

**Geschäftsstelle**

Kommission  
Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe  
gemäß § 3 Standortauswahlgesetz

Ad-hoc-Gruppe  
Grundlagen und Leitbild

---

**Beratungsunterlage zu TOP 3  
der 11. Sitzung am 13. Mai 2016**

Erste Beratung des Entwurfs des Berichtskapitels B 10  
(„Technikbewertung und Technikgestaltung“)

---

<p><b>Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe K-Drs. /AG4-30</b></p>
---

## 10. Technikfolgenbewertung und Technikgestaltung

### 10.1 Veränderungen im Verständnis von Technik

Bis Anfang der siebziger Jahre war in unserer Gesellschaft die Einstellung zur Technik kein strittiges Thema. Die Nutzung der technisch-wissenschaftlichen Potenziale wurde vorbehaltlos als Grundlage für den Wiederaufbau, das Wirtschaftswunder und die Steigerung von Wachstum und Wohlstand gesehen. Mehr noch: Der Fortschrittsglaube bezog seine Dynamik aus einer linearen Denkweise, die seit der industriellen Revolution die Technikentwicklung und – eng damit verbunden – das Wachstum der gesellschaftlichen Güter für die Zukunft hochrechnete. Das eröffnete bis dahin ungeahnte Möglichkeiten zur Verbesserung von Lebensqualität und zur Erweiterung von Freiheitsräumen.

Mit dem Wissen über Technik die Zukunft verfügbar zu machen, das „ist eine relativ junge Erfindung. Sie fällt als Vorstellung eines offenen Horizontes und einer mehr oder weniger linear verlaufenden Entwicklung zum Besseren und Höheren mit der Entstehung des Fortschrittsgedankens im 18. Jahrhundert zusammen. Ihre Dynamik bezog sie aus dem Spannungsverhältnis zwischen dem Erreichten ... und den noch vor ihr liegenden Erwartungen, auf die es sich hinzubewegen galt“<sup>1</sup>.

Die Entdeckung naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten und die Entwicklung analytischer Wissenschaftsmethoden für die systematische Nutzung von Arbeit, Technik und Ressourcen wurden zur Grundlage für eine „Vorwärtsbewegung“ der Gesellschaft. In Kombination mit handwerklichen Fähigkeiten einerseits und den philosophischen Erkenntnissen der europäischen Aufklärung<sup>2</sup> andererseits ermöglichten sie die Revolutionierung der Produktionsmethoden und wurden zur Grundlage für eine enorme Steigerung des materiellen Reichtums. In der Folge schienen „lange Zeit technischer und gesellschaftlicher Fortschritt Synonyme“ zu sein<sup>3</sup>. Das wurde zur realen Erfahrung der industriellen Zivilisation.

Tatsächlich lieferte die europäische Moderne, die sich in der Aufklärungsepoche und im 19. Jahrhundert herausgebildet hat, viele Beispiele für Fortschrittlichkeit: „Spätestens seit der Industriellen Revolution ist mit Technik in mehrfacher Hinsicht das Versprechen eines besseren Lebens verbunden: als Entlastung von körperlicher Arbeit durch technische Werkzeuge, als Mehrung von individuellem und gesellschaftlichem Wohlstand durch neue und effizientere Formen der Wertschöpfung, als Emanzipation von der Angewiesenheit auf die Launen der Natur, als Befreiung von den Zwängen der Erwerbsarbeit und gegenwärtig vor allem als Medium der globalen Kommunikation“<sup>4</sup>. Die Liste ist lang und eindrucksvoll.

---

<sup>1</sup> Evers, Adalbert; Nowotny, Helga (1987). Über den Umgang mit Unsicherheit. Frankfurt am Main. S. 30.

<sup>2</sup> Zu nennen sind insbesondere: Bacon, Francis (1620). *Novum organum (scientiarum)*. London. Und: Hume, David (1738 – 1740). *Treatise of Human Nature*. London

<sup>3</sup> Ropohl, Günter (1982): Zur Kritik des technologischen Determinismus. In: Rapp, Friedrich; Durbin, Paul T. (Hrsg.). *Technikphilosophie in der Diskussion*. Wiesbaden

<sup>4</sup> Grunwald, Armin (2000): *Technik für die Gesellschaft von morgen*. Frankfurt am Main, S. 13

Die Enträtselung der Natur und damit die Beherrschung von Technik trugen dazu bei, dass der Mensch seine individuellen Fähigkeiten für mehr Lebensqualität besser entfalten konnte. Mit Hilfe der instrumentellen Vernunft und des technischen Fortschritts kam es in den Industriestaaten zu mehr Wohlstand und - je nach politischer Ordnung - zu mehr Freiheit. Die Entwicklung der Produktivkräfte wurde fast ungefragt zum Referenzrahmen für Fortschritt, obwohl es durchaus kritische Stimmen gab<sup>5</sup>. Doch aufgrund der gewaltigen Expansion von Wirtschaft und Technik wurde jede Sorge über unangemessene Folgen als ungerechtfertigt abgetan, zumal technische Entwicklungen nahezu unbegrenzt möglich erschienen. Das traditionelle Fortschrittsdenken ging mit großer Selbstverständlichkeit davon aus, dass sich am Ende stets eine für alle Menschen vorteilhafte Entwicklung ergeben würde.

