JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN

Randolf Damion Dorn

„Namibias strahlende Zukunft?“

Gesamtwirtschaftliche und soziale Implikationen des Uranabbaus in Erongo



Diplomarbeit

Erstgutachter: Prof. Dr. A. Dittmann

Zweitgutachter: Dr. T. Christiansen

Justus-Liebig-Universität Gießen

Fachbereich 07: Mathematik, Physik und Geographie
Geographisches Institut

Diplomarbeit

„Namibias strahlende Zukunft?“
Gesamtwirtschaftliche und soziale Implikationen des Uranabbaus in Erongo

eingereicht von

Randolf Damion Dorn

Erstgutachter: Prof. Dr. A. Dittmann
Zweitgutachter: Dr. T. Christiansen

Gießen, Januar 2013
überarbeitet Mai 2013

Inhalt

- **Inhaltsverzeichnis.....I**
- **Abbildungsverzeichnis.....IV**
- **Fotoverzeichnis.....IV**
- **Kartenverzeichnis.....V**
- **Tabellenverzeichnis.....V**
- **Fremdwörterverzeichnis.....VI**
- **Abkürzungsverzeichnis.....VI**
- **Danksagung.....VII**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....1

1.1 Problematik.....2

1.2 Zielsetzung.....5

1.3 Anmerkung zur Methodik.....5

2. Darstellung des Untersuchungsgebiets Erongo.....7

2.1 Geographie des Untersuchungsraums.....10

2.1.1 Ressourcen.....13

2.1.2 Bevölkerung.....14

2.1.3 Infrastruktur.....15

2.2 Wirtschaftsstruktur.....21

2.2.1 Bergbau.....21

2.2.2 Tourismus.....22

2.2.3 Fischerei.....23

2.3 Bevölkerungsstruktur.....24

2.3.1 Arandis.....27

2.3.2 Swakopmund.....28

2.3.3 Walvis Bay.....30

2.3.4 Topnaar Gemeinschaft.....31

2.4 SWOT Analyse Namibia.....32

3. Uran: Abbau, Anreicherung, Nutzung & Entsorgung.....33

3.1 Uran.....33
3.2 Uranabbau.....35
3.3 Urananreicherung.....42
3.4 Urannutzung.....44
3.5 Rückbau von Uranminen.....46
3.6 Deponierung & Rückbau von AKWs.....47
4. Namibias Uranabbau.....49
4.1 Historische Entwicklung.....49
4.2 Aktuelle Uranminen.....57
4.2.1 Rössing.....59
4.2.2 Langer Heinrich.....62
4.2.3 Trekkopje.....64
4.2.4 Valencia.….....66
4.3 Aktuelle Projekte.....67
4.3.1 Husab (Rössing South).....69
4.3.2 Etango (Goanikontes).....70
4.3.3 Omahola.....71
4.3.4 Marencia.....71
4.3.5 Weitere Projekte.....72
4.4 Stakeholder / Shareholder.....73
4.5 Beitrag zur Volkswirtschaft.....76
4.6 Internationaler Vergleich.....79
5. On-Site Effekte und mögliche Auswirkungen des Uranabbaus im Untersuchungsgebiet.....82
5.1 Ökologische Auswirkungen.....82
5.1.1 Wasser, Boden, Luft.....83
5.1.2 Flora.....90
5.1.3 Fauna.....92
5.1.4 Naturschutz.....94
5.2 Ökonomische Auswirkungen.....96
5.2.1 Infrastruktur.....96
5.2.2 Wasser.....98
5.2.3 Energie.....100
5.2.4 Zulieferindustrien.....103

5.2.5 Import und Export.....105
5.3 Soziale Auswirkungen.....107
5.3.1 Arbeit.....107
5.3.2 Bildung.....110
5.3.3 Gesundheit.....110
5.3.4 Städtische Bevölkerung.....115
5.3.5 Ländliche Bevölkerung.....116
5.4 Künftige Minen.....117
5.4.1 Szenarios.....117
5.4.2 Was geschieht nach Schließung der Uranminen ?.....119
6. Zusammenfassung.....122
6.1 Handlungsempfehlungen.....124
6.2 Fazit.....125
7. Literatur- und Quellenangaben.....128
8. Summary.....140

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Population Erongo und Städte 1991-2011.....14
Abb.2: Geschlechterverteilung ECZ.....26
Abb.3: Sprachenverteilung ECZ.….....26
Abb.4: Historische Entwicklung des Uranpreises.....41
Abb.5: Nuclear Fuel Production Chain for Light Water Reactors.....42
Abb.6: Weltweite Atomstromproduktion 2010.....45
Abb.8: Uranoxid Produktion Namibia 1997-2011.....57
Abb.9: Uranpreisentwicklung 1982-2012 in Relation zur Wirtschaftlichkeit.....58
Abb.10: Pro Uran-Kampagne.....75
Abb.11: Betriebskosten LHM.....79
Abb.11: Schematische Darstellung des Uranabbaus in Namibia.....82
Abb.12: Schematische Darstellung der Verbreitung von Radioaktivität in der Umwelt.....89

Fotoverzeichnis

Foto 1: Düne 7 mit Blick auf Walvis Bay.....Cover
Foto 2: Rössing Mine Luftbild 08/2010.....59
Foto 3: Langer Heinrich Mine Luftbild 09/2010.....62
Foto 4: Trekkopje Mine Luftbild 10/2010.....65
Foto 5: Valencia Mine Luftbild 06/2010.....66
Foto 6: UI Showroom.....75
Foto 7: Hydrogen Sulfide und Staubentwicklung an Namibias Küste 2010.....88
Foto 8: Welwitschia Mirabilis.....91
Foto 9: !Nara am Kuiseb Fluss.....91
Foto 10: Tote Flamingos bei Trekkopje Stromleitung.....93
Foto 11: Husab Lizard.....93
Foto 12: Schwertransport mit Polizeieskorte Walvis Bay.....97
Foto 13: Zugunglück bei Düne 7.....97
Foto 14: Infrastruktur LHM (Strom, Wasser, Telefon, Straße).....99
Foto 15: Wasserkiosk DRC Swakopmund.....99
Foto 16: Demonstration gegen LHM.....109
Foto 17: Streik bei Rössing Mine.....109

Kartenverzeichnis

Karte 1: Physikalische Gegebenheiten Erongo.....7
Karte 2: Ökonomische Wachstumsregionen Namibia.....9
Karte 3: Central Namib Water Scheme.....16
Karte 4: Identifizierte Uranressourcen 2011 (nachgewiesen & geschätzt).....34
Karte 5: Standorte AKWs.....45
Karte 7: Exploration nuklearer Brennstoffe in Erongo.....53
Karte 8: Rössing Mine und Z-20 Projekt (geplant).....61
Karte 9: Uranminen und Projekte in Erongo.....68
Karte 10: Red and Yellow Flag Areas. Tourismus, Biodiversität, Archäologie...95
Karte 11: Influencing Southern Africa. Supply/ Product Import and Energy Export LHM.....105
Karte 12: Szenario 3.....118

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Geschlechterverteilung und Bevölkerungsdichte in Erongo.....25
Tab. 2: Entwicklung der Haushaltsgröße 1991-2011 in Erongo.....26
Tab. 3: SWOT Analyse Arandis.....28
Tab. 4: SWOT Analyse Swakopmund.....29
Tab. 5: SWOT Analyse Walvis Bay.....30
Tab. 6: SWOT Analyse Topnaar Community.....31
Tab. 7: SWOT Analyse Namibia.....32
Tab. 8: Zerfall von Uran-238.....33
Tab. 9: Uran produzierende Länder 2004-2011.....38
Tab. 10: Uranproduktion nach Firma.....39
Tab. 11: Uranumwandlung Firmen & Kapazität.....43
Tab. 12: Urananreicherung Firmen & Kapazitäten 2010-2020.....43
Tab. 13: Lizenzvergabe 2007-2011.....53
Tab. 14: Namibias Gesetze und Acts den Uranabbau betreffend.....56
Tab. 15: Uranminen und Projekte in Erongo.....69
Tab. 16: Namibias Uranabbau: Firmen und Shareholder.....73
Tab. 17: Bergbau und Namibias Ökonomie 2007-2011.....77
Tab. 18: Steuereinnahmen Bergbau Namibia 2007-2012.....78

Tab. 19: Vergleich Top 5 Uranabbauländer.....80
Tab. 20: Arbeitsplatzentwicklung 2007-2011 nach Betrieben.....108

Fremdwörterverzeichnis

Conversion: Umwandlung
Crusher: Brechanlage
Enrichment: Anreicherung
Footprint: ökologischer Fußabdruck
Fuel Production: Brennstoffherstellung
Grinder: Mahlwerk
Hard Rock: Festgestein
Heap Leaching: Haufenlaugung
Homelands: Aufteilung Namibias in „Heimatländer“, z.B. Damaraland
Informal Settlement (IS): ungeplante, illegale Siedlung, Squattercamp
In-Situ Leach (ISL): Untertagelaugung
Leach Pads: Haldenlaugung
!Nara: Wüstenmelone
Nuclear Fuel Cycle: Kernbrennstoffkreislauf
Nuclear Rennaissance: Wiedergeburt der Kernenergie
Palaeochannel: Sedimentäre Ablagerungen in Flussläufen
Reagenzien: Sammelbegriff für chemische Säuren und Laugen
Tailings: Aufbereitungsrückstände, Abraum und Chemikaliengemisch
Tank Leaching: Tanklaugung
ubiquitär: überall präsent
United Nations (UN): Vereinten Nationen
Uran-234,235,238: Radioaktive Isotope
Yellow Cake: Bis zu 80% angereichertes Uranoxid

Abkürzungsverzeichnis

DFS : Definitive Feasibility Study
EPL: Exclusive Prospecting Licence
ESIA: Environmental and Social Impact Assessment

GfbV: Gesellschaft für bedrohte Völker
IAEA: International Atomic Energy Agency
ISL: In-Situ Leach
LHM: Langer Heinrich Mine
ML: Mining Licence
MME: Ministry of Mines and Energy
SAIEA: Southern African Institute for Environmental Assessment
SWAPO: South West Africa People´s Organization
UI: Uranium Institute
UN: United Nations

Danksagung

Zu herzlichem Dank verpflichtet bin ich Dr. T. Christiansen, der Initiator des Themas und Prof. A. Dittmann für die Betreuung und deren unermüdliche Unterstützung. Ich danke meinen Interviewpartnern für ihre Zeit und nützlichen Informationen: Prof. H.W. Koyro, Dekan L. Mwewa, Dr. T. Wassenaar, Dr. W. Swiegers, Dr. G. Schneider, G. Kolb und den Bewohnern von Zout River und Swakopmund.

Weiterhin gilt mein Dank den Menschen, die enormes Interesse an der Thematik zeigten und mir Kontakte bzw. Informationen und Anregungen vermittelten: M. Gardiner, S. Swartbooi, W. Moritz, H. Dednam, B. Paaßen, R. Dorn, T. Kauteza, M. Matuoi, B. Savanhu, M. Reveret, M. Bock, S. Lübbert, M. Stiebahl und S. Stumpfe.

Dem Ministry of Mines and Energy (MME) und dem geographischen Institut der Justus Liebig Universität Gießen danke ich für die Bereitstellung von GIS Datensätzen, ebenso ESRI für die ARC GIS Student Lizenz.

Größte Dankbarkeit geht an E. Dorn für die Korrektur der Diplomarbeit und `last but not least´ an meine Mutter für ihre uneingeschränkte Unterstützung während des Studiums.

1. Einleitung

Namibia ist eines der am dünnsten besiedelten Länder der Erde. Das Land verfügt über eines der größeren Uranvorkommen. Von den weltweiten Uranressourcen von insgesamt ca. 7 Millionen Tonnen (t) Uran (U) entfallen etwa 500.000 t (U) auf Namibia (WISE 2012b). Großkonzerne westlicher Industrieländer, fördern in Namibia seit 1976 die geologisch günstig liegenden Mineralvorkommen durch für sie lukrativen Tagebau. Die *Rössing Mine* des anglo-australischen Bergbaukonzerns *Rio Tinto* ist die am längsten betriebene Uranmine der Welt und drittgrößter Uranproduzent (RÖSSING 2012a).

Obwohl Namibia kürzlich aufgrund der Entdeckung neuer Rohstoffquellen zum *Upper Middle Income Country* aufgewertet wurde, hat das Land zahlreiche strukturelle Probleme, wie nahezu alle Staaten südlich der Sahara. Hierzu zählen v.a. Armut, Ungleichheit, Arbeitslosigkeit und Gesundheit (WORLD BANK 2011). Die namibische Regierung bemüht sich um eine rasche nachholende Entwicklung um die Missstände zu beseitigen und die *Vision 2030* zu verwirklichen. In dieser wurden nach der Jahrtausendwende die langfristigen Entwicklungsziele Namibias festgehalten. Einen Weg die namibische Gesellschaft binnen kürzester Zeit zum Wohlstand zu führen, sieht die Regierung im Abbau der verschiedenen Bodenschätze.

Die Erongo Region hätte die „besten Voraussetzungen Namibias Wirtschaftsmotor zu werden“, so regional Governor Samuel Nuuyoma in 2007 und führt als Gründe eine dünne Besiedlung, viele natürliche Ressourcen, bereits vorhandene Industrien und Netzwerke sowie Gastfreundlichkeit auf (NAMIBIAN 2007b). 2012 ist Erongo bereits die dynamischste und neben Windhoek die bedeutendste der drei Wachstumsregionen Namibias und wird es voraussichtlich auch in den kommenden 15 Jahren bleiben (AZ 2012w). Der Uranabbau erlangt als einer der wichtigsten Wirtschaftszweige Erongos, neben Fischerei und Tourismus, immer größere Relevanz.

2007 eröffnete der *Langer Heinrich* als zweite Uranmine Namibias, sieben weitere Minen sind in Planung bzw. im Bau und zahlreiche vermutete

Vorkommen werden intensiv exploriert. Inzwischen ist Namibia zu einem der bedeutendsten Uranexporteuren weltweit geworden, rund 10% der Weltmarktproduktion stammen aus namibischen Uranminen, mit steigender Tendenz (WNA 2012a).

Selbst nach mehreren nuklearen Katastrophen, wie der letzten im März 2011 in Fukushima, boomt die Uranindustrie global nun zum dritten Mal in all ihren Facetten (Abb. 4). Nach Angaben der *International Atomic Energy Agency* (IAEA) (2011) sind gegenwärtig weltweit 441 Reaktoren am Netz, 67 im Bau und 120 in Planung. Der wachsende Energiebedarf, insbesondere in Ländern wie den Vereinigten Staaten, Japan, Frankreich, und Russland - neuerdings auch China und Indien - lässt deshalb eine künftige Nutzung der umstrittenen Energiequelle Uran als plausibel, ja fast notwendig erscheinen. Dieser Faktor ist eine Erklärung für die ständige Neuerschließung von Minen in Namibia durch ausländische Investoren.

1.1 Problematik

Für neue Projekte zur Gewinnung nuklearer Brennstoffe werden am Rande der zentralen Namib Wüste hohe Investitionen in den Abbau und die dazugehörige Infrastruktur getätigt. Die Kosten alleine für die geplante *Husab* Mine belaufen sich auf 820 Mio. US $ (AZ 2012g), Areva investierte bislang etwa ebenfalls 800 Mio. US $ in die nun zumindest vorübergehend stillgelegte Mine *Trekoppje* (AZ 2012f) und für das neue *Z20* Projekt der Rössing Mine sollen rund 150 Mio. US $ investiert werden (AZ 2012h).
Die dadurch ausgelöste Transformation der Binnenökonomie wird begleitet von einer Zerstörung sensibler Ökosysteme. Es liegt auf der Hand, dass sich hierdurch zahlreiche Auswirkungen auf die Bevölkerung des Landes ergeben, gesundheitliche, ökonomische, ökologische und soziale Probleme sind die Folgen (SAIEA 2011).

Warum in Namibia die Uranindustrie boomt, ist nicht unbedingt auf den ersten Blick offensichtlich, da die Urangehalte der Vorkommen im internationalen Vergleich sehr gering sind. Die Urangehalte der namibischen Lagerstätten sind

mit 110-500 ppm die geringsten der fünf größten uran-produzierenden Länder (Kasachstan, Kanada, Australien, Niger, Namibia), Kanada hat mit bis zu 160.000 ppm die höchsten (SHERBOURNE 2012:20). Namibia ist geographisch weit abgelegen von den Absatzmärkten und nahezu alle benötigten Ressourcen für den Abbau müssen importiert werden. Laut SHERBOURNE (2012:21) hat Namibia zwar weltweit die sechstgrößten Uranreserven, diese seien aber verglichen mit anderen Staaten teurer im Abbau. Der Uranabbau benötigt enorm viel Wasser und Strom. In Namibia, einem der trockensten Länder der Welt, sind beide Ressourcen zur Zeit äußerst limitiert (AZ 2012b, NAMIBIAN 2008b).

Die Erongo Region ist das Zentrum der wachsenden Uranindustrie. Dort liegen nicht nur die aktuellen Uranminen und die meisten Erkundungsgebiete, sondern auch der wichtigste Import-Export Hub Namibias *Walvis Bay*. Sowohl Uran-Explorateure, als auch deren Zuliefer-Industrien, profitieren von den ökonomischen, sozialen und politischen Gegebenheiten und Rahmenbedingungen. Durch verschiedene ehrgeizige Projekte soll die Erongo Region, nicht nur im Uranabbau, sondern auch in der Bereitstellung der dafür benötigten Ressourcen (Chemikalien, etc.) eine wichtige Rolle spielen. Inwieweit die dortige Bevölkerung von dieser Entwicklung profitiert oder beeinträchtigt wird, wird in dieser Arbeit untersucht.

Hauptaugenmerk gilt den sozialgeographischen, raumplanerischen und ökonomischen Auswirkungen des Uranabbaus. Es soll eine umfassende Analyse der Uranminen und ihrer Industrien erstellt und deren vielfältige Einflüsse auf umliegende Gebiete, Städte, Infrastruktur und Gesellschaft beschrieben werden.
Das Ressourcenmanagement und die Strategie der namibischen Regierung in Bezug auf die Vergabe von Lizenzen und einzuhaltende Auflagen werden ebenso thematisiert, wie der Nutzen der Uranindustrie für die Volkswirtschaft des Landes.

Durch einen internationalen Vergleich mit anderen uran-produzierenden Ländern werden Parallelen und Unterschiede dargestellt und eventuelle

Fehlentwicklungen aufgezeigt werden. Die Ergebnisse der Analysen sollten zeigen, wie Fehler vermieden und erfolgreiche Vorgehensweisen adaptiert werden können. Bereits vorhandene Zukunftsszenarien für den geplanten Abbau der Uranvorkommen werden untersucht und in einen Zusammenhang mit der ökonomischen, ökologischen und sozialen Entwicklung des Untersuchungsgebiets gebracht.

Auch die sozialen Implikationen (unter dem komplexen Wirkungsgefüge der ökonomischen, ökologischen und politischen Beeinflussung des Landes) durch die Uranindustrie bilden einen wichtigen Aspekt der Untersuchung. Die humanitären Auswirkungen sind vielseitig, positiv als auch negativ und wirken sich zudem sehr unterschiedlich auf die verschiedenen sozialen Schichten in Namibia aus.

Ein weiteres offenkundiges Spannungsfeld besteht zwischen Naturschutz, Bergbau und Tourismus (AZ 2010). Der Konflikt zwischen der ländlichen Bevölkerung und der namibischen Regierung bzw. internationalen Konzernen, wird ebenso thematisiert wie der nur temporär günstige Einfluss auf die Städte und Ortschaften im Untersuchungsgebiet. Weitere übergreifende Konfliktfelder sind die Wasser- und Energieversorgung, gesundheitliche Risiken und die Bereitstellung der Infrastruktur (SAIEA 2011).

Laut *Southern African Institute for Environmental Assessment* (SAIEA) (2011) sollen die positiven Effekte des Uranabbaus die negativen überwiegen, und vor allem aus ökonomischer Sicht und auf ganz Namibia bezogen der infrastrukturellen und sozialen Entwicklung des Landes dienen. In der Dokumentation *Uranium Thirst* von OLIVEIRA & SUCHANEK (2008) wird hingegen auf die Probleme der ländlichen Bevölkerung durch die Uranminen hingewiesen. Diese reichen von Wasser- und Nahrungsmangel bis zu einer Vernichtung des ursprünglichen Lebensraums und des gesamten Naturhaushalts. Die Folgen sind enorme gesundheitliche Risiken, Vernichtung der Erwerbsgrundlagen und letztendlich die Bedrohung der eigenen Existenz (OLIVEIRA & SUCHANEK 2008).
Für die Stadtbevölkerung äußern sich die kurzfristig positiven Effekte in der

Bereitstellung von Arbeitsplätzen, Bildungseinrichtungen und florierendem Gewerbe und Zuliefer-Industrien (SAIEA 2011), wobei deren Nachhaltigkeit in Frage gestellt werden muss.

1.2 Zielsetzung

Das Hauptziel dieser Diplomarbeit ist die Analyse der Vor- und Nachteile des Uranabbaus für ganz Namibia und im speziellen seine Auswirkungen auf die Gesellschaft im Untersuchungsgebiet, der Erongo Region. Es soll ermittelt werden, inwieweit die Uranindustrie Einfluss auf die soziale und ökonomische Entwicklung hat und was nach dem Ende des Abbaus dort geschehen könnte.

1.3 Anmerkung zur Methodik

Für die Erstellung der Diplomarbeit waren folgende Methoden von besonderer Bedeutung:

- Auswertung umfangreicher Literatur, speziell auch sogenannter Grauliteratur und Internetquellen.
- Auswertung von Luft- und Satellitenbildern und Karten zur Erstellung thematischer Karten, um die Auswirkungen zu verdeutlichen.
- Stake- und Shareholder-Analysen gaben Aufschluss über die involvierten Länder, Konzerne und Interessensgruppen.
- Qualitative und quantitative Recherchen vor Ort unterstützen die SWOT-Analysen des Untersuchungsgebiets und eröffnen die Möglichkeit, Auswirkungsszenarien bewerten zu können, um einen Aufschluss über die mögliche Zukunft der betroffenen Gebiete und Gesellschaft geben zu können.
- Die Recherchen vor Ort beinhalteten Interviews mit Stakeholdern (siehe Literaturverzeichnis), Befragungen, Begehungen der Städte (Arandis, Walvis Bay, Swakopmund), Touristenattraktionen und Gebiete der Uranexploration.
- Weiterhin war die Literaturrecherche in folgenden Institutionen sehr

nützlich: Gobabeb Research Station, Uranium Institute & Forum Swakopmund, Polytechnic of Namibia Windhoek, Sam Cohen Bibliothek Swakopmund und Büchereien in Windhoek und Swakopmund.

- Nach einer Evaluation der Ergebnisse werden Handlungsempfehlungen erstellt.

Die folgende Umrechnungstabelle spiegelt das Verhältnis der Währung Namibia Dollar (N $) zum amerikanischen Dollar (US $) und Euro (€) wieder und dient dem Textverständnis.

- 1 (US $) = 0,76 (€) = 8,57 (N $) Stand 07.01.2013 (OANDA 2012)
- 1 Mio. (N$) = 117.000 (US$) = 89.000 (€)
- 1 Mrd. (N$) = 117 Mio. (US$) = 89 Mio. (€)

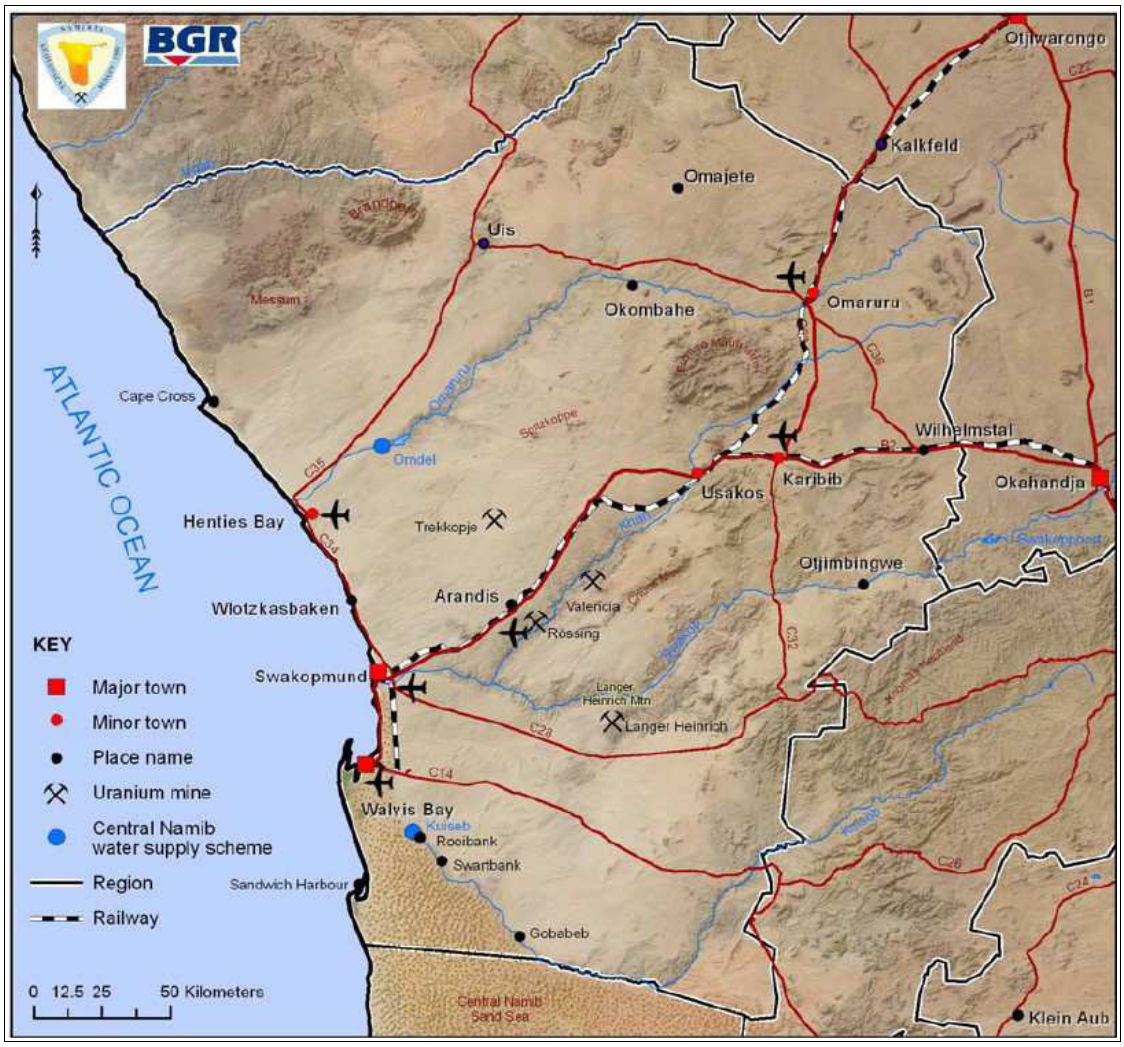
Probleme bei der Erstellung dieser Arbeit resultierten v.a. durch die unterschiedlichen Einheitsangaben, die temporär als auch geographisch variieren.
Die Geheimhaltung der Uranindustrie im Allgemeinen erschwerten die Recherche relevanter Informationen (z.B. Herkunftsländer des in Deutschland genutzten Urans).
Ein geplanter Besuch bei der Rössing Mine entfiel aufgrund mangelnder Kommunikation seitens des Swakopmunder Museums, welches die Touren koordiniert.
Die Langer Heinrich Mine hat nach Schilderung meines Anliegens und erbetenem Besuch den E-mail Kontakt abgebrochen.
Viele andere Institutionen, die für ergänzende Informationen angeschrieben wurden, antworteten erst gar nicht. Weiterhin haben einige E-Mails, unerklärlicher Weise, die Empfänger trotz richtiger Adresse nicht erhalten.

Hilfreich hingegen war das immense Interesse an der sensiblen Thematik, international erfuhr ich viel Unterstützung von Experten unterschiedlicher Fachbereiche. Die Beteiligten sind in der Danksagung aufgelistet.

2. Darstellung des Untersuchungsgebiets Erongo

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über das Untersuchungsgebiet und dessen Lage, Historie, Umweltgegebenheiten, natürliche Ressourcen, Wirtschaft und Bevölkerung.

Erongo ist eine der 13 Regionen Namibias. Das Untersuchungsgebiet umfasst die Erongo Region im westlichen Namibia, begrenzt im Norden vom *Ugab* und im Süden vom *Kuiseb* Fluss.



Karte 1: Physikalische Gegebenheiten Erongo
Quelle: SAIEA (2011:5-2)

Lage

Erongo liegt zwischen 20,3° und 23,4° südlicher Länge und zwischen 13.3° und 16,3° östlicher Breite (GOOGLE EARTH). Die Region untergliedert sich in 7

Verwaltungsbezirke: Swakopmund, Walvis Bay Urban, Walvis Bay Rural, Arandis, Daures, Karibib und Omaruru. Begrenzt wird Erongo von den Regionen Kunene im Norden, Otjozondjupa und Khomas im Osten sowie Hardap im Süden. Die westliche Limitation stellt der Atlantik dar. Insgesamt umfasst Erongo eine Fläche von 63.579 km² und ist mit 150.400 Einwohnern (NPC 2012:42) die am dichtesten besiedelte Küstenregion Namibias. Die Hauptstadt der Region, Swakopmund, liegt an der Mündung des *Swakop* Flusses zum Atlantik. Die zentrale Lage innerhalb Namibias, eine gute Anbindung an die Hauptstadt Windhoek und der Zugang zum Meer sind strategisch wichtige Voraussetzungen für die Entwicklung der Region. Sie begünstigen den momentanen wirtschaftlichen Aufschwung (Karte 2).

Die mittlere Küstenregion Erongos mit den beiden größten Siedlungen Walvis Bay und Swakopmund liegen im Zentrum der Betrachtungen. Unweit der Städte konzentrieren sich zahlreiche Uranvorkommen die exploriert werden, als auch die bereits existierenden Uranminen.

Historie Erongo

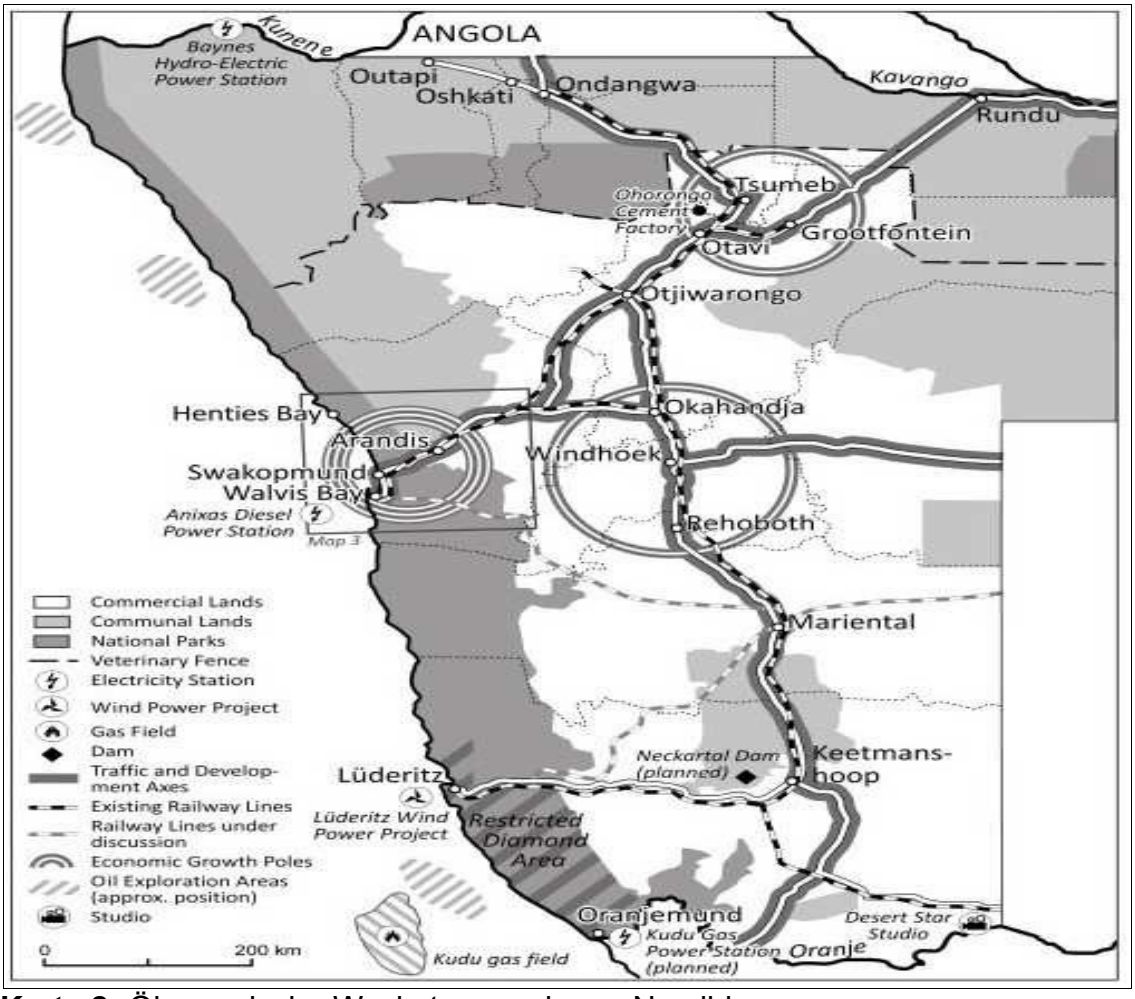
Die Erongo Region, Teil der Central Namib Wüste, dient schon seid über 200.000 Jahren als Siedlungsgebiet. Funde entlang des Kuiseb Flusses wurden der Steinzeit zugeordnet (MET 2010:152). Mehrere Faktoren wie etwa die harschen Bedingungen der Wüste (Trockenheit, Hitze) und der entsprechend erschwerte Zugang zu Wasser limitierten das Bevölkerungswachstum lange Zeit.

Durch die deutsche koloniale Besatzung ab 1885 und das anschließende Protektorat unter Südafrika reduzierte sich infolge von Kriegen, Genozid und Krankheiten die heimische Bevölkerung. Weiße Siedler, europäischer Herkunft, beanspruchten die fruchtbaren Gebiete, während die schwarze Bevölkerung bestimmten *Homelands* zugewiesen wurde (KLIMM et al. 1994:41). Die Auswirkungen der Kolonialpolitik des ausgehenden 19. Jahrhundert sind heute noch deutlich erkennbar und prägen Infrastruktur, Siedlungswesen, Grenzen und Kultur. Ethnische Diskriminierung und Segregation sind nach wie vor

sichtbare Folgen der knapp 100 jährigen Besatzung durch deutsche und südafrikanische Truppen.

1990 erlangte Namibia formell die Unabhängigkeit, wirtschaftlich ist das Land aber bis heute stark von Südafrika abhängig. Bestes Beispiel ist die an den südafrikanischen *Rand* gekoppelte Währung *Namibia Dollar* (N$). Der internationale Handel wird von Südafrika dominiert. 2010 war Südafrika mit 72,8% wichtigstes Importland, sowie mit 21,5% bedeutendste Exportdestination Namibias (MIT & UNDP 2011:17,18).

Ein Konzept der raschen nachholenden Entwicklung wurde mit der Vision 2030 entworfen, da während der Besetzung eine Wirtschaftsentwicklung Namibias unterdrückt wurde. Die Lebensqualität in Namibia sollte bis 2030, nach dem Konzept der Vision, das Niveau hoch entwickelter Länder erreichen.



Karte 2: Ökonomische Wachstumsregionen Namibia
Quelle: AZ (2012w)

Momentan erfährt Erongo enormen Aufschwung und ist wie erwähnt die dynamischste und nach Windhoek die wichtigste der drei Wachstumsregionen Namibias (Karte 2). Die Erongo Region gilt als Schlüsselpartner für Simbabwes Wirtschaft und Präsident R. Mugabe sieht den Uranabbau in Erongo als Vorbild für sein Land (NAMIBIAN 2007a).

Karte 2 zeigt neben den wirtschaftlichen Wachstumsregionen und Entwicklungsachsen, die Einteilung Namibias in kommerzielle und kommunale Flächen sowie Nationalparks.

Die *B2* als auch die parallel verlaufende Eisenbahntrasse sind die wichtigsten Verkehrsachsen von Walvis Bay via Swakopmund nach Windhoek. In unmittelbarer Nähe zu dieser Entwicklungsachse liegen die Uranminen und Erkundungsgebiete. Sie profitieren von der geographisch und infrastrukturell günstigen Lage.

2.1. Geographie des Naturraums

In der Geographie des Naturraums werden die wesentlichen Umweltgegebenheiten bezüglich des Klimas und der physikalischen Gegebenheiten dargestellt. Folglich werden die natürlichen Ressourcen und die Bevölkerung Erongos näher betrachtet. Eine Analyse und detaillierte Darstellung von Erongo wurde 1999 erstellt (ICZMP 1999). Sie diente unter anderem als Datenquelle für den *Uranium Rush Final Report* (SAIEA 2011).

Physikalische Gegebenheiten

Karte 1 zeigt die wichtigsten physikalischen Gegebenheiten und die Verkehrsinfrastruktur Erongos, weiterhin sind die aktuell genehmigten Uranminen eingezeichnet.
Das Relief Erongos ist nahezu eben. Die Küstengebiete liegen auf Meereshöhe und im Osten erhebt sich das *Great Escarpment* auf bis zu 1000 m an (ICZMP 1999:10).
Mehrere unterirdische bzw. ephemere Flüsse wie der Ugab, *Omaruru*, Swakop,

Khan und Kuiseb durchziehen die aride Region als Oasen und münden, sofern sie oberirdisch Wasser führen, in den Atlantik. Das Kuiseb- und das Omdel-Delta, welches vom Omaruru gespeist wird, dienen der zentralen Wasserversorgung. Das Wasser des Swakop und Khan werden zusätzlich für den Bergbau genutzt (SAIEA 2011:52). Die Aquifere Kuiseb und Khan sind außerdem wichtig für den Transport von Sedimenten in den Ozean, wodurch ein nördliches Vordringen der Sandmassen der Central Namib verhindert wird.
Das Gebiet besteht aus sandigen nährstoffarmen Böden, die mit Geröll durchzogen sind. Der Boden ist als sekundärer Faktor für eine karge Vegetation zu deuten, entscheidender und limitierender ist der Wasserhaushalt. Es herrscht eine ökonomische Wasserknappheit in Namibia (RAUCH 2009:209).

Die Aquifere sind bevorzugte Siedlungsgebiete und ermöglichen Flora, Fauna und Menschen das Überleben in der kargen Gegend. Die Inselberge sind weitere Biotope und bieten vielen bedrohten Arten noch einen nahezu ungestörten Lebensraum. Bedeutende Erhebungen sind der *Brandberg*, Namibias höchster Berg, die *Spitzkoppe*, der *Messum Krater* und die *Erongo Mountains*. Auch kleinere Erhebungen wie z.B. der *Vogelfederberg* oder die *Blutkoppe* sind in der ebenen Fläche wichtige Habitate, begünstigt durch ihre Mikroklimate.

Klima

Namibia gehört zu den trockensten Ländern der Erde, im Untersuchungsgebiet erreichen die Niederschlagsmengen selten über 100 mm im Jahr. Geringe Niederschläge und eine hohe Niederschlagsvariabilität gelten als ökologisch dominante Faktoren und führen zu massiven ökonomischen Konsequenzen für Namibia. Walvis Bay und Swakopmund zählen zu den trockensten Küstenorten weltweit und weisen mittlere Jahresniederschläge von 13 bzw. 15 mm auf (KLIMM et al. 1994:21).

Das Klima der Namib wird von 4 maßgebenden Klimafaktoren geprägt, welche die Aridität erhöhen und sie zu einer klimatisch stabilen Region machen. Als diese werden in der Sekundärliteratur die *Süd Atlantische Anti-cyclon Zelle*, der

Beguela Strom, das Great Escarpement und das Fehlen topographischer Gegebenheiten in den flachen Weiten der Region genannt (ICZMP 1999:10). Die Namib zählt zu den kalten Küstenwüsten und wird als extrem arid eingestuft (MARES 1999:11).

Die Niederschlagsmengen sind sehr gering und die Variabilität des Angebots hoch. Die jährlichen Niederschlagswerte für die Region schwanken zwischen >50 mm im Trockenjahr und bis 200 mm im Feuchtjahr (KLIMM et al. 1994:11).
Der kalte Benguela Strom verstärkt die Aridität und sorgt durch das azonale Vordringen arider Luftmassen für ein Abregnen vor der Küste der ansonsten vom Atlantik zugeführten Feuchtigkeit. Der dadurch entstehende Küstennebel (*Garua-Phänomen*) bildet die Hauptgrundlage für das sensible Ökosystem der Namib, speziell für die einzigartige Nebelvegetation in Küstennähe. Er ist essenziell für die bis 30 km ins Inland reichende Nebelwüsten-Vegetation und verantwortlich für einen der größten Schiffsfriedhöfe der Welt entlang der Skelettküste (KLIMM et al 1994:21).

Die durchschnittliche Lufttemperatur der Küstengebiete liegt bei 15°C., gen Inland steigt diese bis 22°C. an. Die saisonalen Schwankungen der Temperatur sind minimal, bedeutender sind die Tagesamplituden. An der Küste wurden Unterschiede bis 6°C. und im Inland bis 18°C. gemessen (ICZMP 1999:13).
Durch die maritime Nähe und den Küstennebel wird es in den Küstengebieten Erongos tagsüber nicht so heiß und trocken wie im Inland. Nachts sinken dort die Temperaturen aufgrund entstehender Bewölkung nicht so extrem wie unter dem klaren Himmel des Inlandes. Die Küstenregion ist ein stabiler klimatischer Gunstraum für die Bevölkerung, Fauna und Flora, bedingt durch die gemäßigte Temperatur sowie geringeren Schwankungen und einer höheren Luftfeuchtigkeit.

Doch auch Namibia ist von den Folgen des Klimawandels betroffen. *El-Nino* und *Benguela-Nino* können künftig zu einer Veränderung klimatischer Faktoren wie Regen und Nebel beitragen. Zum Beispiel könnten heftige Stürme für eine komplette Überflutung Walvis Bays sorgen (ICZMP 1999:14). Der durch den Klimawandel initiierte steigende Meeresspiegel stellt eine weitere Gefahr für die

Küstenstädte Erongos dar.

Auch wenn sich aufgrund fehlender Datensätze keine detaillierten Prognosen zum künftigen Klima erstellen lassen, sind Experten überzeugt, dass sich Aridität, Temperatur und Niederschlagsvariabilität erhöhen (SAIEA 2011:54). Ferner könnten sich durch zahlreiche Faktoren (Klimawandel, Offshore Mining etc.) die Meeresströmungen ändern und fatale Folgen für das sonst so stabile klimatische System bedeuten.

2.1.1 Ressourcen

Namibia hat viele verschiedene natürliche Ressourcen und neben dem immensen Reichtum an Flora und Fauna werden zahlreiche Bodenschätze ökonomisch genutzt. Diamanten, Uran, Gold, Zink, Zinn, Kupfer und Salz sind die wichtigsten Mineralien des Festlandes. Diamanten werden bereits vor der Küste *off-shore* abgebaut. Ähnlich soll es in Zukunft für die Rohstoffe Gas, Öl und Phosphat geschehen (AZ 2012w). Halbedelsteine werden kommerziell vermarktet und dienen der peripheren urbanen Bevölkerung, den sogenannten *Small Scale Miners*, als primäre Einnahmequelle.

In Erongo werden hauptsächlich Uran, Gold und Salz, und in geringeren Mengen Blei, Granit, Halbedelsteine, Marmor, Sand und andere Rohstoffe abgebaut (ICZMP 1999).
Der marine Reichtum des kalten nährstoffreichen Benguela Stroms ist eine weitere bedeutende Einnahmequelle der Bevölkerung und wird kommerziell wie auch privat genutzt. Die Gegend ist touristisch sehr attraktiv und bietet eine Menge Sehenswürdigkeiten sowie zahlreiche Freizeitaktivitäten.

Der Reichtum an Flora und Fauna ist die wichtigste natürliche Ressource Namibias und der Erongo Region. 17% aller Pflanzen und bis zu 47% bestimmter Tierarten sind endemisch zu Namibia (MET 2010:32). Erongo bietet vielen dieser Arten einen Lebensraum, teilweise sind die Arten sogar endemisch zur Region, wie etwa der *Husab Lizard*. Weitere endemische Arten sind unter Säugetieren z.B. das *Hartmann Bergzebra* und bei den Pflanzen die über

zweitausend Jahre alt werdende *Welwitschia*.

Weite Teile Erongos wurden unter Naturschutz gestellt, trotzdem liegen viele der Uranexplorationsgebiete und auch die Langer Heinrich Mine innerhalb der geschützten Flächen.

Der relative Wohlstand der Bevölkerung in Erongo, resultierend aus dem Reichtum an natürlichen Ressourcen welche das ökonomische Wachstum von Bergbau, Fischerei und Tourismus bedingen, ist ein eindeutiger Pull-Faktor für einwandernde Migranten (BILLAWER & EKUBO 2002:46).

