

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische  
Militärzeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 169 (2003)

**Heft:** 11

**Artikel:** Ist der Iran auf dem Weg zur Atombombe?

**Autor:** Wirz, Christoph

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-68771>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ist der Iran auf dem Weg zur Atombombe?

**Der Iran ist sehr zielstrebig daran, eine umfassende zivile nukleare Infrastruktur aufzubauen. Wozu braucht ein Land mit immensen eigenen Gas- und Ölvorräten ein ziviles Nuklearprogramm, gar eines mit eigener Herstellung von Nuklearbrennstoff? Ist an den amerikanischen Bedenken oder gar Anschuldigungen, der Iran versuche zu Atombomben zu kommen, etwas dran?**

Christoph Wirz

## Kritische zivile nukleare Aktivitäten

Welche nuklearen Materialien und Kenntnisse sind für ein militärisches Nuklearprogramm, das zum Bau von Kernwaffen führt, unabdingbar? Welche zivilen Aktivitäten führen zu diesen Kenntnissen, könnten somit Indizien für das Vorhandensein eines Nuklearwaffenprogramms sein?

Die Beschaffung einer genügenden Menge von für Waffenzwecke geeignetem Spaltmaterial ist zwar nicht die einzige, wohl aber die grösste Schwierigkeit, welche ein Land auf dem Weg zur Atombombe überwinden müsste. Die illegale Beschaffung von einigen Kilogramm Spaltmaterial wäre zum Erreichen eines zwar bescheidenen, aber militärisch relevanten (d. h. einsetzbaren, glaubhaften) Nukleararsenals, keine dauerhafte Lösung. Der angehende Nuklearwaffenstaat muss in der Lage sein, das benötigte Spaltmaterial selber herzustellen.

Als Spaltmaterial für Kernwaffenzwecke kommen grundsätzlich hoch angereichertes Uran (HEU «highly enriched uranium») und Plutonium in Frage. Dementsprechend wird zwischen dem Uran- und dem Plutonium-Weg unterschieden.

## Der Uran-Weg

Für nukleare Anwendungen ist das Isotop <sup>235</sup>U relevant. Natururan ist für die meisten Anwendungen in der Nukleartechnik nicht direkt brauchbar, der Gehalt an <sup>235</sup>U ist zu gering. Reaktoren üblicher Kernkraftwerke verwenden ein Urangemisch mit 3 bis 5% <sup>235</sup>U (LEU «low enriched uranium»). In Nuklearwaffen liegt der <sup>235</sup>U-Anteil über 90%. Wer Uran für den Gebrauch in Kernkraftwerken anreichern kann, der hat auch das Wissen und die technischen Fähigkeiten zur Herstellung von HEU für Kernwaffen.

<sup>1</sup>Nordkorea ist nach eigenen Angaben ausgetreten, formell aber nicht (es müssten dazu alle Regierungen der NPT-Mitgliedstaaten informiert werden, und dies nicht nur über die Medien).

<sup>2</sup>Stark abgeschirmte kleine Räume mit fernbedienten Armen, um hoch radioaktive Materialien zu handhaben.

<sup>3</sup>Zum Vergleich: Das entspricht etwa 23 Kernkraftwerken der Gösgen-Klasse.

## Der Plutonium-Weg

In den Uranbrennstäben entstehen durch das «Abbrennen» im Kernreaktor Plutonium sowie hoch radioaktive Spaltprodukte. In äusserst aufwändigen chemischen Prozessen kann das Plutonium danach von den Spaltprodukten und dem unverbrauchten Uran getrennt werden. Wer Brennstäbe herstellen und aus abgebrannten Brennstäben das Plutonium separieren kann, der kann dieses Wissen einsetzen, um geeignete Spaltmaterialien für Nuklearwaffen herzustellen.

## Zivile nukleare Kontrolle

Die Verhinderung der Weiterverbreitung von Kernwaffen, der nuklearen Proliferation, stellt eine der grössten Aufgaben und Herausforderungen der Weltgemeinschaft dar. Zu diesem Zweck entstand der **Atomwaffensperrvertrag** (Non Proliferation Treaty **NPT**), der 1970 in Kraft trat. Einerseits soll er verhindern, dass noch mehr Länder zu Nuklearwaffen kommen, andererseits soll er die zivile Nutzung der Kernenergie ermöglichen und fördern. Ausser Israel, Indien, Pakistan und neuerdings Nordkorea<sup>1</sup> sind sämtliche Staaten der Welt Mitglieder des Atomwaffensperrvertrags, auch die Schweiz seit 1977.

