

1 EINLEITUNG

Gerechtigkeit ist ein Thema, das die Menschheit seit Anbeginn ihrer Geschichte begleitet. Seit der Antike wurden intensiv diskutierte Theorien entwickelt, die sich mit Fragen rund um den Ausgleich von Ungerechtigkeiten beschäftigen (Horn & Scarano 2021). Vor allem der Anspruch an Gleichheit bzw. Gleichwertigkeit spielt in aktuellen Diskursen um Umweltverschmutzung und anderweitige Verteilungsprobleme (v.a. Abfall) eine große Rolle. Einerseits wird eine egalitäre d.h. eine möglichst ausgeglichene Verteilung von Gütern angestrebt, die auf gleichmäßiger und fairer Regelanwendung in Verfahren beruht und eine Nivellierung des Ergebnisses nach sich zieht, z.B. durch Kompensationen. Andererseits bestehen jedoch zwischen allen Menschen Unterschiede, bspw. durch individuelle oder soziokulturelle Kontexte und Situationen (ebd.), sodass eine Gleichmachung und fehlende Anerkennung der individuellen Unterschiede und Möglichkeiten bereits eine erste Ungerechtigkeit darstellt. Öffentliche Güter, die eine positive Wirkung auf die sie umgebenden Menschen und die Umwelt haben, werden zumeist in Verbindung mit Gerechtigkeit gebracht (Kohn 2020; Deneulin & Townsend 2007). Güter, die jedoch mit einer negativen Wirkung für die Umgebung assoziiert werden, werden mit Ungerechtigkeit in Verbindung gebracht (Hoffman 2001). Ein Beispiel hierfür sind hochradioaktive Reststoffe¹: Langfristige Zerfallsprozesse bis zur Unschädlichkeit für den Menschen und die Umwelt von bis zu einer Million Jahre (Schwenk-Ferrero 2013), gesundheitliche Implikationen (Lenssen 1994) sowie die Verbindung zur Atombombe (Dube 1988) sorgen dafür, dass die abgebrannten Brennstoffe aus Kernkraftwerken als ‚Ewigkeitslast‘ (Brunnengräber 2019) angesehen werden.

Die Entstehung von radioaktiven Reststoffen in Kernkraftwerken, Forschungseinrichtungen oder Kliniken ist weder sensationell noch außergewöhnlich: Sie gehören zu den alltäglichen Abfallprodukten der Energieerzeugung, von Forschungsprozessen oder medizinischen Prozeduren (Alexis-Martin & Davies 2017). Aufgrund dieser Alltäglichkeit kam der nuklearen Entsorgung in den letzten Jahren nur eine geringe Aufmerksamkeit in wissenschaftlichen Publikationen zu. Baka & Vaishnav (2020) stellen fest, dass sich lediglich 6 % der Artikel im Feld der (geographischen) Energieforschung mit dem Thema Kernkraft beschäftigen – und wiederum nur ein Bruchteil davon mit dem Thema der Entsorgung. Auch im öffentlichen Diskurs scheint das allgemeine Interesse eher gering. Dies zeigen Suchdaten aus den gängigen Suchmaschinen².

Aus der Gerechtigkeitsperspektive beinhaltet das Thema der Entsorgung hochradioaktiver Reststoffe jedoch weitreichende Implikationen: So beschreiben Vilhunen et al.

¹ Die ausführliche Erklärung zur Begriffswahl findet sich in Kapitel 1.2.

² Auf GoogleTrends hat der Suchbegriff radioaktive Abfälle im Zeitraum von Januar 2004 – Januar 2023 in Deutschland ein durchschnittliches Suchinteresse von 5,25. Dieser Wert ist auf einer normierten Skala von 0 bis 100 verortet, wobei 0 kein Suchinteresse bedeutet und 100 ein sehr hohes Suchinteresse. Dieser Wert stellt einen Indikator für das öffentliche Interesse dar.

(2019) und Alexis-Martin & Davies (2017), dass es sich bei der Entsorgung um eine Aufgabe handelt, die noch Generationen in der entfernten Zukunft beschäftigen wird. Gleichzeitig sollen hochradioaktive Reststoffe bestmöglich und sicher von der Umwelt und dem Menschen abgeschirmt werden, damit keine Gefahr von diesen ausgeht (Ott 2020). Es ergibt sich somit die Herausforderung eine gerechte Lösung für ein, wie Schulz (2016) es beschreibt, öffentliches *Ungut* (engl. *Public bad*) zu finden. Zusätzlich betont ein Großteil der wissenschaftlichen Publikationen das Primat der sicheren Lagerung vor dem Hintergrund der langfristigen geologischen Unsicherheiten (Röhlig & Eckhardt 2017) als unabdingbares Ziel für die nukleare Entsorgung. Vor dieser zunächst rein technisch anmutenden Herausforderung der sicheren Lagerung von hochradioaktiven Reststoffen in einer tief liegenden, stabilen geologischen Formation über einen gesetzlich vorgeschriebenen Zeitraum von einer Million Jahre stellt sich die folgende Frage: Warum ist es vor diesem Hintergrund überhaupt notwendig, über Gerechtigkeit bei der Entsorgung nuklearer Reststoffe zu sprechen?