Die Legitimation des technischen Fortschritts und ihre enge Verbindung mit der Verwirklichung emanzipatorischer Ziele ergaben sich nicht zuletzt daraus, dass die Entfaltung der Produktivkräfte im letzten Jahrhundert als zentrale Antwort auf die „soziale Frage“ gesehen wurde. Sie schuf die materiellen Grundlagen, um die Gesundheit der arbeitenden Menschen zu schützen, ihren Wohlstand zu mehren und generell die Lebensbedingungen zu verbessern. Wenn überhaupt erfolgte die Reflexion der Nebenfolgen erst ex post.

Unter dem Paradigma der „Technikkontrolle durch Technik“ schien sich die Technik in der gesellschaftlichen Nutzung nahezu perfekt zu entwickeln<sup>6</sup>. Es verpflichtete auf technische Standards und Normen, die überwiegend von technischen Gremien vorgegeben wurden. Seit Anfang der siebziger Jahre wurde aber die Forderung lauter, frühere Selbstverständlichkeiten zu überdenken. Denn Beispiele, dass die Entwicklung der Produktivkräfte nicht unter allen Umständen nur positiv und fortschrittsfördernd war, nahmen zu, vor allem durch soziale und ökologische Folgewirkungen.

Die Veränderung von der optimistischen Sichtweise zu einer reflexiven Bewertung von Technik ist auch in der Kritischen Theorie der Frankfurter Schule angelegt. Der Philosoph Herbert Marcuse befürchtete bereits 1967: „die befreiende Kraft der Technologie – die Instrumentalisierung der Dinge – verkehrt sich in eine Fessel der Befreiung, sie wird zur Instrumentalisierung des Menschen“<sup>7</sup>. Jürgen Habermas wies darauf hin, dass das jeweilige „System der Wissenschaften nur ein Element eines umfassenden Lebenszusammenhangs“<sup>8</sup> sein kann. Der Zusammenhang müsse vor allem von den Geisteswissenschaften interpretiert werden.

Nach Habermas könne die Wirklichkeit nur gefunden werden<sup>9</sup>, wenn es zur „Selbstreflexion der Wissenschaft“ komme und das technische Interesse der Naturwissenschaft und das gesellschaftliche Interesse der Geisteswissenschaften zu einem Ganzen zusammengefügt werde<sup>10</sup>. Habermas bleibt in der kritischen Theorie, aber will den pessimistischen Schluss widerlegen, nach der der Mensch unter Nutzung seiner Vernunft es nicht geschafft habe, eine menschenwürdige Welt aufzubauen. Als Quelle der Vernunft sieht er die Kommunikation zwischen Menschen. Sie funktioniere jedoch nur dann, wenn sie ihre Prozesse vernunftorientiert organisiert. Unter Bezug darauf spricht

<sup>5</sup> Beispielsweise: Mill, John Stuart (1884). *Principles of Political Economy*. London. Keynes, John Maynard (1930). *Economic Possibilities for our Grandchildren* (New York). Oder: Georgescu-Roegen, Nicolas (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Boston

<sup>6</sup> Zweck, Axel (1993): *Die Entwicklung der Technikfolgenabschätzung zum gesellschaftlichen Vermittlungsinstrument*. Opladen, S. 11

<sup>7</sup> Marcuse, Herbert (1967): *Der eindimensionale Mensch*. Frankfurt am Main, S. 174

<sup>8</sup> Habermas, Jürgen (1968): *Erkenntnis und Interesse*. Frankfurt am Main, S.

<sup>9</sup> Habermas; Jürgen (1968): a.a.o., S. 121

<sup>10</sup> Habermas, Jürgen (1968): a.a.o., S. 244

Armin Grunwald, Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse am Forschungszentrum Karlsruhe (ITAS), von einer notwendigen „diskursiven Rationalität“ im Umgang und in der Bewertung technischer Prozesse<sup>11</sup>.

Die Erkenntnis von der tiefgreifenden Ambivalenz der Technik und gesellschaftlichen Technisierung wächst spätestens seit den siebziger Jahren. Nicht nur die Kritische Theorie, auch erstmals 1972 die Studie über die „Grenzen des Wachstums“<sup>12</sup>, die nicht abreißende Kette massiver Warnungen über die gravierenden Verschlechterungen der natürlichen Lebensgrundlagen<sup>13</sup>, die Auseinandersetzungen um die Kernenergie<sup>14</sup> und zuletzt die Debatte um die Gentechnik<sup>15</sup> oder die Folgen der Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft<sup>16</sup> haben die Bewertung der Technik geändert.

### ***Definition Technik und Technologie und ihre Einordnung:***

*Eine wichtige Grundunterscheidung ist die zwischen Technologie und Technik:*

*Technologie ist einerseits das Wissen über Herstellung, Gebrauch und Reparatur technischer Geräte und andererseits die Wissenschaft von der Technik.*

*Technik soll durch die Entwicklung und sinnvolle Anwendung technischer Mittel die menschlichen Lebensmöglichkeiten sichern und verbessern.*

*Es gehört zum Grundkonsens der Technikphilosophie, dass aus der Machbarkeit nicht per se die Wünschbarkeit oder Erlaubtheit folgen. Das Hervorgehen von Technik aus Technologien - im Sinne einer „modalen Transformation“ ist der „Raum des Möglichen“<sup>17</sup>. Ein großer Teil herkömmlicher Technikphilosophien basiert jedoch auf naturalistisch-anthropologischen Grundvorstellungen oder Handlungskonzepten, die bereits nach einem festen Grundmuster von Technik modelliert sind. Sie reflektieren nicht den eigenen Standpunkt. Es geht darum, den Möglichkeitshorizont des Technischen näher zu erschließen. Als 'Medialität des Technischen' ist dieser Gegenstand historischer und systematischer Analysen. Dabei werden die qualitativen Veränderungen herausgearbeitet, die die modernen Hochtechnologien aufweisen. Sie müssen etwas zu verantwortendes sein.*

