

digital | recht

Schriften zum Immaterialgüter-, IT-,
Medien-, Daten- und Wettbewerbsrecht

Herbert Zech

Einführung in das Technikrecht

Band 2

Herbert Zech

Einführung in das Technikrecht

digital | recht

Schriften zum Immaterialgüter-, IT-, Medien-, Daten- und Wettbewerbsrecht

Herausgegeben von Prof. Dr. Maximilian Becker, Prof. Dr. Katharina de la Durantaye, Prof. Dr. Franz Hofmann, Prof. Dr. Ruth Janal, Prof. Dr. Anne Lauber-Rönsberg, Prof. Dr. Benjamin Raue, Prof. Dr. Herbert Zech

Band 2

Prof. Dr. jur. Dipl. Biol. Herbert Zech, geboren 1974, ist Inhaber des Lehrstuhls für Zivilrecht, Technik- und IT-Recht an der Humboldt-Universität zu Berlin und Direktor am Weizenbaum-Institut für die vernetzte Gesellschaft.
ORCID: 0000-0003-4625-6602

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Buch steht gleichzeitig als elektronische Version über die Webseite der Schriftenreihe: <http://digitalrecht-z.uni-trier.de/> zur Verfügung.

Dieses Werk ist unter der Creative-Commons-Lizenz vom Typ CC BY-ND 4.0 International (Namensnennung, keine Bearbeitung) lizenziert:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de>

Von dieser Lizenz ausgenommen sind Abbildungen, an denen keine Rechte der Autorin/des Autors oder der UB Trier bestehen.

Umschlaggestaltung von Monika Molin

ISBN: 9783754906316

URN: urn:nbn:de:hbz:385-20211012102026664-4171137-8

DOI: <https://doi.org/10.25353/ubtr-xxxx-4b0b-c606/>



© 2021 Herbert Zech, Trier

Zitiervorschlag: *Zech*, Einführung in das Technikrecht, Trier, 2021.

Die Schriftenreihe wird gefördert von der Universität Trier und dem Institut für Recht und Digitalisierung Trier (IRDT).

Anschrift der Herausgeber: Universitätsring 15, 54296 Trier.

 UNIVERSITÄT
TRIER

 Institut für
Recht und Digitalisierung
Trier

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
<i>Kapitel 1: Technikrecht als techniksteuerndes Recht</i>	<i>3</i>
I. Zum Technikbegriff	3
1. Technik als Handlungsanweisung zur Ausnutzung naturgesetzlicher Kausalitäten	4
2. Verwissenschaftlichung der Technik.....	5
3. Dematerialisierung der Technik	6
II. Rechtliche Steuerung	7
1. Diskussion um den Steuerungsbegriff.....	8
2. Techniksteuerung als Beeinflussung von Verhalten im Umgang mit Technik.....	9
3. Grenzen der Techniksteuerung	9
III. Techniksteuerung als vorrangiger Zweck	10
<i>Kapitel 2: Warum Technikrecht?.....</i>	<i>11</i>
I. Chancen und Risiken von Technik	11
1. Risikobegriff	11
2. Chance als korrespondierender Begriff, Janusgesichtigkeit der Technik.....	13
3. Wer hat den Schaden, wer hat den Vorteil? Auftreten externer Effekte.....	14
II. Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik.....	15
1. Innovationen und Innovationszyklen	16
2. Technische Innovationen	17

3. Entwicklung, Verbreitung und Anwendung technischer Innovationen	18
III. Ziele des Technikrechts	20
1. Reaktiver Schutz vor Technikfolgen	21
2. Vorausschauende Risikosteuerung	22
3. Umfassende Innovationssteuerung	23
4. Innovationssteuerung als Optimierung von Chancen und Risiken	24
5. Grenzen der rechtlichen Steuerung	25
IV. Wechselseitige Beeinflussung von Technik und Recht	26
<i>Kapitel 3: Wie steuert das Recht Technik?</i>	29
I. Mittel der Techniksteuerung	29
1. Direkte und indirekte Steuerung	30
2. Stufenweise Unterscheidung von imperativer Regulierung zu Selbstregulierung	30
3. Anreizsetzung (unmittelbare und mittelbare Techniksteuerung durch das Recht)	31
II. Technikneutrale und technikspezifische Regelungen	33
1. Technikneutrale Regelungen knüpfen nicht an bestimmte Technologien an	33
2. Technikneutralität als Wertneutralität?	34
3. Technikspezifische Regelungen, wo erforderlich	35
III. Eingreifen in verschiedenen Stadien des Innovationszyklus	35
<i>Kapitel 4: Welchen besonderen Herausforderungen begegnet die rechtliche Techniksteuerung?</i>	37
I. Eigengesetzlichkeit der Technik	38
II. Dynamik der Technik	38
1. Technische Entwicklung	39
2. Hinterherhinken des Rechts	40
III. Ungewissheit	41
1. Staatliches Handeln unter Ungewissheit	42
2. Informationsasymmetrien und objektiv fehlendes Wissen	43
3. Technische Entwicklung und Ungewissheit	44
4. Generierung und Nutzbarmachung von Risikoinformation	45

5. Information über Chancen neuer Technologien	47
IV. Komplexe Verursachung	48
<i>Kapitel 5: Überblick über die relevanten Rechtsgebiete</i>	51
I. Innovationsförderung.....	51
1. Direkte und indirekte Innovationsförderung	52
2. Technikneutralität und Wissensproblem.....	54
3. Exklusivität durch Immaterialgüterrechte: Zurechnung, Schutzvoraussetzungen, Wirkungen	55
4. Welche Rechte vermitteln Exklusivität als Innovationsanreiz?	56
5. Rechtliche Exklusivität als Innovationshemmnis	60
II. Verbreitungsförderung.....	61
1. Patentrecht und andere Immaterialgüterrechte	61
2. Zugangsregelungen.....	62
3. Lizenzrecht und Wettbewerbsrecht.....	62
III. Begrenzung der Entwicklung und Verbreitung.....	63
IV. Ermöglichung und Förderung der Technikanwendung.....	64
1. Technikermöglichung durch Sicherheitsrecht.....	64
2. Gestattungswirkung und Ausgleichshaftung	65
3. Risikostreuung, Vergemeinschaftung von Risiken	65
V. Sichere Technikanwendung: Techniksicherheitsrecht.....	67
1. Instrumente des Techniksicherheitsrechts (Instrumente direkter Risikosteuerung)	68
2. Verantwortlichkeit im Sicherheitsrecht.....	69
3. Regelungen zur technischen Produktsicherheit	69
4. Regelungen zur technischen Anlagensicherheit	71
5. Umgang mit Ungewissheit: Vorsorgeprinzip und Technik Klauseln.....	73
VI. Sichere Technikanwendung: Prävention durch Haftung.....	75
1. Verhaltenssteuernde Wirkung von Haftungsregelungen	76
2. Verantwortlichkeit im Haftungsrecht.....	78
3. Haftung für Produkte (Herstellerhaftung).....	79
4. Haftung für Anlagen (Betreiberhaftung).....	81

<i>Kapitel 6: Ausblick</i>	83
I. Zusammenspiel der verschiedenen Rechtsgebiete	83
II. Aktuelle Herausforderungen	84
<i>Zum Weiterlesen</i>	87
Literaturverzeichnis	89

Einleitung

Technik hat die Welt, in der wir leben, entscheidend geprägt. Moderne Bauwerke, Verkehr, Kommunikation, Gesundheit und Unterhaltung werden maßgeblich durch Technik ermöglicht. Technischer Fortschritt ist vielleicht der wichtigste Treiber gesellschaftlichen Wandels und wirkt sich unmittelbar auf den Wohlstand einer Gesellschaft und seine Verteilung aus. Technikrecht reguliert Technik, wird aber auch vom technischen Fortschritt getrieben. Durch den exponentiellen Zuwachs an technischem Wissen und an technischem Einfluss auf den Alltag hat auch das Technikrecht an Umfang und Bedeutung zugenommen. Das vorliegende Buch will eine Einführung in dieses faszinierende Rechtsgebiet geben.

Die ersten vier Kapitel beschäftigen sich mit allgemeinen Aspekten des Technikrechts. Aufbauend auf einer Definition des Technikrechts im ersten Kapitel werden im zweiten und dritten Kapitel Ziele und Instrumente des Technikrechts dargestellt, im vierten dann die besonderen Herausforderungen, denen es begegnet. Das fünfte Kapitel gibt einen Überblick über die verschiedenen Rechtsgebiete, die dem Technikrecht zuzuordnen sind. Im sechsten Kapitel soll noch einmal die Frage gestellt werden, ob es sich beim Technikrecht um ein eigenständiges Rechtsgebiet handelt, und ein Ausblick auf aktuelle Entwicklungen gegeben werden.

Kapitel 1:

Technikrecht als techniksteuerndes Recht

Trotz des Erfolges, den das Technikrecht als Disziplin in Forschung und Lehre verzeichnet, gibt es nach wie vor kein einheitliches Verständnis davon, was Technikrecht umfasst. Hinzu kommt, dass zunehmend auch bestimmte Technikbereiche als Gegenstand des Rechts behandelt werden, insbesondere die Biotechnologie und die Informationstechnologie (Digitalisierung). Dabei sind die Besonderheiten einer rechtsgebieteübergreifenden, von der Technik her denkenden Herangehensweise noch nicht geklärt. Mit den Worten von *Joachim Lege* fehlt bislang ein „juristisch durchdachtes System des gesamten Technikrechts“.¹

In diesem Buch soll Technikrecht als techniksteuerndes Recht verstanden werden, wobei die Techniksteuerung den Hauptzweck der umfassten Regelungen darstellt. Sowohl der Technikbegriff als auch der Begriff der rechtlichen Steuerung bedürfen weiterer Präzisierung. In den folgenden Kapiteln soll dann gezeigt werden, dass ein so verstandenes Technikrecht auch dogmatische Besonderheiten aufweist, die sich auf Besonderheiten des Regelungsgegenstands Technik zurückführen lassen, insbesondere auf dessen dynamische Entwicklung und die damit verbundenen Ungewissheiten.

I. Zum Technikbegriff

Technik ist kein feststehender Rechtsbegriff. Nur im Patentrecht spielt das Merkmal der Technizität eine wichtige Rolle und ist auch durch Rechtsprechung geprägt (dazu mehr im Abschnitt zum Patentrecht (Kapitel 5, II.1.) und den sonstigen technischen Schutzrechten). Außerhalb des Rechts wird u.a. in der Technikphilosophie, der Technikgeschichte und der Techniksoziologie die

¹ *Lege*, Interview mit Helmut Gebauer, *Universitätsjournal Dresden* 10/2001, 3; vgl. *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 3, 4.

Frage gestellt, was unter Technik zu verstehen ist.² Darauf kann das Technikrecht aufbauen. Wichtige Trends sind die Verwissenschaftlichung und die Dematerialisierung von Technik.

1. Technik als Handlungsanweisung zur Ausnutzung naturgesetzlicher Kausalitäten

Angelehnt an das Patentrecht kann Technik als Handlungsanweisung zur Ausnutzung naturgesetzlicher Kausalitäten verstanden werden.³ Die darin enthaltenen Merkmale sind zum einen das Vorliegen einer Handlungsanweisung, zum anderen die Beschränkung auf solche Handlungsanweisungen, die gerade naturgesetzliche Kausalitäten ausnutzen.

Warum ist diese Technikdefinition sinnvoll? Zum einen steht sie auf einer mittleren Abstraktionsebene bzw. führt zu einem mittleren Umfang der erfassten Kulturphänomene. Technik ist nicht jede beliebige Handlungsanweisung, womit auch das Technikrecht uferlos wäre, ist aber auch nicht beschränkt auf bestimmte Technikbereiche oder etwa nur besonders entwickelte Technikformen. Zum anderen ermöglicht die auf Handlungsanweisungen basierende Definition die Abgrenzung einzelner Techniken bzw. Technologien als „Elementarbausteine des technischen Wissens“⁴, d.h. einzelner Handlungsanweisungen, die – neben bestimmten Technikbereichen – zum Anknüpfungspunkt für rechtliche Regelungen gemacht werden können.

Der Definition liegt eine Zerlegung des Technikbegriffs in einzelne Merkmale zugrunde, mit der auch noch andere – weitere oder engere – Technikbegriffe erfasst werden können:⁵ Erstens das Vorliegen einer Handlungsanweisung zur Abgrenzung von bloßer Erkenntnis. Damit verbunden ist auch das Erfordernis, dass es sich um ein Handeln in der Außenwelt handeln muss, nicht um ein rein geistiges Tätigwerden wie etwa in der Mathematik. Die daraus resultierende Abgrenzung bereitet gerade in der Informationstechnologie immer wieder Kopfzerbrechen (dazu im Abschnitt zum Patentrecht, Kapitel 5, II.1.). Zwei-

² Empfehlenswerte Einführungen dazu: *Kornwachs*, Philosophie der Technik, 2013; *König*, Technikgeschichte, 2009; *Häußling*, Techniksoziologie, 2. Aufl. 2019.

³ *Zech*, in: FS Bodewig, 2018, S. 137, 153.

⁴ *Kornwachs*, Philosophie der Technik, 2013, S. 70.

⁵ *Zech*, in: FS Bodewig, 2018, S. 137, 150 ff. Ähnlich *Huning*, in: *Rapp* (Hrsg.), Technik und Philosophie, 1990, S. 11, 20.

tens die Anwendung von Naturgesetzen bzw. das Beruhen auf naturgesetzlichen Kausalitäten zur Abgrenzung von anderen Handlungsanweisungen, die etwa soziale oder ökonomische Kausalzusammenhänge ausnützen. Diese Abgrenzung spielt eine große Rolle im Bereich des Patentrechts und der anderen gewerblichen Schutzrechte, da die Ausnutzung ökonomischer Zusammenhänge der Wettbewerbsfreiheit unterfällt und gerade nicht erfasst werden soll. In der Technikphilosophie wird drittens häufig noch der Einsatz von Artefakten, d.h. die Erzeugung oder Verwendung menschengemachter Objekte, als Merkmal eines engen Technikbegriffs gesehen.⁶ Mit den zu beobachtenden Dematerialisierungstendenzen in der technischen Entwicklung wird die Bestimmung von Artefakten jedoch schwieriger. Viertens können, dem Trend der Verwissenschaftlichung von Technik entsprechend, Querbezüge zur Wissenschaft gefordert werden, sei es mit der Auffassung von Technik als angewandte Wissenschaft, sei es durch das Abstellen auf wissenschaftliche Methoden bei der Erkenntnisgewinnung.

2. Verwissenschaftlichung der Technik

Ein wichtiger Aspekt der modernen Technik, der sich bis zum Beginn der Naturwissenschaften zurückverfolgen lässt, ist ihre „Verwissenschaftlichung“.⁷ Im späten 19. Jahrhundert mit der Entstehung der Ingenieurwissenschaften (Technikwissenschaften⁸), der forschungsgestützten industriellen Chemie und der entsprechenden Elektrotechnik erlebte verwissenschaftlichte Technik ihren Durchbruch. In den heutigen Bereichen der Hochtechnologie, sei es Bio-, Informations-, Nano- oder Energietechnologie, ist Technik ohne Wissenschaft nicht denkbar.

Es nimmt daher nicht Wunder, wenn Technik auch als angewandte Naturwissenschaft (applied science) definiert wird.⁹ Ein solches Verständnis von

⁶ *Ropohl*, in: *Banse u.a.* (Hrsg.), *Erkennen und Gestalten – Eine Theorie der Technikwissenschaften*, 2006, S. 44, 45; *Ropohl*, *Allgemeine Technologie*, 3. Aufl. 2009, S. 30.

⁷ *Kornwachs*, *Philosophie der Technik*, 2013, S. 88.

⁸ *Banse u.a.*, in: *dies.* (Hrsg.), *Erkennen und Gestalten – Eine Theorie der Technikwissenschaften*, 2006, S. 15, 21.

⁹ So *Bunge*, *Technology and Culture* 7 (1966), 329; vgl. *Zech*, in: *FS Bodewig*, 2018, S. 137, 158 f.

Technik bedarf jedoch der Präzisierung.¹⁰ Sofern damit gemeint ist, dass erst naturwissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen werden müssten, die dann einer technischen Anwendung zugeführt werden, ist diese Reihenfolge nicht zwingend. Historisch ging Technik häufig der Wissenschaft voraus, etwa bei der Entwicklung der Dampfmaschinen. Allerdings gibt es einen Unterschied zwischen nicht theoriegeleitetem Handwerk (crafts) und theoretisch abgesicherter Technik (technology).¹¹

Treffender ist es daher, von der Anwendung wissenschaftlicher Methoden als Kennzeichen (moderner) Technik zu sprechen.¹² Auch wenn die Frage, welche Methoden im Einzelnen in den Naturwissenschaften anerkannt sind, nicht einfach beantwortet werden kann, gehören etwa planmäßige Beobachtung und theoretische Absicherung dazu. Verwissenschaftlichung von Technik kann daher einer Absicherung ihres Funktionierens dienen, sie erlaubt aber auch ein Anwachsen der Komplexität. Technik wird für Nicht-Fachleute immer weniger verständlich. Gleichzeitig zeigen Unfälle mit Technik (Verwirklichung von Technikrisiken), dass Verwissenschaftlichung zwar eine Erhöhung der Zuverlässigkeit von Technik bewirken kann, es aber keine absolute Zuverlässigkeit gibt (ebensowenig wie absolut gesicherte wissenschaftliche Erkenntnis).

3. Dematerialisierung der Technik

Der wichtigste aktuelle Trend ist der zunehmende Einfluss der Digitalisierung, verstanden als Einsatz von Informationstechnologie in allen Bereichen der Gesellschaft. Dies führt auch dazu, dass unterschiedlichste Technikbereiche mit dem Einsatz von Informationstechnik verknüpft werden. *Klaus Kornwachs* spricht von der „Informatisierung“¹³ der Technik, wobei er als aufeinanderfolgende Trends in der Technikentwicklung Mechanisierung, Automatisierung,

¹⁰ *König*, Technikgeschichte, 2009, S. 21; *Kornwachs*, Philosophie der Technik, 2013, S. 88 f.; *Kornwachs*, in: *Mainzer* (Hrsg.), Philosophisches Handbuch der Künstlichen Intelligenz, 2019, S. 1, 5; *Zech*, in: FS Bodewig, 2018, S. 137, 158 f.

¹¹ *Bunge*, in: *Mitcham/Mackey* (Hrsg.), Philosophy and Technology, 1972, S. 62; *Cardwell*, Wheels, Clocks, and Rockets, 1995, S. 4.

¹² *Bunge*, in: *Mitcham/Mackey* (Hrsg.), Philosophy and Technology, 1972, S. 62; *Zech*, in: FS Bodewig, 2018, S. 137, 159.

¹³ *Kornwachs*, Philosophie der Technik, 2013, S. 82 f.; *Kornwachs*, in: *Mainzer* (Hrsg.), Philosophisches Handbuch der Künstlichen Intelligenz, 2019, S. 1, 6.

Informatisierung und Biologisierung ausmacht. Die Biotechnologie gehört zusammen mit der Informationstechnologie zu den besonders dynamischen Technologien.

Die zunehmende Digitalisierung führt dazu, dass auch unkörperliche Verfahren und Objekte eine immer größere Rolle spielen, etwa Simulationsverfahren, Algorithmen oder Software. Damit ist das Kriterium der Herstellung und Verwendung von Artefakten nicht mehr trennscharf, da neben körperliche auch unkörperliche Artefakte wie Software oder Daten treten. Die physische Realität wird durch die virtuelle ergänzt. Augenfällig wird diese Verschiebung, wenn etwa Softwareentwickler als Ingenieure bezeichnet werden. Je nachdem, ob man den Einsatz naturgesetzlicher Kausalitäten verlangt oder auch logisch-abstrakte Zusammenhänge genügen lässt, ist die Zugehörigkeit zum Bereich der Technik zu verneinen oder zu bejahen. Wegen des immer engeren Zusammenspiels kann das Technikrecht aber Informatik nicht außer Acht lassen.

II. Rechtliche Steuerung

Die zweite Komponente des Technikrechts ist diejenige der rechtlichen Steuerung bzw. der Techniksteuerung.¹⁴ Technikrecht steuert Technik. Der Begriff der Steuerung ist insbesondere im öffentlichen Recht umstritten und hat zu einer regelrechten „Steuerungsdiskussion“¹⁵ geführt. Ein verwandter Begriff ist derjenige der rechtlichen Regulierung. Der Steuerungsbegriff erscheint aber durchaus sinnvoll und lässt sich für den Bereich der Techniksteuerung als Beeinflussung von Verhalten im Umgang mit Technik definieren. Eine solche Steuerung hat aber auch Grenzen der Wirksamkeit und der Zulässigkeit.

¹⁴ *Roßnagel*, Rechtswissenschaftliche Technikfolgenforschung, 1993, S. 241 ff.; *Roßnagel*, in: *Schulte* (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, 1997, S. 139, 155; *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung, 2000, S. 73, 78 und passim; *Schulte*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung, 2000, S. 59, 61 ff.

¹⁵ *Eifert*, in: *Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann/Voßkuhle* (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, Band 1, 2. Aufl. 2012, § 19 Rn. 2.

1. Diskussion um den Steuerungs-begriff

Die grundlegende Kritik am Steuerungs-begriff entzündet sich daran, dass eine „rechtliche Beherrschbarkeit individueller Entscheidungen“ suggeriert werde.¹⁶ Damit sind die Grenzen der Steuerbarkeit angesprochen, auf die noch eingegangen werden soll. Dennoch gehört es zum Wesen des Rechts, dass es das Verhalten der Rechtsunterworfenen (wie es klassisch formuliert wird) beeinflusst und damit bestimmte konkrete und abstrakte Zwecke verfolgt. Rechtliche Steuerung kann damit als Beeinflussung der technischen und gesellschaftlichen Entwicklung durch das Recht verstanden werden.¹⁷

Zudem kann Technik selbst nicht beeinflusst werden. *Oliver Lepsius* formuliert dies so: „Gegenstand des Rechts kann nicht die Technik selbst, sondern nur der Umgang des Menschen mit ihr sein.“¹⁸ Ansatzpunkt rechtlicher Regelungen kann immer nur menschliches Verhalten sein. Es geht um die gezielte Steuerung gesellschaftlicher Abläufe durch Steuerung individuellen Verhaltens.¹⁹

Interessanterweise gibt es eine – wenn auch nicht vollkommen – parallele Debatte im Privatrecht, insbesondere im Haftungsrecht. Dabei geht es ebenfalls um die verhaltenssteuernde Wirkung des Rechts und die daran anknüpfenden Zwecke rechtlicher Regelungen. Die Präventionsfunktion des Haftungsrechts wird mittlerweile kaum mehr angezweifelt (dazu später). Mit der Anerkennung der verhaltenssteuernden Wirkung wächst auch die Bedeutung der Rechtsökonomik, die sich mit Anreizwirkungen beschäftigt. Wie noch genauer zu zeigen sein wird, kann das Recht menschliches Verhalten sowohl unmittelbar – durch Ge- und Verbote – als auch mittelbar – durch Setzen von Anreizen – beeinflussen.

Wie bereits erwähnt wird häufig auch der Begriff der rechtlichen Regulierung verwendet. Regulierung kann in einem engeren Sinne als Einwirkung der Verwaltung auf einen Wirtschaftssektor, um Wettbewerb zu sichern und um Gemeinwohlziele zu verfolgen, verstanden werden.²⁰ In einem weiteren Sinne

¹⁶ *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 288.

¹⁷ *Lege*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), Technikumsteuerung als Rechtsproblem, 2002, S. 67.

¹⁸ *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 278.

¹⁹ Vgl. *Hoffmann-Riem*, in: *Eifert/ders.* (Hrsg.), Innovation und rechtliche Regulierung, 2002, S. 26, 38.

²⁰ Dazu *Ruffert*, in: *Ehlers/Fehling/Pünder* (Hrsg.), Besonderes Verwaltungsrecht, Band 1, 4. Aufl. 2019, § 22 Rn. 1 ff.

deckt sich Regulierung mit Steuerung: Regulierung als gezielte staatliche Beeinflussung gesellschaftlicher Prozesse zur Verfolgung eines bestimmten Zwecks.²¹ Die rechtliche Regulierung betrifft die rechtliche Seite, also Regulierung durch Schaffung und Fortbildung von Rechtsnormen.

2. Techniksteuerung als Beeinflussung von Verhalten im Umgang mit Technik

Wie gezeigt kann Techniksteuerung als Beeinflussung von Verhalten im Umgang mit Technik aufgefasst werden. Der Umgang mit Technik kann noch genauer definiert werden, indem die verschiedenen technikbezogenen Verhaltensweisen beleuchtet werden. Insbesondere lassen sich die Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik unterscheiden (dazu im nächsten Abschnitt). Techniksteuerung kann damit als die rechtliche Beeinflussung der Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik definiert werden.

3. Grenzen der Techniksteuerung

Rechtliche Techniksteuerung bedeutet notwendig keine perfekte Steuerung des Umgangs mit Technik. Vielmehr kennt das Recht allgemein und damit auch das Technikrecht Grenzen der Wirksamkeit.²² Bei unmittelbaren Ge- und Verboten geht es um die Rechtsbefolgung, bei mittelbaren Anreizen um die Effektivität der Anreize. Dies bedeutet jedoch nicht, dass eine rechtliche Steuerung gänzlich wirkungslos wäre. Gleichzeitig ist sie die einzige demokratisch legitimierte Form der Technikbeeinflussung.

Mit der demokratischen Legitimation ist auch die Frage der Rechtfertigung angesprochen, also ob und in welchem Umfang die rechtliche Steuerung zulässig ist. Grenzen ergeben sich hier vor allem aus den Grundrechten, die staatlichen Eingriffen Grenzen setzen. Umgekehrt kann sich aber aus dem Grundrechtsschutz Dritter auch eine Pflicht zum staatlichen Handeln ergeben, wenn Technik die Grundrechte Dritter gefährdet (dazu bei den Zwecken des technischen Sicherheitsrechts).²³

²¹ Eifert, in: *Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann/Voßkuhle* (Hrsg.), *Grundlagen des Verwaltungsrechts*, Band I, 2. Aufl. 2012, § 19 Rn. 5.

²² *Hoffmann-Riem*, in: *ders./Schneider* (Hrsg.), *Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung*, 1998, S. 11, 20 f.

²³ *Schröder*, in: *Schulte/ders.* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 237, 243.

III. Techniksteuerung als vorrangiger Zweck

Die dritte Komponente des hier vorgestellten Begriffs von Technikrecht ist, dass es nur solche Normen umfassen soll, die Techniksteuerung als Hauptzweck verfolgen.²⁴ Diese Beschränkung soll ein zu starkes Ausufern verhindern. Da Technik in allen Lebensbereichen verbreitet ist, wäre sie als Regelungsgegenstand ohne zusätzliche Einschränkung in nahezu allen Rechtsgebieten zu finden.²⁵

Techniksteuerung als Hauptzweck findet sich deutlich bei technikspezifischen Gesetzen wie etwa dem Gentechnikgesetz (GenTG) oder dem Atomenergiewerkschutzgesetz (AtG), aber auch darüber hinaus. So verfolgen etwa auch das Produktsicherheitsrecht und das Produkthaftungsrecht den Zweck, die Anwendung von Technik zu steuern, und zwar nicht nur als Nebenzweck, sondern als Hauptzweck. Beim Patentrecht ist die Steuerung der Technikentwicklung und -verbreitung klarer Hauptzweck, auch wenn nicht spezifische Technologien geregelt sind, wohl aber Technik als solche zu den Tatbestandsmerkmalen gehört.

In der Literatur finden sich auch andere Begriffe von Technikrecht. Eine Definition, die sich mit der rechtlichen Techniksteuerung decken dürfte, stellt auf Technik als Regelungsgegenstand ab (Technik als Gegenstand des Rechts)²⁶. Ein interessanter Ansatz, der vor allem der Anwendersicht gerecht wird, stellt auf die rechtlichen Instrumente des Technologiemanagements ab, wodurch sich auch eine entsprechende Einteilung des Technikrechts ergibt.²⁷ Ein sehr enges Verständnis von Technikrecht stellt auf einzelne Aspekte oder Bereiche der Techniksteuerung ab, etwa nur auf das technische Sicherheitsrecht oder nur auf die Produktsicherheit.²⁸

²⁴ Zech, in: Festgabe Institut für Recht und Technik, 2017, S. 275, 288.

²⁵ Friauf, in: Kloepfer (Hrsg.), Technikumsteuerung als Rechtsproblem, 2002, S. 33: „Der Versuch, die Rechtsfunktionen zu erfassen, die einen thematischen Bezug zu Aspekten des Technikwandels haben und ihn in der einen oder anderen Weise beeinflussen können, müßte nahezu in einen Gesamtüberblick über unsere Rechtsordnung einmünden. Wenn die in stetem Fluß befindliche Technik heute praktisch alle Lebensbereiche durchdringt, so wird sie ihrerseits allenthalben durch rechtliche Strukturen geprägt und kanalisiert.“

²⁶ Vieweg, in: Festgabe Lukes, 2000, S. 199, 201.

²⁷ Ensthaler/Gesmann-Nuissl/Müller, Technikrecht, S. 5 f.

²⁸ Vgl. Klindt/Schubert, in: Eblers/Fehling/Pünder (Hrsg.), Besonderes Verwaltungsrecht, Band 1, 4. Aufl. 2019, § 36.

Kapitel 2:

Warum Technikrecht?

Die rechtliche Steuerung der Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik verfolgt bestimmte Zwecke. Diese erschließen sich, wenn man auf die Chancen und Risiken von Technik blickt. Zudem muss man technische Innovationen als Ansatzpunkte für die Zweckverfolgung im Auge haben, wodurch sich Entwicklung, Verbreitung und Anwendung als steuerbare Verhaltensweisen ergeben. Historisch haben sich die Zwecke rechtlicher Techniksteuerung von der Abwehr technischer Gefahren hin zu einer umfassenden Innovationssteuerung entwickelt. Deskriptiv lässt sich feststellen, dass Technik und Recht sich wechselseitig beeinflussen.

I. Chancen und Risiken von Technik

Chancen und Risiken von Technik spielen eine große Rolle bei der Bestimmung der Zwecke des Technikrechts. Es geht um Gewinne und Schäden, die durch den Umgang mit Technik eintreten können. Ist ihr Eintritt nicht sicher, sondern nur möglich, spricht man von Chancen und Risiken. Aus ökonomischer Sicht ist die Frage bedeutsam, wen diese treffen.

1. Risikobegriff

Risiko bedeutet eine Sachlage, bei der ein Schaden eintreten kann.¹ Obwohl ursprünglich kein Rechtsbegriff, ist der Risikobegriff heute sowohl im öffentlichen Recht als auch im Privatrecht weitgehend anerkannt.² Das Risiko lässt sich

¹ *Zech*, in: Jahrbuch SGHVR 2016, S. 17, 19.

² *Appel*, NuR 1996, 227, 229; *Kabl*, DVBl 2003, 1105, 1107.

als Produkt von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit quantifizieren.³ Es entspricht damit dem Erwartungswert⁴ eines negativen Ereignisses bzw. Schadensereignisses. Gelegentlich wird gefordert, dass die Möglichkeit des Eintritts nicht praktisch ausgeschlossen erscheinen darf, und dass sie sich auf den Eintritt einer nicht nur geringfügigen nachteiligen Einwirkung auf ein rechtliches Schutzgut beziehen muss.⁵ In beiden Fällen läge das Risiko nahe bei null, sei es, weil die Wahrscheinlichkeit nahe bei null liegt, oder, weil der zu erwartende Schaden gegen null geht.

Anders verhält es sich mit dem Begriff der Gefahr, der insbesondere dem Gefahrenabwehrrecht zugrunde liegt. Eine Gefahr liegt nur vor, wenn eine Sachlage in absehbarer Zeit mit hinreichender Wahrscheinlichkeit einen Schaden an einem Schutzgut erwarten lässt, wobei ein solcher Schaden voraussetzt, dass die Beeinträchtigung des Schutzguts eine gewisse Intensität erreicht.⁶ Eine Gefahr besteht also nur bei hinreichender Wahrscheinlichkeit⁷ und wenn die Beeinträchtigung eine gewisse Intensität bzw. das Schadensausmaß eine gewisse Höhe erreicht. Vereinfacht gesagt liegt also eine Gefahr vor, wenn ein Risiko eine bestimmte Größe erreicht. Dies ist die Gefahrenschwelle.

