



Katastrophenschutzübung am Kernkraftwerk Krümmel 2005: „Ein paar werden fliehen, ein paar wollen aber auch Helden sein“

ATOMKRAFT

Landkarte des Schreckens

Die deutschen Kernkraftwerke leiden an gravierenden Sicherheitsmängeln. Nur unzureichend sind die AKW gegen Erdbeben, Flugzeugabstürze oder Cyberattacken geschützt. Eine Nachrüstung der Meiler wäre technisch so aufwendig, dass sich ein Weiterbetrieb kaum lohnt.



Hermann Behmel, 71, ist kein Umweltaktivist. Eigentlich hat der Geologe mit Lehrauftrag an der Universität Stuttgart auch gar nichts gegen Atomkraftwerke. „Ich habe nur etwas dagegen“, sagt er, „wenn sie am falschen Standort stehen.“

Schon vor fast 40 Jahren suchte die Landesregierung in Baden-Württemberg seinen Rat. Es ging um das Kernkraftwerk

Neckarwestheim 2. Gemeinsam mit zwei Kollegen begutachtete er zwischen 1974 und 1976 die geologischen Gegebenheiten des Standorts. Ihr Urteil fiel einstimmig aus: „Der Ort ist eine geologische Zeitbombe“, so Behmel.

Gebaut wurde das AKW trotzdem. Das Gutachten verschwand in den Schubladen der Beamten – und Behmel bekam fortan keinen Auftrag mehr vom Staat. Jetzt, da die Bilder von der Nuklearkata-

strophe in Japan über seinen Fernseher flimmern, kehrt der ganze Frust von damals zurück.

„Wir brauchen in Neckarwestheim noch nicht mal ein Beben für den GAU“, empört sich der Wissenschaftler mit dem weißen Schnauzer und dem blauen Tweedjackett. „Hier muss einfach nur der Boden absacken.“

Was die christdemokratische Landesregierung damals beharrlich ignorieren



Quellen: BfS, IAEA, Greenpeace

AKW Emsland

	Inbetriebnahme	1988
	geplante Stilllegung Atom-Vereinbarung Herbst 2010	2035
	elektrische Leistung in Megawatt (MW)	1400 MW
	meldepflichtige Ereignisse seit Inbetriebnahme *	121
	Schwachpunkte (Auswahl)	Sicherheitsbehälter aus Werkstoffen geringer Festigkeit; Beherrschung von kleinen Lecks schwer

* Stand: 31. Dez. 2010

wollte, ist unter Geologen kein Geheimnis: Neckarwestheim steht auf einem alten Steinbruch. Im Untergrund befinden sich poröse Schichten von Gips und Kalk. „Jedes Jahr bilden sich unter dem AKW rund tausend Kubikmeter an Hohlräumen“, erläutert Behmel. Entweder weil Grundwasser das poröse Gestein wegspült oder weil es von selbst zerbröselt.

Knapp fünf Kilometer von Neckarwestheim entfernt klawte im November 2002 auf einem Acker ein 18 Meter tiefer Krater auf. „Ohne Vorwarnung“, sagt Behmel. Der Kühlturm des Kraftwerks ist auch schon um 40 Zentimeter abgesackt. Dabei verlaufen unter anderem die Rohre des Kühlsystems unter der Erde. „Falls hier die Gesteinsschichten nachgeben, können alle Leitungen abreißen“, prophezeit der Geologe.

Seit voriger Woche könnte Behmels Expertise wieder gefragt sein. Die schwarz-gelbe Regierung in Stuttgart und die Bundeskanzlerin in Berlin wollen nach der japanischen Reaktorkatastrophe

auf einmal alles über die Risiken der deutschen Atomkraftwerke wissen – insbesondere über jene, die aus der Natur drohen.

Die meisten Gefahren, vor denen Behmel und andere Wissenschaftler seit Jahrzehnten warnten, galten bislang als zu vernachlässigendes Restrisiko – so unwahrscheinlich wie der Einschlag eines Kometen. Und wer es genau wissen wollte, dem rechneten die Kraftwerksingenieure vor, dass die „mittlere Kernschadenshäufigkeit“ zum Beispiel eines Siedewasserreaktors „ $2,2 \times 10^{-6}/a$ “ betrage. Mit anderen Worten: Nur alle 455 000 Jahre fliegt ein solches AKW in die Luft.

