



---

## Dokumentation

---

### **Rechtliche Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb von Fusionskraftwerken zur kommerziellen Energiegewinnung**

---

## **Rechtliche Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb von Fusionskraftwerken zur kommerziellen Energiegewinnung**

Aktenzeichen:

WD 8 - 3000 - 004/23; PE 6 - 3000 - 010/23

Abschluss der Arbeit:

28. März 2023

Fachbereich:

WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung  
und Forschung

PE 6: Fachbereich Europa

---

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**

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Entstehungsgeschichte des Atomgesetzes</b>	<b>6</b>
2.1.	Historie der zivilen Verwendung von Kernenergie	6
2.2.	Rechtspolitische Diskussion in Deutschland	7
<b>3.</b>	<b>Wesentliche Unterschiede zwischen Spaltungs- und Fusionskraftwerken</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Rechtsregime in Deutschland</b>	<b>13</b>
4.1.	Grundgesetz	13
4.2.	Atomgesetz	14
4.3.	Sicherheitsanforderungen	16
4.4.	Strahlenschutzrecht	18
<b>5.</b>	<b>Regulierungsansatz des ITER-Projektes</b>	<b>20</b>
<b>6.</b>	<b>Rechtslage auf europäischer Ebene</b>	<b>21</b>
6.1.	Rechtsetzende Organisationen und Rechtsquellen	21
6.2.	Rechtsregime und Kompetenzen der EAG	23
6.2.1.	Aktuelles Rechtsregime	23
6.2.2.	Bedeutung des geltenden EAG-Rechtsregimes für die Kernfusion	25
6.2.3.	Rechtliche Möglichkeiten fusionsspezifische EAG-Regelungen zu schaffen	26
6.2.3.1.	Rechtsgrundlage „Gesundheitsschutz“ (3. Kapitel des EAGV)	27
6.2.3.2.	Rechtsgrundlage „Überwachung der Sicherheit“ (7. Kapitel des EAGV)	29
6.3.	Rechtsregime und Kompetenzen der EU	30
6.3.1.	Regelungskompetenzen der EU und Verhältnis EAG-Kompetenzen	31
6.3.2.	Aktuelle Regelungen mit potenziellem Bezug zu Fusionskraftwerken	32
6.4.	Fazit zu Vorgaben des europäischen Rechts	34
<b>7.</b>	<b>Kriterien bei der Ausarbeitung von Fusionsvorschriften</b>	<b>36</b>

## 1. Einleitung

Die Bundesrepublik Deutschland unterstützt Forschungsprojekte zur Kernfusion in Zusammenarbeit mit europäischen und internationalen Partnern.<sup>1</sup> Auf nationaler Ebene arbeiten verschiedene Forschungseinrichtungen im Bereich der Kernfusion, beispielsweise das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), das Forschungszentrum Jülich sowie das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching bei München mit der Experimentieranlage „**Wendelstein 7-X**“ am IPP-Teilinstitut Greifswald.<sup>2</sup> Nach Angaben der Bundesregierung würden im Jahr 2023 rund 149 Mio. Euro für die Fusionsforschung zur Verfügung gestellt.<sup>3</sup> Die Fusionsforschung leiste nach Auffassung der Bundesregierung einen Beitrag zur langfristig ausgerichteten, anwendungsorientierten Grundlagenforschung.<sup>4</sup>

Im Dezember 2022 haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des US-amerikanischen **Lawrence Livermore National Laboratory** (LLNL) bekannt gegeben, dass ihnen erstmals eine Fusion von Wasserstoffkernen zu Helium gelungen sei, bei der im Plasma mehr Energie freigesetzt wurde, als für die Reaktion in das Plasma geflossen sei.<sup>5</sup> Bei dem Experiment wurde zwar nur die Energiebilanz des Plasmas selbst angegeben, nicht aber die Gesamtbilanz unter Berücksichtigung des Energiebedarfs der Laser.<sup>6</sup> Gleichwohl wird das Resultat auch hierzulande als wichtiger Meilenstein auf dem Weg zur kommerziellen Energiegewinnung durch Fusionskraftwerke gewertet.<sup>7</sup>

1 Deutschland ist am Europäischen Konsortium zur Entwicklung der Fusionsenergie (EUROfusion) beteiligt, welches Forschungsaktivitäten im Bereich der Kernfusion im Auftrag des Euratom-Programms der Europäischen Kommission unterstützt und finanziert. Ein Ziel von EUROfusion ist die Vorbereitung der ITER-Experimente (<https://www.ITER.org>) und die Entwicklung von Konzepten für ein zukünftiges Fusions-Demonstrationskraftwerk DEMO.

2 Karlsruher Institut für Technologie (KIT), <https://www.inr.kit.edu/169.php>. Forschungszentrum Jülich, <https://www.fz-juelich.de/de/forschung/helmholtz-forschungsbereiche/fusion>. Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP), <https://www.ipp.mpg.de/>. Experimentieranlage „Wendelstein 7-X“, <https://www.ipp.mpg.de/wendelstein7x>.

3 Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion der CDU/CSU, „Forschungs- und Innovationsförderung des Bundes im Bereich der Zukunftsvorsorge - Forschung für Grundlagen und nachhaltige Entwicklung, BT-Drs. 20/5758, <https://dserver.bundestag.de/btd/20/057/2005758.pdf>, S. 2.

4 Ebd.

5 Lawrence Livermore National Laboratory (2022), A shot for the ages: Fusion ignition breakthrough hailed as ‘one of the most impressive scientific feats of the 21st century’, <https://www.llnl.gov/news/shot-ages-fusion-ignition-breakthrough-hailed-one-most-impressive-scientific-feats-21st>.

6 Forschung & Lehre (2022), US-Forschende berichten von Durchbruch bei Kernfusion, <https://www.forschung-und-lehre.de/forschung/us-forschende-berichten-von-durchbruch-bei-kernfusion-5253>.

7 Vgl. stellvertretend BMBF (2022), Fusion wird Energieversorgung revolutionieren, <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/2022/12/fusion-wird-energieversorgung-revolutionieren.html>. Max-Planck-Gesellschaft (2023), Brennpunkte der Kernfusion, <https://www.mpg.de/19734973/brennpunkte-der-kernfusion>. Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT (2022), Historischer Durchbruch in der Fusionsforschung: Laser haben die Kernfusion gezündet! <https://www.ilt.fraunhofer.de/de/presse/pressemitteilungen/2022/12-13-durchbruch-fusionsforschung.html>.

Solche Fortschrittsmeldungen in einzelnen Technologien - sowohl seitens staatlich finanziertem Vorhabenträger als auch seitens Unternehmen und Start-Ups, welche auf privatem Investorenkapital beruhen - gehen mit z.T. optimistischen Vorstellungen und ambitionierten Zeitplänen hinsichtlich einer zukünftigen kommerziellen Nutzbarkeit der Fusionstechnologie einher.<sup>8</sup> Die Integration dieser Fortschritte in ein Gesamtsystem dürfte angesichts wesentlicher technologischer Hürden jedoch noch eine große Herausforderung darstellen.<sup>9</sup>

Die vorliegende Dokumentation nimmt sich auftragsgemäß folgender Themenkomplexe an:

- In welcher Phase wurde in Deutschland im Vorfeld der Errichtung und des Betriebes kommerzieller Atomkraftwerke die rechtspolitische Diskussion begonnen, wie wurde sie geführt und wie sah der Gesetzgebungsvorgang aus (dazu unter Ziff. 2)?
- In welchem Ausmaß wird es notwendig sein, im Vorfeld der Errichtung und des Betriebes kommerzieller Fusionskraftwerke nationales Recht anzupassen (dazu unter Ziff. 4) und inwiefern ist ggf. vorrangiges europäisches Recht zu beachten (dazu unter Ziff. 6)?<sup>10</sup>

Mit den rechtlichen Rahmenbedingungen für kommerzielle Fusionskraftwerke beschäftigen sich zwei von der bzw. für die Europäische Kommission erstellte Studien:

- European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Eriksson, L., Papadopoulou, M., Passalacqua, R., et al., *Exploring regulatory options for fusion power plants*, Eriksson, L. (editor), Passalacqua, R. (editor), Ibbott, C. (editor), Publications Office of the European Union, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/980320>.<sup>11</sup>
- European Commission, Directorate-General for Energy, *Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities: towards a specific regulatory framework for fusion facilities: final report*, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>.<sup>12</sup>

Auf diese Studien wird im Rahmen dieser Dokumentation, insbesondere unter Ziff. 6 (Rechtslage auf europäischer Ebene), ausführlich Bezug genommen.

8 Die Zeitpläne privat und öffentlich finanziertem Forschungsansätze gegenüberstellend: Ball, Wettlauf zum ersten Fusionsreaktor, Spektrum der Wissenschaft 3.22, 60 (70).

9 Siehe auch die Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion der CDU/CSU, „Forschungs- und Innovationsförderung des Bundes im Bereich der Zukunftsvorsorge - Forschung für Grundlagen und nachhaltige Entwicklung, BT-Drs. 20/5758, <https://dsrerver.bundestag.de/btd/20/057/2005758.pdf>, S. 4.

10 Internationale Rechtsnormen, insbesondere die IAEA safety standards, sind nicht Gegenstand dieser Dokumentation.

11 Im Folgenden in den Fußnoten: Commission, *Exploring regulatory options for fusion power plants*, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/980320>.

12 Im Folgenden in den Fußnoten: Commission, *Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities*, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>.

Zum besseren Verständnis technologischer und rechtlicher Anforderungen, sowie der Übertragbarkeit geltender Gesetze und untergesetzlicher Regelwerke, werden unter Ziff. 3 dieser Dokumentation die wesentlichen Unterschiede zwischen Kernspaltungs- und Kernfusionsanlagen überblicksartig dargestellt. Der Regulierungsansatz Frankreichs als Gastgeberstaat des ITER-Projektes wird unter Ziff. 5 dieser Dokumentation näher beleuchtet.

## 2. Entstehungsgeschichte des Atomgesetzes

Der Darstellung der rechtspolitischen Diskussion in Deutschland zur Regulierung der kommerziellen Energiegewinnung durch Kernspaltung (Ziff. 2.2.) geht im Folgenden eine kurze historische Darstellung der zivilen Verwendung von Kernenergie im internationalen Kontext voraus (Ziff. 2.1.).

### 2.1. Historie der zivilen Verwendung von Kernenergie

Die Forschung zur zivilen Verwendung von Kernenergie entwickelte sich nach dem Zweiten Weltkrieg. Am 20. Dezember 1951 wurden im Forschungsreaktor EBR 1 in Idaho (USA) zum ersten Mal vier Glühbirnen durch elektrischen Strom aus Kernenergie erleuchtet. Die weltweit ersten Kernkraftwerke zur Erzeugung elektrischer Energie gingen **1954** mit dem **AKW Obninsk** bei Moskau (Sowjetunion) und **1955** mit dem **AKW Calder Hall** in Sellafield (England) in Betrieb.<sup>13</sup>

Ebenfalls im Jahr 1955 wurde in Deutschland das Deutsche Atomprogramm - ein staatliches Forschungsprogramm zur friedlichen Nutzung der Kernenergie - ins Leben gerufen. Der erste deutsche Atomforschungsreaktor, das „Atom-Ei“ an der TU München, wurde 1957 in Betrieb genommen.<sup>14</sup> Der kommerzielle Betrieb eines Kernspaltungsreaktors erfolgte in der Bundesrepublik Deutschland erstmals im **Februar 1962** mit dem AKW Kahl (auch **Versuchsatomkraftwerk Kahl** - VAK Kahl) in der Nähe von Großwelzheim (Bayern), dessen Bau im **Sommer 1958**<sup>15</sup> begann. Der hierauf folgende schnelle Ausbau der Kernenergiertechnik gelang durch die enge Verflechtung von Staat und Atomwissenschaft sowie umfangreiche Subventionen. In der DDR ging das AKW Rheinsberg im Oktober 1966 in Betrieb, gefolgt vom AKW Greifswald im Juli 1974.<sup>16</sup>

13 Zum Ganzen: Sellner, in Hennenhöfer/Mann/Pelzer/Sellner, AtG/PÜ, Kommentar 2021, Einführung Rn. 4.

14 Sellner, in Hennenhöfer/Mann/Pelzer/Sellner, AtG/PÜ, Kommentar 2021, Einführung Rn. 5.

15 Ellmer/Kornbichler, Gestaltung und Errichtung des Versuchsatomkraftwerks Kahl, Die Atomwirtschaft Januar 1961, <https://www.kernd.de/kernd-wAssets/docs/presse/ATW-01-1961-Dossiers-VAK-Kahl.pdf>, S. 35: „Unmittelbar nach der Auftragserteilung mußte noch im Juni 1958 mit den Bauarbeiten begonnen werden [...].“ Kern-technik Deutschland e.V. (KernD), Pressemitteilung vom 17.6.2021, 60 Jahre Strom aus Kernenergie - Erste Netzeinspeisung des VAK Kahl, [https://www.kernd.de/kernd/presse/pressemitteilungen/2021/2021-06-17\\_Erste-Netzeinspeisung-VAK-Kahl.php](https://www.kernd.de/kernd/presse/pressemitteilungen/2021/2021-06-17_Erste-Netzeinspeisung-VAK-Kahl.php): „Baubeginn für den Siedewasserreaktor mit 60 MW thermischer Reaktorleistung und 16 MW elektrischer Bruttoleistung war der 01. Juli 1958 [...].“

16 Sellner, in Hennenhöfer/Mann/Pelzer/Sellner, AtG/PÜ, Kommentar 2021, Einführung Rn. 8.

Am 29. Juli 1957 wurde die Internationale Atomenergiebehörde (International Atomic Energy Agency, **IAEA**) gegründet,<sup>17</sup> die es sich bis heute zum Ziel setzt, die Nutzung der Atomenergie zu friedlichen Zwecken, für Gesundheit und Wohlstand weltweit zu fördern.<sup>18</sup>

## 2.2. Rechtspolitische Diskussion in Deutschland

Die friedliche Nutzung der Kernenergie in Deutschland war zum Zeitpunkt der Einführung des Grundgesetzes (24. Mai 1949) noch nicht vorgesehen.<sup>19</sup> Während der Besatzung durch die Alliierten fertigte das Bundesministerium für Wirtschaft **zwischen 1952 und 1955 insgesamt sechs Entwürfe für ein deutsches Atomgesetz**, die zunächst aber allesamt an den unterschiedlichen Vorstellungen der Alliierten, des Wirtschaftsministeriums und der Bundesregierung scheiterten.<sup>20</sup> Inhaltliche Differenzen bestanden u.a. bezüglich der Einrichtung einer Kernenergiekommission bzw. deren Befugnisse, der Regelung des Eigentums an Kernbrennstoffen, der Notwendigkeit von Vorschriften über die Geheimhaltung von Forschungsergebnissen und der Reichweite staatlicher Kontrolle.<sup>21</sup> Die Bundesregierung setzte sich dabei gegen das Staatseigentum an Kernbrennstoffen, gegen Vorschriften zur Geheimhaltung von Forschungsergebnissen sowie für die Einrichtung einer beratend tätigen Atomkommission ein.<sup>22</sup> Einig wurden sich die Alliierten, das Wirtschaftsministerium und die Bundesregierung nicht. Zwischen Mai 1955 und August 1957 folgten weitere Entwürfe für ein bundeseinheitliches Atomgesetz.<sup>23</sup>

