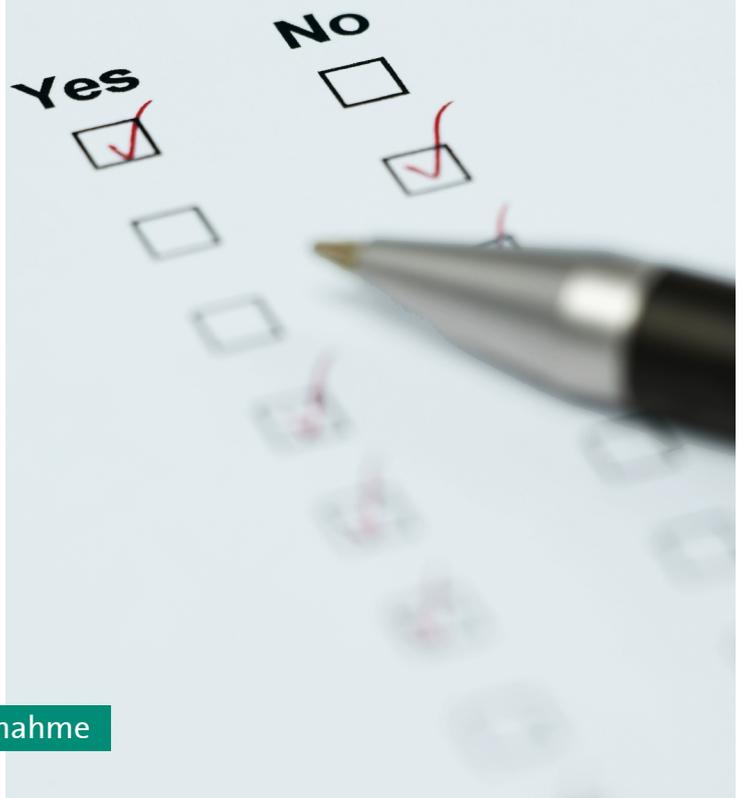


Programm für die Polnische Kernenergie



lebensministerium.at



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



Fachstellungnahme

FACHSTELLUNGNAHME ZUM PROGRAMM FÜR DIE POLNISCHE KERNENERGIE

Stephan Renner, Martin Baumann, Helmut Hirsch,
Adhipati Y. Indradiningrat, Gabriele Mraz,
Günter Pauritsch, Johannes Schmidl,
Andrea Wallner, Antonia Wenisch

Erstellt im Auftrag des
Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung V/6 Nuklearkoordination
GZ BMLFUW-UW. 1.1.2/0003-V/6/2011



lebensministerium.at



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

REPORT
REP-0356

Wien, 2011

Projektleitung

Franz Meister, Umweltbundesamt

AutorInnen

Stephan Renner, Österreichische Energieagentur
Martin Baumann, Österreichische Energieagentur
Günter Pauritsch, Österreichische Energieagentur
Johannes Schmid, Österreichische Energieagentur
Helmut Hirsch, Wissenschaftlicher Konsulent
Adhipati Y. Indradiningrat, Wissenschaftlicher Konsulent
Gabriele Mraz, Österreichisches Ökologie-Institut
Andrea Wallner, Österreichisches Ökologie-Institut
Antonia Wenisch, Wissenschaftliche Konsulentin

Übersetzung

Patricia Lorenz

Lektorat

Margaretha Bannert, Österreichische Energieagentur

Satz/Layout

Elisabeth Riss, Umweltbundesamt

Titelphoto/-bild

© iStockphoto.com/imagestock

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Eigenvervielfältigung

Gedruckt auf Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2011

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-159-8

INHALT

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	6
SUMMARY	7
ZUSAMMENFASSUNG	23
1 EINLEITUNG	41
2 ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE BEGRÜNDUNG DES KERNENERGIEPROGRAMMS	42
2.1 Ziele der polnischen Energiepolitik	42
2.2 Inhalt des Programms für die Polnische Kernenergie (PPK)	43
2.3 Zielsetzungen des PPK.....	44
2.4 Kostenanalyse und wirtschaftliche Begründung für die Entwicklung der Kernenergie	45
2.5 Übertragungsnetz und Reservekapazitäten	47
2.6 Analyse des Potenzials bezogen auf die Reduzierung der Treibhausgasemissionen	48
2.7 Vorläufige Empfehlungen und Fragen	52
3 NUKLEARRECHTLICHE BESTIMMUNGEN	54
3.1 Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm bzw. in der dazugehörigen Umweltverträglichkeitsstudie	54
3.2 Diskussion	56
3.3 Vorläufige Empfehlungen und Fragen	58
4 ORGANISATION DER AUFSICHTSTÄTIGKEIT	59
4.1 Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm	59
4.2 Diskussion	61
4.3 Vergleich zu anderen EU-Mitgliedsstaaten	64
4.4 Vorläufige Empfehlungen und Fragen	65
5 UMWELTÜBERWACHUNG VON KERNANLAGEN	67
5.1 Institutionen und Messsysteme in Polen	67
5.2 Strahlenwirkung	68
5.3 Vorläufige Empfehlungen und Fragen	70
6 STANDORTWAHL	71
6.1 Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm	71
6.1.1 Emissionen im Normalbetrieb	72
6.1.2 Emissionen durch Auslegungsstörfälle	73
6.1.3 Emissionen durch schwere Unfälle.....	73
6.1.4 Dosisberechnung	74

6.1.5	Jahresdosis im Normalbetrieb.....	75
6.1.6	Dosismittlung für Auslegungsstörfälle (DBA).....	75
6.1.7	Dosismittlung für auslegungsüberschreitende Unfälle (BDBA).....	76
6.2	Vorläufige Empfehlungen und Fragen.....	77
7	ZWISCHEN- UND ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS SOWIE BRENNSTOFFBEREITSTELLUNG.....	78
7.1	Ausgangslage.....	78
7.2	Entsorgung schwach- und mittelaktiver radioaktiver Abfälle.....	79
7.3	Plan zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente.....	79
7.4	Sicherstellung stabiler Brennstofflieferungen.....	81
7.4.1	Uranversorgung aus internationalen Quellen.....	81
7.4.2	Uranversorgung aus nationalen Uranquellen.....	83
7.4.3	Umweltauswirkungen des Uranabbaus.....	84
7.5	Vorläufige Empfehlungen und Fragen.....	85
8	NOTFALLMASSNAHMEN UND ERFORDERLICHE INFRASTRUKTUR.....	87
8.1	Ausgangslage.....	87
8.1.1	Interventionsrichtwerte.....	88
8.2	Radioaktive Emissionen bei Stör- und Unfällen.....	88
8.3	Internationale Vereinbarungen.....	89
8.4	Vorläufige Empfehlungen und Fragen.....	90
9	HUMANKAPAZITÄTEN FÜR DAS KERNENERGIEPROGRAMM.....	91
9.1	Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm.....	91
9.2	Centrum Atomistyki.....	91
9.3	Polnische Nuklear Technologie Plattform (PPTN).....	92
9.4	Konsortium „Personal für Kernenergie und nukleare Technologien in der Industrie und der Medizin“.....	93
9.5	Vorläufige Empfehlungen und Fragen.....	93
10	KOSTEN DES KERNENERGIEPROGRAMMS.....	95
10.1	Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm.....	95
10.2	Kostenpunkt 7: Entsorgung der radioaktiven Abfälle.....	96
10.2.1	Nagra/Schweiz.....	97
10.2.2	ZWILAG/Schweiz.....	97
10.2.3	Centre de l'Aube/Frankreich.....	98
10.2.4	Posiva Oy/Finnland.....	98
10.2.5	Konrad/Deutschland.....	98
10.2.6	Fazit.....	99
10.3	Kostenpunkt 6: Aufsichtsbehörde (PAA).....	99
10.3.1	STUK/Finnland.....	99
10.3.2	Fazit.....	100

10.4	Kostenpunkt 8: Wissenschafts- und Forschungsbasis	100
10.4.1	Helmholtzgesellschaft/Deutschland	100
10.4.2	Safir/Finnland	100
10.4.3	Fazit.....	101
10.5	Kostenpunkt 1: Entwicklungsagentur für Kernenergie (AEJ)	101
10.5.1	Schlussfolgerungen.....	101
10.6	Derzeitige Kosten	101
10.7	Vorläufige Empfehlungen und Fragen	102
11	NUKLEARHAFTUNG	103
11.1	Internationales Haftungsregime	103
11.2	Nuklearhaftung in Polen	104
11.3	Vorläufige Empfehlung und Fragen	105
12	TRANSPARENZ, AKZEPTANZ UND PARTIZIPATION DER ÖFFENTLICHKEIT	107
12.1	Gesellschaftliche Akzeptanz der Kernenergieprogramms	107
12.1.1	Befolgung der Almaty Guidelines.....	110
12.2	Analyse möglicher gesellschaftlicher Konflikte	111
12.3	Vorläufige Empfehlungen und Fragen	112
13	LITERATUR	114
14	ABKÜRZUNGEN	120

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	CO ₂ -Vermeidungspotenziale im Energiebereich 2008 bis 2030.	43
Abbildung 2:	Altersverteilung der polnischen Kraftwerksanlagen 2009	46
Abbildung 3:	Treibhausgas-Vermeidungskosten der wichtigsten Möglichkeiten für Polen bis 2030 und Vermeidungskosten für Kernenergie bei Investitionskosten wie in Olkiluoto (rote Linie)	49
Abbildung 4:	Einschränkende Erläuterungen von McKinsey zu den Treibhausgas-Vermeidungskosten.	50
Abbildung 5:	Treibhausgas-Vermeidungskosten für Energieeffizienzmaßnahmen in Polen bis 2030	50
Abbildung 6:	Baukosten von fertig gestellten Reaktoren und veranschlagte Kosten von neuen Reaktoren in USD/KW (Barwert),	51
Abbildung 7:	Gallup, Attitude on issues related to EU Energy Policy, European Commission, DG TREN, April 2007	109

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Im PPK aufgeführten Maßnahmen zur Entwicklung der nuklearen Rechtsrahmenbedingungen in Polen	55
Tabelle 2: Im PPK aufgeführten Maßnahmen zur Entwicklung der nuklearen Aufsicht in Polen.....	60
Tabelle 3: Höhe der weltweit verfügbaren Uranressourcen	81
Tabelle 4: Cut-Off Kriterien für die Bestimmung der polnischen Uranvorräte	83
Tabelle 5: Uranerzvorkommen in Polen (vermutet auf einer Tiefe von über 1.000 m) gemäß OECD NEA Red Book (2008).....	84
Tabelle 6: Anhang 3 – Voraussichtliche Ausgaben in den Jahren 2011–2020 in Verbindung mit der Einführung der Kernenergie in Polen	95

SUMMARY

The Republic of Poland notified in line with article 10 of the Protocol on Strategic Environmental Assessment to the Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo-Convention) and according to article 7 of the directive (2001/42/EC) of the European Parliament and the Council of 27 June 2001 on the Assessment of the Effects of Plans and Programmes on the Environment, the Republic of Austria about the Polish Nuclear Energy Program (PNEP). Large parts of the Environmental Statement were made available in German. The translation of the Polish Nuclear Energy Program was commissioned by the Federal Environmental Agency.

The Polish Nuclear Energy Program presents the extent and structure of those measures, which the Polish Republic considers necessary to introduce nuclear power in Poland, to operate the nuclear power plants safely and effectively, to secure their decommissioning after the end of reactor lifetime and safe management of spent fuel and radioactive waste.

Following documents inform about the Polish Nuclear Energy Program:

- Polish Nuclear Energy Program (PNEP)
- Environmental Impact Report of the Polish Nuclear Energy Program
- Site analysis (including table)

Since negative impacts stemming from the implementation of the nuclear program on Austria cannot be excluded, Austria is taking part in the trans-boundary process in line with article 10 SEA Protocol and article 7 SEA Directive.

The Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management of Austria commissioned the Austrian Energy Agency to prepare an expert statement on the draft nuclear energy program of Poland, the Umweltbundesamt (Environmental Agency Austria) served as project manager.

In general the time table suggested by PNEP is not well founded and in light of the experiences other countries made, very ambitious and rather unrealistic. Therefore it is necessary to review the suggested timetable.

Reasons for the nuclear energy program

Poland is expecting an enormous increase in electricity demand from 141 TWh in 2010 to 217,4 TWh in 2030. The installed generation capacity is to increase from 35.000 MW in 2008 to 52.000 MW by 2030. The coal based power generation of around 110 TWh per year is seen as being kept on the same level, however, the share of coal in the electricity generation is to decrease until 2030. To have additional capacities in place, the Polish government is planning to start a nuclear energy program. The installed nuclear power should reach at least 1.000 MW in 2020 and in 2030 over 4500 MW. Also the grid infrastructure expansion is to be stepped up.

The economic arguments for the nuclear power program, however are based on questionable assumptions and do not stand up to scrutiny. PNEP does not assess alternative options of electricity generation technologies. The deployment

of decentralized generation, biomass or combined heat and power (CHP) plants was not assessed claiming that their future development cannot be estimated and therefore any assessment would be too inaccurate. Surprisingly enough, the PNEP quotes the expected investment costs for reactors of the so called Generation IV in EUR/MW in 2050. The costs for deploying this reactor generation however cannot be estimated seriously, because these reactors are at a very early stage of development only.

The argumentation used in the PNEP that nuclear energy contributes to avoiding CO₂ emission, does not stand up to scrutiny. PNEP is referring to a study published by McKinsey (2010) to present nuclear investment as economic CO₂ avoidance costs. But McKinsey explicitly points out, that the results cannot be used to assess whether measures are economic. McKinsey did not take into account taxes and subsidies and used an interest rate of 4%. For nuclear power plant investments an interest rate of 10–15% is adequate, the financing costs also representing a significant part of the overall investment costs.

For Olkiluoto already the investment costs are seen as reaching 5.000 EUR/KW. If the **specific** investment costs per kw installed nuclear power output would not be 3000 EUR/KW, but rather as high as those currently of the EPR under construction in Olkiluoto in Finland, nuclear power would be (even including subsidies, state guarantees and limited liabilities) one of the most expensive and therefore least economic options to avoid greenhouse gas emissions.

Professor Krzysztof Źmijewski, advisor of the Polish Minister of Economy and Secretary General of the National Council for Emission Reduction, points out that nuclear power cannot improve the energy dependency of Poland. An argument which could be used in favor of introducing nuclear power would be economic benefits. Those alleged economic benefits and the prospect of “cheap electricity” are, however as Źmijewski points out, by far not assured under current economic insecurities. Therefore an honest and open debate should take place to assess the benefits and risks for society as a whole where those who “knowingly use false arguments” will be disqualified (ŹMIJEWSKI 2010, 22).¹

No. Preliminary Recommendations

- 1.1 One of the arguments used in favor of introducing nuclear power is the contribution nuclear power plants would make towards climate protection. Even the IEA (2011) showed that using nuclear power in Poland can contribute only very little to avoiding greenhouse gas emissions. Therefore before the decision is taken to introduce nuclear power a comprehensive analysis of alternatives should be conducted, based on energy efficiency measures, increased deployment of renewable energies and the construction of modern highly efficient CHP plants.

- 1.2 A comprehensive method is required if greenhouse gas emission are to be reduced and climate protection goals achieved. In particular energy efficiency measures and renewable energies as well as the deployment of highly efficient CHP need to be included in the PNEP.

- 1.3 As a precondition for a realistic estimate of CO₂ avoidance costs, the PNEP needs to assess realistic investment costs as well as CO₂ emissions of the complete life cycle – including the uranium mining – according to the current state of science.

¹ “No-one is allowed to knowingly use false arguments, and those who do resort to falsifying the facts should be disqualified by all other parties to the discussion” (ŹMIJEWSKI 2010, 22).

Questions

To which extent were changes in energy efficiency taken into account for modeling the development of electricity demand?

Which effects are expected by the implementation of measures based on the new EU energy efficiency directive until 2020, which was already presented by the Polish EU presidency as a draft at the end of 2011. If the end-use energy efficiency increases by 20%, which impacts on electricity consumption are expected in Poland?

The time between planning and operation of a nuclear power plant lies between 10–19 years according to Jacobson (2009). How can Poland ensure that high safety standards are kept under the time table presented in the PNEP, when NPP currently under construction are being completed only with large time and cost overruns?

Are concrete analyses for the grid connection of the nuclear power plants at the different sites already available and which concrete expansion projects exist for the Polish transmission grid until 2020 to be continued until 2030?

How would the planned additional nuclear power plants change the demand for regulation services?

Which investment costs (present value) per installed kW were assumed for calculating the greenhouse gas avoidance costs of nuclear power?

Which interest rate was used for calculating the investment costs the PNEP presented?

What would the greenhouse gas avoidance costs look like, if the investment costs for nuclear power plants would amount to approximately 5.000 EUR per kW installed (as is the case for the construction of unit 3 in Olkiluoto/Finland)?

Nuclear legislation

The Polish Nuclear Bill, which was adopted on November 29 in 2000, was being amended at the time the Nuclear Energy Program was published. The amendment is performed in two phases.

The first amendment phase should introduce the following issues:

- Implementing Council Directive 2009/71/EURATOM of 25 June 2009 in the Polish legislation;
- Basic regulation on nuclear safety and radiation protection concerning the site, the project phase, operation and decommissioning of nuclear facilities;
- Civil liability for nuclear damage;
- Establishing and operating the Nuclear Energy Agency;
- Preparing and updating the State Nuclear Energy Strategy;
- NPP operator's duty to inform the population about the operation of those facilities.

The second amendment phase should introduce the following issues:

- Re-structuring of nuclear oversight and establishment of a Nuclear Regulatory Commission;
- Implementation of other legal acts of the European Union (nuclear waste directive, new directive on basic standards of nuclear safety² etc.).

Further legal adaptations which are necessary to introduce nuclear energy in Poland.

However, the PNEP does not state clearly when and in which form the detailed nuclear legislation is ready and whether it will fully comply with the safety targets and requirements for new reactors which are established or under preparation in the EU.

No. Preliminary recommendations

- | | |
|-----|--|
| 2.1 | The preparation of the detailed nuclear safety legislation built on basic regulations, which the Council of Ministers is currently working on (decree on siting, safety and radiation safety during construction, operation and decommissioning of a nuclear power plant etc.) requires detailed planning. |
| 2.2 | Once the EU stress tests for nuclear power plants are completed (mid 2012), the stress test results should be evaluated with a view towards increasing the safety level of new plants. |
| 2.3 | The time table for the nuclear energy program needs to be reviewed to make sure, that it does not underestimate the time needed to prepare nuclear legislation. |
| 2.4 | The preparation of nuclear legislation needs to take into account the WENRA documents from 2009/2010 concerning safety targets for new reactors. |
| 2.5 | The position papers on selected issues which a WENRA working group (RHWG, Reactor Harmonization Working Group) is currently working on also need to be taken into account. |
| 2.6 | Poland, currently having observer status at WENRA, should send a representative to the RHWG as quickly as possible. |
-

Questions

Does the time table of the nuclear energy program allow enough time for the preparation of nuclear legislation?

How will the preparation of the detailed nuclear body of regulations (safety requirements, guidelines for nuclear oversight etc.) built on basic decrees to be conducted in detail? How should the set of nuclear regulations be structured and what role will the Polish Nuclear Regulator play for the preparation of the set of regulations?

When establishing the set of nuclear regulations in Poland, is there a plan on how to take into account the WENRA-RHWG (Reactor Harmonisation Working Group) report on safety targets for new reactors of December 2009 and the resulting WENRA set of safety target for new reactors from November 2010?

² What is probably meant: Basis safety norms for radiation protection.

When establishing the set of nuclear regulations in Poland, is there already a plan in place how to take into consideration the WENRA-RHWG position papers which are currently being prepared on selected, particularly important issues for the design basis of new nuclear power plants?

Does Poland, having WENRA observer status, plan to send a representative to the WENRA-RHWG as quickly as possible?

Once the EU stress tests for nuclear power plants are completed (mid 2012), will Poland assess to which extent the stress test results also can be applied to new facilities and improve their safety level? Are there plans to include those results – if possible improvements are found– in particular for defining the safety requirements of the set of nuclear regulations and to adjust the time plan for the preparation of the set of regulations and the nuclear program as such?

Organizing nuclear oversight

Currently the President of the State Nuclear Agency Państwowa Agencja Atomistyki (PAA) is responsible for the nuclear oversight in Poland. A new Commission for Nuclear Oversight (KDJ) is to take over this function in 2014.

Implementing the Polish Nuclear Energy Program is foreseen in 5 phases until end of 2030. This includes the development of tasks and competences concerning the construction, start-up and decommissioning of nuclear power plants.

According to Directive 2009/71/EURATOM the nuclear regulator has to fulfill the following basic requirements:

- Functional separation from any other body or organization concerned with the promotion, or utilization of nuclear energy, including electricity production (Art. 5 (2));
- The competent regulatory authority is given the legal powers to fulfill its obligations (Art. 5 (3));
- Have at its disposition the human and financial resources necessary to fulfill its obligations (Art. 5(3)).

The Polish Nuclear Energy Program (PPK, chapter 2.10) shows, that the Ministry of Economy and the nuclear regulator share the competence for three important measures.

- The legal framework for the construction and functioning of nuclear energy in Poland.
- Education and training of personnel for institutions and companies as well as
- for the nuclear oversight, where the Ministry of the Environment and the nuclear regulatory act in mutual agreement with the Ministry of the Economy.

The PNEP does not make clear, how the independence of the regulator can be ensured.

No.	Preliminary recommendations
3.1	Complete independence of the regulator in line with directive 2009/71/EURATOM needs to be ensured.
3.2	The nuclear regulator needs to be equipped with the necessary human resources, taking into account the time table, the tasks and the experiences made in other EU states.
3.3	The training of the staff responsible for the new nuclear power plants should take place at the relevant authorities of states which already operate nuclear power plants.
3.4	Attention should be devoted to the establishment of a Technical Support Organization (TSO), while keeping up its independence.
3.5	Sufficient personnel resources need to be earmarked for the Regulatory Review Service (IRRS) Mission 2012/2013; it would seem appropriate to conduct more than one follow-up check contrary to common practice.

Questions

How will be ensured that also in the daily routine the complete independence of the regulator will be guaranteed and that all questions related to nuclear safety will be decided solely by the regulator?

Is it ensured, that the time table of the nuclear energy program factors in the time needed to establish the necessary structures and competences at the nuclear authority, in particular the point in time when the siting permit is to be granted and the construction permit process to start?

Is enough personnel available to staff the units at the regulator responsible for nuclear power plants, who have gained professional experience at least with the oversight over research reactors – without thinning out the personnel there? What does the age structure of the existing personal look like?

Which steps were and are being undertaken to establish a Technical Support Organization, which will support the state nuclear regulator, being aware of the special technical focus such an organization requires, e.g. contrary to research institutions? Which steps have already been taken and what is the schedule for setting up a TSO? How will be ensured that this TSO is independent from institutions and companies which are active in establishing and promoting nuclear energy?

Which human resources will the Polish regulator have ready to conduct the IRRS mission 2012/2013? Does the schedule for establishing the regulatory authority and the Polish nuclear program as a whole consider this mission as well as the follow-up missions? In view of the development stage the Polish regulator will be in for the next years, are there considerations to conduct more than one follow-up mission to the IRRS mission 2012/2013, in contrary to the usual routine?

Environmental monitoring of nuclear facilities

The responsible state institutions who will conduct the environmental monitoring of nuclear facilities need to be named. The PNEP also leaves open how and at which level the reference values and the limits will be laid down. There is no information whether a documentation of the state of the environment concerning radioactivity or the health condition of the population was prepared.

The Polish SEA (chapter 3.7) assumes that the effects of low radiation doses from nuclear energy are comparable with those from natural radiation. This ignores the fact, that radioactive fission products from nuclear power (e.g. I-131, Cs-137, Sr-90) after ingestion are particularly stored in certain organs and tissues and increase the risk of certain types of cancer; the studies on thyroid cancer risk due to radioactive iodine from Chernobyl clearly showed this result (UNSCEAR 2011).

The Polish SEA refers to the hormesis hypothesis and claims that low radiation doses have positive impacts on adults and on children; this however, is not confirmed by current literature. On the contrary, the relevant international radiation protection institutions (ICRP, UNSCEAR, BEIR) reject the hormesis hypothesis and apply the linear no-threshold model (LNT).

No.	Preliminary recommendations
4.1	The PNEP should explain in a clear manner which radiation measurement systems and emergency plans are already in place and which are foreseen for the future. It is necessary, to prepare a time table for the construction and operation of those measurement systems.
4.2	A documentation on the status of the environment concerning radioactivity and the health condition of the population in line with directive 2001/42/EC (Annex I) should be conducted as soon as possible.
4.3	In line with relevant international radiation protection institutions (ICRP, UNSCEAR, BEIR) the linear no-threshold model (LNT) needs to be applied.

Questions

The PNEP mentions measuring points, radiation measurement teams and emergency plans. To which extent are they already implemented? Which systems are already operating, which are still in the planning stage? What is the schedule for implementing all mentioned measuring points, radiation measurement teams and emergency plans?

When will the documentation on the status of the environment and the health of the population at the selected sites in line with directive 2001/42/EC (Annex I) be available?

Are assessments of the fission product contamination (cesium-137, Sr-90, I-131, I-129) in Poland available, which was caused by surface nuclear testing and the accident in NPP Chernobyl? Did Poland investigate thyroid diseases after the Chernobyl accident?

How will the position of the most important international radiation protection institutions (ICRP, UNSCEAR, BEIR) on hormesis and the linear no-threshold model (LNT) be introduced into Polish radiation protection?

Site selection

The site decision for the construction of the first NPP is scheduled for phase II of the Polish nuclear energy program; it should take place until end of 2013 latest. The Environmental Assessment Report for the Polish Nuclear Energy Pro-

gram (SEA-PL, 3-113) analyses the impacts of radioactive emissions during operation (and decommissioning) of the NPP, as required for issuing the site permit.

Three reactor types are under consideration in Poland:

- EPR 1650 MWe (AREVA NP)
- AP 1000 MWe (Westinghouse)
- ESBWR (Hitachi), no data on the output

Based on 17 assessment criteria, possible sites were ranked in 2010. The energy utility Polska Grupa Energetyczna (PGE) conducted further analyses of six sites (Żarnowiec, Warta-Klempicz, Kopań, Nowe Miasto, Choczewo, Lubiatowo-Kopalino). The complete set of 17 assessment criteria for the site selection is not published in the EIA report, nor in the Nuclear Energy Program. Therefore it is not possible to comprehend how the site ranking was made.

The most favored site Żarnowiec is seen as a very windy area, “due to which no accumulation of potential contamination from the NPP site can occur” (SEA-PL, 6.455). However, there is no guarantee that the wind is actually blowing during an accident. Moreover wind during an accident does not mean that the collective dose shrinks due to dilution; it would spread the risk to a larger number of people.

Site analyses in line with the current state of science should be presented at least for the highest ranked sites. In particular when assessing external hazards (e.g. earthquakes), newer insights gained by the IAEA and others should be taken into account.

No.	Preliminary recommendations
5.1	External natural or man-made events, which could damage the NPP, need to be assessed and described for each site in detail. Methodical and analytical insights resulting from the currently conducted stress test need to be taken into account.
5.2	Site selection needs to consider sufficient cooling water supply; not only water body protection, but also possible flooding of the NPP site by bodies of water nearby need to be taken into account.
5.3	The description of the accident consequences (dose calculation) is not sufficient for the reactor type decision. As the European Utility Requirements (EUR) require, the emissions need to be evaluated instead of the dose.

Questions

When will be available a body of regulations on site selection, which fulfills comparable European practice?

Which assessment criteria were chosen for the site selection and which weighting and aggregation of assessment criteria and which procedure was applied for the assessment?

Will the decision taking on site selection and the reactor type take into account the recommendations of the European Utility Requirements concerning assessment of incidents and accidents?

When will site analyses of the four highest ranked reactors be available? Will they be made public?

Interim and final storage of radioactive waste and fuel supply

PNEP includes the construction of a final repository for low and intermediate level radioactive waste (LILW) and the preparation of a national plan for the management of radioactive waste and spent fuel. As early as 2013 the site for the final repository for low and intermediate level radioactive waste should be fixed.

Concerning the interim storage of highly active waste from the nuclear power plants, the PNEP does not provide any detailed information. Chapter 14.2 only refers to a working group, which will deliver a plan with suggestions, how the spent fuel should be treated. The Environmental Report (p. 270) mentions, that the spent fuel will be kept up to ten years in the wet fuel ponds close to the reactor and later in dry or wet storages on the plant site for approximately 40–50 years.

The issue of a final repository for highly active waste is to be solved at a later point in time. Not before 2050 a deep repository for spent fuel should operational (SEA-PL, 39).

From a general point of view it needs to be said, that at the present time it is an irresponsible attitude to take the decision to introduce nuclear energy without solving the issue of a final solution for nuclear waste. A country considering the introduction of nuclear energy only now, should devote special attention to the unsolved problem of finding final repositories.

Concerning the uranium supply for the plants, the PNEP does not mention only international supply, which should deliver the fuel for the first 20 years, but also hints at the option that Poland might re-start uranium mining (PNEP, chapter 13.2).

No.	Preliminary recommendations
6.1	The construction of a final repository for low and intermediate radioactive waste should started only after a referendum on the introduction of nuclear energy was held and the first nuclear power plant actually goes into operation. Than the interim storage at the NPP site should be dimensioned to accommodate all the waste generated until the construction of the final repository is completed.
6.2	The final storage as well as the reprocessing of spent fuel is connected to many problems. We recommend solving the issue of final storage for radioactive waste already before nuclear power is introduced in Poland.
6.3	Because reprocessing has significant impacts on the environment (IEER 2010) it is safer for the biosphere to avoid this technology. The PNEP needs to acknowledge this.
6.4	Concerning the international uranium supply it is necessary to point out on a general level that bottlenecks in the uranium supply are likely to occur during the life-time of the planned NPP. These insecurities in the fuel supply should be mentioned in the PNEP.
6.5	To trust in the development of Generation IV reactors as a solution for the uranium supply problem is heading for a very insecure future perspective: research in this field is in an early stage and experiences with Fast Breeders were negative so far. This needs to be mentioned in the PNEP.

No.	Preliminary recommendations
6.6	When Poland will decide whether to start uranium mining it needs to be taken into account, that health and environmental damages from uranium mining cannot be excluded. The affected population should be informed about those risks if exploration might take place.
6.7	When assessing the amount of Polish uranium reserves in the framework of the Polish Nuclear Energy Program, no ore grades lower than the cut-off criteria by SOLECKI et al. (2010) should be considered as reserves.

Questions

When will the SEA for the plan for radioactive waste and spent fuel management take place?

Which criteria will be applied to select a site for the final repository of low and intermediate level waste (LILW)? What is the latest date the construction of the final repository of low and intermediate level waste should start?

How will the construction costs be financed and how much will be the surcharge on the electricity price?

How long should operate the LILW final repository?

What type of storage is planned for low and intermediate waste (surface repository, deep geological repository)?

What type of interim storage for spent fuel is planned for the plant site and when will a decision be taken?

What will be the storage capacity of this storage?

How will the fuel supply manage the forecasted uranium shortages?

If Poland is actually going to start uranium mining, are there plans to conduct a SEA on this issue?

Which states serve as an example for Poland concerning technical issues and participation models during final repository search?

Emergency measures and necessary infrastructure

The population needs to be sufficiently informed about appropriate emergency plans. Other states also need to be informed immediately in line with international agreements. In spite of high safety requirements and a low probability of occurrence, radioactive material can be released into the environment during a severe accident. If it cannot be excluded that the valid limits can be kept, rapid implementation of emergency measures is necessary.

No.	Preliminary recommendations
7.1	The plan for each nuclear power plant site needs to include an Emergency Response Center. This building requires sufficient protection against external impacts, displays showing the most important safety relevant parameter, which are collected by robust instrumentation and transmitted by robust lines. The tender documentation and the binding body of regulations need to include this requirement.
7.2	To make sure that even during far reaching destruction of the infrastructure around the plant and/or the contamination of the site, mobile emergency power units and pumps, generator fuel supplies and cooling water and boric acid are available, this needs to be taken into account in the planning stage. Equipment and supply also need to be stored in a building protected against external impact with a free access road.
	The start of intervention measures for the population (e.g. administering potassium iodide tablets, evacuation etc.) depends on exceeding intervention limit. Due to the very specific sensitivity of children's organisms, we strongly recommend to adapt the reference values for children and pregnant or breast-feeding women accordingly. The competent authority needs to establish this in the relevant body of radiation protection regulation.
7.4	The SEA-PL has severe shortcomings concerning the consequences of long-term impacts of low level radiation doses. To ignore the actual health consequences of severe accidents (like Chernobyl or Three Mile Island) in particular concerning the long-term effects of low level doses in the Environmental Impact Report, impedes sufficient intervention measure for risk groups. It is necessary to perform a review to include those accidents not only in the emergency measure planning, but also during the training of personnel for radiation protection and for nuclear facilities.

Questions

Which conclusions were drawn for the PNEP from the insights gained so far from the accident in Fukushima?

What are the impacts of those insights on site selection?

Which insights gained from Fukushima will be realized in the licensing procedures?

Will the review of the nuclear legislation in Poland introduce intervention levels for highly radiation sensitive groups like children and pregnant women? When will the relevant reference and limit values be introduced into legislation?

How does the Polish radiation protection reflect internationally accepted insights about the health consequences of the Chernobyl accident?

Human resources for the nuclear energy program

Poland needs to respond to the challenge of having sufficiently well trained personnel available to implement the PNEP. The example of Olkiluoto-3 in Finland highlights the importance of well trained personnel to conduct the oversight over the operator and the suppliers during construction. To achieve this goal it is necessary to establish training programs and be aware of certain lead times. So far only the University of Technology in Wrocław offers courses in nuclear power. A group of instructors received education in France.

The information provided by the PNEP gives reason to doubt that in phase III (starting 2014) sufficient personnel will be available for the measures connected to nuclear power introduction. The PNEP does not provide solid estimates on the personnel needed to introduce nuclear power in Poland or the capacities of the Polish universities. Also it is unclear, how much time is needed to establish the relevant courses. There is certain danger that pressure exerted from the investor and due to an accelerated permitting process, the quality of decisions and eventually safety might be affected.

No.	Preliminary recommendations
8.1	We recommend defining the number and quality of personnel needed to introduce nuclear power as soon as possible in the PNEP. A plan to develop training and schooling corresponding to the time table of the Polish Nuclear Energy Program (SEA-PL, 2-93) should be set up, whereby the different requirements and strongly differing tasks need to be taken into account. If necessary, the overall time table might need to be reviewed.
8.2	To ensure the necessary training of the personnel, the presented and very ambitious time table should be modified, but safety certainly should not be compromised.

Questions

Which courses the PNEP mentions as training for the instructors are already taking place and which are planned until 2020?

Which French institutions organize the courses for the instructor? Can the partnership with a French organization ensure that the quality of education will suffice to guarantee the envisaged safety standards?

How many students are enrolled in specialized nuclear energy courses at Polish universities? When will the first students graduate?

What are the estimated individual staff requirements for the different Polish institutions involved in the PNEP implementation – nuclear regulator, TSO, operator and suppliers?

Which incentives will be established to ensure that the internationally educated experts will work in the Polish Nuclear Program after they finished their education?

Costs of the Nuclear Energy Program

PNEP provides in chapter 7 an estimate of the costs occurring additionally for the preparation of infrastructure and the introduction of nuclear power and a rough overview over the funds currently spent on this issue. The costs listed in annex 3 however are not comprehensible, because information is lacking on how they were calculated in detail.

The PNEP dramatically underestimates some individual costs. The international comparison (Switzerland, Finland, France) of costs for planning and building a low and intermediate radioactive waste storage show that the likely costs of a surface storage are at least five times higher, in case of a deep storage rather twenty times higher.

Concerning the annual expenditures for the regulatory authority in comparison to the Finnish one showed that the fulfillment of the regulatory tasks during the construction of a plant requires at least 50–55 person-years. The staff costs for the regulator Państwowa Agencja Atomistyki (PAA) most likely will amount to 25 million euro per year. The funds listed in point 8 would be able to finance only half of the person-years used in Finland.

No.	Preliminary recommendations
9.1	It is necessary to present in more detail according to activities the costs until 2020 of Annex 3 (point 8) to the PNEP.
9.2	Preparing a plan which takes into account the costs for the final repository for spent fuel.
9.3	Cost estimates need to include the considered reprocessing of spent fuel in Poland and the amount of waste which would be generated by this technology.
9.4	Developing a detailed and quantified planning of the education for the needed skilled personnel for plant construction and operation to work at PAA and AEJ, taking into account: duration (Bachelor, Master, PhD.), level of experience (basic skills, advanced skills, experienced etc.), work place (plant, PAA, AEJ) and start of the employment.
9.5	Determining how high the dependence on human resources from abroad will be to secure the needed staff for PAA, AEJ and industry including the added costs.
9.6	Include the costs of expanding the existing emergency and evacuation plans and establishing the resources of personnel and technical equipment, necessary to implement those plans (in particular in light of the size of the new term source and the experiences other countries made lately).

Questions

To which extent do the costs projected in annex 3 until 2020 cover the overall costs for the tasks listed?

Concerning the costs which continue to occur yearly: How will the annual costs for the preparation and implementation of the Nuclear Energy Program develop?

How will the costs presented in annex 3 be shared (among state, operator, electricity consumer, or electricity price, tax etc.)

How does the type of storing low and intermediate active waste (surface storage, deep storage) influence the expected costs of the nuclear energy program?

Does the sum of PLN 260 million (around 65 million euro) in point 7 of the table in annex 3 of the PNEP (expected expenditures in the years 2011–2020) include site analysis as well as the planning and construction of the low and intermediate storage?

Which international comparisons were used for point 7 in the table of annex 3 to the PNEP? Significantly higher costs occurred for the storage sites in Switzerland, in Finland and in France.

Which steps are planned for this facility (interim storage, final storage, packaging, incineration)?

How many projects and persons can receive funds from point 8, taking into account the available and usable funds from European or state budgets?

Why are the costs for the planned increase in staff at the AEJ, responsible for the coordination of nuclear power development, almost one third higher than those of the nuclear regulator (PAA)?

Nuclear liability

The PNEP claims in the introduction that the „nuclear sector“ will bear the full responsibility for the consequences of using this technology”. Poland is signatory to the 1963 Vienna Convention as well as the 1988 Joint Protocol. Poland signed the 1997 Protocol amending the Vienna Convention, however, without ratifying it.

Also the Convention on Supplementary Compensation of Nuclear Damage of 1997 was not signed yet. In Poland, the operator of a nuclear power plant needs to have cover for the liability sum of 163,5 million euro. Even though it is possible to adjust the liability sum in the national legislation to cover the damages to be expected, Poland did not undertake this up to now. In case of a larger accident in a plant the liability for the damage is borne by society and the state carries the main responsibility.

No.	Preliminary recommendations
-----	-----------------------------

10.1	We recommend increasing the liability cover for the operator in the national legislation to reach the amount of actually possible damages.
------	--

Questions

Does the Polish government have plans to ask the parliament to ratify the amendment to the Vienna Convention of 1997?

Does the Polish government plan to ratify the Convention on Supplementary Compensation of Nuclear Damage of 1997?

Which measures according to art.98 Euratom Treaty will be taken by Poland to facilitate the conclusion of insurance contracts covering nuclear risks?

Does the Polish government have plans to adapt the operator's liability in the national legislation to the damages which are to be expected and if so, when?

If NPP would be covered by the same liability schemes as other industries, one kWh would cost up to 2,70 Euro. To which extent plans the Polish government to internalize the liability for potential accidents in the energy price?

PNEP explains in chapter 1 that the „nuclear energy sector carries the full responsibility for the consequences of using this technology“; could this be understood as Poland significantly increasing the national liability and internalizing a possible liability for the operator in case of an accident already in the costs of each kWh?

Which budget reserves does Poland have earmarked in the state budget to compensate damages caused by an accident in a nuclear facility, when they are not covered by the existing liability framework?

Can Poland pay for damages caused by a potential accident in the size of Chernobyl or Fukushima? What impact would such an accident in a Polish nuclear facility have on Poland and the Polish National Economy?

Transparency, acceptance and public participation

The PNEP plans public participation concerning the decision to introduce nuclear power. To gain the population's support for the development of nuclear energy is one of the main goals of the PNEP (SEA-PL, 58). This support should be achieved with the help of an education and information campaign on the issue of nuclear plus strongest possible public participation in the program implementation.

Support for the nuclear energy program in Poland should reach 60% in 2020. However, PNEP does not explain, how the "level of support for nuclear power in the society" will be measured, nor which alternatives the government foresees in case of a further decrease of acceptance in the population.

No.	Preliminary recommendations
11.1	Since the costs of the information campaign (at least in the early stage) will be covered by the state budget (PNEP, chapter 16.2), we recommend to conduct a neutral information campaign. It might prove useful to involve independent experts from abroad.
11.2	According to IAEA (2006) recommendations, information of the relevant authority should be handed over to the stakeholder in time, complete and in an objective and comprehensible manner.
11.3	PNEP and SEA-PL does not clearly separate the proposed education campaign from the information campaign. A certain part of the information campaign should also give the population the possibility to participate; therefore it would be useful to separate both campaigns from each other already while developing them.
11.4	The AEJ is currently in the competence of the Ministry of Economy. Therefore we recommend commissioning an independent organization to develop and implement the information campaign.
11.5	We recommend granting some part of the information campaign budget also to NGOs to enable production of information material and commissioning studies on different nuclear issues by experts chosen by the NGOs themselves. This method was used in Sweden for the site selection of the final nuclear waste repository.
11.6	Stakeholder participation should be in line with the principles and methods suggested by the IAEA (IAEA 2006; 2011a): <ul style="list-style-type: none"> ● All stakeholders should be aware of what their participation can influence and how their opinions are taken into account. ● The Regulator should set up information and education ● Program independently of the owner/operator of the NPP. This signals the independent role of the regulator already at a very early stage and the population can gain trust in the regulator. ● Involvement of stakeholders in the NPP site selection should start at a very early stage. ● Continuous monitoring of the effect or those measures have (see also STANDARDS DER ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG 2009, 21).
11.7	To give public abroad a simple access to information about the NPP, key information should be made available on the website in several languages or at least in English.
11.8	It should be considered to conduct a binding national referendum on the question of introducing nuclear energy.

Questions

Which methods will be used to quantify the „level of support for nuclear energy in society“?

Which consequences are foreseen if the aspired level of acceptance in the population is not achieved?

Which empirical social science study showed the direct correlation between level of knowledge and acceptance of nuclear energy in the population (PNEP, chapter 16)?

In which form will the planned information campaign on the issue of nuclear energy objectively communicate the dangers of nuclear power and how will be prevented that the information provided does not end up as nuclear power advertisement?

How can the financial asymmetry between the state information campaign and critical non-governmental organizations be overcome to make the different arguments visible (e.g. during the education campaign in schools)?

How will be ensured that the proposed and state financed education measures also include opinions critical of nuclear power?

