



Fachbereich WD 5

**Reaktionen auf eine Umsetzungsstudie zur Transmutation von
Atommüll**

Reaktionen auf eine Umsetzungsstudie zur Transmutation von Atommüll

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 014/25
Abschluss der Arbeit: 15.04.2025
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft, Energie und Umwelt

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Kontext der Arbeit	4
2.	Partitionierung und Transmutation	4
2.1.	Prinzip und Ziele	4
2.2.	Weiterführende Literatur	6
3.	Das Verfahren der Transmutex SA	6
3.1.	Anlage	8
3.2.	Zeitraumen	9
3.3.	Auswirkungen auf das Endlager	9
3.4.	Sicherheitsanalyse	9
3.5.	Rechtsrahmen	10
3.6.	Betriebswirtschaftliche Analyse	10
4.	Ausgewählte Expertenmeinungen	11
4.1.	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE)	11
4.2.	Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien	12
4.3.	Goethe Universität Frankfurt a. M., Institut für Angewandte Physik	13
4.4.	SPRIND	13
4.5.	Nukleare Entsorgung, Sicherheit und Strahlenforschung (NUSAFE) am KIT	13
4.6.	Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)	14
4.7.	acatech	14
4.8.	Tages-Anzeiger, überregionale Schweizer Tageszeitung	16
4.9.	Bergische Universität Wuppertal	16
4.10.	Nuklearforum Schweiz	17
4.11.	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle	17
4.12.	Schweizerische Energie-Stiftung	18
4.13.	Technische Universität Dresden	18

1. Kontext der Arbeit

Die Entsorgung radioaktiver Abfälle stellt nach wie vor eine große technische und gesellschaftliche Herausforderung dar, zumal die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen mit langfristigen Risiken und Unsicherheiten verbunden ist. In diesem Kontext wird die sog. „Transmutation“ – die Umwandlung langlebiger radioaktiver Isotope in kurzlebige oder stabile Isotope – als alternative Entsorgungsoption diskutiert. Dieser Ansatz verspricht, die Gefährlichkeit und Langlebigkeit der Abfälle signifikant zu reduzieren. Diesem seit Jahrzehnten diskutierten Ansatz zufolge soll die Endlagerung auf Zeiträume von Jahrhunderten begrenzt werden.

Ein derartiges Verfahren schlägt das 2019 gegründete Schweizer Startup-Unternehmen Transmutex SA¹ vor. Es ist Gegenstand einer von der Bundesagentur für Sprunginnovationen GmbH² (SPRIND) beauftragten und finanzierten Umsetzungsarbeit. Die vorliegende Dokumentation erklärt das zugrundeliegende Prinzip (Abschnitt 2), gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie (Abschnitt 3) und trägt Reaktionen auf diese zusammen (Abschnitt 4).

Eine Arbeit der Wissenschaftlichen Dienste aus dem Jahr 2022 fasst u. a. verschiedene Lösungskonzepte der Transmutation zusammen, die sich im Forschungsstadium befinden.³

2. Partitionierung und Transmutation

2.1. Prinzip und Ziele

Unter **Partitionierung** wird im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle u. a. die Trennung von radioaktiven Isotopen aus abgebranntem Kernbrennstoff verstanden, um die lang- und kurzlebigen Komponenten zu isolieren. Hierdurch soll das Management von nuklearem Abfall erleichtert werden, da es die Menge an hochradioaktivem Material reduziert, das sicher gelagert werden muss. **Transmutation**⁴ bezeichnet in diesem Kontext im Wesentlichen das Umwandeln der hochradioaktiven Isotope durch die Bestrahlung mit Neutronen oder durch andere nukleare Prozesse in Isotope mit geringerer Radioaktivität. Das Ziel der Transmutation ist außerdem, die Halbwertszeit von radioaktiven Abfällen zu verkürzen und somit die Endlagerproblematik zu entschärfen. Beide Verfahren, das der Partitionierung und das der Transmutation, sind Gegenstand intensiver Forschung und Entwicklung. Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung⁵ (BASE) beschreibt die Verfahren wie folgt:

1 Homepage der Transmutex SA: <https://www.transmutex.com/>.

2 Homepage der Bundesagentur für Sprunginnovationen SPRIND GmbH: <https://www.sprind.org/>.

3 Wissenschaftliche Dienste (2023): Partitionierung und Transmutation, Sachstand, WD 8 - 3000 - 091/22, <https://www.bundestag.de/resource/blob/938522/8de34878af39355a0fc7ca4158cc3f0a/WD-8-091-22-pdf.pdf>.

4 Grundsätzlich bezeichnet Transmutation in der Kernphysik die Umwandlung eines chemischen Elements in ein anderes Isotop oder in ein anderes chemisches Element. Kernspaltung, Kernfusion und radioaktiver Zerfall sind Transmutationen.

5 Homepage des Bundesamts für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE): <https://www.base.bund.de>.

„P&T [also Partitionierung und Transmutation] bezeichnet [...] Verfahren, bei denen langlebige radioaktive Substanzen aus nuklearen Abfällen **gezielt abgetrennt (Partitionierung)** und durch Bestrahlung in speziellen Kernreaktoren **in weniger gefährliche Isotope umgewandelt** werden (**Transmutation**).“⁶

Laut BASE umfassen Verfahren zur Partitionierung und Transmutation in der Regel vier Schritte:

„1. **Partitionierung**: Abgebrannte Brennelemente aus Reaktoren werden nach der erforderlichen Abklingzeit in eine Wiederaufarbeitungsanlage verbracht. Dort werden sie chemisch aufgelöst[,] und die enthaltenen radioaktiven Stoffe werden durch verschiedene chemische Prozessschritte in mehrere Produktströme separiert.

2. **Brennstofffertigung**: Aus den separierten Transuranen^[7] werden frische Brennelemente gefertigt.

3. **Transmutation**: Die frischen Brennelemente werden in geeigneten Transmutationsreaktoren eingesetzt und bestrahlt, um die enthaltenen Transurane zu spalten.