1.1 AUSGANGSLAGE UND ZENTRALE FRAGESTELLUNG

Wie Horn & Scarano (2021) beschreiben, kommt Bestrebungen nach Gerechtigkeit zu meist eine ausgleichende Funktion zu. Insofern eine menschliche Aktivität eine negative Auswirkung hat, so gilt es als gerecht, diese auszugleichen. Dies gilt im Umkehrschluss auch für positive Auswirkungen, um ungerechtfertigten Bevorteilungen in Gesellschaften vorzubeugen. Die Kernenergie stellt vor diesem Hintergrund einen industriellen Komplex dar, der positive und auch negative Auswirkungen hat, Chancen und Hindernisse sowie Herausforderungen und Möglichkeit birgt. Eine Technologie wie Kernkraftwerke als gerecht oder ungerecht zu bewerten, erscheint im Sinne der älteren Technikkritik nicht als sinnvoll. Analog zur Metapher ‚das Messer ist nicht der Mörder‘ werden Technologien als neutral betrachtet, da deren Wirkung von der Benutzung durch den Menschen abhängig sind³ (Müller & Nievergelt 1996: 24). Jedoch können die Implikationen der Techniknutzungen durch den Menschen als gerecht oder ungerecht wahrgenommen werden. Diese Bewertung bzw. Wahrnehmung ist jedoch nicht trivial und bedarf der genauen Auseinandersetzung und Analyse der gesamten nuklearen Brennstoffkette: Von der Urangeinnung über Transportwege hin zu Kernkraftwerken, über Abklingbecken weiter in Aufbereitungsanlagen oder Zwischenlager und in der Zukunft in eine Entsorgungsstätte treten unterschiedliche Situationen auf, die im Folgenden hinsichtlich ihrer (Un)Gerechtigkeit beschrieben werden.

In der nuklearen Brennstoffkette hat die Extraktion von Uran sowie der Rückbau von Kernkraftwerken umweltliche Auswirkungen (Siddiqui & Dincer 2017) und bewirkt erste

³ Diese Perspektive lässt sich auf die Kernenergie anwenden, da es sich um eine ältere Technik handelt. Im Falle von künstlicher Intelligenz könnte die gleiche Kritik möglicherweise nicht mehr greifen, da die Folgen und autonomen Potenziale der Technik noch nicht abgeschätzt werden können, siehe Müller & Nievergelt (1996: 36) und aktueller Beck (2020).

Ungerechtigkeiten durch ungleiche Strahlenexposition und damit verbundenen Risiken. Vor allem in Kanada (542.748 Tonnen), Kasachstan (380.583 Tonnen), den USA (376.987 Tonnen) und Australien (231.844 Tonnen) ging der Uranabbau häufig zulasten der lokalen Bevölkerung und der umgebenden Ökosysteme (Hamm 2022). So dokumentieren beispielsweise Tomasek et al. (2008: 125) ein deutlich höheres Auftreten von Lungenkrebs bei französischen und tschechischen Bergbauern in Uranminen als im nationalen Durchschnitt (+187 %). Der US-amerikanische Uranabbau fand zumeist in den Gebieten von indigenen Menschen, wie zum Beispiel den Navajo, statt. Robinson (1992) stellt hier fest, dass zusätzlich zu den gesundheitlichen Auswirkungen wie ebenfalls überdurchschnittlichen Krebsraten unter den Navajo-Bergbauern und Anwohnern im Einzugsgebiet eines regionalen Flusses die Gewinne aus der Region abgeschöpft wurden. Ferner wurde die Region mit ihren gesellschaftlichen Problemen, die ebenfalls teilweise aufgrund der Implikationen des Uranabbaus entstanden, allein gelassen. Über die Gefahren der Arbeit im Uranbergwerk wurden die Navajos nie aufgeklärt (Gilles 1996).