2.1.2 Bevölkerung

150,400 Einwohner wurden bei dem Zensus von 2011 für die Erongo Region registriert, dies bedeutet ein Anteil von 7,1% der gesamten Bevölkerung Namibias, die bei 2,1 Mio. liegt (NPC 2012:42). Das Bevölkerungswachstum Erongos war im letzten Jahrzehnt (2001-2011) größer als der prozentuale Anstieg der Bevölkerung in ganz Namibia. 1991 wurden in Erongo, inklusive der damaligen britischen Enklave Walvis Bay, nur etwa 78.500 Einwohner registriert. Bis 2011 verdoppelte sich die Bevölkerung nahezu auf 150.400 Menschen (Abb.1).

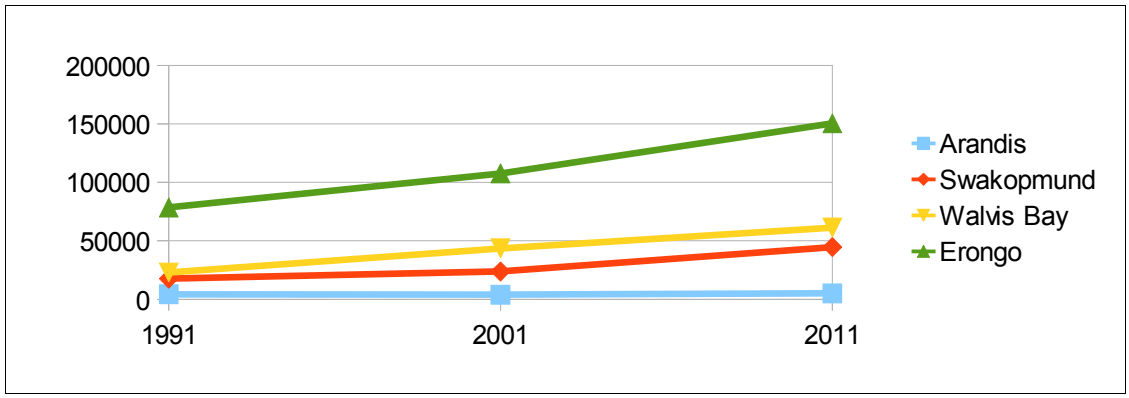


Abb.1: Population Erongo und Städte 1991-2011
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten des (NPC 2012)

Die Prognosen für die Bevölkerungszahlen der Region für 2011, errechnet aus den Daten des Zensus von 2001, wurden bei weitem übertroffen. 2001 lebten

107.663 Menschen in Erongo, für 2011 wurden 114.342 prognostiziert. Tatsächlich wurden beim Zensus 2011 150.400 Menschen registriert (NPC 2012:59). Den größten Anteil des hohen Bevölkerungswachstum bilden arbeitssuchende Migranten, die sich eine Erwerbstätigkeit in der zweit-wohlhabendsten Region Namibias erhoffen.

Die Bevölkerungsdichte Erongos wird 2011 mit durchschnittlich 2.4 Einwohnern/km² angegeben, dieser Wert liegt somit leicht unter der Bevölkerungsdichte Namibias von 2.5 E./km². Die Werte für Erongo variieren jedoch zwischen 0,6 (Daures) – 1886,2 (Walvis Bay Urban) (NPC 2012:42).
Das extreme Bevölkerungswachstum, vor allem der beiden Städte Walvis Bay und Swakopmund, erhöht den Druck auf diverse Bereiche der Infrastruktur.

2.1.3 Infrastruktur

In diesem Kapitel werden die wesentlichen infrastrukturellen Merkmale, die direkt und indirekt von der Uranindustrie beeinflusst werden, beschrieben. Wasser- und Energieversorgung, Verkehrsinfrastruktur und die soziale Infrastruktur sind hierbei von besonderer Bedeutung.

Namibias physische Infrastruktur, d.h. Straßen, Eisenbahn, Häfen sowie Wasser- und Stromversorgung wurden größtenteils so geplant und gebaut, um die Belange der Bergbauindustrie zu decken (INSIGHT 2011:31).

Wasser

Die Wasserversorgung der größeren Städte in Erongo wie Walvis Bay, Swakopmund und Arandis erfolgt zentral über das *Central Namib Water Scheme* (Karte 3). Sie ist von den Aquiferen Omdel und Kuiseb abhängig (REPUBLIC OF NAMIBIA 1996).
Ländliche Gebiete und ärmere Stadtteile der Siedlungen verfügen nicht über einen Anschluss an das Trinkwassernetz. Sie versorgen sich selbst, wie im Fall der Topnaar über Pumpen oder wie die von Armut betroffene Bevölkerung in den *Informal Settlements* der Städte über öffentliche Wasserkioske (Foto 15).



Karte.3: Central Namib Water Scheme
Quelle: NAMWATER (2012b:3)

Der jährliche Wasserverbrauch lag 2011 in Swakopmund bei 3,9 Mio. Litern, Walvis Bay benötigte 5,3 Mio. Liter (AZ 2011b). 2012 liegt der Wasserverbrauch der beiden Städte schon bei 4,3 Mio. bzw. 5,7 Mio. Litern (NAMWATER 2012b:7).

Die Kapazität von den Deltas Omdel und Kuiseb beträgt zusammen 13 Mio. m³. Der Omdel Staudamm hat ein Fassungsvermögen von 40 Mio. m³ (NAMWATER 2012a). Die Kapazität der Aquifere reicht im Normalfall aus, um die beiden Städte zu versorgen. Der zusätzliche Verbrauch durch die Uranindustrie bringt diese an ihre Belastungsgrenzen. Ist der Omdel Staudamm leer, wie Anfang 2011, entstehen Engpässe in der Versorgung der Region (AZ 2011b).

2012 wurde die nachhaltige Nutzungsgrenze der beiden Aquifere von 13 auf 11,5 Mio. gesenkt, die installierte Nutzungskapazität beträgt insgesamt 16,5 Mio. Liter Wasser (NAMWATER 2012b:6). Der momentane Wasserverbrauch

der Städte beträgt 11,3 Mio. Liter und 4,7 Mio. Liter Wasser werden für den Bergbau genutzt (NAMWATER 2012b:7). Das Omdel Aquifer wird momentan am intensivsten gestresst, die nachhaltige Nutzungsgrenze liegt bei 4,5 Mio. entnommen werden knapp 10 Mio. Liter Wasser (NAMWATER 2012b:8).
Das heißt, dass momentan etwa 5 Mio. Liter zu viel aus dem Omdel Aquifer entnommen werden. Das Kuiseb Aquifer ist an der Grenze seiner nachhaltigen Nutzungskapazität von 7 Mio. Litern. Kurzfristig sollen die Fördermengen jedoch bis auf 14 Mio. Liter Wasser steigen, um Engpässe des Omdel Aquifers auszugleichen (NAMWATER 2012b:10).

Für industrielle Zwecke, speziell für die Uranminen, werden große Mengen an Süßwasser benötigt. Die Rössing und die Langer Heinrich Mine sind über kilometerlange überirdische Pipelines an das zentrale Wasserversorgungssystem angeschlossen (Karte 3).
Teilweise beziehen die beiden Minen zusätzliches Wasser aus dem Swakop bzw. Khan. 2010 wurde von Experten und der Öffentlichkeit dafür plädiert kein Grundwasser mehr für den Uranabbau zu verwenden. Der Wasserbedarf müsse durch Entsalzungsanlagen gedeckt werden (AZ 2010).
Eigens für die geplante und mittlerweile auf Halt gelegte Trekoppje Mine von Areva wurde eine Entsalzungsanlage für Meerwasser mit einer Kapazität von 20 Mio. m³ errichtet, um den immensen Wasserbedarf zu decken. Eine weitere Anlage dieser Art mit einer Nennleistung von 25 Mio. m³ und selber Verfahrenstechnik (Reverse Osmose) ist bei Meile 6 in Planung, die Kosten pro Anlage betragen ca. 2 Mrd. N$ (AZ 2012z).
Der künftige geschätzte kumulative Wasserverbrauch der aktuellen und geplanten Uranminen liegt bei 47,5 Mio. m³ (LEECH & SWIEGERS 2007:13). Genug Wasser, um etwa eine halbe Million Menschen versorgen zu können (hochgerechnet am Wasserverbrauch / Population Walvis Bay).
Neben der Entwicklung der Wasserversorgung und deren kostspieligem Ausbau werden hohe Investitionen im Energiesektor nötig sein.

Energie

Das Schema der Energieversorgung gleicht dem der Wasserversorgung.

Reiche urbane Gebiete sind an das Stromnetz angeschlossen, ländliche Gebiete sind oft selbst versorgend. Die Bewohner der Informal Settlements haben keinen Zugang zu Strom. Individuell wird der Strom überwiegend durch Wind- oder Solarkraft erzeugt. Der Strom für Siedlungen und Industrie wird von je einem Wasser-, Kohle- und Dieselkraftwerk gewonnen. Von den drei großen Kraftwerken liegt nur das Dieselkraftwerk *Paratus,* mit einer Leistung von 20 MW, im Untersuchungsgebiet, genauer in Walvis Bay. Das *Van Eck* Kohlekraftwerk mit einem Output von 120 MW befindet sich in Windhoek. Das bedeutendste ist das *Ruacana* Hydrokraftwerk mit einer Gesamtleistung von 240 MW. Zusammengerechnet produzieren die drei Kraftwerke 380 MW, der zusätzlich benötigte Strom wird aus den Nachbarländern der SADC Staaten, hauptsächlich aus Südafrika bezogen (NAMPOWER 2012, GTAI 2012:5).

Der regionale Stromversorger nennt sich *Erongo Red*, Walvis Bay hält 49% (AZ 2012k) bzw. 28% (AZ 2012j) und Nampower 9,3% der Anteile der Firma (NAMPOWER 2012). Der teil-privatisierte Betrieb kann den Spitzenbedarf der Erongo Region von bis zu 100 MW (ausgenommen der Uranminen: Rössing, Langer Heinrich und Trekkopje), von denen 47 MW für Walvis Bay benötigt werden, nicht alleine decken. Der zusätzlich benötigte Strom wird z.Z. noch von dem staatlichen Betrieb *Nampower* bezogen, der die Minen längerfristig mit Strom zu günstigen Tarifen beliefert (AZ 2012j). Die Rössing und Langer Heinrich Mine benötigen zusammen etwa 50 MW, Trekkopje weitere 15 MW. Eine Hochrechnung schätzt einen kumulierten Bedarf der aktuellen und geplanten Minen auf 145 MW (LEECH & SWIEGERS 2007:13). Neuere Schätzungen des Energiebedarfs der Minen schwanken zwischen 120-278 MW (SAIEA 2011:7-49).

Um den Bedarf Namibias eigens decken zu können und die Abhängigkeit von den Nachbarländern zu minimieren, wurden bereits viele Pläne aufgestellt und wieder verworfen. Pläne für ein größeres Kraftwerk in der Region sind bereits im fortgeschrittenen Stadium und demnächst soll bei Arandis ein Kohlekraftwerk entstehen. Mit einer Anfangskapazität von 300 MW soll das Kraftwerk bis 800 MW ausgebaut werden können (AZ 2012b).
Künftig sollen gebrauchte Windräder aus der Schweiz für eine

Leistungssteigerung von 2,4 MW im Kuiseb Delta aufgestellt werden (AZ 2012k). Angesichts des rasant steigenden Bedarfs an Strom ist dies kein ernst zu nehmender Zuwachs.

Experten sehen Namibias Energiepolitik auf dem Holzweg, mitunter weil Kohlekraft genutzt werden soll um Uran abbauen zu können und bessere wenn auch teurere Alternativen existieren (AZ 2012e). Aktuell schüren regional steigende Energiepreise die Kritik am Unternehmen Erongo Red und drängen auf eine überdachte Planung der Energieversorgung (AZ 2012j).

Neben der Entwicklung von Wasser- und Energieversorgung ist der Verkehrssektor von besonderer Bedeutung.

Verkehr

Die Verkehrsinfrastruktur ist regional auf Karte 4 und im nationalen Kontext auf Karte 3 ersichtlich. Viele regionale Straßen sind nicht geteert, überwiegend handelt es sich dabei um Salz- oder Schotterstraßen. Der Zustand der Straßen ist gut und das Streckennetz noch ausreichend. Für die Bevölkerung in Erongo ist das Auto das wichtigste Transportmittel, einen ÖPNV gibt es nicht. Die momentan wichtigste Straße Erongos ist die geteerte B2, die Walvis Bay via Swakopmund und Arandis mit der Hauptstadt Windhoek verbindet. Parallel dazu verläuft die einzige Eisenbahnverbindung, die *Otavi Bahn*, die sich westlich von Usakos teilt. Die Eisenbahn wird vorrangig für den Güterverkehr und die Arbeiter der Minen genutzt.

In Erongo gibt es 6 kleinere Flughäfen, von denen vier im Untersuchungsgebiet liegen: Walvis Bay, Swakopmund, Arandis und Henties Bay. Die Flughäfen spielen in der Mobilität innerhalb Erongos eine nachrangige Rolle.
Der Hafen von Walvis Bay hingegen ist von internationaler Bedeutung, da er der einzige Tiefseehafen, neben Lüderitz, entlang der namibischen Küste ist. Der Hafen ist per Straße und Bahn an die umliegenden Länder wie Angola, Botswana, Zimbabwe und Südafrika angeschlossen. Die internationalen Fernstraßen gen Norden und Osten heißen *Trans-Kalahari* bzw. *Trans-Caprivi*

Highway und verbinden Namibia mit Angola, Botswana, Sambia, Südafrika und Zimbabwe. Um die Anbindung Südafrikas zu verbessern und bestehenden Verkehrsproblemen entgegen zu wirken, soll die Strecke Walvis Bay - Aus ausgebaut werden (AZ 2012i).

Mehr Entwicklungsbedarf als die Verkehrsinfrastruktur weist die soziale Infrastruktur in den Bereichen Gesundheit und Bildung auf.

Gesundheit

In Erongo gibt es drei staatliche Krankenhäuser, jeweils eines in Walvis Bay, Swakopmund und Usakos. Obwohl es zusätzlich noch 2 private Krankenhäuser, 5 Gesundheitszentren und 12 Kliniken gibt, scheint der Bedarf an ärztlicher Versorgung groß. Es heißt, die vorhandenen Institutionen wären schlecht erreichbar, schlecht ausgestattet und überlastet (AURECON 2012a:65). Andere Quellen besagen das Gegenteil und sprechen von der guten Erreichbarkeit und dem hohen Ansehen des Gesundheitswesen in Erongo. Speziell für die Belange der Minenarbeiter wurde gegenüber des Uranium Institutes in Swakopmund eine Mediklinik errichtet (NACOMA 2011:13).
Offensichtlicher als im Gesundheitswesen stellt sich die Lage im Bildungssektor dar.

Bildung

Es gibt 45 staatliche und 13 private Schulen in der Erongo Region, sie gehören zu den besten des Landes. Der Bevölkerungsanstieg in den Städten Walvis Bay und Swakopmund des letzten Jahrzehnts hat den Druck auf die Bildungsanstalten erhöht (AURECON 2012a:64).

In Swakopmund gibt es 12 staatliche und 4 Privatschulen, in Walvis Bay nur 10 staatliche und 3 private Schulen, obwohl die Population größer ist. In Arandis sind alle drei Schulen staatlich (ELLMIES 2009:26). Während es im Umland noch andere Grundschulen gibt, existieren weiterführende Schulen nur in Walvis Bay, Swakopmund und Arandis. Es gibt nur eine Hochschule in Erongo

das *Namibia Institute for Mining and Technology* (NIMT) in Arandis. Für eine weitere Bildung nach der Sekundarstufe, muss man entweder an eine der beiden Universitäten in der Hauptstadt Windhoek oder ins Ausland.
Momentan befindet sich die Erongo Region in einer Bildungskrise. 18 neue Lehrkräfte und Räume werden kommendes Schuljahr benötigt, um 650 Schulanfängern und 200 Achtklässlern einen Unterrichtsplatz zu ermöglichen (NEW ERA 2012).

2.2 Wirtschaftsstruktur

Die drei wichtigsten Wirtschaftszweige Namibias und der Erongo Region sind Bergbau, Fischerei und Tourismus. Sie sind maßgebend für den relativen Wohlstand von Erongo als zweit-reichste Region Namibias gemessen am pro Kopf Einkommen (MET 2010a:23).
Das Konfliktpotential zwischen den drei Sektoren ist hoch. Der Bergbau generiert kurzfristig die größten Profite, ist aber nicht nachhaltig und umweltschädlich. Tourismus und Fischerei hingegen sind maßgeblich von einer nachhaltigen Entwicklung und einer intakten Umwelt, also dem Naturschutz abhängig.

Die Bergbauindustrie wird v.a. von den Börsenpreisen kontrolliert, die wiederum von der weltweiten Verfügbarkeit der Ressourcen abhängig sind. Sofern der kommerzielle Abbau einer Ressource ökonomisch nicht lohnenswert ist, da die Rohstoffpreise an den Börsen zu gering sind, werden die Ressourcen als strategische Reserven betrachtet. Lohnt sich der Abbau, wie unter den aktuellen Bedingungen in Namibia, werden diese Reserven abgebaut.

2.2.1 Bergbau

Namibia hat viele verschiedene Rohstoffe von teilweise hoher Qualität aber in bescheidenen Mengen (SHERBOURNE 2012). In der Erongo Region werden etliche Mineralien und Metalle davon abgebaut, am Bedeutendsten ist der Abbau von Uran, Gold und Salz (MET 2010a:24).
Der Bergbau generiert bis zu 20% des GDP, beschäftigt aber nur 3% der

gesamten Arbeitnehmer Namibias (Kap.4.5).
Das Problem der geringen Beschäftigungszahlen des Sektors kann auch in der Erongo Region beobachtet werden. Nur 8% der Arbeitnehmer sind im Bergbau beschäftigt (ERC 1999), obwohl er eines der drei ökonomischen Standbeine der Region ist. Der Hauptanteil der Arbeiter ist männlich, eine gesetzlich vorgeschriebene Frauenquote ermöglicht es Frauen im Bergbau tätig zu sein.

Der Fokus der Entwicklung im Bergbau in Erongo liegt z.Z. auf dem Uranabbau und dessen Potential. Die Uranproduktion alleine trug 2008 mit insgesamt 4% zum GDP bei. Namibia war 2011 weltweit fünft-größter Uranproduzent und im Vorjahr sogar auf Platz 4. Rund 5% der globalen Uranreserven liegen in der Erongo Region (NAMIBIAN 2012). Innerhalb der nächsten Jahre sollen zusätzlich zu Rössing und Langer Heinrich andere Uranminen den Betrieb aufnehmen.
Da die Quantität der Uranvorkommen mit 5 % zwar bedeutend ist und gleichzeitig die Anzahl der geplanten Minen und Fördermengen extrem hoch, werden die Ressourcen sehr wahrscheinlich binnen zweier Jahrzehnte abgebaut sein. Mehrere Szenarien wurden erstellt, wie sich die Uranindustrie in Erongo entwickeln könnte (Kap.5.4.1).
Ein nachhaltiger und ebenfalls stark wachsender Wirtschaftsbereich Namibias und Erongos ist die Tourismusindustrie.

2.2.2 Tourismus

Namibia hat mit bis zu 10% pro Jahr weltweit die zweit-höchste Zuwachsrate in der Tourismusbranche (AZ 2012v). Die Küstenregion Erongo zieht sowohl inländische Besucher als auch internationale Besucher an. Swakopmund gilt als schönste Stadt Namibias und ist nach Windhoek das beliebteste Reiseziel, gefolgt von Walvis Bay. Jeder zweite Tourist besucht die Erongo Region (MET 2010a:14).

Die Tourismusbranche bietet vor allem Frauen und benachteiligten Menschen, z.B. ungelernten Kräften, eine dauerhafte Erwerbsmöglichkeit. In der Tourismusbranche ist mittlerweile ein Fünftel der Arbeitnehmer tätig und der

Sektor hat immenses ökonomisches Potential. Innerhalb von 18 Jahren, zwischen 1993-2010, vervierfachte sich die jährliche Anzahl der Touristen von 300.000 auf knapp 1 Mio. Direkt und indirekt trägt der Tourismus mit 14,2% zum GDP Namibias bei und sorgt für ca. 75.000 Arbeitsplätze, das entspricht 18,7% der Beschäftigten (MET 2010:105). Eine neuere Quelle besagt gar einen Gesamtanteil am GDP von 20,3% und insgesamt 116.000 Arbeitsplätzen. (AZ 2012v)

Die Tourismus Industrie ist stark abhängig von den charakteristischen Eigenheiten der Region. Hierzu zählen weitflächige unberührte Landschaften, eine hohe Biodiversität in Flora und Fauna, archäologische Stätten und Kultur. Zum Schutz der einzigartigen Landschaft und Umwelt, vormals aus diversen anderen Gründen wie etwa zur Schaffung einer Pufferzone zur Isolation der englischen Enklave Walvis Bay (MET 2010:152), wurden weite Teile Erongos als Nationalpark deklariert. Die Nationalparks sind nicht nur aus ökologischer Sicht extrem wertvoll, da viele der in den verschiedenen Biotopen vorkommenden Tiere und Pflanzen endemisch (MET 2010:32) oder etwa bedroht sind, sondern generieren ökonomisch gesehen die größten Profite im Tourismussektor. Der größte und bedeutendste darunter ist der *Namib-Naukluft Park*. Dieser wird durch den neuesten Nationalpark *Dorob*, welcher auch das *Cape Cross Seal Reserve* umschließt, mit dem *Skeleton Coast Park* verbunden.

Die Fischerei, als wohl wichtigster Arbeitgeber für die Bevölkerung, neben dem Tourismus, profitiert vom namibischen Umweltschutz. Die unter Schutz gestellten Küstenstreifen dürften der Fischerei kommerziell als auch privat von Nutzen sein.

2.2.3 Fischerei

Die Fischfanggebiete vor Namibia gehören zu den weltweit produktivsten Meeresgewässern (MFMR 2009). Der kalte Benguela Strom ist reich an Sauerstoff und Nährstoffen, was den immensen Fischreichtum vor der Küste Erongos erklärt.

1998 war die Fischereiindustrie der größte Arbeitgeber in der Erongo Region und rund ein Drittel der Arbeitnehmer waren dort beschäftigt (ICZMP 1999:). Die Fischerei ist mit 33% Beschäftigungsrate die größte Einnahmequelle für die Bevölkerung Erongos (NACOMA 2012:26), privat bereichert sie den Speiseplan der Ärmeren. 2005 bis 2009 betrug der Anteil der Fischerei etwa 5% des GDP, 2010 sank dieser auf 3.7% (MFMR 2012). Der Rückgang ist hauptsächlich die Folge von Überfischung. Fangquoten wurden aufgrund sinkender Bestände herabgesetzt, jüngst mussten einige Betriebe schließen.

2.3 Bevölkerungsstruktur

Die Begriffe *weiße*, *farbige* und *schwarze* Bevölkerung wurden aus den Literaturquellen übernommen und sind unvermeidbar bei der Darstellung der Bevölkerungsstruktur.

Die Bevölkerungsverteilung und Struktur variiert in der Region immens, die Hinterlassenschaften der kolonialen Unterdrückung und anschließender Besatzung prägen diese noch immer. Die ehemaligen Homelands sind spärlich besiedelt, die Gründe dafür liegen mitunter in der deutschen Kolonialzeit. Unter südafrikanischer Besatzung wurden die farbigen und schwarzen Südwest-Afrikaner (Namibier) in Gruppen eingeteilt und bestimmten Homelands zugewiesen (KLIMM et al 1992:41). Diese erstreckten sich über 40% des unfruchtbaren und ressourcen-armen Landes. Die weiße Minderheit bekam Rechte über 43% des fruchtbaren Teils der Landesfläche zugesprochen, die dort ansässige Population wurde vertrieben. Die verbleibenden 17% des Landes sicherte sich die südafrikanische Regierung. Auf diesen Gebieten befinden sich die wertvollen mineralischen Rohstoffe: Diamanten, Uran und Kupfer (UN 1982:4).
Die ethnische Segregation und die Einteilung der Fläche Namibias in marginal fruchtbare Homelands und nur für Weiße verfügbare *Commercial Farmlands* brachten soziale und ökologische Probleme für die schwarze Bevölkerung, welche bis heute anhalten. So waren eine Übernutzung der knappen Ressourcen und Desertifikation nur einige der durch koloniale Vertreibung verursachte Folgen.

Dass ethnische Segregation auch heute noch präsent ist, wird am Beispiel Walvis Bay verdeutlicht. Im *Group Areas Act* 1950 wurde die Stadt in drei Bezirke aufgeteilt. Der Stadtkern wird von einer weißen Minderheit besiedelt, die Bevölkerungsdichte ist dort gering. Eine Pufferzone trennt die Außenbezirke *Kuisebmond* im Norden und *Narraville* im Osten. Diesen Stadtteilen wurde die schwarze, bzw. farbige Bevölkerung zugewiesen. Sie sind von Armut geprägt und die Bevölkerungsdichte ist vergleichsweise höher (BILLAWER & EKUBO 2002:17,39).
Die soziale Gliederung hat sich seit der Unabhängigkeit 1990 kaum verändert. Neu ist lediglich, dass sich eine neue Oberschicht von schwarzen Wohlhabenden zur ehemaligen weißen Elite gesellt hat (KLIMM et al 1994:55).

Die ungleiche Verteilung des Wohlstandes in Erongo kann anhand des regionalen `Gini-Koeffizient´ von 0,60 gedeutet werden: 19,7% der Bevölkerung lebt in Armut und 7,1% in extremer Armut (MET 2010a:24). Der Gini-Koeffizient Namibias liegt im Vergleich höher bei 0,70. Je niedriger der Gini Koeffizient desto gerechter sind die Einkommen auf die Bevölkerung verteilt, geht der Wert gen 1 profitieren nur Wenige von dem Wohlstand. Namibia gehört zu den Ländern mit den höchsten Einkommensdisparitäten (AURECON 2012a:62).

Die Geschlechterverteilung und die Bevölkerungsdichte der Kreise ist in Tab.1 ersichtlich, auffällig ist der hohe Männerüberschuss.

Region	Constituency	Population			Area in sq.km	Population density
		Total	Female	Male		
Namibia		2,104,900	1,083,300	1,021,600	825,615	2.5
Erongo	Arandis	10,200	4,900	5,300	13,490	0.8
	Daures	11,300	5,300	6,000	17,752	0.6
	karibib	13,300	6,400	6,900	14,521	0.9
	Omaruru	8,500	4,100	4,400	8,425	1.0
	Swakopmund	44,700	21,000	23,700	196	228.0
	Walvis Bay Rural	26,900	12,700	14,200	9,134	2.9
	Walvis Bay Urban	35,500	16,300	19,200	19	1886.2
	Total	150,400	70,700	79,700	63,539	2.4

Tab.1: Geschlechterverteilung und Bevölkerungsdichte in Erongo
Quelle: NPC (2012:42)

Viele der Migranten sind Männer auf der Suche nach Arbeit, einige mussten

ihre Familien zurücklassen. In allen Kreisen Erongos herrscht ein Männerüberschuss, wobei die Situation sich in Walvis Bay Urban auch bezüglich der Populationsdichte am dramatischsten darstellt (Tab.1) (NPC 2012:42).

Region	1991		2001		2011	
	Household	Average Household size	Household	Average Household size	Household	Average Household size
Erongo	13,453	3.8	27,496	3.8	44,900	2.6

Tab.2 : Entwicklung der Haushaltsgröße 1991-2011 in Erongo
Quelle: NPC (2012:56)

Zwischen 1991 und 2011 hat sich die Anzahl der Haushalte regional in Erongo verdreifacht, national nur etwa verdoppelt. Die durchschnittliche Haushaltsgröße von 2,6 (NPC 2012:56) ist mit Abstand die kleinste Rate im Landesvergleich, der Wert sank innerhalb der letzten 10 Jahre rapide (Tab.2).

Bevölkerungsdichte, Geschlechterverteilung und ethnische Herkunft unterscheiden sich nicht nur regional innerhalb der *Erongo Coastal Zone* (ECZ). Auch die lokalen Schwankungen in den Stadtteilen Swakopmunds und Walvis Bay sind extrem (Abb.2 & 3).

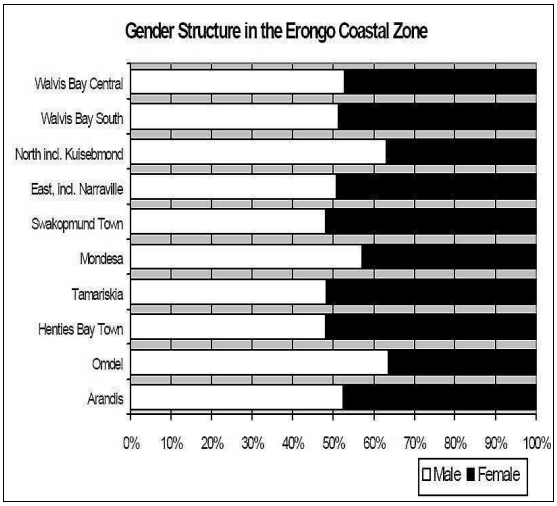


Abb.2: Geschlechterverteilung ECZ
Quelle: ICZMP (1999:75)

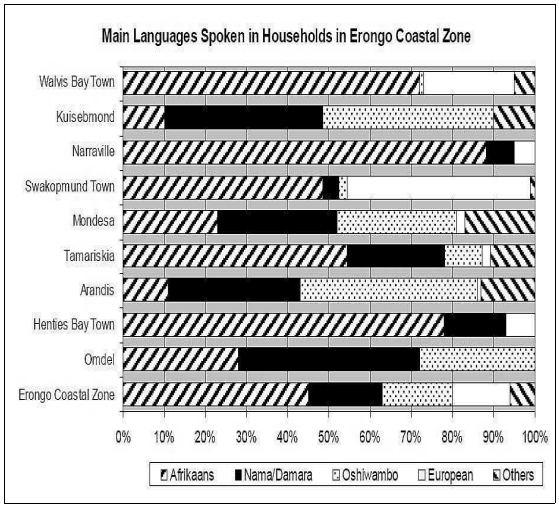


Abb.3: Sprachenverteilung ECZ
Quelle: ICZMP (1999:77)

Abb.2 zeigt, dass die Geschlechterverteilung in den wohlhabenden Gebieten recht ausgeglichen ist. Männerüberschuss herrscht v.a. in den ärmeren

Arbeitervierteln Swakopmunds und Walvis Bays. Die Sprachverteilung unterscheidet sich ebenfalls deutlich und lässt Rückschlüsse auf die ethnische Herkunft zu (Abb.3).

2.3.1 Arandis

Die Arbeiterstadt Arandis wurde 1976 von dem Betreiber der Rössing Mine direkt vor deren Pforten errichtet (ATC 2012b), um ihre geringer verdienenden Arbeiter unterzubringen. Die Stadt beherbergt 5100 Einwohner, der Kreis Arandis hat etwa 10.000 Einwohner (NPC 2012:57). Laut Stadtverwaltung hat Arandis aktuell eine Bevölkerung von 7000 Einwohnern (ATC 2012a).
Der Grund für die Errichtung der Stadt war es Betriebskosten der Mine einzusparen. Die Arbeiter mussten nicht mehr aus Usakos und Swakopmund zur Arbeit gebracht werden. Hierdurch gewannen die Arbeiter zwar Zeit und Sicherheit, waren aber gleichzeitig der Hoheit der Minenbetreiber ausgeliefert, da diesen die Stadt und das Land gehörte.
Zwischen 1976-1992 oblag Arandis der Firma *Rössing Uranium Ltd*.. Zwei Jahre nach der Unabhängigkeit wurde die Stadt dem namibischen Staat geschenkt (ATC 2012b).
Momentan bemüht sich die Stadt darum, die Wohnungssituation zu verbessern und plant neben neuen Häusern eine ökonomische Diversifizierung durch die Vergabe von Gewerbe- und Industrieflächen.
Die 5000 Bewohner sind in 900 Häusern untergebracht, teilweise leben zwei Familien in einem Haus (WINDHOEK OBSERVER 2011:3). Die Wohnsituation in Arandis hat noch weitere Defizite. Der Gebäudezustand ist schlecht und die vorhandene soziale Infrastruktur mangelhaft. Lange Zeit gab es weder Einkaufsmöglichkeiten noch eine Tankstelle. Das ehemalige Krankenhaus wurde kürzlich zu einer Klinik herabgestuft (INTERVIEW 2012e). Es gibt kaum Freizeitmöglichkeiten in Arandis und das Leben nahe der Mine und den *Tailings* birgt erhöhte gesundheitliche Risiken für die Bewohner.

Lange Zeit wurde spekuliert, dass Arandis eine Geisterstadt werden könnte, sollte die Rössing Mine schließen. Mittlerweile versucht man die Abhängigkeit von der Mine zu reduzieren und erhofft sich gleichzeitig die Entwicklung neuer

Uranminen im Umkreis sowie neue Zuwächse.
Jüngste industrielle Entwicklungen wie die Errichtung einer Stahlfassfabrik für *Yellow Cake* oder die Planung für das Kohlekraftwerk, lassen schließen, dass Arandis auch künftig als wichtiger Industriestandort existieren wird.

SWOT Analyse Arandis

Strenghts (Stärken) • Industrie • Verkehrsinfrastruktur	**W**eakness (Schwächen) • Abhängigkeit von Rössing • Einseitige Wirtschaft • Lage nahe Mine & Tailings
Opportunities (Chancen) • Uranium Rush • Gewerbeflächen • Schaffung von Wohnraum	**T**hreats (Risiken) • Gesundheitliche Risiken • Geisterstadt

Tab.3: SWOT Analyse Arandis
Quelle: Eigene Darstellung

2.3.2 Swakopmund

Swakopmund wurde 1894 gegründet und galt bereits während der Kolonialzeit als „wesentlicher Wertfaktor der Region“ (BARTH 1926). Swakopmund ist mit 44.700 Einwohnern die zweit-größte Stadt in Erongo und dessen Hauptstadt. Neben der Kernstadt gibt es fünf weitere Stadtteile: *Kramersdorf*, *Mondesa*, *Tamariska*, *Vineta* und *DRC*.

Die beliebte Küstenstadt wird oft als die schönste Stadt in Namibia bezeichnet und ist touristisch sehr attraktiv. In- und ausländische Touristen nutzen das wohltemperierte Klima v.a. im afrikanischen Sommer, während in der Nebensaison Rentner und besser verdienende Arbeiter der Region das Stadtbild dominieren. Neben den reichen Touristen, Rentnern und Geschäftsleuten, welche das Stadtzentrum bewohnen, leben in dem DRC von Armut betroffene Menschen. Die Wohngebiete der ärmsten Population sind nicht auf der gängigen touristischen Stadtkarte verzeichnet. Über Themen wie das *Informal Settlement* DRC spricht man dort nicht gerne, da dies Touristen abschrecken könnte. Auf der kommerziellen Karte *City Maps* ist das DRC zwar eingezeichnet, aber es fehlen die Straßenbezeichnungen, obwohl es sie real

gibt. Ein Grund dafür könnte sein, dass Tourismus die wichtigste Einkommensquelle Swakopmunds ist (AURECON 2012a:64). Laut NACOMA (2011:14) hingegen sind die beiden Uranminen Rössing und Langer Heinrich die wichtigsten Einkommensquellen in Swakopmund.

Das stetige Wachstum der Stadt begann in den 1970er Jahren mit der Inbetriebnahme der Rössing Mine (NACOMA 2011:13). Das unerwartet hohe Bevölkerungswachstum zwischen 2001-2011 (Abb.1) korreliert sehr wahrscheinlich mit dem Uranium Rush und stellt die Stadt vor mehrere strukturelle Probleme: Die Schaffung von erschwinglichem Wohnraum und Arbeitsplätzen ist ebenso relevant, wie der Ausbau der gesamten Infrastruktur. Rund 27% der Bevölkerung Swakopmunds leben in Informal Settlements (NACOMA 2011:14).

Aufgrund der geographischen Lage kann sich die Stadt nur nach Osten und Norden entwickeln, im Westen wird sie vom Atlantik limitiert und im Süden von den Ausläufern der Central Namib.

SWOT Analyse Swakopmund

Strenghts (Stärken) • Tourismus • Image der Stadt	**W**eakness (Schwächen) • Soziale Segregation • Lage am Swakop (Schadstofftransport)
Opportunities (Chancen) • Ausbau Infrastruktur • Stadterweiterung • Bevölkerungszuwachs	**T**hreats (Risiken) • Klimawandel • Industriepark Gecko • Umweltverschmutzung • Ostwinde • Informal Settlement • Druck auf Infrastruktur • Verkehr

Tab.4: SWOT Analyse Swakopmund
Quelle: Eigene Darstellung

2.3.3 Walvis Bay

Walvis Bay ist mit 61.300 Einwohnern (NPC 2012:57) die größte Stadt in Erongo und für die Wirtschaft der Region die wohl bedeutendste Siedlung. Der dortige Tiefseehafen fungiert als Namibias Import und Export-Hub und auch die Nachbarländer nutzen die Vorteile des Hafens.

Das Stadtbild wird von Industrie- und Gewerbeflächen dominiert, einen extremen Gegensatz bilden die reichen Wohnsiedlungen an der Waterfront gegenüber den ärmlichen Behausungen der Außenbezirke. Neben der Kernstadt gibt es die Stadtteile *Meersig*, *Kuisibmond*, *Narraville* und *Langstrand*. Die Stadtteile unterscheiden sich gewaltig bezüglich der Lebensqualität und Umstände. Momentan werden alle verfügbaren Flächen für eine intensive Erweiterung der Stadt genutzt, in allen Stadtteilen wird Wohnraum geschaffen, um dem Häuserrückstand entgegen zu wirken. Wegen Platzmangel wird sogar in Erwägung gezogen, die Dünen zu verschieben (AZ 2012x). Ob die aktuellen Baumaßnahmen eine Verbesserung der teilweise katastrophalen Wohnsituation bringen werden, bleibt abzuwarten.

Viele der für den Uranabbau benötigten Ressourcen, wie etwa Maschinen und Chemikalien werden über Walvis Bay importiert und per LKW oder Bahn zu den Minen transportiert. Im Gegenzug wird das von den Uranminen produzierte Yellow Cake dort exportiert. Das Image als Industriestadt versucht Walvis Bay neuerdings abzulegen. Um das Angebot zu erweitern, fördert die Stadt jetzt parallel den Ausbau der Tourismusindustrie (Tagestourismus).

SWOT Analyse Walvis Bay

Strenghts (Stärken) • Hubfunktion • Industriestandort • Arbeitskraftpotential	**W**eakness (Schwächen) • Soziale Segregation • Begrenzte Ausdehnungsmöglichkeiten
Opportunities (Chancen) • Tagestourismus • Bevölkerungszuwachs • Ausbau Infrastruktur • Naturschutz	**T**hreats (Risiken) • Klimawandel • Druck auf Infrastruktur • Umweltverschmutzung • Verkehr

Tab.5: SWOT Analyse Walvis Bay
Quelle: Eigene Darstellung

2.3.4 Topnaar Gemeinschaft

Abseits von den beschriebenen Siedlungen, leben einige Bewohner auf dem Land, teilweise gänzlich von der Infrastruktur abgeschnitten, bzw. schwer erreichbar. Als Beispiel für die ländliche Bevölkerung wurde die Topnaar Gemeinschaft gewählt, da sie direkt von den Auswirkungen der Uranminen betroffen ist. Eine steigende Abstraktion des Kuiseb und angrenzende EPLs sind die Gründe (Kap.4/5).

Die Gemeinschaft der Topnaar, früher als *Hottentotten* bezeichnet, zählt etwa 700 Mitglieder. Sie wohnen entlang des Kuiseb Flusses, der für die Wasserversorgung der Städte genutzt wird (Karte 3).
Sie leben größtenteils autark und produzieren ihren eigenen Strom und fördern ihr Wasser selbst. Sie bestreiten ihren Unterhalt durch Viehzucht und durch die !Nara Frucht, sind aber mittlerweile stark abhängig von staatlichen finanziellen Beihilfen. Durch diese können Lebensmittel und andere Güter aus Walvis Bay gekauft werden, welche sie selbst nicht produzieren können, wie z.B. Mehl oder Tabak. Die meisten jungen Topnaar wandern in die umliegenden Städte ab, um dort Arbeit zu finden und ihre Familien finanziell unterstützen zu können. (INTERVIEW 2012f).

SWOT Analyse Topnaar Gemeinschaft

Strenghts (Stärken) • Kultur • Wissen über die Region	**W**eakness (Schwächen) • Minderheit • Abwanderung junger Generationen
Opportunities (Chancen) • Ethno Tourismus • UNESCO Welterbe	**T**hreats (Risiken) • Uranabbau • Rückgang der !Nara Produktion • Klimawandel • Überalterung • Auflösung der traditionellen Familienstrukturen

Tab.6: SWOT Analyse Topnaar Community
Quelle: Eigene Darstellung

2.4 SWOT Analyse Namibia

Eine SWOT Analyse für Namibia aus ökonomischer Sicht wurde 2012 von *Germany Trade & Invest* erstellt. In Anlehnung an diese wurden einige Elemente für die folgende Darstellung übernommen. Die nationale Analyse ergänzt die vorigen lokalen Modelle und setzt die Merkmale in einen größeren Zusammenhang.

Strenghts (Stärken) • Stabile politische Lage • Tiefseehafen Walvis Bay als Cargo Hub • Gute Infrastruktur	**W**eakness (Schwächen) • Mangel an Facharbeitern • Kleiner inländischer Markt ca. (2,1 Mio. Einwohner) • Export- / Importabhängigkeit • Disparitäten, hoher Gini Koeffizient
Opportunities (Chancen) • Investitionen in Infrastruktur • Bodenschätze • Tourismus • Naturschutz • Ausbau Dienstleistungen	**T**hreats (Risiken) • Abhängigkeit von Südafrika • Soziale Segregation • Land- Stadtflucht

Tab.7: SWOT Analyse Namibia
Quelle: GTAI (2012:6) verändert durch Autor

3. Uran: Abbau, Anreicherung, Nutzung & Entsorgung

Dieses Kapitel gibt einen allgemeinen Überblick über den *Nuclear Fuel Cycle*, das Element Uran und dessen Vorkommen in der Natur. Der Kreislauf der humanen Nutzung, des einst unter Kumpeln als *Pechblende* bezeichneten radioaktiven Metalls wird erläutert, um das Textverständnis zu erleichtern. Viele Fachbegriffe werden in Englisch belassen, um durch Übersetzung evtl. entstehende Missverständnisse zu vermeiden. Die wichtigsten Fremdwörter sind im Glossar erklärt (Seite VI).

3.1 Uran

Uran (U) ist ein hoch giftiges radioaktives Metall. Natürliches Uran besteht aus mehreren radioaktiven Isotopen, die im Laufe der Zeit ihre Energie abstrahlen und zerfallen. Die Zerfallsprodukte der Isotope haben jeweils verschiedene Halbwertszeiten, Wirkungen und Aggregatzustände (Tab.8).

Die zahlreichen toxischen Zerfallsprodukte sind Emittenten von alpha-, beta- und gamma-Strahlung. Die Wirkung der Strahlen wird bezüglich gesundheitlichen Auswirkungen näher erklärt (Kap.5.3.3). Die natürlichen Zerfallsreihen von *Uran-238, Uran-235* und *Thorium-232* beinhalten u.a. die Stoffe Radium, Radon, Pollonium, Uran-234 etc. (ALLOWAY & AYRES 1996:189).

