

KIT – Atomforschung und das internationale Parkett Teil 1: Greenwashing durch Atom-Gurus?

Die Führung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) hat in der Person Prof. Hanselkas in Publikationen und öffentlichen Auftritten eine klare Richtung in allen Bereichen, die für die Energiewende notwendig sind, vorgegeben und dieses gilt es umzusetzen. Die Widerstände gegen diese Absichtserklärungen sind jedoch deutlich spürbar. Diese gavierenden Zusammenhänge aufzuzeigen, ist das Ziel unseres folgenden Artikels, um „etwas“ Licht in dieses Dunkel zu bringen.

Trotz Energiewende und einiger guter neuer Projekte dazu finden am KIT immer noch höchst problematische Vorträge, Lehrveranstaltungen und Forschungsarbeiten statt. Die Presseinformation des KIT zur „Erzeugung von Wasserstoff aus Methan durch Cracken ohne Kohlendioxid-Emissionen“, wobei das Flüssigmetalllabor KALLA des KIT eine Rolle spielt [43], wirft daher eine ganze Reihe von Fragen auf:

Warum wird nicht die Möglichkeit genannt, Wasserstoff bereits jetzt regenerativ aus Wind und Solarkraft zu erzeugen (Power to gas)? Der Umweg über den fossilen Energieträger Erdgas ist fragwürdig, zumal das beschriebene Prinzip auch als weiterer Steigbügel für Fracking und mögliche Tiefsee-Methan-Hydrat- Industrien verstanden werden kann, was wiederum weitere Risiken nach sich zieht... Es fehlt auch der Vergleich der Wirkungs- und Effizienzgrade zwischen dem beschriebenen „Cracken“ und dem bereits erprobten „Power-to-gas“-Verfahren mit regenerativen Energien.

Viel spannender aber ist die Frage, warum das KALLA -Flüssigmetall-Labor gerade zum jetzigen Zeitpunkt einen Fürsprecher wie Carlo Rubbia bekommen darf: Rubbia ist der Erfinder des „beschleunigergetriebenen Rubbiatron-Atom-Reaktors“, der mit **Thorium** betrieben werden kann, und den Rubbia in den 1990er Jahren am CERN entwickelte (der Europäischen Organisation für Kernforschung). Er gilt als Vorläufer der für Transmutation geeigneten Atomreaktoren. Der etwa 80-jährige Rubbia war u.a. Leiter des CERN, und wird in der Atom-Szene fast wie ein Übervater verehrt. Ein langjähriger Mitarbeiter von Rubbia ist Dr. Yacine Kadi - der in den 1990er-Jahren mit Rubbia zusammen an einem „**thorium**betriebenen, beschleunigergetriebenen System, das flüssiges Blei als Kühlmittel nutzt“, arbeitete. Kadi ist Projektleiter am CERN und gleichzeitig als Professor im Energiebereich der Universität von Südkorea angestellt, in beratender Position war er für die südkoreanische Regierung tätig: In Bezug auf die Entwicklung von **thorium**getriebenen Atomreaktoren für die Vereinigten Arabischen Emirate [6], denn die VAE bestellten in Südkorea im Jahr 2009 vier Atomkraftwerke.

Rubbia hat als langjähriger Mitarbeiter und dann Leiter des CERN noch lange nach seinem Ausscheiden vor zwei Jahren den Eröffnungsvortrag der Internationalen **Thorium**-Konferenz ThEC13 am CERN gehalten. In diesem Vortrag beschreibt er die Möglichkeit, **Thorium** aus den Abgasen von Kohlekraftwerken zu gewinnen, um es anschließend als Brennstoff in Atomkraftwerken zu nutzen [44]. Auch auf der diesjährigen **Thorium**-Konferenz in Indien (ThEC15) wurde er häufig zu atomaren Themen zitiert. U.a. wird dort unter Beteiligung seines Mitstreiters Kadi für den Bau einer **Thorium** verwendenden beschleunigergetriebenen Demonstrationsanlage genannt „Troitsk“ geworben. Die Anlage soll in Russland u.a. genutzt werden für „Studien zu Materialwissenschaften, Nuklear-Physik, Nuklear-Technologien, Flüssigmetall-Kühlung und (Atom-)Brennstoffzusammensetzung...“ Angestrebt wird des weiteren die „Entwicklung eines künftigen industriellen Prototypen zur Energieproduktion von einigen hundert Megawatt, und um die Zerstörung von Minoren Actiniden zu demonstrieren.“ (=Transmutation). In nächsten Schritten soll die weitere Zusammenarbeit mit dem CERN für Machbarkeitsstudien, sowie mit ROSATOM erfolgen, um „Design und Konstruktion des Reaktorkerns zu optimieren“. [45]

Am CERN finden auch Experimente zu „Machbarkeitsstudien von innovativen nuklearen Systemen (ADS und Generation IV-Reaktoren) statt, die für die Energieproduktion und Transmutation ... in Betracht kommen“. Weiterhin gibt es Untersuchungen zu Uran 233, **Thorium**-Uran-Brennstoffkreisläufen und minoren Actiniden. [46]

Technologien zur Flüssigmetallkühlung spielen eine zentrale Rolle bei Atomkraftwerken. Und zwar insbesondere bei der Entwicklung von AKWs der Vierten Generation, die auch „Kleine Modulare Atomreaktoren“ = SMR beinhalten. (Nicht zu verwechseln mit der ebenfalls SMR genannten Methan-Dampf-Technologie der KIT-Pressemitteilung). Auch in russischen Atom-U-Booten wurde die Flüssigmetallkühlung bereits eingesetzt. Der in Dimitrowgrad im Bau befindliche „Schnelle Hochfluss-Mehrzweck-Atom-Forschungsreaktor MBIR“ soll zur Entwicklung von Materialien für Schnelle Reaktoren der vierten Generation verwendet werden. Er verfügt über Versuchskreisläufe, die mit **Flüssigmetallen**, Flüssigsalzen oder Gas beschickt werden können“. (Eine Firma aus St. Petersburg, die zum russischen Staatskonzerns ROSATOM gehört, liefert dazu den Reaktordruckbehälter und die Reaktoreinbauten). [47]

In Rumänien realisiert das Konsortium FALCON, das aus ca. 90 Interessengruppen aus Wirtschaft und Forschung besteht, zur Zeit den atomaren Demonstrationsreaktor ALFRED. Damit soll ein „**bleigekühlter** schneller atomarer Demonstrationsreaktor der vierten Generation“ zum Einsatz kommen. Er soll als „europäische Forschungsleistung“ die „Sicherheit der nächsten Generation Atomkraftwerke verbessern“. Dieses Projekt ist Teil des strategischen SET-Planes der Europäischen Union und wird unter dem Schirm der „Sustainable Nuclear Energy Technology Platform“ (= SNETP) geführt. [1] Der jetzige Bereichsleiter des KIT, Dr. Knebel war von 2008 bis 2010 Mitglied des Vorstandes der SNETP.

