

Nukleare Sicherheit in Krisengebieten Abschlussdokumentation

Gefördert von der

Darmstadt,
04.04.2017

stiftung **zukunftserbe** 

Autorinnen und Autoren

Dr.-Ing. Veronika Ustohalova

Dr. Matthias Englert

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71
79017 Freiburg

Hausadresse

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg
Telefon +49 761 45295-0

Büro Berlin

Schicklerstraße 5-7
10179 Berlin
Telefon +49 30 405085-0

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95
64295 Darmstadt
Telefon +49 6151 8191-0

info@oeko.de
www.oeko.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Zusammenfassung	7
1. Einleitung	10
2. Kernkraftwerke in Krisengebieten	11
2.1. Militärische Auseinandersetzungen	12
2.2. Sabotage und Anschläge	13
2.3. Auswirkungen von Krisen auf die kerntechnische Infrastruktur	15
2.4. Auswirkungen auf die Unfallbeherrschung	16
2.5. Zusammenfassung nuklearer Risiken in Krisengebieten	17
3. Krisengebiete mit nuklearen Einrichtungen	20
3.1. Krisengebiete weltweit: Konfliktbarometer	20
3.2. Der Nahe Osten und Asien	22
3.2.1. Iran, Irak, Syrien	22
3.2.2. Armenien- Aserbajdschan	24
3.2.3. Pakistan, Indien und Afghanistan	27
3.3. Entwicklungen in Europa	28
3.3.1. Bürgerkrieg in Jugoslawien	28
3.3.2. Auflösung des Ostblocks: Teilung der Tschechoslowakei	28
3.4. „Embarking countries“	29
3.5. Zusammenfassung: Regionen im Konflikt und nukleare Sicherheit	31
4. Auflösung der Sowjetunion und Eskalation des Konfliktes in der Ukraine	32
4.1. Die kerntechnischen Anlagen in der Ukraine	33
4.1.1. Kernkraftwerkstandorte im Inland und Ausland in der Nähe der Krisenregion: Saporischschja, Süd-Ukraine und Nowoworonesch	33
4.1.2. Sanierung des havarierten Kernkraftwerks Tschernobyl	34
4.2. Finanzhilfen und internationale Abkommen	36
4.3. Ausgewählte Vorfälle im Zusammenhang mit nuklearer Sicherheit und dem Bürgerkrieg in der Ukraine	37
4.3.1. Unterbrechung des Hauptstrangs der Stromleitung zur Krim	38
4.3.2. Versuchte Besetzung des Kernkraftwerks Saporoschsche	38
4.3.3. Abschuss des Passagierflugzeugs MH17	39

4.3.4.	Brände in der Umgebung des ehemaligen Atomkraftwerkes Tschernobyl	39
5.	Befragung zur Situation in der Ukraine im Zusammenhang mit der kerntechnischen Sicherheit	40
5.1.	Durchführung der Befragung, Teilnehmer	40
5.2.	Die Themenbereiche und die Auswertung der Befragung	40
5.3.	Ergebnisse der Befragung	41
5.3.1.	Korrelation von nuklearer Sicherheit und politischen und rechtlichen Randbedingungen	41
5.3.2.	Radioaktives Inventar und Umgang mit Strahlenquellen	43
5.3.3.	Beeinträchtigungen der kerntechnischen Infrastruktur und Fachpersonalsituation, Zusammenhang mit der finanziellen Lage	43
5.3.4.	Bewertung sicherheitsrelevanter Vorfälle	44
5.3.5.	Eskalation des Konfliktes aus Sicht der Befragten	45
5.3.6.	Die Verantwortung und die Aufgaben der nationalen Politik und der internationalen Gemeinschaft, Beachtung in den Medien	46
5.4.	Zusammenfassende Einschätzung der Situation in der Ukraine	47
	Literaturverzeichnis	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1:	Konflikte auf subnationaler Ebene und Kernkraftwerkstandorte	22
Abbildung 3-2:	Einstufung der Konflikte nach HIIK im mittleren Osten und derzeit offiziell existierende kerntechnische Anlagen	24
Abbildung 3-3:	Kernkraftwerk Metsamor in Armenien und das Epizentrum des Erdbebens in 1988	26
Abbildung 3-4:	Armenien, Aserbaidschan und Bergkarabach Konfliktregion (NKR)	26
Abbildung 3-5:	Konflikte in der Region Pakistan, Indien und Afghanistan und Kernkraftwerke in Pakistan	27
Abbildung 3-6:	Konfliktregionen in Zentralafrika	30
Abbildung 4-1:	Der Ukraine Konflikt im Konfliktbarometer und die Kernkraftwerke in der Region	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1:	Kernkraftwerke der Ukraine, ursprüngliche Laufzeiten und avisierte Laufzeitverlängerungen	35
--------------	---	----

Zusammenfassung

Die Nutzung der Kernenergie bedarf einer umfangreichen institutionellen und materiellen Infrastruktur auf Basis stabiler innerstaatlicher und zwischenstaatlicher Verhältnisse. Zwischen-, inner- oder substaatliche Konflikte können dem gegenüber gewollt oder unbeabsichtigt zu katastrophalen Unfällen führen. Falls sich kerntechnische Anlagen in einem Krisengebiet befinden, ist das Risiko einer nuklearen Katastrophe deutlich erhöht. Dies ist nicht nur auf die strategische Relevanz der Energieversorgung in militärischen Konflikten zurückzuführen, sondern auch auf erhöhte Unfallrisiken und Gefährdungen durch Kollateralschäden sowie eine Erosion der Sicherheitskultur und der institutionellen Kontrolle in Krisenregionen mit nuklearer Infrastruktur. Auch schon eine Eskalation politischer Auseinandersetzungen oder Konflikte niedriger Intensität können den Erhalt kerntechnischer Sicherheit generell erschweren und komplizierter machen, wenn darunter die innerstaatlichen Sicherheitsmechanismen leiden oder gar versagen.

Bisher hat keine der militärischen Eskalationen der Vergangenheit oder der Gegenwart zu einem Unfall in einer zivilen kerntechnischen Anlage geführt. Dennoch stellt sich die Frage nach der Verwundbarkeit kerntechnischer Anlagen in Krisengebieten und den hiermit verbundenen Risiken. Trotz der möglicherweise weitreichenden Folgen wird dem Zusammengang zwischen inner- und zwischenstaatlichen Konflikten und der Sicherheit kerntechnischer Anlagen in Krisengebieten derzeit zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Das Ziel der hier vorgelegten Arbeit war es, dieses Thema zu erschließen, um auf dieser Grundlage einen Beitrag zur Sensibilisierung des öffentlichen sowie politischen Interesses zu leisten. Die Dokumentation widmet sich aus diesem Grund anhand aktueller und historischer Beispiele verschiedenen Faktoren und möglichen Konsequenzen einer gezielten oder zufälligen Beeinträchtigung der nuklearen Sicherheit in Krisengebieten. Dabei bildet die Eskalation der Konflikte in der Ukraine einen besonderen Schwerpunkt.

Im ersten Abschnitt wird zunächst systematisch der Zusammenhang zwischen Krisengebieten bzw. Konflikten und der kerntechnischen Sicherheit betrachtet. Die verschiedenen Einwirkungspfade auf die Sicherheit der kerntechnischen Anlagen und die damit verbundenen Risiken werden hinsichtlich potentieller durch Krisen und Kriege bedingter Gefährdungen beschrieben.

Eine kerntechnische Anlage kann dabei selbst Schauplatz von Kampfhandlungen werden. Die Entwendung von radioaktivem Inventar wird ebenso betrachtet, wie die Möglichkeit von Sabotageakten durch Innentäter, das Eindringen in eine Anlage durch unbefugte Personen, oder ein Angriff von außen. Es ist insbesondere möglich, dass in militärischen Auseinandersetzungen kerntechnische Anlagen unbeabsichtigt beeinträchtigt werden, oder dass „kollaterale“ Schäden direkt oder durch Fehlerfortpflanzung ein sicherheitsgefährdendes Ausmaß erreichen, ohne dass dies von den Kombattanten beabsichtigt ist. Besonders wahrscheinlich und relevant ist hierbei eine Unterbrechung der externen Stromversorgung des Kraftwerks bzw. ein Anschlag auf das Stromnetz, so dass die elektrische Versorgung durch anlageneigene Notstromanlagen erfolgen muss.

Über direkte Einwirkungen auf kerntechnische Anlagen hinaus kann in Krisensituationen auch die institutionelle Kontrolle, die Sicherheitskultur, der Zugang zu Anlagen, zu Informationen oder zu internationaler Expertise, ebenso wie die Verfügbarkeit von Fachpersonal erheblich gestört sein. Auch die Zulieferung von Brennstoff, Verschleiß- und Ersatzteilen, oder die technische und wissenschaftliche Betreuung der kerntechnischen Infrastruktur und die Ausbildung des Personals können betroffen sein. Das ist insbesondere ein Problem, wenn Hersteller und Zulieferer sich im

Ausland befinden, womöglich in einem Land, das zur Konfliktpartei geworden ist, wie dies zwischen der Ukraine und Russland der Fall ist. Auch die Fähigkeit eines Staates zur Beherrschung eines kerntechnischen Unfalls und seiner Folgen kann geschwächt werden oder verloren gehen, und damit eine der Grundvoraussetzungen für einen sicheren Anlagenbetrieb.

Wie solche zusätzlichen Risiken für die kerntechnische Sicherheit erfasst werden sollten, bleibt weitgehend unklar. Letztlich lässt sich das Risiko eines nuklearen Unfalls im Zuge eines Konfliktes nicht ausschließen, wird aber in der Diskussion zur kerntechnischen Sicherheit oft entweder als zu unwahrscheinlich kategorisiert oder gar nicht erst behandelt. Ob dieser Ausschluss nuklearer Risiken angesichts der jahrzehntelangen Nutzung der Kernenergie und der Nachbetriebszeiten von Zwischenlagerung hoch radioaktiven Abfälle bis hin zur Endlagerung, angesichts der Geschwindigkeit gesellschaftlichen Wandels adäquat ist, ist zumindest höchst fraglich. Es scheint eher, als würde von einer Art "Tabu" der Konfliktparteien ausgegangen werden, keinen absichtlichen Angriff zur Freisetzung des radioaktiven Inventars durchzuführen.

Im zweiten Abschnitt werden ausgewählte historische, aber auch kontemporäre Beispiele verschiedener Krisengebiete beschrieben und in den Kontext einer möglichen Gefährdung der kerntechnischen Sicherheit gestellt. Es werden unter anderem die Bombardierung des irakischen Reaktors durch den Iran im Zuge der Iran/Irak Kriege, aber auch die Drohungen seitens Israels bezüglich eines präventiven Militärschlags gegen iranische Nuklearanlagen thematisiert. Weniger bekannt ist der Reaktor Metsamor in Armenien, an dem gezeigt werden kann, wie vielfältig die Zusammenhänge zwischen Konflikten und möglichen Auswirkungen auf die Anlagensicherheit sein können. Langjährige militärische Auseinandersetzungen, daraus entstehende wirtschaftliche Not und politisches Kalkül wirken sich indirekt auf die Risiken dieses veralteten und zudem stark erdbebengefährdeten Reaktors aus und haben zu einer brisanten Kombination für die nukleare Sicherheit geführt.

Weitere Beispiele sind Pakistan, mit seiner instabilen Lage in den Grenzregionen zu Indien und Afghanistan, der Bürgerkrieg im ehemaligen Jugoslawien mit den militärischen Drohungen gegen das Kernkraftwerk Krško, aber auch die Auswirkungen auf die nukleare Infrastruktur durch die gewaltfreie, aber dennoch nicht problemlose Teilung der Tschechoslowakei nach dem Fall des Eisernen Vorhangs. Schließlich wird noch ein cursorischer Blick auf die Problematik schwacher staatlicher Infrastrukturen im Zusammenhang mit den Neubauplänen von Einsteigerstaaten (embarking countries) geworfen.

In einem thematischen Schwerpunkt wird die Ukraine als Krisengebiet näher untersucht. Das Fallbeispiel der Ukraine steht nicht nur für die sich wandelnde weltweite Sicherheitsarchitektur und für den Wandel klassisch militärischer Konflikte durch staatliche Parteien hin zur asymmetrischen Kriegsführung unter staatlicher Einflussnahme (hybride Kriegsführung) - der Ukraine-Konflikt bietet weiter Anlass zur Sorge. Trotz geringerer medialer Präsenz besteht die Krise weiter und eine Eskalation ist nicht ausgeschlossen.

Ein wesentlicher Bestandteil des Projekts war die Befragung von Interviewpartnern, die sich gegenwärtig und in der Vergangenheit mit dem Bereich nuklearer Sicherheit in der Ukraine befassen oder befasst haben. Befragt wurden technische Experten, Journalisten und Aktivisten. Die Interviewpartner, die zur Befragung ausgewählt wurden und zugestimmt haben, befassen sich seit langem mit Themen der kerntechnischen Sicherheit sowie der Innenpolitik und Energiepolitik in der Ukraine.

Aufgrund des Umfangs der in den Interviews gewonnenen Informationen können hier nur Auszüge wiedergegeben werden, die einen Einblick in den derzeitigen Status der kerntechnischen Infrastruktur der Ukraine erlauben. Die Themen reichen vom Zusammenhang der nuklearen

Sicherheit mit den politischen und rechtlichen Randbedingungen, über den Zustand des radioaktiven Inventars, Beeinträchtigungen der Fachpersonalsituation durch den andauernden Bürgerkrieg, der Bewertung sicherheitstechnischer Vorfälle, bis hin zu allgemeinen Meinungsäußerungen zur politischen und gesellschaftlichen Situation in der Ukraine. Die im Abschnitt 5.3 inhaltlich zusammengefassten Interviewbeiträge geben ausschließlich die Meinung der befragten Experten wieder.

Das Beispiel der Ukraine zeigt, wie zerbrechlich die ursprünglich stabilen Verhältnisse in einem Land innerhalb von Europa werden können. Der Ukraine-Konflikt steht dafür, dass ähnliche Situationen in anderen Regionen der Welt auftreten können, auch in solchen, die vormals für stabil gehalten wurden.

Das Ziel dieser Arbeit war es, einen Überblick über die vielfältigen Zusammenhänge zwischen inner- und zwischenstaatlichen Konflikten und nuklearer Sicherheit zu geben und aufzuzeigen, wie fragil die kerntechnische Infrastruktur unter solchen dynamischen Bedingungen werden kann. In einer politisch-militärischen Krisensituation, zusammen mit einer schlechten wirtschaftlichen Lage und erst recht unter Bedingungen eines bewaffneten Konfliktes kann es zu einer schleichenden massiven Erosion des gesamten Netzwerkes nuklearer Sicherheit, kommen und damit zu einer entsprechenden Erhöhung des Risikos eines schwerwiegenden Unfalls.

Die Thematik konnte im Rahmen des Projekts in vielerlei Hinsicht nicht in umfassender Tiefe behandelt werden. Die vorgelegte Dokumentation kann aber als Ausgangspunkt für eine zukünftige vertiefende Untersuchung dienen und zu einer Sensibilisierung gegenüber den Risiken der Kernenergie beitragen.

Danksagung

Das Thema der nuklearen Sicherheit in Krisengebieten halten wir gerade in der heutigen Zeit und angesichts des Konfliktes in der Ukraine für außerordentlich wichtig. Ohne die finanzielle Unterstützung der Stiftung Zukunftserbe wäre die Bearbeitung des Themas nicht möglich gewesen.

1. Einleitung

Die in den 1950er Jahren begonnene friedliche Nutzung der Kernenergie hat bereits mehrfach ihr hohes Risikopotential gezeigt. Die bisherigen schweren Unfälle in kerntechnischen Anlagen waren mit weiträumigen und grenzüberschreitenden Folgen verbunden, welche bis heute die betroffenen Menschen und die Umwelt massiv beeinträchtigen. Alle bisherigen Unfälle haben unter friedlichen gesellschaftlichen Randbedingungen stattgefunden, sie wurden durch menschliches Versagen oder Naturkatastrophen ausgelöst. Militärische Eskalationen haben bisher zu keinem Unfall in einer zivilen kerntechnischen Anlage geführt oder den Unfallhergang beeinflusst. Angesichts zunehmender militärischer Konflikte, stellt sich jedoch die grundsätzliche Frage nach der Verwundbarkeit kerntechnischer Anlagen in Krisengebieten sowie den resultierenden Risiken einer atomaren Katastrophe.

Insbesondere in den letzten Jahren ist die Zahl gewalttätiger Konflikte und damit auch die Anzahl an Toten und Verwundeten angestiegen. Staatliche und innerstaatliche Konflikte beinhalten die Beteiligung von Staaten und staatlicher Organisationen. Konflikte können aber auch zwischen nichtstaatlichen bewaffneten Gruppierungen (z.B. zwischen IS und kurdischen Milizen) ausgetragen werden. Konflikte können Phasen niedriger Intensität aufweisen und dennoch massive soziale und wirtschaftliche Auswirkungen auf die Zivilgesellschaft und deren Institutionen haben. Ebenso können sie bis hin zu weiträumigen militärischen Auseinandersetzungen eskalieren. In Europa waren in den letzten Jahrzehnten vor allem der Bürgerkrieg in Jugoslawien und die Konflikteskalation in der Ukraine besorgniserregend. Gerade im ungelösten Konflikt in der Ukraine ist jederzeit eine weitere Verschärfung möglich.

Falls sich kerntechnische Anlagen in einem Krisengebiet befinden, ist das Risiko einer nuklearen Katastrophe deutlich erhöht, nicht nur durch gezielte Handlungen, sondern auch durch zufällige Ereignisse und unbeabsichtigte Folgewirkungen sowie durch eine Erosion der Sicherheitskultur und der institutionellen Kontrolle. Es zeigt sich immer wieder, dass schon unter politisch stabilen Rahmenbedingungen sicherheitstechnische Mängel unentdeckt bleiben oder Unterlagen gefälscht werden¹. Solche „harmlosen“ Fälle und Fehlerfaktoren können in einer politisch-militärischen Krisensituation, zusammen mit einer schlechten wirtschaftlichen Lage und erst recht unter Bedingungen eines bewaffneten Konfliktes zu einer massiven Erosion des gesamten Netzwerkes nuklearer Sicherheit führen und damit zu einer entsprechenden Erhöhung des Risikos eines schwerwiegenden Unfalls.

Die vorliegende Projektdokumentation behandelt anhand aktueller und historischer Beispiele verschiedene Faktoren und mögliche Konsequenzen einer gezielten oder zufälligen Beeinträchtigung der nuklearen Sicherheit in Krisengebieten. Es wird keine politische Analyse der Entstehung dieser verschiedenen Konflikte durchgeführt, sondern die Vielfalt ihrer Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit beleuchtet. Vertiefend wird der aktuelle Konflikt in der Ukraine behandelt. Dieses Fallbeispiel steht nicht nur für die sich wandelnde weltweite Sicherheitsarchitektur und für den Wandel klassisch militärischer Konflikte durch staatliche Parteien hin zu einer asymmetrischen Kriegsführung unter staatlicher Einflussnahme (hybride Kriegsführung) - der Ukraine-Konflikt bietet auch nach wie vor Anlass zur Sorge. Trotz geringerer medialer Präsenz besteht die Krise weiter und eine Eskalation ist nicht ausgeschlossen.

Ein wesentlicher Bestandteil des Projekts war die Befragung von Interviewpartnern, die sich gegenwärtig und in der Vergangenheit mit dem Bereich nuklearer Sicherheit in der Ukraine befassen oder befasst haben. Befragt wurden technische Experten, Journalisten und Aktivisten.

¹ Wie z.B. Fälschung der Dokumente von Areva zu Tests von Schmiedeteilen am Werk Le Creusot <http://de.euronews.com/2016/05/03/franzoesischer-atomkonzern-areva-soll-zertifikate-gefaelscht-haben>

Die Interviewpartner, die zur Befragung ausgewählt wurden und zugestimmt haben, befassen sich seit langem mit Themen der kerntechnischen Sicherheit, der Innenpolitik und Energiepolitik in der Ukraine.

Aufgrund des Umfangs der in den Interviews gewonnenen Informationen können hier nur Auszüge wiedergegeben werden, die einen Einblick in den derzeitigen Status der kerntechnischen Infrastruktur der Ukraine erlauben. Die Themen reichen vom Zusammenhang der nuklearen Sicherheit mit den politischen und rechtlichen Randbedingungen, über den Zustand des radioaktiven Inventars, Beeinträchtigungen der Fachpersonalsituation durch den andauernden Bürgerkrieg, der Bewertung sicherheitstechnischer Vorfälle, bis hin zu allgemeinen (Meinungs-)Äußerungen zur politischen und gesellschaftlichen Situation in der Ukraine. Die im Abschnitt 5.3 inhaltlich zusammengefassten Interviewbeiträge geben ausschließlich die Meinung der befragten Experten wieder.

Das Beispiel der Ukraine zeigt, wie zerbrechlich die ursprünglich stabilen Verhältnisse in einem Land innerhalb von Europa werden können. Es ist in Europa auch kein Einzelfall, wie vor mehr als zwanzig Jahren der Bürgerkrieg im ehemaligen Jugoslawien zeigte (Kapitel 3.3.1). Diese Konflikte machen deutlich, dass ähnliche Situationen unerwartet in anderen Regionen der Welt auftreten können, auch in solchen, die derzeit für stabil gehalten werden. Weitere Beispiele in Kapitel 3 zeigen die Vielfalt der Auswirkungen von Konflikten auf die nukleare Sicherheit. Vor allem das Beispiel Armenien ist instruktiv und müsste ebenfalls vertiefend untersucht werden, auch weil sich in der letzten Zeit die Konflikte hier erneut verschärft haben (Kapitel 3.2.2).

Einige Experten und Politiker haben zwar auf derartige Risiken und ihre Ernsthaftigkeit hingewiesen (Deutsche Welle 2014; Kovynev 2015; DWN 2014), die politische und gesellschaftliche Diskussion zu dem Thema scheint allerdings im Hintergrund der öffentlichen Wahrnehmung zu bleiben. Die Dokumentation gibt einen Überblick über die vielfältigen beeinflussenden Faktoren und Aspekte von Konflikten auf die nukleare Sicherheit und zeigt auf, wie zerbrechlich die kerntechnische Infrastruktur unter solchen dynamischen Bedingungen werden kann. Die Thematik kann in vielerlei Hinsicht nicht in umfassender Tiefe behandelt werden, die Dokumentation soll aber als Ausgangspunkt für eine zukünftige vertiefende Untersuchung zu einer Sensibilisierung gegenüber den Risiken der Kernenergie beitragen.

