Kleine Modulare Kernkraftreaktoren bieten eine nachhaltige Energieproduktion

geschrieben von Andreas Demmig | 6. August 2018

STT favorisiert die Kernenergie, weil sie funktioniert: Sicher, bezahlbar und zuverlässig ist sie die perfekte Alternative für diejenigen, die von CO2 Vermeidung besessen sind – weil sie kein CO2 emittiert und gleichzeitig Energie auf Abruf erzeugt.
Eine der schwachen „Argumente“ dagegen ist, dass Kernkraftwerke gewaltige Ausmaße haben, der Bau länger braucht als die Pyramiden von Gizeh und doppelt so viel kosten.
Das Gegenteil ist dabei Realität zu werden, wie dieser Artikel von Forbes erläutert.

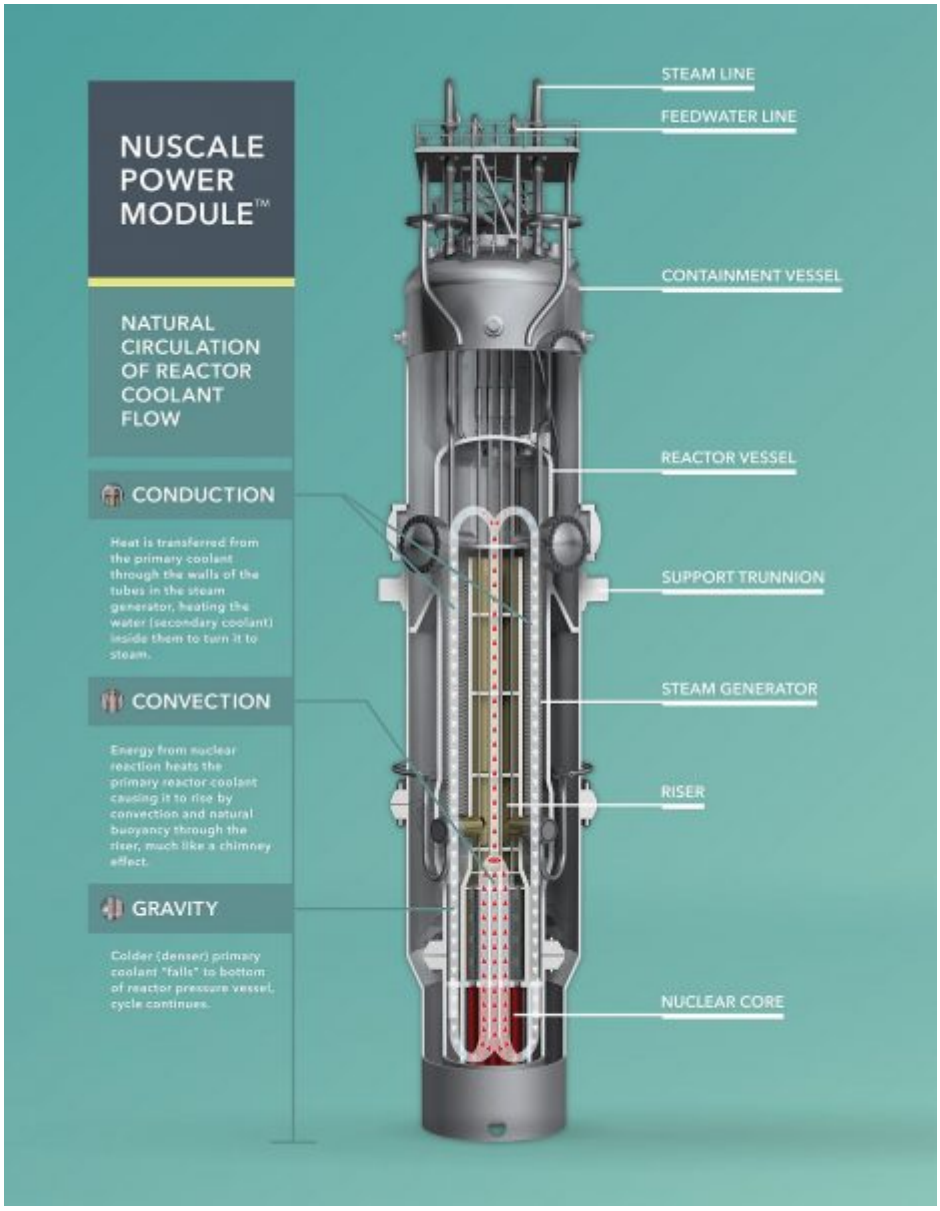
Der kleine modulare Kernreaktor von NuScale hat die größte Hürde genommen
Forbes ; James Conca
15. Mai 2018
NuScale Power ist dabei, den ersten kleinen modularen Kernreaktor in Amerika schneller als erwartet in Betrieb zu nehmen.

