

Fokus ANTI-ATOM

[Fokus Anti-Atom Info](#)



www.fokusantiatom.ch



www.facebook.com/groups/FokusAntiAtom



15. Januar 2025, Marthalen

**Fokus
ANTI-ATOM**
www.fokusantiatom.ch

Fokus Anti-Atom ist die Nachfolgeorganisation der vormaligen „Aktion Mühleberg Stilllegen AMüS“. Der Verein „Fokus Anti-Atom“ im Sinne von Art. 60 ff ZGB hat seinen Sitz in Bern. Fokus Anti-Atom unterstützt mit allen ihm zur Verfügung stehenden politischen, materiellen, rechtlichen und gewaltfreien Mitteln den Kampf für das Abschalten der Atomkraftwerke und die kritische Begleitung anderer Atomanlagen.

Fokus Anti-Atom sammelt und erarbeitet Hintergrundinformationen und macht diese der Öffentlichkeit zugänglich. Offene Plattformen ermöglichen Interessierten, PolitikerInnen und den Medien – und auch den AKW-BefürworterInnen – den Zugang zu Anti-Atom-Themen.



Aufbau dieser Präsentation.



Atom-Geschichte

Atom-Geschichte



- 1945 Atombombenabwurf Hiroshima 06.08 / Nagasaki 09.08
- 1953 US-Präsident Eisenhowers Rede „[Atoms for Peace](#)“ an UN-Konferenz
- 1956 -1960 CH baut Forschungsreaktoren in Würenlingen, Genf, Basel, Lausanne
- 1962 Bau des Versuchs AKW Lucens VAKL (SMR)
- 1969 Teilkernschmelze, Explosionen im AKW Lucens
- 1969-1984 Beznau1 1969, Beznau2 1971, Mühleberg 1971, Gösgen 1979, Leibstadt 1984
- 1986 Super-GAU in Tschernobyl
- 1978 Rahmenbewilligung für neue AKW nur wenn „**Gewähr**“ der sicheren A-Müll Entsorgung
- 1990 Abstimmung „[Atom-Ausstieg](#) (47,1%) + [AKW Neubau-Moratorium](#) (54,5%)“ 23.09.1990
Nicht gebaute AKW: Rüthi, Inwil, Graben, Kaiseraugst, Verbois



<https://www.e-newspaperarchives.ch>
 SES, Mythos Gewähr, Marcos Buser, ISBN 3 85675 017 7
 Susan Boos, Strahlende Schweiz. Handbuch zur Schweizer Atomwirtschaft, ISBN 978-3-85869-167-4

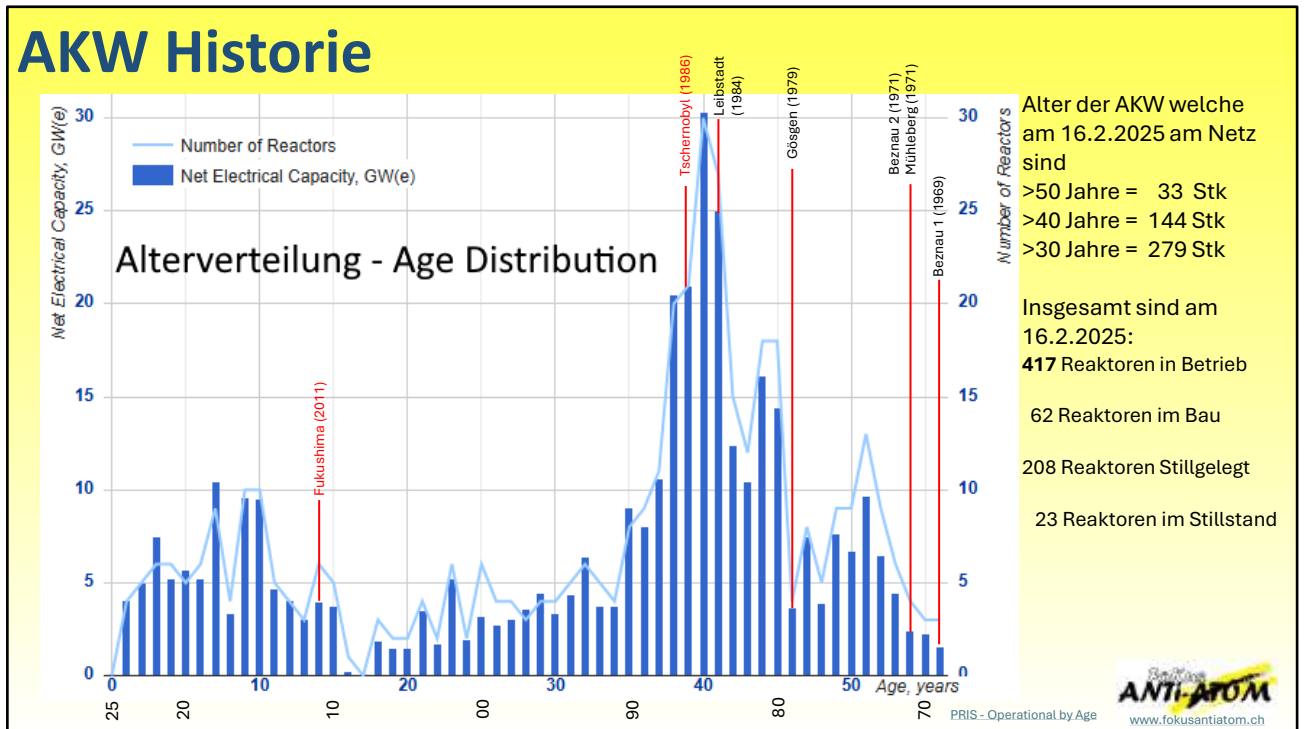


Atom-Geschichte

- 2003 Abstimmung „[Strom ohne Atom + AKW Neubau-Moratorium+](#)“ 18.05.2003
- 2004 Unbefristete Betriebsbewilligung für Beznau2
- 2011 Berner Stimmberechtigte sagen Ja zum „[Ersatz AKW in Mühleberg](#)“ 13.12.2011(51,2%)
- 2011 Super-GAU in Fukushima Japan, [BR Leuthard kündigt Atomausstieg an](#)
Nicht gebaute: AKW Beznau 3, Gösgen 2, Mühleberg 2
- 2016 Abstimmung „[Geordneter Atomausstieg](#)“ (45,8%)
- 2017 Gegenvorschlag „[Energierstrategie 2050](#)“ (**58,2%**)
- 2020 AKW Mühleberg wird abgeschaltet
- 2024 Abstimmung „[Sichere Stromversorgung mit Erneuerbaren](#)“ (**68,7%**)
- 2024 Bundesrat will das Neubauverbot für AKW kippen (Gegenvorschlag zu Blackout Initiative)
- 2024 AXPO kündigt Abschaltung der AKW Beznau1 (2030) und Beznau 2 (2033) an



