

Stather, J.W. 1992. Estimation of embryonic and fetal doses from 239Pu. *Health Phys.* 63: 552-559.  
 NCRP Report No.128. 1998. National Council on Radiation Protection and Measurements: Radionuclide Exposure of the Embryo/Fetus. Bethesda.  
 Rericha, V., Kulich, M., Rericha, R., Shore, D.L. & Sandler, D.P. 2006. Incidence of leukemia, lymphoma, and multiple myeloma in Czech uranium miners: a case-cohort study. *Environ. Health Persp.* 114: 818-822.  
 Ritz, B. 1999. Radiation exposure and cancer mortality in uranium processing workers. *Epidemiology* 10: 531-538.  
 Roscoe, R.J. 1997. An update of mortality from all causes among

white uranium miners from the Colorado Plateau Study Group. *Am. J. Ind. Med.* 31: 211-222.  
 Schröder, H., Heimers, A., Frenzel-Beyme, R., Schott, A. & Hoffmann, W. 2003. Chromosome aberration analysis in peripheral lymphocytes of Gulf War and Balkans War veterans. *Radiat. Prot. Dosimetry* 103: 211-219.  
 Shields, I.M., Wiese, W.H., Skipper, B.J., Charley, B. & Benally, L. 1992. Navajo birth outcomes in the shiprock uranium mining area. *Health Phys.* 63: 542-551.  
 Sikov, M.R. 1992. Hazards and risks from prenatal irradiation: emphasis on internal radionuclide exposures. *Radiat. Prot. Dosimetry* 41: 265-272.  
 Stather, J. W., Harrison, J. D.,

Kendall, G.M. 1992. Radiation doses to the embryo and fetus following intakes of radionuclides by the mother. *Radiat. Prot. Dosimetry* 41: 111-118.  
 Tomáček, L., Darby, S., Swerdlow, A.J., Placek, V., Kunz, E. 1993. Radon exposure and cancers other than lung cancer among uranium miners in West Bohemia. *Lancet* 341: 919-923.  
 Tomáček, L., Darby, S., Swerdlow, A.J., Placek, V., Kunz, E. 1994. Mortality in uranium miners in west Bohemia. *Occup. Environ. Med.* 51: 308-315.  
 UNSCEAR 1982. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Ionizing radiation: sources and biological effects. Report to the Gene-

ral Assembly, UN, New York.  
 UNSCEAR 1988. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources, effects and risks of ionizing radiation. Report to the General Assembly, UN, New York.  
 Viglino, P., Scarpa, M., Coin, F., Rotilio, G. & Rigo, A. 1986. Oxidation of reduced Cu, Zn superoxide dismutase by molecular oxygen. A kinetic study. *Biochem.* 237: 305-308.  
 Wilkinson, G.S. 1985. Gastric cancer in New Mexico counties with significant deposits of uranium. *Arch. Environ. Health* 40: 307-312. ●

## Atomwirtschaft

# Futter für Dimona

## Uran aus Dünger für Israels geheimes Atomprogramm

Von Inge Lindemann

**Phosphatlagerstätten in der Wüste Negev liefern genug Uran für Israels Brennelemente und Bomben<sup>1</sup>. Die Düngemittelfabrik Rotem Amfert Mishor verarbeitet das Rohphosphat zu Dünger und speist vermutlich den nahegelegenen Nuklearkomplex Dimona mit spaltbarem Uran<sup>2</sup>. Der Internationalen Atomenergieagentur IAEA in Wien liegen angeblich keine Erkenntnisse zu Israels Atomanlagen vor. Die globale Atomüberwachungsbehörde unterstützt ihre Mitgliedstaaten seit 50 Jahren bei der Weiterverbreitung der Atomtechnologie, auch bei der Urangewinnung aus Rohphosphat.**

Offiziell zählt Israel nicht zu den Atomwaffenstaaten und das Land unterzeichnete auch nicht den Atomwaffensperrvertrag (NPT). Als Mitglied der Internationalen Atomener-

gieagentur hat Israel jedoch Zugang zu zivil-militärischen Nukleardaten und beteiligt sich seit Jahrzehnten an technischen Kooperationen. Angaben zu Art und Inhalt der bilateralen und internationalen Zusammenarbeit unterliegen genauso der Geheimhaltung, wie nähere Informationen zu den nuklearen Forschungszentren Soreq NRC und Dimona NRCN, dem Nuclear Research Center NEGEV. Betreiberin der israelischen Atomanlagen ist die am 13. Juni 1952 gegründete israelische Atomenergiekommission (IAEC), die direkt dem israelischen Premierminister untersteht<sup>3</sup>.

### Neues AKW für Israel in der Negev-Wüste

Israel besitzt offensichtlich Atomwaffen<sup>4</sup> und will jetzt zum Schutz des Klimas in die Atomenergienutzung einsteigen. Geplant ist ein Atomkraftwerk zur Stromerzeugung in der Wüste Negev, wo Israels „geheime“ Atomanlagen stehen. Israel verfügt über keine allgemeinen gesetzli-

chen Regelungen zur Handhabung von Nuklearmaterial, des Verbleibs radioaktiver Abfälle und des Umgangs mit der Strahlenbelastung. Dies wird anlagenspezifisch nach internationalen Standards geregelt, heißt es bei der IAEC in Tel Aviv. Der radioaktive Müll aus den jahrzehntelangen nuklearen „Forschungsaktivitäten“ in Medizin und Technik liegt zwischen Anlagen zum Phosphatabbau, Düngerherstellung, Uranverarbeitung und Bombenbau in der Negev-Wüste<sup>5</sup>.