Uranabbau hat unterschiedliche Auswirkungen auf die Landschaften, die das Abbaugelände umgeben, z.B. Gasentwicklungen (u.a. durch das Edelgas Radon), Luftverschmutzung mit radioaktivem Staub (Dewar et al. 2013) oder das Anfallen von Uranschlamm, d.h. durch Uran radioaktiv belastetes Grundwasser (Gandhi et al. 2022). Durch diese Auswirkungen erhält der erste Schritt der nuklearen Brennstoffkette eine ethische Dimension: Die wahrgenommene Gerechtigkeit der Auswirkungen der Technologie wird von Beginn an infrage gestellt, denn am Ort des Uranabbaus leiden die Menschen unter gesundheitlichen Belastungen, die das gesellschaftliche Zusammenleben beeinflussen und einschränken, während anderenorts von der Kernenergie profitiert wird. Voyles (2015) konstatiert für den US-amerikanischen Uranabbau, der fast ausschließlich zulasten von indigenen Menschen durchgeführt wird, einen Umweltrassismus, bei dem die Entwicklung einer Gesellschaft auf Kosten einer anderen Gesellschaft und deren Umwelt stattfindet – diese Aussage kann ebenfalls als Umweltkolonialismus gelesen werden.

Die gleichen umweltlichen und gesundheitlichen Auswirkungen lassen sich auch in anderen Uranförderländern bspw. Kanada (Muscatello et al. 2008), Kasachstan (Bersimbaev & Bulgakova 2015; Uralbekov et al. 2011) oder Australien (Graetz 2015) beobachten. Graetz (2014) argumentiert, dass sich aufgrund des Umgangs der Uranindustrie mit indigenen Menschen ein Erbe aufgestaut hat: Während die Ressource Uran bei der Nutzung der Kernkraft für Endverbraucher nicht mehr sichtbar ist, beruht deren Nutzung auf einer imperialen Ausbeutung. Brand & Wissen (2017) beschreiben dieses Verhalten als ‚imperiale Lebensweisen‘ und deuten mit dem Begriff darauf hin, dass der eigene Lebensstandard auf Kosten anderer Gesellschaft an anderen Orten aufgebaut wurde bzw. wird. Diese Ungerechtigkeiten wurden bislang in keiner adäquaten Weise ausgeglichen, wodurch diese fortbestehen.

Auch auf deutschem Staatsgebiet wurde Uran abgebaut. In der DDR wurde Uran für das sowjetische Atomwaffenprogramm gewonnen. Die Probleme sind vergleichbar mit denen, die auch in den USA oder anderen Ländern auftraten: Trotz materieller Kompensation fand die Arbeit in den Bergwerken unter rauen Bedingungen statt. Das Ergebnis waren Gesundheitsprobleme bei den Bergbauern und Umweltschäden (Kido 2019). So trat auch hier eine überhöhte Sterblichkeitszahl auf, die auf Staublungenerkrankungen und Lungenkrebs zurückzuführen ist (Kreuzer et al. 2021). Aufgrund fehlender Sicherheitsmaßnahmen ergaben sich darüber hinaus auch Verschmutzungen der Biosphäre. Nach dem Ende des Uranerzbergbaus im Jahr 1991 wurde die Wismut GmbH gegründet, die seither die Sanierung der kontaminierten Umwelt vornimmt. „Die wesentlichen Aufgaben werden in den nächsten Jahren abgeschlossen sein“ (Wismut GmbH 2022: o.S.), wodurch sich die Zeit der Sanierung auf circa drei Jahrzehnte beläuft und bis Ende 2020 bereits 6,8 Milliarden Euro kostete (Wismut GmbH 2023).

Bereits der Abbau von Uran bietet ausreichend Beispiele für Ungerechtigkeiten, die sich durch die globale Nutzung der Kernenergie ergaben und immer noch ergeben. Die kommerzielle und friedliche Nutzung der Kernenergie ist nicht frei von Ungerechtigkeiten. Jedoch wurde global von Entscheidungsträgerinnen und -trägern versucht, die Vorteile des Einsatzes der Kernenergie mit Gerechtigkeit zu verknüpfen: Im Jahr 1953 verkündete der damalige US-Präsident Dwight Eisenhower das ‚Atoms for Peace‘ Programm, mit dem die zivile Nutzung der Kernenergie eingeläutet wurde (Dube 1988). 1955 wurde in Obninsk nahe Moskau der erste kommerzielle Kernreaktor in Betrieb genommen (Ichikawa 2016). Vor dem Hintergrund der Ölkrise wurde der rasante Ausbau der Kernenergie in Europa mit Argumenten begründet, die heute als nachhaltig verstanden werden können, wie zum Beispiel dem Schutz der Umwelt, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Notwendigkeiten sowie der Herstellung globaler Gerechtigkeit – dabei wurde die Kernenergie von politischen Entscheidungsträgern zumeist als unverzichtbar für ein nachhaltigeres Energiesystem angesehen, d.h. eine Energieerzeugung ohne Erdöl (Meyer 2021). Damals wie auch heute wurde und wird der Glaube an technologische Lösungen für gesellschaftliche Probleme als politisches Argument aufrechterhalten (Bell & Macfarlane 2022; Kaijser et al. 2021). In Deutschland wurde die Kernenergie mit den Versprechungen einer sauberen, günstigen und allzeit verfügbaren Energie eingeführt (Radkau 1983: 78; Radkau & Hahn 2013). Auch hier wurden Aspekte von Gerechtigkeit angesprochen: Jeder Mensch in Deutschland sollte durch die Kernenergie in der Lage sein, sich jederzeit eine ununterbrochene Stromversorgung leisten zu können, ohne Abstriche beim eigenen Lebensstandard zu machen. Bereits im Jahr 1978 wurden die „Verstrickung von Technik, Politik, Wirtschaft, Justiz und Ideologie“ (Beckurts 1978: 19) im Kontext der Kernenergie thematisiert. Beckurts (1978: 19) fasste zusammen, dass „aus der Sicht von Versorgung, Entsorgung und Sicherung keine langfristig unlösbaren Aufgaben einer breiten Einführung der Kernenergie entgegenstehen“. Themann (2022) beschreibt, dass die Privatwirtschaft zwar hohe Gewinne mit der Kernenergie erzielen konnte, die Frage nach der Entsorgung jedoch weiterhin unbeantwortet bleibt.

