Repository of Hochschule Hannover

HOCHSCHULE
HANNOVER
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES
AND ARTS

Die Zukunft am Steuer: Außervertragliche Haftungskonzepte in der Ära autonomer Fahrzeuge

Marlene Delventhal

Suggested citation:

Delventhal, Marlene. 2025. "Die Zukunft am Steuer: Außervertragliche Haftungskonzepte in der Ära autonomer Fahrzeuge." Hannover: HsH Applied Academics. https://doi.org/10.25968/opus-3604.

Abstract

Diese Dissertation widmet sich der Untersuchung, inwieweit das bestehende Haftungsrecht den neuen Anforderungen im Kontext autonomer Fahrzeuge gerecht wird. Im Zentrum der Analyse stehen die Zurechenbarkeit von Entscheidungen selbstlernender Systeme, die sich daraus ergebenden Beweislastprobleme sowie die Belastbarkeit klassischer Haftungskonzepte. Ergänzend werden relevante europarechtliche Entwicklungen in die Betrachtung einbezogen. Darauf aufbauend entwickelt die Autorin einen Vorschlag für einen zeitgemäßen normativen Rahmen, der sowohl dem Schutz potenziell Geschädigter als auch den Besonderheiten autonom agierender technischer Systeme Rechnung trägt.

Terms of use

CC BY-SA 4.0

This document is made available under these conditions:
Creative Commons - CC BY-SA - Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International
For more information see:
https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de

MARLENE DELVENTHAL

Die Zukunft am Steuer

Außervertragliche Haftungskonzepte in der Ära autonomer Fahrzeuge

VEHICLE TYPE CAR
DIRECTION PASSING
SPEED 90km/h

VEHICLE TYPE VAN
DIRECTION PASSING
SPEED 83km/h

VEHICLE TYPE CAR
DIRECTION PASSING
SPEED 89km/h

Die Zukunft am Steuer

Außervertragliche Haftungskonzepte in der Ära autonomer Fahrzeuge

Marlene Delventhal

Die Zukunft am Steuer

Außervertragliche Haftungskonzepte in der Ära autonomer Fahrzeuge

HsH Applied Academics

Impressum

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliographische Daten sind über https://dnb.d-nb.de abrufbar.

Open Access

Dieses Werk erscheint unter der Lizenz CC BY-SA 4.0. Es ist zu beachten, dass einzelne, entsprechend gekennzeichnete Teile des Werks von der genannten Lizenz ausgenommen sein bzw. anderen urheberrechtlichen Bedingungen unterliegen können.

Die automatisierte Analyse des Werkes, um daraus Informationen insbesondere über Muster, Trends und Korrelationen gemäß § 44 UrhG („Text und Data Mining") zu gewinnen, ist untersagt.

HsH Applied Academics | Hannover 2025

Bibliothek der Hochschule Hannover, Ricklinger Stadtweg 118, 30459 Hannover, Deutschland

E-Mail: serwiss@hs-hannover.de

Website: https://www.hs-hannover.de/ueber-uns/organisation/bibliothek

BMBF-Projekt „DiamOnd@HsH – Entwicklung und Etablierung einer wissenschaftsgeleiteten Open-Access-Publikationskultur durch einen Diamond-Open-Access-Hochschulverlag an der Hochschule Hannover" (16KOA042)

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Design/Umschlag: Lina Herschel (Hamburg), linaherschel.com

Korrektorat: Simona Noreik (Hochschule Hannover)

Druck/Bindung: CPI books GmbH, Ferdinand-Jühlke-Str. 7, 99095 Erfurt, Deutschland

ISBN: 978-3-69018-010-8

eISBN: 978-3-69018-004-7

DOI: https://doi.org/10.25968/opus-3604

URN: urn:nbn:de:bsz:960-opus4-36046

Niedersachsen OPEN

Diese Veröffentlichung wurde aus Mitteln des Publikationsfonds NiedersachsenOPEN, gefördert aus zukunft.niedersachsen, unterstützt.

Verantwortungsvolle Künstliche Intelligenz in der Digitalen Gesellschaft

Promotionsprogramm

Gefördert durch:

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur

Abstract

Die fortschreitende Automatisierung des Straßenverkehrs durch Künstliche Intelligenz (KI) stellt das bestehende Haftungsrecht vor neue Herausforderungen. Insbesondere die Einführung autonomer Fahrzeuge wirft grundlegende Fragen zur Verantwortlichkeit im Schadensfall auf, da herkömmliche Haftungsmodelle auf menschliches Fehlverhalten ausgerichtet sind. Diese Dissertation untersucht die außervertragliche Haftung im Kontext autonomer Fahrsysteme und analysiert, inwieweit bestehende Regelungen (*de lege lata*) ausreichen und ob gesetzliche Anpassungen (*de lege ferenda*) erforderlich sind.

Zunächst werden technische Grundlagen autonomer Fahrsysteme, darunter maschinelles Lernen, Sensorik und Vernetzung, dargelegt, um die besonderen Risiken dieser Technologie zu erfassen. Anschließend erfolgt eine rechtliche Analyse der Haftungsverteilung zwischen Fahrer*innen, Halter*innen, Hersteller*innen und weiteren beteiligten Akteur*innen wie Softwareentwickler*innen und Datenprovider*innen. Dabei werden klassische Haftungskonzepte – insbesondere die Halterhaftung, Produkthaftung und deliktische Haftung – auf ihre Anwendbarkeit geprüft.

Ein zentraler Fokus liegt auf der Frage der Zurechenbarkeit von Entscheidungen der KI sowie den Beweislastproblemen, die sich aus dem Black-Box-Charakter selbstlernender Systeme ergeben. Zudem werden europäische Regelungsansätze, insbesondere die geplante KI-Haftungsrichtlinie und die Reform der Produkthaftungsrichtlinie, in die Analyse einbezogen.

Die Arbeit leistet einen Beitrag zur Entwicklung eines zukunftsfähigen Haftungsrahmens, der technologische Innovationen berücksichtigt, Rechtssicherheit schafft und den Schutz potenziell Geschädigter gewährleistet.

Schlüsselwörter: Autonomes Fahren, Haftungsrecht, Künstliche Intelligenz, KI, Straßenverkehrsrecht, Haftung bei Unfällen, Außervertragliche Haftung, Haftungsverteilung, Halterhaftung, Produkthaftung, Deliktische Haftung, Haftung für KI-Entscheidungen, Beweislast, KI Haftungsrichtlinie, Produkthaftungsrichtlinie, Haftungsfragen autonomes Fahren, Haftung bei KI-Schäden, Autonomes Fahren Gesetzgebung, Haftungsausschluss autonomes Fahren, Haftungskette autonomes Fahren, Haftungsrisiken autonomes Fahren.

The Future at the Wheel

Tort Liability Concepts in the Age of Autonomous Vehicles

The advancing automation of road traffic through artificial intelligence (AI) poses new challenges for existing liability law. In particular, the introduction of autonomous vehicles raises fundamental questions about liability in the event of damage, as conventional liability models are geared towards human error. This dissertation examines non-contractual liability in the context of autonomous driving systems and analyzes to what extent existing regulations (*de lege lata*) are sufficient and whether legal adjustments (*de lege ferenda*) are necessary.

First, the technical basics of autonomous driving systems, including machine learning, sensor technology and networking, are presented in order to understand the particular risks of this technology. This is followed by a legal analysis of the distribution of liability between drivers, owners, manufacturers and other actors involved, such as software developers and data providers. Classic liability concepts - in particular owner liability, product liability and tortious liability – are examined for their applicability.

A central focus is on the question of the imputability of AI decisions and the burden of proof problems arising from the black box character of self-learning systems. In addition, European regulatory approaches, in particular the planned AI Liability Directive and the reform of the Product Liability Directive, are included in the analysis.

The dissertation contributes to the development of a sustainable liability framework that takes account of technological innovations, creates legal certainty and ensures the protection of potentially injured parties.

Keywords: Autonomous driving, liability law, artificial intelligence, AI, road traffic law, liability in accidents, non-contractual liability, allocation of liability, keeper liability, product liability, tortious liability, liability for AI decisions, burden of proof, AI liability directive, product liability directive, liability issues autonomous driving, liability for AI damage, autonomous driving legislation, exclusion of liability autonomous driving, liability chain autonomous driving, liability risks autonomous driving.

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Rechtsinformatik an der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover. Sie wurde im Sommersemester 2024 von der Juristischen Fakultät als Dissertation angenommen.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Fabian Schmieder für die wertvolle Begleitung dieses Projekts. Ebenso bin ich all jenen dankbar, die mich während dieser Zeit unterstützt haben – sei es durch fachliche Diskussionen, das kollegiale Netzwerk oder emotionale Bestärkung. Matthias, der letzte Punkt richtet sich vor allem an Dich.

Einen entscheidenden Impuls für meine Forschung im Bereich der Künstlichen Intelligenz gab das Promotionsprogramm „Verantwortungsvolle Künstliche Intelligenz in der Digitalen Gesellschaft“. An dieser Stelle danke ich dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur für die Förderung dieser Arbeit mit einem Stipendium.

Allen, die während ihrer eigenen Literaturrecherche auf diese Zeilen stoßen, sei gesagt: Haltet durch und bleibt dran! Sowohl die Höhen als auch die Herausforderungen sind Teil eurer persönlichen Entwicklung, auf die ihr später stolz zurückblicken könnt. Mit der Forschung ist es wie mit dem Training: Kein Fortschritt ohne Regeneration. Die besten Ideen kommen oft dann, wenn man sie am wenigsten erwartet.

Hannover, im Februar 2025 Marlene Delventhal

Inhaltsverzeichnis

Abstract i

Vorwort iii

A Einleitung 1

I Gegenstand der Untersuchung 4

II Ziele und Grenzen der Untersuchung 4

III Gang der Untersuchung 5

B Begriffsbestimmungen und technische Grundlagen 7

I Begriffsbestimmungen 7

1 Definition Künstliche Intelligenz 7

2 Autonomiekriterium 10

II Funktionsweise von KI-Systemen 12

1 Maschinelles Lernen 13

a) Der Algorithmus im Maschinellen Lernen 14

b) Training 14

aa) Trainingsprozess 16

bb) Deep Learning in neuronalen Netzen 18

cc) Rechtliche Aspekte des Trainingsprozesses 20

c) Daten 21

2 Zuverlässigkeit und Nachvollziehbarkeit 22

a) (Nicht-)Interpretierbarkeit des Verhaltens von Steuerungssystemen für autonome Systeme 22

b) IT-Sicherheit und Betriebssicherheit 24

III Anwendungsfall: KI in Fahrzeugen 26

1 Die Stufen des automatisierten Fahrens 27

2 Sensorik 29

3 Vernetzung 32

C Der Schadensfall durch ein selbstlernendes autonomes Fahrzeug 35

I Schutzgüter und Schaden 35

II Beteiligte 36

III Unfallursachen 36

1 Vorgang der Entscheidungsfindung 37

2 Auslöser für fehlerhafte Entscheidungen der KI 38

a) Softwarefehler 38

b) Datenfehler 39

c) Sonstige Ursachen ... 41
IV Zwischenergebnis ... 41

D Untersuchung des nationalen Rechtsrahmens: Haftung für (autonome) Fahrzeuge *de lege lata* ... 43

I Die Haftung der Person am Steuer ... 44
1 Haftung nach § 18 Abs. 1 StVG ... 44
a) Voraussetzung des Fahrzeugführers gem. § 18 StVG ... 44
b) Auswirkung automatisierter und autonomer Fahrzeuge ... 45
c) Nutzer*innen als Fahrzeugführer? ... 46
2 Haftung nach § 823 BGB ... 47
3 Zwischenergebnis ... 47
II Die Haftung der Halter*innen ... 48
1 Haftung nach § 7 StVG ... 48
a) Der Typus des § 7 StVG ... 48
b) Voraussetzungen des § 7 StVG ... 50
aa) Rechtsgutsverletzung ... 50
bb) Bei Betrieb eines Kraftfahrzeugs ... 50
cc) Halter*in ... 51
(1) Das Merkmal der Verfügungsgewalt ... 51
(2) Auswirkung autonomer Fahrzeuge auf die Halter*innenrolle ... 52
dd) Haftungsausschluss ... 52
(1) Haftungsausschluss durch KI-Fehlfunktionen gem. § 7 Abs. 2 StVG ... 53
(2) Haftungsausschluss durch Cyberangriffe ... 54
(a) Cyberangriff als Akt höherer Gewalt ... 54
(b) Cyberangriff als unbefugte Kraftfahrzeugnutzung ... 55
ee) Mitverschulden ... 57
ff) Haftungsverteilung gem. § 17 StVG ... 58
gg) Haftungsumfang gem. § 12 StVG ... 59
hh) Zwischenergebnis ... 60
c) Die Verlagerung des Unfallrisikos durch den Einsatz autonomer Fahrzeuge ... 61
aa) Der Haftungsgrund der Halter*innenhaftung ... 61
(1) Entstehungsgeschichte ... 61
(2) Die besondere Gefahr der Kraftfahrzeuge ... 63
(3) Die Zurechnung zu den Halter*innen ... 67
bb) Die Schadensrisiken des KI-Systems im Fahrzeug ... 68
(1) Autonomierisiko ... 70
(a) Trainingsfehler ... 72
(b) Veränderung des Systems ... 73
(2) Vernetzungsrisiko ... 74
(a) Externe Datenfehler ... 74

(b) Mangelnde IT-Sicherheit 75
cc) Die Abdeckung der KI-Risiken durch die Halter*innenhaftung 76
dd) Auswirkung auf den Zurechnungsgrund 77
d) Zusammenfassung 79
2 Haftung nach § 823 BGB 81
a) Voraussetzungen des § 823 Abs. 1 BGB 81
aa) Sorgfaltspflichten der Halter*innen gem. § 823 Abs. 1 BGB 81
bb) Folge der Sorgfaltspflichtverletzung 83
b) Voraussetzungen des § 823 Abs. 2 BGB 84
3 Zwischenergebnis 84
III Die Haftung der Hersteller*innen 85
1 Haftung nach § 1 ProdHaftG 85
a) Der Typus der Produkthaftung 85
b) Voraussetzungen des § 1 Abs. 1 ProdHaftG 86
aa) Geschützte Rechtsgüter 87
bb) Produkt 87
(1) Software als Sache 88
(a) Streit um den Umgang mit der Körperlosigkeit 88
(b) Ausdehnung des Anwendungsbereiches der Produkthaftung auf Dienstleistungen? 92
(2) Fehlerhafte externe Daten 95
(a) Fehlerhafte Verkehrsdaten 95
(b) Fehlerhafte Trainingsdaten 97
cc) Produktfehler 98
(1) Berechtigte Sicherheitserwartungen 98
(a) Maßstab für KI-Systeme 101
(b) Zwischenergebnis 104
(2) Maßgeblicher Zeitpunkt 105
(a) Die Form des Inverkehrbringens 106
(b) Der maßgebliche Zeitpunkt bei späterer Veränderung der Software 106
(aa) Veränderung durch Updates 106
(bb) Veränderung durch selbstständiges maschinelles Lernen 108
(3) Fehlertypen 109
(a) Konstruktionsfehler 109
(b) Fabrikationsfehler 111
(c) Instruktionsfehler 111
(d) Produktbeobachtungsfehler 112
dd) Der Kreis der Hersteller*innen beim autonomen Fahrzeug 113
(1) Verhältnis von Hardware- und Softwarehersteller*innen 114
(2) Haftung der Softwarehersteller*innen für Updates 116
(3) Haftung der KI-Trainer*innen 116

(4) Haftung der Trainingsdatenzuliefer*innen 118
c) Grenzen der Produkthaftung 119
aa) Haftungsausschluss 119
bb) Beschränkung des Anwendungsbereichs gem. § 1 Abs. 1 S. 2 ProdHaftG 121
cc) Beweislast 123
(1) Beweisprobleme bei Softwarefehlern 123
(2) Die Funktion des Unfalldatenspeichers 125
dd) Haftungsumfang 126
d) Zusammenfassung und Zwischenergebnis 127
2 Haftung nach § 823 Abs. 1 BGB 129
a) Haftungssubjekt 130
b) Verletzung eines Rechtsguts oder eines absoluten Rechts 130
c) Pflichtverletzung 131
aa) Bestehende Kongruenz 131
bb) Produktbeobachtungspflicht 132
(1) Form der Ausführung 132
(2) Reaktionspflicht 133
(3) Besonderheiten bei autonomen Fahrzeugen 134
d) Weitere dogmatische Grundlagen 137
aa) Kausalität 137
bb) Rechtswidrigkeit und Schuld 138
e) Beweislast 139
f) Umfang des Schadensersatzes 140
g) Mitverschulden der Nutzer*innen 141
3 Haftung nach § 823 Abs. 2 BGB 142
4 (Analoge) Anwendung weiterer bestehender Haftungskonzepte 144
5 Zwischenergebnis 144
IV Die Haftung Dritter 145
1 Haftung nach § 823 Abs. 1 BGB 145
a) Datenanbieter*innen 145
aa) Trainingsdatenanbieter*innen 146
bb) Verkehrsdatenanbieter*innen 146
(1) Einordnung der Diensteanbieter*innen 147
(2) Mögliche Haftung der Verkehrsdatenanbieter*innen 148
b) Plattform- und Netzbetreiber*innen 150
c) Unbefugte Dritte 151
2 Zwischenergebnis 151
V Versicherung 152
VI Regelungsbedarf 153

E Konsequenz: Haftung für die KI-Risiken *de lege ferenda* ... 157
I Haftung durch das KI-System im Fahrzeug (ePerson) ... 157
II Die (Software-)Hersteller*innen als Haftungssubjekte ... 160
1 Gründe für die Zuweisung an die Hersteller*innen ... 160
a) Beherrschung der Risiken ... 160
b) Schadensprävention und Ökonomie ... 162
c) Zwischenergebnis ... 163
2 Geeignete Haftungsform ... 164
III Lösungsansätze ... 165
1 Hersteller*innen als Fahrzeugführer*innen ... 165
2 Hersteller*innen als Halter*innen ... 168
3 Aufnahme der Hersteller*innen in die Halter*innenhaftung ... 168

F Einordnung des Vorschlags zur Gesetzesänderung innerhalb des europarechtlichen (Haftungs-)Rahmens für autonome Systeme ... 173
I Vorschlag für eine KI-Haftungsrichtlinie ... 174
1 Inhalt ... 176
a) Art. 1 KIH RL E ... 176
b) Art. 2 KIH RL E ... 177
c) Art. 3 KIH RL E ... 177
d) Art. 4 KIH RL E ... 178
aa) Qualitätskriterien für Datensätze ... 179
bb) Transparenzanforderungen ... 179
cc) Menschliche Aufsicht ... 180
dd) Genauigkeit, Robustheit, Cybersicherheit ... 181
ee) Korrekturmaßnahmen ... 181
2 Umsetzung ... 182
3 Bewertung ... 182
II Anpassung der Produkthaftungsrichtlinie ... 185
1 Inhalt ... 186
2 Bewertung ... 187
III Einordnung des Vorschlags zur Änderung von § 7 StVG ... 189

G Fazit und Ausblick ... 193
I Wesentliche Ergebnisse ... 193
II Chancen und Ausblick ... 196

Literaturverzeichnis ... 199

Abkürzungsverzeichnis ... 227

Abbildungsverzeichnis ... 231

A Einleitung

Die stetig voranschreitende Digitalisierung bringt verschiedene technische Innovationen mit sich. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung von Technologien, die Elemente Künstlicher Intelligenz (KI) beinhalten bzw. KI-gestützt operieren. Durch diese steht die Menschheit an der Schwelle einer revolutionären Veränderung im Verkehrswesen: Der Einführung autonomer Fahrzeuge.

Die Nutzung dieser selbststeuernden Transportmittel, die im Straßenverkehr auf Basis von Algorithmen agieren und reagieren können,[1] besitzt das Potenzial, die Unfallzahlen zu reduzieren[2] und die Belastungen der Umwelt zu verringern.[3] Nicht zuletzt verspricht die Übertragung der Lenkaufgabe auf das Fahrsystem des Autos die Erleichterung von Alltagsaufgaben wie der mancherorts unliebsamen Parkplatzsuche sowie die Möglichkeit einer produktiven Gestaltung der „gewonnenen Zeit".

Angesichts dieser vielversprechenden Vorhersagen erscheint es wenig verwunderlich, dass die Einführung dieser neuen Technologie mit Spannung erwartet wird. So eroberte im Mai 2021 eine Flut von Schlagzeilen die Medienlandschaft, die eine ganz besondere Vision verkündeten: „Deutschland soll Vorreiter beim autonomen Fahren werden"[4] und „Autonome Autos dürfen ab 2022 am Verkehr teilnehmen".[5] Der Auslöser für diese Schlagzeilen war der Beschluss des „Gesetzes zum autonomen Fahren", durch das selbstfahrende Fahrzeuge (entgegen des verheißungsvollen

1 *Kleinschmidt/B. Wagner*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 1 (25).

2 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bericht der Ethik-Kommission Automatisiertes und vernetztes Fahren, Juni 2017, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile, S. 15.

3 Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission, Der europäische Grüne Deal, COM(2019) 640 final, 11.12.2019, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF, S. 12.

4 *Luther*, Deutschland soll Vorreiter beim autonomen Fahren werden, 21.05.2021, Zeit Online, https://www.zeit.de/mobilitaet/2021-05/bundestag-autonomes-fahren-gesetz-verkehrspolitik-strassenverkehr.

5 Spiegel, Autonome Autos dürfen ab 2022 am Verkehr teilnehmen, 21.05.2021, https://www.spiegel.de/auto/deutschland-autonomes-fahren-soll-ab-2022-moeglich-sein-a-823989c4-69e8-4c21-8bc9-7fc4060d293f.

Titels) unter Aufsicht in festgelegten Betriebsbereichen genutzt werden dürfen. Obschon die nähere Betrachtung der Gesetzesnovelle für einen Dämpfer der anfänglichen Euphorie angesichts der vermeintlich neuen Errungenschaft sorgt und auch im Jahr 2025 noch keine vollständig autonomen Fahrzeuge die Straßen frequentieren: Für das Erreichen der „Vorreiterrolle" ist es noch nicht zu spät.

Die Verwirklichung dieses ehrgeizigen Ziels erfordert jedoch die Bewältigung der Herausforderungen, mit denen softwarebetriebene Systeme, die auf KI basieren (KI-Systeme) das Rechtssystem konfrontieren. Vor allem die Frage, wer in Zukunft die Haftung für Schadensfälle übernimmt, die von selbstgesteuerten Fahrzeugen verursacht werden und die damit verknüpften rechtlichen Fragestellungen spielen dabei eine große Rolle. Die Beantwortung dieser Frage ist sowohl für die Hersteller*innen[6] und Betreiber*innen der KI-basierten Fahrzeuge als auch für die Nutzer*innen und Versicherungsgesellschaften gleichermaßen von großem Interesse, um die mit der Herstellung, dem Betrieb, der Nutzung und den Versicherungskonditionen verbundenen Risiken abschätzen zu können. So konzentriert sich dieses Promotionsvorhaben auf folgende Kernpunkte:

- Wer haftet in welchem Umfang für einen durch ein selbstfahrendes Auto verursachten Sach- oder Personenschaden?
- Wie müssen aktuelle Haftungsmodelle verändert werden, wenn künftig essenzielle Entscheidungen selbstständig von Maschinen anstelle von Menschen getroffen werden?
- Wer trägt die Verantwortung, wenn ein autonomes Fahrsystem in Folge eines Cyberangriffs oder mangelnden Updates einen Unfall verursacht?

Diese Fragen bilden den essenziellen Rahmen für die Integration der neuen Technologie in unseren Alltag, um Rechtssicherheit zu gewährleisten und gleichzeitig die Akzeptanz und Markteinführung zu fördern. Mit Blick auf die potenziell Geschädigten im Straßenverkehr geht es hier um die Fälle der außervertraglichen Haftung, in

6 Die Verfasserin dieser Arbeit bemüht sich um die Verwendung geschlechtssensibler und -inklusiver Bezeichnungen. Aus diesem Grund werden im Folgenden die Schreibweise mit Asterisk sowie geschlechtsneutrale Formulierungen herangezogen. Bei den Stellen, an denen das generische Maskulinum genutzt wird, handelt es sich um Ausführungen, in denen der Gesetzestext zitiert wird.

denen die Betroffenen in der Regel kaum einen Einfluss auf das Risiko haben, einen Schaden durch das KI-System zu erleiden. Für sie ist es zudem in der überwiegenden Mehrheit der Fälle nicht ersichtlich, welche Akteur*innen einen Beitrag zur Entstehung der Unfallursache geleistet haben.

Nicht erst seit dem „Gesetz zum autonomen Fahren" wird die Notwendigkeit erkannt, Rechtssicherheit zu schaffen. So kündigte der Autohersteller Volvo bereits 2015 an, die Haftung für Unfälle, die durch autonome Fahrzeuge verursacht werden, übernehmen zu wollen.[7] Auch die Europäische Union benennt die Voraussetzung regulatorischer Maßnahmen für den Einsatz von KI-Systemen in der Entschließung des Europäischen Parlaments vom 15. Januar 2019 zum autonomen Fahren im europäischen Verkehrswesen.[8] Die Umsetzung einer solchen Regulierung erfolgte im September 2022 durch die Vorlage des Vorschlags für eine KI-Haftungsrichtlinie,[9] hinsichtlich KI-Systemen im Allgemeinen im August 2024 mit dem Inkrafttreten der Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz (Gesetz über künstliche Intelligenz [KI-VO])[10] sowie zuletzt im Dezember 2024 mit dem Inkrafttreten der neuen EU Produkthaftungsrichtlinie (ProdHaftRL).[11]

Durch diese Schritte wird deutlich, dass ein gemeinschaftlicher Konsens auf nationaler und europäischer, wenn nicht sogar globaler Ebene gefunden werden muss.

7 Spiegel, Volvo übernimmt Haftung bei selbstfahrenden Autos, 08.10.2015, https://www.spiegel.de/auto/aktuell/volvo-will-haftung-bei-autos-mit-autopilot-uebernehmen-a-1056915.html.

8 Europäisches Parlament, Entschließung des Europäischen Parlaments vom 15.01.2019 zum autonomen Fahren im europäischen Verkehrswesen, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0005_DE.pdf, S. 5 f.

9 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Anpassung der Vorschriften über außervertragliche zivilrechtliche Haftung an künstliche Intelligenz (Richtlinie über KI-Haftung), 2022/0303 (COD), 28.09.2022, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496.

10 Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 300/2008, (EU) Nr. 167/2013, (EU) Nr. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 und (EU) 2019/2144 sowie der Richtlinien 2014/90/EU, (EU) 2016/797 und (EU) 2020/1828 (Verordnung über künstliche Intelligenz), 2024, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689.

11 Europäische Union, Richtlinie (EU) 2024/2853 des Europäischen Parlament und des Rates vom 23. Oktober 2024 über die Haftung für fehlerhafte Produkte und zur Aufhebung der Richtlinie 85/374/EWG des Rates, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402853.

Dazu soll diese Arbeit einen Beitrag leisten und so die Möglichkeit schaffen, eine wegweisende Position bei der Beantwortung der Haftungsfragen einzunehmen.

I Gegenstand der Untersuchung

Konkret geht es um die Schäden, die von den KI-basierten Fahrzeugsystemen verursacht werden und durch das Haftungsrecht aufgefangen werden müssen. Der Einsatz der KI im Straßenverkehr beeinflusst die Unfallgefahr dahingehend, dass im Zuge ihrer Verwendung Dritte Opfer von Schädigungen durch die Systeme werden können. Zwischen ihnen (als *innocent bystander*) und den mutmaßlich für den Unfall Verantwortlichen bestehen i.d.R. keine vertraglichen Beziehungen, aus denen sich eine Schadensersatzpflicht ergeben könnte. Aus diesem Grund fokussiert sich die Untersuchung auf die außervertragliche Haftung. Sie soll einen Gesamtüberblick über die darin enthaltenen Normen ermöglichen, nach denen Fahrer*innen, Halter*innen, Hersteller*innen und Dritte haften und die Frage beantworten, wie sich die Nutzung autonomer Fahrzeuge und die an ihrer Wertschöpfungskette beteiligten Akteur*innen auf diese auswirken.

II Ziele und Grenzen der Untersuchung

Die vorliegende Arbeit widmet sich ausdrücklich den Fragen, die im Zusammenhang mit dem außervertraglichen Haftungsrecht beantwortet werden müssen. Allen voran steht die Frage nach der Geeignetheit des bestehenden Haftungsrecht für den Ausgleich von Schäden infolge von Rechtsgutsverletzungen durch autonome Fahrzeuge und die Prävention derartiger Fälle. Damit verbunden sind weitere Fragen, die sich aus der näheren Untersuchung der Haftungstatbestände, der beteiligten Akteur*innen und den Eigenschaften der KI ergeben.

Die Arbeit findet ihre Grenzen in den Bereichen des Datenschutzrechts sowie den rechtlichen Bestimmungen, die darauf abzielen, die Diskriminierung bestimmter Personengruppen durch den Einsatz von KI-basierten Systemen zu verhindern. Zudem erfolgt keine rechtsvergleichende Untersuchung. Sowohl vertragliche als auch immaterialgüterrechtliche Fragen werden in dem für das Haftungsrecht relevanten Umfang berücksichtigt. Der Ausgleich von Verkehrsunfallschäden durch Versicherungen wird

nur peripher thematisiert. Vorrangig soll eine Lösung in der Weise gefunden werden, den Ausgleich des Schadens unter den unmittelbar beeinflussenden Akteur*innen zu verteilen, wie dies auch die aktuelle Regelungssystematik vorsieht.[12] Eine Versicherungslösung für etwaige vorzunehmende Justierungen kann in einem nachfolgenden Schritt zur Durchsetzung der Ansprüche der Geschädigten relevant werden und auf Basis der in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse entwickelt werden.

III Gang der Untersuchung

Bevor die eigentliche Untersuchung beginnen kann, dient der erste Teil der Einordnung der Begriffe „Künstliche Intelligenz" sowie „Autonomiekriterium". Darauf folgt die Annäherung an den Untersuchungsgegenstand, indem eine Ausführung zu den technischen Grundlagen der Funktionsweise von KI-Systemen, insbesondere der Methode des Maschinellen Lernens (ML) sowie der Zuverlässigkeit und Nachvollziehbarkeit vorgenommen wird. Diese wird sodann im Anwendungsfall der KI in Fahrzeugen konkretisiert, indem die Stufen des automatisierten Fahrens vorgestellt werden. Anschließend wird die Funktionsweise der Sensorik im Innern eines autonomen Fahrzeugs näher beschrieben und auf die künftige Vernetzung der Fahrzeuge eingegangen.

Im zweiten Abschnitt der Ausarbeitung wird der Schadensfall durch ein selbstlernendes autonomes Fahrzeug untersucht. Dabei werden die verletzten Schutzgüter, die Beteiligten und die Ursachen von Unfällen herkömmlicher Fahrzeuge denen autonomer Fahrzeuge gegenübergestellt.

Im dritten Teil der Arbeit erfolgt die Untersuchung des nationalen Rechtsrahmens in Bezug auf die Haftung für (autonome) Fahrzeuge *de lege lata*, in der die Arbeit ihren Schwerpunkt findet. Dafür werden die gesetzlichen Bestimmungen für die Haftung der Fahrer*innen, Halter*innen, Hersteller*innen sowie der durch das Training der Systeme und die Vernetzung der Fahrzeuge hinzukommenden Dritten hinsichtlich der diesbezüglich zu erwartenden Besonderheiten durch autonome Fahrzeuge dargestellt. Daraus ergeben sich wesentliche Veränderungen, denen das

12 Zu den Zurechnungsprinzipien siehe in den jeweiligen Kapiteln; für die Fahrzeugführer*innen S. 44 ff., für die Halter*innen S. 48 ff., für die Hersteller*innen S. 85 ff.

geltende Recht – vor allem, was den Schutz der Geschädigten betrifft – in seiner bestehenden Form nur unzureichend begegnen kann.

Der vierte Abschnitt der Ausarbeitung beschäftigt sich mit der Frage, wie dieser Regelungsbedarf umgesetzt werden kann und entwickelt auf dieser Basis einen entsprechenden Lösungsansatz, welcher im fünften Teil der Arbeit in den Rahmen der rechtspolitischen Entwicklungen auf europäischer Ebene eingeordnet wird. Dieser Teil schließt die Untersuchung sodann mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse und einem Ausblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen.

B Begriffsbestimmungen und technische Grundlagen

I Begriffsbestimmungen

1 Definition Künstliche Intelligenz

Der entscheidende Unterschied zwischen KI-Systemen und herkömmlichen Programmen, die lediglich vorgegebene Rechenoperationen ausführen, liegt in der Fähigkeit der Software, über „künstliche Intelligenz" zu verfügen. Doch was zeichnet ein *intelligentes* Verhalten im Gegensatz zum Vorgehen herkömmlicher Systeme aus?

Auch wenn sich Wissenschaftler*innen nicht auf eine eindeutige Definition für Intelligenz einigen können, so liegt in der sprachgeschichtlichen Herkunft des Wortes bereits ein Hinweis. Das lateinische „*intelligentia*", von dem sich das Wort ableitet, bedeutet so viel wie „Einsicht, Erkenntnis, Verständnis, Verstand" und weist damit auf eine Anpassungsfähigkeit an ungewohnte Situationen hin.[13] Diese Anpassungsfähigkeit findet sich auch im Prozess des Lernens wieder: Während Menschen dabei Verhaltensregeln auf neue, unbekannte Situationen übertragen, kann auch Software flexibilisiert werden. Ermöglicht wird dies durch die Eigenschaft, auf Basis einer klar bestimmten Menge an Informationen Zusammenhänge zu erfassen, die sowohl der menschlichen als auch der künstlichen Intelligenz zugesprochen werden kann.[14]

Bei letzterer wird zwischen Komponenten mit künstlicher Intelligenz, die sich nach programmierten Abläufen richten und künstlicher Intelligenz, die durch ML erzeugt wird, unterschieden. Bei „lernenden" KI-Systemen findet, bedingt durch die iterativen Trainingsprozesse, eine stetige Veränderung der Systeme statt – wobei die Entwicklung in erster Linie auf eine Verbesserung dieser ausgerichtet ist.[15]

13 Vgl. „Intelligenz", Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache, https://www.dwds.de/wb/Intelligenz.

14 *Kaplan*, Künstliche Intelligenz: Eine Einführung, 2017, S. 20.

15 Obwohl die Verbesserung das vorrangige Ziel ist, das angestrebt werden sollte, kann ein unüberwachter Lernprozess, der unmittelbar in die Software implementiert wird und sich somit auf das Verhalten des KI-Systems auswirkt, den genau gegenteiligen Effekt haben, siehe S. 16 ff.

In der Literatur lässt sich die Unterscheidung zwischen starker (*strong/general AI*) und schwacher KI (*weak/narrow AI*) finden.[16] Starke KI ist demnach KI, die intellektuell mindestens auf demselben Stand ist wie das menschliche Gehirn. Zum jetzigen Zeitpunkt existieren jedoch lediglich schwache KI-Systeme, die menschliches Verhalten imitieren.[17] Auch im Folgenden ist mit „künstlicher Intelligenz" ausschließlich die „schwache" künstliche Intelligenz gemeint.

Die Suche nach einer einheitlichen Beschreibung fördert eine Vielzahl von Ausführungen unterschiedlicher Quellen zutage.[18] Im Rahmen der aktuellen Entwicklungen auf europäischer Ebene hat die EU-Kommission bereits eine Reihe von Vorschlägen präsentiert, die darauf abzielen, eine verbindliche Definition für KI-Systeme zu etablieren und die im rechtswissenschaftlichen Kontext zu berücksichtigen sind.

Der jüngste Vorschlag findet sich in Art. 3 Abs. 1 der KI-VO und lautet:

> ein maschinengestütztes System, das so konzipiert ist, dass es mit unterschiedlichem Grad an Autonomie betrieben werden kann und nach seiner Einführung Anpassungsfähigkeit zeigt, und das für explizite oder implizite Ziele aus den Eingaben, die es erhält, ableitet, wie es Ausgaben wie Vorhersagen, Inhalte, Empfehlungen oder Entscheidungen generieren kann, die physische oder virtuelle Umgebungen beeinflussen können.

Die Erarbeitung dieser Definition nahm eine nicht unerhebliche Zeit in Anspruch, nachdem der ursprüngliche Vorschlag der Kommission, in dem ein Schwerpunkt auf die Technik der Systeme gelegt wurde, erheblich kritisiert wurde.

So bezeichnete die EU-Kommission in ihrem ersten Entwurf der Verordnung (KI-VO-E) aus dem Jahr 2021 ein KI-System als

> eine Software, die mit einer oder mehreren [...] Techniken und Konzepten entwickelt worden ist und im Hinblick auf eine Reihe von Zielen, die vom Menschen festgelegt

16 *Kirste/Schürholz*, in: Wittpahl (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, 2019 S. 21 (21); *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (42).

17 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (42).

18 Allein die Zusammenstellung von Legg/Hutter, die über 70 Definitionen für (Künstliche) Intelligenz aufführen, lässt dies erahnen, *Legg/Hutter*, in: Goertzel/Wang/Legg/Hutter (Hrsg.), Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms, 2007, S. 17 ff.

> werden, Ergebnisse wie Inhalte, Vorhersagen, Empfehlungen oder Entscheidungen hervorbringen kann, die das Umfeld beeinflussen, mit dem sie interagieren.[19]

Diese Schwerpunktsetzung in Bezug auf die technischen Finessen der KI war die Folge des Entwicklungsprozesses für eine Definition, der bereits 2018 initiiert worden war. In diesem Jahr verwendete die EU-Kommission den Begriff KI noch als Bezeichnung für „Systeme mit einem ‚intelligenten' Verhalten, die ihre Umgebung analysieren und mit einem gewissen Grad an Autonomie handeln, um bestimmte Ziele zu erreichen".[20] In dieser Formulierung lassen sich Rückbezüge des finalen Resultats der sprachlichen Erfassung der Technologie in der KI-VO erkennen.

Eine detaillierte Definition für KI-Systeme veröffentlichte im Jahr 2019 die von der Europäischen Kommission ernannte „Hochrangige Expertengruppe für künstliche Intelligenz" (HEG-KI), die sich aus Vertreter*innen der Wissenschaft, der Zivilgesellschaft und der Wirtschaft zusammensetzt. Dieser zufolge sind es

> vom Menschen entwickelte Software- (und möglicherweise auch Hardware-)Systeme, die in Bezug auf ein komplexes Ziel auf physischer und digitaler Ebene agieren, indem sie ihre Umgebung durch Datenerfassung wahrnehmen, die gesammelten strukturierten und unstrukturierten Daten interpretieren, Schlussfolgerungen daraus ziehen oder die aus diesen Daten abgeleiteten Informationen verarbeiten und über die geeignete(n) Maßnahme(n) zur Erreichung des vorgegebenen Ziels entscheiden. KI-Systeme können entweder symbolische Regeln verwenden oder ein numerisches Modell erlernen, und sie können auch ihr Verhalten anpassen, indem sie analysieren, wie die Umgebung von ihren vorherigen Aktionen beeinflusst wird.[21]

Im Vergleich zur vorherigen, weiter gefassten Definition, wurde mit diesem Vorschlag der Fokus auf die technische Funktionsweise der Systeme gerichtet, was eine Begrenzung des Anwendungsbereichs zur Folge hatte. Die präzisierte Beschreibung

19 Europäische Kommission, 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 des Union (COM[2021] 206 final), 2021, S. 46 (Art. 3 Nr. 1), https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF.

20 Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen „Künstliche Intelligenz für Europa", Brüssel, 25.04.2018, COM (2018) 237 final, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237, S. 1.

21 Vgl. Hochrangige Expertengruppe für künstliche Intelligenz, Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, April 2019, https://www.demographie-netzwerk.de/site/assets/files/5064/ethicsguidelinesfortrustworthyai-depdf.pdf, S. 47.

der HEG-KI übernahm die EU-Kommission in ihr Weißbuch zur künstlichen Intelligenz, das politische Optionen für die Entwicklung von KI in Europa beinhaltet.[22]

Analog zu dem Appell der Bundesregierung, eine Formulierung zu finden, die „möglichst viele KI-Anwendungen erfasst"[23] und der Warnung der Datenethikkommission vor einem zu einseitigen Blick auf „bestimmte technologische Merkmale"[24] nahm die Kommission die Kritik an der Definition aus dem KI-VO-E zum Anlass, eine neue Definition zu erarbeiten. Nach den vorgelegten Entwürfen von Rat und Parlament orientierte sich der EU-Gesetzgeber bei der finalen Definition schließlich an jener der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD).[25] Die darin erfolgte Hervorhebung divergierender Autonomiegrade in KI-Systemen entspricht dem von der KI-VO proklamierten risikobasierten Ansatz.

2 Autonomiekriterium

Der Begriff der „Autonomie", den auch die EU-Kommission in ihre finale Definition in der KI-VO aufgenommen hat, wird regelmäßig als Kriterium für KI-Systeme genannt. Die Suche nach einer einheitlichen Definition in diesem Zusammenhang erweist sich allerdings – wie schon beim Terminus der „KI" selbst – als anspruchsvoll. Das Autonomiekriterium für KI-Systeme ist nach *Teubner* erfüllt, „wenn ihr Verhalten nicht mehr ausschließlich einem Reiz-Reaktion-Schema folgt, sondern sie eigene Ziele besitzen, abändern, verfolgen und nicht-prognostizierbare Entscheidungen treffen".[26] Teilweise wird Autonomie auch als die Fähigkeit definiert, „Entschei-

22 Europäische Kommission, Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen, COM(2020) 65 final, 19.2.2020, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0065&from=EN, S. 19.

23 Bundesregierung, Stellungnahme der Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland zum Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen, COM (2020) 65 final, Juni 2020, https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Stellungnahme_BReg_Weissbuch_KI.pdf, S. 9 f.

24 Datenethikkommission der Bundesregierung, Gutachten der Datenethikkommission, Oktober 2019, https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digital-politik/gutachten-datenethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=6, S. 223.

25 OECD, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449, zuletzt aktualisiert im Mai 2024, https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449.

26 *Teubner*, AcP 218, 155 (174).

dungen zu treffen und diese in der äußeren Welt unabhängig von externer Steuerung oder Einflussnahme umzusetzen".[27]

Autonome Systeme zeichnen sich demnach vor allem durch das Treffen eigener, unabhängiger Entscheidungen und ein nicht vollständig vorherbestimmtes und vorhersehbares Verhalten aus (Nichtdeterminiertheit). Mit Blick auf die oben genannten Definitionen für Künstliche Intelligenz lassen sich hier Überschneidungen feststellen, wonach Autonomie bei KI-Systemen in der Regel vorausgesetzt wird. Auch hinsichtlich des Autonomiegrades können Abstufungen nach den Kriterien des Anteils an gelerntem Wissen, des Anteils an Kontrolle über Eingangsparameter und des Anteils an ausgeübter Selbstkontrolle vorgenommen werden.[28]

Automatisiertes bzw. autonomes Fahren kann grundsätzlich als „die Fortbewegung mithilfe eines nicht an eine dezidierte Infrastruktur gebundenen Straßenfahrzeugs […]" verstanden werden, „das ausschließlich durch die Eingabe oder Adaption einer Mission vom Menschen bedient wird oder sich sogar eigenständig eine Mission zuweist".[29]

Im Themenkomplex des „autonomen Fahrens" wird zwischen einzelnen Technologiestufen unterschieden, von denen jede eigene juristische Fragen aufwirft und auf die an späterer Stelle[30] näher einzugehen ist. Mit jeder weiteren Stufe nimmt der Automatisierungsgrad zu, bis auf der höchsten Stufe die Autonomie des Fahrzeugs erreicht wird, bei der keine Beteiligung des Menschen an der Steuerung mehr vorgesehen ist. Die Stufen verdeutlichen zudem die Unterscheidung zwischen (hoch)automatisierten und autonomen Systemen, auch wenn die Begriffe umgangssprachlich oft synonym verwendet werden. Automatisierte Systeme orientieren sich an kausalen Zusammenhängen, die ihnen einprogrammiert werden, während autonome Systeme eigenverantwortlich ohne eine detaillierte Programmierung funktionieren.

27 Europäisches Parlament, Entschließung des Europäischen Parlaments v. 16.02.2017 mit Empfehlungen an die Kommission zu zivilrechtlichen Regelungen im Bereich Robotik (2015/2103[INL]), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017IP0051&from=DE, Einl. AA.

28 *Reichwald/Pfisterer*, CR 2016, 208 (210).

29 Als Mission kommt demnach der Transport von Gütern, Personen oder dem Fahrzeug selbst in Frage, *Matthaei/Reschka/Rieken et al.*, in: Winner/Hakuli/Lotz/Singer (Hrsg.), Handbuch Fahrerassistenzsysteme, 2015, 1139 (1142).

30 Siehe unten, S. 27 f., dort auch Abgrenzung „automatisiert" – „autonom".

II Funktionsweise von KI-Systemen

Wie bereits festgestellt wurde, stellt der Versuch, eine allgemeingültige Definition für KI-Systeme zu finden – nicht nur für den EU-Gesetzgeber – keine leichte Aufgabe dar. Ein zentrales Merkmal, auf das sich verständigt werden kann, liegt in der Anpassungsfähigkeit, die im Trainingsprozess von Algorithmen ausgebildet wird. Im folgenden Verlauf dieses Kapitels soll dieser Prozess ausführlicher beleuchtet werden.

Bei KI-Systemen wird zwischen regelbasierten und lernenden Systemen unterschieden. Während regelbasierte KI-Systeme, wie sich bereits aus der Bezeichnung ableiten lässt, aufgrund algorithmischer Regeln und maschinenlesbarem Wissen funktionieren und ihr Verhalten für Menschen (oder wenigstens für Expert*innen) nachvollziehbar ist, wird bei lernenden KI-Systemen nur die initiale Konfiguration vom Menschen durchgeführt.[31] Im Folgenden soll vor allem auf lernende KI-Systeme eingegangen werden. Aufgrund ihres datengetriebenen Ansatzes hängen diese nicht so sehr von Expert*innenwissen, -wahrnehmung und -annahmen ab und besitzen somit eine höhere Objektivität, um auch unbekannte Zusammenhänge verarbeiten zu können.[32] Das Erreichen dieser Objektivität setzt allerdings die Verwendung möglichst „objektiver" Datensätzen im Trainingsprozess voraus.[33]

Das Training stellt einen Teil des Entwicklungs- und Einbettungsprozesses von algorithmenbasierten Systemen dar, der sich in fünf Phasen gliedern lässt.[34] Nachdem in der ersten Phase das Design der Algorithmen und die Software-Implementierung stattfinden, folgt in der zweiten Phase eine optionale Operationalisierung, die Auswahl von Trainingsdaten (also aufgearbeiteten Rohdaten[35]) sowie Vorhersage- und Bewertungsmethoden. Die dritte Phase besteht aus dem Training und der Konstruktion des Systems, bevor in der vierten Phase die Einbettung des Systems durch die

31 BT-Drucksache 19/23700, S. 48 f.

32 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (46).

33 Zu den Daten im Trainingsprozess siehe S. 21 ff.

34 *Zweig/Fischer/Lischka*, Wo Maschinen irren können, Arbeitspapier 2018, https://www.researchgate.net/publication/324781308_Wo_Maschinen_irren_konnen_Fehlerquellen_und_Verantwortlichkeiten_in_Prozessen_algorithmischer_Entscheidungsfindung, S. 17 ff.

35 *Apel/Kaulartz*, RDi 2020, 24 (25).

Anwendung auf neue Daten, die Interpretation der Ergebnisse und die Umsetzung durchgeführt werden. In der fünften Phase erfolgt eine Evaluation des Systems.

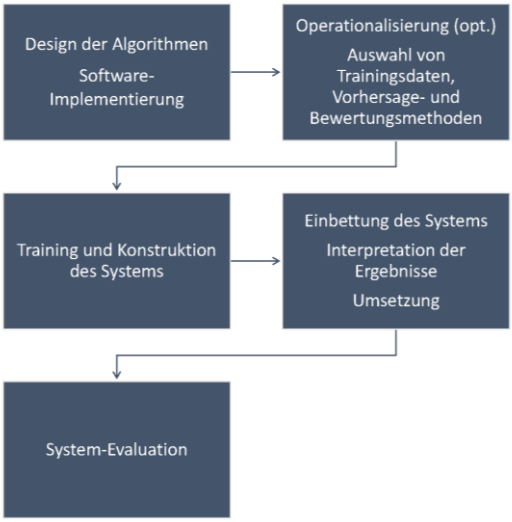


Abb. 1: Die fünf Phasen des Entwicklungs- und Einbettungsprozesses von algorithmenbasierten Systemen

1 Maschinelles Lernen

KI basiert in vielen Fällen auf Methoden des ML. Dabei übernehmen Algorithmen die Aufgabe, anhand von Erfahrungswerten, welche in Form von Trainingsdaten vorliegen, Muster zu erkennen und daraus künftiges Verhalten abzuleiten. Durch Big Data und die sich dadurch eröffnenden neuen Perspektiven der digitalen Datenverarbeitung erlebt die Forschung in diesem Bereich derzeit einen Aufschwung.[36] Unter dem Begriff „Big Data" werden dabei gewaltige Mengen digitaler Daten (*High Volume*) unterschiedlicher Art und Qualität zusammengefasst, die durch verschiedene Möglichkeiten erhoben (*High Variety*) und mit hoher Geschwindigkeit verarbeitet werden können (*High Velocity*).[37] Die Nutzung von Technik mit ausreichend großer Rechen- und Speicherleistung stellt dabei eine wesentliche Voraussetzung dar.

36 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (45).

37 *Hoffmann-Riem*, Big Data – Regulative Herausforderungen, 2018, S. 19.

a) Der Algorithmus im Maschinellen Lernen

Grundsätzlich dient die in einem System integrierte Software dazu, Fragestellungen bzw. Probleme zu lösen. Dies geschieht, indem eine Eingabe mit Hilfe von Rechenoperationen in eine Ausgabe übersetzt wird. Dabei lassen sich verschiedene Arten von Problemen unterscheiden: Neben „klassischen" Rechenproblemen, bei denen für jede Eingabe eine eindeutig zugeordnete Ausgabe existiert, sind auch andere Problemstellungen zu berücksichtigen, bei denen mehrere Ausgaben bei derselben Eingabe möglich sind.

