

# «Dual Use»: Der schwierige Umgang mit Urananreicherung

Um den militärischen Missbrauch ziviler Atomprogramme auszuschliessen, soll der Zugang zur Urananreicherung eingegrenzt werden. Internationale Uranbankprojekte stehen dabei ebenso im Mittelpunkt wie neue amerikanische Technologieexportansätze. Die Proliferation von Atomwaffen soll auf diese Weise verhindert werden.

Von Jonas Schneider und  
Oliver Thränert

Zentraler Bezugspunkt aller Bemühungen, die Anzahl der Kernwaffenstaaten weltweit möglichst gering zu halten, ist der Nukleare Nichtverbreitungsvertrag (NVV). Während die USA, Russland, Grossbritannien, Frankreich und China Atomwaffen bis auf Weiteres besitzen dürfen, verzichten alle anderen Vertragsstaaten – derzeit fast alle UNO-Mitglieder, darunter auch die Schweiz – für immer auf Atomwaffen. Das Recht auf die friedliche Nutzung der Kernenergie bleibt den Nichtkernwaffenstaaten jedoch erhalten. Gemäss Artikel IV des NVV sprechen sich die Vertragsparteien sogar für die weitestmögliche Zusammenarbeit bei der Nutzung und Weiterentwicklung der friedlichen Kernenergie aus.

Von Beginn an gab es immer wieder Diskussionen über die Gefahren des militärischen Missbrauchs friedlicher Atomprojekte. Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Wege, spaltbares Material zum Bau von Atomwaffen zu gewinnen: Entweder wird Uran so hoch angereichert, dass es in Kernwaffen genutzt werden kann, oder Plutonium wird aus Brennelementen entnommen. Deshalb gelten vor allem die Urananreicherung sowie die Wiederaufbereitung als proliferationskritische Elemente eines Nuklearprogramms.

Die Problematik des militärischen Missbrauchs von zivilen Nuklearprogrammen spiegelt sich auch im Streit um das irani-



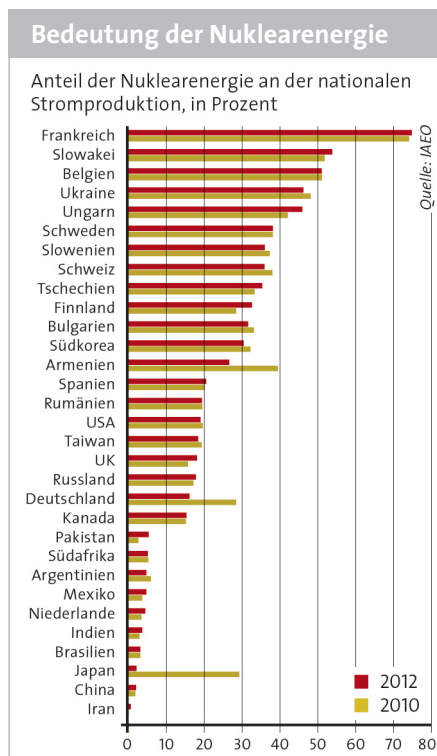
Gaszentrifugen sind klassische Dual-Use Güter: Sie können Uran zur zivilen wie auch militärischen Nutzung anreichern. USEC

sche Atomprogramm wider. Teheran beteuert, dieses verfolge lediglich friedliche Absichten. Iran hat jedoch das erforderliche internationale Vertrauen aufs Spiel gesetzt, indem es seine Urananreicherungsanlagen sowie einen im Bau befindlichen Schwerwasserreaktor nicht wie nach den NVV-Regeln vorgesehen der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEO) gemeldet hat. Im Interimsabkommen mit den E3/EU+3 (Frankreich, Grossbritannien, Deutschland, USA, Russland, China) vom November 2013 hat sich Iran dazu bereit erklärt, diese fraglichen Projekte zunächst weitgehend einzufrieren. Es pocht jedoch

zugleich auf sein ihm aus seiner Sicht zustehendes Recht der Urananreicherung.

## Zwei Typen von Kernreaktoren

Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Reaktortypen: Schwer- und Leichtwasserreaktoren. Beim ersten Typ wird schweres Wasser als Moderator und zur Kühlung benutzt. Als Brennstoff wird Natururan verwendet. Eine Anreicherung des Urans ist also nicht notwendig. Unter Proliferationsgesichtspunkten sind Schwerwasserreaktoren problematisch, da aus ihren Brennelementen waffenfähiges Plutonium gewonnen werden kann.