> **[Hinweis: Alle Grafiken mit freundlicher Genehmigung von NuScale Power, außer andere Quelle angegeben.]**

Anfang Mai 2018 konnte NuScales die Phase-1-Überprüfung seiner Design-Zertifizierungsanwendung (DCA) durch die US Nuclear Regulatory Commission (NRC) für einen kleinen modularen Kernreaktor (SMR – small modular reactor) abschließen. Das ist eine große Sache, denn Phase 1 ist die intensivste Phase der Überprüfung und erfordert mehr Zeit und Aufwand als die verbleibenden fünf Phasen zusammen.
Die Überprüfung des NuScale-Designs durch den NRC begann im März 2017 und der endgültige Bericht des NRC für die Genehmigung wird voraussichtlich im September 2020 vorliegen. NuScale ist der erste und einzige SMR, der jemals eine NRC-Überprüfung durchlaufen hat. Nachdem Phase 1 so schnell geschafft wurde, ist das Unternehmen wirklich auf dem besten Weg, in den nächsten Jahren das erste Kernkraftwerk mit kleinen modularen Reaktoren in Amerika zu bauen.
Der erste Kunde ist schon gefunden. Utah Associated Municipal Power Systems (UAMPS – Energieversorger) wird die erste NuScale-Anlage, eine SMR mit 12 Modulen bekommen, begleitet vom Idaho National Laboratory (Forschungseinrichtung des Energieministeriums). Der Betreiber ist der erfahrene Energieanbieter Energy Northwest.

NuScale Power, Video der Funktion und des Aufbaus mit Generator.
[update, 06.08.2018, Video zum funktionieren gebracht]

Unterirdisch eingebaute Reaktorzelle(n). Die oberirdischen Anlageteile entsprechen üblichen, konventionellen Dampfturbinen-Generatoreinheiten, Gebäude mit Leitzentrale und Kühlturm.



Quelle NuScale Power; Nuclear power modul;

Jede Zelle hat einen inneren und äußeren Kühlkreislauf: Aufnahme der Hitze der Brennelemente, Wärmetauscher zur Erzeugung des Dampfes, für konventionelle Dampfturbinen- Generatorkombinationen.

> *„Wir sind dankbar für die genaue Überprüfung unseres revolutionären nuklearen Entwicklung und schätzen es sehr, dass die Regierung erkannt hat, wie wichtig es ist, die Fortschritte von NuScale zu fördern“*, sagte John Hopkins, Chairman und Chief Executive Officer von NuScale Power. *„Unsere Technologie bedeutet erhebliche*