Initiiert wird ein solcher Prozess stets nach einem identischen Schema: Das Problem wird präzise formal beschrieben und modelliert, um dadurch eine exakte Problemformulierung - das „Modell" - zu erhalten. Die Definition eines passenden Verarbeitungsvorgangs für das jeweilige Problem stellt den Kern der Programmierung dar. Das Lösungsverfahren selbst wird als „Algorithmus" bezeichnet, der – sobald er definiert wurde – in ein ausführbares Programm umgesetzt werden kann. Beim Algorithmus handelt es sich somit um *„eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems [...], bestehend aus endlich vielen, wohldefinierten Einzelschritten."*.[38] Im Zuge des ML werden Algorithmen in der Regel möglichst allgemein definiert, um so auf eine große Zahl von Problemen angewendet werden zu können. Sie werden primär im Rahmen des Trainingsprozess eingesetzt, wobei sich das gelernte System im Anschluss daran nicht mehr an Regeln orientiert, sondern unabhängige Entscheidungen trifft.

b) Training

Bei lernfähigen autonomen Systemen liegt der Schwerpunkt in der Entwicklung nicht auf der Programmierung, sondern auf dem Training. Dies impliziert, dass die Regeln, nach denen Informationen vom System verarbeitet werden, selbstständig erarbeitet werden. In diesem Zuge besteht zudem die Möglichkeit, auch jene Regeln zu modifizieren, welche ursprünglich (von Programmierer*innen) vorgegeben wurden.

38 Vgl. „Algorithmus", Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, https://de.wikipedia.org/wiki/Algorithmus.

Beim ML wird zwischen verschiedenen Lernverfahren, dem überwachtem Lernen, dem unüberwachtem Lernen und dem Verstärkungslernen differenziert.[39] Das überwachte Lernen (*supervised learning*) hebt sich dadurch vom unüberwachten Lernen (*unsupervised learning*) ab, dass die Lerninhalte durch den Menschen vorgegeben werden. Im Gegensatz dazu erfolgt bei der unüberwachten Form eine eigenständige Untersuchung von Daten durch das System hinsichtlich zusammenhängender Muster. Das unüberwachte Lernen eignet sich somit für die Generierung von Wissen aus großen, häufig unstrukturierten Datenmengen. Demgegenüber findet überwachtes Lernen eher bei der Vorhersage von Werten oder Entscheidungen auf Basis strukturierter Daten Anwendung.[40] In zahlreichen Fällen wird eine Kombination aus beiden Lernarten angewendet, um Systeme bestmöglich zu nutzen.[41] Im Gegensatz zur Verwendung von bewerteten Trainingsdaten (*labeled data*), welche im überwachten Lernverfahren der Orientierung für die Einordnung neuer Eingangswerte dienen, werden im unüberwachten Prozess unbewertete Daten (*unlabeled data*) für die Untersuchung genutzt.[42] Das Labeln der Daten erfolgt in der Regel manuell und erfordert dadurch einen hohen zeitlichen Arbeitsaufwand.[43] Der Labelvorgang ermöglicht dem Menschen, in den Lernprozess einzugreifen und diesen zu überwachen und ggf. zu beeinflussen.

Beim Verstärkungslernen (*reinforcement learning*) kann der Algorithmus anfangs auf keine oder nur wenige Trainingsdaten zurückgreifen.[44] Diese Daten werden durch das System selbst erzeugt, wobei das Ziel durch die menschlichen Nutzer*innen vorgegeben wird. Den Weg dorthin muss sich das System durch das Testen verschiedener Optionen selbst erarbeiten, wobei die Verbesserung durch die Vergabe von Belohnungen (*rewards*) gefördert wird.[45]

39 *Kirste/Schürholz*, in: Wittpahl (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, 2019, S. 21 (24 ff.); *Wachenfeld/Winner*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 465 (469 f.).

40 *Apel/Kaulartz*, RDi 2020, 24 (27).

41 *Patel/Langenau,* Praxisbuch Unsupervised Learning, 2020, S. 27.

42 *Wachenfeld/Winner*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 465 (469 f.).

43 *Lakemeyer*, in: Frenz (Hrsg.), Handbuch Industrie 4.0: Recht, Technik, Gesellschaft, 2020, S. 823 (827).

44 *Wachenfeld/Winner*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 465 (470).

45 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (49 f.).

aa) Trainingsprozess

Der ML-Prozess durchläuft zwei Phasen. Im Rahmen der Datenanalyse erfolgt eine Aufteilung des genutzten Datensatzes in drei Gruppen. Die erste Gruppe umfasst die Trainingsdaten (diese ergeben die größere Gruppe), während die zweite Gruppe die Testdaten zur Validierung und Evaluation beinhaltet (üblicherweise der kleinere Teil).[46] Die dritte Gruppe bildet ein Datensatz, der Informationen enthält, aus denen Muster abgeleitet werden können. Im Anschluss werden die ermittelten Daten in ein Wissensmodell übertragen, das die gesuchte Eingabe-Ausgabe-Zuordnung beschreibt. Anhand dieses Modells lernt der Algorithmus im ersten Schritt, bevor er im zweiten Schritt das Gelernte anwendet.

Im Rahmen der Qualitätskontrolle des ersten Trainingsteils erfolgt eine Überprüfung des Modells anhand von Testdaten, wobei eine etwaige Korrektur der Entscheidung vorgenommen wird. In der Folge können zudem weitere, bislang unbekannte Daten eingesetzt werden. Dieser Vorgang kann nach Bedarf beliebig oft wiederholt werden. Mit jedem neuen Trainingsdatensatz können die Parameter des Modells modifiziert werden, was zu einer Optimierung der Berechnungsmethode für die Entscheidungsfindung führt.[47]

In einem autonomen Fahrzeug könnte beispielsweise ein Verkehrszeichen-Erkennungsmodell[48] als Form der Bilderkennung zum Einsatz kommen, welches zunächst in der Form des überwachten Lernens trainiert wird. Dazu ist eine Datensammlung in Gestalt von Straßenbildern erforderlich, bei der im Schritt der Klassifizierung (*Labeling*) aus den Bildern Klassen abgeleitet werden, innerhalb derer vermerkt wird, ob auf dem jeweiligen Bild ein Verkehrszeichen sichtbar ist (z.B. 1 = wahr – Verkehrszeichen erkannt; 0 = falsch – kein Verkehrszeichen erkannt). Die Zuverlässigkeit der Aussage des Algorithmus steigt mit der Anzahl der Bilder, die mit der entsprechenden Information versehen sind.

46 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (47).

47 *Apel/Kaulartz*, RDi 2020, 24 (26).

48 *Molnar*, Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable (2. Aufl.), 2022, https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/, 2.2; *Arcos-García et al.*, Neural Networks 99, 2018, 158 (161 ff.).

Im Rahmen des Lernprozesses wird nach Mustern in den Daten gemeinsamer bzw. unterschiedlicher Klassen gesucht und so trainiert. Anschließend kann das gelernte Modell auf neue, unbekannte Bilder angewendet werden, wobei der Verkehrszeichenalgorithmus in weiteren Schritten selbstständig Muster hinsichtlich Farbe oder Form der Zeichen erkennen und ohne weitere Information entscheiden muss, ob ein Verkehrszeichen auf dem Bild zu sehen ist und welcher Klasse es somit zugeordnet werden soll. Zur Einordnung gibt die KI außerdem eine Wahrscheinlichkeit für das von ihr bestimmte Ergebnis an.

Der Trainingsprozess findet mit dem Ziel statt, dass dem Algorithmus bei der Erkennung der gewünschten Daten möglichst wenige Fehler unterlaufen und eine möglichst gute Prädiktion getätigt werden kann. Eine zu starke Anpassung an die Trainingsdaten (*overfitting*) soll jedoch vermieden werden, um ein unabhängiges (nicht etwa voreingenommenes, diskriminierendes) KI-System zu erhalten.[49] Eine derartige Überanpassung resultiert zudem in einer signifikanten Varianz der Vorhersagen des Modells. Ebenso unerwünscht ist eine Unteranpassung (*underfitting*), bei der das Modell eine signifikante Verzerrung (*bias*) in seinen Vorhersagen aufweist.[50]

Der Zeitpunkt des Trainingsprozesses muss nicht zwingend vor der Markteinführung der Systeme liegen. Neben Systemen, die nach einem einmaligen Anlernen zum Einsatz kommen (*batch/offline learning*), werden auch solche genutzt, die in der Lage sind, dynamisch „weiterzulernen" (*online learning*). Dies geschieht, indem die Daten, die während der Anwendung gesammelt werden, späteren Trainingsprozessen dienen und sich dann Anwendungs- und Trainingsphasen abwechseln können, wobei eine kontinuierliche, iterative Verbesserung des Systems herbeigeführt werden kann.[51] Auch im Kontext vernetzter autonomer Fahrzeuge erscheint ein solches Vorgehen vielversprechend, um deren Anpassungsfähigkeit zu optimieren.[52] Dabei muss

49 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (47).

50 *Botsch/Utschick*, Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren, 2020, S. 279.

51 *Wachenfeld/Winner*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 465 (470).

52 *Wachenfeld/Winner*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 465 (483 f.).

jedoch darauf geachtet werden, dass sich die Systeme nicht in einer unerwünschten Weise entwickeln und deren Qualität z.B. durch Updates sichergestellt wird.

Der von Microsoft entwickelte Chatbot Tay, der während seines Einsatzes auf Twitter durch den Input der Nutzer*innen binnen kürzester Zeit eine rassistische Ausdrucksweise annahm,[53] veranschaulicht beispielhaft, wie eine ungewollte Veränderung der KI durch *online learning* aussehen kann. Um ähnliche Entwicklungen bei KI-Systemen in autonomen Fahrzeugen zu verhindern, scheint die oben genannte Mischvariante geeignet, bei der während der Praxisphase Serviceangebote zur Aktualisierung des Systems zum Einsatz kommen. Im Rahmen dessen werden die durch das Fahrzeug gesammelten Daten heruntergeladen und einer Überprüfung auf Fehler unterzogen, die während des Betriebs aufgetreten sind.[54] In der Konsequenz können auf Basis der Ergebnisse dieses Vorgangs die Funktionen des Systems aktualisiert werden. Durch das abgesicherte Vorgehen erfolgt auf diese Weise eine kontrollierte Veränderung der KI.

bb) Deep Learning in neuronalen Netzen

Deep Learning stellt eine Form des ML dar, welche die Vorzüge künstlicher neuronaler Netze (*artificial neural networks*) nutzt. Als Inspirationsquelle dient das menschliche Gehirn, dessen Funktionsweise jedoch nicht imitiert werden soll. Vielmehr orientiert sich Deep Learning an dessen Aufbau und Verknüpfungen.

Künstliche neuronale Netze stellen einen vielfach genutzten Typ von Wissensmodellen dar. Das Verarbeitungsprinzip des Gehirns, in dem einzelne Neuronen miteinander verbunden sind und Signale weitergeben, wird in den künstlichen neuronalen Netzen in vereinfachter Form nachgebaut. Die einzelnen künstlichen Neuronen (*Perzeptronen*) empfangen dabei die zu verarbeitenden Eingabewerte, die gewichtet, summiert und schließlich ausgegeben werden.[55]

53 *Beuth*, Microsoft: Twitter-Nutzer machen Chatbot zu Rassistin, 24.03.2016, Zeit Online, https://www.zeit.de/digital/internet/2016-03/microsoft-tay-chatbot-twitter-rassistisch.

54 *Wachenfeld/Winner*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 465 (476 f.).

55 *Russell/Norvig*, Künstliche Intelligenz – Ein moderner Ansatz, 2012, S. 846 f.

Die neuronalen Netze eines KI-Systems sind in zahlreichen Schichten aufgebaut, die für das Deep Learning genutzt werden. Die sogenannten „hidden layers", also verborgene innere Schichten, die zwischen der Eingabeschicht (*input layer*) und der Ausgabeschicht (*output layer*) liegen, verarbeiten und abstrahieren dabei in einem „tiefen" neuronalen Netz (*deep neural network [DNN]*) zunehmend die ursprünglichen Eingangsdaten.[56] Im Rahmen des (überwachten) Lernprozesses werden die „Gewichte", die an den Kanten der Perzeptronenverbindungen liegen und initial zufällige Werte erhalten, schrittweise modifiziert, bis der Ausgabewert dem gewünschten Ergebnis entspricht.[57] Auf diese Weise können durch die Gewichtung die Regeln für die Datenverarbeitung dargestellt werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen neuronalen Netzen mit wenigen Schichten ermöglicht die Verwendung von tiefen neuronalen Netzen die Durchführung komplexer Lernaufgaben. Ein weiterer Vorteil besteht in der hohen Flexibilität von Deep Learning Ansätzen, die eine Anpassung der Parameter an das jeweilige zu lösende Problem ermöglicht.[58] Dadurch sind die Modelle in der Lage, beispielsweise eigenständig Klassifizierungen vorzunehmen.

Es kann beim Deep Learning, wie auch bei anderen Lernarten, nicht pauschal festgestellt werden, welcher (Trainings-)Algorithmus die besten Ergebnisse liefert. Es existiert kein Verfahren, das universell erfolgreich auf alle Probleme und Datensätze angewendet werden kann (*no-free-lunch-Theorem*).[59] Die Auswahl einer geeigneten Methode zur Lösung eines Problems erfordert die Berücksichtigung des jeweiligen Vorwissens über das Problem und die verwendeten Daten. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die Art und Qualität der Daten, die Parametrierung der Algorithmen sowie die Struktur der Netze von entscheidender Bedeutung. Ein effizientes Vorgehen kann beispielsweise darin bestehen, bei der Bilderkennung mit bereits trainierten Netzen zu arbeiten, bei denen lediglich die letzten Schichten an die neue Aufgabe angepasst werden.[60]

56 *Stiemerling*, in: Kaulartz/Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, 2020, S. 15 (20).

57 *Ehinger/Stiemerling*, CR 34, 2018, 761 (762).

58 *Stiemerling*, in: Kaulartz/Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, 2020, S. 15 (21).

59 *Botsch/Utschick*, Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren, 2020, S. 278.

60 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (56).

cc) Rechtliche Aspekte des Trainingsprozesses

Die Entscheidungsfindung von KI-Systemen basiert auf einem Lernprozess, in dessen Verlauf die Systeme mit einer Vielzahl von Daten konfrontiert werden, um ihre Fähigkeiten zu trainieren. Dabei wird die Intensität des Lernprozesses an die Komplexität des jeweiligen Problems angepasst. Situationen, die bei der ursprünglichen Programmierung des Algorithmus nicht absehbar waren, erfordern nach der Inbetriebnahme der KI weitere Trainingsdurchläufe. Dabei kann es vorkommen, dass die Lösung des Systems zwar objektiv korrekt sein mag und den Berechnungen des Algorithmus entspricht, jedoch rechtlich und ethisch nicht vertretbar sein kann. Als Beispiel können sog. „Dilemmasituationen" angeführt werden, in denen jede der möglichen KI-Entscheidungen zu einem unerwünschten Resultat führt.[61]

Auch eine Anpassung der primär festgelegten Parameter durch die KI kann die Konsequenz eines späteren Trainings sein. Um daraus resultierendes unerwünschtes Verhalten zu vermeiden, kann der Trainingsprozess von Hersteller*innen, Trainer*innen und Betreiber*innen begleitet und beeinflusst werden. Im Rahmen dieses Prozesses sowie des Lernverhaltens könnten sich zudem Anhaltspunkte für die Zuordnung möglicher Schadensersatzansprüche finden lassen.[62] Dies setzt eine Unterscheidung derjenigen, die das Training der KI durchführen, ebenso voraus wie eine Untersuchung der Daten, die der Prozess umfasst.

Sofern das Training durch die Hersteller*innen selbst oder durch ihnen unterstellte Trainer*innen erfolgt, kann davon ausgegangen werden, dass der Herstellungsprozess erst abgeschlossen ist, wenn die KI bestmöglich trainiert wurde. Instruktionspflichten umfassen dann ggf. auch die Mitteilungspflicht von Auffälligkeiten und Abweichungen während des Trainings. Umgekehrt kann bei den Hersteller*innen die Verpflichtung entstehen, die Gegebenheiten, die während des Trainingsprozesses vorliegen, zu überprüfen, auch wenn sich dieser weitestgehend im Wirkungskreis der Betreiber*innen abspielt. Sofern die Betreiber*innen die KI selbst trainieren, kann in einem Schadensfall unter Umständen ein Mitverschulden

61 Dazu Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bericht der Ethik-Kommission, Juni 2017, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile, S. 17; *Beck*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 547 (563 ff.).

62 *Grapentin*, JR 2019, 175 (176).

ihrerseits in Betracht kommen. Somit erlangt der Trainingsprozess von KI-Systemen auch eine haftungsrechtliche Bedeutung, auf die im Verlauf dieser Arbeit noch einzugehen sein wird.

c) Daten

Die für den Prozess des ML verwendeten Daten beeinflussen durch ihre Beschaffenheit maßgeblich das Ergebnis des Prozesses. In der Menge von Daten, die beim ML verwendet werden, sollen automatisch Muster erkannt werden, wodurch das Modell im Umkehrschluss eine Repräsentation der Daten bezüglich des zu lösenden Problems darstellt. Die erfolgreiche Anwendung des ML setzt voraus, dass die verwendeten Datensätze eine hohe Qualität aufweisen. Die Qualität von Daten lässt sich anhand verschiedener Kriterien beurteilen. Dazu zählen unter anderem die Vollständigkeit, Aktualität, Relevanz für den geplanten Zweck, Konsistenz der repräsentierten Fakten bei Daten aus unterschiedlichen Quellen sowie die zeitliche und technische Verfügbarkeit.[63] Daneben ist die Quantität der Daten von Relevanz: Bei komplexeren Modellen werden mehr Daten benötigt, wobei potenzielle, geringfügige Qualitätsmängel mit einer steigenden Datenmenge an Bedeutung verlieren.[64]

In autonomen Fahrzeugen erfolgt eine kontinuierliche Datenerhebung und -verarbeitung durch die im Fahrzeug installierten Sensoren.[65] In vielen Fällen müssen diese aufbereitet werden, um die erforderliche Qualität sicherzustellen. Es erfolgen dann mitunter eine Untersuchung auf „Ausreißer" (*Outlier*: Werte, die zu stark von den übrigen Werten entfernt liegen), die Integration von Daten aus unterschiedlichen Quellen oder eine Reduktion der Dimensionalität, indem für das ML-Verfahren irrelevante Merkmale abstrahiert werden.[66] Die Datensätze umfassen neben den in der Praxis gesammelten Daten auch synthetische Daten, die in Simulations-

63 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (60).

64 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (60).

65 Zu den Sensoren im autonomen Fahrzeug siehe S. 29 ff.

66 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (61 f.).

umgebungen erzeugt werden.[67] Dadurch ist es möglich, auch gefährliche Verkehrssituationen, die sich im normalen Verkehrsablauf eher selten ergeben, abzubilden.

Das gelernte Modell ist letztendlich nur so gut wie die Daten, mit denen es „gefüttert" wird. Sofern die Trainingsdatensätze bspw. als diskriminierend zu bewerten sind, kann auch das KI-System dazu neigen, diskriminierende Entscheidungen zu treffen. Um derartige Entscheidungen und daraus resultierende Schäden zu vermeiden, bedarf es der Etablierung von Maßstäben, die eine bestimmte Qualität von Datensätzen festlegen und als Voraussetzung für das KI-Training definieren.

In der wissenschaftlichen Diskussion wird die Etablierung eines „KI-/Algorithmen-TÜVs" als unabhängige Prüfinstanz befürwortet, um die Korrektheit und Zuverlässigkeit von Entscheidungssystemen gewährleisten zu können.[68] Eine derartige Einrichtung könnte bspw. die Qualität der Trainingsdaten mithilfe eines Monitorings überwachen.[69] In Bezug auf eine diesbezügliche Regulierung ist ein gesamteuropäischer Ansatz denkbar. Auf dieser Ebene finden sich zur Data-Governance im Kontext von Hochrisiko-KI-Systemen bereits Vorgaben in Art. 10 KI-VO, deren Erfüllung von den Anbietern der Systeme gem. Art. 16 KI-VO sichergestellt werden muss.[70] Demzufolge ist bspw. eine entsprechende Validierung und Testung der Datensätze erforderlich.

2 Zuverlässigkeit und Nachvollziehbarkeit

a) (Nicht-)Interpretierbarkeit des Verhaltens von Steuerungssystemen für autonome Systeme

Die Autonomisierung von Entscheidungen, welche KI-Systemen überlassen werden, stellt eine technische Weiterentwicklung dar, die jedoch auch mit gewissen Risiken

67 *Kappel/Krune/Waldburger/Wilsch*, in: Wittpahl (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, 2019, S. 176 (187).

68 *Zweig/Fischer/Lischka*, Wo Maschinen irren können, Arbeitspapier 2018, https://www.researchgate.net/publication/324781308_Wo_Maschinen_irren_konnen_Fehlerquellen_und_Verantwortlichkeiten_in_Prozessen_algorithmischer_Entscheidungsfindung, S. 18 f.; *Müller/Kirchner/Schüßler*, in: Kuschel/Asmussen/Golla (Hrsg.), Intelligente Systeme – Intelligentes Recht, Tagungsband GRUR Junge Wissenschaft 2020, S. 85 (106).

69 *Zweig/Fischer/Lischka*, Wo Maschinen irren können, Arbeitspapier 2018, https://www.researchgate.net/publication/324781308_Wo_Maschinen_irren_konnen_Fehlerquellen_und_Verantwortlichkeiten_in_Prozessen_algorithmischer_Entscheidungsfindung, S. 28 f.

70 Zu den KI-Regulierungsmaßnahmen auf europäischer Ebene siehe S. 173 ff.

verbunden ist. Dies resultiert in einer Unvorhersehbarkeit des Verhaltens der Systeme in spezifischen Situationen (*Indeterminismus*). Obgleich Algorithmen grundsätzlich eine eindeutige Bestimmbarkeit der Ein- und Ausgaben garantieren, wird diese durch die *hidden layers* in tiefen neuronalen Netzen sowie den Einsatz von ML beeinträchtigt. Diese erschweren die Abbildung des Zusammenhangs zwischen der „Wahrnehmung" eines Systems (*Input*) und seinem Verhalten (*Output*).[71] Das exakte Vorgehen im Inneren des selbstlernenden KI-Algorithmus kann folglich als *Black Box* bezeichnet werden, als ein Abschnitt zwischen den messbaren Bedingungen und den Resultaten, welcher die Vorgänge der Entscheidungsfindung nicht offenbart.[72] Der *Black-Box*-Charakter erstreckt sich bei tiefen neuronalen Netzen zudem auf die Merkmale, die zum Lernen verwendet werden.[73] Des Weiteren divergieren verschiedene Modelle durch ihre Komplexität in ihrem Transparenzgrad.[74] Dies führt zu der Annahme, dass die Entscheidungen der KI nicht vorhersehbar sind.[75]

In der jüngeren Vergangenheit sind Bestrebungen zu beobachten, den Ablauf in der KI-*Black-Box* transparenter zu gestalten und dadurch das Zustandekommen von Entscheidungen dadurch nachvollziehbarer zu machen. Die Erklärbarkeit soll demnach schon beim Lernvorgang beginnen. Die Methoden der sogenannten *Explainable AI (XAI)*, also der erklärbaren KI, befinden sich allerdings noch in einem frühen Entwicklungsstadium und sind Gegenstand aktueller Forschung. Diese entwickelt sich langsamer als die KI-Systeme, die bereits in einigen Bereichen eingesetzt werden. Bei den meisten Ansätzen wird zudem darauf abgezielt, auf bestehenden KI-Techniken aufzubauen und die Modelle im Nachhinein zu erklären, anstatt von vornherein selbsterklärende Modelle zu entwickeln.[76] Auch das sog. *Black Box Tinkering* lässt durch die Eingabe einer großen Anzahl von Beispielsfällen und den anschließenden Vergleich der Ergebnisse (*Output*) lediglich Rückschlüsse auf die

71 Kirn/Müller-Hengstenberg, KI 2015, 59 (62).

72 Vgl. „Black Box", Gabler Wirtschaftslexikon, https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/black-box-30292/version-253877.

73 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (66).

74 *Ebers*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 75 (91).

75 *Apel/Kaulartz*, RDi 2020, 24 (26).

76 *Käde/von Maltzahn*, CR 2020, 66 (70).

maßgeblichen Kriterien für die Entscheidungsfindung zu.[77] Aus diesem Grund wird im Folgenden davon ausgegangen, dass eine gewisse Opazität besteht und sich die Entscheidungsgründe der KI-Systeme nicht vollständig nachvollziehen lassen.

b) IT-Sicherheit und Betriebssicherheit

In der Vergangenheit haben mehrere Vorfälle bewiesen, dass Systeme durch Eingriffe von außen manipuliert und attackiert werden können. Ein Beispiel stellt der gezielte „Hack-Angriff" auf einen Jeep dar, durch welchen dieser in einen Graben (fern-)gelenkt wurde.[78] Auch wenn es sich dabei nicht um ein autonomes Fahrzeug handelte, verdeutlicht der Vorfall, dass die Fernsteuerung von Fahrzeugen zu Schadensfällen von großem Ausmaß führen kann.

In einem weiteren Beispiel manipulierten Forscher*innen verschiedener US-Universitäten die Algorithmen in autonomen Fahrzeugen, indem sie weiße und schwarze Aufkleber auf Stopp-Schildern platzierten.[79] Anstatt das Fahrzeug an dem Schild zum Stehen zu bringen, erkannte die KI in dem Schild ein Zeichen, welches vermeintlich eine geltende Geschwindigkeitsbegrenzung angab und steuerte das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 45 Meilen pro Stunde weiter.

Eine ähnliche Täuschung von außen auf das KI-System erzielten Wissenschaftler*innen von der Zhejiang Universität in China.[80] Durch den Einsatz eines Lasers wurden die Kamerasensoren und die damit verbundene Bilderkennung derart beeinflusst, dass die KI eine rote Ampel als grün erkannte und das Fahrzeug weiterfuhr.

Um den Eintritt solcher ungewollten Ereignisse bei KI-Systemen, die auf ML-Verfahren basieren, in Zukunft zu verhindern oder zumindest zu erschweren, bedarf es einer Herangehensweise, die eine verlässliche Kontrolle der Systeme

77 *Gausling*, in: Graf Ballestrem/Bär/Gausling/Hack/von Oelffen (Hrsg.), Künstliche Intelligenz – Rechtsgrundlagen und Strategien in der Praxis, 2020, S. 11 (16, 49).

78 *Eikenberg*, Hacker steuern Jeep Cherokee fern, 2015, heise online, https://www.heise.de/security/meldung/Hacker-steuern-Jeep-Cherokee-fern-2756331.html.

79 *Levenshtein*, So einfach lassen sich autonome Fahrzeuge sabotieren, 2017, https://www.industr.com/de/selbstfahrendes-auto-gibt-am-stopp-schild-gas-2301315.

80 *Stieler*, Grün statt rot: Forscher täuschen Ampel-Erkennung für autonome Autos, 2022, heise online, https://www.heise.de/hintergrund/Gruen-statt-rot-Forscher-taeuschen-Ampel-Erkennung-fuer-autonome-Autos-7066167.html.

ermöglicht. Dies bedeutet allerdings nicht zwangsläufig, dass der Quellcode in jedem Fall offengelegt werden muss. Vielmehr erfordert es im Einzelfall eine Abwägung der Argumente, die für bzw. gegen eine Offenlegung des Quellcodes sprechen. So kann der Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen einer Forderung nach Transparenz entgegenstehen.[81] Zudem kann es gerade durch die Offenlegung verstärkt zu unerwünschten Eingriffen kommen, bei denen die dadurch zutage tretenden Schwachstellen ausgenutzt werden.[82] In diesen Fällen kann der oben genannte *Black-Box*-Effekt bewusst dazu verwendet werden, die Effektivität des Systems zu sichern und dessen Resilienz zu steigern.[83] Bei diesem Vorgehen ist jedoch zu beachten, dass die Intransparenz nicht bewusst dazu genutzt werden darf, einer Überprüfung und Regulierung zu entgehen. Die Anwendung von Methoden zur Nachvollziehbarkeit der Programmierung und der internen Prozesse der Systemsoftware kann diesem Umstand entgegenwirken. Es empfiehlt sich, bereits den Quellcode der Systemsoftware nach bestimmten Qualitätskriterien zu entwickeln, die in Form von Standards definiert werden sollten. Daneben ist eine ausführliche Dokumentation erforderlich. In diesem Kontext ist zudem der verwendete Algorithmus zu berücksichtigen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass ein offengelegter Quellcode durch ein breiteres Publikum von Softwareentwickler*innen optimiert und auf Fehler überprüft werden kann.[84] Auf diese Weise kann eine Korrektur vorgenommen werden, bevor eine Manipulation stattfinden kann.

Ohne eine Überprüfung des Quellcodes funktioniert das dynamische Testen in Form von *Whitebox*- und *Blackbox*-Tests, das somit eine Konformität mit dem Schutz von Geschäftsgeheimnissen bietet.[85] Ersteres setzt die Kenntnis der Grundannahmen der

81 *Ebers*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 75 (91).

82 *Zweig/Fischer/Lischka*, Wo Maschinen irren können, Arbeitspapier 2018, https://www.researchgate.net/publication/324781308_Wo_Maschinen_irren_konnen_Fehlerquellen_und_Verantwortlichkeiten_in_Prozessen_algorithmischer_Entscheidungsfindung, S. 28 f.

83 *Ebers*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 75 (91); i.S.d. Prinzips „Security through obscurity" kann eine Verschleierung auch ergänzend eingesetzt werden, um z.B. automatisierte Angriffe abzuwehren, vgl. „Security through obscurity", Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, https://de.wikipedia.org/wiki/Security_through_obscurity.

84 *Mantz*, in: Taeger/Pohle (Hrsg.), Computerrechts-Handbuch, 2024, 32.6 Rn. 1; grundlegend zur Entwicklungsgeschichte von Open Source Software *Metzger/Jaeger*, GRUR Int. 1999, 839 (840).

85 *Martini*, Blackbox Algorithmus – Grundfragen einer Regulierung Künstlicher Intelligenz, 2019, S. 44 ff.

Software voraus und wird auch von den Entwickelnden selbst genutzt, um etwaige Fehler zu erkennen. Letzteres erfordert kein spezifisches Wissen über den inneren Aufbau.

Einen regulatorischen Anhaltspunkt für die Entwicklung von Sicherheitssystemen bietet der ISO/SAE-Standard SAE21434 „Road Vehicles – Cybersecurity Engineering", der die Cyber-Security in Kfz beinhaltet.[86] Die Norm steht in Verbindung mit der UN/ECE-Regelung R 155 „cyber security and cyber security management system". Letztere fordert eine Zertifizierung von Fahrzeughersteller*innen hinsichtlich eines Cyber Security Managements als Voraussetzung für die Typgenehmigung. Diese wiederum ist für die Zulassung eines autonomen Fahrzeugs erforderlich.

Haftungsrechtlich bedeutsam ist in diesem Zusammenhang die Frage, ob ein Fehler nach dem Stand der Wissenschaft und Technik hätte vermieden werden können.[87] Sicherheitslücken in der Systemarchitektur müssen durch die Hersteller*innen in Form von Updates geschlossen werden, um den Quellcode vor Cyberangriffen durch Dritte zu schützen.[88] Des Weiteren können Selbsttests, welche durch das Fahrzeug in Form eines *Monitorings* eigenständig ausgeführt werden, dazu dienen, eine Manipulation des Systems frühzeitig zu erkennen, bevor dadurch ein Schaden verursacht wird.

III Anwendungsfall: KI in Fahrzeugen

Die in Fahrzeugen eingesetzte KI übernimmt die Position der Person am Steuer und die damit verbundenen Aufgaben, wodurch die Nutzung einer autonomen Fahrfunktion ermöglicht wird. Die Besonderheit in diesem Anwendungsbereich besteht darin, dass dabei auch die Fähigkeit, Situationen zu bewerten und eine Entscheidung durch das Miteinbeziehen aller zur Verfügung stehenden Informationen zu treffen, von der KI adaptiert werden muss.

Neben verschiedenen Fahrzeugtypen, die unterschiedliche Handlungen ausführen, wie zum Beispiel den Transport von Passagieren auf Flughäfen oder die

86 Vgl. „ISO/SAE 21434", Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, https://de.wikipedia.org/wiki/ISO/SAE_21434.

87 Dazu im Rahmen der Untersuchung des Produkthaftungsrechts, siehe S. 98 ff.

88 Zur Produktbeobachtungspflicht der Hersteller*innen siehe S. 132 ff.

Beförderung von Material in Lagerhallen,[89] existieren auch verschiedene Autonomiegrade, zwischen denen differenziert wird, wenn es um die Bestimmung des KI-Levels geht. Obgleich der Schwerpunkt dieser Arbeit auf vollautonomen Fahrzeugen liegt, lässt sich ein Großteil der Fragestellungen und Lösungen auch auf Fahrzeuge der niedrigeren Autonomiestufen übertragen, die teilweise bereits heute Bestandteil des Straßenverkehrs sind. Die Technologie des automatisierten Fahrens lässt sich in die nachfolgend dargestellten Stufen einordnen, bei denen die Technologieleistung mit jeder Stufe zunimmt.

1 Die Stufen des automatisierten Fahrens

In der Entwicklung der Einteilung in Stufen wurde in Deutschland zunächst nur in einem dreistufigen Aufbau zwischen teil-, hoch- und vollautomatisierten Fahrzeugen differenziert.[90] Demgegenüber existieren auf internationaler Ebene fünf Stufen (bzw. sechs, wenn man Stufe 0 als Vorstufe hinzuzählt).[91] Diese Einteilung hat sich inzwischen etabliert[92] und dient auch hier als Orientierungshilfe:

89 Ein Beispiel stellt der autonome Gabelstapler STILL FM-X dar, der an der Leibniz Universität Hannover entwickelt wurde. Ausführlicher beschrieben wird er in *Kleinschmidt/B. Wagner*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 1 (15 f.).

90 *Kleinschmidt/B. Wagner*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 1 (19 f.); ähnlich auch *Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur*, jedoch noch mit Unterteilung in „vollautomatisiert" und „autonom", Broschüre Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren, 2015, https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/broschuere-strategie-automatisiertes-vernetztes-fahren.pdf?__blob=publicationFile, S. 5.

91 *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA), Automated Driving Systems 2.0 – A vision for safety, 2016, https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/documents/13069a-ads2.0_090617_v9a_tag.pdf, S. 4; vgl. auch Verband der Automobilindustrie (VDA), Automatisierung – Von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren, S. 15, 2015, beides basierend auf dem Standard SAE International: Levels of Driving Automation for On-Road Vehicles J3016.

92 *Leicht*, Die Stufen des autonomen Fahrens, 24.01.2019, TÜV NORD, https://www.tuev-nord.de/explore/de/erklaert/die-stufen-des-autonomen-fahrens/; anders jedoch der ADAC, der sich für eine Vereinfachung in drei Stufen einsetzt: *Paulsen*, Autonomes Fahren: Die 5 Stufen zum selbstfahrenden Auto, 15.07.2021, ADAC, https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/autonomes-fahren/grundlagen/autonomes-fahren-5-stufen/.

Stufe 0 – Keine Automatisierung:	Die Person am Steuer führt alle Fahraufgaben selbst aus.
Stufe 1 – Assistenzsysteme:	Das Fahrzeug wird von der Person am Steuer kontrolliert, jedoch fährt sie zum Teil mit Hilfe von Fahrassistenzsystemen (z.B. Spurhalteassistenz, Abstandsregler).
Stufe 2 – Teilautomatisierung:	Das Fahrzeug besitzt automatisierte Funktionen (z.B. Beschleunigung, Lenkung), die Person am Steuer muss jedoch weiterhin aufmerksam bleiben und das System und die Umgebung überwachen.
Stufe 3 – Hochautomatisierung:	Die Person am Steuer muss das System und die Umgebung nicht mehr dauerhaft überwachen. Sie dient jedoch als Rückfallebene und muss jederzeit bereit sein, die Kontrolle nach Aufforderung (durch das System) zu übernehmen.
Stufe 4 – Vollautomatisierung:	Das Fahrzeug ist in der Lage, alle Fahrfunktionen unter bestimmten Bedingungen auszuführen. Die Person kann noch die Möglichkeit haben, das Fahrzeug zu (über-)steuern.
Stufe 5 – Autonom:	Das Fahrzeug ist fähig, alle Fahrfunktionen jederzeit selbstständig auszuführen. Eine Person, die am Steuer sitzt, ist nicht mehr erforderlich.

Die aktuelle Entwicklungsstrategie von Fahrzeugsystemen basiert auf dem schrittweisen Aufbau von Systemen niedriger Automatisierungsstufen, auf denen die höheren Stufen aufgesetzt werden.[93] Diese Vorgehensweise dient nebenbei der Steigerung des Vertrauens in neue technische Möglichkeiten. Vor allem Stufe 5 soll im folgenden Verlauf der Arbeit die zentrale Rolle spielen. Im Detail wird untersucht,

93 *Kappel/Krune/Waldburger/Wilsch*, in: Wittpahl (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, 2019, S. 176 (183).

wie die „Lücke“, die durch den Wegfall einer das Fahrzeug steuernden Person im Haftungsgefüge entsteht, zu füllen ist.

2 Sensorik

Damit das Fahrzeug in der Lage ist, Verkehrssituationen wahrzunehmen und darauf zu reagieren, sind darin verschiedene Sensoren verbaut. Neben Radar-, Lidar-, Ultraschall- und Kamerasensoren finden sich dort Odometer und Drehratensensoren sowie GPS.[94] Lidarsensoren (*Light Detection And Ranging*) dienen dazu, mittels eines Laserstrahls und dessen Reflexion die Entfernung eines Objekts im Raum zu bestimmen, während Radarsensoren (*Radio Detection And Ranging*) diesen Prozess mithilfe niederfrequenter elektromagnetischer Wellen durchführen.[95] Auch Ultraschallsensoren messen die Entfernung und werden bereits seit geraumer Zeit für Parkassistenzfunktionen genutzt.[96] Zur Bestimmung der Drehbewegung der Räder werden sog. Raddrehzahlsensoren (auch Radodometer) genutzt, um so zu erkennen, wenn diese durchdrehen oder rutschen.[97] Inertialsensoren, genauer Gyroskope bzw. gyroskopische Sensoren, erkennen Beschleunigungen und Rotationsgeschwindigkeiten der Fahrzeugkarosserie und das GPS dient zur Ortsbestimmung durch Satelliten.[98]

Durch die Verwendung dieser Sensoren ist das Fahrzeug dazu im Stande, im öffentlichen Straßenverkehr dynamische Elemente wie Verkehrsteilnehmer*innen, die Farbe des Ampellichts oder Witterungsbedingungen wahrzunehmen und vom statischen Umfeld zu unterscheiden.[99] Die vom Fahrzeug verarbeiteten Informationen dienen als Grundlage für die Entscheidungen des KI-Systems. Neben Daten, die eine langsame Reaktion (wie die Änderung der Route durch eine Straßensperrung) zulassen,

94 *Kleinschmidt/B. Wagner*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 1 (21 ff.).

95 *Ohl*, Fusion von Umfeld wahrnehmenden Sensoren in städtischer Umgebung, TU Braunschweig (2014), S. 10 f.

96 *Kleinschmidt/B. Wagner*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 1 (22).

97 *Kleinschmidt/B. Wagner*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 1 (23).

98 *Kleinschmidt/B. Wagner*, ebd.

99 *Matthaei/Reschka/Rieken et al.*, in: Winner/Hakuli/Lotz/Singer (Hrsg.), Handbuch Fahrerassistenzsysteme, 2015, S. 1139 (1142).

werden auch solche erfasst, die eine schnelle Reaktion erfordern (z.B. ein auf die Straße rollender Ball). Mit Modellen wie dem Verkehrszeichen-Erkennungsmodell[100] wird das Fahrzeugsystem trainiert, um verschiedene Objekte, die im Straßenverkehr vorkommen, Objektklassen zuordnen zu können. Dafür wird die semantische Bedeutung des Objekts ermittelt, um dann bei bewegten Objekten eine Unterscheidung zwischen Fußgänger*innen, Radfahrer*innen, PKW und LKW bzw. Bussen vorzunehmen.[101] Unbewegliche Hindernisse können mit den nicht klassifizierbaren Objekten zu einer Restklasse zusammengefasst werden. Ebenso müssen Elemente der Verkehrsinfrastruktur wie Fahrbahnbegrenzungen, Haltelinien und Ampeln mithilfe von ML-Prozessen identifiziert und zugeordnet werden können.[102]

Die Fusion der von den unterschiedlichen Sensoren verarbeiteten Daten ermöglicht es dem autonomen Fahrzeug, eine „Umfeldkarte"[103] zu erstellen, auf deren Basis eine Reaktion auf Vorgänge im Verkehr erfolgt. Dazu zählt etwa das Ansetzen eines anderen Fahrzeugs in seiner Nähe zu einem Abbiegemanöver. In einigen Fällen werden auch bereits vorgegebene digitale Karten verwendet, in denen die Objekte bereits klassifiziert sind, für die jedoch die exakte Position des Fahrzeugs bestimmt werden muss.[104]

Bei meteorologischen Extrembedingungen wie Schneefall, Starkregen oder Nebel kann es zu Schwierigkeiten bei der Umgebungserkennung kommen. Auch der Einsatz unterschiedlicher Sensoren für denselben Zweck (z.B. die Messung der Entfernung eines Objekts durch Lidar- und Radarsensoren) kann diese Problematik nur teilweise kompensieren. Ebenso erfolgt die Ermittlung des eigenen Fahrzeug-

100 Siehe S. 16.

101 *Dietmayer*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 419 (423).

102 *Niederée/Nejdl*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 38 (69); *Dietmayer*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 419 (423).

103 *Noll/Rapps*, in: Winner/Hakuli/Lotz/Singer (Hrsg.), Handbuch Fahrerassistenzsysteme, 2015, S. 243 (254).

104 Herkömmliche GPS-Verfahren reichen dafür in der Regel nicht aus, *Dietmayer*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 419 (423).

zustandes durch Sensoren und Software.[105] Insbesondere die Kamerasensoren besitzen ein signifikantes Potenzial für der Automatisierung von Fahrfunktionen. Bei ihnen wird zwischen einzelnen Monokamerasystemen und aus mehreren Modulen bestehenden Stereokamerasystemen differenziert, wobei letztere über zusätzliche Recheneinheiten verfügen.[106]

Im Falle eines Schadensereignisses besteht die Möglichkeit, durch eine Analyse der Daten die potenzielle Fehlerquelle zu identifizieren. Der angesprochene *XAI*-Ansatz[107] erweist sich jedoch mit zunehmender Komplexität der Modellierung bspw. durch die Abbildung in hochdimensionalen Vektoren als zunehmend schwierig für den Menschen nachzuvollziehen.[108]

Die in der Entwicklung zu beobachtende Zunahme der Sensorenanzahl sowie deren Leistungsfähigkeit und Steigerung der Verarbeitungskapazität für Input führen zu einer signifikanten Zunahme sowohl in der Quantität als auch in der Qualität von Trainingsdaten.[109] Diese Entwicklung motiviert den Einsatz des *online learnings*, bei dem sich die im Betrieb befindlichen autonomen Fahrzeugen selbstständig mit Daten versorgen. Die Datenlage stellt einen weiteren Faktor dar, der den Einsatz von autonomen KI-Fahrzeugen verzögert. Dies ist zum einen auf die zum Teil noch mangelnde Verfügbarkeit von Daten und zum anderen auf den sicherzustellenden Schutz personenbezogener (Sensorroh-)Daten zurückzuführen.[110] In Bezug auf die Datensammlung und deren Protokollierung ist es erforderlich, eine hinreichende Speicherkapazität sicherzustellen, um eine spätere Beweiserbringung zu ermöglichen.

105 *Matthaei/Reschka/Rieken et al.*, in: Winner/Hakuli/Lotz/Singer (Hrsg.), Handbuch Fahrerassistenzsysteme, 2015, S. 1139 (1147).

106 *Punke/Menzel/Werthessen/Stache/Höpfl*, in: Winner/Hakuli/Lotz/Singer (Hrsg.), Handbuch Fahrerassistenzsysteme, 2015, S. 347 (364); *Dietmayer*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 419 (422).

107 Siehe S. 23.

108 *Holzinger*, Informatik Spektrum 2018, 138 (140).

109 *Wachenfeld/Winner*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 465 (472).

110 *Kappel/Krune/Waldburger/Wilsch*, in: Wittpahl (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, 2019, S. 176 (177).

3 Vernetzung

Die Vernetzung von KI-Systemen erfährt in Zukunft eine signifikante Aufwertung.[111] In erster Linie im Fahrsektor bildet sie die Voraussetzung, um zahlreiche Funktionen autonomer Fahrzeuge überhaupt erst nutzen zu können. Dies wird evident bei der Betrachtung von Fahrzeugen, die zwar vernetzt, jedoch ohne die Automatisierung von Fahrfunktionen betrieben werden (*connected cars*). Diese sollen an dieser Stelle jedoch nicht Gegenstand der Untersuchung sein. Im Fokus steht stattdessen das vernetzte Fahren (*Car-to-X*), bei dem die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen (bzw. ihren Sensoren) untereinander (*Car-to-Car, C2C*; im englischen Sprachraum auch unter *Vehicle-to-Vehicle, V2V*) sowie zwischen Fahrzeugen und Infrastrukturen (*Car-to-Infrastructure, C2I*; bzw. *Vehicle-to-Infrastructure, V2I*) erfolgt. Dadurch können Daten in Echtzeit ausgetauscht und somit eine unmittelbare Anpassung an aktuelle Verkehrssituationen ermöglicht werden. Des Weiteren werden Daten auch für das Informations- und Unterhaltungssystem im Fahrzeug (sog. *Infotainment*) verwendet.[112] Eine grundlegende Voraussetzung für die Realisierung der Vernetzung ist die vorangehende Digitalisierung der bestehenden Infrastrukturen.[113] Die daraus resultierende verstärkte Kommunikation führt zur Erstellung und zum Austausch von virtuellen Karten, die Straßen und deren Umgebungskarten abbilden. Erkennt ein Fahrzeug einen Unfall, eine Baustelle, ein Stauende oder spielende Kinder am Fahrzeugrand, werden andere Fahrzeuge in Echtzeit informiert. Dies gilt auch für die Anpassung von Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Ampeln.[114]

Die Daten werden in einer Cloud-Plattform gesammelt und darüber verbreitet. Die Bereitstellung erfolgt durch die jeweiligen Anbieter*innen bzw. Provider*innen. Folglich können auch sie als Haftungsadressat*innen in Betracht kommen.[115] Die in

111 In diesem Kontext besteht die Idee des *Internet of Things* (IoT), einer vernetzten Infrastruktur miteinander kommunizierender Dinge, die die Automatisierung und Selbstorganisation in verschiedenen Bereichen ermöglicht, vgl. *Mainzer*, Künstliche Intelligenz – Wann übernehmen die Maschinen?, 2019, S. 158 f.

112 *Metzger*, GRUR 2019, 129 (131).

113 *Mainzer*, Künstliche Intelligenz – Wann übernehmen die Maschinen?, 2019, S. 172.

114 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Broschüre Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren, 2015, https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/broschuere-strategie-automatisiertes-vernetztes-fahren.pdf?__blob=publicationFile, S. 6 f.

115 Zur Haftung Dritter siehe S. 145 ff.

der Cloud gespeicherten Daten lassen sich wiederum von KI-Systemen nutzen, um ein kollektives *online learning* während des Betriebs der vernetzten Fahrzeuge durchzuführen. Für die Realisierung dieses Vorhabens ist auch die Vernetzung von Fahrzeugen unterschiedlicher Hersteller*innen denkbar.[116]

In einem Fallbeispiel, in dem an einer Kreuzung drei Fahrzeuge aufeinandertreffen und die Personen am Steuer sich im herkömmlichen Verkehr durch Handzeichen darüber verständigen würden, wer zuerst fahren soll, muss dies analog zum menschlichen Vorgehen durch eine Kommunikation zwischen den Fahrzeugen geschehen.[117] Die Abfolge der Kommunikation ist von technischen Faktoren abhängig. Dabei beeinflussen die Verfügbarkeit von Kommunikationskanälen sowie die Verarbeitungszeiten das Geschehen, sodass der Ausgang des Fallbeispiels nicht vorhergesagt werden kann.[118] Bei kooperativen Systemen (*Cooperative Intelligent Transport Systems* [C-ITS])[119] erfolgt die Kommunikation durch ein Zusammenspiel zweier Kommunikationsnetze, um einen großen Nutzungsradius der Fahrzeuge zu gewährleisten. Zum einen wird die Direktkommunikation auf WLAN-Basis mit einer Reichweite von bis zu einem Kilometer genutzt, die den Austausch von sich in der Nähe befindlichen Fahrzeugen zulässt.[120] Daneben ist die Abdeckung des Mobilfunknetzes als erweiterter Kommunikationsrahmen ein entscheidendes Kriterium bei der umfassenden Vernetzung der Verkehrsteilnehmer*innen und der Verkehrsinfrastruktur. Die bereits erfolgte Einführung des 5G-Netzes ist in diesem Zusammenhang eine der Voraussetzungen, die die Realisierung des autonomen Fahrens auf öffentlichen Straßen ermöglicht.[121] Der flächendeckende Ausbau des Mobilfunknetzes außerhalb von städtischen Regionen stellt eine wesentliche Ergänzung zur Direktkommunikation zwischen den Systemen dar.

116 *Wachenfeld/Winner*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 465 (484).

117 *Kirn/Müller-Hengstenberg*, KI 2015, 59 (65); *Kirn/Müller-Hengstenberg*, MMR 2014, 225 (230 f.).

118 *Kirn/Müller-Hengstenberg*, KI 2015, 59 (65); *Kirn/Müller-Hengstenberg*, MMR 2014, 225 (230).

119 Detaillierte Informationen zu den Systemen stellt das *CAR 2 CAR Communication Consortium* (C2C-CC), ein gemeinnütziger Zusammenschluss europäischer Fahrzeughersteller*innen, zur Verfügung, https://www.car-2-car.org/about-c-its.

120 Bundesanstalt für Straßenwesen, Kooperative Intelligente Verkehrssysteme – C-ITS, Mittelfristige Forschungsplanung 2020, https://www.bast.de/Forschungsplanung/DE/Mobilitaet/Beiträge/C-ITS.html.

121 Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Wie uns 5G voranbringt, 2020, https://www.deutschland-spricht-ueber-5g.de/informieren/innovative-zukunft/wie-uns-5g-voranbringt/.