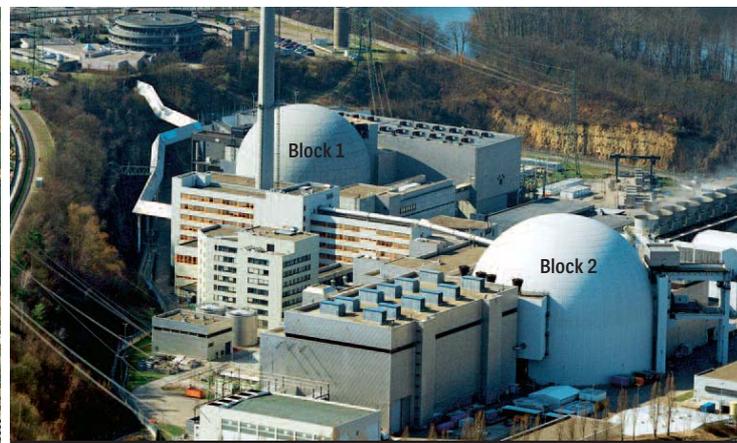
Jetzt aber hat es nur 25 Jahre gedauert, bis nach dem Super-GAU von Tschernobyl der nächste Meiler brennend in der Landschaft steht – ausgerechnet bei den überkorrekten Japanern. Und die Wahrheit ist: Auch bei uns könnte es zur Kernschmelze kommen.

Das ist zum Beispiel das Fazit eines Risikogutachtens von Wolfgang Renneberg,

ehemaliger Leiter der Abteilung Reaktorsicherheit und Strahlenschutz im Bundesumweltministerium. „Keines der heute betriebenen Kraftwerke würde die heutigen internationalen Auslegungsanforderungen für neue Kernkraftwerke erfüllen“, schreibt er. „Wir dürfen uns nicht vormachen, dass bei uns die Kernschmelze beherrschbar wäre.“

Renneberg hält es auch für technisch so gut wie ausgeschlossen, deutsche Reaktoren sicherheitstechnisch auf den neuesten Stand zu bringen: „Das ist wie bei einer alten Ente, der sie auch nicht die Knautschzone eines heutigen Autos einbauen können.“

Die schwersten Sicherheitsmängel an den deutschen AKW sind seit langem bekannt. Die Schwachstellen sind inventarisiert, in übersichtlichen Listen zusammengestellt – und schlummern seit vielen Jahren folgenlos in den Ämtern. Besonders ignorant verhält sich dabei die Hessische Aufsichtsbehörde, zuständig für die Reaktoren in Biblis. Der Meiler



	Biblis A	Biblis B
Inbetriebnahme	1974	1976
geplante Stilllegung Atom-Vereinbarung Herbst 2010	2021	2021
elektrische Leistung in Megawatt (MW)	1225 MW	1300 MW
meldepflichtige Ereignisse seit Inbetriebnahme **	in beiden KKW zusammen: 843	
Schwachpunkte (Auswahl)	Fehlendes Notstandssystem; besonders schlechter Schutz gegen Flugzeugabstürze (sehr dünne Betonhülle); Notstromversorgungen nicht unabhängig voneinander	

	Neckarwestheim 1	Neckarwestheim 2
	1976	1989
geplante Stilllegung	2020	2037
elektrische Leistung in Megawatt (MW)	840 MW	1400 MW
meldepflichtige Ereignisse seit Inbetriebnahme **	in beiden KKW zusammen: 507	
Schwachpunkte (Auswahl)	Gefährdung durch instabilen Untergrund und Erdbeben Neckarwestheim 2: Bei geplanter Betriebsdauer von über 47 Jahren sollten Sicherheitsziele gelten wie bei Neuanlagen; Anfälligkeit gegen Cyber-Attacken wegen vieler digitaler Komponenten	

* vorübergehend für drei Monate
** Stand: 31. Dez. 2010

Biblis A geriet 1987 durch den Austritt radioaktiven Kühlmittels in eine bedrohliche Situation. Als der Vorfall öffentlich bekannt wurde, ordnete der damalige Landesumweltminister (und erklärte Atomkraft-Anhänger) Karlheinz Weimar (CDU) eine umfassende Sicherheitsanalyse für das Kraftwerk an. Experten erstellten daraufhin eine lange Liste mit 49 technischen Verbesserungen. Diese Sicherheitsmaßnahmen mussten „spätestens bis zum Ende der 1993 beginnenden Revision“ umgesetzt werden, verlangte Weimar in seiner Anordnung aus dem Jahr 1991. Doch bis heute, also 20 Jahre später, sind gerade mal 27 Auflagen vollständig umgesetzt worden. An den anderen werde noch „kontinuierlich gearbeitet“, so das hessische Umweltministerium. Nur unvollständig erledigt wurden unter anderem sieben Auflagen, die der Erdbensicherheit dienen sollen, wie etwa die Verbesserung der Notstromsysteme. Einige Aufsichtsbehörden sind derart phlegmatisch, dass sie sogar dann nicht reagieren, wenn der Betreiber selbst vorschlägt, ein drängendes Sicherheitsproblem zu beheben. So beantragte der Energiekonzern EnBW mit Schreiben vom 5. September 2007 unter anderem neue Gebäude für Notstromgeneratoren und ein sogenanntes Zusatzboriersystem, das ein Mittel bereitstellt, wie es vorige Woche in Fukushima im Kampf gegen die Kernschmelze eingesetzt wurde. Auf das Schreiben von EnBW haben die Beamten bis heute nicht reagiert. Gemessen an der verbleibenden Restlaufzeit des Meilers seien die Neubauten unverhältnismäßig teuer, ließ der Leiter der Aufsichtsbehörde, Oskar Grözing, jetzt

