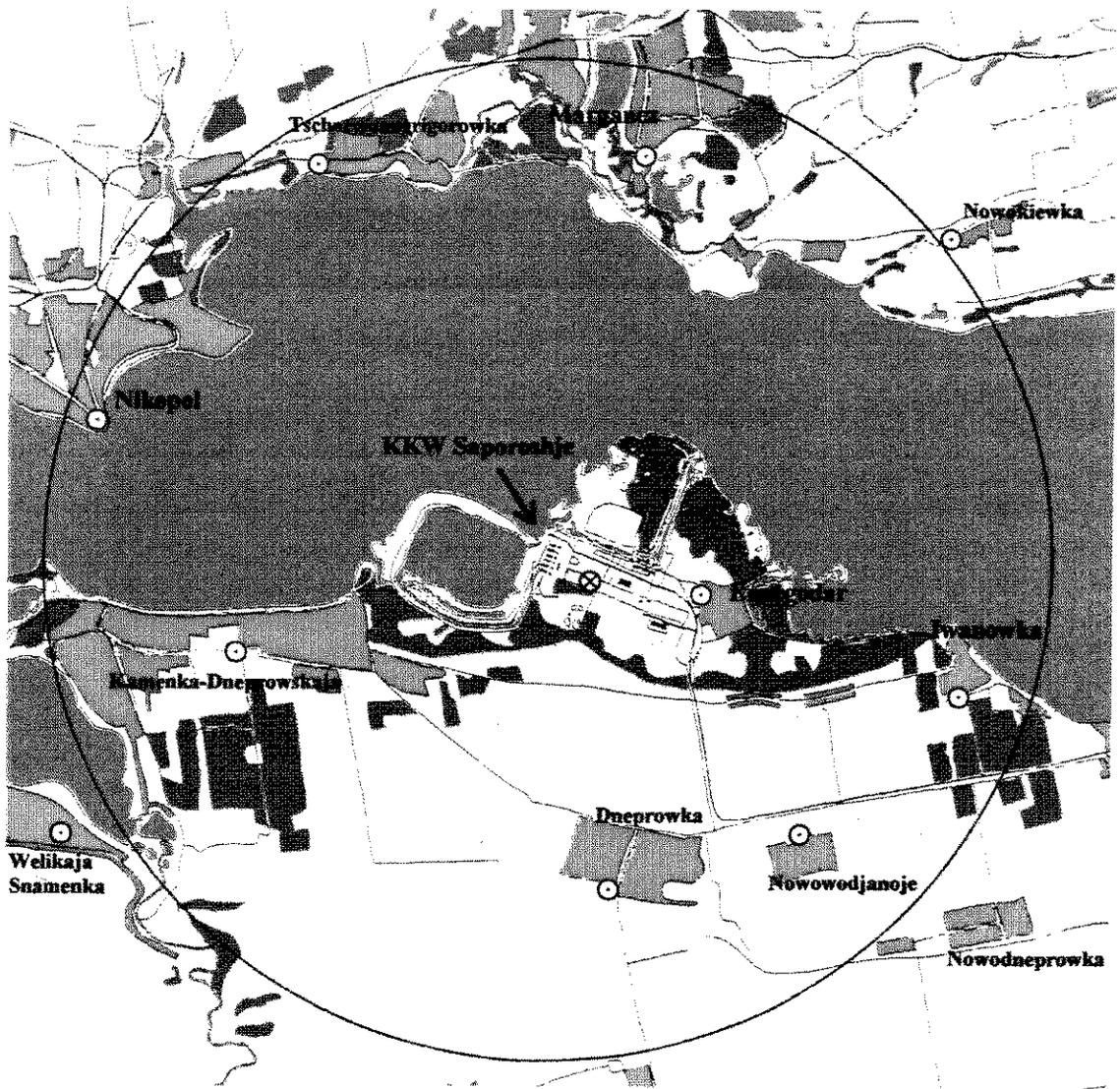


Abb. 2: Karte der Umgebung des KKW Saporoshje mit markiertem 15-km-Umkreis und den durch Kreise gekennzeichneten Orten für die Ortsdosisleistungsmessstellen

Anmerkung:

Konventionelle Ausbreitungsrechnungen nach dem Gauß-Modell zur Bestimmung der Schadstoffausbreitung in der Luft reichen für den Standort Saporoshje nicht aus, da die tages- und jahreszeitlich schwankenden vertikalen Konvektionsströmungen der Luft an der Grenzfläche des Kachowskaer Stausees, die die Höhenlage der schadstofftragenden Luftschichten stark beeinflussen, darin nicht berücksichtigt werden können. Realistische Ausbreitungsrechnungen für die Umgebung des Standortes Saporoshje erfordern den Einsatz von Verfahren mit differentieller Ortsauflösung und also auch örtlich aufgelöste meteorologische Eingangsdaten. Aus Kosten- und Effizienzgründen wurde diese Besonderheit bei der Spezifizierung der meteorologischen Meßstellen für das Fernüberwachungssystem des KKW Saporoshje zunächst nicht berücksichtigt, sondern auf eine spätere Ausbaustufe verschoben.

## **2. Einordnung der Fernüberwachung in die Sicherheitsertüchtigung**

Die Notwendigkeit einer allgemeinen Sicherheitsertüchtigung der mittel- und osteuropäischen Kernkraftwerke ist in den letzten Jahren von unterschiedlichen Fachgremien wie der Internationalen Atomenergie-Organisation IAEA Wien, der World Association of Nuclear Operators WANO und der Gesellschaft für Reaktorsicherheit GRS Köln [10 und 11], aber auch von Firmen wie SIEMENS/KWU und ABB Kraftwerke AG auf der Grundlage von sehr detaillierten Untersuchungen übereinstimmend festgestellt worden und ist ganz unbestreitbar.

Die Studien galten den zwei Schwerpunkten:

1. Kritische Sichtung der Reaktorkonzepte und der Auslegung sowie Begutachtung der technischen Ausrüstungen und ihres Zustandes.  
Dabei wurde festgestellt, daß die KKW mit dem grafitmoderierten Reaktor vom Typ RBMK (Tschernobyl-Typ) und der ältere Druckwasser-Reaktortyp WWER-440/W-230 auf Grund erheblicher konzeptioneller Sicherheitsmängel nach westeuropäischen Maßstäben nicht genehmigungsfähig sind. Bei konsequenter Handhabung der strengen westeuropäischen Vorschriften wäre eine sofortige Stilllegung zwingend. Im Gegensatz dazu wird eingeschätzt, daß eine Sicherheitsertüchtigung der neueren Typen WWER-440/W-213 und WWER-1000/W-320 möglich und sinnvoll, aber kostenintensiv ist. Diese nach westeuropäischen Maßstäben unverzichtbare Sicherheitsertüchtigung bedarf der langfristigen und intensiven Zusammenarbeit der Kernenergie-Industrie in West und Ost und - wegen der wirtschaftlichen Situation der GUS und MOE-Staaten - einer internationalen Finanzierung.
2. Detailuntersuchungen zur Betriebsführung, zu möglichen Verbesserungen sowohl der betriebsmeß- und automatisierungstechnischen Ausrüstungen als auch der Ausbildung des Betriebspersonals, und zur Verbesserung der Regelwerke und der behördlichen Aufsicht.  
In diesen Bereichen ist praktische technische Hilfe kurzfristig möglich und effektiv wirksam, und sie kann auch von einem Land allein begonnen werden.

In Anbetracht dieser Situation sind internationale und nationale Hilfsprogramme begonnen worden, die jedoch die kritische Situation der Kernkraftwerke in Mittel- und Osteuropa bislang nicht wesentlich verändert haben. So ist auch das großangelegte Hilfsprogramm TACIS der Europäischen Union für die GUS auf dem Gebiet der Kernenergie-Ertüchtigung erst 1994 in das Stadium praktischer Maßnahmen zur technischen Hilfe eingetreten.

Praktische Hilfe im Einzelfall brachten international abgestimmte Aktionen (EG-Initiative) zur Verbesserung der Situation im bulgarischen Koslodui, die jedoch konzeptionell nicht verallgemeinerungsfähig sind.

Der Bundesminister für Umweltschutz und Reaktorsicherheit in Deutschland hat Ende 1992 ein deutsches "Programm zur Zusammenarbeit mit den MOE-Staaten und der GUS auf dem Gebiet der kerntechnischen Sicherheit" mit einem Jahresbudget von etwa 20 Millionen DM gestartet, das nach konkreten Vorbereitungsarbeiten ab 1994 in das Stadium der praktischen technischen Hilfe für die mittel- und osteuropäischen Staaten und die Gemeinschaft der Unabhängigen Staaten einmündet. Diese technische Hilfe zum Schwerpunkt 2 gilt im wesentlichen

der dringlichsten Verbesserung einiger automatisierungstechnischer und informationeller Ausrüstungen und der Stärkung der behördlichen Aufsicht. In diesem Hilfsprogramm ist auch die Schaffung von technischen Systemen für eine behördliche Fernüberwachung enthalten. Dieser Weg, in den betrachteten Ländern zur Verbesserung der Reaktorsicherheit durch Ausbau der informationstechnischen Basis von Betreiber und Behörde beizutragen, erscheint erfolgversprechend, weil er

- den Interessen dieser Länder Rechnung trägt,
- kurzfristig und vergleichsweise kostengünstig zu Erfolgen führt und
- außerdem die datentechnische Basis für den Anschluß an ein Internationales Zentrum für Information und Frühwarnung IZIF herstellt.

Es muß dabei betont werden, daß die Fernüberwachung kein Ersatz ist für notwendige konstruktive Veränderungen an den Reaktoren, daß sie aber solche Veränderungen sowohl bezüglich des zeitlichen Ablaufs als auch bezüglich eines in der Tiefe gestaffelten Sicherheitskonzeptes ergänzt.

Im folgenden wird zunächst die innerstaatliche (behördliche) Fernüberwachung vorgestellt.

### 3. Konzepte der innerstaatlichen Fernüberwachung

#### **3.1 Konzepte westlicher Fernüberwachungssysteme am Beispiel Deutschland und US-Bundesstaat Illinois**

##### DEUTSCHLAND

In Deutschland sind in Auswertung des Three-Mile-Island-Störfalles zu Anfang der 80er Jahre in allen westlichen Bundesländern behördliche Überwachungssysteme in Länderhoheit entstanden, deren Aufgaben entsprechend der "Rahmenempfehlung für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken" [12] im wesentlichen in der radiologischen Kontrolle des bestimmungsgemäßen Betriebes, in der Frühwarnung bei Störfällen und Unfällen sowie in der Bereitstellung von Daten für Ausbreitungsrechnungen bestehen. Technologische Daten sind nur in dem Umfang einbezogen, wie sie für die Bewertung der radiologischen Situation wichtig sind.

In dieser Rahmenempfehlung von 1980 (6 Jahre vor der Tschernobylkatastrophe!) heißt es:

- "Die Aufgaben der Fernüberwachung sind durch vier Schwerpunkte gekennzeichnet:*
- *Überwachung der Ableitung und Freisetzung radioaktiver Stoffe (Emissionsüberwachung),*
  - *Überwachung der Aktivitätskonzentration und der Ortsdosisleistungen in der Umgebung (Immissionsüberwachung) sowie in den Strahlenschutzbereichen,*
  - *Erfassung der für die Ausbreitung und Ablagerung radioaktiver Stoffe bedeutsamen meteorologischen Einflußgrößen (Meteorologie) und*
  - *Überwachung solcher Betriebsparameter, die für die Emissionsüberwachung bedeutsam sind oder die Hinweise auf den Betriebszustand geben."*

Betrachtet man die Betriebsparameter (= technologische Parameter), die entsprechend der Rahmenempfehlung in landeshoheitlicher Entscheidung (und also unterschiedlich in Umfang und Auswahl) bisher für die Fernüberwachung bereitgestellt worden sind [13]), so fällt auf,

daß jüngere Systeme mehr Betriebsinformationen enthalten als ältere, da die technischen Möglichkeiten heute eine umfangreichere - und damit zuverlässigere - Benachrichtigung problemlos erreichbar machen. In Verallgemeinerung dieser Erfahrungen und unter Berücksichtigung der Sicherheitsdefizite der WWER-Reaktoren [14] und des geringeren Automatisierungsgrades muß der Umfang zu überwachender technologischer Parameter daher größer sein als in Deutschland üblich.