Will the Polish population be informed about the real cost of nuclear energy to society? These costs also include state guarantees, subsidies, limited liability of the operator for accidents, and the costs of interim and final storage of nuclear waste.

How will be ensured that the population strongly participates in the realization of the program?

In which form will the stakeholder dialogues be conducted and how can be made sure, that the debates cover the whole spectrum of society?

The PNEP does not inform clearly whether the public debates only allow the presentation of antinuclear arguments or whether real stakeholder dialogues will be conducted. Will organizations critical of nuclear energy be sitting on the panel during the dialogues with the population and be able to answer questions from there?

Will the PNEP be subject to a national referendum and will the result be binding to the government?

Which alternatives to the implementation of the nuclear energy program are foreseen in case that the population at the potential site votes in the referendum against nuclear energy?

ZUSAMMENFASSUNG

Die Republik Polen hat gemäß Artikel 10 des Protokolls über die strategische Umweltprüfung zum Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention) bzw. gemäß Artikel 7 der Richtlinie (2001/42/EG) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (SUP-RL) der Republik Österreich die Erstellung des Programms für die Polnische Kernenergie (PPK) notifiziert.

Das PPK vom Jänner 2011 stellt den Umfang und die Struktur der Maßnahmen dar, die von der Polnischen Republik für den Einstieg Polens in die Kernkraftnutzung als notwendig erachtet werden, um sowohl einen sicheren und leistungsfähigen Betrieb der geplanten Kernkraftanlagen, als auch deren Dekommissionierung nach dem Ende der Reaktorlaufzeit sowie die Sicherheit beim Umgang mit den abgebrannten Kernbrennstoffen und radioaktiven Abfällen zu gewährleisten.

Das polnische Nuklearprogramm ist in den folgenden Dokumenten beschrieben:

- Programm für die Polnische Kernenergie (PPK),
- Umweltverträglichkeitsstudie des Polnischen Kernenergieprogramms (SUP-PL),
- Standortanalyse (inklusive Tabelle).

Große Teile der Umweltverträglichkeitsstudie wurden in deutscher Sprache übermittelt. Die deutschsprachige Übersetzung des PPK wurde im Auftrag des Umweltbundesamt angefertigt.

Da negative Auswirkungen auf Österreich bei der Umsetzung des Nuklearprogramms nicht ausgeschlossen werden können, beteiligt sich Österreich am grenzüberschreitenden Verfahren gemäß Art. 10 SUP-Protokoll bzw. Art. 7 SUP-Richtlinie.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) erstellte die Österreichische Energieagentur, unter Projektleitung des Umweltbundesamt, eine Fachstellungnahme zum Entwurf des Polnischen Nuklearenergieprogramms. Die vorgelegten Dokumente wurden darauf geprüft, ob das PPK – in der vorliegenden Fassung – Risiken gemäß dem Stand der Technik und der Wissenschaft beschreibt bzw. inwieweit die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Minimierung der Risiken beitragen können.

Einleitend ist grundsätzlich festzuhalten, dass der im PPK vorgeschlagene Zeitplan nicht nachvollziehbar ist und – vor dem Hintergrund internationaler Erfahrungen – sehr ambitioniert bis unrealistisch erscheint. Eine Überarbeitung des vorgeschlagenen Zeitplans ist daher notwendig.

Energiewirtschaftliche Begründung des Kernenergieprogramms

Polen erwartet lt. PPK einen massiven Anstieg des Strombedarfs von 141 TWh im Jahr 2010 auf 217,4 TWh im Jahr 2030. Die installierte Kraftwerksleistung soll von 35.000 MW im Jahr 2008 auf 52.000 MW im Jahr 2030 erweitert werden. Die Stromerzeugung aus Kohle in der Höhe von etwa 110 TWh pro Jahr soll zwar konstant bleiben, der relative Anteil der Kohle an der Stromerzeugung aber bis zum Jahr 2030 reduziert werden. Um die zusätzlichen Kapazitäten zu schaffen, plant die polnische Regierung auch den Einstieg in die Kernenergie. Die installierte Kernkraftwerksleistung soll im Jahr 2020 mindestens 1.000 MW und im Jahr 2030 mehr als 4.500 MW betragen. Damit verbunden ist auch ein beschleunigter Ausbau der Netzinfrastruktur vorgesehen.

Allerdings beruht die wirtschaftliche Begründung im Kernenergieprogramm auf nicht nachvollziehbaren Annahmen. Alternative Stromerzeugungstechnologien wurden im PPK nicht untersucht. Berechnungen zum Einsatz von dezentralen Erzeugungsanlagen, Biomasse- oder KWK-Anlagen wurden mit der Begründung nicht durchgeführt, dass eine zukünftige Entwicklung nicht abgeschätzt werden könne und eine Abschätzung daher zu ungenau wäre. Umso mehr erstaunt es, dass im PPK für Reaktoren der so genannten 4. Generation bereits die im Jahr 2050 erwarteten Investitionskosten in EUR/MW angegeben werden. Gerade der Einsatz dieser Reaktorgeneration kann derzeit nicht seriös in Kosten abgeschätzt werden, da sich diese Reaktorgeneration erst im Frühstadium ihrer Entwicklung befindet.

Auch die Argumentation, dass die Kernenergie als Mittel zur Vermeidung von CO₂-Emissionen eingesetzt wird, ist im PPK nicht nachvollziehbar. Es wird im PPK auf eine Studie von McKinsey verwiesen (McKinsey 2010). Mit dieser Studie wird versucht, die Wirtschaftlichkeit der Vermeidungskosten für Investitionen in die Kernenergie günstig darzustellen. Allerdings weist McKinsey explizit darauf hin, dass die Ergebnisse nicht zur Feststellung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen herangezogen werden können. Steuern und Subventionen wurden von McKinsey nicht berücksichtigt und es wurde ein Zinssatz von 4 % angenommen. Bei Investitionen in Kernkraftwerke ist jedoch ein Zinssatz zwischen 10 und 15 % angemessen und die Finanzierungskosten stellen einen signifikanten Teil der Investitionskosten dar.

In Olkiluoto wird mittlerweile von Investitionskosten in der Höhe von 5.000 EUR/KW ausgegangen. Wenn die spezifischen Investitionskosten nicht bei 3000 Euro/KW sondern in etwa so hoch wie beim aktuellen Bau des EPR in Olkiluoto in Finnland angenommen werden, wäre die Kernenergienutzung (selbst ohne Berücksichtigung von Förderungen, Staatsgarantien und Haftungsbeschränkungen) eine der teuersten und damit unwirtschaftlichsten Möglichkeiten zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen.

Prof. Krzysztof Źmijewski, Berater des polnischen Wirtschaftsministers und Generalsekretär des Nationalen Rates zur Emissionsreduktion, weist darauf hin, dass durch die Kernenergie die Energieabhängigkeit Polens nicht verbessert werden kann. In erster Linie wären es wirtschaftliche Vorteile, die für die Einführung der Kernenergie sprechen könnten. Diese vermeintlichen wirtschaftlichen Vorteile und die Aussicht auf „billigen Strom“ sind, so Źmijewski, in Anbetracht

der ökonomischen Unsicherheiten allerdings keinesfalls realistisch. Es sollte daher eine ehrliche und offene Debatte über die gesamtgesellschaftlichen Vorteile und Risiken stattfinden, in der jene disqualifiziert werden, die „wissentlich falsche Argumente“ verwenden (ŻMIJEWSKI 2010, 22).³

Nr.	Vorläufige Empfehlung
1.1	Die Einführung der Kernenergie in Polen wird unter anderem damit argumentiert, dass Kernkraftwerke einen Beitrag zum Klimaschutz leisten können. Selbst die IEA (2011) hat aufgezeigt, dass die Nutzung der Kernenergie in Polen einen nur geringen Beitrag zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen leisten könnte. Es sollte daher vor einer Entscheidung über die Einführung der Kernenergie eine umfassende Analyse der Alternativen auf Basis von Energieeffizienzmaßnahmen, der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger sowie der Errichtung moderner hocheffizienter KWK-Anlagen durchgeführt werden.
1.2	Für die Reduktion der Treibhausgasemissionen zur Erreichung der Klimaschutzziele sollte ein ganzheitlicher Ansatz herangezogen werden, in dem die wirtschaftlichsten Maßnahmen vorrangig behandelt werden. Insbesondere Energieeffizienzmaßnahmen und erneuerbare Energieträger wie auch der Einsatz hocheffizienter KWK-Anlagen sollten im PPK berücksichtigt werden.
1.3	Um eine realistische Abschätzung der CO ₂ -Vermeidungskosten zu ermöglichen, sollten für die Kernenergie im PPK sowohl realistische Investitionskosten als auch die CO ₂ -Emissionen des gesamten Lebenszyklus – einschließlich des Uranbergbaus – nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft erhoben werden.

Fragen

In welchem Ausmaß wurden Veränderungen der Energieeffizienz in der Modellierung der Stromverbrauchsentwicklung berücksichtigt?

Welche Auswirkungen wird die Umsetzung von Maßnahmen durch eine neue EU-Energieeffizienzrichtlinie haben, deren Entwurf bereits Ende 2011 durch die polnische Ratspräsidentschaft vorgelegt wurde, und welche Auswirkungen auf den Stromverbrauch sind in Polen zu erwarten, wenn die Endenergieeffizienz um 20 % erhöht wird?

Die Dauer zwischen Planung und Betrieb eines Kernkraftwerks wird von JACOBSON (2009) auf 10–19 Jahre angesetzt. Wie kann Polen sicherstellen, dass der im PPK genannte Zeitplan bei hohen Sicherheitsstandards eingehalten werden kann, wenn die derzeit in Europa in Bau befindlichen KKW nur mit großen Zeit- und Kostenüberschreitungen fertig gestellt werden?

Liegen konkrete Analysen zur Netzanbindung der Kernkraftwerke in den verschiedenen vorgeschlagenen Standorten bereits vor und welche konkreten Ausbauprojekte sind für das polnische Übertragungsnetz bis 2020 und in weiterer Folge bis 2030 vorgesehen?

Wie wird sich der Bedarf an Regelleistung durch den geplanten Zubau der Kernkraftwerke verändern?

³ “No-one is allowed to knowingly use false arguments, and those who do resort to falsifying the facts should be disqualified by all other parties to the discussion” (ŻMIJEWSKI 2010, 22).

Welche Investitionskosten (Barwert) pro installiertem Kilowatt (kW) Kraftwerksleistung wurden bei der Ermittlung der Treibhausgasvermeidungskosten der Kernenergie angenommen?

Welcher Zinssatz wurde bei den im PPK angeführten Investitionskosten angenommen?

Wie würden sich die Treibhausgasvermeidungskosten darstellen, wenn die Investitionskosten der Kernkraftwerke etwa 5.000 EUR pro kW installierter Kraftwerksleistung (wie beim Bau von Block 3 in Olkiluoto in Finnland) betragen?

Nuklearrechtliche Bestimmungen

Das polnische Atomgesetz, das am 29. November 2000 verabschiedet wurde, befand sich zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des PPK in Novellierung. Die Novellierung wird in zwei Phasen aufgeteilt.

In der ersten Novellierungsphase sollen nachfolgende Punkte behandelt werden:

- Einführung der Richtlinie des Rates 2009/71/EURATOM vom 25. Juni 2009 in das polnische Rechtssystem;
- Grundanforderungen zur nuklearen Sicherheit und zum Strahlenschutz bezüglich des Standorts, der Projektphase, der betrieblichen Nutzung und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen;
- Zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden;
- Einrichtung und Funktionieren der Agentur für Kernenergie;
- Vorbereitung und Aktualisierung der Strategie des Staates in Bezug auf die Kernenergie;
- Pflichten der Betreiber von KKW in Bezug auf die Information der Bevölkerung über den Betrieb dieser Anlagen.

In der zweiten Novellierungsphase sind folgende Punkte geplant:

- Umstrukturierung der Atomaufsicht und Schaffung einer Kommission für Kernenergieaufsicht;
- Einführung weiterer Rechtsakte der Europäischen Union (Abfallrichtlinie, neue Richtlinie bezüglich Grundstandards zur nuklearen Sicherheit⁴ usw.);
- Weitere Anpassungen der Gesetzeslage für die Einführung der Kernenergie in Polen.

Aus dem PPK ist allerdings nicht ersichtlich, wann und in welcher Form ein detailliertes kerntechnisches Regelwerk vorliegen wird und inwieweit dieses den in der Europäischen Union ausgearbeiteten bzw. in Ausarbeitung befindlichen Sicherheitszielen und Anforderungen für neue Reaktoren entsprechen wird.

⁴ Gemeint dürfte sein: Grundlegende Sicherheitsnormen für den Strahlenschutz.

Nr.	Vorläufige Empfehlung
2.1	Die Ausarbeitung des detaillierten kerntechnischen Regelwerkes auf der Basis der grundlegenden Verordnungen, die gegenwärtig vom Ministerrat bearbeitet werden (Verordnungen zu Standortauswahl, Sicherheit und Strahlenschutz beim Bau, Betrieb und bei der Stilllegung eines KKW etc.), wäre im Einzelnen zu planen.
2.2	Nach Abschluss der EU Stresstests für Kernkraftwerke (Mitte 2012) sollte geprüft werden, inwieweit die Ergebnisse der Stresstests auch auf neue Anlagen angewandt werden und bei diesen zur Verbesserung des Sicherheitsniveaus beitragen können.
2.3	Der Zeitplan des PPK wäre zu überprüfen im Hinblick darauf, ob er dem Zeitbedarf für die Ausarbeitung des Regelwerkes ausreichend Rechnung trägt.
2.4	Dokumente der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) aus den Jahren 2009/2010 zu Sicherheitszielen für neue Reaktoren wären beim Aufbau eines kerntechnischen Regelwerks in Polen zu berücksichtigen.
2.5	Die derzeit von einer Arbeitsgruppe der WENRA (RHWG, Reactor Harmonization Working Group) ausgearbeiteten Positionspapiere zu ausgewählten Themen bei der Auslegung von neuen Kernkraftwerken wären ebenfalls zu berücksichtigen.
2.6	Polen, das bei der WENRA Beobachterstatus hat, sollte so rasch wie möglich einen Vertreter in die RHWG entsenden.

Fragen

Ist gewährleistet, dass der Zeitplan des Kernenergieprogramms dem Zeitbedarf für die Ausarbeitung des Regelwerkes ausreichend Rechnung trägt?

Wie soll die Ausarbeitung des detaillierten kerntechnischen Regelwerkes (Sicherheitsanforderungen, regulatorische Richtlinien usw.) auf der Basis der grundlegenden Verordnungen im Einzelnen durchgeführt werden? Wie soll das Regelwerk aufgebaut sein, welche Rolle wird die polnische Regulierungsbehörde bei der Ausarbeitung des Regelwerkes spielen?

In welcher Form ist es vorgesehen, den Bericht der WENRA-RHWG zu Sicherheitszielen für neue Reaktoren von Dezember 2009 und die darauf aufbauende Zusammenstellung von Sicherheitszielen für neue Reaktoren durch die WENRA vom November 2010 beim Aufbau eines kerntechnischen Regelwerks in Polen zu berücksichtigen?

In welcher Form ist es vorgesehen, die zurzeit von WENRA-RHWG ausgearbeiteten Positionspapiere zu ausgewählten, besonders wichtigen Themen bei der Auslegung von neuen Kernkraftwerken beim Aufbau eines kerntechnischen Regelwerkes in Polen zu berücksichtigen?

Plant Polen, das bei der WENRA Beobachterstatus hat, so rasch wie möglich einen Vertreter in die WENRA-RHWG zu entsenden?

Wird nach Abschluss des EU Stresstests für Kernkraftwerke (Mitte 2012) in Polen geprüft werden, inwieweit die Ergebnisse der Stresstests auch auf neue Anlagen angewandt werden und bei diesen zur Verbesserung des Sicherheitsniveaus beitragen können? Ist vorgesehen, diese Ergebnisse – insoweit mögliche Verbesserungen deutlich werden – insb. bei der Ausarbeitung von Sicherheitsanforderungen im Rahmen des kerntechnischen Regelwerkes zu berücksichtigen und den Zeitplan für die Ausarbeitung des Regelwerkes und für das Nuklearprogramm insgesamt entsprechend anzupassen?

Organisation der Aufsichtstätigkeit

Aktuell trägt der Präsident der staatlichen Atomagentur Państwowa Agencja Atomistyki (PAA) die Verantwortung für die nukleare Aufsicht in Polen. Es ist geplant, dass ab 2014 eine neue Kommission für die Kernaufsicht (KDJ) diese Funktion übernimmt.

Die Realisierung des PPK ist in 5 Etappen bis Ende 2030 geplant. Ein Teil davon ist die Entwicklung von Aufgaben und Befugnissen der nuklearen Regulierungsbehörde bezüglich des Baus, der Inbetriebnahme und der Stilllegung von Kernkraftwerken.

Gem. Richtlinie 2009/71/EURATOM sind folgende grundlegenden Anforderungen an die Regulierungsbehörde festgelegt:

- Funktionale Trennung von allen anderen Stellen und Organisationen, die mit der Förderung oder Nutzung der Kernenergie einschl. der Elektrizitätserzeugung befasst sind (Art. 5 (2));
- Ausstattung mit den erforderlichen rechtlichen Befugnissen zur Erfüllung ihrer Pflichten (Art. 5 (3));
- Ausstattung mit den erforderlichen personellen und finanziellen Mitteln zur Erfüllung ihrer Pflichten (Art. 5(3)).

Dem PPK, Kapitel 2.10 ist zu entnehmen, dass bei drei wichtigen Maßnahmen eine gemeinsame Zuständigkeit des Wirtschaftsministers und der Regulierungsbehörde besteht:

- Beim Rechtsrahmen für den Bau und Betrieb der Kernenergie in Polen,
- bei der Ausbildung und Schulung von Personal für Institutionen und Unternehmen sowie
- bei der Atomaufsicht, in der der Umweltminister und die Regulierungsbehörde im Einvernehmen mit dem Wirtschaftsminister zuständig sind.

Aus dem PPK ist daher nicht ersichtlich, wie die geforderte Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde gewährleistet werden können wird.

Nr.	Vorläufige Empfehlung
3.1	Die vollständige Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde ist in Einklang mit der Richtlinie 2009/71/EURATOM sicherzustellen.
3.2	Die erforderliche personelle Ausstattung der Regulierungsbehörde ist unter Berücksichtigung des Zeitplans, der Aufgaben und der Erfahrungen in anderen EU-Staaten sicherzustellen.
3.3	Die Schulung der für die neuen Kernkraftwerke zuständigen Mitarbeiter der Regulierungsbehörde bei entsprechenden Behörden von Staaten, in denen bereits Kernkraftwerke betrieben werden, sollte ermöglicht werden.
3.4	Dem Aufbau einer technischen Sachverständigen-Organisation (TSO), auf die die Regulierungsbehörde sich stützen kann, wäre große Aufmerksamkeit zu widmen, unter Beachtung von deren Unabhängigkeit.
3.5	Für die Durchführung der Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Mission 2012/2013 wären ausreichende personelle Kapazitäten vorzusehen; es wäre zweckmäßig, abweichend von der üblichen Praxis mehr als eine Folgeüberprüfung durchzuführen.

Fragen

Wie wird gewährleistet, dass auch in der Praxis vollständige Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde besteht und in allen Fragen, die die nukleare Sicherheit betreffen, die Entscheidungsgewalt ausschließlich bei der Regulierungsbehörde liegt?

Ist gewährleistet, dass der Zeitplan des Kernenergieprogramms dem Zeitbedarf für den Aufbau entsprechender Strukturen und Kompetenzen bei der Regulierungsbehörde ausreichend Rechnung trägt, insbesondere im Hinblick auf die Zeitpunkte für die Erlassung des Standortbescheides und für den Beginn des Verfahrens für die Baugenehmigung?

Steht für den Aufbau der für Kernkraftwerke zuständigen Einheiten der Regulierungsbehörde auch Personal zur Verfügung, das über Berufserfahrung zumindest im Bereich der Regulierung von Forschungsreaktoren verfügt – ohne jedoch dort die personellen Kapazitäten zu sehr auszudünnen? Wie ist die Altersstruktur des vorhandenen Personals?

Welche Aktivitäten wurden und werden für den Aufbau einer technischen Sachverständigen-Organisation (TSO) durchgeführt, auf die sich die Regulierungsbehörde stützen kann, unter Berücksichtigung der speziellen fachlichen Ausrichtung, die eine derartige Organisation – etwa im Gegensatz zu Forschungseinrichtungen – erfordert? Welche Schritte wurden bereits durchgeführt, wie ist der Zeitplan für den Aufbau einer TSO? Wie wird gewährleistet, dass diese TSO unabhängig von Institutionen und Unternehmen ist, die für Ausbau und Förderung der Kernenergie zuständig sind?

Welche personellen Kapazitäten auf Seiten der polnischen Regulierungsbehörde sind für die Durchführung der IRRS-Mission 2012/2013 vorhanden? Wurde diese Mission im Zeitplan des Aufbaues der Behörde sowie des gesamten polnischen Nuklearprogramms berücksichtigt, ebenso die Follow-up-Mission(en)? Wird angesichts der Entwicklungsphase, in der sich die polnische Regulierungsbehörde in den nächsten Jahren befinden wird, erwogen, abweichend von der üblichen Praxis nach der IRRS-Mission mehr als eine Folgeüberprüfung durchzuführen?

Umweltüberwachung von Kernanlagen

Für die Umweltüberwachung von Kernanlagen müssen verantwortliche staatliche Institutionen benannt werden, die Messsysteme betreiben können. Darüber hinaus lässt das PPK offen, wie und in welcher Höhe die gesetzlichen Regelungen für Grenz- und Richtwerte festgelegt werden. Ob und in welchem Ausmaß diese bereits eingerichtet sind, kann im PPK nicht eruiert werden. Es ist auch nicht angeführt, ob bereits eine Dokumentation des Umweltzustands bzgl. Radioaktivität und des Gesundheitszustands der Bevölkerung durchgeführt wurde.

In der SUP-PL (Kapitel 3.7) wird davon ausgegangen, dass die Wirkungen von geringen Strahlendosen aus Kernenergie mit denjenigen aus natürlicher Strahlung vergleichbar sind. Nicht berücksichtigt wird dabei, dass sich radioaktive Spaltprodukte aus der Kernenergie (wie etwa I-131, Cs-137, Sr-90) nach Aufnahme speziell in bestimmten Organen und Geweben einlagern und das Risiko

für unterschiedliche Krebsarten erhöhen, wie etwa Studien zum Schilddrüsenkrebsrisiko durch radioaktives Iod aus Tschernobyl deutlich zeigen (UNSCEAR 2011).

Die Argumentation in der SUP-PL mit Bezug auf die Hormesis-Hypothese, dass niedrige Strahlendosen positive Auswirkungen auf Erwachsene und Kinder haben, wird durch die aktuelle Literatur nicht bestätigt. Im Gegenteil, die relevanten internationalen Institutionen zum Strahlenschutz (ICRP, UNSCEAR, BEIR) weisen die Hormesis-Hypothese zurück und wenden das Linear-no threshold modell (LNT) an.

Nr.	Vorläufige Empfehlung
4.1	Im PPK sollte nachvollziehbar dargestellt werden, welche Messsysteme und Notfallpläne bereits in Verwendung sind und welche noch geplant sind. Für die zusätzlich noch einzurichtenden Messsysteme wäre ein Zeitplan für die Errichtung und den Betrieb auszuarbeiten.
4.2	Eine Dokumentation des Umweltzustands bzgl. Radioaktivität und des Gesundheitszustands der Bevölkerung gem. Richtlinie 2001/42/EG (Anhang I) soll ehestmöglich durchgeführt werden.
4.3	Gemäß relevanten internationalen Institutionen zum Strahlenschutz (ICRP, UNSCEAR, BEIR) ist das Linear-no threshold modell (LNT) zu verwenden.

Fragen

Wie kann der Grad der Umsetzung der im PPK angeführten Messstellen, Messtrupps und Notfallpläne dargestellt werden? Welche Systeme sind schon in Verwendung, welche sind noch in Planung? Bis zu welchem Zeitpunkt kann mit der Umsetzung aller angeführten Messstellen, Messtrupps und Notfallpläne gerechnet werden?

Bis wann wird eine Dokumentation des Zustands der Umwelt und der Gesundheit der Bevölkerung an den ausgewählten Standorten gem. Richtlinie 2001/42/EG (Anhang I) zur Verfügung stehen?

Gibt es Erhebungen der Kontamination mit Spaltprodukten in Polen (Cäsium-137, Sr-90, Iod-131, Iod-129), die durch oberirdische Atomtests bzw. durch den Unfall im KKW Tschernobyl verursacht wurden? Wurden in Polen nach dem Unfall in Tschernobyl Erhebungen über Erkrankungen der Schilddrüse vorgenommen?

In welcher Form werden die Standpunkte der wichtigsten internationalen Strahlenschutzorganisationen (ICRP, UNSCEAR, BEIR) zur Hormesis und zum Linear-no threshold modell (LNT) im polnischen Strahlenschutz berücksichtigt?

Standortwahl

Die Festlegung des Standorts für den Bau des 1. KKW ist in Phase II des PPK vorgesehen und sollte daher bis spätestens zum Ende des Jahres 2013 durchgeführt sein. In der Umweltverträglichkeitsstudie des Polnischen Kernenergieprogramms (SUP-PL, 3–113f) werden die Auswirkungen radioaktiver Emissionen durch Betrieb (und Stilllegung) des KKW analysiert, wie dies für die Erteilung des Standortbescheides erforderlich ist.

Drei Reaktorentypen werden lt. SUP-PL in Polen in Betracht gezogen:

- EPR 1650 MWe (AREVA NP),
- AP 1000 MWe (Westinghouse),
- ESBWR (Hitachi), ohne Angabe der Leistung.

Basierend auf 17 Bewertungskriterien wurde im Auftrag des polnischen Wirtschaftsministeriums im Jahr 2010 ein Ranking mit möglichen Standorten erstellt. Das Energieversorgungsunternehmen Polska Grupa Energetyczna (PGE) führt weitere Analysen von sechs Standorten durch (Żarnowiec, Warta-Klempicz, Kopań, Nowe Miasto, Choczewo, Lubiatowo-Kopalino). Weder im Kernenergieprogramm noch in der Umweltverträglichkeitsstudie sind jedoch alle 17 Bewertungskriterien für die Standortauswahl dargestellt. Es ist daher nicht nachvollziehbar, wie die Rangliste der Standorte erstellt wurde.

Der favorisierte Standort Żarnowiec, auf dem bereits in den 1980er Jahren mit dem Bau eines KKW begonnen wurde, gilt als windreiche Zone „dank der es zu keiner Ansammlung von ggf. Verunreinigungen aus dem Gebiet des KKW kommen wird“ (SUP- PL, 6–455). Wind muss im Falle eines Unfalls jedoch nicht bedeuten, dass die Kollektivdosis durch die Verdünnung geringer wird – das Risiko würde nur auf eine größere Zahl von Personen verteilt.

Zumindest für die erstgereihten Standorte sollten Standortanalysen entsprechend dem aktuellen Stand der Wissenschaft vorgelegt werden. Insbesondere bei der Ermittlung externer Hazards (z. B. Erdbeben) sind neuere Erkenntnisse u. a. der IAEO zu berücksichtigen.

Nr.	Vorläufige Empfehlung
5.1	Externe natürliche oder anthropogene Ereignisse, die das KKW beschädigen könnten, sind für jeden Standort sorgfältig zu untersuchen und zu beschreiben. Die methodischen und analytischen Erkenntnisse aus den gegenwärtig durchgeführten Stresstests sind zu berücksichtigen.
5.2	Bei der Standortwahl ist die ausreichende Kühlwasserversorgung zu berücksichtigen, wobei nicht nur der Gewässerschutz, sondern auch mögliche Überflutungen des KKW-Geländes durch nahe liegende Gewässer zu berücksichtigen sind.
5.3	Für die Typenentscheidung ist die Darstellung der Unfallauswirkungen (Dosisberechnung) nicht ausreichend. Wie von den European Utility Requirements (EUR) verlangt, sollten statt der Dosis die Emissionen betrachtet werden.

Fragen

Bis wann wird ein Regelwerk zur Auswahl eines Standorts vorliegen, das einer vergleichbaren europäischen Praxis entspricht?

Welche Bewertungskriterien für die Standortauswahl sowie welche Gewichtung und Aggregation der Bewertungsergebnisse wurden gewählt bzw. welche Vorgehensweise wurde bei der Bewertung angewandt?

Werden für die Entscheidung über den Standort und den Reaktortyp die Empfehlungen der European Utility Requirements bzgl. der Ermittlung der Auswirkung von Stör- und Unfällen herangezogen?

Wann stehen die neuen Standortanalysen der möglichen Reaktortypen zur Verfügung? Werden diese öffentlich zugänglich sein?

Zwischen- und Endlagerung des radioaktiven Abfalls sowie Brennstoffbereitstellung

Im PPK ist der Bau eines Endlagers für schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle (LILW) sowie die Ausarbeitung eines nationalen Plans zum Umgang mit radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen vorgesehen. Bereits im Jahr 2013 soll der endgültige Standort für das Endlager für schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle festgelegt sein.

Hinsichtlich der Zwischenlagerung der hochradioaktiven Abfälle aus den Kraftwerken werden im PPK keine näheren Angaben gemacht. In Kapitel 14.2 wird lediglich auf eine Arbeitsgruppe verwiesen, die in einem Plan Vorschläge ausarbeiten wird, wie mit den abgebrannten Kernbrennstoffen umzugehen ist. Im Umweltbericht (S. 270) wird erwähnt, dass der abgebrannte Brennstoff bis zu 10 Jahre in Abklingbecken am Reaktor und anschließend in einem Trocken- oder Nasslager auf dem Kraftwerksareal für etwa 40–50 Jahre aufbewahrt werden soll.

Die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle soll erst zu einem späteren Zeitpunkt geklärt werden. Frühestens 2050 soll ein Tiefenlager für abgebrannte Brennstäbe betriebsbereit sein (SUP-PL, 39).

Hierzu ist grundsätzlich festzuhalten, dass die Vorgangsweise, über einen Einstieg in die Kernenergienutzung zu entscheiden, ohne die Frage der Endlagerung des radioaktiven Abfalls zu klären, aus gegenwärtiger Sicht unverantwortlich ist. Dem ungelösten Problem der Endlagerung sollte insbesondere in einem Land besonderes Augenmerk geschenkt werden, das in die Nutzung der Kernenergie erst einsteigen will. Ein Entsorgungsnachweis für die hochradioaktiven Abfälle sollte daher noch vor einer Entscheidung für den Bau eines KKW erstellt werden.

Bezüglich der Versorgung der Kraftwerke mit Uran wird im PPK nicht nur auf internationale Quellen verwiesen, aus denen in den ersten 20 Jahren der Brennstoff bezogen werden soll, sondern wird auch angedeutet, dass in Polen erneut mit dem Uranabbau begonnen werden könnte (PPK, Kapitel 13.2).

Nr.	Vorläufige Empfehlung
6.1	Die Endlagerung von abgebrannten Brennelementen ist ebenso wie ihre Wiederaufarbeitung mit vielen Problemen behaftet. Es wird empfohlen, dass bereits vor einer Entscheidung zur Einführung der Kernenergie in Polen die Frage der Endlagerung des radioaktiven Abfalls geklärt wird.
6.2	Mit dem tatsächlichen Bau des Endlagers für schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle sollte allerdings erst begonnen werden, wenn ein Referendum über die Einführung der Kernenergie abgehalten wurde und das erste KKW wirklich in Betrieb geht. Das Zwischenlager am KKW-Standort sollte dann so dimensioniert werden, dass die anfallende Abfallmenge bis zur Fertigstellung des Endlagers untergebracht werden kann.
6.3	Aus Gründen der Sicherheit der Biosphäre wäre auf die Wiederaufarbeitung zu verzichten, da sie zu erheblichen Umweltauswirkungen führt (IEER 2010). Das ist im PPK zu berücksichtigen.
6.4	Zur internationalen Versorgung mit Uran ist grundsätzlich anzumerken, dass Engpässe in der Uranversorgung innerhalb der Laufzeit eines geplanten KKW wahrscheinlich sind. Diese Unsicherheiten bei der Brennstofflieferung sollten im PPK inkludiert werden.

-
- 6.5 Auf die Entwicklung der Generation IV-Reaktoren zur Lösung des Uran-Versorgungsproblems zu setzen, würde heißen, sich auf äußerst unklare Zukunftsperspektiven festzulegen, da die Forschung in diesem Bereich noch im Anfangsstadium ist und bisherige Erfahrungen mit Schnellen Brütern negativ waren. Dies wäre im PPK zu berücksichtigen.
-
- 6.6 Im Zuge einer Entscheidung, ob in Polen mit dem Uranabbau begonnen werden soll, sollte berücksichtigt werden, dass Umwelt- und Gesundheitsschäden durch den Uranabbau nicht ausgeschlossen werden können. Die betroffene Bevölkerung sollte im Falle von Explorationsbestrebungen über diese Risiken informiert werden.
-
- 6.7 Bei der Ermittlung der Höhe der polnischen Uranressourcen im Rahmen des Polnischen Kernenergieprogramms sollten keine Erze unter den von SOLECKI et al. (2010) angegebenen Cut-Off-Kriterien als Ressourcen berücksichtigt werden.
-

Fragen

Wann wird der Plan für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle und der verbrauchten Brennstäbe vorliegen und einer SUP unterzogen werden?

Welche Kriterien werden der Wahl eines Standorts für das Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (Low and Intermediate Level Waste, LILW) zugrunde gelegt? Wann soll lt. Plan spätestens mit dem Bau des LILW-Endlagers begonnen werden?

Wie wird die Finanzierung der Baukosten sichergestellt und welcher Aufschlag auf den Strompreis ist dafür vorgesehen?

Wie lange soll das LILW-Endlager in Betrieb bleiben?

Welche Art von Lagerung für schwach- und mittelaktive Abfälle ist vorgesehen (Oberflächenlager, Tiefenlager)?

Welche Art der Zwischenlagerung ist für ausgebrannte Brennstoffe auf dem Gebiet des Kraftwerks vorgesehen bzw. wann wird eine Entscheidung getroffen?

Welche Aufnahmekapazität soll dieses Lager haben?

Wie soll mit den prognostizierten Engpässen an Uran in der Brennstoffversorgung umgegangen werden?

Sollte in Polen tatsächlich mit dem Uranabbau begonnen werden, ist hierfür im Vorfeld eine eigene SUP vorgesehen?

An welchen Staaten orientiert sich Polen bzgl. des inhaltlichen und partizipativen Designs des Prozesses zur Endlagersuche?

Notfallmaßnahmen und erforderliche Infrastruktur

Trotz hoher Sicherheitsvorkehrungen und geringer Eintrittswahrscheinlichkeit kann bei einem schweren Unfall radioaktives Material in die Umwelt gelangen. Im Falle einer absehbaren Überschreitung der geltenden Grenzwerte ist die rasche Einleitung von Notfallmaßnahmen erforderlich. Über entsprechende Notfallpläne ist die Bevölkerung hinreichend zu informieren. Auch andere Staaten sind entsprechend den internationalen Abkommen unverzüglich zu informieren.

Nr.	Vorläufige Empfehlung
7.1	Bei der Planung sollte die Einrichtung eines Krisen-Zentrums (Emergency Response Center) an jedem Kernkraftwerksstandort vorgesehen werden. Das Gebäude muss ausreichend gegen Einwirkungen von außen geschützt sein und über Anzeigen der wichtigsten sicherheitsrelevanten Parameter verfügen, die von widerstandsfähigen Instrumenten erfasst und über widerstandsfähige Leitungen übertragen werden. Dies wäre bei der Textierung der Ausschreibung und vorher im verpflichtenden Regelwerk zu berücksichtigen.
7.2	Um für den Fall einer weitgehenden Zerstörung der Infrastruktur um die Anlage herum bzw. der Kontamination des Anlagengeländes die Verfügbarkeit von mobilen Notstromaggregaten und Pumpen, Vorräten an Treibstoff für Generatoren, sowie Kühlwasser und Borsäure zu sichern, ist dies bereits bei der Planung zu berücksichtigen. Geräte und Vorräte sollten ebenfalls in einem vor Einwirkungen von außen geschützten Gebäude gelagert werden, dessen Zufahrt frei gehalten werden muss.
7.3	Die Einleitung von Interventionsmaßnahmen für die Bevölkerung (z. B. Einnahme von Kaliumiodidtabletten, Evakuierung etc.) ist abhängig von der Überschreitung definierter Interventionsrichtwerte. Aufgrund der spezifischen Empfindlichkeit des kindlichen Organismus ist eine Anpassung der Richtwerte für Kinder sowie für schwangere und stillende Frauen empfehlenswert. Die zuständige Behörde sollte dies in den relevanten Strahlenschutzregelwerken berücksichtigen.
7.4	Die SUP-PL weist schwere Mängel bzgl. der Darstellung der Folgen von langfristigen Wirkungen geringer Strahlendosen auf. Das Ignorieren der tatsächlichen gesundheitlichen Folgen von schweren Unfällen (wie Tschernobyl oder Three Mile Island) speziell hinsichtlich der langfristigen Wirkungen geringer Strahlendosen in der Umweltverträglichkeitsstudie verhindert ausreichende Interventionsmaßnahmen für Risikogruppen. Es ist daher eine Überarbeitung erforderlich, um diese Unfälle nicht nur in der Planung von Notfallmaßnahmen, sondern auch im Zuge der Ausbildungspläne für das Personal im Strahlenschutz und in Nuklearanlagen zu berücksichtigen.

Fragen

Welche Schlussfolgerungen ergeben sich für das PPK aus den bislang bekannten Erkenntnissen zum Unfall in Fukushima? Welchen Einfluss haben diese Erkenntnisse für die Standortauswahl?

Welche Erkenntnisse aus Fukushima werden in die Genehmigungsprozesse einfließen?

Werden im Rahmen der Neugestaltung der Atomgesetzgebung in Polen Interventionsrichtwerte für besonders strahlenempfindliche Personengruppen wie Kinder und schwangere Frauen vorgesehen? Wann werden die entsprechenden Richt- und Grenzwerte gesetzlich festgelegt?

Welchen Einfluss haben die international anerkannten Erkenntnisse über gesundheitliche Folgen des Unfalls von Tschernobyl auf den polnischen Strahlenschutz?

Humankapazitäten für das Kernenergieprogramm

Polen steht vor der Herausforderung, ausreichend gut ausgebildetes Personal für die Umsetzung des PPK aufzubieten zu müssen. Das Beispiel Olkiluoto-3 in Finnland unterstreicht die Bedeutung von gut ausgebildetem Personal für eine

unabhängige Aufsicht während des Baus. Hierzu ist der Aufbau von Ausbildungsprogrammen notwendig und für diese sind entsprechende Vorlaufzeiten zu berücksichtigen. Vorerst bietet allerdings nur die Universität für Technologie in Wrocław eine Ausbildung im Bereich der Kernenergienutzung an. Eine Gruppe von AusbilderInnen wurde in Frankreich geschult.

Aufgrund der Ausführungen im PPK ist es daher zu bezweifeln, dass spätestens bei Etappe III (ab Jänner 2014) ausreichend Personal für die im PPK angeführten Maßnahmen bei der Einführung der Kernenergie zur Verfügung stehen wird. Das PPK enthält keine schlüssige Abschätzung des Personalbedarfs für die Einführung der Kernenergie in Polen und der Kapazitäten an den polnischen Hochschulen. Außerdem ist unklar, wie lange die Etablierung entsprechender Lehrgänge benötigen wird. Es ist zu befürchten, dass unter dem Druck des Energieversorgungsunternehmens PGE und bei einer Beschleunigung des Genehmigungsverfahrens die Qualität der Entscheidungen und damit möglicherweise auch die Sicherheit beeinträchtigt wird.

Nr.	Vorläufige Empfehlung
8.1	Es wird empfohlen, im PPK die Anforderungen an Anzahl und Qualität des Personals für den Einstieg in die Kernenergieerzeugung frühzeitig zu bestimmen. Entsprechend dem Terminplan des PPK (SUP-PL, 2–93) sollte ein Plan zur Entwicklung der Ausbildung erstellt werden, wobei die unterschiedlichen Anforderungen für die sehr unterschiedlichen Aufgaben zu berücksichtigen sind. Gegebenenfalls ist daher der Gesamtzeitplan einer Revision zu unterziehen.
8.2	Um die erforderliche Ausbildung des Personals zu gewährleisten, sollte beim vorgestellten ambitionierten Zeitplan, keinesfalls aber bei der Sicherheit Abstriche gemacht werden.

Fragen

Welche im PPK erwähnten Kurse für die Ausbildung des Lehrpersonals werden bereits durchgeführt, welche sind bis 2020 geplant?

Kann durch die Partnerschaft mit einer französischen Organisation sichergestellt werden, dass die Qualität der Ausbildung ausreicht, um die angestrebten Sicherheitsstandards zu gewährleisten? Welche französischen Institutionen veranstalten die Kurse für das Lehrpersonal?

Wie viele Studierende an den polnischen Hochschulen sind in Spezialkursen für Kernenergie eingeschrieben? Wann werden die ersten AbsolventInnen ihre Ausbildung abschließen können?

Wie hoch wird der Personalbedarf in den verschiedenen polnischen Institutionen für die Umsetzung des PPK für Aufsichtsbehörde, TSO, Betreiber und Zulieferanten jeweils geschätzt?

Mit welchen Anreizen kann sichergestellt werden, dass die international ausgebildeten Fachkräfte nach ihrer Ausbildung im polnischen Nuklearprogramm arbeiten werden?

Kosten des Kernenergieprogramms

Das PPK enthält in Kapitel 7 eine Abschätzung der durch die Vorbereitung der Infrastruktur sowie die Einführung der Kernenergie zusätzlich erwachsenden Kosten, sowie eine grobe Auflistung der derzeit in diesem thematischen Bereich ausgegebenen Mittel. Die in Anhang 3 angegebenen Kostenbeiträge sind allerdings nicht nachvollziehbar, da deren detaillierte Berechnung im PPK nicht näher beschrieben wird.

Einzelne Kostenpunkte werden im PPK drastisch unterschätzt. Der internationale Vergleich (Schweiz, Finnland, Frankreich) zu den Kosten für Planung und Bau einer Lagerstätte für schwach- und mittelradioaktive Abfälle zeigt, dass die wahrscheinlichen Kosten im Fall eines Oberflächenlagers um mindestens das Fünffache, im Fall eines Tiefenlagers eher um das Zwanzigfache höher liegen werden.

Beim jährlichen Aufwand für die Regulierungsbehörde zeigt der Vergleich mit Finnland, dass für die Erfüllung der regulatorischen Aufgaben alleine während des Baus eines Kraftwerks zumindest etwa 50–55 Personenjahre notwendig sind. Die Personalkosten für die Aufsichtsbehörde Państwowa Agencja Atomistyki (PAA) dürften daher etwa EUR 25 Mio. pro Jahr betragen. Mit den unter Kostenpunkt 8 angegebenen Mitteln können nur die Hälfte der in Finnland eingesetzten Personenjahre finanziert werden.

