

# Ökologische Folgen derzeit geplanter Uranabbau-Projekte

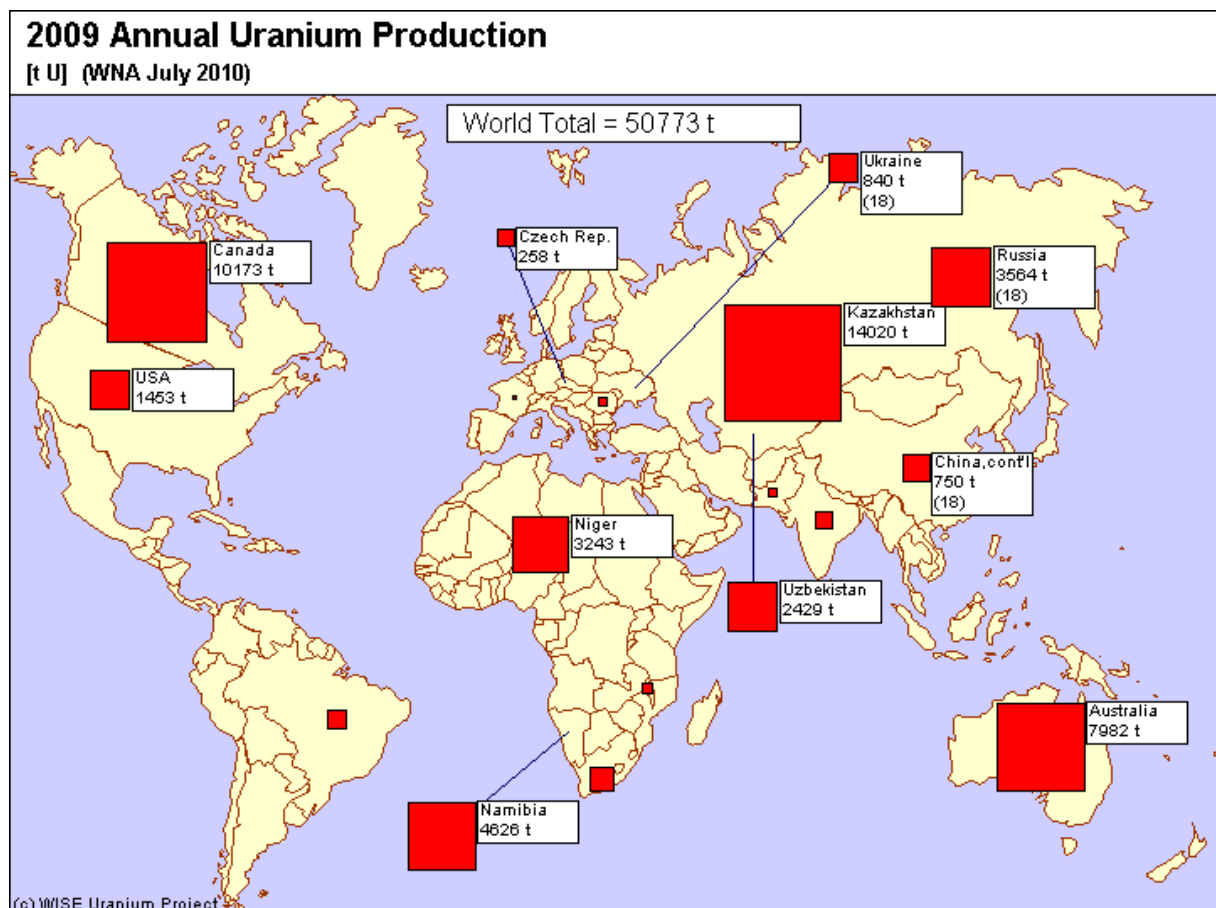
Peter Diehl  
WISE Uranium Project  
<http://www.wise-uranium.org/>

27. September 2010

(nach einem am 14. September 2010 in Frankfurt am Main gehaltenen Vortrag)

Trotz des Uranpreis-Anstiegs der letzten Jahre ist der Abbau vieler jahrzehntelang ausgebeuteter Uranlagerstätten-Typen noch immer nicht wieder wirtschaftlich geworden. Viele derzeit geplante Abbau-Projekte sind nur deshalb rentabel, weil sie die Umwelt über das bisher schon bekannte Maß hinaus beanspruchen werden.

