

**Zeitschrift:** Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES  
**Herausgeber:** Schweizerische Energie-Stiftung  
**Band:** - (2019)  
**Heft:** 1: Klima : unser Haus brennt

**Artikel:** Atommüllendlager : strahlende Fässer ohne Boden?  
**Autor:** Budzier, Alexander  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-864627>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## Atommüllendlager – strahlende Fässer ohne Boden?

**Eine neue Oxford-Studie zeigt, dass die Kostenrisiken für die Lagerung des Schweizer Atommülls erheblich unterschätzt werden. Sicherheitsmargen in der Höhe von rund 200 % wären nötig, damit die Gelder im Entsorgungsfonds für die Realisierung des Schweizer Atommüllendlagers ausreichen.**



Von Dr. Alexander Budzier

Fellow in Management Practice University of Oxford,  
alexander.budzier@oxfordglobalprojects.com

Im Rahmen der Kostenstudie 2016 wird derzeit in der Schweiz verhandelt, wie viel die AKW-Betreiber in die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds (STENFO) einzahlen müssen. Die Debatte fokussiert auf die Höhe des Sicherheitszuschlags, der Risiken und Unwägbarkeiten der Kostenprognosen abdecken soll.

swissnuclear, der Branchenverband der Schweizer AKW-Betreiber, die Verwaltungskommission des Stilllegungs- und Entsorgungsfonds (STENFO), das Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) und die Schweizerische Energie-Stiftung schlagen – je nach Standpunkt – Sicherheitszuschläge zwischen 23 % bis 100 % vor. In Bezug auf die Atommüll-Entsorgung hat die SES uns – Oxford Global Projects – beauftragt, folgende Frage unabhängig zu beantworten: «Wie hoch sind die Kosten- und Zeitplanrisiken bei der Entsorgung wirklich?»

**Dr. Alexander Budzier**, Leiter der unabhängigen Studie im Auftrag der SES, ist «Fellow in Management Practice» an der Universität von Oxford, wo er die Herausforderungen und Risiken von Grossprojekten erforscht.

### Phänomen «Planungsfehlschluss»

Unsere Forschung an der Universität von Oxford zu Kostenüberschreitungen und Verzögerungen in Verkehrsinfrastruktur, Energie, IT, den Olympischen Spielen und vielen anderen Grossprojekten zeigt, dass Expertenschätzungen regelmässig und systematisch Risiken unterschätzen und Opportunitäten überschätzen.

Der Nobelpreisträger Daniel Kahneman entdeckte dieses Phänomen bereits in den 1970er-Jahren und prägte dafür den Begriff «Planungsfehlschluss». Bei den erwähnten Grossprojekten sehen wir zudem zwei zusätzliche Gründe, weshalb Risikoschätzungen tendenziell immer zu niedrig ausfallen.

■ Zum einen folgen Experten oft ihrer eigenen Agenda. Zum Beispiel dann, wenn es darum geht, Kosten zu sparen oder eine Schätzung abzugeben, deren Antwort politisch akzeptabel ist. Dies ist ein klassisches Prinzipal-Agenten-Dilemma<sup>1</sup>.

■ Zum anderen ist es sehr schwer, langfristig zu planen. Der Psychologe Philip Tetlock forscht seit Jahren zur Genauigkeit von Experten und findet, dass bei Vorhersagen, die über drei bis fünf Jahre hinausgehen, ein Pfeil werfender Schimpanse genauso gute Vorhersagen macht, wie die meisten Experten.



## Historische Daten sind besser als Expertenschätzungen

Daher basiert unsere Antwort nicht auf Expertenschätzungen, sondern auf effektiven, historischen Daten. Wir haben also angeschaut und analysiert, welche Kostenüber- oder -unterschreitungen tatsächlich in abgeschlossenen Endlager- und Entsorgungsprojekten angefallen sind. Im Rahmen unserer Recherche haben wir Daten für 22 abgeschlossene Entsorgungsprojekte zusammentragen können. Zusätzlich haben wir diese mit 194 AKW-Neubauten und mit 31 Bergbauprojekten verglichen.

Unsere Daten zeigen, dass der Median des Kostenanstiegs in Endlagerprojekten und in AKW-Neubauten zwischen 40 % – 73 % und damit statistisch signifikant über dem Kostenanstieg im Bergbau (0 % – 33 %) lag. Dieser Vergleich zeigt klar, dass das Risiko eher auf die Arbeit mit radioaktivem Material zurückzuführen ist, als auf Arbeit unter Tage. Aus den Daten und Erfahrungen dieser vergleichbaren, abgeschlossenen historischen Projekte lässt sich also ableiten, wie hoch die Risiken im Fall des Schweizer Entsorgungsprojekts sind.

### 23 % Sicherheitszuschlag ist deutlich zu niedrig

Der in der Schweizer Kostenstudie 2016 geschätzte Sicherheitszuschlag von 23 % war in zwei von drei abgeschlossenen Projekten nicht ausreichend. Dies zeigt klar, dass die aktuelle Kostenstudie die Risiken deutlich unterschätzt.