Nr.	Vorläufige Empfehlung
9.1	Die Berechnung der in Anhang 3 genannten Kosten bis 2020 und der unter Kostenpunkt 8 veranschlagten Kosten nach den Tätigkeiten sollte im PPK detailliert dargestellt werden.
9.2	Ausarbeitung eines Plans inklusive Berücksichtigung der dadurch anfallenden Kosten für die Endlagerung des abgebrannten Kernbrennstoffs.
9.3	Eine Kostenabschätzung sollte die eventuelle Wiederaufbereitung von abgebranntem Kernbrennstoff in Polen und die daraus entstehenden Abfallmengen berücksichtigen.
9.4	Entwicklung einer detaillierten und quantifizierten Planung zur Ausbildung des notwendigen Fachpersonals für Kraftwerksbau und -betrieb sowie für die Arbeit von PAA und AEJ, unter Berücksichtigung von: Ausbildungsdauer (BA/MA/PhD/...), Erfahrungsstufe (basic skills, advanced skills, experienced etc.), Einsatzgebiet (Kraftwerk, PAA, AEJ) und Einsatzjahr.
9.5	Ermittlung der Abhängigkeit von ausländischen Humanressourcen zum Aufbau des benötigten Personalstocks für PAA, AEJ, Industrie, inkl. der dadurch anfallenden Zusatzkosten.
9.6	Berücksichtigung der Kosten für die Erweiterung der bestehenden Notfall- und Evakuierungspläne und der Schaffung der personellen und technischen Grundlagen zu deren Durchführung (insbesondere in Hinblick auf die Größe der neuen Quellterme und die Erfahrungen anderer Länder (speziell in jüngerer Zeit)).

Fragen

Wie weit decken die in Anhang 3 bis 2020 projektierten Kosten die zur vollständigen Erfüllung der genannten Aufgaben anfallenden Gesamtkosten ab?

Im Falle jährlich weiterlaufender Kosten: Wie entwickeln sich die jährlichen Kosten für die Vorbereitung und Umsetzung des Kernenergieprogramms?

Auf wen und wodurch werden die in Anhang 3 dargestellten entstehenden Kosten verteilt werden (Staat, Betreiber, Stromkunde etc. bzw. Strompreis, Steuern etc.)?

Wie wirkt sich die Art der Lagerung schwach- und mittelaktiver Abfälle (Oberflächenlager, Tiefenlager) auf die zu erwartenden Kosten des Nuklearprogramms aus?

Sind in der Tabelle in Anhang 3 des PPK (voraussichtliche Ausgaben in den Jahren 2011–2020) in Punkt 7 in der angegebenen Summe von PLN 260 Mio. (etwa EUR 65 Mio.) sowohl die Standortanalyse als auch Planung und Bau einer Lagerstätte für schwach und mittel radioaktive Abfälle vorgesehen?

Auf welchen international vorhandenen Vergleichswerten beruht die Kostenabschätzung für Punkt 7 in der Tabelle in Anhang 3 des PPK, wenn Lagerstätten in der Schweiz, Finnland und Frankreich mit deutlich höheren Kosten verbunden waren?

Welche Arbeitsschritte sind in dieser Einrichtung vorgesehen (Zwischenlagerung, Endlagerung, Verpackung, Verbrennung)?

Wie viele Projekte und Personen können über Kostenpunkt 8 gefördert werden, unter expliziter Berücksichtigung der Höhe der aus europäischen und staatlichen Budgets verfügbaren und mobilisierbaren Mittel?

Warum fallen die im Rahmen der Einführung der Kernenergie geplanten Personalaufstockungen der für die Koordinierung der Kernenergieentwicklung zuständigen AEJ um fast ein Drittel höher aus als die der Aufsichtsbehörde (PAA)?

Nuklearhaftung

In der Einführung des PPK wird argumentiert, dass der „Sektor der Kernenergie“ die „volle Verantwortung für die Folgen des Einsatzes dieser Technologie“ trägt. Polen ist Vertragspartner der Wiener Konvention von 1963 sowie des Gemeinsamen Protokolls von 1988. Das Protokoll zur Erweiterung der Wiener Konvention von 1997 hat Polen unterschrieben, jedoch noch nicht ratifiziert. Ebenso wenig wurde bislang das Übereinkommen über zusätzliche Entschädigungsleistungen für nukleare Schäden von 1997 unterzeichnet. Die Haftungssumme für einen Betreiber eines Kernkraftwerks beläuft sich in Polen aufgrund des geltenden Haftungsregimes derzeit auf etwa EUR 163,5 Mio. Obwohl es möglich ist, die Haftungssummen durch nationale Gesetzgebung an die erwartbaren Schäden anzupassen, ist dies in Polen bislang noch nicht geschehen. Im Falle eines größeren Unfalls in einem Kraftwerk wird die Verantwortung für die Schäden daher auf die Allgemeinheit sozialisiert und trägt der Staat die Hauptverantwortung.

Nr.	Vorläufige Empfehlung
10.1	Es wird empfohlen, die Haftungssumme für den Betreiber in der nationalen Gesetzgebung auf die Höhe von tatsächlich möglichen Schäden zu erhöhen.

Fragen

Plant die polnische Regierung, das Protokoll zur Erweiterung der Wiener Konvention von 1997 im Parlament zur Ratifizierung vorzulegen?

Plant die polnische Regierung, das Übereinkommen über zusätzliche Entschädigungsleistungen für nukleare Schäden von 1997 zu unterzeichnen?

Welche Maßnahmen gem. Art. 98 des Euratom Vertrages plant Polen, um den Abschluss von Versicherungsverträgen zur Deckung der Gefahren aus der Nutzung der Kernenergie ehestens zu ermöglichen?

Plant die polnische Regierung, die Haftungssummen für Betreiber durch nationale Gesetzgebung an die erwartbaren Schäden anzupassen, und wenn ja, wann?

Würden bei KKW die gleichen Haftungsregeln wie in anderen Wirtschaftsbereichen gelten, würde eine kWh bis zu EUR 2,70 kosten. In welchem Ausmaß plant die polnische Regierung, die Haftungen bei einem eventuellen Unfall im Energiepreis zu internalisieren?

Ist der Hinweis in Kapitel 1 des PPK, dass der „Sektor der Kernenergie“ die „volle Verantwortung für die Folgen des Einsatzes dieser Technologie“ trägt, dahingehend zu verstehen, dass Polen die national geltende Haftungssumme deutlich erhöht und eine mögliche Haftung für Betreiber bei einem Unfall bereits in die Kosten einer kWh internalisiert?

Welche Budgetreserven hält Polen in seinem nationalen Budget bereit, um Schäden aus einem allfälligen Unfall in einer Kernenergieanlage, wenn diese nicht durch die bestehenden Haftungsrahmen abgedeckt werden, zu kompensieren?

Transparenz, Akzeptanz und Partizipation der Öffentlichkeit

Das PPK sieht die Partizipation der Bevölkerung bei der Entscheidung für einen Einstieg in die Kernenergie vor. Die Unterstützung für die Entwicklung der Kernenergie in der Bevölkerung ist eines der Hauptziele des PPK (SUP-PL, 58). Diese Unterstützung soll durch eine Bildungs- und Informationskampagne zum Thema Kernenergie sowie eine möglichst ausgedehnte Beteiligung der Bevölkerung an der Programmrealisierung erreicht werden.

Die Unterstützung für das PPK in Polen soll bis 2020 auf 60 % steigen. Allerdings wird im PPK weder ausgeführt, wie der „Grad für die gesellschaftliche Unterstützung für die Kernenergie“ gemessen wird, noch welche Alternativen die Regierung bei einer weiteren Reduktion der Akzeptanz in der Bevölkerung plant.

Nr.	Vorläufige Empfehlung
11.1	Da die Kosten für die Aufklärungskampagnen (zumindest im Anfangsstadium) aus dem Staatshaushalt bestritten werden (PPK, Kapitel 16.2), wird empfohlen, eine neutrale Informationskampagne durchzuführen. Dies könnte unter Beteiligung unabhängiger ausländischer ExpertInnen erfolgen.
11.2	Informationen der zuständigen Behörde sollten entsprechend den IAEA-Empfehlungen (2006) sachlich, termingerecht, vollständig und verständlich an die Stakeholder weitergegeben werden.
11.3	Im PPK und SUP-PL ist die angestrebte Bildungskampagne nicht klar von der Informationskampagne abgegrenzt. Ein Teil der Informationskampagne soll auch die Möglichkeit der Partizipation der Bevölkerung bieten. Es ist daher zu empfehlen, die beiden Kampagnen schon bei der Konzeption voneinander zu trennen.
11.4	Die AEJ untersteht derzeit dem Wirtschaftsministerium. Daher wird empfohlen, dass die Informationskampagne von einer unabhängigen Organisation konzipiert und durchgeführt wird.
11.5	Es wird empfohlen, einen Teil des Budgets der Informationskampagne auch an NGOs zu vergeben, um die Herstellung von Informationsmaterial sowie die Beauftragung von Studien durch ExpertInnen ihrer Wahl zu verschiedenen nuklearen Themen zu ermöglichen. Eine solche Vorgehensweise wurde etwa in Schweden bei der Standortsuche für das Brennstoffendlager gewählt.
11.6	<p>Die Stakeholderbeteiligung sollte den von der IAEA vorgeschlagenen Prinzipien und Vorgehensweisen folgen (IAEA 2006; 2011a):</p> <p>Allen Stakeholdern sollte klar sein, was ihre Einflussnahme bewirken kann und wie ihre Meinungen berücksichtigt werden.</p> <p>Die Aufsichtsbehörde sollte unabhängig vom Eigentümer/Betreiber des KKW Informations- und Bildungsprogramme konzipieren. Dadurch wird die unabhängige Rolle der Aufsichtsbehörde bereits in einem frühen Stadium demonstriert und kann Vertrauen der Bevölkerung in die Aufsichtsbehörde aufgebaut werden.</p> <p>Die Einbindung von Stakeholdern bei der Standortwahl von KKW sollte bereits sehr früh erfolgen.</p> <p>Fortwährendes Monitoring der Effektivität der Maßnahmen (siehe auch STANDARDS DER ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG 2009, 21).</p>
11.7	Um auch der ausländischen Öffentlichkeit einen einfachen Zugang zu Informationen über das KKW zu ermöglichen, sollten wichtige Informationen auf der Website in verschiedenen Sprachen und zumindest in Englisch zur Verfügung gestellt werden.
11.8	Die Durchführung eines verbindlichen nationalen Referendums über die Einführung der Kernenergie sollte in Erwägung gezogen werden.

Fragen

Nach welchem Verfahren erfolgt die Quantifizierung des „Grades der gesellschaftlichen Unterstützung für die Kernenergie“?

Welche Konsequenzen sind vorgesehen, falls die angestrebte Akzeptanz der Bevölkerung nicht erreicht wird?

Auf welchen empirisch-sozialwissenschaftlichen Studien beruht die im PPK (Kapitel 16) angenommene direkte Korrelation zwischen Wissensstand der Bevölkerung und Akzeptanz der Kernenergie?

In welcher Form werden in der vorgesehenen Informationskampagne zum Thema Kernenergie die Gefahren der Kernenergienutzung objektiv vermittelt und wie wird verhindert, dass die Informationsangebote zu Werbekampagnen für die Kernenergie verkommen?

Wie kann die finanzielle Asymmetrie zwischen staatlicher Informationskampagne und kritischen Nicht-Regierungsorganisationen überwunden werden, um tatsächlich verschiedene Argumente wahrnehmbar zu machen (z. B. bei der Bildungskampagnen in Schulen)?

Wie wird sichergestellt, dass in den angestrebten und öffentlich finanzierten Bildungsmaßnahmen auch nuklear-kritische Positionen Eingang finden?

Wie wird die polnische Bevölkerung über die tatsächlichen gesamtgesellschaftlichen Kosten der Kernenergienutzung informiert werden? Zu diesen Kosten zählen u. a. auch Staatshaftungen, Subventionen, Haftungsbeschränkungen des Kernkraftwerksbetreibers für Unfälle, sowie die Kosten der Zwischen- und Endlagerung von radioaktiven Abfällen.

Wie soll die möglichst ausgedehnte Beteiligung der Bevölkerung an der Programmrealisierung erfolgen?

In welcher Form soll der Stakeholder-Dialog durchgeführt werden und wie kann sichergestellt werden, dass in den Debatten das gesamte gesellschaftliche Spektrum einbezogen wird?

Aus den Informationen des PPK ist nicht klar ersichtlich, ob bei den öffentlichen Debatten lediglich anti-nukleare Argumente präsentiert werden oder es tatsächlich zu Stakeholderdialogen kommt. Erhalten nuklear-kritische Organisationen bei den Dialogen mit der Bevölkerung einen Sitz auf dem Podium zur Beantwortung von Fragen?

Wird das PPK einer für die Regierung verbindlichen nationalen Volksabstimmung unterzogen werden?

Welche Alternativen zur Umsetzung des Kernenergieprogramms sind für den Fall vorgesehen, dass die Bevölkerung an allen potentiellen Standorten im Referendum gegen die Kernenergie abstimmt?

1 EINLEITUNG

Das Ministerium für Wirtschaft der Republik Polen erstellt derzeit das Programm für die Polnische Kernenergie (PPK) – Program Polskiej Energetyki Jadrowej. Für dieses Programm wird eine strategische Umweltprüfung (SUP) nach polnischem Umweltinformationsgesetz (poln. Ges. Bl. Dz. U. Nr. 199, Pos. 1227 in der später geänderten Fassung) durchgeführt.

Die Republik Polen hat gemäß Artikel 10 des Protokolls über die strategische Umweltprüfung zum Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention) bzw. gemäß Artikel 7 der Richtlinie (2001/42/EG) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (SUP-RL) der Republik Österreich die Erstellung des Programms für die Polnische Kernenergie (PPK) notifiziert und den Entwurf des polnischen Nuklearprogramms sowie den Umweltbericht (Kurz- und Langfassung) übermittelt.

Das PPK vom Jänner 2011 stellt den Umfang und die Struktur der Maßnahmen dar, die nach Maßgabe der Polnischen Republik für den Einstieg Polens in die Kernkraftnutzung notwendig sind, um einen sicheren und leistungsfähigen Betrieb der Kernkraftanlagen, ihre Dekommissionierung nach dem Ende der Reaktorlaufzeit zu gewährleisten und die Sicherheit beim Umgang mit den abgebrannten Kernbrennstoffen und radioaktiven Abfällen sicherzustellen.

Das polnische Nuklearprogramm ist in den folgenden Dokumenten beschrieben:

- Programm für die Polnische Kernenergie (PPK),
- Umweltverträglichkeitsstudie des Polnischen Kernenergieprogramms (SUP-PL),
- Standortanalyse (inklusive Tabelle).

Da negative Auswirkungen auf Österreich bei der Umsetzung des Nuklearprogramms nicht ausgeschlossen werden können, beteiligt sich Österreich am grenzüberschreitenden Verfahren gemäß Art. 10 SUP-Protokoll bzw. Art. 7 SUP-Richtlinie.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) erstellte die Österreichische Energieagentur, unter Projektleitung des Umweltbundesamt, eine Fachstellungnahme zum Entwurf des Polnischen Nuklearenergieprogramms. Die vorgelegten Dokumente wurden darauf geprüft, ob das PPK – in der vorliegenden Fassung – Risiken gemäß dem Stand der Technik und der Wissenschaft beschreibt bzw. inwieweit die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Minimierung der Risiken beitragen können.

2 ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE BEGRÜNDUNG DES KERNENERGIEPROGRAMMS

2.1 Ziele der polnischen Energiepolitik

Als Grundziel der staatlichen Energiepolitik wird im Programm für die Polnische Kernenergie die Deckung des nationalen Energiebedarfs zu konkurrenzfähigen Preisen im Einklang mit den Anforderungen des Umweltschutzes definiert. Die Weiterentwicklung der polnischen Energieinfrastruktur hat im Einklang mit den Zielsetzungen der Europäischen Union in Bezug auf das Klima- und Energiepaket zu erfolgen. Polen strebt in diesem Zusammenhang im Bereich der Erzeugung elektrischer Energie einen Übergang zu Technologien und Energieträgern an, die eine Reduktion der CO₂-Emissionen ermöglichen. Der Einstieg in die Nutzung der Kernenergie steht dabei im Mittelpunkt der polnischen Überlegungen.

In Bezug auf den Stromverbrauch erwartet Polen einen massiven Anstieg von brutto 141 TWh im Jahr 2010 auf 217,4 TWh im Jahr 2030, was einen Bedarfsanstieg von 54 % bedeuten würde. Begründet wird der massive Anstieg des Stromverbrauchs damit, dass Polen derzeit mit einem jährlichen Stromverbrauch von ca. 4.000 kWh pro Einwohner deutlich unter dem EU-Durchschnitt liegt und man davon ausgeht, dass dieses vergleichsweise niedrige Niveau langfristig nicht gehalten werden kann.

Das Programm für die Polnische Kernenergie (PPK) geht davon aus, dass der Stromverbrauch von 2010 bis 2030 im Durchschnitt um 2,2 % p. a. steigen wird. Der Einfluss von Energieeffizienzmaßnahmen, wie sie sich bereits aus der Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie (Richtlinie 2006/32/EG) ergeben könnten, wird anscheinend nicht berücksichtigt. Darüber hinaus enthält das PPK auch keine Hinweise auf künftige Auswirkungen von weiteren gesetzlichen Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz (wie etwa des von der Europäischen Kommission im Juni 2011 vorgestellten Vorschlags einer neuen Energieeffizienzrichtlinie (KOM(270) 211 endgültig). Es ist zwar richtig, dass der Pro-Kopf-Stromverbrauch in Polen unter dem EU-Durchschnitt liegt. Eine Betrachtung der Energieintensitäten (Energieinput pro Einheit des BIP) zeigt allerdings, dass der Endenergieverbrauch in Polen deutlich ineffizienter ist, als im EU-Durchschnitt.

In Polen gibt es ein hohes Potenzial für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen. Diese Maßnahmen könnten die Energieimportabhängigkeit Polens reduzieren, einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten und eine Vielzahl von Arbeitsplätzen in der polnischen Wirtschaft schaffen und langfristig sichern. Energieeffizienzmaßnahmen finden in den Szenarien zum polnischen Kernenergieprogramm allerdings keine Erwähnung.

Dem erwarteten Verbrauchszuwachs möchte Polen hauptsächlich mit der Errichtung zusätzlicher Kraftwerkskapazitäten begegnen. Die installierte Kraftwerksleistung soll von 35.000 MW im Jahr 2008 auf 52.000 MW im Jahr 2030 erweitert werden. Bisher wird die polnische Stromerzeugung durch den Einsatz von Stein- und Braunkohle dominiert. Im Jahr 2009 wurden 92 % der elektrischen Energie aus Kohle erzeugt. Zur Erreichung der Klimaziele soll der Anteil von Kohle an der Stromaufbringung bis zum Jahr 2030 reduziert werden. Allerdings ist geplant, dass die jährliche Stromerzeugung aus Kohle auch langfristig bis 2030 auf dem hohen Niveau von ca. 110 TWh verbleibt und der Anteil der Kohle ausschließlich auf Grund des Zubaus neuer Kapazitäten, die andere Primärenergieträger nutzen, zurückgehen soll.

Ausgehend von einem Referenzszenario hat die IEA die CO₂-Vermeidungspotenziale Polens näher untersucht und den Beitrag unterschiedlicher Maßnahmen zur Erreichung eines Einsparungsziels entsprechend dem globalen Ziel zur Stabilisierung des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre bei 450 ppm untersucht (siehe Abbildung 1). Dabei hat sich gezeigt, dass Maßnahmen im Bereich der Endenergieeffizienz den größten Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen in Polen leisten könnten, gefolgt vom Einsatz erneuerbarer Energieträger und CCS-Technologien. Der mögliche Beitrag der Kernenergienutzung ist dabei mit 7 % sehr bescheiden. Darüber hinaus kann die Kernenergie alleine schon auf Grund der langen Vorlaufzeiten für ihre Einführung keinen Beitrag zur Erreichung der polnischen Klimaschutz- und Energieziele für das Jahr 2020 leisten.

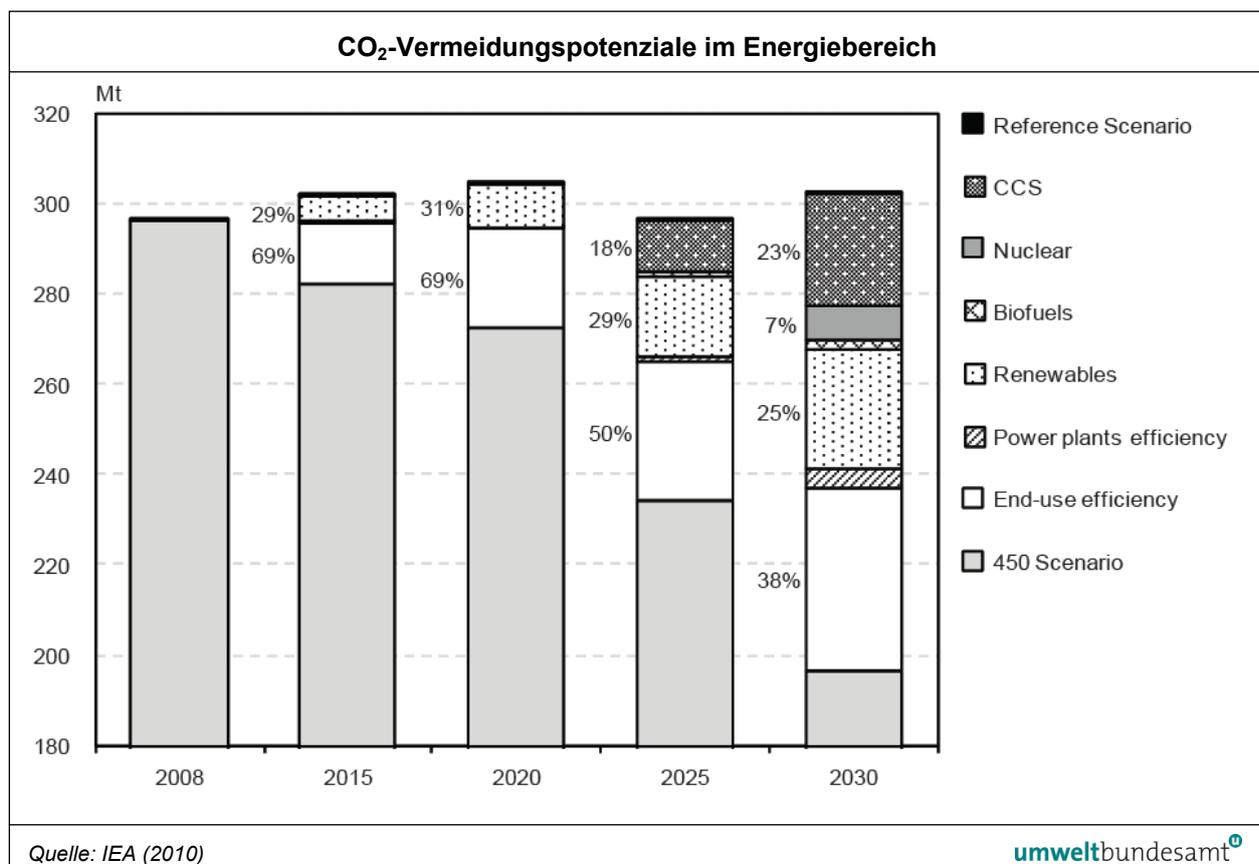


Abbildung 1: CO₂-Vermeidungspotenziale im Energiebereich 2008 bis 2030

Quelle: Energy and CO₂ Emissions Scenarios of Poland, IEA working paper, Paris, 2010.

2.2 Inhalt des Programms für die Polnische Kernenergie (PPK)

Das veröffentlichte Dokument zum PPK ist wie folgt gegliedert:

1. Einführung,
2. Ziele und Zeitplan für das PPK,
3. Kernenergie im Lichte langfristiger Energiepolitik,

4. Kostenanalyse und wirtschaftliche Begründung für die Entwicklung der Kernenergie,
 5. Organisation von Arbeiten zur Einführung des PPK,
 6. Gewährleistung sicherer Bedingungen für die Nutzung der Kernenergie,
 7. Kosten für die Realisierung und Finanzierungsquellen für das PPK,
 8. Standortwahl,
 9. Vorbereitung und erforderliche Änderungen im Polnischen Übertragungssystem,
 10. Umweltschutz,
 11. Sicherstellung der Ressource Mensch – Fachpersonal,
 12. Technischer, wissenschaftlicher und Forschungs-Background für die polnische Kernenergie,
 13. Versorgungssicherheit mit Kernbrennstoffen,
 14. Bewirtschaftung und Verwaltung von radioaktivem Material in den verschiedenen Phasen des Brennstoffzyklus,
 15. Beteiligung der inländischen Industrie an dem PPK,
 16. Konsultationen in der Gesellschaft/Bevölkerung und Informationsprozess.
- Anlagen (1 bis 9)

2.3 Zielsetzungen des PPK

der Zeitplan des PPK ist ambitioniert bis unrealistisch

Das im vorliegenden Dokument dargestellte PPK umfasst den Zeitraum von 2011 bis 2020 und enthält weiter führende Perspektiven bis zum Jahr 2030. Es zielt darauf ab, bis zum Jahr 2020 einen Kernkraftwerksblock in Polen zu errichten und in Betrieb zu nehmen und in den Jahren zwischen 2020 und 2030 drei weitere Reaktoren zu errichten. Die installierte Kernkraftwerksleistung soll im Jahr 2020 mindestens 1.000 MW und im Jahr 2030 mehr als 4.500 MW betragen.

Da Polen bisher die Kernenergie nicht nutzt, sind parallel zu den Bestrebungen bezüglich der Errichtung des ersten Kernkraftwerks auch sämtliche dafür erforderliche Rahmenbedingungen zu entwickeln.

Dazu zählen insbesondere auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen, der Aufbau der erforderlichen Institutionen zur Aufsicht des Kernenergieprogramms, zur Beschaffung von Kernbrennstoffen, zur Lagerung von radioaktiven Abfällen, die Wahl eines geeigneten Standorts sowie Notfallmaßnahmen für einen Unfall.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass der im PPK vorgeschlagene Zeitplan nicht nachvollziehbar ist und – vor dem Hintergrund internationaler Erfahrungen – sehr ambitioniert bis unrealistisch erscheint. Eine Überarbeitung des vorgeschlagenen Zeitplans ist daher notwendig.

2.4 Kostenanalyse und wirtschaftliche Begründung für die Entwicklung der Kernenergie

Bei der Entwicklung des PPK wurde auf die Untersuchung seriöser Alternativvarianten weitgehend verzichtet. So wurde im Bereich der erneuerbaren Energieträger die Betrachtung von Laufwasserkraftwerken sowie von Biomasse- und Biogasanlagen von vorneherein ausgeklammert. Als Argument dafür wurde pauschal angegeben, dass die Bedingungen und Kosten für derartige Anlagen stark von den lokalen Bedingungen an den jeweiligen Anlagenstandorten abhängen würden. Mit dem gleichen Argument wurde auch auf die möglichen Beiträge von Pumpspeicherkraftwerken und anderen Technologien zur Spitzenlastabdeckung sowie auf Anlagen zur dezentralen Erzeugung elektrischer Energie gänzlich verzichtet.

Auch der Einsatz von modernen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) wurde von den Untersuchungen ausgeschlossen. Dies wird damit begründet, dass die Kosten der Stromerzeugung in KWK-Anlagen im Zusammenhang mit den möglichen Erlösen aus dem Verkauf der als Koppelprodukt anfallenden Wärme stehen und somit vom lokalen Wärmebedarf in der Umgebung der jeweiligen Anlage sowie den entsprechenden Preisregelungen im Fernwärmebereich abhängig seien. Dies mache – so wird im PPK ausgeführt – Berechnungen für den Einsatz von KWK-Anlagen ungenau, weshalb gänzlich darauf verzichtet wurde.

Die Begründungen dafür, warum ein Großteil der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger und fossil befeuerte, hocheffiziente KWK-Anlagen aus den Kostenbetrachtungen der möglichen Alternativen zur Kernenergienutzung ausgeklammert wurden, sind grundsätzlich nicht nachvollziehbar.

Gerade für diese bewährten Technologien liegen umfassende Erfahrungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen nicht nur in Polen, sondern in den verschiedensten Ländern vor, weshalb eine Abschätzung der dafür anfallenden durchschnittlichen Kosten jedenfalls möglich und erforderlich wäre.

Es ist in diesem Zusammenhang verwunderlich, dass man bei der Erstellung des PPK einerseits behauptet, Kosten für dezentrale Erzeugungsanlagen, Laufwasserkraftwerke und KWK-Anlagen nicht abschätzen zu können und auf deren Untersuchung daher verzichtet, andererseits aber ohne nähere Begründung davon ausgeht, dass im Jahr 2050 HTGR-Hochtemperaturgas-Reaktoren der vierten Generation und Brutreaktoren in Betrieb sein werden. Sowohl für HTGR-Anlagen als auch für Brutreaktoren wurden auch bereits Investitionskosten in EUR/MW angegeben, die für das Jahr 2050 erwartet werden.

Es ist hier darauf hinzuweisen, dass die bisherigen Erfahrungen mit Brutreaktoren sehr teuer waren und auf Grund gravierender Sicherheitsprobleme nicht zum Erfolg geführt haben. Als Beispiele seien hier die französischen Brutreaktoren (Super-Phoenix) und der Brutreaktor in Kalkar (Deutschland) genannt, die niemals den kommerziellen Betrieb aufnehmen konnten. Der japanische Schnelle Brüter in Monju wurde nach einem schweren Unfall (Natriumbrand) 1995 stillgelegt, eine Wiederinbetriebnahme scheiterte bisher unter anderem auch am Widerstand der Bevölkerung. Der Fermi-Reaktor in den USA hatte 1966 einen Unfall mit partieller Kernschmelze und wurde 1972 stillgelegt (WALLNER et al. 2011, 121).

Alternativen zur Kernenergie wurden nicht ernsthaft geprüft

In Anbetracht der noch bestehenden Herausforderungen erscheint es derzeit insgesamt wenig realistisch, dass in absehbarer Zeit neue Reaktoren und Brennstoffketten-Technologien entwickelt werden, die das Problem der hohen Kosten, der Sicherheit und der Proliferation gleichzeitig lösen können.

Erneuerung Kraftwerkspark

Mehr als die Hälfte der polnischen Kraftwerke ist älter als 30 Jahre (siehe Abbildung 2), was dazu führt, dass in den Jahren bis 2030 erhebliche Investitionen im Kraftwerksbereich erforderlich sein werden.

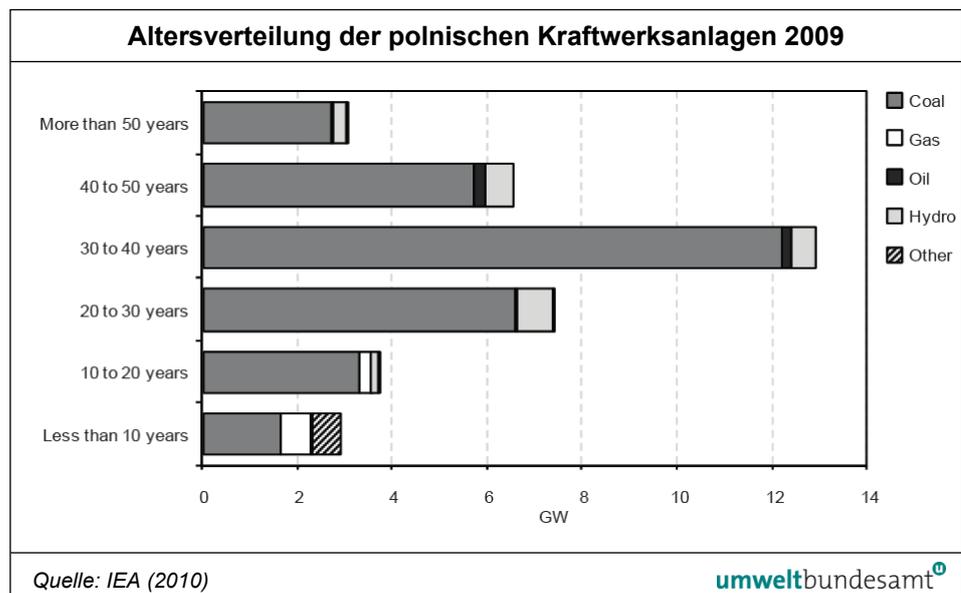


Abbildung 2: Altersverteilung der polnischen Kraftwerksanlagen 2009
 Quelle: Energy and CO₂-Emission Scenarios of Poland, IEA working paper, Paris 2010.

Dieser hohe Bedarf an neuen Kraftwerken beinhaltet großes Potenzial für den Einsatz von hocheffizienten KWK-Anlagen und auch zum Ersatz von Kohle durch Erdgas als Energieträger. Mehr als 15 % der elektrischen Energie und ca. 60 % der Fernwärme kommen in Polen bereits heute aus KWK-Anlagen (IEA 2011, S. 76). Nach wie vor wird aber etwa ein Drittel der Fernwärme in ineffizienten Fernheizwerken erzeugt, die in vielen Fällen durch moderne KWK-Anlagen ersetzt werden könnten. Es ist ein erklärtes Ziel, dass Polen seine Stromerzeugung aus KWK-Anlagen bis 2020 verdoppeln möchte, weshalb diese Maßnahmen jedenfalls auch im Zusammenhang mit der Kernenergie-Option wirtschaftlich näher betrachtet werden sollten.

Ein weiterer Schwachpunkt der wirtschaftlichen Untersuchungen besteht darin, dass auch Energieeffizienzmaßnahmen nicht betrachtet werden (siehe dazu auch 2.1).

Insgesamt ist festzustellen, dass das PPK nur eine bruchstückhafte Analyse möglicher Alternativen zum Einstieg in die Kernenergienutzung beinhaltet. Im Entwurf des PPK sind die möglichen Alternativen zum Einstieg in die Kernenergienutzung mit ihren Potenzialen und wirtschaftlichen Aspekten umfassend dar-

zustellen. Bei diesen Alternativen sind Ansätze für das Zusammenwirken unterschiedlicher Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energieträger zu betrachten, wie sie in vielen Mitgliedstaaten der EU zur Erreichung der 20-20-20-Ziele umgesetzt werden.

Es sind dabei insbesondere folgende Maßnahmen mit ihren Potenzialen und Kosten zu betrachten:

- Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen;
- Einsatz moderner Gaskraftwerke:
 - Ersatz von alten Kohlekraftwerken durch hocheffiziente gasbefeuerte GuD-Anlagen mit Fernwärmeauskopplung sowie zusätzliche Errichtung derartiger Anlagen;
- Einsatz moderner Kohlekraftwerke:
 - Ersatz alter Braunkohle- und Steinkohlekraftwerke durch neue hocheffiziente Steinkohlekraftwerke (ausgeführt als KWK-Anlagen mit Fernwärmeauskopplung);
- Biomasse:
 - Verstärkte Nutzung der heimischen Biomasse in dezentralen Biomasseheizkraftwerken;
- Windkraft:
 - Ausbau des vorhandenen Windkraftpotenzials;
- Wasserkraft:
 - Revitalisierung von Altanlagen,
 - Errichtung neuer Anlagen, insbesondere von Kleinwasserkraftwerken;
- Solarenergie:
 - Verstärkte Nutzung der Photovoltaik;
- Erhöhung der Energieeffizienz:
 - Maßnahmen zur Erhöhung der Endenergieeffizienz sind in einem ganzheitlichen Lösungsansatz jedenfalls zu berücksichtigen.

Bei einem Neubau von Gas- und Kohlekraftwerken sollten mehrere Szenarien mit nachvollziehbaren Methoden untersucht werden, die unterschiedliche Gewichtungen bezüglich der Nutzung von Gas und Kohle berücksichtigen.

2.5 Übertragungsnetz und Reservekapazitäten

Das polnische Übertragungsnetz ist relativ schlecht ausgebaut. Im PPK (Kapitel 4.1) wird deshalb darauf hingewiesen, dass insbesondere das 400-kV-Netz nicht „adäquat“ ausgebaut ist. Das ist eine der Hauptbarrieren für den Anschluss von Kraftwerkseinheiten mit Leistungen von 1.000 MW und darüber. Für die Errichtung derartig leistungsstarker Kraftwerke – wie es die geplanten Kernkraftwerke wären – ist ein massiver Ausbau des Übertragungsnetzes erforderlich.

Darum sieht Polen den Bedarf, unverzüglich Maßnahmen zu einer beschleunigten Entwicklung der Netzinfrastruktur zu setzen. Vorgesehen ist ein Ausbau des 400-kV-Netzes in Form von Netzerweiterungen und dem schrittweisen Ersatz des 220-kV-Netzes.

**die Einführung der
Kernenergie
erfordert auch
massive
Investitionen in das
Übertragungsnetz**

Der Ausbau des Übertragungsnetzes erfordert hohe Investitionen und wird oftmals durch massive Proteste der Bevölkerung in den betroffenen Regionen verzögert. Die Genehmigungsverfahren für Leitungsprojekte und die Errichtung selbst nehmen viele Jahre in Anspruch. So gibt es auch in Polen Leitungsprojekte – wie z. B. die 400-kV-Leitung Ostrow–Plewiska – deren Bau auf Grund von Bürgerprotesten und anderen Verzögerungen mehr als 12 Jahre in Anspruch nimmt (ŻMIJEWSKI 2010, S.14).

Es ist daher fraglich, ob der Ausbau des Übertragungsnetzes so zeitgerecht durchgeführt werden kann, dass der Anschluss von Kernkraftwerken mit Leistungen von jeweils 1.000 MW bis 1.600 MW ermöglicht werden kann, ohne den sicheren Netzbetrieb in Polen zu gefährden.

Darüber hinaus wird der Übergang zu derartig leistungsstarken Erzeugungseinheiten den Bedarf an Regelleistung im polnischen Netz stark erhöhen. Wirtschaftliche Betrachtungen zur Umsetzung eines nationalen Kernenergieprogramms sollten daher jedenfalls auch die Kosten und den Umsetzungszeitraum für den Ausbau des Übertragungsnetzes und die Errichtung von Regelkraftwerken (Pumpspeicherkraftwerke, Gasturbinenkraftwerke etc.) enthalten.

2.6 Analyse des Potenzials bezogen auf die Reduzierung der Treibhausgasemissionen

Im PPK wurde eine Studie von McKinsey (MCKINSEY 2010, 35ff) herangezogen, um die Treibhausgas-Vermeidungskosten unterschiedlicher Maßnahmen und Technologien darzustellen. Aus der Darstellung gemäß Abbildung 3 wurde abgeleitet, dass bezogen auf die Stromerzeugung die Nutzung der Kernenergie mit ca. 10 EUR/t CO₂ die effizienteste Maßnahme zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen sei.

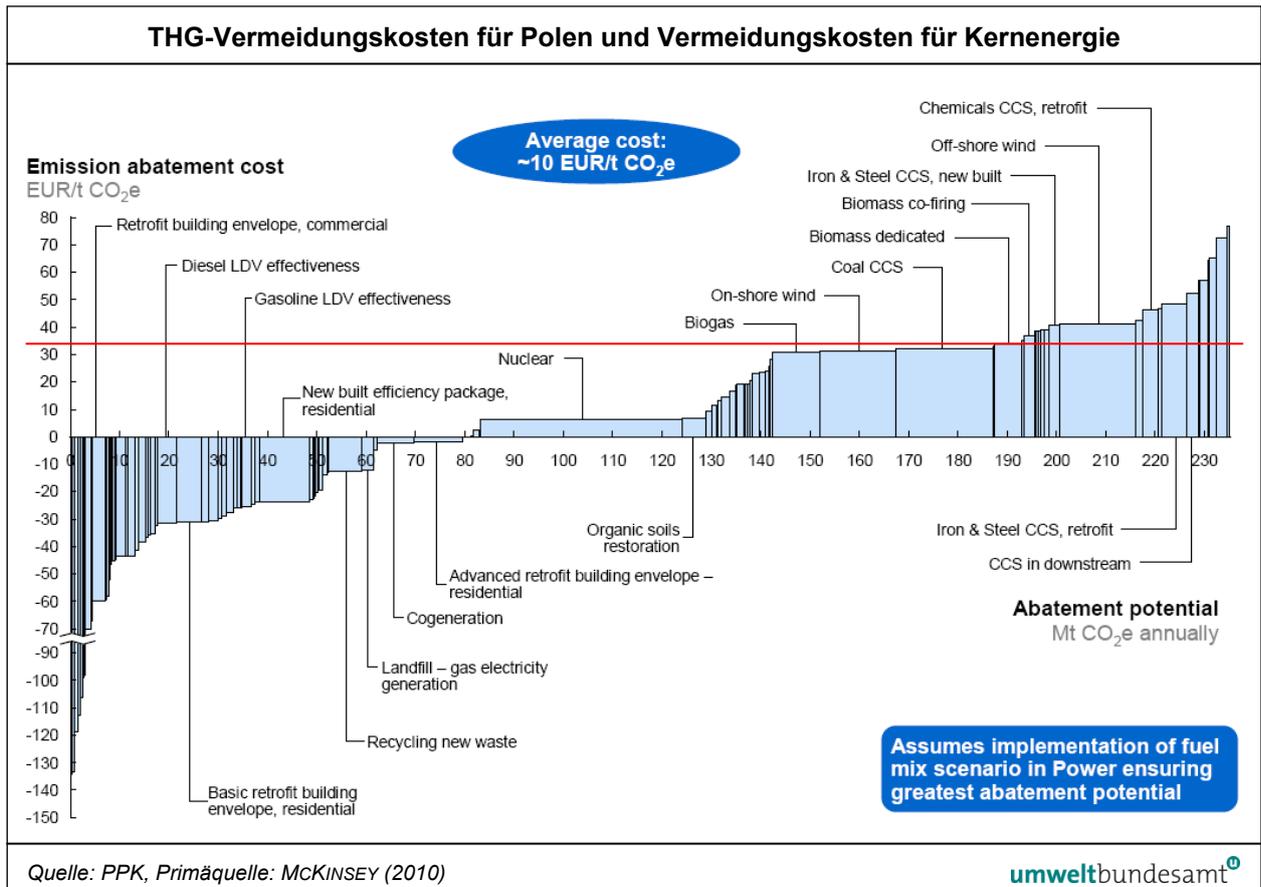


Abbildung 3: Treibhausgas-Vermeidungskosten der wichtigsten Möglichkeiten für Polen bis 2030 und Vermeidungskosten für Kernenergie bei Investitionskosten wie in Olkiluoto (rote Linie); (Quelle: PPK, Primärquelle: MCKINSEY 2010).