Die „Europäische Nuclear Society“, ENS, deren Vizepräsident Knebel von 2008-2011 war, sieht mit der „Realisierung des ALFRED – Demonstrationsreaktors die europäischen Organisationen während der kommenden Dekaden in einer Vorreiterrolle bei der nuklearen Kernspaltung.“

Die Technologie der Flüssigmetall-Kühlung spielt also mit den eben erwähnten Forschungsreaktoren „Troitsk“ und „MBIR“ in Rußland und mit dem rumänischen FALCON / ALFRED-Reaktor in Europa eine absolut entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Atomreaktoren der vierten Generation. (Als „Kleine Modulare Atomreaktoren“ (=SMR) konzipiert, können diese dann industriell quasi „am Band“ produziert werden, sind – weil kleiner als normale AKWs – leichter zu transportieren und können in Modulbauweise wieder zu größeren Einheiten kombiniert werden.

Das Flüssigmetalllabor KALLA, - das zum Bereich Dr. Knebels gehört - ist nach Eigenauskunft ein „strategischer Focus-Punkt im Feld der Blei-Bismuth Technologien in Deutschland“, es finden Experimente für beschleuniger-getriebene Anwendungen (ADS) statt, sowie zu dem belgischen Atom-Forschungsreaktor MYRRHA. Forschungsziel sind Experimente zur „Auslegung von Komponenten für z.B. Neutronenquellen oder innovative Reaktorsysteme zur Transmutation...“ KALLA beinhaltet:

- Mehrere Flüssigmetallkreisläufe mit den Arbeitsmedien Blei, Blei-Wismut, Natrium und Indium-Gallium
- Versuche zu „Beheiztem Stab in zylindrischem Rohr“ finden statt, *im Klartext bedeutet dies: Dummyversuche zur Haltbarkeit von Rohrummantelungen, die auch Brennstabummantelungen sein können.*
- „Stabbündelkühlung mit Blei-Wismut“: *Klartext: Dummyversuche zu Brennstabbündeln im Reaktorkern* [40] (www.iket.edu/580.php)

(Warum finden sich gerade im Atombereich des KIT so viele verschleiernde, ungenaue Formulierungen, die an strategisch gewollte Ambivalenzen denken lassen? Gerade auch die Begriffe „SMR“ und „Reaktor“ gehören dazu, weil sie oft in einem Kontext ohne präzise Atom-

Benennungen verwendet werden, aber dennoch genau dafür stehen. Stattdessen werden für die Öffentlichkeit oft weitschweifige Umschreibungen oder nur unverständliche Abkürzungen verwendet...)

Warum wird nun am KIT ein Atom-Übervater wie Carlo Rubbia zum Bejubeln des KALLA-Flüssigmetalllabors eingeladen, noch dazu mit der fragwürdigen Technologie des Methan-Crackens, die auch als vorgeschobenes Feigenblatt dienen könnte, um den hochbrisanten atomaren „Nutzen“ des Kalla-Labors zu verdecken? Zumal Rubbia in den 1990er Jahren ein „thoriumbetriebenes, beschleunigergetriebenes System, das flüssiges Blei als Kühlmittel nutzt“, also einen atomaren Transmutationsreaktor entwickelte? Warum wird die hochriskante zweite Seite von KALLA verschwiegen? In der KIT-Pressemitteilung werden weder atomare Nutzungsmöglichkeiten für KALLA, noch die enorme Bedeutung für die internationale Atomindustrie genannt, geschweige denn mögliche Gefahren der Proliferation. Die Zeitleiste in Teil 2 zeigt jedoch u.a., in welchem internationalen atomaren Kontext die Nuklearkonzerne bereits Flüssigmetall-Technologien einsetzen oder einplanen können. Immer noch werden entscheidende Informationen in der Presseabteilung des KIT weggelassen, die Berichterstattung auch der KIT Nuklear-Institute bei atomar relevanten Themen ist häufig unvollständig, intransparent, einseitig, verschleiern, desinformierend und einer redlichen universitären Wissenschaft unwürdig.

Am KIT-Nord und besonders in den dortigen Nuklear-Instituten waren und sind seit vielen Jahren auch chinesische und russische (Gast-) Wissenschaftler beschäftigt, deren Wissenstransfer in ihre Heimatländer anscheinend niemand kontrolliert. Sowohl Russland als auch China versuchen massiv, Atomtechnik und Atom-Reaktoren in andere Länder, auch an Schwellen- und Entwicklungsländer, die bislang keine Reaktoren hatten, zu verkaufen. Auch instabile Staaten mit massiven Demokratiedefiziten, Menschenrechtsproblemen und hoher Korruption sind darunter, womit eine massiv erhöhte Terror- und Proliferationsgefahr einhergeht.

Die Internationale Atom-Energie-Organisation IAEA leistet dazu im Vorfeld durch Ausbildungs- und Lizenzierungsprogramme für atomare Neueinsteigerstaaten Vorschub und hat entsprechende Programme dazu aufgelegt. [3] Ein ausführlicher Überblick dazu, sowie von atombezogenen KIT-Veranstaltungen ist im untenstehenden Teil 2 zusammengestellt.

Trotz Energiewende und einiger guter neuer Projekte dazu finden am KIT immer noch höchst problematische Vorträge, Lehrveranstaltungen und Forschungsarbeiten statt, und zwar hauptsächlich am IKET, am INR und am INE, sowie an der am KIT-IKET angesiedelten AREVA-Nuclear-Schule, z. B.:

Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik (INR)

- Strömungssimulation eines bleigekühlten Kernreaktors (Prof. X. Cheng, Dr. X. Jin)
- Innovative nukleare Systeme (*darunter fällt auch die Vierte Generation von AKWs*), Gen. III (*z.B. Druckwasserreaktoren wie EPR*)
- Entwicklung und Kopplung von Methoden auch zur (*Atom-*)Brennstabmechanik
- Untersuchungen zur Transmutation, Weiterentwicklung und Qualifizierung von Rechenprogrammen zu ihrer Auslegung

Institut für Kern- und Energietechnik (IKET)

AREVA-Nuclear-Schule (angesiedelt am IKET): einige Beispiele aus Kursinhalten 2015:

- Leichtwasserreaktoren: Kern-Design und Brennstoff- Management
- Strömungsmodellierung in Brennstoffanordnungen
- Siedewasserreaktoren: radiolytisches Gas- Management
- Simulation von schweren Unfällen in Flüssigmetall-Reaktoren

Der französische Staatskonzern AREVA ist weltweit tätig im AKW-Bau, in der Brennelemente

Entwicklung und im Uran-Bergbau. AREVA liefert auch Forschungs-Reaktoren mit einigen dutzend Megawatt oder weniger. Sie werden für Schulungen oder kerntechnische Studien gebaut oder für Länder, die Atomenergieprogramme planen. AREVA ist auch an Arbeiten zum MYRRHA Forschungs-Reaktor beteiligt, er dient der Entwicklung von Transmutations-Reaktoren. Zur Zeit läuft die Übernahme von AREVA durch den ebenfalls französischen Staatskonzern EDF (=Electricité de France), die atomare Brennstoffsparte ist davon aber ausgenommen.