verlauten – so als wäre er der Prokurist des Stromkonzerns. Immerhin wurde der Reaktor Neckarwestheim 1 vergangene Woche gemeinsam mit sechs weiteren abgeschaltet, eine Folge des von der Bundesregierung verkündeten Atommoratoriums. Und Bundesumweltminister Norbert Röttgen (CDU) gab sich ungewohnt streng. Künftig müssten deutsche Reaktoren, wie es in einem Forderungskatalog aus seinem Ministerium heißt, gerüstet sein gegen „Kombinationen von Ereignissen“ wie Erdbeben und großflächigem Stromnetzausfall. Auch sollen die Anlagen von nun an gleich vier Notstromsysteme verordnet bekommen, von denen jedes einzelne „Schon kleine Passagierflugzeuge würden die Anlagen bei einem Absturz bis zum Kern freilegen.“ die Notversorgung meistern können muss. Plötzlich sollen die Meiler auf den „aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik“ gebracht werden. Das sind ganz neue Töne. Denn seit dem Atomausstieg der rot-grünen Bundesregierung im Jahr 2002 hörte die Stromindustrie auch damit auf, größere Summen in die Sicherheit ihrer Kraftwerke zu investieren. „Sicherheitstechnisch herrscht schon lange Stillstand“, sagt Renneberg. Daran hat sich auch im Herbst vorigen Jahres nichts geändert, als die schwarz-gelbe Bundesregierung eine Laufzeitverlängerung für die AKW durchsetzte. Zwei Typen von Kernkraftwerken laufen in Deutschland: Siedewasser- und Druckwasserreaktoren. Sie stammen aus unterschiedlichen Generationen, doch

selbst die jüngsten datieren bereits aus den achtziger Jahren. Keiner von ihnen hielte einer Situation wie in Japan stand, wo alle Kühlsysteme versagten. Darüber hinaus gibt es beträchtliche Qualitätsunterschiede: Einige sind in schlechtem Zustand, andere in besserem. Ein Mitglied der Reaktor-Sicherheitskommission hat für den SPIEGEL die schlechtesten und die besten Kraftwerke bewertet. Schlusslichter seiner Rangliste sind die AKW Brunsbüttel und Isar 1, gefolgt von Philippsburg 1 und Neckarwestheim 1. Zu den besseren Anlagen zählen Emsland, Neckarwestheim 2 und Isar 2. Für die Betreiber indes sind alle Anlagen gleich sicher. Das war vor dem Japan-GAU so: Da lobte EnBW sein mittlerweile heruntergefahrenes Neckarwestheim, es könne 60 Jahre laufen. Und das ist auch jetzt noch so: „Wenn die Anlagen nicht sicher wären, würden sie ja schon heute nicht mehr laufen“, schimpfte RWE-Atom-Vorstand Gerd Jäger, der die Reaktoren in Biblis abschalten muss. Ein Staatsgeheimnis war lange Zeit, welche Kernanlagen dem Absturz eines Flugzeugs widerstehen könnten. Begründet wurde das offiziell damit, keinem Terroristen Tipps geben zu wollen bei der Auswahl seines Angriffsziels. Andererseits: Haben die Bürger nicht ein Recht darauf zu erfahren, welche Meiler besonders verwundbar sind? Dann könnten sie Behörden und Betreiber dazu drängen, die schwächeren Meiler besser zu schützen. Schon ein Jahr nach dem 11. September kam die Internationale Länderkommission (ILK), eine Untersuchungseinrichtung der Bundesländer Bayern, Hessen und Baden-Württemberg, zu einem niederschmetternden Ergebnis. Demnach sei



Brunsbüttel

 1976
 2022 **2011***
 806 MW
 462

 Isolierung der Starkstromkabel altert stark; rissanfällige Schweißnaht im Druckbehälter