In der Kostenverordnung (§ 7 (1), (3)) [15] zum deutschen Atomgesetz [16] ist festgelegt, daß - entsprechend dem Verursacherprinzip - der Betreiber die Kosten der Fernüberwachung zu tragen hat. Die Anwendung dieser Regel ist in der GUS derzeit nicht möglich. Zwar sind per Gesetz staatlicher Betreiber und staatliche Aufsichtsbehörde unabhängig voneinander, der Strompreis wird aber weiterhin staatlich festgelegt, so daß der ebenfalls staatliche Betreiber keinen Handlungsspielraum hat.

#### BUNDESSTAAT ILLINOIS IN DEN USA

Eine sehr viel intensivere Überwachung der KKW wird auf Grund der Schlußfolgerungen aus dem TMI-Störfall in den USA praktiziert. Die Atombehörden der USA standen damals in ähnlicher Weise wie die der UdSSR bzw. der GUS nach dem Tschernobyl-Unfall einer sehr kritischen öffentlichen Meinung und starker Kritik der Fachwelt gegenüber, die zu gravierenden Vorbeugemaßnahmen zwang. Neben konstruktiven Ertüchtigungen der Anlagen- und Sicherheitstechnik sollte durch Einführung einer unabhängigen behördlichen Fernüberwachung eine Verbesserung der Informationssituation und der Sicherheitsvorsorge erreicht werden. Eine dabei gefundene Lösung soll am Beispiel der KKW-Fernüberwachung im Bundesstaat Illinois erläutert werden.

Die Aufsicht über den Betrieb der KKW ist in den USA ebenso bundesstaatlich organisiert [16] wie in Deutschland. Im US-Staat Illinois mit seinem großen Anteil der Energieproduktion aus Kernenergie existiert in der Landeshauptstadt Springfield das "Illinois Department of Nuclear Safety" IDNS als Überwachungsbehörde, an das seit etwa 10 Jahren alle 13 Kraftwerksreaktoren (6 DWR und 7 SWR) sowie auch Forschungsreaktoren über Datenleitungen angeschlossen sind. Das IDNS besteht aus vier von den Betreibern finanzierten Dienstleistungsbereichen. Darunter sind die Bereiche

- "Office of Environmental Safety" (Dienst für Umweltsicherheit, Emissions- und Immissions-Monitoring ähnlich der in Deutschland üblichen Kernkraftwerks-Fernüberwachung KFÜ) und
- "Office of Nuclear Facility Safety" (Dienst für Kernanlagensicherheit, Fernüberwachung des KKW-Zustandes einschließlich der Freisetzungen),

die im Störfall im "Radiological Emergency Assessment Center" REAC zusammengeschlossen sind.<sup>6</sup>

Der "Dienst für Kernanlagensicherheit" führt die betriebliche KKW-Überwachung im Sinne einer Betreiberunterstützung mit Hilfe der vier Abteilungen "Ständige Vor-Ort-Inspektion", "Engineering" (Reaktorsicherheit, Fernüberwachung, Betreiberunterstützung und Projekt-ergänzung), "Betrieb der Systeme" (Telekommunikation, Wartung und Kalibrierung, Feldmeß-

<sup>6</sup> Eine Auflistung der Informationen, die im Auditorium des REAC für die Ableitung von Notfall-schutzmaßnahmen auf gewöhnlichen Wandtafeln für alle sichtbar eingetragen werden, ist in [17] enthalten.

Dienste) sowie "Vorsorge und Analyse" (Notfallplanung, Notfallvorsorge und Unterstützung örtlicher Behörden, Technische Analyse) durch.

Wesentliches Element ist dabei die Abteilung Engineering, die von jedem überwachten Reaktor bis zu 1700 Informationen (Meß- und Zustandsdaten) in konstantem Zwei-Minuten-Takt übernimmt und auf der Basis von Fehlerbaum-Analysen eine (gegenüber dem Betriebsüberwachungssystem diversitäre) Bewertung des Sicherheitszustandes vornimmt. Basis der Fehlerbaumanalysen sind die konkreten technologischen Schemata der jeweiligen Reaktoranlage, wobei zum Zwecke einer effektiven Anlagenüberwachung und Systematisierung insgesamt sechs "Safety Functions"<sup>7</sup> definiert worden sind:

- Gewährleistung der Abschaltreaktivität,
- Funktionstüchtigkeit der Wärmesenke,
- Gewährleistung der Notkühlung
- Integrität der Brennstoffhülle,
- Integrität des Primärkreislaufs und
- Dichtheit des Containments.

Jede zu erwartende Abweichung vom Sollwert einer einzelnen Sicherheitsfunktion wird dem Betreiber mitgeteilt.

Diese diversitäre Überwachung ist als Betreiber-Unterstützung (operator support) konzipiert und ermöglicht frühzeitige Aussagen über sich anbahnende Störungen, so daß wirksame Gegenmaßnahmen ohne Zeitverzug eingeleitet werden können<sup>8</sup>. Die radiologisch-meteorologische Überwachung durch den "Dienst für Umgebungsüberwachung" (einer Unterabteilung vom "Dienst für Umweltsicherheit") im Sinne einer Emissions- und Immissionsüberwachung stellt natürlich ihre Informationen auch für die Betreiberunterstützung zur Verfügung.

Die Einrichtung einer solchen zweigliedrigen Überwachung der KKW im Sinne des Umweltschutzes und der Betreiberunterstützung wäre sicherlich ein sehr effektiver Beitrag zur Verbesserung der Betriebsführung und der Sicherheitskultur in der GUS. Sie würde auch eine saubere Trennung zwischen der behördlichen öffentlichkeitsorientierten Überwachung und der fachspezifischen betreiberunterstützenden Überwachung im Sinne von Diagnoseerstellung und Beratung ermöglichen. Die Kosten für die sehr umfangreiche zweigliedrige Fernüberwachung und für die zugehörigen Entwicklungsarbeiten trägt auch in den USA der Betreiber. Sie betragen einige Millionen Dollar je KKW-Reaktor im Jahr, werden als jährliche Betriebs-genehmigungs-Steuer erhoben und auf die Verbraucherpreise der Elektroenergie umgelegt. Beträge dieser Größenordnung können in der GUS in nächster Zeit durch Bevölkerung und Industrie für eine behördliche Fernüberwachung nicht aufgebracht werden.

---

<sup>7</sup> Bei allen bislang bekannten Störfällen waren jeweils mindestens zwei Sicherheitsfunktionen nicht mehr gewährleistet.

<sup>8</sup> Nach Angaben des System-Entwicklers konnte im Einzelfall eine zu erwartende Grenzwertabweichung bis zu einer Stunde vor Feststellung durch das Betriebsmeßsystem prognostiziert werden.

### 3.2 Konzeptionelle Arbeiten des FZR zur innerstaatlichen (behördlichen) Überwachung von WWER-Reaktoren in der Ukraine

Im Forschungszentrum Rossendorf, Institut für Sicherheitsforschung, wurde zu Anfang 1992 eine Arbeitsgruppe "Fernüberwachung" gebildet, die - anknüpfend an Erfahrungsstand und Fachkontakte aus 20 Jahren Forschungsarbeit zu Physik und Technik sowie Betriebs- und Störfallverhalten der russischen WWER-Reaktoren - konzeptionelle Arbeiten zur Fernüberwachung dieser Reaktoren begonnen hat.

#### 3.2.1 NAPREM- Machbarkeitsstudie

In einer gemeinsam vom Forschungszentrum Rossendorf FZR und der texanischen Firma E-Systems, einer Gesellschaft für Systemintegration, Fernmessung und Informationselektronik finanzierten und erarbeiteten Machbarkeits-Studie [18] wurde unter beratender Mitwirkung des Institutes für Kernforschung IfK Kiew bei der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften eine Machbarkeitsstudie zum Thema: "Nuclear Accident Prevention by Remote Monitoring (NAPREM)" erarbeitet. Sie beinhaltet für die umfangreichste Überwachungsvariante (Betriebsüberwachung) die Übernahme von reichlich 1000 ausgewählten technologischen, diagnostischen und radiologisch-meteorologischen Daten aus einem WWER-1000-Reaktorblock in ein Überwachungszentrum in Kiew mit einem Übertragungstakt, der vom Betriebszustand des Reaktors abhängt, zum Zwecke einer verbesserten Betriebsüberwachung und einer radiologisch-meteorologischen Überwachung mit den Zielstellungen Frühwarnung und Störfallbegleitung. Die Übernahme wiederum ausgewählter Daten in ein Internationales Zentrum für Information und Frühwarnung ist über Satellitenverbindung technisch einfach möglich, aber mit weiteren Kosten verbunden. Die Kosten für ein "Pilotprojekt zur Konzeptprüfung" einschließlich der Datenübertragung wurden von E-Systems auf zweistellige Millionenbeträge in US-\$ geschätzt.

Die wichtigsten Ergebnisse der NAPREM-Studie waren:

- Eine Fernüberwachung der Kernkraftwerke in den mittel- und osteuropäischen Ländern und der GUS bringt eine **Erhöhung der Sicherheitsvorsorge**<sup>9</sup> mit sich durch:
  - \* Verbesserung, Modernisierung und Ergänzung der betrieblichen und Umgebungsmeßtechnik durch den Einsatz westlicher Technik,
  - \* Anpassung der Überwachungsprinzipien und der Störfallvorsorge an das erprobte Niveau und die Regeln westlicher Länder,
  - \* Einführung einer betreiberunabhängigen Überwachung, die zu einer Erhöhung der Sorgfalt des Betriebspersonals führt.
- Eine Fernüberwachung der Kernkraftwerke in Mittel- und Osteuropa ist **technisch machbar**. Technische Neuentwicklungen sind nicht erforderlich. Es sind
  - \* technologische Parameter zur Beschreibung und Überprüfung des Anlagenzustandes,

<sup>9</sup> Diese Aussage ist auf die Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktoren vom Typ WWER-440/213 und WWER-1000/320 beschränkt. Sowohl der RBMK-Reaktor als auch der ältere Druckwasserreaktor WWER-440/230 gelten nach deutschen Maßstäben als nicht genehmigungsfähig und sind bei den Betrachtungen deshalb ausgeklammert worden.

\* diagnostische Größen zu anlagenspezifischen Störprozessen einschließlich Brandwarnsignalen und

\* radiologische und meteorologische Größen

aus den Betriebsrechnern des Kraftwerkes auszukoppeln, zur Aufsichtsbehörde zu übertragen und zu bewerten. Die nicht internationalen Maßstäben entsprechende meßtechnische Ausrüstung erfordert jedoch Nachrüstungen insbesondere bezüglich der Meteorologie.

- Eine Fernüberwachung der mittel- und osteuropäischen KKW ist **finanziell machbar**, erfordert aber für das Pilotprojekt an einem ersten Kraftwerksblock in einer ersten Ausbaustufe (ohne internationales Zentrum) nach einer überschlägigen Kostenhochrechnung des FZR einen Finanzierungsaufwand von etwa 30 Millionen DM. Finanzmittel diesen Umfangs können die Betreiber ohne ausländische Hilfe derzeit nicht aufbringen.
- Eine Fernüberwachung ist **politisch machbar**. Es treffen sich besonders in den osteuropäischen Ländern die Interessen der Betreiber an verbesserter meß- und rechentechnischer Ausrüstung, die Interessen der Regierungen an der Verbesserung der Aufsicht und an der Einführung erprobter westlicher Sicherheitsstandards mit den Interessen der Parlamente an einer Erhöhung der Reaktorsicherheit.