Die Nuklearinstitute IKET, INR, INE und das Flüssigmetalllabor KALLA gehören zum Bereich des erst kürzlich wiederernannten Bereichsleiters Dr. Joachim Knebel, der seinen einzigen Professorentitel als „Honoris causa“ (= ehrenhalber) von der Universität St. Petersburg verliehen bekam. Knebel ist als Atomlobbyist bekannt, er war im Verwaltungsrat des Deutschen Atomforums (DAtF), Vorstandsmitglied der Kerntechnischen Gesellschaft (KTG), und Vizepräsident der Europäischen Kerntechnischen Gesellschaft (ENS), um nur drei zu nennen. Knebel war Angestellter am Institut für Reaktorbauelemente, dann Abteilungsleiter am Institut für Kern- und Energietechnik IKET. Er arbeitete am Forschungszentrum Karlsruhe u.a. an passiven Wärmeabfuhrsystemen für Leichtwasserreaktoren, (speziell Europäischen Druckwasserreaktoren, EPR), zu beschleunigergetriebenen Transmutationssystemen und am Flüssigmetall-Labor KALLA.

Wir, die wir diese Zusammenhänge aufgestellt haben, versuchen damit, die Maske einer unkontrollierten Forschungseinrichtung zu lüften. Dabei bleiben aber viele Fragen auch bei uns offen, weil wir die komplexen Beziehungen zwischen Instituten, Organisationen und Personen nicht immer eindeutig zuordnen können. Deshalb haben wir die noch unklaren Zusammenhänge als Fragen formuliert:

- Wofür genau bekam Dr. Knebel in 2013 den „Ehrenprofessor-Titel“ aus St. Petersburg verliehen? Welche konkreten „Verdienste“ aus seinem atomaren Berufsleben liegen dem zugrunde? Dazu machte die KIT-Pressabteilung leider keine näheren Angaben...
- Warum wird der Bereich drei des KIT, zu dem Maschinenbau-, Elektrotechnik- und die Nuklear-Institute des KIT gehören, nicht von einem wirklich unabhängigen Professor geleitet, der einen „richtigen“, d.h. akademisch relevanten Professorentitel vorweisen kann? Fehlte da sonst evtl. der lobbyistische Hintergrund?
- Warum leitet Knebel nach seiner kürzlich erfolgten erneuten Ernennung zum Bereichsleiter diesen gerade für die Energiewende so wichtigen Teil des KIT nun wieder für weitere 5 Jahre, vor allem, da die oben beschriebenen und ihm zugeordneten Institute und Einrichtungen wie IKET, INR, IFRT, AREVA-Nuklear-Schule, KALLA-Flüssigmetalllabor offensichtlich so massiv weiter im Dienste der Atomwirtschaft agieren?
- Welche Rolle spielt KALLA für die vierte Generation AKWs, insbesondere im Hinblick auf das rumänische Projekt FALCON? Gibt es dazu konkrete oder geplante Kooperationen des KIT?
- Gab oder gibt es Kooperationen des KIT bzw. KALLA mit Rußland, insbesondere zu den russischen Forschungsreaktor-Projekten MBIR und Troitsk?
- Gab oder gibt es Kooperationen des KIT oder einzelner Wissenschaftler des KIT mit ROSATOM oder einer der Tochterfirmen?
- Welche Länder haben durch ihre Wissenschaftler Zugang bzw. Forschungsmöglichkeiten am KALLA-Labor?
- Wie wird der Austausch / Wissenstransfer russischer und chinesischer Gastwissenschaftler des KIT mit ihren Heimatländern kontrolliert?
- Haben Wissenschaftler oder Studenten aus atomaren Neueinsteiger-Ländern Zugang zur Forschung von Nuklear-Instituten des KIT-Nord, bzw. deren Lehrveranstaltungen?
- Gibt es bereits Patente oder Lizenzen des KIT, die für Atomkonzerne von Interesse sind, oder werden diese angestrebt?

- Welchen Anteil hat das KIT über die bereits genannten Veranstaltungen hinaus an der in der Zeitleiste in Teil 2 dargestellten internationalen Entwicklung? Bestehen konkrete Projekte zu atomaren Kleinen Modulare Reaktor-Technologien (SMR), bzw. welche Institute sind daran beteiligt?
- Welche Rolle spielt die Zusammenarbeit von Nuklear-Instituten des KIT und dem Institut für Transurane (ITU) am KIT-Nord? Letzteres beschäftigt sich intensiv mit der Zusammensetzung von Brennstoffen der Vierten Generation von AKWs.

Weder vom Präsidium, noch von der KIT-Ethikkommission, noch von der KIT-Technikfolgen-Abschätzung, die auch ein eigenes Büro zur Politikberatung am deutschen Bundestag betreibt (TAB), scheinen diese gravierenden Zusammenhänge bislang wahrgenommen worden zu sein. Das gleiche gilt für die steuernzahlende Öffentlichkeit und die Bundes- oder Landesregierung, denn es war hierzu bisher nichts zu vernehmen

Die wichtigste Frage jedoch lautet: Wie soll verhindert werden, dass weiterhin „Verwertbares“ für die internationale Atomwirtschaft mit deutschen Steuergeldern entsteht? Haben die politischen Verantwortlichen aus den Proliferationsvorwürfen aus den 1980er Jahren gegen das ehemalige Kernforschungszentrum Karlsruhe (heute KIT-Nord) nichts gelernt, denn dessen heutige Zusammenarbeit u.a. mit der Internationalen Atomorganisation IAEA, AREVA und Westinghouse kann atomare Neueinsteiger-Länder bei Aktivitäten zum Bau von Atomkraftwerken unterstützen. Werden CANDU -Reaktoren gebaut, ist auch die Möglichkeit der Produktion von Waffen-Plutonium gegeben. Weltweit gehören zu den (sich in unterschiedlichen Stadien befindlichen) Neueinsteigerstaaten Länder wie: Weissrußland, Türkei, Aserbaidschan, Jordanien, Vereinigte Arabische Emirate, Ägypten, Nigeria, Vietnam, Bangladesh, Bolivien, Peru, Ecuador, Kuba. Wollen diese Länder, die für regenerative Energien meist wesentlich geeigneter wären und darin ihre Zukunft hätten, wirklich nur die sogenannte „friedliche Nutzung der Atomenergie“?