Damit mit dem Bau der bereits geplanten Versuchsreaktoren begonnen werden konnte, erließen die Bundesländer Bayern, Hessen, Hamburg, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Berlin und Schleswig-Holstein im Jahr 1957 bzw. 1958 **vorläufige Atomgesetze auf Landesebene**.<sup>24</sup> Diese wiesen zum Teil erhebliche inhaltliche Unterschiede auf, z.B. hinsichtlich ihres Geltungsbereichs (Forschungsreaktoren bzw. auch Leistungsreaktoren), der Regelung einer Verordnungsermächtigung für eine landesrechtliche Strahlenschutzverordnung sowie des Vorhandenseins von Haftungs- und Strafvorschriften bzw. Vorschriften zu Ordnungswidrigkeiten. Hieraus resultierte eine „**Rechtszersplitterung**“ auf dem Gebiet des Atomenergierechts.<sup>25</sup>

17 IAEA, <https://www.iaea.org/about/overview/history>.

18 IAEA Statute, Article II, <https://www.iaea.org/sites/default/files/statute.pdf>: „The Agency shall seek to accelerate and enlarge the contribution of atomic energy to peace, health and prosperity throughout the world. [...].“

19 Sellner, in Hennenhöfer/Mann/Pelzer/Sellner, AtG/PÜ, Kommentar 2021, Einführung Rn. 5.

20 Göppner, Vorgeschichte und Entstehung des Atomgesetzes vom 23.12.1959, Peter Lang GmbH 2013, S. 15.

21 Göppner, ebd., S. 24.

22 Göppner, ebd., S. 26.

23 Göppner, ebd., S. 75 ff.

24 Göppner, ebd., S. 77.

25 Göppner, ebd., S. 161 f.

Im Dezember 1958 wurde ein **neuer Regierungsentwurf**<sup>26</sup> vorgestellt, ebenso ein Gesetzesentwurf der FDP-Fraktion im Juni 1958.<sup>27</sup> Wesentliche Unterschiede zwischen diesen Entwürfen betrafen die Gesetzesausführung und Organisation (Aufgabenwahrnehmung durch vorhandene Bundesanstalten und die Länder im Wege der Auftragsverwaltung vs. Einrichtung einer neuen Bundesanstalt für Kernenergie mit Verwaltungsrat), das Genehmigungsverfahren sowie Haftungsfragen. Beide Entwürfe wurden am **21. Januar 1959** zur **Ersten Beratung** in den Bundestag eingebracht.<sup>28</sup> Nach ausführlicher Diskussion, u.a. zur Zweckbestimmung, zur Rolle von Privatwirtschaft und öffentlicher Hand, zu den Überwachungsvorschriften und zum militärischen Missbrauchspotential, wurde beschlossen, beide Entwürfe an den Ausschuss für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft - federführend - und an den Ausschuss für Gesundheitswesen sowie an den Rechtsausschuss - mitberatend - zu überweisen.<sup>29</sup> In der weiteren parlamentarischen Debatte setzte sich der Regierungsentwurf durch, dessen **Zweite und Dritte Beratung** am **3. Dezember 1959** stattfanden.<sup>30</sup>

In dieser Sitzung vom 3. Dezember 1959 wurde der Regierungsentwurf bei nur einer Enthaltung mit überwältigender Mehrheit angenommen.<sup>31</sup> Das Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (**Atomgesetz**)<sup>32</sup> trat am **1. Januar 1960** weitestgehend<sup>33</sup> **in Kraft**.

Zeitgleich mit dem Erlass des Atomgesetzes wurde ein **Art. 74 Abs. 1 Nr. 11a** ins Grundgesetz eingefügt.<sup>34</sup> Dieser enthielt eine **konkurrierende Gesetzgebungszuständigkeit des Bundes** für „die Erzeugung und Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken, die Errichtung und den Betrieb von Anlagen, die diesen Zwecken dienen, den Schutz gegen Gefahren, die bei Freiwerden von Kernenergie oder durch ionisierende Strahlen entstehen, und die Beseitigung radioaktiver Stoffe“.

26 Entwurf eines Gesetzes über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) vom 17.12.1958, BT-Drs. 759, <https://dserver.bundestag.de/btd/03/007/0300759.pdf>.

27 Entwurf eines Gesetzes über die friedliche Verwendung der Kernenergie (Atomgesetz), BT-Drs. 471, <https://dserver.bundestag.de/btd/03/004/0300471.pdf>.

28 BT-Plenarprotokoll der 55. Sitzung vom 21.1.1959, <https://dserver.bundestag.de/btp/03/03055.pdf>, S. 3020.

29 Ebd., S. 3041.

30 BT-Plenarprotokoll der 92. Sitzung vom 3.12.1959, <https://dserver.bundestag.de/btp/03/03092.pdf>, S. 5036 ff. Die Fraktion der FDP zog ihren Entwurf zurück, S. 5041.

31 BT-Plenarprotokoll der 92. Sitzung vom 3.12.1959, <https://dserver.bundestag.de/btp/03/03092.pdf>, S. 5041.

32 Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) vom 23.12.1959, BGBI. I S. 814 vom 31.12.1959.

33 Das Atomgesetz trat am Tage nach seiner Verkündung in Kraft, hinsichtlich der §§ 40 bis 52 jedoch im Land Berlin erst am Tage nach der Verkündung des Übernahmegerichtes im Gesetz- und Verordnungsblatt für Berlin.

34 Art. 74 Nr. 11a eingefügt mit Wirkung vom 1.1.1960 durch Gesetz vom 23.12.1959 (BGBI. I S. 813). Siehe auch BT-Plenarprotokoll der 92. Sitzung vom 3.12.1959, <https://dserver.bundestag.de/btp/03/03092.pdf>, S. 5037.

Atomgesetze, die im „Wettrennen um die Kernenergie“<sup>35</sup> bereits in einigen Bundesländern vorläufig erlassen worden waren, wurden durch das bundeseinheitliche Atomgesetz abgelöst. § 55 des Atomgesetzes des Bundes regelte die Aufhebung folgender landesrechtlicher Rechtsvorschriften und beendigte damit die Rechtszersplitterung auf dem Gebiet des Atomenergierechts:

- Bayerisches Gesetz zur vorläufigen Regelung der Errichtung und des Betriebs von Kernreaktoren und der Anwendung radioaktiver Isotope vom 13. Juli 1958 (Bayerisches Gesetz- und Verordnungsblatt, S. 147),
- Hessisches Gesetz zur vorläufigen Regelung der Errichtung und des Betriebs von Kernreaktoren für Forschungszwecke und des Strahlenschutzes vom 1. Oktober 1957 (Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen, S. 141),
- Hamburgisches Gesetz zur vorläufigen Anwendung der Kernenergie vom 18. Oktober 1957 (Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt, S. 465),
- Gesetz des Landes Nordrhein-Westfalen zur vorläufigen Regelung der Errichtung und des Betriebs von Atomanlagen vom 4. Februar 1958 (Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen, S. 39),
- Gesetz des Landes Baden-Württemberg zur vorläufigen Regelung der Anwendung der Kernenergie vom 12. Mai 1958 (Gesetzblatt für Baden-Württemberg, S. 129),
- Berliner Gesetz zur Regelung der wissenschaftlichen Anwendung der Kernenergie (Atomgesetz) vom 26. Juni 1958 (Gesetz- und Verordnungsblatt für Berlin, S. 563),
- Gesetz des Landes Schleswig-Holstein über die Errichtung und den Betrieb von Kernreaktoren für Forschung und Lehre und zur Regelung des Strahlenschutzes vom 30. Juni 1958 (Gesetz- und Verordnungsblatt für Schleswig-Holstein, S. 225).

Insgesamt fünf Atomanlagen wurden im Vorfeld bereits ohne ein bundeseinheitliches Genehmigungsverfahren nach landesrechtlichen Vorschriften errichtet:<sup>36</sup> die Kernforschungszentren in Hamburg, Jülich, Berlin und Karlsruhe, sowie der Forschungsreaktor der TU München (das „Atomei“).<sup>37</sup> Auch die Errichtung des Versuchskraftwerks Kahl (**VAK Kahl**) als erstes deutsches kommerzielles Kernkraftwerk begann vor Inkrafttreten des bundeseinheitlichen Atomgesetzes.<sup>38</sup>

35 Sellner, in Hennenhöfer/Mann/Pelzer/Sellner, AtG/PÜ, Kommentar 2021, Einführung Rn. 6.

36 Göppner, Vorgeschichte und Entstehung des Atomgesetzes vom 23.12.1959, Peter Lang GmbH 2013, S. 163.

37 Mit weiterführenden Informationen: KernD, Geschichte der Kernenergie, <https://www.kernd.de/kernd/Politik-und-Gesellschaft/Geschichte-der-Kernenergie/>.

38 Ausführlich zu den einzelnen Genehmigungen: Rösch/Vogel, Die Genehmigungsverfahren, Die Atomwirtschaft Januar 1961, <https://www.kernd.de/kernd-wAssets/docs/presse/ATW-01-1961-Dossiers-VAK-Kahl.pdf>, S. 41 ff.

### 3. Wesentliche Unterschiede zwischen Spaltungs- und Fusionskraftwerken

Der Hauptunterschied zwischen Kernspaltungs- und Kernfusionsanlagen ist der energiefreisetzende Kernprozess selbst. Bei der **Kernspaltung** werden schwere Atome wie Uran in leichtere Atome wie Iod, Cäsium, Strontium, Xenon und Barium gespalten. Dabei wird Energie freigesetzt.<sup>39</sup> Im Zuge des Spaltungsprozesses zerfällt der Kern und durch die Spaltprodukte wird eine Kettenreaktion ausgelöst, welche für die Energiegewinnung durch Kernspaltung zentral ist. Allerdings muss diese Kettenreaktion unter Kontrolle gehalten werden, da es sonst zu Nuklearunfällen kommen kann. Die große Menge an radioaktiven Spaltfragmenten erzeugt Wärme im Kernreaktor, sodass die Abfuhr der Zerfallswärme gewährleistet sein muss.<sup>40</sup>

Ziel der **Fusionsforschung** ist es dagegen, aus der **Verschmelzung von sehr leichten Atomkernen** in einem Kraftwerk Energie zu gewinnen. Unter den möglichen Fusionsreaktionen wird derzeit überwiegend die mit den beiden Wasserstoffisopen Deuterium und Tritium<sup>41</sup> bevorzugt, da man annimmt, dass sich eine solche Fusionsreaktion technisch am einfachsten realisieren lässt. Allerdings kommt Tritium nicht nur sehr selten vor, sondern ist auch radioaktiv (mit kurzer Halbwertszeit), sodass auch Alternativen Gegenstand von Forschungsansätzen sind. Bei der Fusion der Wasserstoffisotope Deuterium und Tritium sollen Helium-Kerne entstehen, außerdem Neutronen<sup>42</sup> sowie große Mengen thermischer Energie freigesetzt werden.<sup>43</sup> Da sich die positiv geladenen Atomkerne abstoßen, ist ihre Fusion nur möglich, wenn sie mittels extrem hoher Temperaturen und Drücke genügend nah zusammengebracht werden. Unter diesen Bedingungen bilden die Gase ein **Plasma**, in welchem die Atomkerne verschmelzen sollen.<sup>44</sup>

Zur Steuerung von Fusionsreaktionen sind die Ansätze der Fusion mit magnetischem Plasmaeinschluss (sog. **Magnetfusion** in Tokamaks, z.B. ITER, oder Stellaratoren, z.B. Wendelstein 7-X)<sup>45</sup>

39 Wenn die Energie des Kerns die Spaltbarriere überschreitet, zerfällt der Kern in zwei (radioaktive) Spaltfragmente und 1-3 schnelle Neutronen.

40 Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 29.

41 Ein alternativer Versuchsaufbau setzt auf die Fusion von Protonen mit Bor-11-Atomen. Dabei werden keine Neutronen erzeugt. Die Zündung erfordert allerdings deutlich höhere Temperaturen. Ball, Wettkauf zum ersten Fusionsreaktor, Spektrum der Wissenschaft 3.22, 60 (62). Weiterführend: Stieler, Die gezähmte Supernova, Technology Review März/2021, 26 (28 ff.).

42 Neutronen bilden zusammen mit den Protonen die Atomkerne. Mit Ausnahme des Wasserstoffatoms (H), dessen Kern nur aus einem Proton besteht, sind die Kerne aller Elemente aus Neutronen und Protonen zusammengesetzt (<https://www.frm2.tum.de/frm2/die-neutronenquelle/neutronen/was-ist-ein-neutron/>).

43 Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Was ist Kernfusion? <https://www.ipp.mpg.de/ippcms/de/pr/fusion21/kernfusion/index>.

44 Ball, Wettkauf zum ersten Fusionsreaktor, Spektrum der Wissenschaft 3.22, 60 (64 f.).

45 Sowohl in Tokamaks als auch in Stellaratoren schließt ein Magnetfeld das Plasma ein. Das Magnetfeld ist torusförmig und verdrillt. Tokamaks erzeugen diese Verdrillung durch Induzieren eines elektrischen Stroms in das Plasma, wohingegen in Stellaratoren spezielle Formen von Magnetfeldspulen verwendet werden.

und mit Trägheitseinschluss (sog. **Trägheitsfusion** z.B. laserinduziert am LLNL) derzeit am weitesten fortgeschritten.<sup>46</sup> Eine wesentliche technologische Herausforderung dürfte darin bestehen, das Plasma und damit die Fusionsprozesse lange genug aufrechtzuerhalten, um eine Fusionsreaktion mit positiver Gesamtenergiebilanz zu erreichen.<sup>47</sup> Auch die Anforderungen an die Beschaffenheit der Reaktorwand sind Gegenstand aktueller Forschung. Die Wand eines Fusionsreaktors wird durch den dauerhaften Ansturm hochenergetischer Neutronen extrem belastet und radioaktiv.<sup>48</sup>

Nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand unterscheidet sich die kommerzielle Energiegewinnung durch Kernfusion insbesondere im Hinblick auf ihr radiologisches Gefährdungspotential sowie den Anfall radioaktiver Abfälle entscheidend von der kommerziellen Energiegewinnung durch Kernspaltung.

Das als Brennstoff in einem Fusionskraftwerk verwendete Tritium bildet einen wesentlichen Anteil des radioaktiven Inventars. Durch das Aufprallen von Teilchen auf die Plasmawand werden Teile der Wand radioaktiv aktiviert. Diese Aktivierungsprodukte stellen zusammen mit dem in der Anlage vorhandenen Tritium das radioaktive Inventar eines Fusionskraftwerks dar.<sup>49</sup> Im Gegensatz zur Kernspaltung dürften bei der Kernfusion nach heutigem Forschungsstand aber **keine langlebigen radioaktiven Abfälle** zurückbleiben. Nach Angaben des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik nehme die Aktivität des Abfalls rasch ab: nach etwa 100 Jahren auf ein zehntausendstel des Anfangswerts. Nach ein- bis fünfhundert Jahren Abklingzeit sei der radiotoxische Inhalt des Abfalls vergleichbar mit dem Gefährdungspotential der gesamten Kohleasche aus einem Kohlekraftwerk, die stets natürliche radioaktive Stoffe enthalte. Bei sorgfältiger Materialauswahl für die Wände des Plasmagefäßes sei eineendlagerung nicht nötig. An spezifischen Wandbeschichtungen wird beispielsweise am Forschungszentrum Jülich geforscht.<sup>50</sup> Nach einer Wartezeit von 50 Jahren könnten von der Gesamtmasse des Fusionsabfalls je nach Bauart 30 bis 40 Prozent unbeschränkt freigegeben werden. Der übrige Abfall könne nach weiteren 50 Jahren recycelt und in neuen Kraftwerken wieder verwendet werden.<sup>51</sup>

46 Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 29 f.