Unerwähnt bleibt im PPK, dass McKinsey die Vermeidungskosten aus gesellschaftlicher Sicht berechnet hat, d. h. dass Steuern und Subventionen nicht berücksichtigt wurden und Kapitalkosten nahe an einem risikofreien Zinssatz von 4 % angenommen wurden. Bei Investitionen in Kernkraftwerke ist jedoch ein Zinssatz zwischen 10–15 % angemessen und die Finanzierungskosten stellen einen signifikanten Teil der Investitionskosten dar (DIESENDORF 2010, 4). Die Studie von McKinsey berücksichtigt auch keine Transaktions- und Programmkosten für die Umsetzung großer Maßnahmen, wie z. B. den Einstieg in die Kernenergienutzung, wie er in Polen geplant wird. So räumt McKinsey ein, dass die tatsächlichen Vermeidungskosten einzelner Maßnahmen von der Darstellung in Abbildung 3 abweichen können und diese Kosten daher nicht zur Feststellung der Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen herangezogen werden kann (vgl. Abbildung 4).

Einschränkende Erläuterungen von McKinsey

The reader should bear in mind that abatement costs are calculated from a societal perspective (i.e., excluding taxes and subsidies, and with capital costs close to a real risk-free rate of 4%). This methodology allows comparison of abatement potentials and costs across countries, sectors, and opportunities. However, it means the calculated costs differ from the costs a company or consumer would incur, as the latter would factor taxes, subsidies, and different interest rates into their calculations. Therefore, the curve cannot be used to determine when it might be profitable to switch from one investment to another or to forecast CO₂ prices. The cost of each opportunity also excludes the transaction and program costs of implementing it on a large scale. The reason for this is that such costs reflect political choices about which policies and programs to implement and vary from case to case, making it impossible to incorporate these costs into the abatement curve in an objective way while maintaining the ability to compare abatement potentials across regions and sectors.

Quelle: MCKINSEY (2010) umweltbundesamt[®]

Abbildung 4: *Einschränkende Erläuterungen von MCKINSEY (2010, 10) zu den Treibhausgas-Vermeidungskosten.*

die Kernenergie ist kein kosten-effizientes Mittel zur Reduktion von THG

Die von McKinsey erstellte Kurve zeigt aber sehr deutlich, dass es eine Vielzahl von Energieeffizienzmaßnahmen gibt, die negative Vermeidungskosten aufweisen. Dies bedeutet, dass die Umsetzung dieser Maßnahmen neben der CO₂-Vermeidung auch zu kostenmäßigen Einsparungseffekten führt und daher jedenfalls vorrangig behandelt werden sollte.

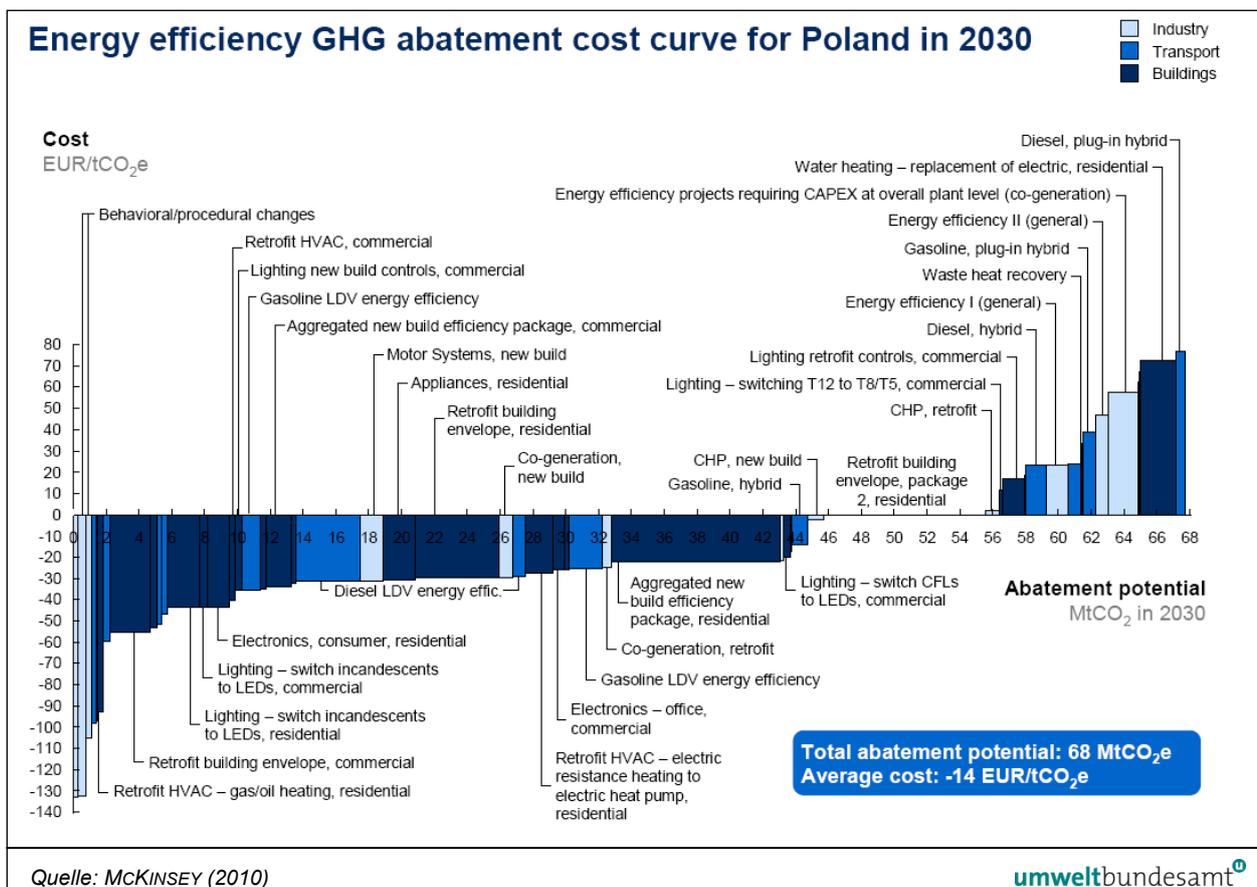


Abbildung 5: *Treibhausgas-Vermeidungskosten für Energieeffizienzmaßnahmen in Polen bis 2030.*

Abbildung 5 zeigt, dass Polen durch die Umsetzung einer Vielzahl von Energieeffizienzmaßnahmen bis 2030 Treibhausgasemissionen im Ausmaß von bis zu 68 Mt/a einsparen könnte. Die Umsetzung dieser Maßnahmen wäre sehr wirtschaftlich, da diese im Durchschnitt zu Kosteneinsparungen von 14 EUR/t CO₂ führen würden.

Aus den Untersuchungen von McKinsey zeigt sich daher eindeutig, dass die Nutzung der Kernenergie keineswegs der kostengünstigste Weg zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Polen ist.

Darüber hinaus hängt die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen stark von Energiepreisen und Investitionskosten ab. Eine Erhöhung der Investitionskosten für Kernkraftwerke um 500 EUR/kW installierte Kraftwerksleistung würde die Vermeidungskosten in diesem Bereich beispielsweise um 4 EUR/t CO₂ erhöhen (Mc KINSEY 2010).

Das PPK geht für das Jahr 2010 von 3.000 EUR/kW Investitionskosten für Leichtwasserreaktoren aus und rechnet mit einem Sinken der Kosten auf 2.800 EUR/kW im Jahr 2030. Dem gegenüber stehen die Erfahrungen mit aktuellen Kernkraftwerksprojekten, die mit massiven Verzögerungen und Kostenüberschreitungen konfrontiert sind. Moody's hat allerdings bereits 2007 von Baukosten in der Höhe von US\$ 5.000–6.000/kW gewarnt,⁵ Standard & Poor's erwarten Investitionskosten in der Höhe von US\$ 5.000 bis 8.000 pro kW (vgl. Abbildung 6).⁶

die Investitionskosten der Kernenergie werden im PPK unterschätzt

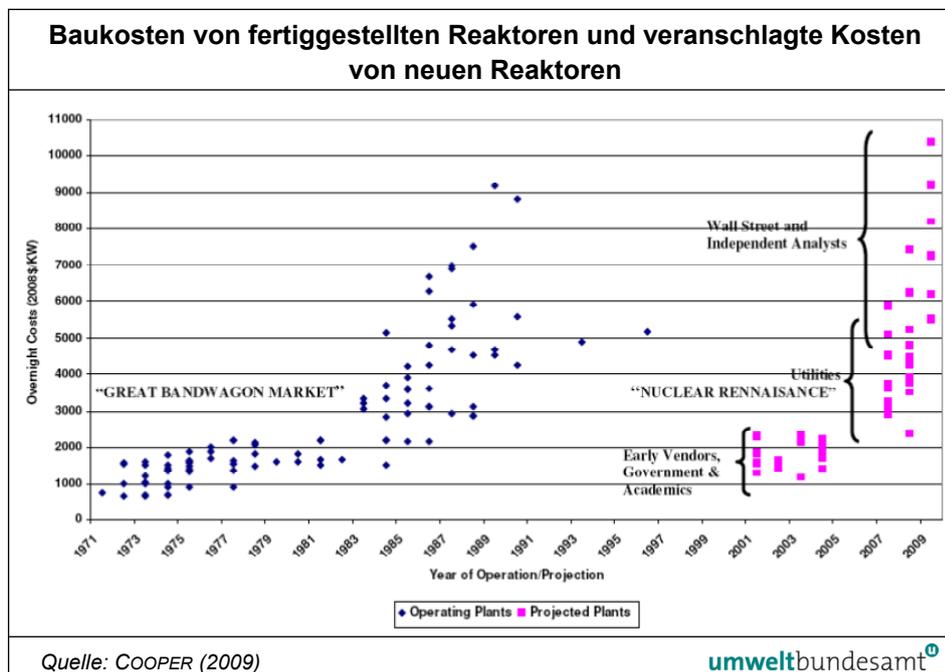


Abbildung 6: Baukosten von fertiggestellten Reaktoren und veranschlagte Kosten von neuen Reaktoren in USD/KW (Barwert), Quelle: COOPER 2009, 3.

5 Moody's, "New Nuclear Generation in the United States: Keeping Options Open vs Addressing An Inevitable Necessity", Moody's Global Credit Research, New York, 2 October 2007.

6 Standard & Poor's, "Construction Costs To Soar For New U.S. Nuclear Power Plants", Standard & Poor's, New York, 2008.

Sollte es in Polen ähnliche Entwicklungen ergeben, wie z. B. beim aktuellen Bau des EPR in Olkiluoto in Finnland, kann davon ausgegangen werden, dass die Investitionskosten sich gegenüber den Annahmen im PPK verdoppeln. Damit würden die Vermeidungskosten für Kernkraftwerke von 10 EUR/t CO₂ – wie von McKinsey in Abbildung 3 dargestellt – auf 34 EUR/t CO₂ steigen.

Damit wäre die Kernenergienutzung (selbst ohne Berücksichtigung von Förderungen, Staatsgarantien und Haftungsbeschränkungen) eine der teuersten und damit unwirtschaftlichsten Möglichkeiten zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen. So argumentiert auch FINDLAY (2010, 18), dass Kernenergie als Mittel zur Verringerung von Treibhausgasen teuer und langsam ist. Aufgrund der langen Vorlaufzeiten dauert es Jahrzehnte, bis eine Netto-Reduktion der THG eingetreten ist. Die CO₂-Vermeidungskosten von Kernenergie sind überdies deutlich höher als bei jeder anderen möglichen Technologie, mit Ausnahme traditioneller Kohlekraftwerke.

wirtschaftliche Vorteile aus der Kernenergie sind keinesfalls sicher

Prof. Krzysztof ŻMIJEWSKI (2010, 8) weist in seiner Analyse des PPK darauf hin, dass es in erster Linie wirtschaftliche Vorteile sind, die für die Einführung der Kernenergie sprechen. Diese wirtschaftlichen Vorteile und die Aussicht auf „billigen Strom“ sind, so Żmijewski, in Anbetracht der ökonomischen Unsicherheiten allerdings keinesfalls sicher. Es sollte daher eine ehrliche und offene Debatte über die gesamtgesellschaftlichen Vorteile und Risiken stattfinden, in der jene disqualifiziert werden, die „wissentlich falsche Argumente“ verwenden ŻMIJEWSKI (2010, 22).

2.7 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
1.1	Die Einführung der Kernenergie in Polen wird unter anderem damit argumentiert, dass Kernkraftwerke einen Beitrag zum Klimaschutz leisten können. Selbst die IEA (2011) hat aufgezeigt, dass die Nutzung der Kernenergie in Polen einen nur geringen Beitrag zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen leisten könnte. Es sollte daher vor einer Entscheidung über die Einführung der Kernenergie eine umfassende Analyse der Alternativen auf Basis von Energieeffizienzmaßnahmen, der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger sowie der Errichtung moderner hocheffizienter KWK-Anlagen durchgeführt werden.
1.2	Für die Reduktion der Treibhausgasemissionen zur Erreichung der Klimaschutzziele sollte ein ganzheitlicher Ansatz herangezogen werden, in dem die wirtschaftlichsten Maßnahmen vorrangig behandelt werden. Insbesondere Energieeffizienzmaßnahmen und erneuerbare Energieträger wie auch der Einsatz hocheffizienter KWK-Anlagen sollten im PPK berücksichtigt werden.
1.3	Um eine realistische Abschätzung der CO ₂ -Vermeidungskosten zu ermöglichen, sollten für die Kernenergie im PPK sowohl realistische Investitionskosten als auch die CO ₂ -Emissionen des gesamten Lebenszyklus – einschließlich des Uranbergbaus – nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft erhoben werden.

Fragen

In welchem Ausmaß wurden Veränderungen der Energieeffizienz in der Modellierung der Stromverbrauchsentwicklung berücksichtigt?

Welche Auswirkungen wird die Umsetzung von Maßnahmen durch eine neue EU-Energieeffizienzrichtlinie haben, deren Entwurf bereits Ende 2011 durch die polnische Ratspräsidentschaft vorgelegt wurde, und welche Auswirkungen auf den Stromverbrauch sind in Polen zu erwarten, wenn die Endenergieeffizienz um 20 % erhöht wird?

Die Dauer zwischen Planung und Betrieb eines Kernkraftwerks wird von JACOBSON (2009) auf 10–19 Jahre angesetzt. Wie kann Polen sicherstellen, dass der im PPK genannte Zeitplan bei hohen Sicherheitsstandards eingehalten werden kann, wenn die derzeit in Europa in Bau befindlichen KKWs nur mit großen Zeit- und Kostenüberschreitungen fertig gestellt werden?

Liegen konkrete Analysen zur Netzanbindung der Kernkraftwerke in den verschiedenen vorgeschlagenen Standorten bereits vor und welche konkreten Ausbauprojekte sind für das polnische Übertragungsnetz bis 2020 und in weiterer Folge bis 2030 vorgesehen?

Wie wird sich der Bedarf an Regelleistung durch den geplanten Zubau der Kernkraftwerke verändern?

Welche Investitionskosten (Barwert) pro installiertem Kilowatt (kW) Kraftwerksleistung wurden bei der Ermittlung der Treibhausgasvermeidungskosten der Kernenergie angenommen?

Welcher Zinssatz wurde bei den im PPK angeführten Investitionskosten angenommen?

Wie würden sich die Treibhausgasvermeidungskosten darstellen, wenn die Investitionskosten der Kernkraftwerke etwa 5.000 EUR pro kW installierter Kraftwerksleistung (wie beim Bau von Block 3 in Olkiluoto in Finnland) betragen?

3 NUKLEARRECHTLICHE BESTIMMUNGEN

3.1 Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm bzw. in der dazugehörigen Umweltverträglichkeitsstudie

Das polnische Atomgesetz, das am 29. November 2000 verabschiedet wurde, befand sich zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Kernenergieprogramms in Novellierung. Die Novellierung wird in zwei Phasen aufgeteilt. Die Änderungen und Ergänzungen der ersten Novellierungsphase sollten Mitte 2011 in Kraft treten (PPK, Kapitel 6.4–6.5)⁷.

In der ersten Novellierungsphase sollen nachfolgende Punkte behandelt werden:

- Einführung der Richtlinie des Rates 2009/71/EURATOM vom 25. Juni 2009 in das polnische Rechtssystem;
- Grundanforderungen zur nuklearen Sicherheit und zum Strahlenschutz bezüglich des Standorts, der Projektphase, der betrieblichen Nutzung und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen, wobei weitergehende detaillierte Regelungen in den zum Gesetz ergehenden Rechtsverordnungen verankert werden;
- Zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden;
- Einrichtung und Funktionieren der Agentur für Kernenergie;
- Vorbereitung und Aktualisierung der Strategie des Staates in Bezug auf die Kernenergie;
- Pflichten der Betreiber von KKW in Bezug auf die Information der Bevölkerung über den Betrieb dieser Anlagen.

In der zweiten Novellierungsphase handelt es sich um folgende Punkte:

- Umstrukturierung des Amtes des Präsidenten der PAA in die Kommission für Kernaufsicht KDJ;
- Einführung weiterer Rechtsakte der Europäischen Union (Abfallrichtlinie, neue Richtlinie bezüglich Grundstandards zur nuklearen Sicherheit⁸ usw.);
- weitere Anpassungen der Gesetzeslage für die Einführung der Kernenergie in Polen.

In der Umweltverträglichkeitsstudie des polnischen Kernenergieprogramms befindet sich eine Auflistung von Regelwerken, die für das polnische Kernenergieprogramm als rechtliche Grundlagen bzw. Rahmenbedingungen relevant sind. In dieser Auflistung werden aus dem internationalen Bereich u. a. EURATOM-Richtlinien, die sog. European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants⁹ (EUR), verschiedene IAEA-Standards und WENRA-Empfehlungen genannt. Die dort genannten WENRA-Empfehlungen beziehen sich auf die Arbeiten im Rahmen der WENRA zu laufenden Reaktoren (Referenzniveaus für die nukleare Sicherheit, Harmonisierungsbericht) sowie zu Abfällen und Stilllegung; WENRA-Dokumente zu neuen Reaktoren werden nicht angeführt (SUP-PL, Kapitel 2.1.4 und 8).

⁷ Diese Novellierung wurde plangemäß durchgeführt (REUTERS 2011).

⁸ Gemeint dürfte sein: Grundlegende Sicherheitsnormen für den Strahlenschutz.

⁹ Anforderungen europäischer Energieversorgungsunternehmen an Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren

Darüber hinaus werden polnische Vorschriften aufgelistet, die gegenwärtig bearbeitet werden. Dazu zählt insbesondere eine Reihe von Verordnungen des Ministerrates, die die Anforderungen an die nukleare Sicherheit betreffen (SUP-PL, Kapitel 2.16):

- VO zu Faktoren, die bei der Standortbegutachtung zu berücksichtigen sind;
- VO zu grundlegenden Anforderungen an nukleare Sicherheit und Strahlenschutz, die beim Design eines Kernkraftwerks zu berücksichtigen sind;
- VO zu Anforderungen an nukleare Sicherheit und Strahlenschutz bei Inbetriebnahme und Betrieb eines Kernkraftwerkes;
- VO zu Anforderungen an nukleare Sicherheit und Strahlenschutz bei der Stilllegung von Kernkraftwerken;
- VO zu Anforderungen an die Sicherheitsanalysen, die vor Beantragung der Baugenehmigung vorzulegen sind, sowie über den Inhalt des Sicherheitsberichtes eines Kernkraftwerkes.

Damit werden also die rechtlichen Grundlagen für den Aufbau eines kerntechnischen Regelwerkes gelegt.

Analog zur Entwicklung der nuklearen Regulierungsbehörde sind auch Maßnahmen zur Entwicklung der nuklearen Rechtsrahmenbedingungen in den fünf Etappen der Realisierung des PPK vorgesehen.

Tabelle 1: Im PPK aufgeführte Maßnahmen zur Entwicklung der nuklearen Rechtsrahmenbedingungen in Polen.

Etappe	Zeitraum	Relevante Maßnahmen zur Entwicklung des Rechtsrahmens
1	Bis zum 30. Juni 2011	<ul style="list-style-type: none"> ● Anpassung der gesetzlichen Vorschriften an den Bedarf der Kernenergie. ● Vorbereitung von Thesen und Projekten für Gesetze sowie deren Annahme und Inkrafttreten (für die 1. Novellierungsphase).
2	01.07.2011 bis 31.12.2013 (2,5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> ● Bildung eines gesetzlichen Rahmens für den Bau und Betrieb der Kernenergie in Polen. ● Vorbereitung und Erlass von Ausführungsvorschriften (für die 1. Novellierungsphase). ● Vorbereitung und Beschluss von Gesetzen im Zusammenhang mit der 2. Novellierungsphase.
3	01.01.2014 bis 31.12.2015 (2 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> ● Bewertung der Funktionsweise der gesetzlichen Lösungen, evtl. Einführung von Änderungen.
4	01.01.2016 bis 31.12.2020 (5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> ● Bewertung der Funktionsweise der gesetzlichen Lösungen, evtl. Einführung von Änderungen.
5	01.01.2021 bis 31.12.2030 (10 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> ● Bewertung der Funktionsweise der gesetzlichen Lösungen, evtl. Einführung von Änderungen.

3.2 Diskussion

Anforderungen an nationale Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden

Der Zeitplan zur Entwicklung der nuklearen Rechtsrahmenbedingungen bleibt insgesamt sehr allgemein – abgesehen von der Atomgesetz-Novellierung.

Es bleibt unklar, wann und mit welchen Schritten auf der Basis der fünf grundlegenden Verordnungen das detailliertere kerntechnische Regelwerk (Sicherheitsanforderungen, regulatorische Richtlinien usw.) ausgearbeitet wird. Ebenso bleibt unklar, wie das Regelwerk aufgebaut sein soll, und welche Rolle die polnische Regulierungsbehörde bei der Ausarbeitung des Regelwerkes spielen wird.

Angesichts der Tatsache, dass Ende 2013 ein Standortbescheid erlassen werden soll und spätestens 2015 ein Genehmigungsverfahren für den Bau eines Kernkraftwerks beginnen soll, ist die Zeit für die Erstellung des Regelwerkes ausgesprochen knapp bemessen. Es handelt sich dabei um eine der zurzeit bestehenden „Herausforderungen“ des PPK (WŁODARSKI 2011).

Andererseits wurde die rechtliche Basis für eine beschleunigte Errichtung eines Kernkraftwerkes bereits geschaffen. Parallel zu der im PPK genannten ersten Atomgesetz-Novelle wurde eine zweite Novelle in Kraft gesetzt. Diese enthält u. a. folgende Bestimmungen, die dem potentiellen Investor (Polska Grupa Energetyczna – PGE) größere Flexibilität geben:

- Der Antragsteller kann am Standort mit vorbereitenden Arbeiten beginnen, bevor die Baugenehmigung erteilt wurde.
- Der Antragsteller kann bereits mit Anbietern über Vertragsbedingungen verhandeln, während der Vergabeprozess noch läuft – im Gegensatz zu den ansonsten bei öffentlichen Ausschreibungen geltenden Regeln.

Dies war bereits im Zeitplan des Investors (PPK, Anlage 1) vorgesehen und wurde Mitte des Jahres 2011 per Gesetz in Kraft gesetzt (REUTERS 2011, NUCWEEK 2011).

Bei den Angaben zu „Internationalen Anforderungen, Leitlinien, Empfehlungen und Standards“ in der Umweltverträglichkeitsstudie (SUP-PL, Kapitel 2.1.4) fehlt der Bezug zu den Ausarbeitungen der WENRA für neue Reaktoren; es werden lediglich Dokumente erwähnt, die sich auf laufende Reaktoren beziehen. Dabei kommt gerade die Arbeit der WENRA – der Vereinigung der nuklearen Regulierungsbehörden der Europäischen Union (plus Schweiz) – bei der Errichtung eines neuen Kernkraftwerkes in der EU ein besonderer Stellenwert zu.

Relevant wäre vor allem der Bericht der WENRA-RHWG (Reactor Harmonization Working Group, Arbeitsgruppe zur Reaktorharmonisierung) zu Sicherheitszielen für neue Reaktoren (RHWG 2009) und die darauf aufbauende Zusammenstellung von Sicherheitszielen für neue Reaktoren durch die WENRA (WENRA 2010). Diese Dokumente wären für den Aufbau eines kerntechnischen Regelwerkes in Polen von großer Bedeutung.

Außerdem ist die WENRA-RHWG zurzeit damit beschäftigt, Positionspapiere zu ausgewählten, besonders wichtigen Themen bei der Auslegung von neuen Kernkraftwerken zu erarbeiten. Behandelt werden dabei u. a. (GUPTA 2011):

- Flugzeugabsturz;
- Konzept der gestaffelten Verteidigung (defence-in-depth); Unabhängigkeit zwischen den Ebenen der gestaffelten Verteidigung;

- Management von Kernschmelzunfällen;
- Praktischer Ausschluss (practical elimination) von Phänomenen und Unfallabläufen.

Das Ziel ist, Ende 2012 dazu einen Bericht herauszubringen. Auch dieses Dokument wird für das kerntechnische Regelwerk in Polen von Bedeutung sein.

Polen hat bei der WENRA Beobachterstatus, was das Recht auf Teilnahme in den Arbeitsgruppen einschließt. Polen entsendet jedoch bisher keinen Vertreter in die RHWG.

Im Vergleich zu den Dokumenten der WENRA erscheinen die im vorigen Abschnitt erwähnten ‚European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants‘ (EUR) von geringerer Relevanz. Es handelt sich dabei um Anforderungen, die von einer Gruppe von großen europäischen Energieversorgungsunternehmen bzw. Kernkraftwerksbetreibern ausgearbeitet wurden, um die Errichtung von Kernkraftwerken in Europa zu erleichtern (EUR 2011), und nicht um die Ausarbeitung von Regulierungsbehörden.

Weder im polnischen Nuklearprogramm noch in der Umweltverträglichkeitsstudie wird auf die Europäischen Stresstests für Kernkraftwerke eingegangen. Während dies im Nuklearprogramm aus zeitlichen Gründen auch gar nicht möglich ist, wäre ein zumindest knapper Bezug auf die Stresstests dagegen in der Umweltverträglichkeitsstudie möglich gewesen.

Jedenfalls werden die Europäischen Stresstests relevante Ergebnisse zu den folgenden drei für die Sicherheit von Kernkraftwerken wichtigen Themen liefern (ENSREG 2011):

1. Externe Ereignisse (insb. Erdbeben und Überflutungen);
2. Ausfall von Sicherheitsfunktionen (Stromversorgung und Wärmesenke);
3. Anlageninterne Maßnahmen bei schweren Unfällen (severe accident management).

Ein wichtiges Ziel ist dabei die Identifizierung von Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit.

Die Stresstests behandeln sämtliche laufenden Anlagen in der EU und den anderen teilnehmenden Staaten; auch in Bau befindliche Kernkraftwerke werden eingeschlossen, sofern eine Genehmigung vorliegt. Die Ergebnisse werden Mitte 2012 vorliegen.

Es ist davon auszugehen, dass diese Ergebnisse auch auf neue Anlagen angewendet werden und zur Verbesserung von deren Sicherheitsniveaus beitragen können. Die Auslegung neuer Anlagen mag teilweise robuster sein als jene von laufenden Anlagen; dennoch ist in jedem Falle eine Überprüfung im Lichte der Stresstest-Ergebnisse sinnvoll.

Somit wäre es auch im Rahmen des polnischen Nuklearprogramms von Vorteil, die Ergebnisse des Europäischen Stresstests insbesondere bei der Ausarbeitung von Sicherheitsanforderungen zu berücksichtigen und die dafür erforderliche Zeit aufzuwenden.

**die „Stresstests“
werden relevante
Ergebnisse liefern,
die auch die
Planung
beeinflussen werden**

3.3 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
2.1	Die Ausarbeitung des detaillierten kerntechnischen Regelwerkes auf der Basis der grundlegenden Verordnungen, die gegenwärtig vom Ministerrat bearbeitet werden (Verordnungen zu Standortauswahl, Sicherheit und Strahlenschutz beim Bau, Betrieb und bei der Stilllegung eines KKW etc.), wäre im Einzelnen zu planen.
2.2	Nach Abschluss der EU Stresstests für Kernkraftwerke (Mitte 2012) sollte geprüft werden, inwieweit die Ergebnisse der Stresstests auch auf neue Anlagen angewandt werden und bei diesen zur Verbesserung des Sicherheitsniveaus beitragen können.
2.3	Der Zeitplan des PPK wäre zu überprüfen im Hinblick darauf, ob er dem Zeitbedarf für die Ausarbeitung des Regelwerkes ausreichend Rechnung trägt.
2.4	Dokumente der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) aus den Jahren 2009/2010 zu Sicherheitszielen für neue Reaktoren wären beim Aufbau eines kerntechnischen Regelwerkes in Polen zu berücksichtigen.
2.5	Die derzeit von einer Arbeitsgruppe der WENRA (RHWG, Reactor Harmonization Working Group) ausgearbeiteten Positionspapiere zu ausgewählten Themen bei der Auslegung von neuen Kernkraftwerken wären ebenfalls zu berücksichtigen.
2.6	Polen, das bei der WENRA Beobachterstatus hat, sollte so rasch wie möglich einen Vertreter in die RHWG entsenden.

Fragen

Ist gewährleistet, dass der Zeitplan des Kernenergieprogramms dem Zeitbedarf für die Ausarbeitung des Regelwerkes ausreichend Rechnung trägt?

Wie soll die Ausarbeitung des detaillierten kerntechnischen Regelwerkes (Sicherheitsanforderungen, regulatorische Richtlinien usw.) auf der Basis der grundlegenden Verordnungen im Einzelnen durchgeführt werden? Wie soll das Regelwerk aufgebaut sein, welche Rolle wird die polnische Regulierungsbehörde bei der Ausarbeitung des Regelwerkes spielen?

In welcher Form ist es vorgesehen, den Bericht der WENRA-RHWG zu Sicherheitszielen für neue Reaktoren von Dezember 2009 und die darauf aufbauende Zusammenstellung von Sicherheitszielen für neue Reaktoren durch die WENRA vom November 2010 beim Aufbau eines kerntechnischen Regelwerkes in Polen zu berücksichtigen?

In welcher Form ist es vorgesehen, die zurzeit von WENRA-RHWG ausgearbeiteten Positionspapiere zu ausgewählten, besonders wichtigen Themen bei der Auslegung von neuen Kernkraftwerken beim Aufbau eines kerntechnischen Regelwerkes in Polen zu berücksichtigen?

Plant Polen, das bei der WENRA Beobachterstatus hat, so rasch wie möglich einen Vertreter in die WENRA-RHWG zu entsenden?

Wird nach Abschluss des EU Stresstests für Kernkraftwerke (Mitte 2012) in Polen geprüft werden, inwieweit die Ergebnisse der Stresstests auch auf neue Anlagen angewandt werden und bei diesen zur Verbesserung des Sicherheitsniveaus beitragen können? Ist vorgesehen, diese Ergebnisse – insoweit mögliche Verbesserungen deutlich werden – insb. bei der Ausarbeitung von Sicherheitsanforderungen im Rahmen des kerntechnischen Regelwerkes zu berücksichtigen und den Zeitplan für die Ausarbeitung des Regelwerkes und für das Nuklearprogramm insgesamt entsprechend anzupassen?

4 ORGANISATION DER AUFSICHTSTÄTIGKEIT

4.1 Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm

Laut PPK trägt aktuell der Präsident der staatlichen Atomagentur (Państwowa Agencja Atomistyki – PAA) die Verantwortung für die nukleare Genehmigung und Aufsicht in Polen. Dies regelt das Polnische Atomgesetz vom 29. November 2000 (PPK, Kapitel 5.2.1). Bei der Aufsichtstätigkeit wird die PAA durch das Amt für technische Aufsicht (Urząd Dozoru Technicznego – UDT) und andere relevante Inspektionsinstitutionen unterstützt (PPK, Kapitel 5.3).

Gem. PPK wird zudem geplant, dass ab 2014 eine neue Kommission für die Kernaufsicht (Abk.: KDJ) die Funktion und Verantwortung für die nukleare Aufsicht in Polen von dem Präsidenten der PAA übernimmt (PPK, Kapitel 5.2). Als Teil der Realisierung des polnischen Kernenergieprogramms und der Novellierung des Atomgesetzes läuft derzeit eine Entwicklung von Aufgaben und Befugnissen der nuklearen Regulierungsbehörde¹⁰ bezüglich des Baus, der Inbetriebnahme und der Stilllegung von Kernkraftwerken (PPK, Kapitel 6.3–6.5).

Die Realisierung des polnischen Kernenergieprogramms, das voraussichtlich bis Ende 2030 läuft, wird in fünf Etappen aufgeteilt. In jeder Etappe sind u. a. Maßnahmen zum Zweck der Entwicklung der nuklearen Genehmigung und Aufsicht vorgesehen (PPK, Kapitel 2.10). Diese im PPK für die einzelnen Etappen erwähnten Maßnahmen werden in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

¹⁰ In der Folge wird im Einklang mit der Terminologie der Richtlinie 2009/71/EURATOM (EU 2009) für die Behörde, die für nukleare Genehmigung und Aufsicht zuständig ist, der Begriff „Regulierungsbehörde“ verwendet.

Tabelle 2: Im PPK aufgeführte Maßnahmen zur Entwicklung der nuklearen Aufsicht in Polen.

Etappe	Zeitraum	Relevante Maßnahmen zur nuklearen Aufsicht
1	Bis 30. 06. 2011	<ul style="list-style-type: none"> ● Ausdehnung des Personals sowie der finanziellen Mittel zum Zwecke der Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Funktionsweise nach Maßgabe des für die Arbeit der staatlichen Atomagentur PAA entworfenen Konzepts als nukleare Regulierungsbehörde, unter Berücksichtigung der Belange der Kernenergiewirtschaft. ● Vorbereitung und Einführung notwendiger gesetzgeberischer Änderungen im Atomgesetz samt Vorbereitung von Ausführungsvorschriften. ● Schulung des eigenen Personals. ● Beginn der Schulung von Ausbildern für den Bedarf der polnischen Hochschulen. ● Aufnahme der Zusammenarbeit mit entsprechenden Institutionen im Ausland und Entsendung von mind. zwei Ausbildergruppen.
2	01.07.2011 bis 31.12.2013 (2,5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> ● Ausdehnung des Personals sowie der finanziellen Mittel zum Zwecke der Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Funktionsweise nach Maßgabe des für die Arbeit der staatlichen Atomagentur PAA entworfenen Konzepts. ● Entwicklung der technischen Basis. ● Erteilung von Empfehlungen organisatorisch-technischer Art. ● Schulung des eigenen Personals. ● Teilnahme an dem Entwicklungsprozess des Rechtsrahmens für den Bau und Betrieb von Kernkraftwerken und der Standortanalyse zu dem Lager für niedrig- und mittelaktive radioaktive Abfälle (siehe Tabelle 2, Etappe 2). ● Fortsetzung der Schulung von Ausbildern für den Bedarf der polnischen Hochschulen. ● Beginn der Schulungen für den Bedarf von Institutionen/Behörden, die im Bereich der Kernenergie tätig sind. ● Einrichtung neuer Studiengänge im Zusammenhang mit der Kernenergie.
3	01.01.2014 bis 31.12.2015 (2 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> ● Einrichtung der Kommission für die Kernaufsicht (KDJ). ● Anstieg der Beschäftigung und Entwicklung der technischen Ressourcen. ● Erteilung von Anweisungen organisatorisch-technischer Art. ● Schulung des eigenen Personals. ● Teilnahme an dem Entwicklungsprozess des Rechtsrahmens für den Bau und Betrieb von Kernkraftwerken. ● Fortsetzung der Personalausbildung für den Bedarf der betroffenen Institutionen/Behörden.
4	01.01.2016 bis 31.12.2020 (5 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> ● Erteilung der Baugenehmigung (<u>auf Antrag des Investors</u>) ● Erteilung der Betriebsgenehmigung (<u>auf Antrag des Investors</u>) ● Aufsicht in Bezug auf die Sicherheit für den Bau der Reaktorblöcke. ● Erteilung von organisatorisch-technischen Empfehlungen. ● Schulung des eigenen Personals. ● Teilnahme an dem Entwicklungsprozess des Rechtsrahmens für den Bau und Betrieb von Kernkraftwerken. ● Aufsicht über die Maßnahmen bezüglich des nationalen Plans für den Umgang mit radioaktiven Abfällen und abgebrannten Kernbrennstoffen. ● Fortsetzung der Personalausbildung für den Bedarf der betroffenen Institutionen/Behörden.
5	01.01.2021 bis 31.12.2030 (10 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> ● Aufsicht über den Betrieb der bestehenden KKW sowie über den Bau weiterer Reaktorblöcke. ● Erteilung von organisatorisch-technischen Empfehlungen. ● Schulung des eigenen Personals. ● Teilnahme an dem Entwicklungsprozess des Rechtsrahmens für den Bau und Betrieb von Kernkraftwerken. ● Fortsetzung der Personalausbildung für den Bedarf der betroffenen Institutionen/Behörden.

Gemäß dem Zeitplan des Investors (Polska Grupa Energetyczna – PGE), der auf die von der Regierung vorgegebene Inbetriebnahme eines Kernkraftwerks im Jahr 2020 ausgerichtet ist, soll die Regulierungsbehörde ihre Tätigkeit zu Beginn der 2. Etappe beginnen und in dieser Etappe in der Lage sein, zu den Vorschlägen des Investors zu den potenziellen Standorten und jenen Kernkraftwerkstypen, die zum Vergabeverfahren zugelassen werden, Stellung zu nehmen. Der endgültige Bescheid zur Festlegung des Standorts soll spätestens Ende 2013 erlassen werden. Verspätungen würden die Einhaltung der oben genannten Zeitvorgabe gefährden (PPK, Anlage 1).

Das Verwaltungsverfahren zur Erlangung der Baugenehmigung soll in der 3. Etappe eingeleitet werden (PPK, Kapitel 2.10).

Um den Zeitplan nicht zu gefährden, ist aus Sicht des Investors ein zweistufiges Verfahren bei der Baugenehmigung erforderlich. Im ersten Schritt würden für den ausgewählten Kraftwerkstyp Unterlagen von Regulierungsbehörden anderer Staaten vorgelegt, damit die polnische Behörde zunächst den Typ zertifizieren kann. Im zweiten Schritt würden dann die Untersuchung und Genehmigung der standort-spezifischen Modifikationen durchgeführt. Der Investor stellt allerdings selbst fest, dass der vorgeschlagene Zeitplan ehrgeizig sei (PPK, Anlage 1).

4.2 Diskussion

Gemäß Artikel 5 (1) der Richtlinie 2009/71/EURATOM haben die Mitgliedstaaten der EU dauerhaft eine Regulierungsbehörde (d. h. Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde) für den Bereich der nuklearen Sicherheit kerntechnischer Anlagen einzurichten.

Anforderungen an die Regulierungsbehörde

In der Richtlinie werden folgende Anforderungen an die Regulierungsbehörde festgelegt:

- Funktionale Trennung von allen anderen Stellen und Organisationen, die mit der Förderung oder Nutzung der Kernenergie einschl. der Elektrizitätserzeugung befasst sind (Art. 5 (2));
- Ausstattung mit den erforderlichen rechtlichen Befugnissen zur Erfüllung ihrer Pflichten (Art. 5 (3));
- Ausstattung mit den erforderlichen personellen und finanziellen Mitteln zur Erfüllung ihrer Pflichten (Art. 5(3)).

Zu den Pflichten gehört insb. die Kontrolle und Durchsetzung der Erfüllung der innerstaatlichen Anforderungen für die nukleare Sicherheit (Art. 5 (3)).

Die Regulierungsbehörde ist verpflichtet, für die Aus- und Fortbildung ihres Personals zu sorgen (Art. 7) sowie die Öffentlichkeit in ihren Zuständigkeitsbereichen zu informieren (Art. 8).

Die grundsätzlichen Anforderungen der EURATOM-Richtlinie entsprechen jenen in den IAEA Safety Standards (IAEA 2000; IAEA 2002). Die Verantwortlichkeiten und Funktionen der Regulierungsbehörde werden darin noch detaillierter behandelt; erwähnenswert ist insbesondere, dass die Regulierungsbehörde Vorschriften und Richtlinien für die nukleare Sicherheit zu entwickeln hat (IAEA 2002, 7).

In Polen übt seit dem 01.01.2002 der Umweltminister die Aufsicht über die Regulierungsbehörde aus, während für die Entwicklung der Kernenergie die Agentur für Kernenergie (AEJ) zuständig ist, die dem Wirtschaftsminister untersteht (PPK, Kapitel 5.2.1). Somit besteht eine klare formale Trennung zwischen Regulierung und Förderung der Kernenergie.

Dem PPK ist allerdings zu entnehmen, dass bei drei wichtigen Maßnahmen eine gemeinsame Zuständigkeit des Wirtschaftsministers und der Regulierungsbehörde (PAA/KDJ) besteht. Es handelt sich dabei um (PPK, Kapitel 2.10):

***gemeinsame
Zuständigkeiten***

- Maßnahme 1: Rechtsrahmen für den Bau und Betrieb der Kernenergie in Polen. Die Rolle der einzelnen zuständigen Institutionen wird im Kernenergieprogramm nicht genauer ausgeführt.
- Maßnahme 5: Ausbildung und Schulung von Personal/Kadern für Institutionen/Behörden und Unternehmen, die mit der Kernenergie in Verbindung stehen. (Hier ist auch der Minister für Bildung und Hochschulen zuständig.)
- Maßnahme 10: Atomaufsicht. Hier sind Umweltminister und Regulierungsbehörde im Einvernehmen mit dem Wirtschaftsminister zuständig. Welche Rolle der Wirtschaftsminister bei dieser Maßnahme im Einzelnen spielt und wieweit seine Mitsprachemöglichkeiten gehen, wird im Kernenergieprogramm nicht ausgeführt.

Die Bedeutung der Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde für die Maßnahmen 1 und 10 ist offensichtlich; betreffend Maßnahme 5 ist sie vor allem im Hinblick auf die Ausbildung von Personal für die Regulierungsbehörde selbst und deren technische Sachverständigen-Organisation (siehe unten) wichtig.

***es wird nicht
deutlich, wie die
Unabhängigkeit der
Regulierungs-
behörde in der
Praxis gewährleistet
wird***

Insgesamt wird die Art der Zusammenarbeit bzw. Wechselwirkung zwischen Wirtschaftsministerium und Regulierungsbehörde (bzw. Umweltministerium) aus den vorliegenden Unterlagen im Einzelnen nicht ersichtlich. Damit wird auch nicht deutlich, wie neben der formalen Unabhängigkeit auch in der Praxis die vollständige Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde gewährleistet wird.

Für das polnische Kernenergieprogramm muss die polnische Regulierungsbehörde personell erweitert werden. Der professionelle Stab der Behörde soll um 39 Personen vergrößert werden (17 Inspektoren für die Atomaufsicht, 13 Angestellte für die Prüfung von sicherheitsrelevanten Unterlagen und 9 Spezialisten für Verwaltungsrecht), auf insgesamt 120 Personen. Davon sollen 23 Personen bereits im Jahr 2011 eingestellt werden; im gleichen Jahr soll ihre Ausbildung beginnen. Geschieht dies nicht, wird die Regulierungsbehörde keine ausreichenden personellen Kapazitäten für die mit dem Genehmigungsverfahren für ein Kernkraftwerk zusammenhängenden Aufgaben haben. Es wird angenommen, dass diese Angestellten innerhalb von mindestens 3–5 Jahren in der Lage sein werden, ihre regulatorischen Aufgaben zu erfüllen (PAA 2010, 63f).

