

SARAH JABRI

Simulationen

Beiträge zum Verwaltungsrecht

27

Mohr Siebeck

Beiträge zum Verwaltungsrecht

herausgegeben von

Wolfgang Kahl, Jens-Peter Schneider
und Ferdinand Wollenschläger

27



Sarah Jabri

Simulationen

Ein Erkenntnismittel der Verwaltung und seine
verfassungsrechtliche Einhegung

Mohr Siebeck

Sarah Jabri, geboren 1993; Studium der Rechtswissenschaft an der Universität Konstanz; 2017 Erste Juristische Prüfung; Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Staats- und Verwaltungsrecht, Europarecht und Rechtsvergleichung der Universität Konstanz; Rechtsreferendariat am Oberlandesgericht Karlsruhe; 2022 Zweite Juristische Prüfung; Rechtsanwältin in Frankfurt am Main.
orcid.org/0000-0002-0640-4271

ISBN 978-3-16-162104-8 / eISBN 978-3-16-162105-5
DOI 10.1628/978-3-16-162105-5

ISSN 2509-9272 / eISSN 2569-3859 (Beiträge zum Verwaltungsrecht)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind über <https://dnb.de> abrufbar.

© 2023 Mohr Siebeck Tübingen. www.mohrsiebeck.com

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für die Verbreitung, Vervielfältigung, Übersetzung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das Buch wurde von Gulde Druck in Tübingen auf alterungsbeständiges Werkdruckpapier gedruckt und gebunden.

Printed in Germany.

Vorwort

Der Fachbereich Rechtswissenschaft der Universität Konstanz hat diese Arbeit im Sommersemester 2022 als Dissertation angenommen. Diese Arbeit ist während meiner Zeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Staats- und Verwaltungsrecht, Europarecht und Rechtsvergleichung von Herrn Professor Dr. Hans Christian Röhl an der Universität Konstanz entstanden.

Besonderer Dank gilt zunächst meinem Doktorvater Herrn Professor Dr. Hans Christian Röhl, der mich bereits während meines Studiums als wissenschaftliche Hilfskraft an seinem Lehrstuhl beschäftigte und meine Begeisterung für das öffentliche Recht und das wissenschaftliche Arbeiten weckte. Für seine fortwährende Unterstützung durch weiterführende Anmerkungen und Denkanstöße bin ich ihm sehr dankbar. Herrn Professor Dr. Philipp Reimer danke ich für die zügige Erstellung des Zweitgutachtens, dem ich wertvolle Anregungen entnehmen konnte.

Den Herausgebern der Schriftenreihe Beiträge zum Verwaltungsrecht (BVwR), Herrn Professor Dr. Dr. h.c. Wolfgang Kahl, Herrn Professor Dr. Jens-Peter Schneider und Herrn Professor Dr. Ferdinand Wollenschläger, danke ich sehr für die Aufnahme der Arbeit in ihre Schriftenreihe.

Mein herzlichster Dank gilt meinem Lebensgefährten Jörg Heitzig für seine stetige Unterstützung, Fürsorge und Motivation. Meinen Lehrstuhl- und Fachbereichskolleginnen und -kollegen danke ich für das angenehme Miteinander, dies gilt insbesondere für Frau Julia Taube, Frau Magalí Jud und Frau Dr. Selina Domhan. Großer Dank gilt schließlich meiner Familie, insbesondere meinem Bruder Daniel Jabri. Es war mir stets große Motivation, Dir ein positives Vorbild zu sein.

Frankfurt am Main, Juli 2023

Sarah Jabri

Inhaltsübersicht

| | |
|---|-----|
| Vorwort | V |
| Inhaltsverzeichnis | IX |
| Einleitung | 1 |
| <i>A. Erkenntnisinteresse und Gang der Arbeit</i> | 1 |
| <i>B. Wissen in der Verwaltungsrechtsdogmatik</i> | 4 |
| <i>C. Methode</i> | 12 |
| Teil 1: Grundlagen | 19 |
| <i>A. Simulationen: Begriff und Perspektive</i> | 19 |
| <i>B. Absicherung von Erkenntnismitteln als verfassungsrechtliche Aufgabe</i> | 28 |
| <i>C. Zwischenergebnis</i> | 30 |
| Teil 2: Einsatzgebiete von Simulationen | 31 |
| <i>A. Grundlagen: Auswahl der Einsatzgebiete und algorithmisierte Technik</i> | 32 |
| <i>B. Hochfrequenzhandel</i> | 51 |
| <i>C. Motorsteuerung von Kraftfahrzeugen</i> | 96 |
| <i>D. Algorithmisierte Medizinprodukte</i> | 134 |
| <i>E. Weiterführende Anwendungsfelder von Simulationen</i> | 164 |
| <i>F. Übergreifende Beobachtungen</i> | 170 |
| Teil 3: Modus der Erkenntnisgewinnung durch Simulation | 175 |
| <i>A. Charakteristika: Fünfstufige Simulationsstruktur</i> | 175 |
| <i>B. Definition, Einordnung und Erscheinungsformen von Simulationen</i> ... | 183 |

| | |
|---|-----|
| <i>C. Erkenntnisbezogene Defizite von Simulationen</i> | 192 |
| <i>D. Funktionsabsicherung</i> | 196 |
| Teil 4: Validität und Funktionsabsicherung von Erkenntnismitteln | 203 |
| <i>A. Analyse materieller Verfassungsgehalte</i> | 203 |
| <i>B. Realbereich: Defizitbehaftung von Erkenntnismitteln</i> | 216 |
| <i>C. Konzept der Funktionsabsicherung von Erkenntnismitteln</i> | 233 |
| Zusammenfassung | 255 |
| Verzeichnis zitierter Dokumente und Materialien | 261 |
| Literaturverzeichnis | 265 |
| Register | 294 |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Vorwort | V |
| Inhaltsübersicht | VII |
| Einleitung | 1 |
| <i>A. Erkenntnisinteresse und Gang der Arbeit</i> | 1 |
| <i>B. Wissen in der Verwaltungsrechtsdogmatik</i> | 4 |
| I. Daten | 7 |
| II. Informationen | 8 |
| III. Wissen | 10 |
| <i>C. Methode</i> | 12 |
| I. Begriff der Methode | 12 |
| II. Juristische Hermeneutik | 13 |
| III. Vergleich | 14 |
| 1. Systematischer Vergleich | 15 |
| 2. Historischer Vergleich | 16 |
| IV. Rezeption extrajuridischer Erkenntnisse | 16 |
| Teil 1: Grundlagen | 19 |
| <i>A. Simulationen: Begriff und Perspektive</i> | 19 |
| I. Eine erkenntnistheoretische Annäherung | 19 |
| 1. Zur Art und Perspektive von Simulationen | 20 |
| a) Approximative Erkenntnisgewinnung über die Wirklichkeit | 21 |
| b) Wahrheit als Bedingung der Erkenntnisgewinnung | 23 |
| 2. Epistemische Potenziale von Simulationen | 25 |
| II. Simulation als Repräsentantin für defizitbehaftete Erkenntnismittel | 26 |
| <i>B. Absicherung von Erkenntnismitteln als verfassungsrechtliche Aufgabe</i> | 28 |
| I. Hintergrund: Sachverhaltsermittlung als Entscheidungsvoraussetzung | 28 |