Wie der Direktor der IAEC, Gideon Frank, auf der IAEA Vollversammlung im Jahr 2004 berichtete, ist Israel der Nuclear Suppliers Group (NSG) beigetreten und hat die Kontrolle von chemischen, biologischen und nuklearen Exporten und Importen verschärft<sup>6</sup>.

Seit den 1970er Jahren strebe Israel die Nutzung der Atomenergie an, heißt es beim staatlichen Energieversorger<sup>7</sup>. Im Februar dieses Jahres war es dann soweit: Uri Ben-Non von der Israel Electrical Corporation gab bekannt, dass Israel den Bau eines 1.000 Megawatt Reaktors zur Stromerzeugung plane<sup>8</sup>. Der Standort sei gesichert: die Negev Wüste. Zur Realisierung des Projektes soll die bisher staatliche Stromgesellschaft privatisiert werden. Bei der IAEA will

man zu Israels Atomprogramm nicht Stellung nehmen.

### Israel und die Bombe

Anlässlich seines ersten Deutschlandbesuches im Dezember 2006 sorgten die Äußerungen von Israels Ministerpräsident Ehud Olmert für Irritationen<sup>9</sup>. Mit Anspielungen auf einen möglichen Atomwaffenbesitz seines Landes erweckte er den Eindruck, Israel stehe in einer Reihe mit den Atommächten USA, Frankreich und Rußland. Der Atomwaffenbesitz Israels gilt als eines der am schlechtesten gehüteten Geheimnisse<sup>10</sup>. Dennoch brach Olmert mit seiner Interviewaussage ein Tabu der israelischen Politik, nämlich die Produktion von Nuklearwaffen nicht offiziell zu bestätigen<sup>11</sup>. Zudem gab Olmert eine Rechtfertigung für einen israelischen Atomwaffenbesitz, indem er ausdrücklich darauf verwies, dass sein Land demokratisch und friedlich sei, während der Iran gedroht habe, Israel zu vernichten.

Also bleibt kein Missverständnis. Israel spielt auch militärisch die nukleare Karte und verscherzt es sich trotzdem nicht mit seinen Bündnispartnern, die von der israelischen Geheimniskrämerei in der Vergangenheit profitierten. Dazu zählen besonders

| Land             | Produktion [in 1.000 Tonnen] |        |        |        |        | Vorräte [in 1.000 Tonnen] |
|------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|
|                  | 1998                         | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   |                           |
| USA              | 44.200                       | 40.600 | 38.600 | 31.900 | 36.100 | 1.200.000                 |
| Marokko          | 23.587                       | 22.767 | 21.568 | 21.983 | 23.000 | 5.900.000                 |
| China            | 25.000                       | 20.000 | 19.400 | 21.000 | 23.000 | 210.000                   |
| Russland         | 10.100                       | 11.400 | 11.100 | 10.500 | 10.700 | 150.000                   |
| Tunesien         | 7.901                        | 8.006  | 8.339  | 8.144  | 7.750  | 100.000                   |
| Jordanien        | 5.925                        | 6.014  | 5.506  | 5.843  | 7.179  | 900.000                   |
| Brasilien        | 4.421                        | 4.300  | 4.900  | 4.805  | 4.850  | 330.000                   |
| Israel           | 4.067                        | 4.128  | 4.110  | 3.511  | 3.500  | 180.000                   |
| Südafrika        | 2.739                        | 2.957  | 2.778  | 2.420  | 2.913  | 1.500.000                 |
| Syrien           | 2.496                        | 2.084  | 2.166  | 2.043  | 2.400  |                           |
| Ägypten          | 1.076                        | 1.018  | 1.020  | 972    | 1.500  |                           |
| Togo             | 2.250                        | 1.700  | 1.370  | 1.060  | 1.281  | 30.000                    |
| Indien           | 1.730                        | 1.750  | 1.720  | 1.200  | 1.250  |                           |
| Vietnam          | 860                          | 850    | 850    | 750    | 750    |                           |
| Mexiko           | 756                          | 951    | 1.052  | 787    | -      |                           |
| Algerien         | 1.115                        | 1.096  | 875    | 896    | 741    |                           |
| Christmas Island | 600                          | 600    | 575    | 568    | 500    |                           |
| Venezuela        | 322                          | 366    | 375    | 399    | 400    |                           |
| Nauru            | 487                          | 600    | 500    | 266    | 150    |                           |

Tabelle: **Phosphatproduktion ausgewählter Länder**; nach S.M. Jasinski (2002)<sup>13</sup> Phosphate Rock. US Geological Survey, Minerals Yearbook, 19 p., 14 tab.; V.A. Reston. \* Vorräte an „phosphate rock“ lt. Schätzung des US Geological Survey in Industrial Minerals, Oct. 1999, p.19.

die USA, Frankreich und Deutschland. Erst kürzlich kaufte Israel U-Boote von den Deutschen, die mit Nuklearwaffen bestückt werden können und als militärische Erstschlagswaffen kategorisiert sind<sup>12</sup>.

