

# Ökobilanz von AKW: Massiv schlechter

Die Kernenergie belastet die Umwelt 2,5-mal stärker als bisher angenommen. Das ergibt eine Neubewertung

Die Folgen der Urangewinnung wurden unterschätzt. Dennoch bleibt die Windenergie umweltbelastender als Kernenergie. Allerdings könnte sich dies in Zukunft ändern.

VON MARCEL HÄNGGI

Normalerweise ist es ein Routinevorgang, der ausser Fachleuten niemanden zu interessieren braucht: Periodisch passt die weltweit umfassendste Datenbank zur Erstellung von Ökobilanzen, Ecoinvent, ihre Daten den neuesten Erkenntnissen der Forschung an, so auch per Anfang 2009. Doch diesmal birgt der Routinevorgang Brisantes: Die Kernenergie schneidet nach den neuen Daten massiv schlechter ab als bisher.

Der Grund liegt darin, dass Ecoinvent neu auch die Belastung mit Umweltgiften ausweist, die von den Abfallstoffen der Urangewinnung, so genannten Tailings (siehe Kasten), ausgehen. Bislang wurde von der Urangewinnung lediglich die radioaktive Belastung der Umwelt durch austretendes Radon-Gas berücksichtigt.

**WIE GROSS DIE KORREKTUR** der gesamten Umweltbilanz von Kernenergie ausfällt, hänge von der Bewertungsmethode ab, sagt Christian Bauer vom Projekt Ganzheitliche Betrachtung von Energiesystemen am Paul-Scherrer-Institut (PSI) in Villigen AG. Das PSI gibt die Datenbank Ecoinvent zusammen mit den beiden ETH, der Empa und der Forschungsanstalt Agroscope heraus. Nimmt man eine der gängigen Bewertungsmethoden (Eco-Indicator 99), so gilt Kernenergie neu als zweieinhalbmal so umweltbelastend wie bisher. Dabei handle es sich um eine Schätzung, sagt Bauer; definitive Resultate lägen noch nicht vor.

Ökobilanzen versuchen, möglichst alle Umweltbelastungen zu erfassen und zu bewerten – also etwa Klimabelastung, Umweltgifte, Strahlenbelastung oder Versauerung von Gewässern und Böden. Bei der Kernenergie macht die Urangewinnung etwa drei Viertel der gesamten Umweltbelastung aus.

Die Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus dem Betrieb falle dagegen kaum ins Gewicht, sagt Bauer. Ökobilanzen seien nicht geeignet, Risiken von Unfällen zu bewerten. Deshalb gehe man da-



BILD: REUTERS

## Tailings: Bei der Urangewinnung werden hochgiftige Stoffe freigesetzt

Metalle wie Uran, der Ausgangsstoff der Kernspaltung, kommen in der Natur im Verbund mit zahlreichen weiteren chemischen Elementen vor. Solange diese oft **hochgiftigen Stoffe wie etwa Arsen, Quecksilber oder Blei im Muttergestein** gebunden sind, sind sie unschädlich. Bei der Urangewinnung wird das Erz vom restlichen Gestein getrennt. Übrig bleiben die so genannten Tailings – gemahlenes, mit Wasser aufge-

schlammtes Gestein, das **in Bassins gelagert ist**. In dieser Form werden die Giftstoffe durch Regenwasser oder, in trockenen und heissen Gegenden wie im Niger oder in Namibia, durch verdunstendes Grundwasser mitgetragen und in die Umwelt freigesetzt. Dieser **Prozess ist sehr langsam** – das für die Umweltdatenbank Ecoinvent massgebende Modell berechnet die Belastungen denn auch über 80 000 Jahre hinweg.

von aus, dass die Endlager dicht und die Kraftwerke sicher seien, so Bauer. An dieser Praxis ändern auch die gravierenden Pannen im deutschen Asse nichts – einem ehemaligen Salzbergwerk, das als Testlager für radioaktive Abfälle dient und in das schon länger Wasser eindringt, wie dieses Jahr bekannt wurde.