| | | |
|---|--|----|
| II. | Funktionen eines wirkungsvollen Erkenntnisprozesses | 29 |
| | <i>C. Zwischenergebnis</i> | 30 |
| Teil 2: Einsatzgebiete von Simulationen | | 31 |
| <i>A.</i> | <i>Grundlagen: Auswahl der Einsatzgebiete und algorithmisierte Technik</i> | 32 |
| I. | Die ausgewählten Einsatzgebiete als Materien des Risikoverwaltungsrechts | 32 |
| II. | Algorithmisierte Technik in Verwaltungsverfahren | 35 |
| | 1. Verfahrensgegenstand: Algorithmisierte Technik | 35 |
| | a) Algorithmus: Zum informatischen Grundkonzept | 36 |
| | aa) Finitheit | 36 |
| | bb) Ausführbarkeit | 37 |
| | cc) Determinismus | 37 |
| | dd) Determiniertheit | 38 |
| | b) Phänotypen: Statische und lernende Algorithmen | 38 |
| | aa) Statische Algorithmen | 39 |
| | bb) Lernende Algorithmen | 39 |
| | c) Konvergenzen: Vom Algorithmus zur algorithmisierten Technik | 40 |
| | aa) Zum Terminus der algorithmisierten Technik | 41 |
| | bb) Grenzverwischung zwischen Hardware und Algorithmus | 41 |
| | cc) Entgrenzte Wirkweise trotz Materialisierung | 42 |
| | d) Ermittlungsbedeutsames Gepräge algorithmisierter Technik | 43 |
| | aa) Erkennbarkeit von Micro-Effekten | 43 |
| | bb) Makro-Effekte | 43 |
| | cc) Reallokation bei lernender algorithmisierter Technik ... | 44 |
| | dd) Opazität | 46 |
| | 2. Kognitive Herausforderungen im Einzelnen | 47 |
| | a) Entwertung von Datenbeständen | 47 |
| | b) Informationsproblem durch Kryptographie | 48 |
| | c) Kausalitätsbezogenes Wissensproblem: Zum Fehlen von Intersubjektivität | 49 |
| | d) Temporalisierung von Wissen | 49 |
| | 3. Zwischenbefund | 50 |
| III. | Zwischenergebnis | 51 |
| <i>B.</i> | <i>Hochfrequenzhandel</i> | 51 |
| I. | Hochfrequenzhandelsrecht als Risikorecht | 52 |
| | 1. Sicherung der Finanzmarktstabilität durch Risikobegrenzung | 52 |

| | | |
|-----|---|----|
| a) | Stärkung der Stabilität und Integrität der Finanzmärkte als Leitidee | 52 |
| b) | Rechtsquellen | 54 |
| aa) | Faktische Standardsetzung durch die Internationale Vereinigung der Wertpapieraufsichtsbehörden | 54 |
| bb) | Unionsrecht | 55 |
| cc) | Nationales Recht | 58 |
| 2. | Zum Finanzinstrument des algorithmischen Hochfrequenzhandels | 60 |
| a) | Charakteristika des algorithmischen Hochfrequenzhandels | 60 |
| aa) | Latenzminimierende Infrastruktur | 60 |
| bb) | Order ohne menschliche Intervention | 61 |
| cc) | Hohes untertägliches Mitteilungsaufkommen | 62 |
| b) | Wirkbedingungen des Hochfrequenzhandels | 63 |
| aa) | Zu den Entwicklungsperioden des Börsenhandels | 63 |
| bb) | Geschwindigkeitsermöglichende Hardware als Wettbewerbsfaktor | 66 |
| c) | Implikationen | 68 |
| aa) | Markteffizienz | 69 |
| bb) | Liquidität | 70 |
| cc) | Volatilität | 70 |
| 3. | Befund: Ungewissheit als Herausforderung des Hochfrequenzhandelsrechts | 72 |
| II. | Erkenntnisgewinnung als Aufgabe der Aufsichtsbehörden | 73 |
| 1. | Marktzugangskontrolle durch Erlaubnispflichtigkeit, § 32 Abs. 1 KWG | 76 |
| a) | Die Erlaubnispflicht als Instrument des Aufsichtsrechts | 76 |
| b) | Zum Anwendungsbereich: Hochfrequenzhandel als Finanzdienstleistung | 77 |
| c) | Zum Erkenntnisgewinn durch Marktzugangskontrollen | 78 |
| d) | Erlaubnispflicht als unzureichendes Erkenntnisinstrument über Hochfrequenzhandelstechnik | 78 |
| aa) | Hochfrequenzalgorithmen als Gegenstand der Erlaubniskontrolle | 78 |
| bb) | Zur Eignung einer Präventivkontrolle von Hochfrequenzalgorithmen | 80 |
| cc) | Hochfrequenzhandelserlaubnis in der Verwaltungspraxis | 82 |
| 2. | Folgepflichten und organisatorische Anforderungen | 83 |
| a) | Zum Anwendungsbereich: Hochfrequenzhandel als Wertpapierdienstleistung | 84 |
| b) | Organisatorische Anforderungen an Hochfrequenzhändler, § 80 WpHG | 84 |

| | |
|--|-----|
| aa) Vorabkontrolle: Simulative Testverfahren und Stresstests | 86 |
| bb) Echtzeitkontrolle: Überwachung von Verarbeitungsergebnissen | 88 |
| cc) Nachhandelskontrolle: Kennzeichnung und Dokumentation | 90 |
| dd) Jährlicher Selbstbeurteilungs- und Validierungsprozess | 92 |
| ee) Exekutiver Zugriff auf private Erkenntnisse über Handelsalgorithmen | 93 |
| III. Fazit: Computergestützter Stresstest als Erkenntnismittel | 95 |
| C. <i>Motorsteuerung von Kraftfahrzeugen</i> | 96 |
| I. Das Typgenehmigungsverfahren im Kontext des Risikorechts | 98 |
| 1. Umwelt- und Gesundheitsrisiken durch motorische Emissionen | 98 |
| a) Grundlagen eines Dieselmotors | 99 |
| aa) Technische Funktionsweise | 99 |
| bb) Dieselmotorische CO ₂ - und Schadstoffentstehung | 100 |
| b) Emissionskontrollsysteme | 102 |
| aa) Emissionsminderung bei Dieselmotoren | 102 |
| bb) Zur Wirkung von Abschaltvorrichtungen auf das Abgasverhalten | 106 |
| c) Befund: Motorische Emissionen als Risiko | 109 |
| 2. Rechtsquellen zur Emissionsbegrenzung | 109 |
| a) UN/ECE-Regelungen | 110 |
| b) Unionsrecht | 111 |
| c) Nationales Recht | 113 |
| II. Erkenntnisgewinnung im Typgenehmigungs- und Überwachungsverfahren | 114 |
| 1. Typgenehmigungsverfahren | 114 |
| a) Typgenehmigungspflichtigkeit | 115 |
| b) Kognitive Potenziale im Typgenehmigungsverfahren | 117 |
| aa) Anfangsbewertung | 118 |
| bb) Formale Antragstellung | 119 |
| (1) Darlegungslast des Antragstellers | 119 |
| (2) Prüfung der Antragsunterlagen | 121 |
| cc) Überprüfung technischer Anforderungen | 122 |
| (1) Zur Rolle technischer Dienste im Typgenehmigungsverfahren | 123 |
| (2) Simulative Erprobung auf dem Rollenprüfstand | 124 |
| (3) Simulative Erprobung durch Real Driving Emissions Homologation | 128 |
| (4) Virtuelles Prüfverfahren durch Computersimulation | 131 |