Zu jeder stolzen Präsentation von Drittmitteln des KIT, sowie zu jeder gefeierten „Grundlagen- oder Sicherheitsforschung“ gehört der Transparenz halber die nachvollziehbare Aufschlüsselung gegenüber der Öffentlichkeit, ob und wieviel davon z.B. auf Firmen wie AREVA und Westinghouse entfällt, und zu welchen evtl. höchst problematischen Projekten Kooperationen mit anderen Ländern bestehen. Gleiches gilt für Dual Use – oder militärisch relevante Themen. All die schönen Worte und Hochglanz-Broschüren des KIT über Transparenz etc. – was sind sie wert? Es gibt bis heute kein öffentlich einsehbares Verzeichnis über Drittmittel oder sonstige Zuwendungen der Atom- oder Rüstungsindustrie an das KIT, ebensowenig wie es öffentlich nachvollziehbare und vollständige Listen mit Projektbeschreibungen und Kooperationen auch internationaler Atom- und Rüstungsfirmen gibt. Stattdessen werden bestimmte Formulierungen im atomaren Bereich offensichtlich verschleiern gewählt oder bestimmte Fakten gleich ganz weggelassen...

Ist den Verantwortlichen in Ministerien und am KIT eigentlich klar, in welchem hochgefährlichem und brisanten internationalen Kontext sich die sogenannte „Sicherheits- und Grundlagenforschung“ des KIT abspielt? Ist allen Beteiligten wirklich klar, in welchem Umfang die interessierten, gierigen und nur profitorientierten Kreise der weltweit agierenden Atomkonzerne wie AREVA, Westinghouse und ROSATOM von den direkten Ergebnissen oder Synergien der KIT-Atomforschung profitieren können? Und all dies geschieht angesichts der weltweit zunehmenden Krisenherde und Terrorgefahren. **Too big to control?**

Es drängt sich mehr und mehr der Verdacht auf, als sei der eigentliche Zweck der KIT-Gründung gewesen, das frühere Kernforschungszentrum wieder salonfähig zu machen und unter Vereinnahmung universitärer Strukturen und Ressourcen eine Renaissance der Kernenergie herbeizuführen. Warum sonst wäre „Greenwashing durch Atom-Gurus“ nötig?

KIT – Atomforschung und das internationale Parkett

Teil 2: Willfähige Handlanger oder verantwortliche Akteure?

Die folgende Zeitleiste gibt einen (unvollständigen) Überblick über atomrelevante Ereignisse der letzten 10 Jahre. In der Zusammenstellung zeigt sich erst die Tragweite und Dimension der hochriskanten und bis heute nicht beherrschbaren Atom-Technologie, sowie einer perfiden Strategie, bei der international die einzelnen Pro-Atom-Akteure aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft geschickt positioniert werden, und zu der das KIT offensichtlich einen wesentlichen Teil beiträgt.

2005 < USA genehmigen die abschließende Zertifizierung des AP 1000 (Gen. III+)

2006 < Toshiba Japan kauft für 5,4 Mrd US\$ die nukleare Sparte von Westinghouse, USA, und ist damit Weltmarktführer im Nukleargeschäft, der Name Westinghouse bleibt erhalten.

< England: Das Programm „Energy Review“ setzt eine robuste Pro-Atom-Politik in Kraft

< Der heutige Bereichsleiter des KIT, Dr. Joachim Knebel, wird Vorstandsmitglied der Lobbyvereinigung „Kerntechnische Gesellschaft KTG“.

2007 < Der Präsident der EU-Kommission in Brüssel, Barroso, will europaweit über den Bau neuer Kernkraftwerke diskutieren, und zwar mit Blick auf den Klimaschutz. „Er warte für diese neue Atomdebatte nur noch auf das Startzeichen der führenden Politiker in den EU-Staaten. ... Barrosos plötzliche Erwärmung für die Atomenergie hatte auch in seiner Behörde zu journalistischen Ermittlungen geführt. Dabei wurde bekannt, dass sein EU-Energiekommissar einen bekannten Lobbyisten der Atom-Industrie zum bezahlten „Sonderberater“ ernannt hatte. Rolf Linkohr ist ein Ex-SPD-Europaabgeordneter und Ehrenmitglied der Kerntechnischen Gesellschaft...“ [48]

< Dr. Knebel wird Mitglied im Verwaltungsrat des Deutschen Atomforums (DAfF), sowie Vizepräsident der „Europäischen Kerntechnischen Gesellschaft“ (ENS). Beides sind Lobbyorganisationen der Atomwirtschaft.

< Gründung der „Europäischen nachhaltigen Nuklear-Industrie-Initiative“ (ESNII), die über 90 Industrie- und Forschungspartner für das FALCON / ALFRED – Projekt zusammenbringt, um die sogenannte „Generation IV Schnelle Neutronen-Reaktor-Technologie“ voranzutreiben. Dies findet statt unter dem Schuttschirm der „European Sustainable Nuclear Energy Technology Platform“, SNETP, deren Vorstandsmitglied Dr. Knebel 2008 wird. [1]

< Carlo Rubbia wird Mitglied der hochrangigen EU-Beratergruppe für Energie- und Klimawandel, eingerichtet durch Barroso.

(Rubbia ist der Erfinder des „beschleunigergetriebenen Rubbiatron-Reaktors“, der mit Thorium betrieben werden kann, und den Rubbia in den 1990er Jahren am CERN entwickelte. Er gilt als Vorläufer der für Transmutation geeigneten Atomreaktoren. Rubbia war u.a. Leiter des CERN, der Europäischen Organisation für Kernforschung.)

< Putin gründet sechs Gesellschaften, die man am ehesten als „Staatskorporationen“ bezeichnen kann. Sie bündeln staatliche Aktivitäten in als strategisch wichtig geltenden Bereichen. Das Spektrum reicht von Rüstungsgütern (Konglomerat Rostec) bis zu Finanzen (Entwicklungsbank VEB). Grundlage jeder Gesellschaft bildet ein eigenes Gesetz, das ihr weitreichende Befugnisse einräumt. Die Korporationen unterliegen keiner

Rechenschaftspflicht gegenüber anderen Behörden und werden von keiner unabhängigen Instanz überwacht. Sie berichten allein an den Staatspräsidenten.

Typisch für die Staatskorporationen sind ihre Grösse und die Vielzahl an Unternehmen, die unter ihrem Dach versammelt wurden.