Bei den meisten Atommeilern, die zur Stromerzeugung genutzt werden, handelt es sich jedoch um Leichtwasserreaktoren. Sie nutzen normales Wasser zur Moderation und Kühlung. Vom Standpunkt der Nonproliferation her sind sie insofern vorteilhaft, da dieser Reaktortyp nur schwer zum Abzweigen militärisch nutzbaren Plutoniums missbraucht werden kann.

Für den Gebrauch in Leichtwasserreaktoren muss Uran jedoch zunächst angereichert werden. Die entsprechende Technologie ist anspruchsvoll und aufwändig und wird nur von 14 Ländern beherrscht. Die meisten von ihnen sind zugleich Atomwaffenstaaten. In der Tat handelt es sich bei der Urananreicherung um eine klassische «Dual Use»-Technologie. Dies bedeutet, dass sie sowohl zu zivilen als auch zu militärischen Zwecken verwendet werden kann. In einer Urananreicherungsanlage kann ohne grosse bauliche Veränderungen sowohl schwach angereichertes Uran (3–5%) zur Nutzung in Leichtwasserreaktoren als auch hoch angereichertes Uran (80–90%) für die Verwendung in Kernwaffen hergestellt werden.

### Kernenergie in mehr Ländern

In einigen Ländern Europas hat die Reaktorkatastrophe von Fukushima im März 2011 zu einem Umdenken geführt.

Deutschland will aus der Kernenergie aussteigen. In der Schweiz haben Bundesrat und Parlament die Stilllegung der fünf Atomkraftwerke nach dem Ende ihrer sicherheitstechnischen Laufzeit von voraussichtlich 50 Jahren beschlossen. Zudem wird auf den Neubau von Reaktoren verzichtet.

Die Zahlen des «World Nuclear Industry Status Report 2013» belegen, dass der Anteil der Kernenergie an der weltweiten Stromerzeugung ebenso sinkt wie die Anzahl der in Betrieb befindlichen Reaktoren. Es werden mehr alte Reaktoren stillgelegt als neue in Betrieb genommen. Zugleich weiten jedoch einige Staaten die Kernenergie aus: allen voran China, wo derzeit an 29 Atommeilern gebaut wird. Daneben will eine ganze Reihe von Ländern erstmals kommerzielle Kernreaktoren errichten oder tut dies bereits. Dazu zählen die Vereinigten Arabischen Emirate, Ägypten, Jordanien, die Türkei, Indonesien, Bangladesch und Vietnam.

Vor dem Hintergrund des Streits um das iranische Atomprogramm, aber auch weil immer mehr Staaten planen, neu in die friedliche Nutzung des Atoms einzusteigen, hat sich in den letzten Jahren die internationale Diskussion um die «Multilateralisierung des Brennstoffkreislaufs» intensiviert. Der ehemalige US-Senator Sam Nunn brachte die Problemstellung auf den Punkt. Er sprach davon, dass – sollte jedes Land, das den Bau von Leichtwasserreaktoren plane, auch den Betrieb von Urananreicherungsanlagen ins Auge fassen – die Weiterverbreitung gefährlichen nuklearen Materials auf unverantwortliche Weise zunehmen würde.

### Sichere Versorgung dank Uranbanken

Im Kern geht es bei den derzeitigen internationalen Bemühungen darum, dass Betreiber von Leichtwasserreaktoren einerseits Zugang zu dem erforderlichen Brennstoff erhalten, also zu entsprechend angereichertem Uran, andererseits jedoch freiwillig auf den Bau eigener Urananreicherungsanlagen verzichten. Nahe der sibirischen Stadt Angarsk stellt die russische Regierung in Zusammenarbeit mit der IAEA seit Dezember 2010 eine Uranbank in Form von 120 Tonnen schwach angereichertem Uran zur Verfügung. Während diese Uranbank vollständig im Besitz und unter der Kontrolle der russischen Regierung ist, gibt es auch Pläne für eine Uranreserve im Besitz und unter der Kontrolle der IAEA in Kasachstan. Die USD 150 Millionen teure Einrichtung soll von der

amerikanischen, privat organisierten «Nuclear Threat Initiative» sowie von den USA, der EU, Kuwait, den Vereinigten Arabischen Emiraten und Norwegen finanziert werden. Während der Gouverneursrat der IAEA diesem Vorhaben Ende 2010 zustimmte, sind die genauen Modalitäten der Zusammenarbeit zwischen der IAEA und Kasachstan noch nicht definiert. Daher konnte die Uranbank bislang noch nicht in Betrieb genommen werden.