Es findet demnach wieder eine Auslagerung der belastenden Aspekte der nuklearen Brennstoffkette auf andere Menschen und potenziell sogar zukünftige Generationen statt. Doch auch schon für jetzige Generationen gibt es unmittelbare finanzielle Herausforderungen: Flyvbjerg (2023: 197 ff.) beschreibt, dass die Mehrkosten durch Verzögerungen, unerwartete Anpassungen und technische Herausforderungen bei der Realisierung eines Kernkraftwerks bei durchschnittlich 238 % liegen und damit die höchsten durchschnittlichen Kostenüberschreitungen bei Großprojekten aufweisen.

In einigen Publikationen wird argumentiert, dass Kernkraftwerke positive Auswirkungen für die Zukunft der globalen Bevölkerung haben, indem sie zu einer sicheren und vor allem emissionsarmen Stromversorgung beitragen (z.B. Brook & Bradshaw 2015; Comby 2006; Gomez Cadenas 2012). Der Beitrag zu solch einer klimaverträglichen Energieerzeugung, wie sie zur Einführung der Kernenergie als sauber bezeichnet wurde, ist heutzutage umstritten: Sovacool et al. (2020) argumentieren basierend auf multiplen Regressionen mit Elektrizitäts- und Emissionsdaten aus 123 Ländern die Kernenergie und/oder erneuerbare Energien nutzen, dass Kernkraftwerke die CO₂-Emissionen nicht signifikant verringern. Fell et al. (2022) argumentieren basierend auf deren Berechnungen jedoch, dass die Kernenergie und die Erneuerbaren einen ähnlich gelagerten Einfluss auf die CO₂-Emissionen der Stromversorgung haben. In einer Antwort auf diese Analyse schreiben Sovacool et al. (2022), dass diese Ergebnisinterpretation nicht zulässig ist, da sie auf zufälligen Grenzwerten basiert und daher wenig aussagekräftig ist. Die Frage, ob die Kernenergie zu einer emissionsarmen Energieproduktion beiträgt und somit als gerechter betrachtet werden kann als andere Energieträger, wird jedoch in beiden Studien unterkomplex behandelt, da lediglich der Moment der Stromerzeugung, nicht aber die gesamte Brennstoffkette analysiert wird. Dadurch werden u.a. Transportwege, Bergbauarbeiten oder die Bau- und Betriebsprozesse der Kraftwerke vernachlässigt, die sich ebenfalls auf die Emissionsbilanz beider Energieerzeugungstechnologien auswirken. Auch Engler & Wehrden (2023: 290) stellen fest, dass in öffentliche Debatten um den Einsatz der Kernenergie zumeist die Externalisierung von Risiken und Kosten getilgt wird. In diese Richtung argumentieren auch Brunnengräber et al. (2022).

Heute sieht sich die Kernenergie noch mit den als ‚lösbarer Aufgaben‘ (Beckurts 1978) formulierten Themen konfrontiert: Die Entsorgung von hochradioaktiven Reststoffen ist weiterhin eine große Herausforderung (Ramana 2018) – einzig in Finnland wird derzeit an einem Endlager gebaut, welches 2025 in Betrieb gehen soll (Posiva Oy 2021). Die Entsorgung hochradioaktiver Reststoffe lässt sich in unterschiedliche Phasen bzw. Möglichkeiten gliedern: Zwischenlagerung, geologische Tiefenlagerung und Aufarbeitung (Barron & Hill 2019: 9). Vor allem die Aufarbeitung wurde dabei schon auf ihre Implikationen für Gerechtigkeit untersucht. Das prominenteste Beispiel ist die Wiederaufarbeitungsanlage (WAA) in La Hague, im Nordwesten der Normandie in Frankreich. Die Aufgabe der Anlage in La Hague ist die Trennung von wiederverwendbaren Brennstoffen und zu entsorgenden Bestandteilen, die dann über den Prozess der Verglasung in Lager- und Transportbehälter verpackt werden, um in Zwischenlagern aufbewahrt zu