| | |
|---|-----|
| 2. Marktüberwachung | 132 |
| III. Fazit: Rollenprüfstand und RDE-Test als Erkenntnismittel | 133 |
| D. <i>Algorithmisierte Medizinprodukte</i> | 134 |
| I. Medizinproduktrecht als Risikorecht | 135 |
| 1. Lebens- und Gesundheitsschutz als gesetzgeberische Leitidee ... | 136 |
| a) Leben und Gesundheit als Höchstwerte der Werteordnung | 136 |
| b) Rechtsquellen des Medizinproduktrechts | 136 |
| aa) Leitlinien des International Medical Devices | |
| Regulators Forum | 136 |
| bb) Unionsrecht | 137 |
| cc) Nationales Recht | 139 |
| dd) Harmonisierte Normen | 140 |
| ee) Gemeinsame Spezifikationen | 141 |
| 2. Algorithmisierte Technik als Medizinprodukt | 141 |
| a) Zu den Elementen des Medizinproduktebegriffs | 141 |
| b) Kategorien algorithmisierter Technik als Medizinprodukt | 142 |
| 3. Auswirkungen einer Algorithmisierung von Medizinprodukten | 143 |
| a) Vorteile einer Algorithmisierung von Medizinprodukten ... | 143 |
| b) Risikobehaftung | 144 |
| aa) Grundkomplexität des menschlichen Organismus | 144 |
| bb) Erkennbarkeit von Fehlfunktionen | |
| als Herausforderung | 145 |
| 4. Folgen für die Risikoormittlung und -bewertung | 146 |
| II. Erkenntnisgewinnung bei der Marktzugangskontrolle | |
| von Medizinprodukten | 146 |
| 1. Substitution staatlicher Präventivkontrolle | 147 |
| 2. Konformitätsbewertungsbedürftigkeit | 148 |
| 3. Erkenntnismittel im | |
| privaten Konformitätsbewertungsverfahren | 149 |
| a) Zur Konnexität von Klassifizierung | |
| und Konformitätsbewertung | 149 |
| b) Konformitätsbewertungsverfahren | 151 |
| aa) Antragstellung bei einer benannten Stelle | 151 |
| bb) Überprüfung der grundlegenden Sicherheits- | |
| und Leistungsanforderungen | 152 |
| (1) Unternehmensinterne simulative | |
| produktbezogene Prüfung | 153 |
| (2) Prüfung der technischen Dokumentation | 154 |
| (3) Stichprobenprüfung durch die benannte Stelle | 156 |
| cc) Abschluss des Konformitätsbewertungsverfahrens | 156 |
| III. Erkenntnisgewinnung nach dem Inverkehrbringen | 157 |
| 1. Medizinproduktevigilanz | 158 |

| | |
|--|------------|
| 2. Behördliche Marktüberwachung | 159 |
| 3. Europäische Datenbank für Medizinprodukte: Eudamed | 160 |
| a) Periodic Safety Update Report | 161 |
| b) Unique Device Identification-System | 161 |
| IV. Fazit: Simulative Produktprüfung algorithmisierter Medizinprodukte | 163 |
| <i>E. Weiterführende Anwendungsfelder von Simulationen</i> | 164 |
| I. Energieversorgung: Netzbetriebstests | 164 |
| II. Kreditinstitute: Stresstests zur Analyse des Markt- und Kreditrisikos | 166 |
| <i>F. Übergreifende Beobachtungen</i> | 170 |
| Teil 3: Modus der Erkenntnisgewinnung durch Simulation | 175 |
| <i>A. Charakteristika: Fünfstufige Simulationsstruktur</i> | <i>175</i> |
| I. Modellierung | 176 |
| 1. Modellkonzept | 177 |
| 2. Modellstruktur | 178 |
| 3. Parametrisierung | 178 |
| 4. Modellverifizierung | 179 |
| II. Durchführung | 180 |
| III. Ergebnisverarbeitung | 180 |
| IV. Validierung | 181 |
| V. Dokumentation | 183 |
| <i>B. Definition, Einordnung und Erscheinungsformen von Simulationen ...</i> | <i>183</i> |
| I. Definition | 184 |
| II. Abgrenzung zu Experimenten | 184 |
| III. Simulationen im exekutiven Entscheidungsprozess | 185 |
| 1. Simulation als Grundlage einer Prognoseentscheidung | 185 |
| 2. Einordnung in die Beweismitteltypik des § 26 VwVfG | 187 |
| IV. Erscheinungsformen | 189 |
| 1. Erkenntniszielorientierte Typisierung | 190 |
| 2. Infrastrukturbezogene Typisierung | 191 |
| <i>C. Erkenntnisbezogene Defizite von Simulationen</i> | <i>192</i> |
| I. Das Anfangswertproblem | 192 |
| II. Problem der Transparenz von Simulationsmodellen | 193 |
| III. Beteiligung Privater | 195 |
| <i>D. Funktionsabsicherung</i> | <i>196</i> |
| I. Absicherung von Simulationsmodellen | 196 |
| 1. Gesetzgeberische Modellierungsbestrebungen | 197 |
| 2. Kombination quantitativer und qualitativer Modelle | 198 |

| | |
|---|------------|
| 3. Realweltliche Absicherung | 199 |
| II. Infrastrukturelle und personelle Absicherung der Durchführbarkeit | 200 |
| III. Dokumentation als zentrales Element | 201 |
| IV. Zur Kohärenz der Absicherungsmechanismen | 202 |
| Teil 4: Validität und Funktionsabsicherung von Erkenntnismitteln | 203 |
| <i>A. Analyse materieller Verfassungsgehalte</i> | <i>203</i> |
| I. Ausgangspunkt: Positivierung der Verfassungsbindung des Gesetzgebers | 204 |
| II. Grundrechtsschutz | 205 |
| III. Rechtsstaatliches Rationalitätsgebot | 206 |
| IV. Gebot der Folgerichtigkeit | 207 |
| 1. Verfassungsrechtliche Verortung und Kritik | 208 |
| 2. Direktiven an die gesetzgeberische Funktionsabsicherung | 210 |
| V. Anspruch auf rechtliches Gehör | 211 |
| VI. Rechtssicherheit | 212 |
| 1. Effektivität des Rechts als Element der Rechtssicherheit | 213 |
| 2. Zur Durchsetzbarkeit des Rechts als Voraussetzung für Rechtssicherheit | 213 |
| VII. Grundsatz der Verhältnismäßigkeit (Geeignetheit) | 214 |
| VIII. Faires Verfahren | 215 |
| IX. Zwischenergebnis | 216 |
| <i>B. Realbereich: Defizitbehaftung von Erkenntnismitteln</i> | <i>216</i> |
| I. Quervergleich von Erkenntnismitteln | 217 |
| 1. Beteiligtenvortrag | 217 |
| 2. Inaugenscheinnahme | 221 |
| 3. Begutachtung durch Sachverständige | 222 |
| 4. Berichte von Hybriden | 226 |
| 5. Simulationen | 229 |
| II. Beobachtung: Funktionsabsicherung als Postulat | 230 |
| <i>C. Konzept der Funktionsabsicherung von Erkenntnismitteln</i> | <i>233</i> |
| I. Regelungsverantwortung des Gesetzgebers | 234 |
| II. Inhaltliche Ausgestaltung | 234 |
| 1. Ausgangspunkt: Einschätzungsspielraum des Gesetzgebers | 234 |
| 2. Funktionsfrage als Direktive: Zum Mindeststandard von Erkenntnismitteln | 235 |
| 3. Entfaltung: Die Funktionsfrage am Beispiel von Simulationen | 235 |
| a) Grundausstattung des Simulationsprozesses | 236 |
| b) Ausschaltung von Interessenkonflikten | 238 |

| | |
|---|-----|
| c) Kompensation menschlicher Fehlleistungen | 239 |
| d) Zwischenergebnis | 239 |
| 4. Resümee | 240 |
| III. Verfassungsgerichtliche Funktionskontrolle | |
| kodifizierter Erkenntnismittel | 241 |
| 1. Kontrollmodi | 241 |
| 2. Kontrollperspektivität: Ex ante oder ex post? | 242 |
| a) Ausgangspunkt: Ex ante Kontrolle legislativer Prognosen | 243 |
| b) Temporale Dynamisierung durch legislative Beobachtungspflicht | 243 |
| 3. Stufenkonzept verfassungsgerichtlicher Entscheidung | 245 |
| a) Unzulänglichkeit der Nichtigkeitsfeststellung | 245 |
| b) Fehlerfolgen: Zwei-Stufen-Konzept | 246 |
| aa) 1. Stufe: Appellentscheidung | 247 |
| (1) Appellentscheidungen in der Judikatur des BVerfG | 247 |
| (2) Appell zur Funktionsabsicherung von Erkenntnismitteln | 248 |
| bb) 2. Stufe: Verfassungswidrigerklärung mit Weitergeltungsanordnung | 249 |
| (1) Folgen einer Verfassungswidrigerklärung | 249 |
| (2) Rechtfertigung der Ausnahme von der Anwendungssperre | 250 |
| IV. Abschließende Folgerungen für das Konzept der Funktionsabsicherung | 251 |
| Zusammenfassung | 255 |
| Verzeichnis zitierter Dokumente und Materialien | 261 |
| Literaturverzeichnis | 265 |
| Register | 294 |