47 Max-Planck-Gesellschaft (2023), Brennpunkte der Kernfusion, <https://www.mpg.de/19734973/brennpunkte-der-kernfusion>.

48 Stieler, Die gezähmte Supernova, Technology Review März/2021, 26 (32).

49 Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (2013), GRS u.a., Untersuchung der Sicherheit von Kernfusionskraftwerken hinsichtlich nuklearer Stör- und Unfälle, Abschlussbericht, [https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz\\_3611\\_r\\_01353\\_kernkraftwerk\\_stoerfaelle\\_bf.pdf](https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz_3611_r_01353_kernkraftwerk_stoerfaelle_bf.pdf), S. II.

50 Vgl. Forschungszentrum Jülich, Plasma-Wand-Wechselwirkung - ein Schlüsselthema auf dem Weg zum Fusionskraftwerk, <https://www.fz-juelich.de/de/iek/iek-4/forschung/plasma-wand-wechselwirkung>.

51 Zum Ganzen: Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Entsteht bei der Fusion radioaktiver Abfall? <https://www.ipp.mpg.de/2641049/faq9>.

Auch dürften Fusionskraftwerke ein **wesentlich geringeres radiologisches Gefährdungspotential** aufweisen als Spaltreaktoren.<sup>52</sup> Dem Max-Planck-Institut für Plasmaphysik zufolge könne ein Fusionskraftwerk so konstruiert werden, dass es keine Energiequellen enthalte, welche - wenn sie außer Kontrolle gerieten - eine Sicherheitshülle von innen zerstören könnten. Auch könne ein Fusionskraftwerk nicht „durchgehen“. In der Brennkammer befindet sich stets nur so viel Brennstoff, wie gerade verbrannt werde: etwa ein Gramm Deuterium und Tritium verteilt auf ein Volumen von rund tausend Kubikmetern. Der extrem dünne Brennstoff besitze trotz der hohen Temperatur eine niedrige Leistungsdichte, vergleichbar mit der einer normalen Glühbirne. Der radioaktive Brennstoffbestandteil Tritium könne sicher eingeschlossen werden. Die radioaktiven Freisetzung des Kraftwerks für die höchstexponierte Person entsprächen im Normalbetrieb etwa einem Prozent der natürlich vorhandenen radioaktiven Belastung. Auch nach einem schweren Unfall würden die Grenzwerte für die Einleitung von Evakuierungsmaßnahmen deutlich unterschritten.<sup>53</sup> Nach Einschätzung der Autoren des IPP, KIT, Öko-Institut e.V. und GRS in einer Veröffentlichung aus dem Jahr 2013 seien die möglichen radiologischen Konsequenzen für ein Fusionskraftwerk geringer als bei einem Kernkraftwerk. Gleichwohl müsse auch für die Kernfusion ein Sicherheitskonzept vorgesehen werden, um den Einschluss des radioaktiven Inventars zu gewährleisten.<sup>54</sup> Zudem könne die **Kernfusion leichter abgeschaltet** werden und sei **besser beherrschbar**. Unterschreite das Plasma die kritischen Schwellenwerte für Temperatur und Dichte, so würden die Kernreaktionen automatisch stoppen.<sup>55</sup> Nach Auffassung der Autoren des IPP, KIT, Öko-Institut e.V. und GRS sei die Fusionsreaktion ein „selbstkontrollierter leicht unterbrechbarer Prozess, in dem keine Kettenreaktionen vorkommen und in dem es zu keinen Selbstverstärkungsprozessen kommen kann.“<sup>56</sup> Potenzielle größere Leistungs-Exkursionen würden zur Beendigung der Leistungserzeugung führen. **Kritikalitäts-Unfälle<sup>57</sup> seien ausgeschlossen.**<sup>58</sup> Ebenso sei eine Rekritikalität durch eine Akkumulation von Brennstoff oder aktiviertem Material physikalisch nicht möglich.<sup>59</sup>

52 Ausführlich dazu: Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (Fn. 49).

53 Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Sind in Fusionskraftwerken Unfälle wie in Tschernobyl oder Fukushima möglich? <https://www.ipp.mpg.de/2638139/faq8>.

54 Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (Fn. 49), S. 96.

55 Ball, Wettlauf zum ersten Fusionsreaktor, Spektrum der Wissenschaft 3.22, 60 (65).

56 Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (Fn. 49), S. II f.

57 Als Kritikalität wird in der Kerntechnik der Zustand eines Kernreaktors oder einer Anordnung spaltbarer Stoffe bezeichnet, in dem eine sich selbst erhaltende Kettenreaktion abläuft (vgl. die Definition der [GRS](#)). Kritikalitätsunfälle sind unvorhersehbare bzw. unkontrollierte Kettenreaktionen während dieses Prozesses mit einhergehender Beschädigung der Anlage und Emission von Radioaktivität.

58 Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (Fn. 49), S. 35.

59 Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (Fn. 49), S. 97.

## 4. Rechtsregime in Deutschland

### 4.1. Grundgesetz

Der Kompetenztitel betreffend die Kernenergie war seit seiner Aufnahme in das Grundgesetz im Jahre 1959 durch Art. 74 Abs. 1 Nr. 11a GG a.F. der konkurrierenden Gesetzgebung unterstellt (siehe zuvor unter Ziff. 2.2. dieser Dokumentation). Mit der Föderalismusreform des Jahres 2006 erfolgte eine Verlagerung des Kompetenztitels zur ausschließlichen Gesetzgebung.<sup>60,61</sup>

Gemäß **Art. 73 Abs. 1 Nr. 14 GG** geltender Fassung unterfällt die Erzeugung und Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken, die Errichtung und der Betrieb von Anlagen, die diesen Zwecken dienen, der Schutz gegen Gefahren, die bei Freiwerden von Kernenergie oder durch ionisierende Strahlen entstehen, und die Beseitigung radioaktiver Stoffe der **ausschließlichen Gesetzgebungskompetenz des Bundes**.

In Ansehung der juristischen Kommentierung ist Kernenergie die innere Energie der Atomkerne, insbesondere die bei Kernreaktionen und anderen Kernumwandlungen freiwerdende Energie.<sup>62</sup> „**Erzeugung und Nutzung der Kernenergie**“ meint daher die Gewinnung von Energie durch Spaltung, **Fusion** oder sonstige Veränderung von Atomkernen, einschließlich der Energie, die durch ionisierende Strahlen entsteht.<sup>63</sup> Auf welchem Wege die Verfügbarmachung nuklearer Energie erfolgt, ist nicht Gegenstand des Art. 73 Abs. 1 Nr. 14 GG. Daher ist die Kompetenznorm auch nicht auf die Kernspaltung beschränkt, sondern für alle zukünftig denkbaren Wege aufgeschlossen und in diesem Sinne „**zukunfts- und entwicklungsffen**“.<sup>64</sup> Es handelt sich um eine umfassende und erschöpfende Bundeskompetenz für alle kernenergierelevanten Sachverhalte,<sup>65</sup> einschließlich verwandter Zusatzfragen<sup>66</sup>, sozusagen eine „**Rundum-Kompetenz des Bundes**“.<sup>67</sup>

Ein etwaiges Tätigwerden des Bundesgesetzgebers zur Regelung der kommerziellen Energiegewinnung durch Kernfusion, z.B. der Errichtung und des Betriebes von Fusionskraftwerken, wäre mithin von dem geltenden Kompetenztitel des Art. 73 Abs. 1 Nr. 14 GG gedeckt.

---

60 Dürig/Herzog/Scholz/Uhle, 99. EL September 2022, GG Art. 73 Rn. 295.

61 Ausschließliche Gesetzgebung bedeutet, dass der Bund das alleinige Recht hat, Gesetze zu erlassen. In Bereichen der konkurrierenden Gesetzgebung sind die Länder solange und soweit zur Gesetzgebung befugt, wie der Bund nicht seinerseits von der Gesetzgebungskompetenz Gebrauch gemacht hat.

62 v. Mangoldt/Klein/Starck/Heintzen, 7. Aufl. 2018, GG Art. 73 Rn. 135.

63 BeckOK GG/Seiler, 53. Ed. 15.11.2022, GG Art. 73 Rn. 60. Dürig/Herzog/Scholz/Uhle, ebd. Sachs/Degenhart, 9. Aufl. 2021, GG Art. 73 Rn. 59.

64 Dürig/Herzog/Scholz/Uhle, 99. EL September 2022, GG Art. 73 Rn. 297.

65 BeckOK GG/Seiler, 53. Ed. 15.11.2022, GG Art. 73 Rn. 61.2. Gemeint sein dürfte Art. 73 Abs. 1 Nr. 14.

66 BeckOK GG/Seiler, 53. Ed. 15.11.2022, GG Art. 73 Rn. 59.

67 Dreier/Wittreck, 3. Aufl. 2015, GG Art. 73 Rn. 85.

## 4.2. Atomgesetz

Der Betrieb, die Stilllegung und der Rückbau von Atomkraftwerken in Deutschland erfolgen auf der Grundlage des Gesetzes über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG).<sup>68</sup>

Im Mittelpunkt des Atomgesetzes stehen **Kernbrennstoffe**. Gemäß § 2 Abs. 1 S. 2 AtG sind Kernbrennstoffe „**besondere spaltbare Stoffe**“ in Form von

1. Plutonium 239 und Plutonium 241,
2. mit den Isotopen 235 oder 233 angereichertem Uran,
3. jedem Stoff, der einen oder mehrere der in den Nummern 1 und 2 genannten Stoffe enthält,
4. Stoffen, mit deren Hilfe in einer geeigneten Anlage eine sich selbst tragende Kettenreaktion aufrechterhalten werden kann und die in einer Rechtsverordnung bestimmt werden.<sup>69</sup>

Da grundsätzlich alle Atomkerne mit hoher Massenzahl gespalten werden können, kommt es für die Definition der Kernbrennstoffe im Sinne des Atomgesetzes entscheidender auf die **Fähigkeit an, Energie durch eine sich selbst tragende Kettenreaktion freizusetzen**. Dies unterscheidet Kernbrennstoffe von sonstigen radioaktiven Stoffen.<sup>70</sup> Die Brennstoffe, die für Fusionsprozesse eingesetzt werden sollen (**Deuterium, Tritium, Bor**) bestehen aus **leichten Atomen** (mit geringer Atommasse bzw. einer kleinen Zahl an Kernbausteinen [Protonen, Neutronen]), welche das **Merkmal der Spaltbarkeit nicht erfüllen**. Bereits vor diesem Hintergrund scheidet eine Anwendbarkeit des Atomgesetzes in aktueller Fassung auf die kommerzielle Energiegewinnung durch Kernfusion aus. Es kann also dahinstehen, ob mit Fusionsprozessen eine „sich selbst tragende Kettenreaktion“ einhergeht.<sup>71</sup> Jedenfalls findet bei der Kernfusion keine Kettenreaktion vergleichbar mit der Kernspaltung statt. Eine Aufnahme von Deuterium, Tritium oder Bor in den Anwendungsbereich des Atomgesetzes auf Verordnungswege (vgl. § 2 Abs. 1 S. 2 Nr. 4 AtG) scheidet somit aus. Stattdessen bedürfte es einer umfassenden Änderung des Atomgesetzes u.a. unter Verzicht auf das Merkmal der Spaltbarkeit bei Brennstoffen.

68 Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.7.1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4.12.2022 (BGBl. I S. 2153) geändert worden ist, <https://www.gesetze-im-internet.de/atg/AtG.pdf>.

69 Sollten in Deutschland zukünftig neue Reaktorkonzepte zum Einsatz kommen, die auf der Verwendung neuartiger spaltbarer Brennstoffe beruhen, so käme eine Aufnahme in die Definition der Kernbrennstoffe durch den Verordnungsgeber (§ 2 Abs. 1 S. 2 Nr. 4 AtG) in Betracht, z.B. für Natururan. Vgl. Raetzke, in: Akbarian/Raetzke, Strahlenschutzgesetz Kommentar, C.H.BECK 2022, § 3 Rn. 20.

70 Sellner, in Hennenhöfer/Mann/Pelzer/Sellner, AtG/PÜ, Kommentar 2021, § 2 AtG Rn. 17.

71 Einige Forscher gehen im Zusammenhang mit der Proton-Bor-Fusion davon aus, dass man unter günstigen Bedingungen dafür sorgen könne, dass frei werdende Teilchen weitere Fusionsreaktionen auslösen - „eine Art Kettenreaktion“. Vgl. Stieler, Die gezähmte Supernova, Technology Review März/2021, 26 (30).

§ 2 Abs. 3a Nr. 1 AtG definiert kerntechnische Anlagen als „ortsfeste Anlagen zur Erzeugung oder zur Bearbeitung oder Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen oder zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe“ (a), „Aufbewahrungen von bestrahlten Kernbrennstoffen“ (b) und „Zwischenlagerungen für radioaktive Abfälle“ (c). Fusionsreaktoren sind von diesem **Anlagenbegriff** nicht umfasst.<sup>72</sup>

§ 1 AtG beschreibt es als den **Zweck des Gesetzes**,

- „1. die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geordnet zu beenden und bis zum Zeitpunkt der Beendigung den geordneten Betrieb sicherzustellen,
- 2. Leben, Gesundheit und Sachgüter vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen zu schützen und durch Kernenergie oder ionisierende Strahlen verursachte Schäden auszugleichen,
- 3. zu verhindern, daß durch Anwendung oder Freiwerden der Kernenergie oder ionisierender Strahlen die innere oder äußere Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland gefährdet wird,
- 4. die Erfüllung internationaler Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der Kernenergie und des Strahlenschutzes zu gewährleisten.“

Der Gesetzeszweck des § 1 Nr. 1 AtG gibt in geltender Fassung vor, „die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geordnet zu beenden“. Von diesem **Beendigungszweck** ausgespart bleibt die Kernforschung (z.B. Forschungsreaktoren).<sup>73</sup> In Ansehung der Kommentierung zu Art. 73 Abs. 1 Nr. 14 GG (siehe zuvor unter Ziff. 4.1.) umfasst der im Grundgesetz verwendete Begriff der „Kernenergie“ auch die Energiegewinnung durch Fusion. Das Atomgesetz selbst ist jedoch auf spaltbare Stoffe sowie Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur Energiegewinnung ausgerichtet. Sollte die Errichtung und der Betrieb zukünftiger Fusionskraftwerke zur kommerziellen Energiegewinnung regulatorisch dem Regime des Atomgesetzes unterworfen werden, so bedürfte es einer entsprechenden Klarstellung in § 1 Nr. 1 AtG hinsichtlich seines Beendigungszwecks.