werden. In La Hague werden nicht nur französische Brennstäbe aufgearbeitet, sondern auch Brennstäbe aus Belgien, der Schweiz, den Niederlanden, Japan (Bocéno 2011) und bis 2005 aus Deutschland (Borck 2014). Viel et al. (1995) untersuchten das Auftreten von Leukämiefällen rund um die WAA und stellten fest, dass sich die Fälle v.a. bei jungen Leuten im Südosten der Anlage stark häufen. Auch Jungk (1977) thematisiert die Auswirkungen der WAA auf die Umgebung und den starken Eingriff in das Leben der Menschen um die Anlage herum sowie die gesundheitlichen Belastungen und den Verfall der regionalen Attraktivität. Die Region profitiert zwar ökonomisch von der WAA (Bocéno 2011), dennoch ist das Département Manche, in dem La Hague liegt, im nationalen Vergleich lediglich finanziell mittelmäßig ausgestattet. Auch hier scheinen Gewinne aus der betroffenen Region, die unter anderem die gesundheitlichen Schädigungen auf sich nimmt, abzufließen (Reynard 2020).

Am Ende der nuklearen Brennstoffkette steht die Zwischenlagerung und die Entsorgung der hochradioaktiven Brennelemente. Die Herausforderung liegt dabei darin, einen möglichst gerechten und sicheren Umgang mit den Reststoffen zu finden, die über die gesamte Brennstoffkette ungerechte Implikationen bewirkt haben. In vielen Ländern, die Kernkraftwerke betreiben bzw. betrieben haben, werden derzeit tiefengeologische Lagerstätten gesucht, um die hochradioaktiven Reststoffe, die zumeist in oberirdischen Zwischenlagern aufbewahrt werden, möglichst sicher für Menschen und Umwelt lagern zu können (Genske 2021). Das Ziel dabei ist es, dass kein langwieriges Monitoring der Reststoffe stattfinden muss, sondern dass ein passives Sicherheitskonzept, bestehend aus den Barrieren eines Behälters, eines Bauwerks und einer geologisch stabilen Formation, dafür sorgt (Röhlig et al. 2017), dass die hochradioaktiven Reststoffe begraben und mit der Zeit vergessen werden können. Das ‚Vergessen‘ der hochradioaktiven Hinterlassenschaften wird von Kasperski & Storm (2020) kritisch analysiert und sie schlagen vor, den Umgang mit hochradioaktiven Reststoffen als ewige Pflege (im Original: *eternal care*) zu akzeptieren, um die Auswirkungen des menschlichen Handelns im Anthropozän anzunehmen und angemessen damit umzugehen. Die hochradioaktiven Reststoffe stellen eine sozio-technische Tatsache dar, sie erfordern einen technischen wie auch gesellschaftlichen Umgang zur Entsorgung (Brunnengräber et al. 2021). Somit kann nach dem kategorischen Imperativ⁴ argumentiert werden, dass es ungerecht ist, dass diese überhaupt erzeugt wurden (Jonas 1985), jedoch ist es notwendig, einen gerechten Umgang mit den angefallenen Reststoffen zu finden (Ott & Semper 2017).

⁴ Der kategorische Imperativ geht auf Kant zurück und wurde erstmalig in ‚Grundlegung zur Metaphysik der Sitten‘ (1785) erwähnt und in seinem zweiten Hauptwerk ‚Kritik der praktischen Vernunft‘ (1788) entwickelt. Darin schreibt Kant: „Handle nur nach derjenigen Maxime, durch die du zugleich wollen kannst, dass sie ein allgemeines Gesetz werde.“