2. Kernkraftwerke in Krisengebieten

Eine genaue Definition dessen, was ein Krisengebiet ausmacht, oder worin sich die Terminologie von Krise, Krieg und Konflikt unterscheidet, ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung. Bei Bedarf werden hier Definitionen des Konfliktbarometers (HIIK 2016) des Heidelberger Institutes für internationale Konfliktforschung genutzt (Kapitel 3.1). Der im Weiteren unscharf verwendete Begriff „Krisengebiet“ bezieht sich daher auf eine Vielzahl von gewaltfreien und gewaltförmigen zwischen inner- und substaatlichen und staatsformierenden Auseinandersetzungen: Krisenregionen, Kriegsgebiete, Bürgerkriege, Regionalkonflikte, militärische Auseinandersetzungen, begrenzte Kriege, Gebiete mit Guerillaaktivitäten, Aufstände bis hin zu Phänomenen in Folge von gewalttätigen Konflikten, die sich auf die staatliche Infrastruktur und Verwaltung auswirken wie z.B. gewalttätige Machtwechsel, zerfallene und zerfallende Staaten, gescheiterte Staaten (failed state) und solche mit fragiler Staatlichkeit.

Jede Konfliktspezifikation und Konfliktklasse birgt dabei sehr unterschiedliche Gründe, Akteure und Mittel im jeweiligen Konflikt, die bei einer fallspezifischen Untersuchung genauer betrachtet werden müssen. In dieser Untersuchung spielen solche Differenzierungen jedoch nur eine Rolle, insofern sie unterschiedliche Auswirkungen auf kerntechnische Einrichtungen haben können. Zum Beispiel

birgt ein militärischer Konflikt mit schweren Waffen in direkter Umgebung eines Kernkraftwerks andere Gefahren als fragile Staatlichkeit in Folge eines gewalttätigen Wechsels der Regierung, gegebenenfalls verbunden mit einem Kompetenzverlust durch Entfernung politisch unliebsamer Experten. Differenzierungen können sich außerdem zur Identifikation von aktuellen und historischen Fallbeispielen eignen, bei denen kerntechnische Anlagen in einem „Krisengebiet“ betroffen waren.

Es ist offensichtlich, dass die Gewährleistung der kerntechnischen Sicherheit unter den Bedingungen eines militärischen Konflikts zu einer Herausforderung wird. Aber schon die Eskalation einer politischen Auseinandersetzung und Konflikte niedriger Intensität können den Erhalt kerntechnischer Sicherheit generell erschweren und komplizierter machen, wenn darunter innerstaatliche Sicherheitsmechanismen leiden oder gar versagen. Kerntechnische Sicherheit betrifft dabei nicht nur den sicheren Betrieb von Reaktoren und deren technische Infrastruktur, sondern auch die gesamte Ver- und Entsorgungskette inklusive der erforderlichen Transporte und, mit besonderer Relevanz, die Zwischenlager hoch radioaktiver Abfälle. Zur Zwischenlagerung werden die abgebrannten Brennelemente zwar aus dem Reaktor entnommen, müssen aber weiterhin oberirdisch gelagert und dabei gesichert werden. Die Planung und Umsetzung der Endlagerung der hoch radioaktiven Abfälle ist extrem komplex und zurzeit unter friedlichen Bedingungen in keinem Land der Welt umgesetzt.

Von der Seite der Sicherheit einer kerntechnischen Anlage her gedacht, lassen sich mögliche Auswirkungen auf eine kerntechnische Einrichtung in einem Krisengebiet grob folgendermaßen gliedern:

- Im Falle einer militärischen Auseinandersetzung kann eine kerntechnische Anlage selbst Schauplatz von Kampfhandlungen werden oder versehentlich bei benachbarten Kampfhandlungen getroffen werden.
- Eine kerntechnische Anlage kann von innerhalb oder außerhalb sabotiert oder angegriffen werden.
- Die erforderliche technische Infrastruktur (wie die Anbindung ans externe Stromnetz oder auch die Kühlwasserversorgung) kann beeinträchtigt werden.
- Die erweiterte institutionelle und materielle Sicherheitsinfrastruktur aus Betreiber, Behörden, Hersteller, Zulieferer sowie stabile innerstaatliche Verhältnisse mit der Möglichkeit zu Kritik und öffentlicher Kontrolle können beeinträchtigt werden.
- (Notfall)Maßnahmen bei einem nuklearen Unfall können deutlich erschwert werden.

Eine trennscharfe Unterscheidung der verschiedenen Kategorien etwa zwischen militärischem Angriff und Sabotage durch einen Anschlag ist dabei nicht immer möglich und für die hier durchgeführten Betrachtungen auch nicht unbedingt nötig.

2.1. Militärische Auseinandersetzungen

Ein direkter militärischer Angriff auf einen Kernreaktor, der schon einmal in Betrieb war und hoch radioaktive abgebrannte Brennelemente enthält, wurde bisher nicht durchgeführt. Allerdings gab es im Jugoslawienkrieg zumindest eine Situation, in welcher ein Reaktor von einem Kampflugzeug überflogen wurde und die Möglichkeit seiner Zerstörung als Signal der Abschreckung eingesetzt wurde (siehe Kapitel 3.3.1). Auch während des Kalten Krieges gab es Überlegungen für den Fall, dass Kernkraftwerke zum Ziel militärischer Auseinandersetzungen werden. In (Ramberg 1980) werden die radiologischen und strategischen Auswirkungen für eine Reihe von potentiellen Krisengebieten unter den damaligen weltpolitischen Bedingungen des Kalten Krieges diskutiert.

Heute ist der Einsatz von taktischen und strategischen Kernwaffen zur Zerstörung kerntechnischer Anlagen unwahrscheinlich und auch taktische Überlegungen, etwa das radioaktive Inventar als Mine einzusetzen, um gegnerische Truppenmanöver zu beeinflussen, als mehr oder weniger exotisch anzusehen.

In Hinsicht auf die Durchführbarkeit kinetischer Angriffe von außen kommt schon (Ramberg 1980) zu dem Schluss, dass ein Kraftwerk dem direkten Beschuss mit Bomben oder modernen Artilleriegeschossen nicht standhalten würde. Verschärfend wirkt sich die Dynamik der militärtechnischen Entwicklung aus. Die bei militärischen Auseinandersetzungen eingesetzten Waffensysteme sind zielgenauer, mobiler und leistungsfähiger geworden. Durch präzisionsgesteuerte bunkerbrechende Munition können mühelos mehrere Meter Stahlbeton und dicke Stahlwände durchdrungen werden, und auch tragbare Waffensysteme haben erheblich an Durchschlagskraft dazugewonnen. Hinzu kommen neue Entwicklungen bei der Entwicklung unbemannter und autonomer Waffensysteme, deren Traglast ständig verbessert wird.

Die mögliche Zerstörung von Kernkraftwerken oder anderen kerntechnischen Anlagen, wie Lager für abgebrannte Brennelemente, um das radioaktive Inventar selbst als Waffe zu benutzen, würde natürlich ein berechnendes Motiv einer Konfliktpartei voraussetzen. Dies ist, außer in sehr weitreichenden militärischen Auseinandersetzungen, eher unwahrscheinlich, aber nicht auszuschließen. Kernkraftwerke sind bereits deshalb taktische und strategische Ziele in einer militärischen Auseinandersetzung, weil sie der Energieversorgung dienen und weil ihre Beschädigung oder Zerstörung zu einer massiven Destabilisierung der Versorgung und Logistik eines Landes führen können. Es ist auch möglich, dass mit dem Beschuss eines Kraftwerks nur gedroht wird, wodurch allerdings, ähnlich wie in einer Abschreckungssituation bei Nuklearwaffen, ein psychologisches Spiel (sog. "Feiglingsspiel" oder "Gefangenendilemma" (Zagare 2013)) entsteht, dass auch in einer atomaren Katastrophe enden kann.

In militärischen Auseinandersetzungen könnten kerntechnische Anlagen aber nicht nur direkt angegriffen, sondern auch unbeabsichtigt beeinträchtigt, und damit kerntechnische Unfälle ausgelöst werden. Durchaus in Betracht zu ziehen wäre auch ein Szenario, in dem die Konfliktparteien aus taktischen und strategischen Gründen die zivile Energieversorgung einer Region unter ihre Kontrolle bringen oder zu stören versuchen. Dazu müssten die Akteure direkte Kontrolle über einen Reaktor gewinnen oder diesen sabotieren. Bei einem solchen Vorgehen wäre eine Gefährdung des sicheren Betriebs der Anlage nicht auszuschließen. Mögliche „kollaterale“ Schäden könnten direkt oder durch Fehlerfortpflanzung ein immenses Ausmaß erreichen, ohne dass dies von den Kombattanten beabsichtigt ist. Besonders wahrscheinlich und relevant ist hierbei eine Unterbrechung der externen Stromversorgung des Kraftwerks, die im nächsten Abschnitt genauer besprochen wird.

2.2. Sabotage und Anschläge

Ein weiteres denkbare Szenario ist der Versuch, einen Anschlag mit Hilfe entsprechender Waffen und Explosivstoffe durchzuführen bzw. eine Anlage unter Kontrolle zu bringen und gezielt zu sabotieren, um einen nuklearen Unfall mit massiver Freisetzung von Radionukliden bzw. Strahlung zu verursachen. Die erpresserische Androhung einer solchen Tat wäre eine Vorstufe hierzu. Ob ein solches Unterfangen gelingen könnte, wird im Wesentlichen von der relativen Stärke und technischen Versiertheit der Angreifer abhängen. Dabei macht es Sinn zwischen Akteuren, die sich in der Anlage befinden, dem Eindringen von Akteuren in die Anlage, und einem Angriff von außerhalb des Werksgeländes zu unterscheiden.

Die Details, wie kerntechnische Anlagen gegenüber dem Eindringen von Personen und gegenüber Sabotage geschützt sind, werden aus naheliegenden Gründen nicht veröffentlicht, und sind auch den Autoren nicht bekannt. Allgemein lässt sich festhalten, dass der Schutz anlagenseitig in der Redundanz von Sicherheitssystemen und ihre räumliche Trennung, in der Kontrolle des Zugangs zu sensitiven Anlagenteilen und gegenüber unbefugtem Eindringen durch Türen, Schließsysteme, Zäune, Mauern mit Kameraüberwachung und entsprechendem Sicherheitspersonal besteht. Ebenso werden alle Personen, die das Gelände betreten, kontrolliert und Personal, das den Sicherheitsbereich regelmäßig oder angekündigt betritt, von den Sicherheitsbehörden überprüft, in Deutschland etwa von den Verfassungsschutzbehörden.

Sabotageakte durch in der Anlage befindliche Akteure könnten durch Organisationen gelenkt werden (Geheimdienste, Terrororganisationen). Dies würde, ähnlich wie bei direkten militärischen Angriffen, ein berechnendes Motiv einer Konfliktpartei und eine längerfristige Planung voraussetzen. Ebenso käme auch ein Innentäter in Frage, der etwa mit einer Konfliktpartei sympathisiert und ausreichend motiviert ist die Anlage zu beschädigen oder zu zerstören, und eventuell auch bereit ist dabei sein eigenes Leben einzusetzen. Ein solcher Akteur müsste über hinreichendes kerntechnisches Fachwissen verfügen, seine Erfolgchancen werden dabei im Wesentlichen von den Kapazitäten abhängen, die ihm zur Verfügung stehen. In (Öko-Institut 1983) etwa wird davon ausgegangen, dass bei einer entsprechenden militärischen Eskalation im damaligen Kalten Krieg und der Beteiligung staatlicher Ressourcen, etwa von Geheimdiensten, die Erfolgswahrscheinlichkeit einer Sabotageaktion sehr hoch ist, so dass „in erster Näherung die Kernschmelzwahrscheinlichkeit nicht wesentlich geringer als die Wahrscheinlichkeit eines Befehls zur Zerstörung ist.“ (Öko-Institut 1983)

Für das Eindringen in eine Anlage für unbefugte Personen ist der Aufwand an Zeit und Hilfsmitteln, sowie der Bedarf an genauen Informationen über die Anlage relativ hoch. Bezüglich eines Eindringens in die Anlage wurde in den Genehmigungsverfahren der 1980er Jahre zur Analyse ein standardisierter Einzeltäter angenommen, der von außerhalb der Anlage kommt und versucht bis zum Reaktordruckbehälter und den Hauptkühlmittelpumpen vorzudringen und diese zu zerstören (Öko-Institut 1983). Sabotage wird dann im Genehmigungsverfahren dadurch ausgeschlossen, dass Mauern und Wände ausreichend widerstandsfähig sind, so dass der Angreifer den Sprengstoff, den er maximal bei sich tragen kann, aufbrauchen müsste, bevor er sein Ziel erreicht hat. Ein Sabotageszenario, in dem Akteure in chaotischen Kriegsverhältnissen innerhalb des Sicherheitsbereichs vordringen und dort durch sorgfältig geplante feindliche Aktionen nacheinander die Zerstörung der Sicherheitseinrichtungen vornehmen, wird von (Kovynev 2015) in das „Reich des Hollywoodkinos“ verwiesen. Die Studie (Öko-Institut 1983) kommt für deutsche Anlagen zu dem vorsichtigeren Schluss, dass ein wesentlicher Beitrag durch Sabotage durch Einzeltäter oder kleine Tätergruppen, die von außen in eine Anlage eindringen, bei einer Betrachtung des Gesamtrisikos nicht zu erwarten ist.

Demgegenüber sind für einen Angriff von außen entsprechende Waffensysteme notwendig, um einen ausreichenden Schaden zu verursachen. Erforderlich sind außerdem ausreichende Kenntnisse über die allgemeine Funktionsweise von Kernkraftwerken, über die spezielle Anlage und über die Anordnung der einzelnen Anlagenteile (Öko-Institut 1983). Damit Radioaktivität austritt ist es aber nicht unbedingt nötig die Hauptkühlung des Reaktorkerns zu zerstören. Es kann genügen Transienten auszulösen und gleichzeitig die zur Beherrschung notwendigen Sicherheitssysteme außer Kraft zu setzen, etwa die gesamte Stromversorgung inklusive Notkühlung oder die Kühlwasserversorgung, und einsetzende Hilfsmaßnahmen entsprechend zu behindern. Mit entsprechender panzerbrechender Munition ausgerüstet könnte eine gut informierte Tätergruppe von weniger als 10 Personen ausreichen, um verschiedene Systeme praktisch gleichzeitig zu zerstören (Öko-Institut 1983). Die Studie kommt daher zu dem Schluss, dass ein

Angriff von außerhalb der Anlage bei gleichem Aufwand einfacher durchzuführen wäre, als eine anlageninterne feindliche Aktion.

Darüber hinaus ist in vielen Reaktortypen auch das radioaktive Inventar der abgebrannten Brennelemente in den Abklingbecken eines Kernkraftwerks verwundbar. Durch einen gezielten Angriff mit panzerbrechenden Waffen kann es zu einem Kühlmittelverlust kommen, so dass die Wärmeabfuhr nicht gewährleistet werden könnte und folglich ein Brennelementbrand entsteht, der zu massiven Freisetzungen von Radioaktivität führen kann.

Die terroristischen Angriffe der Vergangenheit auf das World Trade Center und das Pentagon am 11. September 2001 durch den gezielten Absturz ziviler Großflugzeuge haben auch eine Diskussion zur Sicherheit der kerntechnischen Anlagen ausgelöst, die letztendlich zu einer erweiterten Betrachtung von „Einwirkungen von außen“ samt terroristischer Eingriffe wie Flugzeugabsturz geführt hat. Nach der Atomkatastrophe in Fukushima hat die IAEA im Rahmen der „lessons learned“ die weltweite Umsetzung sogenannter Stresstests gegen Einwirkungen von außen gefordert. In Europa erfolgte eine Bewertung der Kernkraftwerke, in Deutschland auch anderer kerntechnischer Anlagen. Dabei wurden ggf. Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit gegenüber Einwirkungen von außen abgeleitet, deren Umsetzung im Rahmen von „National Action Plans“ erfolgte bzw. erfolgen soll (ENSREG 2012; Hennenhöfer und Klonk 2014). Weltweit haben viele Länder nach dem europäischen Beispiel Stresstests durchgeführt (Lankin 2014).

Die sichere Funktion eines Kernkraftwerkes kann auch durch die Beschädigung der angeschlossenen Infrastruktur, insbesondere des Stromnetzes, beeinträchtigt werden, ohne dass den Angreifern die Auswirkung auf ein Kernkraftwerk bewusst sein muss. Ein Anschlag auf die zivile Stromversorgung, etwa durch Sprengung von Strommasten oder von Transformatoranlagen, ist in gewaltförmigen Konfliktsituationen ein wahrscheinliches Szenario, wie aktuelle Vorfälle in der Ukraine (siehe Kapitel 4.3.1).

Kernkraftwerke sind zwar gegen einen Ausfall der Netzeinspeisung ausgelegt. Beim Verlust der Netzeinspeisung ist allerdings das erfolgreiche Abfahren auf Eigenbedarf notwendig, damit nicht der Notstromfall eintritt (Öko-Institut 1983) und die elektrische Versorgung mit anlageneigenen Notstromanlagen erfolgen muss. Im Einzelfall kann ein Kraftwerk ein solches Ereignis unbeschadet überstehen, die Möglichkeit für ein Versagen der Sicherheitssysteme ist jedoch immer gegeben und es entsteht ein nicht unwesentlicher Risikobeitrag in gleicher Größenordnung wie durch sonstige Ursachen für Ausfälle der Netzeinspeisung für ein Kernkraftwerk (Öko-Institut 1983). Entsprechend wurde immer wieder vor den unbeabsichtigten Folgen von Anschlägen auf das Stromnetz gewarnt.

2.3. Auswirkungen von Krisen auf die kerntechnische Infrastruktur

Die Nutzung der Kernenergie bedarf einer umfangreichen institutionellen und materiellen Infrastruktur, und für deren Funktionstüchtigkeit bedarf es stabiler innerstaatlicher und zwischenstaatlicher Verhältnisse. Über direkte Einwirkungen auf kerntechnische Anlagen hinaus kann daher auch die institutionelle Kontrolle und die Sicherheitskultur beim Betrieb von Anlagen in Krisensituationen erheblich gestört werden.

In den meisten Ländern besteht neben dem Betreiber und dem Hersteller der Anlage eine staatliche Infrastruktur zur Kontrolle der Einhaltung gesetzlicher Schutzziele für Bevölkerung und die Umwelt. Zur Infrastruktur gehören Ministerien und staatliche Regulierungsbehörden mit dem entsprechenden Fachpersonal, die idealerweise personell und fachlich unabhängig vom Betreiber

agieren können. Die Tätigkeit dieser Institutionen und ihre Unabhängigkeit kann in Krisengebieten jedoch in vielfältiger Weise eingeschränkt werden. Dies kann den Zugang zu Anlagen, zu Informationen oder zu internationaler Expertise ebenso betreffen, wie die Verfügbarkeit von Fachpersonal.

Fragen stellen sich auch bezüglich der Belastungen, denen das Personal eines Kraftwerks unter Krisenbedingungen ausgesetzt ist. Die Ursachen können von Problemen bezüglich der persönlichen und familiären Situation bis hin zu Konflikten reichen, die das Betriebspersonal in zwei Lager spaltet. Menschliche Fehlhandlungen beim Betrieb von Reaktoren können dadurch häufiger vorkommen.

Schließlich ist der Betrieb kerntechnischer Anlagen auf eine umfangreiche technische Infrastruktur angewiesen, welche die Zulieferung von Brennstoff, Verschleiß- und Ersatzteilen, bis hin zur technischen und wissenschaftlichen Betreuung der kerntechnischen Infrastruktur und der Ausbildung des Personals beinhaltet. Dies kann in einer Krisensituation insbesondere dann problematisch werden, wenn der Hersteller und die Zulieferer sich im Ausland befinden, womöglich in einem Land, das zur Konfliktpartei geworden ist. Dies ist etwa in der Ukraine der Fall, die sehr eng in die russische nukleare Infrastruktur eingebunden war und ist.

Sehr negativ kann sich auch eine einseitige Festlegung auf nukleare Energieerzeugung im Energiesektor eines Landes auswirken. Durch eine solche Festlegung kann es in Krisensituationen zu Abwägungen kommen, in der Sicherheitsaspekte der Anlage mit den Folgen eines weitgehenden Stromausfalls abgewogen werden müssten.

Negative Auswirkungen auf die kerntechnische Infrastruktur können dabei nicht nur in Staaten mit inner- oder substaatlichen Gewaltkonflikten auftreten. Betroffen sind oft auch Staaten mit mangelhaften oder erodierenden innerstaatlichen Strukturen, etwa instabile und zerfallende Staaten, von denen einige auch Pläne verfolgen, in die Kernenergienutzung einzusteigen.

Neben der Beeinträchtigung des eigentlichen Kernkraftwerks ist schließlich auch die erschwerte oder sogar fehlende Kontrolle über das radioaktive Inventar zu nennen (Döschner 2016). In einem Krieg erodierende innerstaatliche Strukturen oder auch eine schwere sozioökonomische Krise können zu ungenügender Absicherung der Lagerorte sowie zu einer ungenügenden oder sogar fehlenden Erfassung und Dokumentation radioaktiver Strahlenquellen führen. Dies wiederum führt zu einem erhöhten Risiko, dass radioaktive Substanzen entwendet und zum Bau einer „schmutzigen Bombe“ missbraucht werden könnten. Sie könnten aber auch zufällig in die Hände Unbeteiligter gelangen und diese gefährden. Für schwere gesundheitlichen Schäden und Todesfälle durch missbräuchliche bzw. versehentliche Strahlenexposition im Umgang mit radioaktiven Substanzen gibt es etliche Beispiele (s. z.B. BMUB 2004). In Thailand kamen im Jahr 2000 durch die Freisetzung von ionisierender Strahlung aus einem gefundenen ausgedienten medizinischen Kobalt-60-Bestrahlungsgerät drei Menschen zu Tode und mehr als tausend waren einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt (IAEA 2002). In Deutschland wurden in den Jahren 2009 bis 2014 insgesamt 6 Funde von Strahlenquellen mit einer Aktivität größer als 1 GBq gemeldet, wovon zwei als hochradioaktive Strahlenquellen einzustufen sind. Strahlung wurde dabei nicht freigesetzt (Motzkus et al. 2012).