Isotope	Half-life	Decay mode
Uranium-238	4.5 billion years	alpha
Thorium-234	24.1 days	beta, gamma
Protactinium-234	1 minute	beta, gamma
Uranium-234	245,000 years	alpha, gamma
Thorium-230	76,000 years	alpha, gamma
Radium-226	1,600 years	alpha, gamma
Radon-222	3.8 days	alpha
Polonium-218	3.0 minutes	alpha
Lead-214	27 minutes	beta, gamma
Bismuth-214	20 minutes	beta, gamma
Polonium-214	160 microseconds	beta, gamma
Lead-210	22 years	beta, gamma
Bismuth-210	5 days	beta, gamma
Polonium-210	138 days	beta, gamma
Lead-206	stable	

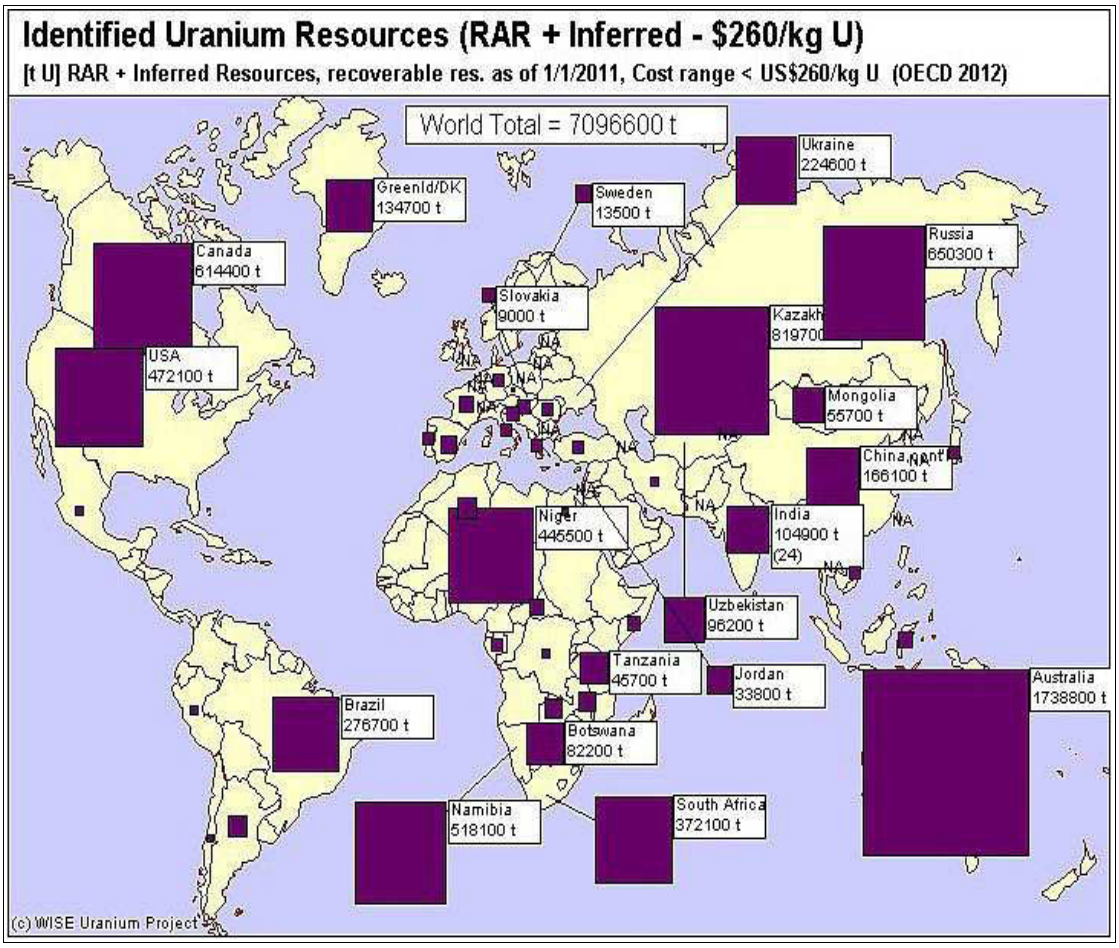
Tab.8: Zerfall von Uran-238
Quelle: KNERINGER (2007)

Die Isotope haben Halbwertszeiten zwischen wenigen Sekunden und mehreren Milliarden Jahren (Tab.8). Der jeweilige Anteil der verschiedenen Isotope in den Gesteinen steigt proportional zur Halbwertszeit, daher ist Uran-238 am

häufigsten vertreten. Die Zerfallsreihen enden alle in einem stabilen Bleiisotop. Zusätzlich werden beim Uranabbau etliche Schwermetalle freigesetzt. Vergesellschaftete Schwermetalle des Erzminerals Uranoxid (U_3O_8) sind Vanadium, Arsen, Molybdän, Selen, Blei, Kupfer, Kobalt und Silber (ALLOWAY & AYRES 1996:170).

Uranvorkommen

Uran ist in sehr geringen Konzentrationen ubiquitär vorhanden, in Spuren ist es in der gesamten Erdkruste und auch in Salz- und Süßwasser nachzuweisen. Die Uranreserven, die eine abbauwürdige Uran-Konzentration aufweisen, erstrecken sich über alle Kontinente. Die größten nachgewiesenen und vermuteten Ressourcen liegen in Australien, Kasachstan, Russland, Kanada und Namiba (Karte 4).



Karte 4: Identifizierte Uranressourcen 2011 (nachgewiesen & geschätzt)
Quelle: WISE (2012b)

Die Werte unterliegen stetem Wandel, da durch Exploration konstant neue Vorkommen entdeckt werden. Auf der anderen Seite können Schätzwerte der Vorkommen durch genauere Messungen aber auch nach unten korrigiert werden. Im Jahre 2011 betrugen die nachgewiesenen und vermuteten Uranreserven rund sieben Milliarden Tonnen (U) (Karte 4).

Die Gesteine der Lagerstätten weisen zum Teil stark schwankende Werte im Urangehalt auf (Kap.3.2). Der Urangehalt und andere Faktoren wie die Geologie des Gebiets bestimmen, welche Verfahren beim Abbau angewendet werden.
Die Art der Uranvorkommen, etwa *Hard Rock* oder *Palaeochannel,* sind ebenfalls bestimmend für die Produktionsweise der Minen. Bei Hard Rock-Vorkommen muss das Gestein gesprengt werden, bei Palaeochannel-Vorkommen können die Sedimente ohne Sprengen abgetragen werden.

3.2 Uranabbau

Primär gibt es zwei verschiedene Arten des Uranabbaus:

- konventionellen Bergbau (Bergwerk oder offenen Tagebau)
- *In-Situ Leach* (ISL) Minen

Die Arten des Abbaus unterscheiden sich hinsichtlich der Vorgehensweise, Aufwand und Umweltwirkung. Untertagebau in Bergwerken ist teurer und gesundheitsschädigender als die Alternativen, hat aber die geringste Umweltwirkung bezüglich des ökologischen *Footprints*. Dieses Verfahren wird bei Tiefen ab 120 m eingesetzt (WNA 2012d). Ein Beispiel für ein solches Bergwerk ist die stillgelegte *Wismut* in Deutschland. Heutzutage wird diese Methode noch z.B. in Niger und Kanada praktiziert. Rund 30% der globalen Uranförderung wird durch konventionellen Bergbau gedeckt (WNA 2012e).
Die kostengünstigste Variante ist der Tagebau in offenen Minen (WISE & SOMO 2011:22). Der Aufwand die nahe an der Oberfläche liegenden Ressourcen abzubauen ist geringer als die eines Bergbaus. Dieses Verfahren findet in Australien und Namibia Anwendung. Nur 17% der weltweiten Uranförderung entfällt auf den offenen Tagebau (WNA 2012e). Die Umweltwirkung hinsichtlich des ökologischen Footprints ist vergleichsweise die größte, da bei diesem

Verfahren, in Gegensatz zu den Alternativen, zusätzlich die Oberfläche zerstört wird. Das gesundheitliche Risiko für Arbeiter ist etwas geringer, da die Schadstoffe durch die Frischluft verdünnt werden.
In-Situ Leach (ISL) Verfahren werden bei geologischen Besonderheiten angewendet. Hierbei werden Chemikalien in den Boden gepumpt, um das Uran auszulaugen. Diese Methode wird hauptsächlich in Kasachstan angewendet und sollte theoretisch die billigste Methode sein, Uran zu produzieren, da der Personalaufwand geringer ist und verschiedene Prozesse des Abbaus entfallen. 46% des gesamten Uranabbaus werden durch ISL Verfahren abgedeckt, weitere 7% als By-Product (WNA 2012e) z.B. des Gold- und Phosphatabbaus.

Der Ablauf eines konventionellen Tagebaus wird am Beispiel der Rössing Mine in Namibia verdeutlicht.

Schematischer Ablauf des Uranabbaus

Mehrere Produktionsschritte und -mittel sind beim Abbau notwendig, um das Ausgangsprodukt *Yellow Cake* herzustellen. Das gelbe Pulver besteht aus bis zu 80% angereichertem Uranoxid. Dieses wird überwiegend zur Herstellung atomarer Brennstäbe genutzt (WNA 2012c).
Die Methoden der einzelnen Minen unterscheiden sich z.T. deutlich und werden in Kapitel 4.2 gesondert beleuchtet. Die Prozesse der Rössing Mine werden zum leichten Verständnis nur stark vereinfacht dargestellt. Dort besteht der Uranabbau aus insgesamt 12 Stufen (RIO TINTO 2011:75):

1. *Drilling and Blasting*
2. *Crushing*
3. *Grinding*
4. *Leaching*
5. *Slime Separation*
6. *Thickening*
7. *Continuous Ion Exchange (CIX)*
8. *Solvent Extraction (SX)*
9. *Precipitation*
10. *Filtration*
11. *Drying and Roasting*
12. *Loading and Despatch*

Jeder einzelne Produktionsschritt benötigt unterschiedliche Maschinen und Ressourcen. Bei den verschiedenen Verarbeitungsprozessen variiert die

jeweilige Strahlenbelastung nach Art und Stärke ebenso wie die sonstige Schadstoffbelastung. Die einzelnen Prozesse benötigen sehr viel Wasser, Chemikalien, Strom und Diesel.

Der erste Schritt beim Uranabbau ist das Bohren und Sprengen (Drilling & Blasting) der Gesteinsvorkommen. Nach Beladen und Abtransport der Gesteine zur Messstelle wird mittels radiometrischer Scanner entschieden, ob das Gestein weiter verarbeitet wird oder direkt auf eine der Schutthalden landet. Ist der Strahlungsgehalt ausreichend, wird das Erz von Kippladern zum ersten Crusher gebracht, wo es auf unter 19 mm zerkleinert und dann per Fließband zur grobkörnigen Zwischenhalde befördert wird (Crushing). Dieses Granulat wird dann in einem Grinder von 4.3 m Durchmesser mit Wasser versetzt und gemahlen (Grinding). Anschließend beginnt der Prozess der Auslaugung (Leaching*)*, hierbei wird der entstandene Schlamm durch Eisen(III)-Sulfat oxidiert und mit Schwefelsäure gelöst.

Das Endprodukt Yellow Cake entsteht nach weiteren Produktionsschritten wie u.a. verschiedenen Filter- und Trocknungsvorgängen. Die dabei entstehenden Abfallschlämme sind radioaktiv und hoch toxisch, sie werden auf sogenannten *Tailings* endgelagert. Ein Drainagesystem mit Pumpen muss konstant betrieben werden, um eine Ausbreitung der Schadstoffe der Tailings in die Umwelt zu verhindern.
Die Schutthalden sind weitere Kontaminationsquellen radioaktiver Substanzen und der damit vergesellschafteten Schwermetalle. Die Größe der Schutthalden und Tailings ist antiproportional zum Urangehalt des Ausgangsgestein: Je geringer der Urangehalt, desto größer wird der Abraum. Die Schadstoff- und Strahlungsbelastung kann in den Prozessen des Abbaus und der Deponierung durch gezieltes Management minimiert werden. Wassernebel wird z.B. zur Staubunterdrückung versprüht, was allerdings den Wasserbedarf der Minen weiter erhöht.
Studien ergaben, dass abgedeckte Tailings und Schutthalden die Strahlenbelastung deutlich senken können.

Bei Erzen mit sehr geringen Urangehalten ist eine herkömmliche Aufbereitung

unökonomisch. Durch den Einsatz der *Heap Leach* Technik können aber selbst diese profitabel verarbeitet werden. Beim Heap Leaching wird das Uranerz mit Chemikalien und Wasser vermischt und großflächig auf *Leach Pads* verteilt. Dieser Methode hat eine größere Umweltwirkung als die konventionelle Uranaufbereitung, da die benötigte Fläche größer ist, ebenso wie die potentielle Gefahr der Schadstoffverteilung durch Wind- und Wassererosion.

Der Uranabbau ist die erste Stufe im Kreislauf der nuklearen Nutzung und der Prozess, bei dem am meisten Radioaktivität an die Umwelt und Menschen abgegeben wird (RÜHL 2011 / NEB 2010:4).

Aktuelle Uranproduzenten

Country	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kazakhstan	3719	4357	5279	6637	8521	14020	17803	19451
Canada	11597	11628	9862	9476	9000	10173	9783	9145
Australia	8982	9516	7593	8611	8430	7982	5900	5983
Niger	3282	3093	3434	3153	3032	3243	4198	4351
Namibia	3038	3147	3067	2879	4366	4626	4496	3258
Russia	3200	3431	3262	3413	3521	3564	3562	2993
Uzbekistan	2016	2300	2260	2320	2283	2657	2874	3000
USA	878	1039	1672	1654	1430	1453	1660	1537
Ukraine (est)	800	800	800	846	800	840	850	890
China (est)	750	750	750	712	769	1200	1350	1500
Malawi						104	670	846
South Africa	755	674	534	539	655	563	583	582
India (est)	230	230	177	270	271	290	400	400
Brazil	300	110	190	299	330	345	148	265
Czech Republic	412	408	359	306	263	258	254	229
Romania (est)	90	90	90	77	77	75	77	77
Germany	77	94	65	41	0	0	0	52
Pakistan (est)	45	45	45	45	45	50	45	45
France	7	7	5	4	5	8	7	6
total world	**40 178**	**41 719**	**39 444**	**41 282**	**43 798**	**51 450**	**54 660**	**54 610**
tonnes U_3O_8	47 382	49 199	46 516	48 683	51 651	60 675	64 461	64 402
percentage of world demand		65%	63%	64%	68%	78%	78%	85%

WNA Market Report data

Tab.9 : Uran produzierende Länder 2004-2011
Quelle: WNA (2012e)

Die ersten Abbauländer von Uran waren die USA, Deutschland, Frankreich, Südafrika und andere Industrienationen. Aufgrund schwindender Ressourcen, zu großem öffentlichen Druck sowie internationaler Konkurrenz wurden diese Minen aber fast alle stillgelegt bzw. aufgegeben. Heutzutage konzentriert sich der Hauptteil des Abbaus auf wenige Länder und wird durch nur wenige

multinationale Konzerne durchgeführt (Tab.9 und Tab.10). Im Jahr 2011 waren die fünf größten uran-produzierenden Länder Kasachstan, Kanada, Australien, Niger und Namibia. Zusammen deckten diese 77% des hergestellten Urans bzw. 65% des benötigten weltweiten Uranbedarfs ab.
Kasachstan ist seit 2009 zum wichtigsten Produzenten geworden, Kanada und Australien belegen die Ränge 2 und 3, gefolgt von Niger und Namibia (Tab.9). Während die Outputmengen Kasachstans konstant steigen, sinken die Fördermengen in Australien und Kanada kontinuierlich. Namibias und Nigers Wachstumsraten der Uranproduktion sind positiv, aber verglichen mit Kasachstans gering.

Seit 2004 verzeichnen die USA, Usbekistan und China ebenfalls Zuwächse der Fördermengen, aber in kaum relevanten Maßstab. Interessanter hingegen dürfte sich die künftige Entwicklung Indiens darstellen. Dort wurde 2011 eines der größten Uranvorkommen weltweit entdeckt (SPIEGEL 2011). Angesichts des wachsenden Bedarfs an Uran im eigenen Land ist ein Abbau dort sehr wahrscheinlich.

Namibia wird aufgrund intensiver Exploration in den kommenden Jahren sehr wahrscheinlich noch deutliche Zuwächse der Fördermengen von Uran erfahren und könnte damit an die dritte oder gar zweite Position der Weltförderung aufrücken (Tab.9). Nach Angaben von SWAKOP URANIUM (2011:12) sollte Namibia 2015 Kanada und Australien überholen.

Company	tonnes U	%
KazAtomProm	8884	17
Areva	8790	16
Cameco	8630	16
ARMZ - Uranium One	7088	13
Rio Tinto	4061	8
BHP Billiton	3353	6
Navoi	3000	5
Paladin	2282	4
Other	8521	15
Total	**54 610**	**100%**

Tab.10 : Uranproduktion nach Firma
Quelle: WNA (2012e)

Kontrolliert wird der Uranmarkt von acht internationalen Bergbau-Konzernen, die 85% der weltweiten Uranproduktion abdecken. In Namibia sind Rio Tinto, Paladin und Areva tätig. Areva ist die einzige Firma, die in allen Bereichen des Nuclear Fuel Cycle tätig ist.

Etwa 70% der weltweiten Uranvorkommen liegen auf dem Land indigener Völker (GFBV 2007:5). Meistens hat die Bevölkerung keine Chance sich gegen die Interessen der internationalen Konzerne zu behaupten, da diese oft staatlichen Schutz genießen. Beispiele dafür sind die *Tuareg* im Niger, die *First Nations* in Nordamerika, die *Adivasi* in Indien und die *Aborigines* in Australien.
Die Aborigines sind die Einzigen, die sich erfolgreich gegen die Interessen eines Konzerns und Staats durchsetzen konnten. Sie erzwangen durch 3000 Demonstranten den Stop der *Jabiluka* Uranmine auf ihrem Gebiet (GFBV 2007:5). Der Widerstand in Namibia gegen den Uranabbau ist hingegen weit geringer, zur Demonstration gegen die Langer Heinrich Mine erschienen nur eine Handvoll Leute (Foto 16), bei Streiks gegen die Rössing Mine waren es etwas mehr (Foto 17).

Der schwachen Öffentlichkeit steht die starke Ökonomie des Uranabbaus gegenüber. Der Einfluss der Ökonomie wird im Folgenden kurz erklärt.

Ökonomie des Uranabbaus

Grundsätzlich muss bei den Uranpreisen zwischen lang- und kurzfristigen Börsenpreisen unterschieden werden. Der kurzfristige Börsenpreis, der z.Z. bei 42 US$ liegt (Stand 26.11.2012), hat Einfluss auf den längerfristigen Börsenpreis. Er liegt aktuell bei 119 US$ (Stand 26.11.2012) und ist entscheidend für die längerfristigen Lieferpreise bzw. -verträge (UXC 2012).
Der Produktionspreis für Uranoxid schwankt zwischen den Minen und Projekten erheblich. So spielen Lage, Lagertiefe, Reinheitsgrad, aber auch andere Faktoren, wie z.B. klimatische, eine wichtige Rolle beim lukrativen Abbau. Je mehr Aufwand betrieben werden muss und umso geringer der Urananteil in dem abgebauten Erz, desto höher fällt der Produktionspreis aus.
Von entscheidender Wichtigkeit ist daher eine Analyse und Identifizierung der abbauwürdigen Ressourcen und ein effizientes Management.
Überschreiten die Produktionskosten die kurzfristigen Börsenpreise bedeutet dies nicht gleich Verluste für die Mine. Die Produktion ist an die längerfristigen Börsenpreise gekoppelt und richtet sich nach den abgeschlossenen Lieferverträgen.

Die historische Entwicklung des Uranpreises zeigt drei Boomphasen der Atomindustrie und deren Hintergründe auf (Abb.4). Die aktuelle dritte Phase des Booms mit dem Maximum in 2007 wird als *Nuclear Renaissance* bezeichnet.

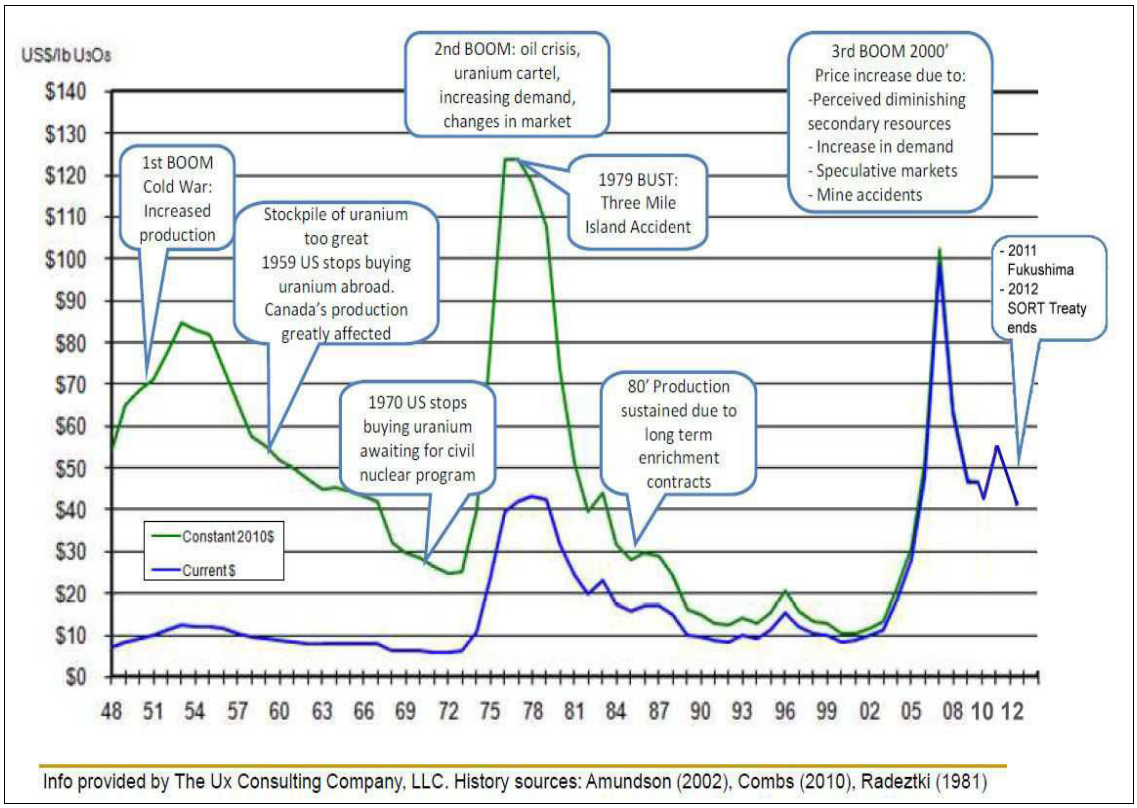


Abb.4 Historische Entwicklung des Uranpreises
Quelle: CONDE (2012) verändert durch Autor

Nach Ende des kalten Kriegs bis 2012 wurde zusätzlich zur herkömmlichen Förderung weiteres Uran durch die Abrüstung nuklearer Waffen verfügbar. Es herrschte eine Überschusssituation und aufgrund niedriger Uranpreise wurden kaum neue Minen in Betrieb genommen.

Die Gründe für steigende Uranpreise und die damit einhergehende Renaissance des Uranabbaus liegen einerseits im sukzessiven Abbau der abzurüstenden Nuklearwaffen und andererseits im zusätzlichen Bedarf durch neu entstandene AKWs in China, Indien und anderen Ländern (MERKEL & SCHIPEK 2011).

Der Grundstoff Yellow Cake wird in Länder der Nordhalbkugel exportiert, wo er durch weitere Verfahren angereichert wird. Selbst für diese Prozesse gibt es

einen eigenen Aktienkurs, der Conversion Preis liegt bei 11 US$ (Stand: 26.11.2012) (UXC 2012).

3.3 Uranaufbereitung

Die Aufbereitung des Yellow Cake erfolgt in drei weiteren Stufen. Die Prozesse der *Conversion* (Umwandlung), *Enrichment* (Anreicherung) und *Fuel Production* (Brennstoffherstellung) sind nötig, damit das Uran schließlich in Atomkraftwerken genutzt werden kann (Abb.5).

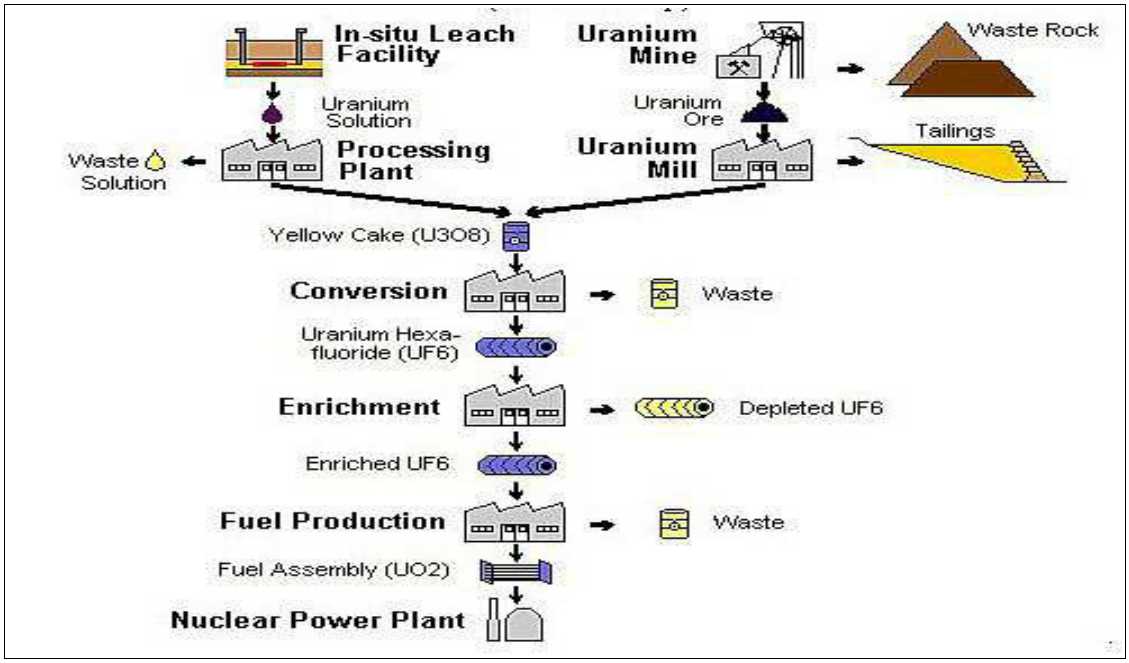


Abb.5: Nuclear Fuel Production Chain for Light Water Reactors
Quelle: WISE (2006)

Bei den weiteren Schritten der Uranveredelung fallen wieder radioaktive Abfallstoffe an, etwa durch das *Depleted Uranium* (DU). Bei der Nutzung der Brennstäbe in den AKWs und deren Rückbau entsteht ebenfalls strahlender Giftmüll (Kap.3.6).

Die Prozesse der Umwandlung und Anreicherung finden fast ausschließlich auf der Nordhalbkugel statt und werden von wenigen Firmen beherrscht. Knapp 96% der gesamten Uranumwandlung entfällt auf die Staaten Russland, USA, Frankreich, Kanada und England (Tab.11).

Company	Nameplate Capacity (tonnes U as UF6)
Cameco, Port Hope, Ont, Canada	12,500
Cameco, Springfields, UK	6000
JSC Enrichment & Conversion Co (Atomenergoprom), Irkutsk & Seversk, Russia	25,000*
Comurhex (Areva), Pierrelatte, France	14,500
Converdyn, Metropolis, USA	15,000
CNNC, Lanzhou, China	3000
IPEN, Brazil	90
Total	76,090

WNA Market Report 2009 ** operating capacity estimated at 12,000 to 18,000 tU/yr*

Tab.11: Uranumwandlung Firmen & Kapazität
Quelle: WNA (2012f)

Beim Prozess der Conversion wird der Yellow Cake in Uran-Hexafluoride (UF6) umgewandelt. Nach Entfernung der Unreinheiten muss das UF6 u.a. durch Zentrifugalkraft angereichert werden. Dieser Prozess geschieht größtenteils in den Ländern, in denen auch die Umwandlung durchgeführt wurde. Weitere nennenswerte Kapazitäten weisen Deutschland, Niederlande, China und auch Japan auf (Tab.12).

country	company and plant	2010	2015	2020
France	Areva, Georges Besse I & II	8500*	7000	7500
Germany-Netherlands-UK	Urenco: Gronau, Germanu; Almelo, Netherlands; Capenhurst, UK.	12,800	12,800	12,300
Japan	JNFL, Rokkaasho	150	750	1500
USA	USEC, Paducah & Piketon	11,300*	3800	3800
USA	Urenco, New Mexico	200	5800	5900
USA	Areva, Idaho Falls	0	0	3300
USA	Global Laser Enrichment	0	2000	3500
Russia	Tenex: Angarsk, Novouralsk, Zelenogorsk, Seversk	23,000	33,000	30-35,000
China	CNNC, Hanzhun & Lanzhou	1300	3000	6000-8000
Pakistan, Brazil, Iran	various	100	300	300
	total SWU approx	**57,350**	**68,000**	**74-81,000**
	Requirements (*WNA reference scenario*)	48,890	56,000	66,535

source: WNA Market Report 2009; WNA Fuel Cycle: Enrichment plenary session WNFC April 2011.
** diffusion*
'Other' includes Resende in Brazil, Kahutab in Pakistan, Rattehallib in India and Natanz in Iran.

Tab.12: Urananreicherung Firmen & Kapazitäten 2010-2020
Quelle: WNA (2012f)

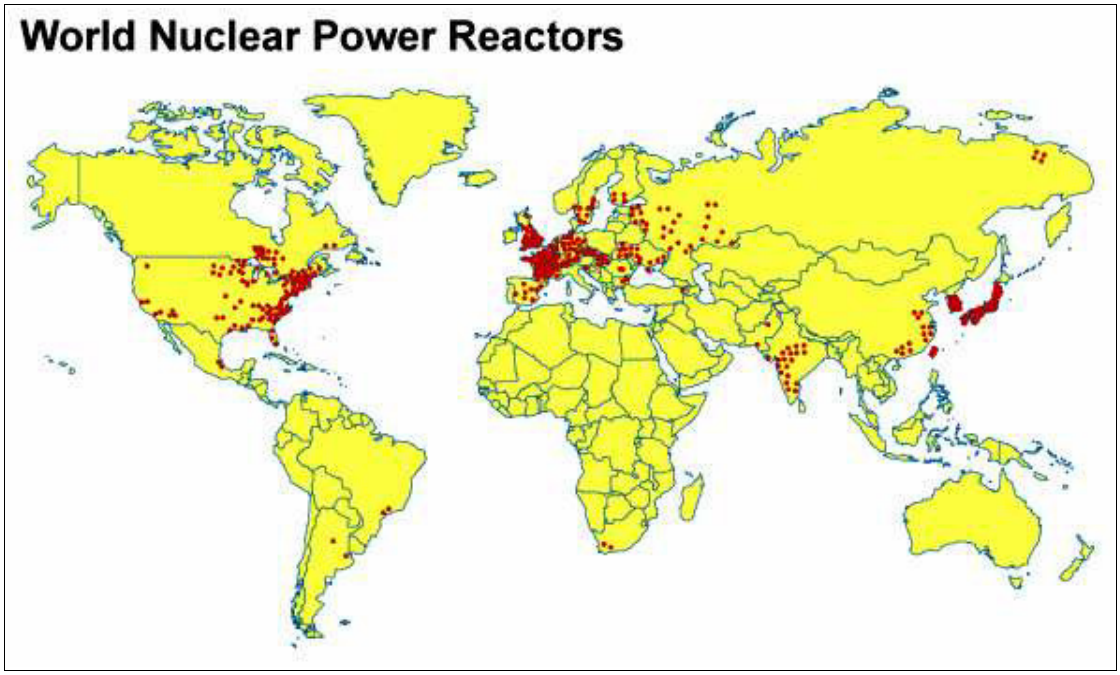
Der letzte Schritt der Uranveredlung für die Hauptnutzung ist die Brennstoffherstellung. Das UF6 wird unter Zugabe von Hitze in UO2 umgewandelt.

Die Tabelle 12 gibt eine Prognose für die Entwicklung der Anreicherungskapazitäten bis 2020. Besonders Russland und China wollen ihre Kapazitäten bis dahin drastisch erhöhen. Selbst in Ländern, die den Ausstieg

aus der Atomenergie beschlossen haben, wie Deutschland und Japan, werden oder wurden kürzlich die Produktionsmengen erhöht. Die Grafik wurde vor dem Fukushima Unfall entworfen. Ob die Atomausstiegsländer Japan und Deutschland die Anreicherung künftig aufgeben, ist eher unwahrscheinlich.
Alleine die Anreicherungsanlage der Firma Urenco in Gronau (Deutschland) hat einen Output von 4200 t (UO2) im Jahr (URENCO 2012) und deckt damit etwa 8,5% des Weltbedarfs ab. Laut BUND (2012a) können 30 AKWs mit in Deutschland angereichertem Uran versorgt werden, mehr als in Deutschland existieren. Nach dem Ausstieg 2022 soll auch die Anreicherung gestoppt werden, gemäß der Forderung des BUND (2012a). Nicht nur in der Versorgung, auch in der Unterstützung nuklearer Projekte hat Deutschland eine zwiespältige Rolle inne. Die von der rot-grünen Regierung 2001 eingeführten Beschlüsse, die ausdrücklich eine Förderung von AKW´s verboten, wurden 2009 von der neuen schwarz-gelben Koalition gekippt. Seitdem vergibt die Bundesregierung Hermesbürgschaften, um Atomanlagen im Ausland zu finanzieren (BUND 2012b) und trägt somit zu einer Intensivierung der globalen Urannutzung bei.

3.4 Urannutzung

Das angereicherte Uran wird hauptsächlich zur Energiegewinnung in Atomkraftwerken (AKW) genutzt, weshalb die Intensität und Verteilung dieser AKWs im Folgenden kurz geschildert wird. Weitere Anwendungsbereiche sind in der Industrie, Wissenschaft, Medizin und Lebensmittelindustrie zu finden (AREVA 2009). Zusätzlich dient der Rohstoff militärischen Zwecken für Waffen, U-Boote und Panzerungen.
Die globale Verteilung der AKWs ist auf Karte 5 ersichtlich, größte Konzentrationen liegen in Europa, Japan, Südkorea und dem Osten der USA. Nahezu alle AKWs liegen auf der Nordhalbkugel.
Nach Angaben der IAEA (2011) sind weltweit 441 Reaktoren am Netz, 67 im Bau und 120 in Planung. 45 vormals AKW-freie Länder planen nun AKWs in Betrieb zu nehmen (WNA 2012b). Länder wie Deutschland und Japan haben sich aufgrund des zu hohen Risikos für einen Atomausstieg entschieden, so dass die AKWs dort künftig stillgelegt werden.



Karte 5 : Standorte AKWs
Quelle: WNA (2012g)

Der globale Uranverbrauch wird dennoch sehr wahrscheinlich steigen, da sich die meisten Länder gegen einen Atomausstieg bzw. für einen Einstieg in die Atomenergie entscheiden. Viele Nationen halten an ihren Atomprogrammen fest, darunter auch die Hauptverbraucher USA, Frankreich, Russland und Südkorea (Abb.6). Ein Engpass in der Uranversorgung wird für die kommenden Jahre prognostiziert (FR 2011).

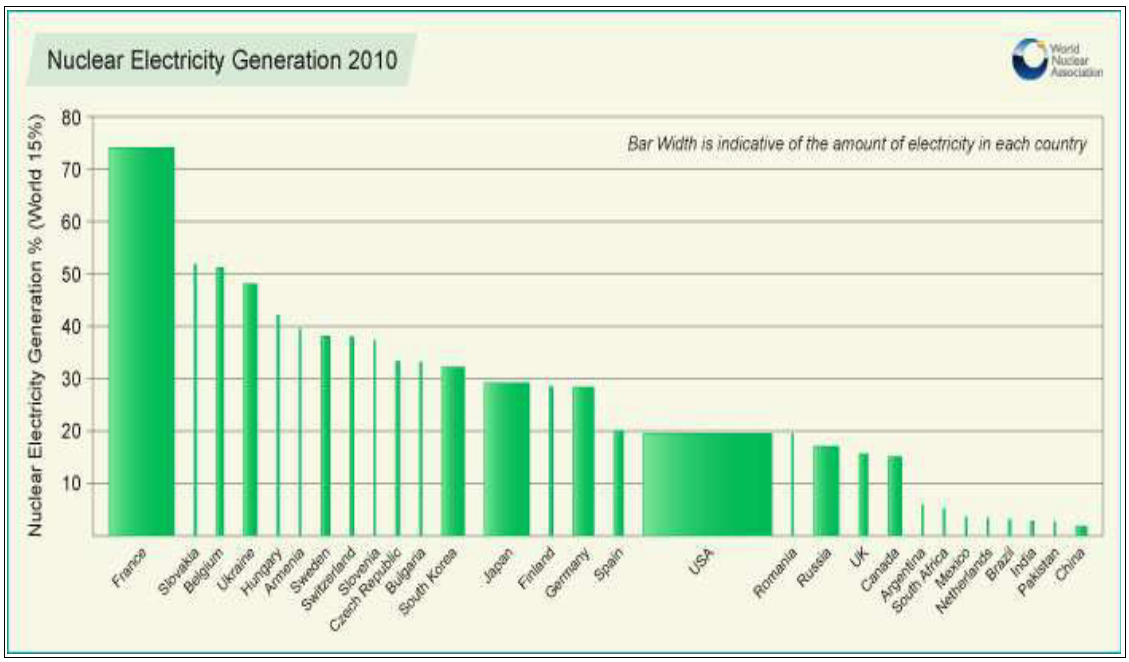


Abb.6 : Weltweite Atomstromproduktion 2010
Quelle: WNA (2012g)

Die Höhe der Balken in Abb.6 zeigt wie abhängig Nationen von der Atomstromproduktion sind, die Breite der Balken illustriert den jeweiligen Verbrauch der Nation. Frankreich hat mit über 70% die höchste Abhängigkeit und die USA den höchsten Verbrauch. Chinas und Indiens Anteile sind in der aktuellen Grafik kaum sichtbar, dies sollte sich aber durch das rasante Wachstum künftig ändern. Die meisten neuen AKWs sollen in den beiden Ländern gebaut werden.

Um den Nuclear Fuel Cycle zu komplettieren, wird abschließend beschrieben, was nach einer Nutzung mit den Minen, Abfällen und AKWs geschieht.

3.5 Rückbau von Uranminen

Wie in den vorangegangenen Kapiteln geschildert, fallen innerhalb des Nuclear Fuel Cycle zahlreiche verschiedene radioaktive und toxische Abfallstoffe an (Abb.5). Die meisten Abfälle entstehen am unteren Ende der Kette, dem Abbau, durch die Tailings und Schutthalden. Bei der weiteren Aufbereitung und Nutzung des Urans, aber auch beim Rückbau der AKWs entstehen ebenso Schadstoffe, die auf Abb.5 nicht eingezeichnet sind. Alle diese Hinterlassenschaften müssen in irgendeiner Weise sicher deponiert werden, um keine Gefahr für die Umwelt darzustellen.

Nach der Stilllegung einer Uranmine sollte diese, um die ökologischen Effekte zu minimieren, möglichst saniert bzw. rückgebaut werden. Die Kosten der Rehabilitation können, je nach Aufwand, die Kosten bzw. Profite des ursprünglichen Abbaus übersteigen (s.u.).
Die geologischen und hydrologischen Ausgangszustände, die durch den Abbau verändert werden, können nicht wieder hergestellt werden. Durch Modifizierung der Gefügestruktur und des Abflussregimes des Bodens, die sich u.a. in der Mobilisierung der Schadstoffe äußert, ergeben sich zahlreiche Risiken für die Umwelt.
Die Schadstoffe in den Schutthalden und Tailings werden durch mechanische und chemische Prozesse mobilisiert, weshalb ein einfaches Rückfüllen des Abraums in die Minen lediglich ästhetischer Wirkung ist. Der Rückbau von

Uranminen hat ebenso experimentellen Charakter, wie die ungeklärte Endlagerung von Atommüll.
Der Rückbau einer Uranmine wird am Beispiel der Wismut in Deutschland verdeutlicht. Die 40 Jahre des Betriebs hinterließen 1400 km offene Minen, 311 Mio. m³ Schutthalden und 160 Mio. m³ radioaktive Tailings (WISMUT 2012). Die Sanierung der 1990 geschlossenen Mine dauern bis heute an und haben bislang rund sieben Mrd. € gekostet (TAGESSPIEGEL 2011).
Der Rückbau der Wismut in Deutschland ist das weltweit größte Sanierungsprojekt. Es benötigt die größte Kipperflotte Europas und 1500 Arbeiter, um die aufgetürmten Kegelhalden in die Minen zurück zu transportieren und die Tailings zu sanieren. Das Projekt ist das erste Experiment dieser Größenordnung, die Folgen für die Umwelt sind nicht genau einsehbar (TSCHIRNER 2010).
Die Kosten für dieses Mammutprojekt sind enorm und werden aus Steuergeldern finanziert, da der Betreiber nicht zur Rechenschaft gezogen werden kann.

Wie beim Uranabbau sind die Arbeiter auch beim Rückbau der Uranminen einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt. Der Aufwand, eine Uranmine zu sanieren, ist extrem hoch. Für die Durchführung und Planung werden Spezialisten benötigt, wie auch bei der Deponierung radioaktiver Stoffe und dem Rückbau von AKWs.

3.6 Deponierung & Rückbau von AKWs

Die radioaktiven Abfallprodukte, die während des Nuclear Fuel Cycle entstehen, müssen aufgrund ihrer langlebigen toxischen Umweltwirkung unter sicheren Verschluss in Zwischen- und Endlagern deponiert werden. Um eine Korrosion der radioaktiven Behälter zu verhindern, müssen diese trocken endgelagert werden.

Zwischen- und Endlagerung der Abfallprodukte

Da die Halbwertszeit einiger Isotope mehrere Millionen Jahre beträgt, müssen sie unterirdisch in einer geologisch günstigen Formation wie z.B. einem

Salzstock verwahrt werden, der die Strahlung absorbiert.

Wie schwierig und kostspielig die Endlagerung atomaren Mülls ist, kann am Beispiel der Endlagerstätte *Asse* in Deutschland aufgezeigt werden.

In der Asse wurden zwischen 1967-1978 etwa 125.000 Fässer leicht- bis mittelradioaktive Substanzen deponiert. Die austretenden Substanzen erfordern eine schnelle Sanierung, doch diese wird wohl nicht vor 2036 geschehen (SZ 2012a). 2009 wurde bekannt, dass dreimal soviel Plutonium in den Schächten der Asse lagert, wie bisher angenommen. Eintretendes Wasser lässt die gelagerten Fässer korrodieren und erhöht das Risiko des Einsturzes der Mine. Wie lange das marode Bergwerk noch standhält und ob es überhaupt technisch machbar ist, die radioaktiven Hinterlassenschaften zu bergen, ist unklar (ZEIT 2012).

Rückbau von AKWs

Als letzter Vorgang im Nuclear Fuel Cycle wird der Rückbau von AKWs beschrieben, der nach der Nutzungsdauer der Meiler erfolgt. Dieser Prozess dauert, wie die Sanierung von Uranminen, mehrere Jahrzehnte und kostet sehr viel Geld.

Grundsätzlich gibt es zwei Arten AKWs still zulegen:

- Gesicherten Einschluss
- Rückbau

Beim gesicherten Einschluss wird der Meiler für 30-40 Jahre versiegelt bis die Strahlung abgeklungen ist, danach wird er wie ein normales Gebäude abgerissen und entsorgt. Die langwierige Methode wird von den Betreibern ungern angewandt, obwohl weniger Strahlenbelastung für die Arbeiter entsteht.

Favorisiert wird der kostenintensive, aber etwas schnellere Rückbau. Ca. 15 Jahre dauert dieser bei einem AKW, das in nur drei Jahren gebaut wurde. Beim Rückbau werden die kontaminierten Schichten gesondert als Strahlenmüll entsorgt, der Anteil beträgt etwa 1% der Schuttmasse. Die restlichen 99% der Abfälle werden recycled und gelangen wieder in den öffentlichen Handel. Wie aus „normalem“ Müll werden daraus Straßen oder Kochtöpfe hergestellt. Die Kosten, um ein AKW abzubauen, belaufen sich auf mittlere dreistellige Millionenbeträge (€) und liegen somit höher als der Baupreis des AKWs (STERN 2011).

4. Namibias Uranabbau

Der Uranabbau in Namibia, der Mitte der 1970er Jahre einsetzt, ist fragwürdiger Vergangenheit. In diesem Kapitel werden vorweg die wichtigsten Fakten der vergangenen Dekaden des Abbaus beschrieben. Anschließend wird näher auf die aktuellen Minen und Projekte eingegangen. Shareholder und Stakeholder-Analysen geben Aufschluss über die Beteiligten der Uranindustrie und durch sie Betroffene. Abschließend werden ökonomische Aspekte der namibischen Volkswirtschaft beleuchtet. Die Gesamtentwicklung wird mit anderen Uran-produzierender Staaten verglichen.

4.1 Historische Entwicklung des Uranabbaus in Namibia

Im Oktober 1903 begannen die Bauarbeiten an der *Otavi-Bahn* durch die deutsch-englische *Südwestafrika Kompanie*. Der Zweck der Strecke war die Ausbeutung der Kupfer und Bleiminen bei *Otavi*. Der Bau verzögerte sich durch den sogenannten Hereroaufstand 1904, da „die beschäftigten Hereros die Arbeit im Stich ließen“ (SCHNEE 1920:529). Den von den *United Nations* (UN) bestätigten Genozid an den Hereros und Nama leugnet Deutschland bis heute, leistet aber in stillschweigender Anerkennung enorme finanzielle Entwicklungshilfe (FR 2012). Die Otavi-Bahn ist heute noch in Betrieb und wird immer noch hauptsächlich für den Rohstofftransport genutzt.

1910 wurden die Uranvorkommen der heutigen Rössing Mine in Namibia entdeckt, doch erst ein halbes Jahrhundert später erschlossen. Geologische Untersuchungen begannen in den 1950er Jahren (GRÜNERT 2007:120), als der Rohstoff für die Energiegewinnung und Waffenherstellung interessant wurde. 1966 wurden der *RTZ Corporation* (heute Rio Tinto) die Rechte über die Rössing Mine garantiert (SHERBOURNE 2010:162).

Namibia stand noch als Region *Südwest-Afrika* unter der Kontrolle von Südafrika. Am 27. September 1974 beschlossen die United Nations das Dekret Nr.1 zum Schutz Namibias natürlicher Ressourcen (UN 1982:4,5). Das Dekret sollte ausländischen Ressourcendiebstahl unterbinden.

Dennoch begannen im selben Jahr die Arbeiten an Namibias erster Uranmine Rössing. 1976 wurde die Arbeiterstadt Arandis und 1978 die *Rössing Foundation* gegründet (ATC 2012b). Obwohl die Urangehalte des Gesteins sehr niedrig sind, erreichte die Rössing-Mine bis 1980 eine Fördermenge von bis zu 5000 t (U) (SHERBOURNE 2010:162) und wurde damit temporär zum weltweit größten Lieferant von Uranoxid.