Israel ist seit Beginn seines Atomprogramms im Jahr 1950 mit der gepflegten „nuklearen Zweideutigkeit“ – den Besitz der Atombombe nicht eindeutig zu verneinen, aber keineswegs zu bejahen – gut gefahren. Dass sich Israel dem Atomwaffensperrvertrag verweigerte, schützte das Land und seine Bündnispartner sowohl vor den Inspektionen der IAEA, als auch der Überprü-

fung von Technologietransfer<sup>15</sup> Frankreich blickt auf eine jahrzehntelang als geheim deklarierte Atomkooperation mit Israel zurück. Mit französischer Hilfe konnte in der Nähe der Stadt Dimona in der Negev-Wüste das israelische Atomzentrum NRCN entstehen. Frankreich lieferte nicht nur den Schwerwasserreaktor, über dessen Kapazität spekuliert wird. Die Franzosen bauten in Dimona Anlagen zur Urananreicherung, Brennelementefertigung, Wiederaufarbeitung und unterstützten mit Technik und Wissen die komplexe israelische Nuklearforschung in allen Teilen des Landes<sup>16</sup>. Als Frankreich die

nukleare Kooperation zwischen den beiden Staaten zu heiß wurde, drängten sie Israel, einer nuklearen Überwachung durch die IAEA zuzustimmen. Israel weigerte sich und drohte im Gegenzug, die Namen der französischen Firmen zu veröffentlichen, die mit Israel zusammenarbeiteten. Frankreich gab nach und erlaubte die fortgesetzte nukleare Kooperation. Die Regierung stützte sie aber nicht mehr offen und stellte 1967 die Uranlieferungen nach Israel ein<sup>17</sup>.

Am 26. Dezember 1963 wurde der nukleare Betrieb im Forschungszentrum Dimona aufgenommen<sup>18</sup>. 1968 konstatierte ein CIA-Dossier, dass Dimona für die Plutoniumherstellung der israelischen Atombewaffnung verantwortlich sei.

Im Jahr 1977 berichtete der frühere Berater der US-amerikanischen Regierung und Proliferationsexperte Paul Leventhal, von einer Nacht- und Nebel-Aktion im Mittelmeer<sup>19</sup>. Der israelische Geheimdienst kaperte 1968 einen Westdeutschen Frachter mit 200 Tonnen Yellow Cake (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) an Bord und ver-

brachte die Uranladung nach Israel<sup>20</sup>. Futter für Dimona – ein Thema, das der Novellist Ken Follett als historischen Hintergrund für seinen 1979 erschienen Roman „Triple“ verwendete.

1986 bekannte der frühere Techniker in der Atomanlage von Dimona Mordechai Vanunu im Interview mit der Londoner Sunday Times, dass Israel in Dimona Material für 200 Atombomben lagere. Agenten des israelischen Geheimdienstes Mossad entführten Vanunu daraufhin im September 1986 von Italien nach Israel. Dort wurde er zu 18 Jahren Gefängnis wegen Geheimnisverrats verurteilt, von denen er elfeinhalb in Einzelhaft verbrachte. Mehr als drei Jahre nach seiner Entlassung erfolgte Anfang Juli 2007 die erneute Verhaftung und Verurteilung zu diesmal sechs Monaten Gefängnis wegen des Verstoßes gegen Bewährungsaufgaben<sup>21</sup>. Vanunus Vergehen war, mit Journalisten zu reden. In einem Interview mit der Zeitung Die Welt vom 13.12.2006 stellte Vanunu fest, dass der gesamte atomare Wettlauf in Nahost das Ergebnis der 50jährigen nuklearen Entwicklung von Israel sei. Er schloss sich der Forderung von IAEA-Direktor Mohamed ElBaradei an, der die israelische Regierung aufrief, eine atomwaffenfreie Zone im Nahen Osten zu unterstützen und internationalen Kontrollvereinbarungen nachzukommen<sup>22</sup>. Auch der russische Außenminister Sergei Lavrov erklärte im März 2007, dass Israel dem Atomwaffensperrvertrag beitreten müsse. Russland erachte die Einrichtung einer nuklearfreien Zone im Nahen und Mittleren Osten als notwendig<sup>23</sup>.

**Urangewinnung aus Rohphosphaten**

Die weltweite Uranförderung ging im Jahr 2006 trotz Rekordpreises um 5 Prozent zurück. Insbesondere in den bei-