2.4. Auswirkungen auf die Unfallbeherrschung

Unabhängig von der eigentlichen Unfallursache setzt im Falle eines nuklearen Unfalls die Beherrschung des Unfalls selbst und die Minderung seiner Folgen einen funktionierenden Katastrophenschutz und schnell einsetzbare technische Maßnahmen voraus. In Konflikt- oder

Kriegssituationen kann die Fähigkeit eines Staates hierzu aber geschwächt sein oder verloren gehen. Eine solche Schwächung oder der Verlust entsprechender Fähigkeiten wäre unmittelbar verbunden mit einer Vergrößerung der Unfallfolgen.

Eine Freisetzung radioaktiver Substanzen kann nicht zuletzt auch grenzüberschreitende Folgen haben, deren Beherrschung eine zwischenstaatliche Kooperation im Rahmen des Katastrophenschutzes erfordert, die durch einen Krieg oder zwischenstaatlichen Konflikt beeinträchtigt werden kann.

2.5. Zusammenfassung nuklearer Risiken in Krisengebieten

Nukleare Anlagen und die für ihren Betrieb notwendige erweiterte kerntechnische Infrastruktur aus Betreibern, Zulieferern, Institutionen und Behörden sind auf stabile zwischenstaatliche und innerstaatliche Verhältnisse angewiesen, um die Sicherheit der Anlagen zu gewährleisten. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben oder nur mangelhaft vorhanden, entstehen zusätzliche Risiken, die zu einem nuklearen Unfall führen können.

Wie solche Risiken für die kerntechnische Sicherheit quantifiziert werden könnten, bleibt bisher weitgehend unklar. Verschiedene Annahmen bezüglich des notwendigen minimalen Schutzes von kerntechnischen Anlagen lassen sich zwar treffen, und auf diese Weise definierte „Störmaßnahmen“ oder sonstige „Einwirkungen Dritter“ werden dann der Genehmigung einer solchen Anlage zugrunde gelegt. Aus Konflikten bis zum Kriegsfall erwachsende nukleare Risiken lassen sich aber nicht grundsätzlich auszuschließen und werden bei einer erweiterten Betrachtung auf diese Weise externalisiert und entweder als zu unwahrscheinlich kategorisiert oder gar nicht erst behandelt. Dabei sind weder langfristige stabile zwischen- oder innerstaatliche Verhältnisse selbstverständlich, noch ist die Entstehung gewaltförmiger Konflikte oder gesellschaftlicher Krisen auch in heute als stabil erscheinenden Regionen wirklich unwahrscheinlich.

Kerntechnische Anlagen sind zwar gegenüber Störmaßnahmen und Einwirkungen Dritter, etwa durch terroristische Anschläge und anderen Sabotageakte, geschützt. Solche Schutzmaßnahmen richten sich jedoch üblicherweise ausschließlich gegen terroristische Bedrohungen und setzen eine funktionierende Staatsgewalt voraus. Sie können jedoch „erfolgreiche Aktionen nicht prinzipiell ausschließen“ (Öko-Institut 1983). Letztlich können auch heutige Anlagentypen nicht vollständig gegenüber direkten Angriffen geschützt werden. Der Schutz der Anlage ist damit nur anlagenextern, etwa durch entsprechende militärische Mittel, zu gewährleisten.

In (Öko-Institut 1983) findet sich eine ausführliche Behandlung unterschiedlicher Akteure und Einwirkungspfade für die damalige Zeit. Dort wird argumentiert, dass bei einer vollständigen Risikobetrachtung das Risiko für eine Kernschmelze durch Einwirkungen Dritter kleiner als 10^{-4} bis 10^{-5} pro Reaktorjahr sein müsste, um nicht wesentlich zum Gesamtrisiko beizutragen. Als Vergleich: Für naturbedingte Einwirkungen von außen (Erdbeben, Tsunamis, Stürme etc.) sollen heute in Europa Ereignisse mit einer Überschreitenswahrscheinlichkeit von 10^{-4} pro Jahr der Auslegung zu Grunde gelegt werden. In (Öko-Institut 1983) wurde auch versucht bestimmte Wahrscheinlichkeiten abzuschätzen und die Autoren argumentieren, dass zumindest der Versuch einer Quantifizierung für eine adäquate Risikoabwägung unternommen werden muss, obwohl die Feststellung von Eintrittswahrscheinlichkeiten aus systematischen und statistischen Gründen schwierig ist und immer mit Unsicherheiten behaftet sein wird.

Entscheidender Faktor für eine Bestimmung von Risiken ist die Motivlage der Attentäter, durch die mehr oder weniger Menschen motiviert werden könnten. Die Relevanz konkreter Szenarien hängt dabei nicht nur von dem zu erreichenden Ziel ab, sondern auch davon, wie oft eine solche Aktion

durchgeführt wird. So können auch scheinbar unbedeutendere Anschläge, die aber häufig vorkommen, einen hohen Risikobeitrag haben, wenn sie in Kombination mit anderen Fehlerquellen auftreten. Weiterhin unterliegen die Motive historischem und gesellschaftlichem Wandel.

Ob der Ausschluss von aus Konfliktsituationen erwachsenden nuklearen Risiken angesichts der jahrzehntelangen Zeitspanne, von der Nutzung der Kernenergie, über die Nachbetriebszeiten stillgelegter Anlagen, die Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle bis hin zur Endlagerung, gespiegelt an der Geschwindigkeit gesellschaftlichen Wandels, tatsächlich adäquat ist, ist zumindest höchst fraglich. Dabei bleibt festzuhalten, dass die Verwundbarkeit von heutigen und zukünftig geplanten Kernkraftwerken gegenüber direkten militärischen Angriffen weiterhin besteht und bestehen wird, und dass die damit einhergehenden Risiken zu wenig thematisiert werden.

Bemerkenswert ist, dass über die Verwundbarkeit von kerntechnischen Anlagen in militärischen Auseinandersetzungen bisher vergleichsweise wenig öffentlich diskutiert und berichtet wird. Es scheint davon ausgegangen zu werden, dass es, ähnlich wie bei Nuklearwaffen, eine Art von Tabu für Konfliktparteien zu geben scheint, keinen absichtlichen Angriff zur Freisetzung des radioaktiven Inventars einer solchen Anlage durchzuführen.

Eine typische Argumentation ist etwa in (Kovynev 2015) zu finden: Zwar stellt der Autor die Notwendigkeit der Betrachtung von militärischen Konflikten fest und fordert, dass etwa neue Kernkraftwerke gegenüber einem Absturz eines militärischen Flugzeugs mit einer bestimmten Masse und Geschwindigkeit auszulegen sind. Anschließend schließt er aber alle anderen Gefährdungen durch militärische Konflikte aufgrund ihrer „Unwahrscheinlichkeit“ pauschal aus ("negligible probability", "senselessness"). Bei staatsinternen Konflikten geht (Kovynev 2015) davon aus, dass es für keinen Akteur jemals Sinn machen würde, radioaktives Inventar freizusetzen (nicht einmal aus Gründen der Erpressung). Er stellt dabei zwar fest, dass kein Kraftwerk einem aktiven Beschuss standhalten könne, dies könne jedoch ausschließlich bei zwischenstaatlichen Konflikten stattfinden, da dies für innerstaatliche Konflikte nicht rational sei.

Eine solche Betrachtung negiert jedoch völlig sich verändernde Akteurskonstellationen, die an dieser Stelle nur cursorisch behandelt werden können. So war ein terroristischer Angriff noch vor 20-30 Jahren mit der Annahme verbunden, dass von einem terroristischen Akt „zu interessierende Dritte“ (Münkler 2016) nicht betroffen sind (z.B. die Bevölkerung), die für die Ziele der Terroristen gewonnen werden sollten. Dadurch waren terroristische Motive für einen Anschlag auf ein Kernkraftwerk zur absichtlichen Freisetzung von Radioaktivität kaum vorstellbar, da die Folgen nicht rational mit den Motiven in Einklang gebracht werden konnten und die Tat dadurch sinnlos erschien. Zur Überbrückung der Rationalitätslücke zwischen Motiv und Tat taugten höchstens Szenarien in denen z.B. Geheimagenten im Kriegsfall zur Destabilisierung eines Landes beitragen oder gar das Kraftwerk als Mine gegenüber anmarschierenden feindlichen Truppen einsetzen. Oder es wurde ein psychisch instabiler Einzeltäter angenommen, der für ausreichend Schaden sorgen könnte (Innentäter, Kampfpiloten etc.).

Heute gibt es eine Reihe von Akteuren, für die die Annahme einer die Handlung verhindernden Rationalitätslücke so nicht mehr zutreffen muss, etwa staatliche oder nichtstaatliche Akteure, die gerade auf die überbordende staatliche Reaktion und Restriktion zählen, wenn Staaten reflexartig und medial getrieben auf Terrorakte mit Verstärkung von Sicherheits- und Überwachungsmaßnahmen reagieren und dadurch in Gefahr geraten, ihre freiheitlichen Errungenschaften abzuschaffen. Wenn es keinen gewaltlimitierenden „als interessiert unterstellten Dritten“ mehr gibt, sondern nur noch die staatliche Reaktion, oder wenn das massive Schüren eines Konflikts selbst das Motiv ist, kann die vormalige Annahme einer Rationalitätslücke, aufgrund

derer es keinen Angriff auf einen Reaktor zur Freisetzung von Radioaktivität geben wird, unter Umständen nicht mehr begründet werden.

Nach wie vor bleibt die erfolgreiche Durchführung eines solchen Attentats jedoch technisch schwierig und ist als eine sehr komplexe Operation anzusehen, die einer Gruppe sehr entschlossener und speziell ausgebildeter Personen bedarf.

Im Vergleich zu anderen potentiellen Angriffszielen der zivilen Infrastruktur stellen Kernkraftwerke relativ harte Ziele dar, Anschlagsszenarien sind daher aufwändiger und schwieriger in der Durchführung. Dies verringert einerseits die Wahrscheinlichkeit, dass Kernkraftwerke zum Ziel werden, andererseits sind die besondere Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit gegenüber radiologischen Risiken und das immense Gefährdungspotential durch radioaktive Freisetzungen zu berücksichtigen, die den Anreiz für einen Anschlag erhöhen. Für terroristisch motivierte Gruppen kann auch schon ein misslungener Versuch reichen, um Angst und Verunsicherung in der Bevölkerung zu schüren, mit entsprechenden unabsehbaren Auswirkungen auf die jeweilige Zivilgesellschaft.

Im Falle eines Anschlags auf eine kerntechnische Anlage in einem Krisengebiet, insbesondere dann, wenn es keine klare Zuschreibung der handelnden Personen vor Ort zu einer Konfliktpartei gibt, wird der versuchte Angriff auf ein Kraftwerk mit Sicherheit unmittelbar politisiert oder könnte auch vollständig inszeniert werden. Der Abschuss des internationalen Zivilflugzeugs der Malaysian Airlines MH-17 durch eine der Konfliktparteien in der Ostukraine zeigt, wie groß die Bandbreite unterschiedlicher Interpretationen sein kann, vom unbeabsichtigten Abschuss bis hin zur "False-Flag"-Aktion einer der Konfliktparteien, um die jeweils andere Konfliktpartei international zu diskreditieren. Das Beispiel zeigt auch, wie schwierig es sein kann vor Ort einen Überblick über die Situation und gesicherte Informationen zu erhalten sowie Hilfe und kompetentes Fachpersonal und Material vor Ort zu bringen.

Ein anderes Szenario könnte ein Staat sein, der sich genötigt sieht einen zivilen Kernreaktor mit abgebrannten Brennelementen anzugreifen, weil unterstellt wird, das in den Brennelementen enthaltene Plutonium diene einem militärischen Programm zu Herstellung von Atomwaffen.

Wie auch bei anderen Konflikten besteht die Gefahr, dass technisch objektiv berechtigte Kritik an der kerntechnischen Sicherheit schnell politisiert wird. Technisch gerechtfertigte Kritik wird dann zur ökonomischen Behinderung, oder ausländische Forderungen nach mehr Sicherheit zum Angriff gegen die staatliche Souveränität, oder der Betrieb eines Kraftwerks zur aktiven Bedrohung oder gar feindlichen Handlung. Ebenso können in Konflikten Überlegungen zur Energieautonomie und die Abwehr wirtschaftlicher Schäden zur Überlebensstrategie werden, hinter der dann Sicherheitsargumente zurückstehen. Verschiedene Beispiele zeigen auch, dass die nukleare Energieversorgung Teil der außenpolitischen Strategie von Ländern ist. Ähnlich wie beim Energieträger Öl sind auch im nuklearen Bereich geostrategische Interessen im Spiel.

Auch in dem Fall einer absichtlichen Sabotage oder eines terroristischen Angriffs auf ein Kernkraftwerk macht es einen Unterschied, wie stabil die staatlichen Verhältnisse am Standort des Kraftwerks sind. In einem Land mit funktionierender staatlicher Exekutive, die schnell und gezielt eingesetzt werden kann, oder schon im Vorfeld vor Gefährdungen warnt, werden die Erfolgsaussichten eines Attentats auf ein Kernkraftwerk oder des Baus einer schmutzigen Bombe aus ungesicherten radioaktiven Quellen reduziert. In einem Krisengebiet, in dem es keine klare Unterscheidung von terroristischen Gruppen, unterschiedlichen bewaffneten Milizen und hybriden Konfliktakteuren gibt und in dem die staatliche Exekutive nur noch schwach ausgeprägt ist, ist dies nicht mehr in dem Maß gegeben. Aus diesem Grund wurden in Krisengebieten, wie etwa der Ukraine, Kraftwerksstandorte durch militärische Einheiten zusätzlich gesichert (Kapitel 4.3).

Insgesamt kann vor allem die Kombination verschiedener Faktoren das Risiko eines nuklearen Unfalls in einem Krisengebiet signifikant erhöhen. Schon eine Eskalation einer politischen Auseinandersetzung kann zu Rückwirkungen auf die kerntechnische Sicherheit führen. Kurzfristige Entscheidungen werden unter Zeitdruck und den Sachzwängen der politischen Ebene gefällt. Sie können einen gravierenden Einfluss auf die kerntechnische Sicherheit haben, ohne dass es dem Entscheider bewusst ist oder war, beispielsweise durch Beeinträchtigung der Funktionalität der Behörden, ausgelöst durch konfliktgetriebene Personalentscheidungen. Hinzu kommen Faktoren wie politische und gesellschaftliche Spannungen, eine beeinträchtigte zivile Infrastruktur, Versorgungsengpässe, unzureichende Kontrolle und Qualitätssicherung, steigende Kriminalität (Diebstahl, organisiertes Verbrechen) bis hin zu gewalttätigen Auseinandersetzungen.

Bei einer Diskussion über die nukleare Sicherheit von Kernkraftwerken in anderen Ländern sollte auch der Hinweis nicht fehlen, dass die Kritik an der kerntechnischen Sicherheit schnell zu Forderungen führen kann, die so unmittelbar nicht zu erfüllen sind, und weder gerecht noch der Situation im jeweiligen Land angemessen sind (Wirksamkeit von Maßnahmen). Forderungen nach Sicherheit können auch zu Vorwürfen werden, die letztlich mehr der politischen Agenda als der kerntechnischen Sicherheit dienen. Aus Gründen der Gerechtigkeit und der staatlichen Souveränität kann einem Staat die Nutzung von Nukleartechnologien, trotz der damit verbundenen Risiken, die sich auch auf Nachbarländer auswirken, nicht untersagt werden. Umso wichtiger ist es dann, mit solchen Staaten in Fragen der kerntechnischen Sicherheit zu kooperieren und diese zu unterstützen, aber gleichzeitig darauf zu drängen, dass auch diese Länder zukünftig in ihre energiepolitischen Entscheidungen die Risiken durch Konflikte mit einbeziehen. Langfristig wird es weiterhin weltweit „sicherere“ und „weniger sichere“ Kernkraftwerke und nukleare Anlagen geben, die gegenüber einem gezielten oder zufälligen Angriff oder dessen zufälligen Auswirkungen verwundbar sind.

3. Krisengebiete mit nuklearen Einrichtungen

Im folgenden Kapitel werden einige Beispiele für Krisengebiete identifiziert, in denen Nuklearanlagen betrieben werden. Als Beispiele dienen historische Fälle, bei denen kerntechnische Anlagen Ziel terroristischer Angriffe oder gezielter Kriegshandlungen wurden, aber auch heutige Krisengebiete, in denen kerntechnische Einrichtungen vorhanden sind und beeinträchtigt werden könnten.

3.1. Krisengebiete weltweit: Konfliktbarometer

Das Heidelberger Institut für internationale Konfliktforschung (HIIK) beobachtet und kategorisiert Konflikte in einem sog. Konfliktbarometer (HIIK 2016). Die folgenden Darstellungen beruhen auf den vom HIIK zusammengestellten Datensätzen. Die dort eingeführten Definitionen sowie Kategorien werden hier exemplarisch zur Identifikation betroffener nuklearer Anlagen übernommen. Wie weiter oben ausgeführt, ist die in dieser Dokumentation unscharf verwendete Terminologie eines „Krisengebiets“ nicht deckungsgleich mit den Definitionen der HIIK, die sich um den Begriff „Konflikt“ gruppieren.

Das Konfliktbarometer des HIIK wird jedes Jahr aktualisiert, die folgenden Ausführungen basieren auf der neusten Auflage für das Jahr 2015 (HIIK 2016)². Soweit erforderlich werden Entwicklungen bestimmter Konflikte anhand des Vergleiches mit früheren Auflagen verfolgt.

² Der Folgebericht Conflict Barometer 2016 No. 25 ist nach dem Abschluss dieser Studie erschienen, daher beziehen sich alle aufgeführten Abbildungen und Zitationen an die vorherige Ausgabe No.24 vom Jahr 2015 (HIIK 2016). Der

Das Barometer definiert in seiner Methodik einen politischen Konflikt als wahrgenommene Unvereinbarkeit von Intentionen einzelner Individuen oder Gruppen. Die Konfliktintensität wird von HIIK mit den Kategorien „niedrig“, „mittel“ oder „hoch“ (low, medium, high) bewertet und dabei je nach der Stufe der Gewaltausprägung zwischen Konflikten ohne und mit Gewalt (non-violent and violent) unterschieden. Die Gesamtskala ist dann vierstufig und unterscheidet zwischen

- einem Streit bzw. einem Konflikt ohne Gewalt (non violent conflict, niedrige Intensität),
- einem Konflikt mit Gewalt (violent crisis, mittlere Intensität)
- einem begrenzten Krieg (limited war, hohe Intensität)
- und einem Krieg (war, sehr hohe Intensität).

Diese Skala wird global zu einer umfassenden Bewertung von Konflikten angewendet, wie in der Abbildung 3-1 für Konflikte auf der subnationalen Ebene dargestellt ist. "Subnational" bedeutet in diesem Kontext, dass Konflikte nicht auf das gesamte Staatsterritorium bezogen sind, sondern auf Regionen. In der Auswertung wird also das Gebiet der tatsächlich erfolgten Auseinandersetzung dargestellt. In der Abbildung sind daher die sich im Konflikt befindenden geografischen Regionen unabhängig von Staatsgrenzen dargestellt. Zusätzlich sind in der Abbildung 3-1 die Standorte von Kernkraftwerken weltweit eingezeichnet.

Laut dem Konfliktbarometer 2015 ist der afrikanische Kontinent bzw. sind das subsaharische Afrika und die Maghreb-Staaten besonders stark durch zwischenstaatliche oder subnationale gewalttätige Konflikte belastet. Außerdem sind Gebiete im Nahen Osten, in der Ostukraine, in Afghanistan und in Südostasien als Kriegsgebiete gekennzeichnet (vgl. Abbildung 3-1).

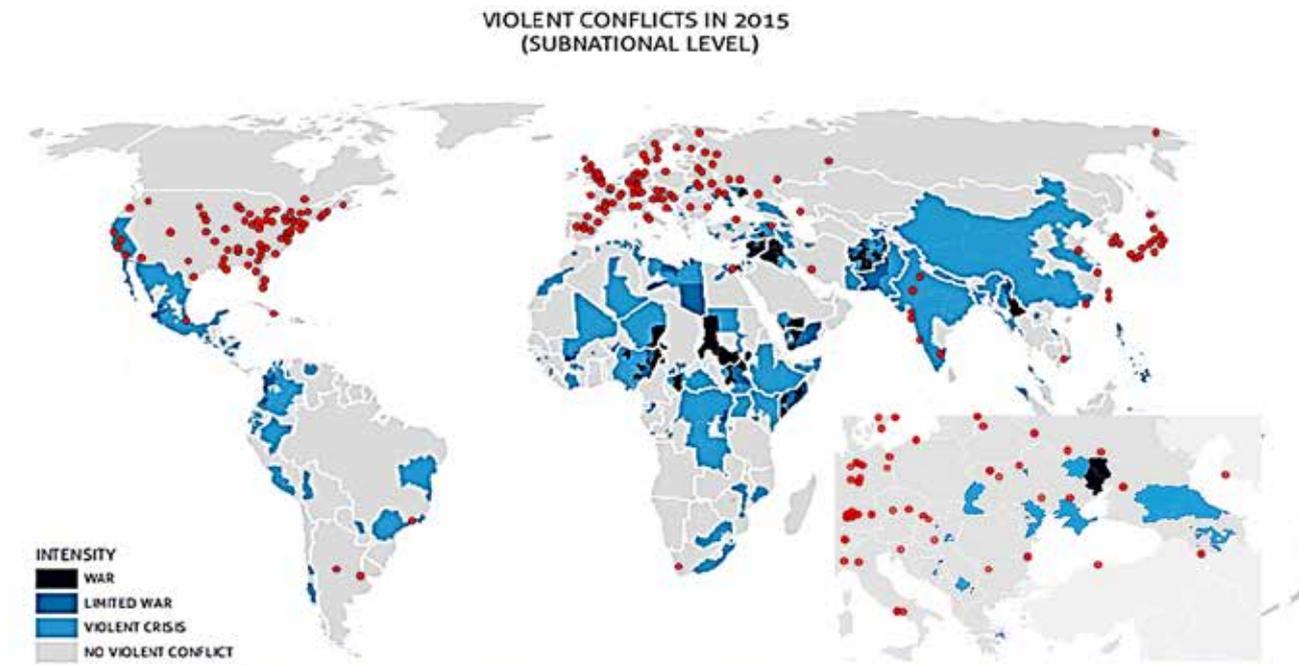
Weitere Regionen, die den Kategorien "Krieg" und „begrenzter Krieg“ zugeordnet sind, befinden sich in afrikanischen Ländern wie Kenia, Somalia, Sudan, Nigeria oder Algerien. Diese Länder haben Absichtserklärungen oder Pläne zum Bau von Kernkraftwerken bekannt gegeben.