4. **Endgültige Entsorgung**: Die verbleibenden hochradioaktiven Abfälle werden zur Entsorgung in das Endlager abgegeben. Abhängig von den Einlagerungsbedingungen kann eine erneute Konditionierung und Umverpackung erforderlich sein.“⁸

Ziele von Partitionierung und Transmutation im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle sind zum einen, die erforderlichen **Einschlusszeiten** in ein Endlager zu verkürzen, und zum anderen, das Volumen der **erforderlichen Endlager** zu reduzieren. Ein weiteres Ziel ist die wirtschaftliche Verwertung der im Verfahren abgetrennten Substanzen und der entstehenden Wärmeenergie.

Entsprechende Verfahren stehen derzeit **im industriellen Maßstab nicht zur Verfügung**.⁹ Ein im Auftrag des BASE vom Öko-Institut erstellter Forschungsbericht aus dem Jahr 2024 geht davon aus, dass „bis zum Entwicklungsstand der industriellen Reife in Deutschland [...] aus heutiger Sicht realistisch vier bis fünf Jahrzehnte bei gleichzeitig großen Prognoseunsicherheiten

6 BASE (2024): Factsheet: Partitionierung und Transmutation hochradioaktiver Abfälle als Entsorgungsoption?, Seite 2, <https://www.base.bund.de/shareddocs/downloads/de/fachinfo/fa/factsheet-partitionierung-und-transmutation.html>, Hervorhebungen durch die Verfasser dieser Dokumentation.

7 Unter Transuranen versteht man chemische Elemente, die eine höhere Ordnungszahl besitzen als Urane und teilweise eine sehr hohe Halbwertszeit haben (mehrere Millionen Jahre).

8 BASE (2024): Factsheet: Partitionierung und Transmutation hochradioaktiver Abfälle als Entsorgungsoption?, Seite 2 f., <https://www.base.bund.de/shareddocs/downloads/de/fachinfo/fa/factsheet-partitionierung-und-transmutation.html>, Formatierung im Vergleich zum Original angepasst.

9 Homepage des BASE zur Transmutation hochradioaktiver Abfälle: <https://www.base.bund.de/de/nukleare-sicherheit/kerntechnik/partitionierung-transmutation/partitionierung-transmutation.html?nn=150950>.

erforderlich¹⁰ sind. Im Bericht wird eine notwendige Dauer von 100 bis 150 Jahren genannt, um die in den deutschen Abfällen vorhandene Stoffgruppe der Transurane auf ein Zehntel der Menge zu reduzieren, sobald entsprechende Verfahren zur Verfügung stehen.¹¹

2.2. Weiterführende Literatur

Eine kurze Zusammenfassung der Thematik findet sich in einem Factsheet des BASE:

BASE (2024): Factsheet: Partitionierung und Transmutation hochradioaktiver Abfälle als Entsorgungsoption?,
<https://www.base.bund.de/shareddocs/downloads/de/fachinfo/fa/factsheet-partitionierung-und-transmutation.html>.

Ausführlicher wird das Thema in vom BASE beauftragten Forschungsberichten diskutiert:

Öko-Institut (2024): Verfolgung und Aufbereitung des Standes von Wissenschaft und Technik bei alternativen Entsorgungsoptionen für hochradioaktive Abfälle (altEr), BASE-029/24,
<https://www.base.bund.de/de/forschung/themenfelder/endlagerung/documents/alter.html?nn=151750>.

Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften, Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien (2021): Sicherheitstechnische Analyse und Risikobewertung von Konzepten zu Partitionierungs- und Transmutationsanlagen für hochradioaktive Abfälle, BASE-002/21,
<https://www.base.bund.de/de/nukleare-sicherheit/kerntechnik/partitionierung-transmutation/partitionierung-transmutation-gutachten.html>, dann weiter zum Download.

Darüber hinaus findet sich umfangreiche Fachliteratur zum aktuellen Stand von Verfahren zur Partitionierung und Transmutation hochradioaktiver Abfälle in:

Osterhage und Frey (2022): Transformation radioaktiver Abfälle – Von der Zwischenlagerung über die Endlagerung bis zur Transmutation, <https://doi.org/10.1007/978-3-658-38519-4>.

Kooyman (2021): Current state of partitioning and transmutation studies for advanced nuclear fuel cycles, Annals of Nuclear Energy, <https://doi.org/10.1016/j.anucene.2021.108239>.

Tejaswini et al. (2024): Transmutation and Advanced Fuel Cycle: A Future Prospect for Nuclear Waste Reduction, Radioactive Pollutant, https://doi.org/10.1007/978-3-031-73796-1_12.

3. Das Verfahren der Transmutex SA

Das Unternehmen Transmutex SA schlägt ein Konzept einer Gesamtanlage zur Partitionierung und Transmutation hochradioaktiver Abfälle vor. Die Finanzierung der Anlage soll laut

10 Öko-Institut (2024): Verfolgung und Aufbereitung des Standes von Wissenschaft und Technik bei alternativen Entsorgungsoptionen für hochradioaktive Abfälle (altEr), BASE-029/24, Seite 23,
<https://www.base.bund.de/de/forschung/themenfelder/endlagerung/documents/alter.html?nn=151750>.

11 Ebd.

Transmutex SA durch das wirtschaftliche Verwerten einiger der aus den Abfällen abgetrennten Substanzen und der entstehenden Abwärme erfolgen.¹²

Im Auftrag der Bundesagentur für Sprunginnovationen GmbH (SPRIND) haben mehrere Autoren eine Umsetzungsstudie erstellt, die sich mit diesem Konzept der Firma Transmutex AG auseinandersetzt:

Bundesagentur für Sprunginnovationen GmbH (SPRIND) (2025): Umsetzungsstudie über eine beschleunigergetriebene Neutronenquelle am Standort eines ehemaligen Kernkraftwerks zwecks Produktion von Krebsmedikamenten, Fernwärme und geothermischer Energie sowie zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, <https://www.sprind.org/worte/magazin/sprind-und-transmutex>.

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine Umsetzungsanalyse, sie

„befasst sich mit den Bedingungen und Auswirkungen einer beschleunigergetriebenen Neutronenquelle am Standort eines ehemaligen Siemens/KWU Druckwasserreaktors in Bayern.“¹³

Dabei setzt die Darstellung voraus, dass sich die Methodik großtechnologisch realisieren lassen wird, die Anlagenkomponenten sind neu zu entwickeln.