C Der Schadensfall durch ein selbstlernendes autonomes Fahrzeug

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird der Frage nachgegangen, ob der gegenwärtig geltende Haftungsrechtsrahmen für die Teilnahme autonomer KI-Fahrzeuge am Straßenverkehr zukünftig ausreichend ist. Zu diesem Zweck erfolgt eine Gegenüberstellung von Unfällen, die durch herkömmliche Fahrzeuge verursacht wurden, mit solchen, die durch autonome Fahrzeuge verursacht wurden. Um bestehende Unterschiede herauszuarbeiten, erfolgt eine detaillierte Betrachtung der durch die Schadensfälle verletzten Schutzgüter, der daran beteiligten Akteur*innen sowie der Auslöser für solche Ereignisse.

I Schutzgüter und Schaden

Als Schutzgüter, die im Straßenverkehr verletzt werden können, benennt das Straßenverkehrsgesetz (StVG) in § 7 StVG explizit das Leben, den Körper und die Gesundheit von Menschen sowie Sachen, die beschädigt werden können.

Im Vergleich zu Unfällen durch vom Menschen gesteuerte Fahrzeuge verändern sich die gefährdeten Schutzgüter nicht. Relevant ist dabei vielmehr, dass sich das Schadensausmaß nach der Größe und Geschwindigkeit des Fahrzeugs als ein sich bewegendes Objekt richtet. Die Kollision zweier Objekte ist dadurch gekennzeichnet, dass sich die Bewegungsenergie des einen Objekts auf das andere überträgt und dort zu einem Schaden führt.[122] Hinzu kommt der Faktor, dass sich der Einsatzort im öffentlichen Raum befindet, wodurch der potenzielle Schaden nur schwer eingegrenzt werden kann. In Bezug auf den verursachten Schaden ist es folglich unerheblich, ob das Fahrzeug von einem Menschen oder einer KI gelenkt wird.

122 *Appel/Krabbel/Vetter*, Unfallforschung, Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion, 2002, S. 139 ff.

II Beteiligte

Das derzeitige Haftungsrecht spiegelt die Konstellation in einem Unfall durch ein vom Menschen gesteuertes Fahrzeug wider, bei dem der Halter*innen, Fahrzeugführer*innen und Hersteller*innen der Fahrzeuge als mögliche Haftungsadressat*innen berücksichtigt werden.

In Bezug auf ein autonomes Fahrzeug erfährt diese Konstellation eine Veränderung. Die Fahrzeugführer*innen werden durch das KI-System im autonomen Fahrzeug ersetzt, während Halter*innen und Hersteller*innen weiterhin bestehen bleiben. Infolge der Komplexität des Systems und seiner Funktionen kommen weitere Akteur*innen hinzu, die einen Einfluss auf die Beschaffenheit des KI-Systems und seinen Betrieb ausüben. Softwarehersteller*innen, welche den Ursprungsalgorithmus der KI programmieren, stellen als Teil-Hersteller*innen wichtige Akteur*innen im Herstellungsprozess dar. Des Weiteren ist der Lernprozess der KI als integraler Bestandteil des Herstellungsprozesses zu nennen, welcher durch KI-Trainer*innen durchgeführt wird. Dafür benötigen diese spezielle Trainingsdatensätze, die von entsprechenden Zuliefer*innen bereitgestellt werden können. Die Aufgaben der Programmierung und des Trainings im Rahmen der Herstellung können dabei auch von denselben Akteur*innen übernommen werden.

Im Betrieb sorgt die Vernetzung der Fahrzeuge dafür, dass weitere Beteiligte hinzutreten. Die KI verarbeitet dabei Verkehrsdaten, die wie die Trainingsdaten von Provider*innen zur Verfügung gestellt werden müssen. Daneben gibt es Provider*innen, die das Mobilfunknetz betreiben, das die Vernetzung erst ermöglicht. Die Fahrzeuge können von gewerblich oder privat agierenden Betreiber*innen eingesetzt werden, wonach sich auch die Gruppe der Nutzenden bestimmt, die von A nach B befördert werden. Schließlich können sich Dritte in böser Absicht Zugang zu den Systemen verschaffen, um diese zu manipulieren und gezielt Schäden zu verursachen.

III Unfallursachen

Entscheidend für die Zuweisung der Haftung ist die Frage, was den Schaden bzw. den Unfall, der zum Schaden geführt hat, ausgelöst hat. In einem zweiten Schritt kann sodann die Ursache den entsprechenden Akteur*innen zugeordnet werden.

Im Jahr 2021 waren 88% der Unfälle mit Personenschaden auf menschliches Fehlverhalten von Fahrzeugführer*innen zurückzuführen. Im Vergleich dazu stellten technische Mängel und Wartungsmängel nur in 1% der Fälle die Unfallursache dar.[123] Aus dieser Verteilung lässt sich ableiten, dass in der Praxis bei Unfällen mit konventionellen Fahrzeugen in den überwiegenden Fällen die Fahrzeughalter*innen und –führer*innen haften. Eine Haftung der Hersteller*innen aufgrund technischer Mängel als Unfallursache stellt demgegenüber die Ausnahme dar.

Die Steuerung der Fahrzeuge durch KI hat zur Konsequenz, dass der Faktor Mensch am Lenkrad obsolet wird. Dies führt zu der Annahme, dass damit auch das Ausbleiben von Unfällen einhergeht, die auf typisch menschliche Schwachpunkte zurückzuführen sind. Sekundenschlaf, Trunkenheit am Steuer oder Termindruck, der zu Raserei verleitet, sind Beispiele für Gefahren, die bei selbstfahrenden Fahrzeugen nicht zu befürchten sind. Dies lässt insgesamt eine Reduzierung der Unfallzahlen erwarten, wenn der überwiegende Teil der Fahrzeuge autonom fährt. Im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen weist die darin verbaute Technik eine höhere Komplexität auf. Dies könnte es zu einer Verlagerung des Unfallrisikos vom Menschen auf die KI führen.[124] Im Folgenden werden die KI-bezogenen unfallbedingenden Umstände beleuchtet.

1 Vorgang der Entscheidungsfindung

Für eine Verlagerung des Unfallrisikos spricht die Komplexität des Vorgangs der Entscheidungsfindung der KI in einem autonomen Fahrzeug. Diese weist Parallelen zur menschlichen Entscheidungsfindung in vergleichbaren Situationen auf. Taucht während des Fahrens auf einer Straße ein mögliches Hindernis auf, wird dieses zunächst von den verschiedenen Sensoren des Fahrzeugs wahrgenommen. Dies kann durch die unterschiedlichen Arten der Sensoren nicht nur optisch in Form von

123 Die verbleibenden Unfallursachen waren mit 2,7 % Fehlverhalten von Fußgänger*innen und 8,2 % allgemeine Unfallursachen wie Witterungsbedingungen, *Statistisches Bundesamt* (Destatis), Verkehrsunfälle 2021, Fachserie 8, Reihe 7, 7.7.2022, S. 50.

124 Nach *Gomille* wird „der Fehlerfaktor Mensch bis zu einem gewissen Grad lediglich durch den Fehlerfaktor Maschine ersetzt“, JZ 2016, 76 (76).

Kameraaufnahmen geschehen, sondern auch durch verschiedene Messtechniken und den Einsatz von Laser- oder Elektromagnetwellentechnik.[125]

Die so erzeugten Daten werden von der Fahrzeug-KI verarbeitet, welche die Aufgabe hat, vorauszusagen, welche Reaktion des Fahrzeugs dem Hindernis angemessen ist. Unter Berücksichtigung der Umgebungsbeschaffenheit (z.B. parkende Autos am Straßenrand sowie hinter dem Fahrzeug fahrende Autos) werden dafür Berechnungen durchgeführt, auf deren Basis sich die KI für ein geeignetes Manöver entscheidet. Daraufhin folgt z.B. eine (Gefahren-)Bremsung, ein Steuervorgang, um dem Hindernis auszuweichen oder aber die Entscheidung, dass es sich bei dem erkannten Objekt nicht um eine Blockade handelt (z.B. aufgewirbeltes trockenes Laub), sodass dieses folglich ignoriert und die Fahrt fortgesetzt werden kann. Die getroffene Entscheidung wird wiederum als Befehl von der Fahrzeug-KI ausgeführt.

Aufgrund der Dynamik des Straßenverkehrs müssen sich diese Abläufe der Fahrzeug-KI als Echtzeitsystem in sehr kurzer Zeit vollziehen.[126] Die vorangehende Beschreibung verdeutlicht, dass sich die finale Entscheidung der KI, auf ein Hindernis zu reagieren, aus einer Vielzahl von kleineren Teilentscheidungen zusammensetzt. Bei jeder dieser Teilentscheidungen besteht die Wahrscheinlichkeit, dass eine Alternative gewählt wird, die zu einem Unfall führt. Diese Gefahr kann durch die nachfolgend beschriebenen Umstände potenziell erhöht werden.

2 Auslöser für fehlerhafte Entscheidungen der KI

a) Softwarefehler

Das Treffen einer Entscheidung, die zu einem Unfall führt, kann z.B. einem Fehler in der Software geschuldet sein. Aufgrund der Komplexität der Software können dadurch sämtliche ihrer Funktionen eingeschränkt werden. Im Straßenverkehr zeigt sich dies bspw., wenn die Fahrzeuge in Situationen falsch bzw. unpassend reagieren (z.B. Beschleunigung der Geschwindigkeit ohne ersichtlichen Grund), sich ihre Reaktionszeit verzögert oder sie gar keine Reaktion zeigen. Des Weiteren ist zu

125 Siehe im Kapitel der technischen Grundlagen, S. 29 f.

126 *Kleinschmidt/B. Wagner*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 1 (25).

berücksichtigen, dass der Zeitpunkt des Auftretens eines Fehlers ebenso wenig vorhersehbar ist wie der Fehler selbst.

So stellte sich als Ursache für einen Unfall im März 2018, in dem eine Fußgängerin in den USA von einem autonomen Testfahrtzeug erfasst und getötet wurde, ein Softwarefehler heraus.[127] Das System hatte die Fußgängerin, die ein Fahrrad schob während sie die Straße überquerte, als „Fahrzeug" klassifiziert. Daraufhin wurde der Ablauf mehrfach neu berechnet, wobei letztlich fälschlicherweise angenommen wurde, dass die Frau langsamer sei als das Testfahrzeug.

Ein solcher Fehler in der Software des Fahrzeugsystems kann bereits beim Inverkehrbringen durch die Hersteller*innen vorliegen. Neben den schon anfänglich vorliegenden Softwarefehlern, die auf der Programmierung oder dem KI-Training beruhen, können diese auch nachträglich entstehen. So kann die KI-Software durch fehlerhafte Softwareupdates nachträglich verändert werden. Allerdings lässt sich nicht zwangsläufig eine Verantwortung der Hersteller*innen für die Fehler ableiten. In Fällen der späteren Veränderung der Software durch (zusätzliche) Trainingsdurchläufe können dabei entstehende Fehler auch der Verantwortung von Trainer*innen unterliegen, die nicht in der Sphäre der Hersteller*innen agieren. Hierbei kann es auch zu einer Verarbeitung fehlerhafter Daten kommen, wodurch im Nachhinein nicht immer eindeutig festgestellt werden kann, was die fehlerhafte Entscheidung der KI ausgelöst hat.

b) Datenfehler

Eine Fehlentscheidung der KI kann auch auf der Verarbeitung fehlerhafter Daten basieren, welche zur Entscheidungsfindung herangezogen werden. Dabei zeigt sich, dass die Vielfalt der verarbeiteten Daten die Form des Fehlverhaltens beeinflusst.

Die vorgesehene Vernetzung der KI-Fahrzeuge bedingt eine Erhöhung der Datenpunkte, die durch das System verarbeitet werden. Damit steigt auch das Risiko, dass fehlerhafte Datenpunkte den Entscheidungsprozess der KI beeinflussen. Diese können bereits durch Fehler in der Datenerhebung der Rohdaten entstehen. Der

127 *Kunkel*, Tödlicher Unfall: Robotaxi hatte Software-Fehler, 06.11.2019, Süddeutsche Zeitung, https://www.sueddeutsche.de/auto/uber-unfall-robotaxi-amerika-ursache-1.4670087.

Prozess der Nutzbarmachung von Datenpunkten besteht aus verschiedenen Einzelschritten, sodass jeder dieser Schritte anfällig für Fehler ist.[128]

Für die Funktionalität autonomer Fahrzeuge können beispielsweise fehlerhaftes oder veraltetes Kartenmaterial sowie ungenaue Wetter- oder Staudaten[129] von Relevanz sein. Wird dem Fahrzeugsystem auf diese Art suggeriert, dass eine tatsächlich vorhandene Straßensperrung nicht existiert, passt es seine Geschwindigkeit und sein Bremsverhalten ggf. nicht an und kann so die Unfallgefahr deutlich erhöhen. Die Generierung und Einspeisung von Daten durch sämtliche vernetzte autonome Kfz führt dazu, dass im Nachhinein eine Nachvollziehbarkeit des Ursprungs der Fehlinformation erschwert bis unmöglich ist.

Dass auch die „eigenen", von der Sensorik des Fahrzeugs generierten Daten fehlerhaft sein können, demonstriert ein Unfall, der sich im März 2016 in den USA ereignete. Dabei fuhr ein mittels eines Fahrsystems gesteuertes Auto unter den weißen Anhänger eines LKW. Nachdem anfänglich angenommen wurde, dass die Kamerasensoren den Anhänger vor dem hellen Himmel nicht wahrgenommen hätten, teilte der Autohersteller mit, dass die hohe Anhängerseitenwand aufgrund der Radarmessung vom System als hängendes Straßenschild erkannt wurde, sodass dieses keine Bremsung veranlasste.[130]

Die Gefahr der Entstehung von Fehlern birgt zudem die „Misskommunikation" zwischen den Fahrzeugsystemen unterschiedlicher Hersteller*innen, sofern die darin verbauten Systeme nicht miteinander kompatibel sind. Dabei führt erst die Interaktion mehrerer, individuell funktionsfähiger Fahrzeuge zu fehlerhaften Daten.[131] Diese werden im Rahmen der Fahrzeugkommunikation an andere Fahrzeuge weitergegeben. Wird aufgrund der übermittelten Daten z.B. ein Stauende nicht erkannt, besteht ebenfalls das erhöhte Risiko, dass ein Schaden verursacht wird.

128 *Göpfert/Breiter*, in: Cunningham/Hofstedt/Meer/Schmitt (Hrsg.), 45. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Informatik, Energie und Umwelt, INFORMATIK 2015, 1219 (1221).

129 Die Möglichkeit, Staudaten zu manipulieren, illustriert die Idee eines Künstlers in Berlin, mithilfe von 99 Handys in einem Bollerwagen einen Stau auf *Google Maps* zu simulieren, *Hoppenstedt*, Google Maps: Der simulierte Stau, 04.02.2020, Süddeutsche Zeitung, https://www.sueddeutsche.de/kultur/google-maps-der-simulierte-stau-1.4784728.

130 *Zeit Online*, Tesla-Autopilot hielt Lkw für Verkehrsschild, 03.07.2016, https://www.zeit.de/mobilitaet/2016-07/autonomes-fahren-tesla-unfall-model-s-autopilot-software.

131 *Wiesner*, in: Leupold/Wiebe/Glossner/Wiesner, IT-Recht, Teil 10.6, Rn. 42.

c) Sonstige Ursachen

Neben Software- und Datenfehlern kann auch die Manipulation des KI-Systems die Ursache für einen Schadensfall durch das autonome Fahrzeug sein.[132] Des Weiteren sind Fälle denkbar, in denen sich äußere Einflüsse wie Witterungsbedingungen auswirken, indem diese so plötzlich auftreten, dass eine Anpassung der Sensorik des Fahrzeugs nicht rechtzeitig erfolgen kann. Schließlich können auch Hardware- oder Wartungsfehler die Ursache für die Entstehung von Unfällen sein. In diesem Zusammenhang kann es der Nutzende z.B. versäumen, verschmutzte Sensoren zu reinigen, die dadurch in ihrer Funktion eingeschränkt werden oder diese gar nicht ausführen können.

IV Zwischenergebnis

Der Vergleich der Umstände zeigt, dass bei Unfällen durch autonome Fahrzeuge ebenso wie bei Unfällen durch herkömmliche Kfz, das Leben, der Körper und die Gesundheit sowie das Eigentum der Teilnehmer*innen am Straßenverkehr als Schutzgüter bestehen bleiben. Eine Differenzierung ist jedoch hinsichtlich der (un)mittelbar am Unfall beteiligten Akteur*innen erforderlich. Wenn die Fahrzeugführer*innen künftig von einem KI-System abgelöst werden, wirkt sich diese Veränderung bereits im Herstellungsprozess aus. Im Rahmen der Herstellung des KI-Systems für das autonome Fahrzeug muss dann zwischen Softwarehersteller*innen, KI-Trainer*innen und Trainingsdatenzuliefer*innen unterschieden werden. Durch die Vernetzung der Fahrzeuge wird deren Betrieb von Verkehrsdaten- und Mobilfunknetzprovider*innen beeinflusst. Betreiber*innen, Nutzer*innen und Dritte, die unbefugt auf die Systeme zugreifen, vervollständigen die Gruppe der Akteur*innen.

Während das Unfallrisiko bei herkömmlichen Kfz maßgeblich vom menschlichen (Fehl-)Verhalten abhängt, ist davon auszugehen, dass sich dieses Risiko zukünftig vom Menschen am Steuer auf die KI verlagert. Die Möglichkeit, dass die KI durch Software- und Datenfehler unfallauslösende Entscheidungen trifft, wird Unfälle beim Praxiseinsatz der autonomen Fahrfunktion z.B. in den USA belegt. Daneben kann eine Manipulation des Fahrsystems, ebenso wie äußere Einflüsse, neben

132 Dazu bereits oben, siehe S. 24 f.

Hardware- und Wartungsfehlern die Ursache für einen Unfall durch ein autonomes Fahrzeug darstellen. Die daraus resultierenden Schäden an Leben, Körper und Gesundheit verdeutlichen die Notwendigkeit, eine klare Zurechnung zu einer haftungspflichtigen Partei sicherzustellen. Diese setzt wiederum die Untersuchung des Haftungsrechts voraus, um festzustellen, welche Akteur*innen zur Leistung eines Schadensausgleichs verpflichtet sind.

D Untersuchung des nationalen Rechtsrahmens: Haftung für (autonome) Fahrzeuge *de lege lata*

Die Haftung für Schadensfälle, die durch ein von einem Menschen gesteuertes Fahrzeug verursacht werden, ist von verschiedenen Faktoren abhängig und unterliegt unterschiedlichen Rechtsgrundlagen. Das spezifische Haftungssystem innerhalb des StVG umfasst neben der verschuldensunabhängigen Gefährdungshaftung gemäß § 7 Abs. 1 StVG auch die Haftung für ein vermutetes Verschulden gemäß § 18 Abs. 1 S. 1 StVG. Darüber hinaus können einschlägige Haftungsnormen des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) zur Anwendung kommen. Je nach Fallgestaltung kommen auch Ansprüche aus dem Gesetz über die Haftung für fehlerhafte Produkte (ProdHaftG) in Betracht.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird die Ausgangslage dergestalt modifiziert, dass der Mensch am Steuer durch eine KI ersetzt wird und das Auto technisch gesehen im Stande ist, sich selbst zu steuern. In der Folge ist zu überprüfen, ob das *lex lata* die damit einhergehenden Veränderungen erfasst.[133] Die nachfolgende Auseinandersetzung widmet sich daher den bei einem Unfall mit einem Kraftfahrzeug in Betracht kommenden Haftungstatbeständen. Ziel ist es, die Konsequenzen des Austauschs von herkömmlichen mit autonomen Fahrzeugen für die Anwendung der geltenden Normen zu ermitteln. Die Untersuchung des haftungsrechtlichen Rahmens *de lege lata* soll detailliert aufzeigen, ob dieser für die zusätzlichen Akteur*innen und die Verlagerung des Unfallrisikos geeignet ist. Falls dies nicht der Fall sein sollte, werden Anpassungen der bestehenden oder die Einführung neuer Haftungsmodelle erforderlich.

133 Für die Bewältigung der veränderten Situation durch den bestehenden Rechtsrahmen: *Söbbing*, Fundamentale Rechtsfragen zur künstlichen Intelligenz (AI Law), 2019, S. 5, der in Hersteller*innen- und Betreiber*innenhaftung unterteilt; überzeugt auch *Wagner*, AcP 2017, 707 (758): „Von Rechtsunsicherheit kann [bei der Haftung für autonome Fahrzeuge] in Deutschland überhaupt keine Rede sein."

I Die Haftung der Person am Steuer

1 Haftung nach § 18 Abs. 1 StVG

Die Haftung von Fahrzeugführenden ist in § 18 Abs. 1 StVG normiert. Die Vorschrift verpflichtet mit § 18 Abs. 1 S. 1 StVG in den Fällen des § 7 Abs. 1 StVG neben den Halter*innen auch die Führer*innen des Kfz zum Schadensersatz, wenn der Personen- oder Sachschaden durch ihr Verschulden verursacht wurde. Durch § 18 Abs. 1 S. 2 StVG wird die Beweislast umgekehrt, wodurch die Fahrzeugführer*in, um sich zu entlasten, nachweisen muss, dass sie den Schaden nicht verschuldet hat.[134] Das Verschulden richtet sich nach § 276 BGB, gem. Abs. 2 muss die Person am Steuer belegen, dass sie die im Verkehr erforderliche Sorgfalt eingehalten hat. Ihr Verhalten wird an der Sorgfalt eines besonnenen und gewissenhaften Kraftfahrzeugführenden gemessen.[135]

a) Voraussetzung des Fahrzeugführers gem. § 18 StVG

Zunächst setzt § 18 StVG eine*n Fahrzeugführer*in voraus. Ein Fahrzeug führt, wer es in eigener Verantwortung in Betrieb setzt, in der Regel die das Fahrzeug lenkende und die tatsächliche Gewalt darüber ausübende Person.[136] Dafür ist gem. § 2 Abs. 1 StVG eine Fahrerlaubnis der zuständigen Behörde erforderlich. Dies verdeutlicht, dass der Rechtsrahmen aktuell noch eine*n menschliche*n Fahrer*in für das Führen eines Kraftfahrzeugs vorsieht.

Nach § 18 Abs. 3 StVG bilden Halter*in und Fahrzeugführer*in bei einem Verkehrsunfall zwischen zwei Kfz auf der Schädiger*innenseite eine Haftungseinheit und auf der Geschädigtenseite eine Zurechnungseinheit, wobei sich der Innenausgleich nach § 426 Abs. 1 BGB richtet.[137] In der Praxis kommt es aufgrund von § 116 Abs. 1 VVG, wonach das Versicherungsunternehmen im Verhältnis der Gesamt-

134 BeckOGK/*Walter,* StVG § 18 Rn. 1.
135 OLG Hamm, NZV 2000, 367 (367); BeckOGK/*Walter* StVG § 18 Rn. 18.
136 BeckOGK/*Walter,* StVG § 18 Rn. 6.
137 *Heß*, in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, StVG § 17 Rn. 2.

schuldner*innen allein verpflichtet ist, jedoch nur in seltenen Fällen zu einem Innenausgleich.[138]

b) Auswirkung automatisierter und autonomer Fahrzeuge

Im Rahmen der Novellierung des StVG im Jahr 2017[139] wurde der § 1a StVG zu Kfz mit hoch- und vollautomatisierter Fahrfunktion eingefügt. Der in diesem Zuge vorgenommenen Ergänzung in § 1a Abs. 4 StVG zufolge, ist Fahrzeugführer*in auch jede Person, die übersteuerbare Automatisierungsfunktionen gem. § 1a Abs. 2 StVG aktiviert und zur Steuerung verwendet und währenddessen das Fahrzeug nicht eigenhändig steuert. Diese Erweiterung der Definition der Fahrzeugführer*innen gem. § 18 StVG zeigt die Möglichkeit auf, dass die Person des Fahrzeugführers zumindest bei der Verwendung niedriger Automatisierungsstufen für einen überschaubaren Zeitraum nicht zwangsläufig die Steuerung des Fahrzeugs innehaben muss. Zugleich soll die Ergänzung klarstellen, dass es nach wie vor eine*n Fahrzeugführer*in geben muss.[140]

Aktuell ist nach der Novellierung des StVG,[141] die am 28.07.2021 in Kraft getreten ist,[142] vorgesehen, dass die Nutzung von Kfz mit autonomer Fahrfunktion in festgelegten Betriebsbereichen unter technischer Aufsicht durch eine natürliche Person ermöglicht wird (§ 1d StVG), was einem Level-4-Fahrzeug[143] entspricht. Mit der „Technischen Aufsicht" hat der deutsche Gesetzgeber ein Äquivalent zu den Fahrzeugführer*innen geschaffen, durch das das Fahrzeug in Notfällen (von außen) deaktiviert werden kann. Die Bundesregierung bezeichnet das Gesetz in diesem Zusammenhang auch als eine „Übergangslösung", bis die erforderlichen rechtlichen Grundlagen für ein autonomes Fahren auf europäischer Ebene geschaffen worden sind.[144]

138 BeckOGK/*Walter,* StVG § 18 Rn. 32.

139 BGBl. 2017 I Nr. 38.

140 So in der Gesetzbegründung, BT-Drs. 18/11300, S. 21.

141 Diese erfolgt durch das „Gesetz zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes" (Gesetz zum autonomen Fahren).

142 BGBl. 2021 I Nr. 48.

143 Ein Überblick über die Stufen des automatisierten Fahrens findet sich auf S. 27 ff.

144 Bundesregierung, Kleine Anfrage zur Gesetzesinitiative zum autonomen Fahren, 28.12.2020, BT-Drs. 19/25626, S. 6, https://dserver.bundestag.de/btd/19/256/1925626.pdf.

Vollkommen autonom fahrende Fahrzeuge der Stufe 5[145] sind von den jüngsten Änderungen des StVG nicht betroffen und dürfen daher derzeit nicht am öffentlichen Straßenverkehr in Deutschland teilnehmen. Im Unterschied zu automatisierten Fahrzeugen benötigen sie keine Person mehr, die sie steuert und durch ihr Verschulden eine Haftung begründen könnte.[146]

Durch den Einsatz von autonomen Fahrzeugen, die sich selbst steuern, kommen in Zukunft für die Besetzung der Stelle des Haftungssubjekts der Fahrzeugführer*innen alternative Modelle in Betracht.

c) Nutzer*innen als Fahrzeugführer?

Die Tatsache, dass autonome Fahrzeuge in Zukunft keine Person mehr benötigen, die das Steuer übernimmt, bedeutet nicht zwangsläufig, dass § 18 Abs. 1 StVG für diese Technologie keine Bedeutung mehr zukommt und die Haftung „leerläuft". Wenn die Fahrer*innen zukünftig durch die KI ersetzt werden, rücken die Nutzer*innen des KI-Systems für die Besetzung der Haftungsposition der Fahrzeugführer*innen in den Fokus. Diese könnten jedoch in Überwindung des Wortlauts des § 18 Abs. 1 StVG nicht als „Führer*innen", sondern vielmehr als „Veranlasser*innen" angesehen werden, die durch die Zieleingabe die autonome Fahrt herbeiführen. Zwar könnte eine hierdurch künftig entstehende planwidrige Regelungslücke für eine analoge Anwendung des § 18 Abs. 1 StVG sprechen, doch müsste hierfür als weitere Voraussetzung auch eine vergleichbare Interessenlage vorliegen. Dies wird allerdings bereits durch den Kern der Norm in Frage gestellt: § 18 Abs. 1 StVG sieht eine Beweislastumkehr vor, um eine verschärfte Haftung der Fahrzeugführer*innen als denjenigen, die das Fahrzeug unmittelbar beeinflussen, zu erzeugen und ihr

145 Siehe S. 29.

146 Zu den Fahrer*innen als Passagier*innen: BT-Drucksache 18/11300, S. 14; *Wagner*, in: Faust/Schäfer (Hrsg.), Zivilrechtliche und rechtsökonomische Probleme des Internet und der künstlichen Intelligenz, 2019, S. 1 (20 f.); *Hey*, Die außervertragliche Haftung des Herstellers autonomer Fahrzeuge bei Unfällen im Straßenverkehr, 2019, S. 24; *Hilgendorf*, in: Bendel (Hrsg.), Handbuch Maschinenethik, 2019, S. 355 (356); *Huber*, in: Frenz (Hrsg.), Handbuch Industrie 4.0: Recht, Technik, Gesellschaft, 2020, S. 697 (699); *Wachenfeld/Winner/Gerdes/Lenz/Maurer/Beiker/Fraedrich/Winkle*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 9 (12); *Gasser*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 543 (551).

Verantwortungsgefühl zu sensibilisieren.[147] Die Nutzer*innen des Systems können das Fahrgeschehen jedoch nicht in vergleichbarem Maße beeinflussen und beherrschen wie die Fahrzeugführer*innen. Vielmehr fallen die Einflussmöglichkeiten der Nutzer*innen vergleichsweise gering aus: Neben konkreten Start- und Zielvorgaben können sie zukünftig ggf. noch zwischen einer „möglichst schnellen" oder einer „möglichst verbrauchsarmen" Beförderung wählen. Die Beweislastumkehr des § 18 Abs. 1 StVG würde daher nicht die beabsichtigte Wirkung entfalten, so dass eine analoge Anwendung der Norm ausscheidet.[148]

2 Haftung nach § 823 BGB

Wie die Haftung der Fahrzeugführer*innen gem. § 18 Abs. 1 StVG setzt auch die deliktische Haftung gem. § 823 Abs. 1, 2 BGB ein Verschulden der Person am Steuer voraus. Wenn die KI die Fahrer*innen ersetzt, besteht die Herausforderung bereits darin, dieser ein Verschulden vorzuwerfen. Darüber hinaus ist es schwierig, die „Handlungen" der KI den Nutzer*innen als Veranlasser*innen zuzurechnen. Da diese nur noch als Passagier*innen im autonomen Fahrzeug befördert werden und keinen Einfluss mehr auf eine mögliche Unfallverursachung durch das KI-System ausüben können, kommt auch eine (analoge) Anwendung von § 823 Abs. 1, 2 BGB nicht (mehr) in Betracht.

3 Zwischenergebnis

Der Einsatz autonomer Fahrzeuge sorgt für eine grundlegende Veränderung – der Fahrer*innensitz bleibt in Zukunft leer. Dies hat zur Folge, dass die Fahrzeugführer*innen als Haftungsadressat*innen nach § 18 StVG nicht mehr zur Haftung herangezogen werden können, die bisher mit den Halter*innen gemeinsam haften. Künftig muss die Haftung für Schadensfälle, die durch das KI-System eines autonomen Fahrzeugs verursacht werden, *de lege lata* zwischen den übrigen Akteur*innen verteilt werden.

147 *von Bodungen/Hoffmann*, NZV 2016, 449 (453).

148 Gegen eine Analogie auch *Borges*, der vertritt, dass durch die Anwendung des § 18 StVG das konkrete „Verhalten" der KI dem Hersteller zugerechnet würde, was ihm zufolge als Betriebsrisiko über § 7 StVG erfolgen müsse, CR 2016, 272 (277).

II Die Haftung der Halter*innen

1 Haftung nach § 7 StVG

In Ermangelung einer Person am Steuer, die gem. § 18 StVG eine entsprechende Haftung begründet, ist fraglich, ob die Haftung der Halter*innen gem. § 7 StVG eine Haftung für KI-Systeme kompensieren kann. Um dies herauszufinden, werden die Voraussetzungen des § 7 StVG mit besonderem Augenmerk auf ihre Anwendung in Haftungsfällen mit autonomen Fahrzeugen untersucht. Ziel ist es, zu ermitteln, ob die bestehende Halter*innenhaftung für die Anwendung auf Schadensfälle durch die neue Technologie ausgelegt ist oder ob Haftungslücken bestehen.

a) Der Typus des § 7 StVG

Das Haftungsrechts fußt auf dem Grundprinzip, dass für ein Verhalten einstehen ist, indem aus eigenem Vermögen die in fremdem Vermögen entstandenen Schäden ausgeglichen werden.[149] Der Ausgleich eines Schadens, also einer unfreiwilligen Einbuße, setzt einen solchen in Form eines Personen-, Sach- oder Vermögensschadens voraus.[150] Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass die Geschädigten diesen Schaden selbst zu tragen haben (*casum sentit dominus*-Grundsatz).[151] Beim Vorliegen besonderer Gründe wird der Schaden hingegen den dafür verantwortlichen, als Schädiger*innen identifizierten Personen zugerechnet.[152] Die Zurechnung und ihre Gründe bzw. Kriterien spiegeln die Wertorientierung der gesetzgebenden Instanz wider.[153]

Innerhalb der Systematik des Haftungsrechts lassen sich zwei Regime der Haftung unterscheiden, die sogenannte Verschuldens- und die Gefährdungshaftung. Die Verschuldenshaftung stellt dabei den Grundsatz der deliktischen Haftung dar, wobei die Zurechnung durch eine schuldhafte Schadensverursachung erfolgt. Der Verschuldensgrundsatz, der in der Vorwerfbarkeit des Handelns im Sinne eines Schuldvorwurfs besteht, setzt ein vorsätzliches oder fahrlässiges eigenes Handeln voraus

149 *Peifer*, Schuldrecht, § 2 Rn. 8; *Brüggemeier*, Haftungsrecht: Struktur, Prinzipien, Schutzbereich, S. 1.
150 *Wagner*, Deliktsrecht, 1. Kapitel, Rn. 1 ff.
151 BeckOGK/*Looschelders* BGB § 254 Rn. 4 f.
152 BeckOGK/*Looschelders* BGB § 254 Rn. 4 f.
153 *Fuchs/Pauker/Baumgärtner*, Delikts- und Schadensersatzrecht, S. 2.

(§§ 823, 276 BGB).[154] Ausschlaggebend für das Vorliegen eines Verschuldens ist vor allem die Verletzung besonderer Verkehrs- und Schutzpflichten. Diese Pflichten wurden zumeist von der Rechtsprechung autonom entwickelt und beinhalten Verhaltensanordnungen.[155]

In einigen Fällen wird das Verschulden widerlegbar vermutet, sodass die Schädiger*innen haften, sofern sie sich nicht exkulpieren können. Als Beispiele können die §§ 831, 832, 833 S. 2, 834, 836 bis 838 sowie § 18 StVG und die deliktische Produzentenhaftung gem. § 823 BGB angeführt werden. In Bezug auf Letztere nimmt die Rechtsprechung eine Beweislastumkehr an.

Eine Ausnahme vom generellen Prinzip der Verschuldenshaftung stellt die von einem Verschulden unabhängige Gefährdungshaftung dar.[156] Im Rahmen dieser Haftungsform haben die Betreiber*innen einer Gefahrenquelle für auftretende Schäden zu haften, ohne dass es auf ein rechtswidriges oder schuldhaftes Verhalten ankommt.[157] Im Mittelpunkt steht dabei die Verwirklichung einer Gefahr, die von den Verantwortlichen beherrscht wird.[158] Angeknüpft wird neben der Veranlassung und Beherrschung der Gefahr auch an die Möglichkeit der Versicherung[159] und die Vorteilsziehung durch die Betreiber*innen der Gefahrenquelle.[160] Beispiele für die Gefährdungshaftung sind neben der Haftung für Halter*innen von Kfz gem. § 7 StVG auch die Haftung für (Luxus-)Tiere gem. § 833 S. 1 BGB und für Bahn- oder Energieanlagen gem. §§ 1, 2 HaftPflG. Die Analyse dieser Regelungen zeigt, dass es keine Generalklausel der Gefährdungshaftung gibt. Stattdessen sind diese nach dem Enumerationsprinzip abschließend und durch die gesetzgebende Instanz angeordnet.[161] Anhand der Beispiele lässt sich außerdem erkennen, dass die mit der

154 *Peifer*, Schuldrecht, § 2 Rn. 9; zur Grundstruktur der deliktischen Verschuldenshaftung *Spickhoff*, JuS 2016, 865.
155 *Deutsch*, NJW 1992, 73 (74).
156 *BGH* NJW 1971, 32 (33).
157 *Wagner*, Deliktsrecht, 1. Kapitel Rn. 7.
158 *Wagner*, Deliktsrecht, 8. Kapitel Rn. 1.
159 *Fuchs/Pauker/Baumgärtner*, Delikts- und Schadensersatzrecht, S. 169.
160 *Röthel*, JURA 2012, 444 (444 f.).
161 BeckOK BGB/*Förster*, § 823 Rn. 78.

Gefährdungshaftung belegten Tätigkeiten zwar als gefährlich eingestuft, gesellschaftlich jedoch erwünscht sind.[162]

b) Voraussetzungen des § 7 StVG

aa) Rechtsgutsverletzung

§ 7 StVG nimmt im geltenden Haftungsrecht die Halter*innen eines Kraftfahrzeugs in die Verantwortung, wenn bei dem Betrieb desselben entweder ein Mensch getötet bzw. verletzt oder eine Sache beschädigt worden ist. Die Verwendung autonomer statt herkömmlicher Kfz hat keinen Einfluss auf dieses Tatbestandsmerkmal, da diese Fahrzeuge identische Schäden verursachen können.

bb) Bei Betrieb eines Kraftfahrzeugs

Des Weiteren muss sich die Rechtsgutsverletzung bei dem Betrieb des Kraftfahrzeugs ereignet haben. § 1 Abs. 2 StVG zufolge sind Kraftfahrzeuge „Landfahrzeuge, die durch Maschinenkraft bewegt werden, ohne an Bahngleise gebunden zu sein". § 8 Nr. 1 StVG nimmt davon Kraftfahrzeuge aus, die eine Geschwindigkeit von weniger als 20 km/h erreichen können. Von dieser Ausnahme sind Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion allerdings ausdrücklich nicht erfasst (§ 8 Nr. 1 StVG a.E.).

Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit der Frage, inwiefern sich die Definition eines Unfalls, der sich "beim Betrieb" eines Kraftfahrzeugs ereignet, wandelt. Zunächst wurde vom Reichsgericht (RG) der maschinentechnische Betriebsbegriff[163] vertreten, der verlangte, dass die Motorkräfte des Kraftfahrzeugs auf dieses einwirkten, sodass sich das Fahrzeug bewegte[164] und der Betrieb den Zeitraum vom Anschalten bis zum Ausschalten der Zündung umfasste.[165] Im Laufe der Zeit änderte das RG seine Rechtsprechung[166] dahingehend, dass es fortan für den Betrieb eines Kfz ausreichte, dass sich das Fahrzeug im Verkehr befand und andere Verkehrs-

162 *Deutsch*, NJW 1992, 73 (74).
163 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 144 ff.
164 BGH NJW, 1975, 1886 (1886).
165 BeckOGK/*Walter*, StVG § 7 Rn. 89.
166 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 148 ff.

teilnehmer*innen gefährdete, ohne dass die Motorkräfte darauf einwirken mussten.[167] Diese sogenannte „verkehrstechnischen Auffassung" wurde anfangs auch durch den BGH vertreten.[168] Mittlerweile wendet der BGH einen „normativen Betriebsbegriff" an. Demnach liegt ein Unfall beim Betrieb vor, wenn sich eine Gefahr realisiert, die mit dem Fahrzeug als Verkehrsmittel verbunden ist.[169] Diese weite Auslegung des Betriebsbegriffs schließt Unfälle durch autonome Fahrzeuge grundsätzlich mit ein, die sich nach außen hin nicht von den Unfällen unterscheiden, die durch konventionelle Fahrzeuge verursacht werden. Auch technische Defekte der KI selbst könnten dem Betrieb des Fahrzeugs zugerechnet werden und somit dieses Tatbestandsmerkmal der Haftung der Halter*innen gem. § 7 StVG erfüllen.[170]

cc) Halter*in

Gemäß § 7 StVG wird ein*e Halter*in als Haftungsadressat*in vorausgesetzt. Halter*in eines Kraftfahrzeugs ist, wer es im eigenen Namen nicht nur ganz vorübergehend für eigene Rechnung in Gebrauch hat und die Verfügungsgewalt besitzt, die ein solcher Gebrauch voraussetzt, ohne zwingend Eigentümer*in zu sein.[171]

(1) Das Merkmal der Verfügungsgewalt

Im Hinblick auf autonome Fahrzeuge führt die vorausgesetzte Verfügungsgewalt nicht dazu, dass die Halter*innen ihre Eigenschaft als solche verlieren. Dies rührt daher, dass es für die Erfüllung dieser Voraussetzung keiner konkreten, sondern lediglich einer generellen Verfügungsgewalt bedarf, die auch in der Bestimmung über Anlass, Ziel und Zeitpunkt der Verwendung des Fahrzeugs bestehen kann.[172] Die Bestimmung darüber ist auch bei dem Betrieb eines autonomen Fahrzeugs gegeben.

167 BGH NJW 1959, 627; BGH NZV 1989, 18.
168 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 469 ff.
169 BGH NVZ 2014, 207; BGH NJW 2010, 3713.
170 *Fleck/Thomas*, NJOZ 2015, 1393 (1394).
171 BGH NJW 1954, 1198 (1198); 1983, 1492 (1493); 1992, 900 (900).
172 *Fleck/Thomas*, NJOZ 2015, 1393 (1394); *König*, in: Hentschel/König/Dauer, Straßenverkehrsrecht, § 7 Rn. 14.

(2) Auswirkung autonomer Fahrzeuge auf die Halter*innenrolle

Obgleich sich die Figur der Halter*innen für konventionelle Fahrzeuge seit ihrer Einführung etabliert hat, kommen bei autonomen Fahrzeugen mehrere Akteur*innen als Halter*innen in Frage. Ausgehend vom klassischen Modell bei nichtautonomen Fahrzeugen ist das Ausfüllen der Rolle des (ggf. professionellen) Betreibenden neben dem Status als Fahrzeughalter i.S.v. § 7 StVG denkbar. Auch (private) Nutzer*innen können Halter*innen autonomer Fahrzeuge sein.

Verstärkt rücken gewerbliche *car-sharing*-Dienste in den Fokus, die auch mit autonomen Fahrzeugen betrieben werden können.[173] Diese Art der Nutzung hätte zur Folge, dass die Rolle der Betreiber*innen unter Umständen auch durch die Hersteller*innen eingenommen werden könnte, die eine Fahrzeugflotte zur Verfügung stellen. In diesem Fall würde den Hersteller*innen dann auch die Rolle der Halter*innen gem. § 7 StVG zukommen. Neben ihnen wären Mieter*innen des Fahrzeugs zugleich Halter*innen, wenn sie die Voraussetzungen erfüllen und das Fahrzeug nicht nur kurzfristig (z.B. für einen Tag[174]) anmieten.[175] Die vorliegende Untersuchung kommt zu dem Schluss, dass es auch für autonome Fahrzeuge weiterhin Personen geben wird, die die Rolle der Halter*innen ausfüllen werden.

dd) Haftungsausschluss

Ein Ausschluss der Haftung der Halter*innen ist in § 7 StVG sowohl für Unfälle vorgesehen, die auf „höhere Gewalt" zurückzuführen sind (Abs. 2) als auch in den Fällen, in denen diese von Personen verursacht werden, die das Fahrzeug unbefugt benutzen (Abs. 3). In Bezug auf den Anwendungsfall des autonomen Fahrens werden beide Ausschlussgründe für Fehlfunktionen und Ausfälle der KI sowie für Cyberangriffe diskutiert.

173 *Wagner*, AcP 2017, 707 (764 f.).
174 BGH NJW 1992, 900.
175 *Burmann,* in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, StVG § 7 Rn. 3; *König*, in: Hentschel/König/Dauer, Straßenverkehrsrecht, § 7 Rn. 16.

(1) Haftungsausschluss durch KI-Fehlfunktionen gem. § 7 Abs. 2 StVG

Im Zuge der Schadensrechtsreform im Jahr 2002 wurde der Unabwendbarkeitseinwand in § 7 Abs. 2 StVG ersetzt.[176] Seitdem gilt ein Ausschluss der Haftung, wenn der Unfall durch höhere Gewalt gem. § 7 Abs. 2 StVG verursacht wurde. Darunter ist nach der Rechtsprechung ein außergewöhnliches, betriebsfremdes Ereignis zu verstehen, das von außen durch elementare Naturkräfte oder durch Handlungen dritter Personen herbeigeführt wird, nach menschlicher Einsicht und Erfahrung unvorhersehbar ist, mit wirtschaftlich erträglichen Mitteln auch durch äußerste Sorgfalt nicht verhütet oder unschädlich gemacht werden kann und auch nicht wegen seiner Häufigkeit in Kauf zu nehmen ist.[177] Es handelt sich also um ein betriebsfernes Ereignis, in dem sich das besondere Risiko der Gefährdungshaftung nicht verwirklicht.[178] Dazu können Erdrutsche, Blitzschläge sowie Attentate zählen.[179]

Im Hinblick auf die Betriebssicherheit des KI-Systems könnten Fehlfunktionen der KI-Steuerung als Akt höherer Gewalt i.S.d. § 7 Abs. 2 StVG betrachtet werden. Dies setzt voraus, dass ein von außen einwirkendes, außergewöhnliches Ereignis vorliegt, das nicht abzuwenden war. Demgegenüber mangelt es bei einer Beeinträchtigung der Funktionalität des Fahrzeugs durch Fehlfunktionen der KI, die „von innen heraus" wirken, an einem externen Eingriff, sodass diese nicht unter den Haftungsausschluss nach § 7 Abs. 2 StVG fallen.[180] Gleiches gilt für ein vollständiges Versagen der Technik.[181] Infolgedessen ist der Haftungsausschluss aufgrund von höherer Gewalt in diesen Fällen nicht anwendbar.

Unter Berücksichtigung der vorangehend dargelegten Aspekte erfüllen im Umkehrschluss Störungen externer Systeme, die vernetzte autonome Fahrzeuge mit Verkehrsdaten versorgen und so einen Unfall herbeiführen, das Element der Wirkung von außen. Derartige Fehler und Ausfälle von Diensten können jedoch nicht

176 BeckOGK/*Walter,* StVG § 7 Rn. 10 f.
177 BeckOGK/*Walter,* StVG § 7 Rn. 151.
178 *Deutsch,* NJW 1992, 73 (75).
179 *Burmann*, in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, StVG § 7 Rn. 14.
180 *Hofmann*, CR 2020, 282 (286); *Armbrüster*, ZRP 2017, 83 (84); *von Bodungen/Hoffmann*, NZV 2016, 449 (451).
181 *Schmid/Wessels*, NZV 2017, 357 (360); *Greger*, NZV 2018, 1 (1).

als außergewöhnlich und unvorhersehbar klassifiziert werden.[182] Stattdessen müssen sie durch technische Vorkehrungen des KI-Systems kompensiert werden.

(2) Haftungsausschluss durch Cyberangriffe

Digitale Angriffe, wie sie bereits seit einiger Zeit auf private, häufig aber auch auf unternehmensinterne Systeme verübt werden, um Dienste und Netze zu manipulieren und Daten auszuspionieren, können auch KI-Steuerungssysteme in Fahrzeugen betreffen.[183] Diesbezüglich ist zu untersuchen, ob ein solcher Cyberangriff die Haftung der Halter*innen ausschließt.

(a) Cyberangriff als Akt höherer Gewalt

Bei Angriffen auf das KI-System kann der Ausschluss der Haftung wegen höherer Gewalt gem. § 7 Abs. 2 StVG erwogen werden. Im Gegensatz zu internen Fehlfunktionen der KI-Steuerung erfolgen die Attacken regelmäßig von außen und nutzen die Schnittstellen der Vernetzung der Fahrzeuge, sodass das Merkmal der Einwirkung von außen erfüllt wäre. Ein solcher Angriff auf die Software kann, wie auch Störungen externer Dienste,[184] besonders bei vernetzten Fahrzeugen jedoch aufgrund der zunehmenden Manipulation von Systemen[185] und bereits erfolgter Vorfälle[186] nicht mehr als außergewöhnliches Ereignis anzusehen sein, sodass es an das Merkmal der Einwirkung von außen nicht erfüllt ist.[187] Folglich stellt ein Cyberangriff keine höhere Gewalt i.S.d. § 7 Abs. 2 StVG dar.[188] Die Möglichkeit eines solchen externen Angriffs verdeutlicht indes die Relevanz der regelmäßigen Durchführung

182 A.A. für automatisierte Fahrzeuge *König*, JR 2017, 323 (325); sich diesem anschließend *Steege*, SVR 2023, 9 (12).

183 Siehe dazu bereits S. 24 ff.

184 Siehe zuvor zu Störungen externer Systeme, S. 53.

185 *Habbe/Gergen*, Compliance vor und bei Cyberangriffen – Pflichten der Geschäftsleitung und deren konkrete Umsetzung in der Praxis, CCZ 2020, 281 (281 f.).

186 Siehe S. 24.

187 *Pütz/Maier*, r+s 2019, 444 (445), a.A. *Hinze*, Haftungsrisiken des automatisierten und autonomen Fahrens, 2021, S. 35.

188 So im Ergebnis wohl auch *Steege*, der die dadurch weiterhin bestehende Haftung der Halter*innen mit deren Vorteilsziehung begründet, SVR 2023, 9 (12).

notwendiger Sicherheitsupdates, die zum Schutz der Software implementiert werden müssen.

(b) Cyberangriff als unbefugte Kraftfahrzeugnutzung

Auch in der unbefugten Kraftfahrzeugnutzung gem. § 7 Abs. 3 StVG (sog. „Schwarzfahrt") kann ein Grund für einen Haftungsausschluss für die Halter*innen liegen, sofern sie daran kein Verschulden trifft. Ein derartiger Haftungsausschluss setzt ein Benutzen des Kfz ohne Wissen und Wollen der Halter*innen voraus.[189] Benutzer*in ist, wer sich das Kfz als Fortbewegungsmittel dienstbar macht und sich so eine halter*innenähnliche Verfügungsmacht über das Fahrzeug verschafft.[190] Erfüllt die „Schwarzfahrende" diese Voraussetzung, besteht gem. § 7 Abs. 3 StVG eine Haftung „anstelle des Halters". Der Haftungsausschluss findet keine Anwendung, wenn die Halter*innen die unbefugte Benutzung durch ein Fehlverhalten[191] schuldhaft ermöglicht haben.[192] Insgesamt darf sie keine günstigen Bedingungen für die unerlaubte Benutzung gesetzt haben.[193] Im Einzelnen muss eine hinreichende Beaufsichtigung und Absicherung des Kfz gegen „Schwarzfahrten" erfolgen (vgl. Sicherungspflicht der Halter*innen aus § 14 Abs. 2 S. 2 StVO).[194] Die Sicherungspflicht der Halter*innen besteht in einem sicheren Abstellen des Fahrzeugs, bei dem in jedem Fall der Zündschlüssel abgezogen werden sollte.[195] An öffentlich zugänglichen Parkplätzen sind weitere Sicherungsmaßnahmen (Schließen von Türen und Fenstern, Betätigung von Lenkradschloss und Wegfahrsperre) zu ergreifen.[196] Die Absicherung umfasst auch die Art der Verwahrung des Zündschlüssels, die von der Zugänglichkeit für Personen neben den Halter*innen (z.B. innerhalb ihres Haushalts) und somit der Gefahr der unbefugten Benutzung abhängt.[197] Haben die Halter*innen die Schwarzfahrt

189 BeckOGK/*Walter,* StVG § 7 Rn. 156.
190 *Burmann*, in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, StVG § 7 Rn. 18; *König*, in: Hentschel/König/Dauer, Straßenverkehrsrecht, § 7 Rn. 52.
191 BeckOGK/*Walter,* StVG § 7 Rn. 168.
192 BeckOGK/*Walter,* StVG § 7 Rn. 166.
193 BGH NJW, 1954, 392 (392).
194 BeckOGK/*Walter,* StVG § 7 Rn. 169.
195 Für das Abziehen des Zündschlüssels im öffentlichen Raum OLG Jena NZV 2004, 312 (313) sowie auf Privatgelände LG Leipzig VersR 2002, 1528.
196 BeckOGK/*Walter,* StVG § 7 Rn. 171 f.
197 BeckOGK/*Walter,* StVG § 7 Rn. 173.

begünstigt, liegt ein Verschulden vor, sodass es zu einer Haftung der Halter*innen neben den „Schwarzfahrer*innen" kommt.