Im Nahen Osten befinden sich Kriegsgebiete in Ländern mit nuklearen Einrichtungen wie Israel, Iran oder Syrien. In Asien sind durch bewaffnete Auseinandersetzungen vor allem Pakistan (mit der destabilisierenden Wirkung des Nachbarn Afghanistan) und Indien betroffen. Als Kriegsregion innerhalb Europas gilt die Ukraine, ein Staat mit einer ausgeprägten nuklearen Infrastruktur. In diesen Konflikt involviert ist Russland. Die Europäische Union verfolgt hier ebenfalls strategische Ziele.

Schon in dieser einfachen geographischen Analyse von Krisengebieten und Standorten kerntechnischer Anlagen zeigt sich, dass weltweit kerntechnische Infrastrukturen von teils gewalttätigen Konflikten betroffen sind. Es stellt sich die Frage, wie die Aufrechterhaltung oder Entwicklung der friedlichen Nutzung der Kernenergie in einem Krisengebiet „friedlich“ gestaltet werden kann und wie effektiv man die Folgen eines möglichen nuklearen Unfalls in einem solchen Konfliktumfeld minimieren kann. Die Frage hat mit dem Krieg in der Ost-Ukraine auch für Europa an Brisanz gewonnen. Sollte es zu einem schweren kerntechnischen Unfall kommen wären auch europäische Staaten betroffen.

Vergleich zwischen dem Conflict Barometer No. 24 und No. 25 zeigt, dass der Charakter und die Verbreitung der Konflikte in den betrachteten Regionen im Grundsatz unverändert verbleiben.

Abbildung 3-1: Konflikte auf subnationaler Ebene und Kernkraftwerkstandorte



Quelle: Kernkraftwerksstandorte eingetragen in der Darstellung der Konfliktregionen von (HIIK 2016)

3.2. Der Nahe Osten und Asien

3.2.1. Iran, Irak, Syrien

Wie aus der Abbildung 3-2 ersichtlich, ist die Region Iran, Irak und Syrien in verschiedenen schweren kriegerischen Auseinandersetzungen vom Gewaltkonflikt bis zum Krieg (vgl. HIIK Skala oben, Kapitel 3.1) involviert und befindet sich auch im Brennpunkt der strategischen Interessen von Nationen wie den USA, Türkei, Israel oder Russland. Wie vergangene Ereignisse zeigen, besteht ein hohes Risikopotential eines beabsichtigten Angriffs oder ungewollter Auswirkungen auf eine der iranischen nuklearen Anlagen. Auch das Kernkraftwerk Mezamor im benachbarten Armenien könnte beeinträchtigt werden.

· Iran/Irak: die Golfkriege und Folgen

Im Rahmen einer französisch-irakischen Zusammenarbeit hat der Irak 1976 mit dem Bau eines Kernkraftwerkes, bestehend aus einem Reaktor (Osirak) und einem Forschungsreaktor, begonnen. Im Zuge des ersten Golfkrieges griffen iranische Kampfflugzeuge den noch nicht mit Brennelementen beladenen Reaktor an, ohne ihn ernsthaft zu beschädigen. Ein Jahr später wurde der Reaktor durch einen gezielten israelischen Luftangriff zerstört. Die von den USA ausgeführten Luftangriffe während des zweiten Golfkrieges zerstörten das ganze Gelände. Diese Angriffe sollten ein vermutetes nukleares Waffenprogramm des Irak verhindern. Zum Zeitpunkt der Angriffe befand sich kein Kernbrennstoff in der Anlage.

Zurzeit agieren auf dem Gebiet Iraks verschiedene auch von Ausland aus unterstützte militante Gruppen und verschiedene Milizen, das Land befindet sich in einem schweren Bürgerkrieg.

Iran betreibt seit 1967 einen Forschungsreaktor und seit 2011 sein erstes konventionelles Atomkraftwerk Buschehr am Persischen Golf. Weiterhin befinden sich auf iranischem Gebiet zwei Urananreicherungsanlagen und eine Anlage zur Produktion von Brennstäben. Der Forschungsreaktor und die Anlagen zur Brennstoffversorgung befinden sich in der Nähe von Teheran (vgl. Abbildung 3-2). In der Nähe von Teheran wurde in den 1990er Jahren ein Nuklearforschungszentrum errichtet. Auf dem Gebiet Irans wird außerdem Uranbergbau betrieben. Wegen der zivil-militärischen Ambivalenz seines nuklearen Programms wurde Iran mehrfach international kritisiert und mit Sanktionen belegt. Durch internationale Verhandlungen mit den fünf UN-Veto-Mächten (USA, Großbritannien, Frankreich, China, Russland) plus Deutschland wurde in 2015 eine Einigung zur Transparenz und Offenlegung des iranischen Nuklearprogramms erreicht (WNA 2016). Das Ergebnis der Verhandlungen wurde wiederum seitens Israel scharf kritisiert. Im Zuge der danach folgenden Entwicklungen haben sich die politischen Spannungen zwischen Iran und Israel weiter verschärft (Holger Stark 2015; FOKUS 2015; M-Magazin 2015; Reuters 2016). Israel droht schon seit vielen Jahren mit einem möglichen präventiven Militärschlag gegen iranische Nuklearanlagen, um damit die von Israel vermutete nukleare Bewaffnung Irans aufzuhalten.

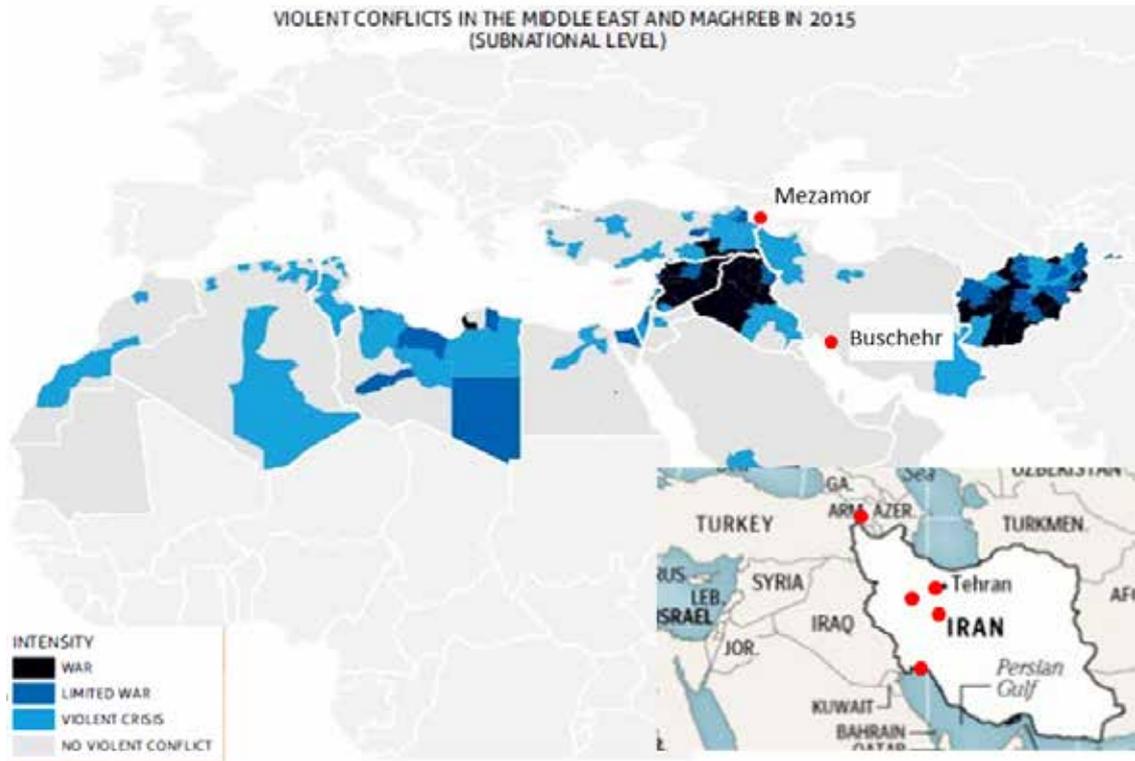
· Syrien

Syrien befindet sich seit 2011 in einem schweren Bürgerkrieg, in dem viele ausländische Parteien direkt oder indirekt involviert sind. In 1991 hat Syrien, unterstützt durch China und die IAEA, begonnen den syrischen Forschungsreaktor "(Mini)Research Reactor-1" (MNSR (SYR/4/009)) in Damaskus im Kernforschungszentrum Al-Hadjar zu bauen. Der Reaktor ist unter den Sicherheitsbestimmungen der IAEA seit 1996 in Betrieb (IAEA 2015). Das radioaktive Inventar dieses Reaktors ist jedoch sehr gering.

Laut westlichen Medien hatte Syrien unter Mithilfe von Nordkorea bereits vor 2007 mit dem Bau eines Leistungsreaktors (Dir a-Zhour) begonnen (Kovynev 2015). Im Zuge des Konfliktes zwischen Israel und Syrien haben israelische Luftstreitkräfte am 5. September 2007 den vermuteten Reaktorkomplex in einer nicht angekündigten Aktion bombardiert und zerstört. Die Regierung Bashar al-Assad hat bekannt gegeben, dass sie weder den Bau eines Leistungsreaktors anstrebt noch dass es überhaupt ein Bauvorhaben für einen solchen Reaktor gab. Die IAEA hat in 2011 bekannt gegeben, dass es eine Bombardierung eines (nicht beladenen) Reaktorgebäudes in Syrien in der Tat gegeben hat (Kovynev 2015).

Dieses Ereignis ist ein weiteres Beispiel für den strategischen Angriff auf eine kerntechnische Anlage aufgrund eines vermuteten geheimen Programms zur nuklearen Bewaffnung. Syrien ist Mitglied des Atomwaffensperrvertrags und verfügt derzeit offiziell weder über ein Atomwaffenprogramm noch über nukleare Waffensysteme. Weitere belastbare Informationen zum Aufbau einer militärisch nutzbaren nuklearen Infrastruktur in Syrien gibt es nach (IAEA 2015) nicht.

Abbildung 3-2: Einstufung der Konflikte nach HIIK im mittleren Osten und derzeit offiziell existierende kerntechnische Anlagen



Quelle: Darstellung der Konfliktregionen von (HIIK 2016) und die Karte Iran (PUBLIC DOMAIN) mit von den Autoren eingetragenen Kernkraftwerksstandorten

3.2.2. Armenien- Aserbaidshon

Das einzige Kernkraftwerk Armeniens befindet sich etwa 10 Kilometer von der türkischen Grenze entfernt (Abbildung 3-3). Der fast 40 Jahre alte Doppelblock-Reaktor vom Typ WWER-440/270 in Mezzamor ist noch im Leistungsbetrieb, die beiden Reaktoren haben eine Leistung von je 440 MWe. Reaktoren diesen Typs sind aufgrund ihrer schlechten Widerstandsfähigkeit gegenüber Einwirkungen von außen in der europäischen Union abgeschaltet (siehe Greifswald, Bohunice, etc.). Nach einem Erdbeben bei Spitak in 1988 wurden beide Reaktoren 1989 zunächst abgeschaltet.

Zeitgleich brach 1988 der Konflikt um die Region Berg-Karabach zwischen Armenien und Aserbaidshon erneut aus (Abbildung 3-4). Von 1992 bis 1994 kam es zu militärischen Auseinandersetzungen zwischen den Armeen beider Länder. Auf Seiten Armeniens war Russland und auf Seiten Aserbaidshons die Türkei in den Konflikt involviert. Seit 1994 besteht ein Waffenstillstandsabkommen. Dennoch kam es in den Jahren 2008, 2014 und 2016 erneut zu bewaffneten Auseinandersetzungen.

Das Kernkraftwerk sollte nach dem Erdbeben aufgrund der entstandenen Schäden eigentlich stillgelegt werden. Aufgrund der durch den Konflikt mit Aserbaidshon hervorgerufenen Energieknappheit, bedingt durch wirtschaftliche und transporteinschränkende Blockaden seitens Aserbaidshon und der Türkei, wurde der Reaktorblock 2 wieder in Betrieb genommen und produziert seit 1996 wieder Strom. Block 1 wurde endgültig stillgelegt. Zuvor wurden nach

offiziellen Angaben der IAEA verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit durchgeführt und etwa 50 Millionen US-Dollar investiert. Einige der gravierendsten Mängel wurden mit ausländischer Hilfe insbesondere aus Russland behoben. Es wurde z.B. die Erdbebenresistenz von Einrichtungen erhöht und zum Schutz vor Brandgefahren Feuerschutztüren eingebaut. Ein Containment besitzt die Anlage entsprechend der Bauweise der veralteten WWER-Reaktoren nicht. Auch wenn das Spitak Beben 1988 das stärkste seit Jahren war, gilt der Standort grundsätzlich als erdbebengefährdet und es muss mit noch erheblich stärkeren Erdbeben gerechnet werden (Lavelle und Garthwaite 2011). Bis heute ist die Sicherheitssituation des Reaktors von Metsamor bedenklich und wird auch von der Türkei immer wieder kritisiert.

Im Rahmen einer Verpflichtung zur Rückzahlung eines Kredits an Russland entschieden sich Russland und Armenien trotz weitreichender Kritik dafür, einen Teil des Kredits durch die Übergabe der Besitzansprüche am Kernkraftwerk Metsamor an Russland zu bedienen. Im Fall eines Landes wie Armenien, mit weit verbreiteter Korruption³ und geringer staatlicher Kontrolle, ist die Befürchtung groß, dass der Betrieb des Reaktors zum außenpolitischen Werkzeug werden kann bzw. dass der Betrieb des Reaktors genutzt wird, Kontrolle über staatliche Instanzen auszuüben. Je nach Konstellation kann dies positive oder negative Effekte auf die nuklearen Risiken haben. Russland hatte etwa ein großes Interesse daran, dass Armenien sein Verhältnis mit der Türkei normalisiert und sich dadurch neue Transportwege und Pipelineverbindungen für russisches Erdgas ergeben. Jedoch zeigen die Entwicklungen der letzten Zeit eine erneute Zuspitzung des Konfliktes nicht nur zwischen der Türkei und Armenien sondern auch zwischen der Türkei und der EU, wodurch die ganze Region deutlich instabiler wurde. Es kann dann spekuliert werden, ob dies eher zu einem Abschalten des alten armenischen Kernkraftwerks und einem Neubau eines neuen Reaktors führt, wie es seit vielen Jahren diskutiert wird. Im Jahr 2017 soll ein weiteres Sicherheits-Upgrade der Anlage umgesetzt werden.

³ Armenien belegt im aktuellen Korruptionswahrnehmungsindex (Corruption Perceptions Index) 2016 Rang 113 von 176 aufgeführten Staaten, http://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016

Abbildung 3-3: Kernkraftwerk Metsamor in Armenien und das Epizentrum des Erdbebens in 1988



Quelle: (Lavelle und Garthwaite 2011)

Abbildung 3-4: Armenien, Aserbaidschan und Bergkarabach Konfliktregion (NKR)



Quelle: Wikipedia

3.2.3. Pakistan, Indien und Afghanistan

Der indisch-pakistanische Konflikt um die Regionen Kashmir und Jammu in Nordindien besteht seit der Abtrennung Pakistans von Indien 1947. Insgesamt vier Kriege fanden zwischen 1947 und 1999 statt, abgesehen von kleineren Krisen und verschiedenen bewaffneten Auseinandersetzungen, die in einen Krieg zwischen den beiden nuklear bewaffneten Staaten überzugehen drohten. In 2003 wurde ein Waffenstillstandabkommen unterzeichnet, welches in 2014 durch örtliche Gefechte verletzt wurde. 2015 wurden erneut Verhandlungen zum zukünftigen Status aufgenommen. Bei dem Konflikt zwischen Pakistan und Indien geht es nicht nur territorial um die erwähnten Regionen sondern auch um Wasser und andere Ressourcen (HIIK 2016; IRIB 2015).

Die Situation auf pakistanischem Gebiet in der südlichen Provinz Sindh, wo Kämpfe zwischen einzelnen ethnischen Gruppen stattfinden, ist ebenfalls brisant. Weitere und viel schwerwiegendere Kämpfe werden zwischen den islamistischen militanten Gruppen und der pakistanischen Regierung, unterstützt durch die USA, geführt (HIIK 2016), welche in einen Krieg überwiegend auf dem Gebiet der nördlichen Region Khyber Pakhtunkhwa in 2014 mündeten. Durch terroristische Aktionen hat sich der gewalttätige Konflikt auf das ganze pakistanische Gebiet erweitert. Die restlichen Teile Pakistans sind laut Konfliktbarometer (HIIK 2016) ebenfalls von gewalttätigen Auseinandersetzungen betroffen (siehe Abbildung 3-5).

Abbildung 3-5: Konflikte in der Region Pakistan, Indien und Afghanistan und Kernkraftwerke in Pakistan



Quelle: (HIIK 2016); Karte Pakistan: Copyright © www.mapsofworld.com mit von den Autoren eingetragenen Kernkraftwerksstandorten

Pakistan betreibt zwei Kernkraftwerksstandorte in Karachi und Chasma (in Betrieb seit 1972 und 2000, siehe Abbildung 3-5). Chasma ist das größere Kraftwerk mit zwei Reaktoren und liegt in der Provinz Punjab, die an Kashmir und Jammu sowie Khyber angrenzt, ca. 250 bis 300 km von den umkämpften Gebieten entfernt (vgl. Abbildung 3-5). Eine Beeinträchtigung des Anlagenbetriebs mit Folgen für die kerntechnische Sicherheit kann nicht ausgeschlossen werden.

Die an die instabilen Regionen in Nordpakistan anschließenden Teile Afghanistans sind ebenfalls höchst instabil (HIIK 2016). Die in Afghanistan entbrannten Konflikte haben je nach den sich bekämpfenden Gruppen in 1994 (Taliban, Haqqani Network, Hezb-i-Islami,) und 2007 (Kuchi Nomads vs. Hazara) angefangen und sind vor allem innerstaatlich. Pakistanisches Territorium wird von verschiedenen bewaffneten afghanischen Einheiten, Milizen und islamistischen militanten Organisationen als Rückzugsgebiet genutzt.

3.3. Entwicklungen in Europa

3.3.1. Bürgerkrieg in Jugoslawien

Europa galt seit 1945 als eine kriegsfreie Region, bis in Jugoslawien Anfang der 1990er Jahre der innerpolitische Konflikt zwischen den Teilrepubliken eskalierte und zu einem mehrjährigen Bürgerkrieg führte. Die einzelnen Regionen waren dabei unterschiedlich betroffen. Das Kernkraftwerk Krško auf dem jetzigen slowenischen Gebiet befand sich mehrfach in Gefahr. Im Juni 1991 wurde das Kernkraftwerk von drei jugoslawischen Kampfbombern überflogen, die mit dem Überflug die Möglichkeit der Zerstörung des Reaktors androhten und damit die mögliche Freisetzung des radioaktiven Inventars zur Abschreckung nutzten. Der Reaktor wurde vorübergehend heruntergefahren.

Drei Monate später näherte sich die Front des Krieges innerhalb von Kroatien der slowenischen Grenze an und in der Umgebung von Zagreb wurde gekämpft, nur etwa 40 km vom Kernkraftwerk entfernt (Stritar und Mavko 1992; Hirsch 1997; Hirsch et al. 2005).

Das Kernkraftwerk befindet sich heute auf slowenischem Territorium, gehört aber jeweils zur Hälfte Slowenien und Kroatien. Der Betrieb des Kraftwerks und die Nutzung der erzeugten Energie sind durch zwischenstaatliche Vereinbarungen geregelt, insbesondere die Verantwortung für die Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle ist aber nach wie vor Gegenstand von Verhandlungen. Diese Situation hat letztendlich mit dazu beigetragen, dass es immer noch keinen konkreten Plan zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle gibt.

3.3.2. Auflösung des Ostblocks: Teilung der Tschechoslowakei

Auch der Fall des Eisernen Vorhangs 1989 wurde zum Auslöser verschiedener politischer Auseinandersetzungen in den Staaten des ehemaligen Osteuropas. Glücklicherweise kam es zu keinen Eskalationen. So ist es gelungen die innerstaatlichen Streitigkeiten innerhalb der damaligen Tschechoslowakei durch die Trennung in zwei unabhängige Staaten in 1993 diplomatisch zu lösen. Durch den einhergehenden Niedergang und die Aufsplitterung der nuklearen industriellen Versorgungsnetzwerke der ehemaligen Sowjetunion und der Länder des Warschauer Pakts, wurden allerdings einige sicherheitsbezogene Aspekte in Bezug auf kerntechnische Anlagen komplizierter. Der Betrieb und die Sicherheit der drei bis dahin tschechoslowakischen Kernkraftwerke Temelín, Dukovany und Bohunice musste entsprechend der territorialen Zugehörigkeit in den jeweiligen institutionellen und behördlichen Rahmen der neu gegründeten tschechischen und slowakischen Republik implementiert werden.

Mit der Auflösung des Ostblocks in 1989 hat sich auch die vertragliche Bindung an die ehemalige Sowjetunion hinsichtlich der Belieferung mit Kernbrennstoff, aber auch deren Wiederaufbereitung bzw. Rückgabe zwecks Endlagerung geändert. Das Abkommen über die Rückgabe der abgebrannten Elemente zur Endlagerung an die Sowjetunion wurde in 1989 aufgehoben. Seither sind die ehemaligen Ostblock-Staaten selbst für eine sichere Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle verantwortlich. Die bis dahin in der Tschechoslowakei gemeinsam betriebenen bzw. geplanten

Anlagen zur Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle lagen nun für den neuen slowakischen Staat im Ausland. In 2001 wurde ein nationales slowakisches Endlager für schwach und mittelradioaktive Abfälle in Mochovce – nah am Standort des dortigen Kernkraftwerkes – als oberflächennahe Anlage in Betrieb genommen. Auch in der Tschechischen Republik hat sich nach der Trennung beider Nationen die Situation erschwert. Die in slowakischen Kernkraftwerken zwischengelagerten, aber aus tschechischen Anlagen stammenden abgebrannten Brennelemente mussten vom tschechischen Staat übernommen und entsprechende Lagerkapazitäten geschaffen werden.

