

Der Siegeszug der Kernkraft beginnt erst!

geschrieben von Günter Keil, Jürgen Wahl | 9. Januar 2012

Vorbemerkung I

Im Gegensatz zu Deutschland läuft im Rest der Welt weiterhin eine mächtige Aktivität zur Verstärkung und auch insbesondere zur erstmaligen Einführung dieser Technologie. Die Arbeitsgemeinschaft "Internationale Forum IV. Generation (GIF)" – siehe Vorbemerkung III – arbeitet gemeinsam an 7 neuen Reaktorkonzepten, die sämtlich eine noch weit erhöhte Sicherheit im Vergleich zu heutigen KWK bieten; teilweise auch eine „inhärente“ Sicherheit, also die physikalische Unmöglichkeit einer Kernschmelze.

Zahlreiche innovative Neuentwicklungen verbreiten das Anwendungsfeld der Nukleartechnik auf sämtliche Bereiche der Energieanwendung. Zu erwähnen ist insbesondere die Entwicklung von Kleinreaktoren, die der Nukleartechnik sehr große neue Anwendungsfelder eröffnen (siehe Vorbemerkung IV).

Daß vor diesem Hintergrund von deutschen Politikern wiederholt von der Kernkraft als nur noch für kurze Zeit brauchbare „Brückentechnologie“ gesprochen wird, zeigt ihren Versuch, eine unwillkommene quantitativ und insbesondere qualitativ zunehmende internationale Entwicklung durch das Etikettieren mit abwertenden Begriffen als vorübergehende Erscheinung darzustellen.

Die Regierungen der übrigen Nationen beachten das nicht, wie die folgenden Ausführungen zeigen.

Eine zusammenfassende Bilanz der weltweiten Aktivitäten:

(Da KKW aus einem oder mehreren Reaktorblöcken bestehen können, ist es sinnvoll, nur die Blöcke zu zählen. Da die Blockleistung bei neuen Anlagen oft 1.000 – 1.500 MW (Megawatt) erreicht, bedeuten neue Reaktorblöcke häufiger als früher neue leistungsstarke KKW mit nur einem Block.)

- Seit dem Jahre 2004, als 22 KKW-Blöcke im Bau waren, ist die Anzahl der im Bau befindlichen Projekte kontinuierlich gestiegen.
- Im Oktober 2011 waren in 31 Ländern insgesamt 432 Reaktoren mit einer Gesamtleistung von 369.000 MWel in Betrieb.
- 6 KKW haben 2010 den Betrieb neu aufgenommen.
- Mitte Oktober 2011 gab es 63 aktive Bauprojekte in 13 Ländern für KKW (1. Beton gegossen bzw. in der Ausrüstung):
(Argentinien:1; Brasilien:1; Kanada:3; China:27; Finnland:1; Frankreich:1; Indien:6; ;Japan:2; Südkorea:5; Pakistan:1; Russland:10; Slowakische Republik:2; Taiwan:2, USA:1).

► Bereits bestellt bzw. im fortgeschrittenen Planungsstadium waren in 20 Ländern 152 KKW-Blöcke (Genehmigung und Finanzierung bzw. größere Finanzierungszusagen liegen vor; erwartete Betriebsaufnahme in 8 – 10 Jahren).

► Vorgeschlagen sind weitere 350 Blöcke, davon 120 in China, 40 in Indien, 30 in Russland, 27 in USA, 16 in Saudi-Arabien (erwartete Betriebsaufnahme in ca. 15 Jahren).

Hiermit wird ein weltweiter, detaillierter Überblick über diese Entwicklung – d.h. die Neubauprojekte und die konkreten Planungen – präsentiert.

Die Fukushima-Katastrophe hat weltweit unterschiedliche Reaktionen hervorgerufen, über die hier ebenfalls berichtet wird – siehe die **fettgedruckten Passagen in den folgenden Länderberichten:**

Australien, Chile, China, Deutschland, England, EU, Finnland, Frankreich, Indien, Italien, Japan, Korea, Polen, Russland, Schweden, Schweiz, Slowakische Republik, Spanien, Tschechien, Türkei, USA, Venezuela, Weißrussland.

Daraus wird deutlich, daß es in keinem Land auch nur annähernd so extreme Reaktionen gab, wie in Deutschland. Offensichtlich setzen nahezu alle Länder ihre Kernkraftaktivitäten wie geplant fort, wobei Sicherheitsaspekte noch stärker ins Gewicht fallen als zuvor.

Veränderungen in dieser Hinsicht planen die Schweiz und Japan (s.d.).

Unmittelbare Konsequenzen ergeben sich für alle durch schwere Erdbeben gefährdete Nationen, insbesondere die auf dem sog. pazifischen Feuerring liegenden (Japan, Indonesien, Kalifornien, Chile) und ebenso für die Türkei. Wie das Tohoku-Erdbeben vom 11. März zeigte, sind die an erdbebengefährdeten Küsten liegenden existierenden KKW selbst gegen derart schwere Erschütterungen gut gerüstet, aber ob das auch in jedem Einzelfall für Tsunamis gilt, kann man anzweifeln.

Vorbemerkung II

Die weltweite nukleare Renaissance erfolgt auf drei Wegen:

• Die überwiegend staatlich geleitete und finanzierte Fortführung des Nuklearanlagen-Baus in Ländern mit existierender Industrie, wie Frankreich, Finnland, Südkorea, China, Indien und Russland;

- Erneuerte Unterstützung der Kerntechnik in Ländern mit existierender Industrie, die aber keine Neubauten in den letzten Jahrzehnten sahen, wie insbesondere das Vereinigte Königreich und die USA;
- Eine Reihe potentieller Newcomer im Nuklearmarkt, wobei die substantiellste Gruppe aus diversen aufsteigenden Wirtschaftsnationen Asiens und des Mittleren Ostens besteht.
- Drei Länder hatten sich für die Beendigung der Nuklearenergie entschieden: Belgien, Deutschland und Schweden. Schweden hat seine Meinung geändert. In Belgien gab es inzwischen eine Laufzeitverlängerung für zwei KKW. Italien, das keine KKW besitzt, wollte ein Neubauprogramm beginnen. Nach dem Ergebnis eines kürzlich dazu durchgeführten Referendums wird das nicht erfolgen.

Doch in Osteuropa und Asien wurde der Aufbau neuer nuklearer Kapazitäten zu keinem Zeitpunkt gestoppt, im Gegenteil.

Die Situation in Japan ist vorübergehend unklar: Zunächst wird man bemüht sein, die vorhandenen unbeschädigten KKW nach Sicherheitsüberprüfungen komplett wieder in Betrieb zu bringen, da der Strom dringend benötigt wird. Die Neubaupläne wird man vorübergehend auf Eis legen, aber später vermutlich – evtl. mit sicherheitstechnischen Modifikationen und Auflagen – wieder verfolgen, weil es nicht vorstellbar ist, daß Japan in großem Stil wieder Kohlekraftwerke baut.

Die Schweiz wird voraussichtlich in 2 – 3 Jahren eine Volksabstimmung zur Kernkraft haben.

Vorbemerkung III

Das

**"Internationale
Forum IV.**

Generation (GIF)"

**► Im Jahre 2001
unterzeichneten 13
Nationen das
Gründungsdokument
(die Charta):
Argentinien,**

**Brasilien, Kanada,
Frankreich, Japan,
Republik Korea,
Republik
Südafrika,
Großbritannien,
USA. Anschließend
traten weitere
Nationen dem GIF
bei: Schweiz 2002;
EURATOM 2003; VR
China und Russland**

2006.

► Die EU-Kommission benannte ihre Generaldirektion Joint Research Centre (JRC) als ihre Instanz für die Vertretung der EURATOM-Interessen in der GIF. Obwohl Deutschland

**Mitglied der
Europäischen
Atomgemeinschaft
EURATOM ist,
beteiligt es sich
faktisch nicht an
GIF-**

**Reaktorentwicklung
en. Deutsche
Kernforschungsinst
itute erhalten
keine staatlichen**

**Mittel dafür; nur
für
Sicherheitsforschung,
die aber ohne
die unverzichtbare
Beteiligung an
neuen
Reaktorentwicklung
en auch bei aller
Bemühung und
Fachkompetenz kaum
nennenswerte**

**Beiträge liefern
kann.**

**► Das Ziel des
GIF:**

**Identifizierung
und Auswahl von 7
nuklearen**

**Energiesystemen zu
deren weiterer**

**Entwicklung. Die
auszuwählenden 7
Systeme bieten**

**eine
Vielzahl von
Reaktor-,
Energieumwandlungs
- und
Brennstoffkreislauf-
Technologien.
Ihre Designs
weisen thermische
und schnelle
Neutronenspektren
auf, geschlossene**

**und offene
Brennstoffkreisläuf
fe und eine
größere Spannweite
von Reaktorgrößen
– von sehr klein
bis sehr groß.
Abhängig von ihrem
einzelnen
technischen
Reifegrad erwartet
man, dass die**

**Systeme der IV.
Generation im
Zeitraum zwischen
2020 und 2030 und
danach zur
Anwendung kommen.
► Die von der GIF
ausgewählten
Systeme sind:**

1.