Damit wird auch deutlich, warum der Risikobegriff neben dem Gefahrenbegriff benötigt wird: Der Risikobegriff erlaubt auch die Einbeziehung sehr unwahrscheinlicher Geschehensabläufe und von Geschehensabläufen, über deren Auswirkungen (noch) Ungewissheit herrscht.⁸ Dies wird später noch eine große Rolle spielen, weil damit auch prospektives staatliches Handeln im Sinne einer Risikosteuerung denkbar wird, während die klassische Gefahrenabwehr eher reaktiv ausgerichtet ist und sich auf konkrete, gewisse Risiken bezieht (dazu unter III.).

³ Ausführlich zum Risikobegriff *Marburger*, in: Bitburger Gespräche, Jahrbuch 1981, S. 39 ff.; *Kloepfer*, in: *Gethmann/ders.* (Hrsg.), Handeln unter Risiko im Umweltstaat, 1993, S. 55, 56 ff.; *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 267 ff.; *Dietz*, Technische Risiken und Gefährdungshaftung, 2006, S. 5 ff.

⁴ *Stoll*, Sicherheit als Aufgabe von Staat und Gesellschaft, 2003, S. 169; *Scherzberg*, VVDStRL 63 (2004), 214, 219.

⁵ *Kabl*, DVBl 2003, 1105, 1107 f.

⁶ *Schoch*, in: *ders.* (Hrsg.), Besonderes Verwaltungsrecht, 2018, Kap. 1 Rn. 279 ff.; vgl. *Osenbühl*, Die Not des Gesetzgebers im naturwissenschaftlich-technischen Zeitalter, 2000, S. 26 f.

⁷ *Di Fabio*, NuR 1991, 353, 354; *Köck*, AöR 121 (1996), 1, 17.

⁸ *Ipsen*, VVDStRL 48 (1990), 177, 186 f.; *Köck*, KJ 1993, 125, 127 f.

Mit dem Aspekt der Ungewissheit ist zugleich der dritte wichtige Aspekt des Risikos angesprochen: Nicht nur Schadensmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit sind wichtige Kenngrößen, sondern auch die Zuverlässigkeit, mit der sich das aus ihnen ergebende Produkt angeben lässt. Statistisch gesehen lässt sich die Zuverlässigkeit der Einschätzung einer Kenngröße als die Wahrscheinlichkeit angeben, mit der sich eine bestimmte Größe innerhalb eines bestimmten Intervalls (Konfidenzintervall) befindet bzw. umgekehrt als Größe eines Konfidenzintervalls, um eine bestimmte Wahrscheinlichkeit zu erreichen. Der Umfang des Konfidenzintervalls kann aber bei Risikoabschätzungen so groß sein, dass eine sinnvolle Abschätzung gar nicht möglich ist. Das Problem der Ungewissheit über Risiken wird im vierten Abschnitt (Kapitel 4, III.) noch einmal aufgegriffen.

Geht es um rechtlich relevante Risiken, müssen sich diese auf ein rechtliches Schutzgut beziehen, also ein von der Rechtsordnung anerkanntes Schutzgut. Dies kann sowohl individuell zugeordnet sein wie etwa Gesundheit oder Eigentum als auch gemeinschaftlich wie etwa die intakte Umwelt. Es gibt also Risiken für Individualgüter und für Gemeingüter (rechtlich geschützte Individual- oder Gemeininteressen).

Um eine Berechnung des Risikos vorzunehmen, muss das Risiko und damit der mögliche Schaden zudem bezifferbar sein. Dies ist bei Gütern mit Vermögenswert unproblematisch, jedoch schwieriger bei höchstpersönlichen oder nicht klar umrissenen Rechtsgütern wie etwa der Privatheit. Gerade für die Digitalisierung ist daher die Quantifizierung von Risiken schwierig. *Bernhard Schlink* hat dieses Problem bereits 1990 vorhergesehen: „Die Gefahren der Informations- und Kommunikationstechnik kommen auf leisen Sohlen.“⁹

2. Chance als korrespondierender Begriff, Janusgesichtigkeit der Technik

Nicht nur für negative, auch für positive Ereignisse lässt sich ein Erwartungswert bilden. Mögliche Vorteile aus dem Umgang mit Technik, insbesondere aus der Technikanwendung, lassen sich als Chancen bezeichnen. Der Begriff korrespondiert unmittelbar mit demjenigen der Risiken.¹⁰ Allerdings stehen Chancen weniger im Blickfeld der rechtlichen Diskussion.

⁹ *Schlink*, VVDStRL 48 (1990), 235, 238.

¹⁰ *Köck*, KJ 1993, 125, 126.

In der Regel haben Technologien Vor- und Nachteile, ihre Anwendung birgt Chancen und Risiken. Der Erwartungswert der Anwendung einer bestimmten Technologie ergibt sich dann als Saldo der Chancen und Risiken. Neben der Anwendung lassen sich auch bereits für die Entwicklung und Verbreitung von Technologien Chancen und Risiken ermitteln, wenn diese auch möglicherweise noch abstrakter und damit schwerer zu beurteilen sind.

Ebenso lassen sich nicht nur einzelne Technologien, sondern auch ganze Technikbereiche beurteilen. Allerdings fällt hier natürlich auch die Beurteilung pauschaler aus. Wie schwierig die Abgrenzung bestimmter Technikbereiche und die Beurteilung der mit ihnen verbundenen Risiken sein kann, zeigt sich am Beispiel der Gentechnik. Bei der Schaffung des Gentechnikrechts hatte man die Genomeditierung noch nicht vorhergesehen.

3. Wer hat den Schaden, wer hat den Vorteil? Auftreten externer Effekte

Bei Chancen und Risiken von Technologien geht um Folgen der Technik, also um kausale Effekte des Umgangs mit Technik. Dabei ist es entscheidend, wen die Folgen treffen. Aus rechtsökonomischer Sicht hat dies Auswirkung auf Anreizeffekte. Treffen die Folgen denjenigen, der sie kausal verursacht hat, spricht man von internen Effekten. Die Handelnden, im Falle der Techniksteuerung also die Entwickler, Verbreiter oder Anwender von Technik, treffen dann die Chancen und Risiken ihres Handelns, so dass sie diese berücksichtigen werden.

Treffen die Folgen jedoch nicht denjenigen, der handelt bzw. der sie kausal verursacht hat, spricht man von externen Effekten¹¹ (Inzidenzstörungen¹²). Beim Auftreten externer Effekte drohen Fehlanreize, da entweder ein insgesamt schädliches Verhalten für den Einzelnen lohnend oder ein insgesamt nützliches Verhalten für den Einzelnen nicht lohnend sein kann. Damit würde ein Anreiz für wohlfahrtsminderndes bzw. kein Anreiz für wohlfahrtsförderndes Verhalten bestehen. Das Umweltrecht kann als Paradedisziplin der rechtlichen Bekämpfung externer Effekte betrachtet werden, insbesondere auch von Technikrisiken.¹³

¹¹ Schäfer/Ott, Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts, 6. Aufl. 2020, S. 88.

¹² Gawel, in: Eifert/Hoffmann-Riem (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 69, 75 f.

¹³ Zu einer Verhaltenssteuerung durch Haftung für Umweltrisiken *Bohne*, DVBl 1994, 195, 196. Siehe auch Kapitel 3, I. 3. und Kapitel 4, VI. (zum Haftungsrecht).

Voraussetzung für das Entstehen von Anreizeffekten ist, dass der Handelnde überhaupt Einfluss auf die Chancen oder Risiken hat. Nichts anderes bedeutet Kausalität, die auch als Beherrschung von Chancen und Risiken bzw. Möglichkeit der Veränderung (Manipulationsmöglichkeit) verstanden werden kann. Kausalität ist auch Voraussetzung der rechtlichen Zurechnung. Im öffentlichen Recht gibt es aber die Diskussion um eine Entindividualisierung der Zurechnung durch den Übergang vom Gefahr- zum Risikobegriff¹⁴ (dazu mehr unter Kapitel 5, V. zum technischen Sicherheitsrecht). Damit würde gerade der Einzelne aus seiner Verantwortung für Chancen und Risiken der Technik entlassen.

Anreizeffekte sind wichtig, da sie ein dezentrales Entscheiden über den Umgang mit Ressourcen erlauben, im Falle der Techniksteuerung also der Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technologien. Störungen, die die Leistungsfähigkeit einer dezentralen Chancen-Risiken-Bewertung beeinträchtigen, kann man als Verantwortungsstörungen bezeichnen.¹⁵ Neben externen Effekten kann auch fehlendes Wissen zu solchen Störungen führen.¹⁶

II. Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik

Technik als Kulturgut bedarf der Schaffung. Neue Technologien stehen auch in einem engen Zusammenhang mit der Vorstellung von Innovationszyklen. Technische Neuerungen werden daher häufig als technische Innovationen bezeichnet. Der Innovationsprozess, d.h. Innovation und Implementierung, können als „Brückenbegriffe“¹⁷ bzw. als Anknüpfungspunkte für rechtliche Regelungen verwendet werden. Als zentrale Handlungen lassen sich die Entwicklung, die Verbreitung und die Anwendung von Technik identifizieren.

¹⁴ *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 283 ff.

¹⁵ *Gawel*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 69, 74.

¹⁶ *Gawel*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 69, 74.

¹⁷ *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung, 2000, S. 73, 74.

1. Innovationen und Innovationszyklen

Innovation wird als „interdisziplinärer Verbundbegriff“¹⁸ in unterschiedlichen Bedeutungen verwendet. Zum einen wird er in einem engeren Sinne, der aus der Innovationsökonomie stammt, nur für neuartige marktreife Produkte verwendet. Dies beruht auf einer Einteilung von Innovationszyklen in unterschiedliche Phasen, die auch für das Technikrecht große Bedeutung erlangt hat.¹⁹ Dabei werden nach einem klassischen Lebenszyklusmodell, das heute nicht mehr uneingeschränkte Gültigkeit hat, die Phasen Invention, Innovation und Diffusion unterschieden.²⁰ Neue Technik tritt hier in der Phase der Invention auf. In der Phase der Innovation geht es um die Umsetzung in marktfähige Produkte. Bei der Diffusion bzw. Implementierung geht es dann um die Verbreitung und Durchsetzung am Markt. Technik als Invention (Erfindung) findet sich begrifflich heute noch im Patentrecht. Der enge Begriff der Innovation hat aber gegenüber einem weiteren Verständnis an Bedeutung verloren.

In einem weiteren Sinn, der auch im Rahmen der sich herausbildenden rechtswissenschaftlichen Innovationsforschung verwendet wird, umfasst der Innovationsbegriff jede Neuerung, die zur Bewältigung eines bekannten oder eines neuen Problems beiträgt.²¹ Solche Innovationen im weiteren Sinne umfassen auch technische Neuerungen,²² so dass technische von nicht-technischen Innovationen unterschieden werden können.²³ Damit werden heute technische Neuerungen bzw. neue Technologien vielfach als technische Innovation(en)

¹⁸ *Kabl*, DVBl 2003, 1105, 1107.

¹⁹ *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung*, 2000, S. 73, 74; *Kabl*, ZRP 2004, 1, 2; *Eichelberger*, in: *Hilty/Jaeger/Lamping* (Hrsg.), *Herausforderung Innovation*, 2012, S. 45, 48; *Zech*, in: *Hilty/Jaeger/Lamping* (Hrsg.), *Herausforderung Innovation*, 2012, S. 81, 82.

²⁰ *Häußling*, *Techniksoziologie*, 2. Aufl. 2019, S. 431.

²¹ *Hoffmann-Riem*, VERW 2005, 145. Zur Bestimmung der Neuartigkeit *Hausbildt*, in: *Hoffmann-Riem/Schneider* (Hrsg.), *Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung*, 1998, S. 29, 33 ff.

²² *Kabl*, DVBl 2003, 1105, 1107; *Scherzberg*, in: *Hoffmann-Riem*, *Offene Rechtswissenschaft*, 2010, S. 273, 275.

²³ *Häußling*, *Techniksoziologie*, 2. Aufl. 2019, S. 431.

bezeichnet.²⁴ Teilweise wird dies sogar wiederum als zu enges Verständnis von Innovation kritisiert.²⁵

Innovationsforschung und Diffusionsforschung haben in der Techniksoziologie große Bedeutung erlangt.²⁶ Dabei geht es einerseits um die Entstehung von Innovationen (im weiteren Sinne), andererseits um ihre Ausbreitung in der Gesellschaft. Das Technikrecht kann grundsätzlich in allen Phasen eingreifen, wobei je nach dem verfolgten Zweck ein Eingreifen in einer früheren oder in einer späteren Phase sinnvoller ist.

Die Idee von Technologiezyklen hat sich als wertvoll erwiesen, weil sie auch den Umstand beleuchtet, dass Technologien aufeinander aufbauen. Die Weiterentwicklung leitet einen neuen Zyklus ein, mit dem eine Folgetechnologie entstehen kann. Häufig werden auch mehrere Folgetechnologien aus einer Basistechnologie entwickelt. Man spricht von sequentieller bzw. kumulativer Innovation.²⁷ Die daraus resultierenden Probleme für die Setzung passender Anreize, die über mehrere Generationen hinweg technische Entwicklung fördern, ist ein aktuelles Problem der Innovationsökonomie und des Immaterialgüterrechts. Umgekehrt können auch mehrere Technologien in einem Produkt zusammentreffen, was ebenfalls zu Problemen mit der Anreizsetzung führt.

2. Technische Innovationen

Wie gezeigt kann man technische Neuerungen bzw. (zu einem bestimmten Zeitpunkt jeweils) neue Technologien als technische Innovationen bezeichnen.²⁸ Ein wichtiger Aspekt ist dabei, dass sich diese mit dem Technikbegriff aus dem ersten Abschnitt (Kapitel 1, I.) kombinieren lassen. Einzelne Technologien sind demnach Handlungsanweisungen zur Ausnutzung naturgesetzlicher Kausalzusammenhänge. Technische Innovationen sind daher klar definierbare

²⁴ Hoffmann-Riem, in: Schulte (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, 1997, S. 3; Hoffmann-Riem, Innovation und Recht – Recht und Innovation, 2016, S. 199; Roßnagel, in: Sauer/Lang (Hrsg.), Paradoxien der Innovation, 1999, S. 193.

²⁵ Trute, in: Hoffmann-Riem/Schneider (Hrsg.), Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung, 1998, S. 208, 211.

²⁶ Dazu Häußling, Techniksoziologie, 2. Aufl. 2019, S. 255 ff. und 289 ff.

²⁷ Zech, in: Hilty/Jaeger/Lamping (Hrsg.), Herausforderung Innovation, 2012, S. 81, 87.

²⁸ Hoffmann-Riem, in: Schulte (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, 1997, S. 3; Hoffmann-Riem, Innovation und Recht – Recht und Innovation, 2016, S. 199.

Handlungsanweisungen, an die auch rechtliche Regelungen anknüpfen können. Technische Innovationen können damit als kleinste Einheit der technischen Entwicklung aufgefasst werden.²⁹

Technische Innovation als Prozess wiederum setzt sich aus einer Vielzahl einzelner Innovationen zusammen. Wichtig ist, dass diese auch aufeinander aufbauen können. Zudem können auch Innovationen auf bestimmten Technikgebieten zusammengefasst werden.

3. Entwicklung, Verbreitung und Anwendung technischer Innovationen

Wie beim Innovationsprozess gezeigt, lässt sich im Umgang mit Technik bzw. einzelnen Technologien eine zeitliche Abfolge herausarbeiten. Diese ist für das Recht mehrfach relevant: Zum einen lassen sich bestimmte Stadien als Anknüpfungspunkt für rechtliche Regelungen heranziehen (ebenso wie das bereits für einzelne Technologien und Technikbereiche festgestellt wurde). Zum anderen ist der Prozess aber auch als Objekt der Beeinflussung durch rechtliche Regelungen relevant, sei es, dass er gefördert, behindert oder in eine bestimmte Richtung gelenkt werden soll. Daher soll der Prozess im Umgang mit einzelnen Technologien noch einmal genauer angesehen werden.

Innovation und Diffusion bzw. Implementierung bieten nur eine sehr grobe Unterteilung, die nicht auf einzelne Technologien abstellt, sondern auf jede Art von Innovation passt. Blickt man auf Technologien, die als Handlungsanweisungen bzw. anwendbares Wissen bestimmt werden können, so lassen sich deren Entstehung bzw. Schaffung, deren Weitergabe bzw. Verbreitung und schließlich deren Anwendung unterscheiden. Die entsprechenden Akteure sind dabei einmal als Schöpfer, einmal als Weitergebende und einmal als Ausführende der Handlungsanweisung bzw. des anwendbaren Wissens beteiligt.

Als technikrelevante gesellschaftliche Prozesse und individuelle Handlungen sollen daher Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik unterschieden werden. Auch in der Literatur finden sich ähnliche Einteilungen wie

²⁹ Zech, in: FS Bodewig, 2018, S. 137, 172 f.

etwa Entstehung, Entwicklung, Verbreitung und Nutzung von Technik,³⁰ Entwicklungs-, Verbreitungs- und Einsatzbedingungen³¹ oder Erforschung, Entwicklung und Anwendung.³² Allen liegen die beschriebenen Technikzyklen zugrunde.

Entwicklung: Die Entstehung der Technik (Technikgenese) durch Schaffung bzw. Schöpfung entsprechender Handlungsanweisungen geschieht im Rahmen der Entwicklung. Zeitlich vorgelagert ist noch die Forschung, die häufig eng mit der Entwicklung verknüpft ist.

Verbreitung: Die Verbreitung von Technik betrifft die Weitergabe des anwendbaren Wissens. Sie ist damit nicht identisch mit dem Diffusionsbegriff in der Diffusionsforschung, der auch die Anwendung mit umfasst. Ein Begriff, der gut mit der Weitergabe von Technik übereinstimmt, ist der Technologietransfer.

Anwendung: Die Anwendung der Technik erfolgt durch Ausführung der Handlungsanweisung. Häufig geschieht dies durch Herstellung (Produzenten- und Nutzerseite) und Verwendung (Nutzerseite) entsprechender Geräte bzw. Produkte. Ein anderer wichtiger Aspekt der Technikanwendung ist der Betrieb technischer Anlagen.

Schließlich kommt es auch zu Weiterentwicklungen der vorhandenen Technik, so dass ein neuer Zyklus beginnt. Den Umstand, dass beständig neue Technologien geschaffen werden, kann man als technische Entwicklung bezeichnen. Mit der Schaffung und Weitergabe neuer Technologien entstehen neue Chancen und Risiken, die zunächst eher abstrakt sind, mit der Anwendung der Technologien dann konkreter werden. Der Begriff des technischen Fortschritts bewertet technische Entwicklung positiv und rückt das Auftreten neuer abstrakter Chancen durch neue Technologien und die mit ihnen entstehenden neuen Handlungsmöglichkeiten in den Vordergrund.

Zusammenfassend können Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technologien als Ansatzpunkte für eine rechtliche Steuerung und die mit ihr verbundenen Ziele dienen. Entsprechende Ziele sind die Innovationsförderung, die Förderung des Technologietransfers und die Risikooptimierung bei der

³⁰ Schulze-Fielitz, in: Schulte/Schröder (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 455, 462.

³¹ Kloepfer, Technik und Recht im wechselseitigen Werden, 2002, S. 13.

³² Pitschas, in: Kloepfer (Hrsg.), Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung, 2000, S. 73, 74.

Technikanwendung.³³ *Alexander Roßnagel* spricht von Technikauswahl und Technikgestaltung als Ansatzpunkte für rechtliche Steuerung.³⁴

III. Ziele des Technikrechts

Bereits im vorigen Unterabschnitt wurde festgehalten, dass man die wesentlichen Ziele des Technikrechts anhand der Phasen des Technikzyklus verorten kann, nämlich die Innovationsförderung, die Förderung des Technologietransfers und die Risikooptimierung bei der Technikanwendung. Diese Ziele des Technikrechts stellen aber nur den Endpunkt einer längeren Rechtsentwicklung dar. Daher sollen nun die Ziele in historischer Abfolge bzw. in ihrer historischen Entwicklung dargestellt werden.³⁵ Mit *Rainer Pitschas* wird dabei von einer Entwicklung der Ziele (und damit auch der Instrumente) vom Schutz vor Technikfolgen zu rechtlicher Risikovorsorge zu Innovationssteuerung ausgegangen.³⁶

Weitere Ziele, die sich nicht alle in die großen Entwicklungslinien einfügen, nennt *Karl Heinrich Friauf*: Steuerung des Technikwandels durch Staatsbetriebe, staatliche Aufsicht über privatwirtschaftliche Tätigkeit, Technikförderung, Blockierung technologischen Wandels durch staatliche Intervention und erzwungener Ausstieg aus Technologien.³⁷ Das schlichte Verwaltungshandeln (also Techniksteuerung durch Realakt, insbesondere durch eigene staatliche Entwicklung, Verbreitung oder Anwendung) soll hier jedoch nur eine untergeordnete Rolle spielen, da es primär um die rechtliche Steuerung geht. Der erzwungene Ausstieg aus Technologien ist ein neues Phänomen und wird im Abschnitt zur Kernenergie angesprochen.

³³ *Zech*, ZGE 7 (2015), 1, 4.

³⁴ *Roßnagel*, in: *Schulte* (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, 1997, S. 139, 156.

³⁵ Eine hervorragende Einführung in die Geschichte des Technikrechts gibt *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 3 ff.

³⁶ *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung, 2000, S. 73, 83 ff.

³⁷ *Friauf*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), Technikumsteuerung als Rechtsproblem, 2002, S. 33, 34 ff.

1. Reaktiver Schutz vor Technikfolgen

Ein historischer Kern des Technikrechts liegt im technischen Sicherheitsrecht. So wird die preußische Dampfkesselgesetzgebung des 19. Jahrhunderts als „Keimzelle des modernen Rechts der technischen Sicherheit“³⁸ bezeichnet. Auch heute noch beschäftigen sich zahlreiche Regelungen, wie etwa das Immissionsschutzrecht, mit technischen Risiken aus dem Blickwinkel des klassischen Gefahrenabwehrrechts. Es geht dabei um die Gewährleistung von Sicherheit im Umgang mit Technik bzw. mit Risiken der Technik.³⁹ Die Gewährleistung von Sicherheit als zentrale Aufgabe des Staates geht bereits auf die Aufklärung zurück, sie ist auch die „klassische Legitimationsgrundlage des modernen Staates“⁴⁰.

Gefahrenabwehr ist notwendig reaktiv. Der Gefahrenbegriff setzt ein bestimmtes Wissen über das Risiko voraus, da nur so beurteilt werden kann, ob es die Gefahrenschwelle überschreitet. Die Gesetzgebung reagiert also bei der Gefahrenabwehr auf erkannte, die Gefahrenschwelle überschreitende Risiken. Dies geschieht beim technischen Sicherheitsrecht, indem bestimmte Technikbereiche abstrakt als regelungsbedürftig erkannt und gesetzlich geregelt werden. Durch die Verwendung von unbestimmten Rechtsbegriffen, Technikklauseln wie Bezugnahmen auf den Stand der Technik und Verordnungsermächtigungen, also Bezugnahmen auf Verordnungen, kann der Gesetzgeber eine gewisse Flexibilisierung erreichen (dazu im Abschnitt zum technischen Sicherheitsrecht, Kapitel 5, V.). Mit Technikklauseln kann auch das selbstregulative Element technischer Standards einbezogen werden. Technische Normung gibt es bereits seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.⁴¹

Historisch tritt neben das technische Sicherheitsrecht auch früh das Haftungsrecht als alternative Form der Risikosteuerung, indem für bestimmte Technologien die Gefährdungshaftung als „ein neuer Weg beim Umgang mit

³⁸ *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 3, 24 f., 25.

³⁹ *Stoll*, Sicherheit als Aufgabe von Staat und Gesellschaft, 2003, S. 10

⁴⁰ *Scherzberg*, in: *Jaekel/Janssen* (Hrsg.), Risikodogmatik im Umwelt- und Technikrecht, 2012, S. 105, 110.

⁴¹ *Marburger*, Die Regeln der Technik im Recht, 1979, S. 2; *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 3, 49 f.

Risiken⁴² eingeführt wird. Ebenfalls früh wird auch das notwendige Zusammenspiel von Förderung und Begrenzung erkannt. Das Immissionsschutzrecht hat auch nachbarrechtliche Elemente und dient damit zugleich der Technikförderung bzw. Technikermöglichung, was insbesondere am mit dem BGB eingeführten § 906 BGB deutlich wird (dazu unter Kapitel 5, IV.2. zur Ausgleichshaftung). Der Zielkonflikt zwischen dem Schutz von Umweltgütern und der Industrieförderung wurde bereits im 19. Jahrhundert adressiert.⁴³

2. Vorausschauende Risikosteuerung

Eine Fortentwicklung und Ergänzung gegenüber der bloßen Gefahrenabwehr stellt die vorausschauende Risikosteuerung dar („Risikoverwaltungsrecht“⁴⁴). Sie bezieht auch Risiken unterhalb der Gefahrenschwelle mit ein und versucht, diese proaktiv zu steuern („Vorverlagerung der Gefahrenabwehr“).⁴⁵ Paradebeispiel hierfür ist das Gentechnikrecht.

Damit verbunden ist die Einsicht, dass eine Risikovermeidung um jeden Preis nicht sinnvoll sein kann, sondern ein aus Wohlfahrtsgesichtspunkten optimales Risikoniveau anzustreben ist. Neben Risiken, die nach Möglichkeit vermindert werden sollen, treten solche, die als Restrisiko hinzunehmen sind.⁴⁶

Neben die Technikbegrenzung tritt damit auch die Technikermöglichung als eigener Zweck des technischen Verwaltungsrechts.⁴⁷ Der Gedanke der Technikermöglichung wird unter Kapitel 5, V. zum technischen Sicherheitsrecht noch ausführlicher dargelegt. Dabei geht es nicht nur um den möglichen Ausschluss von Rechten Dritter. Ganz allgemein trägt die Schaffung von Rechtssicherheit zur Technikermöglichung bei. Zudem kann die rechtliche Gewährleistung von Sicherheit auch zu einer gesellschaftlichen Akzeptanzsteigerung führen (dasselbe gilt für eine haftungs- oder versicherungsrechtliche Absicherung).

⁴² *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 3, 28.

⁴³ *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 3, 35.

⁴⁴ *Di Fabio*, Risikoentscheidungen im Rechtsstaat, 1994, S. 136; *Köck*, in: *Jahrbuch Junger Zivilrechtswissenschaftler* 1993, S. 11, 12; *Köck*, in: *Jaeckel/Janssen* (Hrsg.), Risikodogmatik im Umwelt- und Technikrecht, 2012, S. 65, 68.

⁴⁵ *Di Fabio*, Risikoentscheidungen im Rechtsstaat, 1994, S. 450; *Kloepfer*, *DIN-Mitt.* 1998, 422, 423.

⁴⁶ *Köck*, in: *Gawel* (Hrsg.), Effizienz im Umweltrecht, 2001, S. 271, 282 f.

⁴⁷ *Kloepfer*, Technik und Recht im wechselseitigen Werden, 2002, S. 86 ff.

Auch das Problem der Ungewissheit wird bei der vorausschauenden Risikosteuerung deutlich (dazu unter Kapitel 4, III.). Exemplarisch hierfür ist wiederum das Gentechnikrecht. Mögliche gesetzgeberische Antworten sind regulierte Selbstregulierung und Steuerung durch Setzung von Anreizen, um so dezentrales Entscheiden zu ermöglichen (dazu unter Kapitel 3, I.3.).

3. Umfassende Innovationssteuerung

Tritt zu der Risikosteuerung eine echte Innovationsförderung hinzu, kann man von einer umfassenden rechtlichen „Innovationssteuerung“⁴⁸ sprechen. Diese bezieht auch nicht nur die Technikanwendung, sondern den gesamten Technikzyklus mit ein.⁴⁹ Damit sind die Funktionen des Technikrechts umfassend beschrieben: Förderung und Begrenzung der Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik.

Dass neben Technikbegrenzung und einer eher passiven Technikermöglichung auch Technikförderung im Sinne einer Innovationsförderung zu den Aufgaben des Rechts gehört, ist mittlerweile weithin anerkannt. Damit können zwei Pole der rechtlichen Steuerung hervorgehoben werden: Förderung (Technikförderung, Technikermöglichung, Innovationsförderung) einerseits, Begrenzung (Technikbegrenzung, Technikkontrolle, Innovationshinderung) andererseits.⁵⁰

Rainer Pitschas hebt hervor, dass die „Innovationsfunktion“ des Technikrechts eine regelrechte Neuausrichtung der Aufgaben des Staates und damit der Funktion des Technikrechts bedeutet: „nicht mehr nur eine Grundverantwortung des Staates hinsichtlich der Risiken der technologischen [...] Entwicklung, sondern auch eine Verantwortungszunahme für die im Zusammenhang der Steuerungs- bzw. Wertschöpfungskette von Technikentwicklung erreichbaren

⁴⁸ *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung*, 2000, S. 73, 93.

⁴⁹ *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung*, 2000, S. 73, 93; *Zech*, *ZGE* 7 (2015), 1, 4.

⁵⁰ *Vieweg*, *JuS* 1993, 894, 895; *Vieweg*, in: *Festgabe Lukes*, 2000, S. 199, 202; *Schulte*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung*, 2000, S. 59, 65; *Rofßnagel*, in: *Hof/Wengenroth* (Hrsg.), *Innovationsforschung*, 2010, S. 9, 12 ff.; *Zech*, in: *Festgabe Institut für Recht und Technik*, 2017, S. 275, 289.

bzw. notwendigen Innovationen“.⁵¹ Ihm ist zuzustimmen, dass die beiden Pole der Techniksteuerung jedenfalls als gleichwertig angesehen werden müssen.

Keineswegs selbstverständlich ist auch die damit verbundene technik- bzw. innovationsfreundliche Grundhaltung: Technische Innovation, d.h. die Schaffung neuer Technologien, wird als etwas per se Positives bewertet (was auch der grundlegenden Wertung des Patentrechts entspricht⁵²).

4. Innovationssteuerung als Optimierung von Chancen und Risiken

Nicht nur die Risikominimierung, auch die Innovationsförderung kann nicht um jeden Preis erfolgen. *Rainer Pitschas* spricht deshalb auch nur von „erreichbaren bzw. notwendigen Innovationen“.⁵³ *Anne Röthel* wird noch deutlicher:

„Es ist aber kein sinnvolles Ziel der Rechtsordnung, Innovationen per se zu fördern, sondern es geht darum, diejenigen Innovationen zu identifizieren und zu fördern, die bei geringstem Risiko größtmöglichen Neuertrag an Nutzen und Erkenntnis versprechen und daher gemeinwohlverträglich sind.“⁵⁴

Hinter diesen Überlegungen verbirgt sich der bereits angesprochene Optimierungsgedanke. Die Förderung und Begrenzung der Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik soll in einer Weise erfolgen, die Chancen und Risiken optimiert.

Dieser Optimierungsgedanke erlaubt eine Analyse bestehender oder neu zu schaffender Regelungen mit Hilfe der Rechtsökonomik. Er ist aber umgekehrt auch auf einen rechtsökonomischen Einfluss zurückzuführen. Die Idee der rationalen Risikosteuerung mit Risikobewertung und Kosten-Nutzen-Analyse kommt ursprünglich aus der US-amerikanischen Risikoregulierungsdiskussion.⁵⁵ Das Ziel einer Maximierung des Erwartungswerts aus Chancen und Risiken ist utilitaristisch. Es geht um Wohlfahrtseffekte technischer Innovationen.

⁵¹ *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung*, 2000, S. 73, 90.

⁵² *Bently/Sherman*, *Intellectual Property Law*, 4. Aufl. 2014, S. 402.

⁵³ *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung*, 2000, S. 73, 90.

⁵⁴ *Röthel*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Innovationsverantwortung*, 2009, S. 335, 348.

⁵⁵ *Köck*, in: *Gawel* (Hrsg.), *Effizienz im Umweltrecht*, 2001, S. 271, 271 f.