Der friedlichen Teilung der Tschechoslowakei in zwei getrennte Staaten folgte keine unmittelbare Bedrohung für die nukleare Sicherheit. Das Beispiel zeigt jedoch, wie eng staatliche und industrielle Strukturen im Falle der Kernenergienutzung zusammenhängen und wie sich eine staatliche Teilung selbst unter friedlichen Bedingungen auf die komplexe nukleare Infrastruktur auswirken und umfangreiche Umstrukturierungen und Ersatzinvestitionen erforderlich machen kann.

3.4. „Embarking countries“

Trotz aller Hindernisse zeigen viele Staaten mehr oder weniger ernsthaftes Interesse daran, in ihrem Land Kernkraftwerke zu errichten und zu betreiben. Im Folgenden wird das immer wieder aktuelle Thema der Einsteigerstaaten („Embarking Countries“⁴) im Zusammenhang mit der wesentlichen Voraussetzung für den Aufbau der kerntechnischen Infrastruktur - dem Vorhandensein staatlicher Stabilität - angesprochen. Die Behandlung dieser Fragenstellung ist nicht die Hauptaufgabe dieser Dokumentation und kann hier auch nicht in der erforderlichen Tiefe ausgearbeitet werden. Jedoch ist es wichtig auf die verschiedenen Aspekte der Absichtserklärungen insbesondere solcher Länder hinzuweisen, deren staatliche Strukturen nicht als hinreichend stabil gelten können, die aber dennoch auch von kerntechnisch entwickelten Ländern in ihrer Absicht bestärkt und unterstützt werden.

Viele Beispiele zeigen, dass publikumswirksame Absichtserklärungen zum Einstieg in die Kernenergienutzung oder Bau von Kernkraftwerken in wirtschaftlich schwachen, politisch nicht stabilen Staaten häufig scheitern oder über die reine Absicht, meist vorgetragen von einer lokalen wirtschaftlichen und/oder politischen Elite, nicht hinauskommen. Abgesehen von den eher geringen Erfolgsaussichten für solche Unterfangen, sollte die Frage der kerntechnischen Sicherheit gerade hier besonders intensiv bedacht werden. Auch unter friedlichen Randbedingungen und soliden staatlichen Verhältnissen ist die Etablierung einer kerntechnischen Infrastruktur eine anspruchsvolle Aufgabe, die eine ganze Reihe von Voraussetzungen erfordert (IAEA 2011). In einem Einsteigerstaat müssen zunächst entsprechende staatliche Organisationen wie Regulierungs-, Aufsichts- und andere Behörden inklusive einer adäquaten Notfallvorsorge aufgebaut werden. Die Ausbildung binnenländischer Fachkräfte ist eine langfristige Aufgabe, die für einen Einsteigerstaat erst nach Jahren oder Jahrzehnten zum Aufbau eigener nationaler Kompetenz führt. Nicht zuletzt müssten Fragen nach Standorten und nach der nuklearen Ver- und Entsorgung sicherheitsgerichtet adressiert werden.

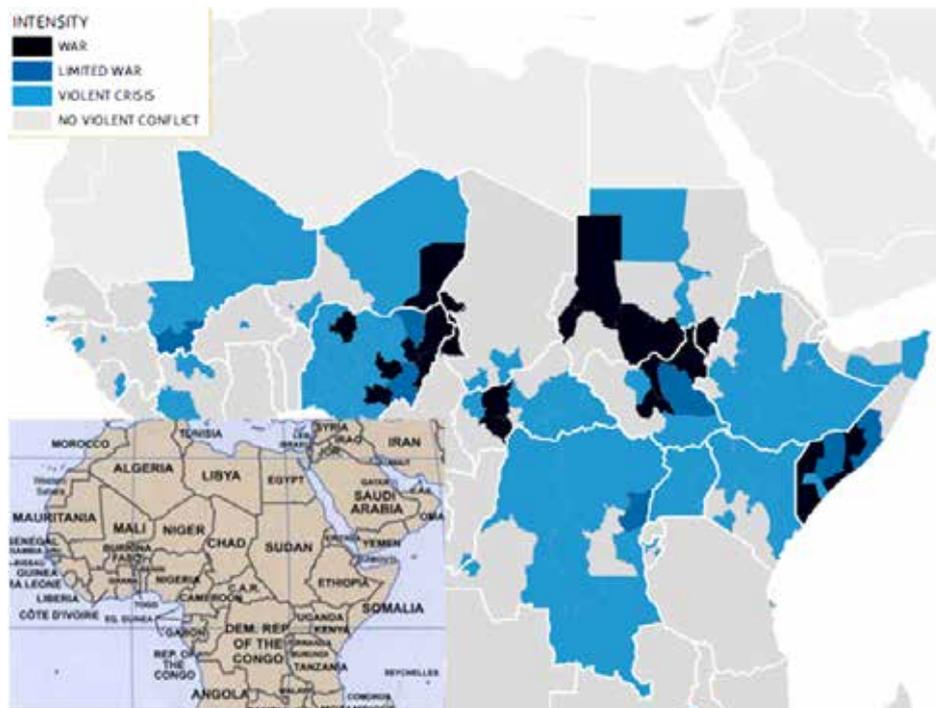
Solche Randbedingungen sind nicht in allen „Embarking Countries“ wirklich gegeben.

Ein Blick auf Zentralafrika zeigt die Schwierigkeiten. In Subsahara-Afrika befinden sich drei der Länder mit den größten Uranvorkommen der Welt: Namibia, Niger und Südafrika, dicht gefolgt von Malawi. Gegenwärtig gibt es auf dem afrikanischen Kontinent nur ein Kernkraftwerk, den Standort

⁴ s. a. <https://gnssn.iaea.org/regnet/embarking/Pages/default.aspx>

Koeborg in Südafrika mit zwei Reaktoren. Südafrika strebt seit langem erfolglos den Bau weiterer Reaktoren an, wobei innerstaatliche und zwischenstaatliche Konflikte das Land seit vielen Jahren immer wieder erschüttern. Auch in Nigeria gibt es seit längerem Pläne, in die Kernenergienutzung einzusteigen, um den wachsenden Energiebedarf zu befriedigen und damit die ökonomische Entwicklung des Landes zu unterstützen. Nach Angaben der IAEA wurden Nigeria Fortschritte beim Aufbau der erforderlichen Infrastruktur attestiert (Shepherd 2015). Namibia importiert zurzeit rund 50% der benötigten elektrischen Energie aus Südafrika und hat ebenfalls Interesse am Ausbau der Kernkraft gezeigt. Kenia sucht Unterstützung bei Entwicklung eines zivilen nuklearen Programms. Ähnlich hat sich auch die angolanische Regierung geäußert, es folgen Sudan, Algerien und Ghana auf der Suche nach einer fachlichen und finanziellen Unterstützung. (Shepherd 2015) beleuchtet diese Entwicklung ausschließlich unter dem Aspekt wirtschaftlicher Interessen der Nuklearindustrie und langfristiger Investitionsmöglichkeiten, blendet die politischen Randbedingungen aber weitgehend aus. Einen Überblick seitens der Nuklearindustrie über Neubauinteressen in Einsteigerstaaten bietet auch (WNA 2017).

Abbildung 3-6: Konfliktregionen in Zentralafrika



Quelle: (HIIK 2016); Karte Afrika: PUBLIC DOMAIN

Nach (HIIK 2016) sind in Zentralafrika Regionen wie Niger/Nigeria, Sudan und Kenia von gewalttätigen Konflikten, einem begrenzten Krieg oder sogar Krieg betroffen (Abbildung 3-6). Korruption grassiert in diesen Staaten⁵. Gleichzeitig äußern die derzeitigen Regierungen Interesse an der Einführung von Nuklearprogrammen. Instabile Situationen bestehen in praktisch allen Staaten Nordafrikas, dennoch wird auch aus dieser Region immer wieder über Ankündigungen von neuen Nuklearprogrammen berichtet, darunter auch aus Bürgerkriegsgebieten wie in Libyen oder

⁵ Sudan belegt im aktuellen Korruptionswahrnehmungsindex (Corruption Perceptions Index) 2016 Rang 170 von 176 aufgeführten Staaten, Kenia Rang 146, Nigeria Rang 136
http://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016

Staaten mit labilen Regierungen wie in Algerien oder Ägypten. Schließlich kündigten auch im Nahen Ostens eine Reihe von Staaten immer wieder Pläne zum Einstieg in Kernenergienutzung an (Fitzpatrick 2008). Genannt werden in diesem Zusammenhang auch Bürgerkriegsregionen wie Jemen oder Syrien.

Es ist offensichtlich, dass trotz anderslautender Absichtserklärungen der jeweiligen Regierungen ein Einstieg in die Kernenergie in politisch hochgradig instabilen Regionen wenig Sinn macht. Nicht zuletzt kann in Zusammenhang mit den weiter oben aufgeführten Beispielen gezeigt werden, wie schnell auch ein ursprünglich vermeintlich stabiles Land in eine Konfliktsituation geraten kann. Für Staaten mit instabilen politischen Verhältnissen gilt dieses Risiko umso mehr. Desto erstaunlicher ist es, das die kerntechnische Industrie hier nach wie vor über "Business Opportunities" nachdenkt (Shepherd 2015; WNA 2016, 2017).

3.5. Zusammenfassung: Regionen im Konflikt und nukleare Sicherheit

Die oben aufgeführten Beispiele verdeutlichen, wie nukleare Sicherheit während der Eskalation eines Konfliktes oder im Zuge militärischer Kampfhandlungen betroffen sein kann und wie fragil die Lage in lange für stabil gehaltenen Regionen werden kann.

Der über etwa 10 Jahre dauernde Bürgerkrieg im ehemaligen Jugoslawien zeigt, dass auch ein europäisches, als stabil geltendes Land gegen die Entstehung eines militärischen Konfliktes nicht gefeit ist. Die militärische Drohung aus der Luft gegen das Kernkraftwerk Krško durch eine der verfeindeten Parteien und Bodenkämpfe in seiner Umgebung zeigen, dass auch eine kerntechnische Anlage in den Einflussbereich kriegerischer Auseinandersetzungen geraten kann.

Die kerntechnische Infrastruktur oder ein Kernkraftwerk selbst kann zum strategischen Ziel militärischer Auseinandersetzungen werden, wie bei der Bombardierung des irakischen Reaktors durch den Iran im Zuge der Iran/Irak Kriege. Sie kann auch zum Spielball einer militarisierten Außenpolitik werden, wie die Drohungen seitens Israels gegen iranische kerntechnische Anlagen zeigen. Das Beispiel des eigentlich rückbaufälligen Reaktors Metsamor in Armenien zeigt, wie vielfältig die Zusammenhänge zwischen Konflikten und möglichen Auswirkungen auf die Anlagensicherheit sein können. Langjährige militärische Auseinandersetzungen, Energieknappheit durch Intervention verfeindeter Nachbarn und das politische Kalkül wirken sich indirekt auf die Risiken dieses veralteten und ohnehin stark erdbebengefährdeten Reaktors aus. Geostrategische Interessen der Anrainerstaaten Russland und Türkei, die in den Konflikt involviert sind, die Abhängigkeit Armeniens von der Kernenergie, eine von Korruption geprägte politische Struktur und ein Konflikt, der immer wieder zu eskalieren droht, führen zu einer brisanten Kombination für die nukleare Sicherheit.

Auch ohne gezielte Aktionen ist die Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen auf kerntechnische Anlagen, die sich nahe von umkämpften und instabilen Regionen befinden, höher, gerade auch wenn diese negativen Auswirkungen unbeabsichtigt sind und daher von den Konfliktparteien nicht ins Kalkül gezogen werden. Dies betrifft beispielsweise die instabile Lage in der Grenzregion zwischen Pakistan und Indien und verschiedene Konflikte bewaffneter afghanischer Einheiten, Milizen und islamistischen militanten Organisationen im angrenzenden Afghanistan, von denen Pakistan als Rückzugsgebiet betroffen ist.

Die hier betrachteten Beispiele zeigen, dass die Beschädigung einer kerntechnischen Anlage durch kriegerische Auseinandersetzungen nicht als „unwahrscheinliches Ereignis“ abgetan werden kann.

Auch die friedliche Lösungen politischer Konflikte – z.B. die Teilung der ehemaligen Tschechoslowakei in die Tschechische und Slowakische Republik – zeigt im Hinblick auf die kerntechnische Sicherheit die komplexe Abhängigkeit der kerntechnischen Infrastruktur von staatlichen Institutionen und die möglichen Komplikationen bei deren Neustrukturierung im Zuge einer Staatsneugründung: Vorher gemeinsam genutzte Strukturen mussten aufgelöst und unabhängig voneinander neu organisiert werden. Zusätzlich haben sich Komplikationen im Zusammenhang mit der Auflösung des Vertrages zur Rückgabe der abgebrannten Brennelemente an die ehemalige Sowjetunion ergeben. Mit der Klärung der Fragen der nuklearen Entsorgung mussten für beide neu entstandenen Staaten neue nationale Lösungsansätze erarbeitet und umgesetzt werden.

4. Auflösung der Sowjetunion und Eskalation des Konfliktes in der Ukraine

Der Zerfall der Sowjetunion in den 1990er Jahren führte auch zu einem Zerfall des zentral organisierten Betriebs der in verschiedenen Sowjet-Ländern aufgebauten nuklearen Infrastruktur. Diese gingen in die Obhut der jeweiligen Nachfolgestaaten über. Die zentralisierte Kontrolle der Sicherheit dieser Anlagen konnte teilweise durch die Gründung der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (GUS) ersetzt werden, die unter anderem aus den Ländern mit nuklearer Infrastruktur Russland, Ukraine⁶ und Weißrussland sowie Armenien besteht. Einige der GUS Staaten wurden allerdings in der Folgezeit auch zu Brennpunkten verschiedener politischer, teilweise auch bewaffneter Konflikte.

Die baltischen Staaten Litauen, Lettland und Estland traten dagegen der Europäischen Union bei, die die Sicherheit der nuklearen Anlagen in diesen Ländern zum Gegenstand von Vereinbarungen mit der Union machte und teilweise auch die Finanzierungen von Nachrüstungen oder den Rückbau stillgelegter Kernkraftwerke übernahm bzw. übernimmt (Öko-Institut 2013).

Die in der Ukraine durchgeführten wirtschaftlichen Reformen in den 1990ern führten zur Entwicklung einer Form der „Clanwirtschaft“. Der später umgesetzte neue marktwirtschaftlich orientierte Transformationsprozess hat zunächst die rechtlichen und wirtschaftlichen Grundlagen verbessert. Die in 2008 eingetretene weltweite Wirtschafts- und Finanzkrise hat sich allerdings auf die ukrainische Wirtschaft besonders negativ ausgewirkt. In 2014 eskalierten die politischen Auseinandersetzungen über die außenpolitische Orientierung der Ukraine (LPB 2017). Der Konflikt zwischen den Befürwortern einer Autonomie oder sogar Abspaltung des östlichen Teils der Ukraine mit überwiegend russischer Bevölkerung einerseits und dem ukrainischen Staat führte zu einem Bürgerkrieg. Dabei stehen im Zentrum der Konflikte, neben der Kontroverse um eine eher westliche oder eher östliche Orientierung der Ukraine, die Abspaltung von Territorien und der Kampf um die dortigen Ressourcen - vor allem der Industrie- und Bergbauregion Region Donbas mit überwiegend russischsprachiger Bevölkerung, bestehend aus den Verwaltungsbezirken Donetsk, Kharkiv und Lugansk (HIIK 2016). In die bewaffneten Auseinandersetzungen sind neben der ukrainischen Armee und separatistischen Milizen auch verschiedene Söldner-Truppen sowie nationalistische Freiwilligen-Bataillone involviert (HIIK 2016).

Eine weitere Krisenregion innerhalb der Ukraine bildet das Territorium der Krim. Seit 1988 hat sich der andauernde Konflikt zwischen den Krimtataren einerseits und der Regionalregierung der Krim sowie Russland andererseits zugespitzt. Die Krim hat durch den von Russland exterritorial genutzten Schwarzmeerhafen von Sevastopol eine herausragende militärstrategische Bedeutung für die Russische Föderation. Durch die Eskalation des Jahres 2014 und die international nicht

⁶ Am 19. März 2014 beschloss die Ukraine den Austritt aus der GUS

anerkannte Angliederung der Krim an Russland hat sich die Situation auch im internationalen Kontext verschärft (HIIK 2016).

Laut Schätzungen der Vereinten Nationen (UN 2015) wurden in der Ukraine im Zeitraum zwischen April und November 2015 über 9000 Menschen getötet. Die Infrastruktur ist vielerorts schwer beschädigt, ungefähr eine Million Menschen sind überwiegend nach Russland, teilweise in die benachbarten Staaten geflohen. Die humanitäre Hilfe musste wegen schwerer Kämpfe in manchen Gebieten eingestellt werden (HIIK 2016). Trotz internationaler diplomatischer Bemühungen und Verhandlungen unter Beteiligung der Europäischen Union und Russland sowie der OSZE (Verträge Minsk I, Minsk II) hat sich die Lage nicht nachhaltig entspannt, der Bürgerkrieg dauert an, Kämpfe flammen immer wieder auf und manche Gebiete befinden sich weiterhin außer Kontrolle (HIIK 2016).

4.1. Die kerntechnischen Anlagen in der Ukraine

Ungeachtet des schweren Unfalls in Tschernobyl und der Entwicklungen der letzten Jahre setzt die Ukraine nach wie vor auf einen hohen Anteil an Kernenergie bei ihrer Stromerzeugung. In der Ukraine erzeugen insgesamt 15 Kernkraftwerke an vier Standorten rund 13.000 MW elektrische Leistung (siehe Abbildung 4-1). Die Kernkraftwerke decken damit rund 50% des Energiebedarfs des Landes. Die ukrainische Regierung setzt auf die Laufzeitverlängerung ihrer Reaktoren von zunächst bewilligten 30 Jahren Leistungsbetrieb auf 40 oder auch 50 Jahre (s.a. Tabelle 4-1).

Bereits in 2014 wurden deutsche Nuklearexperten durch die Entwicklungen in der Ukraine alarmiert und haben auf Risiken für die nukleare Sicherheit durch den Konflikt hingewiesen. Sie betonten, dass der Betrieb von insgesamt 15 Reaktoren und die Stilllegung von Tschernobyl einer stabilen Situation bedarf. Unter Kriegsbedingungen können unberechenbare Attacken auch terroristischer Natur auftreten und die Hierarchie- bzw. Befehlsstruktur gehen schnell verloren. Nicht nur die Kernkraftwerke an sich, sondern insbesondere die Sicherheit und Stabilität des Stromnetzes seien dann enorm schwierig zu gewährleisten (Deutsche Welle 2014).

Eine besondere Herausforderung stellt die sichere Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle dar. Ein Abkommen mit Russland zur Abgabe abgebrannter Brennelemente zur Wiederaufbereitung endet 2018. Es gibt bis heute kein konkretes nationales Konzept für das Management hochradioaktiver Abfälle⁷. In der Befragung von Experten (s. a. Kapitel 5) wurde von einigen Interviewpartnern das Problem der vielen Lagerstandorte im Zusammenhang mit dem Risiko durch das dort lagernde radioaktive Inventar angesprochen (vgl. Kapitel 2.3 zu Lagerstandorte für radioaktive Quellen).

4.1.1. Kernkraftwerkstandorte im Inland und Ausland in der Nähe der Krisenregion: Saporischschja, Süd-Ukraine und Nowoworonesch

Die vom Staatsunternehmen "Energoatom" betriebene Mehrblockanlage **Saporischschja** mit ihren Reaktorblöcken 1 bis 6 vom Typ WWER 320 (mit einer Netto-Leistung von je 950 MWe) ist der größte europäische Kernkraftwerksstandort. Am Standort gibt es zudem ein zentrales Trockenlager für abgebrannte Brennelemente. In 2014 wurden dort fast 1.600 t Kernbrennstoff gelagert.

⁷ Eine weiter gehende Betrachtung der Lagerung radioaktiver Abfälle in der Ukraine ist nicht die Aufgabe des vorliegenden Berichtes. Es sei aber angemerkt, dass von Anlagen der nuklearen Entsorgung gerade Nasslager verwundbar gegenüber Anschlägen zur Freisetzung radioaktiven Materials sind.

Die sechs Reaktoren liegen am südlichen Ufer des Kachowkaer Stausees, aus dem die Anlage ihr Kühlwasser bezieht, und von dem aus auch die Halbinsel Krim mit Wasser versorgt wird. Fünf weiteren Wasserreservoirs befinden sich oberhalb des Standorts. Durch den unmittelbaren Zusammenhang zwischen aufgestauten Wasserreservoirs und dem Kühlwasserbedarf des Kernkraftwerks könnten sich Dammbüche negativ auf die Kühlwasserversorgung der Reaktoren auswirken.

Der Standort befindet sich ca. 150 km Luftlinie westlich des umkämpften Verwaltungsbezirks Donezk (Abbildung 4-1) und ebenso weit nördlich der durch Russland annektierten Schwarzmeerhalbinsel Krim.

Das **Kernkraftwerk Süd-Ukraine** besteht aus zwei Doppelblockanlagen und einem einzelnen Reaktor unterschiedlichen Typs (WWER-1000/V-302, WWER-1000/V-338 und WWER-1000/V-320). Die beiden Doppelblockanlagen sind technische Vorgängermodelle des Einzelreaktors WWER-1000/V-320, denen als besondere Schadensanfälligkeit gegenüber einem Bruch der Frischdampfleitung nachgesagt wird. Als Doppelblockanlagen verwenden diese vier älteren Reaktoren viele Systeme gemeinsam verwenden und weisen daher eine verringerte Redundanz der Systeme auf.