Die **IAEA** (International Atomic Energy Agency) ist die Organisation, welche sicherstellen soll, dass kein ziviles Nuklearmaterial und keine zivilen Anlagen für militärische Zwecke missbraucht werden. Länder, welche Atomanlagen besitzen oder bauen wollen, sind gemäss Atomwaffensperrvertrag verpflichtet, mit der IAEA Kontrollabkommen (Safeguards agreements) abzuschliessen. Sie verpflichten sich, sämtliches Nuklearmaterial und alle Nuklearanlagen zu deklarieren und zuzulassen, dass die IAEA an diesen Orten regelmässige Kontrollen durchführt. Die Enthüllungen der geheimen Atomwaffenprogramme von Irak und Nordkorea Anfang der Neunzigerjahre zeigten aber, dass die bisherigen Safeguards nicht genügten und stark verbessert werden mussten.

Daraus sind die so genannten Zusatzprotokolle (Additional Protocols) entstanden. Ein Land, das diese Zusatzprotokolle unterzeichnet, erlaubt sehr kurzfristig angemeldete Kontrollen, und zwar nicht nur an vorher gemeldeten Anlagen und Orten, sowie die Entnahme von Umweltproben

und deren Auswertung mit den modernsten technischen Ausrüstungen. Das Unterzeichnen dieser Zusatzprotokolle ist zwar freiwillig, ein Fernbleiben ist jedoch für einen Staat, der nicht nach Nuklearwaffen strebt, nur schwer zu begründen.

