

SMR

Für die Abkürzung SMR gibt es zwei Erklärungen: Sie steht einerseits für „Small Modular Reactors“, „Mini-AKWs“. Weil „kleiner“ bei Atomkraft aber auch generell „ineffizienter“ bedeutet, würden sie aber höchstwahrscheinlich weder klein noch modular sein. So gibt es auch die Definition „Small and Medium Sized Reactors“. Laut IAEA, der Internationalen Atomenergie-Organisation, werden Reaktoren mit bis zu 300 Megawatt als klein bezeichnet, solche mit 300 - 700 Megawatt elektrischer Leistung als mittel. Zum Vergleich: Ein „regulärer“ Block in Dukovany produziert maximal etwa 500 Megawatt brutto. Gedacht wären sie natürlich zur Erzeugung von Strom, von Nah- und Fernwärme oder zur Meerwasserentsalzung. Nischen fänden sich bei Schiffsantrieben oder im militärischen Einsatz.

Die Idee kleiner Reaktoren ist nicht ganz neu:

Die Entwicklung von SMRs reicht zurück bis in die 1950er. – Trotz aller Agitation bisher ohne Erfolg. Die Versprechen sind aber noch immer die gleichen!

Das bisher am weitesten fortgeschrittene Projekt „NuScale“ wurde im November 2023 wegen Unwirtschaftlichkeit aufgegeben. – Um erfolgreich zu sein müssten mindestens 3000 Stück verkauft werden, der Preis pro Kilowattstunde läge von vornherein um die 80 Cent.

Es gibt bisher noch keine SMRs,

es gibt nur Prototypen in Russland oder China und Konzepte, teils in einem recht frühen Stadium. Obwohl der Begriff SMR schon lange Zeit in Verwendung ist, gibt es noch nicht einmal eine international einheitliche Definition.

Im Laufe der Entwicklung von AKWs wurden die Projekte immer größer, um einerseits die Effizienz zu erhöhen und andererseits die erforderlichen hohen Sicherheitsmaßnahmen auf einen Ort konzentrieren zu können. Diese Gründe werden bei SMRs außer Acht gelassen. **Nicht zuletzt bedeutet eine geringere Effizienz auch deutlich mehr Atommüll!**

Akademik Lomonosow (russischer schwimmender Prototyp)

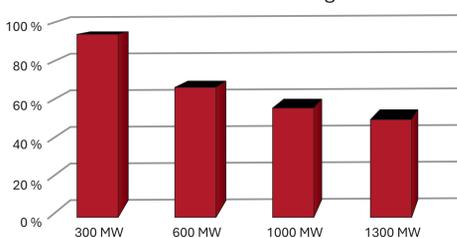


Baubeginn: 2007, Inbetriebnahme: 2020, kein eigener Antrieb, Gesamtleistung 70 MW (2 x KLT-405), extrem teuer – der Strom kostet ca. das 90-fache

Quelle: IAEA (IAEA, 2019) [Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Kontschewsk_Akademik_Lomonosow#/media/Datei:Akademik_Lomonosow_20190822_-_noppel.jpg]

Trotz unterschiedlicher Definitionen sollen im Allgemeinen SMRs einheitlich in einer Fabrik vorgefertigt und dann an den Einsatzort gebracht werden können. Durch die geplante Serienproduktion steigt das Risiko von Material- oder Fertigungsfehlern.

Baukosten in Relation zur Reaktorgröße



Als Argument für den Einsatz von SMRs wird angeführt, dass sie auch in entlegenen Gebieten – wo Energiebedarf besteht – betrieben werden können.

Das wirft aber Fragen auf, wie Hin- und Abtransport oder Sicherheitsmaßnahmen vor Ort aussehen sollen.

Die meisten SMR-Konzepte befinden sich noch – weit entfernt von einer Realisierung – in der ersten von vier Entwicklungsphasen: **Forschung und Entwicklung***. Die Geschäftsmodelle traditioneller Anbieter wie auch die von Newcomern basieren durchwegs auf **langfristiger staatlicher Finanzierung**.

* Phase 2: Engineering-Demonstration
Phase 3: Leistungs-Demonstration
Phase 4: kommerzielle Demonstration

Obwohl viele kerntechnische Regeln auf SMRs übertragbar sind, gibt es aktuell weder nationale oder internationale Sicherheitsstandards dafür. Aufgrund spezieller Reaktorkonzepte ergeben sich viele Fragen, weil **Erfahrungen kaum oder gar nicht** vorliegen.