Trotz der massiven Korrektur ändert sich im Vergleich der Energiearten auf den ersten Blick nicht allzu viel. Die am wenigsten umweltbelastende Art der Stromerzeugung ist und bleibt die Wasserkraft, während die fossilen Energieträger – Erdöl, Erdgas, Kohle – weit abgeschlagen am umweltschädlichsten

sind. Die Windenergie schnitt nach den bisherigen Daten, je nach Standort, leicht besser oder etwas schlechter ab als Kernenergie; nun dürfte die Kernenergie hinter Wind zurückfallen.

Allerdings wird die neueste Ausgabe der Ecoinvent-Datenbank weitere Neuerungen enthalten, die auch die Bi-

lanz von Windenergie leicht verschlechtern dürften, sagt Bauer. Die Stromgewinnung mittels Solarzellen (Photovoltaik) in der Schweiz bleibt in der neuen Bewertung umweltbelastender als die Kernenergie, wenn auch der Unterschied zusammenschrumpft.

Weshalb blieben Tailings bisher unberücksichtigt? Der Ökobilanzierer Gabor Doka, der das neue Modell zu den Uran-Tailings im Auftrag des PSI errechnet hat, sagt, deren Umweltauswirkungen seien bisher wohl unterschätzt worden. Allerdings seien Ökobilanzen nie endgültig, weil für viele Aspekte das Wissen fehle. Auch kämen die Modelle, die den Ökobilanzen zugrunde liegen, nicht ohne grösste Vereinfachungen aus. Für sein Modell nahm Doka Durchschnittswerte an und «ging von optimistischen Annahmen aus».

**FÜR DIE ZUKUNFT** ist damit zu rechnen, dass sich die Uran-Tailings in der Ökobilanz von Kernenergie noch deutlicher niederschlagen werden: Es werden nämlich zunehmend Erze mit geringerer Urankonzentration abgebaut, weil die besten Erze erschöpft sind. Je schlechter das Erz, desto mehr Tailings fallen pro Tonne Uran an. Wie sehr sich das auf die Gesamtbilanz der Kernenergie auswirken wird, sei derzeit schwer zu sagen, sagt Christian Bauer. Untersuchungen zu dieser Frage seien am PSI im Gang.

Beim kernenergiefreundlichen Nuklearforum will man zu den neuen Zahlen noch keine Stellung nehmen. «Wir verfolgen mit grossem Interesse die wichtigen wissenschaftlichen Arbeiten des PSI», sagt Forum-Sprecher Michael Schorer. Da die Erkenntnisse aus der aktuellen Überarbeitung aber noch unvollständig seien, sei es «unseriös, zum jetzigen Zeitpunkt neue Schlüsse über die ökologischen Vor- und Nachteile der Stromerzeugung aus Wind-, Sonnen- oder Kernenergie zu ziehen.»

Für Leo Scherer, Atomspezialist bei Greenpeace, ist es wichtig, eine langfristige Perspektive einzunehmen. «Wenn sich mit der abnehmenden Qualität der Uranerze die Ökobilanz des Atomstroms noch weiter verschlechtert, während die Solarenergie mit dem technischen Fortschritt immer umweltfreundlicher gewonnen werden kann, dann zeigt das, dass Atomstrom keine zukunftsfähige Perspektive ist.»

## ? WER WEISS?

### Wieso heisst der Albtraum Albtraum?

#### > Joseph Saner, Rheinfelden

Der Albtraum ist ein Traum, der von Emotionen wie Angst und Panik beim Träumen begleitet wird. Alben sind Mythologien.

#### > Fritz Geissberger, Solothurn

Der Name Alb kommt von Alben, die in der Mythologie für Träume zuständig waren. Man stellte sich vor, dass ein Alb oder Nachtmahr auf der Brust sitzt. Das unangenehme Gefühl wurde als Alb- oder Alpdruck bezeichnet.

Nächsten Sonntag:  
«Warum ist Heiligabend am 24. Dezember?»  
Antworten Sie unter [www.sonntagonline.ch](http://www.sonntagonline.ch) oder schicken Sie ein E-Mail an: [werweiss@sonntagonline.ch](mailto:werweiss@sonntagonline.ch). Die besten Antworten werden veröffentlicht. Ihre Frage können Sie ebenfalls per E-Mail senden.