Gasgekühlter Schneller Reaktor (GFR) :

- mit schnellem
Neutronenspektrum
, einem mit
Helium gekühlten
Reaktor und
geschlossenem**

**Brennstoffkreislauf; Temperatur
850 Grad Celsius;
Herstellung von
Strom und
Wasserstoff. Bete
iligt: Japan,
Frankreich,
Euratom, Schweiz**

2.

Hochtemperatur reaktor (VHTR) :

- Graphit-
moderierter,
Helium-gekühlter
Reaktor mit
offenem Einweg-
Uran-
Brennstoffkreisla**

**uf ; hoher Druck;
Temperatur 900 –
1000 Grad C;
dadurch
fähig zur
thermochemischen
Wasserstoffherzeug
ung über
einen zwischenges
chalteten
Wärmetauscher;
vollständige**

**passive
Sicherheit.**

**· Aufgabe: Strom
und**

**Wasserstoffherste-
llung.**

**· Beteiligt: USA,
Japan,
Frankreich,
Kanada, Korea,
Schweiz, Euratom,
China.**

· **3.**

**Superkritische
r**

**wassergekühlte
r Reaktor
(SCWR) :**

· **wassergekühlter
Hochtemperatur-
und Hochdruck-**

**Reaktor, der
oberhalb
des thermodynamis
chen kritischen
Punktes von
Wasser arbeitet;
sehr hoher
Druck von 25 MPa;
Neutronenspektrum
thermisch bis
schnell;
:Temperatur 510 –**

625 Grad C;

· Aufgabe:

Stromerzeugung.

· Beteiligt:

Euratom, Kanada,

Japan, Korea als

Beobachter

· 4.

Natriumgekühlte

er Schneller

Reaktor (SFR) :

- Schnelles
Neutronenspektrum
, Kühlung mit
flüssigem
Natrium,
geschlossener
Brennstoffkreisla
uf für**

**das effiziente
Management von
Aktiniden
(Transurane) und
für die
Umwandlung von
Natururan in
Spaltmaterial;
Druck nahe bei
Atmosphärendruck;
Temperatur 500 –
550 Grad C;**

- **Aufgabe:**
Stromerzeugung.
- **Beteiligt: Japan,**
USA, Frankreich,
Euratom, Korea,
China, Russland
als Beobachter

- **5.**
Bleigekühler
Schneller

Reaktor (LFR) :

- Mit schnellem
Neutronenspektrum
und einer Kühlung
mit flüssigem
Blei oder einer
flüssigen
eutektischen
Blei-Wismut-**

Mischung;

**Temperatur 480 –
800 Grad C;**

Aufgabe:

**Erzeugung von
Strom**

und Wasserstoff;

·Beteiligt:

**Euratom und Japan
(MoU in**

**Verhandlung); USA
und Russland**

als Beobachter

**· 6. Schneller
Salzschmelze-
Reaktor
(MSFR) :**

**· Umlaufende
geschmolzene
Fluoridsalz-**

**Brennstoff-
Mischung;
geschlossener
Brennstoffkreisla
uf mit
vollständigem Ak
tiniden-
Recycling;
niedriger Druck;
passive Kühlung;
Temperatur: 700 –
800 Grad C;**

**· Aufgabe: Strom-
und**

**Wasserstoffherst
ellung;**

· Beteiligt:

Euratom,

Frankreich und

USA: MoU in

Verhandlung;

Russland

als Beobachter.

· **7.**

**Hochtemperatur
-Salzschmelze-
Reaktor
(AHTR) :**

· **Thermisches
(langsames) Neutr
onenspektrum;
gleiche
Grafitkernstrukt**

**r wie VHTR,
jedoch
Kühlmittel Fluori-
dsalze anstelle
von Helium;
offener
Brennstoffkreisla-
uf; passive
Kühlung; Temperat-
ur: 750 – 1000o
C;
· Aufgabe:**

Erzeugung von Wasserstoff. ;

▪

**Bewertung des GIF:
"Diese Systeme
bieten
signifikante
Fortschritte
in Nachhaltigkeit,
Sicherheit und
Zuverlässigkeit,**

**Wirtschaftlichkeit
, Schutz gegen
Weiterverbreitung
und in
physikalischem
Schutz."**

Vorbemerk

ung IV

**Miniatu-
Kernkraft
werke –
eine neue**

**Klasse
kompakter
Strom-
Wärme-
Erzeuger
In der**

**Kerntechn
ik wußte
man schon
lange,
daß der
Bau von**

**wesentlich
h**

kleineren

Reaktoren

als die

derzeit

**den
Kraftwerk
spark der
Welt
beherrscht
enden**

Typen

ohne

weiteres

möglich

ist.

Forschung

**sreaktore
n und
Reaktoren
für die
Herstellu
ng von**

medizinisch

nutzbaren

Isotopen

gibt es

schon

lange.

Einige

Kleinreak

toren

wurden

auch in

beachtlic

her

Stückzahl

gebaut,

allerding

s

**überwiege
nd als
Antriebs-
Energiequ
elle in
Atom-U-**

**Booten
und nur
wenige in
Handelssc
hiffen
und**

**Eisbreche
rn.**

**Weitere
dienten
als**

Energiequ

**ellen für
entlegene
Standorte
im hohen
Norden.
Dies hat**

**sich seit
einiger
Zeit
grundlege
nd
geändert:**

**Jetzt
werden
Kleinreak-
toren in
enormer
Vielfalt**

und in

allen

bekannten

Reaktorte

chnologien

n

**entwickel
t.**

Mit

**Kleinanla
gen**

sollen

**Versorgung
gslücken
geschlossen
en und
neue
Anwendung**

en

erschlossen

en

werden .

Ihre

durchweg

**hohe
Sicherheit,
durch
die ihre
Akzeptanz
bei der**

**Bevölkerung
erhöht
werden
kann, und
ihre sehr
oft**

**unterirdi
sche**

Bauweise

**prädes
tiniiert**

diese

Systeme

als

stadtnahe

Strom-

und

Fernwärme

**Lieferant
en.**

**Weiterhin
ist die
Meerwasse
rentsalzu**

**ng bei
mehreren
Kleinsyst
emen ein
Anwendung
szweck,**

ebenfalls

die

Wassersto

ffproduktion

ion. Auch

könnte

**die
Stromvers
orgung in
Ländern
mit wenig
Infrastru**

**ktur und
geringere
r**

**Bevölkeru
ngsdichte
dadurch**

**bezahlbar
werden .**

**Die
günstigen
Kosten
können**

**durch die
Komplett-
Vorfertig
ung in
der
Fabrik**

**mit ihren
Preis-
und
Qualitäts
vorteilen
erzielt**

werden .

Die

Modularit

ät erhöht

die

gesamte

Anlagenverfügbarkeit und zugleich die Sicherheit

t.

Nukleare

Kleintechnik

nik

bietet

daher vor

allen

einen Weg

für

Entwicklu

ngsländer

, um eine

**Nuklearin
dustrie
zu einem
Bruchteil
der
Kosten**

**und
Risiken
aufzubauen
n, die
üblicherweise
mit**

**großen
konventio
nellen
Kernkraft
werken in
Verbindun**

g

gebracht

werden .

Kleine

Nuklearen

Lagen

können

die

EnergieLö

sung für

die Grund

lastverso

**rgung für
viele
Entwicklu
ngsländer
darstelle
n, die**

ansonsten

auf

fossile

Brennstof

fe

angewiese

n wären.

Für alle

Länder,

die in

gemäßigte

n oder

**kälteren
Zonen
liegen,
kann
diese
Technik**

**Gas und
Heizöl
ersetzen.
Durch die
Wassersto
fferzeugu**

ng

könnten

chemische

Treibstof

fe mit

Hilfe der

**Nukleartechnik
hergestellt
werden.
Diese**

**Entwicklu
ng**

**bedeutet
eine**

**Ausweitun
g der**

Kernenerg

ie-

Anwendung

in

mehrere

neue und

**bedeutend
e**

**Energiemä
rkte, die
kaum**

unterschä

tz

werden

kann.

Eine

Übersicht

über die

derzeit

in der

Entwicklu

ng

befindlic

hen

**Kleinsyst
eme mit
elektrisc
hen
Leistunge
n bis 100**

MW:

Leicht

wasser

—

**Reakto
ren**

KLT - 40S
(Russla
nd)

Als

**Nachfolge
r der
schon
länger in
Eisbreche
rn**

**eingesetz
ten**

KLT - 40 -

**Reaktoren
entwickel
te das**

**russische
Unternehm
en OKBM
den 35
MWe -
Druckwass**

erreaktor

KLT-40S.