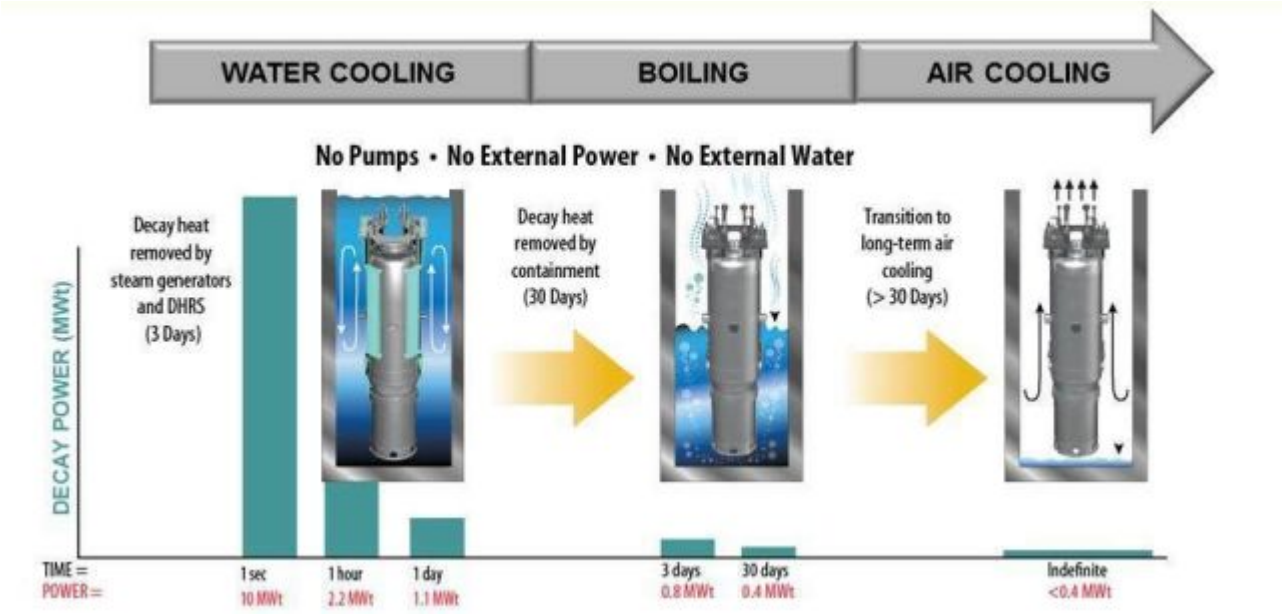
> *wirtschaftliche und berufliche Vorteile für das Land und ist in der Lage, die heimische Kernkraft-Industrie durch NuScales erschwingliche, flexible und sichere Lösung für die Bereitstellung von CO2-freier Energie zu revitalisieren.“*

Der NuScale-Reaktor ist Amerikas beste Chance, auf dem globalen Markt für kleine Kernkraftmodule zu konkurrieren und versetzt die USA in die Lage, ausländische Konkurrenten zu begegnen, wie Argentinien, China, Russland und Südkorea , die ihre eigenen SMR-Designs entwickeln.
Konservative Schätzungen gehen davon aus, dass im Jahr 2035 zwischen 55 und 75 GW Strom aus dem Betrieb von SMRs weltweit fließen werden, was mehr als 1.000 NuScale Power Modules entsprechen wird und einem Marktvolumen von einer Billion Dollar entspricht.
Und Amerika sollte in diesen Markt eine Vorreiterrolle einnehmen.
Das US-Energieministerium stimmt dem zu und hat NuScale Power am 27. April eine finanzielle Unterstützung in Höhe von 40 Millionen US-Dollar zugesprochen, um die Markteinführung dieser SMR zu unterstützen. NuScale ist der einzige SMR, der für diese Auszeichnung ausgewählt wurde, mit einem soliden Plan, der durch Design, Tests, Lizenzierung und Kommerzialisierung unterstützt wird, die für den kommerziellen Betrieb in den 2020er Jahren wichtig sind.
Die SMR-Entwickler erwarten, dass die modulare Konstruktion Vorteile einer Serienfertigung realisieren kann und sich vielfältige Liefermöglichkeiten eröffnen. NuScale hat geschätzt, dass seine erste Anlage mit knapp einem Budget von 3 Milliarden US-Dollar auskommt, was zu „overnight capital cost“ von 5.078 US-Dollar / kWe führen wird.

