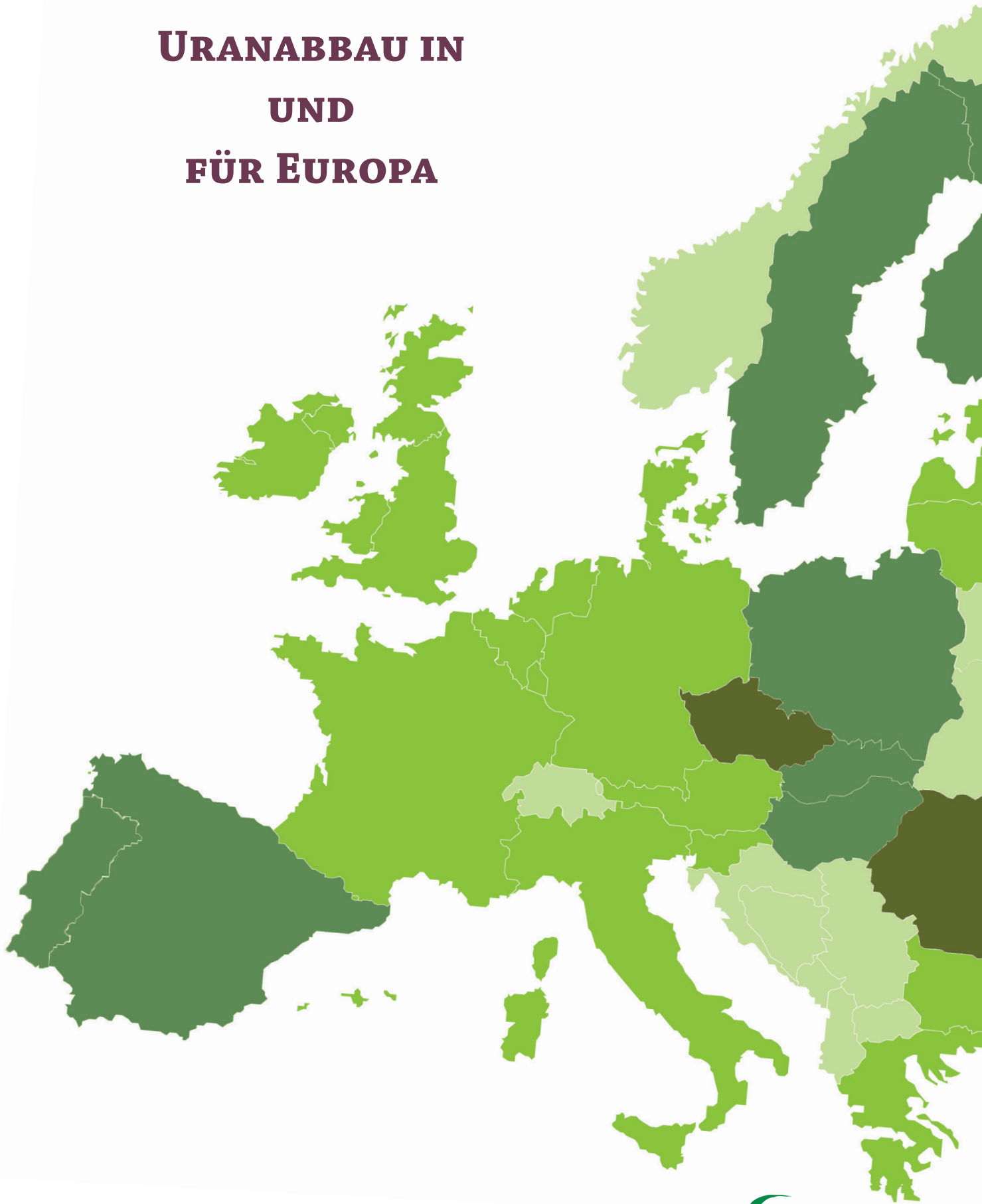


# URANABBAU IN UND FÜR EUROPA



# INDEX

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| ☢ <i>Nuklearenergie – eine Einführung</i>        | 4  |
| ☢ <i>Uranabbau in und für Europa</i>             | 5  |
| ☢ <i>Vom Uranerz zum Spaltstoff</i>              | 6  |
| ☢ <i>Uranreserven und Energiebilanz</i>          | 8  |
| ☢ <i>Uranabbau und Umwelt</i>                    | 10 |
| ☢ <i>Von Uran bedroht – Uranfieber in der EU</i> | 12 |
| ☢ <i>Weltweiter Uranabbau für Europa</i>         | 16 |
| ☢ <i>Quellen</i>                                 | 17 |

# LIEBE LESERIN, LIEBER LESER!

Die Kernenergie ist seit vielen Jahrzehnten ein Thema, das nicht zuletzt auf Grund wiederkehrender Katastrophen Anlass zu kontroversiellen und auch oft emotionalen Diskussionen gibt. Die Wiener Umweltschlichtung will mit der vorliegenden, vom Österreichischen Ökologie Institut verfassten Broschüre, fachlich fundierte Information über einen zu wenig beachteten Aspekt der Kernenergie zur Verfügung stellen.

Uran ist ein endlicher Rohstoff und der Aufwand für seine Gewinnung und Verarbeitung steigt mit zunehmender Verknappung. Die Schäden, die auf dem Weg von der Lagerstätte zum Reaktor entstehen, werden immer gravierender. In vielen Fällen sind sie irreversibel.

Die vorliegende Information gibt den LeserInnen einen Einblick in die Brennstoffbereitstellung der Kernenergie und einen Ausblick auf die Verfügbarkeit von Uran.



Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> Andrea Schnattinger  
Wiener Umweltschlichterin

Am 25. und 26. Sept. 2012 fand in Brüssel eine Ausstellung unter dem Titel „Uranabbau in und für Europa“ statt. Die vorliegende Broschüre soll dieses aktuelle Thema auch unabhängig von der Ausstellung zugänglich machen. Sie zeigt, warum die Problematik des Uranabbaus in Europa zur Zeit wieder aktuell wird und welche Gefahren aus einer möglichen Wiederbelebung des Uranabbaus resultieren. Nach einer kurzen Einleitung in die Nuklearenergie im Allgemeinen wird der Fokus auf den Uranabbau gerichtet: auf die nötigen Prozess-Schritte, auf Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoß sowie auf die Umweltfolgen. Derzeitige Entwicklungen in verschiedenen Ländern der Europäischen Union werden beleuchtet.

Die Broschüre richtet sich an alle Bürgerinnen und Bürger, die mehr über das Themenfeld Nuklearenergie erfahren möchten. Auf Anfrage können die Ausstellungsplakate z.B. an Schulen ausgeliehen werden, eine digitale Version ist über die Homepage des Österreichischen Ökologie-Institutes zugänglich.

Dank gebührt Peter Diehl und einer Vielzahl europäischer NGOs, die mit ihrem Wissen zu aktuellen Vorgängen zum Thema Uranabbau wesentlich zum Inhalt dieser Broschüre beigetragen haben.

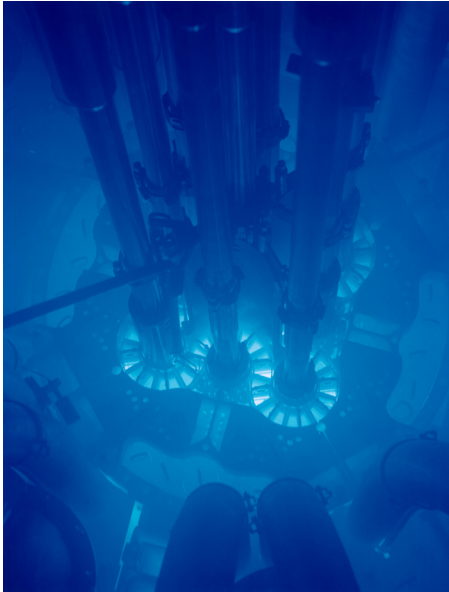
Die Ausstellung sowie die vorliegende Broschüre wurden von der Wiener Umweltschlichtung in Auftrag gegeben. Ausstellung und Broschüre basieren auf einer Vorversion unter dem Titel „Rückkehr des Uranabbaus nach Europa?“ aus 2008, welche im Rahmen des vom österreichischen Lebensministerium geförderten Joint Project entstand.<sup>1</sup>

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre und freuen uns über Ihr Interesse an diesem wichtigen Thema.



Mag.<sup>a</sup> Andrea Wallner  
Österreichisches Ökologie-Institut

# NUKLEARENERGIE – EINE EINFÜHRUNG



*Idaho National Laboratory's Test Reaktor Kern. Im hochgefahrenen Zustand glühen die Fuel Plates blau. Der Reaktorkern wird in Wasser gekühlt.  
Quelle: Posted to Flickr, Urheber Matt Howard*

Der Hauptzweck von Kernreaktoren ist es, durch Kernspaltung Energie und in Folge elektrischen Strom zu gewinnen. Kernkraftwerke (KKW) sind Wärmekraftwerke (kalorische Kraftwerke): Die Turbine wird durch Wasserdampf angetrieben, der durch die bei der Kernspaltung freiwerdende Energie erzeugt wird. Die Turbine betreibt den Generator, dieser wandelt mechanische Energie in elektrische. Weltweit sind zur Zeit 429 Kernreaktoren mit einer elektrischen Nettoleistung von gesamt 362,5 GW in 31 Staaten in Betrieb – 186 davon befinden sich in Europa (Stand Juli 2012).<sup>2,3</sup>

Die Lebensdauer der derzeit in Betrieb befindlichen KKW's beträgt etwa 30 - 40 Jahre. Bei vielen Kernkraftwerken neigt sich diese Lebensdauer jetzt ihrem Ende zu, weshalb Kraftwerksfirmen häufig die Lebensdauer verlängern oder neue KKW's bauen wollen.

Oft verwenden AtomkraftbefürworterInnen das Argument, dass Kernkraft als „saubere“ Energie zum Klimaschutz beitragen könne.