Er soll

als

schwimmen

des

**Kraftwerk
eingesetz
t werden,
das
entlegene
Hafenstädt**

**te mit
Strom und
Wärme
versorgen
kann .
Zur**

Sicherheitsauslegung

gehören 5

**Barrieren
(Uranpell**

ets,

Brennstäb

e, der

Primärkre

islauf,

das

**Containment und
der
abgeschlossene
Reaktor**

um), die

den

Austritt

von

radioakti

ven

**Material
verhindern
n**

sollen.

Die

Konstrukt

ion

beginn

2007, am

30.6.2010

fand in

der

**baltische
n Werft
in St.
Petersbur
g der
Stapellau**

**f des
ersten
schwimmfähigen
Kernkraft
werks**

Akademik

Lomonosso

w statt.

Die

Installat

ion der

zwei

Reaktoren

erfolgt

2011 und

ebenfalls

der erste

**Test,
2013 die
Endabnahm
e.**

**Jeweils 2
dieser**

Reaktor an

1 lagen

werden

auf einer

144 m

langen

Barke

**installie
rt.**

Als

Option

ist auch

**die
Ausrüstun
g mit
zwei
Entsalzun
gsanlagen**

zur

Trinkwass

erherstel

lung

vorgesehe

n. Das

**schwimmen
de**

**Heizkraft
werk**

**soll für
eine 35**

bis 40-

jährige

Betriebsd

auer

ausgelegt

sein.

**Erster
Einsatz
soll 2012
an der
Halbinsel
Kamtschat**

**ka zur
Versorgung
der
Siedlung
Viljuchin
sk**

erfolgen .

Russland

bemüht

sich

stark um

Exporte

**dieser
Anlage
nach
Asien,
Lateiname
rika und**

Nordafrik

a.

mPower

(USA)

**Babcock &
Wilcox**

**(B&W) hat
ein**

**mPower
genanntes
Konzept
für ein
aus
modular**

**aufgebaut
en 125**

MWe -

**Leichtwas
ser-**

Reaktorbl

öcken

bestehend

es

Kraftwerk

konzipier

t. Die

Anlagen

können

mit 1 bis

10

Reaktor-

Modulen

**bestückt
werden .**

B&W

**bezeichne
t diese
Anlage**

**als
„Generati
on 3++“,
womit auf
den
höheren**

**Sicherheitsstandards
hingewiesen werden
soll.**

Reaktor

und

Dampfgerä-

te

sowie

eine

**Lagermöglich-
keit**

für

**abgebrann-
te**

Brennelem

ente

bilden

bei

diesem

Design

eine in

einem

gemeinsam

en

Behälter

befindlich

he

Einheit.

Dieses

sog.

Nuclear

Steam

Supply

System

NSSS

befindet

sich in

einem

unterirdi

schen

Containme

nt. Bei

einem

Brennelem

ente-

**Wechsel
oder bei
Reparatur
arbeiten
muß nur
ein Modul**

**herunterg
efahren
werden ,
während
die
übrigen**

weiter

laufen.

Jedes

Modul

soll für

eine

**Laufzeit
von 60
Jahren
ausgelegt
sein,
während**

ein

Betriebsz

yklus 4,5

Jahre

betragen

soll.

**Ein
wesentlich
her
Vorteil
dieses
Konzepts**

**sei die
kostengün-
stige und
qualitati-
v
überlegen**

e

Komplettf

ertigung

des NSSS

in einer

Fabrik,

von der

es zur

Kraftwerk

sbaustell

e

transport

**iert und
eingebaut
werden
kann .**

**Daher
soll die**

**Bauzeit
für eine
Anlage
nur 3
Jahre
betragen .**

Betont

werden

die

erweitert

en

Sicherheit

**tsfunktion
nen der
Reaktoren
:
Insbesond
ere**

**passive
Sicherheits-
systeme
, keine
aktiven
Kernkühls**

systeme.

Keine

Notstroma

ggregate,

sondern

Batteriev

ersorgung

■

Erste

Arbeiten

in der

Produktion

n sollen

2013

beginnen .

B&W und

Bechtel

haben

eine

Gemeinschaft

Entwicklung

für das

mPower-

**Konzept
vereinbar
t.**

B&W

**verfügt
für den**

mPower

bereits

über

Verträge

mit drei

Versorger

n (TVA;

First

Energy;

Ogletthorp

Power) .

**NuScale
(USA)**

NuScale

**entwickel
t ein**

**Konzept
für**

modular

aufgebaut

e

Leichtwas

ser-

Reaktoren

■

Eine

**NuScale-
Anlage**

**soll aus
12**

**Modulen
bestehen**

**und eine
Leistung
von 540
MWh
liefern,
wobei das**

**Einzelmod
ul 45**

MWel

**beisteuer
t. Der
einzelne**

**Reaktor-
Druckbehälter,
der
die
Abmessung
en 14 m**

Länge und

3 m

Durchmesser
er

besitzt,

befindet

sich in

einem

separaten

Containme

nt von 18

m Länge

**und 4,5 m
Durchmesser.
Auch
Dampfzerze
uger und
Druckhalt**

er

befinden

sich in

dem

Modul.

Für einen

**Brennelemente
entweder
1. muß nur
ein
Einzelmodul**

**herunter
gefahren
werden.**

**Es wird
dann von
den**

**Speisewas
ser- und
Dampfleit
ungen
getrennt
und**

mittels

eines

Krans in

ein

Wechselbe

cken

befördert

, wo der

BE -

Wechsel

per

Fernbedie

nung

ausgeföhrt

t wird.

Zur

Erhöhung

der

**Sicherheit
t wurden
verschied
ene
zusätzlich
he**

**Barrieren
eingeführt:
Ein
Containment-Pool,
der die**

**einzelnen
Module
umgibt,
dann die
Stahlbeton-
hülle**

**des
Pools,
ein
biologisc
her
Schild**

**und
schließlich
das
Reaktorge
bäude
selbst.**

**Das
Notkühlsy
stem des
Reaktors
arbeitet
passiv**

**und
bedarf
keiner
Stromvers
orgung.
Ferner**

**sind alle
kritische
n
Komponent
en
unterirdi**

**sch
installie
rt – als
Schutz
gegen
äußere**

**Einwirkungen
gen**

**(Flugzeug
abstürze
etc.).**

Wie beim

Konzept

mPower

werden

die

Module in

einer

**Fabrik
komplett
gefertigt
und per
Zug, LKW
oder**

Schiff

zur

Baustelle

gebracht.

SMART

(Südkorea)

Das Korea

**Atomic
Energy
Research
Institute
KAERI
arbetet**

**seit 1997
gleichfal
ls an
einem
modularen
Kleinreak**

**torrkonzep
t**

**„System-
Integrate
d Modular
Advanced**

**Reactor
(SMART)“.**

**Es
handelt
sich um
einen**

**Druckwass
erreaktor
, der
für
Stromerze
ugung,**

**Meerwasser-
entsalzu-
ng und
Fernwärme-
versorgung**

**eingesetz
t werden
soll.**

Sein

**integrale
r Aufbau**

**bedeutet,
daß alle
Primärkom
ponenten
wie der
Reaktorke**

**rn, der
Dampferze
uger, die
Kühlpumpe
n und
Druckhält**

er in

einem

Behälter

untergebr

acht

sind. Die

**Leistung
beträgt
über 330
MWt und
100 MWe ;
die**

**Anlage
ist auf
eine 60-
jährige
Betriebsd
auer**

ausgelegt

■

Neben

einer

Vielzahl

von

**Sicherheitssysteme
stellen
die
passive
Ableitung**

der

Restwärme

eine

Neuerung

dar.

KAERI ist

eine

Partnersc

haft mit

dem

KEPCO -

Konsortiu

**m (siehe
Korea)
eingegang
en. Die
Designarb
eit soll**

**Ende 2011
abgeschlo
ssen
werden .**

CAREM

**(Argent
inien)**

Ein

modularer

27 MWe

Druckwass

erreaktor

mit

integrier

tem

Dampferze

uger. Für

Stromerze

ugung

oder

**Wasserent
salzung .**

Das

primäre

Kühlsyste

m ist

**innerhalb
des
Druckbehäl-
ters
untergebr-
acht. Das**

**Kühlsyste
m basiert
allein
auf
Wärmeable
itung.**

**Jährliche
Brennstof
f-**

**Nachfüllu
ng.**

Fortgesch

**rittene
Entwicklu
ng; in
ca. 10
Jahren
Einsatz**

in der

NW-

Provinz

Formosa .

VKT - 12

**(Russla
nd)**

Der

VKT - 12

ist ein

kleiner

transport

abler 12

MWe

**Siedewass
erreaktor
(BWR),
der dem
VK-50 –
BWR-**

Prototyp

in

Dimittrowg

rad

ähnelt.

Ein

Kreislauf

,

Keramik-

Metall-

Kern.

Brennstof

fwechsel

alle 10

Jahre.

Reaktorbe

hälter

2,4 m

**Innendurchmesser,
Höhe 4,9
m.**

ABV

**(Russla
nd)**

Ein in

**Entwicklu
ng**

**befindlic
her**

kleiner

Druckwass

**erreaktor
von OKBM
Afrikanto
w ist der
ABV mit
einem**

**Leistungs
spektrum
von 45
MWt
(ABV - 6M)
bis**

herunter

zu 18

MWt

(ABV-3),

somit 18

– 4 MWe.