Selbst wenn die oben genannten Ziele zu Einstellung und Ausbildung erreicht werden, erscheint es fraglich, ob der Zeitplan des Kernenergieprogramms eingehalten werden kann. Die Regulierungsbehörde soll nach dem Zeitplan des Investors ab Mitte 2011 in der Lage sein, zu Standortvorschlägen und Kernkraftwerkstypen Stellung zu nehmen. Ende 2013 soll sie den Standortbescheid erlassen (siehe oben).

Weiterhin müsste sie bis spätestens 2015 in der Lage sein, ein Genehmigungsverfahren für den Bau eines Kernkraftwerks zu beginnen (PPK, Kapitel 2.10). Lediglich wenn die Ausbildung der neuen Eingestellten innerhalb des oben genannten Mindestzeitraums abgeschlossen werden könnte, würden sie für das Verfahren zur Verfügung stehen.

Der Investor erachtet für die Baugenehmigung ein zweistufiges Verfahren als erforderlich (erst Typengenehmigung, dann Genehmigung standortspezifischer Modifikationen, s. oben). Ein derartiges Verfahren unter Benützung von Unterlagen von Regulierungsbehörden anderer Staaten unter hohem Zeitdruck durchzuziehen, stellt sehr hohe Ansprüche an die polnische Regulierungsbehörde. Im Übrigen erachtet das polnische Wirtschaftsministerium dieses Verfahren als nicht vereinbar mit dem geltenden polnischen Atomrecht (unter Berücksichtigung der Novelle Mitte 2011) (PPK, Anlage 1, Fußnote 13).

In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage nach der Verfügbarkeit von Personal mit Berufserfahrung zumindest im Bereich der Regulierung von Forschungsreaktoren und den dazugehörigen Einrichtungen. In den zur Verfügung stehenden Unterlagen wird nicht erörtert, inwieweit Personal von diesen Aufgaben abgezogen werden kann und für das Genehmigungsverfahren für ein Kernkraftwerk zur Verfügung steht; auch die Altersstruktur des vorhandenen Personals wird nicht dargestellt.

Denkbar ist auch die Rekrutierung von polnischen Fachleuten, die im Ausland einschlägig tätig waren. Dabei stellt sich, soweit Experten aus dem Bereich der Industrie rekrutiert werden, die Frage nach deren Unabhängigkeit und Fähigkeit, sich auf eine neue Rolle umzustellen – abgesehen davon, inwieweit rückkehrwillige Experten überhaupt zu Verfügung stehen.

In den vorliegenden Unterlagen wird nichts dazu ausgesagt, inwieweit den für die neuen Kernkraftwerke zuständigen Mitarbeitern der Regulierungsbehörde die Möglichkeit der Schulung bzw. Informationsvermittlung bei entsprechenden Behörden von Staaten, in denen bereits Kernkraftwerke betrieben werden, offen steht. Im Nuklearprogramm wird zwar ausgeführt, dass Ausbilder für neu einzurichtende Studiengänge in Kerntechnik an polnischen Hochschulen in Frankreich geschult werden (PPK, Kapitel 11.2). Dies ist zweifellos zu begrüßen; es ist jedoch nicht ersichtlich, inwieweit es sich dabei auch um Wissen handelt, das für die regulatorische Praxis direkt relevant ist.

Offen bleibt weiterhin, ob und ggf. in welcher Form der Aufbau einer technischen Sachverständigen-Organisation (TSO) vorgesehen ist, auf die die Regulierungsbehörde sich stützen kann. Im Kernenergieprogramm wird die bestehende Infrastruktur von Forschungsinstituten dargestellt, wobei es sich um Universitätsinstitute, Institute der Akademie der Wissenschaften u. a. handelt. Diese stellen zweifellos eine bedeutende Basis an Sachverstand dar, die laufend weiterentwickelt wird. Kürzlich wurden zwei große Institute aus dem Nuklearbereich zum Nationalen Zentrum für Kernforschung zusammengelegt, mit einer leistungsfähigen Abteilung für Sicherheitsanalysen. Auf dem Gebiet der Physik, Thermohydraulik, Werkstoffkunde und Risikoermittlung sind Kapazitäten vorhanden.

Zwischen einer Forschungseinrichtung und einer TSO, die auf die technische Unterstützung einer Regulierungsbehörde ausgerichtet ist, besteht jedoch noch ein erheblicher Unterschied; es gibt in Polen keine praktische Erfahrung mit Kernkraftwerken. Auch hier kann versucht werden, polnische Fachleute, die im

Ausland einschlägig tätig waren (in der Nuklearindustrie oder in Regierungsbehörden), zu gewinnen; es ist jedoch, wie oben bereits angemerkt, offen, ob dies mit Erfolg durchgeführt werden kann. Soweit Experten aus dem Bereich der Industrie rekrutiert werden, stellt sich auch hier die Frage nach deren Unabhängigkeit und Fähigkeit, sich auf eine neue Rolle umzustellen.

Schließlich ist anzumerken, dass ein Personalstand von ca. 120 von der polnischen Regierungsbehörde selbst als „sehr sparsam“ bezeichnet wird (siehe unten).

Gemäß Artikel 9 (3) der Richtlinie 2009/71/EURATOM haben die Mitgliedstaaten der EU internationale Experten zu einer Prüfung ihrer nationalen Regierungsbehörden einzuladen. Dies soll durch sog. Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Missionen der IAEA geschehen. Ein Zeitplan für diese Überprüfungen befindet sich zwischen EU und IAEA für die Periode von 2011–2012 gerade im Schlussstadium der Ausarbeitung (STRITAR 2011). In Polen ist eine IRRS-Mission für 2012/13 vorgesehen (CHWAS 2011).

Zum Zeitpunkt dieser Mission wird der Ausbau der polnischen Regierungsbehörde noch in vollem Gange sein – ein günstiger Zeitpunkt für Empfehlungen zum weiteren Vorgehen.

Auf eine IRRS-Mission folgt in der Regel zwei bis drei Jahre später eine Follow-up-Mission, um die Fortschritte bei der Umsetzung von Empfehlungen und Vorschlägen zu überprüfen. Ein günstiger Zeitpunkt für eine solche Follow-up-Mission wäre in Polen nach Abschluss der Erweiterung der Regierungsbehörde, also frühestens 2015. Dieser Follow-Up-Mission wird besondere Bedeutung zukommen.

Für den Fall, dass mehrere Folgeüberprüfungen durchgeführt werden, könnte die erste davon auch vor 2015 stattfinden.

Grundsätzlich ist zu dem Zeitfaktor anzumerken, dass das Jahr 2020 für die Inbetriebnahme des ersten Kernkraftwerkes in Polen natürlich keine starre Grenze darstellt, bei deren Nicht-Einhaltung sich die Situation insgesamt dramatisch ändern würde. Eine Verzögerung um einige Jahre wäre rein aus technischer und regulatorischer Sicht im Hinblick auf die Einführung der Kernenergie kein prinzipielles Problem, auch wenn damit eine Kostensteigerung verbunden wäre.

Sie könnte allerdings aus energiewirtschaftlichen Gründen zum Problem werden, wenn die Gesamtplanung der Stromerzeugungskapazitäten ab jetzt allzu vollständig auf die Inbetriebnahme eines Kernkraftwerkes 2020 ausgerichtet wird.

4.3 Vergleich zu anderen EU-Mitgliedsstaaten

Vergleich mit Praxis in EU

Die angestrebte personelle Ausstattung der polnischen Regierungsbehörde beträgt 120 Personen. Dies kann mit Behörden in anderen Staaten verglichen werden (PAA 2010, 63f):

- Finnland: Die Regierungsbehörde STUK hatte Ende 2004 315 Angestellte. Die Mehrzahl davon (über 250) waren Spezialisten, darunter über 100 Personen, die mit Analysen und Sicherheitsnachweisen im Zusammenhang mit Genehmigungen befasst waren, sowie mit Inspektionen.

- Frankreich: Die Behörde ASN beschäftigte Ende 2006 400 Personen und vergrößert den Personalstand um ca. 20 pro Jahr.
- Tschechische Republik: Die Behörde SÚJB hat etwa 200 Angestellte, von denen 2/3 als Inspektoren im Bereich der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes tätig sind.
- Slowenien: Gegenwärtig arbeiten etwa 46 Personen in der Regulierungsbehörde. Sollte ein zweiter Reaktor in Krško gebaut werden, wurde der Personalbedarf auf zusätzlich 20 Personen geschätzt.¹¹

Die polnische Regulierungsbehörde weist darauf hin, dass die von ihr genannten Behörden sich im Hinblick auf ihre Aufgaben und das Ausmaß der Unterstützung durch technische Sachverständigen-Organisationen unterscheiden, und bezeichnet jedoch vor dem Hintergrund der o. g. Zahlen einen Personalstand von etwa 120 Personen als „sehr sparsam“.

Im Hinblick auf die formale Anbindung sind die Regulierungsbehörden in der EU teils eigenständige Einheiten, also keinem Ministerium zugeordnet (z. B. in Frankreich, Großbritannien, Slowakei und der Tschechischen Republik), teils sind sie wie in Polen einem Ministerium zugeordnet, das nicht mit Förderung und Nutzung der Kernenergie befasst ist (z. B. in Finnland, Schweden, Slowenien und in Ungarn).

Insofern entspricht die Situation in Polen gängiger Praxis in der EU.

Weitergehende Vergleiche werden erst im Verlaufe des Ausbaus der polnischen Regulierungsbehörde, insb. mit dem Aufbau der für Genehmigung und Aufsicht von Kernkraftwerken zuständigen Einheiten, möglich sein. Die Ergebnisse der oben genannten IRRS-Mission und deren Follow-up-Mission werden in diesem Zusammenhang von Interesse sein.

4.4 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
3.1	Die vollständige Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde ist in Einklang mit der Richtlinie 2009/71/EURATOM sicherzustellen.
3.2	Die erforderliche personelle Ausstattung der Regulierungsbehörde ist unter Berücksichtigung des Zeitplans, der Aufgaben und der Erfahrungen in anderen EU-Staaten sicherzustellen.
3.3	Die Schulung der für die neuen Kernkraftwerke zuständigen Mitarbeiter der Regulierungsbehörde bei entsprechenden Behörden von Staaten, in denen bereits Kernkraftwerke betrieben werden, sollte ermöglicht werden.
3.4	Dem Aufbau einer technischen Sachverständigen-Organisation (TSO), auf die die Regulierungsbehörde sich stützen kann, wäre große Aufmerksamkeit zu widmen, unter Beachtung von deren Unabhängigkeit.
3.5	Für die Durchführung der Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Mission 2012/2013 wären ausreichende personelle Kapazitäten vorzusehen; es wäre zweckmäßig, abweichend von der üblichen Praxis mehr als eine Folgeüberprüfung durchzuführen.

¹¹ <http://www.djs.si/proc/port2010/pdf/1206.pdf> - Die Information zu Slowenien ist nicht im PAA enthalten; sie wurde durch die AutorInnen ergänzt.

Fragen

Wie wird gewährleistet, dass auch in der Praxis vollständige Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde besteht und in allen Fragen, die die nukleare Sicherheit betreffen, die Entscheidungsgewalt ausschließlich bei der Regulierungsbehörde liegt?

Ist gewährleistet, dass der Zeitplan des Kernenergieprogramms dem Zeitbedarf für den Aufbau entsprechender Strukturen und Kompetenzen bei der Regulierungsbehörde ausreichend Rechnung trägt, insbesondere im Hinblick auf die Zeitpunkte für die Erlassung des Standortbescheides und für den Beginn des Verfahrens für die Baugenehmigung?

Steht für den Aufbau der für Kernkraftwerke zuständigen Einheiten der Regulierungsbehörde auch Personal zur Verfügung, das über Berufserfahrung zumindest im Bereich der Regulierung von Forschungsreaktoren verfügt – ohne jedoch dort die personellen Kapazitäten zu sehr auszudünnen? Wie ist die Altersstruktur des vorhandenen Personals?

Welche Aktivitäten wurden und werden für den Aufbau einer technischen Sachverständigen-Organisation (TSO) durchgeführt, auf die sich die Regulierungsbehörde stützen kann, unter Berücksichtigung der speziellen fachlichen Ausrichtung, die eine derartige Organisation – etwa im Gegensatz zu Forschungseinrichtungen – erfordert? Welche Schritte wurden bereits durchgeführt, wie ist der Zeitplan für den Aufbau einer TSO? Wie wird gewährleistet, dass diese TSO unabhängig von Institutionen und Unternehmen ist, die für Ausbau und Förderung der Kernenergie zuständig sind?

Welche personellen Kapazitäten auf Seiten der polnischen Regulierungsbehörde sind für die Durchführung der IRRS-Mission 2012/2013 vorhanden? Wurde diese Mission im Zeitplan des Aufbaues der Behörde sowie des gesamten polnischen Nuklearprogramms berücksichtigt, ebenso die Follow-up-Mission(en)? Wird angesichts der Entwicklungsphase, in der sich die polnische Regulierungsbehörde in den nächsten Jahren befinden wird, erwogen, abweichend von der üblichen Praxis nach der IRRS-Mission mehr als eine Folgeüberprüfung durchzuführen?

5 UMWELTÜBERWACHUNG VON KERNANLAGEN

5.1 Institutionen und Messsysteme in Polen

Für die Umweltüberwachung von Kernanlagen müssen verantwortliche Institutionen benannt werden, die Messsysteme betreiben und die gesetzliche Regelungen für Grenz- und Richtwerte festlegen.

Die Aufsichtsbehörde, die Staatliche Atomagentur (PAA), die unter der Aufsicht des Umweltministeriums arbeitet, ist u. a. für den Strahlenschutz zuständig. Diese Aufgabe umfasst auch die Erhebung der Strahlenexposition des Landes in örtlichen Messstellen. Die PAA ist darüber hinaus auch für den Betrieb eines Strahlenwarnsystems und für internationale Vereinbarungen zum Strahlenschutz verantwortlich (PPK, Kapitel 5).

Die PAA leitet das Zentrum für Radiologische Ereignisse CEZAR, das für die Durchführung von Messungen, Dekontaminationen und für die Bewertung von Kontaminationen zuständig ist (PPK, Kap. 6.6). CEZAR verwendet die Software RODOS und ARGOS zur Entscheidungsunterstützung bei Stör- und Unfällen. Im Falle eines Stör- oder Unfalls erfolgt eine Zusammenarbeit mit den Behörden der Verwaltungsbezirke (Woiwodschaften).

Im PPK (Kap. 6.6) wird darauf hingewiesen, dass es unabdingbar sei, die Notfallsysteme fortwährend weiter zu entwickeln, und zwar durch gesetzliche Regelungen, nationale und internationale Übungen, Training des Personals sowie kontinuierliches Monitoring. Laut Atomgesetz ist es vorgesehen, Störfallpläne zu entwickeln (PPK, Kapitel 6.6). Solche Störfallpläne soll es auf nationaler, auf Bezirksebene und auf Ebene des Kernkraftwerks selbst geben.

Ob das hier vorgestellte System an Messstellen und Notfallsystemen bereits vorhanden ist, ist im PPK nicht klar zu erkennen. In der Umweltverträglichkeitsstudie finden sich keine weiteren Informationen dazu.

Weiters ist nicht erkennbar, ob bereits eine Dokumentation des Umweltzustands bzgl. Radioaktivität und des Gesundheitszustands der Bevölkerung vor der Errichtung von Kernanlagen an den geplanten Standorten durchgeführt wurde. Diese Erhebung des Ist-Standes ist eine Voraussetzung dafür, dass die Effekte eines KKW's diskutiert und bewertet werden können. Die Anforderung, dass die dafür nötigen Daten zur Verfügung gestellt werden, ist auch u. a. in der SUP-Richtlinie der EU niedergelegt (RICHTLINIE 2001/42/EG, Anhang I):

Die Informationen, die gemäß Artikel 5 Absatz 1 nach Maßgabe von Artikel 5 Absätze 2 und 3 vorzulegen sind, umfassen: (...) b) die relevanten Aspekte des derzeitigen Umweltzustands und dessen voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Plans oder Programms; c) die Umweltmerkmale der Gebiete, die voraussichtlich erheblich beeinflusst werden.

im PPK bleibt offen, wie und in welcher Höhe Regelungen für Grenz- und Richtwerte festgelegt werden

5.2 Strahlenwirkung

Die Diskussion der Umweltverträglichkeitsstudie über gesundheitliche Auswirkungen, die aus einer bestimmten Dosis resultieren, umfasst zwar nicht die Erkenntnisse aus bisherigen schweren Unfällen, es werden in Kapitel 3.7 jedoch viele Studien zur Wirkung niedriger und sehr niedriger Dosen (kleiner 100 mSv) beschrieben („Einfluss von geringen Strahlungsdosen auf Lebewesen“). Das Ziel dieser Diskussion ist es zu belegen, dass die Wirkungen von geringen Strahlendosen aus Kernenergie mit denjenigen aus natürlicher Strahlung vergleichbar sind, und dass niedrige Dosen keine negativen, sondern mitunter sogar positive Auswirkungen auf Erwachsene und Kinder (auch Nachkommen exponierter Personen) haben: „Somit kann man bereits heute sehen, dass man sich vor geringen Strahlungsdosen nicht fürchten muss“ (SUP-PL, 3–245).

die Hormesis-Theorie ist nicht state of the art

Es wird bei den Angaben in der SUP-PL zur Wirkung von geringen Dosen auf das so genannte Hormesis-Konzept verwiesen. Hormesis bedeutet, dass eine geringe Dosis einer Schadsubstanz eine gesundheitlich positive Folge haben kann. Im SUP-Bericht werden ausgewählte Studien zu Krebssterblichkeit und natürlicher Strahlung aufgelistet, ebenso wie Studien zu gesundheitlichen Folgen von beruflich exponierten Personen und als Folge medizinischer Strahlenbelastung, die mit ihren ausgewählten Ergebnissen die Hormesis-These stützen.

Ein Beispiel ist eine Studie zum Krebsrisiko von Nukleararbeitern, die Daten aus 15 Ländern umfasst (hierzu werden in SUP-PL drei Publikationen aus 2007 zitiert: SUP-PL, 8–528, Endnote 129). Im SUP-Bericht wird als Ergebnis der Studie dargestellt, dass die standardisierte Sterblichkeitsrate (SMR) für die Nukleararbeiter deutlich niedriger sei als für die Gesamtbevölkerung. Daraus wird die Schlussfolgerung abgeleitet, „dass sich die Mitarbeiter der Kernindustrie besserer Gesundheit erfreuen und länger leben als die durchschnittlichen Gruppen der Gesellschaft mit demselben Altersprofil. Dies ist zweifellos sehr anregend für die Bewerber bei Arbeiten, die mit Strahlung verbunden sind“ (SUP-PL 3–235).

Werden jedoch die Aussagen der Studienautorin Cardis herangezogen, zeigt sich, dass die Ergebnisse sehr wohl ein signifikantes zusätzliches Krebsrisiko (signifikant für alle Krebsarten und für Lungenkrebs und grenzwärtig signifikant für multiple Myelome und Sekundärkrebs) in Abhängigkeit von der Dosis vermuten lassen. Das zusätzliche relative Risiko ERR¹² beträgt für alle Krebsarten 0,42 (42 %) pro Sv (CI 0,07–0,79), für Lungenkrebs 1,86 (CI 0,49–3,63) (CARDIS et al. 2007).

In der Umweltverträglichkeitsstudie wird an vielen Stellen damit argumentiert, dass natürliche Strahlung zumeist höhere Dosen bewirke als künstliche Strahlung aus KKW. So sei etwa die Hintergrundstrahlung in Krakau oder Zakopane deutlich höher als in Breslau. Daraus werden folgende Schlüsse gezogen:

¹² Das relative Risiko RR ist ein Quotient und wird gebildet aus dem Risiko der Kohorte (in diesem Fall Nukleararbeiter) und dem Risiko der Kontrollgruppe an Krebs zu sterben. Bei RR = 1 besteht kein zusätzliches Risiko durch die untersuchte Exposition (= Strahlung). Das ERR = excess relative risk gibt die Höhe des zusätzlichen relativen Risikos an, das die Kohorte gegenüber der Kontrollgruppe hat (ERR = RR minus 1): Falls ERR positiv ist, besteht somit ein Risiko durch die Exposition an Krebs zu sterben. CI = 90 %-Konfidenzintervall.

Kein vernünftiger Mensch befürchtet eine Reise nach Krakau aufgrund der dort vorhandenen höheren Strahlung. Es besteht auch keine Angst, nach Zakopane zu fahren, obwohl dort die Strahlung noch höher ist. Man kann also getrost sagen, dass eine geringe zusätzliche Strahlung, die in der direkten Nähe des Kernkraftwerkes bei einem Normalbetrieb auftritt, kein Problem für das Ökosystem und die menschliche Gesundheit darstellt (SUP-PL, 3–195).

Umgekehrt kann argumentiert werden, dass viele radioaktive Spaltprodukte aus der Kernenergie in der Natur nicht vorkommen, wie etwa I-131, Cs-137 oder Sr-90. Sie lagern sich nach Aufnahme speziell in bestimmten Organen und Geweben ein (z. B. Iod in der Schilddrüse, Strontium im Knochen) und erhöhen damit das Risiko für unterschiedliche Krebsarten und andere Erkrankungen. In stark kontaminierten Gebieten kann das Risiko erheblich sein, wie etwa Studien zum Schilddrüsenkrebsrisiko nach Tschernobyl deutlich zeigen (UNSCEAR 2011).

Die internationale Strahlenschutz-Community (ICRP, UNSCEAR, BEIR) ist in Bezug auf die Wirkungen radioaktiver Niedrigstrahlung im Gegensatz zum polnischen Ansatz der Ansicht, dass es derzeit keine ausreichenden Befunde gibt, die die Hormesis-Theorie stützen würden.

An der Frage, ob es einen hormetischen Effekt gibt, hängt auch die Anwendung des Linear-no threshold modells (LNT), das derzeit im Strahlenschutz Anwendung findet. Es besagt, dass Strahlenwirkungen linear von hohen Dosen auf niedrige Dosen zu extrapolieren sind, und dass kein Schwellenwert für die Unschädlichkeit einer geringen Dosis nachgewiesen werden kann. Wird die Hormesis-These anerkannt, müsste das LNT-Modell überarbeitet werden. Dies ist jedoch nicht absehbar. So fasst zum Beispiel das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz auf seiner Webseite zusammen:

Die experimentellen Ergebnisse sind allerdings widersprüchlich und zeigen kein einheitliches Bild. Daher werden die Befunde über eine stimulierende oder hormetische Wirkung kleiner Dosen von den wichtigsten internationalen Gremien, wie ICRP, BEIR und UNSCEAR nicht als hinreichend überzeugend angesehen, um von der Hypothese einer linearen Dosiswirkungsbeziehung ohne Schwellendosis im Strahlenschutz abzuweichen.¹³

Auch aktuelle Überblickarbeiten bestätigen, dass keinesfalls Evidenz vorliegt, um einen Schwellenwert einzuziehen oder einen hormetischen Effekt annehmen zu können (LITTLE et al. 2009).

¹³ <http://www.bfs.de/de/ion/wirkungen/hormesis.htm/printversion>, Zugriff am 13.10.2011.

5.3 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
4.1	Im PPK sollte nachvollziehbar dargestellt werden, welche Messsysteme und Notfallpläne bereits in Verwendung sind und welche noch geplant sind. Für die zusätzlich noch einzurichtenden Messsysteme wäre ein Zeitplan für die Errichtung und den Betrieb auszuarbeiten.
4.2	Eine Dokumentation des Umweltzustands bzgl. Radioaktivität und des Gesundheitszustands der Bevölkerung gem. Richtlinie 2001/42/EG (Anhang I) soll ehestmöglich durchgeführt werden.
4.3	Gemäß relevanten internationalen Institutionen zum Strahlenschutz (ICRP, UNSCEAR, BEIR) ist das Linear-no threshold modell (LNT) zu verwenden.

Fragen

Wie kann der Grad der Umsetzung der im PPK angeführten Messstellen, Messtrupps und Notfallpläne dargestellt werden? Welche Systeme sind schon in Verwendung, welche sind noch in Planung? Bis zu welchem Zeitpunkt kann mit der Umsetzung aller angeführten Messstellen, Messtrupps und Notfallpläne gerechnet werden?

Bis wann wird eine Dokumentation des Zustands der Umwelt und der Gesundheit der Bevölkerung an den ausgewählten Standorten gem. Richtlinie 2001/42/EG (Anhang I) zur Verfügung stehen?

Gibt es Erhebungen der Kontamination mit Spaltprodukten in Polen (Cäsium-137, Sr-90, Iod-131, Iod-129), die durch oberirdische Atomtests bzw. durch den Unfall im KKW Tschernobyl verursacht wurden? Wurden in Polen nach dem Unfall in Tschernobyl Erhebungen über Erkrankungen der Schilddrüse vorgenommen?

In welcher Form werden die Standpunkte der wichtigsten internationalen Strahlenschutzorganisationen (ICRP, UNSCEAR, BEIR) zur Hormesis und zum Linear-no threshold modell (LNT) im polnischen Strahlenschutz berücksichtigt?

6 STANDORTWAHL

6.1 Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm

Die Festlegung des Standorts für den Bau des 1. KKW ist in Phase II des PPK vorgesehen und sollte daher bis spätestens zum Ende des Jahres 2013 durchgeführt sein. Das Genehmigungsverfahren hat drei Stufen, für jede bedarf es eines Verwaltungsbescheids:

- Bescheid über die Festlegung des Standortes,
- Baugenehmigung,
- Genehmigung für die Inbetriebnahme des Kraftwerks.

Eine erforderliche Bedingung für die Erlangung des Standortbescheids ist die Erarbeitung einer Bewertung der Auswirkungen der Investition auf die Umwelt und der Abschluss des UVP-Verfahrens („Konsultierung“) auf der nationalen und internationalen Ebene. Der Investor PGE will bis Mitte 2013 das Standortverfahren abgeschlossen haben. Die Erteilung des Bescheids über die Festlegung des Standorts ermöglicht es dem Investor, den Anschluss an das Übertragungsnetz zu beantragen und somit die Investition formal an die Entwicklungspläne, die durch den Betreiber des Übertragungsnetzes erarbeitet werden, anzupassen. Im PPK wird argumentiert, dass eine „möglichst frühe Beantragung der Anschlussbedingungen wichtig [ist], damit das Problem vermieden wird, das mit der ‚Blockade‘ der Übertragungskapazitäten verbunden ist, die früher für andere Projekte (z. B. Windkraftwerke) ‚reserviert‘ werden“ (PPK, Anlage 1).

Das Genehmigungsverfahren soll nach den Wünschen der PGE weiter beschleunigt werden:

Das Aufrechterhalten der zurzeit geltenden Praxis, die in der Aufnahme der Vorbereitungsarbeiten erst nach der Erlangung einer Baugenehmigung besteht, hätte zur Folge, dass die Realisierung des Vorhabens sich um 2,5 Jahre verspäten könnte. Die endgültige Baugenehmigung für die Hauptelemente, die mit dem Atom-Teil des Kraftwerks verbunden sind, darf nicht später als bis Mitte 2016 erteilt werden. Schon früher sollen die Elemente des Kraftwerks, für deren Herstellung man viel Zeit braucht, wie z. B. Reaktorbehälter, bestellt werden (PPK, Anlage 1).

Der Standortbescheid soll nach PGE bis spätestens Ende 2013 erteilt sein, damit dann bereits mit den Vorbereitungsarbeiten begonnen werden kann: „Damit die Atomaufsicht eine Baugenehmigung für das Kraftwerk zur angemessenen Zeit erteilen kann, ist eine Verkürzung des Prozesses der Technologiebewertung erforderlich.“

Der von PGE vorgeschlagene Zeitplan für den Bau des ersten Kernkraftwerks setzt voraus, dass die Wahl des Reaktoranbieter und der Technologie innerhalb von 2,5 Jahren, die Vorbereitung für den Bau innerhalb von weiteren 2,5 Jahren und der Bau (bis zur Genehmigung des kommerziellen Betriebs) innerhalb von weiteren 4,5 Jahren erfolgen (PPK, Anlage 1).

PGE schlägt daher vor, die Auswahl des Reaktors auf Basis des generischen Projektes der drei vorgeschlagenen Typen zu entscheiden und erst danach die Anpassung des Designs an die polnischen Notwendigkeiten durchzuführen.

Polen versucht gleichzeitig mit dem Aufbau der juristischen und technisch-wissenschaftlichen Infrastruktur zur Nutzung der Kernenergie die Errichtung des ersten KKW durchzuführen. Nicht nur, dass neu zu etablierende Aufsichtsbehörden die Genehmigungen durchführen müssen, sind auch die in Betracht gezogenen Reaktoren noch nicht ausgereift. Am weitesten ist der EPR, dessen Fertigstellung in Finnland sich allerdings wiederholt verzögert hat.¹⁴ Es erscheint daher eher unrealistisch, dass die Errichtung des ersten KKW in Polen ohne Beeinträchtigung der Sicherheit in der geplanten Zeit durchgezogen werden kann.

In der Umweltverträglichkeitsstudie des Polnischen Kernenergieprogramms (SUP-PL, 3–113f) werden die Auswirkungen radioaktiver Emissionen durch Betrieb (und Stilllegung) des KKW analysiert, wie es für die Erteilung des Standortbescheides erforderlich ist.

Die drei Reaktoren, die in Polen in Betracht gezogen werden, sind:

- EPR 1.650 MWe¹⁵ (AREVA NP)
- AP 1.000 MWe¹⁶ (Westinghouse)
- ESBWR¹⁷ (Hitachi), ohne Angabe der Leistung.

6.1.1 Emissionen im Normalbetrieb

Für die genannten Reaktoren werden die jährlichen Freisetzungen im Normalbetrieb in die Atmosphäre bzw. ins Wasser verglichen. Grenzwerte für die jährlichen Emissionen liegen in Polen noch nicht vor, als Vergleich dienen die Emissionsgrenzwerte für das französische KKW Flamanville. Der ESBWR weist entsprechend diesem Vergleich die höchsten und der EPR die geringsten Emissionen auf (SUP PL 3–141) Dies wird durch eine Vielzahl von Tabellen zu den Inventaren verschiedener Medien und Komponenten des KKW und Quellterme belegt, wobei anzumerken ist, dass teilweise unterschiedliche Einheiten verwendet werden (Becquerel und die alte Einheit Curie).

¹⁴ Baubeginn des EPR Olkiluoto 3 war 2005; die Fertigstellung wird jetzt statt in 2009 in 2014 erwartet.

¹⁵ EPR: Evolutionary Pressurized Reactor, oft auch European Power Reactor, weiter entwickelter Druckwasserreaktor der 3. Generation

¹⁶ AP: Advanced Passive Reactor, Druckwasserreaktor der 3. Generation mit passiven Sicherheitsmerkmalen

¹⁷ ESBWR: Economic Simplified Boiling Water Reactor, fortgeschrittener Siedewasserreaktor

6.1.2 Emissionen durch Auslegungsstörfälle

Bei der Analyse der Auslegungsstörfälle werden für den EPR die Ziele der EUR vorgestellt. Als DBA (Design Base Accident, Auslegungsstörfall) mit den maximalen Freisetzungen werden folgende Unfallsequenzen dargestellt:

- Unfälle mit Schäden an den Brennstoffhüllen, wobei die Freisetzung der Spaltprodukte aus dem Reaktor für UO₂- und MOX-Brennelemente angegeben wird. Für das Containment wird eine Leckrate von 0,3 % des Volumens pro Tag angenommen. Außer 100 % der Edelgase sollen fast alle Aerosole (99,9 %) zurückgehalten werden.
- Der Bruch der Dampfrohrleitungen außerhalb des Containments, wobei angenommen wird, dass die beschädigte Rohrleitung sofort abgesperrt wird. Für diesen Fall ist mit einer Freisetzungsdauer von 9 Stunden aus dem beschädigten Dampferzeugerkreislauf zu rechnen. Für diesen Fall werden keine Emissionen angegeben, sondern es wird festgehalten, dass sich die potentiellen radiologischen Folgen eines solchen Störfalls auf 2,7 mSv an der Grenze des Gebietes der eingeschränkten Nutzung beschränken (SUP-PL, 3–152).

Für AP1000 und ESBWR werden ähnliche Beschreibungen vorgestellt, ein übersichtlicher Vergleich der maximalen DBA-Emissionen der drei Reaktoren fehlt (SUP-PL, 3–153 f).

Die Schlussfolgerung der SUP-AutorInnen lautet, dass sich die Emissionen bei DBA deutlich unterscheiden. Besonders gilt dies für den Abriss der Dampfrohrleitung im ESBWR, wo die Exposition durch Emission zwar die zulässigen Werte der US-amerikanischen Vorschriften nicht überschreitet, aber doch wesentlich über den Grenzwerten der meisten europäischen Länder liegt (SUP-PL, 3–153 f). Bei den beiden anderen Reaktortypen wären die Emissionen deutlich geringer.

6.1.3 Emissionen durch schwere Unfälle

Die in Polen geltenden Vorschriften und die vorgeschlagenen Abänderungen dieser Vorschriften bestimmen keine zulässigen Emissionen bei Auslegungsstörfällen; stattdessen werden die Grenzwerte für Expositionen an der Grenze des Gebietes eingeschränkter Nutzung festgelegt. Damit wird in der Umweltverträglichkeitsstudie begründet, dass sich die Betrachtung schwerer Unfälle nur auf die Definitionen dieser Dosisgrenzwerte konzentriert (SUP-PL, 3–160).

Als erstes wird ein Unfall im EPR mit Abriss der Hauptkühlmitteleitung mit nachfolgender Kernschmelze analysiert, dessen Ablauf den Anforderungen der US-Richtlinien RG 1.183 (NRC 2000, Appendix A) folgt. In der Einleitung des Kapitels 3.1.3.1.2 wird dieser Störfall als Auslegungsstörfall bezeichnet. Das Ergebnis der Unfallanalyse ist eine Tabelle der Freisetzung radioaktiven Materials ins Containment. Die Schlussfolgerung daraus ist: „Bei der Planung des EPR-Reaktors wurde eine Reihe von Sicherheitsmaßnahmen eingeführt, mit dem Ziel, nicht nur die Häufigkeit schwerer Störfälle zu reduzieren, sondern auch deren Folgen. Die Freisetzungswerte für den ERP sind also eingeschränkt, wie in EUR¹⁸ angegeben“ (SUP-PL, 3–161).

¹⁸ European Utility Requirements

Dieses Ergebnis ist nur dann nachvollziehbar, wenn ein Containmentversagen ausgeschlossen wird. Dieser Ausschluss wird mit der geringen Eintrittswahrscheinlichkeit begründet: „Die Häufigkeit der später auftretenden Beschädigungen der Sicherheitshülle beträgt $5,3 \text{ E-8/Reaktorjahr}$ und die der frühzeitigen Beschädigung der Sicherheitshülle $3,9 \text{ E-8/Reaktorjahr}$. Dies steht entsprechend für 9 bzw. 6 % der Häufigkeit von Kernbeschädigungen durch externe Störfälle“ (SUP-PL, 3–160).

Die Katastrophe von Fukushima im März 2011 zeigt auf, dass ein Ausschluss extremer interner oder externer Ereignisse alleine aufgrund der geringen Eintrittswahrscheinlichkeit irreführend ist und durch deterministische Analysen zu bestätigen wäre.

Im Gegensatz dazu werden für dieselbe Analyse bei AP1000 (Westinghouse) verschiedene Zustände des Containments unterstellt. Die Freisetzungsraten werden tabellarisch dargestellt. Auch für den ESBWR (Hitachi) wird ein schwerer Unfall (LBLOCA¹⁹ mit Kernschmelze) beschrieben. Für dieses Unfallszenario wird der Zeitablauf präsentiert, der auch Angaben zur Freisetzung und Rückhaltung der radioaktiven Spaltgase in verschiedenen Compartments des Reaktorgebäudes sowie Leckrate enthält (SUP-PL, 3–163).

Auch in diesem Kapitel fehlt eine klar strukturierte Übersicht über die Quellterme für den schweren Unfall der drei betrachteten Reaktoren.

Die Schlussfolgerung in der Umweltverträglichkeitsstudie zur Bewertung der Emissionen lautet:

„Der EPR-Reaktor erfüllt die Anforderungen von EUR¹⁸, aber auch die strengeren finnischen Anforderungen. Die AutorInnen stellen des Weiteren fest, dass die Reaktoren, die in Polen gebaut werden sollen, ähnlichen Anforderungen wie EUR genügen müssen.

Die endgültigen Entscheidungen sollen bei einer gemeinsamen Prüfung des vorgeschlagenen Reaktortyps und des ausgewählten Standortes getroffen werden, unter Berücksichtigung von dessen Witterungsverhältnissen und der entsprechenden Entfernung des KKW zur Grenze der Zone eingeschränkter Nutzung (SUP-PL 3–166).

6.1.4 Dosisberechnung

Zu diesem Thema erfolgt in der Umweltverträglichkeitsstudie eine ausführliche methodische Erklärung der Ausbreitungsrechnung für den Umkreis des KKW-Standorts, beruhend auf den Richtlinien der Regulatory Guide 1.3, Regulatory Guide 1.4 der NRC (US Aufsichtsbehörde). Diese Richtlinien (NRC 1974a und 1974b) stammen aus dem Jahr 1974 und beschreiben ein einfaches Ausbreitungsmodell (Gaussmodell). Die AutorInnen der Umweltverträglichkeitsstudie betonen, dass die NRC die klimatischen Verhältnisse, da sie die Ausbreitung der radioaktiven Emissionen beeinflussen, als eines der wichtigsten Sicherheitsmerkmale des Standorts ansieht (SUP-PL 3–178 f). Für die in Polen ausgewählten Reaktoren werden nach den US-Richtlinien Dosisberechnungen für den Normalbetrieb, DBA und BDBA (Unfälle mit Kernschmelze) durchgeführt, um

¹⁹ LOCA = Loss of Coolant Accident

die Exposition für die Bevölkerung in der Umgebung des Standorts zu ermitteln. Zum Vergleich wird auch eine Berechnung mit RODOS angeführt, die vergleichbare Ergebnisse liefert.

Da für das erste KKW in Polen noch kein Standort bestimmt ist, werden die Ausbreitungsrechnungen mit typischen Wetterdaten für Polen durchgeführt. Die Daten sollen Standorte an der Küste und im Inneren des Landes abdecken.

6.1.5 Jahresdosis im Normalbetrieb

Die Freisetzungsgrenzwerte für den Normalbetrieb sind in Polen derzeit noch nicht festgelegt (SUP-PL, 3–140), eine Orientierung erfolgt an anderen europäischen Ländern, v. a. Frankreich.

Für den Bereich der eingeschränkten Nutzung rund um ein KKW (Umkreis von 800 m) soll die aus den Freisetzungen maximal resultierende Effektivdosis laut Entwurf der geplanten Änderung der entsprechenden Vorschriften im Normalbetrieb 0,3 mSv pro Jahr nicht überschreiten (SUP-PL, 3–144).

Die Berechnung der Jahresdosen während des Normalbetriebes der EPR-, AP1000 und ESBWR-Reaktoren ergibt bei einer Entfernung von 800 m vom Reaktor Expositionen, die unter dem zulässigen Wert (0,3 mSv/Jahr) liegen:

Gesamtexposition eines Erwachsenen:

- 0,025 mSv/Jahr für den EPR-Reaktor,
- 0,121 mSv/Jahr für den AP1000-Reaktor,
- 0,012 mSv/Jahr für den ESBWR-Reaktor (SUP-PL 3–186).

6.1.6 Dosisermittlung für Auslegungstörfälle (DBA)

Im Störfall (ohne Kernschmelze) soll die Dosis aus externen Strahlung und Inhalation 20 mSv pro Jahr nicht übersteigen.

0,3 mSv pro Jahr sind unter dem Höchstwert für Mitglieder der Bevölkerung laut EU-Richtlinie 96/29, die 1 mSv pro Jahr erlaubt. 20 mSv entsprechen der Jahresdosis für beruflich exponierte Personen und wären somit nicht zulässig für Mitglieder der Bevölkerung. Es ist daher zu prüfen, ob an den geplanten Standorten Personen nahe dem 800m-Umkreis leben, und wenn ja, ob diese abgesiedelt werden.

Die Darstellung der Ermittlung der Exposition der betroffenen Bevölkerung ist unübersichtlich, da mit verschiedenen Berechnungsparametern, verschiedenen Unfallverläufen und Angaben aus unterschiedlichen Dokumenten gearbeitet wird. Das Ergebnis ist so chaotisch dargestellt, dass ein Vergleich der Reaktortypen gar nicht möglich ist: die Ergebnisse werden mit unterschiedlichen Expositionszeiten und bei verschiedener Entfernung präsentiert. Dadurch lässt sich auch kein Vergleich mit den polnischen Interventionswerten darstellen (SUP-PL 3–196).

6.1.7 Dosisermittlung für auslegungsüberschreitende Unfälle (BDBA)

In Tabelle 3.5.4. der PPK wird die Möglichkeit geboten, die Ergebnisse der Dosisberechnungen für Unfälle mit und ohne Kernschmelze in den drei Reaktoren an einem typischen Standort in Polen zu vergleichen (SUP-PL 3–215):

	EPR	AP 1000	ESBWR
Unfall ohne Kernschmelze, Dosis in mSv (2h)	1,4	10,8	15,8
Unfall mit Kernschmelze, Dosis in mSv (2h)	30,5	120,6	16,3
Unfall mit Kernschmelze, Dosis in mSv (30 Tage)	111	234	363
Large Release Frequency LRF ²⁰	< 1E-6	<1E-8	<1E-8

Eine solche Abschätzung reicht weder für den Standortbescheid noch für die Typenentscheidung aus.

2010 wurde im Auftrag des polnischen Wirtschaftsministeriums das „Gutachten zum Thema Kriterien des Standortes von Kernkraftwerken und die Voranalyse der abgestimmten Standorte“ verfasst. 28 Standorte wurden untersucht, wobei 17 Bewertungskriterien zur Beurteilung herangezogen wurden. Daraus ergab sich eine Rangliste der Standorte, an deren Spitze Żarnowiec steht, gefolgt von Warta-Klempicz, Kopań und Nowe Miasto. Weder im Kernenergieprogramm noch in der Umweltverträglichkeitsstudie sind alle 17 Bewertungskriterien genannt. Auch die Gewichtung und Aggregation der Kriterien ist nicht erklärt. Es ist daher nicht nachvollziehbar, wie die Rangliste der Standorte erstellt wurde.