Damit stellen sich aber auch die bekannten Schwierigkeiten solcher Gerechtigkeitsideen, etwa, ob positive und negative Effekte frei verrechnet werden können, also der Nutzen des einen den Schaden des anderen aufwiegen kann. In der Ökonomik bildet sich dieses Problem in unterschiedlichen Effizienzkriterien ab, etwa der Unterscheidung Pareto-effizienter und Kaldor-Hicks-effizienter Regelungen.⁵⁶

Aus rechtlicher bzw. rechtsphilosophischer Perspektive steht neben der Wohlfahrtsförderung der Rechtsgüterschutz als grundlegendes Ziel der Rechtsordnung. Ethisch geht es um utilitaristische Begründungen einerseits und deontologische Begründungen andererseits. Eine Möglichkeit, beide zu kombinieren, besteht darin, Normen grundsätzlich utilitaristisch zu begründen, dies aber deontologisch zu begrenzen.⁵⁷ Der Grundkonflikt zwischen beiden Ansätzen spielt auch eine Rolle, wenn es um die Grenzen rechtsökonomischer Begründungen geht. So kann der Rechtsgüterschutz absolute Grenzen bei den akzeptablen Risiken setzen.

5. Grenzen der rechtlichen Steuerung

Grenzen der rechtlichen Steuerung werden nicht nur durch die Steuerbarkeit von Verhalten (Wirksamkeit des Rechts, siehe oben), sondern auch durch die rechtlichen Ziele gesetzt.

Zum einen geht es um die Legitimität rechtlicher Steuerung. Bei Eingriffsnormen ergibt sich bereits aus dem Verfassungsrecht, dass die verfolgten Ziele den gesetzgeberischen Eingriff rechtfertigen müssen. Auch aus rechtsökonomischer Perspektive ist ein gesetzgeberisches Handeln nur angezeigt, wenn ein Marktversagen vorliegt.⁵⁸ Rechtliche Regelungen müssen und dürfen also nur bei besonderen Chancen und Risiken getroffen werden.

Auch aus der Perspektive der verfolgten Zwecke können sich Probleme ergeben. Bereits angesprochen wurde das Verhältnis von Individualgüterschutz und Gemeingüterschutz (insbesondere Umweltschutz). Zudem gibt es besonders abstrakte Rechtsgüter, wie etwa Privatheit, deren Bestimmung und Bewertung

⁵⁶ Schäfer/Ott, Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts, 6. Aufl. 2020, S. 11 ff.

⁵⁷ Hübner, Einführung in die philosophische Ethik, 2. Aufl. 2018, S. 229.

⁵⁸ Dazu Schäfer/Ott, Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts, 6. Aufl. 2020, S. 89 f.

schwerer fällt als die von klar definierten Rechtsgütern wie Leben, körperliche Unversehrtheit oder Eigentum.

Es gibt auch Zwecke, die sich das Recht gerade nicht zu eigen gemacht hat. Das Verhältnis von Moral und Recht wird auch im Technikrecht immer wieder berührt. Moralische Bedenken gegen Technik, also Bedenken, die sich auf außerrechtliche Werte stützen, werden auch unter dem Stichwort „Ethik und Recht“ diskutiert. So stellt sich die Frage, ob moralische Bedenken etwa über Generalklauseln berücksichtigt werden können. Grundsätzlich ist dies jedoch abzulehnen (so auch im Patentrecht, wo der Ausschluss der Patenterteilung wegen Verstoßes der gewerblichen Vertwertung gegen die guten Sitten kein Einfallstor für jedwede moralische Erwägungen darstellt, sondern nur eine Art „Notventil“⁵⁹).

Schließlich stößt die rechtliche Steuerung von Technik an Grenzen, wenn die rechtliche Bewertung nicht feststeht oder unter Anpassungsdruck gerät, insbesondere bei transformativen Technologien. Bei diesen besteht nicht nur eine Unsicherheit über die tatsächlichen Effekte und Risiken, sondern auch eine Ambiguität bezüglich ihrer normativen Bewertung. Darüber hinaus bergen solche Technologien ein transformatives Potential, d.h. die Fähigkeit, gesellschaftliche Praktiken, Werte und Normen zu verändern, wodurch wiederum die Bewertung der Technologie gleichsam rückbezüglich beeinflusst werden kann.⁶⁰

IV. Wechselseitige Beeinflussung von Technik und Recht

Die gezeigten Ziele des Rechts haben sich in ihrer Blickrichtung von einer Reaktion des Rechts auf technische Entwicklungen hin zu einer gestaltenden Steuerung technischer Entwicklungen fortentwickelt. Eine wichtige abschließende Ergänzung dieser Darstellung betrifft die umgekehrte Richtung, also nicht den Einfluss des Rechts auf die Technik, sondern den Einfluss der Technik auf das Recht. Zwar treiben technische Entwicklungen nicht im Sinne eines Technikdeterminismus⁶¹ einseitig gesellschaftliche Prozesse, sie schaffen aber

⁵⁹ Zech, in: FS Bodewig, 2018, S. 137, 172. Ähnlich Bartels, Ethik und Patentrecht, 2020.

⁶⁰ Vgl. Fateh-Moghadam/Zech, in: dies. (Hrsg.), Transformative Technologien, 2021, S. 7 ff.

⁶¹ Dazu Häußling, Techniksoziologie, 2. Aufl. 2019, S. 91 ff., 457 f.

Möglichkeiten und sind damit ein wichtiger Einflussfaktor. Umgekehrt nehmen gesellschaftliche Prozesse Einfluss auf technische Entwicklungen, deren Verbreitung und Anwendung. Dies gilt auch für das Recht.

Technik und Recht beeinflussen sich also wechselseitig. *Martina Eckardt* hat dafür den Begriff der „Koevolution von Technik und Recht“ geprägt,⁶² der auf dem Gedanken einer Koevolution von Technik und Gesellschaft fußt.⁶³ *Michael Kloepfer* spricht von einem „wechselseitigen Werden“⁶⁴ und von einer „Entwicklungsverschränkung von Technik- und Technikrechtsentwicklung“⁶⁵.

Die Wechselbezüglichkeit wird besonders deutlich, wenn Technik, wie bei den soeben angesprochenen transformativen Technologien, Wertvorstellungen beeinflusst, was wiederum einen Veränderungsdruck auf den Gesetzgeber erzeugen kann. Anhand des Grades, in dem die Wechselbezüglichkeit berücksichtigt wird, kann man auch die Entwicklung des Technikrechts von einem „Technikrecht 1.0“ zu einem „Technikrecht 4.0“⁶⁶ umschreiben: von der Gefahrenabwehr (bei der bereits eine Koevolution auftritt) über die Risikosteuerung (die von einer Kooperation staatlicher und privater Akteure und damit von Recht und Technik geprägt ist) und die Innovationsförderung als Komplementärfunktion (Innovationssteuerung) hin zu einer normativen Rückbezüglichkeit transformativer Technologien (technische Möglichkeiten beeinflussen dem Recht zugrunde liegende Wertvorstellungen)

⁶² *Eckardt*, Technischer Wandel und Rechtsevolution, 2001, S. 7 ff.

⁶³ Vgl. *König*, Technikgeschichte, 2009, S. 85.

⁶⁴ *Kloepfer*, Technik und Recht im wechselseitigen Werden, 2002.

⁶⁵ *Kloepfer*, Technik und Recht im wechselseitigen Werden, 2002, S. 17.

⁶⁶ *Zech*, Vortrag „Technikrecht 4.0 – eine Skizze des postindustriellen Technikrechts“, Ringvorlesung Technikrecht 4.0, gehalten an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 25. April 2018.

Kapitel 3:

Wie steuert das Recht Technik?

Bereits bei der Darstellung der Ziele des Technikrechts wurde deutlich, dass das Recht über unterschiedliche Instrumente verfügt, mit denen es die Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik steuern kann. Diese unterscheiden sich im Hinblick auf die Rolle des Staates, insbesondere die Unmittelbarkeit seines Einflusses, was im Folgenden dargestellt werden soll. Zudem wird der Unterschied zwischen technikneutralen und technikspezifischen Regelungen erörtert und abschließend auf die unterschiedliche Rolle des Staates je nach Stadium des Technikzyklus eingegangen.

I. Mittel der Techniksteuerung

Nachdem im vorigen Kapitel die Ziele des Technikrechts untersucht wurden, geht es nun um die Mittel bzw. Instrumente, mit denen diese Ziele verfolgt werden. Die Normen des Technikrechts unterscheiden sich danach, wie sie Einfluss auf den Umgang mit Technik nehmen. Wichtige Unterscheidungen sind dabei diejenige zwischen direkter und indirekter Steuerung und diejenige zwischen imperativer Regulierung und einer Regulierung mit Beteiligung Privater. Im Verwaltungsrecht sind diese Unterscheidungen Teil der bereits erwähnten „Steuerungsdiskussion“¹. Wenn man das Privatrecht mit einbezieht, tritt die Unterscheidung zwischen Normen, die technikbezogenes Handeln unmittelbar adressieren, und solchen, die es nur mittelbar durch Anreizsetzung beeinflussen, in den Vordergrund.

¹ Siehe Kapitel 1 Fn. 15.

1. Direkte und indirekte Steuerung

Eine wichtige, wenn auch grobe, Unterscheidung ist diejenige von direkter und indirekter Steuerung,² also direkter und indirekter Einwirkung des Staates auf die Verhaltensweisen der Bürger.³ Die Steuerung durch den Staat umfasst dabei auch das Exekutivhandeln, das insbesondere bei Eingriffshandlungen einer entsprechenden rechtlichen Grundlage bedarf. Blickt man nur auf das Recht, also Legislativ- und Judikativhandeln, lassen sich ebenfalls direkte Verhaltenssteuerung (Ge- und Verbote) und indirekte Verhaltenssteuerung (Anreizeffekte) unterscheiden, was vor allem für die Einbeziehung des Privatrechts als Steuerungsinstrument wichtig ist (dazu unter 3.).

Die direkte Steuerung durch den Staat erfolgt vor allem im Rahmen der Eingriffs- und Leistungsverwaltung, bei der die Exekutive ein bestimmtes Verhalten unterbindet oder fördert. Dazu zählen auch das Setzen monetärer Anreize (Subventionen, Steuern) oder eigenes staatliches Handeln im Umgang mit Technik. Die direkte Steuerung setzt auf Seiten der Exekutive ein hohes Maß an Wissen über das zu steuernde Verhalten voraus, welches gerade bei Technik schwierig zu erlangen ist (dazu unter Kapitel 4, III.), und bedeutet dadurch einen hohen Aufwand. Die indirekte Steuerung von Technik wird dagegen durch Schaffung eines Rechtsrahmens bewirkt, der nur mittelbar die Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik beeinflusst. Der Staat wird dadurch entlastet, ohne sich seiner Verantwortung für die unter Kapitel 2, III. kizzierten Ziele zu entziehen.

2. Stufenweise Unterscheidung von imperativer Regulierung zu Selbstregulierung

Eine trennschärfere Einteilung ermöglicht die von *Wolfgang Hoffmann-Riem* eingeführte Unterscheidung verschiedener Regulierungsstufen nach dem

² *Kloepfer*, Umweltrecht, 4. Aufl. 2016, § 5 Rn. 166 f.; *Kloepfer*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 151 ff.; *Kabl*, DVBl 2003, 1105, 1113; vgl. *Eifert*, in: *Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann/Voßkuhle* (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, Band I, 2. Aufl. 2012, § 19 Rn. 13; *Eifert*, in: *Schoch* (Hrsg.), Besonderes Verwaltungsrecht, 2018, Kap. 5 Rn. 76.

³ *Kloepfer*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 151 ff., 158 ff.

Grad der Beteiligung Privater.⁴ Dabei können etwa staatliche imperative Regulierung, staatliche Regulierung unter Einbau selbstregulativer Elemente, staatlich regulierte gesellschaftliche Selbstregulierung und private Selbstregulierung unterschieden werden.⁵ Eine Einteilung in drei Stufen bzw. Grundtypen wäre diejenige in staatlich-imperative Regulierung, hoheitlich regulierte gesellschaftliche Selbstregulierung und gesellschaftliche Selbstregulierung.⁶

Einen klassischen Fall der Selbstregulierung stellt die technische Regelsetzung dar.⁷ Knüpft das Recht, etwa mit Technikklauseln, daran an, nimmt es eine ohnehin vorhandene Tendenz der Technikentwickler und -anwender zur Eigengesetzlichkeit auf (dazu unter Kapitel 4, I.).

Die Beteiligung Privater kann insbesondere auch eine Antwort auf das Wissensproblem, also das Problem der Ungewissheit über Technikrisiken und -chancen, geben (dazu ebenfalls unter Kapitel 4, III.).⁸ Jedenfalls für die Innovationsförderung ist die imperative Regulierung nicht gut geeignet.⁹ Aber auch über die Innovationsförderung hinaus im Bereich der Steuerung der Verbreitung und Anwendung von Technik bestehen Ungewissheiten, die eine Einbeziehung privaten Wissens sinnvoll erscheinen lassen. Dies kann insbesondere durch rechtliche Anreizsetzung erreicht werden.

3. Anreizsetzung (unmittelbare und mittelbare Techniksteuerung durch das Recht)

Wenn man über das Verwaltungsrecht hinaus auch privat- und strafrechtliche Steuerungsmöglichkeiten mit einbezieht, bietet sich die Abgrenzung nach mittelbarer und unmittelbarer Einwirkung des Rechts auf technikbezogene Handlungen an. Diese Einteilung steht der Unterscheidung zwischen direkter

⁴ Hoffmann-Riem, in: ders./Schmidt-Aßmann (Hrsg.), Öffentliches Recht und Privatrecht als wechselseitige Auffangordnungen, 1996, S. 261, 300 ff.; Eifert, in: Schoch (Hrsg.), Besonderes Verwaltungsrecht, 2018, Kap. 5 Rn. 76.

⁵ Hoffmann-Riem, in: Schulte (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, 1997, S. 3, 13 ff.

⁶ Eifert, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann/Voßkuhle (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, Band I, 2. Aufl. 2012, § 19 Rn. 14.

⁷ Hoffmann-Riem, in: Eifert/ders. (Hrsg.), Innovation und rechtliche Regulierung, 2002, S. 26, 41.

⁸ Eifert, in: Die Verwaltung, Beiheft 4, 2001, S. 137, 138 f.

⁹ Hoffmann-Riem, in: Eifert/ders. (Hrsg.), Innovation und rechtliche Regulierung, 2002, S. 26, 38 f.

und indirekter staatlicher Einwirkung bzw. staatlicher Regulierung mit mehr oder weniger starker Beteiligung Privater nahe, jedoch wird nicht auf staatliches Handeln insgesamt (und insbesondere Exekutivhandeln) abgestellt, sondern nur auf das Recht, also Legislativhandeln.¹⁰ Das Recht kann unmittelbar auf das erwünschte oder unerwünschte Verhalten Einfluss zu nehmen suchen durch Ge- und Verbote, wie es typisch ist für das Strafrecht, oder mittelbar durch Setzung von Anreizen, was gerade bei privatrechtlichen Regelungen häufig zu finden ist. Teilweise wird die privatrechtliche Steuerung auch als dritte Möglichkeit neben direkter und indirekter Steuerung durch den Staat gesehen.¹¹

Die Setzung von Anreizen wird aus ökonomischer Sicht durch Internalisierung von Technikexternalitäten erreicht. Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik können jeweils Externalitäten verursachen, also negative oder positive Folgen, die ohne rechtliche Regelung nicht die Entwickler, Verbreiter oder Anwender treffen. Diese Folgen werden durch entsprechende rechtliche Regelungen ökonomisch den jeweiligen Handelnden zugerechnet. Allerdings sind solche Regelungen nur erforderlich, wenn ohne sie ein Marktversagen auftreten würde, also wohlfahrtsfördernde Entwicklungen oder Anwendungen unterbleiben würden. Klassische Beispiele für solche Regelungen sind das Patentrecht und das Haftungsrecht. Das Patentrecht sucht, positive Externalitäten auf der Entwicklungsstufe zu vermeiden, und setzt so einen Anreiz für die Entwicklung von Technologien (dazu unter Kapitel 5, I.). Das Haftungsrecht, insbesondere technische Gefährdungshaftungen, dient der Vermeidung negativer Externalitäten und setzt dadurch einen Anreiz für die Wahl des optimalen Risikolevels bei der Technikanwendung (dazu unter Kapitel 5, VI.).

Voraussetzung ist die Zurechenbarkeit im Sinne der Beeinflussbarkeit. Die Anreizsetzung kann nur dann funktionieren, wenn die Adressaten Einfluss auf die verfolgten Ziele haben. Ein Anreiz zur Entwicklung oder Weiterentwicklung von Technik muss diejenigen treffen, die zur Entwicklung imstande sind. Ein Anreiz zur Risikoverringerung muss diejenigen treffen, die in der Lage sind, das Risiko zu beeinflussen. Daher ist die kausale Verursachung zentrale Voraussetzung jeder steuernden Norm. Problematisch ist aber, dass gerade durch die

¹⁰ *Kirchhof*, Verwalten durch „mittelbares“ Einwirken, 1977, S. 6 f., versteht unter mittelbarer Einwirkung jede kausale Herbeiführung von Erfolgen durch den Staat, die nicht durch „unmittelbaren Befehl“ bewirkt wird, also nicht durch imperative Regulierung.

¹¹ *Kloepfer*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 151, 178.

Technik auch lange und komplexe Kausalketten geschaffen werden, bei denen die Kausalität schwer zu bestimmen ist. Daher wird teilweise auch eine „Entindividualisierung der Zurechnung“¹² als Tendenz im Umwelt- und Technikrecht konstatiert, die einer Steuerung durch Anreize für individuelle Akteure zuwiderliefe.¹³ Das Problem komplexer Kausalverläufe, das auch die unmittelbare Techniksteuerung erschwert, wird noch genauer untersucht werden.

Der entscheidende Vorteil einer Steuerung durch Anreizsetzung liegt darin, dass er dezentrales Entscheiden ermöglicht. Sie stellt daher eine mögliche Strategie im Umgang mit Informationsasymmetrien dar (dazu unter Kapitel 4, III.2.).

II. Technikneutrale und technikspezifische Regelungen

Eine Unterscheidung, die sich notwendig aus dem Regelungsgegenstand Technik bzw. Technologien ergibt, ist diejenige von technikneutralen und technikspezifischen Regelungen.

1. Technikneutrale Regelungen knüpfen nicht an bestimmte Technologien an

Technikneutralität kann grundlegend als Eigenschaft von rechtlichen Regelungen, die nicht nach Technikbereichen oder Entwicklungsstufen eines Technikbereichs unterscheiden, verstanden werden.¹⁴ Ein bekanntes Beispiel ist die Technikneutralität des Patentrechts, das nach Art. 52 Abs. 1 EPÜ bzw. § 1 Abs. 1 PatG grundsätzlich Erfindungen auf allen Gebieten der Technik schützt (vgl. Art. 27 Abs. 1 Satz 1 TRIPS).¹⁵ Gegenbeispiel sind Gesetze, deren sachlicher Anwendungsbereich bereits technikbezogen ist, wie etwa das Gentechnikrecht (vgl. § 2 Abs. 1 GenTG).

Unterscheidungen nach Technikbereichen oder bestimmten Technologien können sich in Tatbestand oder Rechtsfolge finden. Eine solche fehlende Technikneutralität führt dazu, dass bestimmte Technologien unabhängig davon ge-

¹² *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 283.

¹³ *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 284: „Wird die Zurechnung aber naturalisiert oder vergesellschaftet, muss ein akteurszentriertes Präventionsmodell in der Theorie zu kurz greifen.“

¹⁴ *Zech*, in: Festgabe Institut für Recht und Technik, 2017, S. 275, 284; vgl. *Zech*, in: FS Bodewig, 2018, S. 137, 170.

¹⁵ *Zech*, in: FS Bodewig, 2018, S. 137, 170 ff.

fördert oder verhindert werden, wie sie sich auf übergeordnete Regelungszwecke auswirken. Eine Regelung ist daher insbesondere dann technikneutral, wenn sie auch unter dem Einfluss technischen Wandels nicht zu Ergebnissen führt bzw. führen kann, die dem Normzweck zuwiderlaufen. *Wolfgang Hoffmann-Riem* spricht daher von unspezifischen, d.h. nicht auf die Unterbindung unerwünschter Innovationen als solche bezogenen Regulierungen.¹⁶

Alexander Roßnagel greift den Grundgedanken auf, dass Technikneutralität bedeutet, nicht bestimmte Technologien zu fördern oder zu beeinträchtigen. Er versteht technikneutrale Regulierung in zwei Bedeutungen, nämlich erstens, keine bestimmte technische Lösung vorzuschreiben und grundsätzlich die Erwähnung einer konkreten Technik zu vermeiden, und zweitens, als weitergehendes Verständnis, keine oder so wenig wie möglich technikbezogene Regelungen zu treffen und Anforderungen unabhängig von möglichen technischen Lösungen zu formulieren.¹⁷ Technikneutralität kann also in verschiedenen Intensitäten verwirklicht werden. Sie ist auch kein aus sich heraus Geltung beanspruchendes Postulat an den Gesetzgeber, sondern erscheint insbesondere wegen der Dynamik des Regelungsgegenstands Technik sinnvoll (dazu unter Kapitel 4, II.).

2. Technikneutralität als Wertneutralität?

Noch weitergehend wird Technikneutralität teilweise als Wertneutralität des Rechts gegenüber der Technik bzw. der Entwicklung der Technik insgesamt verstanden, dass also das Recht weder einem Technikpessimismus noch einem Technikoptimismus folgt. So weist *Helmuth Schulze-Fielitz* auf die Technikneutralität der Verfassung hin: „Die Entwicklung der Technik wird von Verfassungen wegen nicht als solche positiv oder negativ bewertet [...]“.¹⁸ Dagegen argumentieren *Michael Grünberger* und *Rupprecht Podszun*, die das Recht gerade als gesellschaftliche Instanz zur Bewertung von Technologien sehen und eine Schärfung der „Funktion des Rechts [...] als die Einrichtung der Gesellschaft, die über den Erfolg von Technologien und Geschäftsmodellen entscheidet –

¹⁶ *Hoffmann-Riem*, in: *Eifert/ders.* (Hrsg.), *Innovation, Recht und öffentliche Kommunikation*, 2011, S. 295, 302 f.

¹⁷ *Roßnagel*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Innovationsfördernde Regulierung*, 2009, S. 323, 325.

¹⁸ *Schulze-Fielitz*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 455, 457.

und diesen nicht, wie gelegentlich behauptet, neutral gegenüber steht“, fordern.¹⁹

Richtig scheint, dass das Recht der Entwicklung von Technik grundsätzlich positiv gegenübersteht. Das Patentrecht fußt auf dem Gedanken, dass die Entwicklung neuer Technologien etwas grundsätzlich Förderungswürdiges ist, wobei aber gerade nicht nach bestimmten Technologien unterschieden wird. Auch auf der Ebene der Verbreitung ist eine grundsätzlich positive Einstellung des Rechts zu vermerken, Techniktransfer gilt per se als förderungswürdig. Auf der Ebene der Anwendung aber differenziert das Recht durchaus nach der jeweiligen Nützlichkeit und Gefährlichkeit bestimmter Technologien und Technikbereiche und zielt teilweise auch auf die Verhinderung bestimmter Technikanwendungen wie etwa der Anwendung der Kerntechnik zur Stromerzeugung (vgl. § 1 Nr. 1 AtG: „Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geordnet zu beenden“).

3. Technikspezifische Regelungen, wo erforderlich

Technikneutralität ist wie dargestellt kein Selbstzweck. Zumindest aber sollten Normzwecke unabhängig von der technischen Entwicklung bzw. ihrer Verwirklichung oder Beeinträchtigung durch bestimmte Technologien formuliert werden. Technikspezifische Regelungen sind dagegen dann zu treffen, wenn sie erforderlich sind, um rechtliche Wertungen durchzusetzen. *Franz Hofmann* spricht von Technikneutralität und Techniksensibilität des Rechts.²⁰ Wenn die Steuerung bestimmter Technologien erforderlich ist, kann und muss das Recht technikspezifische Regelungen vorsehen. Deutlichstes Beispiel ist die Unterbindung der Anwendung bestimmter besonders gefährlicher Technologien.

III. Eingreifen in verschiedenen Stadien des Innovationszyklus

Das Recht kann, wie bereits dargestellt, in verschiedenen Stadien des Technikzyklus eingreifen. Technikrelevante gesellschaftliche Prozesse sind die Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik. Als konkrete Handlungen können sie tatbestandliche Anknüpfungspunkte für Regelungen sein oder

¹⁹ *Grünberger/Podszun*, ZGE 6 (2014), 269, 270.

²⁰ *Hofmann*, ZGE 8 (2016), 482, 489.

auf der Rechtsfolgenseite stehen. So gehört etwa die Entwicklung neuer Technologien zum Tatbestand des Patentrechts, das dann bei der Anwendung in Form der gewerblichen Verwertung eingreift. Das technische Sicherheitsrecht fokussiert sich auf die Anwendung von Technik. Losgelöst von einzelnen Tatbestandsmerkmalen und Rechtsfolgen lassen sich alle techniksteuernden Regelungen danach einordnen, auf welcher Ebene sie Steuerungswirkung entfalten, sei es direkt oder indirekt. So entfaltet das Patentrecht indirekt eine Steuerungswirkung auf der Ebene der Entwicklung, das technische Sicherheitsrecht direkt auf der Ebene der Anwendung.

Kapitel 4:

Welchen besonderen Herausforderungen begegnet die rechtliche Techniksteuerung?

In diesem Abschnitt soll – als Abschluss der allgemeinen Erwägungen zum Technikrecht – der Frage nachgegangen werden, welche besonderen Herausforderungen der Regelungsgegenstand Technik mit sich bringt. Einige wurden bereits angesprochen. Neben der Eigengesetzlichkeit sind vor allem die Dynamik und die dadurch bedingten Ungewissheiten zu nennen.

Die Besonderheiten des Regelungsgegenstands Technik bedingen auch dogmatische Besonderheiten. So hat etwa die Suche nach geeigneten rechtlichen Steuerungsmitteln bei dynamischer Veränderung und Ungewissheit zu Technik Klauseln und Gefährdungshaftungsregelungen für bestimmte Technikbereiche geführt. Technikrecht ist damit keine reine „Querschnittsmaterie“¹, wenn auch zahlreiche klassische Rechtsgebiete erfasst werden.

¹ *Vieweg*, in: *Schulte* (Hrsg.), *Technische Innovation und Recht*, 1997, S. 35; *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 3, 60.

I. Eigengesetzlichkeit der Technik

Traditionell wird vor allem die Eigengesetzlichkeit der Technik betont.² Insbesondere durch technische Standards geben sich Technikentwickler und -anwender in eigenen Organisationen (CEN³, CENELEC⁴, ETSI⁵, DIN⁶ etc.) Regeln. Daher wird auch von den Eigengesetzlichkeiten technischer Regeln gesprochen.⁷ Ingenieure und Juristen erheben beide einen Steuerungsanspruch, was auch historisch, etwa ab den 1880er Jahren, zu Konflikten um gesellschaftlichen Einfluss geführt hat.⁸ Heute kann man dagegen eher von einem Kooperationsverhältnis ausgehen, das auch der bereits dargestellten regulierten Selbstregulierung zugrundeliegt (als rechtlich geprägte Kooperationsverhältnisse zwischen Privaten und Staat).⁹

Die Eigengesetzlichkeit hängt auch mit der Komplexität des Regelungsgegenstands zusammen. Im Rahmen der technischen Entwicklung nimmt die Komplexität der Technik stetig zu. Daher ist es unausweichlich, dass Juristen nicht in gleichem Maße bestimmte Technikgebiete verstehen können wie die jeweiligen Fachpersonen. Die Kooperation ist daher unausweichlich.

II. Dynamik der Technik

Mehrfach wurde bereits die Dynamik der Technik angesprochen. Unabhängig davon, ob die technische Entwicklung als positiv (Fortschritt) oder negativ

² *Di Fabio*, in: *Vieweg* (Hrsg.), *Techniksteuerung und Recht*, 2000, S. 9, 15; vgl. *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 3, 83.

³ Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung).

⁴ Comité Européen de Normalisation Électrotechnique (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung).

⁵ European Telecommunications Standards Institute (Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen).

⁶ Deutsches Institut für Normung.

⁷ *Schulze-Fielitz*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 455, 457.

⁸ *Vec*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Kommunikation – Technik – Recht*, 2002, S. 111, 115 ff.; *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 3, 55 ff.

⁹ Vgl. *Di Fabio*, in: *Vieweg* (Hrsg.), *Techniksteuerung und Recht*, 2000, S. 9, 17; *Kloepfer*, *Technik und Recht im wechselseitigen Werden*, 2002, S. 49.

bewertet wird, lässt sich jedenfalls eine Zunahme des verfügbaren technischen Wissens konstatieren. Diese verläuft nicht linear, sondern exponentiell. Aus juristischer Sicht ist allerdings weniger die Menge des technischen Wissens entscheidend (obwohl diese zumindest die Verständlichkeit beeinträchtigt und damit zur Eigengesetzlichkeit beiträgt), sondern die gesellschaftlichen Auswirkungen.

1. Technische Entwicklung

Die vorhandene Technik wird ständig weiterentwickelt, wodurch auch die Menge der verfügbaren technischen Lehren zunimmt. Es kommt also zu einem Anwachsen der verfügbaren Handlungsanweisungen, wodurch die Beherrschung neuer Kausalverläufe möglich wird. Dabei stellt sich die Frage, ob die Zunahme eher exponentiell oder linear verläuft. Nimmt man die Zahl der angemeldeten Patente als Maßstab (was nicht zwingend mit der Menge der verfügbaren technischen Lehren korreliert), so hat sich die Zahl der jährlichen Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt von 2019 auf 2020 sogar leicht verringert (von 181.532 auf 180.250).¹⁰ Bei den praktisch relevanten Technologien ist also eher ein lineares Wachstum zu beobachten.

Mit der Quantität ist noch nichts über die Qualität der neuen Technologien ausgesagt. Die Entwicklung der Technik lässt sich aber auch inhaltlich beschreiben: Bezogen auf bestimmte Größen wie beherrschbare Energiemengen oder beherrschbare Informationsmengen lässt sich ebenfalls ein lineares bzw. exponentielles Wachstum feststellen (linear bei den Energiemengen, exponentiell zumindest bislang bei den Informationsmengen).¹¹ Auch die Entstehung bestimmter Technikbereiche, die auf bestimmten grundlegenden Technologien aufbauen (Elektrotechnik, Kerntechnik, Gentechnik etc.), stellt eine inhaltliche Entwicklung dar. Basistechnologien können daher eine besonders große Wirkung entfalten, indem sie neue Technikbereiche eröffnen.

Mit der Darstellung der Entwicklung ist noch keine zwingende Aussage über die soziale Nützlichkeit der Technik verbunden. Daher wird hier auch der Begriff der technischen Entwicklung und nicht der des technischen Fortschritts

¹⁰ https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics_de.html (zuletzt aufgerufen am 10.05.2021).

¹¹ Zech, in: Festgabe Institut für Recht und Technik, 2017, S. 275, 281 ff.

verwendet. Dennoch kann die Anwendung bestimmter Technologien zur gesellschaftlichen Wohlfahrt beitragen, wobei (wie in Kapitel 2 dargestellt) Chancen und Risiken abzuwägen sind.

Neben den Chancen sind daher auch die Risiken neuer Technologien von besonderer Bedeutung. Als „emerging risks“¹² oder „neue Risiken“¹³ gilt ihnen das Hauptaugenmerk der Risikosteuerung, was vor allem durch die Ungewissheit bedingt ist, mit der solche Risiken verbunden sind (dazu unter III.).

2. Hinterherhinken des Rechts

Aus rechtlicher Sicht bedeutet die Dynamik der Technik eine entscheidende Besonderheit gegenüber anderen Regelungsgegenständen.¹⁴ Da die Entwicklung des Rechts durch Legislative und Judikative im Wege der Gesetzgebung und richterlichen Rechtsfortbildung langsamer erfolgt, ergibt sich daraus eine besondere Herausforderung für das Recht. So wird das „Hinterherhinken“¹⁵ des Rechts als „Lieblingsmetapher“¹⁶ vieler Technikrechtler bezeichnet. Zahlreiche weitere Begriffe beschreiben die unterschiedlichen Geschwindigkeiten, so etwa „Nachhinken“¹⁷, „legal lag“¹⁸, „Phasenverschiebung“¹⁹ oder „notorische Verspätung des Rechts“²⁰. Allerdings wird diese Vorstellung durchaus auch als

¹² Zech, in: Jahrbuch SGHVR 2016, S. 17, 18 f.

¹³ Köck, in: Jahrbuch Junger Zivilrechtswissenschaftler 1993, S. 11.