### 3.2.2 Spezifikation Fernüberwachung Saporoshje

Im Rahmen des oben erwähnten Hilfsprogrammes des BMU hat das FZR, Institut für Sicherheitsforschung, zusammen mit dem Technischen Überwachungs-Verein TÜV Rheinland, Fachbereich Kerntechnik, eine Spezifikation für ein technisches System zur Verbesserung der betrieblichen Überwachung durch die Staatlichen Aufsichtsbehörden am Beispiel des ukrainischen Kernkraftwerkes Saporoshje (siehe Abbildungen 1 und 2), Block 5, erarbeitet [19]. Dieser Ausarbeitung liegen detaillierte Recherchen zugrunde über:

- die Staatlichen Strukturen hinsichtlich der Kernenergienutzung,
- gesetzliche Grundlagen, Vorschriften und Regelwerke für die Nutzung der Kernenergie in der Ukraine,
- die wirtschaftlichen Randbedingungen und daraus resultierenden Schlußfolgerungen in Bezug auf das technische System und
- die Vorhaben zur KKW-Überwachung in der Ukraine sowie
- anlagen- und standortspezifische Aspekte, resultierend aus einer Bestandsaufnahme am Standort KKW Saporoshje.

#### 3.2.2.1 Das Schutzzielkonzept

Darauf aufbauend und in Anlehnung an internationale Erfahrungen wurden vier Schutzziele für den Druckwasser-Reaktortyp WWER-1000 definiert:

- ① Gewährleistung der Reaktorabschaltung (notwendig, aber allein nicht ausreichend)
- ② Gewährleistung der Kernkühlung (notwendig, aber auch zusammen mit ① nicht ausreichend)
- ③ Gewährleistung der Wärmeabfuhr aus dem Primärkreis und Gewährleistung seiner Integrität (notwendig, und zusammen mit ② und ③ ausreichend) und
- ④ Integrität des Containments (das Containment kann Auswirkungen von Verstößen

gegen ①, ② und ③ zumindest zeitweilig zurückhalten), die durch neun Kontrollaufgaben bezüglich bestimmter zu überwachender Anlagenteile, Medien oder Prozesse untersetzt sind. Während die Schutzziele für verschiedene Druckwasser-Reaktortypen gleichermaßen gültig sein können, sind die Kontrollaufgaben speziell auf die Anlage und ihre Ausrüstung zugeschnitten:

K1	Anlagenzustand allgemein	K2	Barrierenwirksamkeit
K3	Aktivitätsinventare	K4	Emission
K5	Immission	K6	Meteorologie
K7	Abteilung mit Wasser	K8	Alarmbildung durch Grenzwert- überschreitung.
K9	Anlagenzustand im Störfall		

Welche Betriebsmeßgrößen diese Kontrollaufgaben am besten auszuüben gestatten, hängt von der Instrumentierung der jeweiligen Anlage ab.

### 3.2.2.2 Die Parameterauswahl

Das Schutzzielkonzept stellt bezüglich der vom Betreiber durchgeführten Überwachung der "Grenzwerte und Bedingungen des sicheren Betriebes" eine diversitäre Überwachung dar. Auf der Grundlage dieses Konzeptes wurden für Block 5 des KKW Saporoshje als Minimalvariante

- 49 verschiedene technologische Parameter aus dem Betriebsmeßsystem Block 5,
- 18 verschiedene radiologische Parameter<sup>10</sup> aus der Anlage, Kaminen und Umgebung und
- 6 verschiedene meteorologische Parameter<sup>9</sup>

zur Datenübertragung und Überwachung bezüglich des aktuellen Anlagenzustandes vorgeschlagen.<sup>11</sup> Eine Übersicht dazu gibt Tabelle 2<sup>12</sup>, wobei Meßlinien für zwei verschiedene technologische Parameter (T-1 und T-27), für vier radiologische (R-6, R-8, R-9 und R-11) sowie für alle sechs meteorologischen Parameter nachgerüstet werden sollen.

<sup>10</sup> Die radiologischen und meteorologischen Parameter wurden von Mitarbeitern des Technischen Überwachungs-Vereins Rheinland, Köln, entsprechend der Rahmenempfehlung für die Überwachung von KKW [9], der KTA-Regeln 1501 [20], 1502 [21], 1503.1 [22], 1505 [23], 1506 [24], 1508 [25] und 3502 [26] sowie der Erfahrungen mit den deutschen KFÜ-Systemen spezifiziert.

<sup>11</sup> Eine ausreichende meteorologische Instrumentierung fehlt bislang vollständig. Ferner müssen auch in der Minimalvariante je zwei technologische und radiologische Parameter nachgerüstet werden.

<sup>12</sup> Die Anzahl der Einzelwerte zu jedem Parameter, die in die Überwachung einbezogen werden, ist in der Spalte "Meßkanäle" angegeben. Durch Vergleich mit Grenzwerten und durch andere Bewertungs- und Verdichtungsoperationen werden daraus logische Datenkanäle erzeugt, deren Anzahl in der Spalte "Datenkanäle" angegeben ist.

Tabelle 2: Übersicht der ausgewählten Meß- und Datenkanäle für Block 5 KKW Saporoshje

Nr.	Teil I: Technologische Parameter	Meßkanäle	Datenkanäle	Schutz-Z./Kontr.-A.
T-1	Borsäurekonzentration Reaktor	2	1	1 / 1,9
T-2	Borsäurekonzentration Reaktor	1	0	-
T-3	Stellung Regelgruppen K8, K9 und K10	3	3	1 / 1,9
T-4	Stellung Regelgruppen K 1-7 obere Endlage	7	1	1 / 1,8
T-5	HD-Borsäureeinspeisung: Konzentration ausreichend	3	1	1 / 1,8
T-6	HD-Borsäureeinspeisung: Vorrat ausreichend	3	3	1 / 1,8
T-7	HD-Borsäure-Fördermenge	3	1	1 / 1,9
T-8	Borsäurekonzentration Zuspeisewasser Reaktor	1	1	1 / 1,8
T-9	Excore-Neutronenfluß	18	1	1,2 / 1
T-10	Spannung 6 kV-Schienen vorhanden	3	3	1-4 / 1
T-11	Füllstand Druckhalter	2	2	2,3 / 1,9
T-12	Druckdifferenz Spaltzone	1	1	2,3 / 1
T-13	Druckdifferenz HKP ausreichend	4	4	2,3 / 1
T-14	Temperatur kalter Strang	4	4	2,3 / 1
T-15	Temperatur heißer Strang	4	4	2,3 / 1
T-16	Druck oberhalb Spaltzone	1	1	2-4 / 1,2
T-17	Kassetten-Austrittstemperaturen	95	2	2/1,2,8,9
T-18	Schnellschlußventil Turbine offen	4	1	3 / 1
T-19	Frischdampfdruck	4	4	3 / 1,4,8
T-20	Füllstand Brennelementbecken ausreichend	3	1	3,4 / 3
T-21	Temperatur Brennelementbecken zulässig	3	1	3,4 / 3
T-22	DH-Kontroll-Ventil auf/zu	2	1	1-4/2,3,8
T-23	1. DH-Sicherheitsventil auf/zu	2	1	1-4/2,3,8
T-24	2. DH-Sicherheitsventil auf/zu	2	1	1-4/2,3,8
T-25	Druck im Containment	1	1	3,4 / 2,8
T-26	Temperatur im Containment Kote 36,6 m	2	1	3,4 / 2,8
T-27	Wasserstoffkonzentration Containment	4	4	3,4 / 2,8
T-28	Öffnen 1. oder 2. DE-Sicherheitsventil	8	8	1-3 / 4,8
T-29	Öffnungsgrad Abblaseregelventil BRU-A	4	4	3 / 4,8
T-30	Havariekühlung der Spaltzone SAOS in Betrieb	2	2	1-4 / 8
T-31	Havarie- und Warnschutzauswertung	1	1	1-3 / 8
T-32	Füllstand Hermetiksumpf ausreichend	3	3	2-4 / 8,9
T-33	Schnellschluß Frischdampf	4	4	2,3 / 8
T-34	Temperatur Druckbehälterboden außen	1	1	2,3 / 8,9
T-35	Borsäurekonzentration HD-Notkühlung ausreichend	3	1	2,3 / 8,9
T-36	Borsäure-Vorrat HD-Notkühlung ausreichend	3	1	2,3 / 8,9
T-37	Borsäure-Konzentration Hav.-Kühlung ausreichend	3	1	2,3 / 8,9
T-38	Borsäure-Konzentration Kernflutbehälter ausreichend	4	1	2,3 / 8,9
T-39	Füllstand Kernflutbehälter ausreichend	4	4	2,3 / 8,9

Nr.	Teil 1: Technologische Parameter (Fortsetzung)	Meß-kanäle	Daten-kanäle	Schutz-Z./Kontr.-A.
T-40	Druck Kernflutbehälter ausreichend	4	4	2,3 / 8,9
T-41	Füllstand Hav.-Speisewasser ausreichend	3	1	3 / 8,9
T-42	Füllstand Sprinkler-Behälter ausreichend	3	1	3,4 / 8,9
T-43	Leistung Dieselgenerator	6	3	1-4 / 9
T-44	HD-Notkühlung Fördermenge	3	1	2,3 / 9
T-45	Fördermenge Hav.-Kühlung	3	1	2,3 / 9
T-46	Füllstand Reaktordruckbehälter	1	1	2,3 / 9
T-47	Fördermenge Sprinklerpumpen	3	1	3,4 / 9
T-48	Füllstand Dampferzeuger ausreichend	4	4	3 / 9
T-49	Zu- und Ableitungen Containment offen/geschlossen	150	1	4 / 9
49	Technologische Parameter:	402	98	

Nr.	Teil 2: Radiologische Parameter	Meß-k.	Dat.-k.	S / K
R-1	Aktivitätskonzentration Primärkreis	4	2	/ 2
R-2	Meßblendentemperatur	2	0	-
R-3	Frischdampfaktivität, Leitungen 1/4 und 2/3	2	2	/ 3,4
R-4	Aktivitätskonzentration Kondensatorentgasung	3	3	/ 3,4
R-5	Ortsdosisleistung Containment	1	1	/ 3
R-6	Hochdosisleistung Reaktorsaal	1	1	/ 9
R-7	Edelgasaktivitätskonzentration	6	3	/ 4
R-8	Aerosolaktivitätskonzentration	3	3	/ 4
R-9	Jodaktivitätskonzentration	3	3	/ 4
R-10	Volumenstrom Probeentnahmeleitungen Fortluft	9	0	-
R-11	Gamma-Hochdosisleistung Kamin 1	1	1	/ 9
R-12	Fortluftvolumenstrom	3	3	/ 4
R-13	Fortlufttemperatur	3	3	/ 4
R-14	Aktivitätskonzentration Rücklaufkanal	1	1	/ 7
R-15	Aktivitätskonzentr. Nebenkühlwasser (3 Systeme)	3	1	/ 7
R-16	Durchsatz Nebenkühlwasser (3 Systeme)	3	0	-
R-17	Ortsdosisleistung Nahbereich	8	8	/ 5
R-18	Ortsdosisleistung Fernbereich	10	10	/ 5
18	Radiologische Parameter:	66	45	

Nr.	Teil 3: Meteorologische Parameter	Meß-k.	Dat.-k.	S / K
M-1	Windrichtung	2	2	/ 6
M-2	Windgeschwindigkeit	2	2	/ 6
M-3	Lufttemperatur	2	2	/ 6
M-4	Niederschlagsintensität	1	1	/ 6
M-5	Strahlungsbilanz	1	1	/ 6
M-6	Umgebungstemperatur	1	1	/ 6
6	Meteorologische Parameter:	9	9	