Eine solche „Schwarzfahrt" kann ebenfalls als Folge eines Cyberangriffs mit Übernahme der Steuerungsfunktion des Fahrzeugs konzipiert werden. Der Zugriff auf das Steuerungssystem ermöglicht den Angreifer*innen die Kontrolle über das Fahrzeug, sodass sie es starten, in seiner Bewegung beeinflussen und dadurch potenzielle Schäden verursachen können. Für das Vorliegen einer Schwarzfahrt ist maßgeblich, dass die Benutzer*innen das Fahrzeug als Fortbewegungsmittel nutzen und dadurch die Verfügungsgewalt über das Fahrzeug ausüben, wie sie sonst den Halter*innen zusteht. Von entscheidender Bedeutung ist dabei der Gesamtcharakter der Fahrt, auf den die Benutzer*innen Einfluss ausüben.[198] In Bezug auf Cyberangriffe ist eine Differenzierung zwischen zwei Arten von Angriffen erforderlich. Wird die Steuerung des Fahrzeugs infolge einer Manipulation übernommen, um damit Schaden anzurichten, besteht der Schwerpunkt der Nutzung in der Fernsteuerung des sich bewegenden Objekts[199] mit dem Ziel, die Halter*innen für den Zeitraum der Fernlenkung aus ihrer Verfügungsposition zu verdrängen. In diesem Fall liegt infolge des Cyberangriffes eine Schwarzfahrt gem. § 7 Abs. 3 StVG vor, wodurch eine Haftung der Halter*innen ausgeschlossen wird.[200]

Wird sich stattdessen Zugang zum System verschafft, um Daten auszulesen, findet schon gar keine Fahrt mit dem autonomen Fahrzeug statt. Auch in den Fällen, in denen die Fahrzeugsteuerung unterbrochen wird, endet gleichzeitig die Nutzung des Fahrzeugs in seiner Funktion als Fortbewegungsmittel. Aufgrund der fehlenden Benutzung ist somit eine Schwarzfahrt abzulehnen.

Analog zu den Vorgaben für herkömmlichen Kfz dürfen die Halter*innen die Schwarzfahrt nicht durch eigenes Verschulden ermöglicht haben. Aufgrund der ebenso bei autonomen Fahrzeugen bestehenden Gefahr erheblicher Schäden, sind die strengen Anforderungen an die Absicherung[201] der Fahrzeuge beizubehalten.

198 OLG Nürnberg NZV 2011, 538 (539) mwN.

199 Dagegen *Pütz/Maier*, r+s 2019, 444 (446).

200 So auch *Gless/Janal*, JR 2016, 561 (572); *Steege*, SVR 2023, 9 (12); im Ergebnis auch *Hinze*, der dafür jedoch zwischen „leichten" und „erheblichen" externen Eingriffen unterscheidet, Haftungsrisiken des automatisierten und autonomen Fahrens, 2021, S. 36 f.

201 OLG Karlsruhe, NZV 1992, 485.

Dazu zählen das Verschließen, die Betätigung von Sicherungsvorrichtungen sowie eine ausreichend sichere Verwahrung des Schlüssels. Ergänzend sind Sorgfaltsmaßnahmen zu berücksichtigen, die speziell autonome Fahrzeuge betreffen. Essenziell ist dabei insbesondere die Installation von Sicherheitsupdates, um einen unerlaubten Zugriff auf das Steuerungssystem über eine Schnittstelle zu verhindern. Unterbleiben derartige Maßnahmen, sieht § 7 Abs. 3 S. 2 StVG eine Haftung der Halter*innen vor.

ee) Mitverschulden

Je nach Ausgestaltung des Schadensfalls kann auf der Rechtsfolgenebene ein Mitverschulden der Verletzten gem. §§ 7, 9 StVG i.V.m. § 254 BGB in Betracht gezogen werden. Dadurch wird der Rechtsgedanke verkörpert, dass ein Handeln gegen das Gebot des eigenen Interesses, durch das ein Schaden mitverursacht wird, mit dem Verlust oder der Kürzung des Schadensersatzanspruchs einhergeht.[202] Dieses Prinzip wird durch eine Aufteilung des Schadens in Form von Quoten umgesetzt. Nachdem die Verantwortungsbeiträge der beteiligten Parteien festgestellt worden sind, werden diese unter Berücksichtigung aller Einzelfallumstände gegeneinander abgewogen und ggf. gekürzt.[203]

Die Haftung kann so bei einem Unfall mit Geschädigten, die nicht Halter*innen oder Fahrzeugführer*innen eines Kfz sind, wie Fußgänger*innen oder Radfahrer*innen, gem. § 254 BGB gemindert werden. Dabei kommt es auf die Art der Verkehrsteilnehmer*innen an, die in den Unfall involviert sind. Von einer Kürzung ausgenommen ist i.d.R. die Quote für die allgemeine Betriebsgefahr des Kraftfahrzeugs,[204] die bei den Halter*innen verbleibt und bei Pkw ca. 20 %,[205] bei Lkw und Bussen 30–40 %[206] des Gesamtschadens beträgt. Nur wenn ein grobes Verschulden von Fußgänger*innen oder Radfahrer*innen festgestellt werden kann, tritt die allgemeine Betriebsgefahr des Kfz vollständig dahinter zurück und die Haftungsquote von Halter*in bzw. Fahrzeugführer*in entfällt.[207]

202 BGH NJW, 1953, 977 (977).
203 BeckOGK/*Walter,* StVG § 9 Rn. 21.
204 *Heß,* in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, StVG, § 9 Rn. 17.
205 *Wagner,* Deliktsrecht, 8. Kapitel Rn. 55.
206 *Grüneberg,* in: Berz/Burmann, Handbuch des Straßenverkehrsrechts, 2023, 4. A. Rn. 131.
207 OLG Nürnberg, NZV 2005, 422; OLG Saarbrücken, SVR 2011, 422.

Bei Unfällen durch autonome Fahrzeuge sind Fälle, in denen ein Mitverschulden der Geschädigten vorliegt, weiterhin denkbar. Der Einsatz der selbststeuernden Kfz hat keinen Einfluss auf die Pflicht der anderen Verkehrsteilnehmenden, die in der StVO festgelegten Regeln zu befolgen. Liegt ein Verstoß gegen diese Vorgaben vor, können in der Folge ebenfalls bestehende Schadensersatzansprüche gemindert werden. Die Betriebsgefahr könnte sich durch den Einsatz autonomer Fahrzeuge verändern, was eine Auswirkung auf die zu bildenden Quoten hätte.[208] So besteht die Möglichkeit, dass die Betriebsgefahr speziell für autonome Fahrzeuge als geringer eingestuft wird, sofern sich eine erhoffte und zum Teil prognostizierte Reduzierung[209] der Unfälle durch die neue Technologie bewahrheitet. Zu klären ist damit verbunden, wie durch die Verwendung der autonomen Fahrzeuge auch die Kriterien, die zur Bestimmung der Betriebsgefahr zu berücksichtigen sind, beeinflusst werden.[210]

ff) Haftungsverteilung gem. § 17 StVG

Wird ein Schaden durch mehrere Kfz verursacht, richten sich die Haftung der Halter*innen gegenüber den Geschädigten sowie untereinander und die damit verbundenen Quoten nach § 17 StVG.

§ 17 Abs. 1 StVG zufolge wird die Verteilung des Schadens, den die Halter*innen den Geschädigten ersetzen müssen, im Innenverhältnis der Halter*innen durch die Umstände und den jeweiligen Verursachungsanteil bedingt. Im Verhältnis zwischen geschädigten Halter*innen, bei denen eine Mitverantwortlichkeit besteht, wird gem. § 17 Abs. 2 StVG das Gewicht der Verursachungsbeiträge bestimmt, um diese gegeneinander abzuwägen.[211] Dafür werden Haftungsquoten gebildet, die abbilden, welche*r der Fahrzeughalter*innen wie viel zur (Mit-)Verursachung des Unfalls beigetragen haben.[212]

208 Zur Veränderung der Betriebsgefahr siehe S. 68 ff.

209 *Winkle*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 351 (367).

210 *Schwartz*, in: Taeger (Hrsg.), Den Wandel begleiten – IT-rechtliche Herausforderung der Digitalisierung, 2020, S. 669 ff.

211 *Heß*, in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, StVG, § 17 Rn. 12 f.

212 *Wagner*, Deliktsrecht, 8. Kapitel Rn. 61.

Handelt es sich bei der Unfallursache gem. § 17 Abs. 3 StVG um ein unabwendbares Ereignis, ist die Verpflichtung zum Schadensersatz bei Einhaltung aller gebotenen Sorgfaltspflichten ausgeschlossen. Damit wird sichergestellt, dass „Idealfahrer*innen" von jeder Haftung freigestellt werden.[213] Auch die Anrechnung einer Quote für die Betriebsgefahr findet in diesem Fall nicht statt.[214] Als Grund für ein unabwendbares unfallverursachendes Ereignis kommen Fehlfunktionen des KI-Systems nicht in Betracht. Diese entsprechen vielmehr einem Versagen der Vorrichtungen des Kfz, was gem. § 17 Abs. 3 S. 1 StVG die Ersatzpflicht nicht ausschließt.

Eine mögliche Veränderung der Betriebsgefahr für autonome Fahrzeuge ist auch für die Haftungsverteilung gem. § 17 StVG zu untersuchen.[215] Dies würde sich auch auf die Abbildung durch Quoten auswirken.[216]

gg) Haftungsumfang gem. § 12 StVG

In § 12 StVG findet sich eine Beschränkung der Haftungssumme für Straßenverkehrsunfälle, welche den Zweck verfolgt, zugleich die Bedingungen für die Haftpflichtversicherung festzulegen und somit die Versicherungsprämien zu deckeln.[217] So bestimmt § 12 Abs. 1 Nr. 1 StVG, dass sich die Haftungssumme bei einem Schaden, der aufgrund der Verwendung einer autonomen Fahrfunktion gem. § 1e StVG verursacht wird, auf maximal zehn Millionen Euro belaufen kann. Nach § 12 Abs. 1 Nr. 2 StVG beträgt die Haftungshöchstsumme für das Verursachen einer Sachbeschädigung aufgrund der Verwendung einer vollautomatisierten Fahrfunktion zwei Millionen Euro. Wird die jeweilige Haftungshöchstgrenze überschritten, kann der Geschädigte gem. § 16 StVG seine Ansprüche mit Hilfe der Deliktshaftung (§ 823 BGB) durchzusetzen.

Im Jahr 2017 ist die Erhöhung der Haftungshöchstsummen für Schäden aufgrund der Verwendung hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktionen, 2021 erneut für solche beim Betrieb einer autonomen Fahrfunktion, erfolgt. Diese wurde mit dem

213 *Burmann*, in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, StVG, § 7 Rn. 15.

214 *Wagner*, Deliktsrecht, 8. Kapitel Rn. 64.

215 Wie bereits beim Mitverschulden gem. § 9 StVG i.V.m. § 254 BGB angesprochen, siehe S. 57; zur Veränderung der Betriebsgefahr siehe S. 68 ff.

216 *Fleck/Thomas*, NJOZ 2015, 1393 (1394).

217 BeckOGK/*Walter* StVG § 12 Rn. 2.

Ziel des Unfallopferschutzes vorgenommen. In diesem Sinne sollte ein Ausgleich des, mit dem Fehlen von Fahrer*innen einhergehenden, erwarteten Wegfalls einer deliktischen Haftung herbeigeführt werden, die bis dato keine Begrenzung der Schadenssumme vorsah.[218] Ein solcher angestrebter Schutz kann allerdings ohne eine entsprechende Anpassung der Mindestversicherungssummen, die nicht im selben Zug erfolgt ist, nicht erreicht werden.[219] Bislang beträgt die Mindestdeckungssumme für die Kfz-Haftpflichtversicherung gem. § 4 Abs. 2 PflVG 7,5 Mio. Euro, sodass eine Differenz i.H.v. 2,5 Mio. Euro zur Haftungssumme gem. § 12 Abs. 1 Nr. 1 StVG besteht, die die Ersatzpflichtigen ggf. selbst aufbringen müssten. Insofern besteht hier ein dringender Handlungsbedarf der gesetzgebenden Instanz, um zu vermeiden, dass Ersatzberechtigte ihre Schäden nicht vollstrecken können.

hh) Zwischenergebnis

In bestimmten Teilen scheint die Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG für den Wandel, den die Einführung autonomer Fahrzeuge mit sich bringt, gut aufgestellt zu sein. Sie knüpft an den Betrieb des Kraftfahrzeugs an, dessen weite Auslegung die Einbeziehung von Unfällen durch KI-gesteuerte autonome Fahrzeuge zulässt.[220] Auch die Voraussetzung der Halter*innen kann zukünftig erfüllt werden, indem die jeweilige Beteiligte (Betreiber*innen, Nutzer*innen, Hersteller*innen, ggf. Mieter*innen) diese Rolle einnimmt.[221] Abgesehen von der Notwendigkeit, nach der Erhöhung der Haftungshöchstsummen für Schäden durch autonome Fahrzeuge auch die Mindestversicherungssummen anzuheben, bestünde damit kein Anpassungsbedarf für autonome Fahrzeuge.

218 BeckOGK/*Walter* StVG § 12 Rn. 4; BT-Drucksache 69/17, S. 17.
219 Kritik äußert u.a. *Huber*, NZV 2017, 545 (546).
220 Siehe S. 50.
221 Siehe S. 51 ff.

Dies hätte zur Folge, dass die Halter*innen eines autonomen Fahrzeugs wie bei Unfällen durch herkömmliche Fahrzeuge haften.[222] Ein Haftungsausschluss gem. § 7 Abs. 3 StVG käme allenfalls bei Cyberangriffen in Betracht.[223] Zudem werden die Fahrzeugführer*innen in Zukunft durch das steuernde KI-System abgelöst, sodass einer Ersatzpflicht der Fahrzeugführer*innen gem. § 18 StVG und damit auch einer möglichen Haftungseinheit von Halter*innen und Fahrzeugführer*innen nach Abs. 3 keine Wirkung mehr zukäme.[224]

Bezüglich der Verlagerung des Unfallrisikos vom Menschen auf die KI ist jedoch unklar, wie sich der Einsatz autonomer Fahrzeuge auf die Betriebsgefahr auswirkt, die auch bei der Haftungsverteilung gem. § 17 StVG berücksichtigt werden muss.[225] Um dies festzustellen, müssen zunächst die Haftungsgründe von § 7 StVG eingehender untersucht werden, bevor die Folgen der Risiken der autonomen Fahrzeuge analysiert werden können. Durch die Herausarbeitung der spezifischen Gefahr kann untersucht werden, ob sich die KI auf diese auswirkt. Dabei kommt es insbesondere auf die zukünftige Beherrschbarkeit dieser Gefahr an.

c) Die Verlagerung des Unfallrisikos durch den Einsatz autonomer Fahrzeuge

aa) Der Haftungsgrund der Halter*innenhaftung

(1) Entstehungsgeschichte

Die Geschichte der Halter*innenhaftung in Deutschland wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts durch das Aufkommen des Automobils begründet. Die Opfer der dadurch verursachten Schadensfälle forderten einen Ausgleich. Um diesen

222 Für ein Bestehenbleiben der Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG: *Armbrüster*, ZRP 2017, 83 (85); zumindest für automatisierte Fahrzeuge *von Bodungen/Hoffmann*, NZV 2016, 449 (451); *Borges*, CR 2016, 272 (280); *Gless/Janal*, JR 2016, 561 (571); *Hofmann*, CR 2020, 282 (286); *Schrader*, ZRP 2021, 109 (111 f.); *Söbbing*, Fundamentale Rechtsfragen zur künstlichen Intelligenz (AI Law), 2019, S. 5; *Wagner*, AcP 2017, 707 (758); ablehnend *Schirmer*, RW 2018, 453 (476); kritisch *Zech*, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag, 2020, A62.

223 Siehe S. 54.

224 Siehe S. 47.

225 Siehe S. 58.

herbeizuführen, wurde zunächst das bestehende Deliktsrecht, vor allem §§ 823 und 831 BGB, angewendet. Diese setzten das Vorliegen eines Verschuldens voraus, was zu einer Ausdehnung der entsprechenden Sorgfaltspflichten führte.[226] Für § 823 BGB verlangte das RG bald angesichts der außerordentlich großen Gefahr des Automobilverkehrs eine ganz besonders große Aufmerksamkeit und Vorsicht der Fahrenden.[227] Ein Verstoß zog die Haftung der Chauffeur*innen als Lenker*innen der Fahrzeuge nach sich, was aufgrund der häufigen Mittellosigkeit dieser – im Gegensatz zu ihren Arbeitgeber*innen – nicht selten zum Nachteil der Geschädigten ausging.[228] Auch für § 831 BGB wurden die Anforderungen an die Sorgfaltspflichten erhöht. Diese bestanden in der sorgfältigen Auswahl und Überwachung der Chauffeur*innen, wodurch sich die Eigentümer*innen der Fahrzeuge entlasten konnten. Neben technischem Geschick und der Kenntnis geltender polizeilicher Regelungen setzte das RG als Auswahlkriterien auch Besonnenheit, Charakterstärke und Verantwortungsbewusstsein voraus.[229] Nachdem die Exkulpation der Halter*innen trotz der erhöhten Anforderungen häufig gelang und die Geschädigten von den Fahrer*innen anschließend in vielen Fällen keinen Ausgleich erhielten, überwog schließlich in der Literatur die Einsicht, dass das bestehende Deliktsrecht des BGB den weiter ansteigenden Unfällen durch Kfz nicht angemessen begegnen konnte.[230]

Im Jahr 1902 beschäftigte sich der 26. Deutsche Juristentag (DJT) mit der Frage nach einer Ausdehnung der bestehenden Haftung für Unfälle von Kraftfahrzeugen.[231] So begann die Diskussion um eine Verschärfung der Verkehrsunfallhaftung. Dabei konnte man sich bereits an der im Juni 1871 eingeführten verschuldensunabhängigen Schadensersatzpflicht für Betreiber*innen von Eisenbahnen (§ 1 Reichshaftpflicht-

226 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 111 ff.; *Schubert*, Das Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen vom 3.5.1909, ZRG 2000, 238 (242 ff.).

227 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 112.

228 *Millauer*, Die Haftung des Automobilhalters nach geltendem Recht und das zukünftige Reichs-Automobilgesetz unter besonderer Berücksichtigung der bisher ergangenen Rechtsprechung, 1909, S. 91; *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 113.

229 *Schubert*, Das Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen vom 3.5.1909, ZRG 2000, 238 (242 f.).

230 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 115 f.

231 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 115 f.; *Schubert*, Das Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen vom 3.5.1909, ZRG 2000, 238 (245 f.).

gesetz[232]) orientieren. Auch die Automobillobby beteiligte sich aktiv an der Erarbeitung einer Regelung mit dem vorrangigen Ziel, allenfalls eine verschuldensabhängige Haftung durchzusetzen.[233] Dabei wurde u.a. der Standpunkt vertreten, der Verkehr müsse sich lediglich an die Automobile gewöhnen, von denen im Grunde gar keine besondere Gefahr ausginge.[234] Die steigenden Unfallzahlen im Deutschen Reich widerlegten indes einen solchen Gewöhnungseffekt.[235]

Die Entwicklungen mündeten 1909 im „Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen" (KFG). Die Halter*innenhaftung gem. § 7 KFG[236] war als Gefährdungshaftungsnorm ausgestaltet. Die Halter*innen hafteten demnach immer für rein technische Ursachen, in allen anderen Fällen nur, wenn das unfallauslösende Ereignis abwendbar war – insbesondere, wenn Halter*in und Fahrzeugführer*in die nach den Umständen des Falles gebotene Sorgfalt nicht beachtet hatten.

(2) Die besondere Gefahr der Kraftfahrzeuge

Bereits das Gutachten von *Karl Hilse*[237] zum DJT 1902 thematisierte die besondere Gefahr, die die Automobile mit sich brachten. Demnach werde die Schwere der

232 § 1 RHG: „Wenn bei dem Betrieb einer Eisenbahn ein Mensch getödtet oder körperlich verletzt wird, so haftet der Betriebs-Unternehmer für den dadurch entstandenen Schaden, sofern er nicht beweist, daß der Unfall durch höhere Gewalt oder durch eigenes Verschulden des Getödteten oder Verletzten entstanden ist."

233 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 116 ff.; *Schubert*, Das Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen vom 3.5.1909, ZRG 2000, 238 (240).

234 *Schubert*, Das Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen vom 3.5.1909, ZRG 2000, 238 (247).

235 Vgl. Erhebungen des Kaiserlichen Statistischen Amts, zitiert nach *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 46 ff.

236 RGBl. 1909, S. 439, § 7 KFG: „Wird bei dem Betrieb eines Kraftfahrzeugs ein Mensch getötet, der Körper oder die Gesundheit eines Menschen verletzt oder eine Sache beschädigt, so ist der Halter des Fahrzeugs verpflichtet, dem Verletzten den daraus entstehenden Schaden zu ersetzen.
Die Ersatzpflicht ist ausgeschlossen, wenn der Unfall durch ein unabwendbares Ereignis verursacht wird, das weder auf einem Fehler in der Beschaffenheit des Fahrzeugs noch auf einem Versagen seiner Verrichtungen beruht. Als unabwendbar gilt ein Ereignis insbesondere dann, wenn es auf das Verhalten des Verletzten oder eines nicht dem Betriebe beschäftigten Dritten oder eines Tieres zurückzuführen ist und sowohl der Halter als auch der Führer des Fahrzeugs jede nach den Umständen des Falles gebotene Sorgfalt beobachtet hat. Wird das Fahrzeug ohne Wissen und Willen des Fahrzeughalters von einem anderen in Betrieb gesetzt, so ist dieser an Stelle des Halters zum Ersatze des Schadens verpflichtet."

237 *Hilse*, Gutachten zum 26. DJT, 1902, Bd. 1, S. 27 ff.

Unfälle durch das größere Eigengewicht der Kraftfahrzeuge zunehmen.[238] Von den nicht schienengebundenen Fahrzeugen ginge für den allgemeinen Verkehr eine erhöhte Gefahr aus, „weil sie jederzeit die ursprüngliche Fahrrichtung verlassen, eine neue einschlagen, im Zickzack hin- und herlaufen, kurz an jeder beliebigen Stelle auftauchen können, was bei Bahnfahrzeugen ausgeschlossen ist."[239] Die unvorsichtige Handhabung des Lenkrads könne das Fahrzeug ungewollt in eine andere Richtung steuern, wodurch sich der Kreis der gefährdeten Personen vergrößere.[240] Nicht zuletzt führten die größere Fahrgeschwindigkeit und technische Ursachen häufiger zu Unfällen.[241] Im Kern bestand die besondere Gefahr, die es zu regulieren galt, also nicht allein in den technischen Risiken des Mechanismus oder der physischen Eigenschaften des Fahrzeugs, sondern vielmehr in ihrer Kombination mit der menschlichen Fahrweise. Gemeinsam bildeten sie die abstrakte Betriebsgefahr, aus der sich die Schäden realisierten und die durch eine Gefährdungshaftung bewältigt werden sollte.

Im folgenden Verlauf konzentrierte sich die Diskussion um die Erarbeitung eines angemessenen Rechtsrahmens auf die Festlegung der Haftungsform und der haftungsbefreienden Umstände.[242] Die große Geschwindigkeit der Automobile und deren Beherrschbarkeit durch den Fahrer*innen standen dabei weiterhin im Fokus. So stellte die Begründung des ersten Gesetzesentwurfs für die Halter*innenhaftung von 1906 fest: „Beim Ausweichen und Überholen entstehen erfahrungsgemäß die meisten Unfälle, indem der Führer des Kraftfahrzeugs die in Betracht kommenden, stets wechselnden Verhältnisse, wie die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs, die Entfernung und Bewegung anderer Fahrzeuge oder die Beschaffenheit der Fahrbahn fehlerhaft berechnet oder unrichtig einschätzt."[243]

Auch in den Verhandlungen des Reichstags zum finalen Entwurf wurde deutlich, dass zu schnelles und unvorsichtiges Fahren nach wie vor einen der wesentlichen Gründe für die Regulierung darstellte („Sucht, immer schneller zu fahren, immer

238 *Hilse*, ebd., S. 32.
239 *Hilse*, ebd., S. 33.
240 *Hilse*, ebd., S. 33.
241 *Hilse*, ebd., S. 33 f.
242 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 116 ff.
243 zitiert nach *Millauer*, Die Haftung des Automobilhalters nach geltendem Recht und das zukünftige Reichs-Automobilgesetz unter besonderer Berücksichtigung der bisher ergangenen Rechtsprechung, 1909, S. 86.

früher das Ziel zu erreichen").[244] Neben der Halter*innenhaftung wurde daher auch eine bessere Ausbildung der Fahrer*innen als Voraussetzung für die Erlangung der Fahrerlaubnis gefordert. Die Begründung des zweiten Entwurfs des KFG aus dem Jahr 1908, der schließlich Gesetz wurde, stellte bei der Ausführung zu den besonderen Gefahren des Automobils voran, dass diese aus den hohen Anforderungen an die Handhabung durch den Fahrer*innen im Hinblick auf Vorsicht, Geschick, Geistesgegenwart und Rücksichtnahme folge.[245] Als weiterer Punkt wurden die Risiken genannt, die mit dem komplexen Mechanismus des Fahrzeugs einhergingen. Der Einfluss des Menschen auf die Maschine und deren technische Risiken formten somit auf dem Weg bis zum fertigen Gesetz von Anfang an die abstrakte Betriebsgefahr des Kraftfahrzeugs.

Bis auf eine 1939 vorgenommene Ergänzung von Abs. 3[246] wurde § 7 KFG wortlautgleich im Dezember 1952 als Teil des Straßenverkehrsgesetzes (StVG) übernommen.[247] Auch der Bundesgerichtshof stellt fest, dass die erhöhte Gefahr der Kfz von dem „Zusammenwirken von Maschine und Mensch" geprägt sei.[248] Dieses beeinflusse die Sicherheit des Kfz-Betriebs ebenso wie die technische Ausstattung des Fahrzeugs.

Die Rechtsprechung des BGH erweiterte in den kommenden Jahren den Betriebsbegriff vom „maschinentechnischen" über den „verkehrstechnischen" bis zum heute vertretenen „normativen" Betriebsbegriff.[249] Zur erstmaligen Erweiterung des Betriebsbegriffs führte der BGH aus, dass er diesen im Einklang mit dem Sinn und Zweck des § 7 StVG „den Erfahrungen und Erfordernissen der Neuzeit" anpasse.[250] Selbiges scheint auch auf die normative Auffassung zuzutreffen, für die sich im Schaden die vom Fahrzeug ausgehenden Gefahren ausgewirkt haben müssen, damit

244 Reichstag, 99. Sitzung, 12.02.1908, StenBer RT, 12. Leg., 1. Session, 1908, Band 230, S. 3068 f.

245 Reichstag, Anlagen zu den StenBer RT, 24.10.1908, 12. Leg., 1. Session, 1908, Band 248, S. 5597.

246 RGBl. 1939 I S. 2223 ff., § 7 Abs. 3 KFG lautete von da an: „Benutzt jemand das Fahrzeug ohne Wissen und Willen des Fahrzeughalters, so ist er an Stelle des Halters zum Ersatz des Schadens verpflichtet; daneben bleibt der Halter zum Ersatz des Schadens verpflichtet, wenn die Benutzung des Fahrzeugs durch sein Verschulden ermöglicht worden ist. Satz 1 findet keine Anwendung, wenn der Benutzer vom Fahrzeughalter für den Betrieb des Kraftfahrzeugs angestellt ist oder wenn ihm das Fahrzeug vom Halter überlassen worden ist."

247 BGBl. 1952 I S. 837 ff.

248 BGH NJW 1957, 674.

249 Siehe S. 50 f.

250 BGH NJW 1959, 627.

dieser „bei dem Betrieb" entstanden ist. Das Schadensgeschehen muss durch das Kraftfahrzeug (mit-)geprägt worden sein.[251] Der Zurechnungszusammenhang der Betriebsgefahr ist gegeben, wenn der Unfall in einem nahen örtlichen und zeitlichen Zusammenhang mit einem bestimmten Betriebsvorgang oder einer bestimmten Betriebseinrichtung des Kraftfahrzeugs steht.[252] Diese Rechtsprechung schließt die Einwirkung des Menschen für die Betriebsgefahr nicht aus. Im Gegenteil zeigt sich darin, dass das Handeln der Fahrenden, die den Betriebsvorgang auslösen und beeinflussen, gleichbedeutend neben den technischen Einrichtungen des Fahrzeugs steht.

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts haben sich Automobile maßgeblich verändert. Dabei wurde nicht nur die Sicherheitsausstattung optimiert, sondern auch die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der Motoren gesteigert. Unverändert bleibt hingegen die Betriebsgefahr der Fahrzeuge, die weiterhin durch Fahrer*innen und Technik beeinflusst wird und in der der Haftungsgrund für die Halter*innenhaftung liegt. Sowohl die Funktionsweise der aktuellen Fahrzeuggeneration als auch die Rechtsprechung des BGH sind jedoch in stärkerem Maße an den Umständen ausgerichtet, die bei der Bestimmung des Haftungsgrunds zu berücksichtigen waren, als an derjenigen, die zukünftig zu erwarten ist. Damit verbunden ist davon auszugehen, dass sich auch das vom BGH entwickelte Verständnis des Betriebsbegriffes einer entsprechenden Anpassung unterziehen muss.

Da sich die Rolle der Fahrer*innen in der Vergangenheit nicht verändert hat, wurde das Einwirken des Menschen im Rahmen der abstrakten Betriebsgefahr, die ursprünglich im KFG geregelt und später ins StVG übernommen wurde, nur selten in der Rechtsprechung hervorgehoben. Die *konkrete* Betriebsgefahr hingegen, die bei der Verteilung der Verursachungsbeiträge gem. § 17 StVG relevant ist, bezieht sich auf spezifische Verkehrssituationen, in denen das Risiko einer Schadensverursachung durch das Verhalten des Menschen beeinflusst werden kann. Dabei gelten Abbiege- und Überholmanöver als riskanter als ein bloßes Geradeausfahren.[253] Besonders Sorgfaltsverstöße der Fahrzeugführer*innen erhöhen die Betriebsgefahr.[254] Nach einem situationsabhängigen Maßstab sind jedoch Fehler hinzunehmen, die

251 BGH NZV 2015, 327.
252 BGH NZV 2014, 207.
253 BeckOK BGB/*Lorenz*, § 254 Rn. 56.
254 MüKoBGB/*Oetker*, § 254, Rn. 115.

daraus resultieren, dass sich die Fahrzeugführer*innen plötzlich mit einem Ereignis konfrontiert sehen, auf das sie reagieren müssen.[255] Neben der bloßen Reaktionszeit wird den Fahrenden in solchen Situationen auch eine Schrecksekunde zugestanden.[256]

(3) Die Zurechnung zu den Halter*innen

Historisch hat sich eine Zurechnung der Haftung zu den Halter*innen herausgebildet. Angefangen mit einer Haftung für die Schäden durch den Eisenbahnbetrieb, die bereits 1838 im preußischen Recht vorgesehen war, führte die Entwicklung weiter zum Reichshaftpflichtgesetz von 1871, in dem die Gefährdungshaftung für Personenschäden beim Betrieb einer Eisenbahn geregelt war und das haftungsbefreiende Ausnahmen für höhere Gewalt und ein Selbstverschulden der Verletzten vorsah.[257] Nach dem Vorbild der Haftung für die Unfallrisiken der Eisenbahn, die die Eisenbahnunternehmer*innen zum Schadensersatz verpflichtete, entstand sodann die Gefährdungshaftung für die Schäden durch den Kraftfahrzeugbetrieb.[258]

Anders als im Fall der Eisenbahnhaftung, bei der zunächst die Angestellten der Bahn für die Schädigungen aufkommen sollten und die Haftung der Eisenbahngesellschaft nur subsidiär vorgesehen war,[259] wurde die Kfz-Haftung direkt den Halter*innen auferlegt. Dies hatte neben der praktischen Erwägung, die wenig zahlungskräftigen Chauffeur*innen gar nicht erst in die Ersatzpflicht zu nehmen,[260] auch den beabsichtigten Schutz der Opfer zum Grund. Ein Beweisnotstand der Verletzten, den eine Fahrer*innenflucht und das Nichtbestehen einer Pflicht, die Fahrer*innen zu benennen, auslösen konnten, sollte so unterbunden werden.[261]

Weitere Kriterien für die Zurechnung zu den Halter*innen lassen sich aus dem Prinzip der Gefährdungshaftung ableiten. Dieses knüpft an die Errichtung und Erhaltung der Gefahrenquelle an, in der die abstrakte Gefahr liegt und lässt so nicht die

255 *Schwartz*, InTeR 2021, 77 (79).
256 *Werner*, Weber Rechtswörterbuch 2021, Reaktionszeit und Schrecksekunde.
257 *Wagner*, Deliktsrecht, 2021, 8. Kapitel, Rn. 4; ausführlich *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 62 ff.
258 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 116 f.
259 *von Gadow*, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, 2002, S. 67.
260 Siehe S. 62.
261 *Hilse*, Gutachten zum 26. DJT, 1902, Bd. 1, S. 36 f.

Schadensverursacher*innen, sondern die Halter*innen haften.[262] Diese eröffnen als Verantwortliche den Einsatz der Gefahrenquelle im Straßenverkehr[263] und zahlen mit ihrer Haftung den Preis dafür, dass es ihnen erlaubt ist, das Kfz zu verwenden,[264] wenngleich dessen Gefahr nicht vollständig beherrscht werden kann und Schädigungen Dritter nicht ausgeschlossen werden können.

Im Sinne der Beherrschbarkeit obliegt den Halter*innen auch die Verfügungsgewalt über das Fahrzeug und sie treffen die Entscheidung, wer – wenn nicht sie selbst – es benutzen darf. Diesen Gedanken trägt auch der Haftungsausschluss der Halter*innen für Schwarzfahrten gem. § 7 Abs. 3 StVG in sich, die die Halter*innen in Fällen des ungewollten Gebrauchs von der Haftung befreit. Dazu kommt die Erwägung, dass die Haftung den Halter*innen auferlegt wird, damit diese Vorkehrungen treffen kann, indem sie Versicherungen für potenzielle Schadensfälle abschließen. Schließlich spielt auch die Ziehung von Vorteilen aus der per se gefährlichen Aktivität eine Rolle, die den Halter*innen zwar nicht abgesprochen werden kann, bei der allerdings berücksichtigt werden muss, dass sich aus dem Betrieb auch Vorteile für andere Parteien, wenn nicht gar für die Allgemeinheit ergeben können.[265]

Durch den Einsatz autonomer Fahrzeuge findet eine grundlegende Veränderung statt, indem die Person am Steuer durch die KI ersetzt wird und somit die Rollenverteilung nicht mehr dem ursprünglichen Regelungsgedanken von § 7 StVG entspricht. Dabei müssen die Auswirkungen der KI und des fehlenden „Faktors Mensch" auf die Betriebsgefahr berücksichtigt werden. Ebenfalls muss geprüft werden, ob die Zuordnung der Haftung zu den Halter*innen weiterhin begründet ist.

bb) Die Schadensrisiken des KI-Systems im Fahrzeug

Der Mensch und die KI sind sich in ihrem „Verhalten" bei der Steuerung eines Fahrzeugs nicht unähnlich. Beide nehmen Hindernisse wahr, berechnen bzw. schätzen Entfernungen und Bremswege ein und treffen schließlich eine Entscheidung, wie zu

262 Siehe S. 48 f.
263 BeckOGK/*Walter* StVG § 7 Rn. 3.
264 BGH NJW 2019, 2227 (2227).
265 *Fuchs/Pauker/Baumgärtner*, Delikts- und Schadensersatzrecht, S. 169.

reagieren ist.[266] Dabei berücksichtigen sie die Umgebung und sind gezwungen, schnell zu handeln, um Schäden zu vermeiden. Beiden können jedoch Fehler unterlaufen, die zu riskanten Fahrmanövern führen und Unfälle auslösen können. Diese Parallelen könnten den Eindruck vermitteln, dass die Entwicklung wieder zu den „Chauffeur*innen" aus den Anfangszeiten der Automobile zurückgeht – die diesmal in Form der KI die Steuerung übernehmen. Genau wie damals die Mehrheit der Fahrenden, ist die KI selbst mangels Rechtspersönlichkeit vermögenslos, sodass die Gefährdungshaftung des § 7 StVG ihren ursprünglichen Zweck erfüllen würde, wenn die Halter*innen für die durch sie entstandenen Schäden aufkommen.

Dennoch gibt es einige Unterschiede zu der Ausgangssituation. Hauptauslöser für die Diskussion um die Haftungsverschärfung waren Unfälle, die durch die hohe Geschwindigkeit der Automobile verursacht wurden. Dieser Teil der Betriebsgefahr veranlasste den Gesetzgeber, tätig zu werden. Das KI-System wird sich im Gegensatz zu menschlichen Fahrer*innen nicht zur Raserei verleiten lassen, mit der es gegen Geschwindigkeitsbegrenzungen verstoßen und durch die es seine Fahrweise nicht mehr kontrollieren kann. Vielmehr ist es denkbar, dass in Regelszenarien, die sich oft im Straßenverkehr ereignen und aufgrund dessen Bestandteil eines jeden Fahrzeug-KI-Trainings sein dürften, die KI schneller reagieren kann als der Mensch. Nur noch in Ausnahmefällen könnte durch die Transferleistung des Gehirns, das in der Lage ist, Verknüpfungen in Situationen herzustellen, die es noch nicht erlebt hat und dadurch Fahrfehler zu vermeiden, hingegen das menschliche Reaktionsvermögen zuverlässiger sein.[267] Bei autonomen Fahrzeugen generell aufgrund einer dem Menschen (noch) unterlegenen Technik von einer Erhöhung oder aufgrund der zu erwartenden Reduzierung der Schadensfälle[268] von einer Senkung der Betriebsgefahr

266 Siehe S. 37 f.

267 Siehe S. 36 ff.

268 Toyota versprach im Jahr 2016 gar die Entwicklung komplett unfallfreier Fahrzeuge, *Beer*, CES 2016: Toyota verspricht unfallfreie Autos dank Künstlicher Intelligenz, 06.01.2016, heise online, https://www.heise.de/newsticker/meldung/CES-2016-Toyota-verspricht-unfallfreie-Autos-dank-Kuenstlicher-Intelligenz-3062821.html; eine Prognose für eine Reduzierung der Unfälle durch die neue Technologie findet sich bei *Winkle*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 351 (367).

auszugehen, missachtet jedoch die Umstände, die sich als ursächlich für konkrete Unfälle erweisen.[269]

Anstelle pauschaler Aussagen darüber, ob zukünftig mit einer höheren oder niedrigeren Betriebsgefahr zu rechnen sei, muss eine Untersuchung dessen erfolgen, was die KI-Fahrzeuge für den Straßenverkehr „gefährlich" macht. Die besondere Gefahr, die an die Stelle der menschlichen Einwirkung auf das Fahrzeug tritt, geht erwartungsgemäß von den Risiken des KI-Systems im Fahrzeug aus, über das herkömmliche Kfz nicht verfügen.

Als Äquivalent für die menschlichen Sorgfaltsverstöße, die die Betriebsgefahr ausmachen und sie zusätzlich erhöhen können, ist somit festzulegen, was die besondere Gefahr eines autonomen Fahrsystems im Straßenverkehr ausmacht. Das KI-System in den Fahrzeugen verfügt zukünftig über weitreichende Funktionen, allen voran die Fähigkeit, eigenständig Entscheidungen zu treffen und im Verbund mit anderen Fahrzeugsystemen und der Verkehrs-Infrastruktur zu kommunizieren. Auch die Schadensrisiken des Systems beruhen voraussichtlich auf dessen Autonomie und Vernetzungsfunktion.

Durch die autonomiebezogenen Prozesse wie das Training oder die Fähigkeit zu lernen und die Vernetzung, die die Datenverarbeitung und die IT-Sicherheit umfasst, kann es zudem zu einer allgemeinen Verringerung der Gefahrenbeherrschung und damit zu einer Erhöhung der Betriebsgefahr im Fahrsektor kommen. Durch eine Untersuchung dieser Risiken soll ermittelt werden, ob die Vorschrift des § 7 StVG die Haftung auch für den Anwendungsfall der vernetzten autonomen Fahrzeuge sinnvoll an die Halter*innen verteilt. Dazu müssen die Kriterien, nach denen die Risiken festgelegt werden, im Folgenden zunächst offengelegt und näher beschrieben werden.

(1) Autonomierisiko

Während ihres Einsatzes im Straßenverkehr durchlaufen die KI-Systeme permanent Entscheidungsfindungsvorgänge.[270] Sobald die Sensoren neue Informationen

269 *Schwartz*, InTeR 2021, 77 (80); für eine reduzierte Betriebsgefahr hingegen *Lutz*, in: Hartmann (Hrsg.), KI & Recht kompakt, 2020, S. 117 (137 f.).

270 Siehe S. 29.

erfassen, müssen die Situation erkannt und mögliche Entwicklungen in den nächsten drei bis fünf Sekunden berechnet werden, um daraufhin die passende Handlung zu planen.[271] Dies geschieht auf Grundlage der maschinellen Wahrnehmung der Objekte, die das KI-System mithilfe der Sensorik des Fahrzeugs im Straßenverkehr selbstständig vornimmt.[272] Darauf aufbauend werden Wahrscheinlichkeiten berechnet, durch die das System über sein Verhalten entscheidet. Dieser Vorgang muss in möglichst kurzer Zeit abgeschlossen werden. Dabei können insbesondere Unsicherheiten in Bezug auf den Zustand, die Existenz und die Klasse der Objekte bestehen.[273] Diese sind auf Messfehler der Sensoren und das Vorgehen beim Training der KI zurückzuführen.[274] In der Folge kann das KI-System eine falsche Entscheidung treffen, wodurch sich das Autonomierisiko realisiert.[275]

Die Autonomie wirkt sich durch die Verwendung von KI auch auf die Kontrolle über das Fahrzeug aus. Je autonomer das System, desto geringer können die Möglichkeiten der Kontrolle über die Eingangsparameter zur Entscheidungsfindung und desto größer die ausgeübte Selbstkontrolle des zu lösenden Problems durch das System sein.[276] Hier kann sich außerdem der *Black-Box*-Effekt[277] des KI-Systems auswirken. Dadurch bleiben die genauen Abläufe, die sich bei der Entscheidungsfindung innerhalb des Systems abspielen, verborgen, was wiederum dafür sorgt, dass Entscheidungsauslöser *ex post* nicht feststellbar sind. Die zunehmende Tiefe der neuronalen Netze, in deren Schichten die Informationen verarbeitet werden, verstärkt den

271 *Dietmayer*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 419 (421).

272 Siehe S. 30.

273 *Dietmayer*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 419 (425 ff.).

274 *Dietmayer*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 419 (432).

275 Zum Autonomierisiko *Teubner*, AcP 218, 155 (164); *Zech*, in: Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, 2016, S. 163 (175); *Janal*, in: Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, 2016, S. 141 (158); *Wöbbeking*, in: Kaulartz/Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, 2020, S. 154 (157); *Eichelberger* spricht von einem „Intelligenzrisiko", in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 172 (175).

276 *Reichwald/Pfisterer*, CR 2016, 208 (210).

277 Siehe S. 22 ff.

Effekt.[278] Der durch die Autonomie der Systeme entstehende Entscheidungsspielraum sorgt außerdem dafür, dass eine konkrete Vorhersage des Verhaltens nicht mehr möglich ist.[279] Auch hier kann der *Black-Box*-Effekt der Grund dafür sein, dass die Vorhersagbarkeit der Entscheidungen *ex ante* leidet.

Fehler im Trainingsprozess der KI sowie die nachträgliche Veränderung des Systems durch seine Lernfähigkeit können das Autonomierisiko zusätzlich erhöhen.

(a) Trainingsfehler

Neben falschen Entscheidungen des Systems durch Berechnungen, deren Zustandekommen nicht vorhergesehen und im Nachhinein nicht mehr eindeutig geklärt werden kann, sind auch „Fehler" im Trainingsprozess der KI denkbar, die sich erst während des Betriebs auswirken. Diese können dafür sorgen, dass sich das Fahrzeug für eine Handlung entscheidet und damit einen Unfall auslöst, obwohl der Objektwahrnehmungsvorgang ohne Rechenfehler abgelaufen ist.

Es ist nicht auszuschließen, dass im Feldeinsatz Schäden entstehen, die auf Fehler der Trainer*innen zurückzuführen sind. So könnte es z.B. durch einseitiges Training des Systems zu einer Überanpassung kommen.[280] Infolgedessen steigt die Wahrscheinlichkeit, dass das System in der Praxis mit Szenarien konfrontiert wird, auf die es durch das Training nicht vorbereitet ist, was wiederum das Unfallrisiko erhöht.

In die Kategorie der Trainingsfehler kann auch das Training mit qualitativ mangelhaften Trainingsdaten fallen.[281] Daneben können verzerrte Daten, die zu einer Diskriminierung geschützter Gruppen führen, negative Auswirkungen haben. Aus diesem Grund müssen auch die Umstände des Trainings und das Data Management genau festgelegt und die Einhaltung überwacht werden. Es bedarf zudem Standards für die Datenqualität, wie dies von Art. 10 KI-VO vorgesehen wird.[282] Die Umsetzung

278 Siehe S. 18 ff.

279 *Schirmer*, JZ 2019, 711 (711).

280 Siehe S. 16.

281 Datenethikkommission, Gutachten der Datenethikkommission, Oktober 2019, https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digitalpolitik/gutachten-datenethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=6, S. 52.

282 Siehe S. 179 ff.; daneben wurden bereits die Gütekriterien Richtigkeit, Aktualität, Faktordiversität und Vollständigkeit, Ausgewogenheit sowie Repräsentativität des Datensatzes entwickelt, vgl. *Hacker*, ZGE 2020, 239 (262 ff.) mwN.

könnte schließlich durch Monitoring und Testing wie Stichprobentests, regelmäßige Aktualisierungspflichten der Datensätze sowie den Einsatz von Korrekturalgorithmen gewährleistet werden.[283]

(b) Veränderung des Systems

Die Nichtvorhersehbarkeit des Verhaltens von (lernenden) Algorithmen begründet ein Risiko, das im haftungsrechtlichen Umgang mit KI berücksichtigt werden muss. Besonders das Lernelement trägt zu dieser Unberechenbarkeit bei. Die Programmierer*innen der Systemsoftware können zwar die Rahmenbedingungen dieser festlegen, durch das Training kann sie jedoch grundlegend verändert werden. Die Lernfähigkeit kann in der Form genutzt werden, dass die Systeme ihr Verhalten während des Feldeinsatzes eigenständig anpassen und das Gelernte direkt anwenden. Dadurch kann es auch zu einem „spontanen" Verhalten von lernfähigen Systemen kommen.[284] Eine Auswirkung darauf haben die Umstände des Trainings, also die ausgewählte Umgebung, in der es abläuft und der Daten-Input, den die Fahrzeug-KI währenddessen verarbeitet. Diese Variante kann, wie z.B. der bereits angesprochene Chatbot von Microsoft gezeigt hat,[285] zu einem unerwünschten Verhalten der KI führen. Insgesamt bildet die nachträgliche Veränderung des Systems einen der Hauptrisikobereiche algorithmischer Entscheidungssysteme.[286]

Möglich ist der Einsatz der Lernfunktion aber auch, indem das Verhalten während des Betriebs durch die verarbeiteten Daten und Szenarien von den Softwareentwickler*innen zunächst ausgewertet und die Erkenntnisse anschließend in Form eines Updates kontrolliert dazu genutzt werden, das System zu verbessern. Aus Schadenspräventionsgründen ist dieses Vorgehen vorzugswürdig, gleichzeitig aber auch mit mehr Aufwand verbunden. Die Aufgabe der Softwarehersteller*innen ist es also,

283 *Hacker*, ZGE 2020, 239 (266).

284 *Zech*, in: Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, 2016, S. 163 (170).

285 Siehe S. 18.

286 So *Müller/Schüßler/Kirchner*, die daneben noch die Verzerrung der Vorhersagen (Bias) und den architekturbedingten *Black-Box*-Effekt nennen, Weizenbaum Series 12, 2020, https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/70225/ssoar-2020-Mueller_et_al-Die_Regulierung_Kuenstlicher_Intelligenz.pdf?sequence=4&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2020-Mueller_et_al-Die_Regulierung_Kuenstlicher_Intelligenz.pdf, S. 6 f.

nach dem Inverkehrbringen die Daten aus dem Einsatz in der Praxis zu nutzen, um die Systeme weiterzuentwickeln und Sicherheitsupdates zur Verfügung zu stellen.

(2) Vernetzungsrisiko

Die Vernetzung ermöglicht die Kommunikation und Kooperation der Fahrzeugsysteme untereinander sowie mit der Verkehrsinfrastruktur und infolgedessen die umgehende Anpassung an diverse Situationen im Straßenverkehr.[287] Im Laufe dieses Prozesses können sich die Möglichkeiten der Einflussnahme für die einzelnen Akteur*innen verändern.[288] Es ergeben sich Teilrisiken, die sich unter dem Begriff „Vernetzungsrisiko"[289] zusammenfassen lassen.