¹⁴ Marburger, Die Regeln der Technik im Recht, 1979, S. 2; Streinz, BayVBl 1989, 550; Vieweg, JuS 1993, 894, 896; Murswiek, in: FS Kriele, 1997, S. 651, 652; Ossenbühl, Die Not des Gesetzgebers im naturwissenschaftlich-technischen Zeitalter, 2000, S. 11 ff.; Schulte/Schröder (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 455, 463 f.; Grünberger/Podszun, ZGE 6 (2014), 269, 270; Zech, ZGE 7 (2015), 1, 3; Zech, in: Festgabe Institut für Recht und Technik, 2017, S. 275, 283 f.

¹⁵ Vgl. Nicklisch, BB 1983, 261, 265; Berg, JZ 1985, 401; Wolf, Der Stand der Technik, 1986, S. 271; Vec, in: Schulte/Schröder (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 3, 90.

¹⁶ Berg, JZ 1985, 401.

¹⁷ Vieweg, in: Schulte (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, 1997, S. 35, 36.

¹⁸ Vieweg, JuS 1993, 894, 896; Vieweg, in: Festgabe Lukes, 2000, S. 199, 209; vgl. Dietz, Technische Risiken und Gefährdungshaftung, 2006, S. 163.

¹⁹ Kötz, AcP 170 (1970), 1, 15.

²⁰ Ossenbühl, Die Not des Gesetzgebers im naturwissenschaftlich-technischen Zeitalter, 2000, S. 13; vgl. Vec, in: Schulte/Schröder (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 3, 90.

„etwas schematisch“ kritisiert.²¹ Ein Ursprung dieser Metaphern liegt in der Techniksoziologie, wo es die These vom Hinterherhinken der gesellschaftlichen hinter der technischen Entwicklung bzw. vom „cultural lag“ gibt.²²

Unstrittig stellt sich die technische Entwicklung gegenüber der rechtlichen als die schnellere dar. Dadurch entsteht ein Spannungsverhältnis zum Ziel der Rechtssicherheit.²³ Es kommt zu einem Anpassungsdruck neuer Technologien auf das materielle Technikrecht.²⁴ Als rechtlich-dogmatische Herausforderung führt dies dazu, dass das Technikrecht Instrumente entwickeln muss, mit denen es als tendenziell beharrendes Regelungsregime mit dem dynamischen Regelungsgegenstand Technik umgehen kann. Dazu gehören etwa die Delegation von Regelungsbefugnissen durch Technik Klauseln oder die mittelbare Steuerung durch Anreizsetzung.

III. Ungewissheit

Ungewissheit über den Regelungsgegenstand ist die zentrale Herausforderung des Technikrechts. Sie hängt mit dem Risikobegriff zusammen: Technische Risiken unterliegen mehr oder weniger großer Ungewissheit. Das gleiche gilt aber auch für die Chancen von Technologien. Der Grad der Ungewissheit hängt von der technischen Entwicklung ab. Wichtig ist die Unterscheidung zwischen allgemein fehlendem und ungleich verteiltem Wissen. Das Recht kann Anreize schaffen, neues Technikwissen zu erzeugen und bestehendes besser zu nutzen.

²¹ *Vec*, in: Schulte/Schröder (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 3, 90.

²² Vgl. *Rammert*, Technik aus soziologischer Perspektive 2, 2000, S. 49.

²³ *Ossenbühl*, Die Not des Gesetzgebers im naturwissenschaftlich-technischen Zeitalter, 2000, S. 12.

²⁴ *Schulze-Fielitz*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 455, 463. *Brownsword*, International Journal of Law and Information Technology 20 (2012), 249, 263 ff., spricht vom Problem der Verbindung zwischen neuartigen Technologien und bestehendem Recht („regulatory connection“).

1. Staatliches Handeln unter Ungewissheit

Sowohl über die Chancen als auch über die Risiken von Technologien (insbesondere neuer Technologien, dazu unter 3.) besteht Ungewissheit. Allerdings stehen die Risiken häufig im Vordergrund der rechtlichen Diskussion.

Ungewissheit ist auch ein wichtiger Aspekt des Risikobegriffs.²⁵ Der Fehlerbalken gehört gleichsam zum Risikobegriff dazu (siehe oben Kapitel 2, I.1.). Die Unsicherheit bzw. Ungewissheit kann mögliche Schadensereignisse und/oder die Eintrittswahrscheinlichkeit betreffen. Daraus ergeben sich verschiedene Aspekte bzw. Arten der Ungewissheit: Zum einen können mögliche Ereignisse und deren Eintrittswahrscheinlichkeit zumindest mit einer gewissen Zuverlässigkeit bestimmbar sein, was einer geringen Ungewissheit entspricht. Zum zweiten können mögliche Ereignisse zwar bekannt, deren Eintrittswahrscheinlichkeit aber nicht bzw. nur mit großer Unzuverlässigkeit bestimmbar sein. Zum dritten können weder mögliche Ereignisse noch deren Häufigkeit bestimmbar bzw. vorhersehbar sein, was einer großen Ungewissheit entspricht. Diese Einteilung (mögliche Ereignisse und Eintrittswahrscheinlichkeit bekannt, Eintrittswahrscheinlichkeit nicht bekannt, weder mögliche Ereignisse noch deren Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmbar) wird von *Wolfgang Köck* hervorgehoben.²⁶ Eine andere Einteilung (Ungewissheit durch unterschiedliche Empfindlichkeit, durch Messfehler und fehlerhafte Interpretation, durch zufällige Prozesse, durch Ahnungslosigkeit) findet sich bei *Ortwin Renn*.²⁷

Aus rechtlicher Sicht ergibt sich aus der Ungewissheit über Risiken (und Chancen) die Aufgabe der Bewältigung von Ungewissheit durch das Recht.²⁸

²⁵ Köck, KJ 1993, 125, 127 f.

²⁶ Köck, in: *Bora* (Hrsg.), Rechtliches Risikomanagement, 1999, S. 129, 131 f.; Köck, in: *Ga-wel* (Hrsg.), Effizienz im Umweltrecht, 2001, S. 271, 276.

²⁷ *Renn*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 105, 107.

²⁸ *Schulte*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung, 2000, S. 59 ff.; *Spiecker gen. Döhmman*, in: *Lege* (Hrsg.), Gentechnik im nicht-menschlichen Bereich – was kann und was sollte das Recht regeln?, 2001, S. 51 ff.; *Appel*, in: *Schmidt-Aßmann/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Methoden der Verwaltungswissenschaft, 2004, S. 327 ff.; *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation, 2016, S. 302 ff.

Staatliches Handeln bzw. staatliche Entscheidungen müssen unter „Ungewissheitsbedingungen“²⁹ erfolgen, Regulierungsentscheidungen häufig ohne Kenntnisse über konkrete Innovationen.³⁰ Dies ergibt sich gerade auch aus der zeitlichen Perspektive, da Regulierungsentscheidungen auch zukünftige Innovationen betreffen, die erst nach Inkrafttreten entsprechender Gesetze getätigt werden. Ein Modellcharakter für den Umgang des Rechts mit ungewissen Risiken wird dem Gentechnikrecht zugesprochen.³¹ Allerdings zeigt sich an den dem Gentechnikrecht durch die Genomeditierung bereiteten Schwierigkeiten auch exemplarisch, welchen Problemen die direkte Regulierung begegnet. Die Genomeditierung kann als Modellfall einer Innovation gelten, die durch bestehende ältere Regulierung nicht mehr angemessen erfasst wird.³²

Die Ungewissheit steht auch im Zusammenhang mit den Zielen des Technikrechts bzw. deren historischer Entwicklung (s.o. Kapitel 2). Es lässt sich argumentieren, dass sich gerade durch die Ungewissheit über neue Technologien aus der Schutzpflicht des Staates für Grundrechte (auch gegenüber Beeinträchtigungen durch Private) die Pflicht zu einer über bloße Gefahrenabwehr hinausgehenden Risikovorsorge (vgl. Kapitel 2, III.) ableiten lässt.³³

2. Informationsasymmetrien und objektiv fehlendes Wissen

Ungewissheit kann sowohl als Informationsasymmetrien³⁴ (zwischen Technikentwicklern und -anwendern einerseits und Legislative, Exekutive und Judikative andererseits) als auch als allgemein bzw. objektiv fehlendes Wissen (über

²⁹ *Di Fabio*, Risikoentscheidungen im Rechtsstaat, 1994, S. 103, 116; *Heine*, in: *Schulte* (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, 1996, S. 57, 65; *Appel*, in: *Schmidt-Aßmann/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Methoden der Verwaltungswissenschaft, 2004, S. 327, 330; *Scherzberg*, VVDStRL 63 (2004), 214, 217. *Köck*, AöR 121 (1996), 1, 7: „Handeln unter Bedingungen von Ungewißheit“.

³⁰ *Rofsnagel*, in: *Sauer/Lang* (Hrsg.), Paradoxien der Innovation, 1999, S. 193, 198.

³¹ *Appel*, in: *Ehlers/Fehling/Pünder* (Hrsg.), Besonderes Verwaltungsrecht, Band 2, 4. Aufl. 2020, § 51 Rn. 15.

³² Vgl. dazu *Seitz*, EuZW 2018, 757, 763; *Spranger*, NJW 2018, 2929, 2930; *Appel*, in: *Ehlers/Fehling/Pünder* (Hrsg.), Besonderes Verwaltungsrecht, Band 2, 4. Aufl. 2020, § 51 Rn. 2, 5.

³³ *Köck*, AöR 121 (1996), 1, 20 ff.

³⁴ *Eckardt*, Technischer Wandel und Rechtsevolution, 2001, S. 17; *Spiecker gen. Döbmann*, in: *Lege* (Hrsg.), Gentechnik im nicht-menschlichen Bereich – was kann und was sollte das Recht regeln?, 2001, S. 51, 66 f.; *Spiecker gen. Döbmann*, in: *Hill/Schliesky* (Hrsg.), Die Vermessung des virtuellen Raums, 2012, S. 137, 143; vgl. *Kabl*, ZRph 2004, 1, 3; zweifelnd *Schulte*, in:

zukünftige Entwicklungen) auftreten. Es kann also danach unterschieden werden, ob das fehlende Wissen nur dem staatlichen Entscheider fehlt oder ob es generell nicht zur Verfügung steht (Informationsasymmetrien und objektive Wissensdefizite).³⁵ Je nachdem, welche Art von Ungewissheit vorliegt, ergeben sich unterschiedliche Aufgaben für das Recht. Ökonomisch gesprochen geht es um die Generierung und Distribution von Risikoinformation.³⁶ Vorhandene Information muss verteilt werden, nicht vorhandene erzeugt werden, sofern und soweit dies für eine Risikooptimierung erforderlich ist.

3. Technische Entwicklung und Ungewissheit

Ein wichtiger Einflussfaktor dafür, wie unsicher die Risiken und Chancen einer Technologie beurteilt werden können, ist der zeitliche Aspekt. Zukünftige Technologien, die noch gar nicht erfunden worden sind, lassen sich naturgemäß besonders schwer hinsichtlich ihrer Risiken und Chancen beurteilen. Vielmehr fallen solche Vorhersagen teilweise spektakulär falsch aus. Auch neuartige Technologien, die gerade erst erfunden wurden, lassen sich schwerer beurteilen als ältere. Daher zeichnen sich sog. „emerging risks“ (neuartige Risiken) gerade durch Ungewissheit aus.³⁷ Dabei findet sich neben noch allgemein fehlendem Wissen (Grenzen der Technikfolgenabschätzung³⁸) immer auch eine Informationsasymmetrie zwischen den Entwicklern und anderen Akteuren. Erst wenn eine Technologie einen gewissen Reifegrad erreicht, verringert sich diese Ungewissheit.

Ganz allgemein ist es also eine Folge der technischen Entwicklung, dass auf Erfahrungswissen beruhende Prognosen erschwert sind.³⁹ Umgekehrt bedeutet

Spiecker gen. Döbmann/Collins (Hrsg.), *Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts*, 2008, S. 259, 268 f.

³⁵ *Rodi*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Innovationsfördernde Regulierung*, 2009, S. 147, 154; *Spiecker gen. Döbmann*, in: *Hill/Schliesky* (Hrsg.), *Die Vermessung des virtuellen Raums*, 2012, S. 137, 143.

³⁶ *Gawel*, in: *Hart* (Hrsg.), *Privatrecht im Risikostaat*, 1997, S. 265, 280 ff.; *Gawel*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Innovationsfördernde Regulierung*, 2009, S. 197, 201 ff.

³⁷ *Zech*, in: *Jahrbuch SGHVR* 2016, S. 17, 18.

³⁸ *Grunwald*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Technikumsteuerung als Rechtsproblem*, 2002, S. 43, 53 ff.

³⁹ *Murswiek*, *VVDStRL* 48 (1990), 207, 211.

dies aber auch, dass sich die Ungewissheit mit der Zeit ändert.⁴⁰ Sowohl das insgesamt vorhandene Risikowissen als auch dessen Verteilung ändern sich also mit der Zeit. Die Erkennbarkeit und die Abschätzbarkeit von Risiken sind vom Entwicklungsstadium einer Technologie abhängig.⁴¹ Fehlende Information nimmt mit dem zeitlichen Voranschreiten einzelner Innovationen (innerhalb eines Innovationszyklus) sowie mit der Reife ganzer Technikgebiete ab.

Obwohl die Risikobeurteilung in der rechtlichen Diskussion im Vordergrund steht, gilt die Zeitabhängigkeit der Ungewissheit auch für die Beurteilung der Chancen. Dies gilt, wie *Ivo Appel* festhält, gerade auch für neuartige Technologien: „Es ist kennzeichnend für innovative Technologien, dass die Abschätzung der Folgen, die Beurteilung von Nutzen und Risiken mit erheblichen Prognoseunsicherheiten verbunden ist.“⁴² Ebenso spricht auch *Anne Rötbel* „die mit Innovationen zwangsläufig einhergehende Unwissenheit über die positiven und negativen Innovationsfolgen, also über Risiken und Nutzen“ an.⁴³

Die unterschiedliche verfügbare Information vor und nach einer Innovation bzw. ihrer Schaffung (ex ante und ex post) bedingt auch unterschiedliche Steuerungsinstrumente in den verschiedenen Stadien. Notwendigerweise müssen die Innovationsförderung und die vorsorgende Risikosteuerung für zukünftige Technologien, d.h. die Steuerung der technischen Entwicklung, mit geringerem Wissen auskommen als die Risikosteuerung für vorhandene Technologien, d.h. die Steuerung der Anwendung. Dabei handelt es sich jedoch um einen bruchlosen Übergang in Form der stets zunehmenden Information über Chancen und Risiken im Laufe der Entwicklung und Weiterentwicklung.

4. Generierung und Nutzbarmachung von Risikoinformation

Aus der Ungewissheit ergeben sich die Generierung und Nutzbarmachung von Information über Technologien als Ziele des Rechts. Nach *Arno Scherzberg* ist „Risikosteuerung [...] deshalb so auszugestalten, dass sie neues Wissen generiert [...]“.⁴⁴ Und *Ivo Appel* schreibt:

⁴⁰ *Scherzberg*, in: *Hoffmann-Riem*, Offene Rechtswissenschaft, 2010, S. 273, 283; *Jaeckel*, in: *dies./Janssen* (Hrsg.), Risikodogmatik im Umwelt- und Technikrecht, 2012, S. 5, 14.

⁴¹ *Zech*, in: Jahrbuch SGHVR 2016, S. 17, 19 f.

⁴² *Appel*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 147, 155.

⁴³ *Rötbel*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 335, 348.

⁴⁴ *Scherzberg*, VVDStRL 63 (2004), 214, 234

„Nimmt man die methodischen Ansätze beim Umgang mit Ungewissheit näher in den Blick, findet sich in einem ersten Schritt durchweg der Versuch, Ungewissheit zumindest dadurch möglichst weitgehend abzubauen, dass die vorhandenen und verfügbaren Erkenntnisquellen breit und umfassend erschlossen werden, letztlich also Wissensproduktion betrieben wird.“⁴⁵

Auch bei den rechtlichen Aufgaben ist zwischen Risikoinformation, die niemandem zur Verfügung steht, und solcher, die nur bestimmten Akteuren zur Verfügung steht, zu trennen. Während aus ersterer die Schaffung neuer Risikoerkenntnis als Aufgabe erwächst, ergibt sich bei letzterer nur die Frage, von wem das Wissen eingesetzt werden soll, bzw., wem es zugänglich gemacht werden soll.

Hinzu kommt das Abschätzen der verbleibenden Unsicherheit und die normative Antwort (Vorsicht oder Wagen). Die Europäische Kommission geht in der Mitteilung zum Vorsorgeprinzip auf die verbleibende Unsicherheit ein: „Die Umsetzung eines auf dem Vorsorgeprinzip beruhenden Ansatzes sollte mit einer möglichst umfassenden wissenschaftlichen Risikobewertung beginnen; wenn möglich, sollte in jedem Stadium dieser Bewertung das Ausmaß der wissenschaftlichen Unsicherheit ermittelt werden.“⁴⁶ Das im Teil zum technischen Sicherheitsrecht ausführlicher zu behandelnde Vorsorgeprinzip (Kapitel 5, V.5.) stellt eine mögliche normative Antwort auf verbleibende Unsicherheit dar.

Eine „Ökonomische Theorie der Unsicherheitsbewältigung“⁴⁷ setzt vor allem auf Anreize zur Generierung von Risikowissen und zur optimalen Risikosteuerung.⁴⁸ Risikoinformation kann als Gut aufgefasst werden, dessen optimale Produktion und Allokation anzustreben ist.⁴⁹ Die Schaffung entsprechender Anreize gehört zu den Zielen indirekter Techniksteuerung. Aus der

⁴⁵ Appel, in: *Schmidt-Aßmann/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Methoden der Verwaltungswissenschaft*, 2004, S. 327, 337.

⁴⁶ Mitteilung der Kommission, die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips, KOM (2000) 1 endgültig, S. 19; dazu Appel, *NVwZ* 2001, 395, 396.

⁴⁷ Gawel, in: *Hart* (Hrsg.), *Privatrecht im „Risikostaat“*, 1997, S. 265, 276 ff.

⁴⁸ Rötbel, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Innovationsverantwortung*, 2009, S. 335, 348 ff.; Gawel, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Innovationsverantwortung*, 2009, S. 69, 83 ff.

⁴⁹ Gawel, in: *Hart* (Hrsg.), *Privatrecht im „Risikostaat“*, 1997, S. 265, 271 ff.; Gawel, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Innovationsverantwortung*, 2009, S. 69, 84 ff.

Informationsökonomik kommen auch Erkenntnisse zur Auswirkung von Informationsasymmetrien auf den gesamtgesellschaftlichen Nutzen, etwa wenn private Risikoinformation zu Lasten Dritter ausgenutzt wird.⁵⁰

Mögliche weitere Antworten auf das Wissensproblem können die Schaffung spezialisierter staatlicher Stellen, die Hinzuziehung wissenschaftlichen Sachverständs durch den Staat („Expertokratie“⁵¹) oder die regulierte Selbstregulierung (etwa unter Einbeziehung technischer Normung) darstellen. Die mittelbare Regulierung durch Anreizsetzung und damit verbundenes dezentrales Entscheiden bleibt aber ein wichtiger Baustein. Regelmäßig wird eine Mischung all dieser Instrumente eingesetzt.

5. Information über Chancen neuer Technologien

Die Generierung und Nutzbarmachung von Informationen über die Chancen von Technik erfolgen ganz überwiegend durch den Markt. Rechtliche Anreize werden hier durch das Immaterialgüterrecht vermittelt. Innovationsförderung richtet sich notwendigerweise auf die Zukunft und ist dadurch mit einer größeren Ungewissheit behaftet. Deswegen erfolgt auch die rechtliche Innovationsförderung eher unspezifisch (vgl. aber die bei den Zielen des Technikrechts erwähnte Einschätzung von *Anne Röthel*, dass der Rechtsordnung die Aufgabe zukomme, „diejenigen Innovationen zu identifizieren und zu fördern, die bei geringstem Risiko größtmöglichen Neuertrag an Nutzen und Erkenntnis versprechen“⁵²), während die Regulierung der Technikanwendung spezifischer sein kann. Auch bei der Innovationsförderung lassen sich jedoch frühere und spätere Stadien der Technikentwicklung unterscheiden, so dass etwa das Zulassungsrecht bereits spezifischer fördern kann als das Patentrecht (dazu in den entsprechenden Abschnitten).

Dagegen ist die direkte Innovationsförderung schwierig. So dürfte nach *Wolfgang Köck* die „bewußte Steuerung des technologischen Prozesses im ganzen, also nicht nur bezogen auf die Sicherheitsdimension der Technologieent-

⁵⁰ Gawel, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsfördernde Regulierung, 2009, S. 197, 202 f.

⁵¹ Schulte, in: *Spiecker gen. Döhmman/Collins* (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 2008, S. 259, 269.

⁵² Röthel, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 335, 348.

wicklung (Schadensbezug), [...] die Regulierungsfähigkeit des politischen Systems und insbesondere auch die Verarbeitungsfähigkeit durch das Rechtssystem übersteigen“.⁵³ Zwar können Forschung und Technik direkt gefördert werden, insbesondere durch staatliche Subventionen. Diese Form der Innovationsförderung hat aber immer mit mangelnder Information zu kämpfen.

IV. Komplexe Verursachung

Ungewissheit kann nicht nur durch das zeitliche Moment der technischen Entwicklung, sondern auch durch komplexe Kausalbeziehungen bei der Entstehung von Schäden oder Nutzen durch Technologie bestehen. Komplexe Kausalketten sind ein Kennzeichen von Technologien, die eine weite Verbreitung und einen hohen Vernetzungsgrad aufweisen. Dies führt zu Situationen, in denen unklar ist, welcher von mehreren in Betracht kommenden Akteuren einen Schaden verursacht hat. Wenn für jeden einzelnen potentiellen Verursacher nicht angegeben werden kann, ob sein Handeln überhaupt kausal im Sinne einer kumulativen oder alternativen Kausalität (Doppelkausalität) geworden ist, scheidet der strenge Kausalitätsbeweis („Unaufklärbarkeit multifaktorieller Verursachung“⁵⁴). Paradebeispiel hierfür sind Asbestschäden. Technikfolgen sind daher häufig nicht „kausal sicher zurechenbar“⁵⁵.

Die multifaktorielle Verursachung spielt aktuell bei bestimmten Entwicklungen der Informationstechnologie (künstliche Intelligenz, cyber-physikalische Systeme) eine Rolle.⁵⁶ Prototyp ist aber das Umweltrecht,⁵⁷ wo zugleich das Problem von Gemeinschaftsgütern auftritt:

„Die diffusen Ursachenzusammenhänge von Umweltrisiken, die unter anderem zeitversetzte, kumulierende und grenzüberschreitende Effekte auslösen, sind ein gesellschaftliches Phänomen, zu dem alle beitragen. Für schlechte Luft ist letztlich die Gesellschaft verantwortlich. Wird die Zurechnung aber naturalisiert oder vergesellschaftet,

⁵³ Köck, AöR 121 (1996), 1, 7.

⁵⁴ Wagner, ZEuP 2007, 1122, 1132.

⁵⁵ Scherzberg, VVDStRL 63 (2004), 214, 220.

⁵⁶ Spiecker gen. Döbmann, CR 2016, 689, 701; Teubner, AcP 218 (2018), 155, 201 f.; Zech, ZfPW 2019, 198, 207 f.; Zech, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag Hamburg 2020/Bonn 2022, S. A57; Wagner, VersR 2020, 717, 739 f.

⁵⁷ Dazu Teubner, in: Lübbe (Hrsg.), Kausalität und Zurechnung, 1994, S. 91, 99 f.

muss ein akteurszentriertes Präventionsmodell in der Theorie zu kurz greifen. Die Zurechnung von Ungewissheit verändert sich: von der subjektiven zur objektiven Beherrschbarkeit, vom Einzelnen zum Kollektiv.“⁵⁸

Bei fehlender oder nicht nachweisbarer Kausalität einzelner Akteure gerät die Anreizsetzung durch Internalisierung an ihre Grenzen. Sowohl der erschwerte Nachweis von Kausalbeziehungen als auch das Bestehen von Gemeinschaftsgütern stellen daher gerade für das Haftungsrecht als Steuerungsinstrument eine Herausforderung dar. Das Recht versucht aber, dennoch den einzelnen Akteuren „beizukommen“ bzw. ihnen rechtlich bestimmte Technikfolgen zuzurechnen, etwa mit Verursachungsvermutungen wie § 34 GenTG oder § 6 UmwHG, wobei § 7 UmwHG die Grenzen bei einer möglichen Verursachung durch mehrere Akteure aufzeigt.⁵⁹ Im Haftungsrecht gibt es auch eine Diskussion über Kollektivhaftung oder haftungersetzende Versicherungen (dazu beim Haftungsrecht, Kapitel 5, VI.).

⁵⁸ *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 284.

⁵⁹ *Zech*, ZfPW 2019, 198, 218.

Kapitel 5:

Überblick über die relevanten Rechtsgebiete

Abschließend soll ein Überblick über die für das Technikrecht relevanten Rechtsgebiete gegeben werden. Während die bisherigen Teile einen Allgemeinen Teil des Technikrechts bilden, soll hier skizziert werden, wie der Besondere Teil aussehen könnte. Eine ausführliche Darstellung muss jedoch einem umfassenden Lehrbuch vorbehalten bleiben.

Die hiesige Darstellung gliedert nach Regelungen, die die Entwicklung und Verbreitung von Technik steuern, und solchen, die die Technikanwendung steuern. Die Einteilung richtet sich also nach den Zwecken der Rechtsgebiete, die zumindest als Nebenzweck in der Steuerung der Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Technik bestehen. Bei der Entwicklung und Verbreitung sind die Innovationsförderung, und die Verbreitungsförderung einerseits sowie die Begrenzung der Entwicklung und Verbreitung andererseits in den Blick zu nehmen (I.-III.). Bei der Anwendung von Technik sind die Ermöglichung von Technikanwendung und die sichere Technikanwendung als Ziele zu nennen, wobei letztere sowohl direkt durch das Sicherheitsrecht als auch indirekt durch das Haftungsrecht verfolgt wird (IV.-VI.).

I. Innovationsförderung

Die Innovationsförderung ist eine dem Ziel nach weitgehend unbestrittene Aufgabe des Rechts, jedenfalls soweit ohne rechtliche Intervention nützliche Innovationen unterblieben. Allerdings bestehen hinsichtlich der geeigneten Instrumente unterschiedliche Auffassungen. Wie bereits im Grundlagenteil ausgeführt, kommen sowohl direkte als auch indirekte Förderinstrumente in Betracht, wobei wegen des Wissensproblems der indirekten Förderung

grundsätzlich der Vorzug zu geben ist. Allerdings bringt auch diese Nachteile mit sich, da sie auf Ausschließlichkeitsrechten basiert, die die Technologienutzung einschränken.

1. Direkte und indirekte Innovationsförderung

Der Staat kann Technik direkt fördern. Dies geschieht insbesondere durch Forschungsförderung¹ oder Beschaffung (Vergaberecht).² Ende 2019 wurde das Gesetz zur Förderung von Forschung und Entwicklung (Forschungszulagengesetz, FZulG) geschaffen, mit dem eine technikneutrale direkte Innovationsförderung betrieben wird.³ Noch weitergehend kann der Staat auch selbst Forschung und Entwicklung betreiben. Während dies bei der Grundlagenforschung, etwa an Universitäten, die Regel ist, begegnet die staatliche Technikentwicklung den durch das Wissensproblem verursachten Schwierigkeiten. Einen letzten Aspekt der rechtlichen Innovationsförderung stellt die Technikermöglichkeitfunktion des Sicherheitsrechts dar, insbesondere durch die Schaffung von Rechtssicherheit bei der Anwendung, auf die im Abschnitt zum technischen Sicherheitsrecht (V.) näher eingegangen werden soll.

Das klassische Instrument der rechtlichen Innovationsförderung ist die indirekte Förderung durch Gewährung rechtlicher Exklusivität. Insbesondere das Patentrecht, aber auch andere Immaterialgüterrechte sowie das Zulassungsrecht schaffen die Möglichkeit, technische Neuerungen für eine bestimmte Zeit exklusiv zu verwerten. Auf diese Weise werden positive Externalitäten internalisiert und dadurch Anreize für die Schaffung neuer Technologien erzeugt. Die ökonomischen Effekte von Ausschließlichkeitsrechten sind jedoch deutlich komplexer. Neben der Schaffung von Innovationsanreizen (Produktionseffizienz) dienen sie auch der Verbreitung von Innovationen (Allokationseffizienz). Zudem haben Ausschließlichkeitsrechte auch negative Effekte, indem sie die Nutzung vorhandener Technologie (statische Effizienz) einschränken. Dies geschieht aber zu dem Zweck, ein Mehr an Innovation zu schaffen (dynamische Effizienz), so dass sich im Saldo positive Wohlfahrtseffekte ergeben. Überblicke

¹ Dazu *Trute*, in: *Hoffmann-Riem/Schneider* (Hrsg.), Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung, 1998, S. 208, 231 f.

² *Fehling*, in *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsfördernde Regulierung, 2009, S. 120 ff.

³ Dazu *Bärsch/Barbu*, ITRB 2020, 190.

über die ökonomischen Effekte finden sich u.a. bei *Hans-Bernd Schäfer/Claus Ott*⁴ und *Wolfgang Kerber*⁵.

Die negativen Effekte von Ausschließlichkeitsrechten können jedoch in bestimmten Situationen überwiegen, insbesondere, wenn der rechtliche Schutz zu einer Blockade von Folgeinnovationen führt.⁶ Historische Beispiele zur Auswirkung von Patentschutz auf den technischen Fortschritt finden sich etwa bei den Dampfmaschinen⁷ oder der Fotografie⁸. Das Recht hält hier bestimmte Mechanismen bereit, welche die Blockadewirkung reduzieren und so einen hinreichenden Anreiz für Folgeinnovationen sicherstellen (dazu unter 4.).

Wie bereits erwähnt bedeutet rechtliche Exklusivität die rechtlich gesicherte Möglichkeit, eine Technologie für einen bestimmten Zeitraum exklusiv zu verwerten, d.h. insbesondere kommerziell einzusetzen. Dies kann sich dadurch ergeben, dass eine faktische exklusive Nutzungsmöglichkeit rechtlich abgesichert wird, wie beim Geheimnisschutz oder auch beim rechtlichen Schutz des Einsatzes technischer Sicherungsmaßnahmen. Typisch ist aber die Gewährung eines Ausschließlichkeitsrechts, wie im Patent- oder Urheberrecht, bei dem relevante Nutzungen rechtlich ausschließlich zugewiesen werden. Eine immer wichtigere Form der Exklusivität ist diejenige, die sich aus dem Zulassungsrecht ergibt, wenn für eine bestimmte Zeit keine Zulassungen an Konkurrenten erteilt werden. All diese Formen von Exklusivität können rechtliche Anreizwirkung haben.

Hinzuweisen ist auch auf den Umstand, dass rechtliche Exklusivität auf unterschiedlichen Stufen des Innovationsprozesses eingreifen kann: der Geheimnisschutz bereits während der Forschung und Entwicklung, das Patentrecht ab Vorliegen einer Erfindung (wobei die sich Wirkung der Exklusivität bei der Anwendung entfaltet), das Zulassungsrecht ab Vorliegen eines marktreifen und zugelassenen Produkts. Dies ist auch mit dem Wissensproblem verknüpft, da bei voranschreitender Konkretisierung von der technischen Idee zum technischen Produkt auch das Wissensproblem geringer wird.

⁴ *Schäfer/Ott*, Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts, 6. Aufl. 2020, S. 745 ff.

⁵ *Kerber*, ZGE 5 (2013), 245, 248.

⁶ *Zech*, in: Hilty/Jaeger/Lamping (Hrsg.), Herausforderung Innovation, 2012, S. 81, 87 ff.; *Krusemarck*, Die abhängige Schöpfung im Recht des geistigen Eigentums, 2013, S. 125 ff.

⁷ *Nuvolari*, Cambridge Journal of Economics 28 (2004), 347 ff.

⁸ *Dreier*, in: FS Stauder, 2011, S. 40 ff.

2. Technikneutralität und Wissensproblem

Wie bereits im Einleitungsteil dargestellt sieht sich die Innovationsförderung in besonderem Maße dem Wissensproblem ausgesetzt. Noch zu entwickelnde Technik kann nur unzureichend vorhergesehen werden, erst recht nicht ihre Chancen und Risiken. Dem trägt etwa die Technikneutralität des Patentrechts Rechnung. Patentrechtlicher Schutz wird in allen Bereichen der Technik gewährt. § 1 Abs. 1 PatG bzw. Art. 52 Abs. 1 EPÜ stellen ausdrücklich fest, dass Patente „für Erfindungen auf allen Gebieten der Technik erteilt“ werden, Art. 27 Abs. 1 Satz 1 TRIPS schreibt dieses Prinzip auch völkerrechtlich fest.