### 3.2.2.3 Die technische Realisierung

Das hierarchisch aufgebaute technische System, gekennzeichnet durch:

- Übernahme der technologischen Meßwerte durch Auskopplung aus dem Betriebsrechnersystem sowie Übernahme der radiologischen Blockinformationen und der radiologisch-meteorologischen Standortinformationen aus anderen Subsystemen,
- Meßwertverdichtung und Bewertung einschließlich Alarmbildung auf KKW-Ebene, Steuerung der Datenübertragung, Information bei und über Grenzwertüberschreitungen,
- Datenempfang, Informationsaufbereitung, Bewertung und Archivierung (Dokumentation) sowohl in der SAPOROGER ZENTRALE des Vor-Ort-Inspektors als auch in der KIEWER ZENTRALE der Behörde,

soll den Anlagenzustand durch Vergleich einzelner Parameter und/oder Parameterkombinationen mit speziellen Grenzwerten bewerten und Abweichungen in Form einer Signalisation und eines Protokolles sowohl der Behörde (dem Vor-Ort-Inspektor der Aufsichtsbehörde in der SAPOROGER ZENTRALE und dem Staatlichen Hauptinspektorat in der KIEWER ZENTRALE) als auch dem Betreiber mitteilen. Die im technischen System vorgenommene Zusammenfassung von Daten aus verschiedenen Subsystemen und ihre Bewertung geben auch dem Betreiber einen neuartigen Überblick über den Sicherheitszustand der Anlage. Bei sicherheitsrelevanten Abweichungen wird der Übertragungstakt der Datenpakete deutlich verkürzt<sup>13</sup>, um Verlauf und Auswirkung der Störung genauer verfolgen zu können.

Neben dem digitalen Datenkanal zwischen Kraftwerksstandort und der Kiewer Zentrale ist für Kommunikationszwecke (Telefon und Telefax) eine bidirektionale Verbindung insbesondere bei Störfällen/Unfällen unbedingt erforderlich.

<sup>13</sup> Bei Grenzwertüberschreitung wird der Übertragungstakt der technologischen Parameter von 10 Minuten auf eine Minute und für radiologische und meteorologische Parameter von 60 Minuten auf 10 Minuten umgeschaltet.

### 3.2.2.4 Bewertung des Anlagenzustandes

Ziel der Bewertung des Anlagenzustandes ist

- die Feststellung der *Normalität* bezüglich speziell für die Fernüberwachung festgelegter Grenzwerte<sup>14</sup> für technologische, radiologische, Emissions- oder Immissionsparameter oder
- die Signalisation einer *Warnung* bei Verstoß gegen einen oder mehrere solcher Grenzwerte ohne Freisetzung unzulässig großer Mengen radioaktiver Stoffe oder
- die Signalisation eines *Alarmes*,
  - \* wenn mindestens ein Grenzwert der zulässigen Freisetzung überschritten ist, oder wenn eine solche Freisetzung auf Grund der Information durch einen betrieblichen Meßwert unmittelbar und unausweichlich zu erwarten ist,
  - \* und wenn gleichzeitig mindestens ein betrieblicher Parameter außerhalb der Zulässigkeitsgrenze liegt.

Das logische Konzept zur Bildung von Warnung und Alarm ist in Abb. 3 dargestellt.

Warnungen und Alarme lösen neben der Signalisation die Ausgabe eines Protokolles aus, in dem die Ursache der Warnung sowohl als aktueller Wert der/des auslösenden Parameter(s) als auch eine zugehörige verbale Angabe (z.B. "<Parameter> zu HOCH") angegeben wird. Ferner werden allgemeine Angaben zum Anlagenzustand gemacht und zusätzlich die Zahlenwerte "korrespondierender Parameter" ausgegeben.

Die Schlußfolgerungen aus einem auf dieser Grundlage signalisierten Ereignis "Warnung", "Alarm" obliegt der menschlichen Intelligenz, wobei auf Grund von Erfahrungswerten Empfehlungen bestehen sollten.

Die Zustände Warnung oder Alarm werden nur dann beendet, wenn

- die Behörde durch Quittung die Kenntnisnahme von Warnung/Alarm mitgeteilt hat,
- die auslösende und auch alle eventuell nachfolgenden Grenzwertüberschreitungen vor hinreichend langer Zeit beendet worden waren, und
- die Behörde einer Aufhebung des Warnungs-/Alarmzustandes zugestimmt hat.

Die Beendigung des Warnungs-/Alarmzustandes löst ebenfalls ein Protokoll aus, das die wichtigsten Betriebsparameter enthält.

---

<sup>14</sup> Diese speziellen Grenzwerte der Fernüberwachung werden i.a. zwischen den betrieblich zulässigen und den genehmigungsrechtlich zulässigen Grenzwerten liegen. Damit wird einerseits erreicht, daß eine Grenzwertüberschreitung erst dann zur Behörde gemeldet wird, wenn das betriebliche Überwachungssystem bereits angesprochen haben müßte. Andererseits wird im Sinne einer Frühwarnung eine Grenzwertverletzung bereits gemeldet, bevor der Genehmigungsgrenzwert überschritten ist.

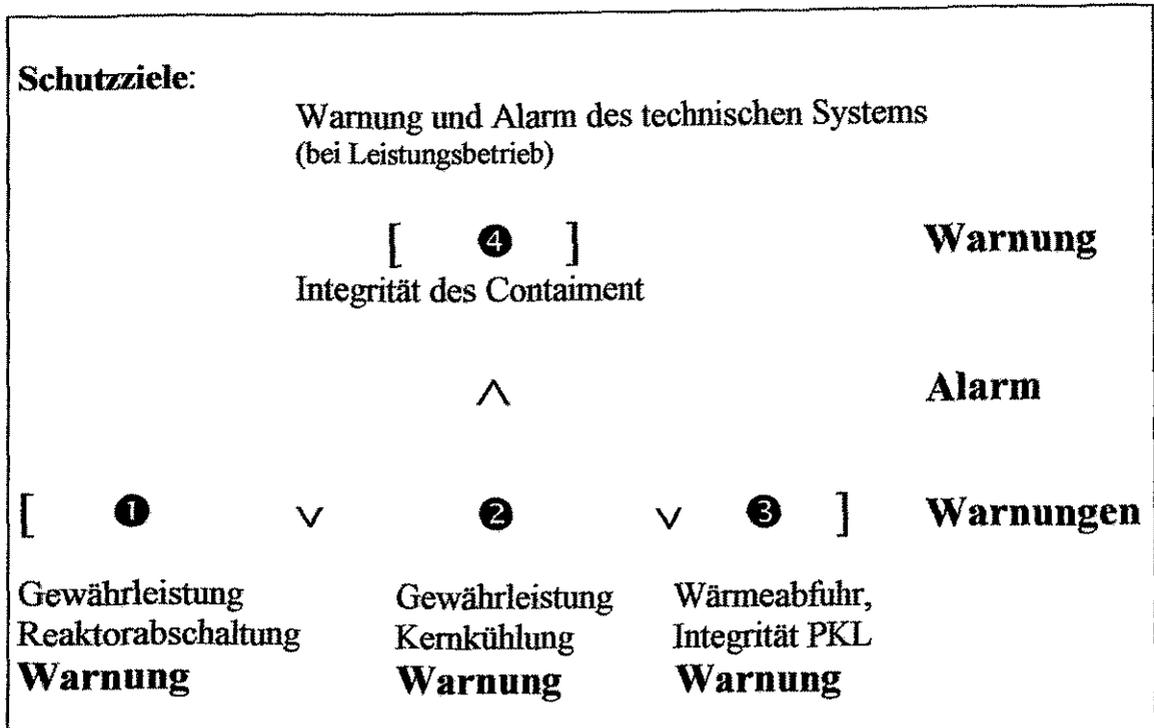


Abb. 3: Logisches Schema zur Bildung von Warnung und Alarm

### 3.2.2.5 Kosten

Die Kosten für die Bereitstellung der mindestens erforderlichen technischen Mittel am Standort (Hardware, Rechnernetz und Modems) im Pilotprojekt Block 5 wurden auf etwa 1.3 Mio. DM geschätzt, und für die dringendsten Nachrüstungen von Meßlinien sind zusätzlich etwa 0.6 Mio DM erforderlich.<sup>15</sup> Das technische System soll für die ukrainischen Partner Kernkraftwerk Saporoshje und Aufsichtsbehörde GosAtomNadsor ein Instrument zur Wahrnehmung ihrer Aufsichtspflichten darstellen, das von den ukrainischen Fachleuten eingerichtet, betrieben, genutzt und vor allem auch ständig weiterentwickelt wird, wobei die deutsche Seite bei der Realisierung beratend mitwirkt und die unbedingt benötigte westliche Hard- und Software (als "Hilfe zur Selbsthilfe") zur Verfügung stellt.

<sup>15</sup> Diese Angaben sind Schätzwerte ausschließlich für Geräte und Hardware. Sie berücksichtigen nicht den Transport-, Installations- und Softwareentwicklungsaufwand. - Sie unterscheiden sich von den in der Machbarkeitstudie angegebenen Kosten vor allem wegen der wesentlich verringerten Anzahl überwachter Parameter.

## **4. Weiterentwicklung der Fernüberwachung für die Zwecke einer internationalen Information und Frühwarnung**

### **4.1 Motivation und Zielstellung**

Eine betreiberunabhängige Fernüberwachung wird in der modernen Industriegesellschaft vom Gesetzgeber für potentiell gefährliche technische Systeme immer dann vorgeschrieben, wenn es gilt, den Betreiber zur Einhaltung der im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eingegangenen rechtlichen Pflichten für die Sicherheit nachdrücklich anzuhalten. Allgemein bekannte technische Einrichtungen dieser Art sind die Fahrtenschreibersysteme bei den Verkehrsunternehmen Bahn, Luftfahrt und Gütertransport auf der Straße. Sie sind technisch so ausgerüstet, daß sie außerdem über Störfallabläufe nachträglich Auskunft geben können.

Eine nationale behördliche Fernüberwachung für kerntechnische Anlagen ist notwendig, um die Sicherheitsinteressen des Staates gegenüber den ökonomischen Interessen des Betreibers durchzusetzen. Aus diesem Grunde muß ein Nationales Überwachungszentrum NÜZ vom Betreiber unabhängig sein. Seine Aufgabe besteht in einer Überwachung und Sicherheitsbewertung einschließlich der Pflicht, diese Bewertung zu dokumentieren, Betreiber und Behörden umfassend zu informieren und bei Störfall/Unfall durch prognostische Aussagen sachlich begründete Notfallschutzmaßnahmen zu ermöglichen.

Die praktische Erfahrung aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl lehrt, daß bei Störfällen in Kernkraftwerken wegen des grenzüberschreitenden Schadstofftransportes und möglicher globaler Folgen eine Fernüberwachung durch nationale Behörden nicht in jedem Falle ausreicht. Aus diesem Grunde wurden die Wiener Konventionen [8] vereinbart. Auf dem darin vereinbarten Informationsaustausch sollte ein Internationales Zentrum für Information und Frühwarnung IZIF aufbauen.