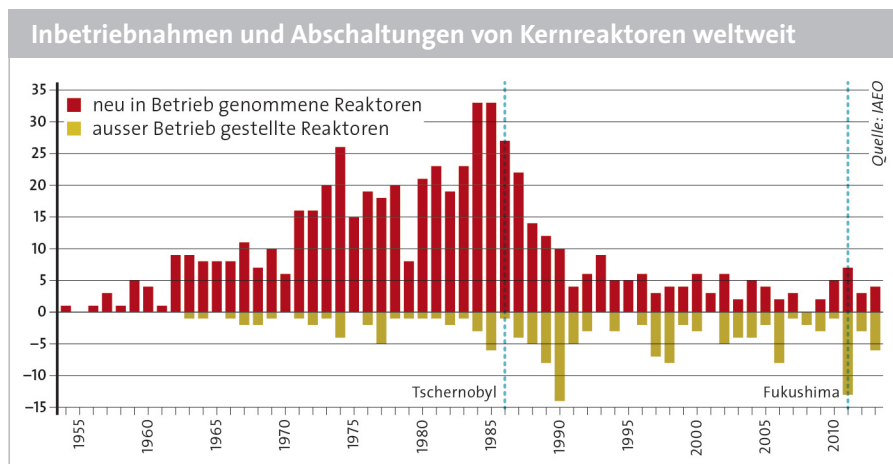
IAEO-Mitgliedstaaten, die alle ihre friedlichen Atomprojekte unter die Aufsicht der IAEA stellen und sich dabei regelkonform verhalten, sollen im Falle eines Unterbruchs ihrer Brennstoffversorgung über eine der beiden Uranbanken zu Marktpreisen Zugang zu angereichertem Uran erhalten. Dies setzt nicht voraus, dass diese Länder auf eigene Urananreicherungsaktivitäten explizit verzichten. Dennoch gibt es bei einer Reihe von Staaten Vorbehalte gegen die Uranbanken. Sie verweisen darauf, dass der Markt für angereichertes Uran zu zivilen Zwecken derzeit reibungslos funktioniert. Sollte einem Land der Kauf angereicherten Urans künftig aus politischen Gründen verwehrt werden, würde ihm sicherlich auch nicht der Zugang zu einer der Uranbanken gewährt. Daher argwöhnen Kritiker, die Uranbank-Befürworter seien von wirtschaftlichen Interessen geleitet. Bleibe die Anzahl der Uranreicherer gering, könnten diese auch das Angebot und damit die Marktpreise besser kontrollieren.

Die Schweiz hat der Uranbank in Angarsk im Gouverneursrat der IAEA am 27. November 2009 zugestimmt. Zum Zeitpunkt der Abstimmung über die zweite Bank in Kasachstan war Bern nicht mehr Mitglied in diesem Forum. Trotz der Zustimmung teilt die Schweiz viele Argumente der Kritiker dieser Projekte. Insbesondere der mit den Uranbanken einhergehenden Dominanz der ständigen Sicherheitsratsmitglieder (P5) wird mit Skepsis begegnet.

### Die Politik der USA

Der Politik der USA hinsichtlich der Beschränkung des Zugangs zu sensitiven Technologien wie der Urananreicherung kommt eine wichtige Bedeutung bei. Damit amerikanische Unternehmen Nukleartechnologie oder nukleares Material exportieren können, muss zwischen der US-Regierung und der Regierung des Empfängerlandes ein so genanntes «123-Kooperationsabkommen» bestehen.

123-Abkommen sehen unter anderem vor, dass nukleares Material vom Partnerstaat



nicht ohne die vorherige prinzipielle Zustimmung (*programmatic consent*) der USA angereichert oder wiederaufbereitet werden darf, wenn das Material von den USA geliefert wurde oder es mithilfe von Nuklearmaterial oder Anlagen produziert wurde, die unter dem 123-Abkommen aus den USA importiert wurden. Dieser Zwang zur Zustimmung der USA besteht wohlge- merkt auch dann, wenn nur einzelne Bauteile einer Anlage von amerikanischen Firmen stammen.