**Die
Einheiten
haben
einen
integrier
ten**

**Dampfge-
nerator.**

**Sie
werden in
einer
Fabrik**

für die

Montage

auf

festem

Grund

oder auf

einem

Lastkahn

produzi

ert .

Brennstof

fwechsel-

Intervall

ist ca.

8-10

Jahre;

Betriebsd

auer ca.

50 Jahre.

NHR - 200

(China)

Der

Nuclear

Heating

Reactor

(Nukleare

r

Heizreakt

or)

NHR-200,

entwickel

t vom

Institute

of

Nuclear and New Energy Technology of the Tsinghua

**Universit
ät, ist
ein
einfacher
200 MWth
Druckwass**

**erreaktor
für die
Fernheizu
ng oder
Wasserent
salzung.**

Er

basiert

auf dem

NHR-5. Im

Jahre

2008

stimmte

die

Regierung

dem Bau

einer

sog. .

**Multi-
Effekt-
Entsalzun
gsanlage
(MED) mit
dem**

NHR-200

auf der

Halbinsel

Shandong

zu .

Holtec

HI - SMUR

(USA)

Holtec

**Internati
onal
gründete
im
Februar
2011 eine**

Tochter –

SMR LLC –

um ein

140 MWe

–

Reaktorko

nzept

„Holtec

Inherentl

y Safe

Modular

Undergrou

nd

Reactor –

HI - SMUR

140")

kommerzie

ll zu

verwerten

. Es ist

ein

Druckwass

erreaktor

mit

**externem
Dampfge-
nerator. Er
besitzt
völlige
passive**

**Kühlung
sowohl im
Betrieb
als auch
nach
Abschaltu**

**ng. Das
gesamte
Reaktorsy
stem soll
unterirdi
sch**

**installie
rt**

werden .

Holtec

will den

Antrag

**für die
Design-
Zertifizi-
erung
durch das
NRC gegen**

**Ende 2012
einreichene
n. Die
Shaw-
Gruppe
leistet**

**Engineering-
Unterstützung.**

TRIGA (USA)

**Das TRIGA
Power
System**

**ist ein
Druckwass
erreaktor
, dessen
Konzept
auf**

**General
Atomics
bewährtem
Forschung
sreaktor-
Design**

beruht.

Es ist

ein 64

MWth ,

16,4 MWe

System,

**das bei
relativ
niedriger
Temperatu
r
arbeitet.**

Das

Sekundärk

ühlmittel

ist

Perfluork

ohlenstof

**f. Der
Brennstof
f ist
Uran -
Zirkon -
Hydrid.**

**Verbrauch
ter**

**Brennstof
f wird im
Reaktorbe
hälter**

**gespeiche
rt.**

Schnel

le

Salzsc

hmelze

—

Reakto

ren

FUJI

(Japan)

**Dieses
maßgeblich
h von dem
japanisch**

en

**Wissensch
aftler**

Dr. Kazuo

Furukawa

begleitet

e

Reaktorko

nzept

gehört im

Grunde

bereits

**zur IV.
Generatio
n (Nr. 6
in
Vorbemerk
ung III)**

der

Flüssigsa

lz-

Reaktoren

(MSR) .

Mit

diesem

Konzept

beschäfti

gt sich

ein

internati

onales

Konsortiu

m aus

Japan,

Russland

und den

USA .

Der FUJI

ist ein

kleiner

Brutreakt

or mit

eigenem

Brennstof

fkreisla

f.

Als

Vorstufe

**soll eine
kleinere
Version –
der
miniFUJI
– gebaut**

**werden ,
der eine
Größe von
nur 1,8 m
Durchmess
er und**

2,1 m

Höhe

aufweisen

und dabei

jedoch

die

**respektab
le**

Leistung

von 7 bis

10 MWel

erreichen

soll.

Nach

mehrjähri

ger

Erprobung

soll dann

**der FUJI
gebaut
werden,
der mit
5,4 m
Durchmess**

er und 4

m Höhe

eine

Leistung

von 100

bis 300

MWel

erreichen

könnte.

Das

Prinzip:

Grafitmod

erierung;

keine

Metalltei

le im

Inneren

des

Reaktors ,

das

FLÜSSIGSA

lz ist

nicht

brennbar

**(im
Gegensatz
zum
Natrium-
gekühlten
Brutreakt**

**or) und
chemisch
inaktiv.**

**Der
Reaktor
wird**

**passiv
gekühlt
und der
Brennstof
f kann
jederzeit**

**durch
Schwerkra
ft, also
ohne
Pumpen
etc., aus**

**dem
Reaktor
entfernt
werden.
Dabei
gelangt**

der

Brennstof

f in

einen

Entladeta

nk, der

**von einem
passiven
Kühlsysteme
m
umschloss
en wird.**

Ein

System

aus

Schutzbar

rieren

soll den

FUJI

umgeben .

Auch soll

das sehr

gut

verfügbar

**e Thorium
(etwa 10-
fach
größere
Vorräte
als Uran**

vorhanden

) als

Brennstof

f

mitgenutz

t werden .

Am

18 . 6 . 2010

wurde in

Tokio die

Internati

onal

**Thorium
Energy &
Molten-
Salt
Technolog
y Inc.**

**(IThEMS)
gegründet
, die
innerhalb
von 5
Jahren**

den

ersten

Thorium-

MSR

miniFUJI

bauen

will.

Zu den

Vorteilen

gehört

insbesond

ere die

**praktisch
e**

**Unmöglichkeit
einer
Kernschme**

1ze

und/oder

einer

Freisetzu

ng großer

Mengen an

**radioakti
ven**

Substanze

n. Auch

existiere

eine

**weitgehen
de**

**Verringer
ung der
terrorist
ischen**

**Bedrohung
, da kaum
waffenfäh
iges
Plutonium
im**

**Reaktor
erzeugt
wird.**

**Eine
wichtige
zusätzlich**

he

Eigenscha

ft, die

prinzipie

ll alle

schnellen

**Brutreakt
oren und
damit
auch der
FUJI
aufweisen**

**, ist die
Verbrennu
ng
(Spaltung
) von
langlebig**

en

radioakti

ven

Abfällen

aus

Leichtwas

ser -

Reaktoren

der II.

und III.

Generatio

n, die

**dem FUJI
als
Brennstof
f dienen
können –
wodurch**

**Spaltprod
ukte mit
einer
mittleren
Halbwerts
zeit von**

nur ca.

100

Jahren

als

Abfall

übrig

bleiben .

Flüssi

gmetal

1.

gekühlt

te

schnel

le

**Reakto
ren**

HPM

(USA)

Die

Hyperion

Power

**Generatio
n Inc. in
Santa Fe
baut
einen
Minireakt**

or

„Hyperion

Power

Module,

HPM“ mit

einer

**Leistung
von 25 MW
(elektrisch) und
75 MW
(thermisch)**

h) .

Es

handelt

sich um

einen

bleigeküh

1ten

Schnellen

Reaktor

(LFR)

mit

Kühlung

**durch
eine
flüssigen
eutektisc
hen Blei-
Wismut-**

Mischung .

Eine

Version

dieses

Reaktorty

ps fuhr

**jahrelang
in der
russische
n Alpha-
U-Boot-
Klasse**

als

Antriebsq

uelle,

aber

Hyperions

HPM-

**Design
hat einen
anderen
Ursprung :
Das Los
Alamos**

**National
Laborator
y (LANL)
hat das
Konzept
entwickel**

**t und es
steht
nach wie
vor als
„brain
trust“**

hinter

dieser

Entwicklu

ng.

Hyperion

ist ein

**„spin -
off“ des
LANL zum
Bau und
zur
Vermarktu**

ng des

Typs .

Der HPM

weist ein

geschloss

enes

**Brennstof
fsystem
auf. Der
kleine
Reaktor –
mit den**

Abmessung

en 1,5 m

Durchmess

er, 2,5 m

Höhe –

wird

**vollständig
in
einer
Fabrik
hergestellt
und**

dann per

Bahn, LKW

oder

Schiff

zum

Einsatz

t

gebracht.