Im Jahr 2009 betrug die Produktion der Uranbergwerke weltweit 50773 t U. Der Bedarf der Atomkraftwerke war im gleichen Zeitraum 61730 t U, er wurde also nur zu 82% durch Bergbau gedeckt. Der Rest wurde durch verschiedene sekundäre Quellen und Lagerbestände abgedeckt. Der größte Einzelposten ist die Verarbeitung von überschüssigem russischen Atomwaffen-Uran für den Einsatz in amerikanischen AKWs, allerdings laufen die Verträge dafür 2013 aus.



Auch bei einigen anderen sekundären Quellen ist ein Ende absehbar, so daß sich in den nächsten Jahren eine Deckungslücke abzeichnet, falls die Produktion aus Bergwerken nicht massiv erhöht wird. Da die Vorlaufzeiten für neue Bergwerke aber 10 Jahre oder mehr betragen, ist jetzt schon absehbar, daß die Versorgung mit Uran zumindest in den nächsten Jahren sehr knapp werden könnte.

Als Reaktion auf den sich abzeichnenden Engpaß stieg der Uranpreis am Spotmarkt von einem Tiefststand von 7,10 US\$ (2000) bis auf einen Spitzenwert von 136 US\$ pro lb  $U_3O_8$  (Juni 2007) an, ging dann aber wieder zurück auf derzeit 48 US\$ pro lb  $U_3O_8$ .

In der Folge wurde die seit Jahrzehnten darniederliegende Suche nach Uranlagerstätten intensiviert; auch in Europa wird nun wieder in ca. einem Dutzend Ländern nach Uran gesucht.

Für eine ganze Reihe von Lagerstätten wurden inzwischen auch Wirtschaftlichkeitsstudien über einen möglichen Abbau erstellt. Für die größeren Lagerstätten sind deren Ergebnisse in der folgenden Grafik dargestellt. Die Größe der Kreise steht für den Gesamt-Uraninhalt der Lagerstätten, während die x-Achse die Urankonzentration im Erz angibt und die y-Achse die geschätzten spezifischen Abbaukosten. Die Kosten beinhalten die Kapitalkosten und die Betriebskosten, weitere Kosten sind jedoch meist noch nicht enthalten. Die Kostenangaben sind auch aus einer ganzen Reihe von anderen Gründen meist nicht direkt vergleichbar, so daß sie nur als grobe Anhaltswerte zu betrachten sind.