Aktuell unterhalten die USA 123-Abkommen mit 21 Staaten, darunter die Schweiz, sowie mit der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) und mit Taiwan. Lediglich drei Partnern wurde der *programmatic consent* für Anreicherung und Wiederaufbereitung bewilligt: Euratom, Japan und Indien. Alle übrigen 19 Staaten und Taiwan wurden von den USA darauf festgelegt, sämtliches Nuklearmaterial, das sie über die Jahre aus den USA bezogen oder unter Nutzung von US-Technologie hergestellt haben, weder selbst anzureichern noch wiederaufzubereiten. Da die USA für viele dieser Staaten der wichtigste Lieferant von Nuklearmaterial und -technologie sind, schränken die 123-Abkommen die legalen atomaren Möglichkeiten dieser Partner erheblich ein. Allerdings dürfen sie jenes Nuklearmaterial anreichern und wiederaufbereiten, das sie weder aus den USA bezogen noch mithilfe von US-Technologie produziert haben. Seit der Regierung von George W. Bush wird in Washington darüber debattiert, wie diese Lücke geschlossen werden kann. Im Januar 2009 gelang es den USA, eine rechtsverbindliche Regelung mit den Vereinigten Arabischen Emiraten zu unterzeichnen. Darin verzichteten die Emirate auf künftige eigene

Anreicherungs- und Wiederaufbereitungsprojekte. Diese Einigung war deswegen bedeutsam, weil die Emirate von einem südkoreanisch geführten Konsortium vier Leichtwasserreaktoren errichten lassen, die Technologie amerikanischer Herkunft nutzen. In der US-Debatte wurde diese strikte Vereinbarung in der Folge von einigen Experten als der anzustrebende «Goldstandard» für alle neuen 123-Abkommen angesehen.

Die Befürworter des Goldstandards finden sich hauptsächlich im US-Aussenministerium. Gerade in Krisenregionen wie dem Mittleren Osten, so ihr Credo, sei die flächendeckende Einführung des Goldstandards der einzig gangbare Weg, um nachhaltig zu verhindern, dass mit der vermehrten zivilen Nutzung der Kernkraft eine Proliferation von Nuklearwaffen einhergehe. Demgegenüber herrscht im US-Energieministerium eher Skepsis vor. Während das State Department den Schwerpunkt auf die nukleare Nonproliferation legt, überwiegen im Energieministerium Wirtschaftsinteressen. Dabei wird befürchtet, dass potenzielle Partner das Angebot der USA zu einem 123-Abkommen, das den Goldstandard beinhaltet und die Urananreicherung und Wiederaufbereitung strikt ausschliesst, zurückweisen. Stattdessen könnten diese Staaten Lieferländern den Vorzug geben, die keinen solchen rechtlichen Verzicht verlangen.

Diese Gefahr besteht in der Tat, weil die USA mit einer Vielzahl anderer nuklearer Lieferländer konkurrieren, von denen sich bislang keines die Idee eines Goldstandards auf die Fahnen geschrieben hat.

Dazu gehören Frankreich, Russland, China, Südkorea und Japan. Dass die Besorgnisse der Goldstandardgegner in den USA nicht aus der Luft gegriffen sind, verdeutlicht folgendes Beispiel. Japan hat grosses Interesse daran, dass ein internationales Konsortium, an dem sich auch das japanische Unternehmen Mitsubishi beteiligt, vier Reaktorblöcke an der türkischen Schwarzmeerküste errichten kann. Dieses Geschäft wird durch den Umstand eines japanisch-türkischen nuklearen Kooperationsabkommens beflügelt, das Ankara die künftige Urananreicherung und Wiederaufbereitung ausdrücklich zugesteht.

### Beschlüsse der Obama-Regierung

Nach mehrjährigen interministeriellen Beratungen hat sich die Regierung von Barack Obama im Dezember 2013 dagegen entschieden, den Goldstandard als Norm für alle künftigen 123-Abkommen festzulegen. Sie möchte vielmehr flexibel entscheiden können, welche Bedingungen jeder konkrete Kooperationspartner für das Zustandekommen eines 123-Abkommens erfüllen muss: Dies kann ein rechtsverbindlicher Verzicht auf jegliche Urananreicherung und Wiederaufbereitung im Sinne des Goldstandards sein. In anderen Fällen könnte sich die US-Regierung aber mit einer blossen politischen Absichtserklärung begnügen, wonach der Partner weder nukleares Material anreichern noch wiederaufbereiten werde. Denkbar wären aber auch 123-Abkommen, die nur die gängigen Beschränkungen für die Anreicherung und Wiederaufbereitung von nuklearem Material enthalten, das aus den

### Die US-Regierung hat sich 2013 gegen den Goldstandard als Norm für alle künftigen 123-Abkommen entschieden.

USA importiert oder mithilfe von US-Technologie produziert wurde. Nicht ausgeschlossen wären selbst solche Abkommen, die zusätzlichen Staaten den *programmatic consent* der USA aussprechen, also Urananreicherung und Wiederaufbereitung grundsätzlich zulassen.