Isar 1

 1977
 2020 **2011***
 912 MW
 in beiden KKW zusammen: 351

 Mindestanforderungen der IAEA zum Erdbebenschutz unterschritten
 Block 1: kein Schutz gegen Flugzeugabstürze, Abklingbecken mit alten Brennstäben unter dem Dach
 Block 2: konstruktive Mängel des Notkühlsystems

Isar 2

 1988
 2035
 1485 MW




Unterweser

 1978
 2022 **2011***
 1410 MW
 337

 Hochwassergefahr; Not- und Nachkühl-system nicht ausreichend getrennt

bis auf drei Ausnahmen bei allen Anlagen „bei einem Aufprall auf das Reaktorgebäude mit schweren bis katastrophalen Freisetzungen radioaktiver Stoffe zu rechnen“, so die vertrauliche Studie.

Und selbst für die drei modernsten Kraftwerke, die beim Absturz eines Jumbo-Jets noch eine Chance hätten, spekulierten die ILK-Gutachter, dass es bei einem ungünstigen Aufprall, etwa „einem direkten Treffer der Armaturenkammer“, zum GAU kommen könnte.

Zu den besonders gefährdeten Reaktoren zählen alle Siedewasserreaktoren der frühen Baulinie 69. „Bei denen lagern die abgebrannten Brennstäbe in einem Abklingbecken direkt unter dem Dach“, sagt die Physikerin Oda Becker, die für Greenpeace mehrere Studien zur Bedrohung durch Terroristen erstellt hat.

So gut wie ungeschützt sind insbesondere jene Altreaktoren, die noch konzipiert wurden, bevor es in den siebziger Jahren zu einer Absturzserie von Starfightern kam. Vor den Unfällen musste die Reaktordecke nur gut einen halben Meter dick sein – etwa in Biblis A oder Brunsbüttel. Becker: „Schon kleine Passagierflugzeuge würden diese Anlagen bei einem Absturz bis zum Kern freilegen.“

Doch eine Nachrüstung ist nahezu ausgeschlossen. Verstärkte Decken, die entsprechende Fundamente erfordern, oder Drainage-Systeme, die brennendes Kerosin abführen, hätten auf den Anlagen keinen Platz – und wären unbezahlbar.

In ihrer Not bezweifelten die Kraftwerksbetreiber daher, dass ein Terrorist mit einem gekaperten Flugzeug das Kraftwerksgebäude überhaupt treffen würde. In einem geheimen Programm ließ die Bundesregierung daraufhin testen, ob flie-

gerisch vorgebildete Terroristen diese Herausforderung wirklich nicht meistern könnten. Zu diesem Zweck starteten Profi- und Hobbypiloten im Flugsimulator einer großen deutschen Fluggesellschaft virtuelle Crash-Anflüge auf Atomkraftwerke. Das alarmierende Ergebnis: Die Versuchsreihe ergab „eine ziemlich hohe Trefferquote“, verrät Rainer Baake, von 1998 bis 2005 Staatssekretär im Bundesumweltministerium.

Gegen Angriffe mit Verkehrsflugzeugen setzen Behörden und Betreiber deshalb auf Vernebelungsanlagen. Diese sollen das Reaktorgebäude bei ungewöhnlicher Annäherung einer Verkehrsmaschine sehr schnell unter einer dicken Wolke verschwinden lassen.

Der künstliche Nebel soll Angreifern so lange die Sicht versperren, bis Abfangjäger der Bundeswehr aufgestiegen sind und die entführte Verkehrsmaschine abgedrängt oder abgeschossen haben. Doch das Konzept hat einen entscheidenden Haken: Im Februar 2006 kassierte das Bundesverfassungsgericht ein Gesetz der Bundesregierung, das im Notfall den Abschuss entführter Passagiermaschinen erlaubte. Baake: „Damit ist das Vernebelungskonzept tot.“

Als die Laufzeitverlängerung verhandelt wurde, wollte Bundesumweltminister Norbert Röttgen die Kraftwerksbetreiber doch noch zu einer besseren Terrorabwehr zwingen. Aber auf Druck der Konzerne flog die Forderung nach Schutz gegen Terrorflieger aus einer Nachrüstliste heraus.

Was sich darin auch nicht findet: der Schutz der Meiler gegen einen Angriff mit einer Panzerfaust. Auch dies würde die Konzerne technisch und finanziell überfordern. Denn die aktuelle Genera-

tion dieses Waffentyps durchschlägt mittlerweile drei Meter dicken Stahlbeton – also selbst die Sicherheitsbehälter der neuesten deutschen AKW.