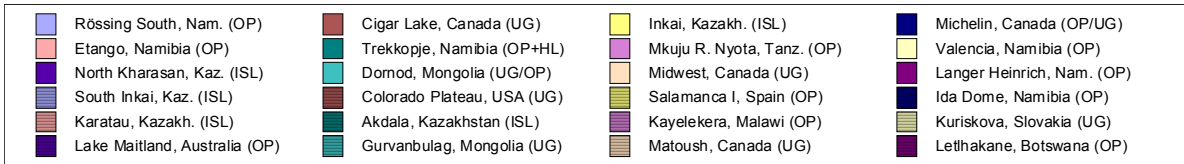
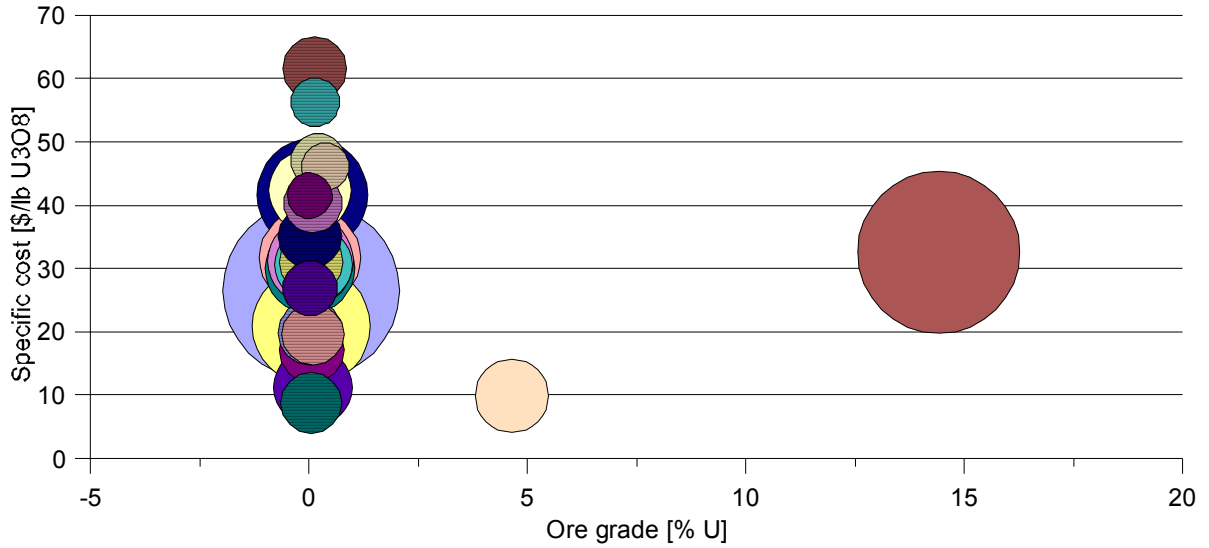
Zunächst fallen zwei Lagerstätten mit außerordentlich hoher Urankonzentration im Erz auf: Midwest und Cigar Lake, beide im Norden der kanadischen Provinz Saskatchewan gelegen. Während man meinen könnte, daß der Abbau solcher Lagerstätten die reine Wonne sein muß, sieht die Wirklichkeit anders aus: diese Lagerstätten liegen in 500 m Tiefe in instabilem Gestein und sind sehr schwierig abzubauen; bei der Erschließung von Cigar Lake gab es zweimal massive Wassereinbrüche, die das Projekt um Jahre zurückgeworfen und zu massiven Kostensteigerungen geführt haben.

Der Bereich für eine Urankonzentration bis 0,15% U ist in der folgenden Grafik noch einmal detaillierter dargestellt. Die höchsten spezifischen Abbaukosten hat der Lagerstättentyp, der jahrzehntelang das Rückgrat der Produktion in den USA dargestellt hat (Colorado Plateau, generisch), mit Urankonzentrationen im Bereich von 0,1 – 0,2% U. Die spezifischen Kosten liegen sowohl über dem derzeitigen Spotpreis von 48 US\$ pro lb  $U_3O_8$ , als auch über dem derzeitigen Preis für Langzeitverträge von 60 US\$ pro lb  $U_3O_8$ . Der Uranabbau, wie man ihn bisher hauptsächlich kannte, rechnet sich bei heutigen Preisen also immer noch nicht. Bei den Projekten, deren spezifische Kosten unter den derzeitigen Marktpreisen liegen, fällt zunächst auf, daß die Urankonzentrationen fast durchgängig unter 0,1% liegen; es müssen also ganz spezielle Bedingungen vorliegen, damit sich ihr Abbau überhaupt rechnet:

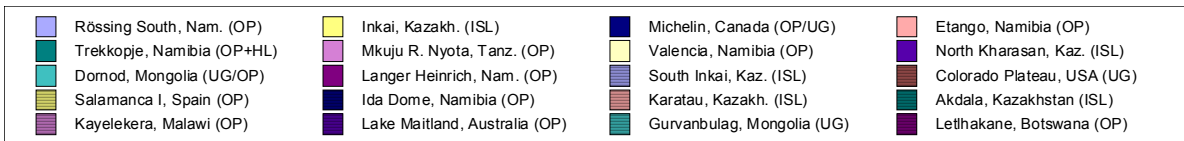
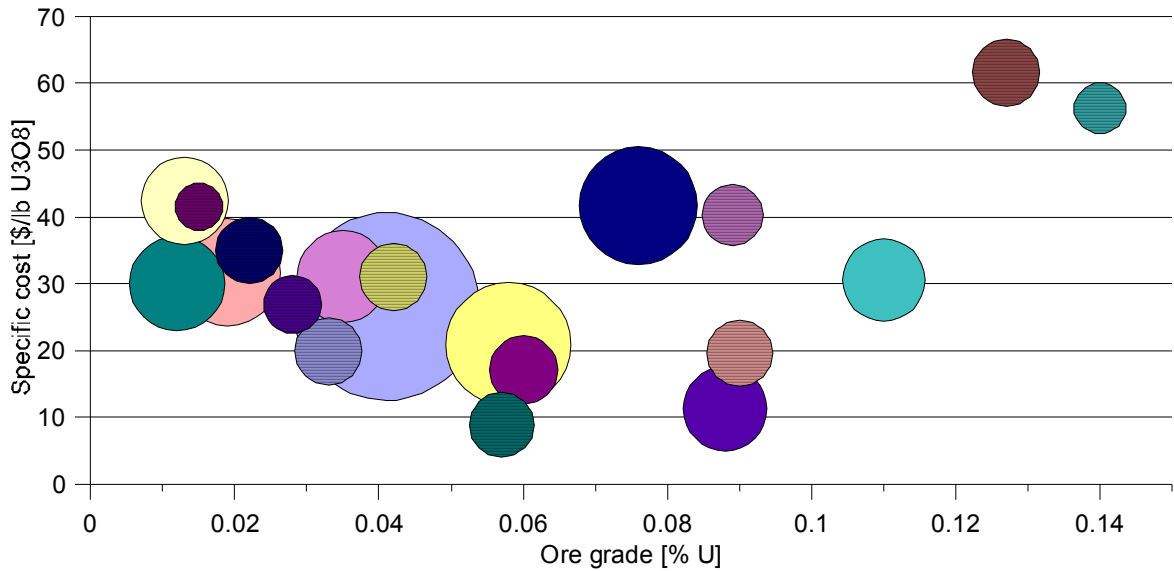
#### *- Tagebauprojekt Rössing South in Namibia*

Hier beruht die Wirtschaftlichkeit hauptsächlich auf der schieren Größe des Projekts: es soll eine riesige tiefe Tagebaugrube ähnlich der im existierenden Bergwerk Rössing gegraben werden. Das Erz mit einem Urangehalt von ca. 0,04% U wird anschließend in einer Aufbereitungsanlage zerkleinert und in einem hydrometallurgischen Verfahren aufgeschlossen, um das Uran herauszulösen. Die dabei anfallenden schlammförmigen Rückstände (tailings) werden in Absetzbecken eingeleitet, die gleichzeitig als Endlager dienen. Die Aufbereitungsrückstände machen 99,96% der abgebauten Erzmenge aus und enthalten noch 85% der ursprünglich im Erz vorhandenen Radioaktivität.