Ein gerechter Umgang mit den hochradioaktiven Reststoffen ist notwendig, denn auch im Rahmen der Entsorgung kam es bereits zu Ungerechtigkeiten, wobei einige Parallelen zum Uranabbau zu Beginn der nuklearen Brennstoffkette vorliegen: In den US-amerikanischen Bemühungen um ein Endlager für hochradioaktive Reststoffe wurde über mehrere Jahrzehnte der Standort Yucca Mountain, etwa 160 Kilometer nordwestlich von Las Vegas in der Nevada Test Site erkundet und politisch favorisiert (Houston 2013b). Obwohl der Standort in der Umgebung eines erloschenen Vulkans in einer Region liegt, die Anfällig für Erdbeben und Überflutungen ist (Ewing & Macfarlane 2002), wurde das US-amerikanische Atomgesetz dahin gehend novelliert, dass Yucca Mountain als einziger Standort in Betracht gezogen wurde – im alltäglichen Sprachgebrauch bekam das Gesetz außerdem den Beinamen *Screw Nevada Bill* (Houston 2013b) – worin sich eine politisch ausgelöste Ungerechtigkeit im Umgang mit den hochradioaktiven Reststoffen ausdrückt. Ebenso ist der Besitz des Landes ungeklärt, ein rechtliches Verfahren ist dazu noch ausstehend, denn auch hier wurden nukleare Anlagen auf dem Gebiet von Indigenen, in diesem Fall den Shoshonen, geplant (ebd.). Houston (2013a) beschreibt, dass das jahrzehntelange Festhalten an Yucca Mountain, trotz des Widerstandes von Indigenen, der lokalen Bevölkerung und der Zivilgesellschaft insgesamt ca. 10,5 Milliarden Dollar Steuergelder kostete. Zeitgleich wurde durch die Erkundungen stark in zehntausende Jahre alte geologische Formationen eingegriffen: Irreversible Schäden wurden angerichtet, um eine technische Lösung für eine Herausforderung zu schaffen, die vom Menschen selbst verursacht wurde (ebd.). Von den indigenen Menschen wird Yucca Mountain als heiliges Land angesehen, während die US-Bundesregierung den Standort als ein Opfergebiet⁵ ansieht (Endres 2012).

Auch in Deutschland gab es gesellschaftlich tiefgreifende Konflikte um die Endlagerung hochradioaktiver Reststoffe, insbesondere zwischen politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern sowie der organisierten Zivilgesellschaft. Anti-Atomkraft Gruppen thematisierten frühzeitig, dass für die anfallenden Brennelemente in den Reaktoren keine Entsorgungslösung besteht und der Entsorgungsplan der Bundesregierung unzureichend sowie Versprechungen überzogen sind. Auch Ungerechtigkeiten wurden angeführt, bspw. dass das ebenfalls durch die Kernkraft ermöglichte Wirtschaftswachstum die Zerstörung der Umwelt beschleunigt – der Ausbau der Kernenergie wurde dabei als Symptom des sich rasant ausbreitenden Kapitalismus gesehen (Adam 1998; Dézsi 2023). Trotz zivilgesellschaftlicher Proteste wurde der Standort Gorleben politisch ausgewählt, auch als Legitimierung, dass ein Endlagerstandort bestünde und weitere Kernkraftwerke in Deutschland gebaut werden dürfen. Das geplante ‚integrierte nukle-

⁵ Nach Endres (2012) wird ein Opfergebiet als ein Gebiet angesehen, dass aufgrund seiner Eigenschaften so eingestuft wurde, dass eine langfristige Nutzung als Endlagerstandort den restlichen Vorzügen und Nutzungen gegenüber als notwendiger und wichtiger angesehen wurde. Dabei wird in Kauf genommen, dass dieses Gebiet auf unabsehbare Zeit unnutzbar für Andere wird.

are Entsorgungszentrum‘ umfasste damals unter anderem eine Wiederaufarbeitungsanlage, eine Pilot-Konditionierungsanlage und das tiefegeologische Endlager im Salzstock Gorleben. Die Erkundungsbohrungen und auch Transporte von hochradioaktiven Reststoffen in das zentrale Zwischenlager wurden von starken Protesten begleitet, denen die staatliche Polizeigewalt gegenüberstand (Rucht 1980). Auch in Deutschland wurde die Standortentscheidung für den Salzstock Gorleben weniger durch geologisch-technische als durch politische Gründe getroffen: Das Wendland, welches zu der Zeit in drei Himmelsrichtungen an die DDR grenzte, zeichnete sich durch eine geringe Bevölkerungsdichte und eine hohe Arbeitslosenzahl aus. Blowers & Lowry (1997) beschreiben, dass es „*out of the way*“ war und sich aufgrund fehlender politischer Durchsetzungskraft auch nur schwerlich gegen die Entscheidung des niedersächsischen Ministerpräsidenten Albrechts wehren konnte. Das Agieren des Staats sorgte für einen Vertrauensbruch. Jungk (1977) beschreibt die Rolle des sogenannten ‚Atom-Staats‘, der die Interessen der Nuklearwirtschaft gegen den Willen der Bevölkerung durchsetzte. Auch Mez & Häfner (2021) greifen diese Begrifflichkeit auf und beschreiben einen ‚starken Atom-Staat‘, der sich zwischen technischer Utopie und sozialer Dystopie bewegte. Das Ungerechtigkeitsempfinden der lokalen Bevölkerung, geologische Bedenken, eigens angefertigte Gegengutachten und lang anhaltende Proteste sorgten dafür, dass der Standort Gorleben nie als Endlager realisiert wurde.