Für die SPRIND-Umsetzungsstudie evaluierte der Kernanlagendienstleister TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG das **Design und die Steuerungssoftware** der geplanten Anlage der Firma Transmutex SA (Kapitel 3 der Umsetzungsstudie). Die Kanzlei für öffentliches Wirtschaftsrecht Posser Spieth Wolfers & Partners befasste sich mit den **genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen** (Kapitel 4 der Umsetzungsstudie), da die Verarbeitung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland Gesetzesänderungen voraussetzt.¹⁴ Zur Beurteilung der **Wirtschaftlichkeit** der Partitionierungs- und Transmutationsanlage wurde auf die Expertise der School of Management an der Technischen Universität München zurückgegriffen (Kapitel 5 der Umsetzungsstudie). Kapitel 2 der Umsetzungsstudie befasst sich mit den Auswirkungen der Transmutex-Anlage auf das geologische Endlager (vom Unternehmen Transmutex SA verfasst).

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse zusammengefasst. Grundlage der Umsetzungsstudie ist ein Statusbericht der Transmutex SA vom Juni 2024. Dieser Bericht liegt den

12 SPRIND (2025): Umsetzungsstudie über eine beschleunigergetriebene Neutronenquelle am Standort eines ehemaligen Kernkraftwerks zwecks Produktion von Krebsmedikamenten, Fernwärme und geothermischer Energie sowie zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, Seite 3, <https://www.sprind.org/worte/magazin/sprind-und-transmutex>.

13 Ebd.

14 Ebd., Seite 3.

Verfassern dieser Dokumentation nicht vor. Eine zusammenfassende Darstellung der Umsetzungsstudie ist im Internet abrufbar.¹⁵

3.1. Anlage

Die Beschreibung der vorgeschlagenen Anlage und des Partitionierungs- und Transmutationsverfahrens erfolgt durch die Firma Transmutex SA in Kapitel 1 und 2 der Umsetzungsstudie.

Die Transmutex SA sieht im Wesentlichen zwei Teilanlagen vor: eine Einheit zur Aufbereitung der hochradioaktiven Abfälle und einen Kernreaktor zur Transmutation der Abfälle. Der unterkritische Kernreaktor wird mit Blei gekühlt und von außen über einen Teilchenbeschleuniger betrieben.¹⁶ Unterkritisch heißt, dass kritische Kettenreaktionen (Kernschmelzen) nicht stattfinden können.¹⁷ Im Reaktor befinden sich sog. Thorium-transuranische Brennelemente, die in der Aufbereitungseinheit aus abgebrannten Brennelementen hergestellt werden.¹⁸

Insbesondere die Aufbereitungseinheit wird in Kapitel 2.4 der Umsetzungsstudie detailliert beschrieben. Hiernach werden bereits bestehende Aufbereitungsverfahren erweitert, sodass mehr Substanzen aus den hochradioaktiven Abfällen abgetrennt werden können.¹⁹ Durch dieses Aufbereitungsverfahren sollen auch die wärmeentwickelnden Substanzen in den verbleibenden Abfällen deutlich reduziert werden.²⁰ Laut dieser Darstellung ist das Aufbereitungsverfahren dafür geeignet, auch Abfälle zu verwerten, die bereits für die Endlagerung in Glas eingegossen wurden.²¹ Die Anlage soll außerdem proliferations sicher²² sein.²³

Die Anlage soll auf dem Gelände eines abgeschalteten Kernkraftwerks errichtet werden, sodass Anlagenteile genutzt werden können, die dort bereits bestehen.²⁴ Das hätte laut Transmutex SA den Vorteil, dass die dort zwischengelagerten Abfälle ohne Transport verarbeitet werden

15 Seite 3 in: SPRIND (2025): Umsetzungsstudie über eine beschleunigergetriebene Neutronenquelle am Standort eines ehemaligen Kernkraftwerks zwecks Produktion von Krebsmedikamenten, Fernwärme und geothermischer Energie sowie zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, Seite 3, <https://www.sprind.org/worte/magazin/sprind-und-transmutex>.

16 Ebd., Seite 10 f.

17 Ebd., Seite 11.

18 Ebd., Seite 10.

19 Ebd., Seite 20.

20 Ebd.

21 Ebd., Seite 59 f.

22 Proliferation ist die Weiterverbreitung von vorwiegend Atomwaffen und der dafür benötigten Trägertechnologien, des für deren Herstellung benötigten Wissens sowie der entsprechenden Produktionsmittel.

23 Ebd., Seite 9.

24 Ebd., Seite 8.

können.²⁵ Aus diesem Grund geht die Transmutex SA davon aus, dass die Anlage von der Bevölkerung mit Wohlwollen aufgenommen wird:

„Die Bevölkerung in der Umgebung wiederum, die Jahrzehnte neben den bestrahlten Brennelementen mit dem Versprechen eines vorübergehenden Zwischenlagers gelebt hat, wäre für dessen sichere Entsorgung vermutlich dankbar.“²⁶

3.2. Zeitrahmen

Die Transmutex SA plant, am 1. Januar 2035 mit der Verarbeitung von 100 Tonnen hochradioaktiver Abfälle pro Jahr zu beginnen.²⁷ Im Folgenden wird daher davon ausgegangen, dass die angebotenen Betrachtungen auf folgender **Annahme** basieren:

„In dieser Studie wird davon ausgegangen, dass das vorgestellte Verfahren ab dem 1. Januar des Jahres 2035 angewendet werden kann.“²⁸

3.3. Auswirkungen auf das Endlager

Unter der Voraussetzung, dass das Transmutexverfahren auf 1.426 abgebrannte Brennelemente aus einem Druckwasserreaktor eines bestimmten Kernkraftwerks angewendet wird, würde sich nach Angaben des Unternehmens das Abfallvolumen **um 89 Prozent verkleinern** und die Abklingzeit der Radioaktivität **auf 810 Jahre verkürzen**.²⁹