AKW Historie



Die Folie der internationalen Atomenergieagentur IAEA zeigt wie viele AKW in welchem Jahr in Betrieb gegangen sind. Hier zeigt sich auch gut das es eine massive Überalterung der Atomkraftwerke gibt. Im Jahr nach inbetriebnahme des AKW Leibstadt und 1 Jahr vor dem Tschernobyl GAU gingen innerhalb eines Jahres erreichte die Industrie ihren Höhepunkt. 30 AKW gingen 1985 ans Netz!

Zukunft

Wasserkraft
Solarenergie Thermisch/Photovoltaik
Windkraft
Biomasse
Geothermie Wärmepumpen
Wärmeverbände / Energieverbände LEG ZEV
Energieeffizienz



oder

Stillstand?

Weniger Richtlinien/Verordnungen
Schnellere Bewilligungsverfahren
Staatliche Unterstützung

Neue AKW - Neue Risiken
Proliferation (Schmutzige Bombe)
Atomwaffentechnologie

What nuclear energy could look like under Trump



In welcher Zukunft wollen Sie leben?

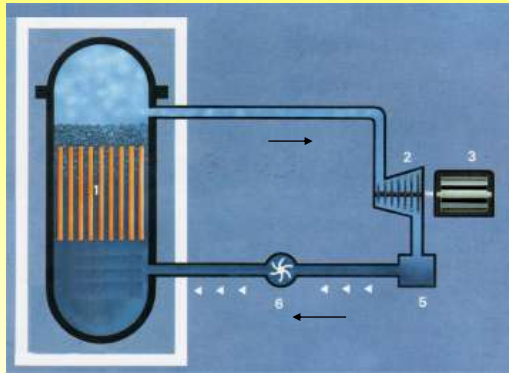


Konventionelle AKW

8

Funktionsweise konventioneller AKW

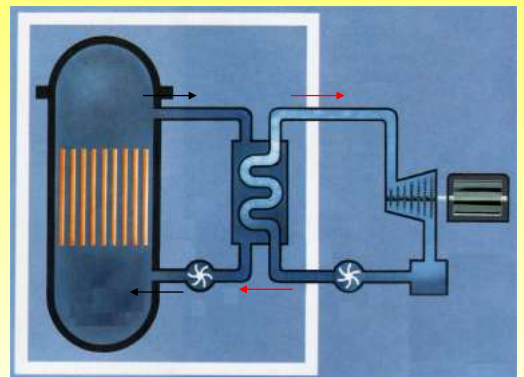
Siedewasserreaktor SWR / BWR



Mühleberg 06. 11. 1972
Leibstadt 15. 12. 1984

Leichtwasserreaktoren
(Vollentsalztes Wasser)
Kühlung und Moderation

Druckwasserreaktor DWR / PWR



Beznau I 24. 12. 1969
Beznau II 15. 03. 1971
Gösgen 01. 11. 1979

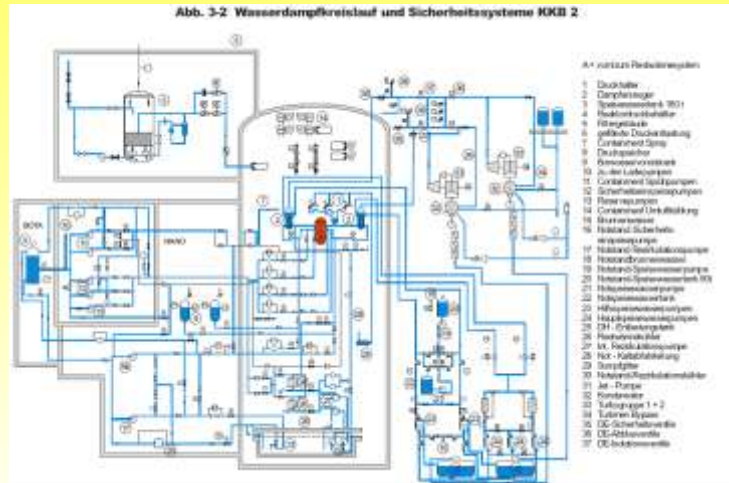
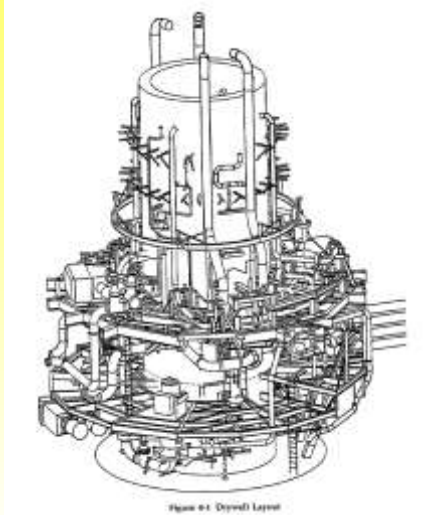
ANTI-ATOM
www.fokusantiatom.ch

Der Druckwasserreaktor hatte sich auf dem Markt gegen den Siedewasserreaktor durchgesetzt. Mehr als 300 der in Betrieb befindlichen Reaktoren sind Druckwasserreaktoren.