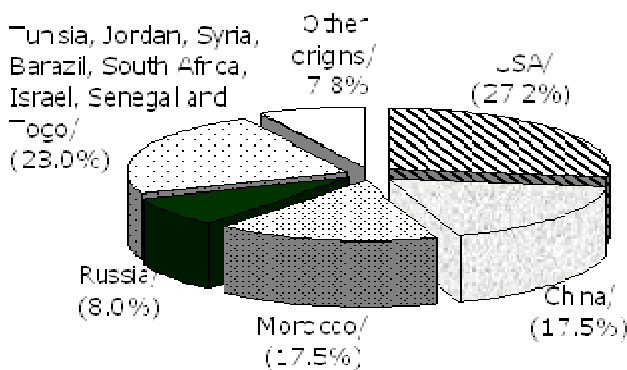


Abbildung 1: **Weltproduktion von Rohphosphaten**; Quelle: Sattouf et al., 2007<sup>14</sup>

den wichtigsten Förderstaaten Kanada und Australien fiel sie um 15 bzw. 20 Prozent. Zusammen sind beide für 44 Prozent der Welturanförderung verantwortlich. Die starke Ausweitung in Kasachstan (plus 21 Prozent) und Niger (plus 11 Prozent) konnte dies nicht ausgleichen. Zusammen mit der Verzögerung neuer Projekte und sinkenden Lagerbeständen führte dies zu dem sprunghaften Anstieg des Uranpreises auf bisher 136 Dollar pro Pfund (\$/lb, 1 lb = 0,4536 kg) gegenüber einem Preis von 7 \$/lb im Jahr 2000<sup>24</sup>.

Da lässt eine Meldung aus Amman aufhorchen. Wie AP am 5. Mai 2007 meldete, will König Abdullah II. in Jordanien die Atomkraft nutzen, um Energieengpässe zu überwinden und Entsalzungsanlagen für die Trinkwassergewinnung zu betreiben. Jordanien habe schätzungsweise 80.000 Tonnen Uran vorrätig, die Phosphatreserven enthielten weitere 100.000 Tonnen.

Uran aus Rohphosphaten zählt nach Angaben der IAEA zu den wichtigsten Reserven für Uran. „85% der Mineralphosphordünger werden aus sedimentären Rohphosphaten hergestellt. Diese haben oftmals einen hohen Schwermetallgehalt, darunter auch Uran“, erklärte Dr. Sylvia Kratz vom Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL-PB) in Braunschweig<sup>25</sup>. Uranextraktionsverfahren wurden schon Anfang der sechziger Jahre entwickelt.

Die reichsten Phosphatlagerstätten Israels, bekannt als Mishash-Formation, befinden sich in der Negev Wüste. Diese Vorkommen gehören zu den Mittelmeer-Phosphatlagerstätten, die sich von der Türkei bis nach Marokko erstrecken. Weltweit bekannte Phosphate liegen in Ägypten, Israel, Jordanien, Syrien, Irak, Saudi Arabien und Nordafrika

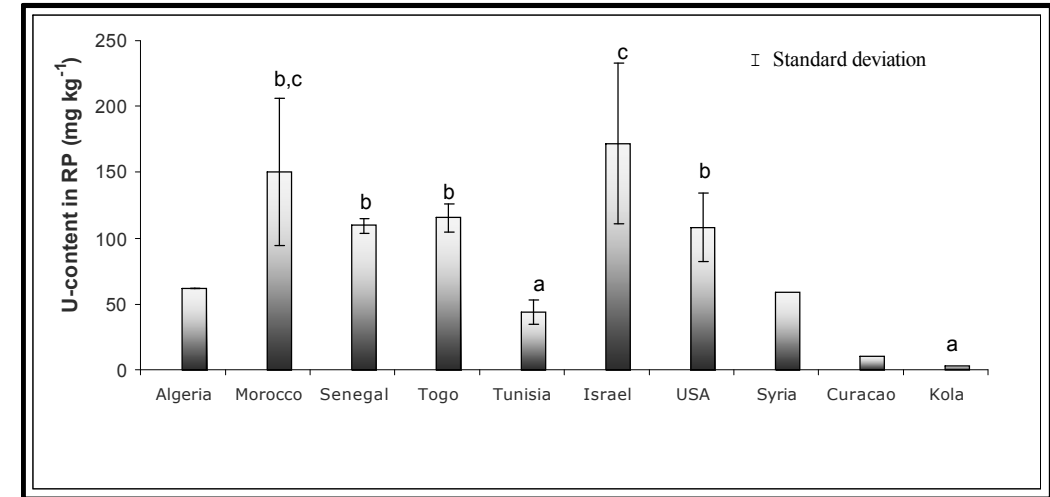


Abbildung 2: Mittlere Urangehalte in Rohphosphaten (RP) unterschiedlicher geographischer Herkunft: Sattouf et al., 2007

(Tunesien, Algerien, Marokko). Die Exploration der israelischen Phosphatlagerstätten im Negev-Gebiet begann in den frühen 1950er Jahren und wird bis heute fortgesetzt. Von den 20 entdeckten Vorkommen sind drei (Oron, Zin und Rotem) derzeit in der Ausbeutung und liefern bis zu 8 Millionen Tonnen Phosphatgestein pro Jahr. Nach Angaben des israelischen Geologischen Dienstes (Geological Survey of Israel, GSI) hat das Land Ressourcen in Höhe von 1.600 Millionen Tonnen Rohphosphat<sup>26</sup>. Diese werden in Israel zu Phosphorsäure und Phosphatdünger verarbeitet. Dabei wird Uran extrahiert und zur Weiterverarbeitung angereichert<sup>27</sup>.