Einleitung

A. Erkenntnisinteresse und Gang der Arbeit

Mit Simulationen können Erkenntnisse über die Wirklichkeit gewonnen werden, ohne die Wirklichkeit selbst zu befragen. Ihre besondere kognitive Ausrichtung verleiht Simulationen ihre Typizität: In Simulationsprozessen werden Ersatzwirklichkeiten geschaffen, an denen experimentiert wird, um die gewonnenen Ergebnisse sodann auf die Wirklichkeit rückzuübertragen.¹ Durch Erzeugung von Repräsentationen der Wirklichkeit sollen synthetisch Erkenntnisse gewonnen werden.² Anders als Erfahrungen orientieren sich Simulationen also nicht an tatsächlichen Geschehnissen der Vergangenheit, sondern an einer Fiktion.³

Als einführendes Beispiel für Simulationen seien aus dem Wertpapierrecht Stresstests von Hochfrequenzalgorithmen genannt. Den normativen Ausgangspunkt bildet Art. 5 Abs. 1, 4 der Delegierten Verordnung (EU) 2017/589.⁴ Danach haben Hochfrequenzhändler als eine aufsichtsrechtliche organisatorische Anforderung Stresstests durchzuführen, die das künftige Verhalten eines Handelsalgorithmus an den Wertpapiermärkten analysieren sollen. Diese sollen gewährleisten, dass Handelsalgorithmen keine außerplanmäßigen Verhaltensweisen zeigen oder zur Entstehung marktstörender Handelsbedingungen beitragen. Die Analyse möglicher Auswirkungen des Einsatzes von Hochfrequenzhandelsalgorithmen an den Wertpapiermärkten gründet auf Testmodellen einer fiktiven Wirklichkeit, die von den Wertpapierfirmen definiert und durchgeführt werden. Im Regelungsgefüge des Hochfrequenzhandelsrechts bilden Stresstests ein wesentliches Instrument zur Sicherung der Finanzmarktstabilität.⁵ Diese nicht nur im Hochfrequenzhandelsrecht gemachte Beobachtung des Einsatzes von Simulationen als Erkenntnismittel soll in dieser Arbeit näher entfaltet werden. Simu-

¹ Hierzu etwa bereits *Humphreys*, *Scientific Knowledge*, in: Niiniluoto/Sintonen/Wolenski (Hrsg.), *Handbook of Epistemology*, 549, 561; *Knobloch*, *Quasi-Experimente*, S. 18 f.

² *Knobloch*, *Quasi-Experimente*, S. 19.

³ So auch *Winsberg*, *Computer Simulations in Science*, in: Stanford University (Hrsg.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 8.

⁴ Delegierte Verordnung (EU) 2017/589 der Kommission vom 19. Juli 2016 zur Ergänzung der Richtlinie 2014/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates durch technische Regulierungsstandards zur Festlegung der organisatorischen Anforderungen an Wertpapierfirmen, die algorithmischen Handel betreiben (ABl. L 87/417 vom 31.03.2017).

⁵ Siehe Teil 2 B. III.

lationen können mit ihrer besonderen Erkenntnisperspektivität die hergebrachten Modi der Erkenntnisgewinnung in Verwaltungsverfahren ergänzen, wo diese an tatsächliche Grenzen stoßen. Deshalb verwundert es, dass Simulationen bisher kaum Eingang in den rechtswissenschaftlichen Diskurs gefunden haben.⁶

Den Ausgangspunkt bildet die Beobachtung, dass die klassische Erkenntnisgewinnung in Verwaltungsverfahren auf Erfahrungen setzt: Die allermeisten Erkenntnismittel der Verwaltung orientieren sich an der Vergangenheit, um aus tatsächlichen Beobachtungen Erfahrungen zu gewinnen, die Grundlage zukunftsgerichteter Verwaltungsentscheidungen werden. Die hergebrachten Modi der Erkenntnisgewinnung stoßen in einigen Rechtsbereichen jedoch an tatsächliche Grenzen, die sich in Einzelfällen sogar zu einer unüberwindbaren Erkenntnisgrenze verdichten können. Beispielhaft hierfür stehen in dieser Arbeit Rechtsbereiche, die durch den Einsatz algorithmisierter Technik geprägt sind. Die Grenzen der Erkenntnisgewinnung zeigen sich in diesen Bereichen daran, dass selbst den bei der Programmierung beteiligten Unternehmen stabile Wissensbestände über Funktion und Wirkweise ihrer Technik fehlen können.⁷ Von einer kognitiven Überlegenheit Privater gegenüber der Verwaltung kann in solchen Bereichen nicht mehr die Rede sein. Vielmehr führt die intendierte Instabilität von Wissensbeständen über die Wirkweise lernender algorithmisierter Technik zum einen dazu, dass hoheitliche Präventivkontrollen ihrer Effektivität entbehren, zum anderen ist infolge der Variabilität der Systeme das Risikowissen in diesen Bereichen nicht bei den Innovatoren monopolisiert. Hergebrachte Verfahrensweisen einer Mobilisierung privater Wissensbestände unter Kooperation mit den privaten Innovatoren allein können nicht mehr genügen. Der Einsatz algorithmisierter Technik kann jedoch mit zahlreichen, bereichsspezifischen Risiken für normativ geschützte Rechtsgüter einhergehen,⁸ deren Vermeidung oder jedenfalls Minimierung Aufgabe des Staates ist.⁹ Um entscheiden zu können, ob algorithmisierte Technik am Markt vertrieben und zur Anwendung gelangen darf, muss die Verwaltung daher Risiken algorithmisierter Technik ermitteln und bewerten können. Hierbei können Simulationen in ihrer Funktion als Erkenntnismittel unterstützend wirken.

Diese Beobachtung soll näher entfaltet werden, um darauf aufbauend die hergebrachten Strukturen administrativer Erkenntnisgewinnung um Simulationen zu erweitern. Trotz der in der Literatur vielfach getroffenen Feststellung, dass es das Ideal einer vollendeten Entscheidungsrationalität kraft Wissens nicht

⁶ Nunmehr jüngst aus Anlass der Corona-Pandemie *Trute*, GSZ 2020, 93 ff.

⁷ Zu dieser Erkenntnis gelangt auch *Hoffmann-Riem*, Rechtliche Rahmenbedingungen für und regulative Herausforderungen durch Big Data, in: Hoffmann-Riem (Hrsg.), Big Data – Regulative Herausforderungen, 11, 15; ebenso *Hustedt*, Algorithmen-Transparenz, <https://algorithmenethik.de/2019/05/06/algorithmen-transparenz-was-steckt-hinter-dem-buzzword/>.

⁸ Vgl. für den Hochfrequenzhandel unter Teil 2 B. I.; für motorische Emissionen von Kraftfahrzeugen Teil 2 B. I. 1.; für Medizinprodukte vgl. Teil 2. D. I.

⁹ *Appel*, Grenzen des Risikorechts, in: Appel/Hermes/Schönberger (Hrsg.), Öffentliches Recht im offenen Staat, 465.