Die Rössing Mine war lange Zeit weltweit die größte dieser Art. Dennoch ist ihre Geschichte vergleichsweise unkommentiert. Zu Beginn des Tagebaus wurde über außerordentliche Vorfälle, wie Arbeitsunfälle, nicht Buch geführt. Genaue Angaben über Mortalitätsraten fehlen. Dennoch kann von einer größeren Anzahl Betroffener ausgegangen werden. So heißt es in dem Buch *Past Exposure:* „*People were dying like flies,...*“, alleine für das Jahr 1976 werden 630 Unfälle geschätzt. Meistens waren die schwarzen Arbeiter betroffen, sie wurden teilweise gar nicht oder mit marginalen Summen von beispielsweise 400 Rand (ca. 40€) kompensiert (DROPKIN & CLARK 1992:14).

Die Einleitung des Buches *Plunder of Namibian Uranium* gibt eine gute Zusammenfassung der kontroversen Anfänge des Uranabbaus in Namibia und der Rössing Mine.

„*Mined by virtual slave labour under brutal and unsafe conditions, transported in secrecy to foreign countries, processed in unpublicized locations, marked with false labels and shipping orders, owned by a tangle of multinational corporations whose activities are only partially disclosed, and used in part to build the nuclear power of an outlaw nation*...“ (UN 1982:1).

Im weiteren werden die Lebensumstände der Arbeiter beschrieben die sich, je nach Hautfarbe, deutlich unterschieden. Die Rössing Mine nutzte das Apartheidsystem zu seinen Vorteilen aus. Weiße Arbeiter erhielten eine höhere Bezahlung, medizinische Behandlung und kontinuierliche Gesundheitschecks und durften mit ihren Familien in dem 40 km entfernten Swakopmund leben. Die schwarzen Arbeiter wohnten ohne ihre Familien in Arandis, in konstanter Exposition zu den Tailings der Mine. 80% der Belegschaft Rössings waren

Farbige und Schwarze am unteren Ende der Gehaltsskala. Für sie waren weder Gesundheitschecks noch eine adäquate medizinische Versorgung vorgesehen. Die Arbeiter in Arandis lebten in „Zellen“ mit 8-10 Menschen, es gab für sie weder Privatsphäre und Diskussionen wurden verboten (UN 1982:6,9).

1978/79 wurden Streiks niedergeschlagen und die Gewerkschaft der Arbeiter von Rössing verboten (DROPKIN & CLARK 1992:7).

Damals kämpfte die Opposition unter der *South West Africa People´s Organization (SWAPO)* unterstützt von der UN gegen die Missstände der Rössing Mine und gegen den Uranabbau in Namibia. *Theo Ben Guriab*, SWAPOs Vertreter bei der UN, formulierte die Bedeutung des Uranabbaus in Namibia bereits 1982 recht treffend. Er ging davon aus, dass die natürlichen Ressourcen bis zur Unabhängigkeit geplündert werden würden und dies ökologische und soziale Konsequenzen für die kommenden Generationen haben würde (UN 1982:8). Heute ist die SWAPO selbst Stakeholder an verschiedenen Uran-Projekten durch ihre Firma *Kalahari Holdings* und die staatseigene Minengesellschaft *Epanglo* (SHERBOURNE 2010:141).

Die Bevölkerungs- und Siedlungsstrukturen und die wirtschaftliche Entwicklung Namibias reflektieren die Dekaden kolonialer Ausbeutung und zeugen von dem direkten Verstoß gegen das UN-Dekret Nr. 1 durch Südafrika (UN 1982:3). Da das Uran vor der Unabhängigkeit Namibias 1990 illegal abgebaut wurde, musste zum Vertrieb des Yellow Cake dessen Herkunft verschleiert werden:
Zwischen 1978-79 wurden Uranbehälter zu diesem Zweck falsch beschriftet und mit *South African Airways* und einer französischer Fluggesellschaft in geheimer Sendung von Windhoek nach Paris geflogen (UN 1982:11). England, Frankreich, Deutschland und Japan bezogen damals illegal Uran aus Namibia, das Rössing aufgrund der Umstände weit unter dem Marktwert verkaufte (UN 1982:13).

Jährlich profitierte Südafrika mit 500 Mio. US$ von den Erlösen der Rössing Mine. Das strategische Mineral Uran war einer der Hauptgründe, warum Südafrika Namibias Besatzung aufrecht erhielt. Die Kontrolle des Uranmarktes

benutzte Südafrika als Druckmittel das Apartheidsystem trotz der internationalen Kritik fortzusetzen (UN 1982:14,15). Mit der Entwicklung nuklearer Waffen seit 1979 sicherte Südafrika seine Vormachtstellung im Uranhandel und folglich die Kontrolle über die Ressourcen des südlichen Afrika (UN 1982:15).

Nach der Unabhängigkeit 1990 wurden die UN-Sanktionen aufgehoben. Die Minenarbeiter Rössings erhofften sich eine Verbesserung der Lebensumstände. Die Realität sah anders aus: Rössing entließ am 27. September 1991 auf einen Schlag 800 Mitarbeiter, auf den Tag genau 17 Jahre nach dem UN Dekret Nr.1 Namibias natürliche Ressourcen zu schützen (DROPKIN & CLARK 1992:8).

Rio Tinto förderte seit der Entstehung der Rössing Mine ohne größere Unterbrechung und verstoß somit 16 Jahre lang gegen das UN Dekret Nr.1. Steuern musste der Betreiber zu dieser Zeit noch nicht zahlen, diese wurden erst nach der Unabhängigkeit erhoben (Kap.4.5).

EPLs & MLs

Mit der Einführung von *Exclusive Prospecting Liscences* (*EPLs*) und *Mining Licences* (*MLs*) im Jahre 1994 wurde ein weiterer illegaler Abbau verhindert. Sie sind Teil des *Minerals Act* von 1992. Eine EPL bis zu 1000 km² wird für drei Jahre vergeben, danach kann diese um zweimal zwei Jahre verlängert werden (SHERBOURNE 2010:137). Auf dem Gebiet einer EPL können mehrere Rohstoffe gleichzeitig erkundet werden. Teilweise überschneiden sich die EPLs verschiedener Firmen, was zu Konflikten führt.

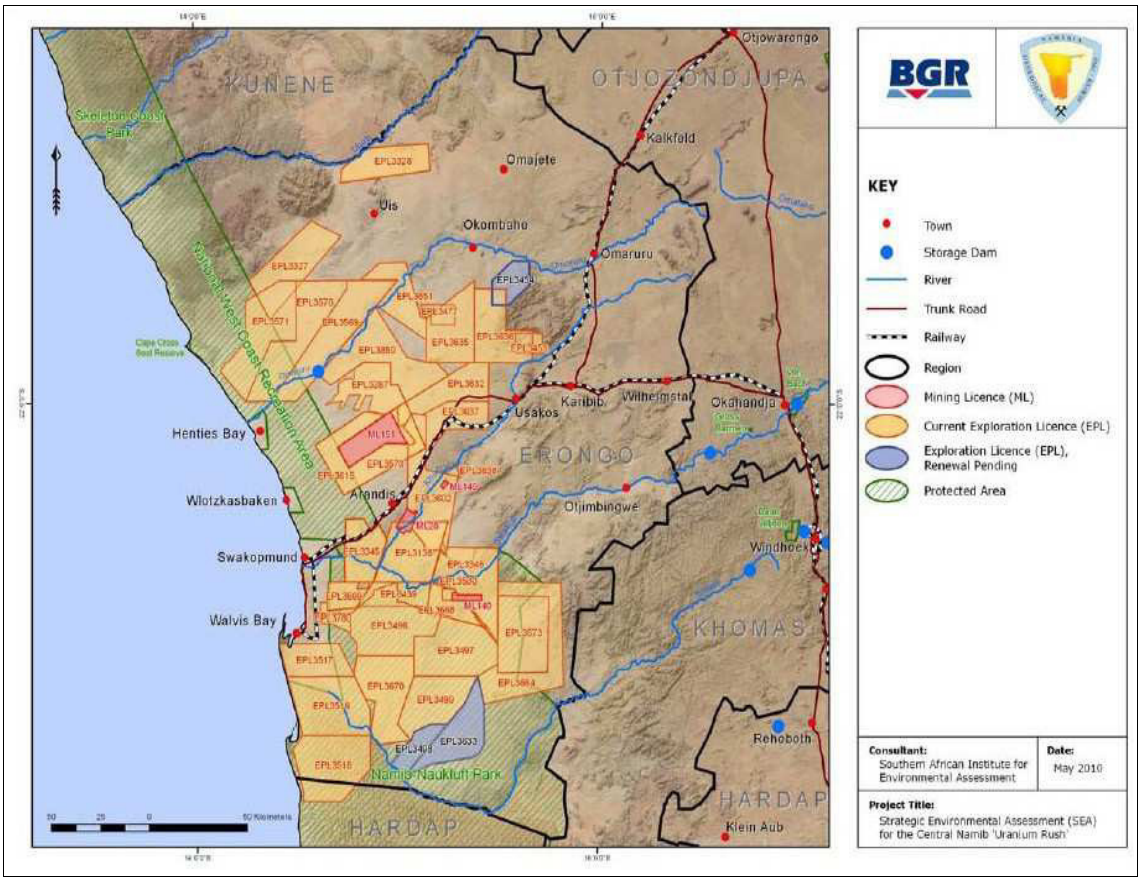
Antragsteller, die dann eine ML beantragen, die für 25 Jahre gültig ist, müssen eine *Definitive Feasability Study* (DFS) ihres Vorhabens entwerfen durch die finanzielle und technische Machbarkeit ersichtlich werden (SHERBOURNE 2010:137).

Licences issued	2007	2008	2009	2010	2011
Non-exclusive Prospecting Licences (NEPL)	443	467	311	439	348
Exclusive Prospecting Licences (EPL)	194	165	176	230	402
Claims registered	223	241	305	233	428
Mining Licenses (ML)	7	4	4	2	4
Source: Ministry of Mines and Energy					

Tab. 13: Lizenzvergabe 2007-2011
Quelle: COM (2012a:90)

Die Kosten für eine EPL bis zu 20.000 ha (200 km²) betragen gerade mal 250 US$ (SHINDONDOLA-MOTE 2009:18), kaum verwunderlich ist die hohe Anzahl an Bittstellern (Tab.13). Selbst das 2007-2009 eingeführte Moratorium (SHERBOURNE 2010:137) führte zu keinem Abflauen der Anträge, wie Tab.13 zeigt. Trotz der großen Anzahl an EPL-Anträgen ist die Anzahl der genehmigten MLs gering. Die Zahl der EPLs hat sich in der Periode von 2010-2011 knapp verdoppelt (Tab.13).

Zur Exploration nuklearer Treibstoffe wurden in Namibia insgesamt 78 EPLs vergeben (SAIEA 2011:4-11), hiervon liegen 42, die sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien befinden, in der Erongo Region (Karte 7).



Karte 7: Exploration nuklearer Brennstoffe in Erongo (EPLs & MLs)
Quelle: SAIEA (2011:4-16)

Die Karte 7 zeigt, dass mehr als die Hälfte der Fläche Erongos zur Exploration von nuklearen Brennstoffen freigegeben wurde. Städte wie Swakopmund, aber auch Walvis Bay, Henties Bay und Arandis sind eingekesselt von den EPLs Viele der EPLs und MLs liegen ganz oder teilweise in Naturschutzgebieten. Auch Gebiete die beiden wichtigen Aquifere Omdel und Kuiseb umschließend wurden zur Exploration freigegeben.

40 ausländische Firmen haben beim *Ministry of Mines and Energy* (MME) EPLs beantragt (NAMIBIAN 2008c). Hauptsächlich Firmen aus dem außer-afrikanischen Ausland verfügen über das Kapital, nach Bodenschätzen zu suchen und auch zu erschließen. Die größten ökonomischen Profite entgehen der namibischen Regierung, gleichzeitig trägt sie kein finanzielles Risiko. Um stärker an dem Uranium Rush zu profitieren, wurde 2009 die staatseigene Firma Epanglo gegründet (SHERBOURNE 2010:141) . Sie hält mehrere EPLs und erstrebt Beteiligungen in fremden Projekten.

Satellitenbilder

Die Auswertung der historischen Satellitenbilder zwischen 1973-2011 (GOOGLE EARTH 2012) gibt Aufschluss über die photographische Erschließung der Erongo Region.
Auffallend dabei ist, dass nach dem ersten Satellitenbild Walvis Bays von 1973, nur unwirtliches und unbewohntes Gelände erfasst ist. Auf diesen Gebieten befinden sich nahezu alle Uranvorkommen und sonstige Bodenschätze. Die Intensität der Luftbilder nimmt ab Mitte 2002 in dieser Region deutlich zu, ein Zusammenhang mit dem steigenden Uranpreis um diesen Zeitraum (Abb.5) ist zu vermuten.
Detaillierte Satellitenbilder von Swakopmund entstanden erst in der Mitte des folgenden Jahres. Bis 2007 auf dem Höchststand des Uranpreises waren die meisten Erkundungsgebiete für Rohstoffe photographisch erfasst, aber nicht die bereits produzierenden Uranminen.
Die Rössing Mine ist erst ab Ende 2010 sichtbar, obwohl die Mine hier bereits knapp 40 Jahre operierte. Die Langer Heinrich Mine ist ebenso erst zu Ende desselben Jahres sichtbar, nachdem sie bereits 5 Jahre in Betrieb war.

Die Aufnahmen resultieren aus dem 1994 vom MME gestarteten *National High-Resolution Geophysical Survey Programme*. Die magnetischen und radiometrischen Datensätze der 4,4 Mio. km erkundeten Fläche kosteten 22 Mio. US$. Sie wurden erstellt, um die Mineralexploration in Namibia zu stimulieren, sowie geophysikalische Probleme erkennen zu können. Die Daten werden vom Staat für 1 N$ pro km verkauft, dies entspricht weniger als 2% der Akquisitionskosten (COM 2011a:17).
Ob frühere Satellitenbilder vergleichbare Luftbilder existieren, konnte bisher nicht festgestellt werden und erschwert die Interpretation der Vorher – Nachher Bewertung der Landschaft um die Minen. Die schwierige Zugangslage zu diesen und ähnlichen Daten ist bezeichnend für die Geheimhaltungspolitik der Uranindustrie.

Gesetze

Bis 1992 musste die Rössing Mine sich nur nach den allgemeinen namibischen Gesetzen richten. Der Uranabbau wird, wie jeder andere mineralische Rohstoffabbau, durch den *Minerals Act* von 1992 geregelt. Speziellere Gesetze für den Uranabbau, die Radioaktivität betreffend, gab es damals nicht. Bislang hat Namibia noch kein Strahlenschutzgesetz, ein Entwurf liegt jedoch vor (IPS 2011).

Dennoch betreffen den Uranabbau viele verschiedene Gesetze, Grundsätze und Abkommen so z.B. die Verfassung, den *Forest Act* 2001 etc. (Tab.14). Die Gesetze wurden zum Schutz der Menschen und natürlichen Ressourcen entworfen. Sie beinhalten lobenswerte Ansätze für eine nachhaltige Entwicklung Namibias.
In Unvereinbarkeit dazu offenbart sich das Handeln der Regierung. Eigene Grundsätze und bestimmte Abkommen, Gesetze usw. werden für den Uranabbau ausgehebelt. Beispiele dafür gibt es genüge, so werden z.B. Minenlizenzen in Naturschutzgebieten vergeben. Da der Uranabbau nicht nachhaltig ist, steht er in direktem Widerspruch zur Verfassung Namibias (Tab.14).

	Act, policy or convention	Aims and requirements
1	The Constitution of the Republic of Namibia	Any activities must comply with Section 95(l), which provides for "the maintenance of ecosystems, essential ecological processes and biological diversity of Namibia and utilisation of living natural resources on a sustainable basis ..."
2	The Public Health Act 36 of 1919	Prohibits users of land to cause nuisances that may be injurious or dangerous to health. The definition of 'nuisance' includes the emission of environmental pollutants.
3	Draft Pollution Control and Waste Management Bill of 1999	Provides for the control and management of several types of pollution, inter alia to reduce their effects on species; until the bill is enacted, the draft bill serves as guideline for the design of future compliance
4	The Parks and Wildlife Management Bill of 2001	This act governs the declaration and management of national protected areas, of which the Namib-Naukluft National Park forms a part
5	Environmental Management and Assessment Act of 2007	This act provides a set of principles for environmental management, and lists those activities that require an EIA process (this includes all types of mining and exploration activities). The implementation guidelines are given in the associated Regulations of 2012.
6	Minerals (Prospecting and Mining) Act 33 of 1992	Provides for EIAs in mining activities, and includes requirements for rehabilitation of prospecting and mining areas and for minimising or preventing pollution
7	Nature Conservation Ordinance 4 of 1975, as amended in 1996	Provides for the declaration of protected areas and for the specific protection of scheduled species where they occur
8	Inland Fisheries Resources Act 1 of 2003	Provides for the protection of aquatic ecosystems and applies to any freshwater body that is not situated on private property. 'Fish' is defined to include freshwater crustaceans. Section 20 prohibits the erection or installation of any structure in a river or stream in the absence of consultation with the Minister
9	Forest Act 12 of 2001, as amended in 2005	Aims to conserve soil and water resources, maintain biological diversity and to use forest produce in a way which is compatible with the forest's primary role as the protector and enhancer of the natural environment

Tab.14: Namibias Gesetze den Uranabbau betreffend
Quelle: AWR (2012:6)

Die Gesetzeslage wird durch multinationale Konzerne für ihre Zwecke ausgenutzt, wie das fehlende Strahlenschutzgesetz oder die Öffentlichkeitsbeteiligung bei *Environmental and Social Impact Assessments* (ESIAs). Viele Projekte verstoßen gegen mehrere Acts, ohne dass dies strafrechtliche Folgen nach sich ziehen würde.

Der gesetzliche Rahmen in Namibia ist zur Zeit noch sehr günstig für die Uranindustrie. Neuerungen, wie z.B. die Einführung von ESIAs können wirkungsvolle Mechanismen sein, den Uranabbau besser zu managen und die Folgen gezielter kontrollieren zu können.

An der staatlichen Genehmigung lückenhafter ESIAs der LHM und der Rössing Mine zeigt sich deutlich, dass dieser Ansatz noch verbesserungswürdig ist. Die Stakeholder hatten für Rössings Z20-Projekt und die Trekkopje Mine jeweils nur zwei Wochen Zeit, Kommentare zu den ESIAs abzugeben (WISE 2012d). Experten sind der Meinung, dass der gesetzliche Rahmen eindeutig verbesserungswürdig ist (INTERVIEW 2012c, SLS 2009:30).

4.2 Aktuelle Uranminen

Zur Zeit existieren vier Uranminen in Namibia, wobei zwei die Produktion noch nicht richtig aufgenommen haben. Die aktiven sind die Rössing und die Langer Heinrich Mine. Die Trekkopje Mine ist mittlerweile betriebsbereit, wurde aber auf Eis gelegt, in Erwartung eines Uranpreises über 75 US$. Die *Valencia* Mine hat mit diversen Anlaufschwierigkeiten zu kämpfen.

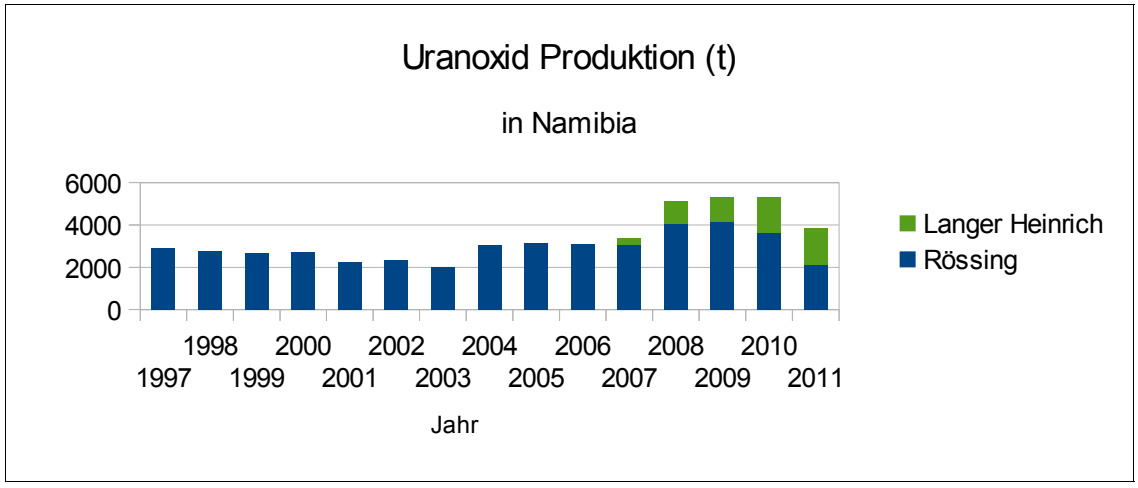


Abb.8: Uranoxid Produktion Namibia 1997-2011
Quelle: Eigene Darstellung, Datenquellen COM (2012a:90) & COM (2010:87)

Seit Inbetriebnahme der LHM 2007 stieg die Uranproduktion Namibias bis 2010 (Abb.8). Die Uranproduktion Namibias fiel drastisch von 5279 t (U) in 2010 auf 3829 t (U) in 2011 (COM 2012a:6). Gründe für den geringeren Output der Rössing Mine waren starke Niederschläge Anfang 2011 und Streiks (AZ 2012p), ebenso wie Zwischenschichten, die nicht verarbeitet werden konnten.

Wirtschaftlichkeit

Die Langer Heinrich Mine war die erste Mine innerhalb von 25 Jahren, die eine Abbaulizenz für Uran in Namibia erhalten und erfolgreich den Betrieb aufgenommen hat.

Forsys Valencia Mine besitzt seit Jahren eine Abbaulizenz, hat aber aus ungeklärten Gründen Probleme die Produktion zu beginnen (INTERVIEW 2012d). Arevas Trekkopje Mine, die jüngste Uranmine Namibias, hat zwar die Produktion von Uranoxid begonnen, wird aber vorerst stillgelegt bis sich die

Wirtschaftslage verbessert. Die Urangehalte der Trekkopje Mine seien geringer als angenommen, sogar geringer als der Abraum der Rössing Mine, was die Produktion momentan unrentabel macht (INTERVIEW 2012d). Dr. W. Swiegers erwähnt in einem Interview, dass die Zukunft der Uranminen in Namibia ungewiss ist. Die Trekkopje Mine könne bis Ende des Jahres 2012 vermutlich geschlossen sein (INTERVIEW 2012e). Diese Prognose bewahrheitete sich. Für keine der Uranminen gäbe es, Swiegers zufolge, eine Garantie. Da die Rentabilität des Abbaus an den internationalen Uranpreis der Börsen gekoppelt ist, lohnt dieser sich nicht mehr, sobald der Preis unter 50 US$ pro lb (U) fällt (INTERVIEW 2012e).

Bei neueren Projekten liegen die Produktionskosten mit etwa 30 US$ pro lb (U) deutlich niedriger (Tab.15). Die Trekkopje Mine hingegen benötigt einen Börsenpreis von mindestens 75 US$ pro lb (U) um rentabel wirtschaften zu können (EMFIS 2012). Die Expansionspläne der Langer Heinrich Mine *Phase 4* würden sich sogar erst bei einem Uranpreis von 150 US$ pro lb (U) rentieren. Unrentable Projekte werden auf Eis gelegt und als strategische Reserve der Konzerne genutzt. Sobald sich der Abbau wieder lohnt, wird der Betrieb meist umgehend aufgenommen.

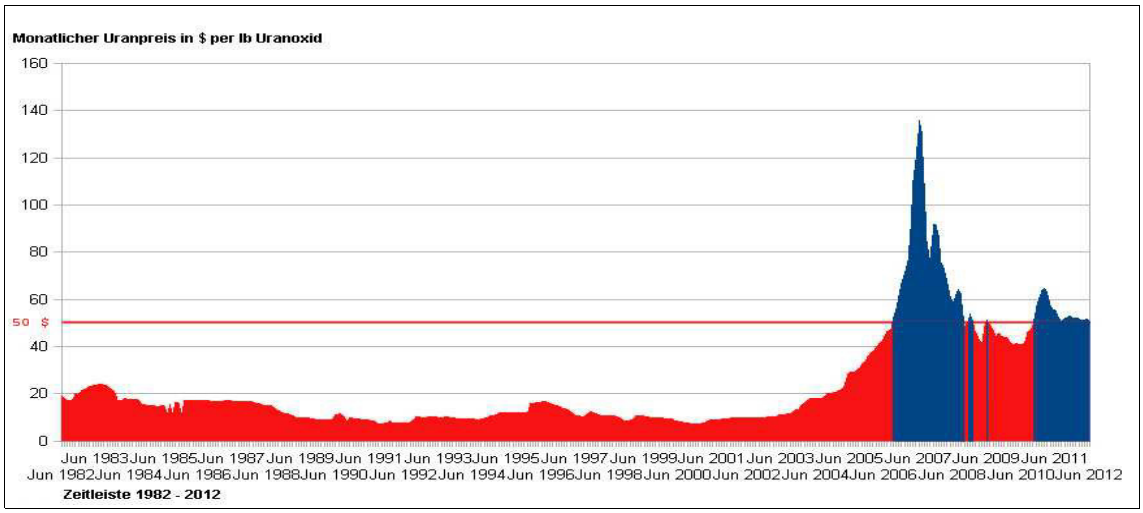


Abb.9: Uranpreisentwicklung 1982-2012 in Relation zur Wirtschaftlichkeit
Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle INDEX MUNDI (2012)

In der historischen Entwicklung der Uranpreise von 1982 bis heute (Abb.9) ist eine Produktionskostengrenze von 50 US$ eingezeichnet. Die roten Flächen

spiegeln somit eine unrentable Wirtschaftslage wider. Die blauen stehen für Phasen ökonomischer Gewinne. Mit dem Ansteigen des Preises ab 2003 wird der Abbau attraktiv und der Uranium Rush in Namibia begann. Anfang 2006 stiegen die Preise pro lb (U) über die 50 US$ Grenze und erreichten im folgenden Verlauf ihren Höhepunkt von 136 US$. Die Aussage, dass der Uranabbau unter 50 US$ per lb (U) in Namibia unprofitabel sein soll, sollte kritisch hinterfragt werden. Zum Einen sind bei neuen Minenprojekten die Produktionskosten geringer (Tab.15). Zum Anderen lagen die Uranpreise vor August 2006 konstant weit unter der 50 US$ Grenze. Dies würde bedeuten, dass die Rössing Mine jahrzehntelang unrentabel gewirtschaftet hat. Das dies nicht der Fall war, belegt folgender Fakt und lässt die Aussage der 50 US$ Grenze unglaubwürdig erscheinen.
Die Rössing Mine erfuhr erst 2003 das erste Mal in ihrer Geschichte finanzielle Verluste. (SHERBOURNE 2010:162).

4.2.1 Rössing



Foto 2: Rössing Mine Luftbild 08/2010
Quelle: GOOGLE EARTH (2012)

Die Rössing Mine zählt zu den größten Uranminen der Welt und war lange Zeit

Namibias einzige Uranmine. Sie liegt 70 km nordöstlich von Swakopmund und 6 km entfernt von der Arbeiterstadt Arandis auf der *ML-28*. Sie ist die am längsten betriebene Uran-Tagebaumine der Welt und ist täglich 24h in Betrieb.

Der Hauptanteileigner der Rössing Mine ist der anglo-australische Konzern Rio Tinto mit 69%, der Hauptsitz der Firma ist in London. Die Staaten Iran und Südafrika sind mit je einem Anteil von 15%, bzw. 10% beteiligt, weiterhin gehen 3% an Namibia und die restlichen 3% an Privatpersonen (WISE & SOMO 2011:32).

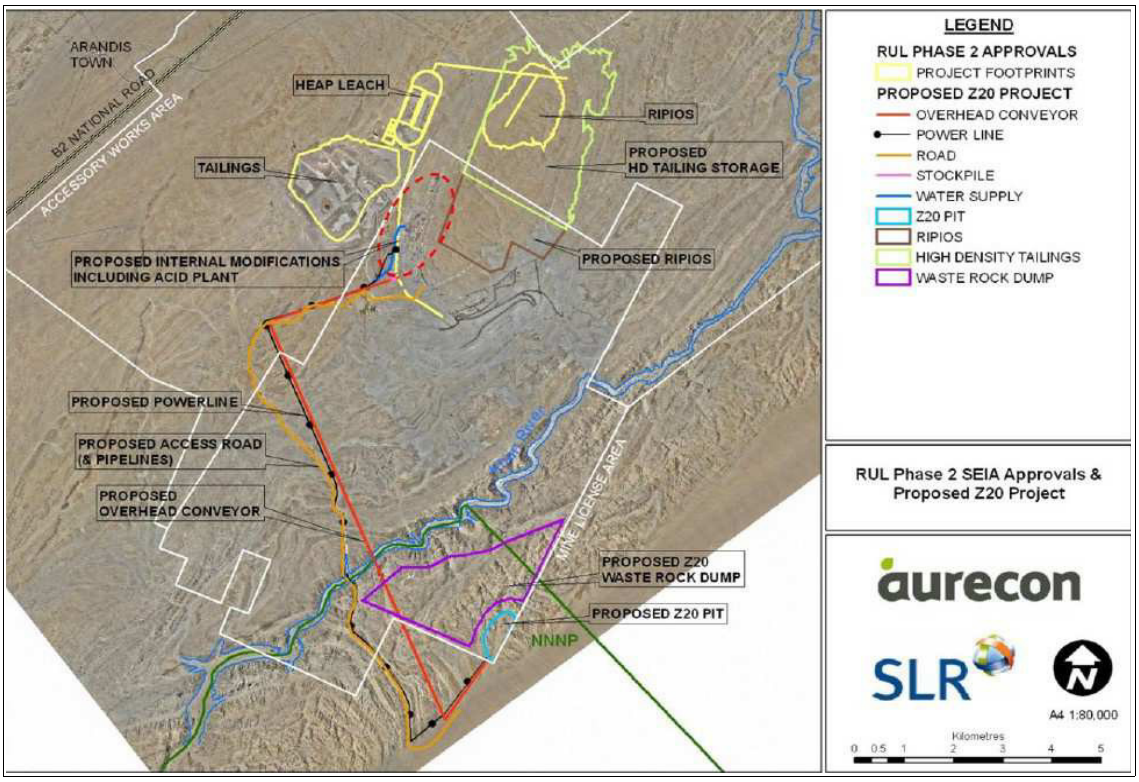
Mit einem nominellen Output von mittlerweile 4500 t (U) pro Jahr, hat die Mine in ihrer gesamten Laufzeit über 120.000 t (U) aus dem primären Uranvorkommen hergestellt (AURECON 2012b:22). Der durch Sprengungen und anschließenden Abbau entstandene Graben der Mine ist inzwischen 390 m tief (RIO TINTO 2011:II). Die theoretische Grenze für offene Minen liegt bei 120 m (Kap.3.2).

Obwohl die Rössing Mine momentan eine Durststrecke hat und Verluste erfährt, ist der Betreiber zuversichtlich ab 2014 wieder Gewinne zu erwirtschaften (AZ 2012p).

Das neue Vorkommen Z-20 (Karte 8) verlängert die Laufzeit der Rössing Mine mindestens bis 2023, eventuell auch bis 2030 (WISE & SOMO 2011:33). Das Z20-Projekt liegt auf der anderen Seite des Khan und soll über das längste Fließband der Welt mit der alten Rössing Mine verbunden werden (AZ 2012h). Parallel dazu muss eine neue Straße, Wasser- und Dieselpipeline gebaut werden (AURECON 2012b:14). Zusätzlich soll eine Säurefabrik errichtet werden. Neue Tailings und Schutthalden sowie Umstrukturierungen im Produktionsablauf sind geplant, wie etwa das Heap Leaching Verfahren (AURECON 2012b:13).
Für die meisten Vorhaben wurden bereits die *Environmental Clearances* vom Staat genehmigt, wie für das geplante *Ripios* (Karte 8). Ripios kommt aus dem Spanischen und wird von den Adjektiven hässlich bzw. schäbig abgeleitet und bezeichnet den Bauschutt.

Der Energieverbrauch der Rössing Mine wird auf 7% des Gesamtbedarfs Namibias geschätzt (AURECON 2012b:59). Insgesamt soll das Z-20 Projekt den Strombedarf der Rössing Mine knapp verdoppeln. Dieser wird auf ca. 60 MW ansteigen (AURECON:2012b:71). Der momentane Wasserverbrauch von bis zu 4 Mio. m³ pro Jahr würde sich durch das Z-20 Projekt auf 8 Mio. m³ verdoppeln (WISE 2012d).

Für das Jahr 2009 wurde ein gesamter Energiebedarf von 2,2 Mrd. MJ errechnet. Rund 730.000 Liter Diesel und 3,1 Mrd. Liter Wasser wurden 2009 von der Rössing Mine verbraucht (WISE & SOMO 2011:35).



Karte 8: Rössing Mine und Z-20 Projekt (geplant)
Quelle: AURECON (2012:14)

Zwischen 800-1000 t Schwefelsäure werden täglich benötigt (WISE & SOMO 2011:36), dies ergibt einen jährlichen Gesamtbedarf von bis zu 365.000 t Schwefelsäure.

2004 wurde die Fördermenge auf über 4000 t Uranoxid gesteigert. Nicht nur um Verluste durch den damals schwachen US Dollar zu vermeiden, sondern um ebenso China als neuen Handelspartner beliefern zu können (SSS 2006). Momentan liegen die produzierten Uranmengen unter 4000 t, da sehr gering

strahlendes Gestein die Produktivität sinken lässt. 2010 wurden 51,5 Mio. t Uranerz abgebaut. Nur 11,5 Mio. t davon wurden weiterverarbeitet. Der Abraum alleine für das Jahr 2010 beträgt 40 Mio. t uranhaltiges Gestein, das auf großen Schutthalden aufgetürmt wird. Diese werden sich, zu mindestens optisch, förmlich in die Landschaft einfügen.

Der Footprint der ökologisch gestörten Fläche der Rössing Mine beträgt 24 km², bezüglich der Sanierung können laut Rössing 90% des Minengeländes während des Betriebs nicht rehabilitiert werden. Da es nach Angaben des Betreibers ökonomisch nicht ratsam wäre, die Rehabilitation erst nach der Schließung der Mine zu starten, werden zunächst überflüssige Infrastruktur und Geräte beseitigt (COM 2011a:27). 900 Mio. N$ (+/-91,5 Mio. €) sind für die Schließung der Rössing Mine vorgesehen (WISE & SOMO 2011:35). Bis 2011 wurden von Rössing 193 Mio. N$ in den Rehabilitations Fund eingezahlt (RÖSSING 2012b).

4.2.2 Langer Heinrich



Foto 3: Langer Heinrich Mine Luftbild 09/2010
Quelle: GOOGLE EARTH (2012)

1973 wurde das Uranvorkommen der heutigen Langer Heinrich Mine (LHM) bei

radiometrischen Luftaufnahmen der Region entdeckt. *Gencor,* ein deutsch-amerikanisches Unternehmen, verkaufte Ende 2002 ihr Langer Heinrich Vorkommen an die australische Firma *Paladin Resources Ltd*. Die Langer Heinrich Mine wurde von Paladin Energy, einem australischen Bergbauunternehmen, unter der Tochterfirma Langer Heinrich Uranium Ltd. 2007 inmitten des *Namib-Naukluft Parks* auf der *ML-140* errichtet (PALADIN 2012).

Wegen des Schutzstatus der UN sind im Namib-Naukluft Park theoretisch nur klein-räumige ökonomische Aktivitäten zur Subsistenz und Erholung gestattet, von denen lokale Gesellschaften profitieren sollen.

Die Genehmigung der LHM kann daher erstaunen (WISE & SOMO 2011:39). Falsche Angaben im *Environmental Social Impact Assessment* (ESIA) der Mine, durch in dem z.B. die radioaktive Kontamination um den Faktor 4 unterschätzt wird, hielten den namibischen Staat nicht davon ab, die Mine zu genehmigen (ÖKO INSTITUT 2005:3). Weiterhin befindet sich die gesamte Mine inklusive der Tailings, in einem Flussbett. Bei schweren Regenfällen, wie im März 2008 (WISE 2012c), kommt es zu Überschwemmungen der Mine. Ein Bruch des Tailingsdamms hätte fatale Folgen. Trotz öffentlicher Kritik namibischer NGOs (Earthlife, LRC) und dem Ökoinstitut Darmstadt, nahm die Mine 2007 den offiziellen Betrieb auf. Die Exporte sicherte sich eine nordamerikanische Firma. Seit 2011 visiert Paladin China als neuen Handelspartner an (WISE 2012c).

Die LHM ist zu 100% im Besitz von *Paladin Energy Ltd*. Die sekundären Uranvorkommen sind oberflächennaher und deshalb einfacher abzubauen als z.B. die der Rössing Mine.

Die Mine hat im Jahr 2011 einen nominellen Output 1700 t (U). Dies bedeutet eine Steigerung um 25% zum Vorjahr, die durch die Realisierung der Phase 3 gewährleistet wurde (MINING WEEKLY 2012b). Im November 2011 streikten mehr als 600 Arbeiter des Haupt Contractors *Grinaker LTA* gegen bevorstehende Massenentlassungen nach Erreichen der Phase 3 (WISE 2012c).

Die Lebenszeit der Mine wird auf 21 Jahre geschätzt, womit sie den Betrieb

spätestens 2028 einstellen dürfte. Die LHM wird bei einem ansteigenden Uranpreis weiter expandieren. In Phase 4 könnten die Fördermengen auf 3850 t (U) pro Jahr steigen. Sollte dieses höhere Förderniveau eintreten, würde die Mine bereits 2024 schließen. Der zusätzliche Wasserbedarf für das Phase 4 Projekt liegt bei 2 Mio. m³ und der zusätzliche Strombedarf beträgt 48 MVA (METAGO 2009:6-16).

Die Daten über den bisherigen Ressourcenbedarf der LHM sind dürftig. WISE & SOMO (2011) erhielten keine Informationen über Wasser- und Energieverbrauch, deren Vorenthaltung führte bei der LHM zu einem Konflikt mit den Investoren (WISE & SOMO 2011:40). Laut LEECH & SWIEGERS (2007:13) liegt der Wasserverbrauch der LHM bei 1,5 Mio. m³ und der Strombedarf bei 15 MW.
Obwohl der Footprint der LHM aufgrund der Vorgehensweise kleiner sein sollte, hat die Firma Paladin einen sechs-mal so hohen Kohlenstoff Footprint wie ein durchschnittliches *Australian Stock Exchange (ASX)-200* Unternehmen. Insgesamt belegt Paladin den dritten Platz der Kohlenstoff Footprint intensivsten ASX-200 Firmen (WISE 2012c).

4.2.3 Trekkopje

Die *Trekkopje* Mine liegt auf der *ML-151*, etwa 65 km nordöstlich von Swakopmund und befindet sich abseits der formellen Infrastruktur.
Die Mine gehört zu 100% dem französischen Global Player Areva. Im Jahre 2007 finanzierte die *Deutsche Bank* und die *West LB* mit Krediten in Höhe von 2,5 Mrd. € die Übernahme des südafrikanischen Uranexplorateurs *UraMin* durch Areva (ENCA 2011:23).
Das Trekkopje Projekt ist mit 1,2 Mrd. US$ das größte *Foreign Direct Investment* (FDI) Namibias (AREVA 2011:6). Areva kaufte die Trekkopje Mine ohne vorherige metallurgische Untersuchungen und musste Ende 2011 die vermuteten Vorkommen an Uran um 42% nach unten korrigieren (WISE 2012e).



Foto 4: Trekkopje Mine Luftbild 10/2010
Quelle: GOOGLE EARTH (2012)

Der Betreiber gab im Oktober 2012 bekannt, dass die Mine vorerst stillgelegt wird bis sich die Wirtschaftslage verbessert. Die jährlichen Kosten für das Wartungsprogramm betragen 10 Mio. US$ (AZ 2012f). Die Trekkopje Mine benötigt einen Uranpreis von mindestens 75 US$, um profitabel wirtschaften zu können (EQUITIES 2012).

Trekkopje zählt zu den sekundären Uranvorkommen. Areva versuchte die Produktion basierend auf dem Heap Leaching Verfahren zu starten. Die Trekkopje Mine ist das weltweit größte Heap Leaching Projekt (AREVA o.J.:3). Diese Methode der Urangewinnung hat die größte Umweltwirkung, da der Flächenverbrauch und der Schadstoffeintrag in die Umwelt vergleichsweise am höchsten sind.

Für die Wasserversorgung der Mine wurde im 48 km entfernten Wlotzkasbaken eine firmeneigene Entsalzungsanlage erbaut. Sie kann 20 Mio. m³ Wasser pro Jahr aufbereiten (AREVA 2011:7). Die Entsalzungsanlage ist von der Entwicklung des Wartungsprogramms nicht betroffen (AZ 2012f). 2012 exportierte die Trekkopje Mine die ersten produzierten 250 t (U). Nach Abschluss der Bauarbeiten wird die Mine in den Standby Modus versetzt

werden (WISE 2012e).

Zwischenfälle wie der Diebstahl von 324 kg Urankonzentrat zeugen von den dürftigen Sicherheitsvorkehrungen (NAMIBIAN 2011). Bis auf die nahe liegende Spitzkoppe Community ist das Gebiet um die Mine unbewohnt. Die Biodiversität auf den Gravelplains ist äußerst hoch, da das Gebiet bis vor kurzem ungestört war.

4.2.4 Valencia

Bei Forsys *Valencia* Mine handelt es sich um ein primäres Uranvorkommen. Sie liegt 80 km nordöstlich von Swakopmund und 50 km südöstlich von Usakos auf der *ML-149*. Der Betreiber ist schon seit 2008 im Besitz einer Minenlizenz, hat die Produktion aber noch nicht begonnen (WISE 2012f).

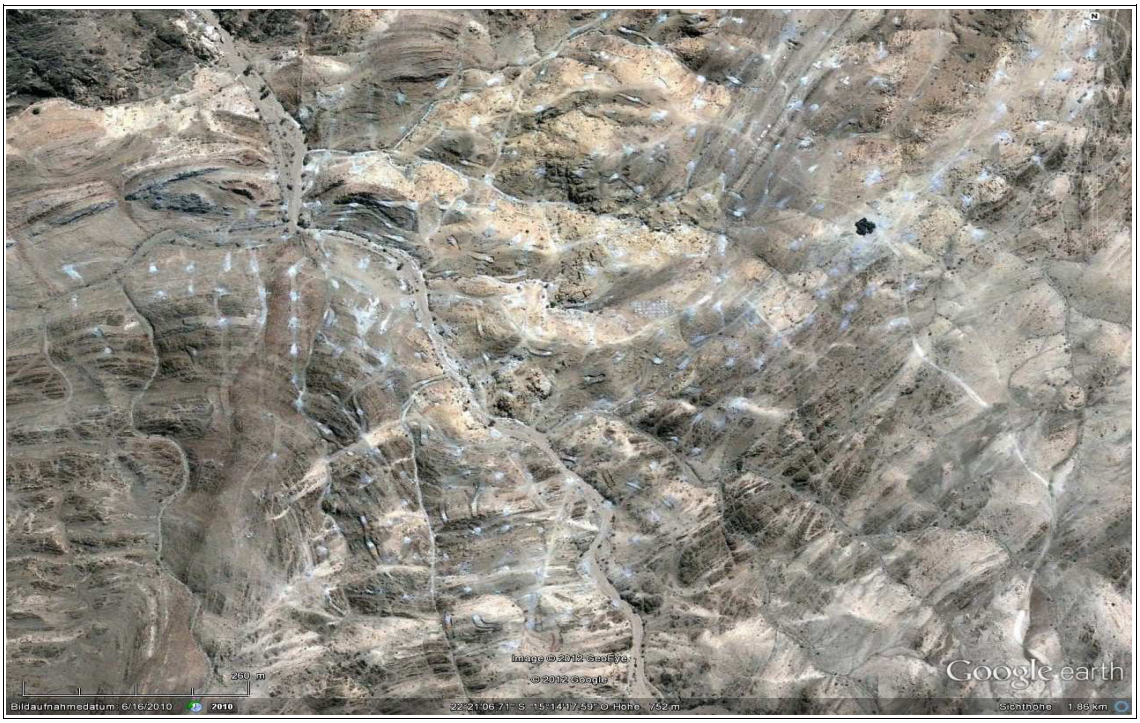


Foto 5: Valencia Mine Luftbild 06/2010
Quelle: GOOGLE EARTH (2012)

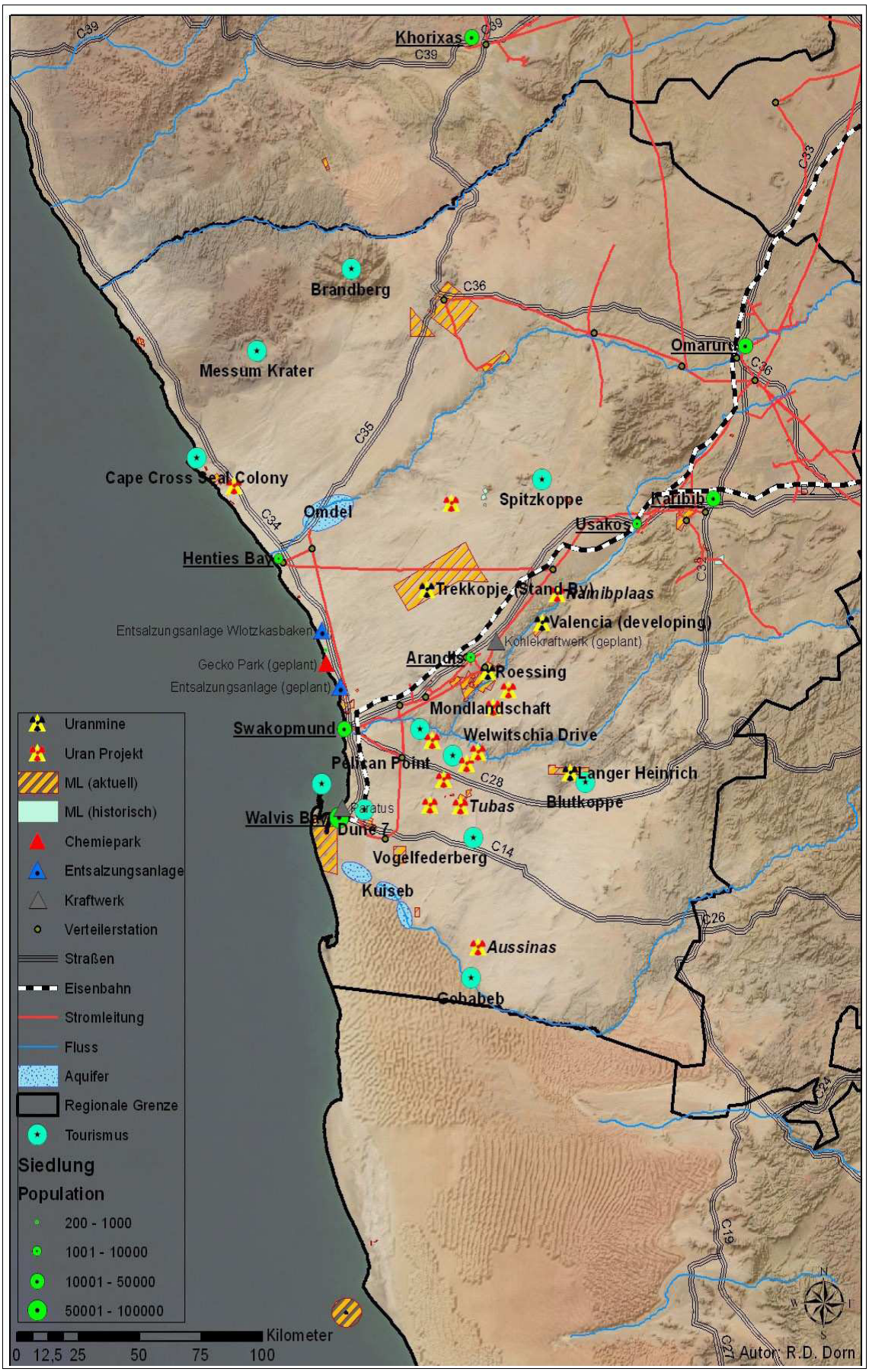
Die Machbarkeitsstudien der Mine basieren auf hohen Uranpreisen von 2007. In den ersten Jahren des künftigen Betriebs wurden 100 US$ pro lb (U) als profitable Grenze angenommen, in den darauf folgenden Jahren 75 US$ pro lb (U). Ein Börsenpreis von unter 60 US$ pro lb (U) würde den Rückbau bzw. die

Schließung der noch nicht entstandenen Mine bedeuten (NAMIBIAN 2008d).