Voraussichtlich wird es durch einen Anstieg in der Vernetzung schwieriger, einzelne Haftungssubjekte voneinander abzugrenzen und deren jeweilige kausale Beiträge zu einem Schadensfall im Straßenverkehr *ex post* zu identifizieren.[290] Neben ungeklärten Kausalitäten ergeben sich, u.a. durch die folgenden Faktoren, Probleme bei der Beweisbarkeit von Fehlern.[291]

(a) Externe Datenfehler

Anders als Trainingsdaten, mit denen die KI-Software in der Entwicklung angepasst wird, dienen Straßenverkehrsdaten bei vernetzten Fahrzeugen als Basis der Entscheidungsfindung im Betrieb. Dabei können es gerade fehlerhafte Daten wie veraltetes Kartenmaterial, falsche Wetter- oder Staudaten oder auch nicht abrufbare Daten sein, die sich als kausal für einen Unfall erweisen. Wie bei den Fehlern, die durch die Sensoren des Fahrzeugs selbst entstehen, können fehlerhafte Straßenverkehrs- und Kommunikationsdaten wiederum zu Unsicherheiten hinsichtlich des Zustands, der Existenz und der Klasse der Straßenverkehrsobjekte führen.[292]

287 Siehe S. 32.

288 *Zech*, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag, 2020, A18.

289 *Teubner*, AcP 218, 155 (164); *Zech*, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag, 2020, A47 f.; *ders.*, in: Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, 2016, S. 163 (175); *Hofmann*, CR 2020, 282 (283); *Horner/Kaulartz*, InTer 2016, 22 (22); *Gruber*, in: Hilgendorf/Günther (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, 2013, S. 123 (127).

290 *Teubner*, AcP 218, 155 (202).

291 *Wagner*, VersR 2020, 717 (739).

292 Siehe S. 70 f.

Zudem kann die Netzinfrastruktur, innerhalb derer die Vernetzung der KI-Systeme stattfindet, verschiedene potenzielle Schwachstellen beinhalten. So kann das Netzwerk selbst durch die Beeinflussung und Interferenz der darin operierenden Systeme durch Mess- und Steuerungsdaten der Umgebung von unterschiedlichen Quellen gestört werden.[293] Durch eine Überlastung und einen Ausfall des Netzes und die dabei entstehenden Fehler bei der Signalübertragung kann es zu Unfällen kommen. Das Eintreten dieser Ereignisse kann ebenfalls als Datenfehler kategorisiert werden.

Alle Fälle fehlerhafter Daten bedeuten für die Anbieter*innen der Straßenverkehrsdaten und der Netze die Notwendigkeit, schnell zu reagieren, um Schäden zu verhindern.

Für die beschriebenen Fälle muss geprüft werden, inwieweit von den Hersteller*innen erwartet werden darf, die Fahrzeugsysteme mit Vorrichtungen auszustatten, die Input-Daten nach den Möglichkeiten der Sensoren und Funktionen des Fahrzeugs überprüfen oder ausbleibende Daten kompensieren. Nach der Produkt- und Produzent*innenhaftung kann dieses Vorgehen Teil der berechtigten Sicherheitserwartungen an das Produkt sein.[294] In der Konsequenz müssen auch die verarbeiteten Verkehrsdaten möglichst detailliert gespeichert und protokolliert werden.[295]

(b) Mangelnde IT-Sicherheit

Auch ein Mangel in der IT-Sicherheit des KI-Systems oder der Infrastruktur, in der sich das System bewegt, kann einen Schadensauslöser darstellen. Die zum Zwecke der Vernetzung und des Datenaustauschs vorhandene Schnittstelle kann dabei zum Einfallstor für unbefugte Dritte werden, die hierdurch auf das System zugreifen und es manipulieren können. Je zahlreicher die Schnittstellenverbindungen des Hauptsystems mit einzelnen Sub-Systemen (wie z.B. Zuliefer*innen) ausfallen, desto größer ist die Gefahr, dass das System selbst zwar grundsätzlich gut gesichert ist, sich die „Eindringlinge" ihren Zugang dennoch durch den Umweg über die unterschiedlichen

293 *Zech*, in: Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, 2016, S. 163 (175).
294 Siehe S. 98.
295 Siehe S. 125.

Sub-Systeme verschaffen.[296] Damit geht eine erhöhte Vulnerabilität der Netzwerke einher. Vorstellbar sind Unfälle durch Cyberangriffe, die sorgfältige Softwareherstel-ler*innen durch ein Sicherheitsupdate hätten verhindern können. Doch auch eine Veränderung der Daten, die die Provider*innen in der Cloud bereitstellen und die die Entscheidungen des Fahrzeugs unmittelbar beeinflussen, kann vorsätzlich geschehen. Gleiches gilt für Attacken auf das (Mobilfunk-)Netz, über das die Daten übertragen werden. Diese Geschehen wären dann auf eine mangelnde IT-Sicherheit der Verkehrsdaten- bzw. Netzprovider zurückzuführen. In allen dargestellten Szenarien kann nicht nur ein Schaden am System selbst und in der Folge am Fahrzeug entstehen; das einzelne Fahrzeug oder gleich eine ganze Fahrzeugflotte kann auf diesem Weg auch als Waffe eingesetzt werden, um z.B. terroristisch motivierte Ziele zu verfolgen und dafür erhebliche Sach- und Personenschäden zu verursachen. Derartige Vorfälle würden sich gleichzeitig negativ auf das Vertrauen in die Technologie auswirken.

cc) Die Abdeckung der KI-Risiken durch die Halter*innenhaftung

Die Untersuchung des Haftungsgrunds der Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG hat gezeigt, dass die besondere Gefahr, die der Gesetzgeber im Sinn hatte, vor allem im menschlichen Einfluss auf das Automobil und dessen technische Risiken begründet ist.[297]

Auch der BGH stellt auf ein solches Zusammenwirken von Mensch und Maschine ab. Demnach wäre eine Anwendung der Halter*innenhaftung für autonome Fahrzeuge, bei denen es an einem menschlichen Fahrer*innen mangelt, von vornherein ausgeschlossen.[298] Die Rechtsprechung des BGH wendet jedoch mittlerweile einen weiten Betriebsbegriff an, mit dem sämtliche vom Fahrzeug ausgehende Gefahren erfasst sind. Damit die von den autonomen Fahrzeugen ausgehenden KI-Risiken

296 *Graf*, Zugang über Umwege – Hacker nutzen Zulieferer als Einfallstor, 09.12.2014, heise online, https://www.heise.de/newsticker/meldung/Zugang-ueber-Umwege-Hacker-nutzen-Zulieferer-als-Einfallstor-2482767.html.

297 Siehe S. 63.

298 Vgl. *Schirmer*, RW 2018, 453 (467).

durch die Halter*innenhaftung abgedeckt sind, würde es somit ausreichen, dass das Schadensgeschehen durch das autonome Kfz (mit-)geprägt worden ist.[299]

Verwirklichen sich die Risiken von Autonomie und Vernetzungsfunktion des KI-Systems in einem Unfall, leistet das autonome Fahrzeug einen wesentlichen Beitrag zum Schadensgeschehen. Auch wenn die bestehende Gefährdungshaftung für Fahrzeughalter*innen (noch) nicht explizit an die KI-Risiken anknüpft, sind diese als Teil der Betriebsgefahr zumindest mittelbar vom Haftungsrecht abgedeckt.[300]

dd) Auswirkung auf den Zurechnungsgrund

Die Veränderung des Haftungsgrundes des § 7 StVG wirft die Frage auf, ob die Haftung für die Betriebsgefahr nach wie vor den Halter*innen zugerechnet werden sollte. Die Untersuchung für die Zurechnung der Gefahren herkömmlicher Kfz zeigt, dass die Halter*innen hier verantwortlich für die Veranlassung und Beherrschung der Gefahrenquelle sind.[301] Insbesondere die Beherrschung ist durch den Einsatz der KI-Fahrzeuge zu hinterfragen.

Zwar werden auch menschliche Fahrer*innen, die hinter dem Steuer des Kfz sitzen, während des Fahrvorgangs nicht von den Halter*innen beherrscht, wenn es sich dabei nicht um sie selbst handelt und es lassen sich Parallelen zwischen dem Menschen und der KI aufzeigen.[302] Aufgrund seiner Verfügungsgewalt waren die Halter*innen bislang jedoch in der Position, die grundlegende Entscheidung zu treffen, wem sie ihr Fahrzeug und die damit einhergehende potenzielle Gefahr für den Straßenverkehr überlassen. Dabei konnten sie die Erfahrung, den Fahrstil und auch charakterliche Eigenschaften der Person berücksichtigen. Bei der KI, die das autonome Fahrzeug steuert, hängt die Fahrweise von der Programmierung und ggf. dem erlernten Wissen ab, bzgl. derer sich die Halter*innen auf die (Software-)Hersteller*innen verlassen müssen. Die KI-Risiken zeigen, dass Rechenfehler des Systems zu Unfällen führen können und über die Sicherheit und Qualität der Steuerung

299 Siehe S. 65 f.

300 Für die Erfassung des Autonomierisikos auch *Eichelberger*, der dieses als „Intelligenzrisiko" bezeichnet, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 172 (196); a.A. *Schirmer*, RW 2018, 453 (470 f.).

301 Siehe S. 67.

302 Siehe S. 61 f.

entscheiden. Diese können Halter*innen, wenn überhaupt, nur noch durch die Auswahl eines bestimmten Fahrzeugmodells im Kaufprozess beeinflussen.

Daneben wird den Halter*innen die Haftung aufgrund der Versicherbarkeit des Schadensrisikos zugerechnet.[303] Für menschengesteuerte Fahrzeuge besteht in diesem Zusammenhang die Pflicht für die Halter*innen, eine Haftpflichtversicherung abzuschließen.[304] Dies erschien auch aufgrund der bislang bei den Halter*innen verorteten Kontrolle über das Schadensrisiko sinnvoll. Wenn diese Einflussnahme zukünftig durch den Einsatz der KI vermindert wird, muss überprüft werden, ob auch autonome Fahrzeuge weiterhin allein über die Halter*innen versichert werden sollen und diese die vollständigen Versicherungsbeiträge zahlen sollten.[305]

Auch die Profiteur*innen einer Vorteilsziehung aus der Nutzung des Kfz, in der ein zusätzlicher Grund für die Zurechnung zu den Halter*innen besteht, müssen hinterfragt werden. Zwar kommt den Halter*innen als Nutzer*innen eines autonomen Fahrzeugs zugute, dass sie die Freiheit erhalten, sich in der Zeit während des Transports durch das Fahrzeug anderweitig zu beschäftigen, als sich auf den Verkehr zu konzentrieren.[306] Allerdings sind bereits zum jetzigen Zeitpunkt die Halter*innen nicht die einzigen, für die der Betrieb von Kfz vorteilhaft ist.[307] Auch in Zukunft werden die Hersteller*innen und Verkäufer*innen der Fahrzeuge, wie bereits bei herkömmlichen Kfz, mit dem Vertrieb wirtschaftliche Gewinne erzielen können, was eindeutig einer Vorteilsziehung entspricht.[308] Somit vermag dieser Zurechnungsgrund der Haftung zu den Halter*innen nicht vollständig zu überzeugen.

Durch die Versicherungspflicht der Fahrzeuge hat sich das historisch gewachsene, ursprüngliche Konstrukt des Schadensausgleichs stark verändert. Diese führte dazu, dass für Schäden, die durch zahlungsunfähige Chauffeur*innen verursacht wurden,

303 Siehe S. 67.

304 Die grundsätzliche Versicherungspflicht ergibt sich bereits aus dem Europarecht in Art. 3 Abs. 1, 4 der RL 2009/103/EG.

305 Für die Einbeziehung der Entwickler*innen in die Versicherung und Beiträge *Zech*, ZfPW 2019, 198 (216 f.); ähnlich *Lutz*, NJW 2015, 119 (121).

306 *Hanisch*, in: Hilgendorf/Günther (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, 2013, S. 109 (114); *Schirmer*, RW 2018, 453 (473).

307 Siehe S. 67.

308 *Schrader*, NJW 2015, 3537 (3541); *von Bodungen/Hoffmann*, NZV 2016, 449 (508).

nicht länger unmittelbar deren vermögendere Arbeitgeber*innen einzustehen hatten, die zugleich Eigentümer*innen und Halter*innen der Automobile waren.[309]

Bereits dieser Umstand führt dazu, dass das Ziel des Opferschutzes erreicht wird, womit auch der geschichtliche Hintergrund nicht mehr genügt, um die Zurechnung der Haftung allein zu den Halter*innen beizubehalten. Einzig die Idee, bestimmte Haftungsadressat*innen festzulegen, denen die Fahrzeuge zugeordnet sind, um für Rechtssicherheit bei den Teilnehmer*innen des Straßenverkehrs zu sorgen, ist umzusetzen, welche jedoch nicht zwangsläufig (nur) die Halter*innen des autonomen Fahrzeugs sein müssen.[310]

Schließlich kann der Einsatz autonomer Fahrzeuge im öffentlichen Raum *per se* schon als eine Verwendung „am oberen Ende der Risikoskala"[311] angesehen werden. Das Risiko dabei wird durch die Teilnahme am Straßenverkehr begründet, in dem, wie im Bahn- oder Flugverkehr, die Gefahr besteht, einen nicht überschaubaren Schaden Dritter zu verursachen. Dieses Mobilitätsrisiko ist jedoch kein neues Risiko. Es muss schon jetzt bei der Benutzung herkömmlicher Kfz berücksichtigt werden und wird bei autonomen Fahrzeugen in gleichem Maße vorliegen.

d) Zusammenfassung

Die Halter*innenhaftung in § 7 StVG ist als Gefährdungshaftungsnorm ausgestaltet. Demnach besteht für Kfz grundsätzlich eine spezifische Betriebsgefahr, die von den Verantwortlichen beherrscht werden muss.[312] Um herauszufinden, ob sich die Betriebsgefahr in ihrer bestehenden Form auch auf KI-gesteuerte autonome Fahrzeuge erstreckt, wurde der Haftungsgrund der Norm näher untersucht. Die Halter*innenhaftung des § 7 KFG, der später zu § 7 StVG übernommen wurde, entstand, um eine besondere Gefahr von Fahrzeugen zu regulieren, die sich zum einen aus den technischen Risiken, zum anderen aus den Risiken der menschlichen Fahrweise ergab. Diese Kombination bildete somit die abstrakte Betriebsgefahr, die der Regelungs-

309 Siehe S. 67.
310 *Borges*, CR 2016, 272 (279).
311 *Zech*, in: Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, 2016, S. 163 (176).
312 Siehe S. 50.

gedanke des Gesetzgebers in § 7 StVG vorsah und den Halter*innen zurechnete.[313] Durch den Einsatz der KI zur Steuerung der Fahrzeuge verändert sich das Unfallrisiko. Trotz einiger Parallelen zwischen Mensch und KI verlagern sich die Risikobereiche. Die Gründe für zukünftige Schäden durch autonome KI-Fahrzeuge liegen vorwiegend in dem Autonomie- und dem Vernetzungsrisiko. Fehler bei der Objektwahrnehmung, im Training und durch den unkontrollierten Einsatz des Lernelements der KI sowie fehlerhafte Daten und eine mangelhafte IT-Sicherheit der Systeme sind mögliche Gründe für Unfälle und in diesem Zuge entstehende Schäden. Die neuen KI-Risiken ersetzen zumindest den Teil der Betriebsgefahr, den bislang das Risiko des menschlichen Handelns eingenommen hat. Dafür bietet der vom BGH erweiterte Betriebsbegriff, der sämtliche vom Fahrzeug ausgehende Gefahren umfasst, zwar grundsätzlich Raum, dieser kann sich aber bislang nur auf herkömmliche Fahrzeuge beziehen.[314]

Ein „Zusammenwirken" mit dem Menschen ist bei den autonomen Fahrzeugen jedoch nicht mehr vorgesehen. Halter*innen können nicht mehr in vergleichbarer Weise zu herkömmlichen Fahrzeugen auf das Risiko einwirken. Sie entscheidet noch, ob, wann und wie sie das Fahrzeug einsetzen, können ansonsten aber nicht wie bislang eingreifen, um die „Entscheidungen" des KI-Systems zu beeinflussen oder gar zu kontrollieren. Somit stellt sich die Frage, ob die bestehende Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG das Haftungsrisiko angesichts der Autonomie und Vernetzung der KI-Systeme in den Fahrzeugen auf die beste Weise verteilt. Anders als wenn die Halter*innen ihr Fahrzeug menschlichen Fahrzeugführer*innen zur Verfügung stellen oder es selbst nutzen, entscheidet hier die KI auf Basis verschiedener Datenverarbeitungsprozesse über das Verhalten des Fahrzeugs. Dabei besteht immer die Gefahr, dass die genannten KI-Risiken zu Schäden führen, deren Auslöser sich nicht mehr nachvollziehen lassen und jenseits der menschlichen Logik liegen. In der Folge erscheint eine (alleinige) Haftung der Halter*innen für Risiken, die sie nicht beeinflussen können, fragwürdig,[315] wie die Auswirkung der KI und ihrer Risiken auf die

313 Siehe S. 63 f.

314 Siehe S. 76 f.

315 Im Ansatz auch *Gomille*, JZ 2016, 76 (82): „Wenn sein [in Bezug auf den Halter] oder das Verhalten anderer Personen, für die er nach § 7 Abs. 1 StVG einzustehen hat, aus dem Unfallgeschehen entfernt wird, dann ist es dogmatisch folgerichtig, wenn sich gleichzeitig sein Haftungsrisiko reduziert."

Zurechnungsgründe der Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG zeigt.[316] Dies spricht für eine Anpassung von § 7 StVG, um eine einseitige Haftungsverteilung zu vermeiden, für die keine ausreichende Begründung ersichtlich ist.

2 Haftung nach § 823 BGB

Neben der Haftung gem. § 7 StVG kann nach § 16 StVG auch eine Haftung der Halter*innen gem. § 823 Abs. 1 BGB und § 823 Abs. 2 BGB bestehen. Dies kommt unter anderem in Betracht, wenn die Ersatzpflicht gem. § 7 Abs. 2 StVG durch höhere Gewalt ausgeschlossen ist oder der Höchstbetrag der Haftung gem. § 12 StVG überschritten wurde.

a) Voraussetzungen des § 823 Abs. 1 BGB

§ 823 Abs. 1 BGB setzt die schuldhafte und rechtswidrige Verletzung eines von der Norm geschützten Rechts oder Rechtsguts, genauer des Lebens, des Körpers, der Gesundheit, der Freiheit des Eigentums oder eines sonstigen Rechts einer anderen Person durch eine Handlung oder ein pflichtwidriges Unterlassen voraus. Dabei muss das Handeln oder das Unterlassen kausal für die Verletzung und diese wiederum kausal für den entstandenen Schaden sein.

aa) Sorgfaltspflichten der Halter*innen gem. § 823 Abs. 1 BGB

Unabhängig davon, welche*r der Akteur*innen als Halter fungiert, obliegen diesen – wie auch beim herkömmlichen Kraftfahrzeug[317] – diverse Pflichten, die mit dem Betrieb in Verbindung stehen. Diese wirken sich bei der verschuldensabhängigen Haftung gem. § 823 Abs. 1 BGB aus, indem die Rechts- oder Rechtsgutsverletzung in einem Unterlassen der Erfüllung dieser Pflichten bestehen kann.

Im Rahmen der letzten Änderung des StVG wurden 2021 die Pflichten für Halter*innen von autonomen Kfz gesetzlich verankert. Durch die fehlenden Fahrer*innen im Wagen, dessen Aufgaben von einer „Technischen Aufsicht“ übernommen werden, die Fahrmanöver freigibt, erhöhen sich die Sorgfaltspflichten der

316 Siehe S. 78.

317 *Kaufmann*, in: Geigel, Haftpflichtprozess, 2024, Kap. 25 Rn. 208 ff.

Halter*innen.[318] Gem. § 1f Abs. 1 S. 1 StVG sind die Halter*innen eines Kfz mit autonomer Fahrfunktion zur Erhaltung der Verkehrssicherheit und Umweltverträglichkeit des Kfz verpflichtet und hat die dafür erforderlichen Vorkehrungen zu treffen. Vor und während des Einsatzes des Fahrzeugs bestehen insbesondere Kontroll- und Überwachungspflichten, die sich bei autonomen Fahrzeugen auf Hard- und Software erstrecken.[319] Dazu gehört auch die Aufgabe, sich vor Fahrtantritt von der Funktionsfähigkeit des Fahrzeugs zu überzeugen und dabei nicht nur die herkömmlichen Autoteile im Blick zu haben, sondern z.B. auch die Sensoren im Winter von Eis und Schnee zu befreien, damit diese korrekte Messdaten liefern können.[320] In § 1f Abs. 1 Nr. 2 StVG ist diesbezüglich vorgesehen, dass die Halter*innen „Vorkehrungen" zu treffen haben, um die Einhaltung der Verkehrsvorschriften, die sich nicht an die Fahrzeugführung richten, sicherzustellen. In § 13 AFGBV finden sich diesbezüglich Konkretisierungen. So soll bspw. täglich vor Beginn des Betriebs eine erweiterte Abfahrkontrolle durchgeführt werden, die mit einer Probefahrt beginnt und im Anschluss die Überprüfung verschiedener Bestandteile des Fahrzeugs wie z.B. der Bremsen, Reifen und Sensorik vorsieht (§ 13 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Abs. 7 AFGBV). Für den Fall, dass die Halter*innen diese Maßnahmen nicht selbst ausführen, müssen sie gem. § 13 Abs. 2 AFGBV sicherstellen, dass dies von geeigneten Personen übernommen wird, die durch eine technische Ausbildung qualifiziert (gem. Nr. 1), von den Hersteller*innen des autonomen Fahrzeugs geschult (gem. Nr. 2) und zuverlässig sind (was gem. Nr. 3 durch Vorlage eines Führungszeugnisses und ggf. einer Fahrerlaubnisregisterauskunft nachgewiesen werden kann).

Hinzu kommen Dokumentations- und Wartungspflichten.[321] § 1f Abs. 1 Nr. 1 StVG erlegt den Halter*innen die Pflicht auf, die Fahrzeugsysteme für die autonome Fahrfunktion einer regelmäßigen Wartung zu unterziehen. Diese dient dazu, defekte Sensoren rechtzeitig zu identifizieren und so die Verkehrstauglichkeit des Fahrzeugs sicherzustellen.[322] In der AFGBV ist zudem festgelegt, dass alle 90 Tage eine

318 BT-Drucksache 19/27439, S. 25.

319 *Horner/Kaulartz*, CR 2016, 7 (8 f.)

320 *Valerius*, in: Hilgendorf (Hrsg.), Autonome Systeme und neue Mobilität, 2017, S. 9 (15); *Buck-Heeb/Dieckmann*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 141 (153).

321 *Müller-Hengstenberg/Kirn*, MMR 2021, 376 (378).

322 *Valerius*, in: Hilgendorf (Hrsg.), Autonome Systeme und neue Mobilität, 2017, S. 9 (13 f.).

Gesamtprüfung des autonomen Fahrzeugs erfolgen soll (§ 13 Abs. 1 Nr. 3 AFGBV) sowie alle sechs Monate eine Hauptuntersuchung, die von den Halter*innen veranlasst wird (§ 13 Abs. 8 AFGBV). Bei herkömmlichen Fahrzeugen muss diese gem. § 29 Abs. 1 StVZO i.V.m. Anlage VIII alle zwei Jahre stattfinden. Die Durchführung der Wartungsarbeiten am autonomen Fahrzeug ist in Form eines Berichts zu dokumentieren (§ 13 Abs. 4 AFGBV).

Auch die Pflicht zur Vornahme von bereitgestellten Softwareupdates obliegt den Halter*innen, sofern diese einen Einfluss darauf haben und die Updates nicht automatisch durchgeführt werden.[323] Dies entspricht der Regelung des § 475b Abs. 5 BGB, die die Unternehmer*innen von der Haftung für Sachmängel befreit, die auf das Fehlen einer Aktualisierung zurückzuführen sind, deren Installation die Verbraucher*innen unterlassen haben. Die Unternehmer*innen müssen die Verbraucher*innen vorher über die Verfügbarkeit der Aktualisierung und die Folgen des Unterlassens der Installation informiert haben (§ 475b Abs. 5 Nr. 1 BGB) und die nicht oder unsachgemäß erfolgte Installation der Aktualisierung darf nicht auf eine mangelhafte Installationsanleitung zurückzuführen sein (§ 475b Abs. 5 Nr. 2 BGB). Bei Installationen, die von den Unternehmer*innen selbst durchgeführt werden, sind im Umkehrschluss von den Verbraucher*innen Mitwirkungshandlungen, wie die Fahrt zur Werkstatt zu erwarten, damit das Update dort vorgenommen werden kann.[324]

Zudem besteht gem. § 14 Abs. 2 StVO die Pflicht der Halter*in, das Kfz vor unberechtigter Benutzung zu sichern.[325] Diese wird durch eine angemessene Beaufsichtigung und Absicherung des Kfz gegen „Schwarzfahrten" erfüllt.[326]

bb) Folge der Sorgfaltspflichtverletzung

Sind die Halter*innen einer ihrer Pflichten nicht nachgekommen, obwohl aus den gesetzlichen Vorschriften eine Rechtspflicht zum Handeln bestand und lässt sich die

323 *Hofmann*, CR 2020, 282 (286).

324 BeckOK BGB/*Faust*, § 475b Rn. 35.

325 *Burmann*, in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, StVG § 7 Rn. 20; *König*, in: Hentschel/König/Dauer, Straßenverkehrsrecht, § 7 Rn. 53.

326 Zur unbefugten Benutzung eines Kraftfahrzeugs siehe S. 55 ff.

Rechtsguts- oder Rechtspflichtverletzung auf dieses Unterlassen zurückführen, haften die Halter*innen gem. § 823 Abs. 1 BGB. Abgesehen von den oben ausgeführten Kontroll-, Überwachungs-, Dokumentations- und Wartungspflichten ist der Handlungsraum der Halter*innen jedoch begrenzt.

b) Voraussetzungen des § 823 Abs. 2 BGB

Die Haftung der Halter*innen gem. § 823 Abs. 2 BGB setzt die Verletzung eines Schutzgesetzes voraus. Neben den genannten Vorschriften des StVG kann hier ein Verstoß gegen anderweitige Regelungen zur Haftung führen. So sieht § 31 Abs. 2 StVZO vor, dass die Halter*innen die Inbetriebnahme des Fahrzeugs nicht zulassen dürfen, wenn ihnen bekannt ist oder sein muss, dass dieses nicht vorschriftsmäßig und verkehrssicher ist.[327] Das Wissen um den Zustand begründet ein Verschulden der Halter*innen für Schäden, die durch den Betrieb des nicht ordnungsgemäßen Fahrzeugs entstehen.

3 Zwischenergebnis

Die eingehende Untersuchung der Halter*innenhaftung verdeutlicht, dass mit dem Einsatz von KI in autonomen Fahrzeugen und den damit verbundenen Risiken Veränderungen einhergehen, für die das bestehende System der Haftung für Halter*innen herkömmlicher Kfz nicht ausgelegt ist. Angefangen bei der sich verändernden abstrakten Betriebsgefahr der Fahrzeuge dadurch, dass Mensch und Maschine nicht länger zusammenwirken und den vom Haftungsgrund der Norm nicht erfassten, neu hinzutretenden KI-Risiken, über die nur mittelbare Abdeckung der KI-Risiken durch die bestehende Halter*innenhaftung, bis hin zu den Auswirkungen auf den Zurechnungsgrund der Halter*innenhaftung zeigt sich, dass die Haftung durch die Halter*innen bei der Anwendung auf autonome Fahrzeuge an ihre Grenzen gelangt. Auch die deliktische Haftung gem. § 823 BGB kann aufgrund des vorausgesetzten Verschuldenselements keine Abhilfe für Fälle leisten, in denen der Schaden nicht infolge einer Pflichtverletzung der Halter*innen eingetreten ist.

327 *Kaufmann*, in: Geigel, Haftpflichtprozess, 2024, Kap. 25 Rn. 217.

Bevor mögliche Lösungsansätze für den Umgang mit diesen Veränderungen entwickelt werden können, erfolgt ein Blick in die Produzent*innenen- und Produkthaftung. Es wird überprüft, ob die Hersteller*innen bereits darüber für die Autonomie- und Vernetzungsrisiken haften können. Falls ja, tritt diese Haftung *neben* die Halter*innenhaftung. In diesem Fall könnten Regressansprüche der Halter*innen gegen die Hersteller*innen in Betracht kommen. Falls nicht, muss weiter untersucht werden, wie das bestehende Haftungssystem verändert werden muss, um die neuen KI-Risiken zu erfassen und die Haftung sinnvoll zu verteilen.

III Die Haftung der Hersteller*innen

1 Haftung nach § 1 ProdHaftG

Kommt es zu einem Schadensfall durch ein autonomes Fahrzeug, können zur Haftung für den entstandenen Schaden, zunächst nach den Regelungen des Produkthaftungsrechts, die Hersteller*innen herangezogen werden.

a) Der Typus der Produkthaftung

Das ProdHaftG ist die nationale Umsetzung der europarechtlichen Produkthaftungsrichtlinie (ProdHaftRL) vom 25.07.1985.[328] Ziele der Richtlinie waren die Harmonisierung des Wettbewerbs, des freien Warenverkehrs und des Verbraucher*innenschutzes vor Gesundheits- und Eigentumsschädigungen durch fehlerhafte Produkte.[329] Das ProdHaftG am 01.01.1990 in Kraft getreten (§ 19 ProdHaftG).

In den Erwägungsgründen der ProdHaftRL betont der Rat, dass nur eine verschuldensunabhängige Haftung der Hersteller*innen zu einer gerechten Zuweisung der technischen Produktionsrisiken führen könne.[330] Diese Intention hat der deutsche Gesetzgeber bei der Umsetzung durch das ProdHaftG übernommen und in der Gesetzesbegründung dazu angemerkt, dass das verschuldensunabhängige Haftungs-

328 Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Haftung für fehlerhafte Produkte (85/374/EWG).

329 RL 85/374/EWG, Nr. L 210/29.

330 RL 85/374/EWG, Nr. L 210/29.

system der Produkthaftung weitgehend identisch mit der Gefährdungshaftung im deutschen Recht sei.[331] Entgegen der gesetzgeberischen Festlegung lässt sich die Haftung nach dem ProdHaftG nicht ohne Weiteres der Verschuldens- oder der Gefährdungshaftung zuordnen. Dies ist den im ProdHaftG enthaltenen Verschuldens- bzw. Exkulpationsregelungen geschuldet, wonach z.B. die Haftung der Hersteller*innen gem. § 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG für nicht erkennbare Entwicklungsfehler ausgeschlossen wird, was gegen eine Gefährdungshaftung spricht.[332] Vielmehr stellt das ProdHaftG dabei, wie auch beim Vorliegen eines Konstruktions- und Instruktionsfehlers bei dem Produkt – zumindest mittelbar – auf eine Verletzung verhaltensbezogener Sorgfaltspflichten ab, die charakteristisch für die Verschuldenshaftung ist.[333] Einer Gefährdungshaftung nahe kommt die strikte verschuldensunabhängige Haftung der Hersteller*innen, die das Vorliegen eines Fabrikationsfehlers nach sich zieht.[334] Im Kern fehlt bei der Produkthaftung zur Gefährdungshaftung jedoch bereits der Haftungsgrund, der in der Verwirklichung einer zumindest zum Teil beherrschbaren Gefahr besteht.[335] Als eine solche kann das Inverkehrbringen eines (fehlerhaften) Produkts nicht bewertet werden.

Die Entscheidung dieses Meinungsstreits kann dahinstehen; diese hätte für die Anwendung des ProdHaftG keine Folgen. Um die verschiedenen Ansichten dennoch zu berücksichtigen, kann die Produkthaftung als ein „Mischtyp" angesehen wird, der überwiegend einer verschuldensabhängigen Haftung entspricht, jedoch auch Elemente der Gefährdungshaftung aufweist.[336]

b) Voraussetzungen des § 1 Abs. 1 ProdHaftG

Die zentrale Haftungsnorm für die Hersteller*innen findet sich in § 1 Abs. 1 S. 1 ProdHaftG. Danach sind die Hersteller*innen zum Schadensersatz verpflichtet, wenn ein Fehler ihres Produktes zur Tötung, Körperverletzung oder Sachbeschädigung führt.

331 BT-Drucksache 11/2447, S. 11.
332 *Fuchs/Pauker/Baumgärtner*, Delikts- und Schadensersatzrecht, S. 332.
333 MüKo-BGB-*Wagner*, Einleitung ProdHaftG, Rn. 21.
334 BeckOGK/*Seibl,* ProdHaftG, § 1 Rn. 22.
335 Siehe S. 48.
336 MüKo-BGB-*Wagner*, Einleitung ProdHaftG, Rn. 25.

aa) Geschützte Rechtsgüter

Der Schutzbereich des § 1 Abs. 1 S. 1 ProdHaftG erstreckt sich auf den Schutz des Lebens, der körperlichen Unversehrtheit und der Gesundheit vor Beeinträchtigungen, die inhaltlich den in § 823 Abs. 1 BGB festgelegten Schutzgütern entsprechen.[337] Zusätzlich sieht § 1 Abs. 1 S. 1 ProdHaftG den Schutz von Sachen vor Beschädigungen durch fehlerhafte Produkte vor, der der Einschränkung[338] in § 1 Abs. 1 S. 2 ProdHaftG unterliegt. Durch die Vollharmonisierung der ProdHaftRL ist die Aufzählung der Rechtsgüter abschließend, sodass eine Anwendung für nicht genannte Rechtsgüter und Rechte wie das Allgemeine Persönlichkeitsrecht ausgeschlossen ist.[339] Seit der Schadensrechtsreform im Jahr 2002 wird gem. § 8 S. 2 ProdHaftG i.V.m. § 253 Abs. 2 BGB bei einer Körperverletzung Schmerzensgeld gewährt.[340]

Ein besonderer Bezug der Geschädigten zum Produkt oder zu dessen Hersteller*innen ist nicht erforderlich, sodass auch unbeteiligte Dritte (*innocent bystander*) dem Schutz von § 1 Abs. 1 S. 1 ProdHaftG unterstehen.[341] Bei der Anwendung der autonomen Fahrzeuge im Straßenverkehr wird es, wie bereits durch herkömmliche Kfz, regelmäßig Fallkonstellationen geben, bei denen z.B. Fußgänger*innen oder Fahrradfahrer*innen zu Schaden kommen.[342] Dabei sind, wie bereits eingetretene Unfälle im Praxiseinsatz zeigen,[343] Verletzungen und Tötungen von Menschen sowie auch Sachbeschädigungen zu erwarten, wenngleich die Reduzierung dieser Vorfälle eines der Kernziele der Verwendung der autonomen Fahrzeuge ist.

bb) Produkt

Für die Anwendbarkeit des Produkthaftungsrechts muss ein *Produkt* vorliegen. Dafür setzt § 2 ProdHaftG die Verkörperung in einer beweglichen Sache voraus, die auch Teil einer anderen beweglichen oder unbeweglichen Sache sein kann.

337 BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 1 Rn. 18.
338 Dazu S. 121.
339 BeckOGK/*Seibl* ProdHaftG, § 1 Rn. 26.
340 *Wagner*, Deliktsrecht, 9. Kapitel Rn. 44.
341 BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 1 Rn. 31.
342 Siehe S. 35.
343 Siehe S. 36 ff.

Überträgt man diese Voraussetzung auf autonome Fahrzeuge, muss hier zwischen dem Fahrzeug, dem darin enthaltenen KI-System und Softwareddiensten, die für den Betrieb des Fahrzeugs genutzt werden, differenziert werden. Ein autonomes Fahrzeug, das aus Teilprodukten (iSd § 2 ProdHaftG, § 1 Abs. 3 S. 1 ProdHaftG, § 4 Abs. 1 S. 1 ProdHaftG) und Grundstoffen (iSd § 1 Abs. 3 S. 2 ProdhaftG, § 4 Abs. 1 S. 1 ProdHaftG) besteht, erfüllt in seiner Gesamtheit ohne Weiteres die Voraussetzung eines beweglichen, körperlichen Gegenstands und somit eines Produkts im Sinne des Produkthaftungsrechts. Die Produkteigenschaft könnte jedoch bei der Steuerungssoftware von KI-Systemen und verwendeten Softwarediensten aufgrund ihrer Körperlosigkeit angezweifelt werden.[344]

(1) Software als Sache

Nachdem primär eine autonome Auslegung der ProdHaftRL zu erfolgen hat, bietet der hilfsweise Rückgriff auf die sachenrechtliche Definition in § 90 BGB einen Anhaltspunkt für die Beantwortung der Frage, welche Anforderungen an den Produktbegriff zu stellen sind.[345] Genauer zu erörtern ist diesbezüglich die Frage, ob auch das KI-System im autonomen Fahrzeug und Softwaredienste Produkte darstellen und damit dem Produkthaftungsrecht unterliegen. Dies hängt zunächst davon ab, ob es sich bei diesen Anwendungen um bewegliche Sachen handelt. In den Fällen, in denen die Endhersteller*innen (*Original Equipment Manufacturer* (OEM)) nicht zugleich die Hersteller*innen der Steuerungssoftware bzw. Anbieter*innen des Softwaredienstes sind, ist die Produkteigenschaft besonders für die Haftung der Softwarezuliefer*innen (ggf. als Hersteller*in des Teilprodukts) maßgeblich.[346]

(a) Streit um den Umgang mit der Körperlosigkeit

Die Frage, ob Software als Sache klassifiziert werden kann, wird mit dem Schwerpunkt auf dem Umgang mit deren Körperlosigkeit in der Literatur diskutiert. Dem Wortlaut der Art. 2 RL 85/374/EWG und § 2 ProdHaftG zufolge fällt neben beweglichen Gegenständen auch Elektrizität als unkörperliche Sache in den Anwendungs-

344 *Kirn/Müller-Hengstenberg*, KI 2015, 59 (72); *Graf von Westphalen*, VuR 2020, 248 (249).
345 BeckOGK/*Rebin* ProdHaftG, § 2 Rn. 13; BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 2 Rn. 4.
346 *Kirn/Müller-Hengstenberg*, KI 2015, 59 (72); *Wagner*, AcP 2017, 707 (720 ff.).

bereich des Gesetzes. Diese ausdrückliche Nennung könnte dafür sprechen, dass die gesetzgebende Instanz andere unkörperliche Gegenstände bewusst von der Anwendung der Vorschriften ausschließen wollte. Dagegen wird vertreten, dass die explizite Aufführung von Elektrizität zeigt, dass der Gesetzgeber das Konfliktpotenzial der Anwendung der ProdHaftRL auf unkörperliche Güter erkannt hat, diese aber eher als eine klarstellende Ergänzung anzusehen ist, die andere unkörperliche Gegenstände nicht unmittelbar von der Anwendung ausschließt.[347] Vor allem angesichts des historischen Hintergrunds, vor dem die Richtlinie 85/374/EWG im Jahr 1985 zu einer Zeit verabschiedet wurde, in der die Entwicklung von (insbesondere von einem Datenträger unabhängiger) für jedermann zugänglicher Software noch am Anfang stand,[348] ist die fehlende Aufnahme in die Regelung durchaus nachvollziehbar. Zu dieser Zeit war die ausdrückliche Erwähnung von Elektrizität naheliegender.[349]

Die Software könnte einer Ansicht nach auf die darin enthaltenen Informationen als immaterielle geistige Leistung reduziert werden, womit eine Anwendung abgelehnt würde.[350] Durch die Verkörperung dieser geistigen Leistung wird hingegen, angesichts des größeren Adressat*innenkreises und der damit verbundenen, erhöhten Gefahr, Schäden zu verursachen, das Bestehen eines Produkts i.S.d. Produkthaftungsrechts angenommen.[351] Hinzu kommt speziell bei (Steuerungs-)Software der Einfluss, den diese durch ihre Steuerungsfunktion ausübt.[352] Inzwischen besteht überwiegend Einigkeit darüber, dass die Umsetzung durch eine Materialisierung der geistigen Leistung der Programmierer*innen zu einer Anwendbarkeit des ProdHaftG führt.[353] Der Punkt, dass sich der Produktbegriff i.S.d. ProdHaftG nicht auf einzelne fehlerhafte (Sach-)Komponenten bezieht, sondern sich dieser auf das Endprodukt erstreckt, das in den Verkehr gebracht wird, unterstützt das Vorliegen

347 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 21; *Wagner*, AcP 2017, 707 (718).

348 Zum Vergleich: In diesem Jahr veröffentlichte Microsoft sein erstes Windows-Betriebssystem, vgl. „Microsoft", Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, https://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows.

349 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 21; *Wagner*, AcP 2017, 707 (718).

350 *Graf von Westphalen*, NJW 1990, 83 (87).

351 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 23.

352 *Foerste*, NJW 1991, 1433 (1438).

353 Staudinger/*Oechsler* (2018), § 2 ProdHaftG Rn. 64 m.w.N.; MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 24; BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 2 Rn. 22; BeckOGK/*Rebin* ProdHaftG, § 2 Rn. 58; *Wagner*, AcP 2017, 707 (717); *Spindler*, MMR 1998, 119 (121 f.).

der Produkteigenschaft von KI-Systemen, die in das Fahrzeug eingebundenen sind.[354] Der BGH nahm in seiner „Airbag-Entscheidung" mithin ein Fahrzeug inklusive des integrierten Airbagsystems und der zugehörigen Steuergerätesoftware als Produkt an.[355] Durch die Verkörperung der KI-Software als *embedded system* lässt sich mit der Ansicht in Rechtsprechung und Literatur somit auch bei autonomen Fahrzeugen auf die Kombination von Hard- und Software abstellen, was die Anwendung des Produkthaftungsrechts – zumindest für das Ausgangsprodukt – erlaubt.[356]

Besonders für Updates und Upgrades, die *over-the-air* installiert werden, bedarf es jedoch zumindest zeitweise keines Datenträgers, mithilfe dessen das System auf die jeweiligen Daten zugreift. Aus diesem Umstand kann das Vorliegen der Produkteigenschaft in Frage gestellt werden. Nur weil sich die Daten der Software nicht auf einem Träger (im Herrschaftsbereich der Verbraucher*innen) befinden, bedeutet dies allerdings nicht zwangsläufig, dass in solchen Fällen keine Verkörperung besteht. Über die Sacheigenschaft hinaus legt § 2 ProdHaftG keine Bedingung fest, nach der sich die Sache im Besitz oder Eigentum der Geschädigten befinden muss.[357] Auch wenn es sich bei den Datenträgern nicht mehr um Disketten, CD-ROMs oder USB-Sticks handelt, muss die Software jedenfalls auf dem Server der Provider*innen vorliegen, damit diese sie dem Nutzer zur Verfügung stellen können.[358] Der Server erfüllt in jedem Fall die Produktvoraussetzung einer beweglichen Sache, ebenso wie der Datenträger nach der Installation im autonomen Fahrzeug,[359] sodass das Produkthaftungsrecht über diese Ansicht Anwendung finden kann.[360]

354 *Wagner*, AcP 2017, 707 (715).

355 BGH NJW 2009, 2952 (2952 f.)

356 MüKo-BGB-*Wagner*, § 2 ProdHaftG, Rn. 7; *Wagner*, AcP 2017, 707 (715).

357 *Littbarski*, in: Taeger/Pohle (Hrsg.), Computerrechts-Handbuch, 2023, 180 Rn. 46.

358 Für eine fehlende Verkörperung Staudinger/*Oechsler*, § 2 ProdHaftG Rn. 11, 65.

359 *Taeger*, Außervertragliche Haftung für fehlerhafte Computerprogramme, S. 160 ff.

360 Im Ergebnis auch MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 23; *Wagner*, AcP 2017, 707 (717 ff.); *Redeker*, IT-Recht, Rn. 905; BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 2 Rn. 23; BeckOGK/*Rebin* ProdHaftG, § 2 Rn. 58; *Schrader*, NZV 2018, 489 (491); *Hey*, Die außervertragliche Haftung des Herstellers autonomer Fahrzeuge bei Unfällen im Straßenverkehr, 2019, S. 120 f.; zwischen nur zeitweise genutzter und dauerhaft verwendeter Software unterscheidet *Spindler*, Verantwortlichkeiten von IT-Herstellern, Nutzern und Intermediären, Studie im Auftrag des BSI, 2020, https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Studien/ITSicherheitUndRecht/Gutachten_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2, S. 86 ff.

Für die Anwendbarkeit wird weiterhin angeführt, dass das Produkthaftungsrecht die Entwicklungen der Neuzeit, vor allem „das dominante Wirtschaftsgut der modernen Ökonomie", verkörperte Informationen, umfassen muss, wenn sich dessen Regeln ihrem Sinn und Zweck nach überzeugend auf diese anwenden lassen.[361] Auch die Aufnahme von Software in die Medizinprodukte-RL[362] sowie als „aktives Produkt" in Art. 2 Nr. 4 der Medizinprodukte-VO[363] spricht angesichts des Grundsatzes der unionsrechtskonformen Auslegung für die Integration von Software in den Anwendungsbereich des ProdHaftG.[364] So handelt es sich jedenfalls bei einem auf einem Datenträger verkörperten Computerprogramm[365] um ein Kombinationsprodukt, das dem Produkthaftungsrecht unterliegt. Für diesen Konsens sorgt nicht zuletzt die ständige Rechtsprechung des BGH in Fällen der Mängelgewährleistung.[366] Um den Verbraucherschutz auch in der Folge der fortschreitenden Digitalisierung zu erhalten, bedarf es demzufolge einer extensiven Auslegung des Produktbegriffs.[367] Das Ergebnis einer solchen Auslegung deckt sich mit der Auffassung der Kommission, die auf eine schriftliche Anfrage bestätigte, dass sich die Produkthaftung auch auf Computersoftware erstrecke und sich demzufolge weitere Gesetzgebungsvorschläge bzgl. der Haftung von Softwarehersteller*innen erübrigten.[368]

Damit können die Software des KI-Steuersystems sowie von Beginn bzw. einem bestimmten Zeitpunkt an im Fahrzeugsystem installierte Anwendungen als (Teil-) Produkte i.S.d. § 2 ProdHaftG angesehen werden.

361 MüKoBGB/*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 25.

362 Richtlinie des Rates vom 14. Juni 1993 über Medizinprodukte (93/42/EWG), ABl.EG 1993 L 169/1.

363 Europäische Union, Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2017 über Medizinprodukte, zur Änderung der Richtlinie 2001/83/EG, der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 und der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 und zur Aufhebung der Richtlinien 90/385/EWG und 93/42/EWG des Rates (2017/745).

364 MüKoBGB/*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 24.

365 Dies gilt jedenfalls für Standardsoftware-Programme, zu denen auch die Fahrzeugsoftware zählt, weshalb auf den Streit um Individualsoftware als Sache nicht eingegangen wird. Dazu BeckOGK/*Rebin* ProdHaftG, § 2 Rn. 54; *Reese*, DStR 1994, 1121 (1125).

366 BGH NJW 2007, 2394 (2394); BGH NJW 1993, 2436 (2438); BGH NJW 1988, 406 (408).

367 BeckOGK/*Rebin* ProdHaftG, § 2 Rn. 58; BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 2 Rn. 24.

368 Europäisches Parlament, Amtsblatt EG vom 8.5.1989 Nr. C 114/42, Antwort auf schriftliche Anfrage Nr. 706/88.

(b) Ausdehnung des Anwendungsbereiches der Produkthaftung auf Dienstleistungen?

Im Streit um den Umgang mit der Körperlichkeit von Software wird schlussendlich nicht ersichtlich, warum Hersteller*innen derselben Software, die sie sowohl *online* als auch *offline* anbieten, nicht für deren Fehler haften sollte, wenn sie sie zum Download oder zur Nutzung in der Cloud bereitgestellt haben.[369] Unabhängig von dem Lösungsweg, Software durch eine Verkörperung dem Anwendungsbereich des ProdHaftG zugänglich zu machen, stellt sich somit an den obigen Gedanken anknüpfend die Frage, wie diesbezüglich mit Softwareanwendungen zu verfahren ist, die ausschließlich *online* zur Verfügung gestellt werden. Bei Nutzungsmodellen, in denen *Software as a Service* (SaaS) über den Zugriff auf den Server der Anbieter*innen angewendet wird, zu denen auch *Cloudservices* gehören, befindet sich keine Kopie der (vollständigen) Software mehr auf den Geräten der Anwender*innen. Derartige Servicemodelle werden überwiegend als Dienstleistungen kategorisiert,[370] die von der Produkthaftung nicht erfasst sind.[371] Für eine Einordnung als Dienstleistung kommt es in Unterscheidung zu einem Produkt gem. § 2 ProdHaftG beim Dienstvertrag gem. § 611 BGB nicht auf die Herstellung einer beweglichen Sache, sondern auf ein Tätigwerden an, das in der Leistung eines Dienstes besteht,[372] ohne dass ein konkreter Erfolg geschuldet ist.[373] Ein Anhaltspunkt für die Definition der Dienstleistung nach dem Verständnis des europäischen Gesetzgebers findet sich auch in dem Vorschlag zur Dienstleistungs-Haftungs-RL,[374] der nach seiner Vorlage im Jahr 1990 aufgrund von erheblicher Kritik allerdings wieder zurückgezogen wurde.[375] Demnach ist dies „jede im Rahmen einer gewerblichen Tätigkeit oder eines öffentlichen Dienstes in unabhängiger Weise erbrachte entgeltliche oder unentgeltliche Leistung, die nicht unmittelbar und ausschließlich die Herstellung von Gütern oder die

369 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 23; *Cahn*, NJW 1996, 2899 (2902).

370 *Foerste/Graf von Westphalen*, Produkthaftungshandbuch, § 47 Rn. 44; MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 1, Rn. 25; dagegen *Heydn*, die die Übersetzung von „service" mit „Dienstleistung" in Frage stellt, MMR 2020, 435 (437, 440).

371 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 17; BeckOGK/*Rebin* ProdHaftG, § 2 Rn. 38; BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 2 Rn. 3.

372 BeckOK BGB/*Baumgärtner*, § 611 Rn. 35.

373 In Abgrenzung zum Werkvertrag, BeckOK BGB/*Baumgärtner*, § 611 Rn. 10.

374 KOM (90) 482 endg. – SYN 308, Amtsblatt EG 1991 C 12, 8 ff. vom 18.01.1991.

375 BeckOGK/*Rebin* ProdHaftG, § 2 Rn. 38.

Übertragung dinglicher Rechte oder von Urheberrechten zum Gegenstand hat".[376] Mit der Frage nach dem Umgang mit Softwarediensten verbunden ist die Erwägung, ob der Anwendungsbereich des Produkthaftungsrechts auf Dienstleistungen ausgedehnt werden sollte, um darüber einen Anspruch gegen die Hersteller*innen der Software bzw. die Anbietenden der Dienstleistung zu ermöglichen. Speziell im Lichte der Digitalisierung und den damit verbundenen Verwendungsarten von Software kann die dazugehörige Erörterung als Abwandlung des Streits bzgl. konventioneller Software angesehen werden, der hierdurch erneut Beachtung erhält.