(mehr) gibt,¹⁰ d.h., eine vollständige Ausräumung von Ungewissheit nicht möglich ist, wendet sich diese Untersuchung bewusst dem Moment der Erkenntnisgewinnung zu. Tritt bei der staatlichen Aufgabenerfüllung Ungewissheit auf, so kann dieser auf zwei Wegen begegnet werden: Zum einen durch die Gewinnung neuer Erkenntnisse, zum anderen durch ein Überdenken des Umgangs mit Ungewissheit. Diese Vorgehensweisen stehen nicht im Verhältnis der Alternativität, sondern ergänzen sich gegenseitig. Daher behält das Moment der Erkenntnisgewinnung seine Wichtigkeit und es ist lohnend, sich diesem zu widmen.

Simulationen werden im Grundlagenteil als Erkenntnisinstrument vorgestellt. Dabei wird insbesondere die Erkenntnisperspektive von Simulationen beschrieben, die sich von anderen Erkenntnismitteln abhebt. Diese erste Beschreibung wird durch eine eingehende Analyse der Charakteristika von Simulationen und ihre Einordnung in die Beweismitteltypik des § 26 VwVfG im dritten Teil der Arbeit flankiert. Simulationen dienen dieser Untersuchung aber auch deshalb als Untersuchungsgegenstand, weil sie besonders fehleranfällig sind. Eine eingehende Analyse des Normbereichs wird im zweiten Teil der Arbeit Simulationen in ihren verschiedenartigen Ausgestaltungen vorführen und dabei ein besonderes Augenmerk auf ihre Defizitbehaftung legen. Dieser reale Befund wirft auf einer Metaebene die Frage auf, ob Simulationen überhaupt in einem verfassungsmäßigen Verwaltungsverfahren eingesetzt werden dürfen. Dies ist jedenfalls dann nicht der Fall, wenn die Verfassung volle Erkenntniswirksamkeit fordert. Deshalb wird im vierten Teil der Arbeit die Verfassung danach befragt, welche Anforderungen sie an den Gesetzgeber hinsichtlich eines Mindeststandards von *expressis verbis* vorgegebenen Erkenntnismitteln stellt. Diese Frage stellt sich insbesondere vor dem Hintergrund, dass sich die Wirklichkeitswahrnehmung wegen der grundsätzlichen Unsicherheit menschlicher Erkenntnis stets als defizitär erweist. Ein Quervergleich verschiedener Erkenntnismittel wird veranschaulichen, dass kein Erkenntnismittel volle Wirksamkeit gewährt. Alle Erkenntnismittel sind defizitbehaftet. Hieraus kann ein normatives Argument gewonnen werden: Wenn kein Erkenntnismittel fehlerfrei ist, kann Perfektion auch nicht der Maßstab sein, den die Verfassung an Erkenntnismittel anlegt. Um dennoch den mit dem Erkenntnisprozess verfolgten Zweck einer bestmöglichen exekutiven Entscheidungsvorbereitung zu erreichen, ist ein Konzept der Funktionsabsicherung notwendig, in dem die Fehleranfälligkeit von Erkenntnismitteln von vornherein mitgedacht wird. Die im vierten Teil der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse werden abschließend in dem Konzept der Funktionsabsicherung zusammengeführt.¹¹ Als Essenz wird die Funktionsfrage hervorgehoben, die den von

¹⁰ *Hoffmann-Riem*, Wissen als Risiko – Unwissen als Chance, in: Augsberg (Hrsg.), Ungewissheit als Chance, 17, 18; *Appel*, Methodik des Umgangs mit Ungewissheit, in: Schmidt-ABmann/Hoffmann-Riem (Hrsg.), Methoden der Verwaltungsrechtswissenschaft, 327, 328; *H. C. Röhl*, Wissensgenerierung im Verwaltungsverfahren, in: Voßkuhle/Eifert/C. Möllers (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, Band II, § 30 Rn. 2.

¹¹ Siehe ausführlich hierzu Teil 4 C.

der Verfassung geforderten Grad der Erkenntniswirksamkeit als Direktive an den Gesetzgeber beschreibt. Zuletzt wird das Augenmerk auf die verfassungsgerichtliche Kontrolle von Erkenntnismitteln gerichtet.¹² Genauer wird danach gefragt, welche Folgen das *BVerfG* an die Fehlerbehaftung von Erkenntnismitteln knüpft. Dabei wird sich die Nichtigkeitsfeststellung defizitbehafteter Erkenntnismittel als nicht sachgerecht erweisen.¹³ Als Gegenentwurf zum Grundsatz der Nichtigkeitsfeststellung soll mit einem Zwei-Stufen-Konzept ein verfassungsgerichtliches Programm der Fehlerfolgen von Erkenntnismitteln angeboten werden, das sich an den in der Arbeit identifizierten Defizitkategorien orientiert. Diesem liegt die Einsicht zugrunde, dass nicht jeder Fehler, der einem Erkenntnismittel anhaftet, seine Verfassungswidrigkeit begründen kann. Vielmehr bedarf es der Überschreitung einer Erheblichkeitsschwelle, die den von der Verfassung geforderten Grad der Erkenntniswirksamkeit repräsentiert.

B. Wissen in der Verwaltungsrechtsdogmatik

Das Ziel behördlicher Ermittlungstätigkeit in Verwaltungsverfahren ist die Feststellung der entscheidungserheblichen Tatsachen,¹⁴ die Grundlage einer auf die Zukunft gerichteten Verwaltungsentscheidung sind.¹⁵ Wissen wird also zur Vorbereitung von Verwaltungsentscheidungen benötigt. An die Thematik des Wissens wird in dieser Arbeit in zwei Schritten angeknüpft: Zum einen, indem mit Simulationen ein neuartiger Modus der Erkenntnisgewinnung beschrieben, kritisch auf seine Wirkbedingungen reflektiert und verwaltungsrechtsdogmatisch verarbeitet wird. Dabei wird insbesondere untersucht, was mit Simulationen überhaupt ermittelt werden und inwieweit diese den Erkenntnisprozess der Verwaltung unterstützen können. Dabei bedient sich diese Arbeit in ihrem zweiten Teil dreier Rechtsgebiete als Sonde, die durch den Einsatz algorithmisierter Technik geprägt sind. An diesen zeigt sich besonders eindrücklich, dass Simulationen mit ihrer besonderen Ausrichtung insbesondere dort einen Beitrag zum Erkennt-

¹² Hierzu Teil 4 C. III.

¹³ Ausführlich dargelegt unter Teil 4 C. III. 3.

¹⁴ *R. EngellPfau* in: Mann/Sennekamp/Uechtritz, Verwaltungsverfahrensgesetz, § 24 Rn. 16; *Kobor*, Kooperative Amtsermittlung im Verwaltungsrecht, S. 67; zwischen äußeren und inneren Tatsachen differenzierend und zugleich von „zutreffenden Tatsachen“ sprechend *Foerster*, Verwaltungsrundschau 1989, 226 f.; ausdrücklich von wahren Sachverhalt sprechend *Zaumseil*, Verwaltungsrundschau 58 (2012), 325, 326.