2010 ging der Betreiber Forsys Metals Ltd. eine Kooperation mit der koreanischen Firma Korea Resources Corp. ein, um das Valencia Projekt zu entwickeln. Es ist eine 1400 m lange und 700 m breite offene Mine geplant, mit einer Tiefe von 360 m. Konflikte mit Landwirten wegen der staatlichen Erlaubnis Grundwasser für die Mine nutzen zu dürfen, wurden juristisch zugunsten der Kläger ausgefochten (WISE 2012f).

4.3 Aktuelle Projekte

Die aktuellen Projekte der Uranexploration in Erongo sind zu zahlreich, um sie alle detailliert zu beschreiben. Karte 9 zeigt die Lage einzelner Minen und Projekte. Naturschutzgebiete und EPLs sind der Übersichtbarkeit halber nicht eingezeichnet, diese sind auf Karte 7 ersichtlich. Es werden nur die z.Z. aussichtsreichsten und größten Projekte folgend näher beleuchtet. Sie sind in Tab. 15 aufgelistet.
Wie bereits erwähnt basieren die meisten DFS der Projekte auf den hohen Uranpreisen des dritten Booms von 2007. Seitdem fällt der Uranpreis konstant und ist nun bei 42 US$ pro lb (Stand 26.11.2012) (UCX 2012). Neue Projekte mit niedrigen Produktionskosten könnten aber selbst bei diesem Preis noch wirtschaftlich betrieben werden.
Solange die Preise nicht weiter sinken, sieht es für eine Genehmigung neuer Uranminen positiv aus. Die größeren Sorgen bereitet den Betreibern eher die Wasser- und Energieversorgung. Die zeitgleiche Errichtung mehrerer Minen stellt die Versorgungsinfrastruktur Namibias auf eine harte Probe.



Karte 9: Uranminen und Projekte in Erongo
Quelle: Eigene Darstellung durch GIS Daten der JLU (2012) und MME (2012)

Mine / Projekt	Start Produktion	Laufzeit (Jahren)	Output Max. (t U)	Wasser-bedarf (Mio.m³)	Strom-bedarf (MW)	Arbeiter (+ Contractors)	Produktionskosten (US$)/lb	Investitionskosten (Mio.US$)
Rössing (+ Z20)	1976	47+	4500	8	60	1637 (1154)	38	?
Langer Heinrich	2006	17-21	2400	1,5	15	310 (~1000)	30	295
Trekkopje	2016	13	3200	14	16	149 (1100)	75	1200
Valencia	2015	17	1900	3	20	?	34	?
Husab	2015	20+	6800	8	140	2000	32	2500
Etango	2013/2014	16-30	2700-3500	5	41	1000	41	870
Marencia	2013/2014	10-15	1400	?	?	?	38	260
Omahola	2015	12	960	0	?	?	30	?
Tubas	2014	?	850	?	?	?	25	320
Zhonghe	201?	10-15	700-1000	2	20-30	600	?	600-700

Tab.15: Uranminen und Projekte in Erongo
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten von AREVA (2011:6,), AREVA (o.J.), AURECON (2012b), AZ (2013a, 2013d), BANNERMANN (2012), EXTRACT RESSOURCES LIMITED (2011:19), DEEP YELLOW LIMITED (2012), EQUITIES (2012), PALADIN (o.J.:7,11), SWAKOP URANIUM (2012), LEECH & SWIEGERS (2007:13), MINING WEEKLY (2012a), WNA (2012a), WISE (2012g)

4.3.1 Husab (Rössing South)

Ehemals *Rössing South* jetzt in *Husab* Projekt umbenannt ist das bedeutendste bislang entdeckte Uranvorkommen in Namibia und eines der größten weltweit.

Das Gebiet der künftigen Mine liegt 10 km südlich der Rössing Mine und zählt zu den primären Uranvorkommen.
Dort soll in den kommenden Jahren eine der größten Uranminen der Welt entstehen. Der Output der Husab Mine wurde vormals auf 6820 t (U) pro Jahr geschätzt. Neue Schätzungen korrigieren dies auf 4500 t (U) pro Jahr. Mit einer Laufzeit von über 20 Jahren soll die Mine 2015 den Betrieb aufnehmen und niedrige Betriebskosten von 32 US$ / lb haben (SWAKOP URANIUM 2012:5).
Die Minenlizenz wurde Ende 2011 genehmigt und das Projekt soll 2,5 Mrd. US$ kosten. In der Konstruktionsphase sollen etwa 4000 Arbeitsplätze entstehen, im Betrieb selbst 1200-2000. Laut Betreiber werden durch die Husab Mine indirekt zusätzlich 6-8 mal so viele Jobs entstehen (SWAKOP URANIUM 2012:3).

Das ESIA der Husab Mine wurde, trotz einiger Mängel, vom namibischen Staat in der Rekordzeit von nur zwei Monaten bewilligt. Sie unterschätzt z.B die Radon Dosis um den Faktor eine Million. Der Footprint der Mine beträgt 19 km² und resultiert in zwei bis zu 400 m tiefen Gräben mit jeweils über zwei Kilometer Länge und einem Kilometer Breite (WISE 2012g).

Der Betrieb der Husab Mine würde Namibias Uranexporte in etwa verdoppeln und bei angenommener internationaler Entwicklung den zweiten Platz unter den Uranexporteuren belegen. Das Projekt liegt unter der Leitung von Swakop Uranium, einer namibischen Tochtergesellschaft des australischen Betreibers *Extract Resources*.
Kürzlich wurde Extract Resources von der chinesischen Firma *Taurus Minerals* aufgekauft. Diese übernahm die Kontrolle über das Projekt.

4.3.2 Etango (Goanikontes)

Bannermanns ehemaliges Projekt *Goanikontes* wurde in *Etango* umbenannt. Die vom Staat vergebene EPL überschneidet sich mit der EPL der Firma *Savanna Marble CC*, die auf dem Gebiet nach Edelsteinen sucht. Diese reichte gegen die Genehmigung Etangos Klage ein, die direkt abgelehnt wurde (NAMIBIAN 2008a).

Das Etango Projekt liegt nur 25 km von Swakopmund entfernt, auf dem *Welwitschia Drive* in Nähe der Moonlandscape. Es ist ein primäres Uranvorkommen. Mit einem geschätzten Output zwischen 2700-3500 t (U) pro Jahr und einer Lebenszeit von mindestens 16 Jahren zählt das Projekt zu den zehn größten reinen Uranvorkommen weltweit. Bohrungen, um weitere Ressourcen auf dem Gebiet ihrer EPL zu verifizieren, durch die sich die Lebenszeit der künftigen Mine verlängern würde, sind bereits im Gange (MINING WEEKLY 2012a). Der Betreiber Bannermann sucht für das Projekt einen Partner, Verhandlungen mit *Hanlong* scheiterten bislang (WNA 2012a). Jüngst ist die staatliche Minengesellschaft Epanglo in das Etango Projekt eingestiegen (WISE 2012h). Angewandt wird die Heap Leaching Methode. Der Yellow Cake soll mit LKWs nach Walvis Bay transportiert werden (BANNERMANN 2012).

4.3.3 Omahola

Das *Omahola* Projekt liegt 45 km südwestlich von Swakopmund und besteht aus den drei primären Einzelvorkommen *Ongolo*, *MS7* und *INCA*. Sie liegen auf der *EPL-3496* direkt an der C28 und einer bestehenden Wasserpipeline. Der Betreiber *Deep Yellow Limited*, mit dem Hauptsitz in Perth (Australien), operiert in Namibia unter dem Namen *Reptile Uranium Namibia*. In den drei Vorkommen werden insgesamt 16.831 t (U) vermutet. Das *Tubas* Vorkommen wurde aufgrund der Entfernung, den geringen Uranwerten und wegen der Entdeckung der beiden neusten Vorkommen Ongolo und MS7 aus dem Omahola Projekt ausgegliedert. Die Kosten für das Vorhaben sanken somit und resultieren in niedrigen Betriebskosten von 30 US$ per lb (U) (DEEP YELLOW LIMITED 2012).
Probebohrungen ergaben, dass die Grundwasserressourcen ergiebig genug sind, um den Bedarf der Mine an Wasser zu decken (WISE 2012g).

4.3.4 Marencia

Das *Marencia* Projekt liegt auf der *EPL-3287* etwa 30 km nördlich der Trekkopje Mine zwischen Henties Bay und Usakos. Seit 2005 erneuert der Betreiber

Marencia Energy ständig die EPL und korrigiert die Angaben zu den Uranvorkommen auf dem Gebiet. Die sekundären Uranvorkommen betragen mittlerweile rund 26.000 t (U). Zur Zeit wartet der Betreiber auf eine Erneuerung ihrer EPL, die 11/2012 abgelaufen ist. Dieser dürften, nach Ansicht des Betreibers, keine Probleme im Weg stehen (MARENCIA 2012). Zukünftig wird die Tank Leaching Methode, im Gegensatz zur ursprünglich geplanten Heap Leach Variante forciert, um einen höheren Output zu erzielen. Areva gehört 9,5% an Marencia Energy (WNA 2012a), der Hauptanteileigner ist jedoch Chinas Hanlong Ltd. (MARENCIA 2012).

4.3.5 Weitere Projekte

Es gibt außer den acht beschriebenen Uranminen und Projekten viele weitere kleinere Vorkommen in teilweise hoch sensitiven Gebieten. Unter ihnen das *Cape Cross* Projekt von *Xemplar Energy*. Es liegt unweit der *Cape Cross Seal Colony*, der größten Robbenkolonie entlang der afrikanischen Küste. Die Kolonie ist eine der Hauptattraktionen des Landes. Das *Mile 72 Projekt* liegt ebenfalls in unmittelbarer Nähe.

Das *Swakop River Projekt* von *Bannermann* umschließt das Gebiet um die LHM.

Das *Namibplaas* Vorkommen, von *Forsys Metals*, liegt 6 km nördlich der Valencia Mine und soll in Kombination mit dieser genutzt werden.

Reptile exploriert die Vorkommen *Tubas*, *Tumas* und *Aussinas*, wobei letzteres bis an den Rand der Central Namib am Kuiseb reicht. Das Aussinas Vorkommen liegt in unmittelbarer Nähe zu der Wüstenforschungsstation *Gobabeb* und diversen Topnaar Siedlungen wie z.B. *Sout River*.

Weitere Vorkommen und Projekte sind u.a. *Ida Dome*, *Gawib*, *Garnet Valley*, *Klein Spitzkoppe, Oryx, Namib Park II, Walwitchia* und *Kainkaghas*.

Die *Zhonghe Mine* ist ein mittelgroßes Projekt und liegt in der Nähe der Rössing Mine auf der gegenüberliegenden Seite des Khan Flusses. Sie ist neben der Husab Mine die neueste genehmigte Uranmine Namibias und ebenso wie diese unter chinesischer Leitung.

4.4 Share- und Stakeholder

Shareholder

Australien, Kanada und England beherrschen die Rohstoffförderung und Exploration von Uran in Namibia (Tab.16). Neuerdings treten China und Namibia als Shareholder in den Vordergrund. Vor allem China versucht sich die Uranreserven Namibias zu sichern. Namibia ist seit kurzem durch die staatseigene Minengesellschaft Epanglo vertreten und entschied sich nach langen Verhandlungen für eine Kooperation mit Taurus Minerals (China) in der Husab Mine. Indien und Russland zeigen Interesse, in das namibische Urangeschäft einzusteigen (WISE 2012g).

Mine / Projekt	Betreiber	Shareholder
Rössing (inkl. Z-20)	Rössing Uranium Ltd.	68.58% Rio Tinto (Britisch/Australisch) 15,29% Iran Foreign Invest (Iran) 10,10% IDC (Südafrika) 3,38% Namibia 2,65% Others
Langer Heinrich (Phase 3)	Langer Heinrich Uranium Ltd.	100% Paladin Energy Ltd. (Australien) Paladin hält 20% von Deep Yellow Ltd. (AUS)
Trekkopje	Uramin Inc.	100% Areva (Frankreich)
Zhonghe	Zhonghe Resources (Namibia) Development	58% China Uranium Corporation Limited (China) 42% Namibia-China Mineral Recources Investment and Development (China)
Valencia	Valencia Uranium Ltd.	100% Forsys Metals Corp. (Kanada)
Husab	Swakop Uranium	90% Taurus Minerals (China) 10% Epanglo (NAM)
Etango & Swakop River	Bannermann Mining Resources (Namibia)	80% Bannermann Resources (AUS) 20% Mr. Clive Jones (AUS)
Marencia	Marencia Energy Ltd.	75 % Marencia Energy Ltd (AUS) 20% Xanthos Mining Ltd (NAM) 5% Millenium Minerals (NAM) Major Shareholder Marencia: Hanlong Energy Ltd (China)
Cape Cross	Namura Mineral Resources Ltd.	100% Xemplar Energy (Kanada) Deep Yellow (AUS) hält 20% von Xemplar Energy
Aussinas	Reptile Uranium Namibia	100% Deep Yellow Ltd. (AUS)
Omahola (Inca, MS7, Ongolo)	Reptile Uranium Namibia	100% Deep Yellow Ltd. (AUS)
Tubas & Tumas	Reptile Uranium Namibia	100% Deep Yellow Ltd. (AUS)
Ida Dome	Swakop Uranium	90% Taurus Minerals (China) 10% Epanglo (NAM)
Namibplaas	Dunefield Mining Company	100% Forsys Metals Corp. (Kanada)

Tab. 16: Namibias Uranabbau: Firmen und Shareholder
Quelle: Eigene Darstellung, Datenquellen: AZ 2013a, COM (2010), DEEP YELLOW (2012), WISE (2012a), MARENCIA (2012)

Interessant sind die Shareholder der Rössing Mine. Seit Eröffnung der Mine 1976 halten, neben dem Haupteigner Rio Tinto (69%), der iranische Staat 15% und Südafrika 10% Anteile. Die Dividende darf seit kurzem, aufgrund von Sanktionen, nicht mehr an den Iran ausgezahlt werden und wird in Namibia auf einem Konto verwahrt.

Die USA, vermutlich unter dem Drängen Israels, sind über Irans Beteiligung an der Rössing Mine besorgt. So wurden namibische Gesandte in den Iran geschickt, um die Anteile aufzukaufen. Südafrika hält trotz der fragwürdigen Vergangenheit 10% und Namibia nur 3% Anteile an der Mine.

Stakeholder

In Anlehnung an die ESIA der Trekkopje Mine wurden folgende Stakeholder (Interessenträger) ermittelt, die vom Uranium Rush profitieren, bzw. in ihren Entscheidungen durch diesen beeinflusst werden:

- Staatsregierung Namibia
- Landesregierung Erongo
- Lokale Regierungen (Arandis, Swakopmund, Walvis Bay)
- Traditionelle Autoritäten
- Bevölkerung: Arandis, Swakopmund, Walvis Bay, Topnaar, Spitzkoppe
- Schlüsselindustrien der Region (Fischerei, Tourismus, Bergbau)
- Dienstleister
- NGOs (wie z.B. Earthlife, NACOMA, AWR)
- Akademiker, Ratgeber und Experten
- Medien

Die einflussreichsten Stakeholder sind die Nutznießer des Uranium Rushs und befürworten den Uranabbau, wie etwa Regierungen, Dienstleister, und Industriezweige. Gegner der Projekte finden sich nur durch eine kleine Lobby von NGOs und Individuen vertreten, die vornehmlich als Umweltschützer und unabhängige Experten agieren. Kritik kommt aber auch aus der Tourismus- und Fischereiindustrie. Beteiligte der beiden Branchen sehen ihre Erwerbstätigkeit durch die Intensivierung des Bergbaus gefährdet.

Ein Großteil der Bevölkerung ist dem Abbau gegenüber positiv eingestellt. Zum Großteil hängen ihre Eigeninteressen bereits davon ab oder sie hoffen auf ihren künftigen Anteil. Allerdings sinkt ihre befürwortende Einstellung, je stärker die Auswirkungen des Uranium Rushs für sie spürbar sind, wie z.B. beim Gecko Park in Swakopmund. Durch eine Befragung zahlreicher Bewohner Swakopmunds wurde ersichtlich, dass jegliche positive Einstellung gegenüber dem Uranabbau rein ökonomischer Natur ist. Über die ökologischen und gesundheitlichen Auswirkungen des Uranabbaus sind sich die Wenigsten

bewusst, wie sie ebenso wenig über die Existenz des Uranium Institutes (UI) informiert sind (INTERVIEW 2012h). Das Uranium Institute in Swakopmund ist die Verbindung zwischen Industrie und Öffentlichkeit. Hier wird öffentlich zum sensiblen Thema Uran aufgeklärt.

Das Informationszentrum ist weltweit einzigartig und der Schirmherr Dr. W. Swiegers berät u.a. die Betreiber der Uranminen. Diese genießen die Vorteile des UI, solange sie sich an die Regeln der *Best Practices* halten. Laut Dr. Swiegers trifft er sich einmal im Monat mit den sogenannten *Uranium Chiefs* monatlich. Soziale Probleme, wie z.B. das DRC, werden während dieser Zusammenkünfte besprochen (INTERVIEW 2012e).

Öffentlichkeit

Die namibische Bevölkerung ist dem Uranabbau überwiegend positiv gestimmt, wie einige Interviews ergaben. Der wohlhabende Teil profitiert direkt und indirekt vom Abbau. Ärmere Schichten erhoffen sich einen Job in einer der Minen. Gründe hierfür liegen in fehlenden Alternativen und mangelnder Ausbildung. Die Gruppe der Anti-Nuklear Bewegung ist sehr klein in Namibia und hat kaum Gewicht gegen die Uranindustrie. Diese wirbt mit Slogans wie: „Let's produce Uranium in a Responsible, Safe and Clean Environment!" oder „Uranium, Clean Energy from Namibia".

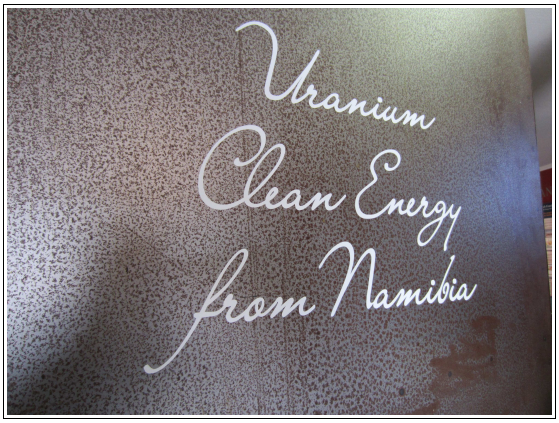


Foto 6: UI Showroom
Quelle: Eigene Fotografie (2012)



Abb.10: Pro-Uran Kampagne
Quelle: LEECH & SWIEGERS (2007:18)

Die für den Uranabbau benötigten Ressourcen, die im Laufe des Nuclear Fuel Cycle anfallenden Kosten und Abfälle machen die Aussagen der Werbeslogans

fragwürdig.
Viele der ökologischen Auswirkungen des Uranabbaus beinhalten ein hohes Konfliktpotential. Gegner und Befürworter benutzen scharfe Worte und Anschuldigungen um ihre Kontrahenten zu diskreditieren. Kampagnen die den Bergbau und Uranabbau im Allgemeinen belasten, werden durch eine starke Atomlobby versucht zu unterbinden.
Ein Beispiel für diese Polemik ist die von *CRIIRAD* und *Earthlife* durchgeführte Messung von Grundwasserproben in Erongo. Die Durchführenden wurden von Befürwortern der Atomindustrie als Dilettanten denunziert (AZ 2012y). Über die Ergebnisse der Messung wurde Stillschweigen vereinbart, bis diese überprüft worden seien (COM 2012b). Ein weiteres Beispiel ist der Streit um eine Kunstausstellung, die das Bedenken der Öffentlichkeit gegenüber dem Bergbau in Erongo gegenüber widerspiegelt. Die Ausstellung wurde mit folgender Begründung abgelehnt „[…] durch eine unsachliche und wissenschaftlich fragwürdige Kampagne gegen den wirtschaftlich für Namibia wichtigen Uranabbau (…) ist die Debatte politisch belastet“. Diese Aussage wurde im Nachhinein als Fehler betrachtet, da durch die Ablehnung die Kunstvereinigung Swakopmund in ihrer Existenz bedroht ist (AZ 2012q).

4.5 Beitrag zur Volkswirtschaft

Der Hauptanteil des erwirtschafteten Gewinns im namibischen Bergbau, fließt ins Ausland. Die in Exploration und Abbau investierenden Firmen gehen ein großes finanzielles Risiko ein und sollten nach SHERBOURNE (2012) den größten Profit an den Projekten erhalten.
Namibia hat kein ausreichendes Kapital, um eigens nach Uran zu suchen. Teure radiometrische Messungen, Bohrungen und der Abbau werden ausländischen Firmen überlassen (INTERVIEW 2012d).

Auf nationaler Ebene sind die Uranreserven wichtige strategische Rohstoffe, deren Abbau zum *Gross Domestic Product* (GDP) beitragen. Je nachdem, welches Szenario Namibia erwartet (Kap.5.4.1), wird sich dieses erhöhen und könnte zum stärksten Kontributor der Wirtschaft werden. 2008 lag der Gesamtanteil der Uranindustrie am GDP in Namibia bei 3,3%. Das Szenario 3

prognostiziert einen Anstieg auf 13% des GDP (SAIEA 2011:102,9-3). Die Husab Mine soll mit 5% zum künftigen GDP beitragen, sowie für 20% der Exporte (bei einem Uranpreis von 65 US$) (SWAKOP URANIUM 2012:3).

Mining and the Namibian Economy	2007	2008	2009	2010	2011
Namibian Gross Domestic Product (GDP N$m)	62 081	72 946	75 070	81 136	90 842
Diamond mining value added	3 535	5 500	2 749	4 042	6 567
Other mining value added	3 281	6 272	5 254	2 840	2 092
Diamond mining contribution to GDP	5.7%	7.5%	3.7%	5.0%	7.2%
Other mining contribution to GDP	5.3%	8.6%	7.0%	3.5%	2.3%
Total mining contribution to GDP	11.0%	16.1%	10.7%	8.5%	9.5%
Diamond mining growth in value added	-3.1%	-0.6%	-50.8%	36.6%	-2.6%
Other mining growth in value added	19.4%	-12.3%	-0.6%	23.2%	-24.4%
Total mining growth in value added	0.5%	-2.9%	-42.2%	32.7%	-8.5%
Namibian Gross Fixed Capital Formation (GFCF)	14 696	17 838	16 609	18 531	19 115
Mining Gross Fixed Capital Formation	3 367	4 274	3 720	4 380	3 208
Namibian merchandise exports (N$m)	27 264	34 326	30 050	31 934	33 797
Live animals, animal products and crops	1 118	1 495	1 070	1 633	1 596
Fish and other fishing products	425	240	230	162	308
Ores and minerals	11 488	15 615	11 037	12 614	13 321
Metal ores including uranium ore	5 451	7 867	5 790	6 398	6 222
Other minerals	255	304	198	264	209
Diamonds	5 782	7 444	5 049	5 952	6 890
Electricity	21	34	44	51	58
Manufactured products	14 212	16 942	17 669	17 474	18 514
Meat and meat preparations	1 125	1 436	1 495	1 540	716
Prepared and preserved fish	4 353	4 744	4 791	4 156	4 750
Other food products	115	180	197	189	211
Beverages	955	1 237	1 505	1 472	1 577
Copper	358	892	1 011	218	435
Zinc refined	3 693	2 289	1 807	2 824	1 194
Manufactured products nec	3 613	6 164	6 863	7 075	9 631
Mineral products as percentage of total exports (excludes cut and polished diamonds)	57%	55%	46%	49%	44%
Source: National Accounts 2000-2011, Namibia Statistics Agency					

Tab. 17: Bergbau und Namibias Ökonomie 2007-2011
Quelle: COM (2012a:89)

Tab.17 zeigt, dass mit 2008 ein finanziell äußerst positives Jahr für den *Non-Diamond* Bergbau gewählt wurde. Der Beitrag zum GDP von insgesamt 8,6% sank kontinuierlich bis 2011 auf nur 2,3%. Die Uranindustrie isoliert, müsste demnach 2011 nur 0,65% am GDP beigetragen haben (hochgerechnet am prozentualen Anteil von 2008 (~28%)). Auch die Exportzahlen spiegeln eine Abnahme der Relevanz mineralischer Rohstoffe wider. Der Anteil dieser am gesamten Exportvolumen sank seit 2007 von 57% auf 44% in 2011 (Tab.17).

Im Jahr 2010 betrug der Wert der exportierten Mineralien 14 Mrd. N$. Etwa 10% (1,6 Mrd. N$) gingen davon in Form von Steuern und Royalties an den namibischen Staat. 1,1 Mrd. N$ von den 1,6 Mrd. N$ wurden von *Namdeb* gezahlt, die Minen Rössing und Langer Heinrich zahlten lediglich eine

Förderabgabe (*Royalties*), aber keine Gesellschaftssteuer (*Corporate Tax*) (INSIGHT 2011:32). Laut SAIEA (2011:106) wird angenommen, dass neue Uranminen in den ersten drei Jahren keine Gesellschaftssteuer in Höhe von 37,5% entrichten können, da die Startphase der Minen sehr kostenintensiv ist.

Steuern

Die Besteuerung der Bergbauindustrie änderte sich seit der Unabhängigkeit mehrmals. Der namibische Staat erkannte, dass seine Steuergesetzgebung ineffektiv war und *Non-Diamond* Bergbauunternehmen die Situation ausnutzen. 2004 wurde deswegen der Non-Diamond Mining Royalty Tax mit 5% Abgaben eingeführt. Rössing verweigerte jedoch die Zahlungen seit 2004, weshalb die Mine momentan 6%, statt der wieder gesenkten 3%, zahlen müsste (SHERBOURNE 2010:140).

Eine umfassende ökonomische Analyse des Uranabbaus in Namibia im Vergleich zu anderen afrikanischen Staaten wurde 2011 von SOMO publiziert (KATE & RAMSING 2011).

Tab.18 zeigt die hohe Variabilität der Einnahmen durch den Bergbau. Sowohl Steuer- und auch Förderabgaben schwanken erheblich.

Tax revenue (N$m)	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12
Diamond mining profits tax	220.7	498.8	511.3	354.5	573.5
Other mining profits tax	779.9	730.9	61.2	212.7	263.8
Diamond mining royalties	600.4	451.8	230.8	602.0	350.0
Other mining royalties	42.9	92.8	261.0	280.0	360.0
Namdeb dividends	-	-	-	-	-
Rössing dividends	8.2	8.6	8.5	0.6	5.3
NDTC dividends	-	25.0	100.0	85.0	50.0
Total direct taxation from mining	1 652.0	1 807.9	1 172.8	1 534.7	1 602.6
Source: Ministry of Finance					

Tab.18: Steuereinnahmen Bergbau Namibia 2007-2012
Quelle: COM (2012a:90)

Ausgaben einer Uranmine

Einen Überblick, welche Wirtschaftszweige von den Uranminen profitieren, gibt die Abb.11. Sie stellt die Betriebskosten der LHM dar. Der Hauptanteil der Betriebskosten entfällt mit 27% auf die Reagenzien. Diese werden z.Z. aus Deutschland und Indien importiert (WISE & SOMO 2011:36). Mit Errichtung des

Gecko Parks in Swakopmund würden diese Kosten sehr wahrscheinlich sinken und die nationale Wirtschaft angekurbelt werden (Kap.5.2.4). 11% der Kosten entfallen auf den Strom- und Dieselverbrauch, der Wasserverbrauch wird nicht gesondert aufgelistet und scheint deswegen finanziell weniger bedeutend zu sein.

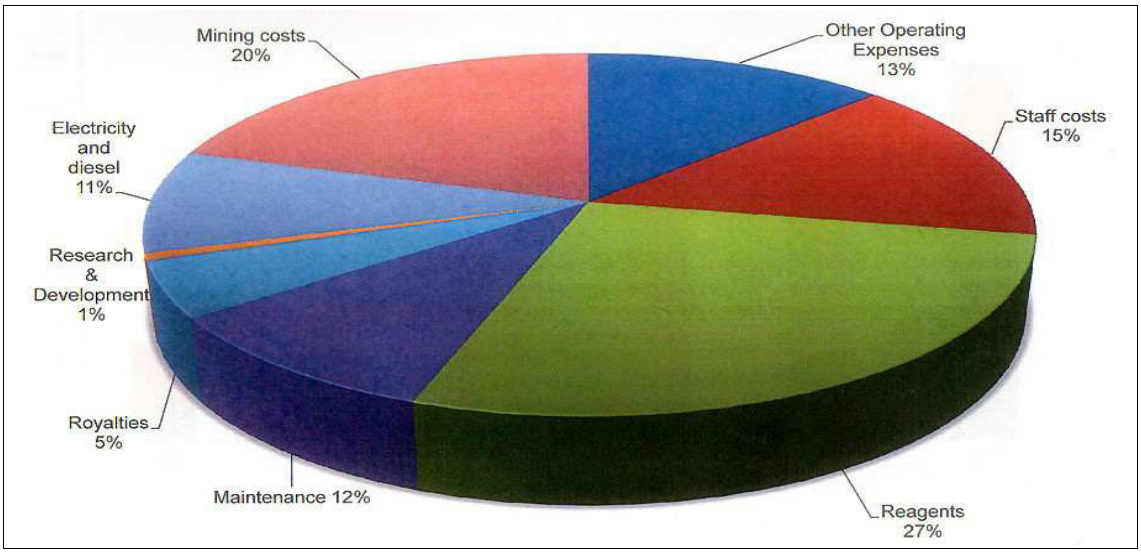


Abb. 11 : Betriebskosten LHM
Quelle: Paladin (o.J.:10)

5% werden an den Staat als Abgaben gezahlt und nur 1% für Forschung und Entwicklung ausgegeben.
Begünstigte dürften v.a. Logistikfirmen sein, die Unmengen an benötigten Betriebsmitteln liefern und den Yellow Cake exportieren.

4.6 Internationaler Vergleich

Namibias Uranvorkommen weisen im Gegensatz zu anderen größeren Abbauländern (Top 5) die niedrigsten Urangehalte auf. Diese liegen laut IAEA zwischen 110-500 ppm. In den anderen Ländern Australien, Niger, Kasachstan oder Kanada erreichen die maximalen Gehalte zwischen 1.700-160.000 ppm (SHERBOURNE 2012:20). Dies bedeutet, dass der Abraum bei der Herstellung von Uranoxid pro Tonne in Namibia am höchsten ist. Wasser- Chemikalien- und Stromverbrauch müssten demnach höher sein, als in Gebieten mit höheren Urangehalten.

Im folgenden wird ein internationaler Vergleich eventuelle Parallelen und Unterschiede des weltweiten Uranabbaus aufarbeiten. Auf ökonomischer, politischer und geographischer Ebene werden Vor- und Nachteile der Abbauländer aufgezeigt und abschließend ein historischer Vergleich gegeben. Tab.19 veranschaulicht die Rahmenbedingungen der Top 5 Uranabbauländer.

Merkmal / Land	Kasachstan	Australien	Kanada	Namibia	Niger
Output 2011 (t U)	19451	5983	9145	3258	4351
Reserven (t U)	819700	1738800	614400	518100	445500
Gehalte (ppm)	320-1670	500-1700	7900-160000	110-500	700-4000
Typ	In-Situ Leach	Open Pit	Pit	Open Pit	Pit
Politische Stabilität	(ja)	ja	ja	ja	Nein (Tuareg)
Gesetze	Positiv für Uranabbau	Negativ für Uranabbau	Negativ für Uranabbau	Positiv für Uranabbau	Positiv für Uranabbau
Produktions-kosten	niedrig	mittel	hoch	niedrig	mittel
Lohnkosten	niedrig	hoch	hoch	niedrig	niedrig
Ressourcen	niedrig	mittel	hoch	niedrig	niedrig
Anbindung	Landlocked	Tiefsee-hafen	Tiefsee-hafen	Tiefsee-hafen	Landlocked
Anbindung Weiterver-arbeitung	Sehr gut Nähe zu Russland und China	Gut aber langer Transport-weg	Sehr gut Kanada kann selbst verarbeiten	Gut aber langer Transport-weg	Schlecht da Abhängig-keit von Transit-häfen

Tab. 19: Vergleich Top 5 Uranabbauländer
Quelle: Eigene Darstellung Datenquellen: SHERBOURNE (2012:20), WISE (2012b), WNA (2012h)

Namibias Vorteile liegen in dem günstigen Typ des Abbaus (Open Pit), der politischen Stabilität, der für den Uranabbau positiven Gesetzeslage, den niedrigen Produktions- und Lohnkosten und dem direkten Zugang zum Meer.
Von Nachteil für Namibia sind die niedrigen Urangehalte und den dadurch erhöhten Ressourcenverbrauch. Lange Transportwege zur Weiterverarbeitung

des Yellow Cake sind ein weiteres Defizit.
Parallelen zu Namibias Uranabbau werden am Beispiel Niger deutlich, auch wenn sich die Art des Abbaus dort unterscheidet. Im Niger wird seit mehr als 40 Jahren Uran geschürft. 2007 wurden im Niger über 100 Lizenzen für die Uranexploration freigegeben. Anders als in Namibia, schüren dort die ökologischen und gesundheitlichen Schäden und eine ungleiche Verteilung der Profite aus den Urangeschäft, die Aufstände der Tuareg-Rebellen. Die den Süden Nigers dominierenden *Haussa* kaufen mit den Profiten aus dem Uranabbau Waffen, mit denen sie den von den Tuareg bewohnten Norden klein halten. Der Ausverkauf des Landes verstärkt die Ängste der Tuareg, ihnen ist klar, dass sie vor Ort wenig gegen den Uranabbau unternehmen können. A. Alhacen, ein ehemaliger Minenarbeiter aus Arlit, mobilisiert deshalb international Atomkraftgegner, um dem schmutzigen Urangeschäft ein Ende zu bereiten. Unter anderem war er in Namibia und Deutschland, um weltweites Interesse für die Problematik des Uranabbaus zu erzeugen. So heißt es in einer seiner Reden: „Ihr dürft nicht nur gegen Kraftwerke und Endlager kämpfen. Wenn ihr den Baum töten wollt, tötet die Wurzeln.“ „Er meinte die Uranminen“ (SPIEGEL 2010).

Der Abbau hat sich von den Industrienationen in die weniger entwickelten Regionen der Welt verlagert. Der Grund für die Translokation der Abbaugebiete liegt vorrangig in der Ressourcenknappheit der Nutzerländer. Finanzielle Aspekte, aber auch Politik und Öffentlichkeit trugen zu einem Erliegen des Uranabbaus der ehemaligen Abbauländer bei. So wurden in den USA, Frankreich aber auch Deutschland und zahlreichen anderen Staaten, in großem Umfang heimisches Uran extrahiert.

Weltweit sind die Auswirkungen des Uranabbaus nahezu identisch. Im weiträumigen Umkreis der Uranminen wird die Ökologie negativ beeinflusst, eine Abnahme der Fauna und Flora sind durch gängige Praxen die natürlichen Folgen. Humane Konsequenzen äußern sich extrem vielfältig auf verschiedenen Ebenen und Zeitskalen. Gesundheit, Finanzen, Lebensgrundlagen und andere Faktoren werden maßgeblich geprägt.

5. Effekte und mögliche Auswirkungen des Uranabbaus in Namibia

Die Abb. 11 hebt hervor, dass der intensive Ressourcenbedarf der Uranminen v.a. an Strom, Wasser, Chemikalien durch zusätzliche Industrien gedeckt werden muss. Der *Footprint* einer Uranmine ist grundsätzlich größer als bei anderen Bergbaubereichen und wird durch die benötigte Zulieferindustrie noch verstärkt. Kraftwerke, Entsalzungsanlagen und Chemikalienfabriken müssen geplant werden, die selbst wiederum Strom, Wasser und Chemikalien verbrauchen. Es ist klar, dass hierdurch zahlreiche ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen resultieren.

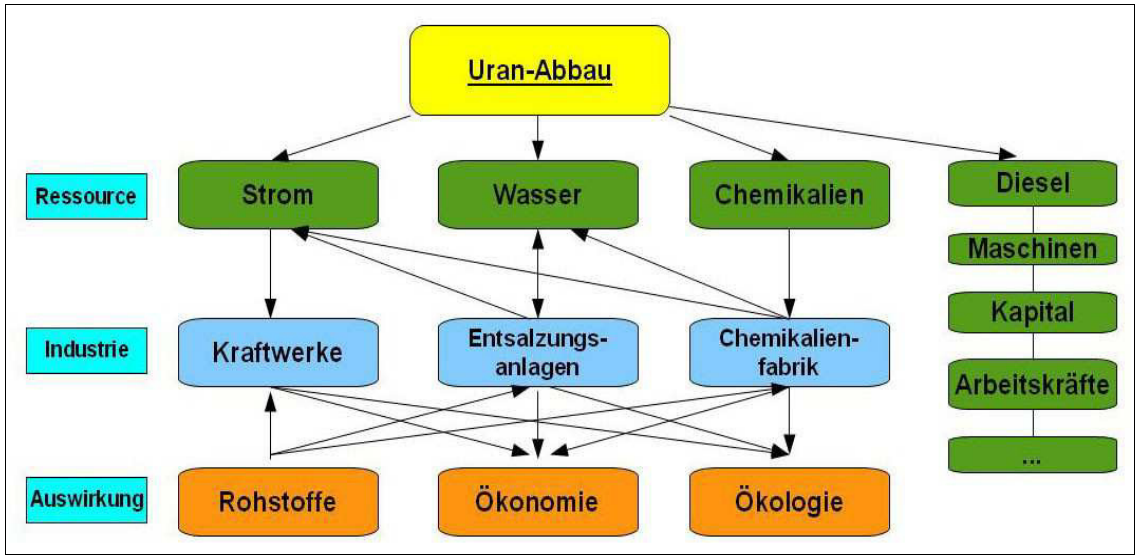


Abb.11: Schematische Darstellung Uranabbaus in Namibia
Quelle: Eigene Darstellung

5.1 Ökologische Auswirkungen

Die ökologischen Auswirkungen nehmen maßgebenden Einfluss auf ökonomische und soziale Faktoren. Die Wirkungsgefüge sind äußerst komplex. Die Behauptungen kontinuierlich mit empirisch erhobenen Daten zu unterlegen, ist nicht immer möglich.

Ob nun die Gegner des Uranabbaus die Lage dramatisieren oder die Folgen von den Lobbyisten verharmlost werden (Kap.4.4), kann nach den Erläuterungen und Informationen dieses Kapitels selbst eingeschätzt werden. Grundlage für den entsprechenden Datenrahmen geben die *Environmental and*

Social Impact Assessments (ESIA) der einzelnen Projekte.

ESIA (Environmental and Social Impact Assessment)

Für eine Minenlizenz ist u.a. ein ESIA notwendig, in dem die Konsequenzen für Umwelt und Gesellschaft beleuchtet werden. Die ESIAs werden von außen stehenden, unabhängigen Firmen (vorrangig aus Südafrika) erstellt, um Objektivität zu gewährleisten. Die oft hunderte Seiten langen Dokumente werden von der Regierung binnen kürzester Zeit (ca. 2 Monate) bewilligt oder zur Überarbeitung abgewiesen. Nach welchen Kriterien der Staat bei der Genehmigung der ESIAs handelt ist unklar. Die Aussagen in den qualifizierten ESIAs zu überprüfen benötigt Zeit und Personal. Nach Aussagen des *Ministry of Mines and Energy* (MME) fehlen die Mittel um den Wahrheitsgehalt überprüfen bzw. die kumulativen Effekte besser einschätzen zu können (TSCHIRNER 2010).
Die Konzerne nutzen den für sie günstigen Gesetzesrahmen aus und spielen dabei den Staat gegen die Bevölkerung aus. Öffentliche Einwände werden ignoriert, wie im Fall der LHM (Kap.4.2.2). Areva gab der Öffentlichkeit zwei Wochen Zeit sich zum ESIA der Trekkopje Mine zu äußern (WISE 2012e). Rössing übernahm diese Praxis für ihr neustes Z20-Projekt. Die Tatsachen falscher oder fehlender Angaben in den Dokumenten sowie der unsensible Umgang mit öffentlichen Belangen, werfen ein fragwürdiges Licht auf den ursprünglichen Nutzen der ESIAs.

Die Elemente Wasser, Boden und Luft sind elementar für jegliches Leben und bedingen in ihrer Quantität und Qualität das spezifische Auftreten von Flora und Fauna. Die Einwirkungen des Abbaus auf den Naturhaushalt und dessen Wirkungspfade sind mannigfaltig, auf die wichtigsten wird im Folgenden eingegangen.

5.1.1 Wasser, Boden, Luft

Wasser (Hydrosphäre), Boden (Geosphäre) und Luft (Atmosphäre) bilden die Biosphäre, den belebten Teil der Erde, den Flora und Fauna als Lebensraum

nutzen. Änderungen verschiedener Parameter in einer der Sphären bewirkt veränderte Stoff- und Energiekreisläufe. Zunächst ist die Vegetation betroffen, dann, im schleichenden Verlauf, die Fauna.

Wasser (ökologisch)

Alle wichtigen Aquifere der Erongo Region sind potentiell durch den Uranabbau gefährdet. Khan und Swakop sind am intensivsten betroffen, aber auch Kuiseb, Omaruru (Omdel) und Ugab (SAIEA 2011:7-42). Die Städte Walvis Bay, Swakopmund und Arandis, sowie die Rössing und Langer Heinrich Mine beziehen ihr Wasser hauptsächlich aus den beiden Aquiferen Omdel und Kuiseb. Mit einer addierten Abstraktionsrate von 15.2 Mio. m³, sind die beiden Flüsse mit Abstand die am intensivst genutzten Aquifere Namibias (MME 2012). Das Omdel Aquifer wird bereits doppelt so stark beansprucht, wie eine nachhaltige Nutzung zulassen würde. Das Kuiseb Aquifer soll künftig ebenfalls doppelt so intensiv wie die Kapazität der nachhaltigen Nutzung beansprucht werden (Kap.2.1.3).