Doch auch in anderen Ländern gibt es ein ähnliches Vorgehen des Staats zur ‚Lösung‘ der nuklearen Entsorgung: Im Nordosten Frankreichs ist in der kleinen Ortschaft Bure ein tiefegeologischer Endlagerstandort geplant. Lehtonen (2023: 238) beschreibt, dass die Beteiligung der Öffentlichkeit an diesem Standort jedoch einer ‚Farce‘ glich, um das Projekt schneller durchzusetzen. Des Weiteren beschreibt Lehtonen (2023: 245) ein tiefes Misstrauensverhältnis zwischen dem französischen Staat und der dortigen Bevölkerung sowie eine ‚der Staat gegen uns‘ Haltung.

Momentan stehen in allen Kernkraft-Ländern die abgebrannten Brennelemente in Transportbehältern (z.B. Castoren) in Zwischenlagerhallen an der Oberfläche. In Deutschland wurden diese Lagerstätten zumeist für 40 Jahre genehmigt, somit laufen die Genehmigungen zwischen 2034 und 2047 aus. Auch wenn bis dahin noch kein Endlager besteht, müssen die abgebrannten Brennelemente weiterhin gelagert werden. Für die angrenzende Bevölkerung werden die Zwischenlager aufgrund der langen Standzeiten im Verhältnis zur persönlichen Lebensdauer teilweise zu faktischen Endlagern (Beutler 2021). Auch hier zeigen sich wieder Ungerechtigkeiten: Aufgrund einer bisher fehlenden Lösung für die Entsorgung wird die Zwischenlagerung verlängert werden müssen, wodurch lokal ansässige Menschen länger als vereinbart einem theoretischen Risiko ausgesetzt sind. Dennoch entstanden die hochradioaktiven Reststoffe nicht aufgrund der betroffenen Menschen, sondern aufgrund des Bezugs von Kernstrom durch alle Menschen in Deutschland.

In Finnland wird derzeit das erste Endlager weltweit in der Gemeinde Eurajoki gebaut (Lehtonen et al. 2020). In der Schweiz wurde Ende 2022 der Standort Nördlich Lägern

für ein Endlager vorgeschlagen (Nagra 2022) und in Deutschland wird derzeit – aufgrund der fehlenden Eignung des Salzstocks Gorleben (BGE 2020a) – ein Standort für ein Endlager gesucht, in dem alle hochradioaktiven Reststoffe, die in etwas mehr als 60 Jahren in der gesamten Bundesrepublik (bis 1990 in der BRD und der DDR) angefallen sind, eingelagert werden sollen. Durch gesetzliche Festlegungen im Standortauswahlgesetz (StandAG) wird anvisiert, dass ein einziger Standort die gesamte Last tragen wird. Boeckers (2019: 3) formuliert hierzu, „*the long-term storage is a serious global problem, and despite the millions of people enjoying the benefits of nuclear power, most refuse to accept the burdens associated with its waste*“. Auch in der Endlagerung ergeben sich große finanzielle Herausforderungen. Wie schon bei der Kernkraft stellt Flyvbjerg (2023: 197 ff.) einen durchschnittlichen Kostenüberschuss bei Entsorgungsprojekten von 120 % fest. Brunnengräber & Sieveking (2024) stellen für die deutsche Endlagerung fest, dass diese zu weiten Teilen noch von Ungewissheiten und Widersprüchen gekennzeichnet ist und attestieren sogar die Herausforderung des ‚*wicked financing*‘.

Wie kann nun ein gerechter Umgang mit hochradioaktiven Reststoffen aussehen, v.a. vor dem Hintergrund, dass die nukleare Brennstoffkette einige Ungerechtigkeiten aufweist: Umweltrassismus gegen indigene Menschen in den USA, Umwelt- und Gesundheitsschäden durch Uranabbau in Ostdeutschland, Auswirkungen der WAA in La Hague auf die umgebende Bevölkerung oder Erfahrungen, die bisher mit geplanten Endlagerstätten (z.B. Gorleben) gemacht wurden. Bisherige Studien widmeten sich häufig den Ungerechtigkeiten der Entsorgung (z.B. Endres 2009; Wulfhorst & Kamm 2004) und gehen dabei der Frage nach, ob vor dem Hintergrund der Hypothek der nuklearen Brennstoffkette im Umgang mit hochradioaktiven Reststoffen überhaupt über Gerechtigkeit gesprochen werden kann.