> [„overnight capital cost” sind reine Baukosten pro KW-energie, ohne Kapitalkosten oder Grundstück u.ä., in der Energiebranche zum Vergleich zwischen unterschiedlichen Standorten und unterschiedlichen Technologien genutzt]

Aber die wahre Stärke von SMRs ist die Eigenschaft, dass sie nicht zusammenschmelzen können. Das ist eine große Sache. Es bedeutet, dass der Reaktor einfach nicht schmelzen wird oder in irgendeiner Weise Alpträume verursacht, an die die Leute denken, wenn sie sich das Schlimmste für die Kernenergie vorstellen.
Es schaltet sich einfach aus und kühlt ab.
Dr. Jose Reyes , NuScale Chief Technology Officer und emeritierter Nukleartechnik Professor an der Oregon State University, schwärmt von seiner Entwicklung*:*

> *„…dieser modulare Reaktor nutzt die Vorteile des kleinen in kleinen Modulen. Die geringe Größe und das große Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis des NuScale-Reaktorkerns, der sich unter der Erde in einem seismisch beständigen Kühlkörper befindet, ermöglicht es natürlichen Prozessen, ihn im Falle eines vollständigen Stromausfalls unbegrenzt zu kühlen. Es werden keine Menschen oder Computer benötigt, um einzugreifen, keine Wechsel- oder Gleichstromversorgung, keine Pumpen und kein zusätzliches Wasser zum Kühlen.“*



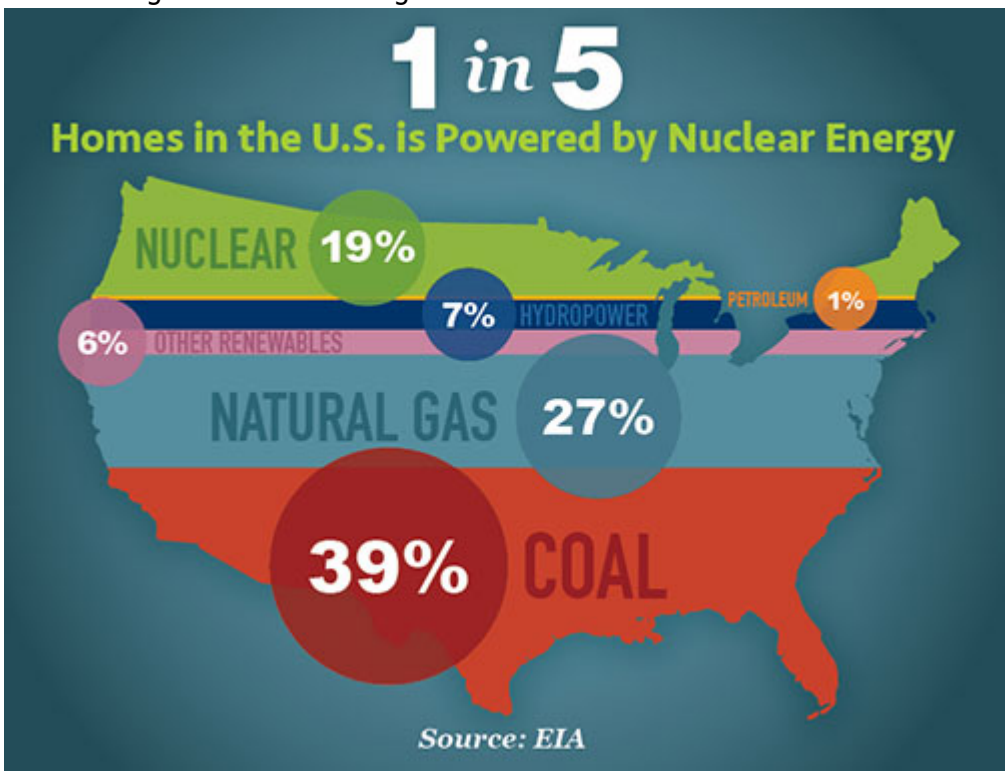
Quelle NuScale Power;Sicherheitskonzept für den Reaktor.

Als erstes Unternehmen für kleine Reaktormodule, das eine Lizenzanwendung bei NRC einreicht, verhindert das kleine Power-Modul von NuScale mit seinem großen Verhältnis von Oberfläche zu Volumen jede Art von Kernschmelze.