Viele Verbesserungen der Kraftwerks-sicherheit scheitern letztlich am Geld. „Würde die Regierung alle Erfordernisse durchsetzen, die eine Katastrophe wie in Japan verhindern helfen, so könnte man gleich alle 17 Kernkraftwerke schließen“, erklärt Renneberg das Prinzip Geld oder GAU. „Keines wäre noch rentabel.“

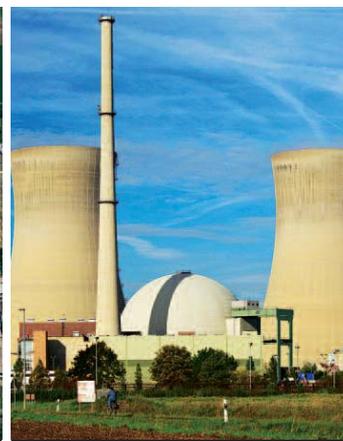
Selbst der Unglücksreaktor in Fukushima verfügt über Vorkehrungen, die deutsche Anlagen nicht besitzen. Ein solches Beispiel sind dampfbetriebene Pumpen, die auch ohne Strom Kühlwasser in den Reaktor leiten. Zusammen mit leistungsstarken Batterien bewahrten sie in den ersten Stunden nach dem Erdbeben und dem Tsunami den japanischen Reaktor vor dem sofortigen Super-GAU. „Solche Dampfpumpen sind in Deutschland eine Rarität“, kritisiert der Atomgutachter Helmut Hirsch.

Dramatischer noch ist ein Mangel, den Siedewasserreaktoren wie der im niedersächsischen Krümmel aufweisen: Im Unterschied zu dem Fukushima-Meiler befindet sich unter dem Sicherheitsbehälter des Reaktors nur eine Stahlwanne. Die Japaner hingegen haben ihrem Siedewasserreaktor eine zusätzliche Betonplatte verpasst. „Insbesondere in älteren Anlagen entsprechen einige sicherheitstechnisch wichtige Systeme nicht in allen Punkten dem Stand von Wissenschaft und Technik“, warnte bereits im Sommer 2010 die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit in Köln in einem Gutachten für das Bundesumweltministerium. Dies betreffe etwa Stromversor-

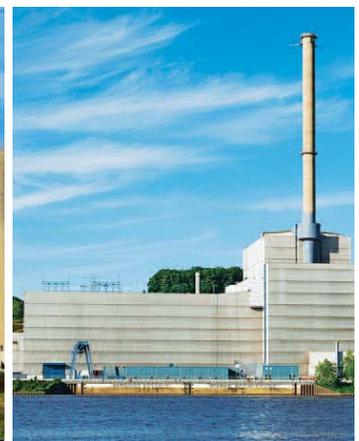


	Philippsburg	Block 1	Block 2
Inbetriebnahme		1979	1984
geplante Stilllegung Atom-Vereinbarung Herbst 2010		2021	2033
elektrische Leistung in Megawatt (MW)		926 MW	1458 MW
meldepflichtige Ereignisse seit Inbetriebnahme **		in beiden KKW zusammen: 518	
Schwachpunkte (Auswahl)		Block 1: Hohe Gefahr durch Flugzeug- abstürze; mangelnde Auslegung gegen Erdbeben; Block 2: Bruchausschluss der Rohrleitungen nicht ausreichend	

* vorübergehend für drei Monate
** Stand: 31. Dez. 2010



	Grafenrheinfeld
Inbetriebnahme	1981
geplante Stilllegung	2030
elektrische Leistung in Megawatt (MW)	1345 MW
meldepflichtige Ereignisse seit Inbetriebnahme **	222
Schwachpunkte (Auswahl)	möglicher Riss in einem Thermoschutzrohr; sicher- heitsbedenkliche Lei- stungserhöhung beantragt



	Krümmel
Inbetriebnahme	1983
geplante Stilllegung	2036
elektrische Leistung in Megawatt (MW)	1402 MW
meldepflichtige Ereignisse seit Inbetriebnahme **	322
Schwachpunkte (Auswahl)	Risse in Rohren und Armaturen; Schwach- stellen in der Qualitäts- sicherung

TORSTEN SLIZ/DAPD; PAUL LANGROCK / ZENIT, IMAGO

gung, Notstromdiesel, Leittechnik, Führung der Frischdampfleitungen, Notbe-
speisung und die Kühlwasserversorgung.