3.4. Sicherheitsanalyse

Die TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG bewertet in Kapitel 3 der Umsetzungsstudie die Vereinbarkeit des Sicherheitskonzepts der Anlage mit den deutschen Sicherheitsanforderungen.³⁰ Die Autoren schließen:

„Es haben sich keine Aspekte gezeigt, die eine Durchführung des Projektes unmöglich erscheinen lassen. Es erfordert aber noch nicht unerheblichen Arbeitsaufwand zur vollständigen Erfüllung der regulatorischen Anforderungen.“³¹

25 Ebd.

26 Ebd.

27 Ebd., Seite 19.

28 Ebd.

29 Ebd., Seite 85.

30 Ebd., Seite 104.

31 Ebd., Seite 133.

3.5. Rechtsrahmen

Die Kanzlei für öffentliches Wirtschaftsrecht Posser Spieth Wolfers & Partners betrachtet in Kapitel 4 der Umsetzungsstudie die genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen der vorgeschlagenen Anlage und schließt:

„Das Gesamtvorhaben kann auf Grundlage des derzeit geltenden Rechts nicht rechtssicher realisiert werden. Hierfür sind **Gesetzesänderungen erforderlich**.“³²

3.6. Betriebswirtschaftliche Analyse

Eine betriebswirtschaftliche Analyse führen Autoren der School of Management der Technischen Universität München (TUM) in Kapitel 5 der Umsetzungsstudie durch. Die Autoren schließen:

„Der **wirtschaftliche Betrieb kann** [...] durch Energie- und Rohstoffverkauf **gewährleistet werden**.“³³

Die Autoren der TUM School of Management weisen auf Prognoseunsicherheiten hin und schlagen vor, die Analyse in Zukunft zu wiederholen:

„Eine erneute Evaluierung der betriebswirtschaftlichen Lage des Projektvorhabens sollte dementsprechend in einigen Jahren vorgenommen werden, um bspw. notwendige Korrekturen nötiger staatlicher Gebühren für die Dienstleistungen des Betreibers im Hinblick auf die Atommüllentschärfung frühzeitig zu identifizieren.“³⁴

Die erwähnten staatlichen Gebühren ließen sich laut der Autoren wie folgt begründen:

„Darüber hinaus sinken durch die Fähigkeit der Recyclinganlage, den Bedarf an Endlagern zumindest teilweise zu mindern, die zu erwartenden Kosten für die Endlagerung. [...] Durch die Verarbeitung von Atommüll in der Anlage können somit erhebliche finanzielle Einsparungen für den Staat realisiert werden, die bei einer Entscheidung über das Ausmaß der zu zahlenden staatlichen Gebühren zu berücksichtigen sind.“³⁵

32 Ebd., Seite 171, Hervorhebungen wie im Original.

33 Ebd., Seite 192, Hervorhebungen durch die Verfasser dieser Dokumentation.

34 Ebd., Seite 191.

35 SPRIND (2025): Umsetzungsstudie über eine beschleunigergetriebene Neutronenquelle am Standort eines ehemaligen Kernkraftwerks zwecks Produktion von Krebsmedikamenten, Fernwärme und geothermischer Energie sowie zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, Seite 192, <https://www.sprind.org/worte/magazin/sprind-und-transmutex>.

4. Ausgewählte Expertenmeinungen

Die Umsetzbarkeit der P&T-Technologie wird von Experten kontrovers diskutiert.³⁶ Im Folgenden werden ausgewählte Meinungen mit Fokussierung auf die SPRIND-Umsetzungsstudie zusammengefasst. Die Darstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

4.1. Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE)

In der Stellungnahme des BASE vom 10.02.2025 zur SPRIND-Umsetzungsstudie heißt es:

„Die Ideen in der sogenannten Umsetzungsstudie [...] sind grundsätzlich nicht neu und klingen zunächst verlockend: Hochradioaktive Abfälle so umwandeln, dass ein **tiefengeologisches Endlager überflüssig** würde.“³⁷

Das **BASE sieht** nach den bislang vorliegenden Erkenntnissen **keine Umsetzbarkeit** dieser Behauptung:³⁸

„Die Anlage sieht gleich drei Komponenten vor – einen Teilchenbeschleuniger, eine nukleare Wiederaufarbeitungsanlage und einen neuartigen Kernreaktor –, von denen keine heutzutage existiert. Die für eine erfolgreiche Realisierung notwendigen technologischen Entwicklungen befinden sich auf dem **Niveau von Papier- oder maximal Laborstudien**.

Studien im Auftrag des BASE haben zudem gezeigt, dass selbst im hypothetischen Erfolgsfall ein tiefengeologisches Endlager mit Transmutationstechnologien **nicht überflüssig** werden würde.“³⁹

Im Rahmen einer umfassenden Fachstellungnahme analysiert das BASE die SPRIND-Studie. Diese ist im Internet abrufbar.⁴⁰

In der Presse äußert sich ein Sprecher des BASE im März 2025 kritisch zur Transmutex-Technologie: Auch wenn das BASE die Forschung in diesen Feldern begrüße und laufend beobachte, sei es wissenschaftlich nicht seriös zu behaupten, eine solche hypothetische Technologie könne ein

36 Wehrmann, Benjamin (2025), German state institutions at odds over options for treating nuclear waste with transmutation, 18.02.2025, <https://www.cleanenergywire.org/news/german-state-institutions-odds-over-options-treating-nuclear-waste-transmutation>.

37 BASE (2025): BASE-Stellungnahme zum Potential von Transmutationsforschung, 28.03.2025, <https://www.base.bund.de/shareddocs/kurzmeldungen/de/2025/stellungnahme-transmutation.html>; Hervorhebung durch Verfasser dieser Dokumentation.

38 Ebd.

39 Ebd., Hervorhebung durch Verfasser dieser Dokumentation.

40 BASE: Fachstellungnahme zur „Umsetzungsstudie über eine beschleunigergetriebene Neutronenquelle am Standort eines ehemaligen Kernkraftwerks“ der Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND), März 2025, <https://www.base.bund.de/shareddocs/downloads/de/fachinfo/fa/fachstellungnahme-umsetzungsstudie-sprind.pdf?blob=publicationFile&v=4>.