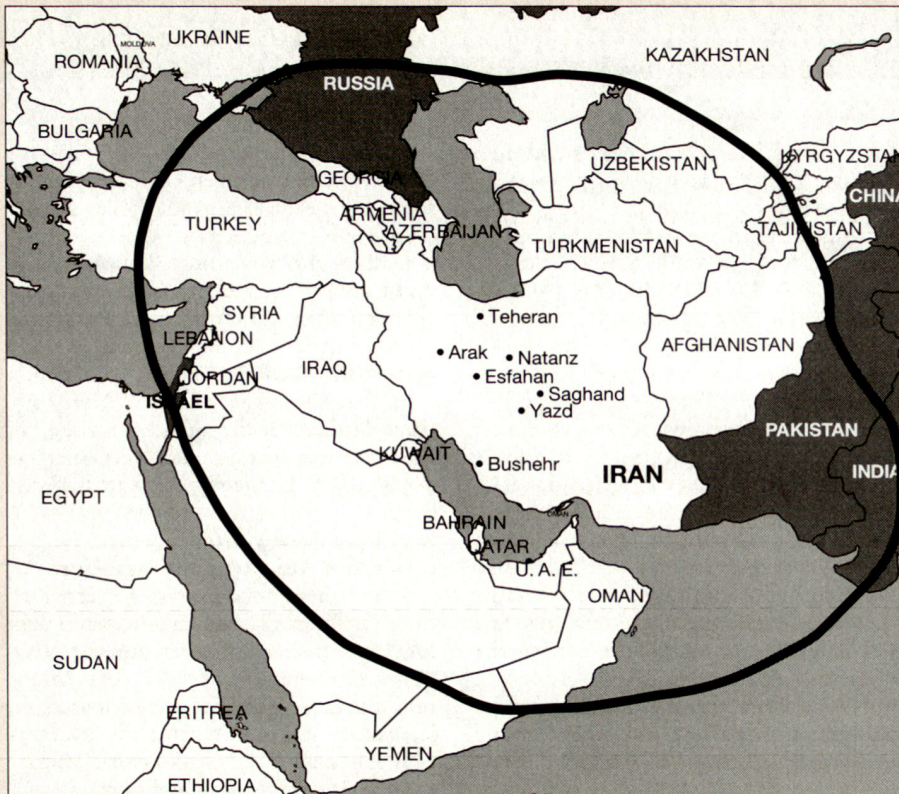
## Situation im Iran

### Irans Nuklearverträge

Iran ist Mitglied des NPT (1968 Unterschrift, 1970 Ratifizierung) und hat sich damit verpflichtet, auf jegliche Aktivitäten im Nuklearwaffenbereich zu verzichten. Im Gegenzug soll Iran, wie alle Mitglieder des NPT, Unterstützung und Zugang zu ziviler nuklearer Technologie erhalten. Iran hat 1973 auch ein Comprehensive Safeguard Agreement und 1974 die dazugehörigen Ergänzenden Vereinbarungen (Subsidiary Arrangement) mit der IAEA unterzeichnet. Die Ergänzenden Vereinbarungen regeln die technischen und administrativen Details der Safeguard Abmachungen. Am 26. Februar 2003 hat Iran Modifikationen zu den Ergänzenden Vereinbarungen akzeptiert. Bisher musste der Iran die IAEA erst 180 Tage bevor Nuklearmaterial in eine neue Anlage kam über die Existenz und die Eigenschaften dieser Anlage informieren. Neu muss die IAEA schon ab Bauentscheid und danach laufend informiert werden. Die Zusatzprotokolle, die der IAEA wirksamere Kontrollmöglichkeiten geben würden, hat Iran trotz zahlreicher Aufforderungen, insbesondere der USA, bisher nicht unterschrieben.

### Irans Aufbau einer nuklearen Infrastruktur

1953 stürzte Mohammad Reza Pahlavi (später Schah genannt) in einem von den USA und England unterstützten Coup den demokratisch gewählten Premier Mossadeq. Das iranische Nuklearprogramm begann 1959 mit dem Kauf eines Fünf-Megawatt-Forschungsreaktors sowie etlichen hot cells<sup>2</sup> von den USA. Dieser «Schwimmbadreaktor» wurde an der Teheran Universität aufgebaut und 1967 in Betrieb genommen. In den folgenden Jahren wurden hunderte iranische Studenten zunächst in England und den USA, später auch in Deutschland und Frankreich zu Nuklearphysikern und Ingenieuren ausgebildet. Der Schah hatte äusserst ehrgeizige Pläne zum Aufbau einer nuklearen Energieversorgung. Gemäss einer Aussage von 1974 sollte Iran innerhalb von 20 Jahren Kernkraftwerke mit einer totalen Leistung von 23 000 MWe<sup>3</sup> aufbauen. Verhandlungen mit den USA, Frankreich und Deutschland zum Bau von Reaktoren begannen. 1975 wurde ein Vertrag mit Frankreich zum Aufbau eines Nuklearen Forschungszentrums in Esfahan (Isfahan)



Der Iran und seine wichtigsten Nuklearanlagen. Die Kurve umrandet das Gebiet, welches mit einer iranischen Rakete von 1000 km Reichweite getroffen werden könnte. Dunkel sind die Staaten mit Nuklearwaffen dargestellt.

abgeschlossen. 1976 folgte ein Vertrag mit der Deutschen «Kraftwerk Union» zum Bau von zwei 1300-MWe-Reaktoren in Bushehr. 1977 kam ein Vertrag mit Frankreich zum Bau von zwei Reaktoren in der Nähe von Ahvaz zustande. Iran bekundete ebenfalls Interesse an der Urananreicherung sowie an der Wiederaufbereitung von Brennstäben.

Die islamische Revolution von 1979 zwang den bis dahin herrschenden Schah zur Flucht ins Ausland. Konservative religiöse Kräfte zerschlugen westliche Einflüsse und setzten damit auch dem Aufbau nuklearer Infrastruktur ein vorläufiges Ende. Im Krieg mit Irak 1980–1988 wurden die etwa halbfertigen Bushehr-Reaktoren mehrmals angegriffen und zerstört. Ab Mitte der 80er-Jahre bahnte sich eine Wiederbelebung nuklearer Aktivitäten an. China übernahm die Fertigstellung des von Frankreich begonnenen nuklearen Forschungszentrums in Esfahan. Ende der 80er-Jahre versuchte Iran, westliche Firmen zum Wiederaufbau von Bushehr zu gewinnen. Sämtliche Versuche scheiterten, meist aufgrund des von den USA ausgeübten Druckes. Erst 1995 gelang es Iran, mit Russland einen Vertrag abzuschließen, wonach in Bushehr ein 1000-MWe-Reaktor gebaut werden soll. Iran plant, in den nächsten 20 Jahren Kernkraftwerke mit einer totalen Stromkapazität von etwa 7000 MWe aufzubauen.