Die Hälfte der Projekte verzeichnete einen Kostenanstieg von bis zu 67 % und eine Verzögerung in der Umsetzung von bis zu 40 %. Das heisst, ein Sicherheitszuschlag auf die geplanten Kosten von 67 % wäre mit 50 % Wahrscheinlichkeit ausreichend, wenn das Schweizer Entsorgungsprojekt genauso riskant ist wie bisherige Projekte in anderen Ländern.

Momentan liegt der vom UVEK geforderte Sicherheitszuschlag in diesem Bereich der Eintrittswahrscheinlichkeit und damit deutlich höher als der vom Betreiberverband vorgeschlagene Zuschlag. Doch selbst der vom Bund geforderte Sicherheitszuschlag von 50 % hätte bei etwas mehr als jedem zweiten analysierten Projekt nicht ausgereicht, um die tatsächlichen Kostensteigerungen zu bezahlen. Bei vielen Grossprojekten ist eine 50-prozentige Eintrittswahrscheinlichkeit einer Kostenrisikoüberschreitung allerdings zu riskant. Die 50-prozentige Eintrittswahrscheinlichkeit ist nur eine gute Grundlage, wenn viele ähnliche Projekte gleichzeitig gestartet werden und sich hochrisiko und risikoarme Projekte in einem Portfolio ausgleichen.

### 202 % Kostenrisiko sind umsichtig

Bei einzelnen Grossprojekten wird daher oft eine Kostenrisikoschätzung verlangt, die eine Eintrittswahrscheinlichkeit von 80 % hat (zum Beispiel beim Fehmarn-tunnel von Dänemark nach Deutschland oder der zweiten Start- und Landebahn am Londoner Flughafen in

Gatwick). Die Regierungen in Australien verlangen sogar eine Eintrittswahrscheinlichkeit von 90 % Sicherheit, in Norwegen 85 %, in Grossbritannien zwischen 80 % und 95 %. In unserem Fall zeigen die Daten, dass bei 8 von 10 der analysierten Projekte für eine 80-prozentige Sicherheit (= konservative Schätzung) die Kostenüberschreitung nicht grösser als 202 % war und dass sich der Zeitplan um nicht mehr als 104 % verzögert hat.

Das Zeitplanrisiko birgt ein weiteres Problem. Projektverzögerungen schaffen zusätzliche Kostenrisiken. Die Analyse der historischen Projekte zeigt, dass jeder Monat Zeitverzug das Risiko der geplanten 8 Milliarden Baukosten um 24 Millionen Franken ansteigen lässt. Auch wenn die Projekte noch in ferner Zukunft liegen – die Inbetriebnahme des Endlagers für hochaktive Abfälle ist erst für 2060 geplant – so sind Projektverzögerungen bereits heute vor- und umsichtig in den Sicherheitszuschlag einzuplanen.

### Realistische Kosten von 25 Milliarden Franken

Unsere Analyse hat gezeigt, dass Endlager- und Entsorgungsprojekte von radioaktiven Materialien grosse Kosten- und Zeitrissen mit sich bringen. Auch die Forschung zu Grossprojekten generell kommt zum Schluss, dass Expertenschätzungen nahezu immer zu optimistisch sind und weit in die Zukunft projizierte Vorhersagen oft Lücken aufweisen. Unsere Analyse basiert deshalb nicht auf Expertenschätzungen, sondern auf historischen Erfahrungswerten vergleichbarer Projekte.

Wenn wir das Kostenrisiko vergleichbarer Projekte auf das geplante Schweizer Entsorgungsprojekt übertragen, dann sollten inklusive Sicherheitszuschlag zirka 25 Milliarden Franken eingeplant werden. Dies liegt deutlich über den Kostenschätzungen von Bund und AKW-Betreibern, die zwischen 10 und 12 Milliarden veranschlagen. Unsere Analyse zeigt jedoch klar, dass es in der aktuellen Debatte nicht um Nachkommastellen geht. Alle Beteiligten sollten sich stärker und viel besser mit der Realität der Risiken auseinandersetzen <

## Revision SEFV

Noch bis am 18. März 2019 läuft die Vernehmlassung zur Revision der Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV). Diese regelt die Höhe der Sicherheitsmargen und weitere finanzielle Vorgaben. Davon abgeleitet wird die definitive Höhe der Beiträge, welche jedes einzelne Schweizer AKW jährlich in die Fonds zu entrichten hat. Die SES formuliert in ihrer Stellungnahme diverse Kritikpunkte und sieht vor allem die geplante Streichung des Sicherheitszuschlags aus der Verordnung als klaren Rückschritt.

Weitere Infos [www.energiestiftung.ch/vernehmlassungen](http://www.energiestiftung.ch/vernehmlassungen)

1 <https://de.wikipedia.org/wiki/Prinzipal-Agent-Theorie>