Endlager für hochradioaktive Abfälle überflüssig machen.⁴¹ Weder die bislang vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse noch die jahrzehntelangen Erfahrungen in der kerntechnischen Industrie ließen einen solchen Schluss zu.⁴²

Zu verglasten Abfällen erklärte das BASE:

„Sonderformen wie verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung und Brennelemente aus Forschungsreaktoren werden von aktuell vorgeschlagenen P&T-Verfahren in der Regel nicht berücksichtigt, da ihre Behandlung als zu aufwändig eingeschätzt wird. Diese werden direkt zur Entsorgung an ein Endlager abgegeben.“⁴³

4.2. Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien

Eine Mitverfasserin eines Gutachtens für das BASE zum Thema „Sicherheitstechnische Analyse und Risikobewertung von Konzepten zu Partitionierungs- und Transmutationsanlagen für hochradioaktive Abfälle“ aus dem Jahr 2021⁴⁴ wird 2023 im „Handelsblatt“ mit den Worten zitiert, dass für „Länder mit einem großen Kernenergieprogramm wie Russland oder Frankreich die Transmutation eine Option“⁴⁵ sein könne. Für Deutschland gelte dies hingegen nicht, da dies neue kerntechnische Anlagen erfordere, zudem sei die Technologie **noch nicht erprobt, extrem teuer** und erhöhe das **Proliferationsrisiko**. Am Ende sei trotzdem ein Endlager notwendig.⁴⁶ „Ob es kleiner würde, sei für die Mehrheit der Bevölkerung unerheblich, meint sie. ‘Da geht es darum, ob eines kommt oder nicht.’“⁴⁷

41 Hartmann (2025): Atommüll-Problem: Unternehmen behauptet, eine Lösung zu haben, 14.03.2025, <https://www.morgenpost.de/politik/article408272650/atommuell-problem-unternehmen-behauptet-eine-loesung-zu-haben.html>.

42 Ebd.

43 BASE (2024): Factsheet: Partitionierung und Transmutation hochradioaktiver Abfälle als Entsorgungsoption?, Seite 3, <https://www.base.bund.de/shareddocs/downloads/de/fachinfo/fa/factsheet-partitionierung-und-transmutation.html>.

44 Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften, Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien (2021): Sicherheitstechnische Analyse und Risikobewertung von Konzepten zu Partitionierungs- und Transmutationsanlagen für hochradioaktive Abfälle, BASE-002/21, <https://www.base.bund.de/de/nukleare-sicherheit/kerntechnik/partitionierung-transmutation/partitionierung-transmutation-gutachten.html>.

45 Friederike Frieb in: Nestler (2023): So könnte Atommüll für Strom und Wärme sorgen, „Handelsblatt“, 17.08.2023, Erstpublikation: „Tagesspiegel“, 15.08.2023, <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/transmutation-so-koennte-atommuell-fuer-strom-und-waerme-sorgen-/29332422.html>.

46 Ebd.

47 Ebd.

4.3. Goethe Universität Frankfurt a. M., Institut für Angewandte Physik

Holger Podlech, Professor am Institut für Angewandte Physik der Goethe-Universität und am Forschungsreaktor Myrrha⁴⁸ in Belgien beteiligt, sieht laut „Handelsblatt“ (2023) „beim Zyklotron⁴⁹ der Genfer⁵⁰“ erhebliche technische Herausforderungen, um die erforderliche Leistung und insbesondere Zuverlässigkeit zu erreichen. ‘Diese in zehn Jahren zu bewältigen, halte ich nicht für ausgeschlossen, aber doch für sehr ambitioniert.’ Aus Podlechs Sicht lohnt sich der Weg dennoch. Zum einen wegen des vorhandenen Atommülls. Allein in Deutschland sind es gut 17.000 Tonnen hoch radioaktives Material. ‘Mit Transmutation ließe sich die Menge erheblich reduzieren.’ Das Endlager könnte kleiner sein und müsste nicht mehr über geologische Zeiträume halten, sondern lediglich historische.⁵¹

4.4. SPRIND

Im „Handelsblatt“ vom 11.02.2025 bezieht der Direktor der SPRIND, Rafael Laguna, zu Transmutex SA Stellung:

„Transmutation sei ‘eine Riesenchance’, um das Problem der Endlagerung von Atommüll endgültig zu lösen. ‘Seit Jahrzehnten gelingt uns das nicht’, so Laguna. Mehr als 24 Milliarden Euro hätten die Betreiber der Kernkraftwerke beim Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung (Kenfo) für die Behandlung der atomaren Lasten eingestellt. ‘Eine funktionierende Transmutationsanlage wird nicht nur viele Milliarden sparen und die unliebsame Suche nach einem atomaren Endlager beenden, sondern sichert auch noch ganz nebenbei unsere Versorgung mit dringend benötigten Radioisotopen für die Medizin’, sagte Laguna.“⁵²

4.5. Nukleare Entsorgung, Sicherheit und Strahlenforschung (NUSAFE) am KIT

In der „Frankfurter Allgemeinen“ vom 15.02.2025 wird eine kritische Äußerung des Sprechers des Programms „Nukleare Entsorgung, Sicherheit und Strahlenforschung (NUSAFE)“ am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) aufgegriffen:

48 <https://www.sckcen.be/en/infrastructure/myrrha>.

49 Anm. der Verfasser: Transmutex SA plant den Einsatz eines sog. Zyklotrons (im Gegensatz zum Forschungsreaktor Myrrha, der einen 400 m langen Linearbeschleuniger verwenden wird).

50 Anm. der Verfasser: Das Genfer Unternehmen Transmutex.

51 Nestler (2023): So könnte Atommüll für Strom und Wärme sorgen, „Handelsblatt“, 17.08.2023, Erstpublikation: Tagesspiegel, 15.08.2023, <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/transmutation-so-koennte-atommuell-fuer-strom-und-waerme-sorgen-/29332422.html>.