Ob künftig einem Partner ein rechtsverbindlicher Verzicht im Sinne des Goldstandards abverlangt wird, möchte die US-Regierung nach bisherigen Verlautbarungen von drei Faktoren abhängig machen: Erstens kommt es darauf an, in welcher Region sich der betreffende Staat befindet. Gerade im Nahen und Mittleren Osten, wo die Ge-

fahr eines nuklearen Rüstungswettlaufs im Falle einer iranischen Atombewaffnung besteht, dürfte Washington bei Urananreicherung und Wiederaufbereitung weiter auf Zurückhaltung pochen. Zweitens dürfte dies auch bei Staaten gelten, die – wie etwa Südkorea – in der Vergangenheit Optionen zum Bau von Atomwaffen erwogen haben. Drittens wird Washington berücksichtigen müssen, ob der potenzielle Partner lieber auf ein 123-Abkommen mit den USA verzichtet, als eines abzuschliessen, das den Goldstandard vorsieht.

### Amerikanische Nukleartpartner

In den jüngst abgeschlossenen 123-Abkommen hat sich die Flexibilität der Obama-Administration bereits gezeigt: Das im Oktober 2013 mit Vietnam geschlossene 123-Abkommen beinhaltet lediglich eine politische Absichtserklärung in der Präambel, keine eigene Urananreicherung oder Wiederaufbereitung anzustreben. Ein Abkommen mit Goldstandard hätte Hanoi Berichten zufolge abgelehnt. Im Gegensatz dazu sieht das im Januar 2014 verkündete 123-Abkommen mit Taiwan den rechtsverbindlichen Goldstandard vor. Dies dürfte Taipehs geringer Verhandlungsmacht geschuldet sein: Für Taiwan, das international nicht als Staat anerkannt ist und daher nicht Mitglied der IAEO sein kann, stellen die USA die einzige Verbindung zum internationalen Nuklearmarkt dar. Daher konnte Taiwan den Wunsch der USA nach dem Goldstandard nicht ablehnen.

In den nächsten Jahren möchte Washington drei weitere 123-Abkommen abschliessen: Mit Jordanien, Saudi-Arabien und Südkorea. Mit Jordanien und Saudi-Ara-

## Gerade im Nahen und Mittleren Osten dürfte Washington bei Urananreicherung und Wiederaufbereitung weiter auf Zurückhaltung pochen.

bien haben die USA bereits eine politische Absichtserklärung zum Verzicht auf eigene Urananreicherung und Wiederaufberei-

### Das 123-Abkommen zwischen den USA und der Schweiz

Da die Schweiz kein Mitglied der Europäischen Atomgemeinschaft ist, ist sie – abgesehen von Norwegen – das einzige westeuropäische Land, das mit den USA ein separates 123-Abkommen unterhält. Es basiert auf dem amerikanisch-schweizerischen Abkommen über die zivile Nutzung der Atomenergie von 1965 und wurde **1997 unterzeichnet**. Die Vereinbarung legt den Parteien auf, zwischen ihnen transferiertes nukleares Material und Ausrüstungen nicht für Forschung, Bau und Entwicklung von nuklearen Sprengkörpern oder zu anderen militärischen Zwecken zu nutzen. Alles transferierte Nuklearmaterial muss einem angemessenen physikalischen Schutz unterliegen. In der Schweiz genutztes Nuklearmaterial muss der IAEO (gemäss der bilateralen Vereinbarung zwischen ihr und der Schweiz) zugänglich gemacht werden. Uran, das im Rahmen des Abkommens transferiert wird, **darf nicht auf über 20 Prozent angereichert werden**. Ebenso darf es nicht wiederaufbereitet werden, es sei denn, beide Parteien stimmen dem zu. In einem Anhang sind diejenigen **Schweizer Nukleareinrichtungen** erwähnt, die gemäss dem 123-Abkommen Plutonium nutzen können (Leichtwasserreaktoren Beznau I und II; Paul Scherrer Institut, Villigen) oder hoch angereichertes Uran einsetzen dürfen (Forschungsreaktor Universität Basel; Paul Scherrer Institut, Villigen). Streitigkeiten sollen in einer gemeinsamen Schlichtungskommission beigelegt werden. Das Abkommen hat eine Laufzeit von 30 Jahren.

