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
Reaktorentwicklungen
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
Brennstoffkreisläufe 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. Beteiligt:
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
Wasserstoffherzeugung
über
einen zwischengeschalteten
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
(langsam) 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

**Kernntechn
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**

medizinis

ch

nutzbaren

Isotopen

gibt es

schon

lange.

Einige

Kleinreak

toren

wurden

auch in

beachtlic

her

Stückzahl

gebaut,

allerding

s

**überwiegend
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

bekanntesten

Reaktorte

chnologien

n

**entwickel
t.**

Mit

**Kleinanla
gen**

sollen

**Versorgung
slücken
geschloss
en und
neue
Anwendung**

en

erschlossen

en

werden .

Ihre

durchweg

hohe

Sicherheit

t, 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

bietet

daher vor

allem

einen Weg

für

Entwicklu

ngsländer

, um eine

**Nuklearin
dustrie
zu einem
Bruchteil
der
Kosten**

**und
Risiken
aufzubaue
n, die
üblicherw
eise mit**

**großen
konventio
nellen
Kernkraft
werken in
Verbindun**

g

gebracht

werden .

Kleine

Nuklearan

lagen

können

die

EnergieLö

sung für

die Grund

lastverso

**rgung für
viele**

Entwicklu

ngsländer

darstelle

n, die

ansonsten

auf

fossile

Brennstof

fe

angewiesene

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**

Kernenergie

ie-

Anwendung

in

mehrere

neue und

bedeutend

e

Energiemä

rkte, die

kaum

unterschä

tzt

werden

kann .

Eine

Übersicht

über die

derzeit

in der

Entwicklu

ng

befindlic

hen

**Kleinsystem
e mit
elektrisc
hen
Leistunge
n bis 100**

MW :

Leicht

wasser

-

Reakto

ren

KLT - 40S

(Russland)

Als

**Nachfolge
r der
s 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
Hafentäd**

te mit

Strom und

Wärme

versorgen

kann .

Zur

Sicherheitsauslegung

gehören 5

Barrieren

(Uranpell

ets,

Brennstäb

e, der

Primärkre

islauf,

das

**Containment und
der
abgeschlossene
Reaktorraum**

um), die

den

Austritt

von

radioakti

ven

**Material
verhinder**

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

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

Kantschat

ka zur

Versorgung

g 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

bezeichnet diese

Anlage

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

**Sicherheit
tsstandar
d
hingewies
en werden
soll.**

Reaktor

und

Dampfgeräte

oder

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

**ts funktionen der
Reaktoren
:
Insbesondere**

passive

Sicherheits

systeme

, keine

aktiven

Kernkühls

systeme.

Keine

Notstroma

aggregat,

sondern

Batterien

ersorgung

·

Erste

Arbeiten

in der

Produktion

n sollen

2013

beginnen .

B&W und

Bechtel

haben

eine

Gemeinschaft

entwickelung

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

MWU

besteuer

t. Der

einzelne

**Reaktor-
Druckbehälter,
der die
Abmessungen
14 m**

Länge und

3 m

Durchmess

er

besitzt,

befindet

sich in

einem

separaten

Containme

nt von 18

m Länge

**und 4,5 m
Durchmesser
er. Auch
Dampferze
uger und
Druckhalt**

er

befinden

sich in

dem

Modul.

Für einen

**Brennelem
entwechse
l muß nur
ein
Einzelmod
ul**

**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

ausgeföh

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

arbeitet

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
g**

eingesetz

t werden

soll.

sein

integrale

r Aufbau

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

**rn, der
Dampferze
uger, die
Kühlpumpen
n und
Druckhalt**

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)**

**eingegangen
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

Druckbehä

lters

untergebr

acht. Das

**Kühlsysteme
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

(Russland)

Der

VKT - 12

ist ein

kleiner

transport

abler 12

MWe

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

Prototyp

in

Dimitrowg

rad

ähnelt.

Ein

Kreislauf

,

Keramik-

Metall-

Kern.

Brennstoff

fwechsel

alle 10

Jahre.

Reaktorbe

hälter

2,4 m

Innendurc

hmesser,

Höhe 4,9

m.