Über den gesamten Lebenszyklus betrachtet, erzeugt die Kernenergie aber erhebliche Umweltschäden und

CO<sub>2</sub>-Emissionen, der Uranabbau trägt hierzu wesentlich bei. Ein noch weitgehend ungelöstes Problem ist die Endlagerung des hochradioaktiven Mülls, der über mehrere 100.000 Jahre sicher gelagert werden muss.

Überdies birgt die Kernenergie erhebliche Gefahren: Destabilisiert sich die Kettenreaktion, kann es zu schweren Unfällen kommen – die möglichen Folgen haben 100.000e Menschen durch den katastrophalen Unfall im KKW Tschernobyl (1986) erleben müssen. Die schweren Unfälle in Fukushima 2011 führten die Gefahren der Kernenergie abermals vor Augen. Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines solchen Unfalls wurde durch Modernisierung der Kernkraftwerke zwar herabgesetzt, kann aber nicht auf Null gebracht werden.

Eine weitere Gefahr von KKW's ist das Proliferationsrisiko: Das bei der Spaltung des Urans entstehende Plutonium ist ein mögliches Ausgangsmaterial für Kernwaffen.

Nuklearenergie bringt eine Vielfalt negativer Aspekte mit sich. Diese Broschüre widmet sich einer dieser Problematiken: dem Uranabbau.

# URANABBAU IN UND FÜR EUROPA

**B**efürworter der Kernenergie argumentieren gerne damit, dass die Kernenergienutzung nur sehr niedrige Mengen an CO<sub>2</sub> und anderen Schadstoffen emittiert – Kernenergie als saubere Energie? Nein. Diese Broschüre erinnert daran, dass der Abbau des für den Betrieb von KKW nötigen Urans zu erheblichen Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt führt.

## Comeback des Uranabbaus

Wer sich für die Kernenergie stark macht, muss auch an die Rohstoffe denken, die sie als Energieträger benötigt. Seit 1990 wurde der Uranabbau zurückgeschraubt, da sekundäre Quellen, also Vorräte und Uran aus der Abrüstung von Atomwaffen, zur Verfügung standen. Diese sekundären Ressourcen werden in Zukunft aber zum Teil wegfallen – ein Comeback der Kernenergie braucht auch ein Comeback der Uranförderung. Auch Europa ist betroffen: Einige Unternehmen aus Australien, Russland und Kanada versuchen Uranförderlizenzen in der Tschechischen Republik, der Slowakei, Ungarn, Polen, Schweden und Finnland und zu bekommen.

## Uranabbau - ein schmutziges Geschäft

Uran, das Rohmaterial für die Herstellung von Kernbrennstoff, stammt meist von weit her – Russland, Australien, Kanada, Niger – die Rückstände werden zurückgelassen und vergiften dort die Umwelt.

In der EU wird zur Zeit nur mehr in zwei Ländern Uran abgebaut (CZ und RO) – die meisten Minen wurden bereits vor Jahrzehnten stillgelegt. Eine Rückkehr des Uranabbaus nach Europa würde auch eine Rückkehr der Gesundheits- und Umweltbelastungen durch den Uranabbau bedeuten – zusätzlich zu den Schäden, die die Rückstände des Uranabbaus noch heute in Europa anrichten.

## Energiebilanz

Aber auch wenn die Uranpreise steigen würden und daher auch Vorkommen mit geringem Urangehalt „wirtschaftlich“ abgebaut werden könnten, gibt es Grenzen, die dieses Vorhaben sinnlos machen: Je geringer der Urangehalt, desto mehr Energie wird für die Herstellung der Brennstäbe benötigt und desto mehr CO<sub>2</sub> wird ausgestoßen.

## Diese Broschüre

Fragen der Energie-Ökonomie, des Beitrags zum Klimaschutz und Schäden des Uranabbaus für Gesundheit und Umwelt werden in dieser Broschüre behandelt. Diese Broschüre beleuchtet den wahren Preis der aus Uran gewonnenen Energie – für die Landschaft, für die Menschen, die Umwelt und Gesundheit und schließlich den Steuerzahler.



Tiefbau Uranmine "HAMR 1" in der Nähe von Stráz pod Ralskem  
Foto: Vaclav Vasku

# VOM URANERZ ZUM SPALTSTOFF

In der nuklearen Brennstoffkette fallen große Mengen an Abfällen an – das größte Abfallvolumen entsteht im Uranabbau

## Bergbau

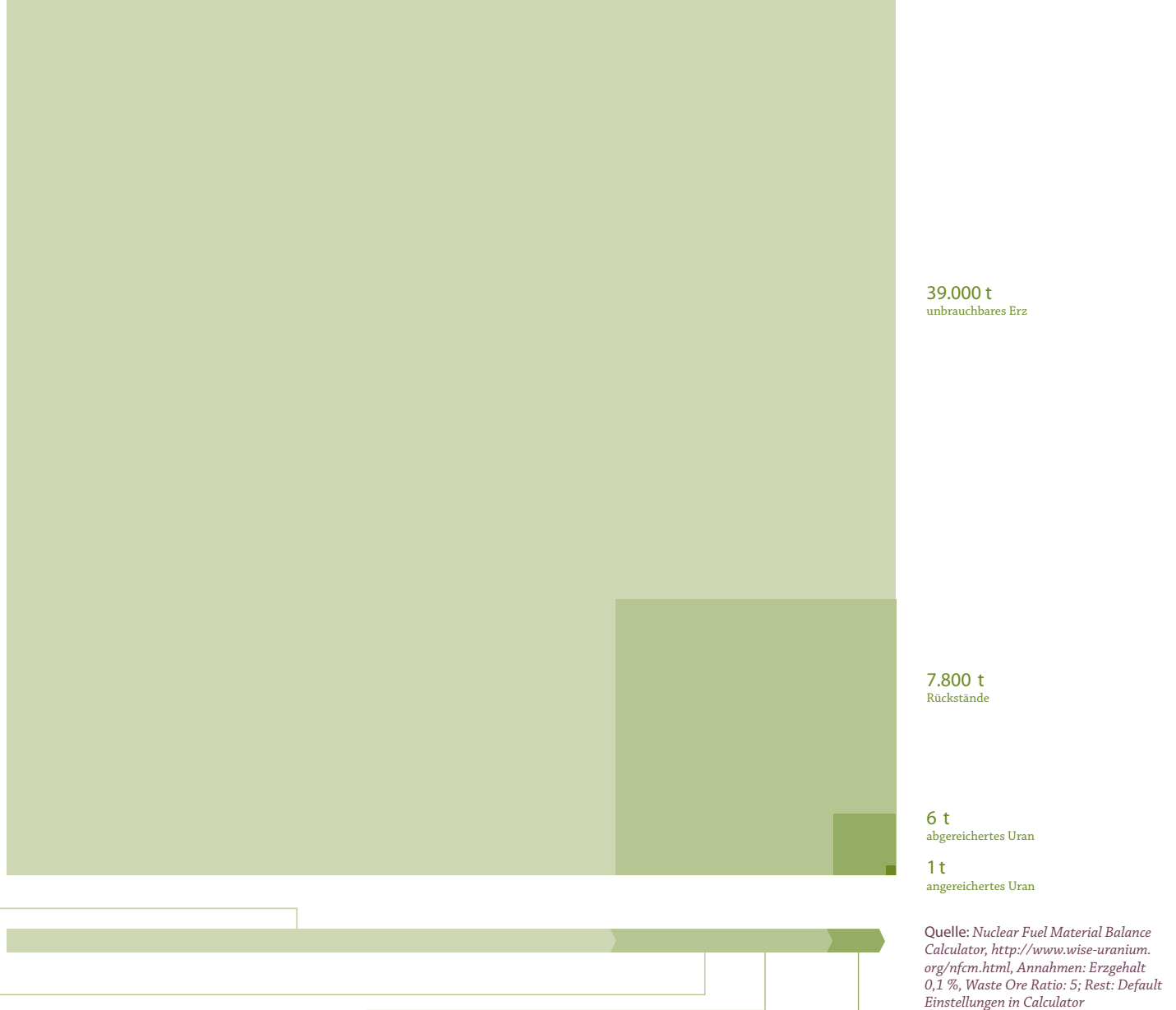
Uranerz kann mittels verschiedener Verfahren abgebaut werden:

### Tag- und Untertagbau

Im Tag- und Untertagbau fällt ein großes Volumen an Abfallgestein an, das kein oder nur sehr wenig Uran enthält und als Abraumhalde am Ort der Mine zurückbleibt. Meistens enthält dieses „taube Gestein“ aber Zerfallsprodukte des Urans wie z.B. Radium (radioaktiv) oder Blei (hochgiftig). Als zweiter Schritt folgt die Zerkleinerung des Erzes, es wird gebrochen und zermahlen. Danach erfolgt die chemische Auslaugung. Mehr als 50 % des Uranerzes werden im klassischen Bergbau gewonnen.

### Lösungsbergbau

Das Prinzip des Lösungsbergbaus (In Situ leaching/ISL) besteht darin, dass die chemische Auslaugung bereits innerhalb der Uranmine stattfindet – das Uran muss also nicht erst abgebaut werden. Über Bohrlöcher wird eine Flüssigkeit in die uranhaltigen Erzsichten gepumpt, welche das Uranerz aus dem Gestein laugt und über andere Bohrlöcher wieder an die Oberfläche gelangt. Dort wird der wertvolle Rohstoff aus der Flüssigkeit gewonnen. Die verbleibende Flüssigkeit wird wieder in den Untergrund gepumpt und der Kreislauf so fortgesetzt. Die Wahl der Chemikalien zum Auslaugen ist abhängig von Grundwasser und Geologie: Hohe Kalziumanteile im Erzkörper verlangen nach einer alkalischen Karbonatlösung. In anderen Fällen wird Schwefelsäure als Laugungssubstanz verwendet.