Lediglich an einer Stelle hat - in Vorwegnahme künftiger technischer Entwicklungen - eine fusionsspezifische Regelung schon Eingang in die ursprüngliche Fassung des Atomgesetzes gefunden. Gemäß **§ 26 Abs. 2 AtG** gilt die **Haftungsregelung** dessen Absatzes 1 entsprechend in Fällen, in denen ein Schaden durch die Wirkung eines **Kernvereinigungsvorgangs** verursacht wird. Der juristischen Kommentierung zufolge dürfte diese - naturgemäß nicht gänzlich ausgereifte - Haftungsbestimmung in Europa bisher ohne Beispiel sein.<sup>74</sup>

Die Errichtung und der Betrieb künftiger Fusionskraftwerke zur kommerziellen Energiegewinnung wären auf der Grundlage des geltenden Atomgesetzes nicht möglich. Es bedürfte umfassen-

72 Ohne weitere Erläuterung: Erbs/Kohlhaas/Häberle, 243. EL August 2022, AtG § 7 Rn. 2.

73 Mann, in: Hennenhöfer/Mann/Pelzer/Sellner, AtG/PÜ, Kommentar 2021, § 1 AtG Rn. 13.

74 Pelzer, in: Hennenhöfer/Mann/Pelzer/Sellner, AtG/PÜ, Kommentar 2021, § 26 AtG Rn. 7.

der gesetzgeberischer Anpassungen nicht nur hinsichtlich der Begriffsbestimmungen. Das Atomgesetz wäre insgesamt auf seine **Passfähigkeit für die Fusionstechnologie** zu überprüfen und entsprechend zu ändern. Vor diesem Hintergrund könnte es naheliegen, die kommerzielle Energiegewinnung durch Fusionskraftwerke in einem **eigenen Gesetz** zu regeln.

#### 4.3. Sicherheitsanforderungen

Im Hinblick auf die kommerzielle Energiegewinnung durch Kernspaltung besteht mit den **Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke (SiAnf)**<sup>75</sup> - Neufassung von März 2015 - ein übergeordnetes untergesetzliches Regelwerk zur Schaffung einheitlicher sicherheitstechnischer Standards und Prüfkriterien und zur Ermöglichung einer transparenten Bewertung der Sicherheit für die deutschen Kernkraftwerke.<sup>76</sup> In Ergänzung der SiAnf stehen erläuternde und konkretisierende "Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke"<sup>77</sup> zur Verfügung. Die SiAnf unterliegen einer regelmäßigen Überprüfung und Aktualisierung hinsichtlich der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik.

Eine **Veröffentlichung von GRS, IPP, KIT und Öko-Institut** aus dem Jahr 2016 fasst den seinerzeit aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik des Sicherheitskonzepts für zukünftige Fusionskraftwerke zusammen und untersucht die Übertragbarkeit der Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke auf die Konzepte zukünftiger Fusionskraftwerke. Danach sei das Sicherheitskonzept von Spaltreaktoren prinzipiell auch auf Fusionsanlagen übertragbar. Grundsätzlich sei etwa zu erwarten, dass die Anforderungen an Fusionsanlagen in Bezug auf natürliche äußere Gefahren (Erdbeben, Überschwemmung) und vom Menschen verursachte äußere Gefahren (Flugzeugabstürze) mit denen für neue Kernkraftwerke vergleichbar sein werden. Die Frage, ob für Fusionskraftwerke anlagenexterne Katastrophenschutzmaßnahmen erforderlich seien und wie detailliert diese geplant werden müssten, hänge vom detaillierten Anlagenkonzept und dem daraus resultierenden Gefahrenpotential ab.<sup>78</sup>

Als eine der größten potenziellen Gefahren kommerzieller Fusionskraftwerke identifizieren die Autoren von GRS, IPP, KIT und Öko-Institut die potenzielle Freisetzung von Tritium. Die Sicherheitseigenschaften einer Fusionsanlage erschienen im Vergleich zu denen eines Spaltreaktors aber insgesamt vorteilhafter (dazu siehe auch bereits unter Ziff. 3):

75 Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22.11.2012, Neufassung vom 3.3.2015 (BAnz AT 30.3.2015 B2), [https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/rsh/3-bmub/3\\_0\\_1.pdf?blob=publicationFile&v=%201](https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/rsh/3-bmub/3_0_1.pdf?blob=publicationFile&v=%201).

76 BMUV (2015), Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke, <https://www.bmuv.de/download/sicherheitsanforderungen-an-kernkraftwerke>.

77 Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 29.11.2013 (BAnz AT 10.12.2013 B4), geändert am 3.3.2015 (BAnz AT 30.03.2015 B3), [https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/rsh/3-bmub/3\\_0\\_2.pdf?blob=publicationFile&v=1](https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/rsh/3-bmub/3_0_2.pdf?blob=publicationFile&v=1).

78 Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (2016), GRS gGmbH, Review of the safety concept for fusion reactor concepts and transferability of the nuclear fission regulation to potential fusion power plants, [https://www.grs.de/sites/default/files/publications/grs-389\\_1.pdf](https://www.grs.de/sites/default/files/publications/grs-389_1.pdf), S. 79 f.

- Bei einer Fusionsreaktion sei nur eine geringe Menge Tritium erforderlich, um das brennende Fusionsplasma aufrechtzuerhalten. Die Leistungsdichten seien vergleichsweise gering (wenige MW/m<sup>3</sup>).
- Die Energieerzeugung könne durch Abschalten der Brennstoffzufuhr zuverlässig gestoppt werden. Bei Ausfällen von Systemen (Magnete, Kühlung, Vakuumlecks usw.) werde das Plasma durch inhärente Prozesse gelöscht und die Energieerzeugung beendet.
- Auch mögliche Leistungsausschläge würden zur Beendigung der Energieerzeugung führen. Kritikalitätsunfälle seien prinzipiell ausgeschlossen.

Aufgrund der geringeren potenziellen Freisetzung sei plausibel, dass die künftigen Anforderungen an Maßnahmen und Anlagen in einer Fusionsanlage anders sein würden als in einem Kernkraftwerk. Auch müssten die Unterschiede in der zugrundeliegenden Physik und in fusionspezifischen Technologien (radioaktives Inventar, Freisetzungsrisko, Strahlungsdosen in der Umgebung der Anlage) bei der Festlegung von Sicherheitsanforderungen berücksichtigt werden. Die Ausarbeitung detaillierterer Konzepte für Fusionsanlagen müsse mit der Entwicklung detaillierter Sicherheitskonzepte Hand in Hand gehen.<sup>79</sup>

Eine Veröffentlichung derselben Autoren aus dem Jahr 2013 untersucht die Übertragbarkeit des Sicherheitskonzepts der Kerntechnik auf die Energiegewinnung durch Fusion. Ein Vergleich der Sicherheitsanforderungen zeige, dass sich das Schutzziel „**Einschluss der radioaktiven Stoffe**“ methodisch uneingeschränkt und technisch mit Anpassungen auf das Sicherheitskonzept eines Fusionskraftwerks übertragen ließe. Ähnliches gelte methodisch bezüglich des Schutzzieles „**Kühlbarkeit**“, wobei hier aber technologisch signifikante Unterschiede bestünden. Das Schutzziel „**Kontrolle der Reaktivität**“ sei auf Fusionskraftwerke dagegen nicht übertragbar. Da es sich beim Fusionsprozess nicht um eine Kettenreaktion handele, seien Leistungsexkursionen durch positive Rückkopplungsmechanismen physikalisch unmöglich. Eine Rekritikalität durch eine Akkumulation von Brennstoff oder aktiviertem Material sei physikalisch ausgeschlossen. Diesbezügliche Anforderungen des kerntechnischen Regelwerks stellten sich für die Fusion daher nicht. Die Anforderungen der **Abschaltbarkeit** eines Fusionskraftwerks würden dadurch erfüllt, dass der Fusionsprozess in allen Störfällen aufgrund der zugrunde liegenden physikalischen Prozesse selbstständig zum Erliegen komme.<sup>80</sup>

Neben aus der Kerntechnik übertragbaren Ereignissen seien in einem Fusionskraftwerk auch **fusionsspezifische Ereignisse** zu berücksichtigen. So würden z.B. die Magnetsysteme, die zum Einschluss des Plasmas notwendig seien, eine signifikante Energie speichern. Diese Phänomene würden im kerntechnischen Regelwerk nicht berücksichtigt und müssten in einem fusionsspezifischen Sicherheitskonzept erfasst werden.<sup>81</sup>

79 Zum Ganzen: Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (2016), GRS gGmbH, Review of the safety concept for fusion reactor concepts and transferability of the nuclear fission regulation to potential fusion power plants, [https://www.grs.de/sites/default/files/publications/grs-389\\_1.pdf](https://www.grs.de/sites/default/files/publications/grs-389_1.pdf), S. 79 f.

80 Zum Ganzen: Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (Fn. 49), S. III.

81 Raeder/Weller/Wolf/Jin/Boccaccini/Stieglitz/Carloni/Pistner/Herb (Fn. 49), S. IV.

#### 4.4. Strahlenschutzrecht

Das Atomgesetz nimmt in erster Linie Kernbrennstoffe, nicht dagegen sonstige radioaktive Stoffe, in den Blick. Insofern kommt § 2 AtG mit seinen Begriffsbestimmungen eine Abgrenzungsfunktion zum Strahlenschutzrecht zu, welches als eigenständige Rechtsmaterie Mensch und Umwelt umfassend vor grundsätzlich jeder ionisierenden Strahlung zu schützen sucht. Das Strahlenschutzgesetz ist im Gegensatz zum Atomgesetz insbesondere dann anwendbar, wenn Expositio-nen bereits bestehen.<sup>82</sup> Die Betriebsgenehmigung für die größte deutsche Fusionsanlage zu For-schungszwecken - **Wendelstein 7-X** am IPP-Teilinstitut Greifswald - wurde im Jahr 2015 auf der Grundlage der seinerzeit geltenden Strahlenschutzverordnung erteilt,<sup>83</sup> ebenso die Genehmigung für die Errichtung dieser Anlage im Jahr 1997.<sup>84</sup>

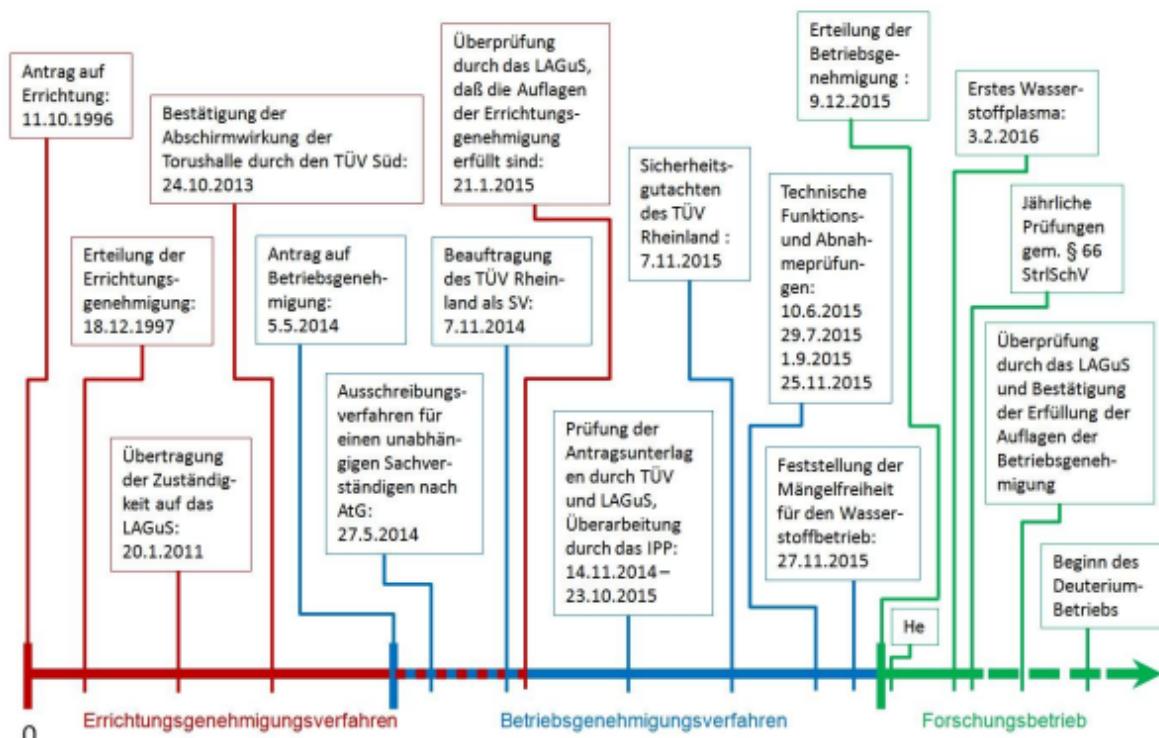


Abbildung 1: Historie des Genehmigungsverfahrens für Wendelstein 7-X<sup>85</sup>

82 Sellner, in: Hennenhöfer/Mann/Pelzer/Sellner, AtG/PÜ, Kommentar 2021, § 2 AtG Rn. 7.

83 Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Sicherheitsfragen, <https://www.ipp.mpg.de/9358/strahlenschutz>. Siehe auch Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern, Tätigkeitsbericht 2015 der Behörden für Arbeitsschutz und technische Sicherheit in M-V, abrufbar auf den Webseiten des Landesamtes für Gesundheit und Soziales M-V und unter <https://docplayer.org/58681889-Taetigkeitsbericht-2015.html>, S. 39 f.

84 Sozialministerium M-V, Tätigkeitsbericht 2001 der Behörden für Arbeitsschutz und technische Sicherheit, abrufbar auf den Webseiten des Landesamtes für Gesundheit und Soziales M-V, S. 26.

85 Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern, ebd., S. 40.

Mit Gesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I 2017, S. 1966) erfuhr das Strahlenschutzrecht eine **umfassende Novellierung**. So besteht seither in dem neu geschaffenen Strahlenschutzgesetz (StrlSchG)<sup>86</sup> eine eigenständige formell-gesetzliche Grundlage für den Strahlenschutz, welche auch Grenzwerte für die Bevölkerung und die Beschäftigten umfasst (§§ 78, 80 StrlSchG). Mit Verordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I 2018, S. 2034) wurde die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)<sup>87</sup> neu gefasst.

Die Errichtungsgenehmigung für Wendelstein 7-X nach alter Strahlenschutzverordnung dürfte den §§ 10 und 11 des heutigen Strahlenschutzgesetzes, die Betriebsgenehmigung den §§ 12 ff. des heutigen Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) entsprechen. Gemäß den §§ 12 und 17 StrlSchG benötigt eine **Betriebsgenehmigung**, wer eine **Plasmaanlage** betreiben will, die eine Ortsdosisleistung von 10 Mikrosievert pro Stunde in einem Abstand von 10 cm von den Wänden des während des Betriebs aus elektrotechnischen Gründen unzugänglichen Bereichs überschreitet. Eine **Beschleuniger- oder Plasmaanlage**, die mehr als  $10^{12}$  Neutronen pro Sekunde erzeugt, bedarf einer **Errichtungsgenehmigung** nach § 10 Abs. 1 Nr. 1 StrlSchG. § 11 Abs. 1 StrlSchG enthält die Voraussetzungen für die Erteilung der Errichtungsgenehmigung (u.a. Zuverlässigkeit des Antragstellers, Bestellung eines Strahlenschutzbeauftragten, Begrenzung der Strahlenexposition auf die zugelassenen Grenzwerte, Gewährleistung erforderlicher Schutzvorkehrungen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter). Auch die erforderlichen Unterlagen (§ 16), die Beendigung des Betriebes (§ 21) und die strahlenschutzrechtliche Aufsicht (§ 178) sind Gegenstand des Strahlenschutzgesetzes.

