

Unterirdische Kernkraftwerke – Wäre das nicht besser ?

von Eike Roth

e-mail Eike.Roth@energie-fakten.de

Hier die Fakten - vereinfachte Kurzfassung

Die Diskussion über unterirdische Kernkraftwerke gibt es schon seit langem und sie flammt immer wieder einmal auf. Die in einem solchen Fall vorhandene Erd- (oder Fels-) Abdeckung soll einerseits einen zusätzlichen Schutz gegen Einwirkungen von außen bewirken (auch z. B. gegen terroristische Angriffe), und sie soll andererseits „im Falle eines Falles“ zusätzlichen Schutz gegen die Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umgebung gewährleisten. Dass eine unterirdische Bauweise zusätzliche

Kosten verursacht, ist klar. Diese müssen den Vorteilen gegenüber abgewogen werden. Weniger klar ist, dass eine unterirdische Bauweise auch betriebliche und sicherheitstechnische Nachteile mit sich bringt (siehe [Langfassung](#)). Auch diese müssen den Vorteilen gegenüber abgewogen werden. Bisher hat die Abwägung immer zum Ergebnis geführt, dass die oberirdische Bauweise letztlich doch vorteilhafter ist.

Natürlich muss diese Bewertung immer wieder überprüft werden und die Ereignisse vom

11. September 2001 (Anschlag auf das World Trade Center in New York) waren selbstverständlich ein Auslöser für eine neuerliche Überprüfung. Aber auch diese hat wieder zum gleichen Ergebnis geführt: Oberirdisch ist unter dem Strich vorteilhafter. Auch heute ist eine Änderung dieser Bewertung nicht in Sicht.

Unterirdische Kernkraftwerke – Wäre das nicht besser ?

von Eike Roth

e-mail Eike.Roth@energie-fakten.de

Hier die Fakten - Langfassung

Unterirdische Bauweise

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Typen von unterirdischer Bauweise: Eine oberflächennahe Bauweise und eine Bauweise in tieferen Lagen. Die oberflächennahe Bauweise wird manchmal auch als „erdüberdeckte Bauweise“ bezeichnet. Sie ist grundsätzlich durch eine Übertagebauweise gekennzeichnet. Es gibt noch die Untervarianten mit Errichtung in einer tiefen (aber offenen!) Baugrube und nachträglicher „ebener Überdeckung“, oder mit „normal“ errichteter Anlage und nachträglicher Aufschüttung eines Erdhügels über diese (letzte Bauweise wird manchmal auch als „Hügelbauweise“ bezeichnet). Natürlich gibt es auch alle Abstufungen dazwischen.

Die Errichtung in großer Tiefe ist durch untertägige Bauweise in einigen zig bis mehreren 100 Meter Tiefe gekennzeichnet. Sie kann in ganz unterschiedlichen Felsformationen erfolgen.

Es gibt keinen Zweifel, dass beide Bauweisen technisch realisierbar sind. Die Mehrkosten für

eine oberflächennahe Bauweise sind relativ moderat (Größenordnung etwa 10 % der „normalen Kosten“), die Mehrkosten für eine Bauweise in tiefen Lagen sind sehr hoch (Größenordnung der „normalen Kosten“ und darüber).

Betriebliche Aspekte

Kernkraftwerke haben normalerweise eine äußere Betonhülle, in der die einzelnen Anlagen untergebracht sind (meist auf mehrere Gebäude verteilt). Durch diese Betonhüllen müssen Personen Zutritt haben, Betriebsstoffe an- und Abfallstoffe abtransportiert werden, Austauschteile und Ersatzteile hindurch transportiert werden, es müssen Luft, Wasser und Strom durchtransportiert werden, und gelegentlich müssen Reparatur- oder Änderungsarbeiten an den Betonhüllen vorgenommen werden.

Das gilt natürlich auch für unterirdische Bauweisen. Für „normale“ Vorgänge ergeben sich dabei – je nach Bauweise – einfach etwas längere Wege, das ist sicher noch kein größeres

Problem. Manche (vor allem seltene) Vorgänge sind aber bei der unterirdischen Bauweise auch wesentlich erschwert. Insbesondere ungeplante Vorgänge können sogar auf ganz erhebliche Schwierigkeiten stoßen. Der Betrieb unterirdischer Kernkraftwerke ist sicher möglich, je nach Bauweise aber unterschiedlich stark erschwert. Bei tieferen Bauweisen spielen dabei auch die Höhendifferenzen eine wesentliche Rolle.

Sicherheitsaspekte

Der Schutz, den eine Erdüberdeckung gegen Einwirkungen von außen (einschließlich terroristischer Angriffe) bietet, kann prinzipiell auch durch entsprechend starke Betonhüllen oder sonstige Maßnahmen bei oberirdischer Bauweise erreicht werden. Im Allgemeinen sogar billiger, als durch die unterirdische Bauweise. Die diesbezüglich erreichte Sicherheit ist vorgabenabhängig und unterscheidet sich nicht für die beiden Bauweisen.