¹⁵ *Schneider*, Nachvollziehende Amtsermittlung bei der Umweltverträglichkeitsprüfung, S. 89; *Kallerhoff/Fellenberg* in: Stelkens/Bonk/M. Sachs, Kommentar zum Verwaltungsverfahrensgesetz, § 24 Rn. 2. In dieser Beschreibung klingen zugleich die begriffsimmanenten Ermittlungsgrenzen an: die Erheblichkeit für eine Verwaltungsentscheidung sowie die Aufklärungsbedürftigkeit, *Zaumseil*, Verwaltungsrundschau 58 (2012), 325, 326; *Kobor*, Kooperative Amtsermittlung im Verwaltungsrecht, S. 67 f.; *Schink*, DVBl. 1989, 1182, 1183; andeutend *Heinz-Joachim Peters*, JuS 1991, 54.

nisprozess in Verwaltungsverfahren leisten können, wo hergebrachte Erkenntnismittel an Grenzen stoßen. Ein Vergleich dieser Einsatzfelder wird die Bedeutung von Simulationen als Erkenntnismittel und die Notwendigkeit ihrer Funktionsabsicherung für eine abschließende Verwaltungsentscheidung konkret vorführen. Da der Vergleich im zweiten Teil der Arbeit die Fehleranfälligkeit von Simulationen aufzeigt, stellt sich in einem zweiten Schritt die Frage: Dürfen Simulationen trotz ihrer Defizitbehaftung vom Gesetzgeber als Erkenntnismittel in Verwaltungsverfahren vorgesehen werden? Um diese Frage zu beantworten, soll auf der Ebene des Verfassungsrechts herausgearbeitet werden, welche Mindestanforderungen die Verfassung an die epistemische Wirksamkeit von Erkenntnismitteln stellt. Da die Verfassung sich nicht ausdrücklich zu Erkenntnismitteln verhält, sollen Mindestanforderungen nicht nur aus einer Auslegung der Verfassung hergeleitet werden, sondern unter Miteinbeziehung des Realbereichs.

Diese Anliegen können nicht ohne eine Bestandsaufnahme der verwaltungsrechtswissenschaftlichen Wissensforschung gelingen, zu der diese Dissertation einen Beitrag leisten möchte. Wissen ist zwar nicht zu den traditionellen Leitbegriffen der Verwaltungsrechtsdogmatik zu zählen,¹⁶ gleichwohl befasst sich die verwaltungsrechtswissenschaftliche Literatur zunehmend mit Fragen des Wissens, seiner Gewinnung, der Begrenztheit des Wissens und dem Umgang mit Ungewissheit.¹⁷ Es häufen sich insbesondere Beiträge zum kooperativen Modus der Erkenntnisgewinnung zwischen Staat und Privaten.¹⁸ Darin ist ein Bedeutungs- oder jedenfalls Interessenszuwachs an administrativer Wissensorganisa-

¹⁶ *Albers*, Die Komplexität verfassungsrechtlicher Vorgaben für das Wissen der Verwaltung. Zugleich ein Beitrag zur Systembildung im Informationsrecht, in: *Spiecker genannt Döhmann/Collin* (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 50, 51; daran anschließend *Reiling*, Der Hybride, S. 5; ähnlich auch *Collin/Spiecker genannt Döhmann*, Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, in: *Spiecker genannt Döhmann/Collin* (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 3, 8.

¹⁷ Hier etwa zu nennen sind die Beiträge in *Augsberg* (Hrsg.), Ungewissheit als Chance; *Augsberg* (Hrsg.), Extrajuridisches Wissen im Verwaltungsrecht; *Spiecker genannt Döhmann/Collin* (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts; *Engell/Halfmann/Schulte* (Hrsg.), Wissen – Nichtwissen – Unsicheres Wissen; *H. C. Röhl* (Hrsg.), Wissen – Zur kognitiven Dimension des Rechts; *Albers*, Die Komplexität verfassungsrechtlicher Vorgaben für das Wissen der Verwaltung. Zugleich ein Beitrag zur Systembildung im Informationsrecht, in: *Spiecker genannt Döhmann/Collin* (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 50 ff.

¹⁸ Darunter etwa *Pitschas*, Kooperative Wissensgenerierung als Element eines neuen Staat-Bürger-Verhältnisses, in: *Spiecker genannt Döhmann/Collin* (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 29 ff.; *Reiling*, Der Hybride; einige Beiträge in *Augsberg* (Hrsg.), Extrajuridisches Wissen im Verwaltungsrecht; *Stoll*, Wissensarbeit als staatliche Aufgabe – Wissen als Leitbegriff für Reformüberlegungen, in: *Spiecker genannt Döhmann/Collin* (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 34, 42 ff.; *Trute*, Governance des Wissens, in: *Weingart* (Hrsg.), Wissenschaftliche Politikberatung im Praxistest, 115 ff.

tion und den Voraussetzungen der Entscheidungsprobleme der Verwaltung zu erkennen.¹⁹

Wissen unterliegt in einer Vielzahl von Disziplinen zahllosen Versuchen einer Begriffsbildung. Die unüberschaubare Vielzahl von Wissensbegriffen zeugt davon, dass von einem interdisziplinär einheitlichen Begriff des Wissens derzeit nicht ausgegangen werden kann. Begriffsbildungen anderer Wissenschaften können aufgrund ihres relativen, disziplingeprägten und kontextgebundenen Erklärungsgehalts sicherlich nicht unbesehen in den verwaltungsrechtswissenschaftlichen Diskurs übernommen werden, gleichwohl können sie Ansatzpunkte für das in dieser Arbeit verfolgte Verständnis von Wissen liefern. Der Hinweis auf das interdisziplinär uneinheitliche Begriffsverständnis von Wissen soll indes nicht darüber hinwegtäuschen, dass es auch innerhalb der rechtswissenschaftlichen Forschung selbst keinen einheitlichen, übergreifenden Wissensbegriff gibt.²⁰ Deshalb ist es notwendig, sich vor die Klammer gezogen zu dem verfolgten Wissensbegriff zu verhalten, der zu Informationen und Daten abzugrenzen ist.²¹

¹⁹ Zu dieser Erkenntnis gelangt auch *Trute*, Wissen – Einleitende Bemerkungen, in: H. C. Röhl (Hrsg.), Wissen – Zur kognitiven Dimension des Rechts, 11.

²⁰ *Schrader*, Wissen im Recht, S. 1; so auch *Reiling*, Der Hybride, S. 5; *Voß*, Unternehmenswissen als Regulierungsressource, S. 7; *Münkler*, Wissen – ein blinder Fleck des Rechts? Aspekte eines Spannungsverhältnisses, in: Münkler (Hrsg.), Dimensionen des Wissens im Recht, 3, 5.

²¹ Eine solche Differenzierung treffen auch *Trute*, Wissen – Einleitende Bemerkungen, in: H. C. Röhl (Hrsg.), Wissen – Zur kognitiven Dimension des Rechts, 11, 13, 16; *Willke*, Systematisches Wissensmanagement, S. 7; *Vesting*, Die Bedeutung von Information und Kommunikation für die verwaltungsrechtliche Systembildung, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Abmann/Voßkuhle (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, Band II, § 20 Rn. 11 ff.; *Reiling*, Der Hybride, S. 5; so auch *Schrader*, Wissen im Recht, S. 5; *Riegner*, Staatlichkeit und globalisiertes Wissen, in: Münkler (Hrsg.), Dimensionen des Wissens im Recht, 89, 92; *Voß*, Unternehmenswissen als Regulierungsressource, S. 7; *Münkler*, Wissen – ein blinder Fleck des Rechts? Aspekte eines Spannungsverhältnisses, in: Münkler (Hrsg.), Dimensionen des Wissens im Recht, 3, 6; Wissen von Informationen abgrenzend *Kloepfer*, Informationsrecht, S. 27 f. Rn. 63 ff.; eine Differenzierung in Information, Kommunikation und Wissen trifft hingegen *Schmidt-Abmann*, Das allgemeine Verwaltungsrecht als Ordnungsidee, S. 278, 280; so auch *Albers*, Die Komplexität verfassungsrechtlicher Vorgaben für das Wissen der Verwaltung. Zugleich ein Beitrag zur Systembildung im Informationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmann/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 50, 51, 53, 69; *Wollenschläger*, Wissensgenerierung im Verfahren, S. 29; *Augsberg*, Einleitung: Ungewissheit als Chance – eine Problemskizze, in: Augsberg (Hrsg.), Ungewissheit als Chance, 1, 8; auch *Schulte* differenziert danach, wobei nach seiner Auffassung das Wissen nur in seiner Unterscheidung zum Nichtwissen zu begreifen sei, vgl. *Schulte*, Wissensgenerierung im Technikrecht, in: Spiecker genannt Döhmann/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 259, 260, 263; *Kaiser* zeigt mit der Differenzierung zwischen Datum, Information und Wissen einen weiteren Ansatz auf, vgl. *Kaiser*, Wissensmanagement im Mehrebenensystem, in: Schuppert/Voßkuhle (Hrsg.), Governance von und durch Wissen, 217, 219; auch in der Informatik wird eine solche Differenzierung zwischen Daten, Informationen und Wissen vertreten, vgl. *Deussen*, Daten und Information aus der Sicht eines Informatikers, in: K. Weber/Nagenborg/Spinner (Hrsg.), Wissensarten, Wissensordnungen, Wissensregime, 65 f.