Dafür müssen Nachweis- und Prüfverfahren entwickelt und validiert werden, das braucht fallweise **neue Rechenmethoden, Inspektionsweisen oder Messverfahren**. – Wegen des geplanten weltweiten Vertriebs international gültig! Ein nicht unerhebliches Thema dazu – neben der Kontrolle radioaktiver Stoffe – ist auch eine mögliche **Einwirkung von außen, etwa durch Terror oder Sabotage**.

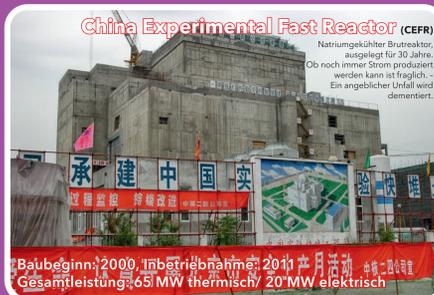
Eventuelle Vorteile bei der Sicherheit durch die verkleinerte Bauweise würden dafür durch eine höhere Anzahl benötigter Reaktoren wieder **um ein Vielfaches** zunichtegemacht.

CAREM-25 (spanischer Reaktor-Prototyp)



Baubeginn: 2013/2014, Leistung: 29 MW, basiert auf dem aufgegebenen Konzept eines U-Boot-Antriebs

Quelle: Ministerio de Energía y Turismo (MITECO) (MITECO, 2019) [Quelle: de.wikipedia.org/wiki/CAREM#/media/Datei:CAREM.jpg, 2019]



Baubeginn: 2000, Inbetriebnahme: 2011, Produktion: 2011, Gesamtleistung: 65 MW thermisch / 20 MW elektrisch

Quelle: PWR (Reaktor) - PWR (Reaktor), CC BY-SA [Quelle: de.wikipedia.org/wiki/China_Experimental_Fast_Reactor#/media/Datei:China_Experimental_Fast_Reactor.jpg, 2019]

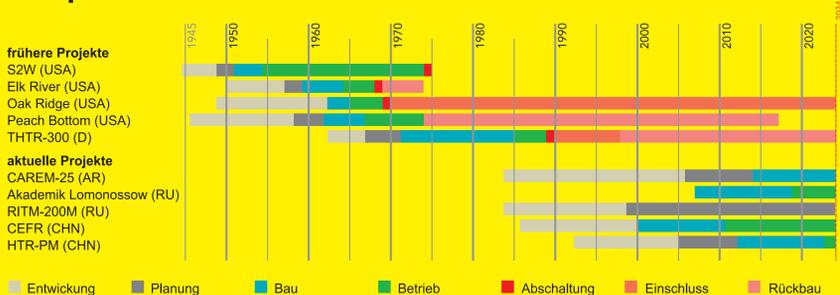
Es gibt rund 70 SMR-Konzepte mit folgenden Reaktortypen:

- **Leichtwasserreaktoren (LWR)**
Die mit Abstand größte Anzahl der Entwürfe folgt diesem Prinzip
Auch noch stark vertreten:
- **Flüssigmetallgekühlte Brutreaktoren (LMR)**
Exotischere Konzepte:
- **Gasgekühlte Hochtemperaturreaktoren (GCR)**
- **Flüssigsalzreaktoren (MSR)**
- **Schwerwasserreaktoren (HWR)**

Infos und schematische Darstellungen zu den relevantesten SMR-Reaktortypen



Zeitspannen (Stand 2024)



Von anderen genannten „Anbietern“ von SMRs, wie Toshiba Energy Systems & Solutions Westinghouse, Framatome, Copenhagen Atomics, Holtec, Rolls-Royce oder Doosan gibt es vorerst hauptsächlich Ankündigungen und Konzepte. NuScale (VOYGR) wurde eingestellt.

basierend auf (Deutsches) Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung – BASE, 2021, „Sicherheits- und Risikobewertung einer Anwendung von SMR-Konzepten (Small Modular Reactors)“

anti atom komitee

linzer straße 52
4240 freistadt
www.anti.atom.at



Finanziert mit Mitteln des Landes Oberösterreich im Rahmen der Anti-Atom-Offensive.