Die Staatskorporation ROSATOM kontrolliert alle russischen Atomaktivitäten und den Reaktor-Export. Selber darf sich die weitverzweigte Staatsgesellschaft fast jeder Kontrolle entziehen, obwohl von der Forschung über die Erzeugung von Uran, dem Bau und Export von Kraftwerken, über eine Flotte von atombetriebenen Eisbrechern, der Pflege von Atomwaffen bis zur Überwachung von Atomanlagen alle Teile der nuklearen Wertschöpfungskette Russlands bei dem Monopolisten vereint sind. ROSATOM-Chef Kirijenko sagt 2015, dass aufgrund der russischen Wirtschaftskrise Verträge mit dem Ausland die wichtigste Wachstumsquelle darstellten. Beinahe im Wochentakt gibt die Atomgesellschaft Fortschritte bei Verhandlungen bekannt, allein im Oktober 2015 mit Bulgarien, Jordanien, Ägypten, weiterhin existieren Pläne für Projekte in Finnland, der Türkei, Südafrika und Iran. [2]

< Die Internationale Atom Energie Organisation IAEA, die die weltweite Förderung der Atomenergie als ihr Organisationsziel angibt, veröffentlicht die Richtlinien „Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power“. Damit werden ihre Mitgliedsstaaten unterstützt, neue Kernenergieprogramme zu entwickeln, die IAEA wendet sich damit vor allem an atomare Neueinsteigerstaaten. Der Leitfaden zeigt ein „strukturiertes Vorgehen“ auf und bietet „Checklisten für Länder, die nationale Infrastrukturprogramme zur nuklearen Stromerzeugung aufbauen wollen“. Beschrieben wird darin eine detaillierte Auflistung von Aktivitäten für den Einstieg in die Kernenergie und ein Vorschlag, wie sich die verschiedenen Akteure untereinander koordinieren können. Dieses Regelwerk der IAEA wird im September 2015 in der überarbeiteten, aktualisierten Version neu herausgegeben. [3]

Ca. 2014: Mit dem „Internationalen Abdus Salam Zentrum für Theoretische Physik“ in Trieste, Italien, betreibt die IAEA dreiwöchige Kurse, die sich an junge, potentielle Führungskräfte aus atomaren Neueinsteiger-Entwicklungsländern richten. Das Ziel ist es, künftige Führungskräfte auszubilden, die in Institutionen und Behörden Atomenergie-Programme managen können und zwar für den Sektor der Atomindustrie, sowie den akademischen und öffentlichen Bereich. In Japan und Amerika wurden ähnliche Schulen eröffnet.

Die IAEA hat Neueinsteigerprogramme entwickelt, die weltweit in folgenden Regionen eingeführt und ausgebaut werden, globale Netzwerke sollen entstehen:

- Asien- und Pazifik-Region
- Europa
- Latein Amerika
- Afrika [4]

2008 < China beginnt mit dem Bau des AP 1000

< Das Deutsche Atomforum „kauft“ die Düsseldorfer Agentur DAA, um Journalisten mit gezielter Lobbypropaganda zu beeinflussen. Es geht in der millionenteuren Kampagne um „strategische Kommunikationsberatung“, die Atomkonzerne E.on, RWE, EnBW und Vattenfall schicken ihre Kommunikationsexperten. „Die Dokumente (*im taz-Artikel zum Download verlinkt*) bieten Einblick in die Arbeit einer Lobby, die sich für eine hochprofitable und hochgefährliche Technologie einsetzt. Sie geben Einblick in eine Welt von Hintergrundgesprächen und bezahlter wissenschaftlicher Expertise, lancierten Presseartikeln und verdeckten Einflussnahmen.“ Ziel war es, die Laufzeitverlängerung der deutschen Atomkraftwerke zu erreichen, was nach der Bundestagswahl 2009 dann

zunächst auch gelang. [5]

- 2009 < Rubbia wird Sonderberater für Energie des Generalsekretärs der UN-Wirtschaftskommission für Lateinamerika und die Karibik (ECLAC / CEPAL)
- < Gründung des KIT mit Atomlobbyist Peter Fritz als Vizepräsident, Fritz wird im Jahr darauf Vizepräsident des Deutschen Atomforums (DAfF)
 - < Die belgische Regierung verschiebt den geplanten Kernenergieausstieg
 - < Die internationale Atomenergieorganisation IAEA veranstaltet die „International Conference on Opportunities and Challenges for water cooled reactors in the 21. century“ und gibt mit dem weltweit agierenden AKW- Weltmarktführer Westinghouse die Broschüre heraus: „AP 1000: The PWR revised“
 - < England: Eröffnung des „Global Nuclear Skills Institute“, dieses soll Verbindungen für die entscheidenden Kompetenzen zwischen dem zivilen Sektor und dem Verteidigungsbereich knüpfen.
 - < Die Vereinigten Arabischen Emirate bestellen in Südkorea 4 Atomkraftwerke. Undatiert: Ein Projektleiter des CERN, Dr. Yacine Kadi, der auch Professor im Energiebereich der Universität von Südkorea ist, erklärt das Potential von Atomreaktoren der nächsten Generation, sowie „die Vorteile von Thorium als alternative Quelle für atomaren Brennstoff“. Ende der der 1990er Jahre arbeitete er mit Rubbia zusammen an einem „thoriumbetriebeben, beschleunigergetriebenen System, das flüssiges Blei als Kühlmittel nutzt“. Danach war Kadi in beratender Position für die südkoreanische Regierung tätig und zwar in Bezug auf die Entwicklung von thoriumgetriebenen Atomreaktoren für die Vereinigten Arabischen Emirate. Kadi setzt seine Arbeit am CERN fort, wo er ein Projekt zu einer radioaktiven Ionenstrahl-Anlage leitet. [6] Am CERN befindet sich u.a. die Beschleuniger-Anlage ISOLDE, damit können radioaktive Ionenstrahlen für Atom- und Kernexperimente erzeugt werden. Kadi führte hier Versuche mit Flüssigmetall-Targets durch und verglich diese mit numerischen Simulationen [7]
- 2010 < Die französische Atomenergiekommission CEA initiiert mit dem Programm ASTRID einen Demonstrationsreaktor der vierten Generation
- 2011 < China gründet den Staatskonzern CNNC New Energy Company, um SMR-Technologien zu fördern. *(Dies sind Kleine Modulare Atom-Reaktoren bis ca. 300MW)* Im November 2015 plant die CNNC eine Minderheitsbeteiligung an dem finanziell angeschlagenen AREVA-Konzern zu übernehmen [8]
- < Die IAEO etabliert in Wien das sogenannte „Nuclear Law Institute“, um die „zunehmende Nachfrage nach juristischer Unterstützung der Mitgliedsstaaten, speziell zum Verfassen nationaler, atomrelevanter Gesetzgebung“ zu befriedigen. [13]
- 2012 < Die IAEO unterzeichnet mit der Präfektur Fukushima ein „Memorandum of Cooperation“, in dem u.a. vereinbart wurde, daß die IAEO die Medizinische Universität Fukushima im Bereich der Fukushima-Gesundheitsfolgen „unterstützt“. Das heißt, die IAEA ist damit unmittelbar an der Schilddrüsenkrebsstudie beteiligt. Dies wirft Fragen hinsichtlich der Unabhängigkeit und Objektivität der Ergebnisse auf. [9]
- < Am CERN wird das „Internationale Thorium Energy Committee“ (= iTheC) von