Durch die intensive Wasserentnahme ergeben sich negative Folgewirkungen für die Umwelt. Wasser ist essenziell für jegliches Leben auf der Erde, im trockenen Land Namibia ist diese Ressource als der limitierende Faktor für Organismen zu betrachteten. Das Ökosystem hat sich über die Zeit an die ariden Bedingungen angepasst und gerät v.a. durch die intensive Wasserentnahme seit kurzem aus dem Gleichgewicht. Beispiele, auf die später näher eingegangen wird, sind Spezialisten, die einen geringen Wasserbedarf haben, wie etwa Sukkulenten, Nebelsammler oder aber die den *Khoi Khoi* angehörigen Topnaar.

Der langjährige Missionar Pastor W. Moritz beschreibt in seinem Gedicht *Gespenstische Gestalten* einen wichtigen Teilaspekt der ökologischen Auswirkungen übermäßiger Ressourcennutzung auf die Erongo Region.

„*Was der Mensch erfand, braucht Wasser.*
In dicken Rohren durch die Wüste gepumpt
für eine Mine inmitten der Namib,
für Städte aus dem Boden gestampft,
wie Walvisbaai, Swakopmund oder Arandis.“
(MORITZ 2001)

Er bezieht sich auf die damals alleinstehende Mine Rössing und die durch sie profitierenden Städte. Ferner wird in diesem Gedicht die angesprochene Ressourcennutzung für die Verarmung der Landschaft durch Wasserknappheit verantwortlich gemacht. Dieses erschwert den Topnaar entlang des Kuisebs ihre herkömmliche Lebensweise.

Neben den Schäden, die aus übermäßigen Wasserverbrauch resultieren, gilt der Kontamination des Naturguts höchster Beachtung. Die Aquifere transportieren Schwebstoffe vom Landesinneren Richtung Küste. Verschiedene Grundwassermessungen in den Aquiferen Swakop und Khan ergaben erhöhte Strahlungswerte (AZ 2012r). Das UI und ein Experte der *World Nuclear Association* (WNA) gaben vorläufig Entwarnung. Weitere Forschung sei jedoch notwendig, so die Bergbaukammer (AZ 2012s). Ein unabhängiger Experte schildert aber auch die Verharmlosung der Urangefahr durch die Lobbyisten (AZ 2012o).

Um Abbauen zu können, muss vorweg der Grundwasserspiegel der Mine gesenkt werden. Die Uranminen verbrauchen zum Einen enorme Wassermengen, um das Uran aus dem Erz zu extrahieren, und zum Anderen, um die Staubentwicklung beim Abbau zu reduzieren. Bei beiden Prozessen wird das Wasser mit Schadstoffen belastet. Radioaktive Stoffe, Schwermetalle und Chemikalien machen das Wasser unbrauchbar für eine künftige Nutzung.

Das für die Minen benötigte Wasser stammt momentan noch aus sauberen Grundwasserreserven, und künftig aus Entsalzungsanlagen. Diese werden, nach Plänen der Regierung, in der Nähe des künftigen Gecko Industrieparks gebaut. Eine Beeinträchtigung der Qualität des für die Aufbereitung benötigten Wassers einerseits und des maritimen Lebens außerdem ist sehr wahrscheinlich, da die Chemikalienfabriken Abwässer ins Meer leiten werden. Durch die Entsalzungsanlagen werden zusätzlich hochkonzentrierte Salzlaugen in die marine Umwelt eingeleitet. Inwieweit die Chemikalien aus dem geplanten Park oder etwa die radioaktiven Stäube die Qualität des aufbereiteten Trinkwassers beeinflusst, kann momentan nur wage abgeschätzt werden. Im ESIA des Gecko Parks werden etliche Folgen geschildert, zu den

bedeutendsten gehören eine vermehrte toxische Algenbildung, die Akkumulation radioaktiven Materials und der Eintrag von Schwebestoffen und Gips.
Ostern 2010 wurde ein Teppich toter Muscheln und Nautilus nördlich der eingeleiteten Abwässer der Trekkopje Entsalzungsanlage entdeckt. Areva bestritt den Zusammenhang zwischen der Anlage und den toten Tieren, sie seien eines natürlichen Todes gestorben (WISE 2012e).

Die kumulierten Effekte auf die Ökologie durch eine Chemikalienfabrik, Entsalzungsanlagen, Kraftwerke, Uranminen, Off-Shore Bergbau, vermehrten Schiffsbewegungen etc. sind enorm.
Sehr wahrscheinlich wird die Lebensqualität an den Küstengebieten durch eine Verunreinigung des Rohstoffs Wassers sinken und gesundheitliche Folgen für die gesamte Ökologie nach sich ziehen.

Boden

Der Boden wird hauptsächlich durch die Exploration von Bodenschätzen und deren Abbau geschädigt, die Effekte sind vielseitig und wirken sich auf alle anderen Bereiche des Naturhaushalts aus. Boden ist nicht vermehrbar, Rehabilitierung kann nur auf degradierten, nicht aber auf zerstörten Böden geschehen.

Bei der Suche nach Uran, genauer gesagt während der radiometrischen Bohrungen, werden Teile der vormals unberührten und stellenweise geschützten Landschaft zerstört. Die Spuren der Fahrzeuge und Bohrlöcher sind mehrere Jahrzehnte sichtbar, wenn sie nicht rehabilitiert wurden. Für das Namibplaas Projekt z.B. wurden bisher alleine über 100 km Bohrungen durchgeführt, welche das Bodengefüge zerstören und das Bodenleben beeinträchtigen. Nach eigenen Schätzungen müssen somit mehrere tausend km Bohrungen für die gesamte Uranprospektion in Erongo durchgeführt worden sein.

Der Boden in der Erongo Region ist von Natur aus hoch erosionsgefährdet.

Durch den Uranabbau wird der Boden irreversibel zerstört, Bodengefüge und hydrologische Parameter werden verändert. Das Absenken der Grundwasserspiegel, zum Einen durch den Verbrauch von Wasser (Kuiseb/Omdel) und zum Anderen durch die Entwässerung der Minen (Swakop/Khan), mindert das hydrologische Potential der Böden und ist erosionsfördernd.

Die bis zu 400 m tiefen Minen verändern Luftströmungen und eine Änderung der Albedo. Dies könnte zu veränderten klimatischen Faktoren führen. Die Schutthalden, aber vor allem die Tailings und offene Heap Leach Pads stellen jedoch eine weitaus größere Gefahr dar:
Durch den Säureeintrag in die Böden werden Tonminerale zerstört, Nährstoffe ausgewaschen und Schwermetalle mobilisiert und gelangen in das Grundwasser (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002:372).
Die schweren Geräte sowie die mechanische und chemische Zerkleinerung der Gesteine während aller Prozesse des Uranabbaus verursachen eine erhöhte Staubentwicklung. Durch Winderosion werden die Nähr- und Schadstoffe weiter zerkleinert und gelangen größtenteils über den Expositionsweg der Luft in die weiter entfernte Umwelt.

Luft

Die Luftqualität wird auf verschiedene Weise vom Uranabbau beeinträchtigt und spielt als Verbreitungspfad für Schadstoffe in der ariden Umgebung eine besondere Rolle. So wird beispielsweise das giftige Gas Radon über die Luft übertragen. Auch andere schädliche Partikel werden am Staub gebunden und gelangen so über die Luft in die Umwelt. Durch das nahezu konstant heiße und trockene Klima ist die Staubentwicklung extrem hoch.
Begünstigt wird diese durch die schweren Nutzfahrzeuge des Abbaus und Transports, die den Staub durch den Verkehr zusätzlich verteilen. Sprengungen im Tagebau primärer Uranvorkommen produzieren größere Mengen an radioaktivem Staub, wie sie auch durch den anschließenden Aufbereitungsprozess entstehen. Theoretisch müsste demnach die Emission radioaktiver Partikel bei primären Uranvorkommen höher sein als bei

sekundären Uranvorkommen. Ein weiterer Unterschied der Schadstoffbelastung resultiert durch die Aufbereitung des Uranerzes. Heap Leaching Methoden haben die größte negative Umweltwirkung, da sie wie die unabgedeckten Halden und Tailings der natürlichen Erosion unterliegen.

Im klimatischen System der Central-Namib sind Westwinde vorherrschend und damit ist hauptsächlich die Stadt Usakos von den kontaminierten Stäuben betroffen. Bei den seltenen, aber durch den Klimawandel vermutlich vermehrt auftretenden Ostwinden, sind die Städte Swakopmund und Walvis Bay dem gefährlichen Staub ausgesetzt. Das öffentliche Leben in den Städten wird bei starken Ostwinden extrem eingeschränkt (AZ 2009, AZ 2012n).



Foto 7: Hydrogen Sulfide und Staubentwicklung an Namibias Küste 2010
Quelle: NASA (2010)

Jede weitere Uranmine und Exploration verstärkt die Staubentwicklung. Neue Projekte wie Etango sind nur noch 25 km von Swakopmund entfernt. Auf Foto 7 wird erkennbar, dass die Partikel über weitaus größere Entfernungen transportiert werden können. Auch die marine Umwelt wird durch die Nähr- und Schadstoffeinträge beeinflusst. 2009 belegen Studien einen Zusammenhang zwischen den Emissionen in den Ozean und der Hydrogen Sulfidentwicklung des Planktons (NASA 2010).

Durch Bodenerosion und unter dem Einfluss mechanischer Zerkleinerung der Urangewinnung entstehen mit Schadstoffen belastete Stäube, die durch Wasser und vor allem aber durch Wind verbreitet werden. Auf diesem Eintragspfad können auch von den Minen weiter entfernte Gebiete betroffen sein. Die gesundheitsschädigenden Stäube enthalten Silizium und radioaktive Isotope. Durch Inhalation oder durch die Aufnahme kontaminierter Nahrung gelangen diese Stoffe in den Kreislauf von Organismen und schädigen diesen. Von allen Eintragspfaden ist wahrscheinlich die Relevanz der Luftkontamination am Bedeutendsten. Folgende Darstellung zeigt schematisch die Verbreitungswege von Radioaktivität.

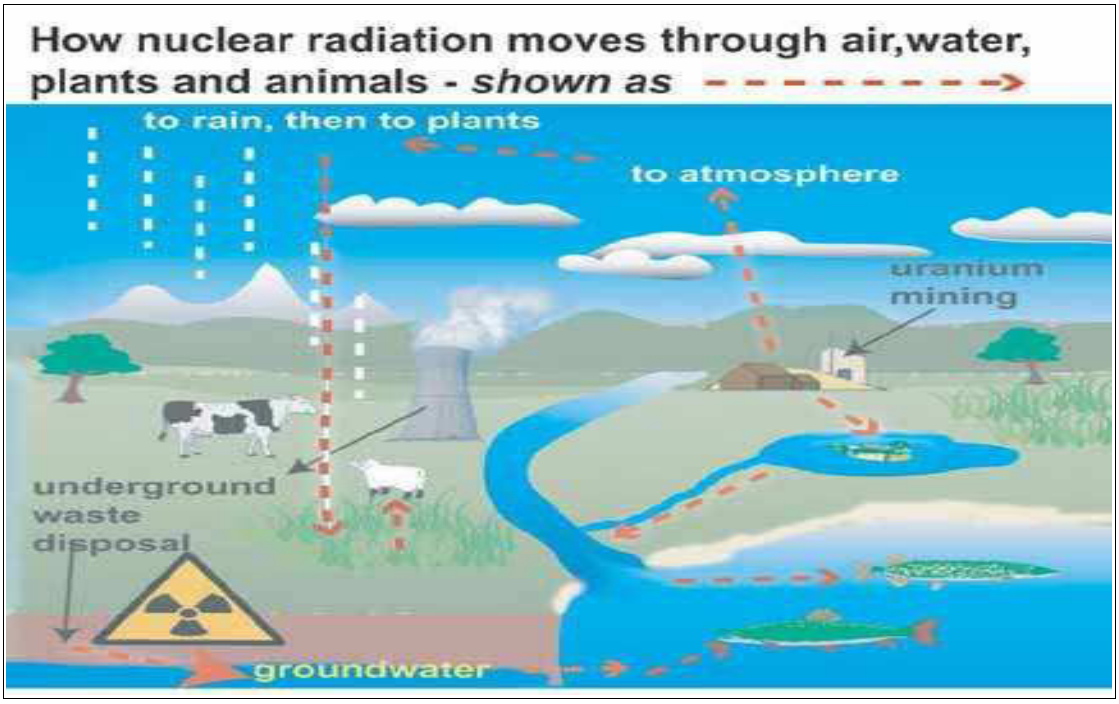


Abb.12: Schema der Verbreitung von Radioaktivität in der Umwelt.
Quelle: NUCLEAR NEWS (2012)

Addierend zu den Hauptemittenten muss noch die Belastung der Luft durch die Zulieferbetriebe erwähnt werden, genauer das Altölkraftwerk in Arandis und die Säurefabrik Gecko Park, die sehr wahrscheinlich demnächst gebaut werden. Die steigende Luftbelastung durch erhöhten Straßenverkehr scheint eher nachrangig zu sein.

5.1.2 Flora

Die Flora der Namib ist einzigartig. Weltweit sind Forscher fasziniert von den vielen, teils endemischen, Pflanzen und den unterschiedlichen Spezialisten, die sich an das harsche Klima angepasst haben. Für viele der Pflanzen gibt es noch keine englischen oder lateinischen Namen, die Nutzpflanzen der Topnaar wurden z.B. erst kürzlich in Kooperation mit der *Gobabeb Research Station* schriftlich dokumentiert.

Im Florenreich sind Flechten und wasserspeichernde Sukkulenten häufig, die eine hohe Trockenheitstoleranz aufweisen. Immenses Interesse erfahren die mehr als tausend-jährigen Welwitschia Pflanzen, die nur in einem 50 km breiten Streifen von der Küste aus ins Landesinnere in den Staaten Namibia und Angola wachsen. Sie besitzen nur ein Blattpaar, das sich immer wieder teilt, und beziehen ihr Wasser entgegengesetzt der Erwartungen und verglichen mit anderen dort ansässigen Pflanzen hauptsächlich aus dem ariden Boden. Der überwiegende Teil der dort vorkommenden Vegetation versorgt ihren Wasserhaushalt über den morgendlich abgesetzten Tau auf den Blättern und Stängeln.

Bedroht werden die seltenen Pflanzen durch eine Unzahl an Faktoren, wobei die Uranexploration die maßgebende Größe spielt. Der Welwitschia Drive, eine der touristischen Hauptattraktionen um Swakopmund, liegt direkt auf der geplanten Uranmine Etango. Mit der Erschließung dieser, würden die Bestände deutlich minimiert werden, wobei zu erwähnen sei, dass eine Umsiedlung einiger Exemplare vorgeschlagen wurde.

Die !Nara (Wüstenmelone) ist nur in der Namib zu finden. Aus ihren Früchten gewinnen die Topnaar Öle und sie stellt eine wichtige Einkommensquelle für die marginalisierte Gruppe dar (HENSCHEL et al. 2004).
Heutzutage werden die Öle kommerziell vermarktet. Ein Interview mit Bewohnern von Zout River belegt die Sorge über Rückgänge in der Ernte. Die Frucht ist für die Nama von lebenserhaltender Bedeutung. Die Rückgänge resultieren nach Angaben der Dorfälteren aus der Unfähigkeit der Jüngeren, die

!Nara zu bewirtschaften (INTERVIEW 2012f). Korrelationen könnten aber auch in den erhöhten Wasserentnahmen des Kuisebs vermutet werden, an dessen Ufern die !Nara wachsen.



Foto 8: Welwitschia Mirabilis
Quelle: TREKEARTH (2012)



Foto 9: !Nara am Kuiseb Fluss
Quelle: Eigene Fotografie (2012)

Problematisch ist die Aufnahme radioaktiver und anderer schädlicher Substanzen durch die Vegetation. Bestimmte Pflanzen akkumulieren die Gifte in den vegetativen Teilen (Blätter, Blüten, Stängel) und Fortpflanzungsorganen (Samen, Wurzeln). Diese gelangen über die Nahrungsaufnahme in den Kreislauf der Tiere und über deren Verzehr in die Menschen (BELEITES 1992:63). Da Ackerbau nur marginal in dem Untersuchungsgebiet betrieben wird, gibt es nur wenig Betroffene, die direkt durch die Aufnahme kontaminierter Pflanzenteile geschädigt werden könnten. Zu nennen seien hier die kleinen Farmen entlang der Aquifere Khan und Swakopmund, aber auch einige Privatpersonen (z.B. in Arandis), die durch Gemüseanbau ihre Nahrungspalette erweitern.

Bedeutender ist wohl der Eintragspfad der Schadstoffe über die Nutztierhaltung. Hierüber können ein größerer Teil der Bevölkerung in Mitleidenschaft gezogen werden (z.B. Strauß- und Springbockfarmen).

Die radioaktive Belastung der Flora wirkt sich vor allem auf die vegetativen Organe der Pflanzen aus. Pflanzenkrebs und sonstige Mutationen können die Folge sein (INTERVIEW 2012a). Der Übergang von Radionukliden in Pflanzen

geschieht hauptsächlich über die Wurzelaufnahme oder über trockene und nasse Deposition. Feldversuche über den Übertritt der Radionuklide in Pflanzen zeigen erhebliche Varianzen je nach Pflanzenart, Bodeneigenschaften, klimatischen Bedingungen und dem Versuchsdesign (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002:436).

Neben den indirekten schleichenden Schäden, die durch die Stressfaktoren wie Wassermangel und Schadstoffeintrag für die Vegetation resultieren, gibt es auch direkt messbare Auswirkungen.

Direkte Folge des Uranabbaus ist die Zerstörung der Vegetation und einhergehender Habitatsverlust der Fauna. Sehr langsam wachsende Bäume entlang der ephemeren Flüsse werden, trotz Forest Act, der einen Schutz der Vegetation im Radius von 100 m um die Aquifere gewährleisten soll, gefällt, wie entlang des Khans für das Z20 Projekt von Rössing und die Husab Mine.

Der Verlust der sowieso spärlichen Vegetation ist in mehrfacher Weise tragisch. Neben dem ökologischen Verlust (Habitat, CO^2-Speicher, Erosionsschutz, Schatten etc.) entsteht auch ökonomischer Schaden. Es wird weniger nutzbare natürliche Ressourcen geben und durch eine verödete Landschaft wird die Tourismusindustrie beeinträchtigt.

Die Konzerne sind sich der ökologischen Schäden bewusst, die durch den Uranabbau verursacht werden. Zur Kompensation und Imageaufwertung werden im Rahmen der sozialen Kompetenz kleinere Projekte im Naturschutzbereich getätigt bzw. unterstützt (z.B. Rehabilitierung der *Mondlandschaft*, Welwitschia Projekt, Husab Lizard etc.).

5.1.3 Fauna

Die Fauna der Namib blieb lange Zeit vom Menschen wenig berührt. Für viele bedrohte Tierarten wurde sie ein wichtiger Lebensraum. Große Säugetiere sind bereits sehr selten, da das Wasserangebot sank und die Flora durch anthropogenes Handeln beeinträchtigt wurde. Zäune, das Jagdgeschäft und

illegale Wilderei haben einen bedeutenden Einfluss auf diese sinkenden Zahlen.

Die Küstengebiete, Inselberge und ephemeren Flussläufe in der kargen Landschaft dienen etlichen Vögeln als Brutplatz und Lebensraum. Unzählige endemische Arten an Echsen und Insekten beherbergen den kargen Lebensraum. Von den endemischen 74% der Invertebraten der Central Namib sind rund ein Drittel gefährdet; Anlass genug, die Minenaktivität nicht auszuweiten (IRISH 2008:33).
Mobile Spezies werden durch Habitatsverlust abwandern müssen. Weit schlechter wird es den endemischen Arten gehen, die nur in den Gebieten oder in der Nähe der Projekte vorkommen. Betroffen sind viele Spinnenarten und andere Insekten wie Käfer, sowie Echsen wie der Husab Lizard.



Foto 10: Tote Flamingos bei Trekkopje Stromleitung
Quelle: EIS (2012)



Foto 11: Husab Lizard
Quelle: FFI (2012)

Viele Tiere verenden an der für die Minen errichteten Infrastruktur. Abseits von Wildunfällen auf der Straße, sind Stromleitungen eine Gefahrenquelle für Vögel. Flamingos z.B. verenden an den unzähligen Stromleitungen, die das Land durchziehen, in Beispiel ist die Trekkopje Stromleitung zu sehen (Foto 10). Das *Environmental Information Service* (EIS) wurde gegründet, um über die Fauna aufzuklären und diese zu monitoren, dort kann man Kadaver melden, bzw. selbst in ein GIS eintragen.

Momentan laufen Studien an der Gobabeb Research Station, inwieweit Zebras

von den Wasserpipelines beeinträchtigt werden. Nach ersten Erkenntnissen scheinen diese Angst vor den offenliegenden Leitungen zu haben und können diese nicht überqueren. Wanderrouten, Wasserstellen etc. können so nicht mehr genutzt werden.
Ein besonderes Interesse liegt auf dem Hartmann Bergzebra, das die Inselberge bewohnt. Es ist vom Aussterben bedroht und jede weitere Mine bedroht seine Existenz.

Das marine Leben wird nicht nur wie in Kap. 5.1.1 beschrieben von den Entsalzungsanlagen beeinträchtigt. Weitere Gefahren entstehen durch die Fischerei, den Gecko Industriepark, über Wind und Wasser eingetragene Schadstoffe, Off-Shore Förderung (Gas, Diamanten, Öl, Phosphat), Intensivierung des Schiffsverkehrs, Veränderung von Meeresströmungen und dem Klimawandel.

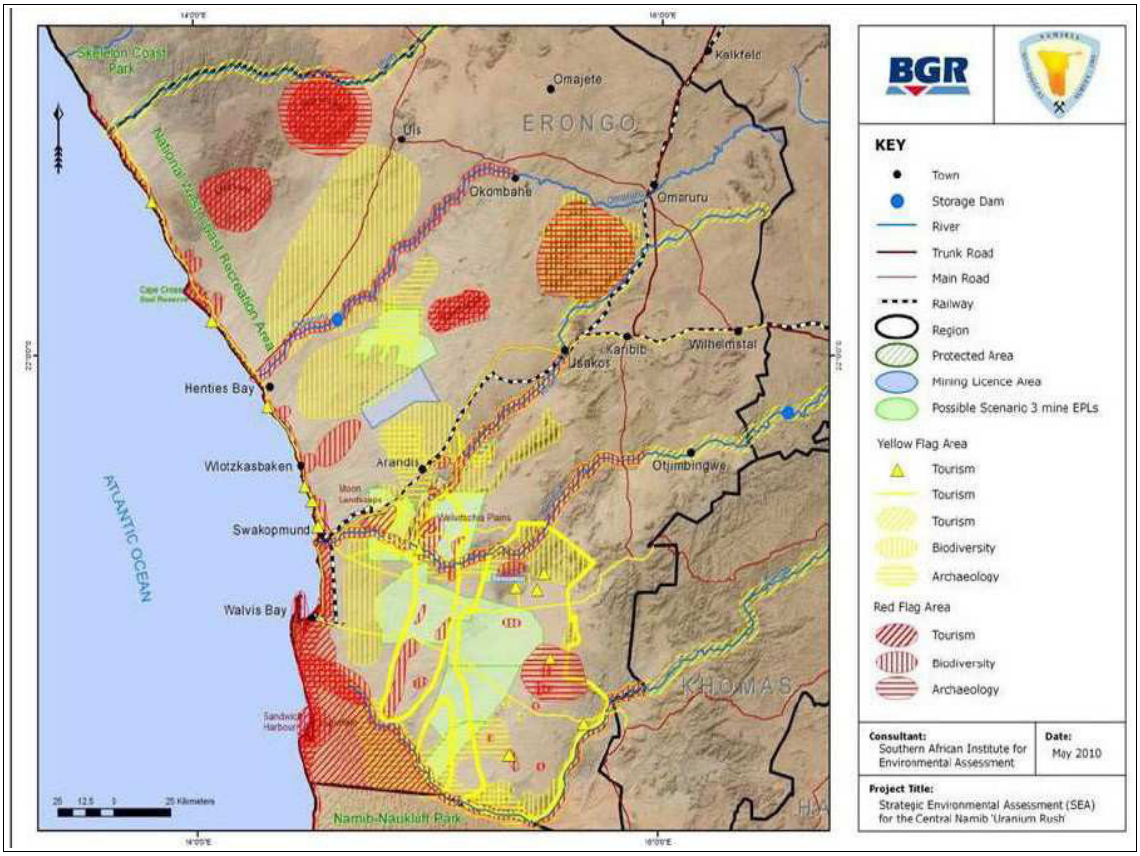
5.1.4 Naturschutz

„Eine Gesellschaft zeichnet sich nicht durch das aus, was sie **erschafft**, sondern durch das, was sie **bewahren** will.“ John Sawhill Präsident a.D. The Nature Conservancy (NATIONAL GEOGRAPHIC 2008:63).

Namibia erhielt international große Beachtung für seine Naturschutzbemühungen und dient teilweise als Vorbild für umliegende Länder, wie beispielsweise der Erfolg des Community Based Natural Resource Management (CBNRM) Programms zeigt. Die Fauna wurde seit der Kolonialzeit stark dezimiert und wird auch heute durch den Jagdtourismus, Wilderei etc. beeinträchtigt. Die sensible Flora wird sehr wahrscheinlich erst seit Mitte der 1970er Jahren gestresst, als wasserintensive Minenprojekte in dem ariden Land begannen.

Die ökologischen Auswirkungen auf den Naturhaushalt und dessen Flora und Fauna wurden bereits eingehend erläutert. An die Evaluation dieser anschließend, wird dieses Kapitel die Reziprozität mit ökonomischen Effekten aufzeigen.

Die Naturschutzgebiete (Namib-Naukluft Park, Dorob) sind nicht nur ökologisch von unschätzbarem Wert. Sie sind immer wichtiger werdende Einnahmequellen für die Wirtschaft des Landes und die Bevölkerung. Um die ökologischen Schäden so gering wie möglich zu halten, sind die Naturschutzorganisationen in die Planung der Uranminen involviert, z.B. bei der Erstellung von ESIAs.



Karte 10: Red and Yellow Flag Areas. Tourismus, Biodiversität, Archäologie
Quelle: SAIEA (2011:7-68)

Karte 10 zeigt, dass die Uranprojekte teilweise in Naturschutzgebieten liegen und einen immensen Einfluss auf *Yellow*- und *Red Flag Areas* haben werden. Dies sind Gebiete mit einem höheren gesellschaftlichen Wert bezüglich Tourismus, Archäologie und Biodiversität. Einige der Hotspots werden durch die geplanten industriellen Entwicklungen verschwinden, andere werden durch deren Nähe beeinträchtigt. Besonders tragisch ist der Verlust der Inselberge und ephemeren Flussläufe. Weiterhin nehmen die beschrieben Folgeindustrien (Gecko, Entsalzungsanlagen etc.) diversen Einfluss auf die Red Flag Areas in Küstennähe.

Die kumulierten Effekte der Industrien werden der regionalen Ökologie definitiv schaden (INTERVIEW 2012g). Auch die Tourismusindustrie ist durch die Zunahme der Bergbauprojekte besorgt (INTERVIEW 2012b). Langfristig müssten die Kosten der angerichteten ökologischen Schäden (sofern monetär darstellbar), die kurzfristigen ökonomischen Profite des Uranabbaus deutlich übersteigen.

5.2 Ökonomische Auswirkungen

Zuerst werden die unmittelbaren ökonomischen Auswirkungen auf die regionale Infrastruktur aufgezeigt und anschließend die gesamtwirtschaftlichen Aspekte beleuchtet.

5.2.1 Verkehrsinfrastruktur

Die Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur sind vielfältig. Verkehrsaufkommen und Verkehrsrisiko werden durch den Uranabbau deutlich steigen, wie die negative Umweltwirkung. Die Staubentwicklung durch die Fahrzeuge stellt neben der Unfallgefahr eine weitere Beeinträchtigung der regionalen Lebensqualität dar.
Für die raumwirksamen Großprojekte der Uranminen, die sich über mehrere Kilometer erstrecken, müssen teilweise Straßen geschlossen oder eigens für die Projekte neue gebaut oder/und ausgebaut werden. Der Welwitschia Drive soll beispielsweise wegen dem Etango Projekt verlegt werden.

Die vorhandenen Straßen B2, C28 und auch die C14 (Karte 1/9) werden im Laufe der Entwicklungen von Projekte und Minen deutlich intensiver beansprucht als bislang.
Experten gehen von einer Mehrbelastung der Straßen um 80-100% aus (SAIEA 2011:7-26).
Die C28 und C14 müssten größtenteils ausgebaut werden um das Verkehrsrisiko durch Staubentwicklung etc. zu minimieren. Bis zu 20 km lange, neue Zufahrtsstraßen pro Projekt verbinden diese mit der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur.



Foto 12: Schwertransport mit Polizeieskorte Walvis Bay
Quelle: Eigene Fotografie (2012)



Foto 13: Zugunglück bei Düne 7
Quelle: AZ (2012m)

Teilweise sollen sogar zwei Brücken über den Kahn gebaut werden, um die Husab bzw. das Z20 Projekt der Rössing Mine an die B2 anzuschließen. Nicht bei diesen, aber bei anderen Projekten wurden Joint Ventures abgeschlossen. Ein Straßenstück der C28 wird über einen gemeinsamen Fond zu einer Salzstraße aufgewertet (upgegraded).

Im Allgemeinen sollte der Ausbau der Straßen das Unfallrisiko für Menschen, trotz erhöhtem Aufkommen, senken. Die Gefahr von Wildunfällen hingegen dürfte aber durch erhöhte Geschwindigkeiten steigen. Von Vorteil sind neben der minimierten Staubentwicklung die infrastrukturelle Aufwertung der Region.

Die Auslastung der Otavi Bahn wird ebenso steigen wie die des Import-Export Hubs von Walvis Bays Hafen. Dass mit jeder weiteren Straße, Bahnstrecke oder Schifffahrt das Verkehrsrisiko steigt, dürfte angesichts des erhöhten Verkehrsaufkommens des Uranium Rushs klar sein. Die Fotos 12 und 13 spiegeln lediglich den Effekt auf die Menschen wieder. Die ökologischen Folgen sind Trennwirkung, Habitatsverlust, Versiegelung, Änderung der Albedo etc..

Positive Auswirkungen des Infrastrukturausbaus sind eine verbesserte Erreichbarkeit, erhöhte Verkehrssicherheit (weniger Staubentwicklung, bessere Fahrbahn...), höhere Tragfähigkeit, und das Entstehen von Entwicklungsachsen für die Region.

5.2.2 Wasser (ökonomisch)

Da die Grund- und Oberflächenwasserreserven in Namibia stark begrenzt sind und Ökonomie sowie Ökologie limitieren, wurden zu kommerziellen Zwecken Alternativen für die mangelnde Wasserversorgung erforscht. Die Palette von Vorschlägen reicht über Solar-Destillation, Küstennebel-Kumulierung, Meerwasser-Entsalzung, die intensivere Nutzung nationaler Oberflächenwasser (wie Dämme), über Tankbefüllungen aus dem Kongo bis hin zum Abbau antarktischer Eisberge (REPUBLIC OF NAMIBIA 1996:32).

Neue Minen können in Namibia nur entstehen, wenn u.a. die Wasserversorgung gesichert ist. Die raren natürlichen Wasservorräte sind schon seit geraumer Zeit der Übernutzung unterlegen und alternative Versorgungsmöglichkeiten unumgänglich geworden.

Als machbar, das heißt als ökonomisch und ökologisch verantwortbar empfunden, gelten Meerwasser-Entsalzungsanlagen, von denen bislang eine bei Wlotzkasbaken errichtet wurde. Diese soll mit 20 Millionen m³ pro Jahr die ca. 50 km entfernte Trekkopje Mine Arevas versorgen. Verhandlungen über einen Wasserverkauf an Forsys Valencia Mine sind bereits im Gange und bei Bedarf kann die Anlage sogar auf 40 Millionen m³ pro Jahr ausgebaut werden. Die Nachteile der Aufbereitung sind der hohe Energie- und Ressourcenbedarf, höhere Wasserpreise und das Einleiten der entstehenden Salzlauge ins Meer. Die Küstenökologie wird dadurch geschädigt und folglich Tourismus und Fischerei beeinträchtigt. Im Gegenzug sollte diese Methode die landesinneren Wasserreserven schonen und somit dem Erhalt der terrestrischen Ökologie dienlich sein.

Die staatliche Firma Namwater sicherte den Minenbetreibern für die Laufzeiten der Minen eine andauernde Wasserversorgung zu. Darüber hinaus ist es manchen Minen, gesetzlich erlaubt, Wasser aus den umliegenden Aquiferen nutzen, z.B. des Khan oder Swakop Flusses.

Für die Wasser-Pipelines zu den Minen müssen die Minenbetreiber selber

aufkommen, sie bleiben dennoch im Besitz von Namwater.

Laut SAIEA (2011:7-45) werden zwischen 223-287 km neue Wasserpipelines benötigt, um die geplanten Minenprojekte versorgen zu können. Der minimale zukünftige Flächenbedarf inklusive Zufahrtsstraßen beläuft sich auf 2,23-2,87 km². Dies erscheint eine unbedeutende Größe in den weiten der Namib zu sein, nicht zu unterschätzen ist jedoch die linienhafte Trennwirkung.



Foto 14: Infrastruktur LHM (Strom, Wasser, Telefon, Straße)
Quelle: PANORAMIO (2012)



Foto 15: Wasserkiosk DRC Swakopmund
Quelle: JLU (2012)

Einige Haushalte in Erongo verfügen noch nicht über fließendes Wasser, wie etwa die Bewohner des DRC in Swakopmund (AZ 2012d). Für den Uranabbau hingegen werden kilometerlange Pipelines verlegt und Entsalzungsanlagen, sogar in der Nähe der informellen Siedlung, errichtet. Diese offensichtliche Schere zwischen Arm und Reich stellt den immensen Wasserverbrauch des Uranabbaus und die soziale Kompetenz der beteiligten Firmen in ein fragwürdiges Licht.

Laut AZ (2012d) gehört Namibia zu den Ländern in denen mehr Menschen über einen Breitbandzugang verfügen, als über einen Wasseranschluss. Dieses Indiz zeigt, dass in der Entwicklung des Landes die Schwerpunkte nicht auf essentiellen lebenserhaltenden Gütern beruhen. Der weltweit größte GINI Koeffizient unterstreicht die Behauptung, dass der Reichtum des Landes sehr

unterschiedlich verteilt ist und nur wenige davon profitieren. Statt die Lebensbedingungen der ärmeren Bevölkerung zu verbessern, wird das Land an ausländische Firmen vergeben. Diese fördern dort die Rohstoffe, um den Lebensstandard reicherer Länder zu erhalten. Selbst ohne diesen Standard zu beeinträchtigen, wäre eine gesteigerte Teilhabe der Namibier an ihren landeseigenen Rohstoffen leicht zu realisieren.

Das kürzlich vom BgfR im Etoscha Nationalpark entdeckte 5-8 Mrd. m³ große Trinkwasservorkommen, kann, wenn es nur für Haushalt und Nutztiere benutzt wird, für 100-400 Jahre reichen (SZ 2012b). Realistischer wäre es, die momentane Rohstoff-Situation in Namibia evaluierend, dass die Reserven ökonomisch für Industrie und Tourismus genutzt werden.

Das Wasser der ariden Erongo Region bleibt also knapp und wird durch den steigenden Wasserverbrauch immer teurer.

5.2.3 Energie

Wie bei der Wasserversorgung sicherten sich die Minenbetreiber ihre Energieversorgung. Staatliche Verträge wurden über Nampower abgeschlossen, die eine ausdauernde Energieversorgung während der entsprechenden Minenlaufzeiten garantieren.

Die Stromnutzung Namibias lag 2006 bei 3,5 Mrd. Kwh. Davon wurden 1,6 Mrd. Kwh durch Eigenerzeugung, hauptsächlich durch Hydrokraft, gedeckt. Über 50 % entfielen auf Stromimporte aus Südafrika (WNA 2012b). Der Spitzenwert für den gesamten Energieverbrauch Namibias wurde am 19.06.2012 mit 534 MW erreicht. Bis 2016 erwartet man einen Verbrauch von 750 MW, der Engpass soll 2013 bereits 250 MW betragen (AZ 2012a).

Der von SAIEA (2011:7-49) errechnete Gesamtverbrauch der Minen schwankt zwischen 120-278 MW. Inklusive der Bevölkerung sogar zwischen 175-380 MW je nach Szenario. Davon abhängig sind 204-278 km neue Stromleitungen geplant, der Flächenverbrauch dafür beträgt 4-5,5km² (SAIEA 2011:7-54).

Um den steigenden Energiebedarf der intensivierten Industrie decken zu können, werden zu konstruierende Leitungen und Kraftwerke eingeplant. Das Anixas Notfall Dieselkraftwerk in Walvis Bay ist das einzige Kraftwerk, das innerhalb der letzten 30 Jahre in Namibia gebaut wurde. Es verfügt über eine Höchstleistung von 22,5 MW (COM 2011a:16). Diese reicht nicht einmal für die neue Heap Leach Anlage der Rössing Mine.

Der Schwerpunkt für einer künftigen Stromversorgung liegt vorerst in der Nutzung fossiler Energieträger wie Kohle. Dieser Rohstoff muss importiert werden. Das geplante Kohlekraftwerk in Arandis ist zwar ein konkretes Beispiele für eine Erhöhung der Energiekapazität Namibias und mindert die Abhängigkeit gegenüber Südafrika. Allerdings erhöht sich aber die Rohstoffabhängigkeit von Zulieferländern.

Das Kohlekraftwerk bei Arandis soll zwischen 150-300 MW Strom pro Tag herstellen, bei Bedarf kann es sogar auf 800 MW ausgebaut werden. Alternative Projekte wie das 800 MW Kudu Gas Kraftwerk oder das Baynes Wasserkraftwerk sind in Planung, werden aber vermutlich nicht vor 2020 den Betrieb aufnehmen. Alternative Energiequellen werden durch drei 10 MW Solarprojekte gefördert (AZ 2012a). Um den Hauptbedarf an Strom zu decken, sind staatlichen Untersuchungen zufolge alternative Energien zu teuer, obwohl das Land beste Voraussetzungen für Wind- und Solarenergie bietet. Eine weitere kostengünstige Alternative sind die sogenannten Powercubes. Die Ammoniak Generatoren werden in Namibia erfolgreich an Sendemasten betrieben und sorgen für eine kostengünstigere dezentralisierte Stromversorgung (AZ 2012e).

Das größte Gaskraftwerk der Welt soll an der Küste Erongos entstehen und ganz Namibia mit einer Anfangskapazität von 900 MW versorgen. Bei Bedarf soll es bis 4000 MW ausgebaut werden. Eine EIA wurde für das Projekt laut Betreiber schon in Auftrag gegeben, regionale Behörden wurden aber offenbar noch nicht informiert (AZ 2012c).

Bis 2018 soll die Stromerzeugung Namibias durch den eigenen nuklearen Reaktor gewährleistet sein (WNA 2012a). Laut einer Umfrage des UI ist die eindeutige Mehrheit der Bevölkerung (87,5%) gegen eine Nutzung atomarer Energiequellen (INTERVIEW 2012e). Doch ebenso wie die öffentliche Kritik an der Nutzung fossiler Brennstoffe zur Stromerzeugung, haben diese Stimmen sehr wahrscheinlich kaum Gewicht gegen die der Entscheidungsträger.

Die aktuelle Entwicklung der Strompreise spiegelt die dramatische Lage der limitierten Energieversorgung wider: Binnen eines Monats wurden die Energietarife um 100% erhöht (AZ 2012a). Aktuell liegt der Strompreis bei 0,60 N$, eine Verdoppelung auf 1,20 N$ ist für 2016 prognostiziert (AZ 2012b).

Vergleichbar zur Wasserversorgung sind einige Haushalte der Erongo Region nicht an das Stromnetz angeschlossen (AZ 2012d). Als Beispiel dient wieder das DRC in Swakopmund. 50 km entfernt wird Uran zur Energiegewinnung abgebaut und durch den Abbau Unmengen an Energie verbraucht.

Die aktuelle Energiepolitik Namibias wird von Experten weltweit kritisch betrachtet und die Entwicklung neuer (Kohle-) Kraftwerke als übereilt angesehen (AZ 2012e). Die namibische Regierung hingegen argumentiert, ein Kohlekraftwerk sei die billigste und schnellste Möglichkeit den wachsenden Energiehunger des Landes zu stillen.

Dies scheint kurzfristig die einfachste Lösung zu sein. Langfristig ist diese Lösung aber weder ökonomisch noch ökologisch sinnvoll. Ökonomisch wäre Namibia, ohne Erschließung eigener Kohlevorkommen, Import-abhängig. Ökologisch sind Kohlekraftwerke ebenso nicht vertretbar, da sie zu den schmutzigsten Energiequellen gehören.

Nach Fertigstellung dieser Abschlussarbeit, wurde der Entschluss der namibischen Regierung gefasst die Pläne für das Kohlekraftwerk in Arandis zu verwerfen, es sei langfristig zu teuer und Namibia wäre immer noch importabhängig (AZ 2013e). Alternativ sollen nun das Kudu Gasfeld entwickelt, sowie ein Altölkraftwerk in Arandis gebaut werden.

Strom wird durch den hohen Verbrauch knapper und damit immer teurer. Auch die Preise für Diesel steigen immer weiter an (AZ 2011a).

5.2.4 Zuliefer-Industrien

Namibia will auf energische Weise die wirtschaftlichen Ziele der Vision 2030 verwirklichen und sieht Chancen, nicht nur ein bedeutender Rohstofflieferant zu sein. Es wird versucht die Ökonomie zu diversifizieren, zu stabilisieren und somit unabhängiger zu gestalten. Die Aussichten auf eine konzentrierte Anhäufung mehrerer Uranminen in der Erongo Region machen das Gebiet für Zuliefer-Industrien und Gewerbe attraktiver. Neue, millionenschwere Projekte, die in Windeseile geplant und umgesetzt werden, gehören zu den Folgen des Uranium Rushs. Hierzu zählen Entsalzungsanlagen, Kraftwerke, Chemiefabriken und die Stahlfassfabrik, aber auch sonstige Gewerbe, die den Bedarf der Bevölkerung decken.

Seit 2011 werden die Stahlfässer zum Export des Yellow Cake in Namibia, genauer direkt in Arandis, produziert. Die 15 Mio. N$ teure Anlage produziert zwei Millionen Stahlfässer à 210 Liter pro Jahr, von welchen etwa 30.000 für die heimische Uranproduktion verwendet werden. Die restlichen Fässer sind für den Export gedacht (INFORMANTÉ 2011).

Die Uranindustrie ist, wie erwähnt, eine sehr ressourcenintensive Branche, die in Namibia auf zahlreiche Importe angewiesen ist. Um die Kosten für den Abbau des Urans zu senken und die Wirtschaft zu diversifizieren, ist die Ansiedlung von Gewerbe und Follow-up Industrien im Interesse von Staat und Minenbetreibern. Zur Wassergewinnung wurde bislang die Entsalzungsanlage bei Wlotzkasbaken erbaut, weitere sollen folgen. Eine staatliche, zweite Anlage ist nördlich von Swakopmund vorgesehen. Zwischen den beiden Entsalzungsanlagen soll bei Meile 16 der Gecko Park, eine 700 ha große Chemikalienfabrik, in Betrieb genommen werden (AZ 2012u).

Reagenzien

Reagenzien ist der Sammelbegriff für chemische Säuren und Laugen, die für die Aufbereitung des Uranerz zu Yellow Cake benötigt werden. Bislang werden alle diese Chemikalien aus Deutschland und Indien importiert und zählen damit zu den häufigsten Importgütern Namibias.

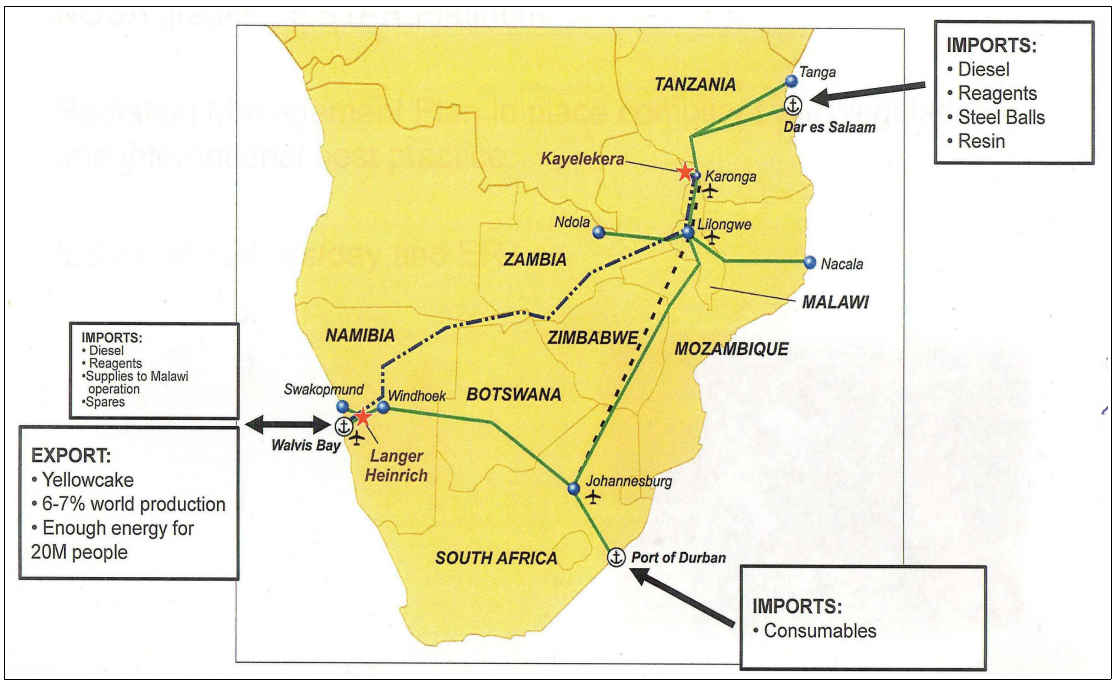
Die südafrikanische Firma *Gecko Ltd.* plant in den kommenden Jahren einen 12 Mrd. N$ teuren Industriepark nördlich von Swakopmund zu errichten. Dieser soll aus drei Industrieanlagen zur Herstellung von Schwefelsäure, Phosphorsäure und Ätznatron bestehen (AZ 2012u). Mit der eigenen Herstellung von Reagenzien wäre Namibia unabhängiger bezüglich des Abbaus. Das Land bliebe aber weiterhin auf andere Rohstoffimporte angewiesen, die für die Herstellung der beschriebenen Reagenzien notwendig sind.