Der

enthalten

e

Brennstof

f v o r r a t

r e i c h t

f ü r e i n e n

1 0 -

j ä h r i g e n

B e t r i e b ,

**nach dem
der
Reaktor
zur
Fabrik
zurück**

**gebracht
und dort
mit neuem
Brennstof
f
versehen**

**wird. Die
gesamte
Anlage
ist
kleiner
als ein**

Acre

(4047 m²)

und wird

unterirdi

sch

eingebaut

▪

Hyperion

hat mit

dem

Savannah

River

**National
Laborator
y SRNL,
das dem
Energiewi
ssenschaftsministerium**

DOE

gehört,

ein

Abkommen

zur

Errichtung

**g des HPM
auf dem
SRNL -
Gelände
abgeschlo
ssen .**

**Das
Unternehm
en hat
eine
weitere
Anwendung**

**im Blick:
Schiffsan-
triebe.**

Ein

Konsortiu

m der

**Strategic
Research
Group von
Lloyd's
Register,
Hyperion**

**Inc., dem
britische
n**

**Entwickle
r BMT**

Nigel Gee

**und dem
griechisc
hen**

**Schiffsbe
treiber**

Enterpris

es

Shipping

and

Trading

SA will

den HPM

als

Antrieb

großer

Schiffe,

speziell

Großtanke

**r,
voranbrin
gen. Man
denkt an
Kleinreak
toren mit**

über 68

MW (das

hieße 2-3

HPM) als

„plug-in“

Nuklear-

**“Batterie
n”.**

**Lloyd’s
R.**

**Sadler:
„...wir**

werden

nukleare

Schiffe

auf

bestimmte

n

**Handelsro
uten
früher
sehen,
als viele
derzeit**

annehmen .

“

Am

9 . 12 . 2010

hat

Hyperion

**der NRC
die erste
formelle
Präsentat
ion des
HPM**

**vorgestel
lt und
damit den
ersten
Schritt
zur**

**Lizensier
ung des
Designs
getan.**

Die

Finanzier

ung

erfolgt

durch die

Risikokap

ital-

Firma

**Altira,
Denver.**

SSTAR

(Japan)

Dieser

bleigeküh

lte

schnelle

**Reaktor
wird von
Toshiba
u. a.
entwickel
t. Er**

**wird bei
5660 C
betrieben
, besitzt
einen
integrier**

ten

Dampferze

uger und

soll

unterirdi

sch

**installie
rt**

werden.

**Wirkungsg
rad 44%.**

Nach 20

Betriebsj

ahren

ohne

neuen

Brennstof

f wird

der

komplette

Reaktor

zum

Brennstof

f-

**Recycling
abgeholt.**

**Der Kern
ist 1 m**

hoch und

hat 1,2 m

**Durchmesser (20
MWe
–Version)**

■

SVBR - 10

0

(Russia

nd)

**Der Blei-
Wismut-
gekühlte
Schnelle**

Reaktor

SVBR mit

75 - 100

MWe und

400 – 495

oC wurde

von

Gidropres

s

entwickel

t. Bei

seinem

**integrier
ten**

Design

sitzt der

Dampfgene

rator im

**gleichen
Behälter
wie der
Kern. Der
Reaktor
würde in**

der

Fabrik

gefertigt

und dann

mit 4,5 m

Durchmess

er und

7,5 m

Höhe in

einem

Wassertan

k

**installie
rt, der
passive
Wärmeabfu
hr und
Abschirmu**

ng

bietet.

Russland

baute 7

Alfa-

Klasse U-

**Boote,
die mit
einem
kompakten
155 MWth
Pb-Bi-**

**gekühlten
Reaktor
angetrieben
en wurden
— was im
Wesentlich**

**hen ein
SVBR war.**

**Damit
wurden 70
Reaktorja
hre an**

**Betriebs-
erfahrung
gesammelt**

■

**Ende 2009
wurde**

**AKME -
Engineering
(ein
Gemeinschaftsunter
nehmen**

von

Rosatom

und der

En+

Gruppe)

gegründet

**, um eine
Pilotanlage
des
SVBR zu
entwickel
n und zu**

bauen .

Das

Design

soll 2017

kompletti

ert sein

und 2020

soll der

100 MWe -

SVBR in

Dimitrowg

rad ans

Netz

gehen .

Der

SVBR - 100

könnte

damit der

erste

Schwermet

all-

gekühlte

Schnelle

Reaktor

**sein, der
zur
Stromerze
ugung
eingesetz
t wird.**

**Nach den
gleichen
Designprin-
zipien
ist ein
SVBR-10**

mit 12

MWe

geplant.

4S

(Japan)

Toshiba

und das

Central

Research Institute of Electric Power Industry

(CRIEP)

entwickel

n

zusammen

mit SSTAR

Work und

**Westingho
use (ein
Toshiba-
Unternehm
en) den
Super-**

**Safe,
Small &
Simple
(4S)**

**Natrium-
gekühlten**

**schnellen
Reaktor –
der auch
als
„nukleare
s**

**Batteries
ystem“**

**bezeichnet
t wird.**

**Der 4S
besitzt**

passive

Sicherheits

haftungseigen

haftung.

Betriebs

temperatur

550°C.

Die

Einheit

wird in

der

Fabrik

gebaut ,

zum

Standort

gebracht

und

unterirdi

sch

eingebaut

. Sie

soll 3

Dekaden

ohne neue

**Brennstof
fzufuhr
kontinuie
rlich
laufen.
Eine 10**

MWe

—Version

(0,68 m

Kerndurch

messer, 2

m Höhe)

**und eine
50 MWe
–Version
(1,2 m
Kerndurch
messer,**

2,5 m

Höhe)

sind

geplant.

Nach 30

Betriebsj

ahren

wird 1

Jahr zur

Abkühlung

des

Brennstof

fs

abgewartete

t.

Aufgabe:

Stromerze

ugung und

**elektroly
tische**

**Wassersto
ffherzeugu
ng. Ein**

erster

**Standort
wird**

**Galena/Al
aska**

**sein. Die
Design -**

**Zertifizi
erung
durch die
NRC (USA)
steht
bevor.**

**Der L-4S
ist eine
Blei-
Wismut-
gekühlte
Version**

**des 4S-
Designs .**

EHNS

(USA)

Die

„Encapsul

ated

Nuclear

Heat

Source“

EHNS ist

ein 50

MWe

Flüssigme

**tall-
gekühlter
Reaktor,
der von
der
Universität**

**y of
California
a,
Berkeley,
entwickel
t wird.**

Ein

Sekundär-

Kühlkreis

liefert

die Wärme

an 8

**separate,
nicht
verbunden
e**

**Dampfgene
ratoren.**

**Außerhalb
des
Sekundär-
Pools ist
die
Anlage**

**Luftgeküh
lt. Der
Reaktor
sitzt in
einem 17
m tiefen**

**Silo. Der
Brennstof
fvorrat
soll 15 –
20 Jahre
reichen.**

**Danach
wird das
Modul
abtransportiert
und durch**

**ein neu
aufgefüll
tes**

ersetzt.

**Die ENHS
ist für**

**Entwicklu
ngsländer
entworfen
und ist
äußerst
Prolifera**

**tions-
sicher.**

Die

Kommerzia

lisierung

ist noch

entfernt.

Gasgek

ühlte

Hochte

mp e rat

ur -

**Reakto
ren**

**HTR-10
(China)**

Chinas

HTR-10

ist ein

10 MWth

experime

nteller

gasgekühl

ter

Hochtempe

**raturreak
tor am
Institute
of
Nuclear &
New**

**Energy
Technology
y (INET)
an der
Tsinghua
Univ**

**ät
nördlich
Pekings.
Vorbild
war der
deutsche**

HTR bzw.

AVR. Er

erreichte

2003

volle

Leistung.

**Der
Brennstof
f ist ein
„Kugelbet
t“**

(27.000

Elemente)

, von

denen

jedes 5 g

auf 17%

angereich

ertes

Uran

enthält.

Betriebst

emperatur

700°C. Im

Jahre

2004

erfolgte

ein

extremer

Sicherheit

tstest,

in dem

der

Umlauf

des

Kühlmitte

**Is Helium
unterbroc
hen
wurde,
ohne den
Reaktor**

abzuschalten.

Bedingt

durch die

Physik

des

**Brennstof
fs ging
die
Kettenrea
ktion
zurück**

**und
endete
nach 3
Stunden.
Ein
Gleichgew**

**icht
zwischen
der
Kernwärme
und der
Wärmeable**

**itung
durch den
Stahlreak
tor wurde
dabei
erreicht**

**und die
Temperatu
r**

überstieg

niemals

sichere

1600°C.

Beim AVR

(Jülich)

hatte man

früher

den

gleichen

Test

**erfolgrei
ch**

**durchgefö
hrt.**

Adams Engine (USA)

Adams

Atomic Engines '1

0 MWe

HTR-

Konzept
besteht

**aus einem
einfachen
Brayton-
Zyklus
(Gasturbine)
mit**

Niederdruck-

**Stickstoff
als**

**Kühl- und
Arbeitsga**

s sowie

**Grafitmod
eration.**

Der

Reaktorker

rn ist

ein

festes,

ringförmig

es Bett

mit ca.

80.000

**Brennstoff
elemente
n. Die
Ausgangst
emperatur
des Kerns**

ist

8000°C.

Eine

Demo -

Anlage

soll 2018

**fertig
gestellt
sein .**

MTSPNR

**(Russla
nd)**

Der

kleine

Hochtempe

raturreak

tor

MTSPNR

wurde vom

N.A.