Hinter der östlichen Grenze der Ukraine mit Russland befindet sich auch das russische **Kernkraftwerk Nowoworonesch** (Abbildung 4-1). Es ist das dem Krisengebiet am nächsten gelegene russische Kernkraftwerk. Nowoworonesch liegt von der ukrainischen Krisenregion ca. 350 km Luftlinie (Luhansk) entfernt. Hier befinden sich zwei Kernkraftwerksstandorte. Das seit 1964 betriebene KKW Nowoworonesch mit drei stillgelegten (WWER-210, WWER-365, WWER-440/179) und zwei in Betrieb befindlichen Blöcken (WWER-440/179, WWER-1000/187) ist das älteste kommerzielle Kernkraftwerk in Russland. Der Standort Nowoworonesch II besteht zurzeit aus einem Reaktor im Bau und einem Reaktor, welcher im Februar 2017 in den kommerziellen Betrieb ging. Es handelt sich hier um Reaktoren dritter Generation vom Typ WWER-1200/392M in Bauform eines AES-2006. Es ist unklar, inwieweit diese grenznahe Anlage von einem ggf. eskalierenden Bürgerkrieg in der Ostukraine betroffen sein könnte.

4.1.2. Sanierung des havarierten Kernkraftwerks Tschernobyl

Die stillgelegten RBMK-Reaktoren Tschernobyl 1-4 befinden sich im Norden der Ukraine nahe der Gemeinde Pripjat (vgl. Abbildung 4-1). Am 26. April 1986 explodierte hier der Block 4, die weltweit erste Nuklearkatastrophe der höchsten Kategorie (INES Stufe 7). Da sich Teile des Kernbrennstoffs noch heute im Reaktor befinden, wurde dieser zunächst mit einer Einhausung, Sarkophag genannt, umbaut. Bereits nach kurzer Zeit zeigten sich sanierungsbedürftige Schäden am Sarkophag. Ein 1997 getroffenes Abkommen zwischen der EU und der Ukraine sollte die weitere Finanzierung zur Sanierung des Kernkraftwerkes ermöglichen. Auch 30 Jahre nach der Katastrophe sind noch erhebliche Strahlenbelastungen vorhanden (Röhrlich 2015). Der mittlerweile marode Sarkophag soll durch eine neue Schutzhülle ersetzt werden. Ihr Bau hat sich unter anderem auch im Zuge des Ukraine-Konfliktes verzögert (vgl. Kapitel 5.3), erst Ende 2016 hat die Schutzhülle ihre Position oberhalb der Reaktorrueine erreicht.

Zusätzlich müssen aus den anderen drei stillgelegten Reaktoren am Standort große Mengen flüssiger radioaktiver Abfälle entsorgt und die vorhandenen 21.000 Brennelemente der Blöcke 1 bis 3 zwischengelagert werden. Seit Oktober 2013 befinden sich diese Brennelemente in einem alten Nasslager. Ab 2018 soll hierfür ein neues Zwischenlager in Trockenlagerung zur Verfügung stehen.

Die Ukraine als Staat ist heute nicht in der Lage, die sichere Stilllegung des Standort Tschernobyl aus eigenen Mitteln zu gewährleisten, geschweige denn den Rückbau der Reaktorrüine des havarierten Blocks 4 überhaupt in die Wege zu leiten. Die Ukraine leidet unter den Folgen jahrelanger Misswirtschaft und unter hochdefizitären Staatsfinanzen, sowie unter dem Konflikt in der Ostukraine. Diese Randbedingungen schränken die Handlungsfähigkeit der ukrainischen Stellen in Bezug auf die Sanierung des Standorts Tschernobyl deutlich ein. Nach Einschätzung der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH, die an Projekten in Tschernobyl beteiligt ist, beeinträchtigt der Konflikt die Fortsetzung der Arbeiten (Röhrlich 2015).

Tabelle 4-1: Kernkraftwerke der Ukraine, ursprüngliche Laufzeiten und avisierte Laufzeitverlängerungen

Reaktor	Typ	MWe netto	Beginn kommerzieller Betrieb	Geplante Stilllegung/voraussichtliche Stilllegung nach Betriebsverlängerung
	V=PWR			
Nordwest				
Chmelnyzkyj 1	V-320	950	August 1988	2018, 2032
Chmelnyzkyj 2	V-320	950	August 2005	2035, 2050
Riwne 1	V-213	381	September 1981	2030
Riwne 2	V-213	376	Juli 1982	2031
Riwne 3	V-320	950	Mai 1987	2017, 2032
Riwne 4	V-320	950	Ende 2005	2035, 2050
Süd:				
Süd-Ukraine 1	V-302	950	Oktober 1983	2023, 2033
Süd-Ukraine 2	V-338	950	April 1985	2025
Süd-Ukraine 3	V-320	950	Dezember 1989	2019, 2034
Saporischschja 1	V-320	950	Dezember 1985	2030
Saporischschja 2	V-320	950	Februar 1986	2016, 2031
Saporischschja 3	V-320	950	März 1987	2017, 2032
Saporischschja 4	V-320	950	April 1988	2018, 2033
Saporischschja 5	V-320	950	Oktober 1989	2019, 2034
Saporischschja 6	V-320	950	September 1996	2026, 2041
Total (15)	13,107 MWe netto			

Quelle: Öko-Institut, <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/ukraine.aspx>,

Abbildung 4-1: Der Ukrainekonflikt im Konfliktbarometer und die Kernkraftwerke in der Region



Quelle: Quelle: (HIIK 2016); KARTE: <http://www.insc.anl.gov/pwrmaps/map/info/copyright.php> (Stand März 2016)

4.2. Finanzhilfen und internationale Abkommen

Sieben Jahre nach dem schweren Unfall in Tschernobyl haben die G7-Länder die Bildung eines Fonds zur Umsetzung von Maßnahmen in Bezug auf veraltete und unsichere russische Reaktortechnik initiiert, um weiteren nuklearen Unfällen entgegenzuwirken. Der von der European Bank for Reconstruction and Development EBRD und der Geberländer aufgelegte Fond unterstützt vor allem die Stilllegung und den Rückbau der Kernkraftwerke in Osteuropa. Allein die G7, die Europäische Union, Belgien, Dänemark, Finnland, Norwegen, Niederland, Schweden und die Schweiz haben insgesamt 285 Mio. € beigetragen. Gegenwärtig wird der Fond von 40 Ländern unterstützt. 1996 wurde unter diesem Fonds auch die anteilige Finanzierung der Stilllegungs- und Rückbauarbeiten aller Reaktoren in Tschernobyl beschlossen. Zusätzlich wurde in 1997 der Chernobyl Shelter Fund (CSF) gegründet, aus welchem die Finanzierung der neuen Schutzhülle des havarierten Tschernobyl-Reaktorblocks 4 finanziert werden soll. Bis 2015 flossen in diesen Fond insgesamt 2,1 Milliarden €

Die Sanierungsarbeiten in Tschernobyl umfassen neben dem Bau des Schutzschildes auch ein neues Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente, eine Behandlungsanlage für flüssige radioaktive Abfälle und eine Anlage zur Behandlung fester radioaktiver Abfälle (EBRD 2016).

In 2012 gaben EBRD und Euratom weitere Finanzhilfen für umfassende Sicherheitsnachrüstungen ukrainischer kerntechnischer Anlagen bekannt. Insgesamt sollen 1,4 Milliarden € fließen, um die Ukraine in die Lage zu versetzen, bis zu 87 Maßnahmen zur Verbesserung der nuklearen Anlagensicherheit durchzuführen (EBRD 2011). Seit dem Beginn der Krise sollen durch die ukrainischen Behörden auch Maßnahmen für den physischen Schutz der kerntechnischen Anlagen gegen Einwirkungen von außen erhöht worden sein (BMUB 2014).

Die Ukraine ist in ihrer Energieversorgung stark von der Kernenergie abhängig. Die meisten kerntechnischen Dienstleistungen sowie die Zulieferung von Brennelementen werden nach wie vor von Russland ausgeführt. Die Ukraine strebt eine technologische Unabhängigkeit von Russland im kerntechnischen Sektor an und beschafft mittlerweile Brennelemente auch vom amerikanisch-japanischen Hersteller Westinghouse. Die Umstellung auf die unterschiedlich profilierten Brennelemente von Westinghouse war allerdings in der Vergangenheit nicht nur in der Ukraine, sondern auch in der Tschechischen Republik mit sicherheitsrelevanten Kompatibilitätsproblemen verbunden, die zu einer Deformation der Brennelemente während des Reaktorbetriebs geführt haben (LN 2014; Halabuk 2014; Sputnik 2012; Heyden 2015; Monitor 2014).

Im März 2015 wurde ein Abkommen zwischen dem ukrainischen Energieversorger Ukrenergro und dem polnischen Partner Polenergia zum Stromexport als Bestandteil der Ukraine-EU-Energiebrücke abgeschlossen. Das Abkommen soll eine größere Ausnutzung der Kapazität ukrainischer Kernkraftwerke ermöglichen und gleichzeitig finanzielle Einnahmen für die geplante Erweiterung des KKW Khmelnytski ermöglichen. Die Reaktoreinheit 2 des KKW Chmelnyzkyj soll vom nationalen Energienetz entkoppelt und zukünftig für den Stromexport mit dem EU-Energienetz synchronisiert werden (WNA 2016).

Das Europäische Rechnungshof hat in seinem Sonderbericht⁸ zu EU-Hilfe für die Ukraine festgestellt, dass die geleisteten Hilfszahlungen bisher nur begrenzte Wirkungen gezeigt haben (ECA 2016). In der zugehörigen Presseerklärung (Euractiv 2016) hat der Leiter des Audits, Szabolcs Fazakas, mitgeteilt, dass die EU keine Möglichkeit hat zu bewerten, ob die EU-Ausgaben im ukrainischen Inland in der Tat zu dem angedachten Zweck eingesetzt wurden. Es könne nur kontrolliert werden, dass der Transfer stattgefunden hat, die eigentliche Verwendung der Mittel werde nicht im Detail geprüft. Diese Intransparenz in der Mittelverwendung erschwert auch die Aktivitäten der EBRD, die ebenfalls in der Ukraine aktiv ist, und macht auch allgemein die Umsetzung von Maßnahmen zur kerntechnischer Sicherheit schwieriger.

4.3. Ausgewählte Vorfälle im Zusammenhang mit nuklearer Sicherheit und dem Bürgerkrieg in der Ukraine

Die ukrainische Energieversorgung ist im laufenden Konflikt bereits mehrmals Ziel militärischer Angriffe gewesen, mit negativen Konsequenzen für die jeweils betroffenen Regionen. Durch den Bürgerkrieg ist zunächst die Energieversorgung durch konventionelle Kohlekraftwerke massiv betroffen. Fünf der größten Anlagen im Donbas werden mit reduzierter Leistung betrieben. Da der Kohlebergbau ebenfalls durch die Kämpfe in der Region Donbas beeinträchtigt ist, kommt es regelmäßig zu Betriebsunterbrechungen.

Der Transformator eines Kohlekraftwerks in Lugansk wurde während eines Anschlags getroffen und in Brand gesetzt, was schließlich zur Außerbetriebnahme der ganzen Anlage führte. Die gesamte Region um Lugansk mit 700.000 Bewohnern und einem wichtigen Industriezentrum wurde dadurch von einer geregelten Stromversorgung abgeschnitten. Es gab bereits etliche gezielte Angriffe auf das elektrische Versorgungsnetz (Kovynev 2015), Stromleitungen, Transformatoren und Verteilerstationen wurden mehrfach durch Beschuss beschädigt oder zerstört.

Um die ukrainischen Kernkraftwerksstandorte vor ähnlichen Gefährdungen zu schützen, mussten militärische Einheiten zu ihrer Bewachung abgestellt werden (vgl. Kapitel 2.5).

⁸ „Unterstützung der Ukraine bei ihrer Umwandlung in einen verantwortungsvoll geführten Staat in den Bereichen öffentliches Finanzmanagement und Korruptionsbekämpfung sowie im Gassektor im Zeitraum 2007-2015“ ECA 2016

Nicht nur das Stromnetz, auch das Personal wurde bereits Opfer gezielter Angriffe. Mehrere Personen wurden während der Durchführung von Inspektionsarbeiten im Außenbereich der Anlagen, am Stromnetz oder an Transformatoren erschossen. Eine derartige Situation führt zwangsläufig zu einem enormen psychischen Stress für das Personal im Bereich der Energieversorgung (Kovynev 2015), was wiederum die Sicherheit der Anlagen beeinträchtigen kann.

Vor dem Hintergrund derartiger Entwicklungen und Randbedingungen ergeben sich für die Aufgaben des Sicherheitsmanagements im kerntechnischen Bereich zusätzliche Herausforderungen. Nachfolgend wird anhand von Beispielen aus dem Ukraine-Konflikt aufgezeigt, welche Facetten kriegerische Handlungen in Zusammenhang mit der Aufrechterhaltung der kerntechnischen Sicherheit haben können, unabhängig davon, ob sie sich planmäßig oder unbeabsichtigt gegen kerntechnischen Anlagen richteten.

4.3.1. Unterbrechung des Hauptstrangs der Stromleitung zur Krim

Die Halbinsel Krim wird zu einem erheblichen Anteil mit Strom aus den Kernkraftwerken Süd-Ukraine und Saporoschsche und teilweise auch aus Kohlekraftwerken im Süden der Ukraine versorgt.

Am 20. November 2015 (HIIK 2016; Sputnik 2015; RT 2015) wurden im benachbarten Verwaltungsbezirk Cherson bei einem Angriff mehrere Strommasten der Übertragungsleitungen gesprengt. Durch den hierdurch verursachten Blackout wurden 1,9 Mio. Bewohner der Krim teilweise oder vollständig von der Stromversorgung abgeschnitten. Die Reparaturarbeiten durch örtliche ukrainische Stellen wurden durch eine bewaffnete Gruppe von Krimtataren und Anhängern des sog. "Rechten Sektors"⁹ behindert. Es folgten weitere bewaffnete Auseinandersetzungen und zwei Mastsprengungen am 21. und 22. November. Nach Verhandlungen zwischen der Stadt Kherson und den Aktivisten konnte am 8. Dezember ein Strang teilweise repariert werden (HIIK 2016; Spiegel 2015a; RT 2015).

Den Tätern war vermutlich nicht bewusst, dass auch der Betrieb der Mehrblockanlage Saporoschsche durch ihren Sabotageakt beeinträchtigt und letztendlich auch gefährdet wurde. Es kam zu einer Leistungsreduzierungen von 500 MW in beiden Kernkraftwerken, der durch die staatliche Betreiberfirma Ukrenergo als sehr gefährlich eingestuft wurde (RT 2015).

4.3.2. Versuchte Besetzung des Kernkraftwerks Saporoschsche

In einem Brief an die IAEA hat die Ukraine in 2014 über Befürchtungen vor „illegalen bewaffneten Aktionen russischer Truppen auf dem Gebiet der Ukraine" und den "möglichen Auswirkungen auf die Atomenergie-Infrastruktur" berichtet (Süddeutsche 2014).

Zu einem tatsächlichen Angriffsversuch kam es aber von anderer Seite: Am 17. Mai 2014 versuchte eine Gruppe von 20 bewaffneten ukrainischen Aktivisten der rechtsgerichteten Gruppierung „Rechter Sektor“⁹ in das Kernkraftwerk in Saporoschsche einzudringen, wurde jedoch von Sicherheitskräften daran gehindert. Die Organisation rechtfertigte ihrer Aktion mit der Befürchtung, das Kernkraftwerk könne in die Hände prorussischer Separatisten fallen (Global Research 2015).

⁹ Prawyj Sektor (ukrainisch Правий сектор, deutsche Übersetzung: Rechter Sektor) ist eine radikal-nationalistische ukrainische Organisation, die paramilitärisch sowie als politische Partei auftritt.

4.3.3. Abschuss des Passagierflugzeugs MH17

Am 17. Juli 2014 traf eine Flugabwehrrakete russischer Bauart eine malaysische Boeing 777. Flug MH17 befand sich zu dieser Zeit über dem Territorium der Ukraine und stürzte in der Nähe der Stadt Tores im umkämpften Verwaltungsbezirk Donbas nahe der russischen Grenze ab. Es gab keine Überlebenden. Unabhängig von der nach wie vor umstrittenen Urheberschaft erheben die niederländischen Ermittler der Absturzursache mittlerweile auch Vorwürfe gegenüber der für die Luftraumsicherheit verantwortlichen ukrainischen Regierung:

Die Regierung hätte angesichts der Kämpfe mit Rebellen im Osten den Luftraum dort sperren müssen. "Niemand verschwendete einen Gedanken an die möglichen Gefahren für die zivile Luftfahrt", kritisierte Chefermittler Tjibbe Joustra (NWZ 2015; Telepolis 2015).

Das Flugzeug stürzte in ca. 300 km Entfernung vom Kernkraftwerk in Saporoschschje ab. Offensichtlich hatte die ukrainische Regierung zum Zeitpunkt des Abschusses den eigenen Luftraum nicht unter Kontrolle und keine Luftraumsperre veranlasst. Ein Solches Sicherheitsdefizit hätte auch zu einem Absturz auf das Kernkraftwerk oder auf die Stromnetzverbindung führen können, welche unter anderem für die externe Stromversorgung der Pumpen des Kühlsystems wichtig ist. Mittlerweile meiden alle Fluggesellschaften den von Kriegshandlungen betroffenen Luftraum, weshalb das Risiko des Absturzes eines zivilen Großraumflugzeugs aktuell nicht besteht.

In den Tagen nach dem Flugzeugabsturz war es schwierig, ausreichend Hilfe in das Absturzgebiet zu bringen. Die Ursachenermittlung wurde von Bürgerkriegsteilnehmern vor Ort aktiv behindert, und die Sicherheit von Helfern und Ermittlern war nicht sichergestellt. Schnell kam es zu unterschiedlichen Interpretationen möglicher Ursachen des Absturzes, begleitet von gegenseitigen Schuldzuweisungen der Konfliktparteien.

Ähnliche Schwierigkeiten vor Ort sind auch im Falle eines Anschlags oder einer unbeabsichtigten Beschädigung einer kerntechnischen Anlage in einer Konfliktregion zu erwarten. Dies kann vor allem dann weitere Probleme verursachen, wenn Hilfe von außen einen beschädigten Reaktor schnell erreichen muss, um die Störfallfolgen zu beherrschen. Hier können Stunden und Tage über die weitere Entwicklung zu einer schweren Havarie oder die Beherrschung des Störfalls entscheiden.

4.3.4. Brände in der Umgebung des ehemaligen Atomkraftwerkes Tschernobyl

Im Frühling und Sommer 2015 wurden mehrfach tagelange Waldbrände im unbewohnten Gebiet der sog. Todeszone¹⁰ um das Kernkraftwerk Tschernobyl gemeldet. Der Direktor am Kiewer Institut für Ökologie und Kultur, Wladimir Boreyko, warnte in einem Gespräch mit der Tageszeitung „Segodna“: „In den Wäldern finden sich massenhaft Strahlenpartikel, sie können durch die Rauchwolken hochgewirbelt und in besiedelte Gebiete getragen werden. Außerdem verbrennt dort radioaktiv verseuchtes Holz“. (Epochtimes 2015; Heyden 2015, 2015; Jeglinski 2015). Die Behörden in Kiew erklärten hingegen, dass wegen des Brandes die Radioaktivität in der Region nicht "über die Norm" gestiegen sei.

Als die zentrale Ursache für die Ausbreitung und das Ausmaß der Waldbrände hat der Leiter der Feuerwehr-Gewerkschaft von Tschernobyl auf einer Pressekonferenz die unzureichende Finanzierung der Feuerwehren genannt (Heyden 2015). Letzteres kann seine Ursache in der

¹⁰ mehrere hundert Hektar großes Sperrgebiet um Verunglücktes Kernkraftwerk Tschernobyl

allgemein prekären Situation der ukrainischen Staatsfinanzen haben, an der wiederum der Bürgerkrieg im Land einen maßgeblichen Anteil hat.

5. Befragung zur Situation in der Ukraine im Zusammenhang mit der kerntechnischen Sicherheit

Ein wesentlicher Bestandteil des hier dokumentierten Projekts war die Befragung von Interviewpartnern, die sich gegenwärtig und/oder in der Vergangenheit mit der kerntechnischen Sicherheit in der Ukraine befasst haben. Als Gesprächspartner angefragt wurden europäische Fachexperten (Einzelpersonen oder aus Institutionen, teilweise mit ausschließlich technischem, teilweise mit einem breiten energiepolitischen Hintergrund), Journalisten, Umwelt-Aktivisten und Personal der Betreiber. Die Personen/Organisationen, die sich für eine Befragung zur Verfügung gestellt haben, befassen sich mit dem Thema der kerntechnischen Sicherheit oder der innenpolitischen Entwicklungen in der Ukraine seit mehr als zwanzig Jahre und besuchen die Ukraine regelmäßig, haben dort enge privat und berufliche Kontakte oder leben in der Ukraine. Von acht ausgewählten Personen/Organisationen haben fünf einen entsprechenden Fragebogen ausgefüllt und/oder wurden telefonisch interviewt. Im Rahmen der hier vorgelegten Dokumentation werden nur Auszüge aus den Interviews wiedergegeben.

5.1. Durchführung der Befragung, Teilnehmer

Die Befragung wurde im Mai 2016 durchgeführt. Die Themenbereiche und einzelne Fragen in den Fragebögen orientierten sich grundsätzlich an dem persönlichen Hintergrund der befragten Personen; nach Bedarf wurden die Fragen auf Englisch gestellt. Ein Teil der Fragensets wurde zu Vergleichszwecken ähnlich gestaltet, ein anderer Teil dem spezifischen Hintergrund der jeweiligen Person/Organisation angepasst. Befragt wurden

- eine auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheitsforschung etablierte Organisation und ein international anerkannter Fachexperte im Bereich der Kerntechnik und Energiepolitik,
- zwei Journalisten und eine Umwelt-Aktivistin, die über einen Überblick über die gesamte Situation und die Entwicklungen letzter Jahre in der Ukraine verfügen.

Bei den Fragen wurde angestrebt, dass subjektive Wahrnehmung und Sympathien von objektiven Tatsachen und den Ereignissen unterscheidbar sind. Für telefonische Interviews haben die Befragten den Fragebogen im Vorlauf bekommen, um sich vorbereiten zu können.

Die Interviews wurden schriftlich dokumentiert und die Aussagen im Nachgang mit den Gesprächspartnern abgestimmt. Bei der Auswertung wurden teilweise ergänzend von den befragten Experten in der Vergangenheit bereits geführte Interviews und entsprechende Presseveröffentlichungen einbezogen.