#### Düngerfabrik produziert Uran für Dimona

Der Düngemittelbetrieb in Rotem Amfert Mishor liegt knapp zehn Kilometer vom Nuklearzentrum Dimona entfernt. Berichten zufolge gilt dieser Chemiekomplex als nukleare Einrichtung<sup>28</sup>. Rotem förderte 3.290.000 Tonnen Rohphosphat, wovon 566.000 Tonnen direkt verkauft wurden. Demnach wurden 2.724.000 Tonnen Rohphosphat vor Ort verarbeitet<sup>29</sup>. Es enthält nach aktuellen Analysen der FAL 120 parts per million (ppm) Uran<sup>30</sup>. „Selbster Staub, der in Rotem Amfert alles bedeckt, ist fast rei-

nes Rohphosphat und enthält noch 115 ppm Uran“, erklärte Prof. Dr. Dr. Ewald Schnug, Institutsleiter an der FAL. Potentiell könnte Israel aus den hier abgebauten Rohphosphaten jährlich 326 Tonnen Uran abtrennen und daraus bis zu 2,3 Tonnen spaltbares Uran-235 anreichern.

Wenn man wissen will, wieviel Uran Israel tatsächlich gewinnt, hilft der Blick auf eine 1992 von der Israel Chemical Ltd. (ICL) in Rotem Amfert Mishor errichtete Fabrik. Nur wenige hundert Meter entfernt von der Düngerproduktion, werden jährlich 130.000 Tonnen schwermetallhaltige „grüne“ Phosphorsäure (mit 136 ppm Uran) aus der älteren Anlage für die Herstellung von Lebensmitteln aufgearbeitet. Diese „weiße“ Phosphorsäure ist fast schwermetallfrei, was bedeutet, „dass die Schwermetalle, darunter Uran, von Rotem Amfert gezielt und fast komplett abgetrennt werden“, schlussfolgert Schnug. Berechnungen der FAL-PB zufolge könnte ICL pro Jahr 17,7 Tonnen Uran produzieren. Das hieraus anreicherbare spaltbare Uran 235 dürfte für 4 bis 18 Nuklearsprengköpfe reichen oder ausreichend Brennstoff für Israels Nuklearreaktoren liefern. Israel kann demnach seinen Uranbedarf aus der Negev Wüste decken.

#### Deutsch-israelische Chemiekoooperation

Die 1968 gegründete Israel Chemical Ltd. (ICL) als Zusammenschluss der staatlichen israelischen Mineralfirmen ist Betreiberin des Chemiekomplexes in Rotem Amfert Negev. Schon in den 1970er Jahren entwickelte sich eine Zusammenarbeit mit deutschen Chemiefirmen. 1977 übernahm ICL Giuliani Chemie<sup>31</sup> den deutschen Phosphatdüngemittel- und Phosphorsäurehersteller, der nach dem Zweiten Weltkrieg seine Produktpalette mit pharmazeutischen Präparaten und Rohstoffen, Produkten zur Wasserbehandlung, Spezialgipsen, Nahrungsmittelzusatzstoffen, bis zu Spezialchemikalien für die Papier und Schuhindustrie erweitert hatte. 1977 wurde auch Rotem Fertilizer Ltd. gegründet und eine Düngemittelfabrik in Amsterdam (Amfert B.V.) gekauft. 1989 kam es zur Fusion von Rotem und Amfert B.V. und 1991 schließlich führte ICL alle seine Firmen, die mit der Gewinnung und Verarbeitung von Phosphaten zu tun hatten, unter einem gemeinsamen Dach zusammen, der Rotem Amfert Negev Ltd.. 1995 kaufte ICL in Deutschland BK Ladenburg, eine Hoechst-Tochter, die dann zu BK Giuliani GmbH mit Sitz in Ludwigshafen fusionierte. BK Giuliani GmbH ist eine 100%-

ige Tochtergesellschaft der Rotem-Amfert-Negev-Gruppe. ICL, mittlerweile eines der führenden internationalen Unternehmen im Bereich Düngemittel und spezieller Chemikalien, gehört jetzt der Israel Corp. (IC), Israels größter und global agierender Holdinggesellschaft. Die IC wickelte die Privatisierung und den Ausbau der israelischen Schlüsselindustrien ab. Hauptanteilseigner bei IC mit 57,33 Prozent ist die israelische Ofer Group<sup>32</sup>. Und diese gestaltet mit Energy Horizons Ltd. die Energiepolitik der Israel Electric Corporation, die zum Aufbau einer nuklearen Stromerzeugung in Israel gerade privatisiert wird.

### Dual-use in der Chemie-industrie

Weil die Düngerherstellung eine dual-use-Technologie ist und Uran für zivil-militärische Zwecke abgezweigt werden kann, wurde am 17. Januar 1991 die irakische Düngemittelfabrik in Al-Qaim von der amerikanischen Luftwaffe bombardiert<sup>33</sup>. Die Anlage verarbeitete Rohphosphat aus dem südwestlich von Al-Qaim gelegenen Phosphatabbau. Sowohl die Düngemittelfabrik als auch die Uranabtrennanlage sollen von der belgischen Firma Mebshem in den 1970er und 1980er Jahren gebaut worden sein.