Dolezal

Research

and

Developme

nt

**Institute
of Power
Engineeri
ng
(NIKIET)
entwickel**

**t. Es ist
ein
modularer
,
transport
abler,**

Luftgeküh

lter HTR

kleiner

Leistung

mit

geschlossen

enem

Gasturbin

en -

Kreislauf

für die

Wärme -

**und
Stromvers
orgung
entlegene
r
Regionen .**

**Eine 2-
Reaktoren
-Einheit
liefert 2
MWe ;
sie ist**

**für eine
Laufzeit
von 25
Jahren
ohne
weitere**

**Brennstof
fergänzun
g**

**vorgesehe
n. Ein**

Vorläufer

**- Gerät
war der
von Sosny
gebaute
Pamir - 630
D von**

1976 - 1986

, ein

300 - 600

kW HTR,

auf LKW

montiert.

**Seit 2010
kooperier
t NIKIET
mit SPA
Luch und
Sosny, um**

einen

transport

ablen

Kernreakt

or zu

entwickel

n .

Bilanz

**der
wel twe**

iten

Kernkr

aft-

Aktiv

täten

Ägypten

Der

**frühere
ägyptisch
e**

**Präsident
Hosni**

Mubarak

**hatte am
29.10.2000
7 den Bau
mehrerer
Kernkraft
werke zur**

**ausschließ-
lich**

**friedlich
en**

Nutzung

angekündi-

**gt. "Mit
dieser
strategis
chen
Entscheid
ung**

**übernehmen
n wir
neue
Verantwortung und
ziehen**

**Konsequenzen aus
der
Energiesi-
tuation
in**

**„Ägypten“,
sagte
Mubarak.**

**Im August
2010
teilte**

die

staatlich

e

Nachricht

enagentur

MENA mit,

dass

Präsident

Mubarak

die

Zustimmung

g für den

**Bau des
ersten
KKW an
der
Mittelmeere
küste in**

Dabaa

gegeben

habe. Den

Baufauftra

g will

Ägypten

**noch 2010
ausschrei-
ben. Bis
2025
wollte
das Land**

4 KKW

bauen .

Am

11 . Novemb

er traf

der

**ägyptisch
e**

Minister

für

Energie

und

**Elektrifi-
zierung
Ägyptens,
H. Junis,
in
Russland**

mit

Rosatom-

General'di

rektor S.

Kirienko

zusammen .

Man

besprach

die

Zusammena

rbeit auf

dem

Gebiet

der

Kernenerg

ie und

die

Beteiligu

ng

Russlands

an der

bevorsteh

enden

Ausschrei

**bung über
die
Errichtung
des 1.
KKW in
Ägypten.**

**In
Vorbereit
ung
darauf
haben
bereits**

20

ägyptisch

e

Spezialis

ten eine

Qualifiz

**erung in
Rosatom-
Unternehm
en
abgeschlo
ssen; 20**

**weitere
sollten
folgen.**

Algerie

n

Politik:

Algerien

und die

USA

unterzeich

neten im

Juni 2007

ein

Nuklearab

**kommen ,
das die
Zusammena
rbeit von
Labors
und**

**Forschern
in
Anlagen
der USA
gestattet
■**

**Anlässlich
h des
Besuchs
des
französis
chen**

**Staatsprä
sidenten
Sarkozy
in Algier
Ende 2007
wurde in**

**der
dortigen
Presse
über den
Bau von
bis zu**

einem

Dutzend

Reaktoren

spekulier

t. Bis zu

diesem

Zeitpunkt

gab es

zwei

Versuchsp

rojekte.

Auch

**Interesse
von
russische
r Seite
bestünde.
Im Juni**

2008

unterzeich

neten

dann

Frankreich

h und

Algerien

ein

zivilis

Atomabkom

men .

Im

November

2008

unterzeich-

neten

Argentiní

en und

**Algerien
ein**

**Abkommen
über die**

**Zusammena
rbeit in**

der

Kernenerg

ie.

Der

algerisch

e

**Energien
nister
Chakib
Kheli gab
im
Februar**

2009

bekannt,

dass

Algerien

bis 2020

ein KKW

**errichten
werde.**

**Darüber
hinaus
sehe
Algerien**

**vor,
"alle 5
Jahre"
einen
neuen
Reaktor**

zu bauen.

Projekte:

Der

Vorsitzen

de von

Algeriens

**Atomenerg
iebehörde
Comena
Dr. M.
Derdour
war**

**Anfang
Februar
2010 in
Südafrika
, um den
Einstieg**

**seines
Landes in
das PMBR-
Projekt
(Hochtemp
eratur-**

**Kugelhau
fenreaktor**

)

auszulote

n. In

einer

**Pressemit
teilung
hieß es,
Algerien
untersuch
e den**

Einsatz

kleiner

Kugelhau-

fen-

Reaktoren

, um

seine

Energieab

hängigkei

t zu

verringern

und

**seine
Dörfer im
Inland
mit Strom
und
Wasser**

versorgen

zu

können .

Derdour :

"Wir

planen

**den Bau
von 1000
MW**

**nuklearer
Kapazität
bis 2022**

und 2.400

MW bis

2027. Da

diese

Energie

sowohl

**für die
Stromerze
ugung als
auch für
die
Meerwasse**

**rentsalzu
ng
eingesetz
t werden
soll,
scheint**

**die
Technologie des
Kugelhau-
fenreaktor
s eine**

**extrem
attraktiv
e Option
zu sein."**

Jaco

Kriek,

**Chef der
PMBR**

**Ltd. , sah
gute
Chancen
für eine**

**Zusammena
rbeit.**

Seit 2003

bestehe

bereits

ein

**Kooperati
onsabkomm
en auf
dem Feld
der
Kernenerg**

ie

zwischen

Comena

und dem

südafrika

nischen

**Ministeri
um für
Wissensch
aft und
Technik.
Nach der**

Beendigung des PMBR- Projektes in Südafrika

**(siehe
dort)
stellt
sich die
Frage, ob
Algerien**

jetzt

über

diese

Technolog

ie mit

anderen

**Ländern –
z.B. mit
China –
verhandeln
wird.**

**Argenti
nien**

Politik:

In

Argentiní

en ist

seit

25.11.200

9 ein

neues

Kernenerg

**iegesetz
in Kraft.**

**Es
ermöglich
t den Bau
eines 4.**

**Kernkraft
werks von
1.200 MW
Leistung
sowie die
Laufzeitv**

**erlängeru
ng um 30
Jahre des
seit 1983
in
Betrieb**

befindlic

hen KKW

Embalse

(PHWR,

600 MW)

als

**"Projekte
von
nationale
m
Interesse
."**

**Darüber
hinaus**

**wurde die
nationale
Atomenerg
iekommisss**

ion

Comisión

Nacional

de

Energía

Atómica

**(CNEA)
beauftragt,
den
Bau des
Reaktorpro-
totyps**

**Carem in
Angriff**

zu

nehmen .

Es

handelt

sich

dabei um

einen

Druckwass

erreaktor

argentin

scher

Auslegung

, der bis

300 MW

Leistung

erweiterb

ar ist

und

dessen

Prototyp

in der

NO -

**Provinz
Formosa
errichtet
werden
soll.**

Formosas

**Gouverneu
r Insfran
kündigte
an, dass
seine
Provinz**

die

"nordarge

ntinische

Hauptstad

t für

nukleare

Entwicklung"

werde.

(Siehe

Vorbemerkung IV.)

**Im Jahre
2005 hat
der
damalige
Staatsprä
sident**

**Nestor
Kirchner
in seinem
Energiepr
ogramm
die**

**notwendig
e**

Fertigste

llung der

Anlage

Atucha II

**betont –
ebenso
den
weiteren
Ausbau
der**

Kernenergie.

Projekte:

Bau des

kleinen

Reaktorpr

ototyps

Carem

(s.o.

**Vorbemerk
ung IV) .**

Die

**Arbeiten
an der
Schwerwas
ser-
Reaktor an
Lage**

Atucha

II **(745**

MW) am

Río

Parana

nahe der

**Stadt
Zarate
waren
1990
gestoppt
worden ;**

**der
Reaktor
war zu
80%
fertigges
tellt.**

**Die
abschließende
Fertigstellung,
die 2006**

**begann ,
wurde der
eigens
gegründet
en**

Nucleole

ctrica

Argentina

**S.A. (NA-
SA)**

übertrage

n.

Siemens

hatte

1980 den

Letter of

Intent

(Absichts

erklär

) zu

Auslegung

und Bau

der

Anlage

Atucha II

erhalten.

Es

handelt

sich –

ebenso

wie bei

Atucha I

– um

Druckkess

el-

Schwerwas

ser -

Reaktoren

vom Typ

PHWR, die

bei

Siemens

in

Anleihe

an die

eigene

Leichtwas

ser-

**Reaktortechnik
entwickelt
wurden.**

Als

Brennstoff

f wird

Natururan

(U02)

verwendet

, weshalb

der Kern

**mit
Schwerwas
ser (D20)
modernisiert
und
gekühlt**

werden

muss .