Wissenschaftlern, Ingenieuren, Politikern und Wirtschaftsvertretern gegründet, um Carlo Rubbias Idee der mit **Thorium** betriebenen, flüssigmetallgekühlten und beschleunigergetriebenen Transmutationsreaktoren voranzutreiben. [10]

< Das CERN erhält einen Beobachterstatus bei der Generalversammlung der UN. Dieser besondere Status verleiht dem CERN das Recht, bei Konferenzen der Generalversammlung zu sprechen, bei formellen Abstimmungen zu votieren und UN-Resolutionen zu unterstützen und zu unterzeichnen, nicht jedoch über sie mit abzustimmen.

2013 < Vertragsverlängerung der am KIT-IKET angesiedelten AREVA-Nuklearschule ANPS mit dem KIT.

< Die FALCON-Konsortium-Vereinbarung wird in Bukarest / Rumänien unterzeichnet, unter Beteiligung der italienische ENEA. Es ist der erste Schritt hin zur Konstruktion einer ALFRED genannten Demonstrationsanlage für die vierte Generation eines schnellen, mit flüssigem Blei gekühlten Atom-Reaktors. (=Advanced Lead Fast Reactor European Demonstrator) [1]

< Rubbia hält auf der Internationalen **Thorium**-Konferenz ThEC13 am CERN den Eröffnungsvortrag, in dem er u.a. darlegt, das radioaktive **Thorium** aus den Abgasen von Kohlekraftwerken gewonnen werden kann, um es anschließend als nuklearen Brennstoff für Atomkraftwerke zu verwenden.

Die IAEO beteiligt sich an der ThEC13-Konferenz mit dem Abgesandten U. Basak und dem Thema „**Thorium** fuel cycle activities in IAEA“. [11]
2015 findet die ThEC15 in Mumbai, Indien statt

2014 < Die Türkei wird assoziiertes Mitglied des CERN

< AREVA stellt in Aserbaidschan Pläne zum Bau eines Forschungsreaktors vor. Minister Abbasow erklärt, Aserbaidschan habe bereits begonnen, mit der IAEO und dem CERN zusammenzuarbeiten [12]

< Seit 2009 wurden von der IAEO 12 „Integrierte Nukleare Infrastrukturbewertungen“ (=INIR) durchgeführt, und zwar in Weißrussland, Bangladesch, Indonesien, Jordanien, Polen, Südafrika, Thailand, Türkei, Vereinigte Arabische Emirate und Vietnam. Des weiteren hat die IAEO „Integrierte Nukleare Sicherheits-Unterstützungs-Pläne“ (=INSSP) mit mehreren Staaten, die Atomkraft-Programme beginnen, entwickelt oder beendet, darunter Bangladesch, Weißrussland, Jordanien, Nigeria, Vereinigte Arabische Emirate und Vietnam. Entwicklungen mit verschiedenen weiteren Neueinsteigerstaaten sind auf den Weg gebracht. [13]

< Ein Abgesandter der IAEO referiert am KIT-IKET zu einem „Überblick von CANDU-Reaktor-Technologie und superkritischen SCWR-Reaktoren“. [14]
CANDU-Reaktoren sind mit Natururan betriebene Druckröhrenreaktoren, was technisch den Bau solcher AKW erleichtert und zugleich eine relativ einfache Gewinnung von Waffenplutonium ermöglicht. Zusammen machen diese Merkmale den Reaktortyp besonders interessant für Schwellen- und Entwicklungsländer, ergeben damit aber auch ein erhöhtes Risiko der Weiterverbreitung von Kernwaffen. ... Indien baute mit CANDU-Know-How und Technologie sein Atomwaffen-Arsenal auf. [15]

< In fortgeschrittenen CANDU-Reaktoren wie dem AFCR kann sowohl wiedergewonnenes Uran als auch **Thorium** als atomarer Brennstoff eingesetzt werden. Eine Absichtserklärung

zum Bau dieser Reaktoren zwischen Kanada und der chinesischen CNNC dient auch als Rahmen bei Uranabbauprojekten in China. In Rumänien sind bereits CANDU-Reaktoren in Betrieb. [39]

< Bolivien schmiedet sein erstes Atomprogramm, die IAEA berät den Andenstaat beim Einstieg in die Nutzung der Kernenergie. In Vorbereitung zum Atomeinstieg soll im zweiten Halbjahr 2015 an der bolivianischen Universität von San Andrés ein virtueller Reaktor gestartet werden, der sein Betriebssignal aus Argentinien beziehen wird. Ecuador und Kuba werden es Bolivien gleichtun. [16]

2015: Der russische Staatskonzern ROSATOM und der bolivianische Energieminister Sanchez unterzeichnen eine Vereinbarung zum Aufbau eines Kernenergieprojekts in Bolivien, damit zieht Bolivien nunmehr mit Ländern wie Venezuela, Argentinien, Peru, Kuba und Brasilien gleich, die bereits Kooperationen mit ROSATOM eingegangen sind. ROSATOM gilt als eine der weltgrößten Institutionen in der zivilen und militärischen Atomindustrie. Nach eigener Darstellung ist der Staatskonzern weltweit führend im laufenden Aufbau von Atomreaktoren und kontrolliert etwas mehr als ein Drittel des globalen Marktes für Urananreicherung. [17]

< Ein in St. Petersburg ansässiges Tochterunternehmen von ROSATOM soll für den russischen „Schnellen Hochfluss-Mehrzweck-Forschungsreaktor MBIR den Reaktordruckbehälter und Reaktoreinbauten liefern. Der MBIR soll nach Fertigstellung über Versuchskreisläufe mit Flüssigmetallen, Flüssigsalzen und Gas verfügen. [41]

< Am KIT-INR findet das Seminar „CFD-Simulation zum Übergang an strukturierten Oberflächen“ statt. Dies geschieht „in Anlehnung an gasgekühlte Gen. IV-Reaktorsysteme“. [18]

< Ebenfalls am KIT – IKET findet eine Kolloquium genannte Werbeveranstaltung des atomaren Weltmarktführers Westinghouse statt zum Thema „SMR- For Electricity and Alternative Applications“ [19]