*Begriffe wie Technikfolgenabschätzung oder Technikgestaltung verweisen auf einen vorausgesetzten Begriff der Verantwortung. Damit ist ein „harter Technikdeterminismus“ unvereinbar<sup>18</sup>.*

<sup>11</sup> Grunwald, Armin (1999). TA-Verständnis in der Philosophie. In: Stephan Bröckler/ Georg Simonis/ Karsten Sundermann (Hrsg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung. Berlin. Band 1, S. 73

<sup>12</sup> Meadows, Dennis et al. (1972). Die Grenzen des Wachstums. Stuttgart

<sup>13</sup> Vgl. etwa: Council on Environmental Quality (1980). The Global 2000 Report to the President. Washington; Jared Diamond (2005): Collapse. How Societies Choose to Fail or Succeed. New York oder Jorgen Randers (2012): 2052. Eine globale Prognose für die nächsten 40 Jahre. München 2012

<sup>14</sup> Vgl. dazu Radkau, Joachim/Lothar Hahn (2013). Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft. München

<sup>15</sup> Mayer-Schönberger, Viktor; Cukler, Kenneth (2013). Big Data. München. Schmidt, Eric; Cohen, Jared (2013). Die Vernetzung der Welt. Hamburg

<sup>16</sup> Kollek, Regine/ Günter Altner/ Brigitte Tappeser, B. (Hrsg.) (1986). Die ungeklärten Gefahrenpotentiale der Gentechnologie. J. Schweitzer Verlag, München. Deutscher Bundestag, Enquete-Kommission Chancen und Risiken der Gentechnik (1987). Abschlussbericht. Bonn. Peter Kunzmann/ Sabine Odparlik (2011). Gentechnik. Würzburg

<sup>17</sup> Hubig, Christoph (2006). Die Kunst des Möglichen. Technikphilosophie als Reflexion der Medialität. Bielefeld

<sup>18</sup> Definition nach: Skorupinski, Barbara; Ott, Konrad (2000). Technikfolgenabschätzung und Ethik. Zürich, S. 20 - 21

Dennoch blieb es in der Regel bei einem reaktiven Umgang mit möglichen Gefahren, um die von der Technik erzeugten Risiken zu mildern. In diesem Zirkel bewirkte der Einsatz der Technik Gefahren und Probleme, auf die wiederum neue technische Antworten gesucht wurden. Diese Form des technischen Fortschritts blieb normativ blind. Sie stellte für die Bewahrung der Natur, das soziale Zusammenleben und die politisch-gesellschaftliche Ordnung nicht die Frage nach der Verhinderung der externalisierten Folgen.

Heute wissen wir: Risiken sind in Großgefahren umgeschlagen, blinde Technikgläubigkeit kann nicht länger als Fortschritt ausgegeben werden. Die durch den technischen Fortschritt erbrachten unstrittigen Vorteile haben oft Kehrseiten und führen zu neuen Zwängen und Abhängigkeiten. Seitdem fordert der Umgang mit Wissenschaft und Technik der Politik und Gesellschaft ganz neue Reflexionserfordernisse ab<sup>19</sup>. Ein wesentlicher Auslöser für diese Veränderungen war die Auseinandersetzung um die Kernenergie.

Natürlich garantieren politische und staatliche Entscheidungen nicht, dass es zu besseren Lösungen kommt. Aber im Interesse der gesellschaftlichen Akzeptanz und langfristiger Verantwortung geht es darum, Rahmensetzungen für Zielsetzungen, Standards und Wertgrundlagen technischer Entwicklungen festzulegen, die soziale und ökologische Zusammenhänge stärker einbeziehen und auch Unwissen oder Unsicherheiten hinreichend berücksichtigen. Selbst größte Skeptiker gestehen zu, dass technischer Fortschritt unverzichtbar ist. Er wird nicht nur gebraucht, um allen Menschen mehr Gerechtigkeit und Lebensqualität zu ermöglichen, sondern auch um die von der Technik ausgelösten Fehlentwicklungen zu korrigieren und Gefahren von vorne herein abzuwenden.

Der Kommission geht es bei ihren Vorschlägen für eine bestmögliche Sicherheit für die Lagerung radioaktiver Abfälle weder um Technikeuphorie oder technischen Determinismus noch um Technikablehnung oder Technikfeindlichkeit, sondern um das vernunftbetonte „Wie“ in einer qualitativen Entwicklung, die alternative Optionen in der Nutzung von Technik einbezieht sowie bei nicht zu verantwortenden Unsicherheiten oder riskantem Unwissen kritische Technikpfade nicht zulässt.

## **10.2 Die Entwicklung der Technik - ein sozialer Prozess<sup>20</sup>**

Technische und wissenschaftliche Aktivitäten sind in gesellschaftliche Strukturen und Wertprioritäten eingebunden sowie durch die Nutzung der natürlichen Ressourcen und die Belastung der Senken vielfältig mit den ökologischen Kreisläufen, beziehungsweise mit der vom Menschen geschaffenen Umwelt verbunden. In diesem Beziehungsgeflecht haben die Auseinandersetzungen um die Kernenergie Risse zwischen der technisch-wissenschaftlichen und der sozialen Realität und den jeweiligen Wertsystemen deutlich gemacht.