In Kapitel 6.3, in dem die Standortvarianten behandelt werden, sind nur folgende Kennwerte beschrieben (SUP-PL 6–453 f):

- **Bevölkerungsdichte:** gilt als wichtiger Faktor, da sie die Zahl der Personen bestimmt, die von den Auswirkungen des Betriebs des KKW betroffen sind.
- **Gebiet mit eingeschränkter Nutzung:** Im Umkreis von 800 m vom geplanten KKW müssen Menschen, die derzeit in dieser Zone wohnen, umgesiedelt werden. Es werden daher Standorte mit geringer Bevölkerungsdichte bevorzugt.
- **Windenergiezone:** Je häufiger starker Wind am Standort vorkommt, desto kleiner ist die Wahrscheinlichkeit der Ansammlung von Verunreinigungen in der Atmosphäre und folglich desto günstiger der Standort.
- **Hinreichende Wasserressourcen:** Hier wäre nicht nur der Gewässerschutz zu beachten (Belastung durch Abwärme und Emission radioaktiver und anderer Schadstoffe), sondern auch mögliche Überflutungen des KKW-Geländes durch nahe liegende Gewässer. Der Wasserbedarf ist abhängig von der Reaktorleistung und von der Wahl der letzten Wärmesenke – offener Kühlkreislauf z. B. mit Flusswasser oder Kühltürme verschiedener Bauart.
- **Auswirkungen auf die Kulturgüter**
- **Auswirkungen auf die Zugänglichkeit von Rohstoffen:** laut (SUP-PL, 6–453) bezieht sich dies darauf, dass sich am Standort und seiner Umgebung keine wichtigen Rohstofflagerstätten befinden sollten.

²⁰ LRF: Eintrittswahrscheinlichkeit für große Freisetzung

- **Geologische und hydrologische Struktur:** Analyse der Erdbebengefahr an den Standorten.
- **Infrastruktur:** bezieht sich laut (SUP-PL, 6–454) auf die besondere Bedeutung von Energietransport und Erzeugung. Diesbezüglich wurden die Zugänglichkeit von Übertragungsleitungen, deren gegenwärtige Belastung und auch der Energiebedarf des Gebiets, das mit dem im Kernkraftwerk erzeugten Strom versorgt sein könnte, berücksichtigt. Bezüglich Wärmeabfuhr wird in der Umweltverträglichkeitsstudie angedeutet, dass Warschau mit Fernwärme aus einem KKW versorgt werden könnte (SUP-PL, 6–449).
- **Tier- und Pflanzenwelt.**

6.2 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
5.1	Externe natürliche oder anthropogene Ereignisse, die das KKW beschädigen könnten, sind für jeden Standort sorgfältig zu untersuchen und zu beschreiben. Die methodischen und analytischen Erkenntnisse aus den gegenwärtig durchgeführten Stresstests sind zu berücksichtigen.
5.2	Bei der Standortwahl ist die ausreichende Kühlwasserversorgung zu berücksichtigen, wobei nicht nur der Gewässerschutz, sondern auch mögliche Überflutungen des KKW-Geländes durch nahe liegende Gewässer zu berücksichtigen sind.
5.3	Für die Typenentscheidung ist die Darstellung der Unfallauswirkungen (Dosisberechnung) nicht ausreichend. Wie von den European Utility Requirements (EUR) verlangt, sollten statt der Dosis die Emissionen betrachtet werden.

Fragen

Bis wann wird ein Regelwerk zur Auswahl eines Standorts vorliegen, das einer vergleichbaren europäischen Praxis entspricht?

Welche Bewertungskriterien für die Standortauswahl sowie welche Gewichtung und Aggregation der Bewertungsergebnisse wurden gewählt bzw. welche Vorgehensweise wurde bei der Bewertung angewandt?

Werden für die Entscheidung über den Standort und den Reaktortyp die Empfehlungen der European Utility Requirements bzgl. der Ermittlung der Auswirkung von Stör- und Unfällen herangezogen?

Wann stehen die neuen Standortanalysen der möglichen Reaktortypen zur Verfügung? Werden diese öffentlich zugänglich sein?

7 ZWISCHEN- UND ENDLAGERUNG RADIOAKTIVER ABFALL SOWIE BRENNSTOFFBEREITSTELLUNG

7.1 Ausgangslage

Das Hauptziel des Polnischen Kernenergieprogramms ist die Einführung der Kernenergie in Polen zur Sicherstellung der Elektrizitäts-Versorgungssicherheit unter Beachtung der Anforderungen des Umweltschutzes (vgl. Abschnitt 2.1). Zur Realisierung des Hauptziels werden u. a. folgende Teilziele angestrebt (PPK, Kapitel 2.5):

- Ziel 3: Einrichtung von Lagern für niedrig- und mittelaktive Abfälle unter Berücksichtigung der Kernenergie: „Wird erreicht durch die Festlegung des Standortes für die Lagerung von niedrig- und mittelaktiven Abfällen – so wie seinen Bau.“
- Ziel 5: Einführung eines rationalen und effektiven Systems zum Verfahren mit radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelemente: „Wird erreicht durch die Einführung eines Systems für die Bewirtschaftung und Finanzierung des Bereichs der radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennstoffe sowie des Systems zur Bewertung seiner Effektivität und ordnungsgemäßer Funktionsweise.“
- Ziel 12: Sicherstellung stabiler Brennstofflieferungen: „Wird erreicht durch den Abschluss von Verträgen zur Sicherstellung stabiler, langjähriger Lieferung von Kernbrennstoffen sowie durch die systematische Bewertung von Möglichkeiten und Stabilität der Brennstofflieferung, sowohl aus den eigenen/polnischen/ als auch aus Außenquellen.“

Das **Monitoring** zur Programm-Realisierung erfolgt durch eine fortwährende Überprüfung der Verwirklichung der Ziele seitens der Ministerialabteilung für Kernenergie im Ministerium für Wirtschaft (PPK, Kapitel 2.7). Die Erreichung der Ziele im Bereich Kernbrennstoff wird an folgenden Faktoren gemessen:

	Basiswert 2010	Zielwert 2020	Zielwert 2030
Ziel 3: „In Betrieb befindliche Lagerplätze für radioaktiven Abfall, niedrig und mittel radioaktiv, angepasst an den Bedarf der Kernenergie“	0	1	1
Ziel 5: „Realisierung des Plans für die Bewirtschaftung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennstoffen in den Kernenergieanlagen“	0	Keine Angabe	100 %
Ziel 12: „Sicherstellung stabiler Brennstofflieferungen“	Fortwährende Realisierung		

7.2 Entsorgung schwach- und mittelaktiver radioaktiver Abfälle

Nach Schätzungen der ZUOP (Anstalt für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen in Polen) wird die Kapazität der bestehenden Anlage für die Endlagerung von schwach- und mittelaktiven radioaktiven Abfällen KSOP bereits ca. 2020–2022 ausgelastet sein (PPK, Kapitel 14).

Maßnahme 3 des Maßnahmenkatalogs (PPK, Kapitel 2.8) bzw. Maßnahme 4 der SUP-PL (2011, 93) sieht daher für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Kernbrennstoffen die Auswahl eines Standorts für ein Lager für schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle sowie die Planung und den Bau des Lagers vor. Dies soll bis 31.12.2020 geschehen.

Die Menge an anfallendem verbrauchtem Uranbrennstoff wird für einen 1.000 MWe Reaktor auf ca. 20 t/Jahr geschätzt (SUP-PL, 53). Die Gesamtmenge der betrieblichen radioaktiven Abfälle wird bei einer elektrischen Leistung von 1000 MWe geschätzt auf (SUP-PL, 271):

- 10–22 m³ mittelaktive Abfälle/Jahr,
- 155–150 m³ schwach aktive Abfälle/Jahr.

Im Jahr 2013 soll der endgültige Standort für das Lager für schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle gewählt werden. Bis zur Endlagerung werden die schwach- und mittelaktiven radioaktiven Abfälle bei den einzelnen Kernkraftwerken zwischengelagert (SUP-PL, 270). Bis 2020 soll das Lager für mittel- und schwachaktive Abfälle fertiggebaut sein.

Der erste Reaktorblock soll gem. PPK im Jahr 2020 fertiggestellt werden (PPK, Kapitel 2.7). Das Lager für schwach- und mittelaktiven Müll würde somit zum gleichen Zeitpunkt fertiggestellt werden. Falls das KKW nicht gebaut wird, kann der Fall eintreten, dass ein Lager fertiggestellt wird, das je nach Lagertyp für die Lagerung der nationalen medizinischen etc. nuklearen Abfälle viel zu groß ist.

7.3 Plan zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente

Maßnahme 4 des Maßnahmenkatalogs (PPK) bzw. Maßnahme 5 der SUP-PL (2011, 93) sieht einen Nationalen Plan für den Umgang mit radioaktiven Abfällen und abgebrannten Kernbrennstoffen vor. Das Ziel dieser Maßnahme ist die Vorbereitung und die Einführung einer technisch und ökonomisch rationalen sowie gesellschaftlich akzeptierten Entsorgung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Kernbrennstoffen. Der Durchführungszeitraum wird nicht näher konkretisiert.

Der nationale Entsorgungsplan für radioaktive Abfälle wird als ein separates Dokument ausgearbeitet und einer eigenen SUP unterworfen. Er soll vom polnischen Ministerrat im Jahr 2011 beschlossen werden (SUP-PL, 39, 270). Bis 2030 soll der Plan vollständig ausgearbeitet werden (PPK, 2.7).

Eine Arbeitsgruppe für die Ausarbeitung eines Nationalen Plans für die Verfahrensweise mit radioaktiven Abfällen und abgebrannten Kernbrennstoffen existiert seit 2009 und hat ihre Arbeit an dem Thema bereits aufgenommen. Auch werden

bereits Forschungsarbeiten zum nationalen Plan für die Entsorgung von bzw. den Umgang mit radioaktiven Abfällen und abgebrannten Kernbrennstoffen durchgeführt.

Der nationale Entsorgungsplan soll alle Aktivitäten bzgl. Bearbeitung und Endlagerung der radioaktiven Abfälle inkl. Stilllegung des KKW umfassen (SUP-PL, 282). Nicht inkludiert ist allerdings der Bau des Tiefenlagers für hochaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente selbst, da diese Endlagerung erst ca. 30–40 Jahre nach Inbetriebnahme des ersten Kraftwerkes zu tragen kommt, d. h. frühestens ca. 2050 nach einer 10-jährigen Lagerung im Brennelement-Becken neben dem Reaktor und einer weiteren Zwischenlagerung (Lagerbecken oder Trockenlager) am Reaktorgelände (SUP-PL, 39). Mit den Rechercharbeiten wurde bereits begonnen: Unter Berücksichtigung der Kosten sollen z. B. Empfehlungen gegeben werden, ob Wiederaufarbeitung betrieben werden soll oder nicht, und ob der abgebrannte Brennstoff in Polen endgelagert oder exportiert werden soll (SUP-PL, 269).

Das Risiko von negativen Umweltfolgen durch Freiwerden ionisierender Strahlung aus Lagern für abgebrannte Brennelemente ist laut Angaben von SUP-PL (2011, 276) sehr gering, sogar unter Annahme der pessimistischsten unfallauslösenden Ereignisse. Auch das Risiko von Unfällen beim Transport der abgebrannten Brennelemente wird als gering eingeschätzt (SUP-PL, 274). Diese Aussagen werden erst in der SUP zur Polnischen Entsorgungsstrategie radioaktiver Abfälle näher behandelt werden.

Im PPK (Kapitel 14) wird dargestellt, dass es weltweit noch keine Lagerstätten für hochaktiven Abfall gibt und die Projekte in Finnland und Schweden diesbezüglich am weitesten fortgeschritten sind. Weiters wird argumentiert, dass die Verzögerungen im Zusammenhang mit dem Bau von geologischen Tiefenlagern die Folgen der niedrigen Kosten der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennstoffe auf dem Kernkraftwerksgelände sowie der gewinnbringenden Veranlagung sowie Verzinsung der für diese Zwecke gesammelten Mittel sind.

Diese Argumentation ist unrichtig und nicht nachvollziehbar. Die Argumentation, dass das Hauptproblem der geologischen Tiefenlager die finanziellen Aspekte sind, verkennt das große Problem der Lagerung von hochradioaktiven Abfällen. Das wahre Problem ist vielmehr der sichere Einschluss von hochradioaktiven Abfällen über einen geologischen Zeitraum. Hierfür gibt es bisher noch keine abschließende Lösung.

Darüber hinaus kann nicht garantiert werden, dass durch die Bildung eines Fonds für die Endlagerung und Veranlagung der entsprechenden Summen die finanziellen Mitteln schlussendlich tatsächlich zur Verfügung stehen. So verzeichneten etwa die Schweizer Stilllegungs- und der Entsorgungsfonds 2008 massive Verluste. Insgesamt lagen Ende 2008 3,38 Mrd. Franken in den Fonds, Ende 2007 waren es noch rund 4,3 Mrd. gewesen.²¹

Weiters wird in der SUP-PL (S. 38) angemerkt, dass sich die Aktivität der Spaltprodukte von abgebrannten Brennelementen nach ca. 300 Jahren um das 1.000-fache verringert hat und sie damit praktisch unbedenklich werden. Weiter unten (SUP-PL, 276) wird eine sichere Lagerung von Tausenden Jahren gefordert.

²¹ <http://www.blick.ch/news/schweiz/unterdeckung-bei-fonds-fuer-akw-schliessungen-72971>

Dazu ist festzuhalten, dass hochradioaktiver Abfall (HLW), also abgebrannte Brennelemente und Rückstände aus der Wiederaufbereitung, eine so hohe Aktivitätskonzentration enthält, dass der Zerfallsprozess zu erheblicher Wärmeentwicklung führt. Darüber hinaus ist das radioaktive Abfall, der eine große Menge langlebiger Radionuklide enthält. Diese müssen in geologischen Tiefenlagern für einen Zeitraum von 100.000 bis zu 1 Mio. Jahre von der Umwelt isoliert aufbewahrt werden (GIBBS 1999). Die nötige Isolationszeit für HLW reicht daher weit über die in der SUP-PL angeführten 300 Jahre hinaus.

7.4 Sicherstellung stabiler Brennstofflieferungen

Laut Maßnahme 9 (PPK, Kapitel 2.8) bzw. Maßnahme 10 der SUP-PL (2011, 93) sollen zur Sicherstellung der Uranlieferungen fortwährend bis 2030 Informationen über die in Polen bestehenden Uranvorkommen sowie die Möglichkeit von deren Nutzung sowie die Uranversorgung Polens durch internationale Quellen gesammelt werden.

7.4.1 Uranversorgung aus internationalen Quellen

Es wird geplant, den Kernbrennstoff in der ersten Phase (ca. 20 Jahre) zu importieren, da ein eventueller Abbau des in Polen vorkommenden Urans noch nicht lohnend erscheint und eine eventuelle Exploration langjähriger Forschungsarbeiten bedarf. Die Versorgungssicherheit soll durch langfristige Lieferverträge über 5–10 Jahre und das Anlegen von Uranvorräten gesichert werden.

Als Höhe der weltweit verfügbaren Uranressourcen gibt SUP-PL (2011, 259) folgende Werte an:

Tabelle 3: Höhe der weltweit verfügbaren Uranressourcen, Quelle: SUP-PL 2011, 259.

Kategorie der Uranressource	Höhe der Uranressource
Identifizierte Uranressourcen unter 130 \$/kg („Identified Resources“)	5,5 Mio. Tonnen
Identifizierte Uranressourcen unter 260 \$/kg	6,4 Mio. Tonnen
Konventionelle Ressourcen	ca. 10 Mio. t (geschätzt)

Die Angaben der SUP-PL (S. 259) zu den internationalen Uranressourcen wurden vom National Centre for Nuclear Research in Otwock bezogen²² und decken sich mit den Daten aus dem Red Book (OECD/NEA 2010).

Die konventionellen Ressourcen beinhalten neben den „Identified Resources“ außerdem die „Undiscovered Resources,“ die in Uran-Gegenden noch erwartet werden. Diese Ressourcen sind hochspekulativ und die Wahrscheinlichkeit, dass diese nie gefunden werden, ist höher als die Wahrscheinlichkeit, sie als Uranressourcen nutzen zu können (EWG 2006, 6). Sie können also nicht in die Ressourcenbetrachtung inkludiert werden.

²² <http://www.atom.edu.pl/index.php/technologia/cykl-paliwowyywydobycie-uranu.html> (Zugriff 2010.12.12)

Darüber hinaus ist grundsätzlich anzumerken, dass die Reichweite der Uranressourcen begrenzt ist. Unter Annahme verschiedener Entwicklungsszenarien des Kernkraftwerkparcs können die „Identified Resources“ des Red Books (OECD/NEA 2010) zwischen 2055 und 2074 zur Neige gehen (WALLNER et al. 2011). Auch unter Miteinbeziehung der gesamten konventionellen Ressourcen ist eine Begrenzung der Reichweite auf 2060–2071 möglich (DITTMAR 2009). Unter der sehr optimistischen Annahme, dass das erste Kernkraftwerk Polens 2020 in Betrieb geht, könnte der Brennstoff noch innerhalb der Lebensdauer von 60 Jahren zur Neige gehen bzw. nur mit einer sehr hohen Kostenzunahme bezogen werden.

Da die Exploration von neuen Uranminen bedeutend von den aktuellen Uranpreisen getrieben wird, die erst bei einer gesteigerten Nachfrage steigen, wird für gewöhnlich weniger Uran abgebaut als benötigt wird. In SUP-PL (2011, 259) wird darauf hingewiesen, dass seit dem Jahr 1990 das Defizit zwischen Uranbedarf und Uranabbau aus sekundären Quellen gedeckt wird (z. B. aus der Aufarbeitung von nuklearen Sprengköpfen). Obwohl die Datengrundlage bzgl. sekundärer Uranressourcen unvollständig ist, kann jedoch von einem Rückgang ihrer Verfügbarkeit ausgegangen werden. Der Uranbedarf muss also hinkünftig vermehrt aus Uranabbau gedeckt werden (OECD/NEA 2010, S. 12). Engpässe könnten bereits 2013 auftreten (FLEMING 2007). Ein Beginn der polnischen Nuklearindustrie ab 2020 ist in Anbetracht der begrenzten Verfügbarkeit der Uranressourcen daher grundsätzlich zu in Zweifel zu ziehen.

Im PPK (Kapitel 13) wird die Versorgungssicherheit mit Kernbrennstoffen behandelt. In SUP-PL (2011, 251–261) wird auf mit dem Brennstoff verbundene Auswirkungen eingegangen („front end“). In Kapitel 13 des PPK wird argumentiert, dass Uranerzvorkommen gleichmäßig vorhanden sind und „hauptsächlich in Ländern, die politisch stabil sind.“ Dazu ist anzumerken, dass nur wenige Länder über einen Großteil der Uranressourcen verfügen: Nach Angaben der polnischen Nuklearstrategie kommen 2/3 der Uranvorkommen aus Australien, Kanada, Kasachstan und Niger (PPK, Kapitel 13.3).

In Kapitel 13 wird weiters argumentiert, dass eine andere Möglichkeit zur Ausdehnung von zur Verfügung stehenden Kernbrennstoffen die Einführung von Thorium in den Brennstoffzyklus ist, dessen „Vorkommen in der Erdkruste 3 Mal höher ist, als die Uranvorkommen sind.“ Die Erfahrungen mit Thorium-Reaktoren zeigten bisher allerdings erhebliche Sicherheitsprobleme. Insgesamt kann daher die Thorium-Brennstoffkette als schlecht kontrollierbar und gefährlich bewertet werden (WENISCH et al. 2007).

Als weitere Alternative zum Uran wird im PPK (Kapitel 4.3.1) die Hoffnung auf Hochtemperatur-Reaktoren der IV. Generation ausgedrückt. Diese Reaktoren sollen „die Möglichkeit geben, sowohl abgebrannte Brennstoffe aus den gegenwärtig arbeitenden Reaktoren als auch Uranbestände, nach deren bereits erfolgter Anreicherung, zu nutzen. Dieses gestattet es, die Zeitdauer des Einsatzes von Kernenergie bei Nutzung der gegenwärtigen Vorkommen über Tausende von Jahren zu sichern“ (PPK, Kapitel 13.1)

Wie bereits bei der energiewirtschaftlichen Kritik am PPK dargestellt wurde (Abschnitt 2.4) befindet sich die Forschung an Generation-IV-Reaktoren noch in einem sehr frühen Stadium. Die bisherigen Erfahrungen mit Schnellen Brütern zeigten große Sicherheitsprobleme und hohe Baukosten. Außerdem stellt die nötige Wiederaufbereitung des Brennstoffes kein Recycling dar, sondern benö-

tigt einerseits frisches Uran und erzeugt andererseits große Mengen an schwach- und mittelaktiven radioaktiven Abfällen. Es ist daher nicht nachvollziehbar, wie dadurch die Kernkraft über „Tausende von Jahren“ gesichert werden kann.

Auch der Hinweis auf Lagerstätten in „Finnland, Portugal, Slowakei, Spanien, Schweden und Ungarn“ in Kapitel 13 des PPK ist irreführend. Europaweit wird zur Zeit lediglich in Tschechien Uran abgebaut, allerdings nur in geringer Menge. Der Widerstand der Bevölkerung bzgl. des Themas Uranabbau ist in vielen Ländern enorm (WENISCH et al. 2008). Von einem Bezug von Uran aus europäischen Quellen kann daher nicht zwingend ausgegangen werden.

7.4.2 Uranversorgung aus nationalen Uranquellen

Um die Abhängigkeit von ausländischen Lieferungen langfristig zu verringern, wird die Entwicklung eines polnischen Uranabbaus in Betracht gezogen. Bei den zur Zeit bestehenden Uranpreisen ist der Abbau der polnischen Uranlagerstätten allerdings nicht wirtschaftlich (PPK, Kapitel 13.2).

Die Möglichkeit von Natururanreaktoren (z. B. CANDU Reaktor) würde die Unabhängigkeit von ausländischer Brennelementerzeugung ermöglichen und den teuren Bau von Anreicherungsanlagen vermeiden. Zur Zeit werden Natururanreaktoren für Polen jedoch nicht in Betracht gezogen (SUP-PL, 253). Die Herstellung der Brennelemente müsste im Falle eines nationalen Uranabbaus also im Ausland erfolgen.

Laut polnischem Wirtschaftsministerium (PPK, Kapitel 2.8) existieren zur Zeit noch keine umfassenden Arbeiten bzgl. der Uranvorkommen in Polen. Daten über Höhe der Vorkommen und Möglichkeiten ihrer Nutzung müssen im Rahmen des polnischen Kernenergieprogramms erhoben werden.

In der polnischen SUP-PL (S. 253) werden allerdings einige Spezifikation über polnische Uranvorkommen aus einer Studie verwendet, die 2009 vom Polnischen Umweltministerium in Auftrag gegeben wurde (SOLECKI et al. 2010). Die Studie verwendet folgende Ausschlusskriterien (Cut-Off Kriterien) für die Bestimmung der polnischen Uranvorräte (SUP-PL, 254):

Tabelle 4: *Cut-Off-Kriterien für die Bestimmung der polnischen Uranvorräte, Quelle: SUP-PL 2010, 254.*

Parameter	Grenzwert (Cut-Off-Kriterium)	Einheit
Max. Tiefe der Lagerstätte	1000	m
Mindestgehalt von U ₃ O ₈ in der Bodenprobe	0,03	% U ₃ O ₈
Durchschnittl. Mindestgehalt von U ₃ O ₈	0,03	% U ₃ O ₈
Mindestreichtum der Lagerstätte	1,2	kg U ₃ O ₈ /m ² ²³

²³ Aus Originaltext übernommen/sollte wahrscheinlich kg/m³ heißen.

Unter Verwendung dieser Cut-Off-Kriterien kommt der Bericht (SOLECKI et al. 2010) zum Schluss, dass zur Zeit etwa 450 Tonnen Uran in der Lagerstätte Rajsk und 776 Tonnen in der Lagerstätte Grzmiaca als nachgewiesen gelten können. Diese Menge ist zur Zeit für den Abbau allerdings nicht rentabel (SUP-PL, 255).

Im PPK, Kapitel 13.2 werden in Tabelle 13.1 lt. OECD NEA Red Book 2008 wesentlich höhere entdeckte und vermutete Vorkommen dargestellt (Verwendung anderer Cut-Off Kriterien):

Tabelle 5: Uranerzvorkommen in Polen (vermutet auf einer Tiefe von über 1.000 m) gemäß OECD NEA Red Book (2008), Quelle: PPK 2011, Kapitel 13.2.

Region in Polen	Entdeckte Vorkommen [Tonnen Unat.]	Urangehalt in Erz [ppm]	Vermutete Vorkommen [Tonnen Unat.]
Rajsk (Podlasie)	5.320	250	88.850
Synekliza – an der Ostsee			10.000
Okrzeszyn (Sudetenland – Wałbrzych/Waldenburg)	940	500 – 1.000	
Grzmiąca in Głuszycza Dolna (Sudetenland)	790	500	
Wambierzyce (Sudetenland)	220	236	2.000

Die Angaben von bisher untersuchten Uranvorkommen enthalten ca. 250–1.100 ppm (0,025–0,11 %) Uran (während andere Bergwerke bereits effektiv ab 300 ppm arbeiten). Die in den 1950er Jahren in Polen abgebauten Uranvorkommen enthielten im Schnitt ca. 2.000 ppm (0,2 %) enthalten (PPK, Kapitel 13.2).

Dazu ist anzumerken, dass Uranerze niedrigen Erzgehalts einen wesentlich höheren Wasser- und Energiebedarf für ihren Abbau aufweisen (MUDD & DIESENDORF 2007). Bereits ab 0,02 % Erzgehalt kann der Energieoutput stark sinken und die Treibhausgasemissionen entlang des gesamten Lebenszyklus einer kWh enorm steigen (WALLNER et al. 2011). Die Cut-Off-Kriterien gem. SOLECKI et al. (2010) sollten bei der Ermittlung der Höhe der Ressourcen in der zukünftigen Forschungsarbeit daher berücksichtigt werden.

7.4.3 Umweltauswirkungen des Uranabbaus

Zu den Umweltauswirkungen des Uranabbaus werden folgende Aussagen gemacht (SUP-PL, 38):

- „Eine ordnungsgemäß konzipierte Deponie kann sicherstellen, dass die natürlichen radioaktiven Isotope derart dauerhaft stillgelegt werden, dass das Resultat von dem ursprünglichen Zustand nicht drastisch abweicht.“
- Die Migration von Radium, Radon und anderen Produkten des Uranzerfalls ist ein natürlicher Prozess und Radium- und Radonwässer kommen oft in der Lithosphäre vor und werden manchmal als Heilwässer verwendet.
- „Der Abbau und die Vorbehandlung von Uran erfolgt in Bereichen mit natürlich erhöhtem Gehalt radioaktiver Elemente und ihre Auswirkung auf die Verschlechterung des Umweltzustandes sollte nicht übertrieben dargestellt werden.“

Dazu ist anzumerken, dass laut IAEA (2011b, S. 2) der Uranabbau zwar technische Fortschritte verzeichnen konnte, aber nach wie vor angenommen werden muss, dass Umwelt- und Gesundheitsschäden auftreten können, auch wenn diese potentiell geringer sind als früher.

7.5 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
6.1	Die Endlagerung von abgebrannten Brennelementen ist ebenso wie ihre Wiederaufarbeitung mit vielen Problemen behaftet. Es wird empfohlen, dass bereits vor einer Entscheidung zur Einführung der Kernenergie in Polen die Frage der Endlagerung des radioaktiven Abfalls geklärt wird.
6.2	Mit dem tatsächlichen Bau des Endlagers für schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle sollte allerdings erst begonnen werden, wenn ein Referendum über die Einführung der Kernenergie abgehalten wurde und das erste KKW wirklich in Betrieb geht. Das Zwischenlager am KKW-Standort sollte dann so dimensioniert werden, dass die anfallende Abfallmenge bis zur Fertigstellung des Endlagers untergebracht werden kann.
6.3	Aus Gründen der Sicherheit der Biosphäre wäre auf die Wiederaufarbeitung zu verzichten, da sie zu erheblichen Umweltauswirkungen führt (IEER 2010). Das ist im PPK zu berücksichtigen.
6.4	Zur internationalen Versorgung mit Uran ist grundsätzlich anzumerken, dass Engpässe in der Uranversorgung innerhalb der Laufzeit eines geplanten KKW wahrscheinlich sind. Diese Unsicherheiten bei der Brennstofflieferung sollten im PPK inkludiert werden.
6.5	Auf die Entwicklung der Generation IV-Reaktoren zur Lösung des Uran-Versorgungsproblems zu setzen, würde heißen, sich auf äußerst unklare Zukunftsperspektiven festzulegen, da die Forschung in diesem Bereich noch im Anfangsstadium ist und bisherige Erfahrungen mit Schnellen Brütern negativ waren. Dies wäre im PPK zu berücksichtigen.
6.6	Im Zuge einer Entscheidung, ob in Polen mit dem Uranabbau begonnen werden soll, sollte berücksichtigt werden, dass Umwelt- und Gesundheitsschäden durch den Uranabbau nicht ausgeschlossen werden können. Die betroffene Bevölkerung sollte im Falle von Explorationsbestrebungen über diese Risiken informiert werden.
6.7	Bei der Ermittlung der Höhe der polnischen Uranressourcen im Rahmen des Polnischen Kernenergieprogramms sollten keine Erze unter den von SOLECKI et al. (2010) angegebenen Cut-Off-Kriterien als Ressourcen berücksichtigt werden.

Fragen

Wann wird der Plan für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle und der verbrauchten Brennstäbe vorliegen und einer SUP unterzogen werden?

Welche Kriterien werden der Wahl eines Standorts für das Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (Low and Intermediate Level Waste, LILW) zugrunde gelegt? Wann soll lt. Plan spätestens mit dem Bau des LILW-Endlagers begonnen werden?

Wie wird die Finanzierung der Baukosten sichergestellt und welcher Aufschlag auf den Strompreis ist dafür vorgesehen?

Wie lange soll das LILW-Endlager in Betrieb bleiben?

Welche Art von Lagerung für schwach- und mittelaktive Abfälle ist vorgesehen (Oberflächenlager, Tiefenlager)?

Welche Art der Zwischenlagerung ist für ausgebrannte Brennstoffe auf dem Gebiet des Kraftwerks vorgesehen bzw. wann wird eine Entscheidung getroffen?

Welche Aufnahmekapazität soll dieses Lager haben?

Wie soll mit den prognostizierten Engpässen an Uran in der Brennstoffversorgung umgegangen werden?

Sollte in Polen tatsächlich mit dem Uranabbau begonnen werden, ist hierfür im Vorfeld eine eigene SUP vorgesehen?

An welchen Staaten orientiert sich Polen bzgl. des inhaltlichen und partizipativen Designs des Prozesses zur Endlagersuche?

8 NOTFALLMASSNAHMEN UND ERFORDERLICHE INFRASTRUKTUR

8.1 Ausgangslage

Die Umweltverträglichkeitsstudie zum PPK geht davon aus, dass die in Polen geplanten KKW den European Utilities Requirements (EUR) entsprechen, was bedeutet, dass durch spezielle Sicherheitsvorkehrungen auch bei Kernschmelzunfällen die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt begrenzt wird. Trotzdem können schwere Unfälle, die zu einem radiologischen Notstand führen, nicht völlig ausgeschlossen werden. Auch wenn davon ausgegangen werden kann, dass in den Reaktoren der 3. Generation das Risiko für eine große Freisetzung radioaktiver Gase und Aerosole gering ist, so gilt doch, dass bei einem schweren Unfall radioaktives Material in die Umwelt gelangen könnte.

Mehrfach wird in den polnischen Dokumenten auf die geringe Eintrittswahrscheinlichkeit schwerer Unfälle hingewiesen, wobei auffällt, dass das Risiko oft als praktisch Null bezeichnet wird.

Auch der Absturz eines großen kommerziellen Verkehrsflugzeugs, ein Erdbeben, für das ein KKW nicht ausgelegt ist, oder die Explosion eines Diesel- oder Gastanks in unmittelbarer Nähe zum KKW könnten einen Reaktor der 3. Generation schwer beschädigen.

KKWs müssen für diese Fälle über ausreichende Redundanzen der Sicherheitssysteme verfügen, sodass bei einem Ausfall der Versorgung mit elektrischer Energie oder der Wasserzufuhr für das KKW die sichere Abschaltung des Reaktors und die Nachkühlung des Reaktorkerns sowie der Becken mit abgebranntem Brennstoff garantiert sind. Die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Diversifizierung von Sicherheitssystemen und Ausrüstung für den Notfall wurden durch die Ereignisse im KKW Fukushima einmal mehr belegt.

Ein radiologischer Notfall durch einen KKW-Unfall kann die Freisetzung von radioaktiven Stoffen ins Wasser oder in die Atmosphäre verursachen. Ist in einem solchen Fall mit der Überschreitung der geltenden Grenzwerte für die Exposition der Belegschaft der kerntechnischen Anlage oder auch der Bevölkerung zu rechnen, so ist die rasche Einleitung von Notfallmaßnahmen erforderlich.

Der zu erstellende Notfallplan muss vor allem auch der Bevölkerung und insbesondere den Bewohnerinnen und Bewohnern der Umgebung des KKW bekannt gemacht werden.²⁴

²⁴ Council Directive 89/618/Euratom of 27 November 1989 on informing the general public about health protection measures to be applied and steps to be taken in the event of a radiological emergency.

8.1.1 Interventionsrichtwerte

2007 wurden mit einer Rechtsverordnung des Ministerrates die folgenden Interventionsschwellen für verschiedene Interventionsmaßnahmen festgelegt (SUP-PL, 3–205):

- Im Gebäude bleiben: Effektivdosis von 10 mSv in 2 Tagen (ohne Ingestionsdosis);
- Kaliumiodidtabletten: Schilddrüsendosis von 100 mGy;
- Evakuierung: Effektivdosis von 100 mSv in 7 Tagen (ohne Ingestionsdosis);
- Vorübergehende Umsiedlung: Effektivdosis von 30 mSv in 30 Tagen (ohne Ingestionsdosis);
- Dauerhafte Umsiedlung: Effektivdosis von 10 mSv wird in 30 Tagen nacheinander auch zwei Jahre nach dem Störfall nicht unterschritten (ohne Ingestionsdosis), bzw. Effektivfolgedosis von 1.000 mSv (50 Jahre für Erwachsene, 70 Jahre für Kinder).

Diese Interventionswerte sind teilweise höher als die in Österreich laut Interventionsverordnung (IntV 2007) festgelegten Werte. In Österreich beträgt der Richtwert für eine Evakuierung 50 mSv (vermeidbare Effektivdosis ohne Ingestionsdosis) in 7 Tagen. Außerdem werden für Kinder und Erwachsene unterschiedliche Interventionsrichtwerte gesetzt: Der Richtwert für Kinder und schwangere Frauen für den Aufenthalt in Gebäuden beträgt 1 mSv, für die Kaliumiodidgabe für Kinder 10 mGy.

8.2 Radioaktive Emissionen bei Stör- und Unfällen

In Kapitel 3.1.2.1.2 (SUP-PL, 3–142) wird auf Störfälle und „hypothetische Notfälle“ in KKW der 2. Generation „mit Moderator und Wasserkühlung“ eingegangen. Darunter werden Auslegungstörfälle und schwere Unfälle verstanden, wie etwa die Unfälle in Three Mile Island oder Browns Ferry.

Im SUP-PL wird argumentiert, dass bislang kein einziger Mensch aus Personal oder Bevölkerung durch Reaktorunfälle zu Tode gekommen sei oder einen Gesundheitsschaden erlitten hätte. Jene Reaktoren, in denen es Unfälle gegeben hat, würden grundsätzlich anders als die diskutierten Reaktoren sein oder wären ähnlich Reaktoren zur militärischen Nutzung gewesen. Daher dürften diese Unfälle „nicht in die Gesundheitsbilanz des rein zivilen Kernenergiewesens eingerechnet werden.“ (SUP-PL, 3–142). Darüber hinaus ist es gängige Praxis bei nuklear-affinen Organisationen, ausschließlich Reaktoren aus OECD-Ländern zu betrachten. Diese Vorgangsweise verkennt in zynischer Art und Weise die Auswirkungen schwerer Unfälle:

- In Three Mile Island (TMI, Harrisburg, USA) ereignete sich im März 1979 ein schwerer Unfall mit Kernschmelze. Die Aussage im SUP-Bericht, dass es hierbei zu keinen Gesundheitsschädigungen kam, wird nicht durch Quellen belegt. Eine bekannte Studie aus 1997 wurde nicht zitiert, in der der Zusammenhang zwischen einer erhöhten Krebsinzidenz durch den TMI-Unfall und der durch den Unfall erhaltener Dosis nachgewiesen werden konnte (WING et al. 1997).

- Die Folgen des Reaktorunfalls von Tschernobyl wiederum zeigen, dass sowohl Tote und Verletzte als auch zahlreiche erkrankte Menschen aus einem schweren Unfall zu erwarten sind. Dies betrifft nicht nur hohe Strahlendosen. Gesundheitliche Wirkungen wurden auch bei niedrigen Dosen nachgewiesen. Bei den im SUP-Bericht vorgestellten Studien ist keine dabei, die sich mit Folgen der Niedrigstrahlung durch den Unfall von Tschernobyl beschäftigt. Bislang wurden von maßgeblichen internationalen Organisationen wie ICRP, WHO und UNSCEAR eine Reihe von Krebsarten als Folge von Tschernobyl anerkannt, darunter Schilddrüsenkrebs bei Kindern und einzelne Krebsarten bei Liquidatoren. Publikationen aus Weißrussland und von wissenschaftlichen und politischen Organisationen, die sich mit Folgen von Niedrigstrahlung auseinandersetzen, belegen zudem, dass neben Krebs auch bei anderen Krankheiten als Folge von radioaktiver Strahlung Anstiege zu verzeichnen sind, wie etwa bei Herz-Kreislaufkrankungen, teratogenen Folgen, Schäden des Nervensystems etc. (vgl. YABLOKOV et al. 2009, PETRIDOU et al. 1996, DANIELS & SCHUBAUER-BERIGAN (2010), BUSBY 2009, CARDIS et al. 2006, KÖRBLEIN 2011, WERTELECKI 2010, SCHERB 2010, GFS & ECRR 2006).
- Dass schwere Unfälle mit derartigen Auswirkungen auch in anderen Reaktortypen und insbesondere auch in OECD-Ländern möglich sind, hat der Unfall von Fukushima gezeigt.

8.3 Internationale Vereinbarungen

Für Stör- und Unfälle, bei denen Radioaktivität austritt, ist ein geregelter Informationsweg zwischen (möglicherweise) betroffenen Staaten notwendig. Um diese Informationswege zu ermöglichen, sollten Abkommen und Pläne vorliegen. CEZAR, das Zentrum für Radiologische Ereignisse, ist Ansprechpartner für das europäische Notfallsnetzwerk ECURIE (European Community Urgent Radiological Information Exchange), das von allen EU-Mitgliedsstaaten, der Schweiz und Kroatien unterzeichnet wurde²⁵.

Weiters hat Polen sowohl die "Convention on Early Notification of a Nuclear Accident" als auch die "Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency" 1988 ratifiziert, die beide 1988 in Kraft traten²⁶.

Laut PPK hat die Staatliche Aufsichtsbehörde PAA bereits Verträge mit den Nachbarstaaten Polens, aber auch mit anderen Staaten wie Österreich abgeschlossen (PPK, 71).

²⁵ <http://rem.irc.ec.europa.eu/RemWeb/activities/Ecurie.aspx>, Zugriff 28.10.2011

²⁶ http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/cenna_status.pdf,
http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/cacnare_status.pdf,
 Zugriff 28.10.2011

8.4 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
7.1	Bei der Planung sollte die Einrichtung eines Krisen-Zentrums (Emergency Response Center) an jedem Kernkraftwerksstandort vorgesehen werden. Das Gebäude muss ausreichend gegen Einwirkungen von außen geschützt sein und über Anzeigen der wichtigsten sicherheitsrelevanten Parameter verfügen, die von widerstandsfähigen Instrumenten erfasst und über widerstandsfähige Leitungen übertragen werden. Dies wäre bei der Textierung der Ausschreibung und vorher im verpflichtenden Regelwerk zu berücksichtigen.
7.2	Um für den Fall einer weitgehenden Zerstörung der Infrastruktur um die Anlage herum bzw. der Kontamination des Anlagengeländes die Verfügbarkeit von mobilen Notstromaggregaten und Pumpen, Vorräten an Treibstoff für Generatoren, sowie Kühlwasser und Borsäure zu sichern, ist dies bereits bei der Planung zu berücksichtigen. Geräte und Vorräte sollten ebenfalls in einem vor Einwirkungen von außen geschützten Gebäude gelagert werden, dessen Zufahrt frei gehalten werden muss.
7.3	Die Einleitung von Interventionsmaßnahmen für die Bevölkerung (z. B. Einnahme von Kaliumiodidtabletten, Evakuierung etc.) ist abhängig von der Überschreitung definierter Interventionsrichtwerte. Aufgrund der spezifischen Empfindlichkeit des kindlichen Organismus ist eine Anpassung der Richtwerte für Kinder sowie für schwangere und stillende Frauen empfehlenswert. Die zuständige Behörde sollte dies in den relevanten Strahlenschutzregelwerken berücksichtigen.
7.4	Die SUP-PL weist schwere Mängel bzgl. der Darstellung der Folgen von langfristigen Wirkungen geringer Strahlendosen auf. Das Ignorieren der tatsächlichen gesundheitlichen Folgen von schweren Unfällen (wie Tschernobyl oder Three Mile Island) speziell hinsichtlich der langfristigen Wirkungen geringer Strahlendosen in der Umweltverträglichkeitsstudie verhindert ausreichende Interventionsmaßnahmen für Risikogruppen. Es ist daher eine Überarbeitung erforderlich, um diese Unfälle nicht nur in der Planung von Notfallmaßnahmen, sondern auch im Zuge der Ausbildungspläne für das Personal im Strahlenschutz und in Nuklearanlagen zu berücksichtigen.

Fragen

Welche Schlussfolgerungen ergeben sich für das PPK aus den bislang bekannten Erkenntnissen zum Unfall in Fukushima? Welchen Einfluss haben diese Erkenntnisse für die Standortauswahl?

Welche Erkenntnisse aus Fukushima werden in die Genehmigungsprozesse einfließen?

Werden im Rahmen der Neugestaltung der Atomgesetzgebung in Polen Interventionsrichtwerte für besonders strahlenempfindliche Personengruppen wie Kinder und schwangere Frauen vorgesehen? Wann werden die entsprechenden Richt- und Grenzwerte gesetzlich festgelegt?

Welchen Einfluss haben die international anerkannten Erkenntnisse über gesundheitliche Folgen des Unfalls von Tschernobyl auf den polnischen Strahlenschutz?

9 HUMANKAPAZITÄTEN FÜR DAS KERNENERGIEPROGRAMM

9.1 Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm

Das Ziel der polnischen Nuklearstrategie ist es, im Jahr 2020 eine Kraftwerkskapazität von zumindest 1.000 MWe installiert zu haben (PPK, Kapitel 2.7.1). In Bezug auf Kapitel 11 des PPK wird in der Umweltverträglichkeitsstudie des Polnischen Kernenergieprogramms (SUP-PL) beim Thema Ausbildung und Personalbedarf argumentiert, dass sowohl während der Vorbereitung und Errichtung, als auch für den Betrieb des KKW viele spezialisierte Mitarbeiter ausgebildet werden und danach zur Verfügung stehen müssen. Die Ausbildung des benötigten Personals ist eine notwendige Anforderung für die Durchführung des Kernenergieprogramms (SUP-PL, 2–92).