tung unterzeichnet. Dennoch besteht die Obama-Regierung in beiden Fällen – unterstützt vom US-Kongress – zusätzlich auf den rechtsverbindlichen Goldstandard. Zu hoch seien die Proliferationsrisiken in der Region. Beide Staaten sind jedoch bislang nicht bereit, sich auf den Goldstandard einzulassen.

Südkorea möchte bei der Verlängerung seines auslaufenden 123-Abkommens nicht nur den Goldstandard umgehen, sondern zudem den *programmatic consent* der USA bekommen, um selbst Uran anzureichern und eine bestimmte Form der Wiederaufbereitung – so genanntes Pyroprocessing – betreiben zu können. Vor allem der Wunsch nach Wiederaufbereitung basiert auf durchaus legitimen Anliegen: Als einer der intensivsten Kernkraft-Nutzer (21 AKWs) hat Südkorea riesige Mengen abgebrannter Brennelemente gesammelt. Die Lagerkapazitäten für diesen Atommüll sind fast ausgeschöpft. Pyroprocessing wäre eine Lösung für dieses Problem. Südkorea will zudem vermehrt Kernreaktoren exportieren. Um dabei mit Staaten wie Frankreich oder Russland konkurrieren zu können, möch-

te Seoul das angereicherte Uran für die Reaktoren mitliefern können. Die Obama-Administration erkennt diese Probleme

Südkoreas zwar an, möchte Seoul Urananreicherung und Wiederaufbereitung aber dennoch vorenthalten.

### Iran-Regelung für Zukunft bedeutsam

Wie der Zugang zur Urananreicherung künftig geregelt wird, hängt in beträchtlichem Masse vom Ausgang der derzeitigen Verhandlungen über das iranische Atomprogramm ab. Sollten diese bestätigen, was sich bereits mit der im November 2013 unterzeichneten Interimslösung abzeichnet – nämlich dass Iran seine Urananreicherung fortsetzen kann –, dürfte es schwerfallen, andere Staaten davon abzuhalten. Sie werden auf ihre eigene Vertragstreue gegenüber dem NVV und der IAEO verweisen sowie darauf, dass ihnen nicht vorenthalten werden kann, was dem vertragsbrüchigen Iran zugestanden wird. Während die Uranbanken diese Länder ohnehin nicht von eigenen Urananreicherungsvorhaben abhalten dürften, wird es den USA noch schwerer fallen, Staaten, die zum grossen Teil ihre Verbündeten sind, von Technologien fernzuhalten, die sie Iran zugestehen.

**Jonas Schneider** ist Doktorand und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sozialwissenschaften der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

**Dr. Oliver Thränert** leitet den Think-Tank am Center for Security Studies (CSS) an der ETH Zürich.

Die **CSS Analysen** zur Sicherheitspolitik werden herausgegeben vom Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich. Jeden Monat erscheinen zwei Analysen auf Deutsch, Französisch und Englisch. Das CSS ist ein Kompetenzzentrum für schweizerische und internationale Sicherheitspolitik.

Herausgeber: Christian Nünlist und Matthias Bieri  
Lektorat: Sarah Schumacher  
Layout und Infografiken: Miriam Dahinden  
ISSN: 2296-0236

Feedback und Kommentare: [analysen@sipo.gess.ethz.ch](mailto:analysen@sipo.gess.ethz.ch)  
Bezug und Abonnement: [www.css.ethz.ch/cssanalysen](http://www.css.ethz.ch/cssanalysen)

Zuletzt erschienene CSS-Analysen:

**Kosovo zwischen Stagnation und Umbruch** Nr. 150  
**Mehr Verantwortung? Deutsche Aussenpolitik 2014** Nr. 149  
**Interreligiöse Spannungen in Süd- und Südostasien** Nr. 148  
**Freier Handel zwischen China und der Schweiz** Nr. 147  
**Konventionelle Rüstungskontrolle in Europa** Nr. 146  
**Die Weiterverbreitung fortgeschrittener Waffensysteme** Nr. 145