Erschreckend liest sich auch eine Auf-
listung des Freiburger Öko-Instituts für
die Bund-Länder-Gruppe: In älteren An-
lagen seien selbst in Sicherheitsbehältern
brennbare PVC-Stromkabel eingebaut,
obwohl es längst sicherere Leitungen
gebe, warnten die Gutachter. Probleme
sehen die Experten auch bei der Versor-
gung der Notstromaggregate. Eigentlich
sei vorgesehen, dass der Kraftstoff für
einen 72-stündigen Notbetrieb reichen
muss. Doch in einigen Anlagen sind die
Tanks offenbar kleiner.

Sorge bereitet den Spezialisten des Öko-
Instituts auch die Erdbebensicherheit: „Es
ist möglich, dass heutige Ergebnisse von
den bei der Auslegung zugrunde gelegten
Annahmen deutlich abweichen und eine
Neubewertung notwendig ist.“

Für die vier erdbebengefährdeten Re-
aktoren in Neckarwestheim und in Phi-
lippsburg könnte die Lehre aus dem Be-
ben in Japan sein: Die Gebäude müssten
noch zehn Prozent stärkere Erdstöße als
das schlimmste je in der Region regi-
strierte Beben aushalten. Anhaltspunkt
liefert das Erdbeben von Basel aus dem
Jahr 1356 mit einer Stärke von 6,9. Für
solche Erschütterungen sind die Anlagen
jedoch nicht ausgelegt.

Bei den Reaktoren an der Isar erklärte
Betreiber E.on noch 2001, die Region sei
praktisch erdbebenfrei. Dabei seien im
Alpenvorland „Erdbebenereignisse so-
wohl aus der jüngeren Zeit, aber auch aus
historischer Vergangenheit bekannt“, mo-
nierte Wolfgang Kromp vom Institut für
Sicherheits- und Risikoforschung der Uni
Wien voriges Jahr in einem Gutachten.

Aber nicht nur die Technik deutscher
AKW ist veraltet. Auch das Personal ist
nicht mehr unbedingt auf der Höhe der
Zeit. Weil Kernkrafttechnik in Deutsch-
land als aussterbendes Handwerk gilt,
gibt es kaum noch Ingenieure und Phy-
siker, die sich darauf spezialisieren. Die
Stromkonzerne versuchen zwar, Studen-
ten für sich zu gewinnen, indem sie
Lehrstühle an Universitäten und halbe
Studiengänge sponsern. Doch speziell
die Aufsichtsbehörden in den Ländern
schaffen es kaum noch, gute Leute zu be-
kommen.

Ein Reaktorsicherheitsfachmann be-
klagt, dass selbst die technischen Leiter

**„Nicht nur die Technik ist veraltet.
Auch das Personal ist
nicht mehr auf der Höhe der Zeit.“**

ihr AKW nicht mehr so gut kennen, wie
es eigentlich nötig wäre. So gibt es kaum
noch Techniker, die schon seit Inbetrieb-
nahme dabei sind. Dem Nachwuchs fehlt
die intime Kenntnis der technischen In-
nereien ihres Kraftwerks – Erfahrung, die
im Notfall entscheidend sein kann.

So wundert es nicht, wenn sogar in ei-
nem neueren Werk wie Philippsburg 2
dem Personal in den vergangenen ein-
einhalb Jahren dreimal grobe Fehlgriffe
unterliefen. Bekannt wurden die Zwi-
schenfälle, weil ein Insider sie den Be-
hörden meldete. Mitte Mai 2009 etwa
stand der Sicherheitsbehälter der Anlage
zwölf Stunden lang unbemerkt offen. Ein
halbes Jahr später war das Notkühlungs-
system ausgeschaltet – was dem Personal
erst drei Tage später auffiel. „Bei einem
Flugzeugabsturz in dieser Zeit wäre eine

Kernschmelze nicht zu verhindern gewe-
sen“, schreibt der Informant.