Dennoch lässt sich auch im Patentrecht ein „Trend zu einer technologiespezifischen Segmentierung“⁹ konstatieren. Zahlreiche Sonderregelungen wurden für biotechnologische Erfindungen eingeführt, für Arzneimittel und für Pflanzenschutzmittel wurde mit den ergänzenden Schutzzertifikaten (§ 16a PatG, Arzneimittel-SchutzzertifikatVO¹⁰, Pflanzenschutzmittel-SchutzzertifikatVO¹¹) auch eine über die reguläre Schutzdauer von zwanzig Jahren (§ 16 PatG) hinausgehende Schutzmöglichkeit kreiert. In der Literatur wird auch diskutiert, ob das Patentrecht bestimmte gesellschaftlich besonders nützliche Technologien, etwa im Bereich des Umweltschutzes, besonders fördern soll.¹² Dies ist mit Blick auf das Wissensproblem jedoch klar abzulehnen. Vielmehr liegt die Stärke des Patentrechts gerade darin, dass über die Nützlichkeit einer Technologie der Markt entscheidet.

Jenseits des Patentrechts findet eine technikspezifische Förderung durch Exklusivität insbesondere in Form der zulassungsrechtlichen Marktexklusivität statt. Sie ist auch in einem späteren Stadium des Innovationszyklus angesiedelt,

⁹ *Schneider*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg), Geistiges Eigentum und Innovation, 2008, S. 309, 326.

¹⁰ Verordnung (EG) Nr. 469/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Mai 2009 über das ergänzende Schutzzertifikat für Arzneimittel; zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2019/933 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Mai 2019.

¹¹ Verordnung (EG) Nr. 1610/96 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über die Schaffung eines ergänzenden Schutzzertifikats für Pflanzenschutzmittel; zuletzt geändert durch Beitrittsakte vom 9. Dezember 2011.

¹² *Derclaye*, *Marquette Intellectual Property Law Review* 12 (2008), 263, 286 ff.; *Bentley/Sherman*, *Intellectual Property Law*, 4. Aufl. 2014, S. 381; vgl. *Zech*, *ZGE* 7 (2015), 1, 12 f.

da sie sich auf zulassungsreife Produkte bezieht. Der zu fördernde Entwicklungsaufwand liegt hier jedoch nicht in der Entwicklung der Technik selbst, sondern in ihrer Weiterentwicklung zur Zulassungsreife, insbesondere in der Durchführung investitionsintensiver Tests (etwa klinische Studien für die Zulassung von Arzneimitteln) die zur Gewinnung von Daten für die Marktzulassung erforderlich sind. Dieser Mechanismus wird noch ausführlicher dargestellt.

Eine besondere Rolle am Anfang des Innovationszyklus nimmt der Geheimnisschutz als technikneutraler Vorfeldschutz ein. Er greift in einem noch früheren Stadium des Innovationszyklus ein als das Patentrecht, dient damit aber gerade dessen Absicherung. Der Geheimnisschutz ist daher auch notwendig technikneutral, ja nicht einmal auf Technik beschränkt (wie das Patentrecht).

3. Exklusivität durch Immaterialgüterrechte: Zurechnung, Schutzvoraussetzungen, Wirkungen

Klassisches Zurechnungsprinzip des Immaterialgüterrechts ist das Schöpfungsprinzip, d.h., originärer Rechtsinhaber ist grundsätzlich der Schöpfer (Erfinder, § 6 Satz 1 PatG; Urheber, § 7 UrhG). Daneben findet sich bei den Leistungsschutzrechten auch eine Zurechnung an den Investor (etwa der Datenbankhersteller, § 87a Abs. 2 UrhG). Beide Prinzipien lassen sich mit dem für eine Steuerungswirkung erforderlichen Verursachungsgedanken in Einklang bringen (vgl. Kapitel 2, I.3.).

Die Exklusivität wird typischerweise nur bei Erfüllung bestimmter Innovativitäts- und Verbreitungserfordernissen gewährt. Zu den Innovativitätserfordernissen gehören etwa Neuheit und erfinderische Tätigkeit im Patentrecht und Originalität im Urheberrecht. Zu den Verbreitungserfordernissen gehört die formelle Patenterteilungsvoraussetzung der so deutlichen und vollständigen Offenbarung, dass ein Fachmann die Erfindung ausführen kann (§ 34 Abs. 4 PatG, Art. 83 EPÜ), die zusammen mit der Veröffentlichung der Patentanmeldung zu einer Verbreitung der Technik führt. Die Innovativitäts- und Verbreitungserfordernisse folgen aus dem Zweck der Schutzrechte und können als Rahmen für einen Vergleich der verschiedenen Rechte verwendet werden.

Auch bei den Wirkungen der rechtlichen Exklusivität ist zu differenzieren. Aus rechtsdogmatischer Sicht kann die Zuweisungsebene (Zuweisungswirkung des Ausschließlichkeitsrechts selbst) von der Durchsetzungsebene (Abwehr- und Ersatzansprüche im Verletzungsfall) unterschieden werden. Auf beiden

Ebenen kann die Zuweisungswirkung justiert werden.¹³ So kann die ausschließliche Nutzung schrankenlos gewährt werden, sie kann aber auch durch Schranken für bestimmte abstrakte Fälle eingeschränkt werden (mit oder ohne monetären Ersatz für den Rechtsinhaber) oder sie kann im konkreten Fall eingeschränkt werden, etwa indem kein Unterlassungsanspruch, sondern nur ein Schadensersatzanspruch gewährt wird. Ein wichtiges Instrument der Einschränkung unter Wahrung der ökonomischen Teilhabe sind Zwangslizenzen.

4. Welche Rechte vermitteln Exklusivität als Innovationsanreiz?

Neben dem Patentrecht vermitteln eine ganze Reihe von Rechten Exklusivität bei der Nutzung bzw. Anwendung von Technik, um dadurch die Entwicklung zu fördern. Diese sollen in ihrer zeitlichen Abfolge dargestellt werden, d.h. danach geordnet, in welchem Stadium der Entwicklung sie eingreifen bzw. ansetzen. Patentrecht setzt etwa im Stadium der Erfindung an und entfaltet hier auch seine Anreizwirkung, obwohl sich die rechtliche Ausschließlichkeit auf das Stadium der Anwendung bezieht.

Bereits im Entwicklungsstadium greift der Geheimnisschutz. Er dient nicht in gleicher Weise der Innovationsförderung wie das Patentrecht. Einerseits umfasst er auch nicht-technische Geheimnisse wie etwa Geschäftszahlen. Andererseits vermittelt er keine rechtliche Ausschließlichkeit, sondern schützt nur davor, dass geheime Technologien von Anderen genutzt werden. Erst seit 2019 ist der Geheimnisschutz in einem eigenen Gesetz geregelt, dem Gesetz zum Schutz von Geschäftsgeheimnissen (GeschGehG), das wiederum eine europäische Richtlinie umsetzt.¹⁴ Zuvor war der Geheimnisschutz im UWG geregelt und zwar aus historischen Gründen (Fokus auf Werkspionage) als Strafbarkeitsnorm (§ 17 UWG a.F.). Voraussetzung des Geheimnisschutzes ist das Vorliegen eines geschützten Geheimnisses. Der Inhaber des Geheimnisses ist dann, sofern keine der gesetzlich geregelten Ausnahmen eingreifen, davor geschützt, dass das Geheimnis unerlaubt erlangt, offengelegt oder genutzt wird, und kann im Verlet-

¹³ Hofmann, Der Unterlassungsanspruch als Rechtsbehelf, 2017, S. 462 ff.

¹⁴ Richtlinie (EU) 2016/943 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2016 über den Schutz vertraulichen Know-hows und vertraulicher Geschäftsinformationen (Geschäftsgeheimnisse) vor rechtswidrigem Erwerb sowie rechtswidriger Nutzung und Offenlegung.

zungsfall Abwehr- und Ersatzansprüche geltend machen. Die Funktion des Geheimnisschutzes liegt darin, durch den rechtlichen Schutz des Geheimnisses den erforderlichen Aufwand für die Geheimhaltung, also den faktischen Schutz, gering zu halten. Bildlich gesprochen geht es darum, die Kosten für den Werkszaun nicht ins Unermessliche wachsen zu lassen. Der rechtliche Schutz der faktischen Ausschließlichkeit bewirkt eine de facto Exklusivität bei der Nutzung, so dass aus praktischer Sicht eine gewisse Funktionsgleichheit mit Immaterialgüterrechten besteht. Auch die Technologietransfer-Gruppenfreistellungsverordnung (TT-GVO¹⁵) zählt Know-how zu den „Technologierechten“, zu denen u.a. auch das Patentrecht gehört (Art. 1 Abs. 1 lit. b TT-GVO; siehe im Teil zum Technologietransfer, II.3.). Im Verhältnis zum Patentschutz schafft der Geheimnisschutz ein geschütztes Vorfeld für Forschung und Entwicklung. Er ist „notwendiges Vorstadium eines Patentschutzes, ohne das ein funktionsfähiges Patentsystem kaum denkbar wäre.“¹⁶ Mittelbar dient damit der Geheimnisschutz auch der Innovationsförderung. Er steht am Anfang eines Technikzyklusses.

Das zentrale Recht der Technikförderung ist das Patentrecht. Schutzgegenstand des Patentrechts sind technische Erfindungen, wobei unter einer solchen nach einer klassischen Formel des BGH eine „Lehre zum planmäßigen Handeln unter Einsatz beherrschbarer Naturkräfte zur Erreichung eines kausal übersehbaren Erfolges“ zu verstehen ist.¹⁷ Patente werden für neue, erfinderische und gewerblich anwendbare technische Erfindungen erteilt und gewähren ein bis zu 20-jähriges Ausschließlichkeitsrecht. Das Patentrecht dient sowohl dazu, einen Anreiz für das Erfinden zu schaffen (Produktionseffizienz), als auch dazu, Märkte für Technologien zu ermöglichen (Allokationseffizienz). Die Innovationsförderung kann dabei nach wie vor als die Kernfunktion bzw. „Kernlegitimation“¹⁸ des Patentrechts bezeichnet werden. Indem es den Umgang mit Technik beeinflusst, stellt es ein Regulierungsinstrument dar (vgl. Kapitel 1, II.).

¹⁵ Verordnung (EU) Nr. 316/2014 der Kommission vom 21. März 2014 über die Anwendung von Artikel 101 Absatz 3 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union auf Gruppen von Technologietransfer-Vereinbarungen.

¹⁶ *Kalbfus*, in: *Harte-Bavendamm/Ohly/ders.* (Hrsg.), *GeschGehG*, 2020, Einl. Rn. 177.

¹⁷ BGH, Beschluss vom 27.3.1969, X ZB 15/67 – Rote Taube, Gründe II.A.2. Dazu *Zech*, in: FS Bodewig, 2018, S. 137, 139 ff.

¹⁸ *Grundmann/Möslein*, in: *dies.* (Hrsg.), *Innovation und Vertragsrecht*, 2020, S. 3, 23.

Bently/Sherman betonen, dass diese Einschätzung (anders als die Rechtfertigung des Patentrechts) unstreitig ist: „[...] the patent system has widely been seen, both by supporters and critics alike, as a system of regulation – that is, as a regime that modifies behaviour.“¹⁹ Wie das Zitat bereits nahelegt, ist aber die Frage, ob das Patentrecht in seiner aktuellen Form sinnvoll ist, die Rechtfertigung des Patentrechts, durchaus umstritten. Sie ergibt sich aus den rechtspolitischen Funktionen. Eine aktuelle Darstellung der verschiedenen Ansätze findet sich bei *Martin Stierle*.²⁰ Nach der hier vertretenen Ansicht stellt das Patentrecht ein hervorragendes Instrument der Innovationsförderung dar, weil es gerade dem Wissensproblem Rechnung trägt. Es schafft einen Anreiz für technische Kreativität, überlässt aber die Beurteilung der Nützlichkeit dem Markt. Wegen des Wissensproblems erscheint das Patentrecht auch ungeeignet zur Risikosteuerung²¹ oder zur Förderung bestimmter Technologien (s.o. Kapitel 2, III.5.).

Neben dem Patentrecht gibt es weitere technische Schutzrechte, also Ausschließlichkeitsrechte, die sich auf den Schutz von Technologien beziehen. In erster Linie ist hier das Gebrauchsmuster zu nennen, das sich ebenfalls auf Erfindungen bezieht, anders als das Patent aber ohne Prüfung der materiellen Schutzvoraussetzungen erteilt wird. Daneben gibt es auch technikspezifische Schutzrechte, insbesondere den Schutz der Topografien von mikroelektronischen Halbleitererzeugnissen, der allerdings kaum praktische Bedeutung erlangt hat. Große Bedeutung haben dagegen ergänzende Schutzzertifikate, mit denen im Bereich von Arznei- und Pflanzenschutzmitteln ein zusätzlicher, an die Patentlaufzeit anknüpfender Schutz von maximal fünf Jahren für Wirkstoffe oder Wirkstoffzusammensetzungen gewährt wird. Ergänzende Schutzzertifikate stellen auch insofern eine Besonderheit dar, als sie eine Genehmigung für das Inverkehrbringen des entsprechenden Arznei- oder Pflanzenschutzmittels voraussetzen. Sie sind mit ihrem produktnahen Schutzgegenstand und ihrer Zwitterstellung zwischen Patent- und Zulassungsrecht in einem späteren Stadium des Innovationszyklus angesiedelt.

Das Urheberrecht gehört grundsätzlich zu den „nichttechnischen“ Schutzrechten. Schutzgegenstand ist das künstlerische Werk und nicht Technologien.

¹⁹ *Bently/Sherman*, Intellectual Property Law, 4. Aufl. 2014, S. 380.

²⁰ *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent, 2018, S. 187 ff.

²¹ *Schneider*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg), Geistiges Eigentum und Innovation, 2008, S. 309, 331.

Der Kernbereich des Urheberrechts dient daher nicht der Techniksteuerung.²² Dennoch können künstlerische Gestaltungen auch technische Wirkung entfalten, d.h., eine Erfindung verwirklichen. Bedeutet die Wahl zusätzlicher Merkmale (neben den Merkmalen der verwirklichten technischen Lehre) eine kreative Gestaltung, kommt das Urheberrecht zum Tragen.²³ Eine große Bedeutung kommt dem Urheberrecht beim Softwareschutz zu. Computerprogramme sind als Sprachwerke geschützt, § 2 Abs. 1 Nr. 1 UrhG, wenn sie eine persönliche geistige Schöpfung darstellen, § 2 Abs. 2 UrhG. Für die Individualität gelten dabei aber keine strengeren Voraussetzungen als bei anderen Werkarten. Schließlich können auch technische Zeichnungen und Pläne urheberrechtlichen Schutz genießen, und zwar als Darstellungen wissenschaftlicher oder technischer Art nach § 2 Abs. 1 Nr. 7 UrhG, müssen dafür aber ebenfalls die allgemeinen Voraussetzungen für das Vorliegen eines schutzfähigen Werks nach § 2 Abs. 2 UrhG erfüllen. Der Schutz der Zeichnungen und Pläne erstreckt sich auch nicht auf die dargestellte technische Vorrichtung, d.h. deren Nachbau wäre keine Urheberrechtsverletzung. Die Rechtfertigung des Urheberrechts hat neben der ökonomischen eine starke persönlichkeitsrechtliche Komponente. Dabei ist umstritten, ob die eine oder die andere überwiegt.²⁴ Jedenfalls der Softwareschutz dürfte überwiegend ökonomischen Zwecken dienen, d.h., ähnlich wie das Patentrecht der Behebung eines durch Nachahmbarkeit drohenden Marktversagens. Die – auch für Computerprogramme geltende – lange Schutzdauer von 70 Jahren nach dem Tod des Urhebers (§ 64 UrhG) ist jedoch für die Verfolgung dieses Zweckes nicht erforderlich. Vielmehr würde auch eine kürzere Schutzdauer für den erforderlichen Anreiz sorgen. Hier zeigt sich die persönlichkeitsrechtliche Komponente.

Auch das Zulassungsrecht kann für rechtliche Exklusivität sorgen. Im Pharmabereich²⁵ ist hier zunächst die besondere zehnjährige Marktexklusivität bei Arzneimitteln für seltene Leiden (orphan drugs) zu nennen (Art. 8 VO [EG])

²² *Obly*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg), Geistiges Eigentum und Innovation, 2008, S. 279, 281.

²³ *Zech*, ZUM 2020, 801, 803 f.

²⁴ Vgl. etwa die Beiträge von *Haimo Schack* einerseits und *Ansgar Obly* andererseits in: *Depenheuer/Peifer* (Hrsg.), Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel?, 2008, S. 123 ff. und 141 ff.

²⁵ *Meier/von Czettritz/Gabriel/Kaufmann*, Pharmarecht, 2. Aufl. 2018, § 4 Rn. 190 ff.

Nr. 141/2000). Daneben gibt es bei allen Arzneimittelzulassungen eine achtjährige Datenexklusivität und einen zehnjährigen Marktschutz.²⁶ Letzterer kann bei Hinzukommen einer neuen Indikation noch um ein Jahr verlängert werden. Last but not least wurde ein besonderer Anreizmechanismus für die Zulassung pädiatrischer Arzneimittel geschaffen, nämlich eine auf dem Schutz durch ergänzende Schutzzertifikate aufbauende zusätzliche sechsmonatige Exklusivität (Art. 36 Abs. 1 VO [EG] 1901/2006) und ein eigener Unterlagenschutz für die pädiatrische Zulassung (paediatric-use marketing authorisation, PUMA, Art. 38 VO [EG] 1901/2006). Exklusivität als Folge von Zulassungserfordernissen und einer Einschränkung der Zulassung von Konkurrenzprodukten bzw. der Nutzung der dafür erforderlichen Daten findet sich auch in anderen Bereichen, so bei Pflanzenschutzmitteln (Art. 59 VO [EG] Nr. 1107/2009), bei zulassungspflichtigen Chemikalien (Art. 10 lit. a VO [EG] Nr. 1907/2006 [REACH-VO]) und bei neuartigen Lebensmitteln (Art. 26 VO [EU] Nr. 2015/2283)²⁷.

5. Rechtliche Exklusivität als Innovationshemmnis

In bestimmten Fällen kann rechtliche Exklusivität auch Innovation hemmen. Dies ist dann der Fall, wenn sich der Schutz der aktuellen technischen Innovation auf die Entwicklung weiterer Technologien negativ auswirkt.

Ein wichtiger Fall besteht darin, dass eine technische Innovation als Forschungswerkzeug (research tool) erforderlich ist, um weitere Technologien zu entwickeln. Zwar stellt § 11 Nr. 2 PatG Handlungen zu Versuchszwecken frei, die sich auf den Gegenstand der Erfindung beziehen. Dies umfasst jedoch nur die Erforschung der patentierten Erfindung, nicht die Forschung mit der patentierten Erfindung. In der Schweiz wurde daher eine eigene Zwangslizenz für den Bereich der Biotechnologie geschaffen, wo Blockadeeffekte befürchtet werden. Nach Art. 40b PatG-CH hat, wer eine patentierte biotechnologische Erfindung

²⁶ Regelungen in Art. 10 Abs. 1 Richtlinie 2001/83/EG des Europäischen Parlaments und des Rates v. 6. November 2001 zur Schaffung eines Gemeinschaftskodexes für Humanarzneimittel, § 24b Abs. 1 AMG, Art. 14 Abs. 11 Verordnung (EG) Nr. 726/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates v. 31. März 2004 zur Festlegung von Gemeinschaftsverfahren für die Genehmigung und Überwachung von Human- und Tierarzneimitteln und zur Errichtung einer Europäischen Arzneimittel-Agentur.

²⁷ Dazu *Brzezinski-Hofmann/Zech*, in: *Möstl* (Hrsg.), *Europäisierung des Lebensmittelrechts. Verrechtlichung der Lebensmittelwirtschaft*, Frankfurt am Main 2017, S. 31 ff.

als Instrument oder Hilfsmittel zur Forschung benützen will, Anspruch auf eine nicht-ausschließliche Lizenz.

Auch bei Weiterentwicklungen kann es zu negativen Auswirkungen kommen, nämlich dann, wenn die Weiterentwicklung nur genutzt werden kann, indem zugleich die ältere Erfindung genutzt wird. Diese sogenannte patentrechtliche Abhängigkeit liegt § 24 Abs. 2 PatG zugrunde. Der Weiterentwickler kann, wenn seine eigene Erfindung im Vergleich mit derjenigen des Patents mit dem älteren Zeitrang einen wichtigen technischen Fortschritt von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung aufweist, eine Lizenz zu angemessenen Bedingungen verlangen. Der Inhaber des älteren Patents kann seinerseits eine Gegenlizenz zu angemessenen Bedingungen verlangen. Dieser Mechanismus stellt sicher, dass für Entwickler mehrerer aufeinander aufbauender Erfindungen hinreichende Anreize zur Verfügung stehen.

II. Verbreitungsförderung

Bei der Verbreitungsförderung spielt ebenfalls die indirekte Steuerung eine große Rolle. Es geht um die Schaffung von Märkten für Technologie. Neben dem Immaterialgüterrecht kommt dabei auch das Vertragsrecht (Lizenzrecht) und das Wettbewerbsrecht (Recht der Wettbewerbsbeschränkungen) ins Spiel.

1. Patentrecht und andere Immaterialgüterrechte

Auch die Verbreitung von Technik gehört zu den Zielen des Patentrechts. Indem es einen Offenbarungsanreiz setzt, trägt es dazu bei, dass Technologien der Öffentlichkeit zugänglich werden, und indem es Transaktionskosten für den Handel mit Technologien senkt, schafft es Technologiemärkte, die idealerweise eine nützliche Allokation bewirken. Das Patentrecht ist damit ein Instrument der indirekten Verbreitungsförderung. Ein weiterer Aspekt besteht darin, dass Patentschutz eine Informationsfunktion für Investoren haben kann (signaling) und auf diese Weise zur Verbreitung wie auch zur Weiterentwicklung von Technologien beitragen kann, indem die Finanzierung junger innovativer Unternehmen erleichtert wird.

2. Zugangsregelungen

Von besonderem Interesse als Instrument der Verbreitungsförderung sind auch Zugangsregelungen, die zunächst als Ausnahmen zu immaterialgüterrechtlichem Schutz entwickelt wurden.²⁸ Bei der Nutzung von Daten wird aktuell die Schaffung echter Zugangsrechte diskutiert. Auch bei diesen stellt sich, wie bei der Einschränkung patentrechtlichen Schutzes durch Zwangslizenzen nach § 24 PatG oder neuerdings auch bei der Einschränkung des patentrechtlichen Unterlassungsanspruchs nach § 139 Abs. 1 PatG, die Frage nach einer monetären Entschädigung des Rechtsinhabers.

Zu erwähnen ist hier auch die besondere Funktion des urheberrechtlichen Schutzes bei Open Source Software.²⁹ Durch ihn wird es möglich, die Nutzung nur unter der Bedingung zu gestatten, dass entstehende Weiterentwicklungen unter denselben Bedingungen als Open Source zur Verfügung gestellt werden müssen (sog. Copyleft-Effekt). Bei patentierten Erfindungen haben sich ähnliche Modelle, etwa die Initiative der BioBricks Foundation, noch nicht durchgesetzt. Möglicherweise ist das damit zu erklären, dass patentrechtlicher Schutz wesentlich kostspieliger ist.

3. Lizenzrecht und Wettbewerbsrecht

Blickt man auf den durch das Immaterialgüterrecht ermöglichten Technologietransfer durch Rechtsgeschäfte, spielt das Lizenzrecht eine große Rolle.³⁰ Verträge über technisches Wissen können unter anderem die Weitergabe geheimen Wissens, die Veräußerung von Schutzrechten oder die Gestattung der Nutzung einer rechtlich geschützten Technologie (Lizenz) zum Gegenstand haben. Zwar ist (außer im Urheberrecht) auch eine vollständige Rechtsübertragung möglich, besonders häufig erfolgt der Technologietransfer aber durch ausschließliche oder einfache Lizenzen. Lizenzverträge zeichnen sich dadurch aus, dass der Inhaber eines Schutzrechts den Eingriff in das Schutzrecht gestattet (mit schuldrechtlicher oder dinglicher Wirkung), ohne das Schutzrecht ganz aufzugeben.

²⁸ Überblick bei *Wielsch*, Zugangsregeln, 2008.

²⁹ Ausführliche Darstellung bei *Jaeger/Metzger*, Open Source Software, 5. Aufl. 2020.

³⁰ Dazu *Obergfell/Hauck*, in: *dies.* (Hrsg.), Lizenzvertragsrecht, 2. Aufl. 2020, 3. Kapitel.

Das Wettbewerbsrecht fördert den Technologietransfer, indem es entsprechende Vereinbarungen durch die TT-GVO privilegiert (ähnlich im Entwicklungsbereich die F&E-GVO).³¹ Technologietransfer-Vereinbarungen im Sinne der TT-GVO umfassen nach Art. 1 Abs. 1 lit. c TT-GVO Vereinbarungen (also nicht nur Verträge, sondern z.B. auch abgestimmte Verhaltensweisen) über die Lizenzierung und über die Übertragung von Technologierechten (Rechte an Erfindungen, Designs, Halbleitertopographien, Sorten, Software, Art. 1 Abs. 1 lit. b TT-GVO). Lizenzverträge und auch andere Technologietransfervereinbarungen beschränken in der Regel den Wettbewerb, da sie dem Lizenznehmer nicht nur die Nutzung der geschützten Technologie erlauben, sondern auch die Grenzen der erlaubten Nutzung festlegen. Die TT-GVO geht davon aus, dass die durch die Vereinbarung erzielte Verbreitung von Technologie positiv zu beurteilen ist und solche Vereinbarungen daher trotz der inhärenten Wettbewerbsbeschränkung erlaubt sein sollen, sofern sie nicht zu weitgehende Beschränkungen enthalten. Zu diesem Zweck stellt die TT-GVO Technologietransfer-Vereinbarungen grundsätzlich frei, d.h. diese werden als zulässig nach Art. 101 Abs. 3 AEUV betrachtet. Zudem listet die TT-GVO bestimmte Beschränkungen auf, die zu einem Wegfall dieser Freistellung für den ganzen Vertrag führen (Kernbeschränkungen, Art. 4 TT-GVO).

III. Begrenzung der Entwicklung und Verbreitung

Weniger prominent, aber dennoch erwähnenswert sind Regelungen, deren Zweck nicht die Förderung, sondern die Begrenzung der Entwicklung und vor allem auch der Verbreitung bestimmter Technologien ist (frühe Risikosteuerung). Während die Begrenzung von Innovation eher selten ist, spielt die Begrenzung der Verbreitung in Form der Proliferationskontrolle eine große Rolle (Dual-Use-VO³², Außenwirtschaftsverordnung). Es geht darum, bestimmte als gefährlich eingestufte Technologien nicht weiter zu verbreiten.

Eine verwandte Frage ist, ob auch eine Haftung (und damit indirekte Steuerung) für die bloße Verbreitung von Technologie in Betracht kommt. In der

³¹ Dazu *Hauck*, in *Obergfell/ders.* (Hrsg.), *Lizenzvertragsrecht*, 2. Aufl. 2020, 6. Kapitel.

³² Verordnung (EG) Nr. 428/2009 des Rates vom 5. Mai 2009 über eine Gemeinschaftsregelung für die Kontrolle der Ausfuhr, der Verbringung, der Vermittlung und der Durchführung von Gütern mit doppeltem Verwendungszweck.

Regel stellt das Verbreiten einer Technologie noch keine Verkehrspflichtverletzung dar, die eine Haftung des Verbreiters für Schäden, die sich aus der Anwendung der Technologie ergeben, begründen könnte. Erst recht gilt dies für die bloße Entwicklung von Technologien, auch wenn es durchaus Diskussionen gibt, ob bestimmte Forschungsaktivitäten wegen der möglichen Gefährlichkeit ihrer Ergebnisse unzulässig sein sollen, so etwa bei „gain of function“-Versuchen mit Krankheitserregern (bei denen herausgefunden werden soll, welche Faktoren Krankheitserreger gefährlicher machen). Mit den Worten von *Konrad Ott*: „Technologische Neuerungen, verstanden als Erwerb und Bereitstellung neuen Wissens und Könnens, sind in aller Regel erlaubt oder geboten.“³³

IV. Ermöglichung und Förderung der Technikanwendung

Auch auf der Ebene der Technikanwendung kann man zunächst danach fragen, welche Instrumente der Technikförderung dienen. Im Fokus des Rechts steht bei der Technikanwendung aber die Risikosteuerung, sei es direkt durch Sicherheitsrecht (dazu unter V.) oder indirekt durch Haftungsrecht (VI.).

1. *Technikermöglichung durch Sicherheitsrecht*

Wie bei den Zielen des Technikrechts (Kapitel 2, III) bereits dargelegt, gehört zu den Zielen des Techniksicherheitsrechts auch die Technikermöglichung.³⁴ Teilweise wird die Förderung der Technikanwendung auch ausdrücklich in den gesetzlich festgelegten Zwecken erwähnt, etwa in § 1 Nr. 3 GenTG (daneben enthält § 1 Nr. 2 GenTG das Koexistenzprinzip, also das Ziel, ein Nebeneinander konventioneller und gentechnischer Produkte zu ermöglichen, also eine Art negative Technikermöglichung). Auch im Chemikalienrecht erwähnt Art. 1 Abs. 1 VO (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-VO) als Ziel, gleichzeitig mit der Risikosteuerung Wettbewerbsfähigkeit und Innovation zu verbessern. Die Technikförderung bzw. -ermöglichung geschieht insbesondere durch die Schaffung

³³ *Ott*, in: *Nida-Rümelin* (Hrsg.), *Angewandte Ethik*, 2005, S. 568, 594.

³⁴ *Kloepfer*, NuR 1997, 417 f.; *Kloepfer*, DIN-Mitt. 1998, 422, 425 f.; *Franzius*, VERW 2001, 487, 489; *Schmidt-Preuß*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Kommunikation – Technik – Recht*, 2002, S. 175.

von Rechtssicherheit. Daneben ist aber auch der Ausschluss von Rechten Dritter zu erwähnen.

2. Gestattungswirkung und Ausgleichshaftung

Durch die Anwendung von Technik kann es zu einer unmittelbaren, eigentlich pflichtwidrigen Beeinträchtigung fremder Rechtsgüter kommen. Ist die Technikanwendung dennoch erwünscht, muss eine Duldungspflicht des Beeinträchtigten eigens angeordnet werden. Im Immissionschutzrecht geschieht dies beispielsweise durch § 14 Satz 1 BImSchG: Unterlassungsansprüche sind durch die Anlagengenehmigung ausgeschlossen. Im Gegenzug bekommt der Beeinträchtigte aber einen verschuldensunabhängigen Schadensersatzanspruch nach § 14 Satz 2 BImSchG, so dass er wirtschaftlich nicht die Technikfolgen tragen muss.³⁵

Eine ähnliche Regelung findet sich im Gentechnikrecht. § 23 GenTG normiert eine Duldungspflicht, § 36a GenTG eine daran anknüpfende Ausgleichshaftung. Dadurch wird das bereits angesprochene Koexistenzprinzip (§ 1 Nr. 2 GenTG, Art. 26a Freisetzungsrichtlinie) verwirklicht.

Vorbild dieser Regelungen ist die nachbarschaftsrechtliche Regelung des § 906 Abs. 2 Satz 1 BGB, der Grundstückeigentümern eine Duldungspflicht gegenüber wesentlichen Beeinträchtigungen durch eine ortsübliche Benutzung des Nachbargrundstücks auferlegt, sofern die Beeinträchtigung nicht durch wirtschaftlich zumutbare Maßnahmen verhindert werden kann. Nach § 906 Abs. 2 Satz 2 BGB steht dem Duldungspflichtigen dann ein Ausgleichsanspruch in Geld zu.