Als

anlagente

chnische

Referenz

**dient das
KKW**

***Grafenrhe
infeld ,
weshalb
die***

**Basisausl
egung der
Sicherhei
tstechnik
von
*Atucha II***

**den
deutschen
Konvoi-
Anlagen
entspricht.**

**Jetzt ist
Siemens
Argentina
mit der
Montage
des**

**Dampfturb
osatzes
und des
Generator
s
abermals**

beteiligt

▪

Die

argentini

sche

Regierung

hat am

25.

Oktober

2010 die

Urananrei

cherungsa

**nlage im
Technolog
iekomplex
Pilcaniye
u in der
Provinz**

**Rio Negro
offiziell
wieder in
Betrieb
genommen .
Diese**

**Gasdiffu-
sionsanlag
e der
Comision
Nacional
de**

**Energia
Atomica
(CNEA)**

**war in
den
1990er**

**Jahren
vorläufig
stillgelegt
gt
worden .
Die**

argentinische

Präsidentin

**Cristina
Fernandez**

**de
Kirchner
erklärte
dazu, daß
Argentinien
nun**

den

gesamten

Brennstof

fzyklus

handhaben

könne,

**von der
Uranprodu
ktion bis
zum
Abfallman
agement.**

**Die
Anlage
soll 2011
das erste
schwach
angereich**

**erte Uran
herstelle
n.**

Armenien

**Russlands
Präsident
Dimitrij**

**Medwedew
vereinbar
te im
August
2010 mit
seinem**

**armenisch
en**

**Amtskolle
gen eine
umfassend
e**

**gegenseit
ige**

**Zusammena
rbeit auf
militäris
chem und**

**wirtschaft
tlichen
Gebiet.**

**Darunter
ist auch
der Bau**

**eines
neuen
KKW, für
den der
russische
Atomkonze**

rn

Rosatom

den

Zuschlag

erhielt.

Auftragsv

olumen 5

Mrd.

Dollar.

Das

Abkommen

regelt

**die
Kooperati
on beim
KKW-Bau
des
russische**

n Typs

WWER

(1000 MW)

und die

Ausbildun

g von

**Fachperso
nal.**

**Russland
wird**

ferner

Kernbrenn

stoff

liefern.

Laut dem

armenisch

en

Ministeri

**um für
Energie
und
Bodenschä
tze
könnte**

der Bau

des

ersten

KKW 2011

beginnen .

In

**Betrieb
ist z.Zt.
nur
Mezamor
2, ein
WWER-440,**

der 1980

in

Betrieb

ging und

auf 30

Betriebsj

ahre

ausgelegt

ist.

**Austral
ien**

Politik:

Um die

Abhängigk

**eit von
fossilen
Brennstof
fen zu
verringern
n, plante**

**die
jetzige
Regierung
erneut
den
Atomeinst**

ieg.

Premiermi

nisterin

Julia

Gillard

wollte

**die
Atompolitik
im
Lichte
der
japanisch**

en

Katastrop

he noch

nicht

bewerten.

Eine

Debatte

müsse

später

geführt

werden .

Australie

**n verfügt
über sehr
erheblich
e Kohle-
und
Uranvorko**

mmen

(23% der

Uran -

Welt -

Reserven)

, von

**denen die
Exportwir
tschaft
profitier
t.**

Australie

n besitzt

bisher

kein

KKW.

Es

gab

bereits

einen

Vorschlag

für ein

KKW: Im

Jervis

Bay

**Territori
um an der
Südküste
von New
South
Wales .**

**Mehrere
Umweltstu
dien und
auch
Standorta
rbeiten**

**wurden
durchgefö
hrt, zwei
Bieter-
Runden
eröfnet**

**und
ausgewert
et. Die
Regierung
entschied
jedoch,**

**das
Projekt
nicht
weiter zu
verfolgen**

■

Im Juni

2006

wurde Dr.

Switkowski

i zum

Vorsitzen

den eines

Commonwea

lth -

Regierung

s -

Untersuch

ungsteams

zur

Ermittlung

g der

Nützlichkeit

eit einer

**nationale
n**

**Kernkraft
industrie
ernannt.
Diese**

**Taskforce
stellte
fest,
dass
Australie
n die**

**Kernkraft
in seinen
Energien
x
einfügen
sollte.**

**Andere
Wissensch
aftler
bestritte
n
anschlies**

send

diese

Feststell

ung.

Switkowski

i wurde

**im März
2007 von
Wissensch
aftsminis
terin
Julie**

Bishop

zum

Vorsitzen

den der

Australia

n Nuclear

Science

and

Technolog

y

Organizat

ion

(ANSTO)

ernannt.

Ende 2010

läuft

seine

Berufung

aus .

Ende 2006

und

Anfang

2007

machte

Premier

John

Howard

weit

beachtete

Aussagen

**zu
Gunsten
der
Kernkraft
– mit dem
Hauptargu**

**ment des
Klimaschu
tzes. Die
von ihm
geführte
Regierung**

**ging im
November
2007 mit
einem
Pro-
Nuklear-**

**Programm
in die
Parlament
swahl –
es gewann
jedoch**

**die Anti-
Kernkraft
-Partei
Labour.**

**Die
folgende**

**Regierung
unter
Kevin
Rudd
bezeichnete**

**Kernkraft
als nicht
erforderl
ich.**

**Zuvor
hatten**

**Queenslan
d und
Tasmanien
als
Reaktion
auf**

**Howard's
Position
Verbote
des KKW-
Baus auf
ihrem**

**Territori
um
erlassen.**

**Projekte:
Australie**

**ns erster
Kernreakt
or – kein
KKW – war
der
Schwerwas**

**ser-
moderiert
e High
Flux
Australia
n Reactor**

**(*HIFAR*) ,
der 1960
seine
volle
Leistung
von 10 MW**

therm.

erreichte

. Er

wurde am

Standort

der

**ANSTO -
Forschung
seinricht
ung in
Lucas
Heights**

gebaut

und

diente

der

Materialf

orschung

**und
Isotopenh
erstellung
g. *HIFAR*
wurde am
30.1.2007**

ausser

Betrieb

genommen .

Ein

gleichart

iger

**Ersatzrea
ktor *OPAL*
mit 20 MW
wurde
rechtzeit
ig gebaut**

und lief
6 Monate
parallel
zu *HIFAR*;
anschlies
send

übernahm

***OPAL* die**

Aufgaben

des

Vorgänger

S.

Einschätzung:

In

Anbetrachtung der

immensen

**Vorräte
und der
starken
Kohleindu
strie ist
es nicht**

**verwunder
lich,
dass
Australie
n seinen
Strom mit**

**Kohlekraft-
werken
erzeugt.
Hier gilt
nicht das
von den**

Erdöl und

Erdgas

Liefernde

n

Nationen

(Russland

**,
Golfstaat
en)
übereinst
immend
genannte**

**Motiv für
die
Kernkraft
zur
Stromerze
ugung :**

**Diese
wertvoll
gewordene
n
Energietr
äger**

wolle man

nicht

mehr in

Kraftwerk

en

verfeuern

**, sondern
exportier
en. Strom
wird dann
mit Kohle
oder –**

zunehmend

– mit

Kernkraft

erzeugt.

Für

Australie

**n
insofern
keine
Frage,
was man
angesicht**

**s seiner
noch für
Jahrhunde
rte
reichende
n**

**Köhlerese
rven
wählt.**

Bahrain

Im

Oktober

2007 gab

König

Hamad

einen

Plan zur

Einführung

g der

Technologie

**ie der
nuklearen
Energieer
zeugung
bekannt.
Im März**

2008

unterzeich-

neten

Bahrain

und die

USA ein

**Kooperati
onsabkomm
en im
Bereich
der
Kernenerg**

**ie. Im
Dezember
2008
führten
Bahrain
und**

**Frankreich
h**

**Gespräche
über ein
Atomprogr
amm .**

**Banglad
esch**

**Der
Leiter
der**

**Kommis
sio
n für
Atomenerg
ie in
Banglades
ch gab im**

**September
2007**

bekannt,

dass bis

2015 ein

neues KKW

am

Standort

Rooppur

errichtet

werden

soll.

Russland

und

Bangladesch

ch

unterzeich

neten im

Julı 2009

ein

Abkommen

über eine

Zusammena

rbeit im

Kernenergiebereich



Belgien

**Belgien
will bis
2025 aus
der**

Kernenergie

aussteigen

n. Darauf

hätten

sich die

**Parteien
des
Landes
geeignet,
so eine
Regierung**

ssprecher

in am

31.10.201

1. Der

Beschluß

dazu

stammt

aus dem

Jahre

2003. Vor

dem

endgültig

en

Ausstieg

müsse

aber

sicherges

tellt

**sein, daß
es**

**genügend
alternati
ven Strom
gebe und**

die

Preise

nicht

explodier

ten. Erst

dann

sollen

die

ältesten

drei

Reaktoren

bis 2015

**abgestell
t und bis
2025
sollte
komplett
aus der**

Kernenergie

ie

ausgestiegen

sein.

Belgien

hat 7

Blöcke in

2 KKW:

Doel und

Tihange.