< China betreibt mit der CNNC Vorstudien zum Bau eines ACP100-Reaktors. Dieses Reaktorsystem zählt zu den SMR, nach Angaben der IAEA handelt es sich um ein fortgeschrittenes, mit Leichtwasser gekühltes Mehrzweck-Reaktormodul, bei dem bis zu sechs hintereinander kombiniert werden können. [20]

2015 < Nach Angaben der iranischen Nachrichtenagentur Fars unterstützt China den Iran bei Kernkraftwerksprojekten. Der Leiter der iran. Atomenergiekommission Salehi besuchte zudem mehrere Nukleareinrichtungen in China und sprach mit chinesischen Vertretern über den Bau kleiner modularer Reaktorsysteme des Typs ACP 100. [21]

< Die beiden Staatskonzerne AREVA (Frankreich) und die chines. CNNC unterzeichneten eine Absichtserklärung, wonach die CNNC eine Minderheitsbeteiligung an der AREVA übernehmen könnte. Diese mögliche Partnerschaft würde laut AREVA sämtliche Aktivitäten des Brennstoffzyklus umfassen. Diese sind von der derzeit laufenden Übernahme des Geschäftsbereichs AREVA NP durch die franz. EDF nicht betroffen. [22]

< Der französische Energieversorger EDF plant den Bau von 30-40 der vom französischen Atomkonzern AREVA entwickelten Druckwasserreaktoren EPR. Dies teilte der Chef des Staatskonzerns EDF, Levy, mit. [23]

< AREVA entwickelt Kernbrennstoff für Kleine Modulare Reaktoren (SMR) der

amerikanischen Firma NuScale. Es geht dabei um einen Leichtwasserreaktor, die NuScale will den Kernbrennstoff in die Reaktor-Auslegungszertifizierung integrieren. [24]

- < In Piacenza, Italien laufen NuScale-Dampferzeugertests für den Einsatz in kleinen modularen Leichtwasserreaktoren (SMR) an. [25]
- < Eine von Westinghouse geführte internationale Gruppe von Nuklear-Instituten, darunter das Institut für Transurane ITU am KIT Nord, erhält EU-Förderung, um die Kernbrennstoffversorgung für Atomreaktoren russischer Bauart in der EU zu sichern und voranzutreiben. Westinghouse übernimmt dabei u.a. die Rolle des Projektkoordinators. Es geht um die Entwicklung, Lizenzierung und Herstellung von Nuklear-Brennstoff, Lizenzierungsprozesse für Druckwasserreaktoren, ect. In der EU gibt es zur Zeit 131 Kernkraftwerke, von denen mehr als 60% auf Westinghouse-Technologie basieren. [26]
- < Der Vizepräsident von Westinghouse Lateinamerika, Carlos Leipner, äußert sich im Rahmen des 26. Jahreskongresses der Nuklear Society von Mexiko wie folgt: „Kernenergie sei in einzigartiger Weise geeignet, den Energiebedarf Mexikos durch eine verlässliche Stromerzeugung zu decken und damit Wirtschaftswachstum und einen hohen Lebensstandard zu ermöglichen. Bei der Kooperation von Westinghouse mit Partnern in Mexiko wird das Unternehmen seine langjährigen Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Ländern in aller Welt einfließen lassen, damit diese ihre kommerziellen Kernenergieprogramme vorantreiben können. Dabei werden eine umfassende Palette an Dienstleistungen und Brennelementen für den Betrieb der Anlagen bereitgestellt. Westinghouse bietet u.a. das AP 1000, ein Kernkraftwerk der Generation III+ an, dieses soll für Mexiko ganz besonders geeignet sein, so Leipner. [27]
- < Wieder findet am KIT-IKET eine Westinghouse-Veranstaltung statt, diesmal zu deren Druckwasserreaktor vom Typ AP1000, dessen Technologie, und Projekt-Updates [28]
- < Das dritte AKW der Türkei soll nahe der bulgarischen Grenze gebaut werden. Sowohl Westinghouse als auch ein chinesischer Mitbieter hoffen, den Auftrag zum Bau von vier Einheiten des Typs AP 1000 zu erhalten. [29]
- < Der chinesische Staatskonzern CNNC will das vierte argentinische Atomkraftwerk bauen (Atucha 3), es soll die CANDU-Reaktortechnologie verwendet werden, die auch Waffenplutonium erzeugen kann. Ein Rahmenwerk für ein fünftes AKW wurde unterzeichnet, es soll ein Druckwasserreaktor der dritten Generation werden. [30]
- < Die kanadische Terrestrial Energy Inc. will die Entwicklung ihres Integralen Schmelzsalz-Reaktors (IMSR) vorantreiben und arbeitet zu diesem Zweck neu mit dem amerikanischen Oak Ridge National Laboratory (ORNL) zusammen. Der IMSR ist modular aufgebaut und kann zu den SMR gerechnet werden. Das ORNL zählt zu den Spitzenreitern in der Erforschung neuer Reaktortechnologien. [31]
(Das ORNL wurde in den 1940er Jahren zur Atombombenherstellung gegründet, es ist seit dieser Zeit Amerikas nationales Zentrum zur Entwicklung und Anwendung von Technologien zur Anreicherung von Uran, was auch der nuklearen Brennstoffentwicklung dient.) Am KIT-INR finden 2014 zwei Seminare mit Vortragenden des ORNL zu atomaren Anwendungen statt, einmal geht es um „nuclear data needs“ [32], das andere Mal geht es um „reactor physics“, „accelerator design“, „Monte Carlo Codes“. [33]
- < Am KIT-IKET wird ein Kolloquium zu Schmelz-Salz-Reaktoren abgehalten. Der sogenannte MSFR kann als Brüter-Reaktor im Thorium-Brennstoffkreislauf operieren oder

als Transmutationsreaktor gefüllt mit Plutonium und minoren Aktiniden. [34]