#### Nukleare Bauten und Einrichtungen Irans

Eine Übersicht der wichtigsten nuklearen Anlagen und Aktivitäten zeigt, wie

umfassend das aktuelle iranische Nuklearprogramm ist.

**Natanz:** Der IAEA-Direktor El Baradei berichtet nach seinem Besuch der Anlage im Februar 2003, dass dort eine Pilotanlage zur Urananreicherung, bestehend aus zirka 1000 Gaszentrifugen, aufgebaut wird. Etwa 160 Zentrifugen seien nahezu betriebsbereit, und die Teile für die restlichen Zentrifugen seien vor Ort vorhanden. Diese Pilotanlage soll nach iranischen Angaben noch 2003 in Betrieb genommen werden. Eine solche Pilotanlage könnte etwa 10 bis 12 kg Waffenuran pro Jahr produzieren.

Der Einbau von Zentrifugen in eine kommerzielle, sehr viel grössere Anreicherungsanlage (etwa 50 000 Zentrifugen) ist ab 2005 geplant. Die dazu benötigten Gebäude sind fast fertig gestellt.

**Arak:** Eine Anlage zur Produktion von schwerem Wasser ist in Konstruktion. Iran soll die IAEA am 5. Mai 2003 informiert haben, dass 2004 in Arak mit dem Bau eines Schwerwasserforschungsreaktors von 40 MWt begonnen werden soll. Ein solcher Reaktor wäre in der Lage, etwa 8 bis 10 kg Plutonium pro Jahr zu erzeugen.

**Isfahan:** Eine Konversionsanlage zur Umwandlung von Uranoxid in Uranhexafluorid ( $UF_6$ ) und metallisches Uran soll im März 2003 fertig gestellt worden sein. Die Herstellung der Verbindung  $UF_6$  ist ein notwendiger vorbereitender Schritt bei der Anreicherung von Uran. Hier steht zudem ein nukleares Technologiezentrum mit vier kleinen Forschungsreaktoren. Mit diesen Forschungsreaktoren können zwar nur unbedeutende Mengen Plutonium erzeugt werden, sie liefern aber wichtige

Materialdaten und Erfahrung im Umgang mit den verschiedensten Reaktortypen.

Mit dem Bau eines Werks zur Herstellung von Brennstäben soll dieses Jahr begonnen werden. Dieses soll Brennstäbe für den geplanten Schwerwasserreaktor in Arak herstellen.

**Bushehr:** Der 1000-MWe-Druckwasserreaktor russischer Bauart VVER-1000 soll nach iranischen Angaben im Juni 2004 den Betrieb aufnehmen.

Iran wollte bisher die Brennstäbe (mit russischer Unterstützung) selber wieder aufbereiten. Russland möchte nun auf Druck der USA die Brennstäbe nur unter der Bedingung liefern, dass Iran diese nach dem Einsatz im Reaktor wieder zurückgibt. Es ist zudem möglich, dass Russland die Lieferung der Brennstäbe verzögert, um Iran zur Unterzeichnung der Zusatzprotokolle zu bewegen.

**Teheran:** An der Teheran Universität steht ein 5-MWt-Forschungsreaktor, welcher bis zu 600 g Plutonium pro Jahr produzieren kann; «hot cells» und «reprocessing facilities» im Labormassstab sind auch vorhanden. An der Sharif University of Technology in Teheran und an der Kalaye Electric Company wurden vermutlich die Zentrifugentechnologie entwickelt und Zentrifugenkomponenten hergestellt.

The Wall Street Journal Europe,  
September 24, 2003, S. A3

#### Why France, U.S. Can't Kiss and Make Up

“The current irritations of U.S.-French relations owe much to the competing world views and ambitions of the nations’ leaders. Mr. Bush has molded himself into a foreign policy activist who perceives an American mission to spread democracy and free markets. He has strong ideas about how to proceed and insists that countries choose sides.”