Polen verfügt nur mehr über eine geringe Anzahl von ExpertInnen auf dem Gebiet der Kernenergie. 1972 wurde zwar bereits einmal ein Kernenergieprogramm gestartet und 1982 mit dem Bau eines KKW nahe der Stadt Żarnowiec bei Danzig mit dem Ziel begonnen, vier Reaktoren mit einer Gesamtleistung von 1.860 MW zu errichten. Allerdings wurde nach einem Referendum in der Woiwodschaft Danzig am 27. Mai 1990, bei dem 86,1 % der Abstimmenden gegen einen Weiterbau votierten, das Kernenergieprogramm gestoppt.

Jene Fachkräfte, die in den 1980er-Jahren am Bau des KKW Żarnowiec tätig waren, sind daher bereits in einem fortgeschrittenen Alter und nur mehr bedingt für das aktuelle PPK einsatzbar. Da sogar Staaten mit einer großen Nuklearindustrie Probleme bei der Ausbildung von NukleartechnikerInnen haben, wird auch in Polen der Mangel an gut ausgebildetem Personal eine der größten Herausforderungen werden.

Gegenwärtig werden neue Initiativen gesetzt, um die Ausbildung im Bereich der Kernforschung zu verbessern. Darin werden folgende wissenschaftliche Institutionen einbezogen (PPK, Kapitel 11.1):

- das wissenschaftlich-technologische Konsortium „Centrum Atomistyki“,
- die polnische Plattform für Nukleartechnologien,
- das Konsortium „Personal für Kernenergie und nukleare Technologien in der Industrie und der Medizin“.

9.2 Centrum Atomistyki

Ziel des Konsortiums „Centrum Atomistyki“ ist die Stärkung der Zusammenarbeit im Bereich der Forschung und Entwicklung und der Wirtschaft durch die Entwicklung und Implementierung neuer technologiebezogener Bereiche der Wissenschaft, die als besonders wichtig für die Wirtschaft gelten, insbesondere hinsichtlich der Kernenergie und der größeren Sicherheit der Energieversorgung. In Zusammenarbeit mit der Universität Warschau und dem Warschauer Polytechnikum werden die Ausbildung für Anwendungen der Kernphysik und insbesondere die Kernenergie-Ausrüstung gefördert.

Die Mitglieder dieses Konsortiums sind:

- Institut für Nuklearchemie und Nukleartechnologie (IchTJ), Warschau²⁷,
- Institute of Atomic Energy POLATOM (IEA), Świerku²⁸,
- Institute of Plasma Physics and Laser Microfusion (IFPiLM), Warschau²⁹,
- National Centre for Nuclear Research in Otwock-Świerk (Polnischer Name: Narodowe Centrum Badań Jądrowych – NCBJ)³⁰,
- H. Niewodniczański Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences (IFJ), Krakau³¹,
- Zentrallabor für Strahlenschutz (CLOR), Warschau³².

9.3 Polnische Nuklear Technologie Plattform (PPTN)

Die PPTN besteht seit 2007 und ist Mitglied der „Sustainable Nuclear Energy Technology Platform – SNTP“ der EU. 14 Institutionen aus Industrie, Wissenschaft und Forschung gründeten die Plattform, die vom A. Soltan Institute for Nuclear Studies in Swierk (IPJ) koordiniert wird.

Das A. Soltan Institute for Nuclear Studies ist eine staatliche Einrichtung, die Grundlagen- und angewandte Forschung auf dem Gebiet der Elementarteilchen- und Kernphysik, der Plasmaphysik und verwandten Bereichen betreibt. Das Institut stellt auch spezialisierte Ausrüstung für verschiedene Anwendungen her, insbesondere für Medizin und Umweltschutz. Das Institut führt Schulungen und Weiterbildung durch.

Die polnische Forschungsinfrastruktur besteht aus dem 30 MWth Forschungsreaktor MARIA, den 2–60 MeV Protonenbeschleunigern und 2–20 MeV Linearbeschleunigern sowie einer Plasmafokusanlage.

Die teilnehmenden Industrieunternehmen sind PGE, der größte polnische Energieerzeuger, die Firma Cuprum KGHM, einer der weltweit größten Hersteller von Kupfer und Silber, die Sonderwirtschaftszone Pommern und der Technologiepark Wrocław.

²⁷ <http://www.ichtj.waw.pl/>

²⁸ <http://www.iea.cyf.gov.pl/>

²⁹ <http://www.ifpilm.waw.pl/>

³⁰ Das National Centre for Nuclear Research wurde im September 2011 mit dem Institute of Atomic Energy POLATOM and The Andrzej Soltan Institute für Nuklearstudien (IPJ) zusammengelegt.

<http://www.ipj.gov.pl/>

³¹ <http://www.ifj.edu.pl/>

³² <http://www.clor.waw.pl/>

9.4 Konsortium „Personal für Kernenergie und nukleare Technologien in der Industrie und der Medizin“

Das Konsortium besteht aus folgenden Institutionen:

- Institut für Chemie und Kerntechnik in Warschau,
- Institut für Atomenergie in Świerk,
- Institut für Plasmaphysik und Lasermikrosynthese in Warschau,
- Sołtan-Institut für Kernprobleme in Świerk,
- Technische Universität Warschau,
- Maria Curie-Skłodowska Universität in Lublin,
- Technische Universität Wrocław,
- Universität Warschau,
- Technische Universität Wrocław (PPK, Annex 9).

Derzeit werden auf den technischen Hochschulen in Polen allerdings noch keine nuklear-technischen Ausbildungen angeboten. Einige Studienangebote existieren im Bereich der Nuklearphysik und Nuklearchemie, der Nuklearmedizin und im Strahlenschutz.

Alleine an der Universität für Technologie in Wrocław gibt es erste Vorbereitungen für eine Ausbildung im Bereich der Kernenergienutzung:

“Faculty of Mechanical and Power Engineering (W-9) belongs to the oldest faculties at Wrocław University of Technology. It is present in Polish economy, especially in power engineering and in any other places where there is a need for the competences of mechanics with a good understanding of thermal processes and energy conversion forms. Faculty graduates have built and developed Polish power engineering, cooling and cryogenic industry, process and aircraft engineering as well as many other areas of economy. Currently the faculty is intensively preparing its staff to educate students in the field of nuclear power.”³³

Laut Kernenergieprogramm (PPK, Kapitel 11.2) gab es im Jahr 2009 die erste Schulung einer Gruppe (20 Personen) von Lehrpersonal für die polnischen Hochschulen in Frankreich, im Jahr 2010 folgten 25 Personen. Diese Maßnahme wird weiter fortgesetzt werden.

9.5 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Vorläufige Empfehlungen:

- Es ist empfehlenswert, beim Bereich Bildung und Schulung des Personals die Anforderungen an Anzahl und Qualität des Personals für den Einstieg in die Kernenergieerzeugung zu bestimmen. Entsprechend dem Terminplan des PPK (SUP-PL, 2–93) sollte ein Plan zur Entwicklung der Ausbildung erstellt werden, wobei die unterschiedlichen Anforderungen für die sehr unterschiedlichen Aufgaben zu berücksichtigen sind.

³³ http://www.portal.pwr.wroc.pl/345888_242.dhtml?s=346060, Zugriff am 17.10.2011.

Fragen

Welche in der PPK erwähnten Kurse für die Ausbildung des Lehrpersonals werden bereits durchgeführt, welche sind bis 2020 geplant?

Kann durch die Partnerschaft mit einer französischen Organisation sichergestellt werden, dass die Qualität der Ausbildung ausreicht, um Sicherheitsstandards zu gewährleisten? Welche französischen Institutionen veranstalten die Kurse für das Lehrpersonal?

Wie viele Studierende an den polnischen Hochschulen sind in Spezialkursen für Kernenergie eingeschrieben, wann werden die ersten AbsolventInnen ihre Ausbildung abschließen?

Wie hoch wird der Personalbedarf in den verschiedenen polnischen Institutionen für die Umsetzung des PPK geschätzt?

Nach welchen konkreten internationalen Vorbildern soll die Ausbildung der KernenergiespezialistInnen an den Hochschulen gestaltet werden?

Welche Curricula und Qualitätskriterien liegen für diese Studiengänge vor?

In Anbetracht der Vorlaufzeiten bei der Ausbildung: Kann sichergestellt werden, dass schon in Etappe III des PPK ausreichend qualifiziertes Personal für die Aufsicht des Kernenergieprogramms vorhanden sein wird und keine Abstriche bei der Sicherheit gemacht werden?

10 KOSTEN DES KERNENERGIEPROGRAMMS

10.1 Darstellung im polnischen Kernenergieprogramm

Für die Einführung von Kernenergie im polnischen Energiesystem sind verschiedene Vorbereitungs- und Begleitmaßnahmen erforderlich, wie z. B.

- der Aufbau von Institutionen;
- die Durchführung von Standortanalysen für die Errichtung von mit der Kernenergienutzung verbundenen Anlagen;
- die Anpassung des rechtlichen Rahmens und von Verfahrensweisen sowie
- die Ausbildung der zur Umsetzung und Begleitung des PPK notwendigen Arbeitskräfte und Experten.

Das PPK enthält in Kapitel 7 eine Abschätzung der durch die Vorbereitung der Infrastruktur sowie der Einführung der Kernenergie zusätzlich erwachsenden Kosten, sowie eine grobe Auflistung der derzeit in diesem thematischen Bereich ausgegebenen Mittel. Die Zusammensetzung der zusätzlich erwachsenden Kosten wird in Anhang 3 etwas detaillierter dargestellt (Tabelle 6), gegliedert in 11 Aufgaben, mit jährlicher Angabe der Kosten für die Jahre 2011 bis 2014. Außerdem erfolgt in Kapitel 7 der PPK eine kurze Diskussion der Rahmenbedingungen für die Finanzierung der Realisierung des Kernenergieprogramms, d. h. den Bau von Kernkraftwerken.

Tabelle 6: Anhang 3 – Voraussichtliche Ausgaben in den Jahren 2011–2020 in Verbindung mit der Einführung der Kernenergie in Polen.³⁴

Nr.	Aufgabe	2011–2020 [Tsd. Zloty]	2011–2020 [Tsd. Euro]
1	Tätigkeit der Einrichtung zur Koordinierung der Kernenergie-Entwicklung – Agentur für Kernenergie	75.760,00	18.940,00
2	Erstellung erforderlicher Gutachten und Analysen über den rechtlichen Rahmen für die Kernenergiewirtschaft	2.900,00	725,00
3	Erstellung von Analysen in Verbindung mit der Umsetzung und Aktualisierung des Atomenergieprogramms	2.000,00	500,00
4	Realisierung des Programms für Ausbildung von Arbeitskräften für die Kernenergiewirtschaft	40.000,00	10.000,00
5	Durchführung einer Informations- und Bildungskampagne zur Kernenergiewirtschaft	50.000,00	12.500,00
6	Vorbereitung der Polnischen Agentur für Atomenergie für die Wahrnehmung der Funktion als Atom- und radiologische Aufsicht für die Bedürfnisse der Kernenergiewirtschaft	175.717,00	43.929,25
7	Standortanalysen für die Lagerstätte für radioaktiven Abfall einschließlich eines Entwurfs für die Lagerstätte und ihres Baus sowie Realisierung des Polnischen Plans für die Behandlung von Radioaktiven Abfällen und abgebranntem Kernkraftstoff	260.000,00	65.000,00
8	abgebranntem KernkraftstoffBedürfnisse der Kernenergiewirtschaft	160.000,00	40.000,00
9	Suche nach Uran- Vorkommen in Polen	10.000,00	2.500,00
10	Vorbereitung der Teilnahme der polnischen Industrie am Programm für die Polnische Kernenergiewirtschaft	4.000,00	1.000,00
11	Kosten der Teilnahme an internationalen Organisationen und	10.000,00	2.500,00
Summe Forschungsprogrammen		790.377,00	197.594,25

³⁴ Die Tabelle wurde redaktionell überarbeitet und die Währungsumrechnung hinzugefügt. Umrechnungskurs: 1 EUR = 4 PLN (Stand: 2005, <http://www.xe.com/>).

Eine Diskussion der in Anhang 3 angegebenen Kostenbeiträge stellt sich als schwierig heraus, da deren detaillierte Berechnung im PPK nicht näher beschrieben wurde. Daher wird versucht, aufgrund von Abschätzungen die Größenordnung der vier größten Beiträge in Anhang 4 zu plausibilisieren.

Die größten Kostenpunkte dabei sind:

- Kostenpunkt 7: Standortanalysen für die Lagerstätte für radioaktiven Abfall einschließlich eines Entwurfs für die Lagerstätte und ihres Baus sowie Realisierung des „Polnischen Plans für die Behandlung von Radioaktiven Abfällen und abgebranntem Kernkraftstoff“ (33 %);
- Kostenpunkt 6: Vorbereitung der Polnischen Agentur für Atomenergie für die Wahrnehmung der Funktion als Atom- und radiologische Regulierungsbehörde für die Bedürfnisse der Kernenergiewirtschaft (22 %);
- Kostenpunkt 8: Anpassung der Wissenschafts- und Forschungsbasis für die Bedürfnisse der Kernenergiewirtschaft (20 %);
- Kostenpunkt 1: Tätigkeit der Einrichtung zur Koordinierung der Kernenergie-Entwicklung – Agentur für Kernenergie (10 %).

Die vier oben genannten Kostenpunkte umfassen in Summe 85 % der bis 2020 anfallenden Kosten. Unterschätzungen bei der Ermittlung der Höhe dieser Kostenbeiträge haben daher den größten Einfluss auf die Plausibilität der geschätzten Gesamtkosten.

10.2 Kostenpunkt 7: Entsorgung der radioaktiven Abfälle

Die für Kostenpunkt 7 abgeschätzten Kosten umfassen die folgenden Tätigkeiten:

- Tätigkeit 1: Standortanalysen für Lagerstätten für (schwach- und mittelaktiven³⁵) radioaktiven Abfall;
- Tätigkeit 2: Entwurf für die Lagerstätte;
- Tätigkeit 3: Bau der Lagerstätte;
- Tätigkeit 4: Realisierung des Polnischen Plans für die Behandlung von Radioaktiven Abfällen und abgebranntem Kernkraftstoff.

Für diese genannten Tätigkeiten werden im PPK für den Zeitbereich 2011–2020 Kosten in den Höhe von PLN 260 Mio. (bzw. EUR 65 Mio.) angegeben. Zur Plausibilisierung der Höhe dieser Kosten wurden verschiedene Beispiele aus anderen europäischen Ländern herangezogen.

Die Formulierung der Tätigkeitsbeschreibung lässt darauf schließen, dass damit sowohl der gesamte Entwurf und Bau der Lagerstätte als auch bereits die Behandlung der Abfälle abgedeckt sind. Zur Plausibilisierung der angegebenen Kosten werden diese mit den jährlichen Kosten bzw. Gesamtkosten von Institutionen und Anlagen in anderen europäischen Ländern verglichen.

³⁵ Anmerkung: Die Einschränkung auf schwach- und mittelaktive Abfälle ergibt sich aus Kapitel 14 des PPK.

10.2.1 Nagra/Schweiz

Die NAGRA (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) in der Schweiz ist die für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen zuständige Einrichtung. Laut Homepage ist ihr Auftrag wie folgt:

Die NAGRA ist von allen Verursachern radioaktiver Abfälle beauftragt, Lösungen für eine sichere, dem Menschen und der Umwelt verpflichtete Entsorgung in der Schweiz zu erarbeiten und zu realisieren.

Der Auftrag umfasst konkret:

- Inventarisierung aller radioaktiven Abfälle der Schweiz aus Kernkraftwerken, Medizin, Industrie und Forschung,
- Planung geologischer Tiefenlager für die Entsorgung aller radioaktiven Abfälle,
- Durchführung erdwissenschaftlicher Abklärungen,
- Erbringen der Sicherheitsnachweise für mögliche Standorte geologischer Tiefenlager,
- Transparente Information der Öffentlichkeit,
- Förderung der internationalen Zusammenarbeit bei Forschung und Entwicklung (NAGRA 2011a).

Damit deckt der Auftrag der NAGRA im Großen und Ganzen die Tätigkeiten 1 und 2 des Kostenpunkts 7 ab. Der Auftrag geht insofern über diese Tätigkeiten hinaus, als auch Untersuchungen und Planungen für Tiefenlager für hochaktive radioaktive Abfälle durchgeführt werden.

Aus dem Geschäftsbericht der NAGRA 2010 (NAGRA 2011b) geht hervor, dass im Jahr 2010 für das Programm SMA ca. CHF 21 Mio. (bzw. EUR 17 Mio.³⁶) ausgegeben wurden; die Gesamtaufwendungen für dieses Programm betragen bis Ende 2010 insgesamt CHF 441 Mio. (bzw. EUR 356 Mio.).

10.2.2 ZWILAG/Schweiz

Im „Zwischenlager für radioaktive Abfälle (ZWILAG)“ werden schwach- und mittelaktive Abfälle behandelt und gelagert, sowie hochaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente für den Transport vorbereitet und bis dahin zwischengelagert.

Die Aufgaben des ZWILAG decken teilweise die Tätigkeiten 2 und 3 des Kostenpunkts 7 ab. Darüber hinausgehend umfassen sie die Verpackung und Zwischenlagerung des hochaktiven Mülls sowie der abgebrannten Brennelemente.

Die Kosten für Errichtung und Inbetriebnahme des ZWILAG im Jahr 2001 betragen CHF 500 Mio. (bzw. ca. EUR 400 Mio.³⁶).

³⁶ Umrechnungskurs: EUR 1 = CHF 1.237 (Stand: 20. 10. 2011, <http://www.xe.com/>)

10.2.3 Centre de l’Aube/Frankreich

Das Centre de l’Aube ist ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle, mit einem Gesamtfassungsvermögen von 1 Mio. m³ (GAGNER et al. 2001). Die Kosten für seine Errichtung betragen 1,2 Mrd. Francs (das entspricht heute etwa EUR 275 Mio.), die Kosten für den Betrieb betragen 200 Mio. Francs (EUR 41,5 Mio.) (CHEVRIER 1992).³⁷

Die Tätigkeit des Lagers Centre de l’Aube entspricht weitgehend den Tätigkeiten 3 und 4 des Kostenpunktes 7.

10.2.4 Posiva Oy/Finnland

Posiva Oy ist eine finnische ExpertInnenorganisation, die für die Endlagerung des abgebrannten Kernbrennstoffs verantwortlich ist.

Folgende Aufgaben erfüllt Posiva Oy laut ihrer Website:

“Posiva is responsible for research into the final disposal of spent nuclear fuel of the owners and for the construction, operation and eventual decommissioning and dismantling of the final disposal facility. Additionally, Posiva provides expert nuclear waste management services to its owners and other customers” (POSIVA 2011).

Im Jahr 2008 hatte Posiva Oy einen Umsatz von EUR 55 Mio. bei einem Mitarbeiterstand von 80 Personen. Im Jahr 2002, noch bevor die Errichtung des Endlagers Onkalo, betragen Umsatz und Mitarbeiterstand EUR 14,5 Mio. bzw. 36 Personen (POSIVA 2003, POSIVA 2011).

Der Auftrag von Posiva Oy deckt sich bis 2004 mit den Tätigkeiten 1 und 2 von Kostenpunkt 7, ab 2004 gibt es zusätzliche Überschneidungen mit Tätigkeit 3 und 4. Eine Einschränkung der Überschneidung ergibt sich daher, dass es sich um Arbeiten im Rahmen eines Lagers für hochaktive radiative Abfälle handelt, wobei die Tätigkeiten zum Teil (wie zum Beispiel erdwissenschaftliche Analysen) unabhängig von der Abfallart sind.

10.2.5 Konrad/Deutschland

Im ehemaligen Eisenerzbergwerk Konrad wurde das erste genehmigte Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle in Deutschland in Betrieb genommen.

Für die Erkundungs- und Planungsarbeiten des Endlagerprojekts Schacht Konrad beliefen sich die Kosten bis Ende 2007 auf EUR 945 Mio. Der Umbau von Schacht Konrad zu einem Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle wird voraussichtlich rund EUR 1,6 Mrd. kosten (KONRAD 2011).

Die hier genannten Kosten fallen dabei für Arbeiten an, die sich mit den Tätigkeit 1, 2 und 3 des Kostenpunktes 7 überschneiden.

³⁷ Für die Umrechnung der zitierten Kosten wurden folgende Faktoren verwendet: 1 Francs = 0.15 €; 1 €₁₉₉₂ entspricht 1.38 €₂₀₀₅

10.2.6 Fazit

Obwohl die Tätigkeiten der Beispiele nicht identisch, sehr wohl aber vergleichbar mit den Tätigkeiten des Kostenpunkts 7 sind, sind die Kosten dieser Beispiele zur Plausibilisierung für die angegebenen Kosten verwendbar.

Der Vergleich mit den Kosten der Beispiele zeigt, dass die projektierten Geldmittel keine einzige der 4 genannten Tätigkeiten und schon gar nicht deren Gesamtheit abdecken können. Er zeigt vielmehr, dass die wahrscheinlichen Kosten (im Fall eines Oberflächenlagers) um mindestens das Fünffache, im Fall eines Tiefenlagers eher um das Zwanzigfache höher liegen werden.

10.3 Kostenpunkt 6: Aufsichtsbehörde (PAA)

Die für Kostenpunkt 6 abgeschätzten Kosten betreffen die Vorbereitung der Polnischen Agentur für Atomenergie (PAA) zur Wahrnehmung dieser Funktion, und zwar sowohl durch die Aufstockung des Personals als auch der Entwicklung der notwendigen technischen Infrastruktur. Die PAA ist im Einklang mit der Terminologie der Richtlinie 2009/71/EURATOM jene Behörde, die für nukleare Genehmigung und Aufsicht zuständig ist (vgl. Abschnitt 4.1). Dafür werden im Kernenergieprogramm PLN 175,7 Mio. (bzw. EUR 44 Mio.³⁴) für den Zeitbereich 2011 bis 2020 veranschlagt.

2010 betrug das Budget der PAA PLN 123,6 Mio. (bzw. EUR 30,9 Mio.³⁴); davon betrafen 84,6 % die Mitgliedschaft Polens in verschiedenen Organisationen (wie IAEA oder CTBTO), der Rest (PLN 19 Mio.) entfiel auf regulatorische Tätigkeiten (PAA). Bei einem Personalstand von 91 Mitarbeitern bedeutet das Kosten von ca. EUR 52.000 je Personenjahr.

Bei einem linearen Wachsen des Personalstandes von 2011 bis 2014 um 39 Personen und den bisherigen durchschnittlichen Personalkosten der PAA erwachsen damit im Zeitraum 2011–2020 Personalkosten von EUR 16,3 Mio. Damit bleiben ca. EUR 28 Mio. für die Entwicklung der technischen Infrastruktur.

Einen Überblick über die personelle Ausstattung der nuklearen Regulierungsbehörde in anderen EU-Mitgliedsstaaten findet sich in Abschnitt 4.3.

10.3.1 STUK/Finnland

Die „Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK)“ in Finnland ist die finnische Regulierungsbehörde, deren Tätigkeiten weitgehend denen der zukünftigen PAA entsprechen. Im Jahr 2009 wendete die STUK insgesamt EUR 17,5 Mio. für regulatorische Tätigkeiten im Umfang von 133,5 Personenjahren auf. Davon entfielen ca. 23 Personenjahre auf Inspektionen laufender Kraftwerke, 34 Personenjahre auf den derzeitigen Kraftwerksbau (Olkiluoto 3), 33 Personenjahre auf allgemeine regulatorische Tätigkeiten, und 23 Personenjahre auf Absenzen (STUK 2010).

10.3.2 Fazit

Der jährliche Arbeitsaufwand der STUK zeigt, dass für die Erfüllung der regulatorischen Aufgaben alleine während des Baus eines Kraftwerks zumindest etwa 50–55 Personenjahre notwendig sind.³⁸ Daraus lässt sich schließen, dass die Personalkosten für die PAA zumindest um ca. 50 % auf etwa EUR 25 Mio. pro Jahr steigen müssen. Nachdem für die Wahrnehmung der Funktion der PAA erst die personellen und organisatorischen Ressourcen aufgebaut werden müssen, ist eine weitere Steigerung der Ausgaben wahrscheinlich.

10.4 Kostenpunkt 8: Wissenschafts- und Forschungsbasis

Die für Kostenpunkt 8 abgeschätzten Kosten betreffen die Anpassung der Wissenschafts- und Forschungsbasis an die Bedürfnisse der Kernenergie. Dafür werden im Polnischen Nuklearprogramm PLN 150 Mio. (bzw. EUR 40 Mio.³⁴) für den Zeitbereich 2011 bis 2020 veranschlagt.

Bei einer Gehaltsbandbreite von ca. EUR 600 bis EUR 1.800 pro Monat für polnische WissenschaftlerInnen lassen sich damit bei einem jährlichen Budget von EUR 4 Mio. und einem Anteil der Personal- an den Gesamtkosten von 66 % zwischen ca. 120 und 370 Personenjahre finanzieren.

10.4.1 Helmholtzgesellschaft/Deutschland

Der Geschäftsbericht 2011 der Helmholtzgesellschaft in Deutschland weist bei einem Einsatz von 3999 Personenjahren Personalkosten von EUR 437 Mio. aus (HELMHOLTZ 2011); das entspricht etwa EUR 110.000 pro Personenjahr. Der Anteil der Personalkosten am Gesamtumsatz des Forschungszentrums Jülich betrug im Jahr 2010 etwa 2 Drittel (EUR 238 Mio. bei EUR 370 Mio.; JÜLICH 2010, MPG 2011).

10.4.2 Safir/Finnland

In Finnland wurden im Programm Safir jährlich EUR 7 Mio. bei 50 Personenjahren ausgegeben (VTT 2011); daraus resultieren Kosten von EUR 140.000 pro Personenjahr. Die Gesamtausgaben im Bereich R&D für Nuklearenergie betragen EUR 50 Mio. oder (bei den vorher errechneten Kosten je Personenjahr) ca. 360 Personenjahre.

³⁸ Abschätzung: 34 Personenjahre für den Kraftwerksbau, sowie aliquoter Anteil je Kraftwerk an den allgemeinen Tätigkeiten und den Absenzen.

10.4.3 Fazit

Da für Fachpersonal im Bereich der Nuklearenergie eher höhere Personalkosten angesetzt werden müssen, können mit den unter Kostenpunkt 8 angegebenen Mitteln wahrscheinlich nur die Hälfte der in Finnland eingesetzten Personenjahre finanziert werden; ein höherer Anteil an den Ausgaben für Geräte senkt diese Zahl noch weiter. Sollten nicht bereits erhebliche Mittel für Forschung und Wissenschaft im Bereich der Nuklearenergie ausgegeben werden, kann man daher davon ausgehen, dass die finanzierten Personenjahre für Forschung und Wissenschaft im Bereich Nuklearenergie in absoluten Zahlen geringer als die in Finnland sein werden.

10.5 Kostenpunkt 1: Entwicklungsagentur für Kernenergie (AEJ)

Die für Kostenpunkt 1 abgeschätzten Kosten betreffen die Einrichtung und die Tätigkeit der Agentur für Kernenergie (AEJ) zur Wahrnehmung dieser Funktion. Dafür werden im Polnischen Nuklearprogramm 75,76 Mio. Zloty (bzw. EUR 18,9 Mio.³⁴) für den Zeitbereich 2011 bis 2020 veranschlagt.

Bei einem linearen Wachsen des Personalstandes von 2012 bis 2016 um 50 Personen sind die projektierten Personalkosten ca. EUR 54.000 pro Personennjahr.

10.5.1 Schlussfolgerungen

Die spezifischen Personalkosten der AEJ liegen in einer mit der PAA vergleichbaren Höhe. Es fällt jedoch auf, dass die im Rahmen der Einführung der Kernenergie geplanten Personalaufstockungen bei den zuständigen Institutionen AEJ und PAA sehr unterschiedlich ausfallen. So ist die Aufstockung der für die Koordinierung der Kernenergieentwicklung zuständigen AEJ um fast ein Drittel höher als die der kontrollierenden PAA.

10.6 Derzeitige Kosten

Die derzeit im Bereich Kernenergie in Polen anfallenden Kosten setzen sich zusammen aus

- Kosten für die PAA (11 Mio. Zloty bzw. EUR 2,75 Mio.³⁴ pro Jahr) und
- Kosten für den Betrieb von Kernenergieforschungsinstituten (49,1 Mio. Zloty bzw. EUR 12,275 Mio.³⁴ pro Jahr).

Es fällt auf, dass die derzeitigen Kosten für die PAA im PPK (11 Mio. Zloty) stark von aus dem Jahresbericht ermittelten Kosten abweichen (PAA, 19 Mio. Zloty). Die im Anhang 3 genannten zusätzlichen Kosten würden lt. PPK eine Steigerung des Budgets von ca. 160 % bedeuten, lt. Jahresbericht der PAA jedoch nur von ca. 90 %.

Die zusätzlichen Kosten für Punkt 8 würden im Vergleich zu den derzeitigen Ausgaben für die Kernenergieforschungsinstitute eine Erhöhung der Mittel um ca. ein Drittel bedeuten.

Beide Mittelsteigerungen erscheinen im Lichte der massiven Änderungen der Rolle der Institutionen (PAA bzw. Forschungsinstitute) nicht sehr ambitioniert.

10.7 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
8.1	Es wird empfohlen, im PPK die Anforderungen an Anzahl und Qualität des Personals für den Einstieg in die Kernenergieerzeugung frühzeitig zu bestimmen. Entsprechend dem Terminplan des PPK (SUP-PL, 2–93) sollte ein Plan zur Entwicklung der Ausbildung erstellt werden, wobei die unterschiedlichen Anforderungen für die sehr unterschiedlichen Aufgaben zu berücksichtigen sind. Gegebenenfalls ist daher der Gesamtzeitplan einer Revision zu unterziehen.
8.2	Um die erforderliche Ausbildung des Personals zu gewährleisten, sollte beim vorgestellten ambitionierten Zeitplan, keinesfalls aber bei der Sicherheit Abstriche gemacht werden.

Fragen

Welche im PPK erwähnten Kurse für die Ausbildung des Lehrpersonals werden bereits durchgeführt, welche sind bis 2020 geplant?

Kann durch die Partnerschaft mit einer französischen Organisation sichergestellt werden, dass die Qualität der Ausbildung ausreicht, um die angestrebten Sicherheitsstandards zu gewährleisten? Welche französischen Institutionen veranstalten die Kurse für das Lehrpersonal?

Wie viele Studierende an den polnischen Hochschulen sind in Spezialkursen für Kernenergie eingeschrieben? Wann werden die ersten AbsolventInnen ihre Ausbildung abschließen können?

Wie hoch wird der Personalbedarf in den verschiedenen polnischen Institutionen für die Umsetzung des PPK für Aufsichtsbehörde, TSO, Betreiber und Zulieferanten jeweils geschätzt?

Mit welchen Anreizen kann sichergestellt werden, dass die international ausgebildeten Fachkräfte nach ihrer Ausbildung im polnischen Nuklearprogramm arbeiten werden?

11 NUKLEARHAFTUNG

11.1 Internationales Haftungsregime

Hinsichtlich der rechtlichen Verankerung nuklearer Haftungsfragen existieren gegenwärtig zwei internationale Konventionen:

- Die Wiener Konvention (Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage) von 1963³⁹, die bei der IAEA angesiedelt ist, und
- die Pariser Konvention⁴⁰ (Paris Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy) von 1960 im Rahmen der OECD.

Beide Konventionen wurden inzwischen erweitert.

Wichtigste Folgedokumente der Pariser Konvention sind die „Brüsseler Nachfolgekonvention“ („Brussels Convention Supplementary to the Paris Convention of 1963 as amended by the Protocol of 1964 and by the Protocol of 1982“) sowie das Protokoll zur Erweiterung der Pariser Konvention von 2004 („Protocol to Amend the Paris Convention of 1960“): Die Pariser Konvention von 2004 sieht eine Mindesthaftungssumme von EUR 700 Mio. vor und lässt die unbegrenzte Haftung ausdrücklich zu. Die Konvention ist allerdings noch nicht in Kraft getreten.

Aus 1997 datiert das Protokoll zur Erweiterung der Wiener Konvention („Protocol to Amend the Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage“).

1988 wurde ein „gemeinsames Protokoll“ erstellt, das die Pariser- und die Wiener Konvention zusammenführen soll („Joint Protocol relating to the Application of the Vienna Convention and the Paris Convention of 1988“). Unterzeichnerstaaten des „gemeinsamen Protokolls“ verpflichten sich für das Wiener und das Pariser Haftungsregime.

Über beiden Verträgen steht die Konvention von 1997 zur weiterreichenden Abgeltung nuklearer Schäden (1997 Convention on Supplementary Compensation for nuclear damage CSC), die eine zusätzliche Kompensationssumme von EUR 713 Mio. vorsieht, aber bislang lediglich von Rumänien ratifiziert wurde (BERTHÉLEMY & LÉVÊQUE 2011, 135).

Darüber hinaus sieht der Euratom-Vertrag in Artikel 98 vor, dass die Mitgliedstaaten alle Maßnahmen treffen sollen, die erforderlich sind, um den Abschluss von Versicherungsverträgen zur Deckung der Gefahren aus der Nutzung der Kernenergie zu ermöglichen.

Allgemein gilt die Wiener Konvention als „schwächer“, die Pariser Konvention als „stärker“ hinsichtlich des Schutzes der Betroffenen vor Schäden, die von Kernenergieanlagen ausgehen; so sieht die Pariser Konvention u. a. höhere Mindesthaftungsbeträge als die Wiener Konvention vor. Die meisten der „alten“ EU-Mitgliedsländer, die schon vor 2004 Mitglieder der Union waren, sind Vertragspartner der Pariser Konvention, die meisten der „neuen“, nach 2004 der Union beigetretenen Mitgliedsländer, mit der Ausnahme von Slowenien, sind Vertragspartner der Wiener Konvention.

³⁹ vgl. <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/liability.html>

⁴⁰ vgl. http://www.oecd-nea.org/law/nlparis_conv.html

Sowohl die Wiener als auch die Pariser Konvention erlauben grundsätzlich die Deckelung der Haftungssummen aus Schäden von Unfällen in Kernenergieanlagen bei Beträgen, die um Größenordnungen unter den erwartbaren maximalen Schäden liegen. Das heißt, dass Betreiber von Kernkraftwerken nur bis zu einer bestimmten Summe haftbar gemacht werden können und Schäden, die diese Summe übersteigen, sozialisiert werden.

Unabhängig vom verwendeten Regime müssen die derzeit existierenden Verträge, die nukleare Haftungsfragen regeln, deshalb als unzureichend bezeichnet werden, weil eine Unterversicherung möglicher maximaler Schäden um zumindest drei Größenordnungen (Faktor 1.000) gegeben ist. Diese Tatsache hat nicht nur zur Folge, dass im Falle eines Reaktorunfalls vollkommen unklar ist, wer für den Großteil der anfallenden Schäden Kompensation leisten soll, sondern auch, dass die wahren Kosten für die Elektrizitätsproduktion auf dem Elektrizitätsmarkt zu Gunsten der Kernenergie verzerrt werden (SCHNEIDER et al. 2009, 68–70).

Die Zuwendungen für die Atomkraft lägen laut MEYER & KÜCHLER (2010) weitaus höher, als dies gegenwärtig der Fall ist, wenn die Betreiber der AKW für eine vollständige Haftpflichtversicherung im Fall eines nuklearen Unfalls aufkommen müssten. Würden bei Atomkraftwerken also die gleichen Haftungsregeln wie in anderen Wirtschaftsbereichen gelten, wäre Atomstrom um bis zu 2,70 Euro pro Kilowattstunde teurer und damit weder bezahlbar noch wettbewerbsfähig.

Aus diesem Grund geht der Trend in der EU in Richtung deutlich höherer Versicherungsleistungen für Schäden aus Unfällen in Kernenergieanlagen. Die Kommission bereitet eine entsprechende gesetzliche Grundlage zu nuklearen Haftungsfragen vor.

11.2 Nuklearhaftung in Polen

In der Einführung des PPK wird argumentiert, dass der „Sektor der Kernenergie“ die „volle Verantwortung für die Folgen des Einsatzes dieser Technologie“ trägt. „Jeder Investor und Betreiber von Kernkraftwerken muss sich über die vorgenannten Aspekte voll bewusst sein, ebenso bei entsprechenden Investitionsentscheidungen“ (PPK, Kapitel 1). In Abschnitt 5.1 des PPK wird diese „volle Verantwortung“ durch eine „Mitverantwortung des Staates“ relativiert. Das international gültige Haftungsregime weist insbesondere im Falle eines Störfalles dem Staat die größte Verantwortung bei der Haftung für entstandene Schäden zu.

Polen ist, wie die meisten der nach 2004 der EU beigetretenen Staaten, Vertragspartner der Wiener Konvention; es hat die Wiener Konvention von 1963 sowie das gemeinsame Protokoll (Joint Protocol) von 1988 signiert und ratifiziert. Das Protokoll zur Erweiterung der Wiener Konvention von 1997 hat Polen signiert, aber noch nicht ratifiziert. Ebenso wenig wurde bislang das Übereinkommen über zusätzliche Entschädigungsleistungen für nukleare Schäden von 1997 unterzeichnet (BERTHÉLEMY & LÉVÊQUE 2011, 135).

In Polen beträgt die Haftungssumme für den Betreiber (Operators Liability Amount) für alle Nuklearanlagen 150 Mio. SDR (ca. EUR 163,5 Mio.). Das Financial Security Limit liegt für Reaktoren mit mehr als 30 MW Leistung und

Nicht-Forschungsreaktoren bei 150 Mio. SDR, für Forschungs- und Reaktoren bis zu 30 MW beträgt es 400.000 SDR. Weiters existiert ein Financial Security Limit von 45.000 SDR für nukleares Material und für Lager (fuel storage) und von 20.000 SDR für Endlager (waste repository).⁴¹

Obwohl es möglich ist, die Haftungssummen durch nationale Gesetzgebung an die erwartbaren Schäden anzupassen, ist das in Polen bislang noch nicht geschehen. Da in der Praxis eine Haftungssumme nicht höher als das Vermögen der Betreibergesellschaft ausfallen kann, muss im Falle eines großen Unfalls in einer Kernenergieanlage im Allgemeinen der Staat, in dem die Betreibergesellschaft beheimatet ist, für die Deckung des Schadens einspringen. Das heißt, Schäden über der definierten Haftungssumme werden sozialisiert.

Für die Quantifizierung der realen Schäden, die bei Unfällen in Kernkraftwerken oder in diesen vor- bzw. nachgelagerten Anlagen zu erwarten sind, gibt es verschiedene Schätzungen. Im Falle eines Unfalles von der Größenordnung jenes in Fukushima reichen diese von USD 25 bis 130 Mrd. Das EU-Projekt ExternE (1995) expliziert für die Folgekosten eines schweren Unfalles in einer Kernenergieanlage eine Bandbreite zwischen EUR 431 Mio. und EUR 83 Mrd.

Im nicht auszuschließenden Fall eines derartigen Unfalles liegen die Kosten, die aufzuwenden sind, um Umweltschäden möglichst zu vermeiden und die Opfer eines Unfalls schadlos zu halten, auch für eine große Volkswirtschaft wie diejenige Polens in einer Größenordnung, die nicht ohne Weiteres verkraftbar erscheint.

11.3 Vorläufige Empfehlung und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
10.1	Es wird empfohlen, die Haftungssumme für den Betreiber in der nationalen Gesetzgebung auf die Höhe von tatsächlich möglichen Schäden zu erhöhen.

Fragen

Plant die polnische Regierung, das Protokoll zur Erweiterung der Wiener Konvention von 1997 im Parlament zur Ratifizierung vorzulegen?

Plant die polnische Regierung, das Übereinkommen über zusätzliche Entschädigungsleistungen für nukleare Schäden von 1997 zu unterzeichnen?

Welche Maßnahmen gem. Art. 98 des Euratom Vertrages plant Polen, um den Abschluss von Versicherungsverträgen zur Deckung der Gefahren aus der Nutzung der Kernenergie ehestens zu ermöglichen?

Plant die polnische Regierung, die Haftungssummen für Betreiber durch nationale Gesetzgebung an die erwartbaren Schäden anzupassen, und wenn ja, wann?

⁴¹ http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/kernenergie/Haftungstagung_Feb_2010/NEA_Dec_2009_liability_coverage_limits.pdf

Würden bei KKW die gleichen Haftungsregeln wie in anderen Wirtschaftsbereichen gelten, würde eine kWh bis zu EUR 2,70 kosten. In welchem Ausmaß plant die polnische Regierung, die Haftungen bei einem eventuellen Unfall im Energiepreis zu internalisieren?

Ist der Hinweis in Kapitel 1 des PPK, dass der „Sektor der Kernenergie“ die „volle Verantwortung für die Folgen des Einsatzes dieser Technologie“ trägt, dahingehend zu verstehen, dass Polen die national geltende Haftungssumme deutlich erhöht und eine mögliche Haftung für Betreiber bei einem Unfall bereits in die Kosten einer kWh internalisiert?

Welche Budgetreserven hält Polen in seinem nationalen Budget bereit, um Schäden aus einem allfälligen Unfall in einer Kernenergieanlage, wenn diese nicht durch die bestehenden Haftungsrahmen abgedeckt werden, zu kompensieren?

12 TRANSPARENZ, AKZEPTANZ UND PARTIZIPATION DER ÖFFENTLICHKEIT

12.1 Gesellschaftliche Akzeptanz der Kernenergieprogramms

Für das PPK wurde eine SWOT-Analyse durchgeführt, in der als eine der Stärken eine steigende Tendenz an gesellschaftlicher Unterstützung für die Entwicklung der Kernenergie angeführt wird. Gleichzeitig wird in der Analyse als eine der Gefahren für die Entwicklung der Kernenergie die nicht ausreichende Akzeptanz der Bevölkerung für Kernkraftwerke und die Lagerung radioaktiver Abfälle angeführt.

Die Erhöhung und Aufrechterhaltung der Unterstützung für die Entwicklung der Kernenergie durch die Bevölkerung wird daher als eines der 8 Hauptziele des PPK betrachtet (SUP-PL, 58). Diese soll durch eine Informationskampagne zum Thema Kernenergie sowie eine möglichst ausgedehnte Beteiligung der Bevölkerung an der Programmrealisierung erreicht werden.

In diesem Zusammenhang werden folgende Teilziele im PPK angestrebt (PPK, Kapitel 2.5):

- Ziel 7: Erhöhung und Aufrechterhaltung der Unterstützung für die Entwicklung der Kernenergie durch die Bevölkerung.
- Ziel 8: Erhöhung des Wissensstandes in der Bevölkerung zum Thema Kernenergie.