Die Anwendung des Strahlenschutzrechts auf Fusionskraftwerke zur kommerziellen Energiegewinnung dürfte im Hinblick auf ihr **höheres radiologisches Gefahrenpotenzial im Vergleich zu typischen Strahlungsanlagen** Bedenken begegnen.<sup>88</sup> Da die Anwendung des Atomgesetzes aber auf die Energiegewinnung durch Kernspaltung beschränkt ist (siehe bereits unter Ziff. 4.2.), besteht insofern eine **Regelungslücke**.<sup>89</sup>

86 Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG) vom 27.6.2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch die Bekanntmachung vom 3.1.2022 (BGBl. I S. 15) geändert worden ist, <https://www.gesetze-im-internet.de/strlschg/StrlSchG.pdf>.

87 Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 29.11.2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8.10.2021 (BGBl. I S. 4645) geändert worden ist, [https://www.gesetze-im-internet.de/strlschv\\_2018/StrlSchV.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/strlschv_2018/StrlSchV.pdf).

88 So Herb/Nünighoff/Becker/Stahl/Steudel (GRS), Jin/Gonfietti/Cristescu/Stieglitz (KIT), Towards a Fusion Specific Regulatory Framework Based on the Applicability of the Current Nuclear Framework, Technical Meeting on Synergies Between Nuclear Fusion Technology Developments and Advanced Nuclear Fission Technologies, IAEA, Vienna, Austria, <https://conferences.iaea.org/event/285/contributions/21651/attachments/11733/19646/fusion-regulatory-framework-220603-04-hej%20%281%29.pdf>, S. 3.

89 Commission, Exploring regulatory options for fusion power plants, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/980320>: "regulatory vacuum", S. 4.

## 5. Regulierungsansatz des ITER-Projektes

In der *Study on the Applicability of the Regulatory Framework for Nuclear Facilities to Fusion Facilities*<sup>90</sup> werden Informationen über internationale Ansätze zur Regulierung von Fusionen zusammengestellt. Betrachtet werden die Regulierungsansätze in ausgewählten Staaten Europas (Frankreich, Großbritannien, Deutschland, Russland), Asiens (China, Korea) sowie in den USA.<sup>91</sup> Ein Augenmerk liegt dabei auf den Genehmigungsgrundlagen für die Fusionsforschungsanlagen ITER in Frankreich und JET in Großbritannien. Zusammenfassend stellen die Autoren fest, dass es in **keinem Land einen eigenen umfassenden fusionsspezifischen Rechtsrahmen** für den gesamten Lebenszyklus von der Standortwahl bis zur Stilllegung von Fusionsanlagen gebe.<sup>92</sup>

Das **ITER-Übereinkommen** weist Frankreich als ITER-Gastgeberstaat aus (Art. 1). Die Vertragsparteien des ITER-Übereinkommens haben festgelegt, dass die ITER-Organisation die geltenden innerstaatlichen Rechtsvorschriften des Gastgeberstaates in den Bereichen Gesundheitsschutz, Sicherheit der Bevölkerung, Sicherheit am Arbeitsplatz, nukleare Sicherheit, Strahlenschutz, Genehmigungen, Kernstoffe, Umweltschutz und Schutz vor böswilligen Handlungen einhält (Art. 14).<sup>93</sup>

Frankreich verfügt über keine fusionsspezifischen Sicherheits- oder Zulassungsbestimmungen.<sup>94</sup> Der **Versuchs-Kernfusionsreaktor ITER** in Südfrankreich wurde von der zuständigen französischen Behörde, der Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN)<sup>95</sup>, als **installation nucléaire de base (INB 174)** eingeordnet. Installations nucléaires de base werden in Art. L.593-2 des Code de l'Environnement<sup>96</sup> (Umweltgesetzbuch) definiert. Die Definition basiert im Wesentlichen auf dem Nuklidinventar und der Aktivität und ist nicht auf Anlagen mit spaltbarem Material beschränkt.

Mit Dekret vom 9. November 2012 wurde der Internationalen ITER-Organisation die Genehmigung erteilt, ITER in der Gemeinde Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône) zu errichten.<sup>97</sup> Das Dekret verweist hinsichtlich seiner Rechtsgrundlagen u.a. auf den Code de l'Environnement,

90 Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>.

91 Commission, ebd., S. 17 ff.

92 Commission, ebd., S. 17.

93 Agreement on the Establishment of the ITER International Fusion Energy Organization for the Joint Implementation of the ITER Project, [https://www.ITER.org/doc/www/content/com/Lists/WebText\\_2014/Attachments/245/ITERAgreement.pdf](https://www.ITER.org/doc/www/content/com/Lists/WebText_2014/Attachments/245/ITERAgreement.pdf).

94 Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 17.

95 <https://www.asn.fr/>.

96 [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LE-GITEXT000006074220/LEGISCTA000025109670/#LEGISCTA000025109670](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LE-GITEXT000006074220/LEGISCTA000025109670/#LEGISCTA000025109670).

97 <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000026601187>.

den Code de la Santé Publique (Gesetzbuch zur öffentlichen Gesundheit), den Code du Travail (Arbeitsgesetzbuch), sowie weitere Dekrete, etwa das Dekret vom 2. November 2007 über nukleare Grundanlagen und die Kontrolle des Transports radioaktiver Stoffe in Bezug auf die nukleare Sicherheit.<sup>98</sup> Die Durchführung des ersten Deuterium-Tritium-Plasmas wird in dem Dekret zur Errichtung des Versuchs-Kernfusionsreaktor ITER von einer Genehmigung der ASN auf der Grundlage aktualisierter Unterlagen abhängig gemacht (Art. 4). Das Dekret wird durch mehrere Entscheidungen der Regulierungsbehörde ASN umgesetzt.<sup>99</sup>

## 6. Rechtslage auf europäischer Ebene

Hinsichtlich der Frage, inwiefern im Zusammenhang mit kommerziellen Fusionskraftwerken europäisches Recht zu beachten wäre, ist zum einen denkbar, dass bereits aktuell einschlägige Sekundärrechtsbestimmungen existieren. Zum anderen ist es aber auch möglich, dass - wenn die kommerzielle Nutzung der Kernfusion konkret bevorsteht - auf europäischer Ebene ein regulatorischer Rahmen geschaffen wird. Die unter Ziff. 5 dieser Dokumentation genannte Studie identifiziert bereits entsprechenden Handlungsbedarf. So wird die Notwendigkeit der Harmonisierung nationaler Rechtsrahmen und Begriffe betont und eine europaweite Einführung von Sicherheitsstandards für Fusionskraftwerke sowie allgemein eine Diskussion über Fragen der Regulierung von Fusionsanlagen auf europäischer Ebene empfohlen.<sup>100</sup>

Entsprechend werden daher nachfolgend die europäischen Organisationen dargestellt, die im Zusammenhang mit Fusionskraftwerken potenziell Regelungskompetenzen haben (Ziff. 6.1.). So dann wird unter den Ziff. 6.2. und 6.3. analysiert, welche derzeit gültigen Rechtsakte Relevanz für kommerzielle Fusionskraftwerke haben könnten und ob in Zukunft ggf. fusionsspezifische Regelungen auf europäischer Ebene rechtlich möglich wären.

### 6.1. Rechtsetzende Organisationen und Rechtsquellen

Auf europäischer Ebene sind als rechtsetzende Organisationen die **Europäische Atomgemeinschaft** (Euratom, EAG) und die **Europäische Union** (EU) zu nennen.

98 <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000469544>.

99 Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 18.

100 Commission, Exploring regulatory options for fusion power plants, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/980320>, S. 90.

Bei der EAG handelt es sich um eine auf dem Euratom-Vertrag (EAGV) basierende<sup>101</sup> und von der EU formal unabhängige internationale Organisation, der aber alle Mitgliedstaaten der EU angehören.<sup>102</sup> Die Selbstständigkeit der EAG von der EU wird dadurch überbrückt, dass EU-Organe in Personalunion für beide Organisationen handeln.<sup>103</sup> **Ziel und Aufgabe der EAG ist die Bildung und Entwicklung ziviler Kernindustrien** in Europa insbesondere zur Wohlstandsförderung. Hierzu sieht der EAGV u.a. die Einführung **einheitlicher Sicherheitsnormen für den Gesundheitsschutz** der Bevölkerung und Arbeitskräfte vor.<sup>104</sup> Zur Erfüllung ihrer Aufgaben stehen der EAG neben Überwachungsbefugnissen auch **Gesetzgebungsbefugnisse** zu.<sup>105</sup> Die von der EAG in den Bereichen Gesundheitsschutz und Überwachung der Sicherheit getroffenen Regelungen sind für die Mitgliedstaaten grundsätzlich **verbindlich**, vgl. Art. 192 EAGV.<sup>106</sup> Sofern die EAG-Rechtsakte aber lediglich einen Mindestschutz festlegen, können die Mitgliedstaaten diesen verstärken.<sup>107</sup>

Das **Recht der EU** ist in Regelungsbereichen mit **Bezug zu radioaktiven Stoffen** grundsätzlich **nachrangig**: Der Vertrag über die Europäische Union (EUV) und der Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) sind als Rechtsgrundlagen für den Erlass von Rechtsakten

---

101 Vertrag zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft, ABl. C 203 vom 7.6.2016, S. 1, konsolidierte Fassung: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02016A/TXT-20190501&qid=1677143733374&from=DE>.

102 Art. 184 EAGV; Indlekofer/Schwichtenberg, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Einführung EAG, Rn. 4, 8.

103 Vgl. Art. 106a Abs. 1 EAGV; Indlekofer/Schwichtenberg, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Einführung EAG, Rn. 5; Vedder, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Art. 2 AEUV, Rn. 34, wonach die EU de facto die EAG-Kompetenzen als einen besonderen Politikbereich wahrnehme.

104 Siehe die Präambel sowie Art. 1 f. EAGV und Indlekofer/Schwichtenberg, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Einführung EAG, Rn. 9, 11; Rodi, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Präambel EAGV, Rn. 2; Art. 1 EAGV, Rn. 2.

105 Indlekofer/Schwichtenberg, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Einführung EAG, Rn. 12. In Betracht kommt der Erlass von den Mitgliedstaaten umzusetzenden Richtlinien oder Verordnungen i.S.v. Art. 288 Abs. 2 und Abs. 3 Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union i.V.m. Art. 106a Abs. 1 EAGV. Vgl. Indlekofer/Schwichtenberg, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Einführung EAG, Rn. 13.

106 Vgl. Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4756 f., dazu, dass auch der EAGV gegenüber dem mitgliedstaatlichen Recht Vorrang hat und unmittelbar anwendbar ist. Da der EAGV den Mitgliedstaaten die Nutzung der Kernenergie nicht vorschreibt, sondern vielmehr Förderangebote macht, wird der EAGV als „fakultativer Fördervertrag und obligatorischer Disziplinierungsvertrag“ bezeichnet. Vgl. zur Supranationalität der EAG auch: Cenevska, The European Atomic Energy Community in the European Union Context, 2016, S. 17 ff.

107 EuGH, Urteil vom 25. November 1992, Rs. C-376/90, Rn. 19 ff.

---

im Ausgangspunkt nur heranzuziehen, wenn der EAGV die jeweilige Materie nicht oder nicht abschließend regelt (siehe noch Ziff. 6.3.1.).<sup>108</sup>

## 6.2. Rechtsregime und Kompetenzen der EAG

Nachfolgend wird zunächst ein Überblick über bestimmte EAGV-Rechtsakte in den Bereichen Nuklearsicherheit, Strahlenschutz sowie radioaktiver Abfall gegeben und deren Relevanz für Fusionskraftwerke dargestellt (Ziff. 6.2.1. und Ziff. 6.2.2.). Unter Ziff. 6.2.3. wird untersucht, ob die EAG darüber hinaus zukünftig einen fusionsspezifischen Regulierungsrahmen schaffen könnte.

### 6.2.1. Aktuelles Rechtsregime

Die EAG hat Rechtsakte erlassen, die u.a. Sicherheitsanforderungen im Zusammenhang mit der Erzeugung von Kernenergie vorsehen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt enthalten diese aber **keine spezifischen Anforderungen für (kommerzielle) Fusionsanlagen**.<sup>109</sup>

In der Anlage A.1 zur Veröffentlichung *Exploring regulatory options for fusion power plants* der Kommission findet sich eine Auflistung und Erläuterung zu Rechtsakten, die - jedenfalls als Regelungsmodell - gleichwohl auch für Kernfusionsanlagen von Bedeutung sein könnten.<sup>110</sup> Zusammenfassend betreffe dies folgende Rechtsbereiche und Vorschriften (Doppelnennung bei mehrfach einschlägigen Rechtsgrundlagen):

- Strahlenschutz

**Richtlinie 2013/59/Euratom** des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom;<sup>111</sup>

---

108 Vgl. EuGH, Urteil vom 12. Februar 2015, Rs. C-48/14, Europäisches Parlament/Rat der Europäischen Union, Rn. 36 ff.; Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4730, 4746 f.; Indlekofer/Schwichtenberg, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Auf. 2018, Einführung EAG, Rn. 6. Ausführlich zum Verhältnis von EAGV und EUV/AEUV: Cenevska, The European Atomic Energy Community in the European Union Context, 2016, S. 77 ff., 313.

109 Vgl. nur: Commission, Exploring regulatory options for fusion power plants, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/980320>, S. 3, 27; Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 90.

110 Commission, Exploring regulatory options for fusion power plants, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/980320>, S. 35 ff.

111 ABl. L 13 vom 17.1.2014, S. 1, konsolidierte Fassung: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02013L0059-20140117&from=EN>. Überblicksartig auch: Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 49 f. Übersicht über die Umsetzung in Deutschland: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/NIM/?uri=CELEX:32013L0059>.

**Richtlinie 2013/51/Euratom** des Rates vom 22. Oktober 2013 zur Festlegung von Anforderungen an den Schutz der Gesundheit der Bevölkerung hinsichtlich radioaktiver Stoffe in Wasser für den menschlichen Gebrauch;<sup>112</sup>

**Verordnung (Euratom) 2016/52** des Rates vom 15. Januar 2016 zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Lebens- und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder eines anderen radiologischen Notfalls und zur Aufhebung der Verordnung (Euratom) Nr. 3954/87 des Rates und der Verordnungen (Euratom) Nr. 944/89 und (Euratom) Nr. 770/90 der Kommission.<sup>113</sup>

- Nukleare Sicherheit einschließlich Stilllegung kerntechnischer Anlagen

**Richtlinie 2009/71/Euratom** des Rates vom 25. Juni 2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen<sup>114</sup> in der durch die **Richtlinie des Rates 2014/87/Euratom** vom 8. Juli 2014<sup>115</sup> geänderten Fassung.<sup>116</sup>

- Radioaktive Abfälle einschließlich Stilllegung kerntechnischer Anlagen

**Richtlinie 2011/70/Euratom** des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle;<sup>117</sup>

112 ABl. L 296 vom 7.11.2013, S. 12, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0051&from=DE>. Übersicht über die Umsetzung in Deutschland: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/NIM/?uri=CELEX:32013L0051>.

113 ABl. L 13 vom 20.1.2016, S. 2, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0052&from=DE>.

114 ABl. L 172 vom 2.7.2009, S. 18, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0071&from=DE>.

115 Richtlinie des Rates 2014/87/Euratom vom 8.7.2014 zur Änderung der Richtlinie 2009/71/Euratom über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen, ABl. L 219 vom 25.7.2014, S. 42, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0087&qid=1677144849645&from=DE>.