## Production cost estimates for mine projects



## Production cost estimates for mine projects



Solche Rückstands-Deponien stellen die größte Langzeitproblematik dar, die von Uranbergbau im allgemeinen hinterlassen wird:

Wenn die Oberfläche einer Rückstands-Deponie getrocknet ist, kann das feine Material vom Wind verweht werden, wie z.B. im Falle der 10 km<sup>2</sup> großen und 120 Mio. t enthaltenden Deponie Koshkar-Ata in Kasachstan, wo der Staub regelmäßig in die naheliegende Stadt Aktau geweht wird. Obwohl diese Deponie noch aus Sowjetzeiten stammt, wurde der größte Teil bisher immer noch nicht abgedeckt. Sickerwasser aus Rückstandsdeponien kann in den Untergrund gelangen und das Grundwasser kontaminieren. So hat sich z.B. das Sickerwasser aus der 7,3 km<sup>2</sup> großen Rückstandsdeponie beim Rössing-Bergwerk in Namibia bereits in einem mindestens doppelt so großen Bereich ausgebreitet.

Aber auch eine fachmännische Sicherung und Abdeckung solcher Deponien stellt nicht unbedingt sicher, daß keine Schadstoffe austreten, wie z.B. das Beispiel des ehemaligen Uranbergwerks Rum Jungle in Australien zeigt: schon wenige Jahre nach Fertigstellung der Abdeckung sind dort Sickerwässer ausgetreten, aus denen Metallsalze kristallisiert sind, die nun großflächig die Umgebung der Deponie bedecken.

#### *- Tagebauprojekt Langer Heinrich, Namibia*

Hier ist der entscheidende Faktor die leichte Abbaubarkeit: die Lagerstätte liegt oberflächennah in Lockergestein, das überwiegend einfach abgebaggert werden kann. Die im Namib-Naukluft Nationalpark gelegene Lagerstätte soll auf eine Länge von 15 km und eine Breite von bis zu 1 km abgebaut werden. Der Abbau hat bereits begonnen, die Produktionskapazität wird aber noch erweitert.

Der Nationalpark birgt eine hochspezialisierte Pflanzen- und Tierwelt, die auf die äußerst trockenen klimatischen Verhältnisse eingestellt ist. Das Genehmigungsverfahren und die Errichtung des Bergwerks wurden in sensationellen zwei Jahren durchgezogen, was auch viel über das politische Umfeld in Namibia aussagt. Das für die Erzaufbereitung benötigte Wasser wird über eine 80 km lange Leitung aus den in Namibia äußerst knappen Grundwasservorräten gespeist. Während an der Entnahmestelle jetzt schon Trockenschäden zu beobachten sind, plant die Bergbaufirma nun, die Wasserentnahme für die vorgesehene Kapazitätserweiterung noch zu erhöhen.

#### *- weitere Tagebauprojekte mit niedrigstgradigen Erzen in Namibia*

In Namibia sind vier weitere Tagebauprojekt geplant, die Erze weit unterhalb der bisher weltweit niedrigsten abgebauten Gehalte von 0,03% U abbauen sollen; es muß also viel mehr Material abgebaut werden, um dieselbe Menge Uran zu erhalten.

Die niedrigsten Urankonzentrationen finden sich mit 0,013% U in der Lagerstätte Trekkopje, deren Abbau derzeit von der französischen Firma Areva vorbereitet wird. Da sich hier eine konventionelle Aufbereitungsanlage für das Erz nicht lohnt, soll das Erz im Verfahren der Haufenlaugung bearbeitet werden: das zerkleinerte Erz wird auf einer 2,2 km<sup>2</sup> großen abgedichteten Fläche zu einer 30 Mio. t großen Halde aufgeschichtet, dann mit einer alkalischen Lösung beträufelt, die das Uran teilweise herauslöst und dann aufgefangen wird, um das Uran abzutrennen. Das triefende ausgelaugte Erz soll anschließend wieder in die Tagebaugruben zurückgebracht werden; dann wird erneut frisches Erz aufgeschichtet. Eine 3,2 Mio. t große Pilot-Laugungshalde wurde im Juli in Betrieb genommen. Das für die Aufbereitung benötigte Wasser wird mit einer eigens errichteten Entsalzungsanlage aus Meerwasser gewonnen.