“This is about power politics. The French want a multipolar world, and that world doesn’t conform to reality,” said John C. Hulsman, a research fellow at the Heritage Foundation. “But some unilateralists in Washington see the world as a tabula rasa to be written on, and that doesn’t correspond to reality, either.”

“François Heisbourg, director of the Foundation for Strategic Research in Paris, said the Bush administration, which contends that France is almost pathologically uncooperative, has a curious view of partnership. ‘You don’t want allies, you simply want people who are at your beck and call to do your bidding,’ Mr. Heisbourg said from Paris in a telephone interview. ‘It’s a very strange reading of the word ally.’”

Albert A. Stahel

## Desk Study on the Environment in Iraq, United Nations Environment Programme, Geneva, 2003, p. 84

"The environmental situation in Iraq was already of serious concern prior to the most recent outbreak of conflict. This had resulted from a combination of successive wars, the low priority attached to environmental concerns by the former Iraqi government, and the unintended impact of UN sanctions, such as **restrictions on the import of chemicals used for treating drinking water.**

The conflict of March and April 2003 has been markedly different from the 1991 Gulf War, having been focused on **major urban areas in Iraq**, especially Baghdad and Basra. As result, the environmental consequences have also been very different, with the most obvious problems being **air pollution from oil-trench fires and the damage to essential services such as water and electricity supplies.**

This does not mean, however, that the consequences have been negligible. Among the known categories of impacts are physical damage to environmental infrastructure (e.g. water and sanitation systems), **targeting of military and industrial infrastructure**, and consequent releases of potential hazardous substances, air pollution from oil-well and oil-trench fires, damage to ecosystems and landscapes from military activities and use of **depleted uranium (DU) ordnance**, which is likely to have resulted in **wide-spread environmental contamination** of as yet unknown levels of consequences." Albert A. Stahl

**Saghand bei Yazd:** Im Februar dieses Jahres hat der iranische Präsident Khatami bekannt gegeben, dass Iran mit dem Uranabbau in der Nähe von Yazd begonnen habe.

Aufgrund dieser Übersicht wird deutlich, dass Iran sämtliche als kritisch eingeschätzte zivile nukleare Aktivitäten verfolgt.

### Wozu ein solches Nuklearprogramm?

Iran möchte dank Kernkraftwerken weniger Öl zur Stromerzeugung verbrauchen. Einerseits soll die Umwelt weniger belastet, andererseits durch den Verkauf des eingesparten Öls auf dem Weltmarkt ein Gewinn erzielt werden. Inwiefern sich dieses Programm lohnen wird, ist heute nur schwer abzuschätzen, da es stark von der weiteren Entwicklung des Dollarkurses und des Ölpreises abhängt.

Mit wirtschaftlichen Überlegungen nicht zu begründen sind die Aktivitäten zum Aufbau eigener Kapazitäten zur Urananreicherung oder gar zur Wiederaufbereitung von abgebrannten Brennstäben. Für beides gibt es weltweit Überkapazitäten.

Iran argumentiert, dass infolge fehlender Unterstützung (welche Iran gemäss NPT zustehen würde) und Behinderungen der Aufbau eines eigenen vollständigen Brennstoffkreislaufes angestrebt wird. Als Beispiel einer solchen Behinderung gibt der iranische Vizepräsident Aghazadeh an, dass aus der Zeit des ersten Bushehr-Baus noch 100 t schwach angereichertes Uran in Deutschland gelagert sei, welches dem Iran gehöre, aber nicht ausgeliefert würde.

### Verletzt Iran die Verträge mit der IAEA?

Gemäss den zwischen der IAEA und Iran abgeschlossenen Safeguard-Verträgen überprüft die IAEA nur gemeldete Anlagen und Materialien. Es besteht aber eine Meldepflicht. Eine neue Anlage musste der IAEA erst 180 Tage vor der Lieferung von Nuklearmaterial in diese Anlage gemeldet werden. Mit dem Bau der bestehenden und bekannten Anlagen hat der Iran keine Verträge verletzt.