Konventionelle AKW

Mühleberg

Beznau

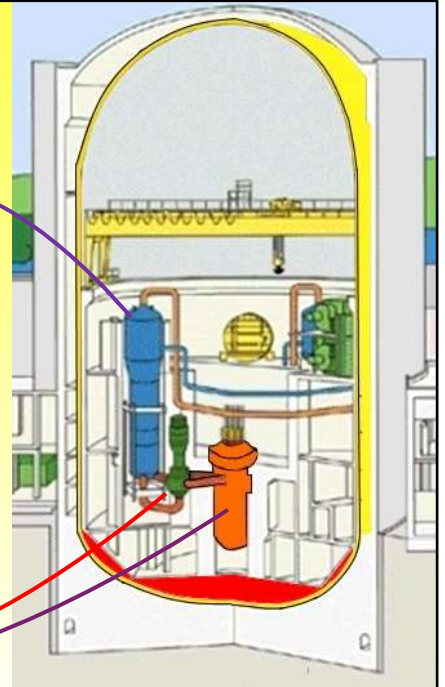
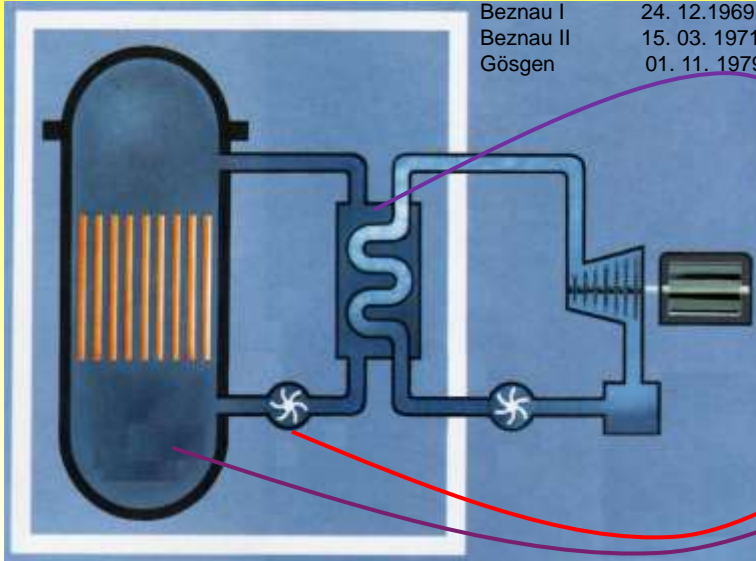


Links: Reaktoreinbauten im „Drywell“ des AKW Mühleberg (GE BWR4). Rechts: Prinzipschema eines Beznau Reaktors mit seinen Hilfsanlagen.

Konventionelle AKW

Druckwasserreaktor

Beznau I	24. 12. 1969
Beznau II	15. 03. 1971
Gösgen	01. 11. 1979



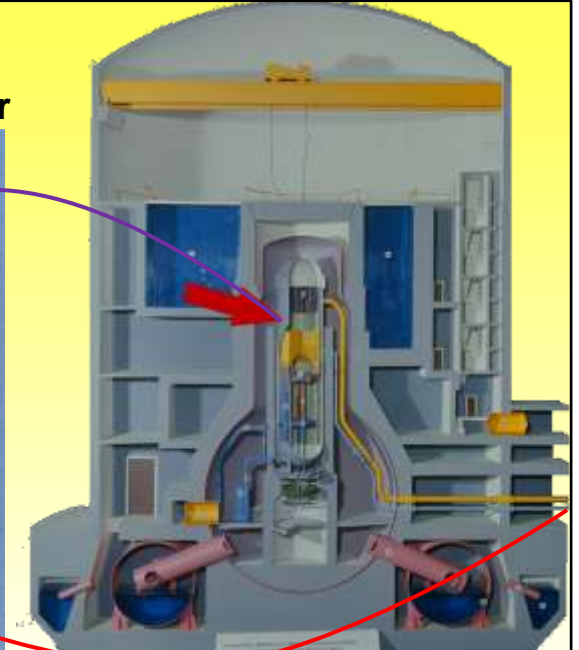
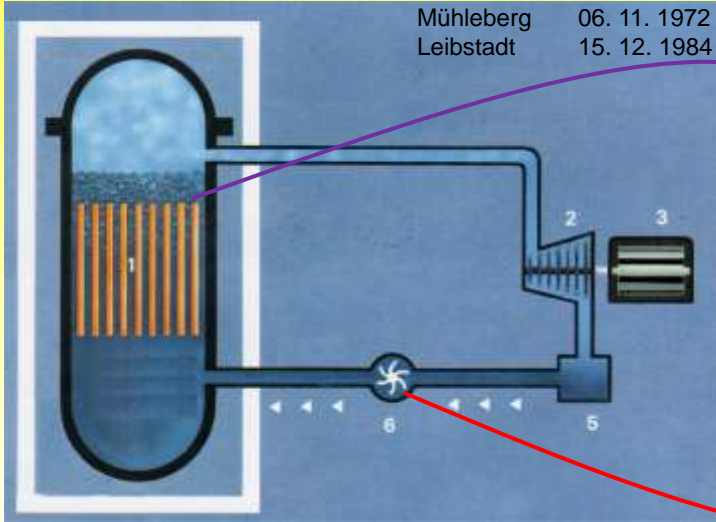
www.fokusantiatom.ch

Wo befindet sich was im Reaktorgebäude.

Konventionelle AKW

Siedewasserreaktor

Mühleberg 06. 11. 1972
Leibstadt 15. 12. 1984



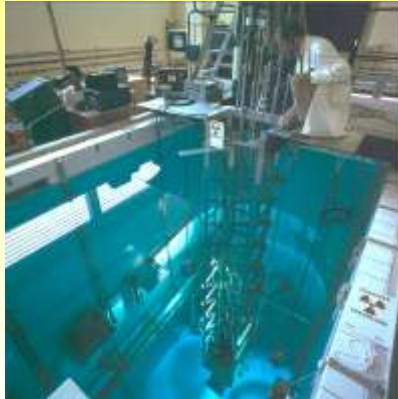
Swiss
ANTI-ATOM
www.fokusantiatom.ch

Wo befindet sich was im Reaktorgebäude.