116 Konsolidierte Fassung abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009L0071-20140814&qid=1677148693206&from=DE>. Überblicksartig auch: Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 51. Übersicht über die Umsetzung in Deutschland: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/NIM/?uri=CELEX:32009L0071>.

117 ABl. L 199 vom 2.8.2011, S. 48, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011L0070&from=DE>. Übersicht über die Umsetzung in Deutschland: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/NIM/?uri=celex:32011L0070>.

**Richtlinie 2006/117/Euratom** des Rates vom 20. November 2006 über die Überwachung und Kontrolle der Verbringungen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente.<sup>118</sup>

- Sicherheitsvorkehrungen zur Vermeidung von Missbrauch

**Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005** der Kommission vom 8. Februar 2005 über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen.<sup>119</sup>

#### 6.2.2. Bedeutung des geltenden EAG-Rechtsregimes für die Kernfusion

Hinsichtlich der Frage, inwieweit das unter Ziff. 6.2.1. dargestellte EAG-Sekundärrrecht unmittelbare Relevanz für kommerzielle Fusionskraftwerke hätte, ist zunächst festzustellen, dass die im Bereich „nukleare Sicherheit“ und „Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ erlassene **Richtlinie 2009/71/Euratom** (in der Fassung der Richtlinie 2014/87/Euratom) nur für „kerntechnische Anlagen“ gilt. Hierzu zählen gemäß ihres Art. 3 Nr. 1 Buchst. a insbesondere „Kernkraftwerke“ sowie Anlagen zur Kernbrennstoffherstellung und damit Einrichtungen, die mit der **Kernspaltung**, nicht aber mit der Kernfusion in Verbindung stehen (vgl. schon Ziff. 4.2.). Dementsprechend geht auch die für die Kommission erstellte *Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities* davon aus, dass dieser Rechtsakt nicht unmittelbar auf Fusionsanlagen anwendbar sei, wohl aber als **Vorbild für eine fusionsspezifische Regelung** dienen könnte.<sup>120</sup>

Die im Bereich „Sicherheitsvorkehrungen zur Vermeidung von Missbrauch“ erlassene **Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005** gilt nach ihrem Art. 1 nur für Personen oder Unternehmen, die eine Anlage zur Verwendung von besonderem spaltbaren Material oder Ausgangsmaterial errichten oder betreiben. Wie entsprechend oben unter Ziff. 4.2. zum deutschen Atomgesetz festgestellt, zielt dieser Rechtsakt damit auf spaltbare Stoffe ab, sodass er auf Fusionsanlagen in der aktuellen Fassung keine Anwendung finden dürfte.<sup>121</sup> Aufgrund des zu erwartenden hohen Tritiumbe-

118 ABl. L 337 vom 5.12.2006, S. 21, konsolidierte Fassung: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0117&from=DE>, wobei sich die Eröffnung des sachlichen Anwendungsbereichs u.a. nach den in der Richtlinie 2013/59/Euratom (Richtlinie 96/29/Euratom) festgelegten Mengen bzw. Konzentrationen bestimmt. Übersicht über die Umsetzung in Deutschland: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/NIM/?uri=celex:32006L0117>.

119 ABl. L 54 vom 28.2.2005, S. 1, konsolidierte Version: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02005R0302-20130701&from=EN>. Überblick auch bei: Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 51.

120 Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 89 f., 98 f.

121 So auch: Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 52.

stands in Fusionsanlagen regt die *Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities* eine Diskussion über die **Erweiterung des Regelungskonzepts** dieser Verordnung auf Fusionskernkraftwerke an.<sup>122</sup>

Soweit sich die in den Bereichen „**Strahlenschutz**“ und „**radioaktive Abfälle**“ getroffenen Regelungen nicht auf die Kernspaltung beschränken,<sup>123</sup> ist - vorbehaltlich einer genaueren Prüfung - davon auszugehen, dass diese bei der Errichtung, dem Betrieb und ggf. der Stilllegung kommerzieller Fusionskraftwerke **unmittelbar beachtlich wären**. So werden beispielsweise „radioaktive Abfälle“ in Art. 3 Nr. 7 der Richtlinie 2011/70/Euratom allgemein als radioaktives Material in gasförmiger, flüssiger oder fester Form definiert, sodass die diesbezüglichen Maßgaben unmittelbar auf den in einem Fusionskraftwerk anfallenden radioaktiven Abfall anwendbar sein dürfen.<sup>124</sup> Die Richtlinie 2013/59/Euratom gilt gemäß ihrem Art. 2 Buchst. a auch für diverse Formen des Umgangs mit radioaktivem Material. Ihre Vorgaben dürfen als grundlegende Sicherheitsstandards auch auf Fusionskraftwerke anwendbar sein. Die *Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities* geht davon aus, dass dies vor allem im Zusammenhang mit der Handhabung und Überwachung großer Tritiummengen, der Aktivierung bestrahlter Materialien und dem damit verbundenen Risiko mobilisierbarer Aktivierungsprodukte, Staub aus den plasmagestützten Komponenten und sog. Sputtering-Produkten relevant sei.<sup>125</sup>

#### 6.2.3. Rechtliche Möglichkeiten fusionsspezifische EAG-Regelungen zu schaffen

Angesichts der **fusionsspezifischen Sicherheitsrisiken** und **besonderen physikalischen Grundlagen** der Kernfusion (vgl. insbesondere die Ziff. 3 und 4.3. dieser Dokumentation), könnte sich gleichwohl die Frage nach der **Passfähigkeit** der bestehenden Regelungen und nach den rechtlichen Optionen eines auf den EAGV gestützten **fusionsspezifischen Rechtsrahmens** stellen. Dies belegen die beiden von der bzw. für die Kommission erstellten Studien (vgl. unter Ziff. 1).<sup>126</sup>

122 Ebenda.

123 Solche Beschränken bestehen etwa bei Regelungen über „abgebrannte Brennelemente“ in der Richtlinie 2011/70/Euratom, vgl. Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 52.

124 So auch: Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 52.

125 Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 50.

126 Vgl. die an IAEA-Standards ausgerichteten Vorschläge: Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 97 ff. Allgemein zur Notwendigkeit, einen von der Kernkraftregulierung abweichenden Ansatz zu wählen: Commission, Exploring regulatory options for fusion power plants, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/980320>, S. 3, 27 ff. Ebenda, S. 4 ff. zu den fusionsspezifischen Sicherheitsbedenken.

Insofern ist festzustellen, dass der EAGV keine ausdrückliche Ermächtigung enthält, Sekundärrecht im Bereich der Kernfusion zu schaffen. Auch hat die EAG keine allgemeine Regelungskompetenz für ein einheitliches Genehmigungsverfahren für (Kernfusions-)Anlagen.<sup>127</sup> Die überwiegende Zahl der unter Ziff. 6.2.1. aufgelisteten Rechtsakte beruht vielmehr auf dem den **Gesundheitsschutz** betreffenden **3. Kapitel des EAGV** (Art. 30 ff.). Die Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 konkretisiert demgegenüber das **7. Kapitel des EAGV** zur „**Überwachung der Sicherheit**“. Die nachfolgende Darstellung beschränkt sich daher auf die beiden vorgenannten EAGV-Kapitel als Kompetenzgrundlagen für fusionsspezifische Regelungen.

#### 6.2.3.1. Rechtsgrundlage „Gesundheitsschutz“ (3. Kapitel des EAGV)

Das 3. Kapitel des EAGV normiert u.a. die Regelungsbefugnis, das Erlassverfahren und nationale Umsetzungspflichten bezüglich der sog. **Grundnormen für den Gesundheitsschutz**.<sup>128</sup> Für eine technologieoffene Auslegung dieses Kapitels, welche die Schaffung eines regulatorischen Rahmens auch für Innovationen im Bereich der Kernenergie ermöglicht, sprechen folgende Gesichtspunkte:

- Die Art. 30 ff. EAGV schaffen allgemein eine Rechtsgrundlage für Rechtsakte zum Schutz „gegen die Gefahren ionisierender Strahlungen“.<sup>129</sup> Es ist **keine Beschränkung auf bestimmte Strahlungsquellen** bzw. Technologien normiert.<sup>130</sup>
- Nach der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) sind die Art. 30 ff. EAGV zur Gewährleistung ihrer praktischen Wirksamkeit **weit auszulegen**, sodass sie sich beispielsweise auch auf Fragen der Anlagensicherheit sowie des Umweltschutzes erstrecken.<sup>131</sup> Ziel des 3. Kapitels des EAGV sei die Sicherstellung des „Gesundheitsschutz[es] im Kernenergiesektor“.<sup>132</sup> Es gehe darum, „einen **lückenlosen und wirksamen Gesundheitsschutz** der Bevölkerung gegen die **Gefahren durch ionisierende Strahlung** sicherzustellen, und

127 Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4763 ff.

128 Darüber hinaus sind in diesem Kapitel auch direkt wirkende Verpflichtungen normiert (vgl. Art. 34 ff. EAGV). Dazu: Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4812 ff.

129 Ionisierende Strahlung ist jede Teilchenstrahlung oder elektromagnetische Strahlung, die in der Lage ist, aus Atomen oder Molekülen Elektronen zu entfernen, sodass positiv geladene Ionen oder Molekülreste entstehen (Ionisation). Die Strahlung kann dabei sowohl von natürlichen radioaktiven Stoffen in Luft, Wasser und Boden als auch von künstlichen Strahlungsquellen stammen (z.B. Röntgeneinrichtung, Einrichtung der Nuklearmedizin, Atomkraftwerk). Vgl. BMUV, Ionisierende Strahlung, <https://www.bmuv.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/strahlenschutz/ionisierende-strahlung>.

130 Dies gilt auch für die Aufgabenbestimmung in Art. 2 Buchst. b EAGV, die durch die Art. 30 ff. EAGV konkretisiert wird.

131 Vgl. EuGH, Urteil vom 2. Dezember 2002, Rs. C-29/99, Kommission/Rat der Europäischen Union, Rn. 78 ff.; Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4742, 4805.

132 EuGH, Urteil vom 27. Oktober 2009, Rs. C-115/08, ČEZ, Rn. 99.

zwar ungeachtet der Strahlungsquelle und unabhängig davon, welche Personengruppen diese Strahlungen ausgesetzt sind“.<sup>133</sup>

- Schließlich ist auf Basis der hier durchgeführten **kurzorischen Prüfung** nicht ersichtlich, dass die **Gesamtsystematik des EAGV** den Erlass fusionsspezifischer Regelungen ausschließen würde. Wie bereits oben unter Ziff. 6.1. skizziert, besteht das Ziel und die Hauptaufgabe der EAG gemäß der Präambel sowie Art. 1 EAGV in der **(Fort-)Entwicklung der Kernindustrie** für nicht-militärische Zwecke<sup>134</sup> zur Wohlstandsförderung.<sup>135</sup> Entsprechend lautet der 2. Titel des EAGV „Die Förderung des Fortschritts auf dem Gebiet der Kernenergie“. Dass die EAG bereits aktuell die Kernfusion dem Begriff der „Kernenergie“ zuschlägt, zeigt sich daran, dass der Bereich der Fusion in Art. 4 Abs. 2 i.V.m. Anhang I Ziff. II Nr. 1 Buchst. e als ein Forschungsgebiet betreffend die Kernenergie Erwähnung findet.<sup>136</sup> Dass Fragen der Kernfusion zur Zuständigkeit der EAG gezählt werden, zeigen auch die im Rahmen der Außenbeziehungen (Art. 101 ff. EAGV) geschlossenen Abkommen über die Zusammenarbeit bei der Erstellung eines detaillierten technischen Entwurfs für den Internationalen Thermonuklearen Versuchsreaktors.<sup>137</sup> Dass schließlich der Begriff der „Kernindustrien“ nach der gelebten Vertragspraxis bereits jetzt Unternehmen im Bereich der Kernfusion einschließt, zeigt sich daran, dass solche in der Vergangenheit auf der Grundlage von Art. 2 Buchst. c, Art. 45 EAGV gegründet wurden.<sup>138</sup> Nach diesen Bestimmungen wird die Gründung gemeinsamer Unternehmen ermöglicht, die für die Entwicklung der Kernindustrie von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Es erscheint daher folgerichtig, dass sich die EAGV-Regelungsbefugnisse im Bereich des technologienutral ausgestalteten Gesundheitsschutzkapitels auf die Kernfusion erstrecken. Auf diese

133 Vgl. etwa: EuGH, Urteil vom 12. Februar 2015, Rs. C-48/14, Europäisches Parlament/Rat der Europäischen Union, Rn. 35; Urteil vom 27. Oktober 2009, Rs. C-115/08, ČEZ, Rn. 100 ff., 112. Sowie Überblick bei: Rodi, in: in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Art. 30 EAGV, Rn. 2.

134 Zur Nichtanwendbarkeit der Art. 30 ff. EAGV auf die militärische Verwendung der Kernindustrie: EuGH, Urteil vom 9. März 2006, Rs. C-65/04, Kommission/Vereinigtes Königreich, Rn. 26; Urteil vom 12. April 2005, Rs. C-61/03, Kommission/Vereinigtes Königreich und allgemein: Rodi, in: in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Art. 1 EAGV, Rn. 2, Art. 30 EAGV, Rn. 3.

135 Vgl. neben Art. 1 EAG insbesondere die erste Erwähnung der EAGV-Präambel: „*In dem Bewusstein, dass die Kernenergie eine unentbehrliche Hilfsquelle für die Entwicklung und Belebung der Wirtschaft und für den friedlichen Fortschritt darstellt.*“ Zur starken Ausrichtung der EAG auf Innovation und Fortschritt, vgl. Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4741.

136 Zur Auslegung des Begriffes „Kernenergie“ in Art. 73 Abs. 1 Nr. 14 GG siehe Ziff. 4.1. dieser Dokumentation.

137 Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4841.

138 Vgl. die bei EUR-Lex abrufbaren Informationen: <https://eur-lex.europa.eu/DE/legal-content/summary/treaty-establishing-the-european-atomic-energy-community-euratom.html> (letzte Änderung am 19.10.2007); Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4819.

Weise könnte dem in der Präambel des EAGV allgemein formulierten Anliegen Rechnung getragen werden, „die Sicherheiten zu schaffen, die erforderlich sind, um alle Gefahren für das Leben und die Gesundheit ihrer Völker auszuschließen“.

Sollte die EAG in Zukunft fusionsspezifische Rechtsakte auf der Grundlage des 3. Kapitels erlassen, wäre Deutschland nach Art. 33 EAGV verpflichtet, die geeigneten Rechts- und Verwaltungs- vorschriften zu erlassen, um die Beachtung der festgesetzten Grundnormen sicherzustellen.