### Herstellung von „Yellowcake“

Das Uran wird mit Säure oder Lauge plus Oxidationsmittels herausgelöst (Extraktion). Unerwünschte Begleitstoffe werden abgetrennt, dann wird das Uran ausgefällt, z. B. durch Ammoniak-Zugabe. Wegen seiner gelben Farbe wird das Produkt als „Yellowcake“ bezeichnet. Es enthält in getrockneter Form 70 bis 80 Gewichtsprozent Uran und wird in Stahlfässern gelagert. Die Rückstände der Uranaufbereitung (Tailings) enthalten noch den größten Teil des Aktivitätsinventars des ursprünglichen Uranerzes (in Form der Zerfallsprodukte des Urans wie z.B. Radium) sowie Schwermetalle. Sie müssen in speziellen Becken langfristig gelagert werden.

### Konversion

Das Ausgangsmaterial für die Anreicherung muss gasförmig sein. Das Minenprodukt „Yellowcake“ besteht aus Uranoxiden und wird zu Uranhexafluorid ( $\text{UF}_6$ ) umgeformt, das bei niedriger Temperatur ( $56^\circ\text{C}$ ) gasförmig ist.

### Anreicherung

Die Uran-Anreicherung dient zur Herstellung der Kernbrennstoffe für Kernreaktoren und Kernwaffen. Uran ist das einzige schwere Element, dessen Isotope im industriellen Maßstab getrennt werden. Natururan besteht zu etwa 99,3 % aus U-238 und zu 0,7 % aus U-235. Die meisten Kernkraftwerke werden mit angereichertem Uran (U-235) betrieben. Zur Anreicherung werden heute zwei Verfahren eingesetzt: die Gasdiffusion und die Gaszentrifugierung.



# URANRESERVEN UND ENERGIEBILANZ

## Uranbedarf vs. Uranreserven

Im Juli 2012 waren 429 kommerzielle KKW mit einer Nettoleistung von 362,5 GWe in Betrieb.<sup>4</sup> Pro Jahr verbrauchen diese KKW ca. 10.500 t angereichertes Uran in Form von Brennstäben.<sup>5</sup>

Der jährliche Bedarf an Uran zur Herstellung der Brennstäbe beträgt ca. 59.000 t Natururan. Etwa 2/3 werden aus dem Uranabbau abgedeckt, der Rest kommt aus Lagerbeständen und recyceltem Uran aus Brennelementen und ausgemusterten Atomsprengköpfen. Diese sekundären Ressourcen werden in Zukunft aber zum Teil wegfallen – der Uranbedarf muss also verstärkt durch den Uranabbau gedeckt werden.<sup>6</sup> Durch lange Vorlaufzeiten neuer Minenprojekte ist allerdings davon auszugehen, dass Versorgungsengpässe entstehen können.

Uran ist ein nicht erneuerbarer Rohstoff – es ist also nur eine Frage der Zeit wann die Uranressourcen erschöpft sein werden. Das „Red Book“ der NEA beziffert die bekannten Uranressourcen 2009 mit < USD 130/kg mit 5,4 Millionen Tonnen. Lediglich 2,5 Millionen Tonnen davon zählen zu den „Reasonably Assured Resources“ < \$80/kg – nur diese Ressourcen können als nachgewiesen gelten.<sup>7,8</sup> Die Reichweite der Ressourcen richtet sich nach der angenommenen Ressourcenhöhe und der Entwicklung der installierten Kernkraftwerksleistung – hierzu einige Beispiele von Angaben aus der Literatur wann die weltweiten Uranressourcen erschöpft sein werden: 2060 - 2070; 2042; 2030 - 2100.<sup>9,10,11</sup> Laut diesen Angaben könnten Kernkraftwerke, die heute gebaut werden, also nicht bis zum Ende ihrer Lebensdauer mit Uran versorgt werden.

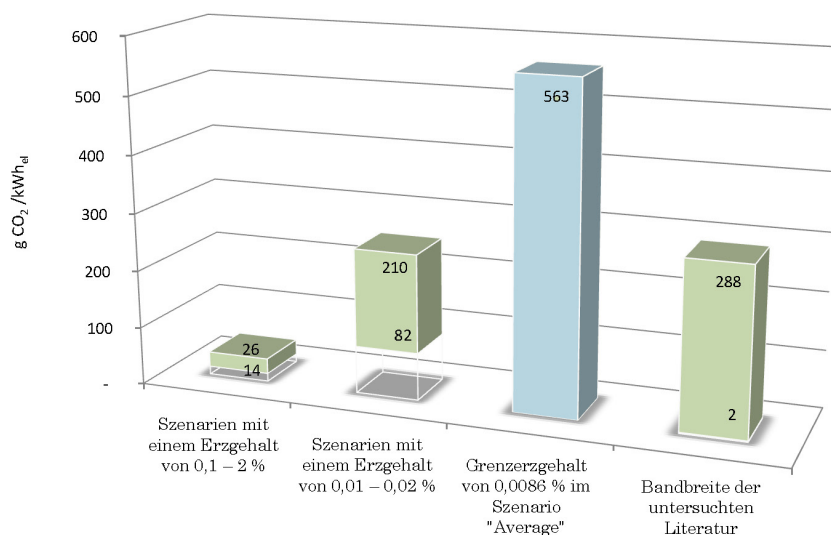
## Energieinput vs. Energieoutput

Wieviel Energie tatsächlich aus den Uranreserven erzeugt werden kann hängt davon ab, wieviel Energie im Laufe der nuklearen Brennstoffkette (Abbau/Verarbeitung/Anreicherung des Urans, Herstellung der Brennstäbe, Bau/Betrieb/Dekommissionierung des KKW usw.) verbraucht wird.

Durch folgende Entwicklungen wird der Energiebedarf für den Uranabbau in Zukunft steigen:

- ✚ Es ist durchaus möglich bei weiterer Suche neue Reserven zu finden – allerdings liegen diese höchstwahrscheinlich tiefer als bei den aktuellen Uranvorkommen wodurch mehr Energie für den Abbau benötigt wird.
- ✚ Der Energieaufwand für den Uranabbau ist sehr stark vom Uranerzgehalt abhängig, dies ist insbesondere deshalb relevant, weil lt. Prognosen der durchschnittliche Erzgehalt mit zunehmender Ausschöpfung der Uranreserven sinken wird.<sup>12</sup>

CO<sub>2</sub> Emissionen der nuklearen Brennstoffkette (Wallner et al. 2011)



CO<sub>2</sub>-Emissionen bei verschiedenen Erzgehalten lt. Wallner et al. (2011) – eigene Berechnungen vs. Bandbreite der untersuchten Literatur



Kernkraft – Energiegewinnung mit Zukunft?

Der Urangehalt des Erzes bestimmt wesentlich mit, wieviel Energie für die Herstellung des Spaltmaterials eingesetzt werden muss. Je stärker die Uranvorkommen bereits ausgebeutet wurden, desto eher müssen Vorkommen mit sehr geringem Urangehalt verwendet werden.

Selbst wenn der Abbau von Erzen mit geringem Urananteil für die Minenbetreiber aufgrund steigender Preise rentabel sein sollte, macht es keinen Sinn diese Uranerze in Brennstäbe zu verwandeln: Bei deren Einsatz im KKW würde kaum ein Überschuss über die zu ihrer Herstellung verbrauchten Energie erwirtschaftet werden. Ein solches System kann keinen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Eine Bestimmung des Energieverbrauchs entlang der Brennstoffkette von der Uranmine bis zum KKW ergibt, dass unter einem Urangerzgehalt von 0,008 % - 0,012 % die Energiebilanz negativ wird: der Energieaufwand für den Uranabbau wird so hoch, dass der Betrieb eines Kernkraftwerkes keinen Energieüberschuss mehr produziert. Uranressourcen unter diesem Grenzerzgehalt können also nicht als Energieträger betrachtet werden.<sup>13</sup>

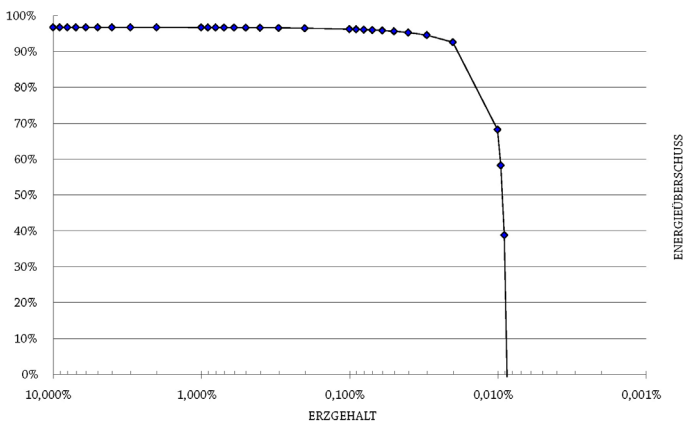
Dies ist insbesondere deshalb relevant, da 90 % der weltweiten Ressourcen einen Erzgehalt unter 1 % aufweisen, 2/3 sogar unter 0,2 %.<sup>14</sup> Der weltweite Durchschnitts-Uranerzgehalt lag in den letzten fünf Jahrzehnten im Bereich von 0,05 % bis 0,13 %  $U_3O_8$ .<sup>15</sup>

Wenn in etwa 30 Jahren die reichsten Erze ausgebeutet sein werden, wird der durchschnittliche Urangehalt abnehmen. Sobald er unter 0,02 % gefallen ist, nimmt die Nettoenergieproduktion der KKW rasch ab. Dieser Umstand schränkt die Reichweite der energetisch verwertbaren Uranressourcen stark ein.

Der Beitrag der Kernkraft für den Klimaschutz wird unter dem Aspekt der sinkenden Erzgehalte ebenfalls relativiert: Bei Erzgehalten um 0,01 % steigen die  $CO_2$ -Emissionen auf bis zu 210 g  $CO_2/kWh_{el}$  an - im Vergleich: jene von Erneuerbaren befinden sich im Bereich von ca. 3 - 60 g  $kWh_{el}$ .<sup>16</sup> Darüber hinaus ist der Einsatz von Kernenergie als Mittel zur Verringerung von Treibhausgasen teuer und langsam.<sup>17</sup>

Um auf drohende Versorgungsengpässe zu reagieren, werden Generation-IV-Reaktoren entwickelt, die ihren Brennstoff teilweise selbst erbrüten. Die Entwicklung dieser Reaktoren befindet sich allerdings noch in einem frühen Stadium, ist kostenintensiv und mit ungelösten Problemen behaftet, wie etwa Sicherheitsproblemen bei schnellen Brütern und Thoriumreaktoren.