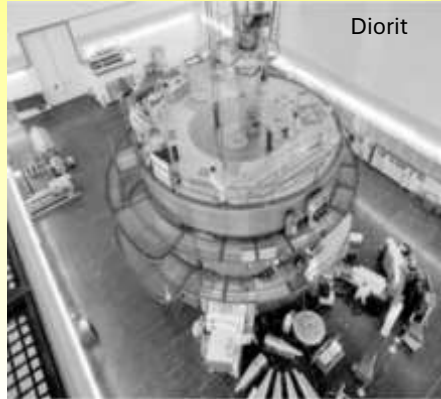
CH-Forschungsreaktoren

ReactorDataBase JOSJ

Anlage	Bundesland	Standort	AKW de	AKW en	Status	Modell en	Moderator	Cooling	Brennstoff /fuel	Leistung Th MW / Thermal Capacity	Waren_arter_ / Construction Start Date	Erstmal_kritisch_ /First Criticality Date	Schließung/Shutdown Date
Forschung Aargau	Würenlingen	PSI	Saphir	Saphir	Decommissioning Completed	Pool	Light Water	Light Water	UAlx	30	01.05.1956	30.04.1957	01.01.2011
Forschung Aargau	Würenlingen	PSI	Diorit	Diorit	Under Decommissioning	Heavy Water	Heavy Water D2O	D2O Heavy Water	UO2	30	01.01.1957	10.10.1960	01.01.2019
Forschung Gené	Gené Universität		AGN 201F	AGN 201P	Decommissioning Completed	HOMOG S	Polyethylene		UO2	0,00002	01.05.1958	01.06.1958	01.01.1989
Forschung Basel	Basel Universität		AGN 211 F	AGN 211 P	Decommissioning Completed	HOMOG S	Light Water	Light Water	UAlx	0,002	30.04.1959	01.08.1959	01.01.2020
Forschung Aargau	Würenlingen	PSI	Proteus	Proteus	Under Decommissioning	Crit Assembly	Graphite H2O, D2O	Air	UO2	0,001	01.06.1965	01.01.1986	01.04.2011
Forschung Waadt	Lausanne	EPFL	Krokus	Crocus	Forschung Operational	Crit Assembly	Light Water	Light Water	UO2	0,9001	01.01.1979		13.07.1983



Saphir
Schwimmbad-Reaktor



Diorit



AGN201



Saphir war ein Forschungsreaktor sehr geringer thermischer Leistung, der nach dem Betrieb auf der "[Atoms for Peace](#)"-Konferenz zur Kerntechnik im Jahr 1955 in Gené käuflich von den USA übernommen werden konnte. An den Universitäten wurden danach weitere Reaktoren zu Forschungs- und Bildungszwecken installiert. Als letzter Reaktor ist nur noch der Forschungsreaktor Krokus an der EPFL-Lausanne in Betrieb.

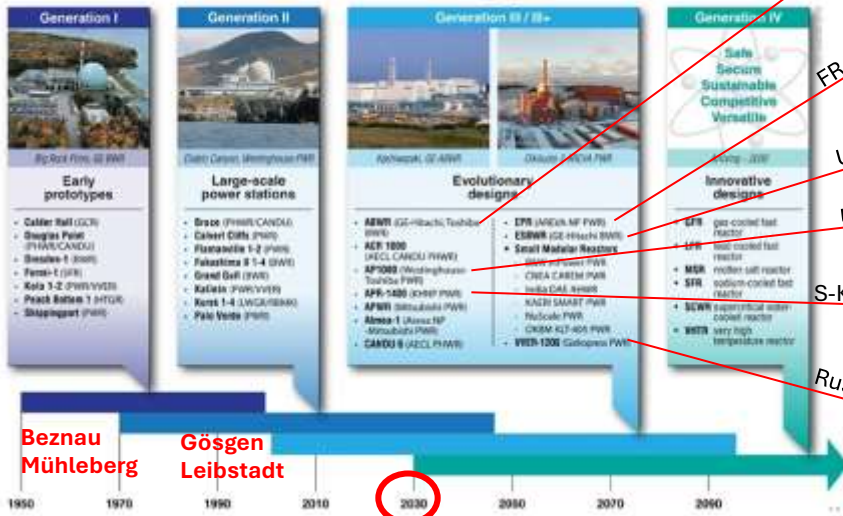
Neue „sichere“ AKW?

14



„Neue“ AKW

Reactor Technology Evolution



Land, Reaktor, Bauzeit

8 bestellt, 6 sisiert

JPN 2 im Bau seit 2007/2010

CHN, Taishan 1, 2009-2018

CHN, Taishan 2, 2010-2019

FIN, Olkiluoto3, 2005-2023

FRA, Flammanville3, 2007-2025

GB, Hinkleypoint1, Dez. 2018

GB, Hinkleypoint2, Dez. 2019

Keine Anlage gebaut

USA, Vogtle1+2, 2013-2024

CHN, 4 Stk, 2009-2019

ARE, 4 Stk, 2015-2024

KOR, 2 Stk, 2012-2022

KOR, 2 Stk, im Bau, 2017

RUS, 4 Stk, 2008-2017

BLR, 2 Stk, 2013-2021

TUR, im Bau 4 Stk, 2020

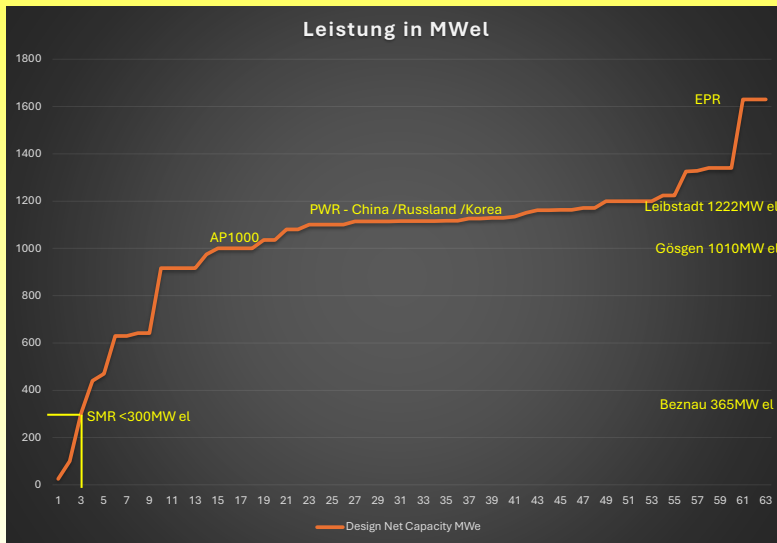
EGY, im Bau 3 Stk, 2022

CHN, im Bau 4 Stk, 2021



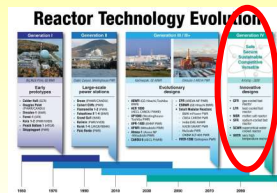
Nach Aufbau und Betrieb von Forschungsreaktoren, vorwiegend in den USA und Russland wurde die erste Generation von Reaktoren vertrieben. Die AKW Beznau (Westinghouse) und Mühleberg (General Electric) gehören dieser ersten Generation an. Die AKW Gösgen und Leibstadt gehören der 2ten Generation von Reaktoren an, deren Leistung liegt bereits ~3-mal höher als die der Reaktoren in Mühleberg und Beznau. Rechts dargestellt die AKW der Generation 3/3+ welche ca. ab 2000 gebaut wurden. Die roten Linien zeigen auf welche Herstellerländer Reaktoren in welche Länder exportieren.