Diese Ziele sollen mittels einer Informations- und Aufklärungskampagne umgesetzt werden (Maßnahme 6 lt. PPK, Kapitel 2.9 bzw. Maßnahme 7 lt. SUP-PL, 94). Als Output wird erstens eine Erhöhung der Unterstützung der Bevölkerung und zweitens eine glaubwürdige und seriöse Information der Bevölkerung zum Thema Kernenergie angestrebt, damit Entscheidungen in Sachen Kernenergie auf eine sachbezogene Informationsbasis gestellt werden können (PPK, Kapitel 2.8, Kapitel 16.4).

Diese Maßnahmen haben fortwährenden Charakter während der gesamten Projektlaufzeit und umfassen die folgenden Punkte.

- Bildungs- und Aufklärungskampagne: Die Kampagnen werden hauptsächlich in Schulen und den Lokalen Informationszentren LCI (betrieben von den Investoren auf dem Gemeindegebiet von festgelegten KKW-Standorten) durchgeführt werden. Bildungs- und Wissenschaftseinrichtungen sollen in Zusammenarbeit mit der Agentur für Kernenergie (AEJ) und der Nationalen Kernaufsicht die Last der Bildungsmaßnahmen tragen. Sie sollen durch den Investor unterstützt werden. (PPK, Kapitel 16.2 und 16.3.2).
- Informationskampagnen: Bestandteile der Informationskampagnen sind Kommunikation mit der Bevölkerung, Informationsmaßnahmen und Beteiligung der Bevölkerung an Entscheidungen betreffend Kernenergie. Diese Maßnahmen werden gemäß den Grundsätzen des polnischen Atomgesetzes und dem „Gesetz über die Zurverfügungstellung von Information über die Umwelt und den Umweltschutz, Beteiligung der Bevölkerung an dem Umweltschutz sowie Bewertung des Einflusses auf die Umwelt“ realisiert (PPK, Kapitel 16.3.1)

- In der SUP-PL (S. 432) wird ein „Atombus“ beschrieben, ein bereits gestartetes Projekt der Bildungskampagne über Kernenergie. Es wird unter anderem angeführt, dass eine neutrale Auseinandersetzung mit dem Thema Atomenergie für die Bevölkerung dadurch erreicht wird, dass bei der Präsentation des Atombusses auch NGOs ihre Informationen auflegen durften und mitdiskutiert haben. Dadurch könne sich die Bevölkerung selber entscheiden, welchen Argumenten sie Glauben schenken will. Allerdings wird der Atombus keine deklariert anti-nuklearen Argumente enthalten.
- Recht auf Information (Transparenzpolitik): Die Agentur für Kenenergie (AEJ) wird Daten sammeln und interessierten Privat- und Rechtspersonen zur Verfügung stellen. Der Investor muss der AEJ unentgeltlich die Informationen zur Verfügung stellen. Dadurch soll der Transparenzgrundsatz gewahrt werden. Ausgenommen sind Informationen, die dem Datenschutz unterliegen, intellektuelles Eigentum betreffen oder Informationen zum Schutz der Anlage/bri-sante Informationen betreffen.
- Recht auf Partizipation: Informationsmaßnahmen inkl. Stakeholderdialog:⁴²
 - Unter Verantwortung des Wirtschaftsministeriums und unterstützt von der Agentur für Kernenergie wird ein „Dialog mit den Adressaten“ durchgeführt werden. Die Maßnahmen werden auf gesamtstaatlicher Ebene sowie an den wahrscheinlichen Standorten für kerntechnische Anlagen durchgeführt werden. Das Feedback der Stakeholder wird zur Abänderung der Informationsmaßnahmen verwendet (PPK, Kapitel 16.). Unter anderem werden in ganz Polen öffentliche Debatten durchgeführt werden, die „alle Argumente der Befürworter und Gegner beinhalten.“ Die wichtigsten Debatten werden über das Fernsehen ausgestrahlt. Fragen über Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Brennstoffversorgung, Uranabbau sowie Alternativen zur Kernenergie sollen besprochen werden (PPK, Kapitel 61.4).
 - Referendum am Standort der Kernenergie: Für Entscheidungen zur Festlegung des Standortes für den KKW-Bau sind gesellschaftliche Konsultationen nicht vorgesehen – in diesem Fall hat aber der Investor das Recht, eine Konsultation durchzuführen (PPK, Kapitel 16 3.1). Das Atomgesetz beinhaltet allerdings u. a. eine verpflichtende Volksbefragung für den Baubescheid kerntechnischer Anlagen in der entsprechenden Gemeinde (PPK, Kapitel 16.3.1). Die Durchführung des Referendums obliegt den Gemeindebehörden, lediglich die Details bzgl. der prinzipiellen Notwendigkeit für die Durchführung des Referendums sind im Atomgesetz verankert.

Gegenwärtig bewegt sich nach Angaben des PPK die Unterstützung der Bevölkerung für die Kernenergie nach verschiedenen Meinungsforschungen auf einem Niveau von ca. 40–50 %. Diese Unterstützung ist lt. Angaben des PPK jedoch unsicher. Gleichzeitig wird der Wissensstand der polnischen Bevölkerung gem. verschiedener Umfragen als gering eingestuft. Dieser Wissensmangel bedingt lt. dem PPK zu einem großen Teil die Unsicherheit in der Unterstützung (PPK, Kapitel 16).

⁴² Unter „Stakeholder“ wird in diesem Zusammenhang verstanden: Personen/Organisationen mit einem spezifischen Interesse an einer Angelegenheit/Entscheidung, z. B. Personen/Organisationen, die von einem Vorhaben potentiell beeinflusst werden (IAEA 2006).

Um die Ziele des PPK zu quantifizieren und ein Monitoring zu ermöglichen, wurden Faktoren für die Realisierung der Programmziele erstellt. Einer dieser Faktoren ist der „Grad der gesellschaftlichen Unterstützung für die Kernenergie“. Diese Faktor wird für das Jahr 2010 mit 50 % angegeben, soll bis 2020 auf 60 % und bis 2030 auf 66 % erhöht werden. Es geht aus dem PPK jedoch nicht hervor, wie dieser Faktor ermittelt wird.

Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass eine aus dem Jahr 2007 (GALLUP 2007) deutlich gezeigt hat, dass die Mehrheit der Bevölkerung in der EU die Meinung vertritt, dass der Anteil der Kernenergie auf Grund der Gefahr von Unfällen und dem Anfall radioaktiver Abfälle verringert werden sollte. Wie aus Abbildung 7 ersichtlich ist, war auch in Polen eine deutliche Mehrheit der Bevölkerung bereits im Jahr 2007 gegen die verstärkte Nutzung der Kernenergie. Lt. einer Eurobarometer Befragung 2009 glauben in Polen nur 38 % der Bevölkerung daran, dass die Vorteile der Kernenergie über die Nachteile überwiegen (EUROBAROMETER 2010, 41).

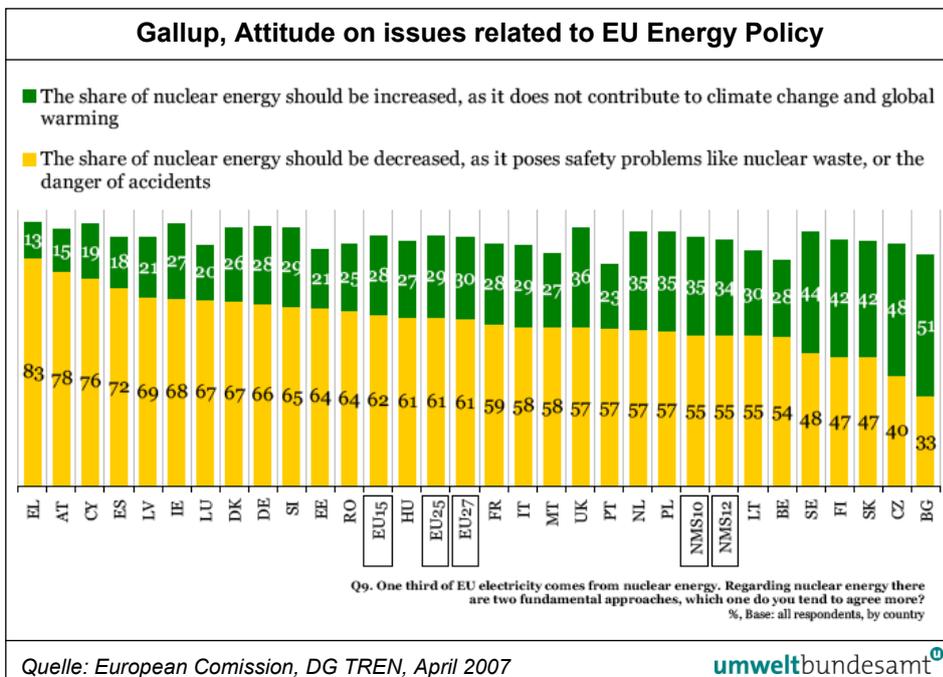


Abbildung 7: Gallup, Attitude on issues related to EU Energy Policy, European Commission, DG TREN, April 2007

Durch den Unfall im KKW Fukushima wurden die Risiken der Kernenergienutzung nochmals verdeutlicht und hat sich deren Akzeptanz in Europa nochmals verschlechtert. Es ist davon auszugehen, dass auch in Polen das Bewusstsein über die Risiken der Kernenergienutzung weiter gestiegen ist, weshalb es zweifelhaft ist, dass die für das PPK angestrebte gesellschaftliche Akzeptanz erreicht werden kann.

Das **Monitoring** zur Programm-Realisierung erfolgt durch eine fortwährende Überprüfung der Verwirklichung der Ziele seitens der Ministerialabteilung für Kernenergie im Ministerium für Wirtschaft. (PPK, Kapitel 2.7). Die Erreichung der Ziele im Bereich Information wird an folgenden Faktoren gemessen:

	Basiswert 2010	Zielwert 2020	Zielwert 2030
Ziel 7: Grad der gesellschaftlichen Unterstützung für die Kernenergie	40–50 %	60 %	66 %
Ziel 8: Wissensstand der Kernenergie min. gut	18 %	25 %	35 %

12.1.1 Befolgung der Almaty Guidelines

Ein Recht auf Partizipation bei umweltrelevanten Entscheidungen ist unter anderem durch die Aarhus-Konvention⁴³ gesichert, die auch Polen als EU-Mitglied ratifiziert hat. Die „Almaty Guidelines“⁴⁴ zur Umsetzung der Aarhus-Konvention enthalten Empfehlungen über die Beteiligung der Öffentlichkeit im Bereich der Umweltpolitik (JUSTICE AND ENVIRONMENT 2010):

- „Die Almaty Leitlinien enthalten die Empfehlung, dass Anstrengungen unternommen werden sollen, um sich um eine Beteiligung der entscheidenden Akteure der Öffentlichkeit zu bemühen (Pkt. 28.)“.
- Eine Institutionalisierung der Beteiligung etwa im Rahmen von nationalen Koordinationsmeetings mit Stakeholdern sowie Koordinationsmeetings auf internationalen Konferenzen wird empfohlen.
- Die Beteiligung von NGOs in Foren sollte in allen Phasen der Programmentwicklung forciert werden, zudem sollte eine graduelle Öffnung der Entscheidungsfindungsprozesse für die Öffentlichkeit stattfinden.
- „Die Beteiligung der betroffenen Öffentlichkeit soll möglichst umfassend sein. Eine besondere Berücksichtigung sollen dabei Gruppen finden, die am unmittelbarsten betroffen sind, welche die Interessen der Öffentlichkeit vertreten oder welche die zur Diskussion stehenden Probleme verursachen oder in der Lage sind, sie zu lösen (Pkt. 30.)“.
- „Die internationalen Verfahren sollen von der Öffentlichkeitsbeteiligung ab einem frühen Stadium profitieren, also bereits im Vorbereitungsstadium (Pkt. 32.)“ Für eine sinnvolle bzw. effektive Beteiligung ist ein rechtzeitiger Beginn notwendig. Stakeholder sollen sich bereits im Vorfeld ein Bild von der Situation machen können und auf die eigentliche Beteiligung vorbereiten können.
- „Nach den Leitlinien soll ein angemessener zeitlicher Rahmen für die verschiedenen Stadien der Öffentlichkeitsbeteiligung vorgesehen werden, der genügend Zeit für die Information der Öffentlichkeit und deren wirkungsvolle Beteiligung am Entscheidungsprozess einräumt. Dabei sollte die Beteiligungsmöglichkeit an einem bestimmten Entscheidungsprozess in einem Stadium vorgesehen werden, in dem noch Optionen offen sind, und in dem noch eine wirkungsvolle öffentliche Einflussnahme möglich ist (Pkt. 35.)“.

⁴³ Übereinkommen über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten.

⁴⁴ Die Almaty Guidelines zur Förderung der Anwendung der Grundsätze der Aarhus-Konvention in internationalen Foren wurden am 25.–27. Mai 2005 in Almaty (Kasachstan) durch die United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) beschlossen (ECE/MP.PP/2005/2/Add.1). Die Leitlinien über die öffentliche Beteiligung in internationalen Foren regeln im Detail, wie eine derartige Beteiligung aussehen sollte, sind aber unverbindlich.

- „Die Öffentlichkeit soll über die Möglichkeiten, Verfahren und Kriterien betreffend die Öffentlichkeitsbeteiligung und über die Verfügbarkeit von der Öffentlichkeit zugänglichen Informationen rechtzeitig informiert werden. Diese Informationen sollten über Websites zur Verfügung gestellt werden oder direkt den Mitgliedern der beteiligten Öffentlichkeit, die dies beantragt haben, übermittelt werden (Pkt. 36).“

12.2 Analyse möglicher gesellschaftlicher Konflikte

Bei einer Analyse der möglichen gesellschaftlichen Konflikte durch Kernenergie wurden einerseits historische gesellschaftliche Konflikte durch Kernenergie analysiert und andererseits Argumente gegen die Errichtung von KKW in Polen gesammelt und den Meinungen von ExpertInnen gegenübergestellt, die sich mit der Förderung der Kernenergie beschäftigen. Quelle waren öffentlich zugängliche Dokumente (SUP-PL, 104).

Gemäß dem „Rahmenzeitplan von Maßnahmen für die Kernenergie“ musste mit der Informationskampagne bereits 2010 begonnen werden, und einige Maßnahmen wurden bereits 2009 eingeleitet (PPK, Kapitel 16.4).

Im SUP-PL wird darauf hingewiesen, dass Maßnahmen zugunsten der Entwicklung der Kernenergie in Polen bereits zu gesellschaftlichen Konflikten führten (SUP-PL, 407). Ein Bericht des Meinungsforschungsinstituts CBOS schlussfolgerte zu diesem Thema (SUP-PL, 408):

- dass die gesellschaftliche Befürwortung für Kernenergie steigt, die Befürworter aber vor allem aus höheren Bildungsschichten stammen;
- der Widerstand gegen Kernenergie auf irrationalen Ängsten durch mangelnde Information beruht und deshalb hauptsächlich weniger gebildete Gruppen, ländliche Bevölkerung und Jugendliche über Kernenergie informiert werden müssen;
- dass es, wenn der Widerstand der Bevölkerung nicht sinkt, zu Protesten gegen die Errichtung von KKW bzw. Abfalldeponien kommen wird.

Einige Umweltschutzorganisationen übten Kritik an den gewählten Standorten und der Sicherheit der geplanten Kernkraftwerke im Allgemeinen. Beispiele für Anti-nukleare NGOs in Polen und ihre wichtigsten Argumente werden in der SUP-PL (S. 412ff) gelistet, wie z. B. WWF Polen, Anti-Atom-Initiative, Klima-Koalition und Greenpeace Polska (SUP-PL, 407; 412ff).

In Kapitel 5.7 der SUP-PL werden Argumente von GegnerInnen und BefürworterInnen der Kernenergie über verschiedene Bereiche wie Versorgung mit Uranvorräten, Lagerung radioaktiver Abfälle, Kernenergie und Klima, Kosten der Kernenergie etc. gegenübergestellt. Ziel dieser Gegenüberstellung soll die Möglichkeit sein, sich eine sachliche Meinung bilden zu können.

12.3 Vorläufige Empfehlungen und Fragen

Nr.	Vorläufige Empfehlung
11.1	Da die Kosten für die Aufklärungskampagnen (zumindest im Anfangsstadium) aus dem Staatshaushalt bestritten werden (PPK, Kapitel 16.2), wird empfohlen, eine neutrale Informationskampagne durchzuführen. Dies könnte unter Beteiligung unabhängiger ausländischer ExpertInnen erfolgen.
11.2	Informationen der zuständigen Behörde sollten entsprechend den IAEA-Empfehlungen (2006) sachlich, termingerecht, vollständig und verständlich an die Stakeholder weitergegeben werden.
11.3	Im PPK und SUP-PL ist die angestrebte Bildungskampagne nicht klar von der Informationskampagne abgegrenzt. Ein Teil der Informationskampagne soll auch die Möglichkeit der Partizipation der Bevölkerung bieten. Es ist daher zu empfehlen, die beiden Kampagnen schon bei der Konzeption voneinander zu trennen.
11.4	Die AEJ untersteht derzeit dem Wirtschaftsministerium. Daher wird empfohlen, dass die Informationskampagne von einer unabhängigen Organisation konzipiert und durchgeführt wird.
11.5	Es wird empfohlen, einen Teil des Budgets der Informationskampagne auch an NGOs zu vergeben, um die Herstellung von Informationsmaterial sowie die Beauftragung von Studien durch ExpertInnen ihrer Wahl zu verschiedenen nuklearen Themen zu ermöglichen. Eine solche Vorgehensweise wurde etwa in Schweden bei der Standortsuche für das Brennstoffendlager gewählt.
11.6	Die Stakeholderbeteiligung sollte den von der IAEA vorgeschlagenen Prinzipien und Vorgehensweisen folgen (IAEA 2006; 2011a): Allen Stakeholdern sollte klar sein, was ihre Einflussnahme bewirken kann und wie ihre Meinungen berücksichtigt werden. Die Aufsichtsbehörde sollte unabhängig vom Eigentümer/Betreiber des KKW Informations- und Bildungsprogramme konzipieren. Dadurch wird die unabhängige Rolle der Aufsichtsbehörde bereits in einem frühen Stadium demonstriert und kann Vertrauen der Bevölkerung in die Aufsichtsbehörde aufgebaut werden. Die Einbindung von Stakeholdern bei der Standortwahl von KKW sollte bereits sehr früh erfolgen. Fortwährendes Monitoring der Effektivität der Maßnahmen (siehe auch STANDARDS DER ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG 2009, 21).
11.7	Um auch der ausländischen Öffentlichkeit einen einfachen Zugang zu Informationen über das KKW zu ermöglichen, sollten wichtige Informationen auf der Website in verschiedenen Sprachen und zumindest in Englisch zur Verfügung gestellt werden.
11.8	Die Durchführung eines verbindlichen nationalen Referendums über die Einführung der Kernenergie sollte in Erwägung gezogen werden.

Fragen

Nach welchem Verfahren erfolgt die Quantifizierung des „Grades der gesellschaftlichen Unterstützung für die Kernenergie“?

Welche Konsequenzen sind vorgesehen, falls die angestrebte Akzeptanz der Bevölkerung nicht erreicht wird?

Auf welchen empirisch-sozialwissenschaftlichen Studien beruht die im PPK (Kapitel 16) angenommene direkte Korrelation zwischen Wissensstand der Bevölkerung und Akzeptanz der Kernenergie?

In welcher Form werden in der vorgesehenen Informationskampagne zum Thema Kernenergie die Gefahren der Kernenergienutzung objektiv vermittelt und wie wird verhindert, dass die Informationsangebote zu Werbekampagnen für die Kernenergie verkommen?

Wie kann die finanzielle Asymmetrie zwischen staatlicher Informationskampagne und kritischen Nicht-Regierungsorganisationen überwunden werden, um tatsächlich verschiedene Argumente wahrnehmbar zu machen (z. B. bei der Bildungskampagnen in Schulen)?

Wie wird sichergestellt, dass in den angestrebten und öffentlich finanzierten Bildungsmaßnahmen auch nuklear-kritische Positionen Eingang finden?

Wie wird die polnische Bevölkerung über die tatsächlichen gesamtgesellschaftlichen Kosten der Kernenergienutzung informiert werden? Zu diesen Kosten zählen u. a. auch Staatshaftungen, Subventionen, Haftungsbeschränkungen des Kernkraftwerksbetreibers für Unfälle, sowie die Kosten der Zwischen- und Endlagerung von radioaktiven Abfällen.

Wie soll die möglichst ausgedehnte Beteiligung der Bevölkerung an der Programmrealisierung erfolgen?

In welcher Form soll der Stakeholder-Dialog durchgeführt werden und wie kann sichergestellt werden, dass in den Debatten das gesamte gesellschaftliche Spektrum einbezogen wird?

Aus den Informationen des PPK ist nicht klar ersichtlich, ob bei den öffentlichen Debatten lediglich anti-nukleare Argumente präsentiert werden oder es tatsächlich zu Stakeholderdialogen kommt. Erhalten nuklear-kritische Organisationen bei den Dialogen mit der Bevölkerung einen Sitz auf dem Podium zur Beantwortung von Fragen?

Wird das PPK einer für die Regierung verbindlichen nationalen Volksabstimmung unterzogen werden?

Welche Alternativen zur Umsetzung des Kernenergieprogramms sind für den Fall vorgesehen, dass die Bevölkerung an allen potentiellen Standorten im Referendum gegen die Kernenergie abstimmt?

13 LITERATUR

- BERTHÉLEMY, M. & LÉVÉQUE, F. (2011): Harmonising Nuclear Safety Regulation in the EU: Which Priority?, in: *Intereconomics* 2011 (3), 132–137.
- BUSBY, C. (2009): Very Low Dose Fetal Exposure to Chernobyl Contamination Resulted in Increases in Infant Leukemia in Europe and Raises Questions about Current Radiation Risk Models, in: *Int. J Environ. Res. Public Health* 2009 (6), 3105–3114.
- CARDIS, E. et al. (2006): Estimates of the cancer burden in Europe from radioactive fallout from the Chernobyl accident. In: *Int. J. Cancer*: 119, S. 1224–1235.
- CARDIS, E. et al. (2007): The 15-Country Collaborative Study of Cancer Risk among Radiation Workers in the Nuclear Industry: Estimates of Radiation-Related Cancer Risks, in: *Radiation Research* 167 (4), 396–416.
- CHEVRIER, G. (1992): Campaign for France's second low-level waste disposal facility. *Nuclear Engineering International*, October (1992).
- CHWAS, A. (2011): Poland's Nuclear Energy Policy, Ministry of Economy – Nuclear Energy Department, Bilateral Meeting Poland-Austria, May 25, 2011, Warsaw.
- COOPER, M. (2009): *The Economics of Nuclear Reactors: Renaissance or Relapse?*, Institute for Energy and the Environment, Vermont Law School, Vermont.
- DANIELS R.D. & SCHUBAUER-BERIGAN, M.K. (2010): A meta-analysis of leukaemia risk from protracted exposure to low-dose gamma radiation, in: *Occup. Environ Med*, doi:10.1136/oem.2009.054684.
- DAVIS, S. et al. (2006): Childhood leukaemia in Belarus, Russia and Ukraine following the Chernobyl power station accident: results from an international collaborative population-based case-control study. In: *International Journal of Epidemiology*: 35, S. 386–396.
- DIESENDORF, M. (2010): Comparing the Economics of Nuclear and Renewable. Sources of Electricity, Solar2010, the 48th AuSES Annual Conference, Canberra.
- DITTMAR, M. (2009): *The Future of Nuclear Energy. Facts and Fiction Chapter III: How (un)reliable are the Red Book Uranium Resource Data?* ETH Zürich, Institut of Particle Physics.
- EC (2010): EU Scientific Seminar 2009: "Childhood Leukaemia – Mechanisms and Causes". Proceedings of a scientific seminar held in Luxembourg on 3 November 2009. Working Party on Research Implications on Health and Safety Standards of the Article 31 Group of Experts. Directorate-General for Energy, Directorate D – Nuclear Energy, Unit D4 – Radiation Protection. Radiation Protection No. 163.
- ENSREG (2011): European Nuclear Safety Regulators' Group. Declaration of ENSREG, May 13, 2011, Annex I (EU "Stress tests" specifications).
- EUR (2011): <http://www.europeanutilityrequirements.org/eur.htm>, Zugriff am 20.10.2011.
- EUROBAROMETER (2010): Europeans and Nuclear Safety. Special Eurobarometer 324/Wave 72.2 – TNS Opinion & Social. Conducted by TNS Opinion & Social at the request of Directorate General for Energy and Transport. Survey co-ordinated by Directorate General Communication.

- EUROPEAN COMMISSION (2011): Interim report on the comprehensive risk and safety assessments ("stress tests") of nuclear power plants in the European Union, 24.11.2011, Brussels, SEC(2011) 1395 final.
- EUROPÄISCHE UNION (2006): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates.
- EUROPÄISCHE UNION (2011): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG.
- EWG (2006): Uranium Resources and Nuclear Energy. Energy Watch Group. EWG-Series No 1/2006. Ottobrunn/Aachen December 2006.
- EXTERNE (1995): Externalities of Energy, Vol. 5: Nuclear, EUR 16524, European Commission Directorate-General XII Science, Research and Development, Luxembourg.
- FINDLAY, T. (2010): The Future of Nuclear Energy to 2030 and its Implications for Safety, Security and Nonproliferation (Nuclear Energy Futures Project), Centre for International Governance Innovation (CIGI), Waterloo, Ontario and Canadian Centre for Treaty Compliance (CCTC) at the Norman Paterson School of International Affairs, Carleton University, Ottawa, Waterloo.
- FLEMING, D. (2007): The Lean Guide to Nuclear Energy. A Life Cycle in Trouble. The Lean Economy Connection. November 2007.
- GAGNER, L.; VOINIS, S. & DE FRANCO, M. (2001): IAEA-SM-357/28. Radioactive Waste from Nuclear Power Plants and Back End Nuclear Fuel Cycle Operations: The French Approach To Safety. Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs, Châtenay-Malabry Cedex, France.
- GALLUP (2007): Attitude on issues related to EU Energy Policy, Study for the European Commission, DG TREN, April 2007.
- GIBB, F. G.F (1999): Department of Earth Sciences, University of Sheffield, Brookhill, Sheffield S3 7HF, England Accepted 22 January 1999.
- GFS & ECRR (2006): Internationaler Kongress. 20 Jahre nach Tschernobyl. Erfahrungen und Lehren für die Zukunft. Programm/Abstracts, 3.–5.4.2006, Berlin, Strahlentext.
- GUPTA, O. (2011): WENRA safety objectives for new nuclear power plants; Nuclear Safety in Europe – First Regulatory Conference, Brussels, June 28–29, 2011.
- HELMHOLZ (2011):
http://www.helmholtz.de/gb11/zahlen_und_fakten/kosten_und_personal_2010_nach_forschungsbereichen/
- IAEA (1996): Wagemaker, G., contributing: Guskova, A.K.; Bebeshko, V.G.; Griffiths, N.M.; Krishenko, N.A: Clinically observed effects in individuals exposed to radiation as a result of the Chernobyl accident. European Commission, IAEA, WHO: One Decade After Chernobyl: Summing up the Consequences of the Accident, Vienna, S. 173–204.
- IAEA (2000): International Atomic Energy Agency. Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Radioactive Waste and Transport Safety, Requirement No. GS-R-1, Vienna.

- IAEA (2002): International Atomic Energy Agency. Organizing and Staffing of the Regulatory Body for Nuclear Facilities, Safety Guide No. GS-G-1.1, Vienna.
- IAEA (2003): International Atomic Energy Agency SAFETY STANDARDS SERIES No. NS-G-1.6 Seismic design and qualification for nuclear power plants: Safety guide. Vienna.
- IAEA (2006): Stakeholder Involvement in Nuclear Issues. INSAG-20. A report by the International Nuclear Safety Group. International Atomic Energy Agency. Wien.
- IAEA (2011a): Stakeholder Involvement Throughout the Life Cycle of Nuclear Facilities. IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-1.4 International Atomic Energy Agency. Wien.
- IAEA (2011b): The Uranium Mining Remediation Exchange Group (UMREG). Selected Papers 1995–2007. International Atomic Energy Agency. Wien.
- IEA (2011): Energy Policies of IEA Countries: Poland 2011 Review, International Energy Agency, Paris.
- IEER (2010): Makhijani, Arjun. THE MYTHOLOGY AND MESSY REALITY OF NUCLEAR FUEL REPROCESSING, Institute of Energy and Environmental Research, Takoma Park USA, www.ieer.org/reports/reprocessing2010.pdf
- IntV (2007): 145. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Interventionen bei radiologischen Notstandssituationen und bei dauerhaften Strahlenexpositionen (Interventionsverordnung – IntV). Ausgegeben am 26. Juni 2007.
- JACOBSON, Mark Z. (2009). Review of Solutions to Global Warming, Air Pollution and Energy Security, in: Energy & Environmental Science 2, 148–173.
- JOINT PROJECT (2011): Aarhus Convention & Nuclear – The Aarhus Convention in the Nuclear Sector – Experience of the Joint Project Group. Wien.
- JÜLICH (2010): http://www.fz-juelich.de/portal/DE/UeberUns/DatenFakten/_node.html.
- JUSTICE AND ENVIRONMENT (2010): Justice and Environment Info-Sheet “Almaty Guidelines” Almaty-Leitlinien zur Förderung der Anwendung der Grundsätze der Aarhus-Konvention in internationalen Foren: Jan 2010.
- KONRAD (2011): Broschüre des BFS
http://www.endlager.konrad.de/cIn_178/nn_1072862/SharedDocs/Downloads/DE/konrad-faq.templateId=raw,property=publicationFile.pdf/konrad-faq.pdf.
- KÖRBLEIN, A. (2011): Erhöhte Sterblichkeit von Neugeborenen nach Tschernobyl, in: Strahlentelex 580–581 (3), 1–8.
- LITTLE, M. P.; WAKEFORD, R.; TOWN, J.; BOUFFLER, S. D. & BERRINGTON DE GONZALEZ, A. (2009): Risks Associated with Low Doses and Low Dose Rates of Ionizing Radiation: Why Linearity May Be (Almost) the Best We Can Do, in: Radiology, Vol. 251 (1), 6–12.
- MEYER, B.; KÜCHLER, S. (2010): Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950–2010, Forum Sozial-Ökologische Marktwirtschaft e.V. (FÖS) im Auftrag von Greenpeace, 12. Oktober 2010, Berlin.

- MCKINSEY (2010): Assessment of Greenhouse Gas Emission Abatement Potential in Poland by 2030. Warsaw.
http://www.mckinsey.com/locations/warsaw/files/pdf/Raport_Full_EN.pdf
 (Zugriff am 7.11.2011).
- MPG (2011): http://www.mpg.de/146017/Zahlen_Fakten.
- MUDD, G. & DIESENDORF, M. (2007): Sustainability Aspects of Uranium Mining: Towards Accurate Accounting. Australia.
- NAGRA (2011 a) Aufgaben der NAGRA.
 Homepage http://www.nagra.ch/g3.cms/s_page/77530/s_name/auftrag
 (abgerufen am 15.12.2011).
- NAGRA (2011 b): Geschäftsbericht der NAGRA 2010.
- NRC (1974a): Nuclear Regulatory Commission Regulatory Guide 1.3 "Assumptions Used for Evaluating the Potential Radiological Consequences of a Loss-of-Coolant Accident for Boiling Water Reactors.
- NRC (1974b): Nuclear Regulatory Commission (NRC) Regulatory Guide 1.4 "Assumptions Used for Evaluating the Potential Radiological Consequences of a Loss-of-Coolant Accident for Pressurized Water Reactors.
- NRC (1982): Nuclear Regulatory Commission (NRC) Regulatory Guideline 1.145, Atmospheric Dispersion Models for Potential Accident Consequence Assessments at Nuclear Power Plants.
- NRC (2000): Nuclear Regulatory Commission Regulatory Guide 1.183 Alternative Radiological sourcetems for Evaluating Design Basis Accidents at Nuclear Power Reactors.
- NUCWEEK (2011): Polish prime minister leaves open possibility for nuclear referendum, Nucleonics Week June 16, 2011, 7–8.
- OECD/NEA (2010): Uranium 2008: Resources, Production and Demand. The Red Book 2009. NEA No. 6891.
- PAA – Polish National Atomic Energy Agency (2010): Guidelines for the draft act amending Atomic Law and certain other acts, transposing Council Directive 2009/71/Euratom of 25 June 2009 establishing the Community Framework for the nuclear safety of nuclear installations, Draft of 31 May 2010
<http://www.paa.gov.pl/en/doc/drafts/zalozenia.pdf>, Zugriff am 19.10.2011.
- PETRIDOU et al. (1996): Infant leukaemia after in utero exposure to radiation from Chernobyl, in: Nature 25/7/97 (382), 352–353.
- POSIVA (2011): <http://www.posiva.fi/en/posiva> (aufgerufen 15.12.2011).
- PPK (2011): Programm für die Polnische Kernenergie. Ministerium für Wirtschaft – Regierungsbevollmächtigter für die Polnische Kernenergie. Übersetzung aus dem Polnischen. Warschau, Januar 2011.
- REUTERS (2011): Poland nuclear plant bill passed by parliament, Reuters, June 29, 2011, Warsaw,
<http://af.reuters.com/article/energyOilNews/idAFLDE75S0SA20110629>,
 Zugriff am 18.10.2011.
- RHWG (2009): WENRA Reactor Harmonization Working Group. Safety Objectives for New Power Reactors, December 2009.

- RICHTLINIE 96/29/EURATOM des Rates vom 13. Mai 1996 zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlungen.
- RICHTLINIE 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme.
- RICHTLINIE 2009/71/EURATOM des Rates vom 25. Juni 2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen, Amtsblatt der Europäischen Union, 02.07.2009.
- RSK (2011): Reaktorsicherheitskommission beim BMU Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan).
- SCHERB, H. (2010): Verlorene Kinder. Die Geschlechtschance des Menschen bei der Geburt in Europa und in den USA nach den oberirdischen Atomwaffentests und nach Tschernobyl, in: Strahlentelex 558–559 (1), 1–4.
- SCHNEIDER, M.; THOMAS, S.; FROGGATT, A. & KOPLOW, D. (2009): The world nuclear industry status report 2009: with particular emphasis on economic issues, Commissioned by German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety (Contract no. UM0901290), Paris.
- SOLECKI, A.; ŚLIWIŃSKI, W.; WOJCIECHOWSKA, I.; TCHORZ-TRZECIAKIEWICZ, D.; SYRYCZYŃSKI, P.; SADOWSKA, M. & MAKOWSKI, B. (2010): „Beurteilung des möglichen Auftretens der Uranmineralisation in Polen aufgrund von Ergebnissen der geologischen Forschungsarbeiten“ basierend auf dem Vertrag Nr. 330/2009/WN-07/FG-sm-tx/D vom 28. Juni 2009 abgeschlossen zwischen dem Minister für Umwelt, dem Nationalen Fonds für Umweltschutz und Wasserwirtschaft, und WS Atkins –Polska Sp. z o.o.
- STANDARDS DER ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG (2009): Standards der Öffentlichkeitsbeteiligung – Empfehlungen für die gute Praxis. Bundeskanzleramt Österreich Sektion III, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Lebensministerium) Sektion V. Wien.
- STRITAR (2011): Statement from Mr Andrej Stritar, Chairperson of ENSREG, following the 16th Group's meeting of 11 October 2011, <http://www.ensreg.eu/node/322>, Zugriff am 17.10.2011.
- STUK (2010): Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2009. Erja Kainulainen (ed.). STUK-B 118.
- SUP-PL (2011): Umweltverträglichkeitsstudie des Polnischen Kernenergieprogramms. Kurzfassung in Nicht-Fachsprache – Deutsch. Autoren: Szkudlarek, L.; Lewicka-Szczebak, D. & Kasprzak, M.
- UNSCEAR (2011): Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Volume II Annex D Health effects due to radiation from the Chernobyl accident, United Nations, Advance Copy veröffentlicht am 28.2.2011.
- VVT – VTT Technical Research Centre of Finland (2011): SAFIR 2010. The Finnish Research Programme on Nuclear Power Plant Safety 2007–2010 Interim Report. Eija Karita Puska (Ed.)

- WALLNER, A.; WENISCH, A.; RENNER, S.; BAUMANN, M. (2011): Energiebilanz der Nuklearindustrie – Analyse von Energiebilanz und CO₂-Emissionen der Nuklearindustrie über den Lebenszyklus. Österreichisches Ökologie-Institut, Austrian Energy Agency. Wien.
- WENISCH, A.; KROMP, R. & REINBERGER, D. (2007): "Science or Fiction – Hat Atomenergie Zukunft?" – herausgegeben vom Österreichischen Ökologie-Institut, gefördert von Lebensministerium und der Wiener Umweltschutzbehörde.
- WENISCH, A.; WALLNER, A. & MRAZ, G. (2008): Rückkehr des Uranabbaus nach Europa? Broschüre im Auftrag der Wiener Umweltschutzbehörde.
- WENRA (2010): Western European Nuclear Regulators' Association. WENRA Statement on Safety Objectives for New Nuclear Power Plants, November 2010.
- WERTELECKI, W. (2010): Malformations in a Chernobyl-Impacted Region, in: Pediatrics 2010, 125. Zitiert in Strahlentelex 564–565, 3–5.
- WING, S.; RICHARDSON, D.; ARMSTRONG, D. & CRAWFORD-BROWN, D. (1997): A Reevaluation of Cancer Incidence Near the Three Mile Island Nuclear Plant: The Collision of Evidence and Assumptions, in: Environmental Health Perspectives, Vol. 105 (1), 52–57.
- WŁODARSKI, J. (2011): Nuclear Regulatory Authority in Poland, Bilateral Meeting Poland-Austria, May 25, 2011, Warsaw.
- YABLOKOV, A.V.; NESTERENKO, V.B. & NESTERENKO, A.V. (2009): Chernobyl. Consequences of the Catastrophe for People and the Environment. Annals of the New York Academy of Sciences Vol. 1181, Blackwell Publishing.
- ŻMIJEWSKI, K. (2010): An Analysis of the National Nuclear Power Programme. Heinrich Böll Stiftung, Warsaw,
http://www.boell.pl/downloads/An_Analysis_of_the_National_Nuclear_Power_Programme.pdf, Zugriff am 9.11.2011.

14 ABKÜRZUNGEN

AEJ	Agencja Energetyki Jądrowej / Polnische Agentur für Kernenergie
AP 1000	Druckwasserreaktor der Generation III (Advanced Passive Reactor)
ARGOS	Software für Entscheidungsunterstützung bei Stör- und Unfällen
BEIR.....	US-Kommission zur Bewertung der Gesundheitsrisiken durch ionisierende Strahlung (Biological Effects of Ionizing Radiations)
CANDU	Schwerwasser Reaktor der Generation II (Canadian Deuterium Uranium Reactor)
CBOS.....	Polnisches Meinungsforschungsinstitut
CEZAR.....	Zentrum für Radiologische Ereignisse
CTBTO.....	Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Organization
Cuprum KHGM...	Polnischer Kupferhersteller
DBA.....	Auslegungsstörfall (Design Basis Accident)
ECRR.....	European Committee on Radiation Risk
ECURIE.....	European Community Urgent Radiological Information Exchange
ENSREG.....	European Nuclear Safety Regulator Group
EPR.....	Druckwasserreaktor der Generation III (European Pressurized Reactor)
ERR	Zusätzliches Relatives Risiko (excess relative risk)
ESBWR.....	Siedewasserreaktor der Generation III (Economic Simplified Boiling Water Reactor)
EUR	European Utility Requirements (Sammlung der Anforderungen der europäischen Stromversorger an neue Reaktoren)
FBR.....	Schneller Brüter Reaktor (Fast Breeder Reactor), Reaktortyp der Generation II
GfS.....	Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. (Deutschland)
HLW	Hochaktiver radioaktiver Abfall (high level radioactive waste)
HTGR.....	High Temperature Gas Cooled Reactor
IAEA (IAEO).....	International Atomic Energy Agency, Internationale Atomenergieorganisation
ICRP	International Commission on Radiological Protection, Internationale Strahlenschutzkommission
IEA	Internationale Energieagentur
IPPNW	International Physicians for the Prevention of Nuclear War
IRRS	IAEA – Integrated Regulatory Review Service
KDJ	Neu geplante Polnische Kommission für Kernaufsicht

KKW	Kernkraftwerk
KSOP	Bestehendes Endlager von schwach- und mittelaktiven radioaktiven Abfällen in Polen
KW.....	Kilowatt
LB-LOCA	Großer Kühlmittelverlust-Unfall (Large Break Loss of Coolant Accident)
LCI.....	Lokales Informationszentrum Polen (zur Kernenergie)
LILW	Low and Intermediate Level Waste
LNT.....	Lineare Dosis-Wirkungsbeziehung ohne Schwelle (Linear-no threshold model), Grundlage für den Strahlenschutz
LRF.....	Eintrittswahrscheinlichkeit für große Freisetzung (Large Release Frequency)
LWR	Light Water Reactor
mGy.....	Milli-Gray, ein Tausendstel Gray (Gray = Einheit der Energiedosis)
MOX	Brennstoff, der als Spaltstoff Uran und Plutonium enthält (Mixed Oxide Fuel)
mSv	Milli-Sievert, ein tausendstel Sievert (Sievert = Einheit der Dosis)
MWe	Megawatt elektrisch
Nagra.....	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
NRC.....	US-Aufsichtsbehörde (nuclear regulatory Commission)
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OECD/NEA	Nuclear Energy Agency der OECD
PAA	Państwowa Agencja Atomistyki / Polnische Staatliche Atomaufsichtsbehörde
PGE.....	Polska Grupa Energetyczna / Polnische Energieversorgungsunternehmen
PPK	Programm für die Polnische Kernenergie
ppm	Parts per million
PPTN.....	Polnische Nuklear-Technologie-Plattform
RHWG	WENRA – Reactor Harmonisation Working Group
RODOS	Software für Entscheidungsunterstützung bei Stör- und Unfällen
SMA.....	Schwach- und mittelaktive Abfälle
SMR	Standardisierte Sterblichkeitsrate (standardised mortality rate)
SNTP.....	Sustainable Nuclear Energy Technology Platform
STUK.....	Säteilyturvakeskus / Radiation and Nuclear Safety Authority
SUP	Strategische Umweltprüfung
SUP-PL	Umweltverträglichkeitsstudie des Polnischen Kernenergieprogramms
Sv	Sievert, Einheit der Dosis

TMI.....	Three Mile Island
TSO.....	Technische Sachverständigen-Organisation
UDT.....	Urząd Dozoru Technicznego / Polnische Amt für technische Aufsicht
UNECE.....	United Nations Economic Commission for Europe
UNSCEAR.....	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
UO ₂	Urandioxid
UVP.....	Umweltverträglichkeitsprüfung
WENRA.....	Western European Nuclear Regulators Association
WHO	Internationale Weltgesundheitsorganisation
ZUOP	Anstalt für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen in Polen
ZWILAG	Zwischenlager für radioaktive Abfälle

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at



EMAS

Geprüftes
Umweltmanagement
REG.NR. AT-000484