Die mit der Industriellen Revolution ausgelöste Steigerung der Produktivität und Arbeitsteilung führten zu einer immer weitergehenden Entgrenzung der räumlichen, zeitlichen und stofflichen Dimension in Wirtschaft und Gesellschaft. Die Folgen sind eine durch Wissenschaft und Technik ermöglichte stetige Erweiterung von Ausdifferenzierung, Spezialisierung,

---

<sup>19</sup> Grunwald, Armin (2000): a.a.o., S. 15

<sup>20</sup> Weingart, Peter (Hrsg. 1989): Technik als sozialer Prozess. Frankfurt am Main

Internalisierung und zunehmender Komplexität mit weitreichenden Fernwirkungen<sup>21</sup>, die einen wachsenden Koordinations- und Integrationsbedarf notwendig machen.

Fortschritt kann demnach heute nicht mehr auf die Sinnhorizonte und Regulationssysteme, die im 18. und 19. Jahrhundert entstanden sind, als Generallegitimation von Wachstum, technischer Entwicklung und gesellschaftlicher Rahmensetzung zurückgreifen. Der Hinweis auf die ökologischen Gefährdungen ist ebenso richtig wie die neuen sozialen, politischen und gesellschaftlichen Herausforderungen einer globalisierten Welt. Fortschritt ist demnach nicht nur eine Frage der wissenschaftlichen, technischen und ökonomischen Möglichkeiten, sondern vor allem ihrer sozialen und ökologischen Verträglichkeit mit der schnell zusammenwachsenden Welt und der Vermeidung unzumutbarer Nebenwirkungen und schwerwiegender Folgen zu Lasten Dritter, insbesondere künftiger Generationen.

Deshalb sind neue politische Rahmensetzungen notwendig, zumal im Umgang mit den Gefährdungspotentialen beide Seiten in vielfältiger Weise miteinander verbunden und aufeinander angewiesen bleiben. Von daher geht es bei der Arbeit der Kommission auch darum, ein neues Grundvertrauen für eine verantwortungsbewusste Nutzung von Technik aufzubauen. Die erarbeiteten Kriterien müssen wegweisend sein für einen reflexiven Umgang mit komplexen Technologien. Vor allem kommt es darauf an, bereits zu Beginn von Technologieentwicklungen möglichst „bis zum Ende“ zu denken, auch und gerade wenn dies mit Unwissen und Unsicherheit verbunden ist.

Armin Grunwald hat dazu neun grundlegende Fragen aufgelistet, die für eine Technikfolgenabschätzung gestellt werden müssen<sup>22</sup>. Dazu zählen insbesondere:

- Ist es möglich, die Technikentwicklung in „gesellschaftlich wünschenswerte“ Richtungen zu lenken (was immer das heißen mag) oder folgt die Technik einer unbeeinflussbaren Eigendynamik?
- Wo liegen die ethischen Grenzen der Technik, wenn es die überhaupt gibt oder folgt die Technik einer unbeeinflussbaren Eigendynamik?
- Welche gesellschaftliche Instanz wäre legitimiert, bestimmten Personen oder Gruppen (z. B. den Anwohnern eines nuklearen Endlagers) ein derartiges Risiko zuzumuten?
- Wie ist das Problem der Langzeitfolgen technischer Entwicklungen zu behandeln angesichts der Diskussion um die Verantwortung für zukünftige Generationen?
- Wie sollte man mit nicht vermeidbaren Restrisiken umgehen? Gilt der „Vorrang der schlechten Prognose“ (Hans Jonas)?

Heute - in der weiteren Zukunft wahrscheinlich noch stärker - dominieren die Produktion und Verwertung von wissenschaftlichem Wissen und wissenschaftlicher Technologie unser Leben und die Entwicklung der Gesellschaft. Wissenschaft und Technologie haben sich zum wichtigsten Produktionsfaktor entwickelt, so dass wir es primär mit einer Wissenschaftsgesellschaft zu tun haben. Das „Wissenschafts-Technologie-Industrialismus-Paradigma“ wurde, so der Sozialwissenschaftler Rolf Kreibich, zum Fortschrittsparadigma der

---

<sup>21</sup> Berger, Johannes (1986): Gibt es ein nachmodernes Gesellschaftsstadium? Göttingen

<sup>22</sup> Grunwald, Armin (2000). Technik für die Gesellschaft von morgen. Frankfurt am Main

Industriegesellschaften schlechthin<sup>23</sup>. Offen ist, wie es sich im Verhältnis zur Natur entwickelt und welche längerfristigen Wirkungen das haben wird<sup>24</sup>.

Das heißt: mit dem technisch-wissenschaftlichen Fortschritt ist nicht nur ein besseres Leben verbunden, sondern auch neue Gefahren, die vor allem die natürlichen Lebensgrundlagen der Menschen gefährden. Die Atomenergie ist ein markantes Beispiel, dass die technische Entwicklung nicht per se ein Fortschrittsgarant ist<sup>25</sup>, sondern tief greifende und inhärente Ambivalenzen mit sich bringt. Komplexe Technikfolgen sind oftmals langfristig, vielfältig, überraschend und „unfassbar“. Carl Böhret beschrieb das so: „Die Ungewissheit der Auswirkungen wächst: die Folgen treten irgendwann, irgendwo und irgendwie auf. Sie sind dann nicht oder nur begrenzt beherrschbar“<sup>26</sup>.