Diese terminologische Differenzierung wird insbesondere an zwei Stellen wesentlich sein: Zum einen bei der Frage, was mit Simulationen überhaupt ermittelt werden kann: Daten, Informationen, oder Wissen? Zum anderen bei der Vorfrage des zweiten Teils der Arbeit, die der Aufklärung dient, mit welchen Herausforderungen kognitiver Art algorithmisierte Technik in Verwaltungsverfahren verbunden ist. Die dort gefundenen kognitiven Herausforderungen orientieren sich an der Begriffstria und zeigen auf, dass Verwaltungsverfahren jedenfalls bei algorithmisierter Technik nicht ohne Simulationen auskommen.

I. Daten

Daten erschöpfen sich in solchen Zeichen oder Symbolen²², die als Speicherform von Aussagegehalten²³ auf einem Datenträger²⁴ festgehalten sind und so Informationsgrundlagen sein können.²⁵ Hierunter ist auch die Formalisierung des Zei-

²² *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation, S. 304; *Hoffmann-Riem*, Verwaltungsrecht in der Informationsgesellschaft, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Abmann (Hrsg.), Verwaltungsrecht in der Informationsgesellschaft, 9, 12; ebenso *Vesting*, Die Bedeutung von Information und Kommunikation für die verwaltungsrechtliche Systembildung, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Abmann/Voßkuhle (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, Band II, § 20 Rn. 11; *Voß*, Unternehmenswissen als Regulierungsressource, S. 7.

²³ *Albers*, Die Komplexität verfassungsrechtlicher Vorgaben für das Wissen der Verwaltung. Zugleich ein Beitrag zur Systembildung im Informationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmann/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 50, 54; *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation, S. 304; ähnlich *Kluth*, Die Strukturierung von Wissensgenerierung durch das Verwaltungsorganisationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmann/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 73, 76.

²⁴ *Mehrlich*, Von der Offline-Verwaltung zum eGovernment. Perspektiven für Wissensmanagement und informelle Organisation virtueller Verwaltungsstrukturen, in: Collin/Horstmann (Hrsg.), Das Wissen des Staates, 388, 391; vom Erfordernis einer Codierung spricht *Willke*, Systematisches Wissensmanagement, S. 7.

²⁵ *Reiling*, Der Hybride, S. 6, Fn. 31 m.w.N.; so beschreibt *Schrader* Daten auch als Teilmengen von Informationen, vgl. *Schrader*, Wissen im Recht, S. 6; mit ähnlichen Worten auch *Pitschas*, Kooperative Wissensgenerierung als Element eines neuen Staat-Bürger-Verhältnisses, in: Spiecker genannt Döhmann/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 29; *Kluth* beschreibt Daten als Rohstoff allen Wissens, vgl. *Kluth*, Die Strukturierung von Wissensgenerierung durch das Verwaltungsorganisationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmann/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 73, 75; *Stohrer*, Informationspflichten Privater gegenüber dem Staat in Zeiten von Privatisierung, Liberalisierung und Deregulierung, S. 43; einen abweichenden Datenbegriff verfolgt demgegenüber das Datenschutzrecht, vgl. hierzu etwa die Ausführungen von *Hoffmann-Riem*, Rechtliche Rahmenbedingungen für und regulative Herausforderungen durch Big Data, in: Hoffmann-Riem (Hrsg.), Big Data – Regulative Herausforderungen, 11, 16.

chengebrauchs in der binären Codierung der Computersprache zu fassen, die nur die Zahlen 0 und 1 kennt.²⁶

II. Informationen

Informationen²⁷ haben im Vergleich zu Daten einen Zweckbezug,²⁸ sind also in einem bestimmten Kontext erzeugt.²⁹ Die Kriterium der Kontextualisierung verdeutlicht, dass durch die Weitergabe von Daten an eine andere Stelle bislang unbekannt Informationen gewonnen werden können, soweit diese die Daten in

²⁶ Für eine Zuordnung zu dem in dieser Arbeit bewusst nicht verwendeten Typus „Datum“ dagegen *Vesting*, Die Bedeutung von Information und Kommunikation für die verwaltungsrechtliche Systembildung, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann/Voßkuhle (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, Band II, § 20 Rn. 13 ff.; *Pieper*, InTeR 2018, 9, 10; ebenfalls auf der Ebene der Daten einordnend *Schmid*, IT- und Rechtssicherheit automatisierter und vernetzter cyber-physischer Systeme, S. 142.

²⁷ Zur Mehrdimensionalität des Informationsbegriffs etwa *Stohrer*, Informationspflichten Privater gegenüber dem Staat in Zeiten von Privatisierung, Liberalisierung und Deregulierung, S. 38 ff.

²⁸ Vgl. *Schrader*, Wissen im Recht, S. 6 f.; dem Sinn nach ebenso *Willke*, Systematisches Wissensmanagement, S. 8.

²⁹ So etwa *Reiling*, Der Hybride, S. 5; anknüpfend an die Begriffsbildung von *Trute*, Wissen – Einleitende Bemerkungen, in: H. C. Röhl (Hrsg.), Wissen – Zur kognitiven Dimension des Rechts, 11, 14; ebenso *Trute*, Verfassungsrechtliche Grundlagen, in: Roßnagel (Hrsg.), Handbuch Datenschutzrecht, 156, 168, Rn. 18; *Trute*, Governance des Wissens, in: Weingart (Hrsg.), Wissenschaftliche Politikberatung im Praxistest, 115, 117; so auch *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation, S. 304; *Hoffmann-Riem*, Verwaltungsrecht in der Informationsgesellschaft, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann (Hrsg.), Verwaltungsrecht in der Informationsgesellschaft, 9, 12; ebenso *Albers*, Die Komplexität verfassungsrechtlicher Vorgaben für das Wissen der Verwaltung. Zugleich ein Beitrag zur Systembildung im Informationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmman/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 50, 54; *Stohrer*, Informationspflichten Privater gegenüber dem Staat in Zeiten von Privatisierung, Liberalisierung und Deregulierung, S. 40; *Voß*, Unternehmenswissen als Regulierungsressource, S. 8; eine Kontextuierung von Informationen als Voraussetzung von Wissen erkennt auch *Schrader*, Wissen im Recht, S. 440; nach *Schmidt-Aßmann* setze alles Handeln der Verwaltung die Gewinnung von Informationen voraus, vgl. *Schmidt-Aßmann*, Das allgemeine Verwaltungsrecht als Ordnungsidee, S. 278; ähnlich auch *Collin/Spiecker genannt Döhmman*, Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, in: Spiecker genannt Döhmman/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 3; nach *Kluth* können Informationen Zwischenprodukte des Wissens sein, vgl. *Kluth*, Die Strukturierung von Wissensgenerierung durch das Verwaltungsorganisationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmman/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 73, 76.

anderen Kontexten verarbeiten.³⁰ Die Bedeutung der Kontextualisierung soll am Beispiel numerischer Daten³¹ vorgeführt werden: Die Ziffernfolge 1000 kann etwa abhängig von der zugrunde gelegten Basis der Zahlendarstellung eines Rechners (Dezimal- oder Binärsystem) die natürlichen Zahlen Tausend oder Acht darstellen.³² Um numerischen Daten einen Informationsgehalt³³ zuzuweisen, müssen diese also zunächst in einen Darstellungskontext eingebettet und in einer für den menschlichen Betrachter wahrnehmbaren Weise dargestellt werden.³⁴ Abhängig vom individuellen Kontext der Wahrnehmung kann der kodierten Information damit ein individuell-rezipierter Gehalt zukommen. Liegen numerische Daten in zugänglicher Hardware jedoch nur in verschlüsselter Form vor, können die Dateninhalte nicht ohne einen vorgelagerten Prozess der Entschlüsselung in einer vom menschlichen Betrachter wahrnehmbaren Weise dargestellt, also als Information zugänglich gemacht werden.