Fehlerhafte Softwaredienste, auf die die KI-Steuerungssoftware im Fahrzeug zugreift, können der Auslöser für Unfälle sein, bei denen Schäden entstehen. Diese können zudem als Schnittstelle für Cyberangriffe genutzt werden. Nimmt man hingegen die Übertragungsart der Software näher in den Blick, scheint ein Vergleich mit der ausdrücklich in § 2 ProdHaftG genannten „Elektrizität" nahezuliegen, der jedoch nur hinsichtlich des Übertragungsmediums, nicht in Bezug auf die *online* übertragene Software(-dienstleistung) selbst zu überzeugen vermag.[377]

Angesichts der zu der Software hinzutretenden Dienstleistungskomponente erscheint es sinnvoll, zwischen beidem zu differenzieren. Bezüglich der Softwarekomponente ist nicht ersichtlich, warum, wie eingangs erwähnt, eine Ungleichbehandlung im Verhältnis zu verkörperter Software erfolgen sollte. Auch bei Software, auf die online zugegriffen wird, ist davon auszugehen, dass eine (temporäre) Verkörperung auf dem Server der Anbieter*innen und (zumindest teilweise) auf dem Gerät der Anwender*innen vorliegt. Folglich sprechen auch hier die Materialisierung, die wirtschaftliche Bedeutsamkeit sowie der Umgang von unionsgesetzgebenden Instanzen und höchstgerichtlicher nationaler Rechtsprechung mit der Einordnung von Software für eine Eröffnung des Anwendungsbereichs des Produkthaftungsrechts. In Bezug auf das Dienstleistungselement liegt der Schwerpunkt auf der Leistungspflicht der Anbieter*innen, den Betrieb der Server-Infrastruktur und deren Internetverbindung zu sichern, um den Anwender*innen den Zugriff auf die darauf gespeicherte Software zu ermöglichen.[378] Dabei handelt es sich um eine vertragliche Leistungs-

376 Art. 2 Abs. 1 des Vorschlags für eine Dienstleistungs-Haftungs-RL.

377 *Taschner/Frietsch*, Produkthaftungsgesetz und EG-Produkthaftungsrichtlinie, § 2, Rn. 22; *Büsken/Kampmann*, r+s 1991, 73 (75).

378 *Riehm*, RDi 2022, 209 (210).

pflicht hinsichtlich „digitaler Dienstleistungen", die seit 2021 in den §§ 327 ff. BGB normiert ist, mit denen die Digitale-Inhalte-Richtlinie[379] umgesetzt wurde. Durch die Differenzierung kommt es zu einer Haftung nach dem Produkthaftungsrecht, in Fällen, in denen die Ursache für einen Schadensfall z.B. in der fehlerhaften Interpretation von GPS-Signalen durch die externen Softwaredienste lag. Beruht die Ursache hingegen auf einer mangelhaften oder nicht erfolgten Bereitstellung, muss neben § 823 Abs. 1 BGB[380] die Verletzung der vertraglichen Pflicht gem. § 327b BGB geprüft werden. In diesem Fall kommt es darauf an, zwischen welchen Parteien der Vertrag zur Bereitstellung des digitalen Produkts besteht. Je nach Möglichkeit, zwischen verschiedenen Anbieter*innen und Anwendungen auszuwählen, kann ein Vertrag zwischen OEM und Anbieter*in oder aber Halter*in und Anbieter*in geschlossen werden, sofern der Dienst nicht vom OEM selbst erbracht wird. Der Anwendungsbereich der §§ 327 BGB ist auf Verbraucher*innenverträge beschränkt, sodass bei Verträgen zwischen zwei Unternehmer*innen (*Business to Business*, B2B) ggf. eine analoge Anwendung des Teils der Vorschriften, der nicht spezifisch verbraucher*innenschützend ist, in Betracht kommen kann.[381]

Voraussetzung für die oben ausgeführte Ansicht ist jedoch, dass es sich bei dem digitalen Gut, auf das zugegriffen wird, um Software handelt. Dafür müssen von der Anwendung Daten verarbeitet werden, indem diese z.B. interpretiert werden, sodass eine bereits erwähnte „geistige Leistung" der Programmierer*innen in den Verarbeitungsprozess einfließt, was der Herstellung eines Produkts gem. § 2 ProdHaftG entspricht. Nur in diesen Fällen können den Softwarehersteller*innen dabei „Fehler" unterlaufen, durch die Schäden entstehen, für die eine Haftung im Rahmen des Produkthaftungsrechts überhaupt erst notwendig wird.[382] Wird hingegen nur ein Zugang zu gesammelten Rohdaten wie Wetter- oder Verkehrsdaten gewährt,[383] deren Interpretation im Anschluss durch die KI-Steuerungssoftware im Fahrzeug erfolgt,

379 Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Mai 2019 über bestimmte vertragsrechtliche Aspekte der Bereitstellung digitaler Inhalte und digitaler Dienstleistungen (2019/770), ABl.EU 2019 L 136/1. In Erwägungsgrund 19 ist festgelegt, dass sich die RL auch auf „Software-as-a-Service" erstreckt.

380 Dazu für Datenanbieter*innen S. 145, für Plattform- und Netzbetreiber*innen S. 150 f.

381 *Riehm*, RDi 2022, 209 (216) mit Verweis auf MüKo-BGB-*Metzger*, vor § 327, Rn. 38 ff.

382 Zum Produktfehler siehe S. 98 ff.

383 Zu einer Haftung für diese sogleich, S. 95 ff.

überwiegt das Dienstleistungselement, sodass der Anwendungsbereich der Produkthaftung nicht eröffnet ist.

(2) Fehlerhafte externe Daten

(a) Fehlerhafte Verkehrsdaten

Neben der Frage der Anwendung des Produkthaftungsrechts auf autonome Fahrzeuge, die KI-Steuerungssoftware und vom KI-System verwendete Softwaredienste ist zu klären, wie es sich mit der Anwendung des Produkthaftungsrechts auf fehlerhafte externe Daten[384] verhält. Diese werden vom KI-System während der Fahrt verarbeitet, nachdem das System die Daten durch die Kommunikation mit anderen Fahrzeugen und Einrichtungen der Verkehrsinfrastruktur erhalten hat.[385] Fehlerhafte Kartendaten und Informationen über die Rot- und Grünphasen einer Ampel können auf diese Weise die Entstehung von Unfällen begünstigen.

Die Einordnung fehlerhafter Informationen ist umstritten. Diskutiert wird diese bereits in Bezug auf inhaltliche Fehler in Druckwerken. Im „Kommafehlerurteil" sah der BGH in einem Fall, in dem ein Assistenzarzt einem Patienten aufgrund eines fehlenden Kommas in einem medizinischen Nachschlagewerk eine zu hoch dosierte Kochsalzlösung injizierte, keine Verkehrspflichtverletzung des Verlegers.[386] Zumindest für in gedruckter Form verkörperte geistige Leistungen kann die Produktqualität mittlerweile aufgrund eines besonderen Vertrauens der Verbraucher*innen in deren Richtigkeit, der nicht ausreichend begründeten Trennung zwischen dem Druckwerk und seinem Inhalt und der von fehlerhaften Informationen ausgehenden Gefahr angenommen werden.[387] Grundsätzlich käme hiernach auch eine Produkthaftung der Verleger*innen als Hersteller*innen eines wissenschaftlichen Verlagswerk als Endprodukt in Betracht.[388] Der eine Anwendung des ProdHaftG ablehnenden Ansicht zufolge sind reine Informationen unabhängig von einer Verkörperung vom

384 Siehe S. 74.
385 Siehe S. 32.
386 BGH NJW 1970, 1963 (1964).
387 *Cahn*, NJW 1996, 2899 (2903 f.); BeckOGK/*Rebin* ProdHaftG, § 2 Rn. 44 ff.; *Beckmann/Müller*, MMR 1999, 14 (15).
388 *Meyer*, ZUM 1997, 26 (30 ff.).

Anwendungsbereich der ProdHaftRL und des ProdHaftG ausgeschlossen.[389] Teilweise wird zwischen der Produkthaftung und einer allgemeinen Auskunftshaftung (die unter den Voraussetzungen des § 826 BGB behandelt wird) differenziert und die Haftung für inhaltliche Fehler in Druckwerken letzterer zugeordnet.[390] In diesem Sinne entschied auch der EuGH im Fall eines fehlerhaften Ratschlags in einer Zeitung, der als unkörperliche Dienstleistung getrennt von seinem Träger betrachtet werden muss.[391]

Folglich muss für eine Produkthaftung untersucht werden, ob es sich bei den externen Daten, die das autonome Fahrzeugsystem im Betrieb verarbeitet, um Produkte i.S.d. § 2 ProdHaftG handelt oder diese im Rahmen einer Dienstleistung erbracht werden. Letztere werden von der Produkthaftung nicht erfasst.[392] Für eine Einordnung externer Daten als Produkt spricht, dass auch diese Daten, die vom KI-System ggf. über einen Zugriff auf die Cloud abgerufen werden, wie die Software irgendwo auf einem Server der Provider*innen gespeichert und somit dort verkörpert sind.[393] Anders als bei der Software erfolgt jedoch keine (dauerhafte) Installation im Fahrzeug als Datenträger, sondern nur ein temporär begrenzter Zugang zu den Daten, damit diese in die Berechnungen und Entscheidungen des KI-Systems miteinbezogen werden können. Verkehrsdaten, die dem vernetzten autonomen Fahrzeug zur Erfüllung seiner Funktion dienen und zu diesem Zweck entgeltlich oder unentgeltlich angeboten werden, fungieren in erster Linie als eine Informationsquelle, derer sich das Fahrzeug bei seiner Entscheidungsfindung bedienen kann. Bei der Ermöglichung des Zugangs zu diesen kommt es nicht auf die Herstellung eines Gutes an, was für die Einordnung dieser Tätigkeit als Dienstleistung spricht. Im Unterschied zu Software, die sich durch die Verarbeitung von Daten auszeichnet, fehlt es bei einer Sammlung reiner Daten an einem „Verarbeitungsschritt", der über deren Zuordnung zu einer Gruppe wie z.B. „Staudaten" hinausgeht. Dieser erfolgt erst durch die KI-Steuerungssoftware im Fahrzeug. Im Vordergrund steht hingegen das Tätigwerden der Anbieter*innen, das für die Ermöglichung des Zugriffs auf die

389 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 2, Rn. 18.
390 Staudinger/*Oechsler*, § 2 ProdHaftG Rn. 79 f.
391 EuGH NJW 2021, 2015 Rn. 39 – C-65/20 Krone.
392 Siehe S. 92.
393 Siehe S. 88.

Daten auch den Betrieb technischer Anlagen wie Rechenzentren (bzw. die Inanspruchnahme derartiger Leistungen durch Drittanbieter) und die Wartung der Cloudsoftware umfasst.[394] Bei der Verwendung externer Verkehrsdaten liegt der Schwerpunkt somit auf der Zugangsmöglichkeit zu diesen. Diese kann als Dienstleistung eingeordnet werden, sodass das Produkthaftungsrecht keine Anwendung findet. Stattdessen kann eine deliktische Haftung der Anbieter*innen gem. § 823 BGB vorliegen, bei der das Vorliegen eines Produkts nicht vorausgesetzt wird.[395]

(b) Fehlerhafte Trainingsdaten

Auch für die Daten, mit denen die KI trainiert wird, könnte sich für die Zulieferer*innen eine Haftung nach dem ProdHaftG ergeben. Dies könnte der Fall sein, wenn die Daten Fehler enthalten, auf die ein während des Einsatzes des KI-Systems im Fahrzeug ausgelöster Unfall zurückzuführen ist.

Für die Anwendung des Arguments, dass (Trainings-)Daten als Grundstoffe bei der Herstellung eines autonomen Systems anzusehen seien und sich daraus eine Produkthaftung der Zuliefer*innen ergäbe,[396] ist vorauszusetzen, dass auch für Grundstoffe die Produkteigenschaft i.S.d. § 2 ProdHaftG vorliegen muss.[397] Dagegen spricht jedoch, dass der, bei der Untersuchung der Anwendung des Produkthaftungsrechts auf fehlerhafte Verkehrsdaten angesprochene „Verarbeitungsschritt"[398] erst im Training erfolgt, in dem die Daten zur Anpassung der Software verwendet werden. Abgesehen davon, dass es aufgrund des *Black-Box*-Charakters der KI[399] eine Herausforderung wäre, herauszufinden, welche (fehlerhaften) Trainingsdaten mit welcher Intensität Einfluss auf die spätere Entscheidungsfindung der KI genommen haben, können diese daher nicht als Produkt i.S.d. § 2 ProdHaftG eingeordnet werden. Stattdessen steht der Informationscharakter der Daten während des Trainings im Vordergrund.[400] Aus den gleichen Gründen wie für die fehlerhaften Verkehrsdaten ist

394 *Riehm*, RDi 2022, 209 (210).
395 Dazu S. 146 f.
396 *Sommer*, der die (Trainings-)Daten mit Grundstoffen für die Herstellung eines autonomen Systems vergleicht, Haftung für autonome Systeme, 2021, S. 226 ff.
397 Staudinger/*Oechsler*, § 4 ProdHaftG Rn. 16.
398 Siehe S. 96.
399 Siehe S. 22 f.
400 So auch *Zech*, NJW 2022, 502 (506).

die Erbringung von Trainingsdaten somit als Dienstleistung zu klassifizieren. Für die Zuliefer*innen kann ersatzweise eine Haftung gem. § 823 BGB geprüft werden.[401]

cc) Produktfehler

Die Haftung setzt das Bestehen eines *Produktfehlers* gem. § 3 Abs. 1 ProdHaftG voraus. Ein solcher liegt grundsätzlich vor, wenn das Produkt nicht die Sicherheit bietet, die unter Berücksichtigung aller Umstände, insbesondere a) seiner Darbietung, b) des Gebrauchs, mit dem billigerweise gerechnet werden kann und c) des Zeitpunkts, in dem es in den Verkehr gebracht wurde, berechtigterweise erwartet werden kann. Hier knüpfen die berechtigten Sicherheitserwartungen des Adressat*innenkreises und der spezifische Sorgfaltsmaßstab der Hersteller*innen an. Gemäß Abs. 2 hat ein Produkt nicht allein deshalb einen Fehler, weil später ein verbessertes Produkt in den Verkehr gebracht wurde.

(1) Berechtigte Sicherheitserwartungen

In § 3 Abs. 1 ProdHaftG wird der Begriff des Fehlers durch den unbestimmten Begriff der „berechtigten Sicherheitserwartungen" ersetzt, der inhaltlich durch den nicht abschließenden Kriterienkatalog (lit. a-c) grob abgesteckt wird.[402] Die Sicherheitserwartungen werden als ein objektiver Maßstab festgelegt, der auf die Erwartungen der Allgemeinheit abstellt.[403] Ausschlaggebend ist dabei der Adressat*innenkreis, an den sich die Hersteller*innen mit ihrem Produkt wenden.[404] Dieser schließt auch unbeteiligte Dritte ein, die mit dem autonomen Fahrzeug im Straßenverkehr in Kontakt kommen.[405]

Die Darbietung des Produkts gem. § 3 Abs. 1 lit. a ProdHaftG umfasst neben der Produktbeschreibung und der Gebrauchsanweisung auch die Produktwerbung.[406] Bei dem billigerweise zu erwartenden Gebrauch gem. § 3 Abs. 1 lit. b ProdHaftG muss

401 Siehe S. 146.
402 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 6; BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG, § 3 Rn. 7.
403 BT-Drucksache 11/2447, S. 18; BeckOGK/*Goehl* ProdHaftG, § 3, Rn. 14 f.
404 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 10.
405 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 12.
406 BT-Drucksache 11/2447, S. 18.

zudem die Abgrenzung zu einem Missbrauch des Produkts erfolgen, für den die Hersteller*innen nicht haften.[407] Die berechtigten Sicherheitserwartungen des Adressat*innenkreises können sich sodann neben den in der Norm genannten Punkten an der Produktart, den geltenden technischen Standards und nicht zuletzt am Preis des Produkts orientieren.[408]

Die Maßnahmen, die die Hersteller*innen zur Gewährleistung der erforderlichen Produktsicherheit im Rahmen der Konzeption und Planung des Produkts zu ergreifen hat, sind diejenigen, die nach dem geltenden Stand der Wissenschaft und Technik möglich und zur Schadensverhinderung geeignet und ausreichend sind.[409] Technische Standards dienen dabei als Mindestanforderung, die von den Hersteller*innen erwartet werden kann.[410] Im Entwicklungsprozess des KI-Systems stellt der Stand der Wissenschaft und Technik somit den Maßstab dar, an dem sich die (Teil-)Hersteller*innen und die Trainer*innen während der Programmierung, des Trainings und der anschließenden Überwachung der Systeme orientieren müssen.

Bei der Erfassung des relevanten Wissensstands müssen sämtliche verfügbare Quellen herangezogen werden: Im *soft-law*-Bereich bedarf es der Beachtung geltender ISO-Normen[411] wie der ISO 26262,[412] die eine Gefährdungsanalyse und eine Risikobewertung möglicher Fehlfunktionen vorschreibt. In diesem Zusammenhang ist, abhängig von der Häufigkeit, der Beherrschbarkeit und dem Schweregrad der Fehlfunktionen, sodann eine Zuordnung zu einer der vier *Automotive Safety Integrity Level*

407 BeckOGK/*Goehl* ProdHaftG, § 3, Rn. 59.

408 BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 3 Rn. 27 f.; BeckOGK/*Goehl* ProdHaftG, § 3, Rn. 66; MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 32.

409 BGH NJW 2009, 2952 (2953).

410 *Spindler*, Verantwortlichkeiten von IT-Herstellern, Nutzern und Intermediären, Studie im Auftrag des BSI, 2020, https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Studien/ITSicherheitUndRecht/Gutachten_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2, S. 66 f.

411 Zu der Anwendung von ISO-Normen im Sinne des „Standes der Wissenschaft und Technik" des Produkthaftungsrechts lässt sich eine Parallele zu der Verwendung der DIN-Normen ziehen. Zu dieser hat sich der BGH wie folgt geäußert: „Auch wenn es sich bei DIN-Normen nicht um mit Drittwirkung versehene Normen i.S. hoheitlicher Rechtsetzung, sondern um auf freiwillige Anwendung ausgerichtete Empfehlungen des „DIN Deutschen Instituts für Normung e.V." handelt […], so spielen sie doch den Stand der für die betroffenen Kreise geltenden anerkannten Regeln der Technik wieder und sind somit zur Bestimmung des nach der Verkehrsauffassung zur Sicherheit Gebotenen in besonderer Weise geeignet […].", BGH NJW 1988, 2667.

412 Vgl. „ISO 26262", Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, https://de.wikipedia.org/wiki/ISO_26262.

(ASIL)-Stufen vorzunehmen. Aus dieser ergeben sich wiederum Vorgaben für technische Sicherheitskonzepte.

Um den Stand der Wissenschaft und Technik bestimmen zu können, bedarf es zudem einer verstärkten Zusammenarbeit von Hersteller*innen autonomer Fahrzeuge.[413] Dadurch können einheitliche Qualitätsstandards festgelegt werden. Daneben gelten weiterhin (technische) Standards, die sich bereits bei herkömmlichen Kfz etabliert haben. Auch für die Zulassung autonomer Fahrzeuge wird sodann die Erfüllung der Vorgaben der Fahrzeugzulassungsverordnung (FZV) vorausgesetzt, die eine EG-Typgenehmigung voraussetzt. Diese muss wiederum den Bestimmungen der europäischen UN/ECE-Regelungen[414] entsprechen, die regelmäßig auf technische Standardnormen verweisen.

Aktuell ist eine Zulassung von Kfz mit Fahrer*innenassistenzsystemen höherer Level (L3+) sowie gänzlich autonomer Fahrzeuge nur mittels einer Ausnahmegenehmigung (Art. 39 VO 2018/858 bzw. § 47 FZV) bzw. einer Typgenehmigung für Kleinserienfahrzeuge (Art. 41 f. VO 2018/858) möglich. Damit autonome Fahrzeuge Teil des Straßenverkehrs werden können, müssen folglich dahingehende Bestimmungen ergänzt werden.[415] Hier ist eine Anpassung für autonome Systeme denkbar, sodass bereits im Schritt der Erteilung einer Betriebserlaubnis durch das Kraftfahrt-Bundesamt gem. § 20 StVZO zukünftig eine Prüfung der Systeme vorgesehen sein könnte.[416] Diese Prüfung kann das Erreichen eines entsprechenden Trainings- und Sicherheitslevels voraussetzen, um am Straßenverkehr teilnehmen zu dürfen.[417]

413 *Schrader*, DAR 2016, 242 (242).

414 Übereinkommen über die Annahme einheitlicher Bedingungen für die Genehmigung der Ausrüstungsgegenstände und Teile von Kraftfahrzeugen und über die gegenseitige Anerkennung der Genehmigung der United Nations Economic Commission for Europe (kurz UNECE/ECE-Regelungen).

415 vgl. *Birkemeyer/Delventhal/Schaefer/Schmieder*, in: Michael/Pfeiffer/Wortmann (Hrsg.), Software Engineering 2022 Workshops, S. 44 (51).

416 *Ebers*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2017, S. 93 (103).

417 *Birkemeyer/Delventhal/Schaefer/Schmieder*, in: Michael/Pfeiffer/Wortmann (Hrsg.), Software Engineering 2022 Workshops, S. 44 (52 f.).

(a) Maßstab für KI-Systeme

Auch das Gefahrenpotenzial des Produkts wirkt sich auf die Sicherheitserwartungen und -standards aus.[418] Dabei gilt: Je größer die Gefahr ist, die vom Produkt ausgeht, desto höher sind die Anforderungen in Bezug auf die Sicherheit.[419] Besteht die Möglichkeit erheblicher Gefahren für das menschliche Leben und die Gesundheit, müssen die Hersteller*innen im Herstellungsprozess weitergehende Maßnahmen ergreifen als bei zu erwartenden Sachschäden, um das Produkt entsprechend sicher zu gestalten und spätere Schäden im Betrieb zu verhindern.[420] In jedem Fall müssen die Sicherheitsmaßnahmen in einem angemessenen Nutzen-Kosten-Verhältnis stehen (*risk-utility-test*).[421] Fest steht, dass im Straßenverkehr in Situationen, in denen es um die Unversehrtheit von Leib und Leben der Verkehrsteilnehmer*innen geht, hohe Anforderungen an die zu gewährleistende Sicherheit zu stellen sind, wobei Maschinen grundsätzlich das Potenzial besitzen, Situationen schnell zu erfassen und ohne Verzögerung zu reagieren und damit menschliche Schwachstellen ausklammern könnten.[422] Bei alledem muss beachtet werden, dass eine „absolute Sicherheit" des Produkts nicht gefordert werden kann.[423] Es besteht Einigkeit darüber, dass fehlerfrei programmierte Software nicht existiert und folglich auch nicht erwartet werden kann.[424] Der Begriff der *berechtigten* Sicherheitserwartungen lässt jedoch bereits erkennen, dass eine vollkommene Fehlerfreiheit auch vom Gesetzgeber nicht vorausgesetzt wird.

Die Verringerung von Schäden und die dadurch erhöhte Sicherheit autonomer Fahrzeuge verglichen mit herkömmlichen, von Menschen gesteuerten, Autos werden gerne als Aushängeschild der Technologie des autonomen Fahrens eingesetzt.[425]

418 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 8.

419 BGH NJW 2009, 1669 (1670); BGH NJW 2013, 1302 (1303).

420 BGH NJW 2009, 2952 (2954); BGH NJW 1669 (1670); BGH NJW 2013, 1302 (1303).

421 BGH NJW 2009, 2952 (2954).

422 *Gomille*, JZ 2016, 76 (77).

423 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 8.

424 *Taeger*, Außervertragliche Haftung für fehlerhafte Computerprogramme, 1995, S. 186; *Ebers*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2017, S. 93 (106); *Raue*, NJW 2017, 1841 (1841).

425 *Jourdan/Matschi*, NVZ 2015, 26 (26); *Kappel/Krune/Waldburger/Wilsch*, in: Wittpahl (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, 2019, S. 176 (176 ff.); Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bericht der Ethik-Kommission, Juni 2017, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile, S. 10.

Für das verbleibende Restrisiko der Entstehung von Unfällen durch die Einführung des autonomen Fahrens stellt sich die Frage nach einem (grund-)rechtlichen Schutz der Straßenverkehrsteilnehmer*innen. Hier kann das Eintreten einer Schutzpflicht des Staates erwogen werden, die die Zulassung entsprechender Fahrzeuge betrifft. Eine derartige Pflicht und eine Mitverantwortung des Staates für Gefährdungen werden auch bei anderen potenziell schwer beherrschbaren Gefahrenquellen (z.B. der Atomkraft[426]) diskutiert.

Eine Maßnahme, um dieser Schutzpflicht, die sich aus dem Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit (Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG) ergibt, nachzukommen, wäre das Verbot autonomer Fahrzeuge, das einen Ausschluss der damit einhergehenden Risiken und damit einen vollständigen Schutz bedeuten würde. Ein solches Verbot erscheint angesichts des einfachen Gesetzesvorbehaltes, unter dem Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG steht und dem damit verbundenen Gestaltungs- und Ermessensspielraum der gesetzgebenden Instanz jedoch zu drastisch. Zum Teil wird sogar vertreten, dass heutzutage bereits ein sog. „Grundrecht auf (Auto-)Mobilität" angenommen werden könne.[427] Die Alternative ist der Erlass von Gesetzen und Regelungen, die die Forschung, Entwicklung und Nutzung der Fahrzeuge betreffen, wie es bereits im konventionellen Straßenverkehr praktiziert wird, um so die Verkehrssicherheit kontinuierlich zu verbessern.[428] Durch diese Praxis kommt der Staat seiner Pflicht ebenfalls nach, wodurch lediglich ein Restrisiko bestehen bleibt.[429] Dieses (Automatisierungs-[430])Restrisiko kann dem sog. „allgemeinen Lebensrisiko" zugeordnet werden, sodass, wie bereits im derzeitigen Straßenverkehr, auch bei einer Entwicklung der Fortbewegungsmittel lediglich offensichtliche Gefahren zu minimieren sind.[431]

In diesem Rahmen stellt sich auch die Frage, welcher Maßstab bei einem KI-gesteuerten autonomen Fahrzeug anzulegen ist und welche Sicherheitsanforderungen

426 BVerfGE 53, 30, Rn. 53 ff.

427 Als Begründung wird zum Teil auch ein sog. „Grundrecht auf (Auto-)Mobilität" angeführt, vgl. *Ronellenfitsch*, DAR 1992, 321 (324 f.).

428 *Gasser*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 543 (548).

429 Vgl. auch *Schulz*, NVZ 2017, 548 (550 f.).

430 *Gasser*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 543 (553).

431 *Schulz*, NVZ 2017, 548 (551).

die Hersteller*innen erfüllen müssen. Ein erster Anknüpfungspunkt wäre, die Anforderungen an Sicherheit und Leistung bei autonomen Systemen an den Fähigkeiten menschlicher Fahrzeugführer*innen zu messen. Zum Teil wird vorgeschlagen, dass dabei an die KI in den Fahrzeugen ein anthropozentrischer Sorgfaltsmaßstab zu stellen ist, demzufolge als Vergleich jenes Verhalten heranzuziehen ist, das ein sorgfältiger menschlicher Fahrzeugführender an den Tag legen würde.[432] Das Potenzial, Verkehrssituationen rational zu erfassen und unverzüglich auf die Gegebenheiten zu reagieren, spricht sogar dafür, einen höheren Maßstab für die KI anzusetzen.[433] Hinterfragt werden muss jedoch, ob die menschliche Sorgfalt als „Vergleichsverhalten" dem autonomen System überhaupt entsprechen kann oder nicht etwa ein neuer, systembezogener Sorgfaltsmaßstab angebracht wäre.[434] Dies wird damit begründet, dass die von der KI verursachten Unfälle sich voraussichtlich stark von denen menschlicher Fahrer*innen unterscheiden.[435] Nicht die einzelnen Fahrer*innen entscheiden sich dabei für ein Verhalten, sondern ein KI-System, das zugleich in sämtlichen Fahrzeugen der Hersteller*innen agiert, was eine individualisierende Betrachtung ausschließt.[436] Der Vergleich mit dem Menschen, bei dem die KI das menschliche Mindestmaß an Sicherheit erfüllen muss, kann somit lediglich die Voraussetzung für die Einführung der Systeme sein.[437]

Statt eines menschenbezogenen Maßstabs könnte, analog zur Feststellung menschlicher Fahrfehler,[438] ein objektiv-technischer Maßstab angesetzt werden, indem überprüft wird, ob ein durchschnittliches oder sogar ein idealtypisches Fahrsystem in der konkreten Situation den Fehler hätte vermeiden können oder nicht. Während für das Durchschnittssystem alle auf dem Markt befindlichen Systeme berücksichtigt werden, könnte für das Idealsystem das im marktführenden Fahrzeug

432 *Borges*, CR 2016, 272 (275 f.); *Gomille*, JZ 2016, 76 (77).

433 *Gomille*, JZ 2016, 76 (77); *Hey*, Die außervertragliche Haftung des Herstellers autonomer Fahrzeuge bei Unfällen im Straßenverkehr, 2019, S. 52.

434 *Wagner*, AcP 2017, 707 (733 ff.).

435 *Wagner*, AcP 2017, 707 (736).

436 *Wagner*, AcP 2017, 707 (736).

437 *Wagner*, AcP 2017, 707 (734); *Gomille*, JZ 2016, 76 (78); *Kreutz*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 177 (181 f.).

438 BeckOGK/*Schaub* BGB § 276 Rn. 65.

verbaute System maßgeblich sein.[439] Dabei wären für einen Vergleich die Architekturen der KI verschiedener Hersteller*innen, ihre Interaktions-, Lern- und Anpassungsfähigkeit, die sorgfältige Entwicklung nach dem Stand von Wissenschaft und Technik und eine mögliche Vorhersehbarkeit unerwarteter Reaktionen und Verhaltensweisen miteinzubeziehen.[440]

Zu hinterfragen ist jedoch, ob das marktführende Fahrsystem auch zwangsläufig das Idealsystem darstellt, bzw. ob dieses existiert. Gegen einen derartigen Vergleich spricht, dass bei diesem von vornherein schon alle anderen Systeme fehlerhaft wären, bei denen es sich nicht um das Idealsystem handelt.[441] Stattdessen kann das Idealsystem als Orientierung für die Entwicklung weiterer KI-Systeme dienen. Als Vergleichswerte können bspw. die messbaren Reaktionszeiten der verschiedenen Systeme herangezogen werden, wenn die Reaktion des Fahrzeugs im Zusammenhang mit dem Unfall steht.[442] Insgesamt erscheint es ratsam, für die Einführung der Systeme zunächst einen menschenbezogenen (Mindest-)Maßstab anzusetzen, der mit dem zunehmenden Aufkommen von Systemen auf dem Markt weiterentwickelt und erhöht wird.

(b) Zwischenergebnis

Zusammenfassend kann von autonomen Fahrzeugen also erwartet werden, dass diese auf sämtliche Verkehrssituationen gleich schnell und korrekt reagieren.[443] Somit ist – zumindest in den Kategorien, in denen ein Vergleich mit der menschlichen Reaktion möglich ist – für die KI-Systeme ein Maßstab anzulegen, der auf menschlichen Idealfahrer*innen basiert, deren Schwachstellen jedoch durch die Fähigkeiten der KI ausgeglichen werden.[444]

Die dem Menschen zugestandene Schrecksekunde ist damit auch angesichts einer angestrebten Verbesserung der Verkehrssicherheit und Senkung der Unfallquoten bei selbstfahrenden Autos nicht mehr notwendig. Daraus resultiert, dass sich die

439 *Wagner*, AcP 2017, 707 (737 f.).
440 *Kirn/Müller-Hengstenberg*, MMR 2014, 307 (310).
441 So auch *Wagner*, AcP 2017, 707 (737).
442 *Schwartz*, in: Taeger (Hrsg.), Den Wandel begleiten – IT-rechtliche Herausforderung der Digitalisierung, 2020, S. 669 (678 f.).
443 *Gomille*, JZ 2016, 76 (77).
444 Für einen solchen „menschlich-maschinellen" Maßstab plädiert *Schwartz*, InTeR 2021, 77 (82 f.).

Frage nach dem Vorliegen eines Fahrfehlers immer dann zweifellos bejahen lässt, wenn der zum Unfall führende Fehler von menschlichen Idealfahrer*innen vermieden worden wäre. Zusätzlich kann erwartet werden, dass die Hersteller*innen die Vorteile der KI z.B. hinsichtlich des Reaktionsvermögens nutzen und so die Sicherheit erhöht wird. Werden diese berechtigten Sicherheitserwartungen nicht erfüllt, kann gem. § 3 Abs. 1 ProdHaftG vom Vorliegen eines Produktfehlers ausgegangen werden.

Wie bei dem menschlichen Pendant müssen jedoch auch für die KI Sonderfälle vorgesehen werden, bspw. für Unfälle, die durch ein unabwendbares Ereignis i.S.d. § 17 Abs. 3 StVG verursacht werden, „das weder auf einem Fehler in der Beschaffenheit des Kraftfahrzeugs noch auf einem Versagen seiner Vorrichtungen beruht". Der Rechtsprechung zufolge ist ein Ereignis unabwendbar, wenn es auch durch die äußerste mögliche Sorgfalt nicht abgewendet werden kann.[445] Auch bei dem KI-System muss folglich zwischen abwendbaren und unabwendbaren Ereignissen unterschieden werden, bei denen in der Folge kein Fahrfehler vorliegt.

(2) Maßgeblicher Zeitpunkt

Maßgeblich für das Vorliegen des Fehlers ist gem. § 3 Abs. 1 lit. c ProdHaftG der Zeitpunkt des Inverkehrbringens. Dies ist der Gesetzesbegründung des ProdHaftG zufolge geschehen, wenn die Hersteller*innen das Produkt „einer anderen Person außerhalb ihrer Herstellersphäre übergeben haben".[446] Damit werden auch die in diesem Moment bestehenden Sicherheitserwartungen fixiert, um einer nachträglichen Verschärfung vorzubeugen.[447] Auch § 1 Abs. 2 Nr. 2 ProdHaftG bezieht sich auf den Zeitpunkt des Inverkehrbringens und schließt die Haftung der Hersteller*innen in den Fällen aus, in denen der Fehler des Produkts erst danach erkannt wird.

445 BGHZ 117, 337; BGH, 18.01.2005 – VI ZR 115/04, NVZ 2005, 305; OLG Hamm NJW-RR 2015, 1370.

446 BT-Drucksache 11/2447, S. 14.

447 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 38.

(a) Die Form des Inverkehrbringens

Dem BGH zufolge bedarf es für das Inverkehrbringen einer Übergabe an eine dritte Person, die außerhalb der Hersteller*innensphäre steht.[448] Als bildliche Darstellung des Vorgangs wurde das sog. „Werktorprinzip" entwickelt, wonach das finale Produkt das „Werktor" des herstellenden Unternehmens mit dessen Willen passiert haben muss.[449] Eine Übergabe in Form eines Realakts gibt es allerdings im Fall von Software, die ausschließlich online zur Verfügung gestellt wird, nicht.

Wie das genannte BGH-Urteil zeigt, ist das Inverkehrbringen jedoch nicht an eine physische Übergabe gebunden. Darin verwendet das Gericht für die Lieferung des elektrischen Stroms ebenfalls den Begriff der „Übergabe".[450] Auch bei dem Vertrieb über eine digitale Plattform entscheiden sich die Hersteller*innen dafür, dass der Herstellungsprozess abgeschlossen ist und ihr Produkt Personen außerhalb seiner Sphäre zugänglich gemacht wird. Als ein Inverkehrbringen zählt folglich auch die Bereitstellung nach dem Passieren eines „virtuellen Werktors" z.B. in der Cloud.[451]

(b) Der maßgebliche Zeitpunkt bei späterer Veränderung der Software

Im Hinblick auf den Produktfehler liegt für den Zeitpunkt des Inverkehrbringens ein Sonderproblem in einer späteren Änderung der KI-Software. Eine solche Änderung kann durch ein Softwareupdate, aber auch im Rahmen des ML der KI erfolgen. In beiden Fällen entscheidet der Zeitpunkt, zu dem der Fehler vorlag, über einen Haftungsausschluss der Hersteller*innen gem. § 1 Abs. 2 Nr. 2 ProdHaftG. Bei den Teilproduktherstellerinnen kommt es an dieser Stelle auf den Zeitpunkt des Inverkehrbringens der von ihnen hergestellten Teilprodukte an.[452]

(aa) Veränderung durch Updates

Softwareupdates dienen der Aktualisierung der KI-Systeme in regelmäßigen Abständen. Dabei geht mit dem Update regelmäßig eine Veränderung der Software einher, indem die Sicherheit des Systems verbessert, die Bedienoberfläche angepasst sowie

448 BGH NJW 2014, 2106 (2108 f.).
449 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 1, Rn. 24.
450 BGH NJW 2014, 2106 (2109).
451 *Wagner*, AcP 2017, 707 (719).
452 BeckOGK/*Seibl* ProdHaftG, § 1 Rn. 87.

neue Funktionen hinzugefügt werden.[453] Eine solche Veränderung könnte dann zur Folge haben, dass der ursprüngliche Zeitpunkt des (erstmaligen) Inverkehrbringens nicht mehr der maßgebliche Anknüpfungspunkt ist, in dem der Fehler des Produkts für eine Haftung vorliegen muss.[454] Die Veränderung der KI-Software durch das Update kann demnach als ein erneutes Inverkehrbringen der Software selbst angesehen werden.[455] Dafür spricht auch, dass Hersteller*innen – anders als bei analogen Produkten – mit dem Inverkehrbringen nicht gleichzeitig die Kontrolle über die Software verlieren.[456] Auf diese Weise kann die Haftung von Hersteller*innen für Fehler infolge des Updates sichergestellt werden. Noch deutlicher ist die Veränderung bei Upgrades, durch die die Software nicht nur verbessert, sondern auch erweitert wird.[457]

Gegen die Ansicht, dass durch die Veränderung der KI-Software, die das Update mit sich bringt, ein erneutes Inverkehrbringen erfolgt, spricht in erster Linie, dass damit die Regelung des § 1 Abs. 2 Nr. 2 ProdHaftG umgangen werden würde. Dem Wortlaut nach sieht diese vor, dass ein Produkt[458] nur einmal von den Hersteller*innen in den Verkehr gebracht wird. Auch die Formulierung des Gesetzgebers in der Gesetzesbegründung des ProdHaftG, in der das Produkt die „Sphäre des Herstellers" verlässt,[459] legt nahe, dass es sich dabei um einen einmaligen Vorgang handelt, nachdem der Herstellungsprozess abgeschlossen wurde. Durch diesen abgeschlossenen Produktionsvorgang ist das Update als ein eigenständiges Produkt anzusehen,[460] das

453 Dass die durch das Update herbeigeführten Veränderungen nicht zwangsläufig vorteilhaft für die Nutzer*innen sein müssen, zeigte ein *Tesla*-Update im Jahr 2019, durch das zum Schutz der Batterien die Reichweite der Fahrzeuge verringert sowie die Ladezeiten verlängert wurden, *Ehren*, Das Rennen um die beste Auto-Software, Tagesschau, 18.02.2022, https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/vw-google-waymo-tesla-autonomes-fahren-101.html; archiviert auf Wayback Machine (https://web.archive.org/): https://web.archive.org/web/20220218114254/https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/vw-google-waymo-tesla-autonomes-fahren-101.html, Version vom 18.02.2022.

454 *Graf von Westphalen*, VuR 2020, 248 (250 ff.); *Wagner*, VersR 2020, 717 (728).

455 *Oechsler*, NJW 2022, 2713 (2715).

456 *Wagner*, VersR 2020, 717 (728).

457 Vgl. „Upgrade", Wikipedia, Die freie Enzyklopädie https://de.wikipedia.org/wiki/Upgrade.

458 Zur Produkteigenschaft des Updates bereits oben, siehe S. 88.

459 BT-Drucksache 11/2447, S. 14.

460 So auch *Beierle*, Die Produkthaftung im Zeitalter des Internet of Things, 2021, S. 303 f.

in den Verkehr gebracht wird und sich in die Fahrzeug-Software integriert.[461] Dadurch kommt es ebenfalls zur Haftung der Softwarehersteller*innen für die von ihnen programmierten, fehlerhaften Updates.

(bb) Veränderung durch selbstständiges maschinelles Lernen

Auch bei einem selbstlernenden KI-System muss der maßgebliche Zeitpunkt für das Vorliegen des Fehlers genauer untersucht werden. Hier könnte als Inverkehrbringen zunächst der Zeitpunkt angenommen werden, bevor die KI beginnt zu lernen und sich dadurch anzupassen und selbst zu verändern. Im Betrieb der KI kommt es sodann zu einem Fehler in der Architektur der Software, der u.a. durch fehlerhafte externe Eingangsdaten ausgelöst werden konnte. Bei diesem Ablauf müssen die Hersteller*innen für Fehler, die durch den Lernprozess in der Softwarearchitektur des autonomen Fahrzeugs entstehen, gem. § 1 Abs. 2 Nr. 2 ProdHaftG nicht haften, wenn sie nachweisen können, dass die Software vor ihrer Veränderung keinen Fehler enthielt. Etwas anderes gilt, wenn bereits in der ursprünglichen Programmierung ein Fehler im Zusammenhang mit dem Lernelement der KI vorlag und dieser erst durch den Einsatz in der Praxis sichtbar geworden ist.[462] Dabei kann den Hersteller*innen jedoch nicht vorgehalten werden, dass das – ggf. fehlerhafte – Lernelement beim Inverkehrbringen vorlag und sie eine mögliche Fehlerhaftigkeit hätten voraussehen müssen. Das Vorliegen eines Restrisikos muss vom Adressat*innenkreis akzeptiert werden.[463]

Bei dieser Möglichkeit der Exkulpation für die Hersteller*innen müssen Fälle berücksichtigt werden, in denen die Hersteller*innen ein „unkontrolliertes" Lernelement in das Steuerungssystem des Fahrzeugs einbauen, das sich während des Betriebs durch die verarbeiteten Daten anpasst. Wenn es auf diese Weise zur Entstehung von Fehlern in der Systemsoftware kommt, kann ein Verstoß gegen die berechtigten Sicherheitserwartungen[464] des Adressat*innenkreises durch die Hersteller*innen angenommen werden. Des Weiteren kann dies in den Bereich der im Rahmen der

461 Zum Erhaltenbleiben der Produkteigenschaft durch Verbindung mit einer anderen Sache MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 2, Rn. 11.

462 *Pieper*, InTeR 2016, 188 (193).

463 Siehe S. 101.

464 Siehe S. 98.

deliktischen Produzentenhaftung gem. § 823 Abs. 1 BGB bestehenden Produktbeobachtungspflicht fallen.[465]

(3) Fehlertypen

Für die nach § 1 Abs. 1, § 3 ProdHaftG vorliegenden Fehler lässt sich eine Kategorisierung vornehmen. Der BGH sieht diesbezüglich eine Kongruenz der durch den Fehler enttäuschten, maßgeblichen Sicherheitserwartungen gem. § 3 Abs. 1 ProdHaftG mit den dogmatischen Haftungsvoraussetzungen des § 823 BGB, die in der Verletzung einer Verkehrspflicht der Hersteller*innen bestehen.[466] Die Zuordnung der Konstruktions-, Fabrikations- und Instruktionsfehler[467] resultiert somit aus der Verletzung der jeweiligen Verkehrssicherungspflichten der Hersteller*innen in der deliktischen Produkthaftung.

Während ein defekter Sensor im autonomen Fahrzeug relativ unproblematisch als Konstruktions- bzw. Fabrikationsfehler der Hardwarehersteller*innen einzuordnen ist, gestaltet sich die Feststellung, wann und wo genau ein Fehler in der Software des KI-Systems vorliegt, bedeutend schwieriger.

(a) Konstruktionsfehler

Die Konstruktionspflicht für die Hersteller*innen eines Produkts legt fest, dass der Bauplan des Produkts keinen Mangel aufweisen darf und Produkte so konstruiert werden müssen, dass sie keine Rechtsgüter anderer gefährden.[468] Ein Mangel besteht demnach, wenn das Produkt seiner Konzeption nach hinter dem gebotenen Sicherheitsstand zurückbleibt.[469] Bei Massenproduktionen führt dies zur Fehlerhaftigkeit der kompletten Produktserie.[470] Neben einer regelmäßigen Kontrolle der Architekturen und der Auswirkungen des KI-Trainings auf diese als Teil der herstellerseitigen Konstruktionspflicht dienen gesetzliche Maßgaben den Hersteller*innen als

465 Dazu siehe unten, S. 132 f.

466 BGH NJW 2009, 2952 (2953); BGH NJW 2009, 1669 (1670); MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 8.

467 BT-Drucksache 11/2447, S. 7.

468 *Wagner*, Deliktsrecht, 9. Kapitel, Rn. 13.

469 BGHZ 181, 253 (258).

470 MüKo-BGB/*Wagner*, BGB, § 823, Rn. 1089.

Orientierung. Um einen Konstruktionsfehler festzustellen, stellt das Produktsicherheitsrecht wie das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) einen Anhaltspunkt und den verwaltungsrechtlichen Standard dar.[471] Zudem wird überprüft, ob zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens entwicklungstechnische Möglichkeiten bestanden, die ohne zusätzlichen wirtschaftlichen Aufwand den Fehler vermieden hätten.[472]

Bei einem autonomen Fahrzeug müssen Pflichten in Bezug auf Hardware und Software berücksichtigt werden. Die Konstruktionspflicht umfasst demnach nicht nur die Verpflichtung der (Software-)Hersteller*innen, die Systeme sorgfältig zu programmieren,[473] sondern auch, diese mit ausgewählten Daten zu trainieren, die bestimmte Standards erfüllen.[474] Das Ziel ist es, ein besonders sicheres und auch resilientes System gegen Cyberangriffe zu produzieren.[475] Bei steigendem Interesse Dritter, in die Systeme einzugreifen und zugleich geringer werdender Möglichkeiten, dies aufgrund der Menge der Fahrzeuge zu kontrollieren, müssen die Hersteller*innen alle möglichen und zumutbaren Maßnahmen treffen, um das System zu stärken und damit präventiv gegen ein solches Handeln vorzugehen.[476] In § 1f Abs. 3 Nr. 1 StVG ist diesbezüglich vorgesehen, dass die Hersteller*innen über den gesamten Entwicklungs- und Betriebszeitraum des Kfz nachzuweisen haben, dass ihre Architektur vor Angriffen gesichert ist.

Insbesondere muss ein fehlerfreies Zusammenspiel zwischen Sensoren und Software angestrebt werden, um Messfehlern und daraus entstehenden Fehlern in der Objekterkennung vorzubeugen. Doch auch für den Fall einer falschen Entscheidung, z.B. durch eine Fehlinterpretation des KI-Systems, müssen Vorkehrungen getroffen werden. Denkbar wäre deshalb als Umgang mit dem Auftreten eines solchen Fehlers die Verpflichtung der Hersteller*innen zur Installation eines „Sicherheitsmodus“,

471 *Wagner*, Deliktsrecht, 9. Kapitel, Rn. 17.

472 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 47.

473 Dies umfasst u.a. auch die Einhaltung ethischer Regeln, wie diese z.B. im Bericht der Ethik-Kommission niedergelegt sind, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bericht der Ethik-Kommission, Juni 2017, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile, S. 10 ff.

474 Siehe S. 72.

475 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 35.

476 *Wagner*, AcP 2017, 707 (727 f.); *von Bodungen/Hoffmann*, NZV 2016, 503 (505); *Gomille*, JZ 2016, 76 (77).

den das Fahrzeugsystem in diesem Fall anwendet, indem es, sobald es den Fehler erkennt, die Fahrt an einem sicheren Ort unterbricht.[477] So kann ein risikominimaler Zustand hergestellt werden. Zur Sicherung des Fahrzeugs als potenzielle Gefahrenquelle gehören neben der Systemüberwachung auch die sorgsame Festlegung des Einsatzes sowie ein mögliches Eingreifen im Falle einer Fehlfunktion, soweit dies möglich ist.[478]

(b) Fabrikationsfehler

Die Erfüllung der Fabrikationspflicht besteht darin, dafür zu sorgen, dass keine Fehler im Fertigungsprozess entstehen - also die Ist-Beschaffenheit des Produkts von der von den Hersteller*innen definierten Soll-Beschaffenheit abweicht.[479] Das Vorliegen eines Fabrikationsfehlers bedeutet damit zwangsläufig, dass das Produkt die für die Produktserie festgelegten Sicherheitsstandards nicht erreicht.[480] Dies kann sich durch fehlerhafte Einzelstücke, sog. „Ausreißer", in seltenen Fällen aber auch durch mehrere fehlerhaft produzierte Stücke zeigen.[481]

Bei autonomen Fahrzeugen sind Fabrikationsfehler an allen Einzelteilen denkbar, angefangen bei den herkömmlichen Autoteilen wie Reifen und Motor, bis hin zu den Sensoren für die unterschiedlichen Messtechniken und den Kameras.[482] Aber auch bei der Software können Fabrikationsfehler derart auftreten, dass diese z.B. durch unvollständige Übertragung im Ergebnis nicht richtig funktioniert.[483]

(c) Instruktionsfehler

Hersteller*innen unterliegen der Instruktionspflicht, innerhalb derer sie die Käufer*innen der Systeme über den richtigen Gebrauch und die Inbetriebnahme in Kenntnis zu setzen haben. In der Regel erfolgt dies in Form einer Gebrauchsanleitung für das Produkt.[484] Dementsprechend liegt ein Instruktionsfehler vor, wenn die

477 *Wagner*, AcP 2017, 707 (727); *Arzt/Ruth-Schuhmacher*, RAW 2017, 89 (91).
478 *Spindler*, JZ 2022, 793 (795).
479 *Wagner*, Deliktsrecht, 9. Kapitel, Rn. 21.
480 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 3, Rn. 44.
481 *Wagner*, Deliktsrecht, 9. Kapitel, Rn. 22.
482 *Ebers*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2017, S. 93 (100).
483 *Gomille*, JZ 2016, 76 (77 f.).
484 BeckOGK/*Goehl* ProdHaftG, § 3 Rn. 75.