SMR - was wird gebaut?



SMR Im	Bau		
Rusland	Brest OD 300	FBR	300 MW el
Argentinien	Carem25	PWR	25 MW el
China	ACP100	PWR	100 MW el

SMR in Betrieb		
32 Reaktoren < 2007	<300 MW el	FBR
Ab 2007:		
Akademik Lomonosow-1	32 MW el	RUS
Akademik Lomonosow-2	32 MW el	RUS
Shidao Bay	150 MW el	CHN



<https://pris.iaea.org/PRIS/home.aspx>

www.fokusantiatom.ch

Am 16.1.2025 sind nur gerade 3 Reaktoren in Betrieb, welche man als SMR-Reaktoren bezeichnen kann. Laut IAEA gelten Reaktoren mit einer Leistung unter 300 MW als SMR-Reaktoren. Ca 32 Reaktoren welche vor 2007 installiert wurden könnten aufgrund Ihrer Größe auch als SMR-Reaktoren gelten. Deren Größe erklärt sich jedoch mit ihrem Alter oder ihrer Einbettung in das Elektrizitätsnetz, sie wurden nicht als SMR gebaut.

SMR – Im Betrieb



https://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Akademik_Lomonosow

Bauzeit: 2007 – 2019
 Druckwasserreaktor mit Angereichertem Uran 18,6%
 Leichtwasser Moderator/Kühlung
 Fernwärmelieferung

Im Betrieb		
32 Reaktoren	<300 MW el	FBR
Ab 2007:		
Akademik Lomonosow-1	32 MW el	RUS
Akademik Lomonosow-2	32 MW el	RUS
Shidao Bay	150 MW el	CHN

Kraftwerk ? Wirtschaftlich?

Year	Strom Lieferung [GW.h]	Jahres Arbeitszahl [h]	Betriebs Faktor [%]
2019	0.680	312	71.6
2020	64.930	5138	81.1
2021	125.260	7104	72.7
2022	74.130	6367	58.7
2023	74.630	5143	

1 Jahr = 8760h x 32 MWe = 280Gwh

<https://pris.iaea.org/pris/CountryStatistics/ReactorDetails.aspx?current=895>



https://aris.iaea.org/Publications/SMR_Book_2020.pdf www.fokusantiatom.ch

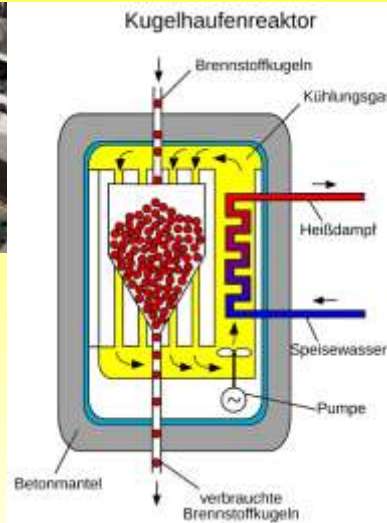
Der Auszug aus der IAEA-Datenbank zeigt das die auf ein Schiff gezerren Reaktoren bezüglich der Jahresarbeitszahl und abgegebener Elektrischer Leistung (Auch unter Berücksichtigung dass sie auch thermische Energie abliefern) nicht wirtschaftlich arbeiten! Siehe rote Umkreisungen.

SMR – Im Betrieb?



Jeder Reaktor ist mit mehr als 245.000 kugelförmigen Brennelementen („pebbles“) bestückt, die jeweils einen Durchmesser von 60 mm haben und 7 g auf 8,5 % angereicherten Brennstoff enthalten.

Bauzeit: 2012 – 2023
 Gasgekühlter Hochtemperaturreaktor
 Kühlung = Helium
 Moderator = Graphit
 Brennstoff: Uran
 Reaktortemperatur: 750°C



Im Betrieb		
32 Reaktoren	<300 MW el	FBR
Ab 2007:		
Akademik Lomonosow-1	32 MW el	RUS
Akademik Lomonosow-2	32 MW el	RUS
Shidao Bay	150 MW el	CHN

Datenfehler? Wirtschaftlich?

Year	Strom Lieferung [GW.h]	Jahres Arbeitszahl [h]	Betriebs Faktor [%]
2021	86.400	432	
2022	Versuchsbetrieb		
2023	112.090	744	100.0

1 Jahr = 8760h x 150 MWel = 1'314GWh

<https://www.grs.de/en/news/pebble-bed-reactor-shidaowan-nuclear-power-plant-inherently-safe-reactor>
<https://nucleus.iaea.org/sites/htgr-kb/HTR2014/Paper%20list/Track8/HTR2014-81197.pdf>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809916301552#fig2>
<https://www.nucnet.org/news/shidao-bay-nuclear-energy-heating-project-begins-operation-4-4-2024>



www.fokusantiatom.ch

Der Wirkungsgrad von 100% bei 744 Arbeitsstunden ist wohl ein Wunschgedanke!

„Neue“ AKW was wird gebaut?



PRIS - Reactor status reports - Under Construction - By Type



„Neue“ AKW wo wird gebaut?



China 29
Korea, Japan

Slowakei, Ukraine, Russland

Indien, Bangladesh, Iran

England, Frankreich

Ägypten

Brasilien, Argentinien

Total 63

PRIS - Reactor status reports - Under Construction - By Region

ANTI-ATOM
www.fokusantiatom.ch



„Retten“ AKW das Klima?