Ein solches Internationales Zentrum für kerntechnische Anlagen ist notwendig, um internationalen Sicherheitsinteressen zusätzlich oder im Gegensatz zu nationalen Interessen des Betreiberlandes zu dienen. Damit aber Verantwortlichkeiten des Betreibers nicht verlagert und staatliche Hoheitsrechte nicht verletzt werden, sollte sich die Aufgabe eines Internationalen Zentrums für Information und Frühwarnung aus derzeitiger Sicht auf

- Information über Normalverhalten und Registrierung von nuklearen Ereignissen an Kernenergieanlagen,
- Analyse und Bewertung bezüglich grenzüberschreitender Auswirkungen sowie
- Verfolgung von Störfallsituationen und Gewinnung prognostischer Aussagen

konzentrieren, diese Informationen ergänzen, aufbereiten, an Nutzer weitergeben und für statistische Auswertungen archivieren. Nutzer sind die dem IZIF angeschlossenen Anrainerstaaten, die IAEO, die WHO u.a., in deren Auftrag Träger spezieller Dienstleistungen (in Deutschland z.B. Deutscher Wetterdienst, Bundesamt für Strahlenschutz, Gesundheitsdienste und Notfallschutzorgane, aber auch Forschungseinrichtungen und Versicherungen) die erhaltenen Informationen weiterverarbeiten. Die Koordinierung des gesamten Informationsflusses bei Störfallsituationen ist eine wesentliche Aufgabe des Informations- und Frühwarnzentrums.

Die auf den Primärinformationen aufbauenden großräumigen (mesoskaligen) Ausbreitungsrechnungen<sup>16</sup> ermöglichen die Erarbeitung von objektiv begründeten Notfallschutzmaßnahmen durch das Internationale Zentrum und die Weitergabe als Empfehlung an die nationalen Behörden der Anrainerstaaten. Damit würde das Internationale Zentrum ein wirkungsvolles Instrument werden, das allen angeschlossenen nationalen Katastrophenschutzeinrichtungen die frühzeitige Vorbereitung, Organisation und Durchführung von zweckdienlichen Gegen- und Hilfsmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Gefahrensituationen ermöglicht.

In den westeuropäischen Ländern Frankreich, Schweiz, Deutschland sind schon seit längerem leistungsfähige Kernkraftwerks-Fernüberwachungssysteme, aber auch allgemeine Meßsysteme zur Erfassung der Umweltradioaktivität in Betrieb, deren Anschluß an ein Internationales Zentrum kein technisches Problem darstellt. In Rußland und Tschechien sind ähnliche Überwachungssysteme IRIS unter der Regie der GRS und der Herstellerfirma Dornier in Betrieb gegangen, für die das gleiche gilt.

Die Schaffung eines Internationalen Zentrums für Information und Frühwarnung auf der Grundlage der bestehenden nationalen Überwachungssysteme und mit der Zielstellung, als technisches Mittel für die Ausfüllung der Wiener Konventionen zu dienen, wäre eine vertrauensbildende Maßnahme und würde die europäische Einigung befördern.

Die einander ergänzenden Zielstellungen von nationaler und internationaler KKW-Fernüberwachung sollen nochmals nebeneinandergestellt werden:

**Ziel einer nationalen Fernüberwachung von Kernkraftwerken ist die Durchsetzung der Sicherheitsinteressen der Bevölkerung gegenüber den ökonomisch orientierten Interessen des Betreibers.**

**Analog soll es das Ziel einer internationalen Fernüberwachung von Kernkraftwerken sein, den Sicherheitsbedürfnissen von Nachbarstaaten gegenüber den nationalen Interessen eines Betreiberlandes zu dienen.**

## 4.2 Allgemeine Arbeitsaufgaben

- Handling (d.h. Empfang, Registrierung, Archivierung und Verteilung) der KKW-Daten bei Normalbetrieb und bei Störfall/Unfall. Die Archivierung dient der Belegführung, der nachträglichen Trendbeobachtung und der statistischen Analyse.
- Bewertung der ankommenden Daten. Im Falle des bestimmungsgemäßen Betriebes kann diese Aufgabe vollständig automatisiert ablaufen. Treten dagegen Grenzwertüberschreitungen von Emission/Immission oder Betriebszustände auf, die als Ereignis der Stufe 3 und höher nach [1] einzustufen sind, so ist von einem Bereitschaftsdienst durch Analyse der Daten in Zusammenarbeit mit dem Nationalen Überwachungszentrum eine Lagebeurteilung zu erarbeiten. Unabhängig vom Resultat dieser Analyse sind regionale und mesoskalige Ausbreitungsrechnungen zu veranlassen.

<sup>16</sup> Es besteht beim gegenwärtigen Stand der Datenübertragung in Deutschland keine Notwendigkeit, diese Ausbreitungsrechnungen direkt im IZIF anzusiedeln. Vielmehr sollten bereits bestehende Einrichtungen mit dieser Aufgabe betraut werden.

- Die Störfallbegleitung dient der ständigen Aktualisierung der Lagebeurteilung auf der Basis von Trendbeobachtungen. Ausgehend vom eingetretenen Zustand sind prognostische Szenarien abzuschätzen bzw. wenn möglich durchzurechnen mit dem Ziel, Schlußfolgerungen für eine frühzeitige Vorbereitung von (weiteren) Notfallschutzmaßnahmen zu ermöglichen.
- Die Koordinierung des gesamten Informationsflusses im Störfall/Unfall ist die wichtigste Aufgabe des IZIF. Diese Koordinierung umfaßt sowohl die Einholung von Zusatzinformationen über den Störfall/Unfall als auch die Weitergabe ursprünglicher und aufbereiteter Informationen an die Nutzer.

Den vorgeschlagenen hierarchischen Aufbau der nationalen und internationalen Fernüberwachung zeigt Abbildung 4.

### 4.3 Parameterauswahl

Für diese genannten Zwecke sind im wesentlichen radiologische Meßwerte bezüglich Emission und Immission sowie die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen ausreichend, die als Eingangsdaten in mesoskalige Ausbreitungsrechnungen verwendet werden. Technologische Informationen über den Anlagenzustand sind nur im Sinne von Hintergrundinformationen erforderlich, indem sie grundsätzliche - für die Beurteilung der gegenwärtigen und weiterhin zu erwartenden Lage wichtige - Feststellungen ermöglichen sollen:

- ist die nukleare Kettenreaktion unterbrochen?
- arbeitet die Hauptwärmesenke?
- ist der Sekundärkreislauf geschlossen?
- ist die Havariekühlung der Spaltzone in Betrieb?
- welcher Druck herrscht im Containment?
- ist ein thermisches Versagen des Druckbehälterbodens zu erwarten?
- sind die Zu- und Ableitungen des Containment geschlossen?

Diese Fragen lassen sich für den betrachteten WWER-1000-Reaktor mit Hilfe einer Teilmenge derjenigen technologischen Parameter aus Tabelle 2 beantworten, die zur Erfüllung der Schutzziele und Kontrollaufgaben in die nationale Fernüberwachung einbezogen sind. Vergleiche mit den Parameterlisten der deutschen KFÜ-Systeme [13] zeigen, daß die dort getroffene Parameterauswahl ebenfalls die Beantwortung dieser Fragen zuläßt.

Beispielhaft gibt Tabelle 3 eine Auflistung der zur Übertragung aus dem WWER-1000-Druckwasserreaktor Block 5, KKW Saporoshje vorgeschlagenen Informationen, die über das Nationale Überwachungszentrum an das Internationale Zentrum für Information und Frühwarnung IZIF zur Beantwortung der obigen Fragestellungen und der Einschätzung der radiologischen Situation weitergeleitet werden sollen. Die technologischen und radiologischen Parameter sind dabei für jede Meßgröße auf einen einzigen Zahlenwert komprimiert. Die Daten werden als Pakete in festgelegtem Übertragungstakt weitergegeben.

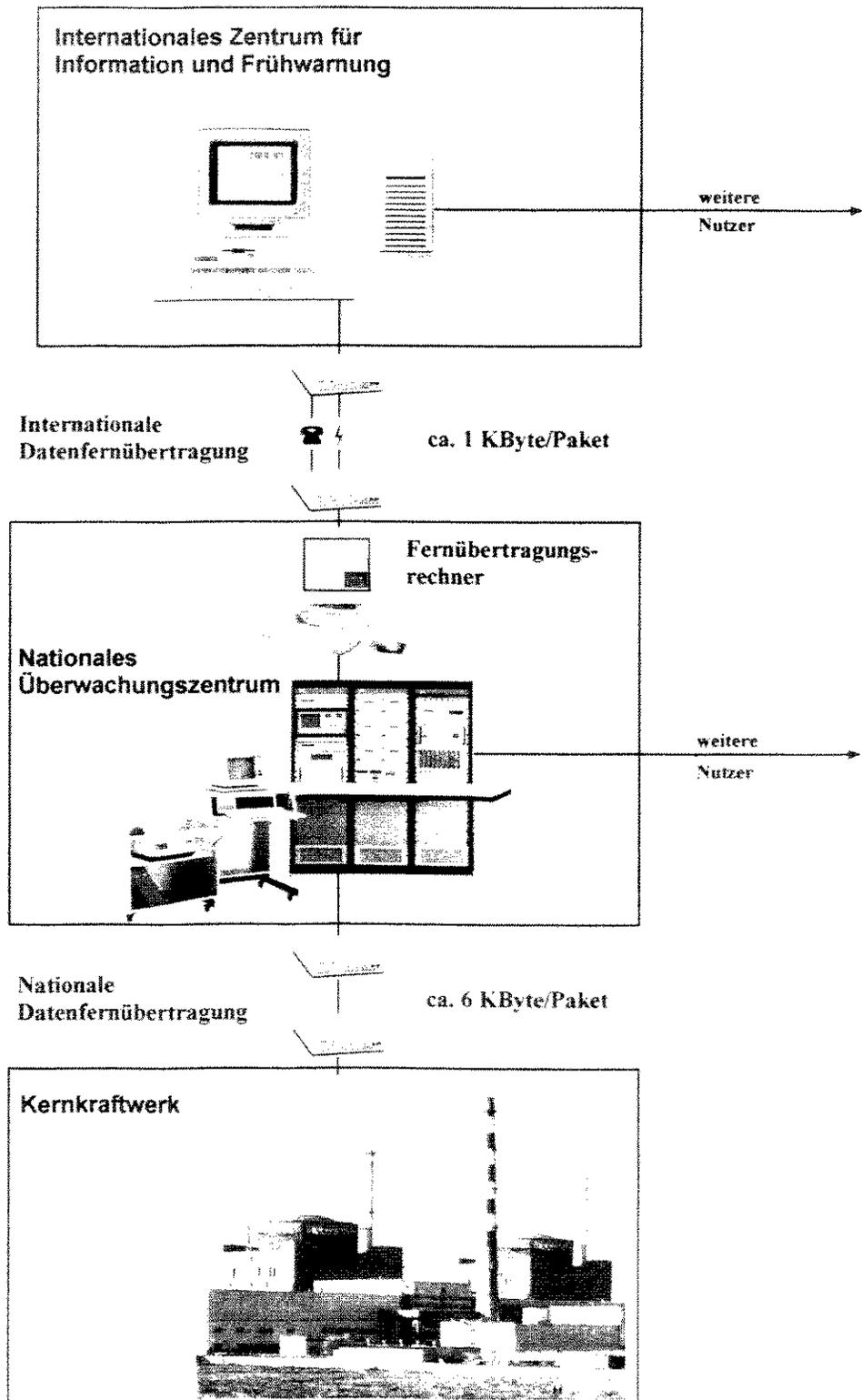


Abb. 4: Strukturvorschlag für ein Internationales Zentrum für Information und Frühwarnung bei außergewöhnlichen Ereignissen in mittel- und osteuropäischen Kernkraftwerken

Tabelle 3: Parameterliste für das Internationale Zentrum für Information und Frühwarnung IZIF