Der weitere Weg muss in der Stärkung und dem Ausbau der Technologiefolgenbewertung und Technikgestaltung liegen. Von daher kommt der Bewertung von Technikfolgen und der Technikgestaltung eine hohe Bedeutung zu. Diese Aufgabe wird jedoch aus drei zentralen Gründen erschwert:

- Die mit den Modernisierungs- und Rationalisierungsprozessen verbundene Beschleunigung des Wissensumschlags vergrößert auch die Unvorhersehbarkeit künftiger Entwicklungen;
- immer mehr Entscheidungen stehen unter dem Regime der kurzen Frist, was eine Reflexion über die Prozesse und ihre Folgen grundlegend erschwert. Der amerikanische Sozialwissenschaftler Richard Sennett stellt zu Recht die Frage: „Wie bestimmen wir, was in uns von bleibendem Wert ist, wenn wir in einer ungeduldigen Gesellschaft leben, die sich nur auf den unmittelbaren Moment konzentriert?“<sup>27</sup>;
- das vorherrschende Verständnis von Fortschritt ist auf Wachstum und Beschleunigung ausgerichtet, Technikgestaltung kann dagegen auch Verlangsamung, Begrenzung, Mäßigung und Vermeidung erfordern<sup>28</sup>.

Dennoch: In der sozialwissenschaftlichen Bewertung ist Technik ein wesentlich sozial bestimmter Prozess, in den neben dem Stand von Forschung und Entwicklung, der Innovationskraft von Wissenschaft und Wirtschaft vor allem die soziale Akzeptanz, kulturelle Wertmuster und politische Rahmensetzungen einfließen. Die konkreten Ausprägungen unterliegen einem ständigen Wandel durch den technologischen Fortschritt, die politischen und gesellschaftlichen Machtverhältnisse, den gemeinsamen Werten sowie anderen Einflussfaktoren wie Bildung, Informationssysteme, Rohstoffabhängigkeit, etc.<sup>29</sup>.

Rationale Beurteilungen von Technik orientieren sich nicht „an faktischer Akzeptanz, sondern an der Akzeptabilität von Entscheidungen“<sup>30</sup>. Das steht im Gegensatz zu kurzfristigen Trends und formuliert und rechtfertigt Akzeptabilitätsschwellen, die für jedermann zu gelten haben.

<sup>23</sup> Kreibich, Rolf (1986): Die Wissenschaftsgesellschaft. Frankfurt am Main. S. 10

<sup>24</sup> Becker, Egon; Jahn, Thomas (2009).

<sup>25</sup> Meyer-Abich, Klaus Michael; Schefold, Berthold (1986). Die Grenzen der Atomwirtschaft. München

<sup>26</sup> Böhret, Carl (1988). Technikfolgen als Problem für die Politiker. In: C. Zöpel. Technikkontrolle in der Risikogesellschaft. Bonn

<sup>27</sup> Sennett, Richard (1998). The Corrosion of Character. New York. S. 10

<sup>28</sup> Müller, Michael; Hennis, Peter (1994). Wohlstand durch Vermeiden. Darmstadt, S. 113 ff. Tim Jackson (2011) Wohlstand ohne Wachstum. München. S. 179 ff. Elinor Ostrom (2011): Was mehr wird, wenn wir teilen. München. S. 47 ff. Gerhard Scherhorn (2015): Wachstum oder Nachhaltigkeit. Erkelenz. S. 153 ff. D'Alisa, Giacomo et al. (Hrsg. 2016): Degrowth. Handbuch für eine neue Ära. München

<sup>29</sup> Deutscher Bundestag (2011): Schlussbericht der Enquete-Kommission Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität. Berlin, S. 354. Und auch: Dolata, Ulrich; Werle, Raymund (Hrsg. 2007). Gesellschaft und die Macht der Technik. Frankfurt am Main

<sup>30</sup> Grunwald, Armin (2008): Technik und Politikberatung. Frankfurt am Main

Sie ergeben sich aus dem Leitziel der Nachhaltigkeit und damit aus einer dauerhaften Sozial- und Ökologieverträglichkeit.

Die Arbeit der Kommission leistet auf dieser Basis einen Beitrag, um nicht zu vertretende Gefahren frühzeitig zu erkennen und künftig möglichst zu vermeiden. Das Standortauswahlgesetz und der Beschluss des Bundestages stellen dafür die hohe Bedeutung von Evaluierung, Diskurs und Verständigung heraus, um zu einem neuen breiten gesellschaftlichen Konsens zu kommen. Die Kommission zeigt auf, dass sie aus den Fehlern des technischen Determinismus und einer unreflektierten Technikgläubigkeit gelernt hat. Denn das gehört zum „Drama des Fortschritts“: nicht jede technische Nutzung und ihre ökonomische Verwertung kann als Beitrag zu Fortschritt gesehen werden<sup>31</sup>.

### 10.3 Technikbewertung und Technikgestaltung

Anfang der Siebzigerjahre setzte im politischen und wirtschaftlichen Raum eine Debatte über eine Technikfolgenabschätzung (TA) ein. Immer häufiger wurde eine Institutionalisierung gefordert. Im Jahr 1973 beantragte die CDU/CSU-Fraktion die Schaffung eines Amtes zur Bewertung technologischer Entwicklungen beim Deutschen Bundestag<sup>32</sup>. Als Vorbild diente das Office of Technology Assessment (OTA) beim US-amerikanischen Kongress in Washington. Damit sollte auch in der Bundesrepublik Deutschland systematischer über die Folgen des wissenschaftlich-technischen Wandels für die soziale und natürliche Umwelt nachgedacht werden.