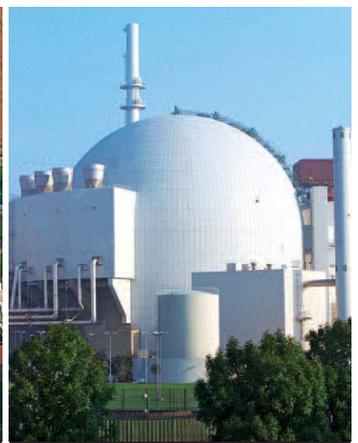
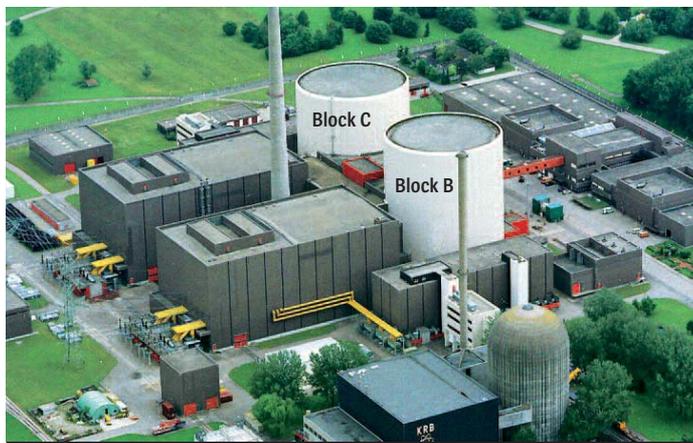
Fünf Monate später war aus Unacht-
samkeit eine Absperrarmatur geöffnet,
so dass insgesamt über 280 000 Liter Kühl-
wasser aus dem Brennelementebecken
unbemerkt abliefen. Nur noch sechs Zen-
timeter Wasserabfall hätten die komplette
Kühlung außer Kraft gesetzt.

Und schließlich kämpfen die AKW-Be-
diensteten auch noch gegen unheimliche
Bedrohungen der modernen Zeit. Die
neue Gefahr ähnelt jener durch radio-
aktive Strahlen: Man kann sie nicht se-
hen, fühlen oder riechen – aber sie ist
real, schwer beherrschbar und potentiell
brandgefährlich.

Die Rede ist von Viren, Würmern und
Schadprogrammen. Es geht um gezielte
Cyberangriffe auf industrielle Kontroll-
systeme, wie sie in jedem Kraftwerk ar-
beiten. Schon seit Jahren warnen Infor-
matiker, großangelegte Attacken seien
nur eine Frage der Zeit. Im Juli 2010 war
es so weit. Eine weißrussische Anti-Vi-
ren-Firma entdeckte einen Computerschäd-
ling, der in seiner Machart alles bis-
her Dagewesene in den Schatten stellt:
Stuxnet. Der Wurm infiziert gezielt Si-
emens-Kontrollsysteme, wie sie auch in
vielen Kraftwerken zum Einsatz kom-
men.

Fachleute sind mittlerweile überzeugt,
die Hightech-Waffe sei speziell dafür ent-
wickelt worden, das iranische Atompro-
gramm zu sabotieren – was auch gelun-
gen sei.

Mit einer Hoffnung jedenfalls räumte
Stuxnet mit einem Schlag auf: dass es
ausreicht, kritische Infrastrukturen nicht
mit dem Internet zu verbinden. Denn
der Wurm verbreitete sich über USB-



	Gundremmingen	Block B	Block C		Grohnde		Brokdorf
	Inbetriebnahme	1984	1984		1984		1986
	geplante Stilllegung Atom-Vereinbarung Herbst 2010	2030	2031		2033		2034
	elektrische Leistung in Megawatt (MW)	1344 MW	1344 MW		1430 MW		1480 MW
	meldepflichtige Ereignisse seit Inbetriebnahme *	in beiden KKW zusammen: 211			222		210
	Schwachpunkte (Auswahl)	Reaktorwasser läuft nur durch einen Kreislauf; Brennelementelager nicht im Sicherheitsbehälter			Alterungsbedingte Komponentendefekte steigen stark an; leicht vom Boden aus angreifbar		Geringer Schutz gegen Hochwasser, Sturmflut und Flutwellen; erhöhte Bruchanfälligkeit

* Stand: 31. Dez. 2010

DER SPIEGEL
MAGG: RALF NIENZIG / VISUM

Sticks. Stuxnet ist der Beweis, dass es jetzt auch ein digitales Restrisiko gibt.

Die Bundesregierung reagierte ungewöhnlich alarmiert und schnell. Das Bundesinnenministerium (BMI) entwarf eine „Nationale Cyber-Sicherheitsstrategie“ und errichtete in Bonn ein Abwehrzentrum. Ein geheim eingestufteter Bericht der deutschen Sicherheitsbehörden kommt zu dem Ergebnis: Deutschland ist auf gezielte Hackerangriffe unzureichend vorbereitet. In einem Papier des BMI heißt es: „Eine Abstimmung innerhalb der Bundesregierung zur Betroffenheit deutscher Kernkraftwerke oder anderer Teile der deutschen Industrie durch das Schadprogramm Stuxnet benötigte 4 Tage, weil die beteiligten Behörden zum Teil über keine oder unvollständige Erkenntnisse verfügten.“

Vor allem bei Unternehmen wie Kraftwerksbetreibern, die komplizierte Prozesssteuerung unterhalten, sieht BMI-IT-Direktor Martin Schallbruch „eine ernste Bedrohung, mit der sich die Unternehmen auseinandersetzen müssten“. Noch gebe es besonders im Management vielerorts in Sachen IT-Sicherheit nicht die notwendige Aufmerksamkeit. Dies müsse sich „aufgrund der veränderten Cybersicherheitslage dringend ändern“, so Schallbruch.