Kernenergie ist also mit dem Problem möglicher Versorgungsengpässe mit Uran, Uranressourcenknappheit generell sowie steigenden  $CO_2$ -Emissionen und sinkenden Energieüberschüssen konfrontiert. Von einer zukunftsfähigen Technologie ist die Kernenergie also weit entfernt.



Nettoenergie aus Uran in Abhängigkeit vom Urangehalt des Erzes (Wallner et al. 2011)

**CO<sub>2</sub>- Emissionen der Kernenergie anhand verschiedener Quellen**

|                                                     | <b>g CO<sub>2</sub>/kWh</b> |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|
| Wallner et al. (2011) – Erzgehalt von 0,1 – 2 %     | 14-26                       |
| Wallner et al. (2011) – Erzgehalt von 0,01 – 0,02 % | 82-210                      |
| WNA (2009)                                          | < 20                        |
| Storm/Smith (2007)                                  | 108–288                     |
| ISA, Univ. of Sydney (2006)                         | 10–130, Ø 65                |
| EcoInvent (2009)                                    | 8–11                        |
| Sovacool (2008)                                     | 2–77                        |
| FRITSCH (2006)                                      | 8–125                       |
| VATTENFALL (2007) – KKW FORSMARK                    | 3,7                         |



Einen genauen Literaturvergleich von  $CO_2$ -Emissionen findet sich in Wallner et al. (2011) „Energiebilanz der Nuklearindustrie“ Kapitel 2.4

**CO<sub>2</sub>- Emissionen anderer Systeme der Stromerzeugung laut Jacobson(2009)**

|                 | <b>g CO<sub>2</sub>/kWh</b> |            |
|-----------------|-----------------------------|------------|
|                 | <b>MIN</b>                  | <b>MAX</b> |
| Wind            | 2,8                         | 7,4        |
| Geotherm. KW    | 15,1                        | 55         |
| Wasserkraft     | 17                          | 22         |
| Solar PV        | 19                          | 59         |
| Kohle inkl. CCS | 255                         | 442        |

# URANABBAU UND UMWELT

Der Uranabbau fördert nicht nur das gewünschte Schwermetall Uran, sondern auch andere gefährliche Bestandteile des Gesteins.

## Einsatz verschiedener Bergbautechniken:<sup>18</sup>

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| ⊕ Tagabbau              | 27,3 % |
| ⊕ Untertagabbau         | 32,0 % |
| ⊕ In Situ Leaching      | 27,2 % |
| ⊕ Uran als Nebenprodukt | 8,9 %  |

## Umweltauswirkungen von Tag- und Untertagbau

Beim Bergbau fällt taubes Gestein mit zu geringem Urangehalt an, die auf Abraumhalden gelagert werden müssen. Da der Großteil der Uranvorkommen einen Natururan-Erzgehalt von weniger als 1 % hat, fallen sehr große Mengen dieses Abfallproduktes an. Das taube Gestein enthält radioaktive und giftige Zerfallsprodukte des Urans wie z.B. Radium und Blei. Aus den Abraumhalden entweicht ständig das radioaktive Gas Radon (Rn-222), das Lungenkrebs verursachen kann.

Der belastete Staub wird vom Wind in der Umgebung verteilt. Mit dem Sickerwasser aus den Halden gelangen radioaktive und giftige Stoffe in die Umwelt. Um die Uranmine während des Betriebs trocken zu halten werden große Mengen an kontaminiertem Wasser aus dem Bergwerk gepumpt und in die umliegenden Gewässer abgeleitet.

## Umweltauswirkungen des Lösungsbergbaus

Beim Lösungsbergbau (In Situ Leaching) wird die Lösungsflüssigkeit (Schwefelsäure oder Ammoniumcarbonat) durch Bohrlöcher direkt in die Uranlagerstätte eingeleitet und dann wieder nach oben gepumpt. Dieses Verfahren ist aber nur beschränkt einsetzbar: Das Uranvorkommen muss in durchlässigem Gestein in einem Grundwasserleiter liegen und muss von undurchlässigem Gestein umgeben sein.

Nach Schließung der Mine bleibt die Lösungsflüssigkeit im porösen Gestein eingeschlossen. Diese Lösungsflüssigkeit enthält große Mengen an Schadstoffen wie Cadmium, Arsen, Nickel und Uran und stellt eine Gefahr für den Grundwasserleiter dar, im tschechischen Straz pod Ralskem hat sich die kontaminierte Flüssigkeit horizontal und vertikal über die Lösungszone hinaus ausgebreitet und dadurch mehr als 200 Millionen Kubikmeter Grundwasser verseucht.<sup>19</sup>

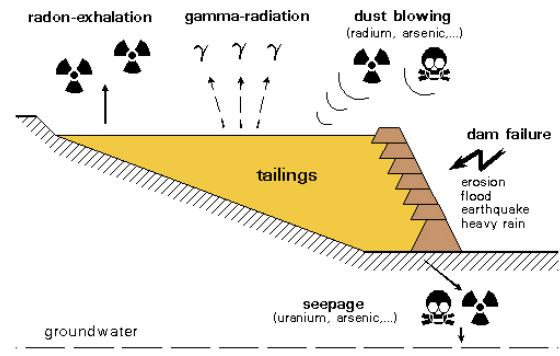
### VORTEILE DES LÖSUNGSBERGBAUS SIND:

- ⊕ Es fallen keine Abraumhalden und wenig Staubentwicklung an.
- ⊕ Die Landschaft bleibt weitgehend unbeeinträchtigt.
- ⊕ Die radioaktive Belastung für die Beschäftigten ist geringer als beim Untertagbau und beim Tagbau.

### DIE WICHTIGSTEN NACHTEILE SIND:

- ⊕ Das Risiko des Austritts von Lösungsflüssigkeit und dadurch bedingte Verseuchung des Grundwassers
- ⊕ Nach Beendigung des Abbaus ist es nicht möglich wieder natürliche Bedingungen im Abbaugbiet herzustellen.

## Uranium Mill Tailings Hazards



Gefahren durch die Rückstände des Uranabbaus  
Quelle: <http://www.wise-uranium.org/uwai.html>

## Rückstände aus der Uranerzverarbeitung

Bei der Uranextraktion entstehen enorme Mengen schlammförmiger Rückstände: Die produzierte Schlammmenge entspricht beinahe der Menge an abgebautem Erz: Bei einem Erzgehalt von 0,1 % müssen 99,9 % des Erzes nach der Extraktion entsorgt werden.

Diese so genannten Tailings fallen sowohl beim Tag- und Untertagbau als auch beim In Situ Leaching an. Sie werden in Absetzbecken (Schlammbecken) gepumpt und gelagert – dort bleiben Millionen Tonnen radioaktiver Rückstände zurück. Der Abfallschlamm enthält langlebige Zerfallsprodukte des Urans wie Radium und Thorium und damit 85 % der ursprünglichen Radioaktivität des Erzes. Außerdem sind Reste von Uran und anderen Schwermetallen wie Arsen sowie Reste der Chemikalien aus der Uranextraktion enthalten.<sup>20</sup> Die Tailings stellen eine große Gefahr für die BewohnerInnen der Umgebung dar: Sickerwässer können in Erdreich und Gewässer und Trinkwasser gelangen. Besonders bei schwefelhaltigen Erzen wie Pyrit entsteht in den Sickerwässern Schwefelsäure, welche die Auslaugung von Schadstoffen in das Sickerwasser stark erhöht.

## Wasser

Zu den größten Problemen des Uranabbaus zählt die Störung der hydrodynamischen Bedingungen des Grundwassers und dessen Kontaminierung bei der Ableitung in Oberflächengewässer:

- ⊕ *Beim Untertagbau müssen große Mengen an kontaminiertem Wasser aus dem Bergwerk gepumpt werden um die Mine trocken zu halten - das Grubenwasser gehört zu den Hauptquellen für natürliche Radionuklide wie Uran, Radium und Thorium in der Umwelt.*
- ⊕ *Beim In Situ Leaching wird direkt Säure oder Lauge in den Boden geleitet – das Grundwasser ist dadurch besonders gefährdet.*
- ⊕ *Bei schweren Regenfällen kann Sickerwasser aus den Schlammbecken und die Erosion des radioaktiven Schlamms nicht nur zu einer Kontamination des Bodens führen, sondern zusätzlich Gewässer und Grundwassers verschmutzen. Es kann auch zu einer Kontamination der Nahrungsmittelkette kommen.*
- ⊕ *Durch Durchbruch von Wasser sind in der Vergangenheit in der Umgebung von Uranminen zudem immer wieder Trinkwasserquellen ausgetrocknet, aber auch ganze Teiche und Bäche.*

## Luft

Durch die großen Volumina an abgebautem Gestein kommt es zu Staubentwicklung und zur Freisetzung des radioaktiven Edelgases Radon. Der Wind verteilt Radon und Staub in der Umgebung.

## Stráz pod Ralskem (In Situ Leaching – Tschechische Republik)

Die wohl größten Umweltschäden im Zusammenhang mit Grundwasserverschmutzung in Europa traten durch In Situ Leaching in Stráz pod Ralskem auf, wo über mehr als 6.000 Bohrlöcher von bis zu 220 m Tiefe Lösungsflüssigkeit mit Schwefelsäureanteil in die Erde gepresst wurde. Weitere 3.000 Bohrlöcher dienten dem eigentlichen Uranabbau. Zwischen den späten 1960ern und der Mitte der 1990er Jahre wurden vier Millionen Tonnen Säure in den Boden gepumpt.<sup>21</sup>

Etwa 270 Mio. m<sup>3</sup> Grundwasser wurden durch die ehemals in Betrieb befindlichen Uranminen (In Situ Leaching Mine und den benachbarten Uranbergbau in Hamr) mit Schwefelsäure kontaminiert.<sup>22</sup> Das stark belastete Gebiet umfasste mehrere Quadratkilometer. Seit 1994 arbeitet das nationale Uranunternehmen Diamo an der Sanierung des Gebietes. Ziel der Sanierung ist es, den Gesteinskörper von der zurückgebliebenen Säure und deren Ablagerungen zu reinigen und die Säuren durch Hydrobarrieren davon abzuhalten in die großen Trinkwasserreservoirs des Gebietes oder die Elbe auszutreten. Die Sanierung wird noch ca. 30 Jahre dauern und insgesamt ca. 2,75 Mrd US-Dollar (2,24 Mrd. Euro) kosten.<sup>23</sup> Einige Dutzend Tonnen Uran sowie Ammonsulfat und Aluminiumsulfat pro Jahr werden als Nebenprodukte der Reinigung gewonnen.