Nr.	Teil 1: Technologische Parameter	Meß- kanäle KKW	Daten- kanäle NÜZ	Daten- kanäle IZIF
T-9	Excore-Neutronenfluß	18	1	1
T-18	Schnellschlußventil Turbine offen	4	1	1
T-25	Druck im Containment	1	1	1
T-28	Öffnen 1. oder 2. DE-Sicherheitsventil	8	8	1
T-29	Öffnungsgrad Abblaseregelventil BRU-A	4	4	1
T-30	Havariekühlung der Spaltzone SAOS in Betrieb	2	2	1
T-34	Temperatur Druckbehälterboden außen	1	1	1
T-49	Zu- und Ableitungen Containment offen/geschlossen	150	1	1
8	Technologische Parameter	188	19	8

Nr.	Teil 2: Radiologische Parameter	Meß- kanäle KKW	Daten- kanäle NÜZ	Daten- kanäle IZIF
R-4	Aktivitätskonzentration Kondensatorentgasung	3	3	1
R-5	Ortsdosisleistung Containment	1	1	1
R-6	Hochdosisleistung Reaktorsaal	1	1	1
R-7	Edelgasaktivitätskonzentration	6	3	1
R-8	Aerosolaktivitätskonzentration	3	3	1
R-9	Jodaktivitätskonzentration	3	3	1
R-11	Gamma-Hochdosisleistung Kamin 1	1	1	1
R-12	Fortluftvolumenstrom	3	3	1
R-13	Fortlufttemperatur	3	3	1
R-14	Aktivitätskonzentration Rücklaufkanal	1	1	1
R-15	Aktivitätskonzentr. Nebenkühlwasser (3 Systeme)	3	1	1
R-17	Ortsdosisleistung Nahbereich	8	8	1
R-18	Ortsdosisleistung Fernbereich	10	10	1
13	Radiologische Parameter:	46	41	13

Nr.	Teil 3: Meteorologische Parameter	Meß- kanäle KKW	Daten- kanäle NÜZ	Daten- kanäle IZIF
M-1	Windrichtung	2	2	2
M-2	Windgeschwindigkeit	2	2	2
M-3	Lufttemperatur	2	2	2
M-4	Niederschlagsintensität	1	1	1
M-5	Strahlungsbilanz	1	1	1
M-6	Umgebungstemperatur	1	1	1
6	Meteorologische Parameter:	9	9	9

Aus dieser Informationsmenge ergeben sich Datenpakete mit einem Volumen von etwa 1 KByte. Die Übertragung einer solchen Datenmenge ist auch über große Entfernungen ohne technische Probleme möglich.

Neben dem digitalen Datenkanal zwischen Nationalem Überwachungszentrum und dem Internationalen Zentrum für Information und Frühwarnung ist für Kommunikationszwecke (Telefon und Telefax) eine bidirektionale Verbindung insbesondere für Nachfragen bei Störfällen und Unfällen unbedingt erforderlich.

#### **4.4 Übertragungstakt**

Die Menge der im Internationalen Zentrum für Information und Frühwarnung für die Zwecke der Lagebeurteilung und Frühwarnung erforderlichen Daten ist nicht nur vom Parameterumfang her deutlich geringer als im Nationalen Überwachungszentrum. Auf Grund des physikalischen Charakters der Mehrheit der übertragenen Daten und auch auf Grund der bezweckten nur überschlägigen Beurteilung des Anlagenzustandes scheint es ausreichend, bei ungestörtem Anlagenbetrieb lediglich einmal pro Tag einen kompletten Satz aktueller Daten zu übertragen. Erst bei Überschreitung zulässiger Aktivitätsfreisetzungen oder Ortsdosisleistungen als Anzeichen eines kerntechnischen Unfalles etwa oberhalb der Stufe 3 sollte unverzüglich auf einen Übertragungstakt von etwa einer Stunde umgeschaltet werden. Die Erarbeitung der Entscheidungsalgorithmen und die Abstimmung der zugehörigen Grenzwerte/Grenzwertkombinationen mit der nationalen Behörde stellt einen der wichtigsten und kritischsten Schritte bei der Schaffung des Internationalen Zentrums dar.

Die übertragenen Datenpakete sollten keine Mittelwerte enthalten, sondern aktuelle (momentane) Meßinformationen darstellen. Bei ungestörtem Betrieb stellt diese Datenmenge eine tägliche Stichprobe dar, so daß Hoheitsrechte von Betreiber und Staat (z.B. Bilanzierung der Energieerzeugung, der Freisetzung innerhalb vorgegebener Zeiträume u.a.) gewahrt bleiben. Die stundenweise Paketübertragung bei Störfällen/Unfällen ist für routinemäßige Ausbreitungsrechnungen ausreichend. Vorsorglich sind aber technische Mittel vorzusehen, die die Übertragung störfallspezifischer Zusatzinformationen ermöglichen. Dazu gehört vor allem auch eine ausreichende Anzahl der mehrfach genannten Kommunikationskanäle für Telefon und Telefax, was derzeit in den Betreiberländern noch nicht selbstverständlich ist.

#### **4.5 Anschluß zu anderen Rechenzentren**

Auf die Notwendigkeit des bidirektionalen datentechnischen Anschlusses zu unterschiedlichen Rechen- und Informationszentren ist bereits mehrfach hingewiesen worden. In Deutschland bestehen diesbezüglich keine technischen Probleme. Das bestehende Telefonnetz läßt außerdem die gängige Kommunikation (Telefon und Telefax) zu. Dadurch ist es möglich, die geeignetsten, bereits bestehenden Institutionen in die Lösung der Gesamtaufgabe einzubinden. Das gilt insbesondere für das Gebiet der mesoskaligen und kontinentalen Ausbreitungsrechnungen [27] und der Meteorologie, aber auch für die radiologischen Methoden und Rechenprogramme

zur Unterstützung und Entscheidungsfindung bei nuklearen Unfällen. Für alle diese Untersuchungen und Analysen sind sehr komplexe Rechenprogramme und sehr leistungsfähige Rechenanlagen erforderlich. Zur Sondierung der Probleme sind Arbeitskontakte insbesondere zu folgenden Einrichtungen notwendig:

- Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Forschungsprogramm EUROTRAC, Unterprogramm TRACT: Schadstofftransport über komplexes Terrain
- Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Partenkirchen, Forschungsprogramm EUROTRAC
- Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Rechenprogramme COSYMA und RHODOS.

#### 4.6 Technische Struktur und Erstellungsaufwand

Die hierarchische Struktur des gesamten Systems der Fernüberwachung, bestehend aus der Vor-Ort-Überwachung am KKW-Standort, dem Nationalen Überwachungszentrum und dem Internationalen Zentrum für Information und Frühwarnung, ist in Abb. 4 dargestellt. Ein Vorschlag zur technischen Ausrüstung eines Pilotprojektes ist nachfolgend beschrieben.

Zusatzausrüstung im Nationalen Überwachungszentrum:

- \* Fernübertragungsrechner (PC 486DX40, ca. DM 5 000,-) für Datenauswahl und Datenkomprimierung und zur Steuerung des Übertragungstaktes an Hand der Resultate von Grenzwertvergleichen.
- \* Modem (ca. DM 5 000,-) zur Übergabe der Daten an einen DatexP-Knoten X.25 (ca. DM 10 000,-) und im einfachsten Fall Weiterleitung über eine Telefon-Wahlverbindung an den deutschen Adressaten. Bei nicht ausreichend schnellem Zugriff auf die Wahlverbindung müßte insbesondere für nukleare Störfälle/Unfälle ein Anschluß an Sonderleitungen bestehen.

Die zusätzlichen Hardwarekosten betragen insgesamt etwa DM 20 000,-; aus Gründen der Zuverlässigkeit wird eine Duplizierung der Hardware empfohlen.

Ausrüstung im Internationalen Zentrum:

- \* DatexP-Knoten (ca. DM 10 000,-) und Modem (ca. DM 5 000,-) als Datenschnittstelle,
- \* Übernahme in den Empfangs- und Auswertrechner (Workstation, Hardware ca. DM 20 000,-, Software ca. DM 20 000,-, Peripherie: CD-Laufwerk, Streamer, Drucker und Terminal ca. DM 10 000,-),
- \* Unabhängige Stromversorgung (ca. DM 10 000,-),
- \* Bürogeräte (Telefax-Geräte und Kopierer, ca. DM 10 000,-).

Diese Ausrüstung kostet insgesamt etwa 85 000,- DM. Da für alle diese technischen Geräte insbesondere in Hinblick auf Störfälle/Unfälle eine sehr hohe Zuverlässigkeit gefordert werden muß, sollte von vornherein eine Doublierung vorgesehen werden.

Alle genannten Kosten sind reine Geräte- und Softwarekosten gemäß [28]. Hinzu kommen Installations-, Inbetriebnahme-, Vernetzungs- und Softwareentwicklungskosten in etwa gleicher Größenordnung. - Erfahrungsgemäß sind aber die Kosten der technischen Ausrüstung vergleichsweise gering im Verhältnis zu den allgemeinen Verwaltungs- und Betriebskosten

eines solchen Zentrums. Die Kosten für die reine Datenübertragung sind dagegen ausgesprochen niedrig<sup>17</sup>.

Für das Internationale Zentrum ist daher ein solcher Automatisierungsgrad der Hard- und Software vorzusehen, daß außer technischem Personal im wesentlichen nur ein Bereitschaftsdienst für die Bearbeitung von Störfällen/Unfällen gebraucht wird. Ferner ist es günstig, im internationalen Zentrum auch solche Auswertungsaufgaben anzusiedeln, die im internationalen Interesse liegen und insbesondere Erfahrungen aus der Informationsmenge der vorangegangenen Betriebsjahre aufbereiten sollten.

## 4.7 Stellungnahmen zum Internationalen Zentrum IZIF

### 4.7.1 Kernkraftwerk Saporoshje

Die Gespräche mit dem Betreiber im Kernkraftwerk Saporoshje über die Einrichtung einer behördlichen Fernüberwachung unter fachlicher Betreuung durch das Bundesamt für Strahlenschutz wurden im Herbst 1992 begonnen. Im Protokoll [29] über den Besuch des Direktors für Technische Dienste im FZR ist dazu ausgeführt:

- *Das KKW Saporoshje ist bereit und daran interessiert, am BMU-Vorhaben "Spezifikation Fernüberwachung Saporoshje" mitzuwirken,*
- *das KKW betrachtet dieses Vorhaben als einen ersten Schritt auf dem Wege der Realisierung eines "Ukrainischen Krisenzentrums", dessen Schaffung vom "Staatlichen Komitee für Atomsicherheit und Strahlenschutz der Ukraine GosAtomNadsor (GANU)" geplant ist,*
- *das KKW sieht das Ukrainische Krisenzentrum im Rahmen der Europäischen Einigung entsprechend der Maastrichter Beschlüsse unter dem Aspekt des Anschlusses an ein Europäisches Krisenzentrum zur Frühwarnung im Falle technischer Störfälle und*
- *das KKW teilt mit, welche der für die Fernüberwachung vorgesehenen Informationen für eine Weitergabe an ein Europäisches Krisenzentrum vorgesehen sind..."*

Das KKW Saporoshje hat in der Folge alle getroffenen Vereinbarungen bezüglich Bereitstellung technischer Informationen und Dokumente, Durchführung von Beratungen, Vor-Ort-Besichtigungen im KKW und Besucheraustausch konsequent eingehalten. Bezüglich der Weitergabe von aktuellen Meßdaten an ein internationales Zentrum wurde stets darauf hingewiesen, daß ein solches Zentrum seine Aufgaben nur erfüllen kann, wenn alle kernenergienutzenden Länder Europas angeschlossen sind.

<sup>17</sup> Kostenabschätzung für die Datenübertragung aus der Ukraine nach Deutschland unter Verwendung von DatexP nach [28]:

Installationskosten Anschluß	ca. DM 210,-
Überlassungskosten (Grundpreis) für DatexP-Anschluß monatlich	
Datenrate 300 bit/s (2 400 bit/s)	ca. DM 120,- (220,-)
Betriebskosten monatlich	
bei täglich einer Anwahl und einer Übertragung zu 1 Kbyte	ca. DM 80,- bis 100,-

Auf der Grundlage einer stabilen und intensiven Zusammenarbeit konnte das BMU-Projekt "Spezifikation Fernüberwachung Saporoshje" schließlich in die Realisierungsphase im Rahmen des Investitionsprogrammes "Kerntechnische Sicherheit in MOE-Staaten und der GUS" überführt werden.