Nach jahrelangen Auseinandersetzungen über das ob und wie einer solchen Einrichtung kam es am 14. März 1985 im Bundestag zur Einsetzung der Enquete-Kommission „Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen; Gestaltung von Rahmenbedingungen der technischen Entwicklung“<sup>33</sup>. 1987 nahm auch im Landtag von Nordrhein-Westfalen der neu gebildete Ausschuß Mensch und Technik seine Arbeit auf<sup>34</sup>. Beide markierten den Versuch, Technologiefolgenabschätzung und Technikbewertung in der Legislative zu verankern<sup>35</sup>.

In der Folge wurde das „Büro für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages“ (TAB) eingerichtet, das über den Ausschuß für Forschung und Bildung mit dem Parlament verbunden ist. Seit 1990 wird das TAB vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) betrieben. Es kooperiert seit September 2013 mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, dem Zentrum für Zukunftsforschung und Technologiebewertung sowie mit der VDI/VDE Innovation + Technik.

Für das TAB initiieren die Fachausschüsse über den federführenden Forschungsausschuss die Untersuchungsthemen, beraten die Ergebnisse und bereiten eine Debatte im Plenum vor. Die Ziele sind:

- die Potenziale neuer wissenschaftlich-technischer Entwicklungen zu analysieren und die damit verbundenen Chancen auszuloten;

<sup>31</sup> Strasser, Johano (2015). Der reflexive Fortschritt. Manuskript. Berg/Berlin

<sup>32</sup> Deutscher Bundestag (1973). Drucksache 7/468. Bonn

<sup>33</sup> Deutscher Bundestag (1986). Bericht der Enquete-Kommission „Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen“. Drucksache 10/5844. Bonn

<sup>34</sup> Landtag Nordrhein-Westfalen (1987). Sozialverträgliche Technikgestaltung. Drucksache 10/1471. Düsseldorf

<sup>35</sup> Mai, Manfred (1999). Technikfolgenabschätzung in Parlament und Regierung. In: Stephan Bröchler/Georg Simonis/Karsten Sundermann (Hrsg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung. Berlin. Band 1, S. 343



- die gesellschaftliche, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen der Realisierung und Anwendung wissenschaftlich-technischer Entwicklungen zu untersuchen;
- ihre potenziellen Auswirkungen vorausschauend und umfassend zu analysieren, um die Chancen der Techniknutzung ebenso wie die Möglichkeiten zur Vermeidung oder Abmilderung ihrer Risiken aufzuzeigen;
- auf dieser Grundlage Handlungs- und Gestaltungsoptionen für die politischen Entscheidungsträger zu entwickeln.

Die Zahl der Ausschüsse, für die das TAB Untersuchungen durchführt, ist über die Jahre deutlich größer geworden, Anregungen kommen insbesondere aus den Bereichen Ernährung und Landwirtschaft, Wirtschaft und Energie sowie Umwelt und Naturschutz. Die Arbeitsergebnisse werden in Berichten an den Bundestag und anderen Publikationen dokumentiert. In der Zielsetzung ähnliche, in der institutionellen Umsetzung allerdings häufig sehr unterschiedliche Einrichtungen dieser Art gibt es mittlerweile in den meisten europäischen Staaten.

Völlig neu war die Idee einer systematischen Beschäftigung mit dem technischen Wandel auch in Deutschland nicht. Erinnert sei an die Gründung des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit in Industrie und Handwerk (RKW) im Jahr 1921. Es verfolgte anfangs primär das Bestreben, die Technikentwicklung zu fördern und Produktionsweisen zu rationalisieren. Aufgrund der hohen Massenarbeitslosigkeit durch die Weltwirtschaftskrise rückten nach 1930 auch Fragen der sozialen und gesundheitlichen Folgen der technisch-ökonomischen Entwicklung ins Zentrum<sup>36</sup>.

1932 schlug der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) die Gründung einer Kammer der Technik vor, zwei Jahre später legte der Volkswirtschaftsprofessor Werner Sombart den Entwurf für einen Obersten Kulturrat vor. Beide Initiativen suchten nach einer systematischen Techniksteuerung, aufgeteilt zwischen Staat, Wissenschaft und Wirtschaft. Tatsächlich setzte sich eine bis heute fortbestehende Arbeitsteilung zwischen technischer Normung und staatlicher Rahmensetzung durch<sup>37</sup>.

Die in den Siebzigerjahren wieder aufkommende Diskussion über Technikfolgen und Technikgestaltung war nicht nur ein Reflex auf technische Risiken, sondern auch auf die Forderung nach einer Humanisierung der Arbeitswelt und auf die öffentlichen Kontroversen über einzuschlagende Technikpfade<sup>38</sup>. Zu dieser Zeit begann zudem die ökologische Debatte mit dem 1962 erschienen Buch von Rachel Carson „Der stille Frühling“<sup>39</sup> und 1963 mit Jane Jacobs „Aufstieg und Verfall großer amerikanischer Städte“<sup>40</sup>.

Für eine Definition der Technikfolgenabschätzung bietet sich die Bestimmung der VDI-Richtlinie 3780 aus dem Jahr 1991 an. Nach ihr soll das Ziel „allen technischen Handels sein, die menschlichen Lebensmöglichkeiten durch die Entwicklung und sinnvolle Anwendung technischer Mittel zu sichern und zu verbessern“<sup>41</sup>. Technikbewertung wurde definiert als ein „planmäßiges, systematisches und organisiertes Vorgehen, das den Stand einer Technik und

<sup>36</sup> Ropohl, Günter; Schuchardt, Wilgart; Wolf, Rainer (1990). Schlüsseltexte zur Technikbewertung. Dortmund

<sup>37</sup> Dierkes, Meinolf; Knie, Andreas; Wagner, Peter (1988). Die Diskussion über das Verhältnis von Technik und Politik in der Weimarer Republik. In: Leviathan, Heft 1/1988. Berlin

<sup>38</sup> Ropohl, Günter/Wilgart Schuchardt/Rainer Wolf (1990): a.a.o.