> Phase 1: Wenn der Strom ausfällt, kühlt der Reaktor über 90% der Wärme am ersten Tag durch natürliche Wasserkonvektion, keine Pumpe nötig
>
> Phase 2: dann 90% der verbleibenden Wärme durch Abkochen des Wassers,
>
> Phase 3: dann ist es kühl genug, um die Restwärme langsam in die Umgebung zu entlüften, so lange wie nötig.
>
> **Der Reaktor ist inhärent sicher**

Ein paar zusätzliche Merkmale sind: 1) niemand kann diesen Reaktor hacken und 2) das „Nachtanken“ eines Reaktormoduls erfordert nicht, dass das gesamte Kernkraftwerk stillgelegt wird.
Die Komponenten des NuScale-Reaktors können alle in der Fabrik fertiggestellt und geprüft werden – vor dem Versand und der Montage vor Ort, wodurch ein erhebliches Kostenproblem beim Bau neuer Kernkraftwerke beseitigt wird. Die Reaktorbehälter und andere große Bauteile können mit mittelgroßen Schmieden [Unternehmen für Anlagenbau] hergestellt werden, die wir hier in den Vereinigten Staaten noch haben. Herkömmliche Großreaktoren benötigen extrem große Schmiedeanlagen, von denen es auf der Welt nur wenige gibt – keine in Amerika.
Herkömmliche Kernreaktoren haben Nennleistungen zwischen etwa 600 und 1.200 MW, aber diese kleinen Strommodule haben jeweils etwa 50 MW und mehrere von ihnen können zu einem Kraftwerk mit einer Leistung von bis zu 600 MW kombiniert werden –das ist dann eine 12er-Packung.

Diese Module verwenden Standard-17 × 17-PWR-Brennelemente [ein Standard in Kerngröße und Konstruktion] und sind damit auch bei halber Größe kostengünstig, mit einer durchschnittlichen U-235-Anreicherung von 3,8%.
Ein einzelnes Nuklearmodul von NuScale ist rd 23 m hoch und 4,60m im Durchmesser und würde in einer Anlage sitzen, die weniger als ein Zehntel einer Quadratmeile oder etwa ¼ qkm bedeckt.
Im Vergleich dazu braucht es mindestens 360-mal so viel Fläche für einen Windpark, um die gleiche **Nenn**leistung zu haben, wie ein NuScale-12er-Pack , welches dann im Gegensatz zu Windanlagen die Energie zuverlässig liefert.
Durch diese innovativen Konzepte werden die Lebenszykluskosten für die Stromerzeugung mit dieser SMR unter die der meisten anderen Energiequellen gebracht, knapp über der von Wasserkraft und Erdgas .
Diese SMR kann auch in etwa der Hälfte der Zeit für herkömmliche Kernkraftwerke gebaut werden.
Es ist möglich, alle Applikationsdokumente für das NuScale-Design bei NRC einzusehen. Man findet dort auch die Kriterien für die Auszeichnung des DOE (Energieministeriums). DOE fördert Projekte, die sich auf die Entwicklung von „industriegetriebenen Reaktorkonstruktionen und begleitenden Technologien konzentrieren und hohes Potenzial für die Förderung der Kernenergie in den USA“ bieten.



Quelle: Energie Informationsbehörde EIA, Anteil der Energiequellen in USA
6 % andere Erneuerbare; dahinter stehen Wind, Solar und Bio

NuScale hat seinen Hauptsitz in Portland, Oregon und Niederlassungen in Corvallis, Or, Rockville, Maryland, Charlotte, North Carolina, Richland, WA, Arlington, Virginia, und London, UK.
Forbes

Gefunden über Stopthesethings am 09.06.2018
Übersetzt und zusammengestellt durch Andreas Demmig
https://stopthesethings.com/2018/06/09/small-modular-reactors-pint-sized-performers-add-to-long-term-nuclear-solution/