52 Gillmann et al. (2025): Wie Transmutex dem Atommüll den Schrecken nehmen will, <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/energieversorgung-wie-transmutex-dem-atommuell-den-schrecken-nehmen-will/100107133.html>; siehe auch https://de.linkedin.com/posts/rafaellaguna_transmutation-ist-eine-riesenchance-um-eine-activity-7295011893818085376-bz1v; Vgl. auch Stieler (2025): Startup will Atommüll in harmlosere Stoffe umwandeln – doch es gibt noch Hürden, <https://t3n.de/news/startup-atommuell-stoffe-umwandeln-1672333/>.

„Eine kleine Forschungsanlage, vielleicht neben dem FRM-II-[Forschungs-]Reaktor in Garching, bekäme man womöglich genehmigt“, sagt er. „Aber für eine kommerzielle Anlage – das kann ich mir nicht vorstellen.“ Auch bei der Technologie ist er zurückhaltend. Mögliche Schwachpunkte seien der Beschleuniger, der ohne viele Unterbrechungen zuverlässig laufen muss, sowie das flüssige Blei zur Kühlung des Reaktors. Es ist korrosiv, was wiederum besondere Materialien erfordert. „Das lässt sich wahrscheinlich alles in den Griff bekommen, aber es muss noch gezeigt werden, dass es über eine Betriebszeit von Jahrzehnten funktioniert und auch betriebswirtschaftlich aufgeht“, sagt der Reaktorexperte.“⁵³

4.6. Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)

Auf die Frage „Warum werden nicht neue Techniken eingesetzt, um das Volumen zu mindern und die Gefährlichkeit der Radionuklide sowie ihre Langlebigkeit chemisch umzuwandeln (Transmutation/Partitionierung)?“ antwortete die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)⁵⁴ auf ihrer Homepage:

„Die Technologien zur Umwandlung von sehr langlebigen Radionukliden in weniger langlebige funktionieren bisher **nur im Labormaßstab**. Bis aus einem wissenschaftlichen Experiment über einen Prototypen ein marktfähiges Konzept mit entsprechenden Anlagen werden könnte, **vergehen noch Jahrzehnte**. Die Tatsache, dass es **weltweit keine signifikanten Investitionen in diese Technologie gibt, zeigt auch, wie der potentielle Erfolg eingeschätzt wird**.

Außerdem wäre zur Nutzung dieser Technologien im großen Stil der **Wiedereinstieg in eine neue atomare Infrastruktur** zur Beseitigung der alten atomaren Infrastruktur notwendig. Die Kosten sind überhaupt nicht abschätzbar. Und: Die ‚Verarbeitung‘ der hochradioaktiven Abfälle aus Deutschland würde mehr als 100 Jahre in Anspruch nehmen, selbst wenn diese Techniken einsatzfähig wären. Zudem: Es gibt **kein Konzept, das sämtliche hochradioaktiven Abfälle vernichtet, so dass die Suche nach einem Endlager so oder so notwendig wäre**.“⁵⁵

4.7. acatech

Auch die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften⁵⁶ (acatech), die sich mit technikwissenschaftlichen und technologiepolitischen Zukunftsfragen befasst⁵⁷, beschäftigte sich im Februar

53 Walter Tromm in: Nestler (2025): Adieu, Atommüll?, <https://www.faz.net/aktuell/wissen/physik-mehr/transmutationstechnologie-hoffnungsschimmer-im-umgang-mit-atommuell-110295261.html>.

54 Homepage der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE): <https://www.bge.de/>.

55 Homepage der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) zu Allgemeinen Fragen der Endlagersuche: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/fragen-zur-endlagersuche/?searchWord=Transmutation>. Hervorhebung durch Verfasser der Dokumentation.

56 Homepage der Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech): <https://www.acatech.de/>.

57 Homepage der acatech zu den Leitlinien für die Politikberatung: <https://www.acatech.de/akademie/leitlinien-politikberatung/>.

2025 im Rahmen eines Expertengesprächs mit dem Thema „Transmutation radioaktiver Abfälle“.⁵⁸

Es diskutierten Wissenschaftler u. a. von der Universität Liverpool, vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und von der Technischen Universität München. Auf der acatech-Internetseite wird die Diskussion, bei der es auch um die „nukleartechnische Kompetenz zur Entwicklung von Transmutations-Anlagen in Deutschland“ und um die „Vermeidung der Proliferationsrisiken in der Transmutation“ ging, wie folgt zusammengefasst:

„Optimisten sprechen davon, dass nach Transmutation die Endlager für hochradioaktive Abfälle deutlich kleiner konzipiert werden können und möglicherweise ‘nur‘ eintausend Jahre (statt Jahrmillionen) aktiv sind. Transmutation sei, so **Bruno Merk**⁵⁹, aus wissenschaftlicher Sicht machbar, aber die **technische Realisierung** von Transmutation ist – so zeigt sich – doch **schwieriger als gedacht**. Der nächste Schritt zur Entwicklung wäre ein **Demonstrator**, der auf dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik basiert. Dann hätte man eine Grundlage für politische Entscheidungen in diesem Bereich. Freilich muss Deutschland zuvor die Kerntechnik erst wieder in Forschung und Entwicklung etablieren. [...]

Transmutation könne im Prinzip das Endlagerproblem entschärfen, ist aber sehr teuer und langwierig – und ob es am Ende funktioniert, weiß heute noch niemand. Eine Maschine, die radioaktiven Abfall einfach so in unschädliche Stoffe verwandelt, wird es jedenfalls nicht geben. Aus Sicht von **Armin Grunwald**⁶⁰ ist Transmutation derzeit vor allem ein **rhetorisches Instrument** der Politiker für den **Wiedereinstieg** in die Nutzung der **Kernenergie**. [...]

Winfried Petry⁶¹, Technische Universität München und Mitglied der Expertenkommission Kernfusion Bayern, sieht neben der Verkürzung der Lebensdauer und Radioaktivität des radioaktiven Abfalls eine weitere mögliche Anwendung der Transmutation, und zwar die Nutzung für einen „**geschlossenen Brennstoffkreislauf**“ und damit eine vollständigere Nutzung des Energiegehalts des Brennstoffs Uran. Auch er plädierte für Investitionen in einen **Demonstrator** für eine Transmutationsanlage angesichts der gegenwärtigen Energieprobleme und dem erwartbar langen Zeitraum (bis ca. 2100), bis ein Endlager bereitgestellt ist. [...]