- < Anlässlich eines Auftritts in Singapur bekräftigte IAE-Generaldirektor Amano seine Unterstützung zur Erforschung und Weiterentwicklung von SMR. Besonders kleine Länder wie etwa Singapur würden davon profitieren, je nach Bedarf auch im Rahmen regionaler Kooperationen. Weltweit befänden sich 45 unterschiedliche innovative SMR-Konzepte in verschiedenen Forschungsstadien und in Argentinien, China, Indien und Russland würden bereits SMR gebaut.
- < Eine neue britische Studie hat untersucht, wie sich grosse Kernenergieeinheiten und kleine Modulare Reaktoren (SMR) in Zukunft ergänzen können [35]
- < Ein KIT-INR- Seminar zum belgischen MYRRHA – Demonstrationsreaktor findet statt; behandelt werden beschleunigergetriebene Anwendungen (ADS), Materialtests für die vierte Generation von Atomkraftwerken, sowie die Technologie von bleigekühlten schnellen Reaktoren. [36]
- < Ein weiteres Seminar des KIT-INR befaßt sich mit Brennstoffen von Druckwasser-Reaktoren [37]
- < Die ROSATOM gibt bekannt, dass sie ihre Tochtergesellschaft „JSC Rusatom Overseas“ in drei Unternehmen aufteilt. Eines davon, die neue „JSC Rusatom Overseas Inc.“ werde zur russischen Drehscheibe für Kernenergie, welche die Verantwortung für die weltweite Vermarktung von ROSATOMs nuklearen Neubauprojekten übernimmt.
- < ROSATOM und Ägypten beschliessen die Zusammenarbeit über den Bau von vier AKWs, die ca. 300 km westnordwestlich von Kairo entstehen sollen. [49]
- < Die EU gründet eine „hochrangige Gruppe wissenschaftlicher Berater“, die die EU-Kommission in einem weiten Spektrum wissenschaftlicher Belange beraten soll. „Genügend Unterstützung und Unabhängigkeit vorausgesetzt, werden sie eine wertvolle Ressource sein“, so die Hoffnungen... Der einzige Wissenschaftler, der darin für Energiefragen zuständig ist, ist der Leiter des Kernforschungszentrums CERN, Rolf-Dieter Heuer... [38]

Die IAE- hat bereits in den oben erwähnten Neueinsteigerstaaten Lizenzierungs- und Trainingsprogramme zum Kernenergieeinstieg absolviert. Dies geschieht weitgehend ungeachtet von teilweise massiven Demokratiedefiziten, erhöhter Terror- und Proliferationsgefahr. Staatsfirmen wie die französische AREVA, die russische ROSATOM oder die chinesische CNNC, sowie der Konzern Westinghouse sind bereits sehr aktiv, um weltweit Absichtserklärungen und Verträge über den Absatz ihrer jeweiligen Nukleartechnik abzuschließen.

Wie kann auf ehrliche Weise der von der Bundesregierung beschlossene Atomausstieg gelingen, wenn die Brisanz und das Risiko gerade im oben beschriebenen internationalen Atom-Kontext so ignoriert werden und wenn mit denselben Personen eine Lösung angestrebt wird, die offensichtlich Teil des Problems sind? Wie sollen Atomlobbyisten und Verfechter von neuen Atomreaktorsystemen eine integre Energiewende vorantreiben, während sie offensichtlich überwiegend daran arbeiten, die internationalen Atomkonzerne zu unterstützen und auf vielfältige Weise einem weltweiten Nuklearen Markt den Weg zu ebnet. Steuergelder, Forschungskapazitäten und entsprechendes Know-How fließen immer noch – auch unter Beteiligung des KIT – in die falsche Richtung.

Wie kann es sein, dass das KIT angesichts dessen weiterhin Konzernen wie AREVA, Westinghouse und Institutionen wie ORNL und IAEA zu diesen Themen ein Podium bietet? Offensichtlich wird der deutsche Atomausstieg mit Unterstützung des KIT auf dem internationalen Parkett hintertrieben.

Der „schöne Schein“ oder das „zweite Gesicht“, was trifft mehr zu??

Ist das KIT willfähriger Handlanger in diesem desaströsen Spiel oder verantwortlicher Akteur? Wer trägt die Verantwortung für diese offensichtlich strategisch gewollte Entstehung der internationalen nuklearen Begehrlichkeiten und Versuche, die Atomwirtschaft wieder anzukurbeln und für nukleare Neueinsteigerstaaten attraktiv zu machen?

Quellenverzeichnis:

- [1] European Nuclear Society ENS: (www.euronuclear.org/e-news/e-news-43/ansaldo.htm)
- [2] (www.nzz.ch/wirtschaft/unternehmen/grosse-plaene-mit-kleinen-teilchen-1.18634826)
- [3] (IAEA-Broschüre „Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power“, 2015, www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 14.09.2015)
- [4] (IAEA-Broschüre „Developing Infrastructure“, S. 11 und 19-20, März 2014)
- [5] (taz vom 29.10.2011)
- [6] (Homepage der Universität von Waterloo, Kanada: www.wgsi/yacine-kadi)
- [7] (<http://publications.crs4.it/pubdocs/2010>)
- [8] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 05.11.2015)
- [9] (Newsletter IPPNW, 11.11.2015)
- [10] (www.ithec.org)
- [11] (Programm ThEC13)
- [12] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 16.09.2014)
- [13] (IAEA-Broschüre „Developing Infrastructure“, S. 6-9, März 2014)
- [14] (28.10.2014 am KIT-IKET, Dr. M. Krause von IAEA. Kolloquien: www.iket.kit.edu)
- [15] (Wikipedia – CANDU)
- [16] (amerika 21, 23.11.2014)
- [17] (amerika 21, 10.10.2015, Autor: A. Hetzer)
- [18] (08.12.2014, M. Böttcher, vom INR)
- [19] (Kolloquium 17.06.2014, KIT-IKET, Dr. H. Herbell, Westinghouse: „SMR...“)
- [20] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 03.07.2014)
- [21] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 08.09.2015)
- [22] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 05.11.2015)
- [23] (tageblatt.lu/AFP, 23.10.2015)
- [24] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 27.02.2015)
- [25] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 18.02.2015)

- [26] (www.businesswire.com/news/home/20150629005557/de/)
- [27] (www.businesswire.com/news/home/20150707006642/de/)
- [28] (07.Juli 2015, KIT-IKET, Dr. H. Herbell, Westinghouse. Kolloqien: www.iket.kit.edu)
- [29] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 20.10.2015)
- [30] (www.german.china.org.cn/ vom 07.11.2015)
- [31] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 19.01.2015)
- [32] (01.12.2014 am KIT-INR, Dr. Luiz Leal, ORNL)
- [33] (30.06.2014 am KIT-INR, Dr. Robert Grove, ORNL)
- [34] (30.06.2015, Klosterman, Delft, Kolloqien: www.iket.kit.edu)
- [35] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 21.10.2015)
- [36] (15.06.2015 am KIT-INR, Giulia Morresi, Pisa, Italien)
- [37] (19.10.2015 am KIT-INR, Vincenzo Romanello vom INE)
- [38] (Süddeutsche online, 11.11.2015)
- [39] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 31.07.2014)
- [40] (www.iket.edu/580.php)
- [41] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 08.05.2014)
- [42] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 25.11.2015)
- [43] (KIT-PI 139)
- [44] (<https://cds.cern.ch/record/1624293>)
- [45] (ithec.org/wp-content/uploads/2015/10/Revol.TheC15.parallel.04.pdf)
- [46] (CERN-Thesis-2009-143)
- [47] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 08.05.2014 und vom 14.09.2015)
- [48] (WAZ online vom 24.05.2007)
- [49] (www.nuklearforum.ch/de/aktuell/e-bulletin vom 25.11.2015)