3. Risikostreuung, Vergemeinschaftung von Risiken

Ein letzter Mechanismus, mit dem Technikanwendung gefördert werden kann, ist die Risikostreuung durch Haftung und Versicherung (Vergemeinschaftung von Technikrisiken). Eine Möglichkeit, Risiken durch die Allgemeinheit tragen zu lassen, besteht darin, entstandene Schäden durch eine Unfallversicherung abzudecken. So ist bei einem Arbeitsunfall, bei dem der Arbeitnehmer nicht vorsätzlich geschädigt wurde, nach § 104 Abs. 1 SGB VII die Haftung des Unternehmers oder anderer Arbeitnehmer ausgeschlossen. Der geschädigte

³⁵ Zum Streit um Rechtsnatur des § 14 Satz 2 BImSchG *Salje*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 281, 315.

Arbeitnehmer hat nach § 26 Abs. 1 SGB VII einen direkten verschuldensunabhängigen Anspruch gegen die Sozialversicherungsträger. Dennoch haben die Unternehmer keinen Anreiz, die Betriebssicherheit zu vernachlässigen, da die Unfallverursacher bei grober Fahrlässigkeit nach § 110 I SGB VII gegenüber den Versicherungsträgern haften und nach § 111 SGB VII auch eine Haftung der Unternehmen selbst für das Handeln ihrer Organe besteht. Das System der Unfallversicherung, das bereits auf ein Gesetz unter Otto von Bismarck im Jahre 1884 zurückgeht, hat maßgeblich die Technisierung der Arbeitswelt erleichtert und deren Folgen für die Arbeitnehmer abgemildert.³⁶

Versicherungen spielen eine große Rolle bei der Technikanwendung. Zum einen gibt es freiwillige, aber übliche Haftpflichtversicherungen, die ein Großteil der Unternehmen abgeschlossen hat. Zum anderen gibt es Pflichthaftpflichtversicherungen, d.h. eine Kopplung von Haftung und Pflichthaftpflichtversicherung, die auch Plünderungsstrategien ausschließt (Leerlaufen der Haftpflicht mangels Vermögens des haftenden Unternehmens). Hier stellt sich die Frage, ob gesetzlich auch ein Direktanspruch der Geschädigten vorgesehen ist. Zuletzt kann sich das Recht auch für eine haftungsersetzende Versicherung entscheiden oder zumindest für Haftungsfonds, die bestimmte Fälle uneinbringlicher Schadensersatzansprüche abdecken.³⁷

Versicherungen bringen immer ein moralisches Risiko mit sich, sie können zu Fehlanreizen führen.³⁸ Wichtigstes Thema aller Versicherungslösungen ist daher eine Ausgestaltung, die dafür sorgt, dass keine Anreize für wohlfahrtsminderndes Verhalten gesetzt werden, etwa durch eine entsprechende Beitragsgestaltung oder Rückgriffsansprüche.

Versicherungen dienen aber nicht nur der Schadensstreuung. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das „Risikowissen der Haftpflichtversicherer“³⁹. Haftpflichtversicherer und Unfallversicherer, insbesondere Berufsgenossenschaften, können als Sammelpunkt für Risikowissen dienen und so zur Lösung des Ungewissheitsproblems beitragen.

³⁶ Zur historischen Entwicklung *Wagner*, Deliktsrecht, 14. Aufl. 2021, 8. Kapitel Rn. 71 ff.

³⁷ Zu entsprechenden Lösungen für KI-Systeme *Borges*, in: Lohsse/Schulze/Staudenmayer (Hrsg.), *Liability für Artificial Intelligence and the Internet of Things*, 2019, S. 145, 159 ff.; *Zech*, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag, 2020, S. A 105 ff.

³⁸ *Wagner*, VersR 1999, 1441, 1445 f.

³⁹ *Scherzberg*, VVDStRL 63 (2004), 214, 235.

V. Sichere Technikanwendung: Techniksicherheitsrecht

Die direkte Risikosteuerung auf der Ebene der Technikanwendung erfolgt durch das Techniksicherheitsrecht. Es dient der Risikominimierung bzw. -begrenzung und der Förderung der sicheren Technikanwendung. Der Schutz von Individualgütern und Gemeingütern (insbesondere im Umweltrecht) ist hier vorrangiger Gesetzeszweck, vgl. § 1 BImSchG (Abs. 1 Gemeingüter, Abs. 2 Individualgüter) oder § 1 Nr. 1 GenTG. Dabei trifft den Staat auch eine grundrechtliche Schutzpflicht.⁴⁰ Einen Sonderfall stellt das AtG dar: Es verfolgt u.a. die Verhinderung der Anwendung einer Technologie (Technikverhinderung) bzw. den „Ausstieg“ aus einer bestimmten Technologie (Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität), § 1 Nr. 1 AtG.

Neben dem Begriff Techniksicherheitsrecht findet sich auch die Bezeichnung technisches Sicherheitsrecht oder Recht der technischen Sicherheit⁴¹. Es kann – anhand seines Zwecks – als „Gesamtheit der Gesetze, deren Zweck die Steuerung durch die Technik hervorgerufener Gefahren ist“,⁴² definiert werden. Stellt man auf die systematische Stellung ab, so kann man auch von Technikverwaltungsrecht sprechen.

Techniksicherheitsrecht greift hauptsächlich in der Phase der Technikanwendung. Daher wird auch von einer „Diffusionsorientierung“⁴³ oder einer „Folgenorientierung“⁴⁴ dieses Rechtsgebiets gesprochen. Es zeichnet sich durch technikspezifische Regelungen aus, hat aber auch eine große Schnittmenge mit dem Umweltrecht, wobei es um die Steuerung von Immissionen bzw. Emissionen geht.

⁴⁰ BVerfG, Beschluss vom 20.12.1979, 1 BvR 385/77 – Mülheim-Kärlich.

⁴¹ *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung*, 2000, S. 73, 85.

⁴² *Marburger*, in: *Bitburger Gespräche*, Jahrbuch 1981, S. 39, 51.

⁴³ *Eifert*, in: *ders./Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Innovationsfördernde Regulierung*, 2009, S. 11, 18.

⁴⁴ *Pitschas*, in: *Kloepfer* (Hrsg.), *Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung*, 2000, S. 73, 83.

1. Instrumente des Techniksicherheitsrechts (Instrumente direkter Risikosteuerung)

Als Instrumente der direkten Steuerung können, je nach Eingriffsintensität, repressive Verbote mit Befreiungsvorbehalt, präventive Verbote mit Erlaubnisvorbehalt (mit Anspruch auf Erteilung bei Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen), Anmeldepflichten, Anzeigepflichten sowie die Möglichkeit verwaltungsrechtlicher Verfügungen unterschieden werden.⁴⁵ Hinzu kommen Kennzeichnungspflichten im Produktbereich. Als Referenzgebiete bzw. -gesetze können ProdSG und BImSchG herangezogen werden, auf die jeweils bei der Produktsicherheit und bei der Anlagensicherheit noch eingegangen wird.

Präventive Verbote mit Erlaubnisvorbehalt sind ein typisches Instrument des Technikrechts, Beispiele sind etwa Anlagengenehmigungen, Stoffzulassungen, Typengenehmigungen oder Bauartzulassungen.⁴⁶ Im Immissionsschutzrecht sind genehmigungsbedürftige Anlagen (§ 4 ff. BImSchG) ein zentraler Regelungsgegenstand. Im Produktsicherheitsrecht unterliegen dagegen nur bestimmte Produkte, wie etwa Arzneimittel (§ 21 AMG), der Zulassungspflicht.

Im Bereich der Produktsicherheit spielen Kennzeichnungspflichten eine große Rolle, insbesondere die CE-Kennzeichnung. Daneben gibt es aber auch freiwillige Kennzeichen wie das GS-Kennzeichen, das durch seine Anreizwirkung für sichere Produkte sorgen soll.

Als mildestes Mittel gibt es die Möglichkeit zum Erlass verwaltungsrechtlicher Verfügungen (vgl. etwa die Anordnungen im Einzelfall nach § 24 BImSchG). Grundsätzlich gilt die „Technikfreiheit“, d.h., „wo technische Risiken (noch) keine Aufnahme im Gesetz gefunden haben, ist die Technikanwendung prinzipiell erlaubt und mit den herkömmlichen Instrumenten der direkten Verhaltenssteuerung nicht oder nur eingeschränkt zu unterbinden.“⁴⁷ Man kann auch vom Missbrauchsprinzip sprechen.⁴⁸

⁴⁵ Überblick bei Kluth, in: *ders./Smeddinck* (Hrsg.), *Umweltrecht*, 2. Aufl. 2020, § 1 Rn. 160 ff.

⁴⁶ Kloepfer, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 151, 152.

⁴⁷ Kloepfer, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 151, 154 f.

⁴⁸ Streinz, in: *Callies/Härtel/Veit* (Hrsg.), *Neue Haftungsrisiken in der Landwirtschaft: Gentechnik, Lebensmittel- und Futtermittelrecht, Umweltschadensrecht*, 2007, S. 47, 50.

2. Verantwortlichkeit im Sicherheitsrecht

Das klassische Gefahrenabwehrrecht stellt auf den Störer als Verantwortlichen für eine Gefahrenlage ab, wobei sowohl eine Verhaltensverantwortlichkeit (Störer ist Verursacher der Gefahr) als auch eine Zustandsverantwortlichkeit (Gefahr geht vom Zustand einer Sache aus, Störer ist Inhaber der tatsächlichen Gewalt oder Eigentümer der Sache)⁴⁹ in Betracht kommen.⁵⁰

Unterschieden werden können auch Produkt-, Anlagen- und Arbeitssicherheit.⁵¹ Beim Hersteller verläuft die Kausalkette über den Produktpfad, d.h. er verursacht ein Risiko durch das Herstellen und Inverkehrbringen eines Produkts. Beim Betreiber ergibt sich die Verursachung durch den Betrieb einer Anlage (der Betreiberbegriff „ersetzt“ Störerbegriff⁵²). Dabei ist Anlage im weiten Sinne als gegenständliche Risiko- bzw. Gefahrenquelle aufzufassen, teilweise finden sich in den Gesetzen besondere Anlagenbegriffe wie etwa derjenige des § 3 Abs. 5 BImSchG.⁵³

3. Regelungen zur technischen Produktsicherheit

Die Produktsicherheit betrifft den Produktpfad, also die Technikanwendung durch Herstellung und Bereitstellung bzw. Inverkehrbringen entsprechender Produkte (nach § 2 Nr. 4 ProdSG bedeutet Bereitstellung jede entgeltliche oder unentgeltliche Abgabe eines Produkts zum Vertrieb, zum Verbrauch oder zur Verwendung auf dem Unionsmarkt im Rahmen einer Geschäftstätigkeit und nach § 2 bzw. Nr. 16 ProdSG Inverkehrbringen die erstmalige Bereitstellung auf dem Unionsmarkt). Neben dem allgemeinen Produktsicherheitsrecht gibt es besondere Rechtsgebiete für bestimmte Technikbereiche.

Das Produktsicherheitsrecht ist im ProdSG geregelt, das wiederum die Produktsicherheitsrichtlinie (Richtlinie 2001/95/EG) umsetzt. Grundsatz ist das Verbot der Bereitstellung unsicherer Produkte auf dem Markt (§ 3 ProdSG). So-

⁴⁹ Zur Zustandsverantwortlichkeit *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 297.

⁵⁰ *Schoch*, in: *ders.* (Hrsg.), *Besonderes Verwaltungsrecht*, Kap. 1 Rn. 334 ff.

⁵¹ Einteilung bei *Stoll*, *Sicherheit als Aufgabe von Staat und Gesellschaft*, 2003, S. 27 ff.

⁵² *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 295.

⁵³ Zum Anlagenbegriff *Meßerschmidt*, in: *Ehlers/Fehling/Pünder* (Hrsg.), *Besonderes Verwaltungsrecht*, Band 2, 4. Aufl. 2020, § 46 Rn. 37 ff.; *Salje*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 281, 282 ff.

weit es sich um Produkte handelt, die von einer der Verordnungen zum Produktsicherheitsgesetz (1. bis 14. ProdSV) erfasst werden, wie etwa von der Maschinenverordnung (9. ProdSV), müssen die Anforderungen der jeweiligen ProdSV erfüllt werden (harmonisierter Produktbereich). Im Übrigen darf die Bereitstellung nur erfolgen, wenn die Sicherheit und Gesundheit von Personen nicht gefährdet ist, § 3 Abs. 2 ProdSG. Die Beurteilung erfolgt nach dem Stand von Wissenschaft und Technik. Normen (§ 5 ProdSG) fungieren dabei als wichtiges Indiz.⁵⁴ Es besteht eine Stufenleiter der Anforderungen von zwingend zu beachtenden technischen Vorschriften sowie technischen Normen, wissenschaftlichen Erkenntnissen und zuletzt Branchenüblichkeit, die jeweils Indizwirkung haben.⁵⁵ Bei Verbraucherprodukten kommt die Kennzeichnung als Instrument der Produktsicherheit hinzu. Die CE-Kennzeichnung im harmonisierten Bereich (z.B. Maschinensicherheit) ist verpflichtend.

Der produktbezogene Immissionsschutz (§§ 32 ff. BImSchG) führt, anders als der anlagenbezogene Immissionsschutz, ein „Schattendasein“.⁵⁶

Ein wichtiger Technikbereich, der ein besonderes Produktsicherheitsrecht kennt, ist das Chemikalienrecht. Für die nach der REACH-VO vorzunehmende Registrierung sind Informationen erforderlich, die vom Hersteller oder Importeur bereitgestellt werden (Registrierungsdossier nach Art. 10 VO [EG] Nr. 1907/2006 [REACH-VO]). Dadurch wird die Risikoabschätzung bereits durch Hersteller oder Importeure vorgenommen und Anreize für die mögliche Einstellung oder Substituierung von Substanzen geschaffen⁵⁷ bzw. zumindest für ihre Überprüfung im Rahmen der Abwägung. Zur Gewinnung der Informationen ist teilweise die Durchführung von Studien notwendig. Auf die Exklusivität an den Daten und Durchbrechungsmöglichkeiten wurde bereits hingewiesen.

Ein weiterer Bereich, der unmittelbar für Leib und Leben relevant ist, ist das Arzneimittel- und Medizinproduktrecht. Hier besteht eine Zulassungspflicht (Zulassung nach §§ 22 ff. AMG oder nach VO [EG] Nr. 726/2004). Der Bereich ist durch zahlreiche europäische Rechtsvorschriften harmonisiert. Die Durchführung klinischer Studien ist im Pharmabereich ein wesentlicher Kostenfaktor, der den gesamten übrigen Forschungs- und Entwicklungskosten gleichkommt.

⁵⁴ *Lach/Polly*, Produktsicherheitsgesetz, 2. Aufl. 2015, S. 15.

⁵⁵ *Lach/Polly*, Produktsicherheitsgesetz, 2. Aufl. 2015, S. 19 f.

⁵⁶ *Beaucamp*, in: *Kluth/Smeddinck* (Hrsg.), Umweltrecht, 2. Aufl. 2020, § 2 Rn. 118.

⁵⁷ *Pache*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 252, 257.

Der Unterlagenschutz wurde bereits angesprochen. Für Medizinprodukte gilt die Verordnung (EU) 2017/745 (MedizinprodukteVO). Daneben ist auch das Pflanzenschutzmittelrecht zu nennen (PflSchG, Verordnung [EG] Nr. 1107/2009). Das Lebensmittelrecht weist insbesondere bei neuartigen Lebensmitteln (novel foods) Bezüge zum Technikrecht auf, deren Inverkehrbringen durch die Verordnung (EU) 2015/2283 geregelt wird.

Als letzter Bereich soll das Gentechnikrecht angesprochen werden (GenTG, Richtlinie 2001/18/EG [FreisetzungsRL]). §§ 14 ff. GenTG regeln Freisetzung und Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Organismen und von Produkten, die diese enthalten. Es besteht eine Genehmigungspflicht. Das besondere Risiko von Organismen liegt in deren Vermehrungsfähigkeit (was allerdings auch natürlich vorkommende Krankheitserreger betrifft).

4. Regelungen zur technischen Anlagensicherheit

Das Anlagensicherheitsrecht betrifft die Technikanwendung durch Betrieb entsprechender Anlagen. Neben dem Immissionsschutzrecht gibt es hier eine Reihe spezieller Gesetze zu bestimmten Technikbereichen.

Wichtigste Materie ist das Immissionsschutzrecht (BImSchG).⁵⁸ Es regelt nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG Errichtung und Betrieb von Anlagen. Anlagen im Sinne des Immissionsschutzrechts sind nach § 3 Abs. 5 BImSchG erstens Betriebsstätten und sonstige ortsfeste Einrichtungen, zweitens Maschinen, Geräte und sonstige ortsveränderliche Einrichtungen sowie Fahrzeuge und drittens bestimmte Grundstücke. Wichtig ist die Unterscheidung von genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen, § 4 Abs. 1 BImSchG, die sich nach der vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV) richtet. Zu den Genehmigungsvoraussetzungen nach § 6 Abs. 1 BImSchG gehört unter anderem, dass die Betreiberpflichten nach § 5 BImSchG eingehalten werden, zu denen insbesondere der Schutzgrundsatz (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) und der Vorsorgegrundsatz (§ 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG, dazu unter V.5.) gehören. Zudem können nach § 7 BImSchG Rechtsverordnungen über Anforderungen an genehmigungsbedürftige Anlagen erlassen werden (Beispiel: Verordnung über elektromagnetische Felder, 26. BImSchV).

⁵⁸ Einführung bei *Kment/Braun*, JURA 2011, 414 ff. und 490 ff.

Bei den technikspezifischen Rechtsgebieten ist das Kernenergie- und Strahlenschutzrecht (AtG, StrlSchG) zu nennen. Die Genehmigungsbedürftigkeit ergibt sich im Kernenergierecht aus § 7 AtG. Für Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität werden keine Genehmigungen mehr erteilt.

Auch das Gentechnikrecht (GenTG) gehört zu den technikspezifischen Rechtsgebieten. Hier stand bei der Schaffung des Gesetzes der Umgang mit Ungewissheit bzw. ungewissen Risiken im Vordergrund.⁵⁹ Regelungsgegenstand sind gentechnische Arbeiten in gentechnischen Anlagen (§§ 7 ff. GenTG). Dabei werden vier Sicherheitsstufen unterschieden, § 7 Abs. 1 GenTG. Je nach Sicherheitsstufe besteht die Pflicht zur Anzeige, Anmeldung oder Genehmigung.⁶⁰

Der Betrieb von Verkehrsmitteln richtet sich nach unterschiedlichen Vorschriften, u.a. das BImSchG (§§ 38 ff. BImSchG). Für Kraftfahrzeuge sind StVG und StVZO, für Eisenbahnen das AEG, für Luftfahrzeuge das LuftVG zu nennen. Daneben gibt es zahlreiche europäische Vorschriften.

Zuletzt sei noch auf den Bereich der IT-Sicherheit verwiesen. Hier entwickeln sich aktuell neue sicherheitsrechtliche Regelungen. Im Bereich der Kritischen Infrastrukturen ist das BSI-Gesetz zu nennen, das zuletzt durch das „IT-Sicherheitsgesetz 2.0“⁶¹ ergänzt wurde. Auch zur künstlichen Intelligenz gibt es Diskussionen über eine gesetzliche Regulierung, insbesondere den von der Europäischen Kommission vorgeschlagenen AI Act (Gesetz über Künstliche Intelligenz).⁶²

⁵⁹ Appel, in: *Ehlers/Fehling/Pünder* (Hrsg.), *Besonderes Verwaltungsrecht*, Band 2, 4. Aufl. 2020, § 51 Rn. 15.

⁶⁰ Appel, in: *Ehlers/Fehling/Pünder* (Hrsg.), *Besonderes Verwaltungsrecht*, Band 2, 4. Aufl. 2020, § 51 Rn. 121.

⁶¹ Zweites Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme vom 18.5.2021.

⁶² Europäische Kommission, COM(2021) 206 final, 21.4.2021, Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz (Gesetz über künstliche Intelligenz) und zur Änderung bestimmter Rechtsakte der Union.

5. Umgang mit Ungewissheit: Vorsorgeprinzip und Techniklauseln

Auf die Begriffe Sicherheit, Gefahr und Risiko und insbesondere auf den Übergang von der Gefahrenabwehr zur Risikosteuerung wurde bereits eingegangen. Dieser stellt eine Reaktion auf das Ungewissheitsproblem dar. Der ursprünglich dreigliedrige Risikobegriff (Gefahr, Risiko, Restrisiko)⁶³ wird im Gentechnikrecht zu einem zweistufigen Sicherheitsmodell (relevante Risiken und unentrinnbare Restrisiken)⁶⁴ weiterentwickelt. Dabei bleibt die wichtige Erkenntnis, dass es keine vollständige Risikofreiheit geben kann, erhalten. Diese hat bereits das BVerfG in seiner Kalkar-Entscheidung⁶⁵ formuliert: „Vom Gesetzgeber im Hinblick auf seine Schutzpflicht eine Regelung zu fordern, die mit absoluter Sicherheit Grundrechtsgefährdungen ausschließt, die aus der Zulassung technischer Anlagen und ihrem Betrieb möglicherweise entstehen können, hieße die Grenzen menschlichen Erkenntnisvermögens verkennen und würde weithin jede staatliche Zulassung der Nutzung von Technik verbannen. Für die Gestaltung der Sozialordnung muß es insoweit bei Abschätzungen anhand praktischer Vernunft bewenden. Ungewißheiten jenseits dieser Schwelle praktischer Vernunft sind unentrinnbar und insofern als sozialadäquate Lasten von allen Bürgern zu tragen.“ Die Frage bleibt aber, wo man im konkreten Fall die Grenze zieht.

Hier steht das Vorsorgeprinzip im Mittelpunkt.⁶⁶ Das Vorsorgeprinzip kann als zentraler Grundsatz des europäischen Risikorechts betrachtet werden.⁶⁷ Es findet sich in Art. 191 Abs. 2 AEUV für die Umweltpolitik („beruht auf den Grundsätzen der Vorsorge und Vorbeugung“) und wird von EuGH⁶⁸ und Europäischer Kommission⁶⁹ auch außerhalb des Umweltrechts angewendet. Das

⁶³ Dazu *Di Fabio*, Risikoentscheidungen im Rechtsstaat, 1994, S. 104 ff.; *Lepsius*, VVDStRL 63 (2004), 264, 268 f.

⁶⁴ *Appel*, NuR 1996, 227, 231 f.; *Schröder*, in: *Schulte/ders.* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 237, 254.

⁶⁵ BVerfG, Beschluss vom 8.8.1978, 2 BvL 8/77 – Schneller Brüter, Kalkar I.

⁶⁶ Dazu *Renn*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 105, 107.

⁶⁷ *Arndt*, in: *Jaeckel/Janssen* (Hrsg.), Risikodogmatik im Umwelt- und Technikrecht, 2012, S. 35, 37.

⁶⁸ EuGH, Urteil vom 5.5.1998, Rs. C-157/96 – The Queen / Ministry of Agriculture, Fisheries and Food and Commissioners of Customs & Excise, ex parte National Farmers' Union u.a.

⁶⁹ Mitteilung der Kommission über die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips, KOM (2000) 1 endgültig. Dazu *Appel*, NVwZ 2001, 395 ff.

Vorsorgeprinzip „berechtigt im Kern die Verwaltung, ihr Handeln an der Annahme des ungünstigsten Falls auszurichten.“⁷⁰ Daraus ergibt sich die Aufgabe, nicht nur Gefahren, sondern auch Risiken zum Gegenstand gesetzlicher Regelungen zu machen („In Deutschland dient das Vorsorgeprinzip der Erweiterung des Regelungsgegenstandes auf mögliche Gefahren.“⁷¹). Prominent findet sich das Vorsorgeprinzip in § 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG („Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen“).

Dennoch gibt es nach wie vor auch Restrisiken, die hinzunehmen sind. Ein interessantes Beispiel für ein solches Risiko findet sich in BVerfG „Schwarze Löcher“.⁷² Zwar geht es um einen besonders hohen potenziellen Schaden, jedoch mit besonders geringer Eintrittswahrscheinlichkeit. Es ging um eine Verfassungsbeschwerde gegen die Förderung des CERN-Teilchenbeschleunigers mit der Begründung, dieser könne unbeabsichtigt ein schwarzes Loch erzeugen und so den Weltuntergang herbeiführen. Die Risikobewertung nach dem Stand der Wissenschaft kommt hier trotz hoher Anforderungen („Ein Schadensereignis apokalyptischen Ausmaßes muss als mögliche Konsequenz eines wissenschaftlichen Vorhabens nach dem Stand von Wissenschaft und Technik praktisch ausgeschlossen sein“) zur Verneinung eines relevanten Risikos.

Eine andere, klassische Möglichkeit zur Reaktion auf Ungewissheit (genauer: auf die dynamische Entwicklung der Technik, denn Ungewissheit hat hier nur zum Zeitpunkt der Gesetzgebung bestanden) ist die Flexibilisierung auf der Tatbestandsseite durch Techniklauseln und Rechtsverordnungen.⁷³ Technikregeln bzw. Techniklauseln sind Bezugnahmen auf allgemein anerkannte Regeln der Technik⁷⁴, den Stand der Technik (wie etwa in § 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG)

⁷⁰ *Spiecker gen. Döbmann*, in: *Hill/Schliesky* (Hrsg.), *Die Vermessung des virtuellen Raums*, 2012, S. 137, 152.

⁷¹ *Lepsius*, *VVDStRL* 63 (2004), 264, 275.

⁷² BVerfG, Beschluss vom 18.2.2010, 2 BvR 2502/08 – „Miniatur-Schwarze-Löcher“.

⁷³ Dazu *Streinz*, *BayVBl* 1989, 550, 551; *Stoll*, *Sicherheit als Aufgabe von Staat und Gesellschaft*, 2003, S. 85 ff.; *Schulze-Fielitz*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 455, 464 ff.; *Eifert*, in: *Schoch* (Hrsg.), *Besonderes Verwaltungsrecht*, 2018, Kap. 5 Rn. 78 ff.; *Kluth*, in: *ders./Smeddinck* (Hrsg.), *Umweltrecht*, 2. Aufl. 2020, § 1 Rn. 48 ff.

⁷⁴ Grundlegend zu den Regeln der Technik *Marburger*, *Die Regeln der Technik im Recht*, 1979, S. 24 ff.

oder den Stand von Wissenschaft und Technik (etwa in § 6 Abs. 2 GenTG und § 16 Abs. 1 Nr. 2 GenTG). Dadurch ergibt sich auch ein Zusammenhang mit technischen Normen (Verwendung unbestimmter Rechtsbegriffe, die durch technische Standards konkretisiert werden⁷⁵). Dies bewirkt eine Delegation von Regelungsbefugnissen im Detail (personelle und disziplinäre Delegation⁷⁶).

Technikregeln wirken durch die Bezugnahme auf den jeweiligen Stand der Technik als dynamische Verweisungen.⁷⁷ Dynamische Verweisungen auf technische Normen als solche (also Verweisungen auf eine bestimmte Norm in ihrem jeweiligen aktuellen Stand) begegnen dagegen Kompetenzbedenken.⁷⁸ Jedenfalls fungieren Normen als wichtiges Indiz für den Stand von Wissenschaft und Technik.⁷⁹ In Gerichtsverfahren werden sie als vorweggenommene Sachverständigengutachten behandelt.⁸⁰

VI. Sichere Technikanwendung: Prävention durch Haftung

Als Instrument der indirekten Risikosteuerung steht das Haftungsrecht zur Verfügung.⁸¹ Es wird kaum mehr bezweifelt, dass Haftungsregelungen eine wichtige Anreizfunktion haben. Haftungsrecht kann daher „durch Vermeidungsanreize zur flexiblen Risikominimierung motivieren“⁸². Eine Kombination von Ordnungsrecht und Haftungsrecht stellt sich als sinnvolle Lösung dar,

⁷⁵ *Schulze-Fielitz*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 455, 465.

⁷⁶ *Denga/Poble/Hölzel*, RW 2020, 420, 423.

⁷⁷ *Gawel*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsfördernde Regulierung, 2009, S. 197, 200 f.

⁷⁸ *Kloepfer*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 151, 191 ff.; *Schulze-Fielitz*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 455, 489 f.; *Kluth*, in: *ders./Smeddinck* (Hrsg.), Umweltrecht, 2. Aufl. 2020, § 1 Rn. 50.

⁷⁹ *Lach/Polly*, Produktsicherheitsgesetz, 2. Aufl. 2015, S. 15.

⁸⁰ *Kluth*, in: *ders./Smeddinck* (Hrsg.), Umweltrecht, 2. Aufl. 2020, § 1 Rn. 50.

⁸¹ *Reich*, in: *Hoffmann-Riem/Schneider* (Hrsg.), Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung, 1998, S. 330, 346 f.; *Wagner*, VersR 1999, 1441 ff.; *Zech*, in: Jahrbuch SGHVR 2016, S. 17 ff.; *ders.*, in: Bitburger Gespräche Jahrbuch 2020, S. 59, 64 ff.

⁸² *Scherzberg*, VVDStRL 63 (2004), 214, 235.

die eine Vereinfachung der behördlichen Aufgaben erlaubt.⁸³ Das Haftungsrecht greift hauptsächlich in der Phase der Technikanwendung. Denkbar wäre allerdings auch eine Haftung wegen pflichtwidriger Offenbarung gefährlicher technischer Information. Die Anreizwirkung fällt bei Verschuldens- und Gefährdungshaftung unterschiedlich aus und soll kurz skizziert werden, bevor die Grundprinzipien der haftungsrechtlichen Zurechnung und die relevanten Rechtsgebiete vorgestellt werden.

1. Verhaltenssteuernde Wirkung von Haftungsregelungen

Die Verschuldenshaftung setzt einen Anreiz zu sorgfältigem Verhalten, jedoch nur so weit, als es die objektiv erforderliche Sorgfalt verlangt (Steuerung des Sorgfaltsniveaus).⁸⁴ Zugleich schafft sie einen Anreiz für Betroffene zur Abwehr von Schäden. Dahinter verbirgt sich das Problem der versteckten Technikförderung auf Kosten Betroffener. Durch eine entsprechende Einstellung der objektiv erforderlichen Sorgfalt (richterrechtliche Bestimmung der Verkehrspflichten als „Risikovermeidepflichten“⁸⁵) kann dies beschränkt werden. Aus wohlfahrtsökonomischer Sicht ist die Sorgfaltsanforderung so anzusetzen, dass der Saldo aus Nutzen der Risikoverringerung und Kosten der Sorgfalt maximal ist. Allerdings setzt dies zumindest Risikokenntnis der Richter voraus. Hinzu kommt, dass objektiv nicht erkennbare Risiken (Entwicklungsrisiken, vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG) den Verschuldensvorwurf auf keinen Fall auslösen können.

Die Gefährdungshaftung internalisiert Technikrisiken vollständig. Dadurch wird nicht nur ein Anreiz zu sorgfältigem Handeln geschaffen, sondern darüber hinaus wird ein Anreiz geschaffen, nur dann zu handeln (d.h. Technik anzuwenden), wenn die Chancen die Risiken überwiegen (Steuerung des Aktivitätsniveaus). Dies hat den Vorteil, dass die Abwägung durch den Technikanwender und nicht durch den Richter (Verkehrspflichten) oder Gesetzgeber (gesetzliche Pflichten, Sicherheitsrecht) erfolgt. Damit wird das Technikwissen der privaten

⁸³ *Bobne*, DVBl 1994, 195, 196.

⁸⁴ Überblick zur ökonomischen Funktion der verschiedenen Haftungsarten bei *Wagner*, VersR 1999, 1441 ff.; *Wagner*, Deliktsrecht, 14. Aufl. 2021, 4. Kapitel Rn. 4 ff.; *Zech*, in: Jahrbuch SGHVR 2016, S. 17, 18 ff.; *ders.*, in: Bitburger Gespräche Jahrbuch 2020, S. 59, 64 ff.

⁸⁵ *Wilbelmi*, Risikoschutz durch Privatrecht, 2009, S. 132.