*- Lösungsbergbau-Projekte in Kasachstan*

Die Projekte mit den niedrigsten spezifischen Kosten sind fast durchgängig in Kasachstan gelegene Projekte, die das Verfahren des Lösungsbergbaus (in situ leaching) anwenden. Bei diesem Verfahren wird das uranhaltige Erz nicht aus der Erde geholt, sondern in die Lagerstätte wird eine Lösung (hier Schwefelsäure) injiziert, die das Uran herauslöst. Anschließend wird die Lösung herausgepumpt und das Uran daraus abgetrennt. Kasachstan ist 2009 erstmals größter Uranproduzent der Welt geworden, überwiegend basierend auf diesem Verfahren. Die Kapazitäten werden noch immer massiv ausgebaut.

Ein großer Vorteil des Lösungsbergbau-Verfahrens ist, daß die ganzen Bergbau-typischen Gefahren für die Arbeiter entfallen; aber Probleme gibt es auch, vor allem mit dem Grundwasser. Ein typisches Problem sind Leckagen an den kilometerlangen Kunststoffleitungen, die die Lösungen zu den Bohrungen und wieder weg transportieren: wenn hier etwas versickert, besteht die Gefahr, daß Grundwasserleiter kontaminiert werden, die eigentlich sauber bleiben sollen. Gefahr kommt für solche Grundwasserleiter auch von unten, wenn Bohrungen undicht sind, oder eigentlich undurchlässige natürliche Schichten doch nicht ganz perfekt sind und Lösung aus der eigentlichen Laugungszone in darüberliegende Schichten austreten kann.

Ein Extrem-Beispiel für eine Leckage ereignete sich im Juni 2007 an der Anlage Highland in Wyoming, USA, betrieben von der kanadischen Firma Cameco. Wegen eines falsch angeschlossenen Rohres ergossen sich dort vier Wochen lang unbemerkt insgesamt 751 m<sup>3</sup> Lösung mit einem Urangehalt von 8 mg/L in die Umgebung und sind versickert.

Eine anschließend durchgeführte Inspektion der Umweltbehörde von Wyoming brachte, anders als man bei der größten derartigen Einrichtung in den USA erwartet hatte, weitere Mißstände zu Tage: bei der Installation der Bohrungen waren unzulässigerweise großflächig Böden und Vegetation zerstört worden, es gab eine unsägliche Anzahl von Leckagen aller Art, massive Verzögerungen bei der Sanierung ausgelaugter Bereiche, eine viel zu niedrige hinterlegte Sicherheitsleistung für die Sanierung des Standortes – wenn die Firma pleite geht, muß also der Steuerzahler für den Großteil der Kosten eintreten, usw.

Die eigentlichen Probleme kommen aber erst dann, wenn eine ausgelaugte Lagerstätte saniert werden muß: Während die Firmen die Auflage haben, die Schadstoffgehalte im Grundwasser wieder auf den ursprünglichen Wert zurückzuführen, zeigt die Erfahrung, daß dies in der Regel gar nicht möglich ist. Eine Studie des geologischen Dienstes der USA ergab 2009, daß in keinem einzigen der untersuchten Fälle alle Parameter auf den ursprünglichen Wert zurückgeführt werden konnten.

In Anbetracht dessen, daß Kasachstan nicht einmal in der Lage war, die Uranschlamm-Deponien aus Sowjetzeiten zu sichern, stellt sich die Frage, wie denn auf den riesigen Flächen, die jetzt für den Lösungsbergbau in Anspruch genommen werden, später einmal das Grundwasser saniert werden soll. Die Antwort darauf gab das staatliche Uranabbau-Unternehmen Kazatomprom im Jahre 2008: die kasachischen Böden verfügen angeblich über eine einzigartige Fähigkeit zur Selbstreinigung – man denkt also gar nicht daran, nach Abschluß des Abbaus irgend etwas zur Sanierung des Grundwassers zu unternehmen.