In

Belgien

**hat der
(gesamtna
tionale)
Minister
für
Energie**

am 1.10

2009

die Inkra

ftsetzung

eines

Königlich

en

Dekrets

angekündi

gt, mit

dem eine

10 -

jährige L
aufzeitve
rlängerun
g für die
3
ältesten

KKW *Doel*
1, Doel 2
und
Tihange 1
genehmigt
wird;

also

bis 2025...



Den

gesamten

sehr

umfangrei

chen (78

Seiten

A4)

hervorragend

recherchierten

**Beitrag
können**

**Sie als
pdf Datei
aus dem
Anhang
herunterl
aden .**



**Schluss
skomme**

ntar

**"Nach
Limitieru
ngen und**

**Revisionen
der
früheren
Beschlüsse
zum
Ausstieg**

**aus der
Kernenergie
in
Schweden,
Belgien
und**

Spanien

ist

Deutschla

nd jetzt

das

einzigste

**Land der
Welt, das
die
Kernkraft
ganz
auslaufen**

**lassen
will."**

(Zitat:

VGB

PowerTech

e.V.;

**"Electric
ity**

**Generatio
n**

2010/2011

", Sep.

2010).

Dieser

Satz gilt

unverände

rt auch

nach der

Katastrophe von Fukushima

■

Deutschland

**Haltung
hat sich
im Grunde
nicht
verändert
: die**

**Nutzung
der
Kernkraft
soll nach
wie vor
beendet**

**werden ;
die
einzigsten
Fragen
sind :
Wann ?**

**Wie soll
die
wegfallen
de
Grundlast
sicherges**

tellt

werden ?

Durch

neue

Kohlekraft

werke

oder

durch

Atomstrom

-Importe

? Sollen

die sog.

**erneuerba
ren**

Energien

derart

stark

ausgebaut

werden ,

daß

zwangsläuf

fig bei

dann

drastisch

**gestiegen
en**

**Stromprei
sen die
energiein
tensive**

Industrie

aus

Deutschla

nd

flüchtet

? Die

**jetzige
emotional
e und
realitäts
ferne
Debatte**

deutet

darauf

hin, daß

Deutschla

nd erst

sehr tief

**in die
genannten
Schwierig
keiten
geraten
muß,**

**bevor
seine
Politiker
über
unerträgl
iche**

**Energiepr
eise,
wachsende
Arbeitslo
sigkeit
und**

**einbreche
nde**

**Staatsein
nahmen**

ihre

Lektion

**Lernen :
Die
Gesetze
der
Physik,
der**

**Mathemati
k und die
Gesetze
des
Marktes
sind**

weder

durch

Ideologie

, durch

Sonntagsr

eden,

durch

Hysterie

oder

durch

unhaltbar

e

**Versprech
ungen von
angeblich
kurz
bevor
stehenden**

Wundertec

hniken

auszuhebe

ln.

Die

**Betrachtung der
weltweitesten**

**Aktivitäten,
der**

**die
vorliegen
de
Arbeit
dient,
beweist,**

**daß auch
weiterhin
kein
anderes
Kernenergie**

nutzendes

Land aus

dieser

Technik

aussteige

n will.

**Selbst
diejenige
n
Nationen,
die
erstmal**

**die
Kernkraft
nutzen
wollen,
halten an
ihren**

**Plänen
fest.**

**Verschärf
en wird
sich nach
Fukushima**

der

jeweils

hinsichtl

ich der

Sicherhei

t der

**Anlagen
betrieben
e
staatlich
e
Kontrolla**

**aufwand;
möglicher
weise
werden
die
Reaktorhe**

**ersteller
auch in
einigen
Fällen
eine
Änderung**

ihrer

Auftragsl

age

feststell

en:

Weniger

**Reaktoren
der 2.**

**Generatio
n und**

statt

dessen –

trotz

höherer

Kosten –

mehr

Reaktoren

der 3.

**Generatio
n mit
ihrer
überlegen
en
Sicherheit**

t.

**Im Lichte
der hier
aufgelist
eten
neuen,**

**weltweite
n**

**Aktivität
en sowohl
bei**

Kernkraft

werks -

Neubauten

als auch

insbesond

ere

angesicht

**s der
massiven
und
bereits
sehr weit
gekommene**

n

Entwicklu

ngen für

die IV.

Generatio

n

**erscheint
die
deutsche
Kernenergie
politik
als**

**bemitleid
ernswerte
Verirrung
in eine
ideologis
che**

Nische.

Als

besonders

seltsam

erweist

sich die

von

Politiker

n

erfundene

Bezeichnu

ng

**"Brückentechnologien", die
inzwischen
den
Charakter**

einer

hilflosen

Beschwöru

ngsformel

erreicht

hat, was

**aber den
Rest der
Welt
nicht
daran
hindert,**

die

Kerntechn

ik als

die

ausschlag

gebende

**und
zukunfts-
rächtest-
e
Energiete-
chnologie**

**voran zu
treiben.**

Diese

Brücke

ist

mindesten

s 300

Jahre

Lang. Für

die

deutsche

Forschung

**und
Industrie
geradezu
deprimier
end ist
der**

technologische

**Vorsprung
derjenigen
n Länder,
die zu**

keinem

Zeitpunkt

ihre

Entwicklu

ngsarbeit

en

**eingestel
lt haben:
Russland,
China,
Indien,
Frankreich**

**h,
Südkorea,
Japan und
auch die
U.S.A.
Deutschla**

nd hatte

niemals

die

Chance,

diese

Entwicklu

ng mit

seiner

angstgest

euerten

Verhinder

ungspolit

ik auch

nur zu

verzögern

,

geschweig

e denn

**aufzuhalten
en. Es
sind nur
Arbeitspl
ätze
vernichte**

**t und
Marktchan
cen
verspielt
worden,
wertvoll**

tes

Know-how

ging

verloren

– sonst

nichts.

**Noch sind
deutsche
Hersteller
von
Komponent
en für**

Kernkraft

werke

respektie

rte

Mitspiele

r am

**Weltmarkt
, aber
auch das
könnte
sich bei
andauernd**

er

Bekämpfung

g dieser

Industrie

noch zum

Negativen

verändern

. Denn es

ist zu

befürchte

n, daß

die

**Bundesreg
ierung**

aus

Schwäche,

Konzeptio

nslosigkeit

**it und
Furcht
vor den
Medien am
Ende auch
die**

**Exportbür
gschaften
auf den
grünen
Opferalta
r legen**

und damit

auch noch

die

verbliebe

ne

Zulieferer

r -

Industrie

preisgebe

n wird.

Im Grunde

könnten

die im

Nuklearbe

reich

noch

vorhanden

en

**Restpoten
ziale in
der
deutschen
Industrie
und**

**Forschung
theoretis
ch bei
jetzt
wieder
einsetzen**

der

politisch

er

Unterstüt

zung

(ohne

**Subventio
nen)**

wenigsten

s einen

bescheide

nen

**Anteil am
expandier
enden
Milliarde
nmarkt
retten.**

**Man zeige
uns aber
die
Politiker
oder
Gewerksch**

**aftler,
die diese
Haltung
zu
vertreten
wagen,**

**selbst
wenn sie
so
denken.
Von den
Medien**

**ganz zu
schweigen**

■

Weitaus

mehr gilt

heute der

**Satz von
Fritz
Vahrenhol
t, der
2006 als
damaliger**

**Chef des
Windkraft
unternehm
ens**

**Repower
Systems**

feststellte: "Der deutsche Atomausstieg, der als

**weltweite
s Vorbild
gedacht
war,
bleibt
ein**

**Alleingang.
g."**

**Ein Jahr
darauf
äußerte
sich die**

**Bundeskan
zlerin,
die heute
– nach
wie vor
im Amt –**

**den
vollständ
igen
Ausstieg
aus der
Kernkraft**

verkündet

, zum

gleichen

Thema

folgender

maßen :

**"Die Welt
wird sich
wenig
nach
unserer
Meinung**

richten."

**Unter den
zahlreich
en**

Quellen

sind

hervorzuheben:

atw –

atomwirtschaft-

atw –

chaft-

**atomtechn
ik,**

**Internati
onal**

**Journal
for**

Nuclear

Power,

INFORUM

GmbH,

Berlin,

ISSN-1431

-5254 ;

www . atomw

irtschaft

. de

bwk

Brennstof

**f, Wärme,
Kraft**

**www.areva
.com**

**www.nukle
ar-**

forum.ch

www.buerg

er-fuer-

technik.d

e

www.gen-4

.org

www.world

-

nuclear.org

www.kernf

**ragen . de
World
Nuclear
Associati
on
vdi-**

**nachricht
en**

DER

SPIEGEL

FOCUS

Financial

Times

**Deutschla
nd**

**Handelsbl
att**

Dr. - Ing.

**Günter
Keil,
Sankt
Augustin
und
Dipl. -**

Ing.

Jürgen

Wahl,

Wachtberg

b. Bonn

Related Files

- `der_sieg`
`eszug_de`
`r_kernkr`

**aft_erg7
_update5
-pdf**