Die Erfahrungen aus Stráz pod Ralskem zeigen folgende Pfade, über die es zur Umweltverschmutzung kommt:

- ⊕ *Halden an abgebautem Gestein, mit Verwehungen von radioaktivem Staub*
- ⊕ *Schlämme (Schlammbecken und Absetzbecken)*
- ⊕ *Belüftungsschächte, auch nach Beendigung des Uranabbaus*
- ⊕ *durch In-Situ-Laugung gelangen Schadstoffe (Lösungsmittel, Chemikalien, Uranreste und Zerfallsprodukte von Uran) in die Umwelt*
- ⊕ *Veränderungen der geologischen Verhältnisse*
- ⊕ *unumkehrbare Veränderungen im Wasserregime*
- ⊕ *Beeinträchtigung und Zerstörung des Bodenprofils*

## Mecsek (Untertagbau - Ungarn)

Die Mecsek-Mine produzierte in der Vergangenheit 21.000 t Uran. Sie wurde 1997 stillgelegt. Seit 1998 läuft die Beseitigung des Erbes aus dem Uranabbau: Schließung der Untertageminen, Sanierung der Gesteinshalden, der Absetzbecken und des kontaminierten Wassers sowie die Sanierung der Uranerzmühle. 62 Hektar Land mussten gesäubert, 700.000 m<sup>3</sup> kontaminierte Erde entsorgt werden.<sup>24</sup> Die Kosten sind enorm – sie wurden zum Teil über die Beitrittsfondsprogramme der EU (PHARE) finanziert und belaufen sich insgesamt auf ca. 100 Millionen Euro. Die Hauptsanierungsarbeiten an der Mecsek-Mine wurde 2009 abgeschlossen. Um eine Verseuchung des Trinkwassers von ca. 200.000 Personen durch Sickerwasser der Aufbereitungsrückstände zu verhindern sind allerdings fortlaufende Sanierungsarbeiten nötig: Für das Jahr 2011 wurde dafür ein Staatsbudget von 370 Millionen Forint (ca. € 1,23 Millionen) bereitgestellt.<sup>25</sup>



Sanierung mit toxischem Abfall: In der früheren Uranverarbeitungsanlage „MAPE“ in der Nähe des KKW Temelin werden Asche von Kohlekraftwerken und alte Reifen zur Bedeckung der Schlammbecken verwendet. Zusätzlich zu 36 Millionen Tonnen radioaktiven Materials akkumulieren so zusätzliche gefährliche Stoffe.

Foto: Vaclav Vasku

# VON URAN BEDROHT – URANFIEBER IN DER EU

Zur Zeit wird in der EU nur in zwei Minen Uran abgebaut (in Tschechien und Rumänien). Der starke Anstieg der Uranpreise zwischen 2004 und 2007 machte den Uranabbau in Europa für diverse Explorationsunternehmen allerdings ökonomisch wieder interessant. Trotz dem starken Abfall des Uranpreises seit 2007 bleibt aufgrund der Möglichkeit von Uran-Produktionsengpässen das Interesse der Unternehmen aufrecht.

Politisch wird die Energieversorgungsunabhängigkeit als Grund für die Rückkehr des Uranabbaus nach Europa vorgeschoben. Da die meisten Staaten aber weder über Anreicherungsanlagen noch Brennstofffabriken verfügen, würde weiterhin die Abhängigkeit von internationalen Zulieferern bestehen. Internationale Explorationsunternehmen suchen vielmehr nach neuen Abbaumöglichkeiten um sich die verfügbaren Rohstoffreserven zu sichern und setzen darauf, dass die Bevölkerung über die Folgen der Atomenergienutzung nicht kritisch informiert ist. Wo die Unternehmen fündig werden, wird Druck auf Regierungen und Gemeinden ausgeübt.

## Tschechien

In Tschechien besteht eine lange Tradition des Uranabbaus. Seit 1945 wird das tschechische Uran industriell genutzt – insgesamt wurde in 23 Uranlagerstätten abgebaut.<sup>26</sup> Während der kommunistischen Periode wurde Uran zu Yellow Cake verarbeitet und in die UdSSR für die Produktion von Atombomben und KKW-Brennstoff geliefert. Alle tschechischen Minen bis auf die nach wie vor in Betrieb befindliche Untertagbaumine Rožná in Dolní Rožinka wurden nach der Revolution Anfang der 1990er Jahre aus ökologischen Gründen stillgelegt. Die noch immer nicht behobenen Umweltschäden sind gravierend und die Sanierung kostspielig.

⊕ 1989: Bis zur »Samtenen Revolution« gibt es Uranabbau an 16 Standorten in der CR.

⊕ 1991: Die neue Regierung beschließt nur mehr zwei Standorte weiterzubetreiben – Rožná (Untertagbau) und Stráž pod Ralskem (chemisches Auslaugen).

⊕ 1996: Unter den neuen politischen Verhältnissen ist die Trinkwassergefährdung beim Abbau in Stráž pod Ralskem nicht mehr tragbar, die Regierung beschließt die Stilllegung. Die Sanierung der enormen Umweltschäden wird noch Jahrzehnte dauern – geringe Mengen an Uran fallen als Nebenprodukt der Sanierungsarbeiten bis heute an.

⊕ 2012: Die Betriebsbewilligung von Rožná, der letzten in Betrieb befindlichen Untertagbaumine Europas, wurde in den

*letzten Jahren immer wieder verlängert. Der Abbau kann solange fortgeführt werden als er kostendeckend betrieben wird, laut eigenen Untersuchungen des Betreibers Diamo wird das bis 2017 der Fall sein.<sup>27</sup>*

Es wurde bisher noch keine Bewilligung für Probebohrungen oder gar eine Abbaubewilligung in der CR ausgestellt, doch dies kann sich in absehbarer Zeit ändern: Während das tschechische Umweltministerium bisher eine Wiederbelebung des Uranabbaus ablehnte, ist die Nutzung inländischer Ressourcen inklusive Uran eine der Prioritäten des Entwurfs der neuen tschechischen Energiestrategie.<sup>28</sup> Exploration für neue Uranminen vor allem durch das staatliche Unternehmen DIAMO ist also wahrscheinlich. Betroffene Gemeinden müssen diese Explorationstätigkeiten hinnehmen, da in der CR das Umweltministerium die Lizenzen für Untersuchungen vergibt. Die tschechischen UmweltschützerInnen hoffen dem neuen Aufleben des Uranabbaus entgegen wirken zu können – auch mit Hilfe europäischer Unterstützung.

### Osečná-Kotel bei Liberec in Nordböhmen

Es ist zur Zeit heiß umkämpft, denn es werden dort 20.000 Tonnen Uran vermutet. Kotel liegt nur wenige Kilometer entfernt von Hamr, das über noch bessere Uranvorkommen verfügt als das ebenfalls nahe Kotel liegende Stráž pod Ralskem. 2011 wurde ein Ansuchen des australisch-tschechischen Joint Venture „Urania“ für

den Abbau in Osečná-Kotel abgelehnt. Auch in Hvězdov (Plouznice) in der Nähe von Stráž pod Ralskem kann eine Wiederaufnahme des Uranabbaus nicht ausgeschlossen werden.

### Brzkov/Horní Věžnice

In Brzkov, in der Nähe der Uranmine Rožná südöstlich von Prag, fand in der Vergangenheit Probeabbau statt – die Mine ist jedoch überflutet und deshalb geschlossen. Im nahegelegenen Věžnice wurden lediglich Probebohrungen durchgeführt. Ein Abbau in den beiden Gebieten ist nur mit hohen Investitionen im Vorfeld möglich, wie zum Beispiel für die Erweiterung der Kapazität der Schlammbecken der Uranaufarbeitungsanlage GEAM bei Dolní Rožinka.<sup>29</sup>

### Strakonice in Südböhmen

Auch bei Strakonice südwestlich von Prag wurden bei den Gemeinden Mecichov, Hlupín, Bratronice, Nahošín und Doubravice Anträge auf Uran-Explorationslizenzen gestellt. Die Anträge wurden bisher vom tschechischen Umweltministerium abgelehnt.<sup>30</sup>

## Bulgarien

Die Bulgarischen Uranminen wurden vor 20 Jahren geschlossen. Es gibt keine aktuellen Bestrebungen einer Wiederaufnahme des Uranabbaus.<sup>31</sup>



## Slowakei

Bisher wurde in der slowakischen Republik (SR) noch kein Uran abgebaut, da es während der kommunistischen Ära für unwirtschaftlich erachtet wurde. Jetzt sieht es anders aus: Das kanadische Minenunternehmen European Uranium Resources Ltd. (früher Tournigan Energy Ltd.) informierte Ende Jänner 2012 seine Aktionäre, dass am Standort Kurišková (früherer Name: Jahodna) in der Ostslowakei bereits geologische Untersuchungen durchgeführt werden und es sich dabei um eine der besten Uranlagerstätten der Welt handeln würde.<sup>32</sup> Die Lagerstätte soll 8.747 t metallisches Uranerz mit einer Urankonzentration von 0,35 % enthalten.<sup>33</sup>

Die Abbaustätte liegt in einem Naherholungsgebiet und ist nur 6 km Luftlinie von der ostslowakischen Metropole Košice mit 250.000 Einwohnern entfernt. Wenn in dieser Region Uran abgebaut werden sollte, würden riesige Mengen radioaktiven Abfalls und giftiger Substanzen in der waldreichen Region zurückbleiben.