Aus technischen Gründen nicht nachvollziehbar ist, dass Iran eine grosse, anspruchsvolle Urananreicherungsanlage aufbaut, ohne die dazu nötigen Zentrifugen vorher ausgiebig mit UF<sub>6</sub> getestet zu haben. Gemäss einem Bericht der IAEA vom 26. August 2003 sind in Umweltproben aus Natanz Spuren von angereichertem Uran gefunden worden. Dies könnte auf Zentrifugentests hinweisen. Sollten solche Tests durchgeführt worden sein, so hätte der Iran damit seine Verträge mit der IAEA verletzt.

Kürzlich hat der Iran zugegeben, 1991 von China 1000 kg UF<sub>6</sub>, 400 kg UF<sub>4</sub> sowie 400 kg UO<sub>2</sub> erhalten zu haben, was zuvor nicht der IAEA gemeldet worden ist. Beim Uran in diesen Verbindungen soll es sich um Natururan handeln. Iran hat Mühe, den Verbleib eines Teiles dieses Urans sowie den Zweck einiger Experimente, die mit diesem Uran durchgeführt wurden, zu erklären.

In einer IAEA-Resolution von 12. September 2003 wird Iran ultimativ aufgefordert, bis Ende Oktober die noch ausstehenden Fragen zu klären sowie der IAEA zu allen Anlagen unbeschränkter Zugang zu gewähren. Falls Iran nicht in der Lage oder nicht willens sein sollte, diese Forderungen zu erfüllen, würde die IAEA an den UN-Sicherheitsrat gelangen, welcher dann Wirtschaftssanktionen gegen Iran verhängen könnte.

### Iranische Raketenprogramme

Es ist offensichtlich, dass ein starker Zusammenhang zwischen Raketenprogrammen und militärischen Nuklearprogrammen existiert. Ein ernst zu nehmendes Raketenprogramm ist ein wichtiger Indikator für ein militärisches Nuklearprogramm.

Von acht Staaten weiss man, dass sie Nuklearwaffen besitzen. Es sind dies die fünf «offiziellen» Kernwaffenstaaten USA, England, Russland, China und Frankreich, welche gemäss Atomwaffensperrvertrag Atomwaffen besitzen dürfen. Dazu kommen die drei «inoffiziellen» Kernwaffenstaaten Indien, Pakistan und Israel, welche dem NPT nicht beigetreten sind. Diese acht Staaten sowie Iran und Nordkorea sind gleichzeitig die einzigen Staaten, die Raketen mit Reichweiten von mehr als 1000 km produziert oder getestet haben.

### Mögliche Motivation für ein iranisches Atomwaffenprogramm

Existenzielle Bedrohung, Unsicherheit und Furcht sind die wirksamsten Triebfedern für nukleare Proliferation.

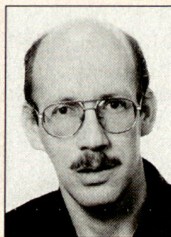
Mit Pakistan, Indien, Israel, Russland und China ist Iran von Staaten mit Nuklearwaffen umgeben. Auch Irans Nachbarland Irak hatte bis zum zweiten Golfkrieg ein militärisches Atomprogramm.

Die bisherige Bedrohung durch den Nachbarn Irak fällt zwar weg, es ist aber fraglich, ob sich Iran angesichts der Präsenz von US-Truppen in den beiden Nachbarländern Irak und Afghanistan und angesichts des starken amerikanischen Einflusses in den zentralasiatischen Staaten weniger bedroht fühlt.

Ob die nukleare Entwicklung in den 90er-Jahren in Nordkorea sowie der mögliche Besitz von Kernwaffen und die daraus folgende vorsichtigeren Behandlung Nordkoreas durch die USA eine zusätzliche Motivation für eine iranische Nuklearbewaffnung darstellt, bleibt eine offene Frage.

### Nuklearenergie oder Nuklearprogramm?

Ein umfassendes ziviles Nuklearprogramm ohne wirtschaftliche Vorteile, die mangelhafte Kontrolle dieses Nuklearprogrammes, insbesondere das Hinauszögern der Unterschrift unter die Zusatzprotokolle, ein Raketenprogramm und sicherheitspolitische Aspekte sind deutliche Hinweise, welche die Vermutung erhärten, Iran verfolge ein Atomwaffenprogramm unter dem Deckmantel eines zivilen Programms. ■



Christoph Wirz, Dr.,  
Physik, Nuklearfragen,  
Numerik und  
Simulationen,  
Labor Spiez,  
3700 Spiez.