Hersteller*innen es unterlassen, die Nutzer*innen des Produkts ausreichend „vor denjenigen Gefahren zu warnen, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch oder naheliegendem Fehlgebrauch drohen und die nicht zum allgemeinen Gefahrenwissen des Benutzerkreises gehören".[485]

Bei der Instruktionspflicht der Hersteller*innen ist zu berücksichtigen, dass hinsichtlich des Empfänger*innenhorizonts von Käufer*innen autonomer Fahrzeuge als Adressat*innenkreis kein Expert*innenwissen vorausgesetzt werden kann. Insbesondere bei diesen Fahrzeugen müssen die Benutzer*innen darüber aufgeklärt werden, welche Wirkungsweise und Grenzen der Einsatzmöglichkeiten – sowohl orts- als auch systembezogen – damit einhergehen.[486] Auch Warnungen vor dem Eingriff in den Betrieb – falls möglich – und Änderungen der Software durch die Nutzer*innen sowie die Aufklärung über Restrisiken könnten in Zukunft Teil der Instruktionspflicht der Hersteller*innen werden.[487] Dazu gehört auch die Festlegung der Dauer der möglichen Nutzung des Produkts, der Notwendigkeit von Updates und Sicherungsmaßnahmen und der Anforderung an die erstmalige Nutzung des Produkts, über die die Hersteller*innen die Nutzer*innen instruieren, um die damit verbundenen Risiken zu reduzieren.[488]

Die Instruktionspflicht der Hersteller*innen erstreckt sich auf sämtliche Benutzer*innen des autonomen Fahrzeugs, damit diese eigenverantwortlich entscheiden können, ob sie das Produkt angesichts möglicher Gefahren verwenden wollen.[489] Zusätzlich zur produkthaftungsrechtlichen Instruktionspflicht werden die Hersteller*innen in § 1f Abs. 3 Nr. 4 StVG verpflichtet, eine Systembeschreibung für das Fahrzeug vorzunehmen und ein Betriebshandbuch zu erstellen.

(d) Produktbeobachtungsfehler

Pflichten zur Produktbeobachtung, zu Warnungen oder zum Rückruf nach dem Inverkehrbringen des Produkts sind im Produkthaftungsrecht nicht vorgesehen. Die

485 BGH NJW 2009, 2952 (2953).
486 *Schrader,* DAR 2016, 242 (243).
487 *Wagner,* AcP 2017, 707 (748); MüKo-BGB-*Wagner,* ProdHaftG, § 3, Rn. 51.
488 *Reusch,* in: Kaulartz/Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, 2020, S. 77 (86).
489 *BGH* NJW 2009, 2952 (2954).

Haftung für die Verletzung einer Produktbeobachtungspflicht, die sich von den übrigen Pflichten vor allem dadurch unterscheidet, dass sich eine Verletzung nicht in einem „Fehler" niederschlägt, der dem Produkt anhaftet,[490] kann stattdessen im Rahmen der Produzent*innenhaftung des § 823 Abs. 1 BGB Relevanz entfalten. Indirekt unterliegen die Hersteller*innen jedoch auch durch die Erfüllung der Sicherheitsanforderungen bei der Herstellung im Produkthaftungsrecht einer „Beobachtungspflicht" in Bezug auf ihre Produkte nach dem Inverkehrbringen, um später auftretende Produktfehler in der fortlaufenden Produktion zu eliminieren.[491]

dd) Der Kreis der Hersteller*innen beim autonomen Fahrzeug

Der aus § 1 Abs. 1 S. 1 ProdHaftG entstehende Anspruch verpflichtet die Hersteller*innen des fehlerhaften Produkts zum Schadensersatz. *Hersteller* nach der Begriffsbestimmung des § 4 Abs. 1 ProdHaftG ist, wer das Endprodukt, einen Grundstoff oder ein Teilprodukt hergestellt hat. Ebenfalls als Hersteller*in gilt, wer sich durch das Anbringen ihres Namens, ihrer Marke oder eines anderen unterscheidungskräftigen Kennzeichens als Hersteller*in ausgibt (sog. „Quasi-Hersteller"[492]). Nach Abs. 2 wird weiterhin als Hersteller*in anerkannt, wer ein Produkt zum Zweck des Verkaufs, der Vermietung, des Mietkaufs oder einer anderen Form des Vertriebs mit wirtschaftlichem Zweck im Rahmen seiner geschäftlichen Tätigkeit in den Geltungsbereich des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum einführt oder verbringt. Demnach können unter den Voraussetzungen des Abs. 3 auch die Lieferant*innen als Hersteller*innen gelten, sodass deutlich wird, dass § 4 ProdHaftG eine Vielzahl potenzieller Anspruchsgegner*innen vorsieht. Nach diesen Bestimmungen liegt die Vermutung nahe, dass sich im Fall der Haftung für ein fehlerhaftes KI-System eine verantwortliche Person finden lassen wird. Dies wäre auch im Sinne der Geschädigten, denen es obliegt, die richtige Partei zu verklagen.[493] Ob sich diese These bestätigt, zeigt die folgende Betrachtung.

490 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 1108.
491 MüKoBGB-*Wagner*, ProdHaftG, § 1, Rn. 63.
492 BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 4 Rn. 14.
493 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 4, Rn. 6 f.

In der Kette derjenigen, die Teil des Lebenszyklus des autonomen Fahrzeugs sind, stehen die Hersteller*innen am Anfang. Aufgrund der komplexen und zum Teil interoperablen Bauweise der autonomen Fahrzeuge ist zu klären, wer von den Beteiligten zum Kreis der Hersteller*innen zu zählen ist. Der Begriff kann sowohl die Entwickler*innen als auch die (Teil-)Hersteller*innen der Hardwarekomponenten, der Software (einschließlich Training und Updates) und ggf. auch die Zuliefer*innen von Trainingsdaten und externe KI-Trainer*innen umfassen.

(1) Verhältnis von Hardware- und Softwarehersteller*innen

Ein autonomes Fahrzeug besteht – wie herkömmliche Kfz bereits jetzt – aus Hardware- und Softwarekomponenten. Dabei kommt der Software eine zentrale Bedeutung zu, was sich auch auf den Herstellungsprozess auswirkt. So können die Hersteller*innen von Hard- und Software identisch sein, wie die Entwicklung eigener Betriebssysteme durch Automobilhersteller*innen verdeutlicht.[494] Die Herstellungsprozesse können allerdings auch durch verschiedene Hersteller*innen unabhängig voneinander erfolgen. In diesem Fall produzieren die Hardwarehersteller*innen, wie bei herkömmlichen Kfz, das Fahrzeug selbst. Demgegenüber sind die Hersteller*innen des KI-Systems als Teilprodukt, das während seines Betriebs potenziell dazu in der Lage ist, einen Schaden zu verursachen, in erster Linie für die Entwicklung und Programmierung der Systemsoftware zuständig. Die Softwarehersteller*innen entscheiden sich dabei bewusst für die Ausgestaltung des Systems und somit auch z.B. darüber, ob die KI lernfähig ist und beeinflussen so den zukünftigen Betrieb. Diejenigen, die das Fahrzeug aus den Teilprodukten zusammenbauen, sind die Endproduktthersteller*innen.

Nach der Einführung autonomer KI-Fahrzeuge ist aufgrund der Konstruktion der Fahrzeuge damit zu rechnen, dass neben der Haftung von Hardware-

494 Das Paradebeispiel ist der Autohersteller *Tesla*, der von Beginn an ein eigenes Betriebssystem einsetzt, *Daum*, Missing Link: Tesla in Grünheide – erleben wir eine disruptive Elektrifizierung?, 2021, heise online, https://www.heise.de/hintergrund/Missing-Link-Tesla-in-Gruenheide-erleben-wir-eine-disruptive-Elektrifizierung-6226991.html; auch *Mercedes-Benz* hat eine eigene Autosoftware angekündigt, *Kaiser/Hensolt*, Warum Autosoftware so wichtig für die Zukunft der Autohersteller ist, 2023, Südwestrundfunk, https://www.swr.de/swraktuell/warum-eigene-software-wichtig-fuer-autoindustrie-ist-100.html.

hersteller*innen auch die Haftung von Softwarehersteller*innen und -zuliefer*innen an Bedeutung gewinnt und es in diesem Zusammenhang zu einer Verantwortungsverschiebung im bestehenden Haftungssystem kommen kann.

Mehrere Verantwortliche nach § 4 ProdHaftG haften gem. § 5 S. 1 ProdHaftG im Außenverhältnis als Gesamtschuldner*innen gegenüber den Geschädigten. Im Fall eines fehlerhaften Teilprodukts einer Zulieferin haften neben den Teilproduktherstellerinnen somit auch die Hersteller*innen des Endprodukts. Parallel muss die Verantwortlichkeit im Innenverhältnis von Hersteller*innen und Zuliefer*innen gem. § 5 S. 2 ProdHaftG durch die Bestimmung von vertraglichen Vereinbarungen abgebildet werden, damit es hier ggf. zu einem Regress kommen kann.[495] Bestehen keine vertraglichen Bestimmungen, sind die Verursachungsbeiträge objektiv zu bestimmen.[496] Im Fall eines fehlerhaften KI-Systems haften die Softwarehersteller*innen somit gem. § 1 Abs. 1 S. 1 ProdHaftG als Teil-Hersteller*innen neben den Endproduktherstellerinnen für das Gesamtprodukt *Autonomes Fahrzeug*. Nach einem Schadensausgleich durch die Endproduktherstellerinnen gegenüber den Geschädigten hat diese Fallkonstellation wiederum einen Ausgleich im Innenverhältnis zwischen beiden Hersteller*innen zur Folge. Liegt ein Fehler in der Sensorik vor, tritt die Zulieferin, die die Sensoren hergestellt hat, in diesem Beispiel an die Stelle der Softwarehersteller*in.

Daran anknüpfend gibt es auch spezielle Konstellationen, die die Haftungsverteilung bei Hersteller*innen und Zuliefer*innen als Haftungssubjekte beeinflussen. Wird der Fehler der Software durch die Konstruktion des autonomen Fahrzeugs, in welches die Software eingearbeitet ist, verursacht, ist die Ersatzpflicht der Softwarehersteller*innen gem. § 1 Abs. 3 S. 1 Alt. 1 ProdHaftG ausgeschlossen. Eine Haftung der Endproduktherstellerinnen für die Software kann auch in den Fällen begründet sein, in denen diese speziell für die Steuerung des jeweiligen Fahrzeugs entwickelt wurde und darauf zugeschnitten ist. Dazu muss die Software nach verbindlichen Weisungen der Endproduktherstellerinnen programmiert worden sein, die zu ihrer Fehlerhaftigkeit geführt haben, was die Entlastung der Software-

495 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 5, Rn. 7.
496 BeckOK BGB/*Förster*, ProdHaftG § 5 Rn. 6.

hersteller*innen gem. § 1 Abs. 3 S. 1 Alt. 2 ProdHaftG ermöglicht.[497] Der Haftungsausschluss der Softwarehersteller*innen ist somit auch dann denkbar, wenn es Probleme mit der Schnittstelle zwischen Soft- und Hardware gibt oder verschiedene Computerprogramme im Fahrzeug nicht wie geplant zusammenarbeiten.[498] Gleiches gilt, wenn die Software nur in dem konkreten Fahrzeugmodell der Endhersteller*innen nicht erwartungsgemäß funktioniert.[499] Die Beweispflicht dafür gegenüber den Geschädigten liegt bei der Softwarehersteller*in.[500]

(2) Haftung der Softwarehersteller*innen für Updates

Die Veränderung der Software durch ein Update führt dazu, dass die vormaligen Endproduktthersteller*innen aus der Haftung entlassen werden, sobald das Update durchgeführt wird.[501] Stattdessen haften die Softwarehersteller*innen für das fehlerhafte Update der Software als eigenständiges Endprodukt und können so eine Doppelfunktion als Teilproduktthersteller*innen der originären Software und Endproduktthersteller*innen ausfüllen.[502] Dies stärkt die Annahme der zukünftigen Verlagerung der Haftung zu Softwarehersteller*in bzw. -zuliefer*in.

(3) Haftung der KI-Trainer*innen

Durch die Haftung für das Endprodukt gem. ProdHaftG erstreckt sich die Produkthaftung auch auf mangelhafte Dienstleistungen, die darin eingeflossen sind.[503] In dieser Form kann mittelbar für ein mangelhaftes KI-Training gehaftet werden. Dies gilt für die Fälle, in denen das Training durch die Softwarehersteller*innen oder im Rahmen der Arbeitsteilung nur für das Training zuständige KI-Trainer*innen erfolgt und somit Bestandteil der Herstellung der Software als Teilprodukt ist.

497 BeckOGK/*Seibl* ProdHaftG, § 1 Rn. 137.
498 *Wagner*, AcP 2017, 707 (721).
499 *Wagner*, AcP 2017, 707 (721).
500 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 1, Rn. 68.
501 Siehe S. 106 f.
502 *Beierle*, Die Produkthaftung im Zeitalter des Internet of Things, 2021, S. 303 f.
503 *Wagner*, AcP 2017, 707 (715).

Die Trainer*innen des Systems bestimmen somit die Lernweise (überwacht, unüberwacht oder verstärkend[504]) und -inhalte durch die Auswahl und Verwendung der Trainingsdaten. Zwar können auch sie keine konkrete Vorhersage über das spätere Verhalten des gelernten KI-Systems treffen, durch ihr Vorgehen während des Trainingsprozesses setzen sie allerdings Schwerpunkte und wirken so indirekt auf den zukünftigen Verlauf ein.

Daneben ist zu untersuchen, inwieweit der Trainingsprozess selbst eine unmittelbare Haftung auslösen kann, wenn er – nach dem Inverkehrbringen des KI-Systems – durch die Nutzer*innen des autonomen Fahrzeugs vorgenommen wird.

Unter bestimmten Voraussetzungen könnte das Training der KI-Software durch die Nutzer*innen des autonomen Fahrzeugs als eigener Teil der Herstellung i.S.d. Produkthaftung angesehen werden. Durch dieses wird das bereits bestehende KI-System nachträglich verändert. Regelungen für die Vornahme einer solchen Veränderung trifft das ProdHaftG nicht. Daher muss die Vornahme des Trainings in ihren Einzelheiten näher untersucht werden, um zu bestimmen, ob sich dieses als Teil des Herstellungsprozesses qualifizieren lässt. Dahingehend wird vertreten, dass die Nutzer*innen, indem sie die Trainingsumgebung auswählen, das autonome Fahrzeug also in einem bestimmten Gebiet einsetzt, eine Konstruktionsentscheidung treffen.[505] Zu diesem Zeitpunkt ist der ursprüngliche Herstellungsvorgang des KI-Systems bereits abgeschlossen, indem es, eingebettet in das autonome Fahrzeug, von den Endhersteller*innen in den Verkehr gegeben worden ist. Die Abgrenzung eines nachträglichen Herstellungsvorgangs von einer Dienstleistung hängt von der Frage ab, ob durch die Tätigkeit die sicherheitsrelevanten Eigenschaften der Sache in erheblicher Weise verändert wurden.[506] Dies hängt wiederum davon ab, auf welche Weise die Lernfähigkeit des Systems eingesetzt wird. In der Regel ist nicht davon auszugehen, dass die Nutzer*innen über das notwendige Wissen und die Möglichkeiten in Bezug auf die Funktionsweise der KI verfügen, um die Auswirkungen der Daten, mit denen das System durch sein Einwirken „gefüttert" wird, überblicken oder gar überprüfen zu können.

504 Siehe S. 14 ff.
505 *Mayrhofer*, RDi 2023, 20 (22).
506 BGH NJW 2014, 2106 (2108).

Selbst für die Hersteller*innen kann es mitunter nicht vorhersehbar sein, wie sich das System durch die unterschiedlichen Daten verändert. Gerade weil sich das Training, wenn es unkontrolliert erfolgt, in einer negativen Weise auf das System auswirken kann, für die die Nutzer*innen als Teilhersteller*innen sodann die Haftung übernehmen müssten, ist die Lernfähigkeit des Systems nicht lediglich vorteilhaft.[507] Wenn sich bereits eine als Chatbot eingesetzte, lernende KI durch Daten-Input in einer hohen Geschwindigkeit so unkontrolliert verändert, dass diese nach kurzer Zeit wieder abgeschaltet werden muss,[508] ist nicht zu erwarten, dass die Hersteller*innen von KI-Systemen, die in autonomen Fahrzeugen im Straßenverkehr eingesetzt werden und dort unterschiedliche Rechtsgüter gefährden können, ein Training ermöglichen, durch das die Nutzer*innen die Sicherheitseigenschaften der Sache erheblich verändern können.

Abgesehen davon wäre es für die Geschädigten nicht möglich, ohne Weiteres die richtigen Hersteller*innen als Anspruchsgegner*innen festzustellen.[509] Stattdessen könnten es sich die Hersteller*innen zunutze machen, während des Betriebs Daten zu sammeln, mit denen ihre Software innerhalb ihrer Sphäre trainiert werden kann, um dann durch Updates und spätere Versionen verbessert zu werden. Somit stellt ein mögliches Training durch die Nutzer*innen im Ergebnis keinen eigenen Herstellungsprozess dar.[510]

(4) Haftung der Trainingsdatenzuliefer*innen

Neben den „klassischen" Hersteller*innen kann auch bei Trainingsdatenzuliefer*innen untersucht werden, ob diese durch ihr Handeln die Funktion der Hersteller*innen ausfüllen. Die Zulieferung von Trainingsdaten fließt dabei in den Herstellungsprozess mit ein, um ein betriebsbereites KI-System zu erhalten. Die Haftung der Datenzuliefer*innen gem. § 1 Abs. 1 S. 1 ProdHaftG setzt das Bestehen der Produkteigenschaft von Trainingsdaten i.S.d. § 2 ProdHaftG voraus.

507 So aber *Mayrhofer*, RDi 2023, 20 (22).

508 *Beuth*, Microsoft: Twitter-Nutzer machen Chatbot zu Rassistin, 2016, Zeit Online, https://www.zeit.de/digital/internet/2016-03/microsoft-tay-chatbot-twitter-rassistisch.

509 *Mayrhofer*, RDi 2023, 20 (25).

510 So auch *Sommer*, demzufolge die „bloße Beeinflussung durch das ‚Anlernen' von Anwendern" in der Regel nicht für eine Herstellung ausreicht, Haftung für autonome Systeme, 2020, S. 230.

Die bereits erfolgten Ausführungen stellen dar, dass Verkehrs- und Trainingsdaten jedoch nicht als Produkte, sondern die Erbringung dieser als Dienstleistung anzusehen ist,[511] sodass die Anwendung des Produkthaftungsrechts ausscheidet und diese Fälle stattdessen im Rahmen der deliktischen Haftung gem. § 823 BGB zu untersuchen sind.[512]

c) Grenzen der Produkthaftung

aa) Haftungsausschluss

Das ProdHaftG sieht in § 1 Abs. 2 Nr. 1-5 und § 1 Abs. 3 ProdHaftG den Ausschluss der Ersatzpflicht der Hersteller*innen vor, wenn darin bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind.

Neben dem Ausschluss der Haftung für Fehler, die nach dem Inverkehrbringen auftreten gem. § 1 Abs. 2 Nr. 2 ProdHaftG,[513] müssen die Hersteller*innen in diesem Zusammenhang nicht für sog. „Entwicklungsrisiken"[514] haften, wie sie in § 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG geregelt sind. Demnach ist die Ersatzpflicht der Hersteller*innen ausgeschlossen, wenn der Fehler nach dem Stand der Wissenschaft und Technik in dem Zeitpunkt, in dem die Hersteller*innen das Produkt in den Verkehr gebracht haben, nicht erkannt werden konnte. Konkret wird dies in zwei Schritten geprüft:

Zunächst muss festgestellt werden, ob der Fehler für eine*n beliebige Wissenschaftler*in oder Techniker*in weltweit zu erkennen war und somit eine „Erkennbarkeit" vorlag.[515] Falls ja, ist zu ermitteln, ob die objektive Zugänglichkeit dieser Erkenntnis z.B. durch ihre Publikation auch für die Hersteller*innen gegeben war.[516] Dabei müssen auch Mindermeinungen einzelner Wissenschaftler*innen berück-

511 Für Verkehrsdaten siehe. S. 95, für Trainingsdaten siehe. S. 97.
512 Siehe S. 145 f.
513 Siehe S. 106.
514 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 1, Rn. 51.
515 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 1, Rn. 58.
516 MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 1, Rn. 58.

sichtigt werden, sobald diese die Mindeststandards für ein wissenschaftliches Arbeiten erfüllen.[517]

Dieser Haftungsausschluss greift allerdings nur bei Konstruktions- und eingeschränkt bei Instruktionsfehlern.[518] Bei Fabrikationsfehlern können sich die Hersteller*innen hingegen nicht auf das Vorliegen eines Entwicklungsrisikos berufen.[519] Dies hätte ansonsten zur Folge, dass für „Ausreißer" die Haftung der Hersteller*innen ausgeschlossen wäre.[520] Wenn also nach dem damaligen Stand der Wissenschaft und Technik die potenzielle Gefährlichkeit eines Produkts beim Inverkehrbringen nicht erkannt werden konnte, weil die Erkenntnismöglichkeiten zu diesem Zeitpunkt nicht entsprechend fortschrittlich waren, kommt es nicht zu einer Haftung der Hersteller*innen. Im Hinblick auf KI-Systeme kann sich hier eine Haftungslücke auftun, wenn vertreten wird, dass fehlerhafte Entscheidungen des Algorithmus in Gefahrensituationen, die nicht voraussehbar waren, ein haftungsausschließendes Entwicklungsrisiko darstellen.[521] Stattdessen muss hier auf den Indeterminismus der Systeme[522] an sich abgestellt werden, der Teil ihrer Programmierung und somit erkennbar war.[523] Dabei kommt es nicht auf die Erkennbarkeit des Verhaltens im Einzelnen, sondern auf das grundsätzliche Bestehen des Autonomierisikos an.[524]

Bei welchen Gefahren, die mit dem Einsatz autonomer Fahrzeuge einhergehen, es sich zukünftig um Entwicklungsrisiken handelt, ist zum jetzigen Zeitpunkt schwer zu bestimmen.[525] Insbesondere technische Normen der Internationalen Organisation für Normung (ISO), die vorhandenes Expert*innenwissen repräsentieren[526] (z.B. ISO 26262), sind dabei für das Qualitätsmanagement der Hersteller*innen relevant. Weiterhin müssen die Hersteller*innen die Entwicklung neuer Testverfahren für die

517 *Gasser*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 543 (570); MüKo-BGB-*Wagner*, ProdHaftG § 1, Rn. 59.
518 BGH, NJW 2009, 2952.
519 BGH, NJW 1995, 2162.
520 BeckOGK/*Seibl* ProdHaftG, § 1 Rn. 121.
521 *Wagner*, AcP 2017, 707 (750).
522 Siehe S. 22 f.
523 *Teubner*, AcP 2018, 155 (190).
524 MüKo-BGB-*Wagner*, § 1 ProdHaftG, Rn. 61.
525 *Wagner*, AcP 2017, 707 (750).
526 *von Bodungen/Hoffmann*, NZV 2016, 503 (506).

Absicherung autonomer Fahrzeuge verfolgen, um dadurch möglichen Fehlerquellen entgegenzuwirken.[527]

bb) Beschränkung des Anwendungsbereichs gem. § 1 Abs. 1 S. 2 ProdHaftG

Bei Sachschäden ist der Anwendungsbereich gem. § 1 Abs. 1 S. 2 ProdHaftG beschränkt. Dies bezieht sich sowohl auf Schäden am Produkt selbst als auch auf Sachen, die nicht für den privaten Ge- und Verbrauch bestimmt und hauptsächlich verwendet worden sind.

Durch die Beschränkung des § 1 Abs. 1 S. 2 ProdHaftG muss für einen Anspruch ein Schaden an einer *anderen* Sache entstanden sein. Wie es sich mit der Produkthaftung für sog. „weiterfressende Mängel" verhält, ist umstritten. Dabei handelt es sich um Defekte, die bereits vor dem Eigentumserwerb im Zeitpunkt der Herstellung bzw. Auslieferung vorliegen, sich aber erst anschließend durch Beschädigung oder Zerstörung der Sache zeigen.[528] Bei einem autonomen Fahrzeug könnte dies z.B. ein defekter Sensor sein, dessen Fehler erst nach einem Unfall des Fahrzeugs zu Tage tritt.

Stellenweise wird vertreten, dass in den Fällen, in denen das Gesamtprodukt aus mehreren Teilprodukten besteht, differenziert werden müsse. Auf diese Weise wird bei einem Mangel am Teilprodukt eine Haftung sowohl für die Hersteller*innen des Gesamt- als auch des Teilprodukts als Gesamtschuldner*innen gem. § 5 ProdHaftG begründet.[529] Dafür wird auch mit der Trennung innerhalb der Produktdefinition in § 2 ProdHaftG argumentiert, die das Gesamt- und das Teilprodukt umfasst.[530] Der insgesamt überwiegende Teil der Literatur schließt eine Haftung der Hersteller*innen für die Weiterfresserschäden aus, vor allem aufgrund des Erfordernisses der Verletzung einer „anderen Sache", die nicht nur durch die bloße Zerlegbarkeit des

527 *Wachenfeld/Winner*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 439 (459 ff.); *Birkemeyer/Delventhal/Schaefer/Schmieder*, in: Michael/Pfeiffer/Wortmann (Hrsg.), Software Engineering 2022 Workshops, S. 44 (52 f.).

528 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 322.

529 *Foerste/Graf von Westphalen*, Produkthaftungshandbuch, § 46 Rn. 7 ff.

530 *Foerste/Graf von Westphalen*, Produkthaftungshandbuch, § 46 Rn. 9.

fehlerhaften Teils vom Rest der Sache vorliegt.[531] In der Folge ergibt sich weder gegen die Hersteller*innen des Gesamtprodukts noch gegen die Teilhersteller*innen ein Anspruch nach dem ProdHaftG. Stattdessen können die Geschädigten deliktische Ansprüche geltend machen, um einen Ersatz für ihre Schäden zu erhalten.[532]

Weiterhin beschränkt § 1 Abs. 1 S. 2 ProdHaftG den Anwendungsbereich auf „ihrer Art nach gewöhnlich" lediglich privat genutzte Sachen. Für die Abgrenzung kommt es auf die objektive Verkehrsauffassung an, ob Gegenstände derselben Kategorie gewöhnlicher Weise privat oder beruflich genutzt werden.[533] Speziell bei Pkw, bei denen ein „dual use", also eine Nutzung sowohl als Privat- als auch als Dienstwagen häufig zu beobachten ist, reicht es aus, wenn nach der Verkehrsanschauung eine überwiegend privatnützige Verwendung der Sache gegeben ist.[534] Zusätzlich muss die beschädigte Sache auch tatsächlich privat verwendet worden sein.[535] Damit sind sowohl gewerblich genutzte KI-Fahrzeuge (*Mobility as a Service/Vehicle-on-Demand*) als auch Fahrzeuge, die rein als Dienstwagen in Betrieb sind, vom Anwendungsbereich des ProdHaftG ausgeschlossen. Bei Unfällen, an denen mehrere autonome Fahrzeuge beteiligt sind und beschädigt werden, während sie bspw. im Rahmen eines Carsharing-Geschäftsmodells[536] genutzt werden, findet das Produkthaftungsrecht für die entstehenden Sachbeschädigungen folglich keine Anwendung.[537] Eine so entstehende „Schutzlücke" kann dann nur mit Hilfe der deliktischen Produzent*innenhaftung gem. § 823 Abs. 1 BGB ausgefüllt werden.[538]

531 *Larenz/Canaris,* SchuldR BT II § 84 Absatz VI 1c 646; *Deutsch,* JZ 1989, 465 (467); *Katzenmeier,* NJW 1997, 486 (492 f.); *Looschelders,* JR 2003, 309 (310); *Wagner,* AcP 2017, 707 (723); MüKo-BGB-*Wagner,* § 1 ProdHaftG, Rn. 9.

532 Zur Haftung für Weiterfresserschäden gem. § 823 Abs. 1 BGB siehe S. 130.

533 BeckOK BGB/*Förster,* ProdHaftG § 1 Rn. 27.

534 BeckOGK/*Seibl* ProdHaftG, § 1 Rn. 54.

535 BeckOK BGB/*Förster,* ProdHaftG § 1 Rn. 28.

536 Eine dahingehend vermehrte Nutzung wird bereits an einigen Stellen prognostiziert, vgl. *Wagner,* AcP 2017, 707 (764 f.).

537 *von Bodungen/Hoffmann,* NZV 2016, 503 (504).

538 BeckOK BGB/*Förster,* ProdHaftG § 15 Rn. 9.

cc) Beweislast

Stellt sich ein KI-System als fehlerhaft heraus, ist die Beweislast gem. § 1 Abs. 4 ProdHaftG verteilt. Demnach müssen die Geschädigten den Fehler des Produkts, den Schaden und den Kausalzusammenhang zwischen Fehler und Schaden gem. § 1 Abs. 4 S. 1 ProdHaftG beweisen. Für den Ausschluss seiner Ersatzpflicht nach § 1 Abs. 2 ProdHaftG tragen die Hersteller*innen gem. § 1 Abs. 4 S. 2 ProdHaftG die Beweislast.

(1) Beweisprobleme bei Softwarefehlern

Der Nachweis eines Fehlers in der Software des KI-Systems stellt in der Folge eines Unfalls ein entscheidendes Kriterium für die Haftung dar. In der Praxis kann dieser jedoch – wie folgend dargestellt – durch die Geschädigten schwer erbracht werden. So verfügen Softwarehersteller*innen und KI-Trainer*innen in ihren Domänen über ein Expert*innenwissen und Einsichtsmöglichkeiten, die den Geschädigten in der Regel fehlen. Auch wenn diese einen Zugang zu den Datenprotokollen erhalten sollten, was sich aufgrund von bestehenden Geschäftsgeheimnissen schwierig gestalten kann, werden ihnen die Analyse und Auswertung auf der Suche nach einem Fehler im Verlauf schwerfallen, wenn nicht gar unmöglich für sie sein. So können Fehler auftreten, die sich im Nachhinein nicht mehr nachweisen lassen und für die die Hersteller*innen aufgrund der fehlenden Nachweisbarkeit keine Haftung übernehmen müssen. Für die Geschädigten kommt der Umstand hinzu, zuallererst die Konstellation der Hersteller*innen durchschauen zu müssen, um die richtigen Anspruchsgegner*innen identifizieren zu können.

Der Beweis muss sich auf den konkreten Fehler des schädigenden Produkts beziehen, was die alleinige Zugehörigkeit zu einer Produktserie, in der ein bestimmter Mangel gehäuft auftritt, grundsätzlich nicht ausreichen lässt. In einem solchen Fall hat der EuGH jedoch im Rahmen eines Vorlageverfahrens des BGH entschieden, dass ein Produkt, das zu einer Gruppe von Herzschrittmachern und Defibrillatoren mit einem potenziellen Fehler gehört, ebenfalls als fehlerhaft eingestuft werden kann, ohne dass es der Feststellung des Fehlers bei diesem Produkt bedarf.[539] Dies folgt

539 EuGH EuZW 2015, 318 (319).

daraus, dass der in der Produktserie vorhandene Fehler dazu führt, dass die berechtigten Sicherheitserwartungen, die bei derartigen medizinischen Geräten besonders hoch sind, nicht erfüllt werden.[540] Überträgt man diese Rechtsprechung auf KI-Fahrzeuge, durch die es ebenfalls zur Gefährdung hochrangiger Rechtsgüter kommen kann, wäre auch hier eine derartige Beweiserleichterung für die Geschädigten denkbar, die dann nur noch den Nachweis führen müssten, dass durch dieselbe Software bereits Schäden entstanden sind.[541]

Nachdem der Beweis für das Vorliegen des Fehlers erbracht ist, müssen die Geschädigten die Kausalität zwischen dem Fehler und dem Schaden nachweisen. Die Kombination aus der Lernfähigkeit der KI und der Vernetzung der Systeme (Stichwort „Multikausalität"[542]), kann zu Beweisschwierigkeiten bei diesem Kausalitätsnachweis führen.[543] Dabei kann es zum einen durch die Vernetzung zu einer problematischen Überschneidung mehrerer Beteiligter und möglicher Ursachen kommen.[544] Zudem sind andererseits auch Fälle denkbar, in denen mehrere Verursachungsbeiträge erst in der Summe zu einem Unfall führen und es auf diesem Weg zu einem „Verschwimmen" der Verantwortung kommt.[545] Sofern sich die Beteiligen ermitteln lassen, können diese, unabhängig von ihren Beiträgen, zumindest gem. § 840 Abs. 1 BGB gesamtschuldnerisch haften.

Insgesamt sind Fallkonstellationen denkbar, in denen – selbst wenn für den Nachweis des Fehlers zukünftig ein Verdacht ausreichen sollte – der Beweis der Kausalität scheitert. Zudem muss es den Geschädigten gelingen, den Fehler(verdacht) insoweit dem richtigen Verantwortlichen zuzuordnen, als dass sich dies in der Auswahl der Beklagten widerspiegeln muss. Um diese Schwierigkeiten zu verringern, muss die Dokumentation sämtlicher Systemdaten in einem Unfalldatenspeicher sichergestellt werden.[546]

540 EuGH EuZW 2015, 318 (319).
541 *Reusch,* in: Kaulartz/Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, 2020, S. 77 (133).
542 *Zech*, ZfPW 2017, 198 (207 ff.).
543 *Grützmacher*, CR 2016, 695 (697).
544 *Spiecker gen. Döhmann*, CR 2016, 698 (703).
545 *Hornung/Hofmann*, in: Hornung (Hrsg.), Rechtsfragen der Industrie 4.0, 2018, S. 9 (40).
546 Dazu sogleich auf S. 125 f.

Gelingt den Geschädigten die Beweiserbringung zum Vorliegen des Fehlers und der Kausalität zwischen Fehler und Schaden, besteht für die Hersteller*innen die Möglichkeit, sich unter bestimmten Voraussetzungen zu exkulpieren. Doch auch für die Hersteller*innen kann der Beweis des Vorliegens eines Haftungsausschlussgrundes nicht ohne Weiteres zu erbringen sein. So müssen diese für den Einwand gem. § 1 Abs. 2 Nr. 2 ProdHaftG nachweisen, dass ihr Produkt zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens fehlerfrei war. Dazu zählt, dass die Hersteller*innen Vorkehrungen getroffen haben müssen, um das KI-System gegen Angriffe von außen zu sichern. Werden diese Schutzmaßnahmen überwunden, ohne dass dies durch die Einhaltung der Sicherungsmaßnahmen hätte verhindert werden können, führt dies nicht zum Vorliegen eines Fehlers beim Inverkehrbringen des Produkts.[547] Für den Haftungsausschluss im Hinblick auf Entwicklungsrisiken gem. § 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG kommt es auf die Erkennbarkeit des Fehlers nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens an.[548] Diese wird auch zukünftig eine zentrale Exkulpationsmöglichkeit für die Hersteller*innen darstellen. Dabei müssen die Hersteller*innen die Rückverfolgbarkeit ihres Produkts sicherstellen. Dies dient dem Nachweis, dass der konkrete Fehler mithilfe des Wissens, das zu dem Zeitpunkt verfügbar war, zu dem das Produkt das Unternehmen verlassen hat, nicht hätte erkannt werden können.[549]

(2) Die Funktion des Unfalldatenspeichers

Bezüglich einer zukünftigen Hersteller*innenhaftung für autonome Fahrzeuge muss auch die Auswirkung auf die prozessualen Beweispflichten betrachtet werden. Einen Fehler des Fahrzeugsystems zu beweisen, könnte trotz gesetzlicher Anpassungen zu einer Herausforderung für die beweispflichtige Partei werden.

Durch die Installation einer Vorrichtung von Seiten der Hersteller*innen, die wie ein Flug- oder Fahrtenschreiber den Entscheidungs- und Schadensablauf protokolliert,

547 *Reusch,* in: Kaulartz/Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, 2020, S. 77 (133).

548 Siehe S. 119.

549 *Reusch,* in: Kaulartz/Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, 2020, S. 77 (134).

könnte sich zudem durch die Auswertung dieser leichter nachvollziehen lassen, welche Ursache für den Schaden kausal verantwortlich war.[550]

Einen solchen Unfalldatenspeicher, der zu Beweiszwecken ausgelesen werden kann, sieht § 63a StVG bereits vor. Darin ist festgelegt, dass u.a. Positionsdaten und eine Dokumentation technischer Systemstörungen gespeichert und nach Verkehrsunfällen von Beteiligten ausgelesen werden dürfen. Diese in ihrem Umfang begrenzten „Fahrmodusdaten" ermöglichen primär eine Zuordnung von Fehlern zum Fahrzeug bzw. Fahrer*innen.[551]

Ein idealer Unfalldatenspeicher sollte einerseits die vom System verarbeiteten Daten möglichst detailliert erfassen, um eine lückenlose Aufklärung der Unfallursache zu ermöglichen, andererseits aber auch datenschutzrechtlichen Bestimmungen gerecht werden. Dabei besteht die Gefahr, dass die Massen von erforderlichen Daten, die für die Entscheidung des Systems erheblich waren, eine Protokollierung deutlich erschweren.[552] Schließlich steht der durch die Nutzung neuronaler Netze entstehende *Black-Box*-Charakter der KI hinsichtlich der Verarbeitung der eingehenden Daten einer Interpretation entgegen.[553] Sofern sich Softwarefehler[554] oder fehlerhafte Inputdaten[555] nicht isoliert feststellen lassen, kann die Methode des *Black-Box-Tinkerings*[556] zumindest Hinweise auf die Entscheidungskriterien des KI-Systems liefern.

dd) Haftungsumfang

Im Produkthaftungsrecht liegt die Haftungshöchstgrenze für Personenschäden gem. § 10 ProdHaftG bei 85 Millionen Euro, bei Sachbeschädigungen hat die geschädigte Person gem. § 11 ProdHaftG den Schaden bis zur Höhe von 500 Euro selbst zu tragen.

550 *Lohmann*, AJP 2017, 152 (157, 159); *Günther*, Roboter und rechtliche Verantwortung, 2013, S. 97, 211, 240; *Teubner*, AcP 218, 155 (174); *Fleck/Thomas*, NJOZ 2015, 1393 (1396); *Denga*, CR 2018, 69 (75 f.).

551 *Lutz*, DAR 2019, 125 (127).

552 *Grützmacher*, CR 2016, 695 (697).

553 *Ebers*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2017, S. 93 (118).

554 Siehe oben, S. 38.

555 Siehe oben, S. 39 sowie S. 74.

556 Dazu bereits im Abschnitt zur (Nicht-)Interpretierbarkeit des Verhaltens von KI-Steuerungssystemen, siehe S. 22 f.

Bei Überschreitung der Haftungshöchstgrenze besteht für Geschädigte gem. § 15 Abs. 2 ProdHaftG die Möglichkeit, ihren Anspruch im Rahmen der Verschuldenshaftung gem. § 823 BGB durchzusetzen. Auch die von § 11 ProdHaftG geforderte Selbstbeteiligung kann umgangen werden, indem die Ersatzansprüche nach § 823 BGB geltend gemacht werden.

d) Zusammenfassung und Zwischenergebnis

Der Anwendungsbereich der Produkthaftung, bei der es sich um einen „Mischtyp" aus einer überwiegend verschuldensunabhängigen Haftungsform mit Gefährdungshaftungselementen handelt,[557] ist für KI-Systeme als *embedded systems* in autonomen Fahrzeugen aufgrund der Verkörperung (im Fahrzeug) (wie auch für Updates), der wirtschaftlichen Bedeutung und ihrer Behandlung durch unionsgesetzgebende und höchstgerichtliche nationale Rechtsprechungsinstanzen eröffnet.[558] Bei Softwareanwendungen muss zwischen einem dabei vorliegenden Dienstleistungselement und der Software selbst differenziert werden, sodass diese in den Fällen, in denen der Unfall auf die Software zurückzuführen ist, ebenfalls vom Anwendungsbereich der Produkthaftung umfasst ist.[559]

Im Zusammenhang mit den berechtigten Sicherheitserwartungen haben die Hersteller*innen dafür zu sorgen, dass die KI-Systeme mindestens so sicher und leistungsstark wie ein menschlicher Fahrzeugführender sind, wobei die menschlichen Schwachpunkte durch die technischen Möglichkeiten zu kompensieren sind.[560] Bei der Vornahme eines Updates können die Hersteller*innen für dieses als eigenständiges Produkt zur Haftung herangezogen werden.[561] Unabhängig von den KI-Risiken ist der Anwendungsbereich des Produkthaftungsrechts auf Schäden an „anderen Sachen" und privat genutzte Sachen begrenzt.[562] Schließlich ist der Haftungsumfang des Produkthaftungsrechts begrenzt.[563]

557 Siehe S. 85.
558 Siehe S. 88.
559 Siehe S. 92.
560 Siehe S. 104 f.
561 Siehe S. 106 f.
562 Siehe S. 121.
563 Siehe S. 126 f.

Bei der Frage, ob Hersteller*innen für die identifizierten Autonomie- und Vernetzungsrisiken[564] haften, kommt die vorliegende Untersuchung zu unterschiedlichen Ergebnissen. Fehlerhafte Verkehrs- und Trainingsdaten fallen im Rahmen von Dienstleistungen nicht in den Anwendungsbereich, sodass eine Haftung nach dem Produkthaftungsrecht ausgeschlossen ist.[565] Bei einer fehlerhaften Veränderung der KI durch ihre Lernfähigkeit nach dem Inverkehrbringen, kann die Haftung der Hersteller*innen für nachträglich auftretende Fehler gem. § 1 Abs. 2 Nr. 2 ProdHaftG ausgeschlossen sein.[566]

Fehlerhafte Entscheidungen des KI-Systems hingegen sind nicht von vornherein ein Ausschlussgrund für die Haftung der Hersteller*innen. Als Teil des Autonomierisikos sind sie mit diesem in der Programmierung der Software vorgesehen und somit keine Entwicklungsrisiken, die die Haftung der Hersteller*innen gem. § 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG ausschließen.[567]

Die Beweisbarkeit von Fehlern in der KI-Software stellt in erster Linie die Geschädigten, im Hinblick auf den Nachweis der Ausschlussgründe jedoch auch die Hersteller*innen vor Herausforderungen.[568] Dieses Defizit wird durch die Vernetzung und die damit einhergehende Einwirkungsmöglichkeit zusätzlicher Beteiligter verstärkt.[569] In den meisten Fällen wird aufgrund der Komplexität der Funktionsweise des KI-Systems auch die Dokumentation durch die in den Fahrzeugen verbauten Unfalldatenspeicher i.S.d. § 63a Abs. 1 StVG keine vollständige Aufklärung leisten können.[570] Dies führt dazu, dass die Hersteller*innen in den Fällen, in denen sich der Fehler in der KI-Software im Nachhinein nicht mehr nachweisen lässt, aber vor allem auch, wenn es den Geschädigten nicht gelingt, den Nachweis für das Vorliegen einer Kausalität zwischen Fehler und Schaden zu erbringen, nicht nach dem Produkthaftungsrecht haften. Diese Fälle sind auf die zusätzlichen Beteiligten und

564 Siehe S. 68 f.
565 Für Verkehrsdaten siehe S. 95, für Trainingsdaten siehe S. 97.
566 Siehe S. 108.
567 Siehe S. 119.
568 Siehe S. 123.
569 Siehe S. 123.
570 Siehe S. 125; kritisch auch *Schirmer*, der den gespeicherten Daten „keinen allzu hohen Beweiswert" zumisst, NZV 2017, 253 (256 f.).

Fehlerursachen durch die Vernetzung der Fahrzeuge zurückzuführen.[571] Dadurch kann die Auswahl der richtigen Beklagten zu Schwierigkeiten führen.

2 Haftung nach § 823 Abs. 1 BGB

Die Schadensersatzpflicht gem. § 823 Abs. 1 BGB setzt die schuldhafte und rechtswidrige Verletzung eines von der Norm geschützten Rechtsguts oder absoluten Rechts einer anderen Person voraus.

Aus § 823 Abs. 1 BGB hat sich die Produzent*innenhaftung herausgebildet, die im Gegensatz zur Produkthaftung nach dem ProdHaftG auf dem Verschuldensprinzip nach allgemeinen deliktischen Grundsätzen fußt.[572] Während sich die Produkthaftung auf das fehlerhafte Produkt bezieht, stellt die Produzent*innenhaftung dem Wortlaut nach auf das Verschulden der Hersteller*innen durch die Verletzung ihrer Sorgfaltspflichten und das Inverkehrbringen eines fehlerhaften Produktes ab.[573] Weil das fehlerhafte Produkt jedoch die Pflichtverletzung der Hersteller*innen verkörpert und es sich so beim Fehlerbegriff quasi um eine „Verschlüsselung" der Sorgfaltspflichten der Hersteller*innen handelt,[574] kommen beide Anspruchsgrundlagen in der Regel zum selben Ergebnis, um Forderungen gegen die Hersteller*innen geltend zu machen.[575] Der Anwendungsbereich der Produzent*innenhaftung ist im Vergleich zur Produkthaftung jedoch weiter zu fassen, weshalb diese darüber hinaus auch dazu dienen kann, die „Lücken" der Produkthaftung z.B. für gewerblich genutzte Produkte sowie für Schäden am Produkt selbst zu füllen.[576]

Der deliktische Produkthaftungsanspruch gem. § 823 Abs. 1 und Abs. 2 BGB besteht unabhängig von weiteren Ansprüchen.[577] Damit steht auch § 15 Abs. 2 ProdHaftG im Einklang, der bestimmt, dass eine Haftung aufgrund anderer Vorschriften als der des ProdHaftG unberührt bleibt.

571 Siehe S. 123.
572 HK-BGB/*Staudinger*, BGB § 823 Rn. 161.
573 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 686.
574 MüKo-BGB-*Wagner*, § 3 ProdHaftG, Rn. 3.
575 Zu dieser bestehenden Kongruenz siehe S. 109.
576 Zu den Gemeinsamkeiten und Unterschieden beider Haftungssysteme BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 685 f.
577 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 684.

a) Haftungssubjekt

Bzgl. des Haftungssubjekts sieht der Wortlaut des § 823 Abs. 1 BGB grundsätzlich keine Einschränkungen vor. Bei produktbezogenen Schäden haften die Inhaber*innen der speziellen Verkehrssicherungspflichten. Wird gegen diese verstoßen, kommt eine Haftung der tatsächlichen Hersteller*innen und Zuliefer*innen eines Produkts sowie in Ausnahmefällen der sog. Quasi-Hersteller*innen in Betracht.[578]

b) Verletzung eines Rechtsguts oder eines absoluten Rechts

Das Haftungssubjekt muss, um den Tatbestand des § 823 Abs. 1 BGB zu erfüllen, das Leben, die körperliche Unversehrtheit, die Gesundheit, das Eigentum oder ein sonstiges Recht einer anderen Person verletzt haben. Das Rechtsgut bzw. absolute Recht kann durch ein positives Tun oder pflichtwidriges Unterlassen verletzt worden sein.[579]

Hinsichtlich einer Verletzung des Eigentums ist vorliegend zu prüfen, ob der – bereits im Rahmen der Produkthaftung untersuchte – „Weiterfressermangel" erfasst ist, bei dem sich ein vor dem Erwerb vorliegender Mangel in einer Sache „weiterfrisst" und so einen zusätzlichen Schaden verursacht. Dieser wird vom ProdHaftG aufgrund der Voraussetzung des Schadens an einer „anderen" Sache gem. § 1 Abs. 1 S. 2 ProdHaftG nicht erfasst.[580] Die Produzent*innenhaftung enthält keine derartige Einschränkung.

Im Falle einer Haftung für diesen Mangel ist hier zwischen dem deliktsrechtlich geschützten Integritätsinteresse und dem nicht geschützten Äquivalenzinteresse zu differenzieren.[581] Das Äquivalenzinteresse besteht in dem Interesse der Käufer*innen, für den gezahlten Preis im Gegenzug eine funktionierende und werthaltige Gegenleistung zu erhalten,[582] während das Integritätsinteresse das Anliegen der Käufer*innen an der Unversehrtheit ihrer Rechtsgüter darstellt. In der Unterscheidung kommt es darauf an, dass keine „Stoffgleichheit" zwischen dem Unwert, der der Sache durch das mangelhafte Teil von Anfang an anhaftet und dem später eingetretenen

578 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 686.
579 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 66.
580 Siehe S. 121.
581 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 134.
582 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 324.

Schaden besteht, damit eine Rechtsgutsverletzung gem. § 823 Abs. 1 BGB vorliegt und der Schaden ersetzt werden muss.[583] Eine Schwäche des Weiterfresser-Gedankens liegt indes darin, dass sich das vertragliche Äquivalenzinteresse nur bezüglich der sonstigen Rechtsgüter der Geschädigten vom Integritätsinteresse abhebt, nicht aber hinsichtlich der Kaufsache selbst.[584]

Der Fall eines weiterfressenden Mangels ist bei einem autonomen Fahrzeug z.B. beim Vorliegen eines Defekts an einem Bestandteil der Hardware wie einem defekten Sensor denkbar. Dieser ist als Einzelteil grundsätzlich austauschbar, womit keine Stoffgleichheit in Form eines Mangels am gesamten Fahrzeug besteht. Liegt hingegen ein Fehler in der KI-Software des Fahrzeugsystems vor, könnte eine Stoffgleichheit zwischen dem Mangelunwert durch die fehlerhafte Software und dem eintretenden Schaden gegeben sein. Dafür spricht der hohe wirtschaftliche Aufwand, den es grundsätzlich benötigt, um eine neue, fehlerfreie Software zu programmieren und die fehlerhafte dadurch zu ersetzen. Auf der anderen Seite führt ein Softwaremangel nur zu einer vorübergehenden Funktionslosigkeit der Hardware, die mit einer anderen Software durchaus weiterbetrieben werden kann.[585] Aus diesem Grund muss in derart gelagerten Fällen der Eigentumsverletzungen nach der Art des Fehlers und dem Aufwand, diesen zu beheben, entschieden werden, ob eine Haftung der Hersteller*innen für Weiterfresserschäden durch eine mangelhafte KI-Software vorliegt.

c) Pflichtverletzung

Die Haftung der Hersteller*innen gem. § 823 Abs. 1 BGB für die Verletzung des Rechtsguts bzw. des absoluten Rechts setzt voraus, dass sich diese pflichtwidrig verhalten haben.

aa) Bestehende Kongruenz

Im Rahmen der Produzent*innenhaftung haften die Hersteller*innen für Produktfehler, die aus dem Verstoß gegen eine ihnen obliegende Sorgfaltspflicht resultieren.