5.2. Die Themenbereiche und die Auswertung der Befragung

Der erste Fragensatz befasste sich neben den Angaben zur Person/Organisation mit dem jeweiligen fachlichen Hintergrund, der Beziehung zu Ukraine und der zeitlichen Einordnung der persönlichen Erfahrungen in Bezug auf die ukrainischen Verhältnisse.

Ein Fragensatz beschäftigte sich mit der Einschätzung der Befragten, inwiefern politischen oder anderen Entscheidungsträgern in der Ukraine Probleme der nuklearen Sicherheit bewusst sind, ob diese gegenwärtig Handlungsbedarf sehen und inwiefern Maßnahmen politisch von ihnen durchgesetzt werden könnten.

Einige Experten wurden nach ihrer Erfahrung mit der Finanzierung sicherheitsbezogener kerntechnischer Projekte und mit situationsbedingter Beeinträchtigung der Projektarbeit befragt. In dem Zusammenhang wurde auch um eine Einschätzung bezüglich der möglichen Verschlechterung der kerntechnischen Sicherheit infolge fehlender staatlicher Finanzmittel und des während letzter Jahren drohenden Staatsbankrotts (Spiegel 2015b; Jeglinski 2015; FocusEconomics 2017) gebeten.

Alle Befragten wurden nach ihrer Einschätzung zur kerntechnischen Sicherheit in der Ukraine generell und zur Kooperation zwischen Betreiber und Aufsicht befragt.

Ein wichtiges Thema war auch die Identifizierung verschiedener Gesetze, die unter zeitlichem Druck und infolge innenpolitischer Spannungen bzw. außenpolitischer Anforderungen entstanden sind, und die, ohne dass es beabsichtigt war, einen negativen Einfluss auf die kerntechnische Sicherheit haben.

Die Recherche in den Medien hat verschiedene Hinweise auf sicherheitsrelevante Vorfälle ergeben. Über einige dieser Vorfälle wurde in Kapitel 4.3 berichtet. Ein Fragensatz zielte auf diese Vorfälle. Die Befragten selbst haben darüber hinaus weitere Vorfälle genannt und auf entsprechende Medienberichte hingewiesen.

In den Interviews wurde außerdem Bezug genommen auf den letzten Bericht zur Ukraine für den „Nuclear Security Summit“ 2016 in Washington D.C. (Nuclear Summit 2016), vor allem im Zusammenhang mit der Sicherung und Kontrolle von herrenlosen Strahlenquellen („Orphan Sources“). Bereits in 2009 hat eine Analyse der ukrainischen Berichterstattung bei der Joint Convention¹¹ ergeben, dass die Ukraine hierzu gegenüber der IAEA keine Angaben gemacht hat oder machen konnte (Öko-Institut 2009).

5.3. Ergebnisse der Befragung

Die in diesem Abschnitt gesammelten Informationen geben ausschließlich die Meinung der befragten Experten wieder. Es wird dabei teilweise der Wortlaut ihrer Aussagen wiedergegeben.

Übergreifend wurde von den Befragten während der Gespräche vor allem die größer werdende Verwundbarkeit der ukrainischen kerntechnischen Infrastruktur verdeutlicht. Generell sind auch unter friedlichen Bedingungen die komplexen kerntechnischen Systeme störungsanfällig, jedoch sind dann stabile Rahmenbedingungen und die erforderliche Infrastruktur zur Kontrolle und Störungsbehebung vorhanden. Dagegen erschien allen Befragten unter instabilen Verhältnissen wie in der Ukraine eine sicherheitsgefährdende Kombination zufälliger Ereignisse oder absichtlicher Handlungen viel wahrscheinlicher.

5.3.1. Korrelation von nuklearer Sicherheit und politischen und rechtlichen Randbedingungen

Generell wurde von den Befragten die Funktionsfähigkeit der Behörden und der Infrastruktur in der gegenwärtigen Situation in der Ukraine als stark beeinträchtigt angesehen. Bezogen auf die im Land vorhandene kerntechnische Infrastruktur sei daher das Risiko eines, auch grenzüberschreitenden, nuklearen Unfalls massiv gestiegen. Auf der politischen Ebene werden aus der Sicht der Befragten kurzfristige Entscheidungen häufig unter Zeitdruck und nach Sachzwängen getroffen, welche einen gravierenden (negativen) Einfluss auf die kerntechnische

¹¹ Gemeinsames Übereinkommen über nukleare Entsorgung: Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management

Sicherheit haben, ohne dass dies dem Entscheider bewusst sein müsse. Als Beispiel wurde die politische Strategie genannt, sich von der Abhängigkeit von Russland zu entkoppeln, was gerade im historisch über Jahrzehnte von Russland geprägten kerntechnischen Bereich und die auf russischer Technologie beruhende kerntechnische Infrastruktur negative Auswirkungen habe. Die Experten haben betont, diese Aussage sei nicht als Empfehlung zur politischen Orientierung der Ukraine nach Russland zu verstehen, sondern sei eine rein technisch geprägte Tatsache.

In diesem Zusammenhang wurde auch der bereits in Kapitel 4.2 beschriebene Plan zum Wechsel des Brennelementherstellers genannt. Um im kerntechnischen Bereich unabhängiger von Russland zu werden, soll in Zukunft Westinghouse Brennelemente für die ukrainischen Reaktoren russischer Bauart herstellen. Die Fertigung der Brennelemente durch Westinghouse sei nach Aussage der Befragten möglich, es spräche kein grundsätzliches Argument dagegen. Allerdings erfordere die Entwicklung angepasster und zuverlässig funktionierender Brennelemente von Westinghouse Zeit. Dies stehe im Widerspruch zu dem politischen Wunsch, die Abhängigkeit von der russischen Brennstoffversorgung möglichst bald zu beenden. Durch die Entscheidung den Wechsel der Brennelemente kurzfristig umzusetzen, entstünden Sachzwänge, die nach Meinung der Befragten zu vorschnellen Entscheidungen führen können. Das sei grundsätzlich problematisch, da Folgen von Fehlentscheidungen nicht unbedingt sofort identifizierbar seien. Grundsätzliche Fragen in sicherheitsrelevanten Bereichen sollten unabhängig von Sachzwängen beantwortet werden.

In dem Zusammenhang haben die Befragten über Zwischenfälle bei dem Versuch berichtet, einen ukrainischen Reaktor mit Brennstäben der US-Firma Westinghouse zu bestücken. 2015 sei es zu zwei Vorfällen in den Reaktoren der Anlage Süd-Ukraine mit den dort eingesetzten Testbrennelementen gekommen, welche nach Aussage der Befragten wegen Konstruktionsfehlern umgehend aus den Reaktoren entnommen werden mussten (vgl. Kapitel 4.2). Bisher gebe es anscheinend auch noch keine abschließende Entscheidung der staatlichen Regulierungsbehörde, von Westinghouse gefertigte Brennelemente für die kommerzielle Nutzung in der Ukraine zuzulassen. Auf die russischen Original-Brennelemente zu schnell zu verzichten und ohne sorgfältige Planung auf ein angepasstes Westinghouse-Fabrikat umzurüsten wäre aus der Sicht der Befragten Fachexperten eine Erhöhung des Sicherheitsrisikos.

Weiterhin wurde ein neues Gesetz zur "Lizenzierung einiger ökonomischer Aktivitäten" erwähnt und sehr kritisch bewertet. In dem Zusammenhang wurde ein Interview mit Sergej Bozhko, dem Leiter der ukrainischen Atomaufsicht, für die ARD zitiert (Heyden 2015): „das Gesetz verletzt die Unabhängigkeit der ukrainischen Atomaufsichtsbehörde und schränkt die Aufsichtsbeamten bei der Durchführung von Inspektionen ein“. Zu dem Gesetz haben die Befragten folgendes erläutert: Um den Bedingungen des Internationalen Währungsfonds Folge zu leisten und die einheimische Industrie zu entlasten, sei in der Ukraine ein Moratorium auf sämtliche Umwelt- und andere Inspektionen eingeführt worden. Davon betroffen sei aber auch der kerntechnische Bereich. Dies sei anscheinend im kerntechnischen Bereich eher unbeabsichtigt geschehen, und die negativen Auswirkungen seien nicht antizipiert worden. Die Konsequenz sei jedoch seither, dass Inspektionen durch die Regulierungsbehörde nicht mehr veranlasst werden könnten, sondern mit dem Betreiber abgesprochen bzw. von diesem angefordert werden müssten. Die Regulierungsbehörde habe dadurch ihre (aus der Sicht der Befragten auch vorher bereits eingeschränkte) Unabhängigkeit verloren und sei auf die guten Absichten der Anlagenbetreiber angewiesen. Eine ähnliche Situation bestehe auch bei behördlichen Inspektionen in anderen Industriebereichen.

Auch auf das Problem der Zwischenlagerung und des (fehlenden) Endlagers für hochradioaktive Abfälle wurde in den Interviews aufmerksam gemacht, vor allem in Hinsicht auf das Abkommen mit

Russland zur Abgabe der abgebrannten Brennelemente zur Wiederaufbereitung, das 2018 endet. Kritisch bewertet wurde dabei die Tatsache, dass es bis jetzt landesweit (außer für Tschernobyl) noch kein ausgearbeitetes Konzept für das Management hochradioaktiver Abfälle jenseits der Lagerbecken der Kernkraftwerke gäbe; die gegenwärtige weitgehende Nasslagerung wurde von den Befragten als sehr risikoreich und anfällig gegenüber Einwirkungen von außen, insbesondere Anschlägen, bewertet.

5.3.2. Radioaktives Inventar und Umgang mit Strahlenquellen

Nach Auffassung der Befragten sei der Bericht zum „Nuclear Security Summit 2016“ (Nuclear Summit 2016), was die Berichterstattung über die Kontrolle herrenloser Strahlenquellen in der Ukraine betrifft, gegenüber der vorherigen Berichterstattung in 2014 deutlicher. Der Bericht zeige, dass besonders in der Ukraine nicht nur das radioaktive Gesamtinventar, sondern auch die Zahl und die Verbreitung radioaktiver Strahlenquellen sehr hoch sei.

Die Kontrolle radioaktiver Strahlenquellen durch staatliche Institutionen erscheine dem gegenüber mangelhaft, auch wenn es auf verschiedenen Entscheidungsebenen Einzelpersonen gäbe, die berechnigte Fragen zur Sicherheit der radioaktiven Inventare stellen.

Der Bericht wird auch als Indikator für generelle Sicherheitsfragen gewertet, und so könne man zum Schluss kommen, dass wenn die Kontrolle radioaktiver Quellen nicht gegeben sei, auch der Zustand der staatlichen Aufsicht anzuzweifeln sei. Die Behörden in der Ukraine hätten offenbar insgesamt Schwierigkeiten, die sichere Handhabung radioaktiven Materials zu überprüfen und zu regulieren.

5.3.3. Beeinträchtigungen der kerntechnischen Infrastruktur und Fachpersonalsituation, Zusammenhang mit der finanziellen Lage

Die Befragten haben ernsthafte Bedenken darüber geäußert, dass die generelle Verschlechterung der Situation im Zuge des Bürgerkrieges im nuklearen Bereich zu einer schleichenden Erosion der Sicherheit führe. Dies erhöhe die Wahrscheinlichkeit dass sich mehrere Schadensursachen verketteten und zu einem ernsthaften nuklearen Unfall führen könnten.

Nach Kenntnis der Befragten zeigte sich schon in den 1990er Jahren ein wirtschaftlicher Einbruch in der Ukraine von etwa 40% und ein entsprechender Rückgang des Stromverbrauches. Es wäre wichtig eine geeignete Energiestrategie für die Zukunft zu entwickeln, an den aktuellen Bedarf anzupassen und zu untersuchen, welche Engpässe sich ergeben würden, sollte ein Teil der laufenden Kernkraftwerke außer Betrieb gesetzt werden. Um einen politischen Kompromiss zwischen Energieversorgung und kerntechnischer Sicherheit herbeizuführen, wäre es nötig objektiv darzustellen, welche Anlagen den geringsten Sicherheitsstandard haben, um diese gegebenenfalls auch stillzulegen.

Die schwierige wirtschaftliche Lage wurde von den Befragten in engem Zusammenhang mit Schwierigkeiten bei der Einhaltung der erforderlichen nuklearen Sicherheit gesehen. Aus der Sicht der Fachexperten im kerntechnischen Bereich führte die Verschlechterung der finanziellen Situation dazu, dass nicht alle geplanten Maßnahmen im dafür vorgesehenen Zeitraum und Umfang realisiert werden könnten.

Die Befragten beobachten in den letzten 30 Jahren eine massive Abwanderung von Fachkräften von der Ukraine nach Russland, wo bessere Arbeitsbedingungen und Bezahlung angeboten würden. Weil die Entlohnung des Betriebspersonals sehr schlecht sei, käme es auch zu Diebstahl in den Anlagen. Dies habe nicht direkt mit radioaktiven Stoffen zu tun, wirke sich aber indirekt auf

die Sicherheitskultur aus und könne diese beeinträchtigen. Genannt wurden z.B. Diebstähle von Metallgegenständen und Isolationsmaterialien. Jedoch wurde in den Interviews auch immer wieder hervorgehoben, dass das Personal trotz der schwierigen Lage seine Aufgaben professionell und mit maximalem Einsatz erfülle. Historisch bedingt seien die Angestellten überwiegend russischer Herkunft oder seien in Russland ausgebildet worden, jedoch seien innerhalb des Betriebspersonals nach Kenntnis der Interviewpartner keine Spannungen aufgrund des gegenwärtigen Bürgerkriegs bekannt.

In dem Zusammenhang berichteten die Befragten über ein „Lustrationsgesetz“, mit Hilfe dessen "Vertretern der alten Macht" in staatlichen Institutionen gekündigt werde. Im Oktober 2014 sei auf Grundlage dieses neuen Gesetzes der Leiter der staatlichen Aufsicht für nukleare Sicherheit, Michail Gaschew entlassen worden. Er habe die Bestückung ukrainischer Atomkraftwerke mit Brennstäben des amerikanisch-japanischen Unternehmens Westinghouse aufgrund der Vorfälle mit den dort eingesetzten Testbrennelementen verboten (Kapitel 5.3.1 und (Heyden 2015)).

Weiterhin wurde in den Interviews über die Zahlungsunfähigkeit des staatlichen Betreibers der Kernkraftwerke, Energoatom, berichtet. Neue Brennelemente und das für den Betrieb erforderliche Material sowie der Export abgebrannter Elemente nach Russland könne derzeit nicht finanziert werden. Diese Situation sei im Zuge einer Entscheidung des Justizministers Pavel Petrenko entstanden, der die Konten des Betreiber habe einfrieren lassen. Grund dafür sei ein Gerichtsurteil vom August 2011 im Zuge einer Klage der Partnergesellschaft Ukrelektrovat auf Zahlung von Schulden in Höhe von 5 Millionen US-Dollar gewesen.

Kritisch haben die Befragten zum damaligen Zeitpunkt auch die Verzögerungen der Arbeiten in Tschernobyl bewertet, zu denen die Krise in der Ukraine direkt beitrage. Besonders relevant sei dies beim Bau der neuen Schutzhülle. Sollte der alte Sarkophag zusammenbrechen bevor die neue Schutzhülle stehe, würden große Mengen radioaktiven Staubs aufgewirbelt¹². Die Befragten nahmen dabei auch Bezug auf eine Äußerung des Staatssekretärs Jochen Flasbarth vom deutschen Bundesumweltministerium (Heyden 2015), der die Gefahr eines Einsturzes des Sarkophags als grenzüberschreitendes Problem wertete.

5.3.4. Bewertung sicherheitsrelevanter Vorfälle

Die Befragten haben den Stromausfall im Zusammenhang mit der Unterbrechung des Hauptstrangs der Stromleitung zu Krim (s.a. Kapitel 4.3.1) als eines der relevantesten sicherheitsgefährdenden Ereignisse eingeschätzt. Die Zuverlässigkeit der Dieselloserversorgung von Notstromgeneratoren stelle eine Schwachstelle der ukrainischen Kernkraftwerke dar, weil die Dieselloservorräte und die entsprechende Nachversorgung sehr problematisch seien. Ein verlängerter Ausfall der Stromzufuhr aus dem öffentlichen Netz wäre daher für die Kernkraftwerke, welche dann auf die Notstromgeneratoren angewiesen wären, sehr gefährlich. In der gegenwärtig sehr instabilen Situation in der Ukraine sei ein solcher Vorfall aus Sicht der Befragten noch wahrscheinlicher, da gerade die Stromversorgung eines der verwundbarsten Teile der Anlage sei. Sollte nicht nur ein Strommast, sondern eine ganze Transformatorstation ausfallen, könne das externe Stromnetz auch länger wegfallen, da ein schneller Ersatz eines Transformators unter den herrschenden Bedingungen schwierig wäre. Unter diesen Randbedingungen wäre die Notstromversorgung über einen längeren Zeitraum kritisch.

Ein Diebstahl radioaktiver Substanzen, die zum Bau von „Dirty Bombs“ genutzt werden könnte, sei in der Ukraine relativ einfach, da laut den Befragten immer noch keine hinreichende Kontrolle über das gesamte radioaktive Material gewährleistet sei. Daher wurden auch nuklearterroristische

¹² Die neue Schutzhülle ist mittlerweile an Ort und Stelle, so dass sich das akute Risiko deutlich verringert hat.

Handlungen zum Bau einer schmutzigen Bombe in der gegenwärtigen Situation als relevantes Risiko angesehen.

Als beunruhigend wurde aber nicht nur das Risiko eines solchen nuklearterroristischen Aktes gesehen, sondern auch Deutungen aus den höchsten politischen Ebenen wie die im Juni 2015 veröffentlichte Äußerung des Leiters des ukrainischen Sicherheitsrates, Aleksandr Turtschinow, dass auch im Auftrag der ukrainischen Regierung bei Bedarf eine „schmutzige“ Waffe gebaut werden könne (Heyden 2015).

Bezüglich anderer Freisetzungen radioaktiver Inventare seien insbesondere die Abklingbecken mit den Beständen an abgebrannten Brennelementen durch einen gezielten Angriff mit panzerbrechenden Waffen verwundbar, so dass bei Kühlmittelverlust die Wärmeabfuhr nicht gewährleistet werden und folglich ein Brennelementbrand entstehen könne. Auch Transporte von abgebrannten Brennelementen wurden als verwundbar eingestuft. In den Antworten wurde von einigen Befragten der in Kapitel 4.3.2 beschriebene Versuch, das KKW Saporoschsche zu besetzen, aus eigener Kenntnis bestätigt.

Die in der Ukraine lebenden Befragten betonten, dass eine massive Freisetzung von Radioaktivität durch Einwirkungen von Dritten in dieser Situation nicht ausgeschlossen werden könne. Es müsse nicht unbedingt ein absichtlicher Waffeneinsatz sein mit der Motivation einen nuklearen Unfall herbeizuführen, zufällige „Unfälle“ seien ebenso möglich.

5.3.5. Eskalation des Konfliktes aus Sicht der Befragten

In den Interviews haben die Befragten eine große Besorgnis darüber geäußert, dass jederzeit eine weitere Eskalation des Konfliktes möglich sei. Wie die Wahrnehmung der Bevölkerung unter diesen Bedingungen sei, haben die Befragten ausgehend von eigenen Erfahrungen und Gesprächen während des Aufenthaltes in der Ukraine erläutert. Im Folgenden sind diese Aspekte mit den wichtigsten Punkten aufgeführt, so wie sie von den Befragten vermittelt wurden.

· Eskalation des Bürgerkrieges

Die Gewaltbereitschaft der ukrainischen Ultranationalisten könne bei einer politischen Destabilisierung und der Ausweitung des Bürgerkrieges in der Ostukraine steigen. Es sei nicht auszuschließen, dass bei einer Zuspitzung der politischen Krise in der Ukraine ultranationalistische Kräfte die Kontrolle über ein Kernkraftwerk übernehmen, um Druck auf Präsident Poroschenko und andere Entscheidungsträger auszuüben. Dass die Ultranationalisten zu Gewalttaten gegen die ukrainischen Sicherheitsbehörden bereit seien, zeige der Handgranatenanschlag vor dem Parlament am 31. August 2015 und die Auseinandersetzungen mit der Polizei im westukrainischen Mukatschewo im Juli 2015. Der Konflikt zwischen der ukrainischen Armee, den Sicherheitskräften und den rechtsnationalen Freiwilligenbataillone auf der einen und den Streitkräften der international nicht anerkannten „Volksrepubliken“ Donezk und Lugansk auf der anderen Seite, könne sich jederzeit zuspitzen. Bei einer weiteren Verschlechterung der sozialen Situation im Südosten der Ukraine seien Demonstrationen für eine Föderalisierung der Ukraine sehr wahrscheinlich, was wiederum implizieren würde, dass diese von ukrainischen Sicherheitskräften und ultranationalistisch-rechtsradikalen Gruppen „als separatistische Bedrohung“ mit Gewalt niedergeschlagen werden.

· Die Wahrnehmung in der Bevölkerung

Die Bevölkerung sei sehr zerrissen, die einen fühlen sich als Ukrainer, die anderen würden sich mit Russland identifizieren. Es herrsche Armut und Korruption¹³. In den Jahren nach dem Zerfall der Sowjetunion habe sich eine politische Kaste ausgebildet, welche den eigenen Vorteil in den Vordergrund stelle und die Zerrissenheit des Landes für die eigenen Zwecke instrumentalisieren, dazu komme ein verhärteter Konflikt mit Russland. Rund eine Million Binnenflüchtlinge seien ohne eine Perspektive, dass sich für sie die Situation verbessert. Die meisten Menschen seien mit dem eigenen Überleben beschäftigt, so dass sie nicht sonderlich über andere Risiken nachdenken würden, auch wenn das Bewusstsein theoretisch vorhanden sei. In der jetzigen Situation sei die Angst vor einer weiteren Eskalation des Krieges größer, als die vor einem Unfall in einem Kernkraftwerk. Die Energieversorgung sei zum großen Problem geworden und werde zur Überlebensfrage, daher werde die Kernkraft allgemein weniger kritisch gesehen. Zusätzlich seien die über die vergangenen Jahrzehnte aufgebaute Kernkraft, die damit verbundene Ausbildung von Spezialisten und das eigene technische Knowhow zum Symbol eines gewissen nationalen Stolzes geworden.