In den Jahren 1986 bis 1992 unterstützten IAEA und das Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP) Syrien bei der Gewinnung von Uran aus Rohphosphaten<sup>34</sup>. Die Atomenergieorganisation Syriens (AECS) besorgte die Anlage, Ersatzteile und Chemikalien, um in der kommerziellen Düngemittelfabrik in Homs Uran in Form von „yellow cake“ abzutrennen<sup>35</sup>. Das Phosphatgestein aus den Lagerstätten in Charkia und Knifes enthält 60 bis 100 ppm Uran. Für Syriens Atomenergieorganisation sollte dies der erste Schritt in ein eigenes Atomprogramm werden<sup>36</sup>. Ge-

gründet im Jahr 1979, 10 Jahre nachdem Syrien dem Atomwaffensperrvertrag beigetreten war, koordiniert die AECS die nukleare Zusammenarbeit mit Belgien, China, Deutschland und Staaten der früheren UdSSR. Die Pilotanlage zur Urangewinnung aus Phosphorsäure in Homs führte 2001 zur Inbetriebnahme einer Urangewinnungsanlage, die mit ähnlicher Technologie arbeitet. Auch Syrien möchte sein im Aufbau befindliches Atomprogramm mit eigenem Uran speisen.

Anfang 2005 gab es Meldungen darüber, dass die IAEA Grund zur Annahme habe, auch Ägypten arbeite heimlich an der Gewinnung von Nuklearmaterial<sup>37</sup>. Die ägyptische Regierung erklärte daraufhin, dass alle Atomaktivitäten und der Umgang mit radioaktiven Stoffen in der Medizin und Landwirtschaft der IAEA bekannt und mit dieser koordiniert seien<sup>38</sup>.

### Nukleare Aufrüstung im Nahen und Mittleren Osten

Die milliardenschweren Rüstungshilfen Amerikas für den Nahen und Mittleren Osten wurden vom Pressesprecher der IAEA Peter Rickwood im Gespräch mit Strahlentelex als „gasoline on the fire“ kommentiert. Die militärische Präsenz der USA im Persischen Golf, unter anderem mit drei der größten atomwaffenbestückten Flugzeugträger, übertrifft die Waffenstärke vor dem letzten Irakkrieg. Russland und China schmieden Allianzen, um den Einfluß der Amerikaner in der Region zurückzudrängen.

In dieser angespannten Atmosphäre löste der jüngste Deal über die Lieferung eines Atomkraftwerkes aus Frankreich zur Meeresentsalzung an Libyen Unmut innerhalb der EU aus und verschlechterte die ohnehin schwierige politische Lage der arabischen Länder und Israels. Der Weg

zur Bombe begann nicht nur in Israel mit einem Atomreaktor zur Meeresentsalzung. Libyens einstigem Revolutionsführer unterstellt die Staatengemeinschaft auch weiterhin Atomwaffenambitionen, denn bei dem Ressourcenreichtum an fossilen und regenerativen Energieträgern ist Atomtechnologie ein Spielbein im Machtpoker<sup>39</sup>.

Derweil blicken alle Augen auf den Iran, Mitglied der IAEA und Unterzeichner des Atomwaffensperrvertrages, dem massive Verstöße gegen das Abkommen zur Last gelegt werden.

Das israelische Atomprogramm hingegen umhüllt weiterhin ein Mäntelchen des Schweigens. Nicht nur bei der IAEA gilt Israel als „sensible Thema“. Von Israels Plänen zur nuklearen Energieerzeugung in der Negev-Wüste wisse man nichts, und auch dass Israel Uran aus der Düngemittelherstellung für Atombomben und Nuklearbrennstoff abzweigt, könne man bei der IAEA weder bestätigen noch dementieren. Rotem Amfert Mishor sei nicht bekannt.

Rohphosphate sind eine kaum beachtete, aber die mit Abstand bedeutendste Quelle für Uranbeschaffung. Ein Grund mehr, auch international die Deklaration der Urangehalte in Phosphordüngern zu fordern, um mehr Transparenz in die Stoffströme von radioaktivem Material zu bringen

1. Wisconsin Project of Nuclear Arms Control, Israel: Uranium Processing und Enrichment, The Risk Report, Volume 2, Number 4 (July-August 1996), Washington D.C., [www.wisconsinproject.org/countries/israel/uranium.html](http://www.wisconsinproject.org/countries/israel/uranium.html)

2. Aftergood, S., Kristensen, H. M. Nuclear Weapons – Israel, Federation of American Scientists (FAS), Washington DC, 8. Januar 2007 [www.fas.org/nuke/guide/israel/nuke/](http://www.fas.org/nuke/guide/israel/nuke/)

3. The Soreq Nuclear Research Center (Soreq NRC) and Nuclear Research Center NEGEV (NRCN), Israel Atomic Energy

Commission, POB 7061, Tel Aviv, [www.iaec.gov.il/pages\\_english.asp](http://www.iaec.gov.il/pages_english.asp)

4. Oliver Thränert, Die Krise des Atomwaffensperrvertrages, Anhörung des Unterausschusses Abrüstung, Rüstungskontrolle und Nichtverbreitung des Deutschen Bundestages am 29. November 2006 zum Thema: „Möglichkeiten zur Stabilisierung und Stärkung des Nichtverbreitungsvertrages“, Diskussionspapier der Forschungsgruppe Sicherheitspolitik Stiftung Wissenschaft und Politik, SWP, Berlin, S.4, Dezember 2006