Elektrisiert sind IT-Experten weltweit, seit das US-Heimatschutzministerium per Schadcode in die Steuerung eines großen Diesel-Notstromgenerators eindringen konnte. Die Techniker ließen das Aggregat, das in einem Test-Kernreaktor in Idaho stand, so überlasten, dass es den Geist aufgab. Gleich mehrfach wurde bössartige Schadsoftware bei Energieversorgern entdeckt, zuletzt flog im Februar eine regelrechte Cyberspionagekampagne („Night Dragon“) gegen mindestens fünf interna-

tionale Energieunternehmen auf. Potentielle Opfer solcher Angriffe sind ausgerechnet die neuesten Atomkraftwerke wie jenes im Emsland. Dort gibt es bereits digitale Leitsysteme, während alte Reaktoren noch mit analogem Gerät gefahren werden. Doch auch dort halten immer mehr Computer Einzug, weil sich für alte Steuertechnik kaum noch Ersatzteile beschaffen lassen.

Wäre Deutschland wenigstens besser auf einen Nuklearunfall gerüstet als Japan? Wenn es zum GAU käme, würden sofort Messtrupps durch die Republik fahren. Es wäre der Versuch, einen Überblick über das Ausmaß der Verstrahlung zu bekommen. Seit kurzem verfügt die Republik über 319 „ABC-Erkundungs-

„Die Techniker können den Dienst quittieren, wenn das Dosimeter 100 Millisievert zeigt.“

wagen“, deren modernste Messtechnik nukleare Strahlung bereits in großem Abstand registrieren kann.

Das Bundesamt für Katastrophenschutz hat die Fahrzeuge angeschafft und den Ländern zur Verfügung gestellt. Die Messwerte werden automatisch zentral auf einer digitalen Karte im Krisenstab angezeigt. So entstünde im Notfall eine Landkarte des Schreckens, die Evakuierung und Noteinsätze per Fernsteuerung aus dem Krisenstab ermöglichen soll.

Für den Fall, dass die Bevölkerung verstrahlt wird, stehen bundesweit 323 „Dekontaminations-Lkw“ bereit, die von den Katastrophenschützern eigens für einen atomare GAU entwickelt wurden. Die Lastwagen sind mit Technik zur Dekon-

tamination von Menschen ausgestattet. Sie sollen Einsatzteams mit strahlenfesten Anzügen, Wasserspritzern und Jodtabletten in die Nähe eines Atomkraftwerks bringen, um dort die Bevölkerung zu dekontaminieren. Bis zu 50 Personen pro Stunde können entgiftet werden.

Damit überhaupt Retter in lebensbedrohlichen Lagen arbeiten können, haben Bund und Länder 53.000 Schutzausrüstungen gegen Atomstrahlung angeschafft. Doch würden die deutschen Einsatzkräfte ebenso heroisch gegen die Strahlen kämpfen wie die japanischen?

Verlangt wird von den Feuerwehrleuten und Katastrophenschützern der Einsatz nur bis zu einer Dosis von 15 Millisievert. Und wenn nur der Trupp vor Ort verhindern kann, dass sich die Wolke ausbreitet, gilt ein Wert von 100 Millisievert. Müssen sie in die verseuchte Zone, um Leben zu retten, steigt der Grenzwert sogar auf 250 Millisievert pro Einsatz.

Die Techniker in den AKW hingegen dürfen den Dienst quittieren, wenn das Dosimeter an ihrer Kleidung 100 Millisievert registriert hat. Das sind Werte, die an einzelnen Stellen der Atomanlage von Fukushima überschritten wurden.

Immerhin sind Katastrophenforscher gar nicht so pessimistisch, was die Aufopferungsgabe der Deutschen angeht. „Angenehm beruhigend“ schätzt etwa Wolf Dombrowsky, Soziologe an der Steinbeis-Hochschule in Berlin, die Studienlage ein. „Ein paar werden fliehen, aber einige wollen auch Helden sein.“

MATTHIAS BARTSCH, ANDREA BRANDT, MICHAEL FRÖHLINGSDORF, LAURA HÖFLINGER, SIMONE KAISER, GUNTHER LATSCH, CORDULA MEYER, MARCEL ROSENBACH, HOLGER STARK, GERALD TRAUFFETTER