<sup>39</sup> Carson, Rachel (1962): Silent Spring. Boston/New York

<sup>40</sup> Jacobs, Jane (1963): Tod und Leben großer amerikanischer Städte. Berlin

<sup>41</sup> Verein Deutscher Ingenieure (1991): Richtlinie 3780. Düsseldorf

ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert, unmittelbare und mittelbare technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik und möglicher Alternativen abschätzt und aufgrund definierter Ziele und Werte diese Folgen bewertet.“

Im Zentrum der Technikfolgenabschätzung steht die Risikoforschung und -bewertung in Abwägung mit den erwarteten Vorteilen und Nutzen neuer Technologien, insbesondere im Licht neuer sozialer und ökologischer Anforderungen an die Ausgestaltung technischer Prozesse. Frühere Modelle der Risikoforschung gingen noch von einer verengten Problembetrachtung und Problembearbeitung aus. Sie bearbeiteten das Risiko und möglich Schäden aus der Perspektive einer ökonomisch-technischen Optimierung. Die „Verträglichkeit der Technik mit der sozialen und natürlichen Mitwelt“<sup>42</sup> (Klaus-Michael Meyer Abich) blieb dagegen weitgehend ausgeblendet.

Technikbewertung, Technikfolgenabschätzung<sup>43</sup> und Technikgestaltung haben in den letzten Jahren deutlich mehr Akzeptanz gefunden, etwa in nationalen und europäischen Programmen der Forschungsförderung, im DIN und in der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften. Dennoch finden in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft noch immer zu wenig Aufmerksamkeit. Dabei könnten sie künftig einen wichtigen Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung in Wirtschaft und Gesellschaft leisten. Voraussetzungen sind eine umfassende Informationen und Kommunikation, aktive und offene Beteiligungsformen, Gleichheit bei den gesellschaftlichen Gruppen sowie Gleichwertigkeit von Expertenwissen und lokalem Erfahrungswissen.

## 10.4 Beispiel: Energiewende

Der politische Ausgangspunkt für die Arbeit der Kommission ist der Ausstieg aus der Atomenergie<sup>44</sup>. Eng damit verbunden ist die Energiewende, die aktuell die wichtigste Aufgabe der Technikgestaltung ist. Auch sie zeigt, dass die Herausforderungen weit über technische Fragen hinausgehen.

Die Energiewende muss ein Generationenvertrag sein, der künftige Gefahren berücksichtigt. Sie muss die Neuordnung der Energieversorgung so gestalten und finanzieren, dass die Risiken für künftige Generationen angesichts des nuklearen Brennstoffkreislaufs, des Klimawandels und der Importabhängigkeit vermindert werden. Für die Energiewende gibt es kein historisches Beispiel, aber sie kann zum positiven Vorbild für die sozial-ökologische Gestaltbarkeit der modernen Industriegesellschaft werden, die weltweit ausstrahlt.

Bereits 1975 entwickelte Amory Lovins die Idee des Soft Energy Path<sup>45</sup>, 1980 legte das Öko-Institut die erste Studie „Energiewende für Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran“ vor<sup>46</sup>. Dieses Szenario wurde zur Grundlage des Pfads 4 der Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergie-Politik des Deutschen Bundestages<sup>47</sup>. Darin wurde der Energieverbrauch nicht an das Wirtschaftswachstum gekoppelt. Die darauf aufbauende zweite Studie des Öko-Instituts

<sup>42</sup> Meyer-Abich, Klaus-Michael (1999). Akzeptabilität von Techniken. In: Stephan Bröchler/Georg Simonis/Karsten Sundermann (Hrsg.). Handbuch Technikfolgenabschätzung. Berlin. Band 1, S. 310 ff.

<sup>43</sup> Grunwald, Armin (2010). Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin

<sup>44</sup> Am 30. Juni 2012 verabschiedete der Deutsche Bundestag mit großer Mehrheit in allen Fraktionen den Atomausstieg bis zum Jahr 2022

<sup>45</sup> Lovins, Amory (1997). Soft Energy Paths. New York

<sup>46</sup> Krause, Florentin; Bossel, Hartmut; Müller-Reißmann, Karl-Friedrich (1980). Energiewende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran. Frankfurt am Main

<sup>47</sup> Deutscher Bundestag (1982). Zwischenbericht der Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergie-Politik. Bonn

demonstrierte 1985 die Machbarkeit des möglichen Umbaus<sup>48</sup>, der in Ziel und Weg 1990 in den Empfehlungen der Klima-Enquete des Deutschen Bundestags eine breite Zustimmung fand. Der Kabinettsbeschluss von 1991 zum nationalen Klimaschutz baute auf eine langfristige Verbindung von Einsparen, Effizienzsteigerung und Erneuerbaren Energien auf.