5. Aftergood.S., Nuclear Weapons siehe Anmerkung 2 und Israel Atomic Energy Commission (IAEC) siehe Anmerkung 3

6. Frank, G., Statement by Mr. Gideon Frank, Director General of the Israel Atomic Energy Commission to the 49th General Conference of the International Atomic Energy Agency, Wien, 7/7/ 2004; IAEA Information Circular, Communication from the Permanent Mission of Israel to the International Atomic Energy Agency regarding Nuclear Export Controls, 13. August 2004

7. Handelsblatt, 15. März 1983, Israel/ Bau von Kernkraftwerken, Reaktor-Kauf scheiterte am Atomwaffen-Sperrvertrag

8. Kedmi, S., Atomic Energy Commission mulls building atomic station in Israel, HAARETZ, 11/02/2007 [www.haaretz.com/hasen/spages/824416.html](http://www.haaretz.com/hasen/spages/824416.html)

9. Peter Philipp, Israel und die heikle Atomfrage, Deutsche Welle, 28.06.2007

10. IAEA nimmt Israels Nuklearpotenzial ins Visier, Handelsblatt, 17.12.2003

11. Cohen, A., Israel and the bomb, International Herald Tribune, 1.06.2007

12. Plushnick-Masti, R., Israel Buys 2 nuclear-capable submarines, The Associated Press, 25/08/2007

13. Jasinski, S.M. in Gwosdz, W., Lorenz, W., Röhling, S., Bewertungskriterien für Industriemineralien, Steine und Erden, Teil 10 Phosphate, Schwefel, Natrium, Kalium- und Magnesiumsalze, Geologischem Jahrbuch Reihe H, Band H 12: 13-112, BGR, Hannover 2006

14. Sattouf, M., Kratz, S., Diemer, K., Fleckenstein, J., Rienitz, O., Schiel, D., Schnug, E., Significance of uranium and strontium isotope ratios for tracking the fate of uranium during the processing of phosphate fertili-

zers from rock phosphates, proceedings of the International Conference on Loads and Fate of Fertilizer Derived Uranium, FAL Braunschweig-Völkenrode, July 2007

15. Nassauer, O., Steinmetz, C., Deutsche Nuklearwaffenträger für Israel? – Die Dolphin-U-Boote, Informationszentrum für Transatlantische Sicherheit (BITS), Berlin, 14. Oktober 2003

16. Nuclear Threat Initiative (NTI) Israel profile, Washington D.C. September 2005, [www.nti.org/e\\_research/profiles/Israel/Nuclear/print/3583.prt](http://www.nti.org/e_research/profiles/Israel/Nuclear/print/3583.prt)

17. Nuclear Threat Initiative (NTI), Israel, Nuclear Chronology 1960-1969, Washington D.C., September 2005. [www.nti.org/e\\_research/profiles/Israel/Nuclear/print/3635\\_5221.prt](http://www.nti.org/e_research/profiles/Israel/Nuclear/print/3635_5221.prt)

18. ebd.

19. David Lowry, Paul Leventhal, A radical campaigner, he spoke out against the proliferation of nuclear power, The Guardian, 17. April 2007

20. Sunday Times, 25. Juni 1978, How Israel got uranium for its atom bomb

21. Israels Atomspion Vanunu muss wieder ins Gefängnis, Dpa Tel Aviv, 02/07/2007

22. Internationale Atomic Energy Agency IAEA, [www.iaea.org](http://www.iaea.org)

23. Lavrov, S., Russia wants Israel to join NPT - Ria Novosti, Moscow 02/03/2007

24. ASPO Deutschland, Weltweite Uranförderung sinkt 2006 um 5%, Fossilen News Gazette, Zitel, 12. Juli 2007, [www.energiekrise.de](http://www.energiekrise.de)

25. vgl. Kratz, S., Schnug, E., Rock phosphates and P fertilizer as source of U contamination in agricultural soils, Institute of Plant nutrition and Soil Science, Federal Agricultural Research Center (FAL), in: Merkel, B.J., Hasche-Berger, A., Uranium in the environment, Mining impacts and consequences, Springer 2006, S. 57-67

26. The Phosphate deposits of Israel – Overview, Geological Survey of Israel (GSI), Jerusalem, [www.gsi.gov.il/Eng/Uploads/56/phosp](http://www.gsi.gov.il/Eng/Uploads/56/phosp)

27. Israel Chemicals Ltd., Millennium Tower, 23 Aranha Street, Tel-Aviv 61070, [www.israelchemicals.co.il](http://www.israelchemicals.co.il)

28. Mishor Rotem – Israel Special Weapons Facilities, GlobalSecurity.org unter [www.globalsecurity.org/wmd/world/israel/mishor\\_rotem.htm](http://www.globalsecurity.org/wmd/world/israel/mishor_rotem.htm)

29. vgl. Yager, T. R., The Mineral Industry of Israel, U.S. Geological Survey Minerals Yearbook – 2005, S. 49.1 -49.4, U.S. Department of the Interior und U.S. Geological Survey (USGS), Jerusalem, February 2007