ABV

(Russland)

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 - 2000

(China)

Der

Nuclear

Heating

Reactor

(Nukleare

r

Heizreakt

or)

NHR-200,

entwickel

t vom

Institute

of

**Nuclear
and New
Energy
Technology
of
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-
Entscheidungsanlage
(MED) mit
dem**

NHR-200

auf der

Halbinsel

Shandong

zu .

Hołtec

HI - SMUR

(USA)

Hołtec

**International
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 .

Holttec

will den

Antrag

für die

Design-

Zertifizi

erung

durch das

NRC gegen

**Ende 2012
einreiche
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

ohlenstoff

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

**Verbrauch
ter**

**Brennstof
f wird im**

**Reaktorbe
hälter**

**gespeiche
rt.**

Schnel

le

Salzsc

hmelze

■

Reakto

ren

FUJJI

(Japan)

Dieses

maßgeblic

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
Vorbermerk
ung III)**

der

FLÜSSIGSA

tz-

Reaktoren

(MSR) .

Mit

diesem

Konzept

beschäfti

gt sich

ein

internati

onales

Konsortiu

m aus

Japan,

Russland

und den

USA .

Der FUJII

ist ein

kleiner

Brutreakt

or mit

eigenem

Brennstof

fkreislau

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 FUJII
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

errierung;

keine

Metallteil

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
Verbrennung
(Spaltung)
von
Langlebig**

en

radioakti

ven

Abfällen

aus

Leichtwas

ser-

Reaktoren

der II.

und III.

Generatio

n, die

dem FUJII

als

Brennstof

f dienen

können –

wodurch

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

nur ca.

100

Jahren

als

Abfall

übrig

bleiben.

FLÜSSIG

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
Vermarktung**

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

Einsatzor

t

gebracht.

Der

enthalten

e

Brennstof

fvorrat

reicht

für einen

10 -

jährigen

Betrieb,

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
nisterium**

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,
v o r a n b r i n
g e n . M a n
d e n k t a n
K l e i n r e a k
t o r e n m i t

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
er (20
MWe
-Version)**

■

SVBR - 10

0

(Russla

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

**Betriebsse
rfahrung
gesammelt**

▪

**Ende 2009
wurde**

AKME -

Engineering

ng (ein

Gemeinschaft

aftsunter

nehmen

von

Rosatom

und der

En+

Gruppe)

gegründet

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

bauen .

Das

Design

soll 2017

komplett

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

**Westinghouse (ein
Toshiba-
Unternehm
en) den
Super-**

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

**Natrium-
gekühlten**

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

**Batteries
system“**

**bezeichnet
wird.**

**Der 4S
besitzt**

passive

Sicherheit

tspezifische

haftung.

Betriebsst

emperatur

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

rllich

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
fferzeugung.
Ein**

erster

Standort

wird

Galena/Al

aska

sein. Die

Design -

**Zertifizierung
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

ü h l t e

H o c h t e

mperat

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^ersit**

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%

angereicht

ertes

Uran

enthält.

Betriebsst

emperatur

700°C. Im

Jahre

2004

erfolgte

ein

extremer

Sicherheit

tstest,

in dem

der

Umlauf

des

Kühlumitte

**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
Wärmeabŀe**

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

**und die
Temperatu
r
überstieg
niemals
sichere**

160000C.

Beim AVR

(Jülich)

hatte man

früher

den

gleichen

Test

erfolgrei

ch

durchgefü

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

Arbeitsgas

s sowie

**Grafitmod
eration.**

Der

Reaktorke

rn ist

ein

festes,

ringförmig

es Bett

mit ca.

80.000

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

ist

8000C.

Eine

Demo -

Anlage

soll 2018

fertig

gestellt

sein.

MTSPNR

(Russla

nd)

Der

kleine

Hochtempe

raturreak

tor

MTSPNR

wurde vom

N.A.

Dołezal

Research

and

Devełopme

nt

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

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

Luftgeküh

lter HTR

kleiner

Leistung

mit

geschloss

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
fergänzung**

g

vorgesehe

n. Ein

Vorläufer

- Gerät

war der

von Sosny

gebauter

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

weltwe

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**

ausschlie

ßlich

friedlich

en

Nutzung

angekündi

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

übernehme

n wir

neue

Verantwor

tung 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

Mittelmeer

rküste 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

direktor S.