Akteure aktiviert, die Gefährdungshaftung dient der „Erschließung privater Risikoinformationen“⁸⁶. Daneben schafft die bei einer echten Gefährdungshaftung gegebene Verantwortlichkeit auch für Entwicklungsrisiken einen Anreiz zur Weiterentwicklung und kann die Technikakzeptanz auf Betroffenenseite steigern.⁸⁷

Ähnlich wie die immaterialgüterrechtliche Exklusivität steht auch die Gefährdungshaftung für Technik im Verdacht, Innovation zu behindern, indem sie die wirtschaftlichen Lasten der Technikanwender erhöht. Dem ist aber entgegenzuhalten, dass – anders als die Verschuldenshaftung, die ja Pflichtwidrigkeit voraussetzt (und auch zu Unterlassungsansprüchen führen kann⁸⁸) – die Gefährdungshaftung davon ausgeht, dass ein Verhalten prinzipiell erlaubt ist. Die Gefährdungshaftung stellt sich als „Kompensation für ein Leben mit Risiken“⁸⁹ dar, d.h. gerade für erlaubtes, weil nützliches, aber riskantes Verhalten. Damit unterscheidet sie sich auch von einer direkten Eingriffsregulierung. Haftungsregeln implementieren eine „freiheits-betonende Unsicherheitsregel“ während das Vorsorgeprinzip eine „schutz-betonende Unsicherheitsregel“ darstellt.⁹⁰ Haftungsrecht im Zusammenspiel mit Versicherungsrecht kann teilweise auch direkte Regulierung ersetzen.⁹¹ Damit kann durchaus von einer Technikermöglichung durch Gefährdungshaftung gesprochen werden.

Um die ökonomische Sinnhaftigkeit der Einbeziehung von Entwicklungsrisiken gibt es eine lebhafte Diskussion.⁹² Aus technikrechtlicher Sicht ist diese Frage von zentraler Bedeutung, da gerade die Ungewissheit über neuartige Technologien und ihre Risiken eine zentrale Herausforderung des Technikrechts

⁸⁶ Wagner, VersR 1999, 1441, 1444. Vgl. Gawel, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 69, 95 ff.; Rötbel, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 335, 349 f.

⁸⁷ Zech, in: *Jahrbuch SGHVR* 2016, S. 17, 29.

⁸⁸ *Wilhelmi*, Risikoschutz durch Privatrecht, 2009, S. 118 ff.; Zech, *JZ* 2013, 21, 27.

⁸⁹ Köck, in: *Jahrbuch Junger Zivilrechtswissenschaftler* 1993, S. 11, 13 f.

⁹⁰ *Spiecker gen Döbmann*, in: *Hill/Schliesky* (Hrsg.), Die Vermessung des virtuellen Raums, 2012, S. 137, 152.

⁹¹ *Kloepfer*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 151, 178.

⁹² *Gawel*, in: *Hart* (Hrsg.), Privatrecht im „Risikostaat“, 1997, S. 275, 298 ff.; *Rötbel*, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, 2009, S. 335, 350; *Schäfer/Ott*, Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Rechts, 6. Aufl. 2020, 421 ff.; Zech, in: *Bitburger Gespräche Jahrbuch* 2020, S. 59, 68.

darstellt. Zum einen wird argumentiert, dass objektiv nicht erkennbare Risiken auch nicht in die Abwägung der Handlungsoptionen mit einbezogen werden können. Dem ist aber entgegenzuhalten, dass zumindest bei neuartigen Technologien zumindest erkennbar ist, dass hier *möglicherweise* neue Risiken entstehen. Eine echte Gefährdungshaftung unter Einbeziehung auch der Entwicklungsrisiken ist daher für neue Technologien durchaus sinnvoll. Daraus kann man auch die rechtspolitische Forderung einer besonderen Gefährdungshaftung für neue Technologien ableiten.⁹³ De lege lata bestehen nur zahlreiche Spezialtatbestände, die noch im Einzelnen dargestellt werden.

2. Verantwortlichkeit im Haftungsrecht

Grundvoraussetzung der haftungsrechtlichen Verantwortlichkeit ist die kausale Verursachung. Anders als im Sicherheitsrecht genügt also nicht die bloße Einwirkungsmöglichkeit bzw. Möglichkeit der Beseitigung eines Risikos, vielmehr muss das Risiko, das sich im Schaden verwirklicht hat, und damit auch der Schaden durch Handeln des Haftenden verursacht worden sein. Kausalität im Sinne der *Conditio-sine-qua-non*-Formel lässt sich aber durchaus als Vermeidungsmöglichkeit definieren, d.h., kausaler Verursacher ist derjenige, der die Entstehung eines Risikos hätte vermeiden können, indem er anders gehandelt hätte. Sein Handeln ist dann als Schaffung des Risikos zu werten – hier durch Technikanwendung. Praktisch führt die unklare Verursachung von Schäden, insbesondere von Umweltschäden, häufig zu Beweisproblemen, die bereits bei den Herausforderungen des Technikrechts angesprochen wurden.

Nicht jeder kausal verursachte Schaden ist ausgleichspflichtig, nur bei Vorliegen besonderer Gründe, insbesondere der schuldhaften (pflichtwidrigen) Verursachung des Schadens oder der Verwirklichung einer besonderen Gefahr bzw. eines besonderen Risikos (Gefährdungshaftung), haftet der Verursacher.⁹⁴ Der dritte Modus, die Haftung für die rechtmäßige Inanspruchnahme fremder Rechtsgüter (Ausgleichshaftung), wurde bereits unter IV. angesprochen.

⁹³ Röhbel, in: *Eifert/Hoffmann-Riem* (Hrsg.), *Innovationsverantwortung*, 2009, S. 335, 351 ff.; *Zech*, JZ 2013, 27 f.; *ders.*, Jahrbuch SGHVR 2016, S. 17, 34 f. Ablehnend *Ann*, in: *Jahrbuch Junger Zivilrechtswissenschaftler* 1993, S. 37, 54; *Eichelberger*, in: *Hilty/Jaeger/Lamping* (Hrsg.), *Herausforderung Innovation*, 2012, S. 45, 53 f.

⁹⁴ *Wagner*, *Deliktsrecht*, 14. Aufl. 2021, 1. Kapitel Rn. 4 ff.

Bei der Verschuldenshaftung spielt die Verletzung von Verkehrspflichten eine entscheidende Rolle. Hier ist auch das Verhältnis von Haftungs- und Sicherheitsrecht relevant, da öffentlich-rechtliche Verhaltensstandards Einfluss auf Verkehrspflichten haben (jedoch nicht zwingend eins zu eins abgebildet werden).⁹⁵

Die spezifische Gefahr (genauer: das spezifische Risiko, da ja gerade nicht die Überschreitung der Gefahrenschwelle erforderlich ist), für die bei einer Gefährdungshaftung gehaftet wird, ergibt sich aus dem jeweiligen Gefährdungshaftungstatbestand (Schaffung des besonderen Risikos). Das kann insbesondere der Betrieb einer technischen Anlage (Eisenbahn, Kraftfahrzeug, Flugzeug etc.) sein. Ein Überblick über Gefährdungshaftungsregelungen für technische Risiken findet sich bei *Florian Dietz*.⁹⁶ Die Forderung nach einer Gesamtanalogie zu den technischen Gefährdungshaftungsregelungen für neue Technologien (als rechtspolitisch einfacher durchzusetzende Alternative zu der bereits angesprochenen gesetzlichen Schaffung einer Technikhaftung) konnte sich nicht durchsetzen.⁹⁷

Betrachtet man Technikanwendung als Gegenstand von Haftungsregelungen, lassen sich grundlegend allgemeine, produktbezogene und anlagenbezogene Haftungsregelungen unterscheiden. Auch im Haftungsrecht findet sich also die Unterscheidung von Produkt- und Anlagenverantwortlichkeit. Die Produkthaftung trifft grundsätzlich den Hersteller, die Anlagenhaftung den Betreiber.

3. Haftung für Produkte (Herstellerhaftung)

Bei der Herstellerhaftung geht es um die Schadensverursachung über den Produktpfad. Dabei werden Schäden durch die Herstellung und das Inverkehrbringen von Produkten verursacht.

Als Haftungsnorm kommt zunächst die Verschuldenshaftung nach § 823 Abs. 1 BGB in Betracht, die – mit entsprechenden richterrechtlichen Beweiserleichterungen – als Produzentenhaftung bezeichnet wird.

⁹⁵ *Wagner*, MüKo BGB, 8. Aufl. 2020, § 823 Rn. 497 ff.

⁹⁶ *Dietz*, Technische Risiken und Gefährdungshaftung, 2006, S. 35 ff.

⁹⁷ Befürwortend aber *Wagner*, Deliktsrecht, 14. Aufl. 2021, 8. Kapitel Rn. 19 ff.; *Zech*, in: Jahrbuch SGHVR 2016, S. 17, 32.

Daneben gibt es die Produkthaftung nach ProdHaftG (basierend auf Richtlinie 85/374/EWG), die man als modifizierte Produkthaftung bezeichnen kann. Zwar setzt die Produkthaftung dem Wortlaut nach kein Verschulden voraus. Hinter dem für die Haftung erforderlichen Produktfehler (Konstruktions-, Fabrikations- oder Instruktionsfehler) verbirgt sich aber ein Außerachtlassen der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt durch den Hersteller.⁹⁸ Insbesondere sind Entwicklungsrisiken nicht erfasst (§ 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG, Art. 7 lit. e Richtlinie 85/374/EWG).⁹⁹ Zwar erlaubt Art. 15 Abs. 1 lit. b Richtlinie 85/374/EWG, dass ein Mitgliedstaat abweichend vorsehen kann, dass ein Hersteller auch dann haftet, wenn er einen Entwicklungsfehler nachweist. Davon haben aber nur Finnland und Luxemburg Gebrauch gemacht.

Gefährdungshaftungen für Produkte sind gegenüber der Anlagen- bzw. Betreiberhaftung eher selten. Prototyp ist die Haftung für Arzneimittelschäden nach §§ 84 ff. AMG. Sie umfasst auch Entwicklungsrisiken und wurde so zum Vorbild für die nachfolgend eingeführten Gefährdungshaftungsregelungen.¹⁰⁰ Für Medizinprodukte gibt es keine entsprechende Gefährdungshaftung. Im Bereich der Gentechnik sieht § 37 Abs. 2 GenTG im Ergebnis eine Gefährdungshaftung für gentechnisch hergestellte Produkte vor (Anwendung des ProdHaftG ohne § 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG, wenn der Produktfehler auf gentechnischen Arbeiten beruht). Aktuell gibt es eine Diskussion um die Haftung für KI-Produkte, in der teilweise eine Gefährdungshaftung der Hersteller gefordert wird.¹⁰¹ Durch die zunehmende Automatisierung und Autonomie kommt es zu einer Verlagerung der Kontrolle von der Nutzerseite auf die Herstellerseite (gilt auch für Betreiber, sofern sie nicht als Trainer agieren). Dies spricht für eine schärfere Haftung der Hersteller und nicht der Nutzer.¹⁰²

⁹⁸ *Wagner*, Deliktsrecht, 14. Aufl. 2021, 9. Kapitel Rn. 11. Selbst bei Ausreißern im Bereich der Fabrikationsfehler besteht im Ergebnis aufgrund der Rechtsprechung keine Gefährdungshaftung, vgl. ebd. Rn. 22 ff.

⁹⁹ Dazu *Reich*, in: *Hoffmann-Riem/Schneider* (Hrsg.), Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung, 1998, S. 330, 347 f.; *Zech*, JZ 2013, 21, 23.

¹⁰⁰ *Zech*, JZ 2013, 21, 22.

¹⁰¹ Dazu *Wagner*, AcP 217 (2017), 707 ff.; *ders.*, VersR 2020, 717, 725 ff., 734 f.; *Zech*, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag, 2020, S. A 67 ff., A 98 ff.

¹⁰² *Wagner*, VersR 2020, 717, 738.

4. Haftung für Anlagen (Betreiberhaftung)

Als Anlage im haftungsrechtlichen Sinn kann jede besondere objekthafte Gefahren- bzw. Risikoquelle bezeichnet werden.¹⁰³ Als Betreiber kann derjenige bezeichnet werden, der Einfluss auf das Risiko bei der Errichtung und bei der laufenden Nutzung (Betrieb) hat. Bei der Anlagen- bzw. Betreiberhaftung geht es um die Schadensverursachung durch den Betrieb von Anlagen. Diese können ortsfest oder beweglich sein.

Auch beim Betrieb von Anlagen kommt eine Verschuldenshaftung nach § 823 Abs. 1 BGB in Betracht. Erforderlich ist die Verletzung von Verkehrspflichten im Zusammenhang mit dem Betrieb einer Anlage. Errichtung und Betrieb einer technischen Anlage stellen sich als Schaffung und Beherrschung einer Gefahrenquelle durch den Betreiber dar. Eine Haftung für Hilfspersonen kommt nach § 831 BGB oder § 3 HaftPflG in Betracht.

Bei den Gefährdungshaftungstatbeständen ist als Erstes die Haftung für Eisenbahnen und Energieanlagen bzw. Leitungsanlagen nach dem Haftpflichtgesetz (HaftPflG) zu nennen. Sie kann als Urform der Gefährdungshaftung für Technik bezeichnet werden: Die Haftung des Eisenbahnunternehmers ist historisch die erste Gefährdungshaftung für technische Risiken (im preußischen Gesetz über die Eisenbahnunternehmungen von 1838).¹⁰⁴ Dabei ging es vor allem um die Risiken durch Funkenflug beim Betrieb von Eisenbahnen. § 1 HaftPflG betrifft Schienen- oder Schwebebahnen, § 2 HaftPflG die Wirkungen von Elektrizität, Gasen, Dämpfen oder Flüssigkeiten, die von einer Stromleitungs- oder Rohrleitungsanlage oder einer Anlage zur Abgabe der bezeichneten Energien oder Stoffe ausgehen. Die geschützten Rechtsgüter sind auf Leben, körperliche Unversehrtheit und Eigentum beschränkt.

Historisch folgten als nächstes Gefährdungshaftungen für weitere Verkehrsmittel. Hier sind die Haftung des Kraftfahrzeughalters, § 7 StVG, und die Haftung des Luftfahrzeughalters, § 33 LuftVG, zu nennen.

Für Wasserbau und Einwirkungen auf Gewässer sieht § 89 WHG eine Gefährdungshaftung vor. Das WHG wurde ursprünglich 1957 geschaffen, die Regelung wurde aber 2009 erweitert und bezieht nun neben dem Betrieb einer An-

¹⁰³ Vgl. *Salje*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl. 2011, S. 281, 282 ff.; *Zech*, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag, 2020, S. A 61.

¹⁰⁴ *Wagner*, Deliktsrecht, 14. Aufl. 2021, 8. Kapitel Rn. 4.

lage jede Einwirkung auf Gewässer mit ein. Die Rechtfertigung dieser Erweiterung ist problematisch.¹⁰⁵ Entwicklungsrisiken sind umfasst, obwohl sie im Gesetz nicht ausdrücklich erwähnt werden.

Kernenergie und Kerntechnik führten zur Schaffung einer Gefährdungshaftung, die heute in § 25 AtG verankert ist. Haftender Inhaber einer Kernanlage (Reaktoren, § 2 Abs. 4 AtG i.V.m. Anlage 1) ist nach § 2 Abs. 4 AtG i.V.m. Anlage 1 derjenige, der von der zuständigen Behörde als Inhaber einer solchen bezeichnet oder angesehen wird (nicht notwendig Betreiber). Entwicklungsrisiken sind wiederum umfasst, obwohl im Gesetz nicht ausdrücklich erwähnt. Ungewöhnlich ist, dass für die Haftung keine Haftungshöchstgrenze vorgesehen ist. Dies hängt mit dem besonderen Zweck der Haftung für Kernanlagen zusammen, nämlich der Kanalisierung auf den Staat als Risikoträger (Freistellungsverpflichtung des Bundes). Die Haftung für durch ionisierende Strahlung verursachte Schäden regelt § 176 StrlSchG, der auf §§ 25 ff. AtG verweist.

Im Bereich des Bergbaus und der Gentechnik geht es um anlagenbezogene Umwelteinwirkungen. Die entsprechenden Gefährdungshaftungen nach §§ 114 ff. BBergG bzw. §§ 32 ff. GenTG gehören zu den jüngeren Gefährdungshaftungen, die Entwicklungsrisiken ausdrücklich miteinbeziehen. Mit dem UmweltHG wurde eine allgemeine Haftung für Umwelteinwirkungen, die von einer Anlage ausgehen, geschaffen (der Anlagenbegriff stimmt nicht mit demjenigen des BImSchG überein¹⁰⁶). Für CCS-Anlagen sieht § 29 KSpG eine Gefährdungshaftung vor.

In der aktuellen Diskussion um die Haftung für KI-Systeme wird auch eine Gefährdungshaftung für Betreiber von KI-Systemen diskutiert.¹⁰⁷ Diese erscheint jedoch wegen der bereits angesprochenen Verlagerung der Risikokontrolle von der Nutzer- auf die Herstellerseite nur sinnvoll, soweit die Betreiber tatsächlich noch Kontrolle ausüben können.

¹⁰⁵ *Wagner*, Deliktsrecht, 14. Aufl. 2021, 8. Kapitel Rn. 6.

¹⁰⁶ *Kluth*, in: *ders./Smeddinck* (Hrsg.), Umweltrecht, 2. Aufl. 2020, § 1 Rn. 204.

¹⁰⁷ Dazu *Wagner*, *VersR* 2020, 717, 725 ff., 736 ff.; *Zech*, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag, 2020, S. A 61 ff., A 98 ff.

Kapitel 6:

Ausblick

I. Zusammenspiel der verschiedenen Rechtsgebiete

Zu Beginn der Untersuchung wurde *Joachim Lege* zitiert, der darauf hinweist, dass bislang ein „juristisch durchdachtes System des gesamten Technikrechts“ fehlt.¹ Technikrecht wird daher teilweise auch als „Querschnittsmaterie“² bezeichnet. Die Darstellung in diesem Buch hat aber gezeigt, dass sich die verschiedenen Rechtsgebiete auch funktional und methodisch zueinander in Beziehung setzen lassen. Daher kann durchaus von einem dogmatisch einheitlichen Technikrecht mit funktionalen und methodischen Besonderheiten gesprochen werden. Es hat mit den Worten *Udo Di Fabio*s „Systemqualität“³.

Was sind die Konsequenzen daraus? Die wichtigste Erkenntnis ist, dass es sich lohnt, scheinbar nur lose verbundene Rechtsgebiete wie technikbezogenes Immaterialgüterrecht, Wettbewerbsrecht, Sicherheitsrecht und Haftungsrecht zusammenzudenken. Die rechtliche Beeinflussung von Chancen und Risiken bestehender und neuer Technologien bietet dafür eine Struktur. Die Berücksichtigung von Chancen und Risiken gleichermaßen lässt an eine parallele Zuweisung von Chancen und Risiken als normatives Prinzip denken. Aus ökonomischer Sicht kann die Zusammengehörigkeit von Chancen und Risiken⁴ als vollständige Internalisierung sowohl positiver als auch negativer Externalitäten

¹ *Lege*, Interview mit Helmut Gebauer, *Universitätsjournal Dresden* 10/2001, 3; vgl. *Vec*, in: *Schulte/Schröder* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl. 2011, S. 3, 4. Zu einer ähnlichen Diskussion im angloamerikanischen Rechtskreis *Guibot*, *Law, Innovation and Technology*, 11 (2019), 1 ff.

² *Vieweg*, in: *Schulte* (Hrsg.), *Technische Innovation und Recht*, 1997, S. 35.

³ *Di Fabio*, in: *Vieweg* (Hrsg.), *Techniksteuerung und Recht*, 2000, S. 9, 15.

⁴ Zum Prinzip der Zusammengehörigkeit von Vorteil und Risiko *Zech*, *JZ* 2013, 21, 26 m.w.N.

erklärt werden.⁵ Auch dieses Prinzip findet aber seine Grenzen, insbesondere dann, wenn die Verursachung nicht klar festgestellt werden kann. Im Technikrecht kommt ökonomischen Mechanismen aber zumindest eine große Bedeutung zu.

II. Aktuelle Herausforderungen

Abschließend sollen Herausforderungen benannt werden, sie sich aus der technischen Entwicklung oder aus neuen gesellschaftlichen Aufgaben ergeben. Es geht um Technikgebiete, die sich schnell entwickeln und die besondere Bedeutung für die Gesellschaft haben. Teilweise haben sie transformativen Charakter und dadurch auch Rückwirkung auf ihre normative Beurteilung.

Trends der technischen Entwicklung sind insbesondere Miniaturisierung (Beherrschung immer kleinerer Strukturen) und Virtualisierung (Einfluss der Informationstechnologie auf alle Technikbereiche). Bei den gesellschaftlichen Herausforderungen steht aktuell Nachhaltigkeit und insbesondere Klimaneutralität an erster Stelle.

In den Materialwissenschaften und den aus ihnen resultierenden Technologien werden immer kleinere Strukturen beherrscht. Die Nanotechnologie⁶ macht sich dies zu Nutze und füllt den Bereich zwischen molekularen und klassischen mechanischen Strukturen. Im Zusammenspiel mit der Informationstechnologie können nicht nur Molekülstrukturen zunehmend zuverlässig modelliert werden (insbesondere durch den Einsatz von machine learning), es wird auch die additive Fertigung (3D-Druck) ermöglicht.

Die Energietechnik steht im Zeichen des Klimawandels. Erneuerbare Energien, Energiespeicherung, CCS (Carbon Capture and Storage) und zahlreiche

⁵ *Zech*, Basler Juristische Mitteilungen (BJM) 2014, 1, 12 ff.; *ders.*, in: Jahrbuch SGHVR 2016, S. 17, 34 f.

⁶ Siehe dazu *Renn/Roco*, Journal of Nanoparticle Research 8 (2006), 153 ff.; *Hendler/Marburger/Reiff/Schröder* (Hrsg.), Nanotechnologie als Herausforderung für die Rechtsordnung, 2009; *Scherzberg/Wendorff* (Hrsg.), Nanotechnologie, 2009 (mit mehreren juristischen Beiträgen); *Scherzberg*, in: *Jaeckel/Janssen* (Hrsg.), Risikodogmatik im Umwelt- und Technikrecht, 2012, S. 105 ff.; *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen, 2014. Eine immissionsrechtliche Entscheidung im Bereich der Nanotechnologie findet sich in BVerwG, Urteil vom 11.12.2003, 7 C 19.02 – Nanopulver.

andere Technologien sind erforderlich, um diese große gesellschaftliche Aufgabe zu erfüllen.

Die Life Sciences (Biotechnologie, Medizin, Veterinärmedizin, Pflanzenschutz) sind durch die Entwicklung der Genom-Editierung (genome editing) geprägt. Gegenüber der bereits als klassisch zu bezeichnenden Gentechnologie erlaubt sie eine Veränderung des Erbguts mit höherer Präzision. Daneben gibt es auch andere wichtige Fortschritte, insbesondere bei der Leistungsfähigkeit der Gensequenzierung und bei der Modellierung von Proteinen. Ermöglicht wird dies auch durch Fortschritte in der Informationstechnologie (Bioinformatik). Den Life Sciences kommt wegen der Möglichkeit, Lebewesen und insbesondere auch den menschlichen Organismus zu beeinflussen, transformatives Potential zu.

Der Technikbereich, der aktuell zu den größten Treibern gesellschaftlicher Veränderungen gehört, ist die Informationstechnologie. Künstliche Intelligenz (Maschinenlernen), Robotik und Vernetzung gehören zu den Trends der informationstechnologischen Entwicklung. Maschinenlernen zeichnet sich durch einen Übergang vom Programmieren zum Trainieren aus.⁷ Dabei müssen nicht mehr sämtliche Systemzustände im Vorhinein bedacht werden. Die Erfolge dieser Technologie sind spektakulär.

Informationstechnik fordert aus mehreren Gründen auch den Technologiebegriff heraus. Erstens werden Effekte durch Information erzielt, was ursprünglich Kennzeichen menschlichen Handelns war (Geistestätigkeit versus Technik). Daher ist maschinelle Informationsverarbeitung auch nicht Teil des engen Technikbegriffs, der auf naturwissenschaftliche Kausalität abstellt. Durch komplexe Informationsverarbeitung können immer mehr Aufgaben erfüllt werden, die früher nur der menschlichen Informationsverarbeitung zugänglich waren. Zweitens treten in bestimmten Bereichen des Maschinenlernens (insbesondere künstliche neuronale Netze) inhärente Handlungsanweisungen auf. Die gelernten Modelle sind zunächst nicht als explizite symbolische Beschreibung verfügbar, wie es bei klassischer Software der Fall ist. Allerdings kann hier die Forschung an und Entwicklung von erklärbarer künstlicher Intelligenz (explainable artificial intelligence) Abhilfe bringen. Zusammen führen die aktuellen Entwicklungen aber dazu, dass es „technische“ Lösungen gibt, denen keine natur-

⁷ Zech, Risiken Digitaler Systeme: Robotik, Lernfähigkeit und Vernetzung als aktuelle Herausforderungen für das Recht, 2020, <https://doi.org/10.34669/wi.ws/2>, S. 27 ff.

gesetzlichen Kausalitäten oder keine klar beschriebenen Kausalitäten zugrundeliegen. Dies stellt insbesondere auch für das Patentrecht eine Herausforderung dar.

Als Letztes sei noch die „Quantentechnik“ genannt, also die technische Anwendung quantenphysikalischer Erkenntnisse. Obwohl die Quantenphysik bereits sehr alt ist und quantenphysikalische Effekte in zahlreichen Technologien zum Einsatz kommen, entwickeln sich aktuell spektakuläre neue Technologien. Diese betreffen insbesondere Kommunikation, Sensorik und Computing. Quantenkommunikation verspricht eine Kommunikation, die nicht abgehört werden kann, ohne dass dies entdeckt wird. Quantensensorik soll die Detektion besonders schwacher Ströme erlauben und so zu bildgebenden Verfahren führen, die die Aktivität des menschlichen Gehirns in bislang nicht gekannter Präzision wiedergeben. Quantencomputer, also die maschinelle Verarbeitung von Quanteninformation, verspricht die Lösung mathematischer Probleme, die mit herkömmlichen Computern nahezu unlösbar sind.

Als Ergebnis bleibt festzuhalten: Die Dynamik und Ungewissheit der Technik, die Entwicklung immer neuer Technologien, ist nicht nur eine Herausforderung für das Recht. Sie macht das Technikrecht als Rechtsgebiet auch ungemein spannend.

Zum Weiterlesen

- Berg, Wilfried*, Vom Wettlauf zwischen Recht und Technik, Am Beispiel neuer Regelungsversuche im Bereich der Informationstechnologie, JZ 1985, 401-407
- Dietz, Florian*, Technische Risiken und Gefährdungshaftung, Regelungsstrukturen im deutschen und europäischen Recht, Köln u.a. 2006
- Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovation und Recht
- Band I: Geistiges Eigentum und Innovation, Berlin 2008
 - Band II: Innovationsfördernde Regulierung, Berlin 2009
 - Band III: Innovationsverantwortung, Berlin 2009
 - Band IV: Innovation, Recht und öffentliche Kommunikation, Berlin 2011
- Grundmann, Stefan/Möslein, Florian* (Hrsg.), Innovation und Vertragsrecht, Tübingen 2020
- Hoffmann-Riem, Wolfgang*, Innovation und Recht – Recht und Innovation, Tübingen 2016
- Kloepfer, Michael*, Recht als Technikkontrolle und Technikermöglichung, DIN-Mitt. 1998, 422-427
- Köck, Wolfgang*, Rationale Risikosteuerung als Aufgabe des Rechts, Zur Rationalität der Risikodogmatik und zu den Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Risikoanalysen und Kosten-Nutzen-Analysen im Rahmen administrativer Risikobewertungen, in: *Gawel, Erik* (Hrsg.), Effizienz im Umweltrecht, Grundsatzfragen einer wirtschaftlichen Umweltnutzung aus rechts-, wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Sicht, Baden-Baden 2001, S. 271-302
- Pitschas, Rainer*, Technikentwicklung und -implementierung als rechtliches Steuerungsproblem: Von der administrativen Risikopotentialanalyse zur Innovationsfunktion des Technikrechts, in: *Kloepfer, Michael* (Hrsg.), Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung, Unter besonderer Berücksichtigung des Kommunikationsrechts, Berlin 2000, S. 73-99
- Roßnagel, Alexander*, Rechtswissenschaftliche Technikfolgenforschung, Umriss einer Forschungsdisziplin, Baden-Baden 1993
- Schulte, Martin/Schröder, Rainer* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2011
- Stierle, Martin*, Das nicht-praktizierte Patent, Tübingen 2018 (mit lesenswerter Darstellung zu den Funktionen bzw. zur „Soll-Funktion“ des Patentrechts)
- Vieweg, Klaus*, Zur Einführung: Technik und Recht, JuS 1993, 894-898
- Vieweg, Klaus* (Hrsg.), Techniksteuerung und Recht, Referate und Diskussionen eines Symposiums an der Universität Erlangen-Nürnberg, Köln u.a. 2000
- Wagner, Gerhard*, Haftung und Versicherung als Instrumente der Techniksteuerung, VersR 1999, 1441-1453, auch veröffentlicht in: *Vieweg, Klaus* (Hrsg.), Techniksteuerung und Recht, Köln u.a. 2000, S. 87-120

Literaturverzeichnis

- Ann, Christoph*, Die Haftung für Schäden aus technologischer Innovation, in: *Seehafer, Wilfried/Köck, Wolfgang/Grundmann, Stefan/Krebs, Peter* (Hrsg.), Jahrbuch Junger Zivilrechtswissenschaftler 1993, Risikoregulierung und Privatrecht, Sicherheit, Umweltschutz, Versicherung im Wettbewerbsrecht, Risikomanagement im Unternehmen, Stuttgart u.a. 1994, S. 37-58
- Appel, Ivo*, Europas Sorge um die Vorsorge, Zur Mitteilung der Europäischen Kommission über die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips, NVwZ 2001, 395-398
- Appel, Ivo*, Methodik des Umgangs mit Ungewissheit, in: *Schmidt-Aßmann, Eberhard/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Methoden der Verwaltungswissenschaft, Baden-Baden 2004, S. 327-358
- Appel, Ivo*, Aufgaben und Verfahren der Innovationsfolgenabschätzung, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, Innovation und Recht III, Berlin 2009, S. 147-182
- Arndt, Birger*, Das Risikoverständnis der Europäischen Union unter besonderer Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips, in: *Jaeckel, Liv/Janssen, Gerold* (Hrsg.), Risikodogmatik im Umwelt- und Technikrecht, Von der Gefahrenabwehr zum Risikomanagement, Tübingen 2012, S. 35-50
- Banse, Gerhard/Grunwald, Armin/König, Wolfgang/Ropohl, Günther* (Hrsg.), Erkennen und Gestalten – Eine Theorie der Technikwissenschaften, Berlin 2006
- Bartels, Marvin*, Ethik und Patentrecht: Verhältnisse und Wechselwirkungen zwischen Ethik und Patentrecht vor dem Hintergrund innovativer Biotechnologien, Tübingen 2020
- Bärsch, Sven-Eric/Barbu, Yannick*, Steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung, Überblick über die Voraussetzungen des neuen FZulG und Hilfestellung bei der Identifikation von FuE, ITRB 2020, 190-194
- Bently, Lionel/Sherman, Brad*, Intellectual Property Law, 4. Aufl., Oxford 2014
- Berg, Wilfried*, Vom Wettlauf zwischen Recht und Technik, Am Beispiel neuer Regelungsversuche im Bereich der Informationstechnologie, JZ 1985, 401-407
- Bohne, Eberhard*, Versicherungsmodelle zur Investitionsbeschleunigung und zum Abbau von Vollzugsdefiziten im Anlagenzulassungsrecht, DVBl 1994, 195-203
- Borges, Georg*, New Liability Concepts: the Potential of Insurance and Compensation Funds, in: *Lobsse, Sebastian/Schulze, Reiner/Staudenmayer, Dirk* (Hrsg.), Liability for Artificial Intelligence and the Internet of Things, BadenBaden 2019, S. 145-163
- Brzezinski-Hofmann, Katja/Zech, Herbert*, Innovationsförderung bei neuartigen Lebensmitteln: Patente, Datenexklusivität und Haftung, in: *Möstl, Markus* (Hrsg.), Europäisierung