Gerechtigkeitsfragen im Themenkomplex der Kernenergie und nuklearen Entsorgung sind wie gezeigt vielfältig und bedürfen einer strukturierten Annäherung, basierend auf der bisherigen Forschungsliteratur. Bei der Entsorgung hochradioaktiver Reststoffe geht es um gerechte Verfahren, die zu einer Entscheidung führen. Es geht etwa um die gerechte Verteilung von Lasten und die Frage, ob Ausgleichsmaßnahmen notwendig und angebracht sind oder nicht. Es geht auch um die Frage, ob alle Menschen gleichermaßen berücksichtigt werden oder ob Menschen bzw. Gruppen mit gewissen Meinungen oder Perspektiven nicht gehört oder aktiv ausgeschlossen werden. Es geht um Implikationen für künftige Generationen und die Frage, ob es gerecht ist, dass gegenwärtige Generationen von etwas profitiert haben, worum sich künftige Generationen kümmern müssen. Es geht auch darum, nachvollziehen zu können, warum manche Menschen etwas als gerecht empfinden, was andere Menschen als ungerecht empfinden. In dieser Arbeit wird der Fokus somit nicht auf sämtliche Ungerechtigkeiten, sondern auf den gerechten Umgang mit hochradioaktiven Reststoffen gelegt. Der deutsche Umgang mit der nuklearen Entsorgung dient als empirisches Fallbeispiel, wobei der *gerechte Umgang* mit hochradioaktiven Reststoffen thematisiert wird und nicht alleinig die

Frage, wie ein gerechtes Teilnahmeverfahren aussehen kann. Die drei zentralen Forschungsfragen (FF), die die Richtung dieser Arbeit maßgeblich vorgeben, lauten:

- FF1: Welche Verständnisse von Gerechtigkeit bestehen im Umgang mit hochradioaktiven Reststoffen?
- FF2: Was zeichnet einen gerechten Umgang mit hochradioaktiven Reststoffen aus?
- FF3: Welche Faktoren wirken auf welche Weise auf das Gerechtigkeitsempfinden im Umgang mit hochradioaktiven Reststoffen ein?

Das Fallbeispiel Deutschland bietet dabei eine konfliktreiche Geschichte im Umgang mit Kernenergie und radioaktiven Reststoffen sowie durch den Ausstiegsbeschluss nach der Reaktorkatastrophe in Fukushima eine besondere politische Konstellation, die Brunnengräber (2016) als die atompolitische Wende⁶ beschrieben hat. Die momentane Situation gestaltet sich wie folgt: Die hochradioaktiven Reststoffe aus den deutschen Kernkraftwerken lagern in 16 obertägigen Lagerstandorten, die über das Gebiet der Bundesrepublik verteilt sind (vgl. Abbildung 1). Dabei handelt es sich zumeist um sogenannte Standortzwischenlager, die direkt an (in)aktive Kernkraftwerke anschließen, sowie drei zentrale Zwischenlager. Deren Standortgenehmigungen laufen zwischen 2034 und 2047 aus, danach sind neue Sicherheitsüberprüfungen und Neugenehmigungsverfahren notwendig. In Abkehr vom Atom-Staat des 20. Jahrhunderts, der Entscheidungen machtvoll durchgesetzt hat (Brunnengräber 2021), wurde in Deutschland ein Standortsuchverfahren neu initiiert, in dem ein bestmöglicher Standort für die Endlagerung der abgebrannten Brennelemente⁷ aus deutschen Kernkraftwerken mit der höchsten Sicherheit in Deutschland gefunden werden soll. Dabei sollen die ca. 1.900 Castor-Behälter an einem finalen Lagerstandort in lagerfähige Behälter⁸ umgepackt und in mindestens 300 Metern Tiefe unter die Oberfläche eingelagert werden.

⁶ Die atompolitische Wende beschreibt den politischen Kurswechsel bzgl. der Nutzung von Kernkraft. Der Ausstiegsbeschluss (Atomkonsens) der vormals rot-grünen Regierung wurde im Jahr 2010 von der schwarz-gelben Regierung rückgängig gemacht, ehe durch das Reaktorunglück im japanischen Fukushima lediglich ein Jahr später doch der Ausstieg beschlossen wurde.

⁷ Im Folgenden wird der Fokus auf hochradioaktive Reststoffe gelegt. Ähnlich konfliktiv wie die Geschichte um den Salzstock Gorleben gestalten sich die Geschehnisse um die Lagerstätten für schwach- und mittelradioaktive Reststoffe, nämlich das havarierte Endlager Asse II, das Endlager Morsleben, das in den sicheren Einschluss gehen soll, sowie Schacht Konrad, der von NGOs als ungeeignet angesehen wird, jedoch zum Endlager ausgebaut werden soll.

⁸ Der Castor-Behälter stellt lediglich einen Transport- und Lagerbehälter dar. Aufgrund seiner Wandstärken und Transportvorrichtungen wird er jedoch für die Endlagerung als ungeeignet angesehen (Wille 2022). In Finnland wurde dazu ein Kupferbehälter entwickelt (El-Showk 2022). Durch dieses sogenannte Umverpacken erhöht sich die Anzahl der einzulagernden Behälter, jeder einzelne Behälter ist jedoch kleiner als vorher.