Gleiches gilt prinzipiell auch für die Verhinderung der Freisetzung

LANGFASSUNG

radioaktiver Stoffe in die Umgebung durch Störungen in der Anlage bei allen planbaren Ereignissen. Die planmäßige Beherrschung ist bei ober- und unterirdischer Bauweise gleich gut. Zunächst einmal ist das Eintreten eines Ereignisses, bei dem radioaktive Stoffe aus ihrer betrieblichen Umschließung – zunächst innerhalb der Anlage – austreten, unabhängig davon, ob die Anlage insgesamt nur in ihrer Betonhülle steckt, oder ob diese Betonhülle auch noch von Erdreich überdeckt ist. Um zu verhindern, dass solche innerbetrieblichen Freisetzungen zu Freisetzungen in die Umgebung werden, werden bei ihrer Detektion (oder bei Detektion ihrer Gefahr) alle Wege aus der Anlage nach außen (Zugänge, Lüftungskanäle etc.) planmäßig verschlossen. Gelingt dieser Abschluss, gibt es keine Freisetzung in die Umgebung. Das Gelingen ist nicht davon abhängig, ob die Wege nach außen durch die unterirdische Bauweise länger sind, oder nur die kurzen Wege der oberirdischen Bauweise existieren. Die Sicherheit ist in beiden Fällen gleich.

Nur im Falle von in der Planung nicht berücksichtigten Ereignissen bietet die unterirdische Bauweise wenigstens theoretisch einen besseren Schutz, weil dann eben noch die Erdüberdeckung da ist. Je umfassender die Planung ist (und bei Kernkraftwerken sind wir diesbezüglich schon sehr weit vorgedrungen), desto geringer fällt der theoretische Vorteil der unterirdischen Bauweise aus. Aber dieser Vorteil besteht natürlich

überhaupt nur dann, wenn im Störfalleintritt die planmäßigen Wege aus der Anlage heraus in die Umgebung verschlossen werden. Sonst ist die Erdabdeckung nicht mehr wert als ein löchriger Käse. Der Vorteil gilt also nur für die Fälle, in denen ein Störfall mit Radioaktivitätsaustritt als solcher detektiert wird und die Absperrungen der „normalen“ Austrittswege auch erfolgreich verschlossen werden, das aber aus welchen Gründen auch immer nicht ausreicht. Wird nichts detektiert oder versagt der Abschluss, bietet die unterirdische Bauweise keinen zusätzlichen Schutz.

Aber diesem theoretischen sicherheitstechnischen Vorteil bei ungeplanten Ereignissen stehen auch sicherheitstechnische Nachteile gegenüber. Bei ungeplanten Ereignissen kann die Zugänglichkeit zu den Anlagen wichtig für dann sinnvolle Gegenmaßnahmen sein. Bei unterirdischer Bauweise ist diese prinzipiell schlechter als bei oberirdischer Bauweise. Der Vorteil der Reaktivitätsrückhaltung in der Erdüberdeckung ist also gegenüber dem Nachteil der schlechteren Zugänglichkeit für irgendwelche Notfallmaßnahmen abzuwägen.

Als Beispiel für die Bedeutung der Zugänglichkeit sei folgendes angeführt: Solange ein Kernkraftwerk ausreichend gekühlt wird, sind Freisetzungen größerer Mengen von Radioaktivität in die Umgebung rein physikalisch nicht möglich. Ausreichende Kühlung zu gewährleisten, ist daher eine Grundforderung der Reaktorsicherheit. Um das zu erreichen, sind die Kühlsysteme

sehr zuverlässig ausgeführt und mehrfach vorhanden. Trotzdem können natürlich zumindest theoretisch alle Kühlsysteme versagen. Dann besteht aber immerhin noch die prinzipielle Möglichkeit, von irgendwo her kaltes Wasser so in die Anlage einzuspeisen, dass diese trotzdem noch einigermaßen gekühlt wird. Bei guter Zugänglichkeit ist das leichter möglich als bei erschwerter Zugänglichkeit.

Darüber hinaus gibt es aber auch noch einen weiteren grundsätzlichen sicherheitstechnischen Nachteil der unterirdischen Bauweise: Ein mögliches Störfallszenarium besteht darin, dass einzelne Räume der Anlage einfach voll Wasser laufen und dadurch alle in diesen Räumen vorgesehenen Aktivitäten nicht mehr möglich werden. Dadurch können zum Beispiel für die Reaktorkühlung notwendige Pumpen ausfallen. Die Wasserfreihaltung solcher Räume ist bei unterirdischer Bauweise prinzipiell etwas schwieriger als bei oberirdischer Bauweise. Je tiefer die Bauweise, umso gewichtiger ist dieser Nachteil.

Gesamtbewertung

Aus Summe aus allen diesen Überlegungen hat sich bisher immer gezeigt, das durch die unterirdische Bauweise insgesamt kein Sicherheitsvorteil zu gewinnen ist. Eine Änderung dieser Bewertung in absehbarer Zeit ist nicht zu erwarten. ■