Kirienko

zusammen.

Man

besprach

die

Zusammena

rbeit auf

dem

Gebiet

der

Kernenergie

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

Qualifizi

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

unterzeit

hneten

dann

Frankreich

h und

Algerien

ein

zivilis

Atomabkom

men .

Im

November

2008

unterzeich-

neten

Argentinini

en und

Algerien

ein

Abkommen

über die

Zusammena

rbeit in

der

Kernenergie.

Die

algerische

energie.

e

Energien

nister

Chakib

Kheḷi 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-

en-

Reaktoren

, um

seine

Energieab

hängigkeit

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
Meerwasser**

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

die

Technologie

des

Kugelhaut

reaktor

ist 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

Technologie

ie mit

anderen

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

**Argenti
nien**

Politik:

In

Argentini

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

iekommiss

ion

Comisión

Nacional

de

Energía

Atómica

(CNEA)

beauftragt

den

Bau des

Reaktorpr

ototyps

**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

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

die

"nordange

ntinische

Hauptstad

t für

nukleare

**Entwicklu
ng"**

werde.

(Siehe

**Vorbemerk
ung 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
Fertigungstechnik,
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
Sicherheit
sttechnik
von
*Atucha II***

den

deutschen

Konvoi-

Anlagen

entspricht

t.

Jetzt ist

Siemens

Argentina

mit der

Montage

des

**Dampfturb
osatzes
und des
Generator
s
aberma1s**

beteiligt

·

Die

argentini

sche

Regierung

hat am

25.

Oktober

2010 die

Urananrei

cherungsa

**n Lage im
Technolog
iekomplex
Pilcaniye
u in der
Provinz**

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

**Gasdiffusionsan
lage 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

en nun

den

gesamten

Brennstof

fzyklus

handhaben

könne,

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

Die

Anlage

soll 2011

das erste

schwach

angereicht

erte Uran

herstelle

n.

Armenie

n

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
lichen
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

russsische

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

verringere

n, plante

die

jetzige

Regierung

erneut

den

Atomeminist

ieg.

Premiermi

nisterin

Julia

Gillard

wollte

die

Atompolitik

ik 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
durchgeföhrt,
zwei
Bieter-
Runden
eröffnet**

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

das

Projekt

nicht

weiter zu

verfolgen

▪

Im Juni

2006

wurde Dr.

Switkowski

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

Technology

y

Organization

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

te

**Kernkraft
als nicht
erforderl
ich.**

**Zuvor
hatten**

**Queensland
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

seinrichtung

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.

Einschätz

ung:

In

Anbetrach

t der

immensen

Vorräte

und der

starken

Kohleindu

strie ist

es nicht

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

**Kohlenergie
erzeugt.
Hier gilt
nicht das
von den**

Erdöl und

Erdgas

Liefernde

n

Nationen

(Russland

**,
Golfstaaten)
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

**Kohlereise
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**

Kommissio

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

Juli 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

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

angekündigt

gt, mit

dem eine

10 -

jährige L
aufzeitve
rlängerun
g für die
3
ältesten

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

gesamten

sehr

umfangrei

chen (78

Seiten

A4)

hervorrag

end

recherchi

erten

Beitrag

können

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

Schluss

skomme

ntar

"Nach

Limitieru

ngen und

**Revisione
n der
früheren
Beschlüsse
e 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 · Deutschlands

Hal tung

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

**Energieprei
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
Kontrolle**

**u f w a n d ;
m ö g l i c h e r
w e i s e
w e r d e n
d i e
R e a k t o r h e**

**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

Aktivitäten

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

in der 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

rächigst

e

Energie

technologie

**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,
wertvolls**

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

nslosigkeitke

it und

Furcht

vor den

Medien am

Ende auch

die

**Exportbür
geschäften
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

Subventionen)

wenigsten

s einen

bescheiden

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**

Allein

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

hervorzuh

eben:

atw –

atomwirts

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.o

rg

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**