#### 4.7.2 Staatliches Komitee für Atomsicherheit und Strahlenschutz der Ukraine (GANU)

Das Staatliche Komitee für Atomsicherheit und Strahlenschutz der Ukraine GosAtomNadsor (GANU) hat die Aufgaben einer betreiberunabhängigen Aufsicht über alle Atomanlagen mit den Befugnissen eines Ministeriums [30]. Da jedoch bei nuklearen Ereignissen vom Range eines Störfalls insgesamt 9 verschiedene ministerielle Einrichtungen in ein Krisenmanagement einzubeziehen sind, unter denen sich die staatliche Betreiberorganisation GosKomAtom auf Grund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung in einer überaus starken Position befindet, sind die Kompetenzen des GANU bislang nicht eindeutig festgelegt. Sie werden erst neuerdings auf der Grundlage einer "Konzeption für die staatliche Regulierung der Sicherheit und für die Lenkung des kerntechnischen Bereiches in der Ukraine" [31] im Sinne unabhängiger Körperschaften durchdacht und neu gefaßt.

Unter diesen Umständen hat das GANU im Projekt der "Spezifikation Fernüberwachung Saporoshje" nur mit Zurückhaltung, aber stets mit förderndem Interesse mitgewirkt und in der Zusammenarbeit mit FZR den jeweiligen Stand der innerukrainischen Diskussionen deutlich gemacht.

Nach Veröffentlichung der "Konzeption..." [31] und Bekanntwerden der Realisierungschancen des BMU-Projektes "Spezifikation Fernüberwachung Saporoshje" [19] wurde vom Wissenschaftlich-Technischen Zentrum [32] des GANU erstmalig eine "Konzeption für ein System zum Reagieren bei Störfällen und für ein Krisenzentrum des GANU" [33] in Schriftform an FZR übergeben, in der grundsätzliche Aussagen zur Fernüberwachung gemacht werden:

*"Grundsätzlicher Zweck eines solchen Systems ist:*

- *ein optimales Risikomanagement vom Zeitpunkt der Errichtung von Objekten mit Strahlungsgefahr und Kernanlagen und bei deren Betrieb,*
  - *die Früherkennung von Störfallsituationen und nach Möglichkeit Warnung bei der Entwicklung des Störfalls zu einem Unfall mit Aktivitätsfreisetzung in die Umwelt,*
  - *eine frühzeitige Information der Bevölkerung über Strahlengefahr mittels Massenmedien und öffentlichen Einrichtungen sowie Einleitung entsprechender Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung*
- und*
- *die Koordinierung bei der Beseitigung der Folgen des Störfalls..."<sup>18</sup>*

Die Objekte mit Strahlungsgefahr und Kernanlagen sollen

*"nach festgelegtem Regime oder bei Störfällen solche Informationen an die Aufsichtsbehörde übertragen, die den Zustand der zu überwachenden Objekte charakterisieren. Diese Informationen werden entweder unmittelbar an die Störfall-Dispatcher-Zen-*

<sup>18</sup> Vergl. dazu die Aufgaben des Radiological Emergency Assessment Center REAC im US-Staat Illinois [17].

trale des GANU übergeben oder vorher an die regionalen bzw. kraftwerkseigenen Inspektionen des Staatlichen Hauptinspektors übermittelt.

Die Störfall-Dispatcher-Zentrale des GANU erhält außerdem Informationen über Störfälle in angrenzenden Ländern und von internationalen Organisationen.

*Auf der Grundlage der aktuellen und der archivierten Daten muß der Diensthabende in der Störfall-Dispatcher-Zentrale des GANU in der Lage sein, Störfallsituationen in den Objekten zu erkennen, die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Unfällen einzuschätzen und ihre möglichen Folgen zu bewerten. Falls eine Entscheidung vorzubereiten ist, kann der Diensthabende eine technische Unterstützungsgruppe in die Arbeit einbeziehen, die aus Spezialisten des GANU und aus Mitarbeitern von Forschungs- und Projektierungsinstituten besteht..."*

Als Hauptziele des Krisenzentrums des GANU werden angegeben:

- *operative Überwachung (möglichst Fernüberwachung), Diagnostik und Analyse des Sicherheitszustandes der Objekte, des dynamischen Verlaufs von Störfällen und deren Folgen;*
- *Organisierung und Ausübung einer Überwachung bezüglich "Incident" in der Ukraine oder den angrenzenden Ländern in Übereinstimmung mit einer speziell erarbeiteten "Überwachungsordnung";*
- *Unterstützung bei der Gewährleistung der Aufsichtspflicht...*
- *...*
- *Organisierung des Zusammenwirkens mit behördlichen und staatlichen Strukturen, die am Störfallmanagement beteiligt sind, mit internationalen Organisationen und Aufsichtsbehörden anderer Länder."*

Die Aufgaben der **Betreiberorganisation GosKomAtom** in Verbindung mit dem Notfallschutz werden gesondert ausgewiesen und stehen in Verbindung mit dem Krisenzentrum:

- *Wissenschaftlich-technische Unterstützung*
  - *der Branchen, die für die Entwicklung eines Untersuchungs- und Analyse-systems der Betriebserfahrungen in Kernanlagen innerhalb der Ukraine und weltweit zuständig sind,*
  - *eines Systems zur Planung des Störfallmanagement und*
  - *bei der Erweiterung der Liste der vorausberechneten Störfälle<sup>19</sup>;*
- *Erarbeitung von Maßnahmeplänen für Störfälle sowohl für die Vorbereitung als auch für die Durchführung von Notfallschutz-Trainingsprogrammen;*
- *Lösung von Aufgaben aus problemorientierten Teilbereichen innerhalb des staatlichen Systems der Notfallschutzmaßnahmen;*
- *Lösung von Sachaufgaben für ein integriertes automatisches System zum Situationsmanagement für Vorbereitung und Unterstützung von Entscheidungen beim Präsidenten der Ukraine (Lagezentrum beim Präsidenten)."*

In der Aufzählung der Rechtsnormen sind neben den bestehenden oder in Arbeit befindlichen ukrainischen Normen auch ausdrücklich die beiden Wiener Konventionen [8] genannt.

---

<sup>19</sup> Gemeint sind Störfälle, deren Abläufe noch nicht detailliert untersucht worden sind, deren Beherrschung auf Grund solcher Untersuchungen aber erreicht werden soll.

Die insgesamt sehr weitgehende, im Detail aber noch recht unscharfe Konzeption läßt erkennen, daß auch in der Ukraine die Verantwortung für den sicheren Betrieb und die Ausarbeitung von Maßnahmeplänen für den Notfallschutz ausschließlich beim Betreiber verbleiben. Ferner ist von vornherein daran gedacht, auch aktuelle Meßdaten mit Nachbarländern und internationalen Organisationen auszutauschen, sofern gewährleistet ist, daß bei Störfällen in Nachbarländern diese ebenfalls solche Informationen liefern. Insofern bestehen von Seiten der Ukraine offenbar derzeit keine Bedenken bezüglich des Anschlusses an ein Internationales Zentrum für Information und Frühwarnung.

#### 4.7.3 Internationale Atomenergie-Organisation IAEA

Da die Schaffung eines Internationalen Zentrums für Information und Frühwarnung auf der Basis bereits bestehender nationaler Überwachungsstrukturen kostengünstig und machbar erscheint, wurde diese Frage mit der International Atomic Energy Agency IAEA, Emergency Assistance Services diskutiert. In einem Statement [34] wurde von Seiten der IAEA festgestellt:

1. *Die IAEA ist erfreut darüber, daß der Deutsche Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit den Ukrainischen Behörden bei der Schaffung eines Nationalen Zentrums behilflich ist, damit sie ihre Aufsichtspflichten erfüllen können. Das vorgestellte Konzept beeindruckt.*
2. *Die IAEA hegt dagegen ernste Sorgen gegenüber einem Konzept, demzufolge der Kraftwerksbetrieb durch ein Internationales Zentrum kontinuierlich überwacht und dem Kraftwerksoperateur bei Störfällen direkte Unterstützung gegeben wird. Es ist ein Grundprinzip der IAEA, daß die Verantwortung für die nukleare Sicherheit bei dem Staat verbleibt, in dem sich das KKW befindet. Die IAEA ist daher nicht in der Lage, ein internationales System zur kontinuierlichen KKW-Überwachung zu unterstützen.*
3. *Die IAEA verweist darauf, daß eine Reihe bilateraler und multilateraler Abkommen zwischen den Staaten bereits existieren, die einen Informationsaustausch bei Störfällen und eine Hilfeleistung als Reaktion auf solche Situationen vorsehen. Es wäre daher sinnvoll, eine Fernüberwachung darauf auszurichten, die Ausfüllung dieser Abkommen zu unterstützen..."*

In dem Gespräch war von Seiten der Emergency Assistance Services darauf hingewiesen worden,

- \* daß die IAEA eine Körperschaft mit überwiegend politischen Aufgaben sei,
- \* daß der Datenaustausch in Störfällen bislang direkt über Regierungsstellen ablaufe,
- \* und daß hierzu eine technische Ausgestaltung nützlich sei, um insbesondere kurzfristig einen ausreichend vollständigen Einblick zu bekommen.

Von Seiten FZR wurde nachdrücklich bestätigt, daß mit der Errichtung des Internationalen Zentrums keinerlei Verantwortungstransfer einhergehen soll.

Es wurde vereinbart, daß sich FZR und Emergency Assistance Services der IAEA über den Fortgang der Überlegungen zu einem Internationalen Zentrum IZIF gegenseitig informieren.

#### 4.8 Trägerschaft

Eine rechtliche Verantwortlichkeit für die Einrichtung des vorgeschlagenen Internationalen Zentrums IZIF und damit für die Übernahme der Trägerschaft besteht derzeit nicht. Ein solches Zentrum kann daher nur durch gemeinsamen politischen Willen benachbarter Staaten geschaffen werden. In Europa wird das künftig durch die Europäische Staatengemeinschaft getan werden können.

In Deutschland fällt die Fernüberwachung in die Kompetenz der Bundesländer, die mit dem Vollzug entweder eine behördliche Einrichtung wie in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen oder eine private Dienstleistungseinrichtung beauftragen, sofern sie die erforderliche Fachkompetenz nachweisen können.

Träger eines Internationalen Zentrums können unter dem Gesichtspunkt der Fachkompetenz die World Association of Nuclear Operators WANO oder die International Atomic Energy Agency IAEA sein:

- \* Die internationale Betreiberorganisation WANO kann prinzipiell kein betreiberunabhängiges Informationszentrum betreiben, da sie im Konfliktfall nicht gegen eigene Interessen handeln wird. Sie kann daher die Aufgaben eines Internationalen Zentrums nur an eine unabhängige Einrichtung übertragen und deren Kosten tragen. Eine Bereitschaft der WANO zu einer solchen Trägerschaft wird daher kaum bestehen. - Im übrigen unterhält die WANO bereits ein internes Berichtssystem, das zur detaillierten Information über alle betrieblichen Störungen, Störfälle und Unfälle zum Zwecke gegenseitiger Hilfe und künftiger Vorsorge dient.
- \* Wie schon betont nimmt die Internationale Atomenergie-Organisation überwiegend politische und diplomatische Aufgaben wahr. Dazu gehören die Erarbeitung, Abstimmung und Verabschiedung von Empfehlungen, Richtlinien und rechtsverbindlichen Vereinbarungen. Vollzugsaufgaben werden nur wahrgenommen, sofern sie höheren politischen Rang haben, wie Kernbrennstoffkontrolle u.a. Insofern wird die IAEA an der Trägerschaft für ein Informationszentrum wenig Interesse haben. Andererseits könnte die IAEA durch Nutzung des vorgeschlagenen Informationsumfanges ihre technische Hilfe bei Störfällen effektiver gestalten. Das Interesse der IAEA wird insgesamt nur fördernden Charakter tragen.