30. Sattouf, M., Kratz, S., Diemer, K., Fleckenstein, J., Rienitz, O., Schiel, D., Schnug, E., Significance of uranium and strontium isotope ratios for tracking the fate of uranium during the processing of phosphate fertilizers from rock phosphates, proceedings of the International Conference on Loads and Fate of Fertilizer Derived Uranium, FAL Braunschweig-Völkenrode, July 2007

31. Geschichte unseres Unternehmens, BK Guilini GmbH, Ludwigshafen, [www.bk-guilini.com/geschichte.htm](http://www.bk-guilini.com/geschichte.htm)

32. Historic ICL Milestones, ICL-Group, [www.icl-group.com/main.asp?id=26](http://www.icl-group.com/main.asp?id=26)

33. Fact Sheet: Iraq's Nuclear Weapon Programme, Irak Nuclear Verification Office (INVO), IAEA Wien, 27. Dezember 2002, [www.iaes.org/worldatom/Programmes/ActionTeam/nwp2.html](http://www.iaes.org/worldatom/Programmes/ActionTeam/nwp2.html)

34. United Nations Environment Programme/United Nations Industrial Development Organisa-

tion (1998) Mineral Fertilizer Production and the Environment, Part 1. The Fertilizer Industry's Manufacturing Processes And Environmental Issues, IFA/UNEP/UNIDO, Technical Report No.26

35. Syria's Secret Nuclear Program and Long Term Threat, Assyrian International News Agency, 14.08.2006, <http://www.aina.org/news/20060814102533.htm>

36. Nuclear Threat Initiative (NTI): Country Overviews: Syria: Nuclear Chronology 1963-2003, Washington DC, [www.nti.org/e\\_research/profiles/Syria/Nuclear/2079.html](http://www.nti.org/e_research/profiles/Syria/Nuclear/2079.html)

37. Nadler, J., Nadler Urges Rice to Investigate Secret Nuclear programs in the Middle East, Washington D.C., 3. Februar 2005

38. Country Overview: Egypt: Nuclear Chronology, NTI, [www.nti.org](http://www.nti.org)

39. Yaphe, J.S. et al., Nuclear Weapons and the Middle East Region: A New Round of Proliferation?, Conference Proceedings, März 2007, National Defense University, Institute for National Strategic Studies ●

## Tschernobyl-Folgen

# Vorgeburtliche Strahlenbelastung beeinträchtigt schulische Leistungen

## Studie in Schweden zeigt Beeinträchtigung der geistigen Entwicklung von Kindern nach Tschernobyl-Fallout

Es hat viele Jahre gedauert, bis klar wurde, dass Strahlenexpositionen vor der Geburt die geistige Entwicklung der danach geborenen Kinder negativ beeinflussen. Bei den Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki fanden Otake und Schull einen um 25 bis 30 Punkte pro Gray reduzierten Intelligenzquotienten. Viel Aufmerksamkeit wurde dieser Frage in den durch die Katastrophe von Tschernobyl betroffenen Regionen – insbesondere in Belarusland und

in der Ukraine – gewidmet. Die Forschungsgruppen um Angelina Nyagu und Konstantin Loganowski haben dazu zahlreiche Veröffentlichungen vorgelegt. Bisher fanden diese Erkenntnisse jedoch keine angemessene Berücksichtigung. Sie wurden im Gegenteil lächerlich gemacht oder methodisch grundsätzlich in Frage gestellt. Wo sie erwähnt wurden, beruhigte man gleichzeitig damit, dass Auswirkungen dieser Art vielleicht möglich sind, aber dann

doch wohl nur in unmittelbarer Nähe von Katastrophen wie Hiroshima, Nagasaki und Tschernobyl – sie also für den „normalen“ Strahlenschutz nicht berücksichtigt zu werden brauchten.

Eine aktuelle Untersuchung, die von Douglas Almond, Lena Edlund (Wirtschaftsfakultät der Columbia-Universität) und Mårten Palme (Wirtschaftsfakultät der Stockholmer Universität) gemeinsam getragen wird, kommt zu außerordentlich beunruhigenden Ergebnissen bei der Untersuchung der Auswirkungen des Tschernobyl-Fallouts in Schweden auf die Leistungen von Schülern. Es wurden 562.637 Schweden, die zwischen 1983 und 1988 geboren wurden, in die Analyse einbezogen. Die Autoren fanden bei jenen Kindern, die sich während der Tschernobyl-Katastrophe noch im Mutterleib befanden, schlechtere

Schulergebnisse als in Vergleichsgruppen. Diese negative Abweichung war am stärksten für diejenigen Kinder, die 8 bis 25 Wochen vor dem Zeitpunkt der stärksten Exposition empfangen wurden. Außerdem kann gezeigt werden, dass der Effekt stärker in jenen Regionen ausgefallen ist, in denen der höhere Tschernobyl-Fallout niedergegangen ist: die Schüler der acht am stärksten betroffenen schwedischen Gemeinden haben sich um 3,6 Prozent weniger für die High School qualifizieren können. Die Autoren leiten daraus ab, dass die Strahlenexposition von Föten die kognitiven Fähigkeiten bereits bei Strahlendosen beeinträchtigt, die man bisher als sicher ansah.

Die in Schweden beobachteten Effekte sind etwa 30fach höher als nach den Daten von Hiroshima und Nagasaki zu erwarten gewesen wäre. Sie