In Košice und in der gesamten Slowakei erhob sich eine enorme Welle des Widerstands – 100.000 unterschrieben die Petition gegen den Uranabbau. Der Protest zeigte Früchte: Dank eines 2011 erlassenen Gesetzes kann das Umweltministerium nur dann positiv entscheiden, wenn die betroffenen Gemeinden zustimmen (Beschluss der Gemeinderäte). Die Minenunternehmen müssen bei Anträgen auf Abbau die konkrete Technologie nennen, damit diese einer UVP unterzogen werden kann.<sup>34</sup> Uranium Resources Ltd. verfolgt seine Pläne weiter – als nächster Schritt soll in Kooperation mit Aрева eine Umweltverträglichkeitsstudie durchgeführt werden, und so das Genehmigungsverfahren für das

Projekt eingeleitet werden. Eine Vormachbarkeitsstudie wurde bereits durchgeführt.<sup>35,36</sup>

## Ungarn

Das Interesse der weltweit agierenden Uranabbauunternehmen gilt auch Ungarn, das bereits während der kommunistischen Ära Uran für die Sowjetunion produziert hat: In der Mecsek-Mine in der Nähe von Pécs wurden 1958 bis 1997 ca. 21.000 t Uran 100 – 800 Meter unter der Erdoberfläche für den Export abgebaut.<sup>37</sup>

Jetzt könnten die ungarischen Uranlagerstätten im Mecsek Gebirge für die Uranproduktion des australischen Unternehmens WildHorse Energy wieder eröffnet werden. Ein bewährtes Modell: Uran wird exportiert, die zerstörte Umwelt würde wieder in Ungarn bleiben, das jetzt noch die Folgen des Uranabbaus aus der Vergangenheit sanieren muss.

2008 schlossen sich die WildHorse Energy Ltd. und die im ungarischen Staatsbesitz befindlichen Firmen Mecsekérc Ltd. und Mecsek-Öko-Ltd. zusammen um die Machbarkeit der Wiederaufnahme des Uranabbaus im Mecsek Gebirge zu untersuchen.<sup>38</sup>

Bisher wurden drei Standorte im und in der Nähe des südungarischen Mecsek Gebirges untersucht: Pécs, Dinnyeberki, und Báticasék. Probebohrungen wurden in Pécs durchgeführt. Die Untersuchungen brachten folgende Ergebnisse: Aus Kostengründen wird eine Eröffnung der Minen in Dinnyeberki und Báticasék nicht empfohlen – eine Wiedereröffnung des Untertagebaus in der alten Mine in Pécs inklusive angrenzender Gebiete könnte aber Profit abwerfen. Der Uranerzgehalt in den Minen ist sehr niedrig (ca. 0,06 %).<sup>39,40</sup>

Doch auch der Widerstand organisiert sich: Sowohl in Báticasék als auch in Pécs bildeten sich Bürgerinitiativen. Auch die

großen Umweltschutzorganisationen wie Energiaklub, Greenpeace und Friends of the Earth engagieren sich gegen den drohenden Uranabbau in Ungarn.

## Rumänien

Die Uranmine Crucea in Rumänien ist eine der letzten beiden in Betrieb befindlichen Uranminen der EU. Das Staatsunternehmen Compania Nationala a Uraniului (CNU) baut dort eine kleine Menge Uran mit Staatssubventionen ab, die für den Betrieb der beiden Natururanreaktoren in Cernavoda verwendet wird.<sup>41</sup> Auch die Brennstäbe werden in Rumänien erzeugt.

Aber damit nicht genug: In der Nähe von Crucea soll am Standort Tulghes-Grinties, wo bereits in den 1980ern abgebaut wurde, eine neue Uranmine eröffnet werden. Das Projekt ist bereits weit fortgeschritten: eine Machbarkeitsstudie wurde durchgeführt und die Unterlagen zur Umweltverträglichkeitsprüfung sollen zur öffentlichen Stellungnahme aufgelegt werden sobald letzte Fragen zu Grundstücksrechten geklärt wurden.<sup>42,43</sup>

## Polen

Die Unternehmen European Resources Pty Ltd. und Wildhorse Energy zeigten Interesse an Uranabbau in Polen. Die potentiellen Abbaugelände befinden sich in Südwestpolen, im Vorland der Sudetengebirge, wo es nach dem zweiten Weltkrieg schon einmal an etlichen Orten Uranbergbau in kleinerem Umfang gab.<sup>44</sup> Kopaniec-Kromnów ist eine der Abbauregionen: In den Gemeinden Lubomierz, Radków, Wambierzyce und Stara Kamienica wurde um Explorationsgenehmigungen angesucht. Bisher wurde lediglich in Stara Kamienica die Genehmigung abgelehnt – der Antragsteller legte Berufung ein.<sup>45</sup>

# VON URAN BEDROHT – URANFIEBER IN DER EU

Die Karte zeigt die Explorationstätigkeit von Uranfirmen innerhalb der Europäischen Union. Einige der betroffenen Länder haben bereits früher Uran abgebaut, ihren Uranbergbau dann allerdings stillgelegt.

## Frankreich

...hatte zahlreiche Minen, 200 Standorte in 25 Departments waren vom Uranabbau betroffen. Die letzte Mine in Frankreich wurde 2001 stillgelegt, seither untersucht die französische Strahlenschutzbehörde die Umweltauswirkungen des Uranabbaus.

Die französische Uranfirma AREVA hingegen hat ihre Aktivitäten ins Ausland verlegt: der Abbau findet z.B. in Kanada, Niger und Kasachstan statt, zusätzlich verfolgt AREVA Explorationstätigkeit in etlichen Ländern.

## Schweden

In den 1960er Jahren wurden 200 t Uran aus der inzwischen stillgelegten und sanierten Mine Ranstad abgebaut.<sup>46</sup> Das Vorkommen hat aber einen sehr geringen Urangehalt und daher hohe Abbaukosten >USD 130/kg U.<sup>47</sup>

## Neue Abbaupläne:

- ⊕ Seit 2005 haben mehrere Firmen um Lizenzen zur Suche nach Uran in Schweden angesucht und erhalten. In einigen Fällen wurden die Lizenzen von Vertretern der lokalen Gemeinden bekämpft.<sup>48</sup> Aktuell gibt es ca. 150 aktive Anrechte in Schweden.<sup>49</sup>

Häggån und Viken – Jämtland  
(Zentralschweden)

- ⊕ Hunderte Probebohrungen wurden in dieser Region bereits durchgeführt – es sind die beiden am weitesten fortgeschrittenen Projekte bzgl. Uranabbau in Schweden.<sup>50</sup> Australien's Aura Energy gab im August 2011 bekannt, dass Inferred Resources von 243.000 tU bei einem Erzgehalt von 0,014 % in Häggån vermutet werden.<sup>51</sup> Continental Precious Minerals exploriert in Viken.

Hotagen (Nordschweden)

- ⊕ In der Region Hotagen hält die HRU Sweden AB zwei kleine aber strategische Claims (Lill-Juthatten and Nöjdfället). Der größere Teil der Hotagen Region wird von der Euro Scandinavian Uranium AB, einer Tochter der European Uranium Resources Ltd., beansprucht.<sup>52</sup>

Västergötland (Südschweden)

- ⊕ Continental Precious Minerals hat um Probebohrungen in der Billingen-Falbygden Region in Västergötland angesucht. In dieser Region wurde die Ranstad Mine betrieben.<sup>53</sup>

## Finnland

Von 1958-61 wurde in Paukkajanvaara eine kleine Mine betrieben, wo 30 t Uran produziert wurden.<sup>54</sup> Im Osten und Süden Finnlands gibt es uranhaltiges Gestein, das an manchen Stellen großen Uranreichtum aufweist. Das lockte die Uranfirmen an: Areva suchte um Explorationslizenzen in Ranua, südlich von Rovaniemi in Lappland an.<sup>55</sup> Frühere Ansuchen wurden 2007 abgelehnt.

2012 wurde außerdem die Lizenz zum Co-Abbau von Uran an die Talvivaara Mining Company Plc. vergeben: 350 t Uran sollen pro Jahr als Beiprodukt der Nickel- und Zinkproduktion in Sotkamo in Nordost-Finnland produziert werden.<sup>56</sup>

## Irland

Im Dezember 2007 hat Irland entschieden, keine Bewilligungen zur Uranexploration zu erteilen. Die Regierung Irlands erklärte, es wäre scheinheilig den Uranabbau Irland zuzulassen, da Irland wie Österreich keine KKW zulässt.

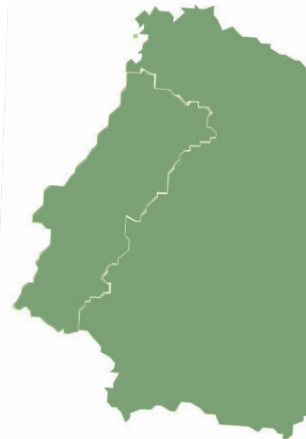
## Spanien

Spanien hat im Jahr 2000 seine Uranminen stillgelegt und inzwischen mit dem Rückbau begonnen. In den letzten Jahren betreiben einige Unternehmen wiederum Exploration: Berkeley Resources Ltd. hat über das Salamanca 1 Projekt bereits eine positive Machbarkeitsstudie für Stufe 1 (Abbau an den Standorten Retortillo and Santidad) durchgeführt – das Erz soll über Heap Leaching verarbeitet werden. Der Zulassungsprozess ist bereits im Gange – der Abbau soll 2014 beginnen. Weitere Probebohrungen sind geplant (Stufe 2).<sup>57</sup>

Berkeley will außerdem Vorkommen in Alameda und Villar abbauen – die Abbaurechte gingen im Juli 2012 von spanischen Staatsunternehmen ENUSA auf Berkeley über.<sup>58</sup>

## Portugal

Portugal verfügt über Uranvorkommen in der Region Alto Alentejo, in der Nähe des Dorfes Nisa - seit Ende der 1990er gibt es Bestrebungen dort Uran abzubauen. Die Bevölkerung wehrte sich: 2008 demonstrierten 300 Personen gegen das Nisa Projekt. Zur Zeit liegt das Projekt auf Eis.