³⁰ *Kluth*, Die Strukturierung von Wissensgenerierung durch das Verwaltungsorganisationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmman/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 73; *Hoffmann-Riem*, Wissen, Recht und Innovation, in: H. C. Röhl (Hrsg.), Wissen – Zur kognitiven Dimension des Rechts, 159, 161; ähnlich auch *Willke*, Systematisches Wissensmanagement, S. 9; *Münkler*, Wissen – ein blinder Fleck des Rechts? Aspekte eines Spannungsverhältnisses, in: Münkler (Hrsg.), Dimensionen des Wissens im Recht, 3, 6; plastisch an einem Beispiel vorführend *Vesting*, Die Bedeutung von Information und Kommunikation für die verwaltungsrechtliche Systembildung, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann/Voßkuhle (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, Band II, § 20 Rn. 18; dem Sinn nach ebenso *Vesting*, Zwischen Gewährleistungsstaat und Minimalstaat, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann (Hrsg.), Verwaltungsrecht in der Informationsgesellschaft, 101, 108; denselben Ansatz unter dem Begriff der „Subjektivität“ erläuternd *Lenk*, Ausserrechtliche Grundlagen für das Verwaltungsrecht in der Informationsgesellschaft, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann (Hrsg.), Verwaltungsrecht in der Informationsgesellschaft, 59, 71 f.; im Ansatz auch *Augsberg*, Informationsverwaltungsrecht, S. 33 f.; die Perspektive des Empfängers als entscheidend herausstellend *Sadough*, Daten als Rohstoff bei juristischer Bewältigung von „Big Data“, in: Schulz/Schunder-Hartung (Hrsg.), Recht 2030, 271, 273 Rn. 7.

³¹ *Söbbing*, K&R 2019, 164, 166.

³² *Deussen*, Daten und Information aus der Sicht eines Informatikers, in: K. Weber/Nagenborg/Spinner (Hrsg.), Wissensarten, Wissensordnungen, Wissensregime, 65, 68.

³³ *Hoffmann-Riem*, Rechtliche Rahmenbedingungen für und regulative Herausforderungen durch Big Data, in: Hoffmann-Riem (Hrsg.), Big Data – Regulative Herausforderungen, 11, 16; aus der Perspektive der Informatikwissenschaft beschreibt *Klotz* eine Software dagegen als Information, vgl. *Klotz*, Software, in: Bürdek (Hrsg.), Der digitale Wahn, 11, 12.

³⁴ Vgl. mit anschaulichem Beispiel *Schmid*, IT- und Rechtssicherheit automatisierter und vernetzter cyber-physischer Systeme, S. 144.

III. Wissen

Wissen ist dagegen durch ein höheres Maß an Komplexität gekennzeichnet.³⁵ Es muss reflektiert und analysiert werden, um Deutungsleistungen zu ermöglichen.³⁶ So erschöpft sich Wissen regelmäßig nicht in der Systematisierung von Informationen,³⁷ es kommt vielmehr auf eine Verknüpfung von Informationen zu einer

³⁵ *Reiling*, Der Hybride, S. 6; *Schrader* beschreibt Wissen etwa als „verstandene Information“, vgl. *Schrader*, Wissen im Recht, S. 7, Fn. 42 m.w.N.; von der Einbettung in einen Praxiszusammenhang spricht *Kluth*, Die Strukturierung von Wissensgenerierung durch das Verwaltungsorganisationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmman/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 73, 76; als Einbindung in einen zweiten Kontext von Relevanzen beschreibend *Willke*, Systematisches Wissensmanagement, S. 11; ähnlich *Riegner*, Staatlichkeit und globalisiertes Wissen, in: Münkler (Hrsg.), Dimensionen des Wissens im Recht, 89, 92; von einem höheren Maß an Kontextualisierung spricht *Kaiser*, Wissensmanagement im Mehrebenensystem, in: Schuppert/Voßkuhle (Hrsg.), Governance von und durch Wissen, 217, 220; einen konstruktivistischen Ansatz verfolgt *Scherzberg*, Zum Umgang mit implizitem Wissen – eine disziplinübergreifende Perspektive, in: Schuppert/Voßkuhle (Hrsg.), Governance von und durch Wissen, 240, 242; von Bezugsmerkmalen abhängig macht den Wissensbegriff *Mehrlich*, Von der Offline-Verwaltung zum eGovernment. Perspektiven für Wissensmanagement und informelle Organisation virtueller Verwaltungsstrukturen, in: Collin/Horstmann (Hrsg.), Das Wissen des Staates, 388, 391; kritisch zum Begriff der Komplexität in diesem Kontext *Vesting*, Die Bedeutung von Information und Kommunikation für die verwaltungsrechtliche Systembildung, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann/Voßkuhle (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, Band II, § 20 Rn. 27.

³⁶ *Schrader*, Wissen im Recht, S. 7; von verarbeiteten Informationen spricht *Trute*, Wissen – Einleitende Bemerkungen, in: H. C. Röhl (Hrsg.), Wissen – Zur kognitiven Dimension des Rechts, 11, 14; *Wollenschläger*, Wissensgenerierung im Verfahren, S. 30; ähnlich auch *Hoffmann-Riem*, Verwaltungsrecht in der Informationsgesellschaft, in: Hoffmann-Riem/Schmidt-Aßmann (Hrsg.), Verwaltungsrecht in der Informationsgesellschaft, 9, 12; *Stohrer*, Informationspflichten Privater gegenüber dem Staat in Zeiten von Privatisierung, Liberalisierung und Deregulierung, S. 43; *Pitschas* ergänzt diese Eigenschaften um das Kriterium der Problembewältigung, vgl. *Pitschas*, Kooperative Wissensgenerierung als Element eines neuen Staat-Bürger-Verhältnisses, in: Spiecker genannt Döhmman/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 29; *Albers*, Die Komplexität verfassungsrechtlicher Vorgaben für das Wissen der Verwaltung. Zugleich ein Beitrag zur Systembildung im Informationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmman/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 50, 55; ähnlich auch *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation, S. 304; *Hoffmann-Riem*, Wissen, Recht und Innovation, in: H. C. Röhl (Hrsg.), Wissen – Zur kognitiven Dimension des Rechts, 159, 160; *Hoffmann-Riem*, Wissen als Risiko – Unwissen als Chance, in: Augsberg (Hrsg.), Ungewissheit als Chance, 17, 23.

³⁷ So auch *Reiling*, Der Hybride, S. 6; verweisend auf *Willke*, Systematisches Wissensmanagement, S. 11; so auch schon *Albers*, Die Komplexität verfassungsrechtlicher Vorgaben für das Wissen der Verwaltung. Zugleich ein Beitrag zur Systembildung im Informationsrecht, in: Spiecker genannt Döhmman/Collin (Hrsg.), Generierung und Transfer staatlichen Wissens im System des Verwaltungsrechts, 50, 55; *Schmidt-Aßmann* beschreibt Informationen demgegenüber auch als Wissensgüter, vgl. *Schmidt-Aßmann*, Das allgemeine Verwaltungsrecht als Ordnungsidea, S. 278.