- des Lebensmittelrechts. Verrechtlichung der Lebensmittelwirtschaft, Frankfurt am Main 2017, S. 31-43
- Brownsword, Roger*, The shaping of our on-line worlds: getting the regulatory environment right, *International Journal of Law and Information Technology*, 20 (2012), 249-272
- Bunge, Mario*, Technology as Applied Science, *Technology and Culture* 7 (1966), 329-347
- Bunge, Mario*, Toward a Philosophy of Technology, in: *Mitcham, Carl/Mackey, Robert* (Hrsg.), *Philosophy and Technology, Readings in the Philosophical Problems of Technology*, New York 1972, S. 62-76
- Cardwell, Donald*, *Wheels, Clocks, and Rockets, A History of Technology*, New York/London 1995
- Denga, Michael/Poble, Jörg/Hölzel, Julian*, Technikregulierung durch doppelte Delegation, Bewältigungsmöglichkeiten für Staat und Private, *RW* 2020, 420-449
- Derclaye, Estelle*, Intellectual Property Rights and Global Warming, *Marquette Intellectual Property Law Review* 12 (2008), 263-297
- Di Fabio, Udo*, Entscheidungsprobleme der Risikoverwaltung, Ist der Umgang mit Risiken rechtlich operationalisierbar?, *NuR* 1991, 353-359
- Di Fabio, Udo*, Risikoentscheidungen im Rechtsstaat, Zum Wandel der Dogmatik im öffentlichen Recht, insbesondere am Beispiel der Arzneimittelüberwachung, Tübingen 1994
- Di Fabio, Udo*, Technikrecht – Entwicklung und kritische Analyse, in: *Vieweg, Klaus* (Hrsg.), *Techniksteuerung und Recht, Referate und Diskussionen eines Symposiums an der Universität Erlangen-Nürnberg*, Köln u.a. 2000, S. 9-21
- Dietz, Florian*, Technische Risiken und Gefährdungshaftung, Regelungsstrukturen im deutschen und europäischen Recht, Köln u.a. 2006
- Dreier, Thomas*, Technische Entwicklung, Innovation und Recht – Zur Rolle des Patentrechts in der Frühzeit der Fotografie, in: *Götting, Horst-Peter/Schlüter, Claudia* (Hrsg.), *Nourriture de l'esprit, Festschrift für Dieter Stauder zum 70. Geburtstag*, Baden-Baden 2011, S. 40-52
- Eckardt, Martina*, *Technischer Wandel und Rechtsevolution*, Tübingen 2001
- Eblers, Dirk/Fehling, Michael/Pünder, Hermann* (Hrsg.), *Besonderes Verwaltungsrecht – Band 1: Öffentliches Wirtschaftsrecht*, 4. Aufl., Heidelberg 2019
- Band 2: Planungs-, Bau- und Straßenrecht, Umweltrecht, Gesundheitsrecht, Medien- und Informationsrecht, 4. Aufl., Heidelberg 2020
- Eichelberger, Jan*, Innovationsrelevante Regelungen des allgemeinen Zivilrechts und ihre Innovationswirkung, in: *Hilty, Reto/Jaeger, Thomas/Lamping, Matthias* (Hrsg.), *Herausforderung Innovation, Eine interdisziplinäre Debatte*, Berlin/Heidelberg 2012, S. 45-64
- Eifert, Martin*, Regulierte Selbstregulierung und die lernende Verwaltung, in: *Regulierte Selbstregulierung als Steuerungskonzept des Gewährleistungsstaates*, *Die Verwaltung*, Beiheft 4, Berlin 2001, S. 137-157
- Eifert, Martin*, Innovationsfördernde Regulierung, in: *ders./Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), *Innovationsfördernde Regulierung, Innovation und Recht II*, Berlin 2009, S. 11-19
- Ensthaler, Jürgen/Gesmann-Nuissl, Dagmar/Müller, Stefan*, *Technikrecht, Rechtliche Grundlagen des Technologiemanagements*, Berlin/Heidelberg 2012

- Fateb-Moghadam, Bijan/Zech, Herbert* (Hrsg.), Transformative Technologien, Wechselwirkungen zwischen technischem und rechtlichem Wandel, Baden-Baden 2021
- Fehling, Michael*, Innovationsförderung durch staatliche Nachfragemacht: Potentiale des Vergaberechts, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovationsfördernde Regulierung, Innovation und Recht II, Berlin 2009, S. 119-144
- Franzius, Claudio*, Technikermöglichungsrecht, Wechselbeziehungen zwischen Technik und Recht am Beispiel der Kommunikationstechnik, VERW 2001, 487-516
- Friauf, Karl Heinrich*, Technikwandel und Rechtsfunktion, in: *Kloepfer, Michael* (Hrsg.), Technikumsteuerung als Rechtsproblem, Rechtsfragen der Einführung der Gentechnik und des Ausstiegs aus der Atomenergie, Berlin 2002, S. 33-41
- Gawel, Erik*, Reguliertes Wissen um Unwissen, Zur Generierung und Distribution von Risikoinformation aus ökonomischer Sicht, in: *Hart, Dieter* (Hrsg.), Privatrecht im „Risikostaat“, Baden-Baden 1997, S. 265-323
- Gawel, Erik*, Technologieförderung durch „Stand der Technik“: Bilanz und Perspektiven, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovationsfördernde Regulierung, Innovation und Recht II, Berlin 2009, S. 197-220
- Gawel, Erik*, Innovationsverantwortung durch Gemeinwohlverpflichtung rationaler Innovatoren – Ansätze der Institutionenökonomik, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, Innovation und Recht III, Berlin 2009, S. 69-101
- Grünberger, Michael/Podszun, Rupprecht*, Ein more technological approach für das Immaterialgüterrecht?, ZGE 6 (2014), 269-270
- Grundmann, Stefan/Möslein, Florian*, Vertragsrecht und Innovation – Gedanken zur Gesamtarchitektur, in: *dies.* (Hrsg.), Innovation und Vertragsrecht, Tübingen 2020, S. 3-50
- Grunwald, Armin*, Technischeinführung als gesellschaftlicher Lernprozeß, Zur Rolle von Politik und Technikfolgenabschätzung, in: *Kloepfer, Michael* (Hrsg.), Technikumsteuerung als Rechtsproblem, Rechtsfragen der Einführung der Gentechnik und des Ausstiegs aus der Atomenergie, Berlin 2002, S. 43-65
- Guibot, Michael*, Coherence in technology law, Law, Innovation and Technology 11 (2019), 1-32
- Harte-Bavendamm, Henning/Ohly, Ansgar/Kalbfus, Björn* (Hrsg.), GeschGehG, Gesetz zum Schutz von Geschäftsgeheimnissen, Kommentar, München 2020
- Hauschildt, Jürgen*, Facetten des Innovationsbegriffs, in: *Hoffmann-Riem, Wolfgang/Schneider, Jens-Peter* (Hrsg.), Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung, Grundlagen, Forschungsansätze, Gegenstandsbereiche, Baden-Baden 1998, S. 29-39
- Häußling, Roger*, Techniksoziologie, 2. Aufl., Opladen 2019
- Heine, Günter*, Technischer Fortschritt im Spannungsverhältnis von Unternehmen, Gesellschaft und Staat – Neue Herausforderungen für das Recht, in: *Schulte, Martin* (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, Antrieb oder Hemmnis?, Heidelberg 1997, S. 57-77
- Hendler, Reinhard/Marburger, Peter/Reiff, Peter/Schröder, Meinhard* (Hrsg.), Nanotechnologie als Herausforderung für die Rechtsordnung, 24. Trierer Kolloquium zum Umwelt- und Technikrecht vom 31. August bis 2. September 2008, Berlin 2009

- Hoffmann-Riem, Wolfgang*, Öffentliches Recht und Privatrecht als wechselseitige Auffangordnungen – Systematisierung und Entwicklungsperspektiven, in: *ders./Schmidt-Aßmann, Eberhard* (Hrsg.), Öffentliches Recht und Privatrecht als wechselseitige Auffangordnungen, Baden-Baden 1996, S. 261-336
- Hoffmann-Riem, Wolfgang*, Innovationen durch Recht und im Recht, in: *Schulte, Martin* (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, Antrieb oder Hemmnis?, Heidelberg 1997, S. 3-32
- Hoffmann-Riem, Wolfgang*, Vorüberlegungen zur rechtswissenschaftlichen Innovationsforschung, in: *ders./Schneider, Jens-Peter* (Hrsg.), Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung, Grundlagen, Forschungsansätze, Gegenstandsbereiche, Baden-Baden 1998, S. 11-28
- Hoffmann-Riem, Wolfgang*, Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung als Reaktion auf gesellschaftlichen Innovationsbedarf, in: *Eifert, Martin/ders.* (Hrsg.), Innovation und rechtliche Regulierung, Schlüsselbegriffe und Anwendungsbeispiele rechtswissenschaftlicher Innovationsforschung, Baden-Baden 2002, S. 26-47
- Hoffmann-Riem, Wolfgang*, Risiko- und Innovationsrecht im Verbund, VERW 2005, 145-176
- Hoffmann-Riem, Wolfgang*, Rückblick auf das Projekt „Recht und Innovation“, in: *Eifert, Martin/ders.* (Hrsg.), Innovation, Recht und öffentliche Kommunikation, Berlin 2011, S. 295-321
- Hoffmann-Riem, Wolfgang*, Innovation und Recht – Recht und Innovation, Tübingen 2016
- Hoffmann-Riem, Wolfgang/Schmidt-Aßmann, Eberhard/Voßkuhle, Andreas* (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts
– Band I: Methoden, Maßstäbe, Aufgaben, Organisation, 2. Aufl., München 2012
- Hofmann, Franz*, Grundsatz der Technikneutralität im Urheberrecht?, Zugleich Gedanken zu einem more technological approach, ZGE 8 (2016), 482-512
- Hofmann, Franz*, Der Unterlassungsanspruch als Rechtsbehelf, Tübingen, 2017
- Hübner, Dietmar*, Einführung in die philosophische Ethik, 2. Aufl., Göttingen 2018
- Huning, Alois*, Der Technikbegriff, in: *Rapp, Friedrich* (Hrsg.), Technik und Philosophie, Düsseldorf 1990, S. 11-25
- Ipsen, Jörn*, Die Bewältigung der wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen durch das Verwaltungsrecht, VVDStRL 48 (1990), 177-206
- Jaeckel, Liv*, Wer wagt, gewinnt – es sei denn, er verliert, Rechtsdogmatische Überlegungen zum Risiko, in: *dies./Janssen, Gerold* (Hrsg.), Risikodogmatik im Umwelt- und Technikrecht, Von der Gefahrenabwehr zum Risikomanagement, Tübingen 2012, S. 5-19
- Kabl, Wolfgang*, Risikosteuerung durch Verwaltungsrecht: Ermöglichung oder Begrenzung von Innovationen?, DVBl 2003, 1105-1118
- Kabl, Wolfgang*, Die Innovationsfunktion des Rechts, ZRph 2004, 1-8
- Kerber, Wolfgang*, Zur Komplexität der Anwendung des ökonomischen Anreizparadigmas bei geistigen Eigentumsrechten, Ein wirtschaftspolitischer Analyserahmen, ZGE 5 (2013), 245-273
- Kirchhof, Paul*, Verwalten durch „mittelbares“ Einwirken, Köln u.a. 1977

- Kloepfer, Michael*, Handeln unter Unsicherheit im Umweltstaat, in: *Gethmann, Carl Friedrich/Kloepfer, Michael* (Hrsg.), Handeln unter Risiko im Umweltstaat, Berlin/Heidelberg 1993, S. 55-98
- Kloepfer, Michael*, Recht ermöglicht Technik, Zu einer wenig beachteten Funktion des Umwelt- und Technikrechts, NuR 1997, 417-418
- Kloepfer, Michael*, Recht als Technikkontrolle und Technikermöglichung, DIN-Mitt. 1998, 422-427
- Kloepfer, Michael*, Technik und Recht im wechselseitigen Werden, Kommunikationsrecht in der Technikgeschichte, unter Mitarbeit von *Claudio Franzius* und *Tim Weber*, Berlin 2002
- Kloepfer, Michael*, Instrumente des Technikrechts, in: *Schulte, Martin/Schröder, Rainer* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2011, S. 151-199
- Kloepfer, Michael*, Umweltrecht, unter Mitarbeit von *Rico David Neugärtner*, 4. Aufl., München 2016
- Kluth, Winfried/Smeddinck, Ulrich* (Hrsg.), Umweltrecht, Ein Lehrbuch, 2. Aufl., Berlin 2020
- Kment, Martin/Braun, Annette*, Immissionsschutzrecht – Grundlagen mit Fällen (Teil 1 und 2), JURA 2011, 414-422, 490-495
- Köck, Wolfgang*, Die rechtliche Bewältigung technischer Risiken, Bestandsaufnahme und Ausblick vor dem Hintergrund der Risiko-Debatte, KJ 1993, 125-145
- Köck, Wolfgang*, Risikoregulierung und Privatrecht – eine einführende Problemskizze, in: *Seehafer, Wilfried/Köck, Wolfgang/Grundmann, Stefan/Krebs, Peter* (Hrsg.), Jahrbuch Junger Zivilrechtswissenschaftler 1993, Risikoregulierung und Privatrecht, Sicherheit, Umweltschutz, Versicherung im Wettbewerbsrecht, Risikomanagement im Unternehmen, Stuttgart u.a. 1994, S. 11-23
- Köck, Wolfgang*, Risikovorsorge als Staatsaufgabe, AÖR 121 (1996), 1-23
- Köck, Wolfgang*, Grundzüge des Risikomanagements im Umweltrecht, in: *Bora, Alfons* (Hrsg.), Rechtliches Risikomanagement, Form, Funktion und Leistungsfähigkeit des Rechts in der Risikogesellschaft, Berlin 1999, S. 129-191
- Köck, Wolfgang*, Rationale Risikosteuerung als Aufgabe des Rechts, Zur Rationalität der Risikodogmatik und zu den Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Risikoanalysen und Kosten-Nutzen-Analysen im Rahmen administrativer Risikobewertungen, in: *Gawel, Erik* (Hrsg.), Effizienz im Umweltrecht, Grundsatzfragen einer wirtschaftlichen Umweltnutzung aus rechts-, wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Sicht, Baden-Baden 2001, S. 271-302
- Köck, Wolfgang*, Risiko im Recht der Klimaanpassung, in: *Jaeckel, Liv/Janssen, Gerold* (Hrsg.), Risikodogmatik im Umwelt- und Technikrecht, Von der Gefahrenabwehr zum Risikomanagement, Tübingen 2012, S. 65-80
- König, Wolfgang*, Technikgeschichte, Stuttgart 2009
- Kötz, Hein*, Haftung für besondere Gefahr, Generalklausel für die Gefährdungshaftung, AcP 170 (1970), 1-41
- Kornwachs, Klaus*, Philosophie der Technik, Eine Einführung, München 2013

- Krusemarck, Philipp*, Die abhängige Schöpfung im Recht des geistigen Eigentums, Das abhängige Patent und die Werkbearbeitung im Vergleich, Tübingen 2013
- Lach, Sebastian/Polly, Sebastian*, Produktsicherheitsgesetz, Leitfaden für Hersteller und Händler, 2. Aufl., Wiesbaden 2015
- Lege, Joachim*, Interview mit Helmut Gebauer, Universitätsjournal Dresden 10/2001, 3
- Lege, Joachim*, Die Steuerung der Gentechnik durch das Recht, Zum Erfordernis und zu den Möglichkeiten der rechtlichen Steuerung neuer Technologien, in: *Kloepfer, Michael* (Hrsg.), Technikumsteuerung als Rechtsproblem, Rechtsfragen der Einführung der Gentechnik und des Ausstiegs aus der Atomenergie, Berlin 2002, S. 67-90
- Lepsius, Oliver*, Risikosteuerung durch Verwaltungsrecht: Ermöglichung oder Begrenzung von Innovationen?, *VVDStRL* 63 (2004), 264-308
- Marburger, Peter*, Die Regeln der Technik im Recht, Köln u.a. 1979
- Marburger, Peter*, Das technische Risiko als Rechtsproblem, in: *Bitburger Gespräche*, Jahrbuch 1981, München 1981, S. 39-59
- Meier, Alexander/von Czetztritz, Peter/Gabriel, Marc/Kaufmann, Marcel*, Pharmarecht, Arzneimittel- und Medizinproduktrecht, 2. Aufl., München 2018
- Metzger, Axel/Jaeger, Till*, Open Source Software, Rechtliche Rahmenbedingungen der Freien Software, 5. Aufl., München 2020
- Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch* (MüKo BGB)
– Band 7: Schuldrecht Besonderer Teil IV, §§ 705-853, Partnerschaftsgesellschaftsgesetz, Produkthaftungsgesetz, 8. Aufl., München 2020
- Murswiek, Dietrich*, Die Bewältigung der wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen durch das Verwaltungsrecht, *VVDStRL* 48 (1990), 207-234
- Murswiek, Dietrich*, Dynamik der Technik und Anpassung des Rechts: Kreislaufgesetzgebung, in: *Ziemske, Burkhardt/Langheid, Theo/Wilms, Heinrich/Haverkate, Görg* (Hrsg.), Staatsphilosophie und Rechtspolitik, Festschrift für Martin Kriele zum 65. Geburtstag, München 1997, S. 651-676
- Nicklisch, Fritz*, Funktion und Bedeutung technischer Standards in der Rechtsordnung, *BB* 1983, 261-269
- Nuvolari, Alessandro*, Collective invention during the British Industrial Revolution: the case of the Cornish pumping engine, *Cambridge Journal of Economics* 28 (2004), 347-363
- Obergfell, Eva Inés/Hauck, Ronny*, Lizenzvertragsrecht, 2. Aufl., Berlin/Boston 2020
- Obly, Ansgar*, Urheberrecht zwischen Innovationsstimulierung und -verhinderung, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Geistiges Eigentum und Innovation, Innovation und Recht I, Berlin 2008, S. 279-297
- Obly, Ansgar*, Urheberrecht als Wirtschaftsrecht, in: *Deppenbeuer, Otto/Peifer, Karl-Nikolaus* (Hrsg.), Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel?, Zustand und Entwicklung im Zeitalter von Digitalisierung und Globalisierung, Berlin/Heidelberg 2008, S. 141-161
- Ossenbühl, Fritz*, Die Not des Gesetzgebers im naturwissenschaftlich-technischen Zeitalter, Wiesbaden 2000
- Ott, Konrad*, Technikethik, in: *Nida-Rümelin, Julian* (Hrsg.), Angewandte Ethik, Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung, 2. Aufl., Stuttgart 2005, S. 568-647

- Pache, Eckhard*, Innovationsverantwortung im Chemikalienrecht, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, Innovation und Recht III, Berlin 2009, S. 251-262
- Pitschas, Rainer*, Technikentwicklung und -implementierung als rechtliches Steuerungsproblem: Von der administrativen Risikopotentialanalyse zur Innovationsfunktion des Technikrechts, in: *Kloepfer, Michael* (Hrsg.), Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung, Unter besonderer Berücksichtigung des Kommunikationsrechts, Berlin 2000, S. 73-99
- Rammert, Wolfgang*, Technik aus soziologischer Perspektive 2, Kultur – Innovation – Virtualität, Wiesbaden 2000
- Reich, Norbert*, Innovationssteuerung im europäischen Privatrecht, in: *Hoffmann-Riem, Wolfgang/Schneider, Jens-Peter* (Hrsg.), Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung, Grundlagen, Forschungsansätze, Gegenstandsbereiche, Baden-Baden 1998, S. 330-350
- Renn, Ortwin*, Vorsorge – Hemmschuh oder Katalysator für Innovation?, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, Innovation und Recht III, Berlin 2009, S. 105-117
- Renn, Ortwin/Roco, Mihail C.*, Nanotechnology and the need for risk governance, *Journal of Nanoparticle Research* 8 (2006), 153-191
- Rodi, Michael*, Innovationsförderung durch ökonomische Instrumente der Umweltpolitik, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovationsfördernde Regulierung, Innovation und Recht II, Berlin 2009, S. 147-168
- Röhbel, Anne*, Zuweisung von Innovationsverantwortung durch Haftungsregeln, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovationsverantwortung, Innovation und Recht III, Berlin 2009, S. 335-356
- Ropohl, Günther*, Allgemeine Technologie, Eine Systemtheorie der Technik, 3. Aufl., Karlsruhe 2009
- Roßnagel, Alexander*, Rechtswissenschaftliche Technikfolgenforschung, Umriss einer Forschungsdisziplin, Baden-Baden 1993
- Roßnagel, Alexander*, Rechtswissenschaftliche Technikfolgenforschung – am Beispiel der Informations- und Kommunikationstechniken, in: *Schulte, Martin* (Hrsg.), Technische Innovation und Recht, Antrieb oder Hemmnis?, Heidelberg 1997, S. 139-162
- Roßnagel, Alexander*, Das Neue regeln, bevor es Wirklichkeit geworden ist – Rechtliche Regelungen als Voraussetzung technischer Innovation, in: *Sauer, Dieter/Lang, Christa* (Hrsg.), Paradoxien der Innovation, Perspektiven sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung, Frankfurt/New York 1999, S. 193-209
- Roßnagel, Alexander*, „Technikneutrale“ Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Innovationsfördernde Regulierung, Innovation und Recht II, Berlin 2009, S. 323-337
- Roßnagel, Alexander*, Innovation als Gegenstand der Rechtswissenschaft, in: *Hof, Hagen/Wengenroth, Ulrich* (Hrsg.), Innovationsforschung, Ansätze, Methoden, Grenzen und Perspektiven, Berlin 2010, S. 9-22
- Sabellek, André*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen, Tübingen 2014

- Salje, Peter*, Anlagenhaftungsrecht, in: *Schulte, Martin/Schröder, Rainer* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2011, S. 281-336
- Schack, Haimo*, Zur Rechtfertigung des Urheberrechts als Ausschließlichkeitsrecht, in: *Depenbeuer, Otto/Peifer, Karl-Nikolaus* (Hrsg.), Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel?, Zustand und Entwicklung im Zeitalter von Digitalisierung und Globalisierung, Berlin/Heidelberg 2008, S. 123-140
- Schäfer, Hans-Bernd/Ott, Claus*, Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts, 6. Aufl., Berlin 2020
- Scherzberg, Arno*, Risikosteuerung durch Verwaltungsrecht: Ermöglichung oder Begrenzung von Innovationen?, *VVDStRL* 63 (2004), 214-263
- Scherzberg, Arno*, Innovationen und Recht: Zum Stand der rechtswissenschaftlichen Innovationsforschung, in: *Hoffmann-Riem, Wolfgang*, Offene Rechtswissenschaft, Tübingen 2010, S. 273-308
- Scherzberg, Arno*, Nanotechnologie als Gegenstand rechtlicher Steuerung, in: *Jaeckel, Liv/Janssen, Gerold* (Hrsg.), Risikodogmatik im Umwelt- und Technikrecht, Von der Gefahrenabwehr zum Risikomanagement, Tübingen 2012, S. 105-126
- Scherzberg, Arno/Wendorff, Joachim H.* (Hrsg.), Nanotechnologie, Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung, Berlin 2009
- Schmidt-Preuß, Matthias*, Technikermöglichung durch Recht, in: *Kloepfer, Michael* (Hrsg.), Kommunikation – Technik – Recht, Kommunikationsrecht in der Technikgeschichte, Berlin 2002, S. 175-202
- Schneider, Ingrid*, Innovationsfreiheit und Innovationsverantwortung: Geistiges Eigentum und öffentliche Ziele, in: *Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang* (Hrsg.), Geistiges Eigentum und Innovation, Innovation und Recht I, Berlin 2008, S. 309-362
- Schoch, Friedrich* (Hrsg.), Besonderes Verwaltungsrecht, München 2018
- Schlink, Bernhard*, Die Bewältigung der wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen durch das Verwaltungsrecht, *VVDStRL* 48 (1990), 235-261
- Schröder, Rainer*, Verfassungsrechtliche Rahmenbedingungen des Technikrechts, in: *Schulte, Martin/ders.* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2011, S. 237-280
- Schulte, Martin*, Regulierung bekannter und unbekannter Techniken – Techniksteuerung durch Technikrecht, in: *Kloepfer, Michael* (Hrsg.), Technikentwicklung und Technikrechtsentwicklung, Unter besonderer Berücksichtigung des Kommunikationsrechts, Berlin 2000, S. 59-71
- Schulte, Martin*, Wissensgenerierung im Technikrecht, in: *Spiecker gen. Döbmann, Indra/Collin, Peter* (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, Tübingen 2008, S. 259-269
- Schulze-Fielitz, Helmuth*, Technik- und Umweltrecht, in: *Schulte, Martin/Schröder, Rainer* (Hrsg.), Handbuch des Technikrechts, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2011, S. 455-504
- Seitz, Claudia*, Modifiziert oder nicht? – Regulatorische Rechtsfragen zur Genoptimierung durch neue biotechnologische Verfahren, *EuZW* 2018, 757-764

- Spiecker gen. Döhmman, Indra*, Staatliche Entscheidungen unter Unsicherheit, in: *Lege, Joachim* (Hrsg.), *Gentechnik im nicht-menschlichen Bereich – was kann und was sollte das Recht regeln?*, Berlin, 2001, S. 51-85
- Spiecker gen. Döhmman, Indra*, Rechtliche Begleitung der Technikentwicklung im Bereich moderner Infrastrukturen und Informationstechnologien, in: *Hill, Hermann/Schliesky, Utz* (Hrsg.), *Die Vermessung des virtuellen Raums, E-Volution des Rechts- und Verwaltungssystems III*, Baden-Baden 2012, S. 137-161
- Spiecker gen. Döhmman, Indra*, Zur Zukunft systemischer Digitalisierung – Erste Gedanken zur Haftungs- und Verantwortungszuschreibung bei informationstechnischen Systemen, Warum für die systemische Haftung ein neues Modell erforderlich ist, CR 2016, 698-704
- Spranger, Tade Matthias*, Neue Techniken und Europäisches Gentechnikrecht, NJW 2018, 2929-2930
- Stierle, Martin*, Das nicht-praktizierte Patent, Tübingen 2018
- Stoll, Peter-Tobias*, Sicherheit als Aufgabe von Staat und Gesellschaft, Verfassungsordnung, Umwelt- und Technikrecht im Umgang mit Unsicherheit und Risiko, Tübingen 2003
- Streinz, Rudolf*, Die Bewältigung der wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen durch das Verwaltungsrecht, BayVBl 1989, 550-557
- Streinz, Rudolf*, Das neue Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch vor dem Hintergrund des Verbraucherschutzes, in: *Callies, Christian/Härtel, Ines/Veit, Barbara* (Hrsg.), *Neue Haftungsrisiken in der Landwirtschaft: Gentechnik, Lebensmittel- und Futtermittelrecht, Umweltschadensrecht*, Baden-Baden 2007, S. 47-77
- Teubner, Gunther*, Die unsichtbare „Cupola“: Kausalitätskrise und kollektive Zurechnung, in: *Lübbe, Weyma* (Hrsg.), *Kausalität und Zurechnung, Über Verantwortung in komplexen kulturellen Prozessen*, Berlin 1994, S. 91-143
- Teubner, Gunther*, Digitale Rechtssubjekte?, Zum privatrechtlichen Status autonomer Softwareagenten, AcP 218 (2018), 155-205
- Trute, Hans-Heinrich*, Innovationssteuerung im Wissenschaftsrecht, in: *Hoffmann-Riem, Wolfgang/Schneider, Jens-Peter* (Hrsg.), *Rechtswissenschaftliche Innovationsforschung, Grundlagen, Forschungsansätze, Gegenstandsbereiche*, Baden-Baden 1998, S. 208-245
- Vec, Miloš*, Kurze Geschichte des Technikrechts, in: *Schulte, Martin/Schröder, Rainer* (Hrsg.), *Handbuch des Technikrechts*, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2011, S. 3-92
- Vec, Miloš*, Technik oder Recht? Steuerungsansprüche in der Zweiten Industriellen Revolution, in: *Kloepfer, Michael* (Hrsg.), *Kommunikation – Technik – Recht, Kommunikationsrecht in der Technikgeschichte*, Berlin 2002, S. 111-138
- Vieweg, Klaus*, Zur Einführung: Technik und Recht, JuS 1993, 894-898
- Vieweg, Klaus*, Reaktionen des Rechts auf Entwicklungen der Technik, in: *Schulte, Martin* (Hrsg.), *Technische Innovation und Recht, Antrieb oder Hemmnis?*, Heidelberg 1997, S. 35-54
- Vieweg, Klaus*, Technik und Recht, in: *ders./Haarmann, Wilhelm* (Hrsg.), *Beiträge zum Wirtschafts-, Europa- und Technikrecht, Festgabe für Rudolf Lukes zum 75. Geburtstag*, Köln u.a. 2000, S. 199-213

- Wagner, Gerhard*, Haftung und Versicherung als Instrumente der Techniksteuerung, VersR 1999, 1441-1453, auch veröffentlicht in: *Vieweg, Klaus* (Hrsg.), Techniksteuerung und Recht, Köln u.a. 2000, S. 87-120
- Wagner, Gerhard*, Asbestschäden – Bismarck was right –, Entscheidung des englischen House of Lords vom 3. Mai 2006, ZEuP 2007, 1122-1136
- Wagner, Gerhard*, Produkthaftung für autonome Systeme, AcP 217 (2017), 707-765
- Wagner, Gerhard*, Verantwortlichkeit im Zeichen digitaler Techniken, VersR 2020, 717-741
- Wagner, Gerhard*, Deliktsrecht, 14. Aufl., München 2021
- Wielsch, Dan*, Zugangsregeln, Die Rechtsverfassung der Wissensteilung, Tübingen 2008
- Wilhelmi, Rüdiger*, Risikoschutz durch Privatrecht, Eine Untersuchung zur negatorischen und deliktischen Haftung unter besonderer Berücksichtigung von Umweltschäden, Tübingen 2009
- Wolf, Rainer*, Der Stand der Technik, Geschichte, Strukturelemente und Funktion der Verrechtlichung technischer Risiken am Beispiel des Immissionsschutzes, Opladen 1986
- Zech, Herbert*, Neue Technologien als Herausforderung für die Rechtfertigung des Immaterialgüterrechtsschutzes, in: *Hilty, Reto/Jaeger, Thomas/Lamping, Matthias* (Hrsg.), Herausforderung Innovation, Eine interdisziplinäre Debatte, Berlin/Heidelberg 2012, S. 81-103
- Zech, Herbert*, Gefährdungshaftung und neue Technologien, JZ 2013, 21-29
- Zech, Herbert*, „There’s no such thing as a free lunch“ – Die Zuweisung von Chancen und Risiken im Life Sciences-Recht, Basler Juristische Mitteilungen (BJM) 2014, 1-15
- Zech, Herbert*, Life Sciences and Intellectual Property: Technology Law Put to the Test, ZGE 7 (2015), 1-14
- Zech, Herbert*, Haftungsregeln als Instrument zur Steuerung von „emerging risks“, in: *Fuhrer, Stefan* (Hrsg.), Jahrbuch SGHVR 2016, Zürich u.a. 2016, S. 17-39
- Zech, Herbert*, Biologie und Recht (insbesondere Technikrecht), in: *Vieweg, Klaus* (Hrsg.), Festgabe Institut für Recht und Technik, Erlanger Festveranstaltungen 2011 und 2016, Köln 2017, S. 275-294
- Zech, Herbert*, Technizität im Patentrecht – Eine intra- und interdisziplinäre Analyse des Technikbegriffs, in: *Metzger, Axel* (Hrsg.), Methodenfragen des Patentrechts, Festschrift für Theo Bodewig, 2018, S. 137-175
- Zech, Herbert*, Künstliche Intelligenz und Haftungsfragen, ZfPW 2019, 198-219
- Zech, Herbert*, Urheberrecht und Technik, ZUM 2020, 801-805
- Zech, Herbert*, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag Hamburg 2020/Bonn 2022, Entscheidungen digitaler autonomer Systeme: Empfehlen sich Regelungen zu Verantwortung und Haftung?, München 2020
- Zech, Herbert*, Risiken Digitaler Systeme: Robotik, Lernfähigkeit und Vernetzung als aktuelle Herausforderungen für das Recht, 2020, <https://doi.org/10.34669/wi.ws/2>
- Zech, Herbert*, Haftung für künstliche Intelligenz: Spagat zwischen Akzeptanz und Innovationsförderung, in: Bitburger Gespräche Jahrbuch 2020, München 2021, S. 59-72

Herbert Zech

Einführung in das Technikrecht

Dieses Buch will eine Einführung in das Technikrecht geben. Es definiert Technikrecht als techniksteuerndes Recht, umreißt die Ziele des Technikrechts anhand der Chancen und Risiken von Technologien und skizziert die rechtlichen Mittel, mit denen diese verfolgt werden. Als besondere Herausforderungen werden die Dynamik der Technik und die damit verbundene Ungewissheit über die Chancen und Risiken neuartiger Technologien herausgearbeitet. Geordnet nach den Zielen werden die verschiedenen umfassten Rechtsgebiete überblicksartig dargestellt, um schließlich die Frage zu stellen, ob das Technikrecht als ein eigenständiges Rechtsgebiet aufgefasst werden kann.