Jan Wörner⁶² meint, dass eine Entscheidung dazu jetzt nicht abschließend gefällt werden kann. Ein weiteres Engagement in Kerntechnik, wie es etwa unlängst von der Bayerischen

58 Homepage der acatech zu einer Veranstaltung zur Transmutation radioaktiver Abfälle: <https://www.acatech.de/allgemein/transmutation-radioaktiver-abfaelle/>.

59 Prof. Dr. Bruno Merk, NNL/RAEng Research Chair in Computational Modelling for Nuclear Engineering, University of Liverpool.

60 Prof. Dr. Armin Grunwald, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), acatech Präsidiumsmitglied.

61 Prof. Dr. Winfried Petry, Technische Universität München, Mitglied der Expertenkommission Kernfusion Bayern.

62 Prof. Dr.-Ing. Jan Wörner, Präsident acatech.

Expertenkommission Kernfusion empfohlen^[63] wird, ist aber sicherlich eine Voraussetzung für eine Technologieoffenheit in diesem Bereich.“⁶⁴

4.8. Tages-Anzeiger, überregionale Schweizer Tageszeitung

Im Schweizer Tages-Anzeiger wird Andreas Pautz, Professor für Nuklearingenieurwesen an der ETH Lausanne und Leiter des Forschungsbereichs Nukleare Energie und Sicherheit am Paul-Scherrer-Institut (PSI) im März 2025 zum Transmutex AG-Projekt befragt und äußert sich positiv zur Umsetzbarkeit der Technologie: „Es gebe mittlerweile keinen Zweifel mehr daran, dass das Prinzip einer Anlage, wie sie Transmutex bauen will, physikalisch umsetzbar sei.“⁶⁵

Ein Teil der geplanten Transmutex-Anlage wurde laut SPRIND-Umsetzungsstudie vom Schweizer Paul-Scherrer-Institut (PSI) „inspiriert“.⁶⁶

4.9. Bergische Universität Wuppertal

Karl-Heinz Kampert, Professor an der Bergischen Universität Wuppertal, wurde am 19.11.2024 im Rahmen der Wissenschaftskommunikation der Universität zum Thema „Transmutation – kann man Atommüll recyceln?“ befragt:

„Zumindest auf dem Papier existiert bereits ein Verfahren, das man Partitionierung und Transmutation (P&T) nennt. ‘In Europa gibt es eine [...] Methode, die technisch sehr interessant ist: die beschleunigerbasierte Transmutation.’ [...] ‘Die beschleunigerbasierte Technik ist eleganter. Es ist, als ob man ganz gezielt mit dem Seziermesser arbeiten würde. Die Technik dafür ist da. Aber auch da komme ich nicht umhin, die Partitionierung vorher zu machen, die muss immer sein.’“⁶⁷

Die chemische Partitionierung sei laut Kampert ein „schmutziges“ Verfahren. Insgesamt hielt Kampert im November 2024 die Transmutation für „politisch nicht durchsetzbar und auch der

63 Mission Kernfusion, Empfehlungen der Bayerischen Expertenkommission, 02/2025.

64 Homepage der acatech zu einer Veranstaltung zur Transmutation radioaktiver Abfälle: <https://www.acatech.de/allgemein/transmutation-radioaktiver-abfaelle/>, Hervorhebung durch Verfasser der Dokumentation.

65 Marthaler et al. (2025): Saubere Energie aus Atommüll: «Das ist das Erdöl der Zukunft», Schweizer Tages-Anzeiger, <https://www.tagesanzeiger.ch/transmutex-genfer-firma-will-atommuell-rezyklieren-531468844975>.

Siehe auch PSI (2024): Neue Entwicklungen in der Kernenergie, Veranstaltung der AVES. Schaffhausen, <https://aves.ch/wp-content/uploads/Neue-Entwicklungen-in-der-Kernenergie-Pautz-Okt-2024.pdf>.

66 SPRIND (2025): Umsetzungsstudie über eine beschleunigergetriebene Neutronenquelle am Standort eines ehemaligen Kernkraftwerks zwecks Produktion von Krebsmedikamenten, Fernwärme und geothermischer Energie sowie zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, Seite 13, <https://www.sprind.org/worte/magazin/sprind-und-transmutex>. Nestler (2023): So könnte Atommüll für Strom und Wärme sorgen, Erstpublikation: Tagesspiegel, <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/transmutation-so-koennte-atommuell-fuer-strom-und-waerme-sorgen-/29332422.html>.

67 Blass (2024): Transmutation – kann man Atommüll recyceln?, <https://www.uni-wuppertal.de/de/third-mission/wissenschaftskommunikation/transfersgeschichten/2024/prof-dr-karl-heinz-kampert/>.

Bevölkerung nicht erklärbar“, da wieder in Kernkraftwerke investiert werden müsse. Zudem wies er darauf hin, dass 40 Prozent der nuklearen Abfälle in Deutschland verglast seien und dieses Material nicht mehr aus dem Glas herausgeholt werden könne, um es zu partitionieren, da es die dafür notwendige Technik einfach noch nicht gebe.⁶⁸

4.10. Nuklearforum Schweiz

Das Nuklearforum Schweiz⁶⁹ erklärte zur SPRIND-Umstudie, dass sie die „grundsätzliche Machbarkeit sowie Vorteile einer Transmutex-Anlage“ aufzeige. Verfolge man aber die Diskussionen rund um die Transmutation, werde klar, dass es trotzdem noch ein geologisches Tiefenlager für die weniger lang strahlenden Abfälle benötige, die bei der Transmutation entstünden, und dass ein solches auch für die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle⁷⁰ notwendig sei, die sich generell nicht transmutieren ließen.⁷¹

4.11. Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle

Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle⁷² (Nagra) der Schweiz, von den Betreibern der Kernkraftwerke sowie der Schweizerischen Eidgenossenschaft 1972 gegründet⁷³, schreibt zur aktuellen Diskussion zur Transmutation auf ihrer Internetseite:

„Ein Tiefenlager braucht es in jedem Fall. Die Nagra ist eine private Organisation und in der Schweiz zuständig für den Bau eines Tiefenlagers. Die Technologie Transmutation beobachten wir seit Jahrzehnten. Dass Transmutation von manchen hochradioaktiven Abfällen (Brennelementen) theoretisch möglich ist, ist bekannt.