#### 6.2.3.2. Rechtsgrundlage „Überwachung der Sicherheit“ (7. Kapitel des EAGV)

Fraglich ist, ob eine Erweiterung der Regelungen aus der unter Ziff. 6.2.1. genannten Kommissionsverordnung Nr. 302/2005 auf Kernfusionskraftwerke möglich wäre (sofern dies als sachlich geboten erachtet würde). Diese Verordnung beruht auf einer in Art. 79 Abs. 3 EAGV enthaltenen Verordnungsermächtigung und normiert (Melde-)Pflichten für Unternehmen, die Anlagen zur Verwendung von „Ausgangsmaterial oder besonderem spaltbaren Material“ errichten oder betreiben. Sie soll der Kommission die ihr im 7. Kapitel zugewiesene Aufgabe der „Überwachung der Sicherheit“ ermöglichen, um so die Proliferation von Nukleartechnik zu verhindern.<sup>139</sup>

Ob nach aktuellem Rechtsstand eine Erweiterung der Kommissionsverordnung Nr. 302/2005 und - allgemein - eine **Anwendung des 7. Kapitels auf Fusionskraftwerke** möglich wäre, erscheint jedenfalls **bei kurSORiSCHER PrÜFUNG ZWEiFELHaFT**, da die hier zugrunde liegenden Bestimmungen des EAGV auf die Kernspaltung zugeschnitten sein dürften: Wesentlicher Gegenstand der in Art. 77 EAGV festgelegten und in Art. 78 ff. EAGV konkretisierten Überwachungsaufgabe der Kommission ist die Sicherstellung, dass „die Erze, Ausgangsstoffe und besonderen spaltbaren Stoffe“ nicht zweckfremd verwendet werden (Art. 77 Buchst. a). Die genannten Stoffe sind in Art. 197 EAGV definiert und zeichnen sich dadurch aus, dass sie entweder selbst spaltbar sind oder zur Herstellung spaltbaren Materials dienen.<sup>140</sup> Auch die weiteren Bestimmungen des 7. Kapitels beziehen sich auf Kernbrennstoffe und besondere spaltbare Stoffe (vgl. Art. 78, 80 EAGV). Dies dürfte dafür sprechen, dass dieses Kapitel insgesamt - und damit auch die Verordnungsermächtigung in Art. 79 Abs. 3 EAGV - nach aktuellem Stand Regelungen über die Kernkraft (d.h. Kernspaltung), nicht aber über die Kernfusion trifft und zulässt.

Das 7. Kapitel des EAGV enthält in Art. 85 EAGV zwar eine spezielle sog. **Flexibilisierungsklausel**, die Anpassungen der Bestimmungen im Hinblick auf „Einzelheiten der in diesem Kapitel

139 Vgl. Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4826 ff.

140 Nach Art. 197 Nr. 1 EAGV sind „besondere spaltbare Stoffe“: Plutonium 239; Uran 233; mit Uran 235 oder 233 angereichertes Uran [...].“ Nach Art. 197 Nr. 3 EAGV sind „Ausgangsstoffe“: Uran, welches das in der Natur vorkommende Isotopengemisch enthält; Uran, dessen Gehalt an Uran 235 unter dem normalen Gehalt liegt [...].“ Nach Art. 197 Nr. 4 EAGV sind „Erze“: alle Erze, die mit mittleren Konzentrierungen Stoffe enthalten, die durch geeignete chemische und physikalische Aufbereitung die Gewinnung der oben genannten Ausgangsstoffe ermöglichen [...].“

vorgesehenen Überwachung“ an geänderte Umstände in einem vereinfachten Verfahren ermöglicht.<sup>141</sup> Ob es sich bei der Erweiterung des sachlichen Anwendungsbereichs des 7. EAGV-Kapitels aber lediglich um die Anpassung von „Einzelheiten“ handeln würde, erscheint fraglich, kann im Rahmen der hier nur möglichen kurSORischen Prüfung jedoch nicht näher analysiert werden. Darüber hinaus enthält der EAGV in Art. 203 eine allgemeine **Vertragsabrandungskompetenz** für den Fall, dass ein Tätigwerden der EAG **zur Erreichung ihrer Ziele** zwar erforderlich erscheint, die notwendigen Befugnisse im EAGV aber fehlen. In diesem Fall können auf der Grundlage von Art. 203 EAGV die geeigneten Vorschriften erlassen werden. Auch diese Kompetenz ist an die spezifischen Zielvorgaben in Art. 2 EAGV gebunden.<sup>142</sup> Es dürfte daher insbesondere darauf ankommen, ob eine Auslegung von Art. 2 EAGV möglich ist, die auch im Fusionsbereich (Melde-)Pflichten von Anlagenbetreibern sowie Überwachungsbefugnisse der Kommission einschließt.<sup>143</sup> Zudem dürfte zu bedenken sein, dass Art. 203 EAGV restriktiv auszulegen ist und - jedenfalls nach Literatureinschätzung - lediglich auf punktuelle Ergänzungen nicht aber die Einführung ganzer Sachbereiche angelegt ist.<sup>144</sup> Da im Rahmen dieser Arbeit lediglich potenzielle zukünftige Regelungsoptionen aufgezeigt werden, wird auf eine vertiefte Prüfung dieser Aspekte verzichtet. In jedem Fall bleibt grundsätzlich die (theoretische) Möglichkeit eines **ordentlichen Änderungsverfahrens** des EAGV nach Art. 106a Abs. 1 EAGV i.V.m. Art. 48 Abs. 2 bis Abs. 5 EUV.<sup>145</sup>

### 6.3. Rechtsregime und Kompetenzen der EU

Nachfolgend wird unter Ziff. 6.3.1. auf das Verhältnis der EAG- zu den EU-Kompetenzen sowie das Verhältnis der EU-Kompetenzen zur nationalen Regelungsfreiheit eingegangen, um zu beurteilen, inwieweit auf EU-Ebene Rechtsakte mit Relevanz für kommerzielle Fusionskraftwerke erlassen werden können. Unter Ziff. 6.3.2. wird auf einige bereits geltende EU-Sekundärrechtsakte eingegangen, die Relevanz für kommerzielle Fusionskraftwerke haben könnten.

141 Primärrechtsänderungen erfolgen danach auf Vorschlag der Kommission nach Anhörung des Europäischen Parlaments durch einstimmigen Ratsbeschluss.

142 Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4777, 4844.

143 Insofern könnte es auf die Auslegung von Art. 2 Buchst. e EAGV ankommen, der die Grundlage für das 7. Kapitel bildet und bestimmt: „Zur Erfüllung ihrer Aufgabe hat die Gemeinschaft nach Maßgabe des Vertrags durch geeignete Überwachung zu gewährleisten, dass die Kernstoffe nicht anderen als den vorgesehenen Zwecken zugeführt werden“.

144 Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4846; Pechstein, Elektrizitätsbinnenmarkt und Beihilfenkontrolle im Anwendungsbereich des Euratom-Vertrags, EuZW 2001, S. 307 (309). Vgl. aber für einen weitergehenden Ansatz: Cenevska, The European Atomic Energy Community in the European Union Context, 2016, S. 69 ff.

145 Insofern ist zu bedenken, dass in der Vergangenheit bereits Reformbedarf festgestellt wurde, eine Revision des EAGV aber, soweit ersichtlich, ausgeblieben ist. Vgl. Erklärung Nr. 54 zur Schlussakte des Vertrags von Lissabon, ABl. C 83 vom 30.3.2010, S. 335 (356); zu Reformbemühungen insbesondere zwischen 2001 und 2007 auch: Cenevska, The European Atomic Energy Community in the European Union Context, 2016, S. 67.

### 6.3.1. Regelungskompetenzen der EU und Verhältnis EAG-Kompetenzen

Die Kompetenzabgrenzung **zwischen EAG und EU** muss nach der EuGH-Rechtsprechung auf **objektiven und gerichtlich überprüfbaren Umständen** beruhen, zu denen das Ziel und der Inhalt des Rechtsakts gehören.<sup>146</sup> Für die Abgrenzung ist hier insbesondere relevant, dass der **EAGV spezifischere Rechtsgrundlagen** für den Bereich radioaktiver Stoffe enthält: Die im AEUV verankerten Rechtsgrundlagen für den Erlass von Sekundärrechtsakten sind im Ausgangspunkt nachrangig heranzuziehen, wenn keine spezielle Rechtsgrundlage im EAGV einschlägig ist. Dies ergibt sich aus der Vorbehaltsklausel des Art. 106a Abs. 3 EAGV, wonach die Bestimmungen des EU-Rechts nicht EAGV-Bestimmungen beeinträchtigen (siehe bereits Ziff. 6.1.).<sup>147</sup> Hinsichtlich der Frage, ob eine Rechtsgrundlage des EAGV einschlägig ist, kommt es wiederum auf das **Regelungsziel** und den **Inhalt** bzw. den **Regelungsschwerpunkt** eines geplanten Rechtsakts an.<sup>148</sup> So hat der EuGH etwa festgestellt, dass das 3. EAGV-Kapitel hinsichtlich des Bevölkerungs- und Umweltschutzes vor radioaktiven Stoffen eine spezifischere Rechtsgrundlage darstellt, als die allgemeine Rechtsgrundlage in Art. 192 Abs. 1 AEUV.<sup>149</sup> Wenn demgegenüber die Umwelt als Ganzes geschützt werden soll und die Kernenergie nur mitbetroffen ist, ohne dass der spezifische Bezug zur menschlichen Gesundheit vorliegt, können Regelungen auf den AEUV gestützt werden.<sup>150</sup> Geht es darüber hinaus beispielsweise schwerpunktmäßig um die Regelung des Handels mit Drittländern ist auch dann die EU-Handelspolitik die richtige Rechtsgrundlage, wenn der jeweilige Rechtsakt Höchstwerte für die radioaktive Kontaminierung bestimmter Erzeugnisse vorschreibt.<sup>151</sup> Soweit ersichtlich, hat sich der EuGH noch nicht ausdrücklich zum Verhältnis der EAG-Regelungen zu **Art. 194 AEUV** positioniert, der erst seit dem Jahre 2009 das EU-Recht um den Bereich der Energiepolitik erweitert. In Anwendung der etablierten Grundsätze geht die Literatur aber wohl überwiegend davon aus, dass der EAGV auch gegenüber Art. 194 AEUV als spezielles Regelwerk vorgeht, soweit vom EAGV gedeckte atomrechtsspezifische Rechtsakte in Rede

146 EuGH, Urteil vom 12. Februar 2012, Rs. C-48/14, Europäisches Parlament/Rat der Europäischen Union, Rn. 29.

147 Dies gilt ungeachtet der Tatsache, dass das Europäische Parlament im Bereich der EAG geringere Mitwirkungsbefugnisse hat, vgl. Urteil vom 12. Februar 2015, Rs. C-48/14, Europäisches Parlament/Rat der Europäischen Union, Rn. 58 ff. Als Beispiel lassen sich die auf bestimmte Stoffe beschränkten EAG-Regelungen zum Gemeinsamen Markt nennen, vgl. Art. 92 i.V.m. Anhang IV EAGV. Die Regelungen des AEUV gelten demgegenüber ohne sachliche Begrenzung allgemein für Güter und Dienstleistungen.

148 Vgl. Genevska, The European Atomic Energy Community in the European Union Context, 2016, S. 83; Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4751.

149 Vgl. EuGH, Urteil vom 12. Februar 2015, Rs. C-48/14, Europäisches Parlament/Rat der Europäischen Union, Rn. 34 ff.

150 Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4750, 5851. Vgl. auch: EuGH, Urteil vom 6. September 2012, Rs. C-490/10, Rn. 82.

151 EuGH, Urteil vom 29. März 1990, Rs. C-62/88, Griechenland/Rat, Rn. 17 f.; dazu: Frenz, Handbuch Europarecht, Band 6, 1. Aufl. 2011, Rn. 4850 ff.

stehen.<sup>152</sup> Sollte sich in bestimmten Fällen ein Regelungsschwerpunkt nicht feststellen lassen, können Rechtsakte auch auf mehrere Rechtsgrundlagen gestützt werden (sog. **horizontale Rechtsakte**).<sup>153</sup>

Aus dem Vorstehenden dürfte sich für etwaige **EU-Sekundärrechtsakte** mit Relevanz für kommerzielle Fusionskraftwerke Folgendes ableiten lassen: Der Erlass **fusionsspezifischer Regelungen** auf der Basis des AEUV dürfte in Betracht kommen, wenn und soweit keine spezifischeren Rechtsgrundlagen aus dem EAGV einschlägig sein sollten (siehe Ziff. 6.2.3. zum 3. und 7. EAGV-Kapitel).<sup>154</sup> Angesichts des weiten Kompetenzkatalogs der EU (vgl. Art. 2 ff. AEUV) ist zudem davon auszugehen, dass diverse EU-Rechtsakte existieren und potenziell noch erlassen werden, die zwar nicht fusionsspezifisch sind, sich aber zumindest mittelbar auf die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung kommerzieller Fusionskraftwerke auswirken können (siehe die beispielhafte Aufzählung unter Ziff. 6.3.2.).

Ungeachtet des breit gefächerten Kompetenzkatalogs der EU, der sich neben der Energiepolitik u.a. auf den Binnenmarkt, die Handelspolitik, den Umwelt- und Gesundheitsschutz (Art. 3, 4 AEUV) sowie die Sozialpolitik einschließlich Aspekten des Arbeitsschutzrechts (Art. 5, 153 AEUV) erstreckt, bleibt es im **Verhältnis zwischen der EU zu ihren Mitgliedstaaten** beim **Prinzip der begrenzten Einzelermächtigung**: Die EU hat gemäß Art. 4 Abs. 1 und Art. 5 Abs. 1 EUV nur die ihr ausdrücklich übertragenen Kompetenzen. Dies bedeutet beispielsweise für den Bereich der Energiepolitik, dass den Mitgliedstaaten gemäß Art. 194 Abs. 2 AEUV die **Wahl zwischen verschiedenen Energiequellen** und die **Freiheit, die allgemeine Struktur ihrer Energieversorgung** zu bestimmen, bleibt.<sup>155</sup>

### 6.3.2. Aktuelle Regelungen mit potenziellem Bezug zu Fusionskraftwerken

In der Veröffentlichung *Exploring regulatory options for fusion power plants* nennt die Kommission folgende Richtlinien als möglicherweise für Fusionskraftwerke relevant:

152 Vgl. Calliess, in: Calliess/Ruffert (Hrsg.), EUV/AEUV, 6. Aufl. 2022, Art. 194 AEUV, Rn. 10; Ehricke/Hackländer, Europäische Energiepolitik auf der Grundlage neuer Bestimmungen des Vertrages von Lissabon, ZEuS 2008, S. 579 (585); Hobe, Energiepolitik, EurR 2009 – Beiheft 1, S. 219 (228); Jens/Hamer, in von der Groeben/Schwarze/Hatje (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 7. Aufl. 2015, Art. 194 AEUV, Rn. 29 f.; Kotzur/Niehaus, in: Geiger/Khan/Kotzur/Kirchmair (Hrsg.), EUV/ AEUV, 7.Aufl. 2023, Art. 194 AEUV, Rn. 4. Vgl. aber Kahl, Die Kompetenzen der EU in der Energiepolitik nach Lissabon, EuR 2009, S. 601 (619), der hstl. Art. 194 AEUV von einer Abschaffung der Spezialität auszugehen scheint.

153 Vgl. die Nachweise bei: Indlekofer/Schwichtenberg, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Einführung EAG, Rn. 5 und allgemein: Cenevska, The European Atomic Energy Community in the European Union Context, 2016, S. 83.

154 Vgl. EuGH, Urteil vom 9. März 2006, Rs. C-65/04, Kommission/Vereinigtes Königreich, Rn. 28.

155 Zu etwaigen Rücksichtnahmepflichten bei der Gestaltung der nationalen Energieversorgung aus dem in Art. 194 AEUV verankerten Grundsatz der Energiesolidarität vgl. aber etwa: Calliess, in: Calliess/Ruffert (Hrsg.), EUV/AEUV, 6. Aufl. 2022, Art. 194 AEUV, Rn. 6 sowie: Müller, Der Grundsatz der Energiesolidarität als unionsverfassungsrechtlicher Rechtmäßigkeitsmaßstab; Besprechung der unionsgerichtlichen Entscheidungen in den Rechtssachen T-883/16 und C-848/19 P, ZEuS 2022, S. 819 ff.