Namibia

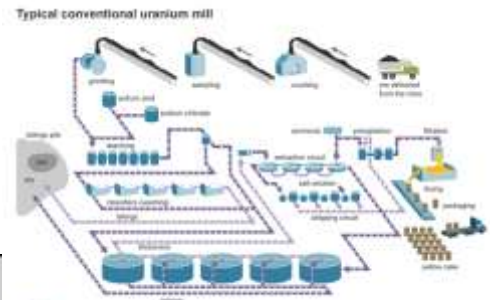
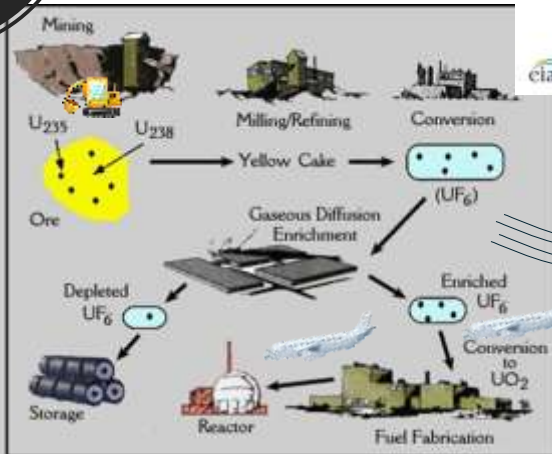


**Durch den Uranabbau
chemisch belastete Seen
Utah USA**

**AKW „Retten“ das Klima?
Uran und Thorium aus der Mine**

AKW
„Retten“
das Klima?

Der Uran Prozess

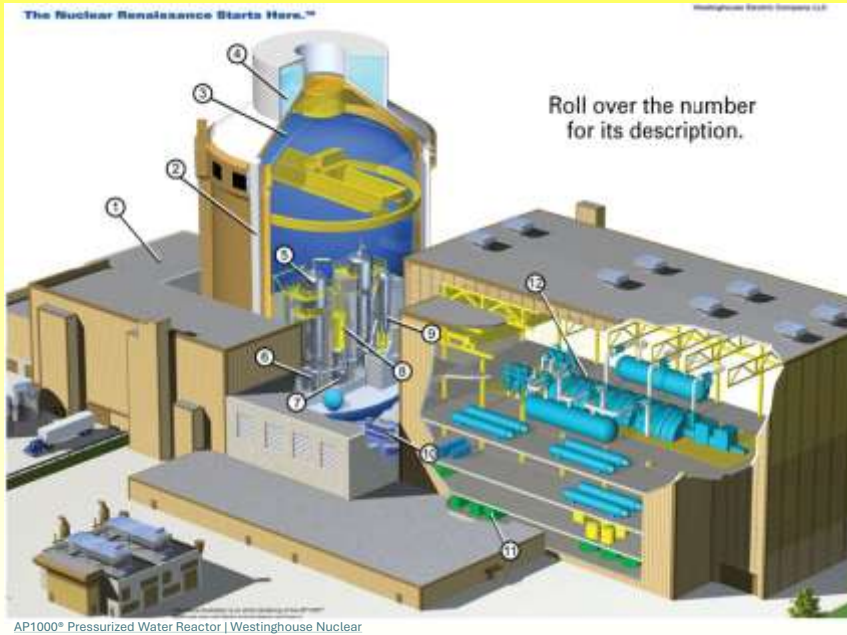


Source: U.S. Energy Information Administration
<https://www.armscontrolwonk.com/archive/1209625/pyongsan-uranium-mill/>

Kasachstan Kohleanteil an der Stromerzeugung 69%
<https://de.wikipedia.org/wiki/Uranbergbau>
<https://www.tycorun.com/blogs/news/introduction-to-the-nuclear-fuel-cycle-and-its-composition>

Der Prozess zur Herstellung von AKW-Brennstäben ist erheblich CO₂ belastet.

Westinghouse AP 1000?

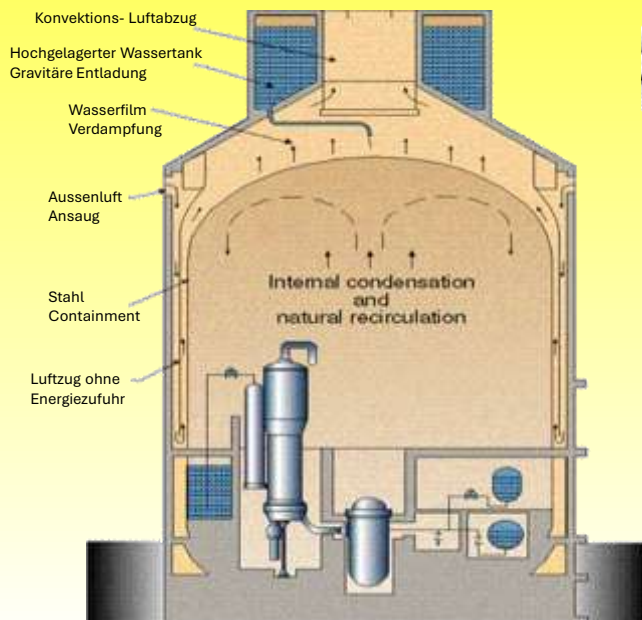


23

ANTI-ATOM
www.fokusantiatom.ch

Ein Reaktorprinzip welches in den letzten 20 Jahren am meisten durchsetzen konnte, der AP1000 von Westinghouse. Dieser wurde mehrfach kopiert, so z.B. durch Korea und China. Korea APR1400, China CPR-1000

Westinghouse AP 1000?