5.3.6. Die Verantwortung und die Aufgaben der nationalen Politik und der internationalen Gemeinschaft, Beachtung in den Medien

Die Aufgaben der internationalen Gemeinschaft wurden von den Befragten einerseits im Hinblick auf die vergangenen Entscheidungen kritisch bewertet, andererseits wurden zentrale Punkte zukünftig notwendiger Unterstützung durch die internationale Gemeinschaft genannt und näher ausgeführt.

Die Befragten haben dringend empfohlen, dass die internationale Gemeinschaft viel zielgerichteter handeln müsse. Sie sollte anerkennen und klar kommunizieren, dass es unter den Bedingungen in der Ukraine nur eine schwache Kontrolle über die radioaktiven Materialien gibt und dass es bei einem Vorfall zur großen Freisetzung radioaktiver Stoffe mit grenzüberschreitenden Folgen für große Teile Europas kommen könne. Die internationale Gemeinschaft müsse sich verantwortlich erklären und auch diplomatisch einen anderen Umgang gegenüber der Ukraine und Russland pflegen. Auch weil die bisherigen Verhandlungen und die diplomatische Strategie wenig Erfolg zeigen würden (vgl. Kapitel 4).

Die Befragten sind allerdings auch der Meinung gewesen, dass gegenwärtig den politisch Verantwortlichen in der Ukraine und im Ausland die Risiken und die Gefahren eines nuklearen Unfalls bewusst seien. Positiv wurde vermerkt, dass die USA und die EU mit Nuklearfragen befasste Beobachter vor Ort habe. Die Frage der nuklearen Sicherheit würde seitens der ukrainischen Regierung aus Gründen der Staatsräson und aus Gründen des Krieges in der Ostukraine nicht öffentlich behandelt, weil die Regierung Unruhe in der Bevölkerung und eine politische Destabilisierung befürchte.

Auch die Unterbrechung der Stromversorgung der Krim durch Krimtataren und Anhängern des "Rechten Sektors" (Kapitel 4.3.1) werde mit Sorge verfolgt, dabei wurde allerdings die geringe Beachtung des Vorfalls in den deutschen Medien kritisch gesehen und betont, dass die deutschen Medien generell das Thema der nuklearen Sicherheit in der Ukraine verstärkt aufgreifen sollten. Die Befragten waren der Meinung, dass Deutschland hier seinen Einfluss auf die ukrainische Regierung viel stärker nutzen solle, um darauf hinzuwirken, dass diese derartige gewalttätige Aktionen nationalistischer Kräfte unterbindet. Die Regierung in Kiew hätte den Anschlag auf die

¹³ Anmerkung der Autoren: Die Ukraine belegt im aktuellen Korruptionswahrnehmungsindex (Corruption Perceptions Index) 2016 Rang 131 von 176 aufgeführten Staaten.
http://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016

Energieversorgung der Krim nicht scharf verurteilt, und in den ukrainischen Medien sei über den Anschlag nur als „patriotische Tat“ berichtet worden.

Die Befragten sahen die Gefahr, dass die deutsche Bundesregierung, aus falsch verstandener Solidarität mit der Ukraine in ihrem Konflikt mit Russland, die Frage der nuklearen Sicherheit nicht mit dem nötigen politischen Druck behandle.

Aus der Sicht der kerntechnischen Sicherheit wurde die energiepolitische Strategie der ukrainischen Regierung kritisiert, welche trotz des riskanten Umfeldes an der Kernenergie festhalte und Laufzeitverlängerungen für die veralteten Kernkraftwerke befürworte. Mit Ausnahme der Aktivitäten einiger NGOs fände angeblich keine öffentliche Diskussion zu den damit verbundenen Risiken statt. Die Frage ob die zuständigen Akteure die nukleare Sicherheit unter Kontrolle haben, wurde von den Befragten verneint, die staatliche Aufsichtsbehörde könne nur in eingeschränktem Maße Kontrolle ausüben und ihre Unabhängigkeit sei eingeschränkt. Sie stehe unter starkem Druck der Regierung.

5.4. Zusammenfassende Einschätzung der Situation in der Ukraine

Aus dem Blickwinkel der in Kapitel 2 aufgeführten vielfältigen Aspekte der Risiken eines nuklearen Unfalls in Krisengebieten einerseits und den derzeitigen Situation in der Ukraine andererseits stellt sich die Frage, ob eine nach internationalem Maßstab sichere Nutzung der Kernenergie in Ukraine gewährleistet ist. Der Eindruck, den die hier vorgestellten Ergebnisse vermitteln, spricht eindeutig dagegen.

Der Bürgerkrieg trägt massiv zur weiteren Destabilisierung des sich seit zehn Jahren in der schweren wirtschaftlichen Krise befindenden Landes. Die für die kerntechnische Sicherheit und den sicheren Betrieb der Kernkraftwerke erforderliche funktionierende institutionelle und materielle Infrastruktur ist nicht in dem erforderlichen Umfang vorhanden.

Schon die Überwachung und sichere Handhabung des großen radioaktiven Inventars zu gewährleisten ist eine sehr komplexe und anspruchsvolle langfristige Aufgabe, und wird dies auch zukünftig bleiben.

Die in den letzten Jahren in der Ukraine umgesetzten Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit im kerntechnischen Bereich waren nur durch massive finanzielle Unterstützung aus dem Ausland möglich. Die Ukraine selbst ist hierzu de facto nicht in der Lage. Dabei zeigen die bisher getätigten Investitionen, mit Ausnahme der, mit deutlicher Verzögerung und immensen Mehrkosten nunmehr absehbar fertig gestellten Schutzhülle über der Reaktorrüine von Tschernobyl, deutlich weniger Wirkung als erwartet, auch weil keine hinreichende Kontrolle über die Verwendung der aus dem Ausland stammenden finanziellen Unterstützung durchgeführt werden konnte. Einen negativen Einfluss haben die weit verbreitete Armut und offenbar auch die Korruption. Weder die Regierung noch die zuständigen Behörden haben die erforderliche vollständige Kontrolle über das radioaktive Material. Der Betrieb der kerntechnischen Anlagen bräuchte eine viel stärkere Aufsicht als sie heute möglich scheint. Die Aufsichtsbehörde wurde in ihrer Unabhängigkeit stark eingeschränkt.

Die finanzielle Situation des Betreibers der Kernkraftwerke in der Ukraine verschlechtert sich seit Jahren. Die Tarife zur Entlohnung der Mitarbeiter werden nicht eingehalten, Investitionen für die gängigen kerntechnischen Sicherheitsmaßnahmen können nicht in ausreichendem Maße getätigt werden. Hierdurch werden Sicherheitsreserven verzehrt. Das Personal bewegt sich bei der Sicherstellung des Betriebs der Kernkraftwerke häufig am Rande des Machbaren.

Offenbar „verschwinden“ große Summen aus der internationalen Finanzhilfe ohne wirksame Effekte. Andererseits wird die Ukraine auch weiterhin nicht in der Lage sein, ihre kerntechnische Infrastruktur ohne Hilfe sicher zu betreiben oder in einen sicherheitstechnisch verbesserten Zustand zu überführen. Internationale Unterstützung wird daher weiterhin dringend notwendig sein. Als sinnvoller und notwendiger Schritt ist daher eine noch engere technische Zusammenarbeit zwischen den europäischen, ukrainischen und russischen Experten zur Lösung des Problems und Erarbeitung sowie Umsetzung sinnvoller Maßnahmen erforderlich.

Literaturverzeichnis

6. Literaturverzeichnis

- ARD (2015): Abschlussbericht zu MH17-Absturz Ermittler kritisieren Ukraine scharf. ARD Tagesschau. Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/ausland/mh-siebzehn-bericht-105.html>, zuletzt geprüft am 15.03.2016.
- BMUB (2004): Begründung zum Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen, Stand 19.10. 2004. BMUB. Online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hrq_gesetz_begrueundung.pdf.
- BMUB (2014): Ukraine-Konflikt und die Bedrohungs- bzw. Sicherheitslage der dortigen Atomkraftwerke und Atommülllager. Drucksache 18/2670 vom 26.09.2014. Deutscher Bundestag, 18. Wahlperiode.
- Deutsche Welle (2014): Ukraine crisis raises risk for nuclear reactors 2014, 10.06.2014. Online verfügbar unter <http://www.dw.com/en/ukraine-crisis-raises-risk-for-nuclear-reactors/a-17694776>.
- Döschner, J. (2016): Nukleare Sicherheit in der Ukraine. Keine Kontrolle über das radioaktive Material. In: *Tagesschau, WDR1*, 02.06.2016. Online verfügbar unter <http://www.tagesschau.de/ausland/ukraine-1309.html>.
- DWN (2014): Ukraine: Nuklear-Arsenale in Gefahr, Russland warnt vor „Tragödie“. Online verfügbar unter <http://deutsche-wirtschafts-nachrichten.de/2014/03/02/ukraine-nuklear-arsenale-in-gefahr-russland-warnt-von-tragoedie/>, zuletzt aktualisiert am 02.03.2014, zuletzt geprüft am 29.03.2017.
- EBRD (2011): Nuclear Power Plant Safety Upgrade Program (Project Number 42086). Online verfügbar unter <http://www.ebrd.com/work-with-us/projects/psd/nuclear-power-plant-safety-upgrade-program.html>, zuletzt geprüft am 29.03.2017.
- EBRD (2016): Ukraine Nuclear Safety Upgrade. European Bank for Reconstruction and Development. Online verfügbar unter <http://www.ebrd.com/what-we-do/sectors/ukraine-nuclear-safety-upgrade.html>,; zuletzt aktualisiert am 2016, zuletzt geprüft am 29.03.2017.
- ECA (2016): EU assistance to Ukraine. Special Report. European Court of Auditors. Luxembourg: Publication Office of the European Union (NO 32). Online verfügbar unter http://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16_32/SR_UKRAINE_EN.pdf, zuletzt geprüft am 08.03.2017.
- ENSREG (2012): Action plan: Follow-up of the peer review of the stress tests performed on European nuclear power plants. Stress Test – Peer Review -. European Nuclear Safety Regulation Group ENSREG.
- Epochtimes (2015): Brandstiftung in Tschernobyl: Waldbrand im Sperrgebiet um havariertes AKW. Online verfügbar unter <http://www.epochtimes.de/politik/welt/brandstiftung-in-tschernobyl-waldbrand-im-sperrgebiet-um-havariertes-akw-a1260697.html>, zuletzt geprüft am 29.03.2017.
- Euractiv (2016): Court of Auditors unable to say how EU money was spent in Ukraine. In: *Euractiv*, 2016 (07.12.2016). Online verfügbar unter <http://www.euractiv.com/section/europe-s-east/news/court-of-auditors-unable-to-say-how-eu-money-was-spent-in-ukraine/>, zuletzt geprüft am 29.03.2017.
- Fitzpatrick, Mark (2008): Nuclear programmes in the Middle East. In the shadow of Iran. London: The International Inst. for Strategic Studies (An IISS strategic dossier).

FocusEconomics (2017): Ukraine Economic Outlook. Online verfügbar unter <http://www.focus-economics.com/countries/ukraine>, zuletzt aktualisiert am 07.02.2017, zuletzt geprüft am 08.03.2017.

FOKUS (2015): Konflikte: Nach Atomabkommen mit Iran: USA und Israel verhandeln diskret. Online verfügbar unter http://www.focus.de/politik/ausland/konflikte-nach-atomabkommen-mit-iran-usa-und-israel-verhandeln-diskret_id_4943961.html, zuletzt geprüft am 11.03.2016.

Global Research (2015): Neo-Nazi "Right Sector" attempts to seize largest Nuclear Power Plant in Ukraine. In: *Global Research, Centre for Research on Globalisation; Copyright © The Voice of Russia, Voice of Russia, 2014*, zuletzt geprüft am 14.03.2016.

Halabuk, D. (2014): Charakteristika palivového elementu - Fuel Element Characterization. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojího inženýrství - Brno University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering. Brunn.

Hennenhöfer, G.; Klöckl, H. (2014): Implementation of safety upgrades following the assessment of vulnerabilities of Nuclear Power Plants. ENSREG Activities after the European Stress Test: Follow-up implementation of safety improvements. European Nuclear Safety Regulation Group ENSREG. Wien, April 2014.

Heyden, U. (2015): Die Probleme der Ukraine mit der atomaren Sicherheit. Turtschinow: "Alle uns zur Verfügung stehenden Ressourcen nutzen". In: *Telepolis*, Juni 2015. Online verfügbar unter <http://www.heise.de/tp/artikel/45/45294/1.html>, zuletzt geprüft am 08.03.2017.

IIK (2016): Conflict Barometer 2015. Disputes, non-violent crises, violent crises, limited wars, wars. Heidelberg Institute for International Conflict.

Hirsch, H. (1997): Extended Safety Review for Krsko NPP, Report 9, Wien. Institut für Risikoforschung des Akademischen Senats der Universität Wien. Wien (Risk Research Report 9).

Hirsch, H.; Becker, O.; Schneider, M.; Froggatt, A. (2005): Nuclear Reactor Hazards, Ongoing Dangers of Operating Nuclear Technology in the 21st Century. Greenpeace International.

Holger Stark (2015): Atomdeal mit Iran: Israels Drohung birgt eine Chance. Der israelische Verteidigungsminister droht Iran mit Luftschlägen. In: *Spiegel Online*. Online verfügbar unter <http://www.spiegel.de/politik/ausland/atomabkommen-mit-iran-israels-drohungen-muessen-nicht-schaden-a-1047299.html>, zuletzt geprüft am 11.03.2016.

IAEA (2002): The Radiological Accident in Samut Prakarn. International Atomic Energy Agency. Vienna (ISBN 92-0-110902-4). Online verfügbar unter http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1124_scr.pdf.

IAEA (2011): IAEA Safety Standards for protecting people and the environment. Establishing the Safety Infrastructure for a Nuclear Power Programme. IAEA. Wien (Specific Safety Guide, No. SSG-16).

IAEA (2015): Country Nuclear Power Profiles 2015 Edition, Syrian Arab Republic. International Atomic Energy Agency. Online verfügbar unter http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/CNPP2015_CD/countryprofiles/SyrianArabRepublic/SyrianArabRepublic.htm, zuletzt aktualisiert am 2011.

IRIB (2015): Indien und Pakistan nehmen Verhandlungen wieder auf. In: *Iran German Radio, IRIB World Service*. Online verfügbar unter <http://german.irib.ir/nachrichten/politik/item/277330-indien-und-pakistan-nehmen-verhandlungen-auf>, zuletzt geprüft am 11.03.2016.

- Jeglinski, N. (2015): Waldbrände in Tschernobyl schüren Ängste. In: *Stuttgarter Zeitung*, April 2015. Online verfügbar unter <http://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.radioaktivitaet-waldbraende-in-tschernobyl-schueren-aengste.2c1cc8dd-6852-47ab-b41b-9554c18ff749.html>.
- Kovynev, A. (2015): Nuclear plants in war zones. In: *Nuclear Engineering International* 2015, S. 30–32.
- Lankin, M. (2014): Safety Enhancement of the Nuclear Power Plants with WWER–type Reactors in Response to Fukushima-Daiichi Accident. Forum WWER at Convention on Nuclear Safety 6th Review Meeting. Forum of the State Nuclear Safety Authorities of the Countries Operating WWER Type Reactors, April 2014. Online verfügbar unter <http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2014/46094/WWER.pdf>.
- Lavelle, Marianne; Garthwaite, Josie (2011): Is Armenia's Nuclear Plant the World's Most Dangerous? In: *National Geographic*, 2011 (April). Online verfügbar unter <http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2011/04/110412-most-dangerous-nuclear-plant-armenia/>.
- LN (2014): Dana Drábová: Temelín může mít palivo z USA i z Ruska. In: *Lidové Noviny/Česká pozice*, 2014 (10.7.2014). Online verfügbar unter http://ceskapozice.lidovky.cz/dana-drabova-temelin-muze-mit-palivo-z-usa-i-z-ruska-fxd-/tema.aspx?c=A140708_171833_pozice-tema_lube.
- LPB (2017): Wirtschaft in der Ukraine. Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg. Online verfügbar unter https://www.lpb-bw.de/ukraine_wirtschaft.html, zuletzt geprüft am 08.03.2017.
- M-Magazin (2015): Einigung im Atomstreit mit Iran - Israel spricht von "sicherem Weg zu Atomwaffen". Durchbruch bei Verhandlungen. In: *Manager Magazin*. Online verfügbar unter <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/atomstreit-beendet-einigung-mit-iran-a-1043526-druck.html>, zuletzt geprüft am 29.03.2016.
- Monitor (2014): Nuclear dimensions of the Ukraine political crisis. In: *Nuclear Monitor* 20.03.2014 (No. 781).
- Motzkus, K.-H.; Häusler, R.; Dollan, R. (2012): Wissenswertes über hochradioaktive Strahlenquellen. Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit, Bundesamt für Strahlenschutz. Salzgitter (BfS-SG-17/12, urn:nbn:de:0221-2012112610240).
- Münkler, Herfried (2016): Die Falle ist gestellt. In: *Die Zeit* 2016, 25.07.2016 (31). Online verfügbar unter <http://www.zeit.de/2016/31/terrorismus-opfer-zielgruppe-nizza-wuerzburg>, zuletzt geprüft am 29.03.2016.
- Nuclear Summit (2016): National Progress Report: Ukraine. Nuclear Security Summit, Washington, USA.
- NWZ (2015): Es war eine BUK-Rakete. Nordwest Zeitung Online. Online verfügbar unter https://www.nwzonline.de/politik/es-war-eine-buk-rakete_a_30,1,2777441987.html, zuletzt geprüft am 28.03.2017.
- Öko-Institut (1983): Risikountersuchungen zu Leichtwasserreaktoren. Analytische Weiterentwicklung zur "Deutschen Risikostudie Kernkraftwerke" - Band II.
- Öko-Institut (2009): Arbeiten zu den Staatenberichten und Review Meetings zum Gemeinsamen Übereinkommen über nukleare Entsorgung Durchsicht der nationalen Berichte zur 3. Überprüfungskonferenz der Joint Convention hinsichtlich des Umgangs mit herrenlosen Strahlenquellen. Öko-Institut (Im Auftrag der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH

(GRS) Schwertnergasse 1 50667 Köln für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, SR 2473).

Öko-Institut (2013): Nuclear Decommissioning: Management of costs and risks. Unter Mitarbeit von G. Schmidt, V. Ustohalova und A. Minhans. Hg. v. DIRECTORATE GENERAL FOR INTERNAL POLICIES. Öko-Institut e.V. (IP/D/CONT/IC/20013_054).

Ramberg, Bennett (1980): Destruction of Nuclear Energy Facilities in War. The Problem and the implications. Lexington, Massachusetts, Toronto: Lexington Books, D.C. Heath and Company.

Reuters (2016): Iran testet Mittelstreckenraketen für Angriff auf Israel. Nach Atomabkommen. In: *Handelsblatt*. Online verfügbar unter <http://www.handelsblatt.com/politik/international/nach-atomabkommen-iran-testet-mittelstreckenraketen-fuer-angriff-auf-israel/13074682.html>, zuletzt geprüft am 29.03.2017.

Röhrlich, D. (2015): Aufräumen in unruhigen Zeiten. Lagebericht aus Tschernobyl, Mai 2015. Online verfügbar unter http://www.deutschlandfunk.de/lagebericht-aus-tschernobyl-aufraeumen-in-unruhigen-zeiten.740.de.html?dram:article_id=320448.

RT (2015): Ukraine nuclear power plants 'dangerously' without power as towers feeding energy to crimea blown up. In: © *Autonomous Nonprofit Organization "TV-Novosti", 2005–2016. All rights reserved.*

Shepherd, J. (2015): Africa's Developing Nuclear Landsscape Holds Potential for Investors. In: *ATW Nuclear Today* (Vol. 60 - Issue 8/9 -August/September), S. 558.

Spiegel (2015a): Angriff auf Stromleitungen: Russland ruft Notstand auf der Krim aus. In: *Spiegel Online* 22.11.2015, November 2015. Online verfügbar unter <http://www.spiegel.de/politik/ausland/ukraine-krise-russland-ruft-notstand-auf-der-kri...>

Spiegel (2015b): Ukraine steuert auf faktische Staatspleite zu. Zahlungsstopp an Russland. In: *Spiegel Online* 18.12.2015, Dezember 2015. Online verfügbar unter <http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/ukraine-stoppt-kreditzahlungen-an-russland-a-1068582.html>, zuletzt geprüft am 29.03.2017.

Sputnik (2012): US-Kernbrennstoff verursacht „ernsthafte“ Probleme in ukrainischem Atomkraftwerk, 2012 (22.06.2012 (aktualisiert 16:12 05.10.2015)). Online verfügbar unter <http://de.sputniknews.com/panorama/20120622/263852685.html>, zuletzt geprüft am 29.03.2017.

Sputnik (2015): Power transmission lines in southern Ukraine were damaged, cutting off electricity to Russia's Crimea. Online verfügbar unter <http://sputniknews.com/world/20151122/1030522436/crimea-blackout.html>.

Stritar, A.; Mavko, B. (1992): Vulnerability of the Nuclear Power Plant in War Conditions. First Meeting of the Nuclear Society of Slovenia. Bovec, 11.-12.6.1992.

Süddeutsche (2014): Strahlende Risiken. Unter Mitarbeit von M. Balsler. Online verfügbar unter <http://www.sueddeutsche.de/politik/atomkraftwerke-in-der-ukraine-strahlende-risiken-1.2104214>, zuletzt geprüft am 14.03.2016.

Telepolis (2015): Nach dem niederländischen Abschlussbericht wurde MH17 mit einer 9M38M1-Buk-Rakete abgeschossen. Online verfügbar unter <https://www.heise.de/tp/features/Nach-dem-niederlaendischen-Abschlussbericht-wurde-MH17-mit-einer-9M38M1-Buk-Rakete-abgeschossen-3375991.html>, zuletzt geprüft am 28.03.2017.

UN (2015): Report on the human rights situation in Ukraine 16 August to 15 November 2015. Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights.

WNA (2016): Nuclear Power in Iran. Update. World Nuclear Association.

WNA (2017): Emerging Nuclear Energy Countries. World Nuclear Association (WNA). Online verfügbar unter <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/emerging-nuclear-energy-countries.aspx>.

Zagare, Frank C. (2013): Deterrence theory. [New York]: Oxford University Press (Oxford bibliographies. International relations).