- Elektromagnetische Felder

**Richtlinie 2013/35/EU** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2013 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) (20. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/40/EG.<sup>156</sup>

- Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

**Richtlinie 2011/65/EU** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.<sup>157</sup>

Hinsichtlich der Richtlinie 2011/65/EU ist allerdings zu bedenken, dass diese gemäß Art. 2 Abs. 4 Buchst. d und e nicht für ortsfeste industrielle Großwerkzeuge und ortsfeste Großanlagen gilt. Vor diesem Hintergrund kommt die *Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities* zu der Einschätzung, dass ein Fusionskraftwerk, das als ortsfeste Großanlage einzustufen sei, nicht in den Anwendungsbereich der Richtlinie falle. Sollten Arbeitnehmer in den Fusionskraftwerken elektromagnetischen Feldern im Sinne der Richtlinie 2013/35/EU ausgesetzt werden sollten, wären deren Vorgaben zu beachten.

Die für die Kommission erstellte *Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities* nennt zusätzlich folgende, die Sicherheit der Arbeitnehmer betreffende Richtlinien:<sup>158</sup>

**Richtlinie 98/24/EG** des Rates vom 7. April 1998 zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit;<sup>159</sup>

**Richtlinie 2004/37/EG** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit.<sup>160</sup>

---

156 ABl. L 179 vom 29.6.2013, S. 1, berichtigte Fassung: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02013L0035-20130629&from=EN>.

157 ABl. L 174 vom 1.7.2011, S. 88, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011L0065-20221001&from=EN>.

158 Commission, *Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities*, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 53 f.

159 ABl. L 131 vom 5.5.1998, S. 11, konsolidierte Fassung: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:01998L0024-20190726&from=DE>.

160 ABl. L 158 vom 30.4.2004, S. 50, konsolidierte Fassung: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02004L0037-20220405&from=EN>.

Die Richtlinie 2004/37/EG gilt gemäß ihres Art. 1 Abs. 2 nicht für Arbeitnehmer, die nur den unter den EAGV fallenden Strahlungen ausgesetzt sind. Nach Art. 1 Abs. 2 der Richtlinie 98/24/EG gelten deren Anforderungen in allen Fällen, in denen gefährliche chemische Arbeitsstoffe am Arbeitsplatz vorhanden sind oder vorhanden sein können, wobei die Vorschriften für chemische Arbeitsstoffe, die aufgrund von Richtlinien im Rahmen des EAGV Strahlenschutzmaßnahmen unterliegen, unberührt bleiben. Es wäre anhand der konkreten Funktionsweise etwaiger künftiger kommerzieller Fusionskraftwerke zu prüfen, ob Arbeitnehmer Belastungen ausgesetzt wären, die von den genannten Rechtsakten adressiert werden, sodass ihre Vorgaben beachtlich wären.<sup>161</sup>

Angesichts der weiten Regelungsbefugnisse der EU ist nicht auszuschließen, dass es über die in den vorgenannten Publikationen genannten Rechtsakte hinaus noch weitere EU-Regelungen mit Relevanz für Fusionskraftwerke gibt. Eine umfassende Analyse des aktuellen Rechtsbestands und etwaiger Anpassungen bestehender Regelungen an eine künftige kommerzielle Nutzung von Fusionskraftwerken ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Lediglich beispielhaft sei noch auf die **Richtlinie 2011/92/EU** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 2011 über die **Umweltverträglichkeitsprüfung** bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten hingewiesen.<sup>162</sup> Hierin ist im Zusammenhang mit der umweltpolitischen Anlagengenehmigung eine Umweltverträglichkeitsprüfung für Kernkraftwerke, Anlagen zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen und Anlagen zur Wiederaufbereitung vorgeschrieben (vgl. Art. 4 i.V.m. Anhang I). Eine Erstreckung dieser Richtlinie auf Fusionskraftwerke scheint jedenfalls nicht fernliegend.

#### 6.4. Fazit zu Vorgaben des europäischen Rechts

Hinsichtlich der Frage, ob im Zusammenhang mit der Errichtung, dem Betrieb und der Stilllegung von Fusionskraftwerken vorrangiges europäisches Recht zu beachten wäre, lässt sich zunächst festhalten, dass bereits **aktuell** Regelungen in Kraft sind, die - umgesetzt in nationales Recht - im Fall der kommerziellen Nutzung der Fusionstechnologie relevant wären. Auf Ebene der EAG dürften dies die in den Bereichen „Strahlenschutz“ und „radioaktive Abfälle“ ergangenen Rechtsakte sein (vgl. Ziff. 6.2.1.). Auf EU-Ebene könnten beispielsweise die Richtlinie 2013/35/EU über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) und weitere, den Arbeitnehmerschutz betreffende Richtlinien Relevanz für die Ausgestaltung der kommerziellen Nutzung der Kernfusion haben (vgl. Ziff. 6.3.2.).

Nach aktuellem Stand gibt es auf europäischer Ebene **noch keinen fusionsspezifischen regulatorischen Rahmen**. Die von bzw. für die Kommission erstellten Studien *Exploring regulatory options for fusion power plants* und *Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities* zeigen aber, dass bereits **Handlungsbedarf auf europäischer**

<sup>161</sup> Vgl. näher: Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 53 f.

<sup>162</sup> ABl. L 26 v. 28.1.2012, S. 1, konsolidierte Fassung: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:02011L0092-20140515>.

**Ebene identifiziert** wurde.<sup>163</sup> Es stellt sich daher die Frage, ob die EAG und/oder die EU die **Kompetenz** haben, **fusionsspezifische Regelungen** zu erlassen. Hinsichtlich des EAGV gilt, dass dessen Regelungen wohl in erster Linie auf die Kernspaltung zugeschnitten sind. Dies zeigt sich beispielsweise am 7. Kapitel des EAGV (siehe Ziff. 6.2.3.2.).<sup>164</sup> Dieser Befund kann aber auch nicht verwundern, wenn man bedenkt, dass die Bestimmungen des EAGV im Wesentlichen aus den 1950er-Jahren und damit aus einer Zeit stammen,<sup>165</sup> als dies die allein etablierte Technologie war. Gleichwohl dürfte es der gelebten Vertragspraxis entsprechen, unter die Begriffe der „Kernindustrien“ und der „Kernenergie“, die das Ziel und die Aufgabe der EAG wesentlich definieren, auch die Kernfusion zu subsumieren (siehe Ziff. 6.2.3.1.). Soweit daher Rechtsgrundlagen für den Erlass von Sekundärrecht im EAGV **technologienutral formuliert** sind, wie dies im 3. Kapitel zum Gesundheitsschutz der Fall ist, sprechen sachliche Gründe für die Möglichkeit, **fusionsspezifische Regelungen** auf ebendiese **EAGV-Kompetenzgrundlagen** stützen zu können. Soweit sich bestimmte EAGV-Kompetenzgrundlagen demgegenüber auf die Kernkraft beschränken, wie dies beim 7. EAGV-Kapitel der Fall sein dürfte, scheiden sie als Kompetenzgrundlage für fusionsbezogene Regelung aus.

Soweit der EAGV nach aktuellem Rechtsstand als Grundlage für den Erlass fusionsbezogener Regelungen ausscheidet, aber gleichwohl auf europäischer Ebene der politische Wille bestehen sollte, entsprechende Regelungen zu erlassen, käme ggf. die Nutzung von Flexibilisierungsklauseln<sup>166</sup> oder der allgemeinen Vertragsabrandungskompetenz aus Art. 203 EAGV sowie das Vertragsänderungsverfahren nach Art. 106a Abs. 1 EAGV i.V.m. Art. 48 Abs. 2 ff. EUV in Betracht (vgl. Ziff. 6.2.3.2.). Soweit bestimmte Regelungen nicht auf den EAGV gestützt werden können bzw. sollen, käme aber auch in Betracht, eine Kompetenzgrundlage im gegenüber dem EAGV grundsätzlich **nachrangigen Recht der EU** heranzuziehen.<sup>167</sup>

---

163 Commission, Exploring regulatory options for fusion power plants, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/980320>, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/980320> S. 29; Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 90.

164 Auch etwa das 8. EAGV-Kapitel beschränkt sich auf die „besonderen spaltbaren Stoffe“.

165 Der EAGV wurde nach seinem Inkrafttreten zwar noch geändert, die wesentlichen Bestimmungen blieben aber gleich, vgl. Indlekofer/Schwichtenberg, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Einführung EAG, Rn. 1.

166 Zu diesen: Rodi, in: Vedder/Heintschel von Heinegg (Hrsg.), Europäisches Unionsrecht, 2. Aufl. 2018, Art. 203 EAGV.

167 Vgl. in diesem Sinne: EuGH, Urteil vom 9. März 2006, Rs. C-65/04, Kommission/Vereinigtes Königreich, Rn. 28: „Soweit der EAG-Vertrag der Gemeinschaft kein spezifisches Instrument für die Verfolgung dieses Ziels liefert, kann nicht ausgeschlossen werden, dass auf der Grundlage der einschlägigen Bestimmungen des EG-Vertrags geeignete Maßnahmen ergriffen werden können“.

## 7. Kriterien bei der Ausarbeitung von Fusionsvorschriften

Nach Auffassung der Autoren der *Study on the Applicability of the Regulatory Framework for Nuclear Facilities to Fusion Facilities*<sup>168</sup> müssten folgende Kriterien bei der Ausarbeitung künftiger Fusionsvorschriften Berücksichtigung finden:

- Die Entwicklung der Sicherheitsanforderungen für
  - die Nachwärmeabfuhr während des Betriebs des Plasmas und während des Transfers und der Lagerung der aktivierten Komponenten vor Ort;
  - die Risiken der Strahlenbelastung für das Bedienpersonal und des Personals während der Wartung;
  - die Arten von Unfällen, die bei Sicherheitsanalysen zu berücksichtigen seien;
  - die radioaktiven Freisetzung in die Umwelt im Normalbetrieb;
  - die Begrenzung der Tritiummenge am Standort; sowie
  - die Minimierung, Handhabung und Verarbeitung der entstehenden Abfälle.
- Die Berücksichtigung der verschiedenen Quellen und Bereiche in einer Fusionsanlage mit Strahlenbelastungsrisiken, z.B. im Hauptgebäude für den Plasmabetrieb, den Transport und die Lagerung aktiver Komponenten und in den Verarbeitungsräumen für den Tritium-Brennstoffzyklus.
- Die Entwicklung eines abgestuften Konzepts, um ein Gleichgewicht zwischen den Anforderungen des jeweiligen Rechtsrahmens und den radiologischen Gefahren der verschiedenen Fusionsanlagen herzustellen.
- Die Erstellung eines Sicherheitskonzepts, das grundlegende Sicherheitsfunktionen speziell für Fusionsanlagen festlegt. Diese grundlegenden Sicherheitsfunktionen müssten durch unterstützende Sicherheitsfunktionen im Hinblick auf die Zwecke der verschiedenen Fusionsanlagen ergänzt werden. Zu den grundlegenden Sicherheitsfunktionen werde sehr wahrscheinlich der Einschluss des radioaktiven Inventars gehören. Je nach Auslegung müsse möglicherweise auch die Kühlung der aktivierten Komponenten berücksichtigt werden.
- Die Berücksichtigung externer Gefahren (z.B. Erdbeben, Überschwemmungen) oder vom Menschen verursachter Gefahren (z.B. Flugzeugabsturz).

---

<sup>168</sup> Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>.

- Die Berücksichtigung interner Gefahren und auslösender Ereignisse, die spezifisch für Fusionsanlagen seien und die Funktion des Einschlusses gefährden könnten, aber nicht durch bestehende Vorschriften abgedeckt seien. Dazu würden die Freisetzung von Energie, die im Plasma und in den Magneten gespeichert ist, oder eine Staub-Wasserstoff-Reaktion gehören.
- Die Berücksichtigung der nichtradioaktiven Gefahren einer Fusionsanlage (z.B. Berylliumgefahren oder die Freisetzung von Kryogenen).
- Die Berücksichtigung des Ansatzes der Design Extension Conditions (DEC), welcher in mehreren IAEA-Sicherheitsstandards<sup>169</sup> hervorgehoben werde. Die Autoren gehen davon aus, dass dies in naher Zukunft ein Thema für Konstrukteure von Fusionsanlagen und Fusionskraftwerken sein werde.
- Die Entwicklung von Regulierungsansätzen für die Genehmigung und Überwachung eines ersten Fusionskraftwerks. Da es sich um die erste Anlage dieser Art handeln würde, lägen keine Erfahrungen mit der Lizenzierung vor. Daraus würden sich auch Unsicherheiten bei der Gesetzesauslegung ergeben.
- Die Ermittlung vorhandener oder Entwicklung neuer Codes und Normen für Fusionsanlagen.
- Die Verbesserung der Regulierungsbereitschaft durch den Aufbau von fusionsspezifischen Kapazitäten beim Normgeber und der technischen Sicherheitsorganisation (Technical Safety Organisation, TSO).<sup>170</sup>
- Die Einbeziehung der internationalen und nationalen Betriebserfahrungen von Fusionsanlagen sowie einschlägiger Rückmeldungen aus anderen Branchen als der Fusionsindustrie.
- Die Berücksichtigung des Bedarfs an Zwischenlagerung und möglicherendlagerung von aktiviertem Material.<sup>171</sup>

---

169 In Abgrenzung zu sog. design basis accidents (DBA), welche in der Genehmigungsgrundlage berücksichtigt werden. Das Auftreten von Bedingungen, die komplexer und/oder schwerwiegender seien als die DBA könne bei der Sicherheitsanalyse nicht vernachlässigt werden. Solche Bedingungen seien als Design Extension Conditions (DEC) zu untersuchen, damit alle vernünftigerweise durchführbaren Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit einer Anlage ermittelt und umgesetzt würden. Vgl. z.B. IAEA (2018), Topical Issues in Nuclear Installation Safety, [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/AdditionalVolumes/STIPUB1829\\_voltTwoWeb.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/AdditionalVolumes/STIPUB1829_voltTwoWeb.pdf), S. 166.

170 Die Technical Safety Organisation (TSO) eines Landes unterstützt die nationalen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden in allen wissenschaftlich-technischen Fragen zur nuklearen Sicherheit. In Deutschland ist die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH die zentrale Fachorganisation auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit (<https://www.grs.de/>).

171 Zum Ganzen: Commission, Study on the applicability of the regulatory framework for nuclear facilities to fusion facilities, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/787609>, S. 28 f.

---

Empfehlungen für einen fusionsspezifischen Rechtsrahmen enthalten auch die Power-Point-Folien zu einem Vortrag der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH im Rahmen einer IAEA-Konferenz im Juni 2022.<sup>172</sup>

\*\*\*

---

<sup>172</sup> Herb/Nünighoff/Becker/Stahl/Steudel (GRS), Jin/Gonfietti/Cristescu/Stieglitz (KIT) (2022), Towards a Fusion Specific Regulatory Framework Based on the Applicability of the Current Nuclear Framework, Technical Meeting on Synergies Between Nuclear Fusion Technology Developments and Advanced Nuclear Fission Technologies, IAEA, Vienna, Austria, <https://conferences.iaea.org/event/285/contributions/21651/attachments/11733/19646/fusion-regulatory-framework-220603-04-hej%20%281%29.pdf>, S. 12 ff.