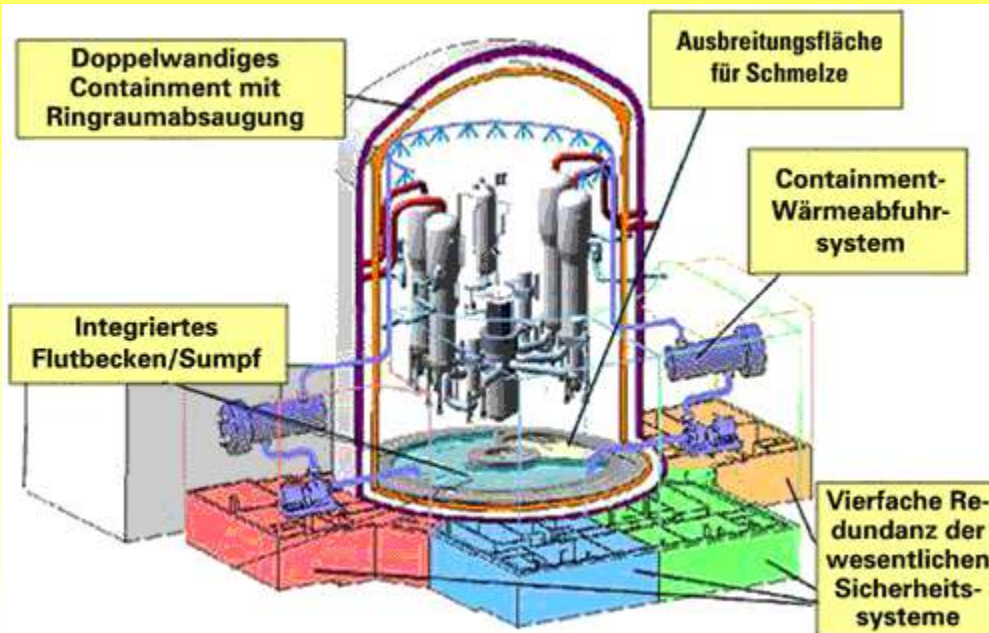


25

ANTI-ATOM
www.fokusantiatom.ch

Wie bei einem Kochtopf sollen im Havariefall die hochgelegenen Wasserreservoirs den Dampfdruck im Containment durch Kondensation heruntersetzen. Zudem wird das Containment durch natürliche (Konvektion) gekühlt.

European Pressurized Reactor EPR?



26

ANTI-ATOM
www.fokusantiatom.ch

Die Sicherheitssysteme welche der EPR-Reaktor ausweist sind ein Beleg dafür was den Schweizer AKW an Sicherheitssystemen fehlt. Die 4-fache Redundanz findet sich in keinem CH-AKW.

European Pressurized Reactor EPR?

4 unabhängige Sicherheistsysteme in 4 separaten Gebäuden

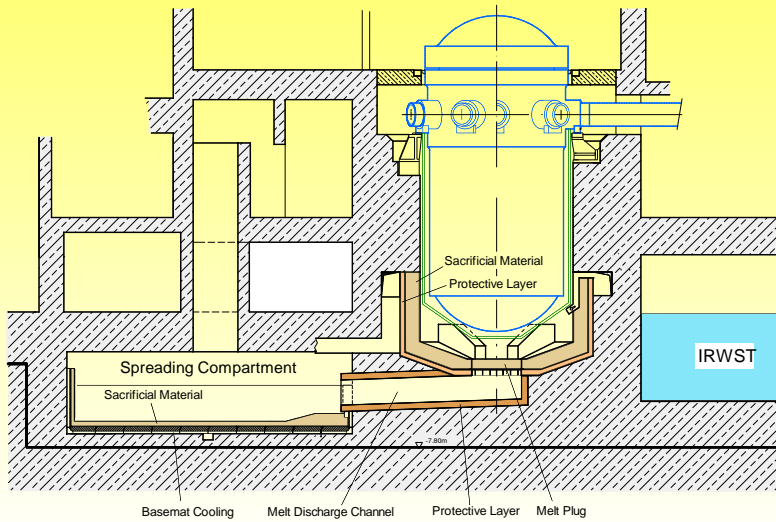
- Je 100% Redundanz für Einzelfehler Kriterium
- Physikalische separation gegen interne Überflutung und Brand
- Gebäudemantel stabil gegen Flugabsturz und Externer Explosionsschutz



27

European Pressurized Reactor EPR?

EPR Schmelzestabilisierung (Core Catcher)



Kernschmelze der Brennelemente „Elefantenfuss“ unterhalb des Reaktors im AKW Tschernobyl.

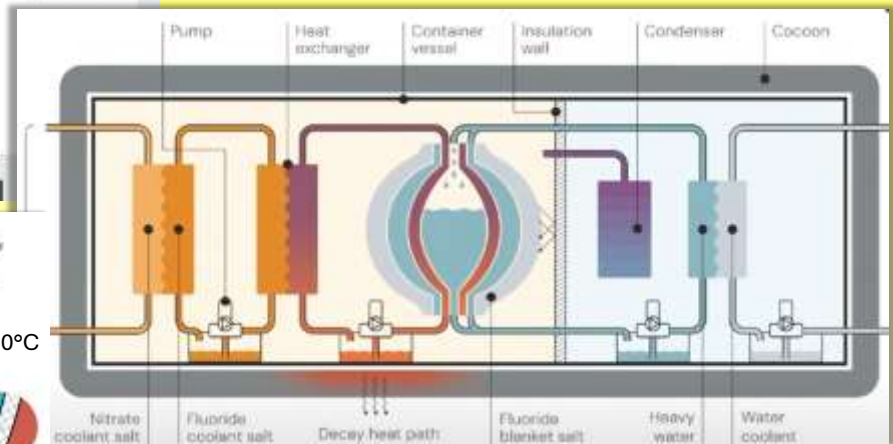
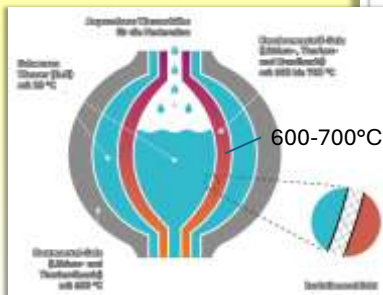
Auch die Installation „CoreCatcher“ zur besseren Abkühlung und Beherrschbarkeit (Durchschmelzen durch Reaktorboden wurde in Tschernobyl als grosse Gefahr angesehen) einer Kernschmelze fehlt in CH-AKW.

SMR – MSR – Copenhagen Onion Core

Test Reaktor: 1MW ab 2026 im PSI
 Moderator: Schweres Wasser
 Brennstoff: Lithium, Thorium, Uranfluorid



clear safety is a non-negotiable value in this country we have a site located on the PSI place



<https://www.youtube.com/watch?v=GVue7cgmM00>
https://www.youtube.com/watch?v=QqxvBAIn_vc 12' LIBS not yet solved
<https://www.youtube.com/watch?v=5P38ANiLa3E>
<https://www.youtube.com/watch?v=S-N3PNzTAAQ>



Funktionsprinzip des OnionCore Reaktors welcher ab 2026 am Paul Scherer Institut PSI getestet werden soll. Bewilligungsbehörden haben noch kein KnowHow in SMR Technik https://www.youtube.com/watch?v=QqxvBAIn_vc. In Dänemark kann man den Reaktor nicht testen, in den UK war es auch nicht möglich <https://www.youtube.com/watch?v=6vLdtQ1ByA> 5:55'.