Wenn durch den politischen Willen der Europäischen Staatengemeinschaft die Einrichtung eines Internationalen Zentrums IZIF festgeschrieben wird, so wird dafür gleichzeitig ein Vollzugsorgan benannt oder geschaffen werden müssen. Nach Inkrafttreten der Maastrichter Beschlüsse hat die EG bereits begonnen, die Einrichtung von übernationalen Vollzugsorganen auch auf dem Gebiet der Umweltüberwachung vorzubereiten und dafür Leiteinrichtungen in Form von Europäischen Zentren oder Europäischen Instituten<sup>20</sup> vorgesehen. In diese Vorhaben läßt sich ein Internationales Zentrum für Information und Frühwarnung harmonisch eingliedern:

- Gemeinsame Vorhaben der EG werden von den Mitgliedsstaaten gemeinsam finanziert.
- Über die Einrichtung von Europäischen Einrichtungen wird gemeinsam entschieden.
- Alle EG-Staaten sind der Wiener Konvention beigetreten.

<sup>20</sup> Diese Zentren und Institute wären auch zur Erbringung von Dienstleistungen für private, öffentliche und internationale Auftraggeber berechtigt.

Zur Einbindung der derzeitigen Nicht-EG-Mitglieder Rußland, Ukraine, Tschechien u.a. müßten allerdings Sondervereinbarungen getroffen werden.

Insgesamt ist die Schaffung des Internationalen Zentrums IZIF als Einrichtung der Europäischen Gemeinschaft derzeit die aussichtsreichste Variante und soll bevorzugt weiterverfolgt werden, ohne die anderen Möglichkeiten außer acht zu lassen.

## **5. Schlußfolgerungen**

### **These 1:**

Die Tschernobyl-Katastrophe hat erstmals nachdrücklich demonstriert, welche globalen Auswirkungen ein katastrophaler Unfall an einer Kernenergieanlage haben kann. In konsequenter Weiterführung der bestehenden Erfahrungen bei der Kernkraftwerks-Fernüberwachung erscheint die Einrichtung eines Internationalen Zentrums für Information und Frühwarnung daher notwendig und zweckdienlich. Die Rechtfertigung einer solchen länderübergreifenden Maßnahme zur Sicherheitsvorsorge läßt sich aus dem Grundsatz ableiten, daß der Betreiber einer potentiell gefährlichen Anlage verpflichtet ist, im Gefahrenfalle den Gefährdeten auch ausreichend zu informieren.

### **These 2:**

Ein Internationales Zentrum für Information und Frühwarnung bei nuklearen Ereignissen sollte zunächst für die Kernkraftwerke russischer Bauart in Mittel- und Osteuropa geschaffen werden, weil damit im mitteleuropäischen Gebiet mit seiner großen Bevölkerungs- und Industriedichte eine erhebliche Verbesserung der derzeit bestehenden Informationsmöglichkeiten verbunden wäre.

### **These 3:**

Ein Internationales Zentrum für Information und Frühwarnung wird seinen Zweck nur dann erfüllen, wenn möglichst viele Staaten sowohl als Nutzer der eingehenden Informationen angeschlossen sind, wenn aber gleichzeitig auch die Kernkraftwerke in allen diesen Ländern ihre entsprechenden Daten zur gemeinsamen Information zur Verfügung stellen.

### **These 4:**

Wenn bei der Errichtung eines Internationalen Zentrums auf bereits bestehende nationale Fernüberwachungssysteme zurückgegriffen und daran angeschlossen werden kann, sind die für eine Vervollständigung erforderlichen finanziellen Mittel geringer verglichen mit den bereits für die behördliche Überwachung investierten Mitteln. Nicht unerheblich sind aber die erforderlichen allgemeinen Verwaltungs- und Betriebsaufwendungen (Lohnmittel).

### **These 5:**

Für eine effektive Erfüllung der verschiedenen Aufgaben, die sich mit Hilfe der bereitgestellten Informationen erfüllen lassen, braucht das Internationale Zentrum ständigen Zugriff auf Experten mit Fachwissen und Erfahrung über das Betriebs- und Störfallverhalten der russischen Reaktoren, mit Kenntnissen über das Ausbreitungsverhalten freigesetzter Schadstoffe und mit Know how zur Abschätzung der Störfallfolgen. Im Falle der Kernkraftwerksüberwachung be-

deutet dies, daß unterschiedliche Expertengruppen für die prognostische Beurteilung von Störfällen an unterschiedlichen Reaktortypen herangezogen werden müssen. Zumindest in Deutschland wäre das FZR, Institut für Sicherheitsforschung, auf Grund seines Erfahrungsstandes und der bestehenden Fachkontakte eine geeignete Institution für ein solches Internationales Zentrum.

### These 6:

Zur Weiterführung der begonnenen Arbeiten muß das Interesse der EG-Kommission, Hauptdirektorat für Umwelt, Reaktorsicherheit und Zivilschutz geweckt werden. Dazu sind zusammen mit dem KKW Saporoshje Förderanträge für das TACIS-Programm und Nachfolgeprogramme zu erarbeiten, die den weiteren Ausbau des betrieblichen Überwachungssystems Saporoshje, die Einrichtung der Datenfernübertragung in das Nationale Überwachungszentrum in Kiew, die Ausrüstung dieses Zentrums sowie die Fortsetzung der Arbeiten zur Schaffung eines Internationalen Zentrums IZIF zum Ziel haben. Um die Chancen für die Einwerbung einer Förderung zu erhöhen, sollten weitere deutsche und internationale Erfahrungsträger auf dem Gebiet Umweltüberwachung in die Antragstellung einbezogen werden.

## **6. Literatur**

- [1] The International Nuclear Event Scale for prompt Communication of Safety Significance, distributed by IAEA, Vienna 1990
- [2] Weiss, W., Europäische Übersicht der derzeitigen Meßnetze, Jahrestagung Kerntechnik Stuttgart 1994, Fachsitzung Radioaktivitätsmeßnetze in Europa, Proceedings des Deutschen Atomforum Bonn, Juni 1994
- [3] Medwedjew, Z.A., Das Vermächtnis von Tschernobyl, Deдалus Verlag 1991
- [4] Kröger, W., S. Chakraborty, Tschernobyl und weltweite Konsequenzen, Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln, 1989
- [5] atomwirtschaft atomtechnik 38 (1993), Nachrichten Dezember 1993, S. 817
- [6] Allgemeine Bestimmungen zur Gewährleistung der Sicherheit von Kernkraftwerken OPB 88, ПН АЭ Г-1-011-89, Energoatomisdat Moskau 1990
- [7] N.A. Werchowetzki, V.N. Konoplin, A.A. Lutschnoi, Persönliche Mitteilung, KKW Saporoshje, April 1993
- [8] Convention on Assistance in the case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency, Convention on Early Notification of a Nuclear Accident, Vienna, 26.09.1986
- [9] atomwirtschaft atomtechnik, 38 (1993), Statistik S. 765
- [10] Sicherheitsbewertung des KKW Greifswald, Block 1-4 (WWER-440/230), GRS-77, Juli 1990, ISBN 3-923875-27-4
- [11] Sicherheitsbewertung des KKW Greifswald, Block 5 (WWER-440/213), GRS-83, August 1991, ISBN 3-923875-34-7
- [12] Rahmenempfehlung für die Überwachung von Kernkraftwerken (Rundschreiben des BMI vom 06.10.1980 - RS - II 4 - 515 607/3)
- [13] Ergebnisbericht der 3. Sitzung des Fachausschusses "Reaktorsicherheit" am 28./29. Juli 1988, KFÜ-Parameterliste
- [14] Höhn, J., F. Niehus, Ertüchtigungsbedarf bei KKW in Osteuropa, atomwirtschaft atomtechnik 37 (1992), 178
- [15] Kostenverordnung zum Atomgesetz vom 17.12.1981, BGBl. I S. 1475
- [16] Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz vor ihren Gefahren, in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985, BGBl. I S. 1565
- [17] Reisebericht und Vortragsmaterialien zum Besuch im Illinois Department of Nuclear Safety, 17.-26. 11. 1992

- [18] Carl, H., P. Schumann, F.-P. Weiß et al., Machbarkeitsstudie zur: "Vorbeuge gegen nukleare Störfälle durch Fernüberwachung mittel- und osteuropäischer Kernkraftwerke (NAPREM), Teil 1: Text und Teil 2: Anlagen, FZR, Interner Bericht, September 1992
- [19] Beyer, M., et al., Abschlußbericht zu den BMU-Vorhaben INT 9210/1, 2 "Aufbau eines technischen Systems zur Verbesserung der betrieblichen Überwachung der KKW durch die Staatlichen Aufsichtsbehörden (Saporoshje), Kurzfassung, Anlage A: Textteil, Anlage B: Materialsammlung, FZR und TÜV Rheinland, Dezember 1993
- [20] Ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen innerhalb von Kernkraftwerken, KTA 1501, Fassung 06/91
- [21] Überwachung der Radioaktivität in der Raumluf von Kernkraftwerken, KTA 1502, Fassung 06/86
- [22] Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe, Teil1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb, KTA 1503.1, Fassung 06/90
- [23] Messung flüssiger radioaktiver Stoffe zur Überwachung der radioaktiven Ableitungen, KTA-1504, Fassung 06/78
- [24] Messung der Ortsdosisleistung in Sperrbereichen von Kernkraftwerken, KTA 1506, Fassung 06/86
- [25] Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre, KTA 1508, Fassung 09/88
- [26] Störfallinstrumentierung, KTA 3502, Fassung 11/84
- [27] EUROTRAC, Werbeschrift im Auftrag des BMU, Hrsg. Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung München, März 1990
- [28] Ergebnisse der im Rahmen der BMU-Projekte INT 9210/12, und INT 9219/1,2 durchgeführten Kostenanalysen, interne Arbeitsunterlagen, FZR, 1993, 1994
- [29] Protokoll über den Besuch des Direktors Technische Dienste V. V. Artemtschuk, KKW Saporoshje, im Forschungszentrum Rossendorf vom 21.12. bis 23.12. 1992
- [30] Verordnung über das Staatliche Komitee für Atomsicherheit und Strahlenschutz der Ukraine, deutsche Übersetzung im Fachbericht FWSE-22/93, FZR 1993
- [31] Konzeption für die staatliche Regulierung der Sicherheit und für die Lenkung des kerntechnischen Bereiches in der Ukraine vom 25.01.1994, deutsche Übersetzung im Fachbericht FWSE-04/94, FZR 1994
- [32] Verordnung über das Wissenschaftlich-Technische Zentrum für Atomsicherheit und Strahlenschutz WTZ AS der Ukraine vom 20. März 1992, deutsche Übersetzung im Fachbericht FWSE-12/93, FZR 1993

- [33] Konzeption für ein System zum Reagieren bei Störfällen und für ein Krisenzentrum des GANU, erarbeitet unter Leitung von W. M. Kwasow im WTZ AS, deutsche Übersetzung im Fachbericht FWSE-05/94, FZR 1994
- [34] Brief des Herrn B.H. Weiss, Co-ordinator Emergency Assistance Services der IAEA, an die Projektgruppe Fernüberwachung im FZR, 20.06.1994
- [35] Wissenschaftsrat, Drs. 1643/94, Stellungnahme zum Forschungszentrum Rossendorf vom 08.07.1994