Das Gebiet, auf dem die Anlage entstehen soll, wurde vom Staat für 99 Jahre an die Firma Gecko Namibia verpachtet (AZ 2012u). In Umweltgutachten des SAIEA werden ökologische Bedenken ausgedrückt. Um das 700 ha große geplante Gelände wird in einem Umkreis von 8 km toxischer Nebel entstehen. Der Geschäftsführer von Gecko Namibia erläuterte, dass dieser die von der WHO geforderten Grenzwerte nicht überschreitet. Er bezog sich damit auf veraltete Grenzwerte, die bereits 2005 geändert wurden. Der säurehaltige Nebel überschreitet die neuen Grenzwerten um das sechsfache (AZ 2011d). Zusätzlich wird das maritime Leben durch Abwässer, eventuelle Kontaminationen und die geplanten 2,5 km langen Bootsstege stark beeinträchtigt, und somit nicht nur der Fischerei geschadet. Ein Industriepark nahe der touristisch attraktivsten Stadt Namibias verunstaltet das Stadtimage.

Eine ökonomische Verbesserung ergibt sich für die Arbeiter des Industrieparks und die Abnehmer (Uranminen) dessen Produkte. Im Allgemeinen wären dennoch negative ökonomische Effekte, aufgrund der ökologischen Auswirkungen, für die Umgebung Swakopmunds die wahrscheinliche Folge.

5.2.5 Import und Export

Die Uranindustrie benötigt für den Abbau, ebenso wie die Zulieferindustrien für ihre Funktionalität, Güter, die nicht in Namibia und den umliegenden Ländern produziert werden. Walvis Bay dient als Import / Export-Hub auch für die angrenzenden Länder wie Botswana, Sambia, Zimbabwe, Malawi und Südafrika (Karte 11).



Karte 11: Influencing Southern Africa. Supply / Product Import and Energy Export LHM
Quelle: PALADIN (o.J.:2)

Import benötigter Güter

Der Großteil benötigter Importe, speziell für die LHM, werden über das Triangel der Tiefseehäfen Walvis Bay (NA), *Durban* (S.A.) und *Dar es Salaam* (TAN) abgedeckt. Diesel, Reagenzien, Stahl und Harze werden vermutlich hauptsächlich aus asiatischen Ländern über Dar es Salaam eingeführt. Über den Trans-Caprivi Highway oder via Johannesburg werden sie nach Walvis Bay und Swakopmund weiter transportiert. Nahrungsmittel und sonstige Konsumartikel erreichen das südliche Afrika über den Hafen Durban. Diese werden von dort via Johannesburg nach Walvis Bay und Swakopmund weitergeleitet. Die Konsumgüter werden sehr wahrscheinlich in Asien und

Australien produziert. In Walvis Bay selbst werden Diesel, Reagenzien und Ersatzteile, nicht nur für Minen innerhalb Namibias, angeliefert und verteilt (PALADIN o.J.:2). Die Waren kommen hauptsächlich aus europäischen Ländern und den USA. Südafrika profitiert demnach am meisten von den Importen der namibischen Uranindustrie, da der größte Anteil über Johannesburg abgewickelt wird.

Karte 11 zeigt die Versorgungsrouten der LHM, die auf ähnliche Versorgungsmuster anderer Firmen verweisen. Einige wichtige Güter wie Energie, Experten (-wissen) und Kapital werden hier allerdings nicht aufgeführt.

Die Aussage „selbst Büroklammern müssen importiert werden“ steht plakativ für die Lage Namibias. Es gibt kaum höherwertige Exportartikel, fast alle notwendigen Betriebsmittel müssen aus dem Ausland bezogen werden (AZ 2012v). Südafrika, Namibias ehemaliger Besatzer, ist der wichtigste Handelspartner für jegliche benötigte Waren. Das Kapital, welches investiert wird, um den Betrieb der Minen zu garantieren, fließt somit zum größten Teil wieder aus dem Abbauland Namibia nach Südafrika, Europa, USA, Asien und Australien.

Profiteure des Imports sind die Logistikunternehmen, Reedereien und kontinentale Transportunternehmen. Da fast alle Güter aus dem Ausland kommen, ist der ökonomische Gewinn für Namibia momentan eher gering.

Export produzierter Güter

Einziges Exportgut der Uranindustrie ist der Yellow Cake. Die Fässer mit angereichertem Uranoxid werden per Bahnlinie oder LKW nach Walvis Bay und von dort per Schiff in die Bezugsländer (USA, EUROPA, CHINA) transportiert. Rund 6-7% der Weltmarktproduktion des Yellow Cake werden über Walvis Bay exportiert, diese Menge reicht aus, um 20 Millionen Menschen mit Energie zu versorgen (PALADIN o.J.:2). Der Export von Rohstoffen, der für Namibia einen beträchtlichen Anteil am BIP darstellt, ist momentan eine wichtige Einnahmequelle für das sich ökonomisch entwickelnde Land. Ansätze in der

Uranindustrie höherwertige Güter zu produzieren, wie z.B. Brennstäbe für AKWs, wurden Namibia verboten.
Dies wäre auch nicht im Interesse der global agierenden Konzerne, die den Abbau des Erzes betreiben. Die Fazilitäten zur Anreicherung und die Orte der Nutzung befinden sich überwiegend auf der Nordhalbkugel. Von einer hypothetischen Wertsteigerung des Uran pro Breitengrad kann ausgegangen werden.

5.3 Soziale Auswirkungen

Die sozialen Auswirkungen des Uranabbaus betreffen v.a. die Bereiche von Arbeits-, Bildungs- und Gesundheitswesen. Die von der Uranindustrie angekündigten Großprojekte gelten als Pull-Faktoren für die Erongo Region. Arbeitssuchende Migranten strömen in die Städte Swakopmund und Walvis Bay. Steigende Wohnungspreise und mangelnder Wohnraum zwingen die Neuankömmlinge meist in einem der Informal Settlements unterzukommen.
Die Suche nach Arbeit ist schwierig, nach Aussagen von mehreren Bewohnern des DRC Swakopmund sind die Anforderungen hoch und die Konkurrenz groß. Die Fähigkeiten Lesen und Schreiben sind Grundvoraussetzungen für einen der begehrten Jobs in der Bergbauindustrie (INTERVIEW 2012h).

5.3.1 Arbeit

Die Tab. 20 vermittelt die Arbeitsplatzentwicklung im Bergbau zwischen 2007-2011. Gezeigt werden nur die direkten Jobs der jeweiligen Betriebe. Die Anstellung über Contractors (Zeitarbeitsfirmen), eingestellte Zeitarbeiter und Studenten, die durch die Betriebe ausgebildet werden, sind in der Grafik nicht aufgeführt.
Die gesamte Anzahl an Arbeitsplätzen im Bergbausektor fiel von 2007 bis 2011 um 12,5%. Jeder achte Angestellte verlor innerhalb dieser Periode seinen Job, insgesamt gab es 2011 rund 1000 Jobs weniger als 2007. Auffällig ist die Rationalisierung von etwa 2000 Jobs zwischen 2008/09. Diese weist darauf hin, wie anfällig die Industrie für externe Schocks ist. Seit dem Überwinden der weltweiten Finanzkrise steigen die Arbeitsplatzzahlen wieder.

Permanent employees by A B and C class Chamber member at year end	2007	2008	2009	2010	2011
AREVA	-	-	213	206	149
Debmarine Namibia	622	684	489	509	606
Langer Heinrich	132	167	215	268	310
Namdeb	2 940	2 594	1 480	1 651	1 363
Namibia Custom Smelters	268	245	269	321	467
Navachab	267	360	405	405	382
Ohorongo Cement	-	-	-	-	296
Okorusu Fluorspar	248	273	213	254	252
Rosh Pinah	556	523	593	575	586
Rössing	1 175	1 307	1 415	1 592	1 637
Sakawe Mining Company	n/a	n/a	37	30	28
Salt & Chemicals	110	110	46	46	46
Salt Company	79	78	83	85	85
Skorpion	669	690	674	682	751
Weatherly Mining Namibia	914	956	-	2	31
Total	**7 980**	**7 987**	**6 132**	**6 626**	**6 989**
Source: Chamber members					

Tab. 20: Arbeitsplatzentwicklung 2007-2011 nach Betrieben
Quelle: COM (2012a:91)

Die beiden Uranminen Rössing und Langer Heinrich hingegen bauten ihre Arbeitsplatzkapazitäten zwischen 2007-2011 konstant aus.

Die Arbeitsplätze von Arevas Trekkopje Mine werden für 2013 größtenteils entfallen, da sie in den Stand by Modus versetzt wird. In der LHM sind Rationalisierungen im Betrieb geplant, wie viele Arbeitsplätze davon genau betroffen sind, ist unklar.
Die Rössing Mine scheint ihre Krise überstanden zu haben. Zwischen 1990 bis 2002 fielen die Arbeitsplätze von 2378 auf 771 (COM 2008:84). Ab 2002 stiegen die Zahlen bis heute wieder kontinuierlich an. Etwa 26% der Arbeitsplätze im Bergbausektor entfallen auf die drei Uranminen Rössing, LHM und Trekkopje im Jahr 2011 (Tab.20). Die Grafik zeigt, dass durch die drei Uranminen 2096 direkte Arbeitsplätze geschaffen wurden. Bezogen auf die Bevölkerung Namibias wären dies ca. 0.1% der Einwohner. Verglichen mit der Kapitalintensivität ist die Arbeitsintensität im modernen Bergbau gering.

Die Minen LHM, Rössing und Trekkopje stellen jedoch den größten Teil ihrer Mitarbeiter indirekt über Contractors ein. Die LHM hatte 2011 etwa 1000 Arbeiter über Contractors beschäftigt (PALADIN o.J.:11). 2009 stellte die Rössing Mine 1965 Arbeiter auf diesem Weg ein (WISE & SOMO 2011:36).

Die Arbeitsbedingungen differieren je nach Einstellungsart. Innerhalb von zwei

Jahren kam es bei dem Rössing Sub-Contractor *Basil Read Mining Namibia* zu sechs Streiks. Als Gründe für diese wurden Übermüdung, mangelnde Sicherheitsvorkehrungen, zu lange Schichten und nicht erhaltene Löhne aufgeführt. Das Basil Read Management erklärte den Streik als illegal (WISE & SOMO 2011:36).

Im November 2011 streikten bei der LHM mehr als 600 Arbeiter des Haupt Contractors *Grinaker LTA* gegen bevorstehende Massenentlassungen nach Erreichen der Phase 3 (WISE 2012c).



Foto 16: Demonstration gegen LHM
Quelle: NAMRIGHTS (2005)



Foto 17: Streik bei Rössing Mine
Quelle: AZ (2011c)

Im April 2013 forderten die Angestellten der LHM den Geschäftsführer W. Duvenhage zum Rücktritt auf. Die Vorwürfe lauten u.a. ethnische Diskriminierung, illegale Aktivitäten, Missachtung der Gesetze etc. (AZ 2013c).

Zahlreiche Streiks der Rössing und LHM Mine zeugen von den offenbar widrigen Arbeitsbedingungen. Dennoch zählen die raren Jobs in Namibias Uranminen zu den begehrtesten und hoch vergüteten Arbeitsplätzen des Landes. Mangelnde Alternativen und Armut sind aus emischer Sicht gute Gründe, trotz beschriebener Umstände, in den Uranminen zu arbeiten und den Wohlstand der Familie zu sichern.

5.3.2 Bildung

Wie sich in den letzten Jahren der Druck auf die Bildungseinheiten erhöht hat, wurde bereits in Kap.2.1.3. erklärt. Abgesehen vom negativen, indirekten Einfluss der Uranindustrie auf die Auslastung der Schulen, durch hervorgerufene Zuwanderung, engagieren sich die Betreiber finanziell im Bildungsbereich. Durch Spenden werden Klassenräume und Schulmaterial gekauft, spezielle Programme wie z.B. der *National Mathematics Congress* sollen den Bildungsstand Namibias weiter anheben.
Noch mehr Berücksichtigung gilt den Hochschulen des Landes, da viele Studenten im Bergbau arbeiten wollen und entsprechende Fächer wählen. Die Rössing und die LHM vergeben Stipendien und unterhalten einen engen Kontakt mit dem *Namibian Institute for Mining and Technology* (NIMT) in Arandis. Dort eingeschriebene Studenten können in den Minen ein Training absolvieren.

5.3.3 Gesundheit

Den Auswirkungen geringer radioaktiver Belastung wurde anfänglich kaum Beachtung gezeigt. Erst nachdem die Tschernobyl Katastrophe zu erhöhten Strahlenwerten in Europa geführt hat, erforschte man die Auswirkungen der Uranindustrie auf die menschliche Gesundheit eingehender.

Laut SES (2007:15) sorgt sich seit 1959 die Internationale Atomenergie Agentur (IAEA) in Kooperation mit der World Health Organization (WHO) für die Verschleierung von Gefahren aus der Atomenergie.

Vermutlich sind Ergebnisse wie der Petkau-Effekt weitgehend unbekannt. Dr. A. Petkau entdeckt 1972, dass die effektive Dosis um Zellschäden hervorzurufen bei gedehnter Bestrahlung 5000 mal niedriger ist, als bei kurzzeitig hoher Bestrahlung (STRAHLENTELEX 2004).
Das konstante Senken der Richtlinien und Grenzwerte der WHO, Strahlenkommissionen usw. (s.u.), beweist, dass es keine unbedenkliche Strahlenuntergrenze gibt.

Die Gesundheit aller Lebewesen ist direkt über Umwelteinflüssen und indirekt über Lebensweisen, die größtenteils durch erstere bedingt sind, geprägt. Der Uranabbau nimmt entscheidenden Einfluss auf die Ökologie der Region und darüber auf die Gesundheit aller Organismen. Die Stoffkreisläufe und Wirkungsweisen, die auf Menschen einwirken, sind sehr komplex. Indikationen, wodurch eine Krankheit im Endeffekt hervorgerufen wurde, sind teuer und oft schwer nachzuweisen. Vielen Namibiern fehlen die Mittel, bei einer Erkrankung eine Zweitmeinung einzuholen. Sie sind an den Heimatort und die lokale medizinische Betreuung gebunden.

Es gibt drei verschiedene Expositionswege, über die radioaktive Stoffe und etwaige andere gebundene Schadstoffe aufgenommen werden können.

- Direkte Bestrahlung durch Kontakt oder Nähe zu radioaktiven Materialien (beinhaltet auch Staub auf der Haut)
- Inhalation von Radon und Stäuben
- Aufnahme über Nahrung (innerlich / äußerlich kontaminiert)

Die Art des radioaktiven Isotops und dessen Strahlung (a,b,g) unterscheiden sich zwar hinsichtlich der Intensität und wirksamer Schutzmechanismen, führen aber alle zum selben Ergebnis: Sie sind mutagen und kanzerogen, dass heißt sie sind zellschädigend und verursachen Krebs.

Vor Gamma-Strahlen kann man sich nur schwer schützen. Die Minenarbeiter sind ihnen konstant exponiert. Vor Alpha- und Beta-Strahlung kann man sich besser schützen. Diese können z.B. durch Zeitungspapier bzw. Alufolie aufgehalten werden (UI 2011:10). Die Effekte dieser sind dennoch nicht zu unterschätzen.

Für das Auftreten einer strahlen-bedingten Krankheit ist eher der Expositionsweg als die Art der Strahlung entscheidend. Durch direkte Gamma Bestrahlung kann jedes Organ geschädigt werden. Lungenkrebs und Tuberkulose wird durch Inhalation begünstigt, Nierenkrebs über die Aufnahme kontaminierter Nahrung. Leukämie ist häufig die Folge übermäßiger Bestrahlung (LINDEMANN 2010:5).

Ursachen der Krankheiten nachzuweisen erwies sich vielfach als problematisch, da der Körper die Strahlung akkumuliert. Berichte wie z.B. *The mystery of `low level radiation´* (LRRI 2009) oder *Der gelbe Fluch* (SPIEGEL 2010) legen den direkten Zusammenhang zwischen Uranabbau und erhöhter Gesundheitsgefahr nahe.
Für die Arbeiter in den Minen ist Untertagebau definitiv gesundheitsschädigender als offener Tagebau. Frischluft verdünnt die Schadstoffe.
In die umliegende Umwelt gelangen dagegen über offene Minen potentiell mehr radioaktive Isotope. Der Uranabbau ist wie in Kap. 3 erwähnt die Stufe im Nuclear Fuel Cycle, in der am meisten Radioaktivität freigesetzt wird. Die Produktionsmethoden (Tank / Heap Leaching) und Art der Vorkommen (primär / sekundär) entscheidenden mit darüber, wie viel Radioaktivität sich verflüchtigen kann. Weiteren Einfluss nimmt der Grad des radioaktiven Gesteins und etwaige Katalysatoren zur Verbreitung der Schadstoffe (Chemikalien, Wind, Wasser).

Es kann nicht pauschalisiert werden, dass offene Minen weniger gesundheitsschädigend sind.

Gesundheitliche Beschwerden langjähriger Rössing Mitarbeiter und eine Vorenthaltung von Aufklärungs-Informationen der Betreiber gaben Anlass der Betroffenen extern um Hilfe zu suchen (LRRI 2009:VIII). Verschiedene Organismen erschweren es erheblich, Rückschlüsse auf die gesundheitlichen Auswirkungen der Arbeiter und der lokalen Bevölkerung zu ziehen. Studien, die sich diesbezüglich kritisch mit dem Uranabbau auseinandersetzen, müssten folgenden Punkten gesteigerte Aufmerksamkeit zukommen lassen:

- Es fehlen Vergleichswerte der Strahlenbelastung vor dem Uranabbau.
- Die Buchführung der Rössing Mine ist lückenhaft.
- Ein schwieriger Nachweis der Ursache der Erkrankung.
- Die Furcht vor Kompensationszahlungen erhöht die Bereitschaft der Konzerne alle Mittel einzusetzen, um einen Zusammenhang zwischen Erkrankung und Exposition auszuschließen.

- Es ist kein Fall bekannt, dass ein Arbeiter einer Uranmine, der beruflich bedingt an einer Krebserkrankung leidet, entschädigt wurde.
- Die Objektivität der firmeneigenen Kliniken ist sehr fragwürdig.

In Arandis und Swakopmund werden zwei Kliniken von den Uranminen (Rössing) finanziert. Im Niger wurden Vorwürfe gegen betriebsinterne Ärzte laut, welche wissentlich Fehldiagnosen ausstellten, um dem Konzern etwaige Kompensationszahlungen zu ersparen. Konkrete Beispiele sind von Areva im Niger bekannt, in *Arlit* diagnostizierten Ärzte Krebspatienten Aids (SPIEGEL 2010). Auch in Namibia Misstrauen die Minenarbeiter den firmeneigenen Ärzten aufgrund mutmaßlicher Fehldiagnosen (LRRI 2009:52).

Erste Langzeitstudien über die Einwirkung radioaktiver Partikel auf die menschliche Gesundheit sind in Bearbeitung und sollten noch dieses Jahr im Auftrag der deutschen Bundesregierung fertiggestellt werden.
Es ist denkbar, dass Arbeiter von den Folgen des Uranabbaus erkrankt sind, indessen wurde bislang nicht ein einziger Fall bewiesen. Aus Furcht vor dem Schneeballeffekt und mit weiteren ökonomischen Defiziten verbundenen Faktoren, wollen sich die Konzerne ein solches Schuldeingeständnis nicht erlauben.

Der neueste Fall eines erkrankten Arbeiters aus Arandis ist bezeichnend für die Hilflosigkeit der Angestellten. Petrus Hoaeb wurde 2000 durch den Dienst in der Rössing Mine angeblich durch radioaktive Verstrahlung in seiner Tätigkeit eingeschränkt. Die vermeintlich positive Krebsdiagnose der Erstuntersuchung, wurde bei Folgetests nicht bestätigt. Dennoch sitzt Herr Hoaeb seit 2004 im Rollstuhl und musste monatelang Medikamente gegen die Verstrahlung einnehmen. Sieben Jahre nachdem Vorfall kann er wieder eingeschränkt laufen. Die Rössing Mine fragte ihn, ob er seinen Job wieder aufnehmen möchte (SUN 2012).

Die ökologischen Effekte des Uranabbaus wirken sich negativ auf die gesundheitlichen Bedingungen der gesamten Bevölkerung aus, allerdings fehlen, wie gesagt, entsprechende Langzeitstudien. Von einer steigenden

Strahlenbelastung durch die atmosphärische Deposition kann ausgegangen werden. Die Aquifere leiten die Schadstoffe gen Ozean und erhöhten die Strahlenwerte des Grundwassers. Besonders betroffen ist Swakopmund, da es im Delta des Swakop liegt, der die historischen Hinterlassenschaften der Rössing Mine und der LHM transportiert.

Die Toxizität der verschiedenen Schadstoffe soll gesundheitsschädigender sein als die Strahlenbelastung selbst. Auch hier werden die Gefahren unterschätzt (AZ 2012o). In der Historie wurde die Grenze der bedenklichen Strahlendosis immer weiter nach unten gesenkt. Ein Fakt der zeigt, dass es keine unbedenkliche Strahlendosis gibt. Die Strahlenschutzkommission propagiert seit 2010 eine Grenzwert für die Bevölkerung von 0,1 mSv pro Jahr (AZ 2012o). In Namibia dürfen die Arbeiter einer Exposition von bis zu 20 mSv pro Jahr bzw. 100 mSv in fünf Jahren ausgesetzt werden (UI 2011:15).

Lärm

Die Uranminen sind durchgehend in Betrieb. Tagsüber geht der verursachte Maschinenlärm in den Alltagsgeräuschen unter. Nachts hingegen ist dieser selbst kilometerweit entfernt deutlich zu hören. Städte, wie Arandis, oder touristische Gebiete wie die Mondlandschaft und der Welwitschia Drive sind dadurch betroffen (INTERVIEW 2012d). Die Lärmbelästigung beeinträchtigt bei Mensch und Tier die Gesundheit und führt zu erhöhter Stressbelastung. Dem touristischen Image von abgeschiedener unberührter Weite der Region ist diese hinderlich und ein wichtiger Grund für Urlauber, nicht dorthin zurückzukehren.
Ferner spielt der Schienen- und Straßenverkehr eine wichtige Rolle, der sich quer durch die Erongo Region zieht. Am stärksten betroffen ist Walvis Bay, da es als Hub für den Import benötigter Güter und den Export der produzierten Güter dient. LKWs und Züge werden hier be- und entladen, die Güter werden von dort per Schiff weiter transportiert.

Für die drei betroffenen Städte, Walvis Bay, Swakopmund und Arandis bringt der Lärm nicht nur eine konstante Beeinträchtigung der Ruhe, sondern darüber hinaus erhöhte Luftverschmutzung und Unfallgefahr.

Die wöchentlichen Explosionen der Rössing Mine um das Gestein freizulegen sind deutlich in Arandis zu hören. In Swakopmund sollten die Sprengungen neuer Projekte (z.B. Etango) zu hören sein. Als weitere Lärmquellen sind die Explorations-Bohrungen, Schiffsbewegungen und Privatjets der Minen zu nennen.

Beschriebene gesundheitliche Beeinträchtigungen werden mit jedem weiteren Projekt verstärkt. Die geographische Annäherung der Projekte an die Ballungsgebiete der Region könnte die bislang überwiegend positiven Effekte für die städtische Bevölkerung in ihr Gegenteil verkehren.

5.3.4 Städtische Bevölkerung

Die städtische Bevölkerung profitiert bisher mehr als die ländliche Bevölkerung vom Uranabbau in Erongo. Kurzfristig entstehende Jobs durch Uranprojekte, Folgeindustrien und dem Ausbau der Infrastruktur verbesserten die ökonomische Lage Vieler. Es bleibt nichtsdestotrotz abzuwarten, ob die urbanen Pull Zentren Swakopmund und Walvis Bay mit dem hohen Influx an hauptsächlich arbeitslosen Einwanderern zurechtkommen werden. Handlungsbedarf besteht nicht nur im Ausbau der sozialen Infrastruktur (Schulen, Krankenhäuser etc.), sondern auch im Schaffen erschwinglichen Wohnraums. Steigende Rohstoffkosten (Strom, Wasser, Diesel) werden die Kluft zwischen Armen und Reichen vermutlich vergrößern und die sozialen Probleme verstärken.

Sollten die Städte Swakopmund und Walvis Bay die gegenwärtige Krise meistern, werden künftig zusätzlich exogene Faktoren die Lebenssituation erschweren. Zu nennen wären die versiegenden Einnahmequellen des Uranabbaus und die schleichenden ökologischen Langzeitschäden desselben. Noch nicht abzuschätzen sind die Intensität der zu erwartenden Folgen des Klimawandels, Küstenorte dürften jedoch am meisten betroffen sein.

Arandis wird sehr wahrscheinlich kurzzeitig einen Boom als Industriestadt erleben. Die vergangenen Sorgen, dass Arandis zu einer Geisterstadt werden

könnte, werden sehr wahrscheinlich mit einem Abflauen des Uranabbaus wieder präsent sein. Bereits mit dem ersten Spatenstich zur städtischen Grundlegung schaufelte sich, wie vermutet werden kann, die Stadt ihr eigenes Grab. Die gesundheitlich ungünstige Lage (Tailings, Altölkraftwerk) lassen eine alternative Nutzung der Stadt, abseits der Uranindustrie, als undenkbar erscheinen.

5.3.5 Ländliche Bevölkerung

Die Kumulation ökologischer Schäden des Uranabbaus betrifft die ländliche Bevölkerung, speziell die Topnaar entlang des Kuiseb, am meisten. Sie behaupteten ihr Territorium sowohl gegen die deutsche, als auch die südafrikanische Besatzung. Sie widersetzten sich sogar Plänen der eigenen Regierung, die eine Umsiedlung der Topnaar vorsahen. Indes bleibt abzuwarten, ob es ihnen gelingen wird sich an die veränderten Umweltbedingungen anzupassen und sich eine Koexistenz neben dem näher kommenden Uranabbau zu errichten.

Existenzbedrohende Faktoren für die Topnaar Gesellschaft sind der Rückgang der !Nara-Produktion und die Überalterung durch den Wegzug der arbeitsfähigen Generationen. Ein Zusammenhang zwischen Abwanderung, der rückläufigen !Nara-Produktion und der Intensivierung des Bergbaus in der Region, kann vermutet werden.

Auch bei einer erneuten Zwangsumsiedlung werden die Topnaar ihr Gebiet am Kuiseb nicht aufgeben. Auf Nachfragen wurde als wichtigster Grund der Friedhof der Ahnen genannt. Von entscheidender Relevanz ist weiterhin die Nähe zu Walvis Bay. Der Transport, um lebenswichtige Güter aus der Stadt zu beziehen, würde bei einer Umsiedlung (upstream) erschwert werden.
Auf die Frage wie die Topnaar ihre Zukunft in ein paar Jahren sehen, antwortete der Dorfälteste: „Woher soll ich das wissen?! Ich weiß ja nicht mal, wie morgen das Wetter wird oder was sonst morgen geschehen mag! Wer soll schon wissen was in ein paar Jahren passiert...“ (INTERVIEW 2012f).

5.4 Künftige Minen

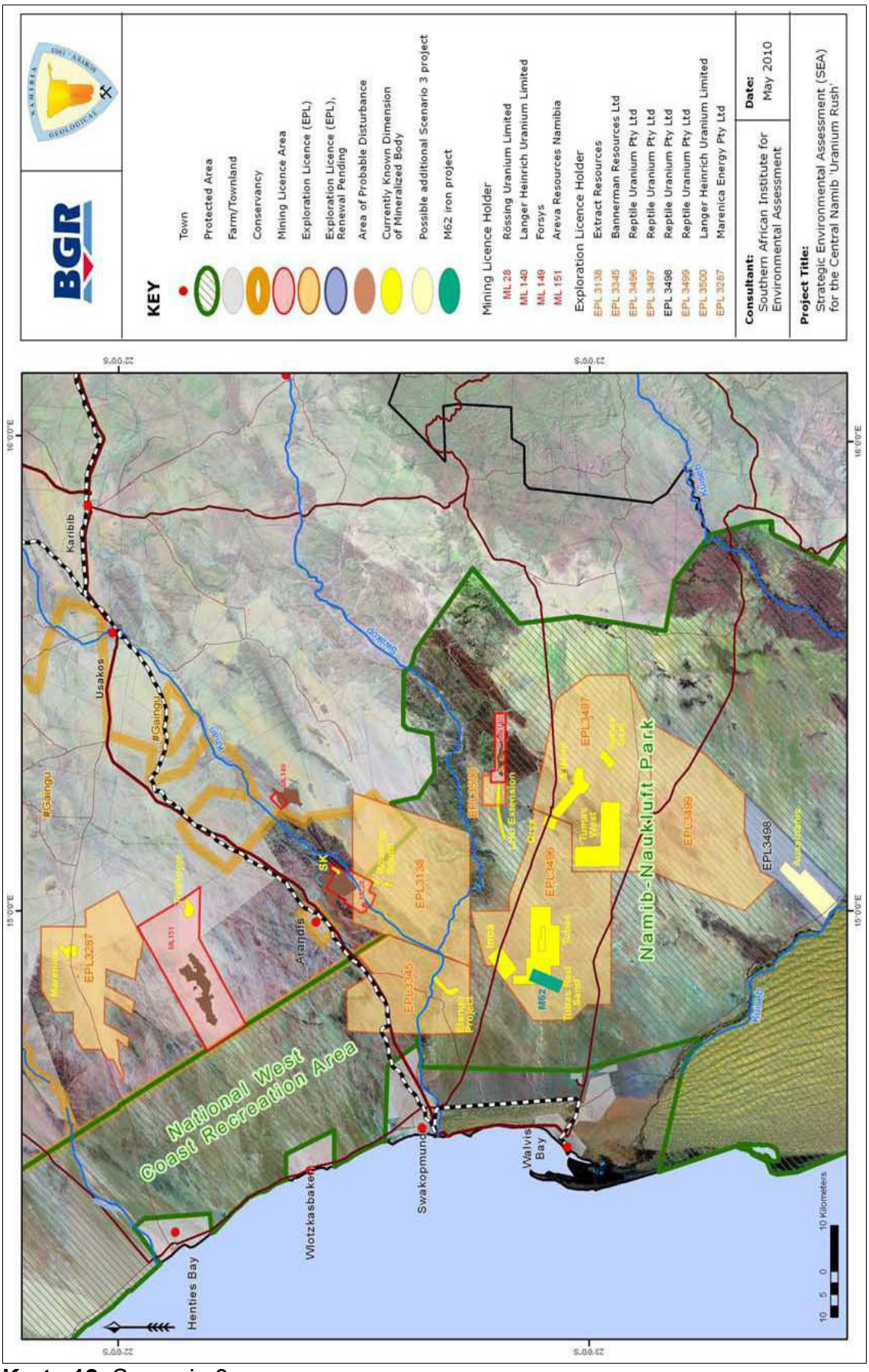
Zukünftig entstehende Minen und Projekte bringen der Region und dem Land sicherlich kurzfristige ökonomische Gewinne. Im Verhältnis zu ihrem Konfliktpotential mit anderen Wirtschaftszweigen relativiert sich dieser Gewinn in Anbetracht hervorgerufener Entwicklungsstörungen. Hauptsächlich der Tourismus und die Fischerei sollten durch eine Intensivierung der Uranindustrie in Mitleidenschaft gezogen werden. Nachhaltige Entwicklungsperspektiven der Region werden dadurch beschnitten.

Disparitäten durch überlappende EPLs werden künftig sehr wahrscheinlich an Bedeutung gewinnen. Vor den kumulativen Effekten mehrerer Uranminen, aber auch einzelner Projekte wird von Experten gewarnt. Trotz teilweise irreversibler Schäden werden die Projekte von der Regierung gebilligt.

5.4.1 Szenarios

Vier verschiedene Szenarien wurden für den Uranium Rush entworfen, um die Folgewirkungen einschätzen und visualisieren zu können.
Die Karte 12 zeigt das Szenario 3, dem zufolge 8-12 Minen bis 2020 in Betrieb sein sollen (SAIEA 2011:22). Von den Experten des Uranium Rush Final Report wird das Szenario 2 als realistischer angesehen, nach diesem sollen nur 5–7 Uranminen bis 2020 entstehen (SAIEA 2011:21). Momentan befindet sich Namibia im Status des Szenario 1 (1-4 Minen), dieses liegt unter den Erwartungen der Experten. Der Output Namibias Uranproduktion der drei Szenarien wird mit 11.000, 21.500 bzw. 26.900 t (U) angegeben (SAIEA 2011:3-7). Szenario 4 (Boom & Bust) ist das wirtschaftlich ungünstigste. Es prognostiziert eine vorzeitige Schließung der Uranminen vor 2020 (SAIEA 2011:27).

Den Szenarien entsprechend, unterscheiden sich die Folgewirkungen bezüglich Wasser, Energie- und Chemikalienversorgung. Ökonomie und Ökologie werden je nach Szenario unterschiedlich stark beeinflusst.



Karte 12: Szenario 3
Quelle: SAIEA (2011:4-26)

5.4.2 Was geschieht nach Schließung der Uranminen?

Offensichtlich ist die aktuelle Entwicklung der schnellen Entstehung von Uranminen in der Erongo Region und ihrer geschilderten Auswirkungen auf die Ökologie nicht aufzuhalten. Viele Stakeholder arbeiten lieber mit der Uranindustrie zusammen, als gegen sie anzukämpfen. Dies basiert auf der Tatsache, dass nicht wirklich etwas gegen die Erschließung neuer Gebiete für den Rohstoffabbau getan werden kann. Ökonomie und Politik sind zu eng verflochten und es gilt nur noch die angerichteten Schäden zu minimieren. Beispiele dafür sind etwa die Zusammenarbeit zwischen Minenbetreibern und Touristikunternehmen oder Vertretern des Naturschutzes.

Der Verlust dieser Kooperationen ist weniger tragisch, verglichen mit den ökonomischen, sozialen und ökologischen Folgen, die nach dem Ende des Uranabbaus auf Namibia zukommen.

Die Vision 2030 sieht für Namibia eine Angleichung der Lebensstandards an die industrialisierter Länder vor. Das allmähliche Ausschöpfen der Uranreserven bis 2030 wird große Defizite in der Gesamtwirtschaft hervorrufen. Betroffen wären demnach neben den Minenarbeitern vor allem Logistikfirmen und der lokale Einzelhandel, sowie staatliche Strom- und Wasserversorger, die einen ihrer Hauptkunden verlieren. Mit dem Ende des Uranabbaus in Erongo versiegen die staatlichen Einnahmequellen und die von den Betreibern initiierten sozialen Programme.

Das wohl bedeutendste Problem stellen die radioaktiven und chemisch kontaminierten Hinterlassenschaften des Uranbergbaus dar, wie beispielsweise die Schutthalden und Tailings.

Deutschland ist das erste Land, in dem ein kompletter Rückbau einer Uranmine stattgefunden hat (Kap. 3.5). Was dort genau nach der Sanierung mit den betroffenen Gebieten geschehen wird, ist noch unklar. Die Maßnahmen sind experimenteller Natur und Folgen können nur abgeschätzt werden. Offensichtlicher als die unsichtbaren Gefahren sind die hohen finanziellen

Kosten, das Projekt hat den Staat mehrere Milliarden Euro gekostet.
Aufgrund des knappen Staatshaushalts ist ein kostspieliger Rückbau wie bei der Wismut nicht zu erwarten und dieser ist auch nicht gewollt (INTERVIEW 2012d). Je nach Mine und Projekt differieren die geplanten Rückbaumethoden. Bei der Rössing Mine werden die Schutthalden einfach belassen, bei der Langer Heinrich Mine soll der Schutt wieder zurück in die Grube gefüllt werden. Bei anderen Projekten wiederum wird dieser weiträumig verteilt und mit Sand bedeckt (z.B. Etango).

Der Footprint von Uranminen primären Vorkommens ist größer als bei sekundären Vorkommen. Diese Uranminen sekundärer Vorkommen scheinen vordergründig umweltfreundlicher zu sein. Demnach wäre nach der Schließung der LHM ihr Footprint sehr viel kleiner als z.B. bei der Rössing Mine. Nach Beendigung der Förderung könne man die Grube der LHM mit Sedimenten wieder zuschütten (INTERVIEW 2012d). Laut einer Mitarbeiterin des UI sei das mit der Radioaktivität in Namibia nicht so dramatisch, vielleicht könne man ja sogar Wasserski in einer stillgelegten Uranmine fahren.

Für jede neu errichtete Uranmine in Namibia muss ein Schließungsplan vorliegen. Dieser beinhaltet, was nach der Laufzeit der Mine mit den Hinterlassenschaften geschehen soll. Bei einer Schließung muss die gesamte Infrastruktur abgebaut und Abfälle entsorgt werden. Für anfallende Kosten der Sanierung werden von den Betreibern Fonds eingerichtet. Bei der Rössing Mine z.B. beträgt die geplante Summe der Sanierungsarbeiten 900 Mio. N$, bislang wurden aber nur 193 Mio. N$ in den Sanierungsfond eingezahlt (Kap.4.2.1).

Mittlerweile müssen Minen zwar einen Schließungsplan schon bei Betriebsaufnahme erstellen, ein Zurückverfüllen der extrahierten radioaktiven Ressourcen (Schutthalden) ist dabei aber nicht geplant. Diese und die, zusätzlich mit Chemikalien belasteten, Tailings werden die Ökologie Erongos auf unabschätzbare Zeit beeinträchtigen. Weder Schutthalden noch Tailings sind abgedeckt und unterliegen der natürlichen Verwitterung. Über beschriebene Kontaminationswege werden diese Fauna, Flora und Menschen regional dauerhaft belasten.

Entscheidend ist weiterhin die Frage, ob und wer die Pumpen, die die Abwässer der Tailings in diese zurück befördern, auch nach einer Schließung der Minen betreibt. Zuzüglich der volkswirtschaftlichen Verluste und sozialen Probleme nach Beendigung des Uranabbaus in Namibia, würden außerdem Kosten für die Nachsorge der stillgelegten Minen entstehen.

Es ist eher unwahrscheinlich, dass die beschriebenen Follow-up Industrien nach dem Versiegen des Uranabbaus weiter betrieben werden. Das Ende des Uranabbaus in Erongo wird die ökonomischen Defizite nur noch weiter verstärken.

6. Zusammenfassung

Historisch ist Namibias Uranabbau als Fluch zu betrachten. Südafrikas lange Besatzung galt hauptsächlich dem strategischen Rohstoff Uran, u.a. sind die Folgen der Apartheid auch heute noch deutlich spürbar.
Die SWAPO änderte ihre negative Einstellung gegenüber dem Uranabbau nach der Machtergreifung 1990. Heutzutage wird der Uranabbau, v.a. seitens der Regierung als Segen betrachtet.
Die Intensivierung von Bergbauprojekten zur Förderung von Uran seit 2007 beflügelt den wirtschaftlichen Aufschwung der Erongo Region. Die Genehmigungen und EPL Vergaben in ökologisch wertvollen Gebieten unterstreichen das finanzielle Bestreben der Regierung, diesen Aufschwung voranzutreiben. Die Vergabe von EPLs an und in den Gebieten der beiden wichtigsten Aquifere Erongos, wie auch die Genehmigung des Gecko Parks in Swakopmund, offenbart, dass dabei wenig Rücksicht auf die Bevölkerung genommen wird. Die geplanten Superlativen einzelner Projekte (längstes Fließband, größtes Gaskraftwerk, größte Heap Leach Anlage etc.) scheinen in einem der am dünnsten besiedelten Länder maßlos überdimensioniert. Die kleine Bevölkerung von etwa zwei Millionen am, durch den Abbau und Export von Bodenschätzen verdienten, Reichtum teilhaben zu lassen, gelingt der Regierung Namibias offensichtlich nicht. Der immense Ressourcenverbrauch der Uranindustrie äußert sich in steigenden Energie-, Wasser- und Dieselkosten. Während die Infrastruktur für Minenprojekte verbessert wird, scheint der Ausbau der sozialen Infrastruktur zweitrangig, wie der Druck auf die öffentlichen Institutionen zeigt.
Bisher mangelt es an Überwachung der zu erfüllenden Auflagen und der institutionelle Rahmen bezüglich des Uranabbaus zeigt sich defizitär. Die aktuelle Energiekrise in Namibia und die verzweifelte Suche nach raschen Alternativen ist das Ergebnis fehlgeleiteter nationaler Energiepolitik.

Der Uranabbau in Erongo beeinflusst viele Bereiche des Lebens ökonomisch, ökologisch sowie sozial, in verschiedenen Maßstäben und Zeitskalen.
Positive Auswirkungen des Uranium Rushs sind u.a.:

- Staatliche Einnahmequellen

- Zulieferindustrien
- Arbeitsplätze
- soziale Programme
- Ausbau der Infrastruktur

In die Uranindustrie Involvierte und ihr Außenstehende werden unterschiedlich stark beeinflusst. Die Beteiligten profitieren von einem gehobenen Lebensstandard, meist auf Kosten erhöhter gesundheitlicher Risiken. Die Interessen Außenstehender werden kaum berücksichtigt. 87,5% der Bevölkerung Namibias sind gegen die Nutzung nuklearer Energiequellen. Interessant wäre eine Umfrage, wie viele Namibier gegen den Uranabbau sind, da dieser die Stufe des Nuclear Fuel Cycle ist, indem am meisten Radioaktivität freigesetzt wird. Während die positiven Aspekte nur einen kleinen Teil der Bevölkerung betreffen, sind die negativen Aspekte umfassender und überwiegen:

- Ökologische Langzeitschäden
- Ökonomische Konflikte mit Fischerei und Tourismus
- Wasser- und Energiemangel
- Druck auf die soziale Infrastruktur
- Druck auf die Verkehrsinfrastruktur
- Gesundheitliche Risiken

Probleme und Nutzen unterscheiden sich hinsichtlich des Betriebs und der Stilllegung der Uranminen. Nach dem Erliegen des Uranabbaus entfallen nicht nur die positiven Aspekte. Zusätzlich werden neue, negative Aspekte geschaffen.

Da die Projekte mit wenig Rücksicht auf die Umwelt betrieben und weniger intensiv überwacht werden, wie in Gutachten gefordert, werden unvermeidbare ökologische Schäden und die ökonomische Dimension der Sanierungen sehr wahrscheinlich größer sein, als anfangs vermutet. Der temporär beschränkte finanzielle Nutzen des Uranabbaus stellt sich als äußerst fragwürdig dar. Darüber hinaus wird er der Nachhaltigkeit touristischer Sektoren, die sich gerade in einer positiven Entwicklungsphase befinden, und der Fischereiindustrie entgegenwirken. Da die Fischerei ihre Limitation aufgrund sinkender Fangquoten wohl bereits erreicht hat, liegt das größte nachhaltige

Zuwachspotential eindeutig im Tourismussektor.
Aufgrund hoher finanzieller Aufwendungen, derer eine ökologisch korrekte Nachsorge der Minen bedürfte, und anderer, nur teilweise absehbarer Folgewirkungen auf Flora, Fauna und Bevölkerung, entstehen ökonomische Defizite, davon abgesehen, dass die Einnahmequellen aufgrund der Schließungen um 2030 sowieso versiegen müssen.

Unzweifelhaft bringen die Uranminen kurzfristigen ökonomischen Wohlstand und dienen der infrastrukturellen Entwicklung der Erongo Region. Die soziale Kluft kann aber sehr wahrscheinlich weder durch soziale Programme, noch durch die wenigen Arbeitsplätze in den Uranminen deutlich verringert werden. Zusätzlich werden mit größtmöglicher Wahrscheinlichkeit dauerhaft nachhaltige Entwicklungsperspektiven des Landes massiv beeinträchtigt.

6.2 Handlungsempfehlungen

Sollten die aktuellen Strategien beibehalten werden, müssen auf staatlicher Ebene die humanen Ressourcen erhöht werden. Investitionen in eine Ausstattung zur staatlichen Kontrolle der Umweltwirkungen sind unabdingbar, ebenso wie der Ausbau des institutionellen Rahmens.