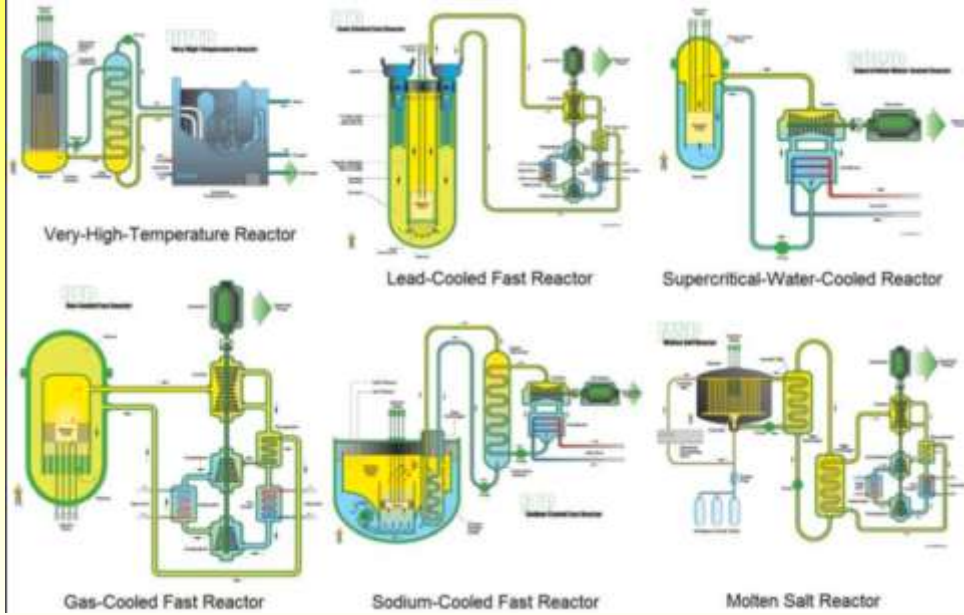
SMR – Transmutex



Der Transmutex Reaktor ist ein Produkt welches in der Schweiz entwickelt werden soll. Noch ist bis auf die grobe Funktionsweise technisch noch wenig bekannt. Propagiert wird vor allem dass der Reaktor Atommüll reduzieren soll. Langlebige Isotope sollen zu kurzlebigen reduziert werden und so die Endlager entlastet werden. Die Nagra hingegen ist immer noch der Meinung dass im heutigen Stadium immer noch die Endlagertechnik im Untergrund weitergeführt werden soll.

Gen IV: Konzepte

<https://aris.iaea.org>



SMR: Herausforderungen

Lizenzierung von neuen Reaktoren

- (1) bestehender rechtlicher und regulatorischer Rahmen
- (2) vorgeschriebener regulatorischer Rahmen
- (3) Neuheit der Technologie
- (4) regulatorische Zersplitterung
- (5) Fehlen einer Zertifizierung im Werk.

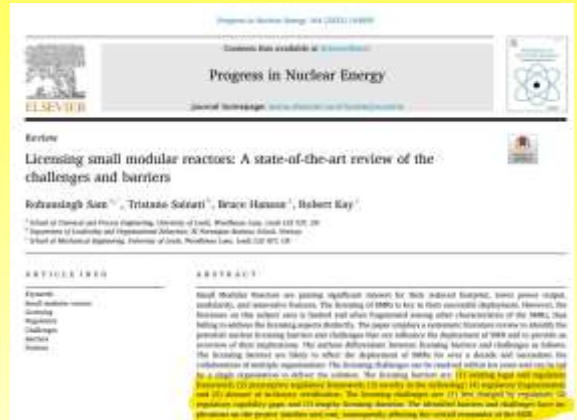
Die Herausforderungen bei der Lizenzierung sind:

- (1) Lizenzierungsgebühren
- (2) Lücken bei den Regulierungsbehörden
- (3) die lange Dauer der Lizenzierung.

Die ermittelten **Hindernisse und Herausforderungen** wirken sich auf den **Zeitplan** und die **Kosten** des Projekts aus und beeinträchtigen somit die Gesamtwirtschaftlichkeit des Atomkraftwerks.



https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/STI-DOC-010-489_web.pdf



Licensing small modular reactors: A state-of-the-art review of the challenges and barriers - ScienceDirect





Wohin geht die Reise?

„Neue“ AKW was wird gebaut?

ener|gate
messenger.ch

Übersicht **Schweiz** Deutschland Europa International Innovation

Energiewende

Axpo-CEO Brand: Neue KKW- Generationen noch weit weg

Axpo-CEO Christoph Brandtredet auf Basel Nord in seine Gedanken zu einer Umfrage über die Energiepolitik der Bundesrat.

06.06.20, 12:30 von Jolita Diergler



Baden (energate) – Einer Umfrage zufolge befürwortet fast die Hälfte aller Befragten den Bau von Kernkraftwerken der nächsten Generation. Laut Axpo-CEO Christoph Brandt wird dabei aber etwa eine "noch gar nicht existierende Technologiegeneration verwendet". Das

☰ 🔍 📄 🌐 📱

Blick



Rüstige AKW-Pläne spalten die Wirtschaft

Stromriese Alpiq kehrt Economiesuisse den Rücken

Der Energiekonzern stört sich daran, dass der Wirtschaftsverband für das Comeback der Kernkraft lobbyiert – und fokussiert sich in Zukunft auf einen Verband, der sich für die Erneuerbaren einsetzt. Für Economiesuisse ist das ein harter Schlag – ebenso für den Bundesrat.

Beitrag
ANTI-ATOM
www.fokusantiatom.ch

„Neue“ AKW wer baut SMR?

- Zu Teuer Alternativen sind günstiger
- Zu Spät Vom Reiskbrett in Realität
- Zu Gross AKW lassen sich nicht Bedarfsgerecht regulieren
- Zu Riskant Wer sagt dass sie funktionieren
- Zu Riskant Und wenn sie nicht funktionieren?
- Zu Riskant Terrorziel, Kriegsziel
- Nein Danke Niemand will sie Bauen
- Wozu Es gibt Alternativen!



ANTI-ATOM

www.fokusantiatom.ch 35

Zukunft

oder

Atomkraft



In welcher Zukunft wollen Sie leben?

ANTI-ATOM
www.fokusantiatom.ch

36



Fokus ANTI-ATOM



Diesen Vortrag finden Sie unter:
www.fokusantiatom.ch
www.ippnw.ch

Fokus
ANTI-ATOM
www.fokusantiatom.ch