## Friedliche Piraten

### Die Illyrer auf dem Balkan waren gar nicht so kriegerisch

VON DORIS MARSZK

Die Illyrer gehörten zu jenen Völkern, die erbittert gegen die Römer gekämpft haben. Da sie selbst aber so gut wie keine Schriftzeugnisse hinterlassen haben, wurde vieles von dem, was wir über dieses Volk von der westlichen Balkanhalbinsel wissen, über die Römer vermittelt.

Nun zeigen Ausgrabungen von norwegischen Archäologen, dass die Illyrer mit den Römern offenbar auch friedlich Handel trieben. An der kroatischen Küste, im Marschland des Flusses Neretva, fanden die Forscher Ruinen einer Siedlung, Überreste eines Hafens, der vermutlich als Warenumschatzplatz genutzt wurde, sowie gesunkene Boote, die mit Amphoren für Wein beladen waren. Die Funde stammen etwa aus dem ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung.

«Der Fund ist aus europäischer Perspektive einzigartig», erklärt Marina Prusac von der Universität Oslo. «Wir sind zu dem Schluss gekommen, dass Desilo, wie der Ort genannt wird, ein wichtiger Handelsplatz war, an dem Römer und Illyrer Kontakt miteinander hatten.»

Im Frühjahr 2007 waren bereits 16 illyrische Boote, mit Wein-Amphoren beladen, von einem kroatischen Archäologen-Team gefunden worden. Dessen Interpretation war, dass die Boote Piratenschiffe der Illyrer gewesen seien und

von den Römern versenkt worden seien. Das Team von Marina Prusac nimmt indes an, dass die Boote und die Amphoren nicht auf einmal versenkt worden sind, sondern im Verlauf eines Jahrhunderts.

**DAS REICH DER ILLYRER** erstreckte sich laut Herodot im 5. Jahrhundert vor Christus an der Adria vom Morava-Fluss im Osten bis zum Adige-Fluss im Westen. Ab dem 3. Jahrhundert geriet Illyrien immer mehr unter die Herrschaft Roms, wobei es lange Widerstand leistete. Nach der Zeitenwende, zwischen den Jahren 6 und 9, gab es einen Aufstand der Illyrer, den die Römer nur mühsam niederschlagen konnten.

Nach der Teilung des Römischen Reiches von 395 zählten einige illyrische Gebiete zum Oströmischen Reich, seit etwa 580 liessen sich hier Slawen nieder. Im südslawischen Nationalismus des 19. Jahrhunderts wurde auch gern von der «Illyrischen Bewegung» gesprochen.

Heute geht man jedoch davon aus, dass Illyrer und Slawen nichts miteinander zu tun hatten. Allerdings bleibt die Frage offen, mit wem die Illyrer eigentlich etwas zu tun hatten. Viele Forscher vertreten die Ansicht, dass die Albaner die Nachfahren der Illyrer seien. Doch angesichts der sehr spärlichen Schriftvorkommnisse in Illyrien kann diese These bisher nicht klar bestätigt werden.

Insertat



## Gewinnen Sie: 2 TICKETS FÜR AC/DC

So einfach können Sie teilnehmen:

Senden Sie ein SMS mit

**MLZ WIN3 an 919**

(CHF 1.50/SMS) oder per Postkarte (A-Post)

Dies ist ein Gewinnspiel der Firma TIT-PIT GmbH [www.smsplay.ch](http://www.smsplay.ch). Es nehmen alle Personen an der Verlosung teil, die ein SMS mit dem Wort MLZ WIN3 an die Zielnummer 919 senden (CHF 1.50/SMS). Gratzustimmungsöglichkeit mit einer Postkarte (A-Post) an folgende Adresse: MLZ WIN3, Postfach 335, 8320 Fehraltorf. Teilnahmechluss ist der 15.3.2009. Es bestehen dieselben Gewinnchancen, bei SMS oder Postkarte. Der Gewinner wird schriftlich benachrichtigt. Über den Wettbewerb wird keine Korrespondenz geführt. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. AGB unter: [www.smsplay.ch](http://www.smsplay.ch)