## Legende



URANABBAU FINDET STATT



URANABBAU WIRD IN BETRACHT GEZOGEN ODER GEPLANT



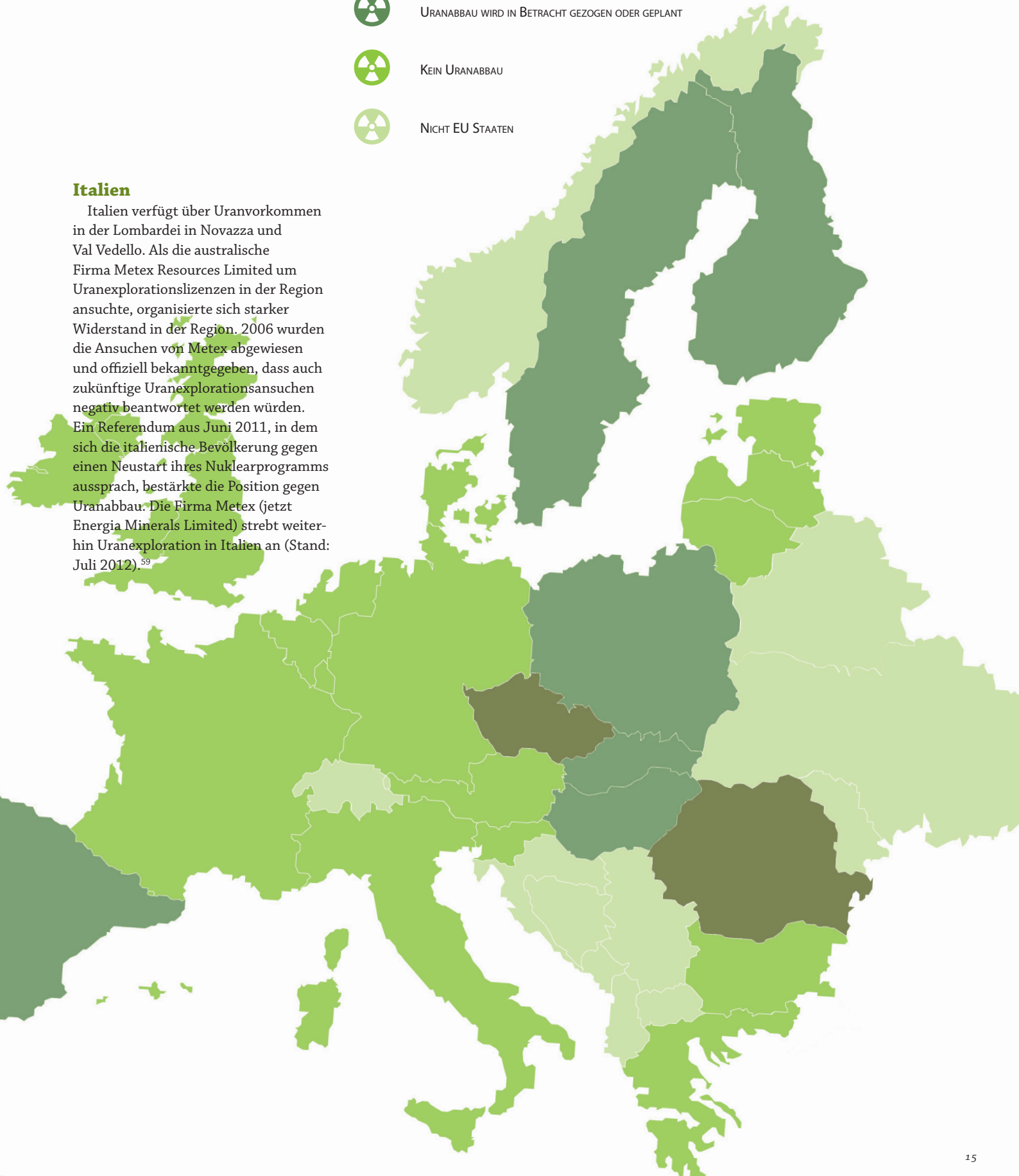
KEIN URANABBAU



NICHT EU STAATEN

### Italien

Italien verfügt über Uranvorkommen in der Lombardei in Novazza und Val Vedello. Als die australische Firma Metex Resources Limited um Uranexplorationslizenzen in der Region ansuchte, organisierte sich starker Widerstand in der Region. 2006 wurden die Ansuchen von Metex abgewiesen und offiziell bekanntgegeben, dass auch zukünftige Uranexplorationsansuchen negativ beantwortet werden würden. Ein Referendum aus Juni 2011, in dem sich die italienische Bevölkerung gegen einen Neustart ihres Nuklearprogramms aussprach, bestärkte die Position gegen Uranabbau. Die Firma Metex (jetzt Energia Minerals Limited) strebt weiterhin Uranexploration in Italien an (Stand: Juli 2012).<sup>59</sup>





# WELTWEITER URANABBAU FÜR EUROPA

Die Folgen des Uranabbaus für Europa werden (nicht nur) in den folgenden Ländern noch jahrzehntelang seh- und spürbar sein

Sowohl Europas Uranreserven als auch seine tatsächlichen Abbaukapazitäten reichen für den Betrieb seiner Kernkraftwerke nicht aus. Uran muss zu einem erheblichen Teil aus Ländern außerhalb Europas importiert werden. 2010 benötigte alleine Frankreich 8.992 Tonnen Uran um seine KKWs zu versorgen.<sup>60</sup>

Der Abbau des benötigten Urans wird zusammen mit den entstehenden Umweltschäden in andere Länder der Erde ausgelagert.



Ranger Mine im Kakadu Nationalpark  
Foto: Bidgee, 07.08.2009

## Australien - Ranger Mine

Die Ranger Mine in Australien befindet sich mitten im Kakadu Nationalpark. Immer wieder kommt es zu Auseinandersetzungen mit Aborigines, die in der Nähe der Mine leben. Die ansässigen Mirrar Aborigines protestieren seit Jahren gegen die schlechte Informationspolitik der Betreiberfirma ERA (Energy Resources of Australia) und beklagen mangelnden Respekt ihnen und ihrem Lebensraum gegenüber.

Seit 1979 hat das Australische Umweltschutzministerium (DSEWPac) dort mehr als 150 Verstöße gegen Umweltschutzrichtlinien registriert.<sup>61</sup>

Aufgrund der Monsunregenfälle im Zusammenspiel mit inadäquaten Schutzmaßnahmen kommt es regelmäßig zu Kontaminationen durch überflutete Schlammbecken und Austritte radioaktiv verseuchten Wassers.

Im Dezember 2009 brach ein schlecht konstruierter Damm und 6 Millionen Liter kontaminiertes Wasser flossen in den Gulungul Creek. Die Betreiberfirma ERA hat die Baumängel offen zugegeben und Besserung gelobt. Im April 2010 kam es allerdings abermals zu einem Zwischenfall: Im Magela Creek, mitten im Nationalpark und im Wohngebiet von Aborigines, kam es zu einem Anstieg von radioaktiver Strahlung.<sup>62</sup>

ERA HÄLT ES FÜR „MÖGLICH“, DASS DIE RANGER MINE FÜR DIE UMWELTVERSCHMUTZUNG VERANTWORTLICH IST.

## Kasachstan - Umweltschäden durch Rückstände des Uranabbaus

Rückstände aus dem Uranabbau bergen für Kasachstan eine große Langzeitproblematik.

Wenn die Oberfläche der Schlammbecken austrocknet, kann das feine, strahlende Material vom Wind über große Bereiche verteilt werden. Besonders betroffen ist die Stadt Aktau (156.000 Einwohner), wo sich regelmäßig radioaktiver Staub aus der Deponie Koshkar-Ata niederschlägt.

Auch die Kontamination des Grundwassers durch Sickerwasser der Schlammbecken und durch die Säure, die beim In Situ Leaching (ISL) direkt in den Boden gepumpt wird, ist ein großes Problem.

Die Sanierung alter Uranminen gestaltet sich ebenfalls schwierig - Kasachstan hat bis heute keine Pläne für die Sanierung seiner Rückstände aus dem Uranabbau aus der Sowjetzeit - von den hinzukommenden Abfällen durch den stark steigenden Uranabbau ganz zu schweigen.

Das staatliche Uranabbau-Unternehmen Kazatomprom preist eine ganz eigene Lösung für diese Probleme an: Ihre Studien ergeben, dass die kasachischen Böden eine einzigartige Fähigkeit zur Selbstreinigung haben.

LAUT DIESER AUSSAGE WÄRE EINE SANIERUNG NACH ABBAUENDE ALSO GAR NICHT NOTIG.<sup>63</sup>

## Namibia - Rössing: Radioaktiver Staub und Wassermangel

Seit über 30 Jahren wird in der Rössing-Mine in Namibia Uran abgebaut. Durch die für den Tagebau notwendigen Sprengungen und durch die Absetzbecken entsteht radioaktiver, arsenhaltiger Staub, der sich in der Umgebung verteilt.

Das drängendste Problem in Namibia ist jedoch der ungeheure Wasserverbrauch bei der Erzaufbereitung. Das Wasser wird durch Anzapfen der Gewässer Riviere Khan, Swakop und Kuiseb gewonnen. Diese Entnahme von Grundwasser hat wiederum weitreichende Auswirkungen auf die heimische Flora und Fauna.<sup>64</sup>

Besonders betroffen durch den Uranabbau ist der indigene Stamm der Topnaar-Nama. Der große Wasserbedarf der Rössing Mine trocknet die Anbau- und Jagdgebiete der Topnaar-Nama aus. Zusätzlich sind sie durch den radioaktiven Staub beständig einer erhöhten Strahlung ausgesetzt. Die namibische Regierung ignoriert ihre Proteste und blockt Verhandlungen mit ihren Stammesführern ab.<sup>65</sup>

Der britische Wirtschaftsanalyst Roger Murray erklärte zum Uranabbau in Namibia: Attraktiv sei in Namibia neben der politischen Stabilität „die relativ unbürokratische Vergabe von Prospektier- und Schürflizenzen“.<sup>66</sup>

FÜR DEN ABBAU IN DER RÖSSING-MINE LIEGT KEIN STRAHLENSCHUTZGESETZ VOR.