Der Uranabbau sollte mengenmäßig reguliert werden. Die Streckung des Abbauzeitraums nationaler Uranreserven hätte diverse Vorteile für aktuelle und nachfolgende Generationen, die in jedem Fall mit den angehäuften radioaktiven Abfällen konfrontiert sein dürften. Die kumulativen Effekte wären weniger umweltschädigend und kommende Generationen hätten auch was vom Tafelsilber und nicht nur die Abfälle und anfallenden Kosten.

Auf regionaler Ebene wären individuelle Erhebungen, abseits des pro Dekade geplanten Zensus, durchzuführen. Entwicklungen könnten dann eher bemerkt und gesteuert werden.

Lokal sollten sich die Bewohner an die Ratschläge der Radiation Guides halten, um die Strahlenbelastung so gering wie möglich zu halten. Sie sollten prinzipiell

auf Hortikulturen und sonstige Lebensmittel, die im Freien in der Region produziert werden, verzichten. In den Minen müssten mehr Sicherheitshinweise die Arbeiter vor möglichen gesundheitlichen Risiken warnen und auf schützende Methoden hinweisen, denen diese die entsprechende Beachtung schenken sollten. Es wäre ratsam, sich zusätzlich, unabhängig vom Arbeitgeber, über die gesundheitlichen Auswirkungen am Arbeitsplatz beraten zu lassen. Im Gegenzug sind die Betreiber der Uranminen gefordert, die Aufklärung bezüglich des Uranabbaus und der durch Radioaktivität entstehenden gesundheitlichen Schäden zu konkretisieren und zu intensivieren, ebenso wie zu diesem Zweck eingerichtete Institutionen, wie das Uranium Institute. Die Auswirkungen werden bislang stark verharmlost. Die Korrelation zwischen Strahlung und Krebsrisiko wird nicht klar dargestellt. In der Aufklärung liegt großer Handlungsbedarf.

Die Uranprospekteure /-minen sollten sich bemühen den Footprint ihres Projekts so klein wie möglich zu halten, staatliche Begünstigungen könnten ein Anreiz sein.

6.3 Fazit

Angesichts der eigenen finanziellen Lage und zu erwartender Profite ist es fast als selbstverständlich anzunehmen, dass der namibische Staat und ein Großteil der Bevölkerung den Uranabbau als Segen betrachtet.

Andererseits muss der Uranabbau in Namibia historisch eindeutig als Fluch bezeichnet werden, das Uran steht plakativ für das Symbol der Unterdrückung durch Südafrika, das immer noch vom namibischen Uranabbau profitiert.

Ob die düstere Vergangenheit des Uranabbaus in Erongo durch die strahlende Zukunft erhellt wird, ist eher unrealistisch. Die Uranindustrie in Erongo und ihre kurzfristigen ökonomischen Vorteile für Namibia stehen in keiner Relation zu den ökologischen und sozialen Problemen, die durch sie verursacht werden. Im internationalen Vergleich werden weitere Defizite sichtbar: Großkonzerne beuten Natur und Bevölkerung zu ihren Gunsten aus. Zu den

Hinterlassenschaften zählt v.a. die geschädigte Ökologie, die Mensch, Flora und Fauna mehrere tausend Jahre beeinträchtigen wird. Kumulative Effekte mehrerer Minen, Industrien etc. verstärken die beschriebenen negativen Auswirkungen.
Unabhängige Überwachungsinstitutionen und ein geeigneter Gesetzesrahmen sind ebenso unabdingbar, wie eine unbefangene Aufklärung über Radioaktivität und deren Folgewirkungen. Nur so können rechtzeitig Maßnahmen ergriffen werden, um weitere negative Folgewirkungen des Uranabbaus zu minimieren.
Namibia benötigt den Yellow Cake nicht selbst, macht sich aber wirtschaftlich immer abhängiger vom Abbau des Erzes. Andere nachhaltige Alternativen geben eine Anzahl vielversprechender Lösungsansätze vor. Die Volkswirtschaften der Importländer hingegen sind auf die Uranreserven Namibias, zur Deckung ihres eigenen immensen Energiebedarfs, angewiesen. Internationaler Druck und die Aussichten auf kurzfristige Profite sind Gründe, die das aufstrebende Land dazu treiben, ihre Uranreserven rasch abzubauen.

Die eilige Vergabe von Explorations- und Minenlizenzen bestätigt die These, dass die aktuelle Regierung Namibias beabsichtigt, möglichst schnell finanzielle Profite aus dem Uranabbau zu erwirtschaften. Die Energiepolitik, die in ihrer rücksichtslosen Methodik lediglich als Notlösungs-Strategie bezeichnet werden kann, ist das Beispiel einer fehlerhaften Planung. Sie wird sich nachhaltig negativ auf die Entwicklung Namibias auswirken. Der defizitäre institutionelle Rahmen katalysiert die Uranexploration und deren Folgeindustrien.
Der Uranabbau ist nicht nur aufgrund der direkten Umweltwirkung als kontrovers zu betrachten. In Namibias Fall werden kostbare Wasserreserven und fossile Brennstoffe benötigt, um das Uran zu fördern. Die Wasser- und Stromherstellung verstärkt die kumulativen Effekte auf Umwelt und Wirtschaft. Während die Industrie infrastrukturelle Verbesserungen erfährt, leben nahe dieser Strukturen Menschen, die über keinen eigenen Anschluss zu Trinkwasser und Strom verfügen.

Die Uranreserven könnten bei intensivem Abbau (Szenario 3) binnen zwei Dekaden zuneige gehen. Versiegende Einnahmequellen, Einbruch des Export/Import, Massenarbeitslosigkeit, eine Geisterstadt (Arandis), überflüssige

Infrastruktur, zerstörter Boden, verödete Landschaft bis hin zu den radioaktiven Hinterlassenschaften werden sehr wahrscheinlich die Folgen des Uranium Rushs sein.

7. Literatur- und Quellenangaben

Literatur

ALLOWAY. B.J. u. D.C. AYRES (1996): Schadstoffe in der Umwelt. Spektrum Akademischer Verlag Berlin, Oxford.

AREVA (o.J.): Mining Activities in Africa. Areva, Paris.

AREVA (2009): Learning more about radioactivity. Areva, Paris.

AREVA (2011): Stakeholder Report 2010 Trekkopje Mine. Areva, Paris.

BANNERMANN (2012): Etango Uranium Project. 19. April 2012

BARTH, P. (1926): Südwestafrika. Wirtschaftlicher Ratgeber und allgemeine Anleitung, besonders für Auswanderlustige. John Meinert Ltd., Windhoek.

BELEITES, M. (1992): Altlast Wismut. Ausnahmezustand, Umweltkatastrophe und das Sanierungsproblem im deutschen Uranbergbau. Brandes und Aspel, Frankfurt.

BILLAWER, H.W. u. M.S. EKUBO (2002): A Human Geography Atlas of Walvis Bay. Beyond the Reintegration. Gamsberg Macmillan Publishers Ltd., Windhoek.

CHAMBER OF MINES (2008): Annual Review 2007-2008. Chamber of Mines, Windhoek. Im Text zitiert als (COM 2008).

CHAMBER OF MINES (2010): Annual Review 2010. Chamber of Mines, Windhoek. Im Text zitiert als (COM 2010).

CHAMBER OF MINES (2011a): Newsletter Issue 03/2011. Chamber of Mines, Windhoek. Im Text zitiert als (COM 2011a).

CHAMBER OF MINES (2011b): Newsletter Issue 04/2011. Chamber of Mines, Windhoek. Im Text zitiert als (COM 2011b).

DROPKIN, G. u. D. CLARK (1992): Past exposure. Revealing health and environmental risks of Rössing Uranium. Namibia Support Committee [u.a.], London.

EXTRACT RESSOURCES LIMITED (2011): Emerging as a major uranium producer in Namibia. Africa Down Under Conference, Perth, September 2011.

GRÜNERT, N. (2007): Namibias faszinierende Geologie. 5. Auflage. Göttingen. Windhoek.

HENSCHEL, J.R. et al. (2004): !Nara. Fruit for the development of the !Khuiseb Topnaar. Namibia Scientific Society, Windhoek.

INSIGHT (2011): Mining Exploding the myths. Mining Brief November 2011.

KLIMM, E., SCHNEIDER, K.G., HATTEN, S.v. (1994): Das südliche Afrika 2. Namibia, Botswana. Wissenschaftliche Länderkunden Band 39. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

MARES, M.A. (1999): Encyclopedia of deserts. University of Oklahoma press, Norman.

MERKEL, B. u. M. SCHIPEK (2011): The New Uranium Mining Boom. Challenge and lessons learned. Springer-Verlag, Heidelberg.

MINISTRY OF ENVIRONMENT AND TOURISM (2010): State of Protected Areas in Namibia. A review of progress and challanges. MET, Windhoek. Im Text zitiert als (MET 2010).

MORITZ, W. (2001): Gespenstische Gestalten. Werther.

NATIONAL GEOGRAPHIC (2008): Planet Erde 2008. Collector´s Edition No.9. National Geographic, Hamburg.

NAMIBIA EQUITY BROKERS (2010): Uranium Awareness Report: Will the dust settle? April 2010, o.O.. Im Text zitiert als (NEB 2010).
NAMIBIA EQUITY BROKERS (2011): The Total Contribution of the Mining Sector to the Namibian Economy. May 2011, o.O.. Im Text zitiert als (NEB 2011).
PALADIN (o.J.): Langer Heinrich Uranium (Pty) Ltd. Paladin, o.O.
RAUCH, T. (2009): Entwicklungspolitik. Westermann, Braunschweig.
SCHEFFER, F. u. P. SCHACHTSCHABEL (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
SHERBOURNE, R. (2010): Guide to the Namibian Economy 2010. Institute for public Research, Windhoek.
SHINDONDOLA-MOTE, H. (2009): Uranium mining in Namibia. The mystery behind „low level radiation“. Labour Resource and Research Institute, Windhoek.
SUN (2012): Rössing worker claims radiation damage. 12/06/2012.
SWAKOP URANIUM (2011): Swakop Vission, October 2011. o.O..
SWAKOP URANIUM (2012): The Husab Uranium Project in context of the Namibian economy. 20. April 2012. Swakopmund.
UNITED NATIONS (1982): Plunder of Namibian uranium. Major findings of the hearings on Namibian uranium held by the United Nations Council for Namibia in July 1980. United Nations, New York.
URANIUM INSTITUTE (2011): Guide to Radiation in Namibia´s Uranium Exploration & Mining Sectors. UI, Swakopmund. Zitiert im Text als (UI 2011).
WINDHOEK OBSERVER (2011): Arandis to expand their boundaries. Ausgabe: 02.-08.09.2011, S.3.

Internetquellen

AFRICAN WILDERNESS RESTORATION & BIODATA (2012): Project: Proposed Mining of the Z20 Uranium Deposit: Phase 1. Biodiversity Impact Assesment. http://www.rossing.com/files/z20_seia/C6_BiodiversityReport.pdf (10.12.2012). Im Text zitiert als (AWR 2012).
ARANDIS TOWN COUNCIL (2012a): Arandis Profile. http://www.arandistown.com/wp-content/uploads/2010/10/Arandis-Profile.pdf (15.09.2012). Im Text zitiert als (ATC 2012a).
ARANDIS TOWN COUNCIL (ATC) (2012b): History of Arandis. http://www.arandistown.com/history/ (15.09.2012). Im Text zitiert als (ATC 2012b).
AURECON (2012a): Environmental and socio-economic impact Assessment for a coal-fired power station in Erongo Region of Namibia. http://www.nampower.com.na/docs/ECPS%20ESEIA%20FINAL%20SCOPING%20REPORT%202_2_12.pdf (23.08.2012).
AURECON (2012b): Social and Environmental Impact Assesment: Proposed Mining of the Z20 Uranium Deposit. Final Draft Scoping Report. http://www.rossing.com/files/z20_seia/Z20_SEIA_Draft_Scoping_Report.pdf (10.12.2012).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2009): Sandwolke hüllt Swakopmund ein. http://www.az.com.na/lokales/sandwolke-hllt-swakopmund-ein.89152.php (14.09.2012). Im Text zitiert als (AZ 2009).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2010): Geologen und Öffentlichkeit sperren

Grundwasser für Uranabbau. http://www.az.com.na/umwelt/geologen-und-ffentlichkeit-sperren-grundwasser-fr-uranabbau.114229.php (14.07.2012). Im Text zitiert als (AZ 2010).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2011a): Treibstoff teurer. http://www.az.com.na/wirtschaft/treibstoff-teurer.135735.php (01.08.2012). Im Text zitiert als (AZ 2011a).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2011b): Wasserdilemma in Swakopmund. http://www.az.com.na/lokales/wasserdilemma-in-swakopmund.121155.php (17.07.2012). Im Text zitiert als (AZ 2011b).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2011c): 700 Rössing Kumpel streiken. http://www.az.com.na/wirtschaft/700-rssing-kumpel-streiken.134852.php (17.11.2012). Im Text zitiert als (AZ 2011c).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2011d): Zweifel am Gecko Vorhaben. http://www.az.com.na/wirtschaft/zweifel-am-gecko-vorhaben.133025.php (17.12.2012). Im Text zitiert als (AZ 2011d).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012a): Tarife steigen um über 100 %. http://www.az.com.na/lokales/tarife-steigen-um-ber-100-per-cent.152873.php (06.08.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012a).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012b): Letzter Ausweg Kohlekraftwerk. http://www.az.com.na/wirtschaft/letzter-ausweg-kohlekraftwerk.153048.php (08.08.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012b).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012c): Gigantisches Kraftwerk geplant. http://www.az.com.na/wirtschaft/gigantisches-kraftwerk-geplant.153157.php (09.08.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012c).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012d): DRC-Bewohner marschieren zur Stadtverwaltung. http://www.az.com.na/politik/drc-bewohner-marschieren-zur-stadtverwaltung.153804.php (22.08.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012d).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012e): Namibias Energiepolitik hinterfragt. http://www.az.com.na/wirtschaft/namibias-energiepolitik-hinterfragt.153893.php (22.08.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012e).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012f): Areva legt Uranmine auf Eis. http://www.az.com.na/wirtschaft/areva-legt-uranmine-auf-eis.156984.php (12.10.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012f).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012g): Bau an Husab beginnt bald. http://www.az.com.na/wirtschaft/bau-an-husab-beginnt-bald.157323.php (18.10.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012g).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012h): Längstes Fließband der Region. http://www.az.com.na/wirtschaft/lngstes-flieband-der-region.157673.php (24.10.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012h).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012i): Neue Fernstraße. http://www.az.com.na/wirtschaft/neue-fernstrae.158626.php (08.11.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012i).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012j): Walvis Bay: Weg mit Erongo Red. http://www.az.com.na/lokales/walvis-bay-weg-mit-erongored.158720.php (09.11.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012j).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012k): Strompreis wird geprüft. http://www.az.com.na/lokales/strompreis-wird-geprft.158870.php (13.11.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012k).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012l): Bergbau schafft wieder Arbeitsplätze. http://www.az.com.na/wirtschaft/bergbau-schafft-wieder-

arbeitspltze.160010.php (30.11.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012l).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012m): Lastkraftwagen soll Zugunglück bei Düne 7 verursacht haben. http://www.az.com.na/lokales/lastkraftwagen-soll-zugunglck-bei-dne-7-verursacht-haben.160177.php (04.12.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012m).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012n): Ostwind lässt Swakopmunder stöhnen, putzen und zu Hause bleiben. http://www.az.com.na/lokales/ostwind-lsst-swakopmunder-sthnen-putzen-und-zu-hause-bleiben.149028.php (14.08.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012n).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012o): Urangefahr wird leicht verdrängt. http://www.az.com.na/leserbriefe/urangefahr-wird-leicht-verdrngt.147467.php (25.09.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012o).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012p): Durststrecke für Rössing. http://www.az.com.na/wirtschaft/durststrecke-fr-rssing.149863.php (19.10.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012p).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012q): Streit um Kunstausstellung. http://www.az.com.na/lokales/streit-um-kunstausstellung.160349.php (20.12.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012q).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012r): Namibia in Uran-Gefahr? http://www.az.com.na/wirtschaft/namibia-in-uran-gefahr.146277.php (21.12.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012r).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012s): Uranförderung: „Kein Grund zur Besorgnis“. http://www.az.com.na/wirtschaft/uranfrderung-kein-grund-zur-besorgnis.146955.php (21.12.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012s).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012t): Namibia neu im Pelindaba-Klub. http://www.az.com.na/wirtschaft/namibia-neu-im-pelindaba-klub.140725.php (23.12.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012t).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012u): Grünes Licht für Gecko Namibia. http://www.az.com.na/wirtschaft/grnes-licht-fr-gecko-namibia.153643.php (25.11.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012u).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012v): Hat Namibia seine Chance genutzt? Teil 4 A. http://www.az.com.na/politik/hat-namibia-seine-chancen-genutzt-eine-bilanz-teil-4a-5.146377.php (17.05.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012v).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012w): Hat Namibia seine Chance genutzt? Teil 4 B. http://www.az.com.na/wirtschaft/hat-namibia-seine-chancen-genutzt-eine-bilanz-teil-4-b-5.146459.php (17.05.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012w).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012x): In Walvis Bay wird’s zu eng. http://www.az.com.na/lokales/in-walvis-bay-wirds-zu-eng.159070.php (16.11.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012x).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012y): Keine Strahlungsgefahr am Swakop. http://www.az.com.na/leserbriefe/keine-strahlungsgefahr-am-swakop.147215.php (26.05.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012y).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2012z): Frischwasser bei Meile 6. http://www.az.com.na/wirtschaft/frischwasser-bei-meile-6.152798.php (03.08.2012). Im Text zitiert als (AZ 2012z).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2013a): Weitere Uranmine geplant. http://az.com.na/wirtschaft/weitere-uranmine-geplant.164138.php (26.03.2013). Im Text zitiert als (AZ 2013a).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2013b): Husab braucht mehr Platz. http://az.com.na/wirtschaft/husab-braucht-mehr-platz.164182.php

(27.03.2013). Im Text zitiert als (AZ 2013b).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2013c): Minenchef soll kündigen. http://az.com.na/lokales/minenchef-soll-kndigen.164451.php (12.04.2013). Im Text zitiert als (AZ 2013c).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2013d): Bau der Supermine beginnt. http://az.com.na/wirtschaft/bau-der-supermine-beginnt.408527 (19.04.2013). Im Text zitiert als (AZ 2013d).
ALLGEMEINE ZEITUNG (2013e): Kudugas statt Steinkohle. http://az.com.na/wirtschaft/kudugas-statt-steinkohle.163957.php (22.04.2013).
BANNERMANN (2012): ESIA Etango. http://www.bannermanresources.com/media/articles/Etango-Environment---Social-Impact-Assessment/20120413-Etango-Environment--amp--Social-Impact-Assessment-405/7-Etango-ESIA-Chapter-4-Project-Description.pdf (22.11.2012).
BUND (2012a): Urananreicherung. http://www.bund.net/themen_und_projekte/atomkraft/nach_dem_abschalten/urananreicherung/ (25.09.2012).
BUND (2012b): Hermes Bürgschaften. http://www.bund.net/themen_und_projekte/atomkraft/nach_dem_abschalten/hermes_buergschaften/ (25.09.2012).
CHAMBER OF MINES (2012a): Annual Review 2011/12. http://www.chamberofmines.org.na/uploads/media/Chamber_of_Mines_Annual_Review_11-12.pdf (01.12.12). Im Text zitiert als (COM 2012a).
CHAMBER OF MINES (2012b): Press Release 20.04.2012. http://www.rossing.com/files/chamber_mines_press_releaseApril20.pdf (13.09.2012). Im Text zitiert als (COM 2012b).
CONDE, M. (2012): The global uranium rush and its African Frontier. Study of a `latent´ conflict. http://environmentalconflicts.com/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=238&Itemid=138 (13.08.2012).
DEEP YELLOW LIMITED (2012): Omahola Project. http://www.deepyellow.com.au/namibia-development-omahola-project.html (24.10.2012).
ECUMENICAL NETWORK CENTRAL AFRICA (2011): Uranium Mining in the DR Congo. A Radiant Business for European Nuclear Companies?. http://www.nuclear-risks.org/fileadmin/user_upload/pdfs/Uranium_Mining_in_the_DRC_OENZ_June_2011.pdf (01.09.2012). Im Text zitiert als (ENCA 2011).
EIS (2012): Environmental Information Service Namibia. http://www.the-eis.com/searchresultsmap.php (12.11.2012).
ELLMIES, R. (2009): SEA „ Uranium Rush“. http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/documents/RawMaterials/RTC-Namibia-2009/Ellmies%20%20-%20SEA%20Erongo%20Region.pdf (11.07.2012).
EMFIS (2012): Areva legt Uranprojekte in Namibia und Niger auf Eis. http://www.emfis.de/rohstoffe/rohstoffe/nachrichten/beitrag/id/Areva_legt_Uranprojekte_in_Namibia_und_Niger_auf_Eis_ID102737.html (13.10.2012).
ERONGO REGIONAL COUNCIL (1999): Coastal Profile of the Erongo Region. http://www.the-eis.com/data/literature/Coastal%20profile%20of%20the

%20Erongo%20Region.pdf (05.05.2012). Im Text zitiert als (ERC 1999).
EQUITIES (2012): First Uranium Shipment From Trekkopje. http://www.equities.com/news/headline-story?dt=2012-10-31&val=650940&cat=material (15.11.2012).
FAUNA & FLORA INTERNATIONAL (2012): Getting the lay of the land in Namibia. http://www.fauna-flora.org/getting-the-lay-of-the-land-in-namibia/ (07.10.2012). Im Text zitiert als (FFI 2012).
FRANKFURTER RUNDSCHAU (2011): Engpass bei Uran befürchtet. http://www.fr-online.de/wirtschaft/atomenergie-engpass-bei-uran-befuerchtet,1472780,7918290.html (01.10.2012). Im Text zitiert als (FR 2011).
FRANKFURTER RUNDSCHAU (2012): Kolonialverbrechen in Deutsch-Südwestafrika. Jeder Herero wird erschossen. http://www.fr-online.de/politik/-kolonialverbrechen-in-deutsch-suedwestafrika--jeder-herero-wird-erschossen-,1472596,11740870.html (10.10.2012). Im Text zitiert als (FR 2012).
GESELLSCHAFT FÜR BEDROHTE VÖLKER (2007): Urankreislauf zu Lasten indigener Völker. http://www.gfbv.de/show_file.php?type=inhaltsDok&property=download&id=1182 (08.08.2012). Im Text zitiert als (GFBV 2007).
GERMANY TRADE AND INVEST (2012): Wirtschaftstrends Namibia Jahreswechsel 2011/12. http://krefeld.ihk.de/media/upload/ihk/imap/20120417/namibia_witrends_jw2012.pdf (10.09.2012). Im Text zitiert als (GTAI 2012).
INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY ASSOCIATION (2011): Nuclear Power Reactors in the World. Reference Data Series No.2. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/RDS2_web.pdf (12.04.2012). Im Text zitiert als (IAEA 2011).
INDEX MUNDI (2012): Uranium Monthly Price. http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=uranium&months=360 (30.10.2012).
INFORMANTÉ (2011): Uranium drums ?made in Arandis?. http://www.informante.web.na/index.php?option=com_content&view=article&id=8944:uranium-drums-made-in-arandis&catid=14:business&Itemid=101 (22.08.2012).
INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT PROJECT (1999): Coastal Profile of the Erongo Region – August 1999. http://www.the-eis.com/data/literature/Coastal%20profile%20of%20the%20Erongo%20Region.pdf (17.05.2012). Im Text zitiert als (ICZMP 1999).
INTER PRESS SERVICE (2011): Namibia Embarks on Nuclear Policy. http://www.ipsnews.net/2011/01/economy-namibia-embarks-on-nuclear-policy/ (19.10.2012). Im Text zitiert als (IPS 2011).
IRISH, J. (2008): Report on a Desktop Study Concerning the Invertebrates of Area EPL 3345, specifically the ETANGO PROJECT Area. http://www.namibiauraniuminstitute.com/cnbd/EIAdocs/Bannerman/2008_EPL3345_invertebrates.pdf (17.11.2012).
KATE, A.t. u. J.W. RAMSING (2011): Radioactive Revenues. Financial Flows between Uranium Mining Companies and African Governments. http://somo.nl/publications-en/Publication_3629/at_download/fullfile (20.04.2012).

KNERINGER, E. (2007): Zerfallsreihe von Uran 238. http://physik.uibk.ac.at/06-07/physik4/proseminar/U238-Zerfallsreihe.gif (10.10.2012).
LABOUR RESOURCE AND RESEARCH INSTITUTE (2009): Uranium Mining in Namibia. The mystery behind `low level radiation´. http://somo.nl/publications-en/Publication_3061/at_download/fullfile (27.08.2012). Im Text zitiert als (LRRI 2009).
LEECH, M. u. W. SWIEGERS (2007): Uranium Exploration & Mining. http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/documents/RawMaterials/CD_TM_Swakopmund%20200710/00%20Leech%20Wotan%20URANIUM%20EXPLORATION%20&%20MINING.pdf (11.07.2012).
LINDEMANN, I. (2010): Hazards of Uranium. http://www.uranium-network.org/images/pdfs-u-rad-health/inge_namibia_beitrag_28.03.2010.rs1.pdf (03.10.2012).
MARENCIA (2012): Marencia Uranium Project Namibia. http://www.marenicaenergy.com.au/projects/marenica_uranium_project (15.09.2012).
METAGO (2009): LHM EIA Report 2009. www.paladinenergy.com.au/getfile.aspx?Type=document&ID=4295&ObjectType=3&ObjectID=1511 (19.09.2012).
MINING WEEKLY (2012a): Bannerman's Etango gets environmental nod. http://www.miningweekly.com/article/etango-gets-environmental-nod-2012-07-17 (17.07.2012).
MINING WEEKLY (2012b): Paladin strategic review attracts ‘high level’ of interest. http://www.miningweekly.com/article/paladin-strategic-review-receives-high-level-of-interest-2012-07-13 (17.07.2012).
MINISTRY OF ENVIRONMENT AND TOURISM (2010a): The Economic Value of Namibia’s Protected Area System: A Case for Increased Investment. http://www.met.gov.na/Documents/The%20Economic%20Value%20of%20Namibia%27s%20Protected%20Area%20System%20with%20layout.pdf (20.05.2012). Im Text zitiert als (MET 2010a).
MINISTRY OF FISHERIES AND MARINE RESOURCES (2009): Annual Report 2009. http://209.88.21.36/opencms/export/sites/default/grnnet/MFMR/downloads/docs/MIN_OF_FISHERIES_2009_Annual_report.pdf (13.05.2012). Im Text zitiert als (MFMR 2009).
MINISTRY OF FISHERIES AND MARINE RESOURCES (2012): Fishing Industry Statistics. http://209.88.21.36/opencms/opencms/grnnet/MFMR/Fishing_Industry/statistics.html (07.05.2012). Im Text zitiert als (MFMR 2012).
MIT & UNDP (2011): NAMIBIA´S Aid for Trade Framework and Strategy. http://www.mti.gov.na/downloads/NAmibias%20Aid%20For%20Trade%20%20Framework.pdf (01.08.2012).
NACOMA (2011): Environmental Management Plan for the town of Swakopmund. http://www.nacoma.org.na/Downloading/EMP_Swakopmund.pdf (28.08.2012).
NACOMA (2012): Strategic Environmental Assessment (SEA) for the coastal areas of the Erongo and Kunene Regions. http://www.nacoma.org.na/Downloading/DraftUpdated_Kunene_Erongo_SEA.pdf (19.09.2012).

NAMIBIAN (2007a): Mugabe eyes building links with Erongo. http://www.namibian.com.na/index.php?id=28&tx_ttnews[tt_news]=37450&no_cache=1 (30.07.2012).
NAMIBIAN (2007b): Erongo can become economic powerhouse: Governor. http://www.namibian.com.na/index.php?id=28&tx_ttnews[tt_news]=39147&no_cache=1 (02.05.2012).
NAMIBIAN (2008a): Battle for uranium resource hots up. http://www.namibian.com.na/index.php?id=28&tx_ttnews[tt_news]=136&no_cache=1 (04.08.2012).
NAMIBIAN (2008b): Lack of power and water caps Namibia's uranium production. http://www.namibian.com.na/index.php?id=28&tx_ttnews[tt_news]=245&no_cache=1 (04.08.2012).
NAMIBIAN (2008c): Nuclear giants target Namibia as their playground As companies line up to prospect and exploit Namibia's rich uranium endowment, the green lobby warns of detrimental effect to the ecology. http://www.namibian.com.na/index.php?id=28&tx_ttnews%5Btt_news%5D=51085&no_cache=1 (27.08.2012).
NAMIBIAN (2008d): Who will be the winners and the losers in Nam´s Uranium Rush? http://www.stanford.edu/group/lawlibrary/library/ArdingerOpEdNamibian.pdf (01.08.2012).
NAMIBIAN (2011): Uranium material was stolen from Areva. http://www.namibian.com.na/index.php?id=28&tx_ttnews[tt_news]=86770&no_cache=1 (03.06.2012).
NAMIBIAN (2012): Namibia the fifth biggest uranium producer globally. http://www.namibian.com.na/index.php?id=28&tx_ttnews[tt_news]=97325&no_cache=1 (05.08.2012).
NAMPOWER (2012): Daten über die Stromversorgung Namibias. http://www.nampower.com.na/pages/generation.asp (03.06.2012).
NAMRIGHTS (2005): Scandal in the Desert. http://www.nshr.org.na/index.php?module=News&func=display&sid=502 (17.12.2012).
NAMWATER (2012a): Daten über die Wasserversorgung Erongos. http://www.namwater.com.na/data/Infrastructure.html (27.06.2012).
NAMWATER (2012b): Security of Water Supply to the Mining Industry. http://namibiauraniuminstitute.com/joomla/pdf/2012/presentations/7-security_of_water_supply_to_mining_industry-dr-Vaino-shivute.pdf (12.12.2012).
NASA (2010): Hydrogen Sulfide and Dust Plumes on Namibia's Coast. http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_1745.html (08.09.2012).
NATIONAL PLANNING COMMISSION (2012): Namibia 2011 Population and Housing Census Preliminary Results. http://www.npc.gov.na/publications/2011_Preliminary_Result.pdf (19.05.2012). Im Text zitiert als (NPC 2012).
NEW ERA (2012): Erongo faces acute classroom shortfall. http://www.newera.com.na/articles/46587/Erongo-faces-acute-classroom-shortfall- (09.09.2012).
NUCLEAR NEWS (2012): Environment. http://nuclear-news.net/information/environment/ (07.11.2012).
OANDA (2012): Währungsrechner.

http://www.oanda.com/lang/de/currency/converter/ (07.01.2013).
ÖKO-INSTITUT (2005): Evaluation of selected aspects of the environmental assessment report for the Langer Heinrich Uranium Mining Project in Namibia. http://www.oeko.de/oekodoc/266/2005-014-en.pdf (04.08.2012).
OLIVEIRA, M. u. N. SUCHANEK (2008): Uranium Thirst. http://fdn.x21.org.uk/cms/fdn_filme/popup_uranium.php (15.04.2012).
PALADIN (2012): Background of LHM. http://www.paladinenergy.com.au/default.aspx?MenuID=113 (18.09.2012).
PANORAMIO (2012): Infrastruktur für die Langer Heinrich Mine http://www.panoramio.com/photo_explorer#view=photo&position=102&with_photo_id=65957306&order=date_desc&user=3159106 (24.05.2012).
RIO TINTO (2011): 2011 Report to Stakeholders. http://www.riotinto.com/documents/2011RULStakeholderReport.pdf (04.08.2012).
RÖSSING (2012a): History and location of Rössing. http://www.rossing.com/history.htm (16.08.2012).
RÖSSING (2012b): Financial Results. http://www.rossing.com/financial_reports.htm (24.10.2012).
REPUBLIC OF NAMIBIA (1996): Water Supply To The Central Namib Area of Namiba, Feasability Study. http://www.namwater.com.na/data/Projects/Desalination/Feasibility%20study%20water%20supply%20Central%20Namib.pdf (26.07.2012).
RÜHL, B. (2011): Der gelbe Fluch. Folgen des Uranabbaus. http://www.swr.de/swr2/programm/sendungen/wissen/-/id=7118550/property=download/nid=660374/1ke1nf0/swr2-wissen-20110111.pdf (28.04.2012).
SOUTHERN AFRICAN INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL ASSESSMENT (2011): Strategic Environmental Assessment for the central Namib Uranium Rush. http://www.saiea.com/uranium/ (14.04.2012). Im Text zitiert als (SAIEA 2011).
SCHNEE, H. (1920): Deutsches Kolonial-Lexikon, Band 1. http://www.ub.bildarchiv-dkg.uni-frankfurt.de/Bildprojekt/Lexikon/php/suche_db.php?suchname=Eisenbahnen (08.10.2012).
SCHWEIZER ENERGIE STIFTUNG (2007): Strom von Gestern. Die Mär vom sauberen Atomstrom. http://www.energiestiftung.ch/files/downloads/energiethemen-atomenergie/1ses_atombroschuere.pdf (13.07.2012). Im Text zitiert als (SES 2007).
SHERBOURNE, R. (2012): Mining and the Namibian Economy. http://namibiauraniuminstitute.com/joomla/pdf/2012/chamber-of-mines-stakeholders-presentation-swakopmund-april-20-2012-robin-sherbourne.pdf (13.08.2012).
SIMONIS STORM SECURITIES (2006): Namibian Mining: The Economic Stronghold. http://www.chamberofmines.org.na/uploads/media/Namibian_Mining_-The_Economic_Stronghold.pdf (17.07.2012). Im Text zitiert als (SSS 2006).
STANFORD LAW SCHOOL (2009): Striking a better Balance: An Investigation of Mining Practices in Namibias Protected Areas. http://www.lac.org.na/projects/lead/Pdf/StrikingaBetterBalance.pdf (14.04.2012). Im Text zitiert als (SLS 2009).

STERN (2011): Rückbau von Atomkraftwerken. Strahlender Abriss. http://www.stern.de/wissen/technik/rueckbau-von-atomkraftwerken-strahlender-abriss-1669841.html (14.10.2012).
STRAHLENTELEX (2004): Den Petkau-Effekt vergessen. http://www.strahlentelex.de/Stx_04_422_S05-06.pdf (17.11.2012).
SPIEGEL (2010): Niger: Der gelbe Fluch. http://wissen.spiegel.de/wissen/image/show.html?did=69744040&aref=image042/2010/03/27/CO-SP-2010-013-0108-0113.PDF&thumb=false (22.08.2012).
SPIEGEL (2011): Atom-Boom in Asien. Inder entdecken riesiges Uranvorkommmen. http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/atom-boom-in-asien-inder-entdecken-riesiges-uranvorkommen-a-775210.html (20.09.2012).
SÜDDEUTSCHE ZEITUNG (2012a): Ein Datum schockiert ein Dorf. http://www.sueddeutsche.de/politik/atommuell-im-maroden-endlager-asse-ein-datum-schockiert-ein-dorf-1.1369429 (10.10.2012). Im Text zitiert als (SZ 2012a).
SÜDDEUTSCHE ZEITUNG (2012b): Wasser für Namibia. http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/gigantischer-trinkwasserspeicher-unter-namibia-gefunden-a-845638.html (09.09.2012). Im Text zitiert als (SZ 2012b).
TAGESSPIEGEL (2011): Ostdeutsche Uran-Gebiete fast saniert Wismut wird aber noch Milliarden kosten. http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/ostdeutsche-uran-gebiete-fast-saniert-wismut-wird-aber-noch-milliarden-kosten/4590668.html (09.10.2012).
TREKEARTH (2012): Welwitschia Mirabilis. http://www.trekearth.com/gallery/Africa/Namibia/South/Erongo/Welwitschia_Plains__Swakopmund/photo1361146.htm (07.12.2012).
TSCHIRNER, (2010): Yellow Cake: Die Lüge von der sauberen Energie. http://www.youtube.com/watch?v=HEclYH6Ew_g (17.05.2012).
URENCO (2012): Urenco Deutschland. http://www.urenco.com/page/45/URENCO-Deutschland.aspx (07.09.2012).
UXC (2012): UxC Nuclear Fuel Price Indicators. http://www.uxc.com/review/uxc_Prices.aspx (29.11.2012).
WISE & SOMO (2011): Uranium from Africa. Mitigation of uranium mining impacts on society and environment by industry and governments. http://www.environment.co.za/documents/uranium/uranium-africa.pdf (20.04.2012).
WISE URANIUM PROJECT (2006): Nuclear Fuel Production Chain. http://www.wise-uranium.org/nfp.html (23.05.2012). Im Text zitiert als (WISE 2006).
WISE URANIUM PROJECT (2012a): Uranium Mine Ownership – Namibia. http://www.wise-uranium.org/uona.html (30.09.2012). Im Text zitiert als (WISE 2012a).
WISE URANIUM PROJECT (2012b): Uranium Maps. http://www.wise-uranium.org/umaps.html (10.09.2012). Im Text zitiert als (WISE 2012b).
WISE URANIUM PROJECT (2012c): Issues at Operating Uranium Mines and Mills – Africa. http://www.wise-uranium.org/umopafr.html (18.11.2012). Im Text zitiert als (WISE 2012c).
WISE URANIUM PROJECT (2012d): Issues at Rössing Uranium Mine,

Namibia.http://www.wise-uranium.org/umoproe.html (18.11.2012). Im Text zitiert als (WISE 2012d).
WISE URANIUM PROJECT (2012e): New Uranium Mining Projects – Namibia: Trekkopje. http://www.wise-uranium.org/upnatrk.html (18.11.2012). Im Text zitiert als (WISE 2012e).
WISE URANIUM PROJECT (2012f): New Uranium Mining Projects – Namibia: Valencia. http://www.wise-uranium.org/upnava.html (25.11.2012). Im Text zitiert als (WISE 2012f).
WISE URANIUM PROJECT (2012g): New Uranium Mining Projects – Namibia. http://www.wise-uranium.org/upna.html (26.11.2012). Im Text zitiert als (WISE 2012g).
WISE URANIUM PROJECT (2012h): New Uranium Mining Projects – Namibia: Etango. http://www.wise-uranium.org/upnaet.html (27.11.2012). Im Text zitiert als (WISE 2012h).
WISMUT (2012): Rehabilitation Tasks. http://www.wismut.de/en/tasks.php (04.10.2012).
WORLD BANK (2011): Namibia: Country Brief. http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/AFRICAEXT/NAMIBIAE XTN/0,,menuPK:382303~pagePK:141132~piPK:141107~theSitePK:382293,00.html (13.05.2012).
WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (2012a): Uranium in Namibia. http://www.world-nuclear.org/info/inf111.html (19.08.2012). Im Text zitiert als (WNA 2012a).
WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (2012b): Emerging Nuclear Energy Countries. http://www.world-nuclear.org/info/inf102.html (10.09.2012). Im Text zitiert als (WNA 2012b).
WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (2012c): The Nuclear Fuel Cycle. http://www.world-nuclear.org/info/inf03.html (10.09.2012). Im Text zitiert als (WNA 2012c).
WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (2012d): Getting uranium from the ground. http://www.world-nuclear.org/how/mining.html (16.08.2012). Im Text zitiert als (WNA 2012d).
WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (2012e): World Uranium Mining. http://www.world-nuclear.org/info/inf23.html (16.08.2012). Im Text zitiert als (WNA 2012e).
WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (2012f): Uranium Enrichment. http://www.world-nuclear.org/info/inf28.html (17.08.2012). Im Text zitiert als (WNA 2012f).
WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (2012g): Nuclear Power in the World Today. http://www.world-nuclear.org/info/inf01.html (17.08.2012). Im Text zitiert als (WNA 2012g).
WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (2012h): Uranium Production Figures 2001-2011. http://www.world-nuclear.org/info/uprod.html (09.11.2012). Im Text zitiert als (WNA 2012h).
ZEIT (2012): Umweltministerium will Atommüllager Asse räumen. http://www.zeit.de/wirtschaft/2012-09/asse-raeumung-gesetzentwurf (10.10.2012).

Sonstige Quellen

Eigene Fotographie (2012): Fotos vom Feldaufenthalt des Untersuchungsgebiets Erongo.
GOOGLE EARTH (2012): Geoinformationen und Satellitenbilder.
JUSTUS LIEBIG UNIVERSITÄT (2012): Geoinformationen und Fotos des geographischen Instituts der Justus Liebig Universität Gießen. Im Text zitiert als (JLU 2012).
Ministry of Mines and Energy (2012): GIS Datensätze des Uranium Rush Final Report. Im Text zitiert als (MME 2012).

Interviews (rekonstruiert aus Gedächtnisprotokollen):

INTERVIEW (2012a): KOYRO, H.W., Professor Pflanzenökologie, JLU Gießen.
INTERVIEW (2012b): KOLB, G., Tour Operator Travel Time, Swakopmund.
INTERVIEW (2012c): MWEWA, L., Dean School of Natural Resources and Tourism, Polytechnic of Namibia, Windhoek.
INTERVIEW (2012d): SCHNEIDER, G., Geological Survey of Namibia, Swakopmund.
INTERVIEW (2012e): SWIEGERS, W., Uranium Institute, Swakopmund.
INTERVIEW (2012f): TOPNAAR Community, Zout River.
INTERVIEW (2012g): WASSENAAR,T., Gobabeb Research Station, Swakopmund.
INTERVIEW (2012h): Swakopmund Passantenbefragung.

8. Summary

Historically, Namibia´s uranium mining can be regarded as a curse. South Africa's prolonged occupation was due to the presence of the strategic mineral uranium, the consequences of the Apartheid-regime are still present. After gaining power in 1990, the year of independence, the SWAPO changed their negative attitude concerning uranium mining. Nowadays, especially on the Governmental side, uranium mining is seen as a blessing for Namibia.

The intensification of mining projects since 2007 has boosted the economy of the Erongo region. The granting of MLs and EPLs in ecological sensitive areas underline the governments financial interests in order to promote the 'uranium rush' to gain short term profits. Dispensing EPLs within, or near the most important aquifers in Erongo, as well as the permission for the Gecko Park Swakopmund manifests the thoughtlessness of the Government concerning the affected population. The negative side effects of the 'uranium rush', especially the environmental issues can be seen as collateral damage and, is the price to be paid for infrastructural development.

The superlative of certain planned projects (longest band-conveyor, largest gas fired power plant, largest heap leach facility, etc.) seem to be excessively oversized in one of the most sparsely populated countries in the world.

The Namibian Government is obviously not able to allow the small population of approximate two million people to participate in the wealth gained from uranium mining. Instead, the immense consumption of raw materials needed for the mines leads to rising energy, water and fuel costs. While the infrastructure for new mining projects seem to be given priority, the development of the social infrastructure seems to be of secondary importance, as the current pressure on social institutions clearly indicate.

To date, the regulatory framework concerning uranium mining in Namibia is incomplete and there is a lack in monitoring the statutory requirements. The companies involved take advantage of this situation (mining in National Parks, labour rights...). Furthermore, the intensification of mining projects have led to supply shortages of energy and water. The current energy and water crisis in Namibia and the desperate search for quick alternatives is the result of mounting economical pressure and an outcome of an errant national energy

policy.

Uranium mining in Erongo affects various areas of life economically, ecologically and socially differing in benchmarks and time-scales.
Positive impacts of the uranium rush are:

- governmental source of income
- ancillary/satellite industry
- employment
- social programmes
- development of infrastructure

The uranium affects both individuals who are part of the industry and those who are not. Those involved, profit economically, they have a raised standard of living (possibly at the cost of health risks). The interests of individuals not part of the industry receive little or no attention. 87% of Namibia's population are against the use of nuclear energy. It would however be interesting to conduct a survey of how many Namibians were against the exploration of uranium, as it is during this step of the Nuclear Fuel Cycle when the majority of radioactive material is exposed. The positive aspects are enjoyed by a small number of the population, the negative aspects not only outweigh but, are wider reaching:

- ecological long term damage (degradation)
- economical conflicts with the tourist and fishing industry
- water and energy shortages
- pressure on social infrastructures
- pressure on transport infrastructures
- health risks

Problems and benefits differ according to working mines and mine closures. The benefits of a working mine cease after closure, unfortunately the closure of uranium mines cause added problems.
As the projects are undertaken paying little attention to ecological aspects and, with even less monitoring and control then stipulated in the proposal, unavoidable ecological damage will be caused. The ecological dimensions of the rehabilitation process will probably be much greater than initially suspected. Therefore the temporary short term financial advantage of uranium mining is

questionable. Moreover, the sustainable tourist industry which is currently in a positive development phase and the fishing industry will both be negatively influenced by the exploration of uranium. The decreasing fishing quota is indicative of the limitation of the fishing industry, consequently, the largest sustainable sector for potential growth is clearly the tourist industry.
Due to high financial costs, that are required for an ecological sound post-rehabilitation support, and other, only partly foreseeable conceivable consequences on flora, fauna and population, economic deficits will most likely arise. Furthermore, the source of income will end around 2030 when mines are forecast to close.

Undoubtedly, the impacts of uranium mining bring short term progress for Erongo i.e. increased economic wealth, a better infrastructure, a higher living standard and social programmes. However, it is questionable that through the social programmes and a limited increase in employment that social conditions will significantly improve in the region. Finally, and of utmost importance the outcome of the uranium industry is likely to affect the growth of long-term sustainable development perspectives.

9. Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass die vorgelegte Diplomarbeit selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den angegebenen Quellen angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Abschlussarbeit erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

Randolf Damion Dorn
(Mai 2013)