Die Energiewende, wie sie sich heute darstellt, fußt somit auf jahrzehntelangen Vorarbeiten und Debatten. Weil sie weit mehr als ein technisch-ökonomisches Projekt ist, müssen sich Politik und Öffentlichkeit der Tragweite der Veränderungen ebenso bewusst sein wie den Herausforderungen des schwierigen und längerfristigen Umbaus, zumal oft ein zu einfaches Bild vom Energiesystem und seiner Transformation besteht: „Das Energiesystem arbeitet nicht „im Hintergrund“, sondern ist vielfältig mit der Gesellschaft also mit uns – verbunden“<sup>49</sup>. Die Energiewende ist keine Aufgabe allein für Ingenieure und Manager, sondern muss zu einem Gemeinschaftswerk werden<sup>50</sup>.

Prinzipien wie Lernfähigkeit, Transparenz und demokratischer Diskurs haben eine hohe Bedeutung für den Erfolg einer Energiewende<sup>51</sup>. Einen Masterplan zur Umsetzung gibt es allerdings nicht, die Energiewende braucht ein lernendes Vorgehen für eine nachhaltige Energieversorgung. Dass in diesem Prozess gelegentlich Umwege gemacht werden und auch Fehleinschätzungen vorkommen, dürfte nicht vermeidbar sein. Entscheidend ist aber, sie frühzeitig zu erkennen und Schlussfolgerungen daraus zu ziehen<sup>52</sup>.

Atomausstieg und Energiewende sind wichtige Grundlagen, auf denen die Arbeit der Kommission aufbaut. Sie sind ein wichtiger Teil der Verständigung und Vertrauensbildung auf dem Weg hin zu einer nachhaltigen Entwicklung<sup>53</sup>, die unser Land auch braucht, soll es zu einer möglichst sicheren Verwahrung radioaktiver Abfälle kommen.

## 10.5 Schlussfolgerungen in Politik und Gesellschaft

Die Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe regt an, dass der Bundestag die Institutionen der Technikfolgenbewertung und Technikgestaltung, insbesondere das Büro für Technikfolgenabschätzung (TAB), stärkt und ihnen mehr Gewicht in der öffentlichen Debatte und in der politisch-parlamentarischen Entscheidungsbildung gibt. Sie haben die wichtige Aufgabe, die Voraussetzungen und Rahmensetzungen für eine reflexive Modernisierung politischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entscheidungen zu verbessern.

Vor allem der Deutsche Bundestag kann dann seiner Rolle als reflexives Organ gesellschaftlicher Modernisierungsprozesse besser gerecht werden. Die Kommission regt an, dass einmal jährlich im Deutschen Bundestag eine Schwerpunktdebatte über die Anforderungen und Folgen der Wissenschaftsgesellschaft stattfindet.

Die Leitidee der Nachhaltigkeit erfordert, insbesondere einer ganzheitlichen und längerfristigen Bewertung komplexer Entscheidungen und Prozesse mehr Zeit einzuräumen. Nur dann können

---

<sup>48</sup> Hennicke, Peter; Johnson, Peter; Kohler, Stephan ; Seifried, Dieter (1985): Die Energiewende ist möglich. Frankfurt am Main

<sup>49</sup> Grunwald, Armin (2016). Warum die Energiewende so schwer ist. Manuskript.

<sup>50</sup> Bartosch, Ulrich; Hennicke, Peter; Weiger, Hubert (Hrsg. 2014). Gemeinschaftsprojekt Energiewende. München. S 43 ff

<sup>51</sup> Renn, Ortwin (Hrsg. 2015). Aspekte der Energiewende aus sozialwissenschaftlicher Perspektive. München

<sup>52</sup> acatech/Leopoldina/Akademieunion (Hrsg.) Auf dem Weg in ein nachhaltiges Energiesystem. Über acatech

<sup>53</sup> Grundwald, Armin (2013). Mit Energie zur nachhaltigen Entwicklung. In: Kai Mitschele/Sabine Scharff (Hrsg.): Werkbegriff Nachhaltigkeit. Resonanz eines Leitbilds. Bielefeld. S. 95 - 112

die Menschen selbst entscheiden, das von Technik getriebene Leben auch zu entschleunigen und sich bewusst für mehr Lebensqualität zu entscheiden. Selbstreflektierte Entscheidungen sind nicht nur persönlich bereichernd, sondern auch die nahe liegende und vernünftige Lösung für viele gesellschaftliche und ökologische Probleme<sup>54</sup>. Dafür sollte auch die Nachhaltigkeitsprüfung in der Politik ausgebaut werden.

Das TAB, das am Forschungszentrum Karlsruhe angegliedert ist, berät den Deutschen Bundestag in forschungs- und technologiepolitischen Fragen. Es liefert Analysen und Gutachten, die federführend vom Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung beschlossen und betreut werden. Es wäre gut, wenn den Arbeiten des TAB mehr Zeit und Aufmerksamkeit in der politischen und öffentlichen Debatte eingeräumt werden. Zudem sollte das TAB in seiner Arbeit, wie dies auch die Endlagerkommission macht, den Bürgerinnen und Bürger mehr Beteiligung einräumen. Dabei sollten auch Kritiker technischer Entwicklungen aus der Wissenschaft sowie aus gesellschaftlichen Verbänden und sozial-ökologischen Bewegungen einbezogen werden.

Die Kommission bittet den Deutschen Bundestag zu prüfen, ob dem TAB dafür ausreichend die personellen und finanziellen Mittel zur Verfügung stehen. Es sind Investitionen in die Zukunft, die hohe Folgekosten vermeiden können.

---

<sup>54</sup> Vogt, Markus (2009). Prinzip Nachhaltigkeit. Ein Entwurf auf theologisch-ethischer Perspektive. München