# QUELLEN

- 1 Zusammenarbeit von NGOs mehrerer Länder zum Thema nukleare Sicherheit:  
<http://www.joint-project.org>
- 2 Schneider et al. (2012): World Nuclear Industry Status Report 2012, Juli 2012
- 3 <http://www.iaea.org/pris/>, Zugriff: 11. Juli 2012
- 4 Schneider et al. (2012): World Nuclear Industry Status Report 2012, Juli 2012
- 5 IAEA Yearbook 2007
- 6 OECD/NEA (2010): Uranium 2009: Resources, Production and Demand
- 7 OECD/NEA (2010): Uranium 2009: Resources, Production and Demand
- 8 EWG (2006): Uranium Resources and Nuclear Energy
- 9 Dittmar (2009): The Future of Nuclear Energy: Facts and Fiction Chapter III
- 10 Diehl (2006): Reichweite der Uran-Vorräte der Welt.
- 11 Wallner et al. (2011): Energiebilanz der Nuklearindustrie - [http://www.ecology.at/lca\\_nuklearindustrie.htm](http://www.ecology.at/lca_nuklearindustrie.htm)
- 12 Mudd/Diesendorf (2007): Sustainability Aspects of Uranium Mining and Milling: Toward Quantifying Resources and Eco-Efficiency.
- 13 Wallner et al. (2011): Energiebilanz der Nuklearindustrie
- 14 EWG (2006): Uranium Resources and Nuclear Energy
- 15 Mudd/Diesendorf (2008): Sustainability of Uranium Mining and Milling: Toward Quantifying Resources and Eco-efficiency
- 16 Wallner et al. (2011): Energiebilanz der Nuklearindustrie
- 17 Pasztor 1991:
- 18 OECD/NEA (2010): Uranium 2009: Resources, Production and Demand; Daten aus 2008
- 19 Heinrich Böll Stiftung (2006): Mythos Atom
- 20 [www.wise-uranium.org](http://www.wise-uranium.org)
- 21 International Herald Tribune, 5. November 2010, "Fear darkens nuclear hopes" by James Kanter
- 22 OECD/NEA (2010): Uranium 2009: Resources, Production and Demand
- 23 International Herald Tribune, 5. November 2010, "Fear darkens nuclear hopes" by James Kanter
- 24 <http://www.wise-uranium.org/udeur.html#PECS>, Zugriff: 17. Juli 2012
- 25 <http://www.wise-uranium.org/udeur.html#PECS>, Zugriff: 17. Juli 2012
- 26 OECD/NEA (2010): Uranium 2009: Resources, Production and Demand
- 27 Information der tschechischen NGOs Calla und South Bohemian Mothers (Edvard Sequens und Monika Wittingerova)
- 28 OECD/IEA (2010): Energy Policies of IEA Countries - The Czech Republic
- 29 Information der tschechischen NGOs Calla und South Bohemian Mothers (Edvard Sequens und Monika Wittingerova)
- 30 Information der tschechischen NGOs Calla und South Bohemian Mothers
- 31 Information von Denitza Petrova und Borislav Sandov (Foundation for Environment and Agriculture, Bulgaria)
- 32 Calla (Juli 2012): Jaderný odpad? Děkuje, nechceme! [http://www.temelin.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=219%3Ajaderny-odpad-nehceme1-2012&catid=48%3Aradioaktivni-odpady&Itemid=94](http://www.temelin.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=219%3Ajaderny-odpad-nehceme1-2012&catid=48%3Aradioaktivni-odpady&Itemid=94)
- 33 <http://www.wise-uranium.org/uoaur.html#KURISKOVA>, Zugriff: 26. Juli 2012
- 34 Calla (Juli 2012): Jaderný odpad? Děkuje, nechceme! [http://www.temelin.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=219%3Ajaderny-odpad-nehceme1-2012&catid=48%3Aradioaktivni-odpady&Itemid=94](http://www.temelin.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=219%3Ajaderny-odpad-nehceme1-2012&catid=48%3Aradioaktivni-odpady&Itemid=94)
- 35 [http://www.irw-press.com/news\\_14837.html](http://www.irw-press.com/news_14837.html), Zugriff: 25. Juli 2012
- 36 Information von Peter Diehl, 25. Juli 2012
- 37 OECD/NEA (2010): Uranium 2009: Resources, Production and Demand
- 38 <http://www.world-nuclear.org/info/inf92.html>, Zugriff: 16. Juli 2012
- 39 <http://www.wise-uranium.org/uoaur.html#PT>, Zugriff: 18. Juli 2012
- 40 Information von Energia Klub Ungarn, András Perger
- 41 <http://www.world-nuclear.org/info/inf93.html>, Zugriff: 16. Juli 2012
- 42 Information von Ioana Ciuta von TERRA Mileniul III, [www.terramileniultrei.ro](http://www.terramileniultrei.ro)
- 43 [http://www.cnu.ro/Anunt-public-privind-depunerea-solicitariei-de-emitere-acordului-de-mediid\\_20-eveniment](http://www.cnu.ro/Anunt-public-privind-depunerea-solicitariei-de-emitere-acordului-de-mediid_20-eveniment), Zugriff: 30. Juli 2012
- 44 Information von Peter Diehl, 26. Juli 2012
- 45 Informationen von [www.uranstop.pl](http://www.uranstop.pl), übersetzt von Marcin Harembki, Stand der Information: April 2012
- 46 <http://www.world-nuclear.org/info/inf42.html>, Zugriff: 6. Juli 2012
- 47 OECD/NEA (2008): Uranium 2007: Resources, Production and Demand
- 48 OECD/NEA (2008): Uranium 2007: Resources, Production and Demand
- 49 Information von Olle Holmstrand, <http://www.naturskyddsforeningen.se>
- 50 Information von Olle Holmstrand, <http://www.naturskyddsforeningen.se>
- 51 <http://www.world-nuclear.org/info/inf42.html>, Zugriff: 6. Juli 2012
- 52 Information von Olle Holmstrand, <http://www.naturskyddsforeningen.se>
- 53 Information von Olle Holmstrand, <http://www.naturskyddsforeningen.se>
- 54 OECD/NEA (2008): Uranium Production 2007: Resources, Production and Demand
- 55 <http://www.world-nuclear.org/info/inf76.html>, Zugriff: 6. Juli 2012
- 56 <http://www.world-nuclear.org/info/inf76.html>, Zugriff: 6. Juli 2012
- 57 <http://www.berkeleyresources.com.au/>, Zugriff: 26. Juli 2012
- 58 [http://www.world-nuclear-news.org/C-Companies\\_agree\\_on\\_Spanish\\_uranium\\_projects-2407127.html](http://www.world-nuclear-news.org/C-Companies_agree_on_Spanish_uranium_projects-2407127.html)
- 59 <http://www.energiaminerals.com/index.php/italy/novazza-and-val-vedello-projects>, Zugriff: 25. Juli 2012
- 60 World Uranium Mining - Word Nuclear Association - [www.world-nuclear.org/info/inf23.html](http://www.world-nuclear.org/info/inf23.html) 23.07.2012
- 61 „Regulating the Ranger, Jabiluka, Beverly and Honeymoon uranium mines - Appendix 6“. Senate Environment, Communications, Information Technology and the Arts Committee. 14 October 2003.
- 62 Murdoch, Lindsay (24 May 2010). „Kakadu being poisoned by Rio Tinto mine, group warns“. Brisbane Times.
- 63 Ökologische Folgen derzeit geplanter Uranabbau Projekte - Peter Diehl 27.09.2010
- 64 Charlotte Wiedemann: Uranabbau. In: Die Zeit, Nr. 15 vom 7. April 2011
- 65 Gunter Wippel and Norbert Suchanek - Unrepresented Nations and Peoples Organisation - Uranium: Wealth or Woe <http://www.unpo.org/article/9336-22.07.2012>
- 66 Aspermont UK (2010), Mining Journal special Publication - Namibia Author: Roger Murray

# IMPRESSUM

## *MEDIENINHABERIN, VERLEGERIN:*

### Wiener Umweltschlichtschaft

Muthgasse 62, 1190 Wien

Telefon: +43 1 379 79

Fax: +43 1 379 79-99-88989

E-Mail: [post@wua.wien.gv.at](mailto:post@wua.wien.gv.at)

Homepage: <http://wua-wien.at/home/>

## *HERAUSGEBER:*

### Österreichisches Ökologie-Institut

Seidengasse 13, 1070 Wien

Telefon: +43 1 523 61 05-0

Fax: +43 1-523 58 43

Email: [oekoinstitut@ecology.at](mailto:oekoinstitut@ecology.at)

Homepage: <http://www.ecology.at>

## *AUTOREN:*

### Mag.<sup>a</sup> Andrea Wallner, Mag. Philipp Stein

Die Texte sind eine aktualisierte und erweiterte Version der Broschüre „Rückkehr des Uranabbaus nach Europa“ aus 2008.

Der Text der Vorversion wurde vom Österreichischen Ökologie-Institut in Kooperation mit folgenden NGOs erstellt: Global 2000, Calla (CR), Energia Klub (Ungarn), Za Matku Zem (SR) und Friends of the Earth Europe.

## *LAYOUT:*

### Mag. Philipp Stein, Renate Stein

## *ÜBERSETZUNG:*

### Mag.<sup>a</sup> Patricia Lorenz

Wien, September 2012

Diese Broschüre basiert auf einer Ausstellung aus 2008, die Teil des Joint-Project ist (<http://www.joint-project.org/>) und gefördert wurde aus Mitteln des



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)