Mit der Schweizer Firma Transmutex haben wir Daten ausgetauscht. Die Berechnungen von Transmutex über den hochaktiven Abfall der Schweiz halten wir für plausibel: Eine Reduktion des Volumens und der Langlebigkeit des hochradioaktiven Abfalls wäre wohl theoretisch

68 Blass (2024): Transmutation – kann man Atommüll recyceln?, <https://www.uni-wuppertal.de/de/third-mission/wissenschaftskommunikation/transfersgeschichte/2024/prof-dr-karl-heinz-kampert/>.

69 Homepage des Nuklearforums Schweiz: <https://www.nuklearforum.ch/de/>.

70 „Schwach radioaktiver Abfall (LLW) hat einen radioaktiven Gehalt von höchstens vier Gigabecquerel pro Tonne (GBq/t) Alpha-Aktivität oder 12 GBq/t Beta-Gamma-Aktivität. LLW benötigt bei Handhabung und Transport keine Abschirmung und eignet sich für die Entsorgung in oberflächennahen Anlagen. [...] Mittelradioaktiver Abfall (ILW) ist radioaktiver als LLW, die von ihm erzeugte Wärme (<2 kW/m³ ist jedoch nicht hoch genug, um bei der Planung oder Auswahl von Lager- und Endlageranlagen berücksichtigt zu werden. Aufgrund seiner höheren Radioaktivität erfordert ILW eine gewisse Abschirmung.“ Quelle: World Nuclear Association (2022), Entsorgung radioaktiver Abfälle, <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-waste/radioactive-waste-management#:~:text=The%20more%20radioactive%20an%20isotope,on%20its%20level%20of%20radioactivity>.

71 Nuklearforum Schweiz (2025): Transmutex erzielt wichtige Fortschritte in den USA und Deutschland, <https://www.nuklearforum.ch/de/news/transmutex-erzielt-wichtige-fortschritte-den-usa-und-deutschland/>.

72 Homepage der Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra): <https://nagra.ch/>.

73 Homepage der Nagra „Über uns“: <https://nagra.ch/wissensforum/ueber-uns/>.

möglich. Allerdings fiele dann mehr schwach- und mittelaktiver Abfall an. Und man müsste mehrere Transmutationsreaktoren und eine Wiederaufbereitungsanlage bauen, was in der Schweiz verboten ist.

Fazit: Ein Tiefenlager braucht es so oder so.⁷⁴

4.12. Schweizerische Energie-Stiftung

Für die Leiterin des Fachbereichs Atomenergie bei der Schweizerischen Energie-Stiftung⁷⁵, Stephanie Eger, klingt die Ankündigung der Transmutex SA, dass ein Prototyp schon 2035 betrieben werden könne, zu gut, um wahr zu sein, so schreibt der Schweizer Tages-Anzeiger im März 2025:

„Nach Thorium-Reaktoren und der Transmutation mittels Teilchenbeschleuniger forsche man schon seit Jahrzehnten, und doch sei es noch niemandem geglückt, [...] einen funktionierenden Prototyp zu bauen, sagt sie. Transmutex hingegen rechnet damit, in den nächsten zehn Jahren so weit zu sein.

‘Auch die Herausforderungen beim Schritt hin zum industriellen Maßstab sind hoch‘, sagt Eger: Um Thorium als brennfähigen Treiber zu verwenden, müsse eine völlig neue Wertschöpfungskette entwickelt werden, daneben entstünde auch in Thorium-Reaktoren waffenfähiges Uran. [...] Im Fachjargon von Eger heißt das: Proliferationsgefahr.

Und die Kooperation der Firma mit der amerikanischen Atomforschung in Los Alamos sei beachtlich: Die Behörde sprach einen Forschungszuschuss von 4,3 Millionen Dollar [zu]. ‘Doch es sind weniger die Neuerungen an sich, die bemerkenswert sind, sondern die Tatsache, dass die Firma nun in eine neue Projektphase eintritt, weg vom reinen Design, hin zum Testen der Hardware.’⁷⁶

4.13. Technische Universität Dresden

Thorsten Stumpf, Professor für Radiochemie an der Technischen Universität Dresden, sieht laut „Spiegel“ Sicherheitsfragen in der Studie nicht ausreichend berücksichtigt:

„‘Dass die Anlage wirklich inhärent sicher ist, muss erst gezeigt werden.’

Zwar kann es in dem Reaktor nicht zu einer unkontrollierbaren, sich selbst beschleunigenden Kettenreaktion kommen, wie bei der nuklearen Katastrophe von Tschernobyl. Doch falle die Kühlung aus, könnte das dennoch zu einer Kernschmelze führen, Radioaktivität freigesetzt

74 Nagra (2024): Ersetzt Transmutation von Atommüll das Tiefenlager? <https://nagra.ch/ersetzt-transmutation-von-atommuell-das-tiefenlager/>.

75 <https://energiestiftung.ch/ueber-uns>: „Die SES setzt sich für den effizienten Einsatz von Energie und die Förderung und Nutzung erneuerbarer Energiequellen ein. [...] Die SES finanziert sich fast ausschließlich mit privaten Spendengeldern.“

76 Marthaler et al. (2025): Saubere Energie aus Atommüll: «Das ist das Erdöl der Zukunft», Schweizer Tages-Anzeiger, <https://www.tagesanzeiger.ch/transmutex-genfer-firma-will-atommuell-rezyklieren-531468844975>.

werden, sagt Stumpf. 'Ich hätte keine Angst, neben einem Kernkraftwerk zu wohnen. Aber neben einer solchen Anlage kämen mir Bedenken.'⁷⁷

77 Der Spiegel (2025): Pläne für Transmutationsanlage, Wie ein kleines Start-up den deutschen Atommüll entschärfen möchte, 12.02.2025.