583 BGH, NJW 1983, 810 (811).
584 *Wagner*, Deliktsrecht, 5. Kapitel, Rn. 56.
585 BeckOGK/*Voigt*, BGB § 823, Rn. 159.

Aufgrund der Kongruenz zwischen Produkt- und Produzent*innenhaftung gilt auch in der Produzent*innenhaftung die Einteilung in die drei Fehlertypen der Konstruktions-, Fabrikations- und Instruktionsfehler sowie die Erläuterungen dazu.[586] Für die Produzent*innenhaftung gem. § 823 Abs. 1 BGB leiten sich daraus die entsprechenden, für die Hersteller*innen relevanten Pflichten ab, die sich teilweise auf die gesamte Dauer des Fahrzeugeinsatzes erstrecken. Diesbezüglich wird auch von einer „geschuldeten Konstruktionssorgfalt" der Hersteller*innen gesprochen, gegen die durch Unfälle, die von autonomen Fahrzeugen verursacht werden, verstoßen wird.[587] Bei der Festlegung der Sorgfaltspflicht kommt der geschuldete Sicherheitsmaßstab zum Tragen.[588] Insbesondere müssen die Hersteller*innen im Rahmen der Produzentenhaftung ihrer Produktbeobachtungspflicht nachkommen, deren Verletzung als vierte Fehlerkategorie hinzukommt.

bb) Produktbeobachtungspflicht

Die Produktbeobachtungspflicht, die den Hersteller*innen vom BGH auferlegt wurde,[589] hat zur Folge, dass diese ihre Produkte nach dem Inverkehrbringen weiterhin auf ihre ordnungsgemäße Funktion überprüfen müssen.

(1) Form der Ausführung

Die Ausübung der Produktbeobachtungspflicht kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Durch die Auswertung von Kund*innenbeschwerden und des Datenflusses („passive" Produktbeobachtung) können die Hersteller*innen eine etwaige Fehlerhaftigkeit erkennen und darauf reagieren.[590] Bei komplexen technischen Neuentwicklungen, die in der Lage sind, erhebliche Gefährdungen von Leben, Körper und Gesundheit auszulösen, intensivieren sich die Beobachtungspflichten, was in

586 Siehe S. 109.

587 *Denga*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 684 (703).

588 Siehe S. 98.

589 BGH, NJW 1981, 1606 (1607).

590 *Wagner*, AcP 2017, 707 (751); eine *aktive* Produktbeobachtung durch betriebliche Einrichtungen zur Beschaffung, Sammlung und Auswertung von Informationen aus dem Produktbetrieb fordert *Vogt*, NZV 2003, 153 (159).

besonderem Maße auf autonome Fahrzeuge und ihren Einsatz im Straßenverkehr zutreffen dürfte.[591]

Hier müssen auch Maßnahmen der „aktiven" Produktbeobachtung ergriffen werden, bei der sich die Hersteller*innen eigenständig über die Auswirkung ihrer Produkte informieren.[592] Dabei können sie z.B. auf Erfahrungsberichte und Rezensionen der Verwender*innen, aber auch auf Beiträge in Fachzeitschriften zurückgreifen.[593] Bereits eingetretene Schadensfälle durch Produkte aus der gleichen Serie müssen zudem auf ihre Auslöser untersucht werden, um feststellen zu können, ob ein der Serie anhaftender Fehler vorliegt.[594]

Die Produktbeobachtung erlaubt es, vor dem Inverkehrbringen unerkannte Fehler, die bei der Programmierung oder im Trainingsprozess entstanden sind und sich erst im Feldeinsatz zeigen, nachträglich durch Updates zu korrigieren. Dies gilt insbesondere auch für Fehler im Zusammenwirken mit Produkten anderer Hersteller*innen, die mit dem Produkt kombiniert werden können (sog. Fremdzubehör).[595]

(2) Reaktionspflicht

Die Produktbeobachtungspflicht der Hersteller*innen erschöpft sich jedoch – anders als der Name vermuten lässt – nicht in der bloßen Beobachtung ihrer Produkte, nachdem sie es in den Verkehr gegeben haben.[596] Lässt sich durch die Beobachtung *ex post* ein Schadensrisiko bei dem Produkt erkennen, müssen die Hersteller*innen ihre Reaktionspflicht erfüllen.[597] Je größer der drohende Schaden und je höher dessen Eintrittswahrscheinlichkeit, desto intensiver muss die Reaktion ausfallen und eine Anpassung der zukünftigen Produktion erfolgen.[598] Bei Gefahren für Leib und Leben

591 *Gomille*, JZ 2016, 76 (80).
592 HK-BGB/*Staudinger*, BGB § 823 Rn. 176.
593 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 737.
594 HK-BGB/*Staudinger*, BGB § 823 Rn. 176.
595 BGH NJW 1987, 1009.
596 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 736.
597 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 742.
598 *Wagner*, AcP 2017, 707 (754).

reicht bereits ein Gefahrenverdacht aus, um schadensabwendende Maßnahmen einzuleiten.[599]

Die konkrete Reaktion hängt von verschiedenen Faktoren ab: Bei noch nicht vertriebenen Produkten muss der weitere Vertrieb abgebrochen werden.[600] Wurden die (potenziell) fehlerhaften Produkte bereits in den Verkehr gegeben, muss schnellstmöglich vor den (vermutlich bestehenden) Gefahren dieser gewarnt werden.[601] Infolge der Beobachtungspflicht können die Hersteller*innen auch dazu verpflichtet sein, die Rücknahme ihres Produkts zu veranlassen.[602] Dadurch soll die Prävention eines (weiteren) Schadens durch das fehlerhafte Produkt sichergestellt werden.

Eine über die Warnung hinausgehende Rückruf- und Reparaturpflicht inklusive der Übernahme der Kosten durch die Hersteller*innen ist umstritten.[603] Der BGH sieht den Rückruf als „ultima ratio", der dann erforderlich ist, wenn eine Warnung nicht mehr ausreicht, damit die Verwender*innen des Produkts sich ausreichend schützen können oder zu erwarten ist, dass sich diese darüber hinweg setzen.[604] Zu einer Reparatur auf eigene Kosten können die Hersteller*innen nicht angehalten sein; diese ist Teil des Mängelgewährleistungsrechts zum Schutz des Nutzungs- und Äquivalenzinteresses.[605]

(3) Besonderheiten bei autonomen Fahrzeugen

Generell sollten die Hersteller*innen ihrer Beobachtungspflicht durch die Vernetzung der autonomen Fahrzeuge und ihrer Zugriffsmöglichkeit auf die Daten schneller und einfacher nachkommen können.[606] Genau wie die bei einem Produktfehler potenziell gefährdeten hochrangigen Rechtsgüter, die bei Unfällen im Straßenverkehr betroffen sein können, dürfte die erleichterte Zugangsmöglichkeit zu sicherheitsrelevanten Informationen über die Systeme die Produktbeobachtungspflichten der

599 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 744.
600 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 1118.
601 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 744.
602 HK-BGB/*Staudinger*, BGB § 823 Rn. 176.
603 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 1121; *Wagner*, Deliktsrecht, 9. Kapitel, Rn. 35.
604 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 748 ff.
605 BGH NJW 2009, 1080 (1082).
606 *Gomille*, JZ 2016, 76 (80); *Wagner*, AcP 2017, 707 (751).

Hersteller*innen intensivieren.[607] Dabei sind die geltenden Datenschutzvorschriften zu berücksichtigen, soweit personenbezogene Daten verarbeitet werden.

Bemerken die Hersteller*innen einen Systemfehler, nachdem sie das Produkt in den Verkehr gebracht haben, müssen sie schnellstmöglich tätig werden, um der Gefahr entgegenzuwirken. Damit einhergehend könnte die Reaktionspflicht im Fall einer fehlerhaften Software auch durch die Bereitstellung eines (Sicherheits-)Updates erfüllt werden. Dies dient wie bei herkömmlicher Software dazu, Schwächen in der IT-Architektur zu beseitigen, um das *embedded system* vor Angriffen Dritter zu schützen.[608] Ein solches Update kann vor allem bei vernetzten Systemen *over-the-air* vorgenommen werden, um deren Steuerungssysteme anzupassen sowie zu verbessern und in den entsprechenden Fällen der Warnung und dem Rückruf gleichkommen.[609]

Im Fall eines Smartphones, bei dem es zu zahlreichen Brandfällen durch einen Defekt des verbauten Akkus kam, nutzte der Hersteller, nachdem eine zuvor ausgesprochene Warnung und ein Rückruf viele Nutzer*innen nicht von der weiteren Verwendung der Geräte abhielt, ein „Zwangsupdate", mit dem eine Aufladung des Akkus blockiert und die Handys in der Folge stillgelegt wurden.[610] Bei einer Smartwatch, deren Akku ebenfalls überhitzte, wurden nach einem erfolglosen Versuch, das Problem durch ein Softwareupdate zu beheben, notwendige Serverdienste eingestellt und so die Synchronisierung und damit der Betrieb der Uhr verhindert.[611] Durch derartige ultimative Maßnahmen können auch bei Hard- und Softwarefehlern autonomer Fahrzeuge, die sich nicht durch (automatische) Updates beheben lassen, die Reaktionspflichten der Hersteller*innen erfüllt und effektiv Schäden verhindert werden.[612]

Im Zuge der Tätigkeit der Hersteller*innen, in der sie ihre Software regelmäßig verbessern und daran arbeiten, neue Versionen davon auf den Markt zu bringen,

607 *Gomille*, JZ 2016, 76 (80).

608 *Grapentin*, JR 2019, 175 (179); *Wagner*, AcP 2017, 707 (754).

609 *Wagner*, AcP 2017, 707 (756 f.).

610 *Schüler*, Samsung vergällt das Galaxy Note 7, 25.03.2017, heise online, https://www.heise.de/news/Samsung-vergaellt-das-Galaxy-Note-7-3664534.html.

611 *Sokolov*, Intel ruft Smartwatch Basis Peak zurück und schließt Server, 04.08.2016, heise online, https://www.heise.de/news/Intel-ruft-Smartwatch-Basis-Peak-zurueck-und-schliesst-Server-3287186.html.

612 *Regenfus*, JZ 2018, 79 (80).

kann die Zurverfügungstellung von Updates auch für fehlerfreie Produkte als verpflichtend angesehen werden.[613]

Zu klären ist allerdings, wie lange die Hersteller*innen nach dem Inverkehrbringen ihres Systems dazu angehalten ist, dieses mit (kostenlosen) Updates zu versorgen. Eine Bereitstellung über den Zeitraum der vertraglichen Gewährleistung hinaus, wie sie die Rechtsprechung als nebenvertragliche Wartungspflicht für die Software eingestuft hat,[614] ist denkbar. Auch die vertragsrechtliche Regelung in § 475b Abs. 4 Nr. 2 BGB sieht vor, dass die Verkäufer*innen von Waren mit digitalen Elementen den Verbraucher*innen Updates bereitzustellen haben, solange diese es erwarten können. Vor allem bei autonomen Fahrzeugen würde hier das berechtigte Interesse der Nutzer*innen greifen, diese mit ihrem Erwerb für einen gewöhnlichen und ihrer Preisklasse angemessenen Lebenszyklus nutzen zu können. Als Orientierung dürfte hier - zumindest am Anfang - die Nutzungsdauer herkömmlicher PKW[615] dienen, die teilweise auch als Mindestdauer[616] festgelegt wird.

Die Produktbeobachtungspflicht kann sich auch auf Zubehör erstrecken, das in Kombination mit dem autonomen Fahrzeug verwendet wird.[617] Fraglich ist, wie weit eine solche Beobachtungspflicht, die speziell auf die Interaktion der autonom fahrenden Kfz mit den Fahrzeugen anderer Hersteller*innen, die untrennbar mit der Vernetzung der Fahrzeuge einhergeht, bezogen ist, gehen kann bzw. muss. Einer Auffassung zufolge könne eine solche Pflicht aufgrund der sich dadurch ergebenden „Uferlosigkeit" nicht verlangt werden.[618] Angesichts der möglicherweise schwerwiegenden Schäden, die durch ein fehlerhaftes Zusammenwirken von autonomen Fahrzeugen im Straßenverkehr verursacht werden können, überzeugt eine solche Freistellung der Hersteller*innen nicht. Vielmehr ist eine Pflicht zur Überprüfung der

613 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 1130.

614 LG Köln, NJW-RR 1999, 1285.

615 Diese beträgt ca. 12 Jahre, *Hery-Moßmann*, Lebensdauer von Autos – alle Infos zu Verschleiß und Haltbarkeit, 12.07.2023, Fokus Online, https://praxistipps.focus.de/lebensdauer-von-autos-alle-infos-zu-verschleiss-und-haltbarkeit_97525; MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 1009.

616 *Weisser/Färber* sprechen sich sogar dafür aus, die gewöhnliche Nutzungsdauer höher als bei herkömmlichen PKW anzusetzen, MMR 2015, 506 (511).

617 HK-BGB/*Staudinger*, BGB § 823 Rn. 176.

618 So *Voigt*, der daneben auch eine Beobachtungspflicht für nicht durch die Hersteller*innen produziertes Zubehör kritisiert, BeckOGK BGB § 823, Rn. 779.

Kompatibilität von eigenen Produkten im Hinblick auf fremde Produkte zumindest anzunehmen, wenn ein Anlass zur Annahme eines Gefahreneintritts bestehen.[619] Bei Vorliegen des Verdachts einer Fehlerhaftigkeit kann den Hersteller*innen die Vornahme eigener Untersuchungen zugemutet werden,[620] bei denen sie sich die von ihren Fahrzeugen im Betrieb generierten Daten zunutze machen können.

d) Weitere dogmatische Grundlagen

aa) Kausalität

§ 823 Abs. 1 BGB setzt das Vorliegen der haftungsbegründenden sowie der haftungsausfüllenden Kausalität voraus.[621]

Bei der haftungsbegründenden Kausalität muss ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Pflichtverletzung der Hersteller*innen und dem „Erfolg" der Rechtsgutsverletzung bestehen.[622] Damit zudem die haftungsausfüllende Kausalität vorliegt, muss der entstandene Schaden wiederum die Folge der Rechtsgutsverletzung sein.[623]

In beiden Fällen ist die Voraussetzung ein ursächliches Handeln. Nach der Äquivalenztheorie (conditio-sine-qua-non-Formel) ist eine Handlung kausal, wenn sie nicht hinweggedacht werden kann, ohne dass der Schaden in seiner konkreten Gestalt entfiele.[624] Im Fall eines Unterlassens muss ein Hinzudenken der nicht vorgenommenen Handlung den Schaden wiederum entfallen lassen.[625]

Nach der Adäquanztheorie werden unvorhersehbare Kausalzusammenhänge ausgeschlossen, indem nur auf den juristisch relevanten Kausalzusammenhang abgestellt wird.[626] Somit stößt die Theorie beim „Paradox der Vorhersehbarkeit des Unvorhersehbaren", wenn es um die Anwendung auf KI-Systeme und ihre Entschei–

619 BGH NJW 1987, 1009 (1010 f.).
620 OLG Schleswig, ZfS 2006, 442 (443).
621 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 70.
622 *Wagner*, Deliktsrecht, 5. Kapitel, Rn. 82.
623 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 256.
624 BGH NJW 1951, 711 (711).
625 BeckOK BGB/*Förster*, BGB § 823 Rn. 257.
626 *Wagner*, Deliktsrecht, 5. Kapitel, Rn. 87 f.

dungen geht, an ihre Grenzen.[627] Die Lehre vom Schutzzweck der Norm bildet deshalb anschließend eine weitere Wertungsebene, welche die Rechtsgutsverletzungen, die eine bloße Verwirklichung des allgemeinen Lebensrisikos darstellen, vom Schutzzweck des § 823 Abs. 1 BGB nicht erfasst.[628]

bb) Rechtswidrigkeit und Schuld

Als weitere Voraussetzung setzt eine Haftung nach § 823 Abs. 1 BGB die rechtswidrige und schuldhafte Herbeiführung der Pflichtverletzung voraus. Die Rechtswidrigkeit ist indiziert, wenn die beklagte Partei die Rechtsgutsverletzung durch die Verletzung einer (Verkehrs-)Pflicht verursacht hat (h.L. vom Handlungsunrecht).[629] Gründe für eine Rechtfertigung stellen u.a. Notwehr und die Einwilligung des Verletzten dar.[630]

§ 823 Abs. 1 BGB setzt voraus, dass ein Verschulden vorliegt, also „Vorsatz oder Fahrlässigkeit" (§§ 241, 276, 823 BGB). Auf eine Unterscheidung kommt es aufgrund derselben Haftung in beiden Fällen nicht an; stattdessen ist zu prüfen, welches Verhalten der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt entspricht, die es nach § 276 Abs. 2 BGB einzuhalten gilt.[631] Dabei sind stets solche Maßnahmen zu ergreifen, „die ein verständiger und umsichtiger, in vernünftigen Grenzen vorsichtiger Mensch für notwendig und ausreichend hält, um andere vor Schaden zu bewahren".[632] Wird auch im Rahmen der Fahrlässigkeit zwischen dem außer Acht lassen innerer und äußerer Sorgfalt unterschieden, so besteht die äußere Sorgfalt in dem von außen zu beobachtenden Verhalten, das von dem geforderten Verhalten abweicht.[633] Die innere Sorgfalt setzt sich aus der Erkennbarkeit der Gefahrenlage und der rechtlichen Anforderungen an die äußere Sorgfaltspflicht zusammen.[634] Die Erkennbarkeit einer zunächst noch nicht bekannten Gefahr stellt auf die Perspektive im Zeitpunkt des

627 *Denga*, CR 2018, 69 (72).
628 *Wagner*, Deliktsrecht, 5. Kapitel, Rn. 92.
629 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 4 ff.
630 *Wagner*, Deliktsrecht, 5. Kapitel, Rn. 96.
631 *Wagner*, Deliktsrecht, 5. Kapitel, Rn. 72.
632 BGH, NJW 1990, 1236 (1237).
633 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 30.
634 *Wagner*, Deliktsrecht, 5. Kapitel, Rn. 26.

schädigenden Verhaltens ab.[635] Ein wesentlicher Grund für eine Exkulpation liegt in der fehlenden Zurechnungsfähigkeit.[636]

In Fällen einer innerhalb der Produzent*innenhaftung erfolgten Pflichtverletzung der Hersteller*innen von KI-Systemen autonomer Fahrzeuge ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die Hersteller*innen sich ihrer Pflichten bewusst waren und sämtliche damit verbundene Maßnahmen ergreifen konnten, um Schäden zu verhindern. Dennoch besteht beim Einsatz der KI das Risiko, dass das System Entscheidungen trifft, die zu einem Schaden führen. Liegt die Ursache dafür in einem Programmierungsfehler, lässt sich ein Verstoß gegen die Konstruktionspflicht eindeutig feststellen. Insgesamt können die Gründe für Unfälle jedoch unterschiedlicher Natur sein und von den Hersteller*innen nur bedingt beeinflusst werden. Mitunter können die Kriterien für die Systementscheidung selbst im Nachhinein nicht einmal mehr ermittelt werden.[637] Die Verarbeitung externer fehlerhafter Verkehrsdaten, ein unbefugtes Eingreifen Dritter in das System sowie Witterungsbedingungen sind Beispiele für mögliche Ursachen von Unfällen, die die Hersteller*innen nur zu einem gewissen Grad verhindern können.[638] So können sowohl die Autonomie des Systems selbst, aber auch die denkbar unterschiedlichen Geschehensabläufe und äußeren Einflüsse verhindern, dass die Hersteller*innen die konkrete Gefahr, die sich im Unfall realisiert hat, vorhersehen konnten. Im Ergebnis fehlt es in diesen Fällen an einem Verschulden der Hersteller*innen.[639]

e) Beweislast

Die Haftung gem. § 823 Abs. 1 BGB erfolgt verschuldensabhängig. Die Produzent*innenhaftung sieht eine Beweislastumkehr zugunsten der Geschädigten vor, nach der die Verletzung einer Verkehrssicherungspflicht sowie das Verschulden der Hersteller*innen vermutet werden können und für diese die Möglichkeit zur Exkulpation

635 BeckOGK/*Schaub*, BGB § 276, Rn. 79.

636 *Wagner*, Deliktsrecht, 5. Kapitel, Rn. 100.

637 Siehe S. 22 f.

638 *Ebers*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2017, S. 93 (117).

639 Im Ergebnis so auch *Ebers*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2017, S. 93 (119).

besteht.[640] Diese beruht auf dem Grundgedanken, dass der verletzten Person der für den Beweis nötige Einblick in die Vorgänge der Schädiger*innen fehlt.[641]

Wie im Rahmen der Produkthaftung hat die geschädigte Person dafür zunächst jedoch nachzuweisen, dass ihre Rechtsgutsverletzung durch einen Produktfehler aus dem Organisations- und Gefahrenbereich der Hersteller*innen verursacht wurde, der im Zeitpunkt des Inverkehrbringens vorlag.[642] Bei typischen Geschehensabläufen kann durch den Anscheins- bzw. Prima-facie-Beweis bereits vom äußeren Ablauf des Unfallhergangs auf das Vorliegen einer Pflichtverletzung geschlossen werden.[643] Erst im Anschluss obliegt den Hersteller*innen eine weitergehende Aufklärung, bei der sie auch die Einhaltung aller zumutbaren Sicherheitsvorkehrungen im Betrieb lückenlos beweisen müssen.[644]

Wenn der Schaden von einem KI-System in einem autonomen Fahrzeug verursacht wird, das einen Fehler aufweist, wird es damit wie bislang zur Anwendung der Beweislastumkehr zugunsten der Geschädigten kommen, da auch in dieser Konstellation die Einsichtsmöglichkeiten der Geschädigten in Vorgänge innerhalb der Sphäre der Hersteller*innen fehlen.[645] Denkbar wäre in derartigen Fällen zudem die Anwendung eines Anscheinsbeweis, den es zu widerlegen gilt und die Hersteller*innen dazu verpflichtet, Beweismittel wie Anlernprotokolle oder Fehlerspeicher zu sichern.[646] Zumindest in der Einführungsphase der autonomen Fahrzeuge wird der Rückgriff auf diese Form der Beweiserleichterung allerdings aufgrund der fehlenden „typischen Geschehensabläufe“ erschwert werden.[647]

f) Umfang des Schadensersatzes

Wurde die Rechtsgutsverletzung rechtswidrig und schuldhaft verursacht, sind die entstandenen Schäden gem. §§ 249 ff. BGB zu ersetzen. Die Sonderregelungen in den

640 BeckOGK/*Spindler,* BGB § 823, Rn. 735.
641 BGH NJW 1969, 269 (274 f.).
642 BGH NJW 1991, 1948 (1951).
643 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 94; BeckOGK/*Spindler,* BGB § 823, Rn. 102.
644 BeckOGK/*Spindler,* BGB § 823, Rn. 742.
645 *Söbbing*, Fundamentale Rechtsfragen zur künstlichen Intelligenz (AI Law), 2019, S. 144.
646 *Hanisch*, in: Hilgendorf/Günther (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, 2013, S. 109 (119).
647 *Ebers*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2017, S. 93 (118 f.).

§§ 842-846 BGB unterscheiden dabei zwischen verschiedenen Schadensarten wie der Ersatzpflicht bei der Verletzung einer Person, der Minderung oder Aufhebung ihrer Erwerbsfähigkeit oder Tötung. Im Rahmen der deliktischen Produzent*innenhaftung gem. § 823 Abs. 1 BGB besteht, anders als bei der Produkthaftung gem. ProdHaftG, theoretisch keine Begrenzung der ersatzfähigen Schadenshöhe. Sie erreicht ihre praktische Grenze durch die Zahlungsunfähigkeit der Schädiger*innen oder die Deckungssumme der Versicherung.[648] Über die Auswirkungen des Einsatzes von autonomen Fahrzeugen auf die Versicherung wird derweil noch diskutiert.[649]

g) Mitverschulden der Nutzer*innen

Wird die Software „falsch" trainiert, sei es z.B. durch den Einsatz in einer nicht dafür vorgesehenen Umgebung und geschieht dies durch die Nutzer*innen, können diese ggf. im Rahmen des Mitverschuldens (§ 254 BGB) haften müssen. Dies setzt voraus, dass es durch das nicht ordnungsgemäße Training zu einem Unfall kommt, bei dem die Nutzer*innen geschädigt werden. Danach kann sich gem. § 254 Abs. 1 bei einer Mitwirkung der Geschädigten die Verpflichtung der Schuldner*innen zum Schadensersatz verringern. Abs. 2 enthält die Pflicht der Gläubiger*innen, die Schuldner*innen auf die Gefahr des Schadens aufmerksam zu machen. Dabei setzt § 254 BGB ein Verschulden der Geschädigten, jedoch keine eigene Rechtspflichtverletzung der Geschädigten voraus.[650] Das Verschulden besteht „gegen sich selbst", indem die Geschädigten ihre eigenen Interessen außer Acht lassen.[651] Angewandt auf den Fall eines KI-Trainings durch die Nutzer*innen kann davon ausgegangen werden, dass diese die Hersteller*innen auch auf die Veränderung der Trainingsumstände (wie Einsatzzweck, Dauer, Umfeld) hinweisen müssen, wenn dadurch die Gefahr eines Schadens besteht.[652] Dabei muss beachtet werden, dass dies nur geschehen kann,

648 *Wagner*, Deliktsrecht, 8. Kapitel Rn. 43.

649 Von einer Erhöhung der Versicherungsprämie ausgehend *Kütük-Markendorf*, CR, 2017, 349 (354); für sinkende Unfallzahlen, aber höhere Schadenssummen aufgrund der komplexen Technik *Armbrüster*, ZRP 2017, 83 (85).

650 MüKo-BGB-*Oetker*, § 254, Rn. 3.

651 MüKo-BGB-*Oetker*, § 254, Rn. 3.

652 *Grapentin*, JR 2019, 175 (179 f.).

wenn die Nutzer*innen in der Lage ist, den drohenden Schaden zu erkennen.[653] Dies dürfte sich aufgrund der in der Regel fehlenden Expert*innenkenntnisse der Nutzer*innen in der Praxis schwierig gestalten.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass ein Training durch die Nutzer*innen des KI-Systems im Sektor des autonomen Fahrens aufgrund der möglichen verkehrsgefährdenden Folgen einem risikobehafteten Vorgehen entspricht. Vor allem der ununterbrochene Einsatz ohne eine Überprüfung des Lernfortschritts durch die fachkundigen Softwarehersteller*innen und/oder ursprünglichen Trainer*innen des Systems erhöht die Gefahr von Unfällen durch die so veränderten Fahrzeugsysteme und setzt sich über dessen Produktbeobachtungspflicht hinweg. Aufgrund dessen ist davon auszugehen, dass die Hersteller*innen in Zukunft Vorkehrungen treffen werden, um das Training der autonomen Systeme nach dem Inverkehrbringen, das nicht dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Fahrzeugs entspricht, zu kontrollieren (oder diese nachträgliche Veränderung durch die Nutzer*innen gar nicht erst ermöglichen). Durch die i.d.R. fehlende Fachkunde der Nutzer*innen scheidet ein produkthaftungsrechtliches Mitverschulden gem. § 823 Abs. 1 BGB i.V.m. § 254 Abs. 1 BGB für einen Schaden, der durch ein von ihnen durchgeführtes Training entstanden ist, aus.

3 Haftung nach § 823 Abs. 2 BGB

§ 823 Abs. 2 BGB sieht eine Haftung durch Verstoß gegen ein Schutzgesetz vor. Die verletzte Vorschrift muss dabei auch dazu bestimmt sein, dem Schutz von Individualinteressen zu dienen.[654] Im Unterschied zu den von § 823 Abs. 1 BGB geschützten Rechtsgütern kann der Schutzbereich im Rahmen dieser Norm auch das Vermögen umfassen.

Neben Normen des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG)[655] wie den §§ 3, 6 ProdSG können zunächst in Bezug auf Fahrzeuge als solche Regelungen der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) wie § 30 Abs. 1 StVZO in Erwägung gezogen werden. Diese stellen jedoch keine individualschützenden Regelungen speziell für autonome Fahrzeuge dar, sodass zum jetzigen Stand kein (nationales) Schutz-

653 MüKo-BGB-*Oetker*, § 254, Rn. 71.
654 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 611.
655 *Wagner*, Deliktsrecht, 9. Kapitel, Rn. 17; *Borges*, CR 2016, 272 (275).

gesetz einschlägig ist, das nicht auch die Beteiligten an einem Unfall mit einem herkömmlichen Kraftfahrzeug schützt.[656]

Einer eingehenderen Untersuchung bedarf die Frage, ob die Regelungen der KI-VO der EU[657] künftig Schutzgesetze i.S.v. § 823 Abs. 2 BGB mit einem Bezug zu KI-Systemen darstellen können. Innerhalb der formellen Gesetze zählt auch unmittelbar anwendbares EU-Recht zu den Rechtsnormen, die Schutzgesetze i.S.d. § 823 Abs. 2 BGB sein können.[658] Bei der Feststellung der Schutzeigenschaft einer verletzten Norm ist zunächst zu differenzieren. Handelt es sich dabei um nationales Recht, muss die Vorschrift dem Individualschutz dienen, die Verletzten dem geschützten Personenkreis angehören und das von der Person geltend gemacht Interesse von der Norm geschützt werden.[659] Die Rechtsprechung orientiert sich bei der Überprüfung dieser Voraussetzungen am Wortlaut der Gesetzesvorschrift.[660]

Bei unionsrechtlichen Regelungen kommt es vorwiegend auf deren praktische Bedeutung für das Europarecht an. In diesem Sinne steht das *private enforcement* des Unionsrechts im Vordergrund, während die Erfüllung eines Individualschutzes dabei nicht ausschlaggebend ist.[661] Der EuGH, der in letzter Instanz den Schutzzweck der Norm bestimmt, erachtet privatrechtliche Schadensersatzansprüche regelmäßig als geeignetes Instrument für die effektive Durchsetzung unmittelbar geltenden EU-Rechts.[662]

Somit kommen die Vorschriften der KI-VO, die den Anbieter*innen Pflichten im Zusammenhang mit der Gewährleistung von Sicherheit der KI-Systeme auferlegen, als Schutzgesetze gem. § 823 Abs. 2 BGB in Betracht. Die Regelungen fügen sich in das spezielle europäische Produktsicherheitsrecht ein, dessen Schutzeigenschaft von der Rechtsprechung anerkannt ist.[663] Die Konkretisierung von allgemeinen Anforderungen durch technische Normen ist ein typisches Merkmal derartiger

656 *Hey*, Die außervertragliche Haftung des Herstellers autonomer Fahrzeuge bei Unfällen im Straßenverkehr, 2019, S. 111.
657 Siehe S. 173 ff.
658 Jauernig/*Kern* BGB, § 823 Rn. 43.
659 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 614.
660 BGH NJW 2018, 1671 Rn. 20 ff.; BGH NJW 2019, 3003 Rn. 16.
661 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 610.
662 MüKo-BGB-*Wagner*, § 823, Rn. 626 f.
663 *Wagner*, JZ 2023, 123 (128).

Vorschriften. Ein Beispiel hierfür ist die Pflicht aus Art. 15 KI-VO, bei der Konzeption und Entwicklung von Hochrisiko-KI-Systemen deren Genauigkeit, Robustheit und Cybersicherheit sicherzustellen.[664] Diese Pflicht soll gem. Art. 40 KI-VO durch technische Standards konkretisiert werden.

4 (Analoge) Anwendung weiterer bestehender Haftungskonzepte

In der Literatur finden sich zudem Vorschläge, die Haftung durch bestehende Haftungskonzepte mit vergleichbaren Elementen, auf das Verhältnis von Hersteller*innen und KI zu übertragen und auf diese Weise eine analoge Anwendung zu begründen. Unter anderem wird dies für die analoge Anwendung einer Haftung für Verrichtungsgehilf*innen (§ 831 BGB)[665] und der Tierhalterhaftung (§ 833 BGB)[666] untersucht, indem versucht wird, Parallelen zwischen der KI und den Verrichtungsgehilf*innen bzw. aufgrund eines „unberechenbaren Verhaltens" mit einem Tier herzustellen. Bei der Anwendung solcher Hilfskonstruktionen sind jedoch – speziell hinsichtlich der Haftung für KI-Risiken – keine Vorzüge im Vergleich zur deliktischen Verschuldenshaftung nach § 823 BGB ersichtlich. Aus diesem Grund werden derartige Lösungsansätze in dieser Arbeit nicht eingehender untersucht.

5 Zwischenergebnis

Bei der Anwendung der Produzent*innenhaftung gem. § 823 Abs. 1 BGB auf Unfälle durch autonome Fahrzeuge zeichnet sich ein ähnliches Bild wie bei der Anwendung der Produkthaftung gem. § 1 ProdHaftG. Zwar kann diese im Gegensatz zum Produkthaftungsrecht gem. ProdHaftG grundsätzlich auf Fälle angewendet werden, in denen es zu Weiterfresserschäden in der KI-Software kommt oder ein Schaden an einer gewerblich genutzten Sache entsteht[667] sowie auf solche Fälle, die aufgrund

664 *Wagner*, JZ 2023, 123 (128 f.).

665 Dazu *Zech*, in: Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, 2016, S. 163 (190); *Horner/Kaulartz*, CR 2016, 7 (9); *Keßler*, MMR 2017, 589 (593 f.); *Grützmacher*, CR 2016, 695 (697 f.); *Denga*, CR 2018, 69 (74 ff.); *Eichelberger*, in: Ebers/Heinze/Krügel/Steinrötter (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, 2020, S. 172 (194 f.).

666 Siehe nur *Wagner*, VersR 2020, 717 (730 f.) m.w.N.

667 Siehe S. 130.

ihres Haftungsumfangs außerhalb der Produkthaftung liegen[668] und somit einen weitergehenden Anwendungsbereich bieten.

Die Untersuchung der Beweislastverteilung und deren Folgen ergibt jedoch, dass es auch im Rahmen der Produzent*innenhaftung zu Beweisproblemen für die Geschädigten kommen wird, die die Beweislast für den Nachweis für die Kausalität zwischen dem Produktfehler aus dem Organisations- und Gefahrenbereich der Hersteller*innen und ihrer Rechtsgutsverletzung tragen, bevor diese zu Lasten der Hersteller*innen umgekehrt wird.[669] Wie bei der Produkthaftung gem. ProdHaftG kann es dadurch vor allem in den Fällen, in denen die Ursache des Unfall auf die Vernetzung der autonomen Fahrzeuge zurückzuführen ist, dazu kommen, dass auch nach der Produzent*innenhaftung gem. § 823 Abs. 1 BGB die Hersteller*innen nicht haften. Auch nach § 823 Abs. 2 BGB kommt es dann nicht zu einer Haftung.

IV Die Haftung Dritter

Neben Unfällen, in denen Halter*innen und Hersteller*innen haften, sind im Betrieb von autonomen Fahrzeugen auch Unfälle möglich, die aufgrund ihrer Ursachen die Haftung Dritter nach sich ziehen können. Dies sind diejenigen Akteur*innen, die im Zuge der Herstellung der KI-Systeme Trainingsdaten zur Verfügung stellen und im Rahmen der Vernetzung legal und illegal Einfluss auf die Systeme ausüben.

1 Haftung nach § 823 Abs. 1 BGB

a) Datenanbieter*innen

Was die Zulieferung von Daten betrifft, die sowohl für das Training der KI im Herstellungsprozess als auch im laufenden Betrieb genutzt werden, ist zwischen diesen beiden Einsatzarten zu differenzieren. Zweifellos können sich die Daten auf die Entscheidungen der KI auswirken.

668 Siehe S. 140 f.
669 Siehe S. 139 f.

aa) Trainingsdatenanbieter*innen

Den Trainingsdaten kommt eine große Bedeutung zu, indem deren Qualität sich maßgeblich auf das Training und so auf den späteren Betrieb des Fahrzeugs und mögliche dabei verursachte Unfälle auswirkt.[670] Für die Zuliefer*innen von Trainingsdaten kann eine Haftung gem. § 823 Abs. 1 BGB in Betracht kommen.

Eine Haftung nach dem ProdHaftG scheidet aufgrund des fehlenden Produktcharakters der Trainingsdaten aus.[671] Für die Zulieferung von Trainingsdaten für die KI-Software kann eine Haftung für Schäden, die auf diese Daten zurückzuführen sind (sofern dieser Kausalitätsnachweis im Nachhinein erbracht werden kann), nur in Frage kommen, wenn den Lieferant*innen die Intention des Einsatzes im KI-Training bekannt war.[672]

Bei allgemeinen Datensätzen würde dies zu weit führen und voraussichtlich dafür sorgen, dass sich Zuliefer*innen dazu entscheiden, die Daten im Zweifel nicht zur Verfügung zu stellen. Dies könnte wiederum das Training und damit die Entwicklung von KI-Systemen erschweren. Daneben besteht die Schwierigkeit bei der Beweiserbringung, die Kausalität der Trainingsdaten für den Schaden festzustellen.

Daneben kann beim Bestehen (zukünftiger) Schutzgesetze eine Haftung gem. § 823 Abs. 2 BGB vorliegen. Für beide Normen kommt eine Haftung der Trainingsdatenanbieter*innen durch die Verletzung ihrer Verkehrspflichten, indem sie die ihnen zumutbare Überprüfung der inhaltlichen Qualitätsvorgaben des Trainingsdatensatzes unterlassen haben bzw. zukünftig durch einen Verstoß gegen Art. 10 KI-VO in Betracht.[673]

bb) Verkehrsdatenanbieter*innen

Genau wie die Trainingsdatenanbieter*innen kommen die Verkehrsdatenanbieter*innen als neue Akteur*innen im Gesamtgefüge um die KI-Systeme hinzu und werden voraussichtlich in Zukunft von der erhöhten Inanspruchnahme der von ihnen bereitgestellten Daten profitieren. Ihr Einfluss auf das Verkehrsgeschehen darf

670 Siehe S. 21.
671 Siehe S. 118 f.
672 BeckOGK/*Spindler,* BGB § 823, Rn. 786; *Etzkorn*, MMR 2020, 360 (364).
673 *Zech*, NJW 2022, 502 (506 f.).

nicht unterschätzt werden und auch aus diesem Grund muss geprüft werden, ob und wieweit sie neben den anderen potenziell Haftenden in die Verantwortung genommen werden müssen. Verkehrsdaten bilden im Entscheidungsprozess der KI die Grundlage, was dazu führt, dass die Übertragung dieser Daten im Rahmen der Vernetzung unerlässlich ist. Dabei ist die Zurverfügungstellung der Daten in einer dezentralen Cloud denkbar, auf die die am Verkehr teilnehmenden Systeme zugreifen und Entscheidungen bzgl. der Routenplanung oder auch Bremsmanövern vornehmen können.[674]

Besonders fehlerhafte Verkehrsdaten, die von der vernetzten Fahrzeug-KI verarbeitet werden und auf deren Grundlage sie ihre Entscheidung trifft, bilden ein Risiko und können unfallursächlich sein.

(1) Einordnung der Diensteanbieter*innen

Das Telemediengesetz (TMG) regelt Einzelheiten und gilt grds.[675] gem. § 1 Abs. 1 TMG für alle elektronischen Informations- und Kommunikationsdienste - zu denen auch *Cloud Computing Services* zählen[676] - sowie ihre Anbieter*innen. Zur Verantwortlichkeit von Diensteanbieter*innen finden sich im TMG Haftungsbeschränkungen, die eine nach den allgemeinen Rechtsvorschriften bestehende Verantwortlichkeit einschränken bzw. ausschließen.[677] Diese unterscheiden nach der Nähe zu den jeweiligen Inhalten. Diensteanbieter*innen i.S.d. § 7 Abs. 1 TMG, die eigene Informationen zur Nutzung bereithalten (Content-Provider), sind nach den allgemeinen Gesetzen verantwortlich. § 8 TMG enthält Privilegierungen für Anbieter*innen, deren Tätigkeit sich auf die Vermittlung des Zugangs zu fremden Inhalten (Access-Provider*innen) bzw. Übermittlung fremder Informationen in einem Kommunikationsnetz (Network-Provider*innen) beschränkt. Eine Regelung zu Diensteanbieter*innen, die fremde Daten zeitlich begrenzt zwischenspeichern, um die Übermittlung

674 Siehe S. 32.

675 Vom Anwendungsbereich ausgenommen sind gem. § 1 S. 1 TMG „Telekommunikationsdienste nach § 3 Nr. 24 des Telekommunikationsgesetzes, die ganz in der Übertragung von Signalen über Telekommunikationsnetze bestehen", „telekommunikationsgestützte Dienste nach § 3 Nr. 25 des Telekommunikationsgesetzes" und „Rundfunk nach § 2 des Rundfunkstaatsvertrages".

676 MüKo-StGB-*Altenhain* TMG, § 1, Rn. 26.

677 *Hoffmann/Volkmann*, in: Spindler/Schuster, Recht der elektronischen Medien, TMG § 7 Rn. 32.

effizienter zu gestalten (Caching-Provider*innen), findet sich in § 9 TMG. Schließlich bezieht sich § 10 TMG auf Anbieter*innen, die fremde Informationen für Nutzer*innen speichern (Hosting-Provider*innen) und entlässt sie bei mangelnder Kenntnis rechtswidriger Handlungen aus der Verantwortung. Gem. § 7 Abs. 2 TMG bestehen Überwachungspflichten nur für Content-Provider*innen.

Im TMG wird die Haftung der Provider-Kategorien nach der Nähe zu den Inhalten abgestuft. Um zu klären, welcher Gruppe die Betreiber*innen einer Cloud angehören, die Daten für den Betrieb autonomer Fahrzeuge zur Verfügung stellen, muss abgegrenzt werden, ob die Betreiber*innen eigene oder fremde Daten verarbeiten. Um eigene Inhalte handelt es sich, wenn diese von den Diensteanbieter*innen selbst hergestellt wurden.[678] Während in dem Fall der Aufnahme der Umgebung zum Betreiben eines Kartendienstes (Google Street View) vom Vorliegen eigener Inhalte ausgegangen wird, können auch detaillierte Echtzeit-Bilder von Straßen und Verkehr, die durch einen wechselseitigen Austausch der Nutzer*innen beim autonomen vernetzten Fahren entstehen, durch eine Aufbereitung und Integration in das Angebot durch die Betreiber*innen zu deren Inhalten werden.[679] Die einzelnen Nutzer*innen können durch das Sich-zu-eigen-machen der Anbieter*innen die originäre Herkunft der Inhalte anschließend nicht mehr erkennen.[680] Somit unterliegen die Anbieter*innen einer Cloud mit Verkehrsdaten für das autonome Fahren als Content-Provider*innen § 7 Abs. 1 TMG und damit einhergehend einer Verantwortlichkeit nach den allgemeinen Gesetzen.

(2) Mögliche Haftung der Verkehrsdatenanbieter*innen

Wie bereits festgestellt, scheidet eine Haftung nach dem Produkthaftungsrecht für die Anbieter*innen aus.[681] Verkehrsdaten sind als Dienstleistungen nicht vom Produktbegriff des § 2 ProdHaftG erfasst. Im Fall der Veränderung von Daten in einer Cloud durch die Provider*innen könnten dieser jedoch als Hersteller*innen anzusehen sein.[682] Dies ist vor allem in den Fällen der Vernetzung relevant, in denen

678 *Hoffmann/Volkmann*, in: Spindler/Schuster, Recht der elektronischen Medien, TMG § 7 Rn. 14 f.
679 *Schuster*, in: Hilgendorf (Hrsg.), Autonome Systeme und neue Mobilität, 2017, S. 49 (53 ff.).
680 *Eisele*, in: Schönke/Schröder, StGB § 184 Rn. 80.
681 Siehe S. 95.
682 Kirn/Müller-Hengstenberg, KI 2015, 59 (72).

Provider*innen teilweise nutzer*innengenerierte (Verkehr-)Daten aufbereiten und dadurch neben den Hersteller*innen von Fahrzeug und Software als zusätzliche Akteur*innen auf den Plan treten, gegen die Ansprüche bestehen können.

In den Fallkonstellationen von Unfällen durch fehlerhafte Daten besteht daher die Verschuldenshaftung gem. § 823 Abs. 1 BGB für die Verkehrsdatenzuliefer*innen, wenn der Beweis erbracht werden kann, dass der Unfall durch die fehlerhaften Daten ausgelöst wurde. Dieser zufolge muss eine Verletzung der Verkehrssicherungs- und Überwachungspflicht durch die in den Verkehr gegebenen Daten geprüft und positiv festgestellt werden. Die Darlegung möglicher Maßnahmen, mit denen der schädliche Erfolg hätte vermieden werden können, kann sich schwierig gestalten[683] und mitunter zu Haftungslücken führen.

Bei einer Haftung der Anbieter*innen nach § 823 Abs. 1 BGB muss die Verletzung einer ihnen obliegenden Sorgfaltspflicht positiv festgestellt werden. Zudem muss dargelegt werden, durch welche Maßnahmen der Eintritt des Schadens hätte verhindert werden können. Dabei ist vor allem an regelmäßige Kontroll- und Überwachungspflichten zu denken. Daneben besteht gem. § 13 Abs. 7 TMG für die Anbieter*innen die Pflicht, ihre Systeme zum Beispiel durch Verschlüsselungsverfahren gegen unerlaubte Zugriffe zu sichern.

Um Angriffen auf die IT-Sicherheit entgegenzuwirken, bestimmt Art. 15 Abs. 4 der KI-VO, dass Hochrisiko-KI-Systeme widerstandsfähig gegen derartige Angriffe unbefugter Dritter sein müssen.[684] Zur Gewährleistung ihrer Cybersicherheit müssen darüber hinaus technische Lösungen ergriffen werden, die neben Maßnahmen zur Verhütung und Kontrolle von Angriffen zur Manipulation des Trainingsdatensatzes auch solche zur Überwachung von Eingabedaten umfassen, die das KI-Modell zu Fehlern verleiten sollen. Hierbei kommt es entscheidend darauf an, inwieweit die Anbieter*innen der KI-Systeme den Folgen eines Eingriffs in den Verkehrsdatensatz, der vom Fahrzeugsystem verarbeitet wird, präventiv entgegenwirken können. Dies dürfte vielmehr Aufgabe der Anbieter*innen der Verkehrsdatenclouds sein.

Verkehrsdatenanbieter*innen können zudem Adressat*innen der Vorschriften des BSIG sein. Dieses adressiert sie gem. § 2 Abs. 10 BSIG als Teil einer kritischen

683 *Schuster*, in: Hilgendorf (Hrsg.), Autonome Systeme und neue Mobilität, 2017, S. 49 (58 ff.).
684 Siehe S. 181 ff.

Infrastruktur von hoher Bedeutung für das Funktionieren des Gemeinwesens, deren Ausfall oder Beeinträchtigung erhebliche Gefährdungen für die öffentliche Sicherheit zur Folge hätte. Der Transport- und Verkehrssektor wird dabei in der Norm explizit genannt. Dementsprechend sind die Anbieter*innen gem. § 8a Abs. 1 BSIG verpflichtet, Vorkehrungen zur Vermeidung von Störungen der Verfügbarkeit und Integrität ihrer IT-Systeme nach dem Stand der Technik zu treffen, wenn deren erforderlicher Aufwand nicht außer Verhältnis zu den Folgen eines Ausfalls oder einer Beeinträchtigung der betroffenen kritischen Infrastruktur steht. Zu den Vorkehrungen zählt gem. § 8a Abs. 1a BSIG insbesondere auch der Einsatz von Systemen zur Angriffserkennung. Schließlich müssen die Betreiber*innen gem. § 8b Abs. 4 BSIG bestimmte Störungen unverzüglich an das BSI melden.

Im Ergebnis haften die Verkehrsdatenanbieter*innen bei dem Verstoß gegen eine Sorgfaltspflicht in den einschlägigen Fällen gem. § 823 Abs. 1 BGB.

b) Plattform- und Netzbetreiber*innen

Schließlich können Schäden durch IT-Ausfälle sowie eine mangelhafte IT-Sicherheit der Infrastruktur ausgelöst werden. Cyberangriffe sowie die Manipulation der Datenplattformen bzw. des Übertragungsnetzes können die Folgen eines Eingriffs in ein solches, unzureichend geschütztes Netzwerk und die autonomen Fahrzeuge darin sein.

Unbefugte Zugriffe auf die Fahrzeug-Software unterliegen der Kontrolle der Softwarehersteller*innen, die entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen haben. Findet ein unautorisierter Zugang zu den Datenplattformen oder dem (Mobilfunk-) Netz statt und werden diese manipuliert, liegen die Kontrollmöglichkeiten bei der Verkehrsdatenplattform bzw. bei den Netzprovider*innen. Für diese kommt eine Haftung gem. § 823 Abs. 1 BGB in Betracht, die einen Sorgfaltspflichtverstoß voraussetzt.

Die Pflicht der Plattform- und Netzbetreiber*innen kann in der Ergreifung von Maßnahmen bestehen, mit denen mögliche Störungen beeinflusst und behoben werden können.

Für die Mobilfunknetzbetreiber*innen ergibt sich eine entsprechende Sorgfaltspflicht aus den Vorschriften des Telekommunikationsgesetzes (TKG). § 165 Abs. 2

Nr. 1 TKG legt fest, dass die Betreiber*innen angemessene technische und organisatorische Vorkehrungen und sonstige Maßnahmen nach dem Stand der Technik zum Schutz gegen Störungen durch äußere Angriffe treffen müssen. Gemäß § 165 Abs. 3 i.V.m Abs. 2 TKG sind dafür auch Systeme zur Angriffserkennung eine angemessene Maßnahme. Auch hier darf gem. § 165 Abs. 6 TKG der erforderliche technische und wirtschaftliche Aufwand nicht außer Verhältnis zur Bedeutung der zu schützenden Telekommunikationsnetze stehen. Die genannten Gesetze stellen zudem Schutzgesetze i.S.d. § 823 Abs. 2 BGB dar, sodass durch eine Verletzung der Pflichten ein verschuldensabhängiger Schadensanspruch für Plattform- und Netzprovider*innen begründet werden kann.

c) Unbefugte Dritte

Die mögliche Haftung Dritter offenbart sich unter Umständen nicht auf den ersten Blick. Vor allem, wenn es zu Eingriffen von außen auf die Architektur des Systems kommt, sind sie jedoch diejenigen, die einen Missbrauch der KI zu verantworten haben.[685] In den überwiegenden Fällen wird es nicht gelingen, die Verantwortlichen für die Haftung für solche Störungen ausfindig zu machen, sodass die Haftung auf die anderen Akteur*innen verteilt werden muss, um die Geschädigten zu schützen.

2 Zwischenergebnis

Sowohl durch fehlerhaftes Training der KI, durch die Verarbeitung fehlerhafter Verkehrsdaten oder auch durch die Manipulation von Verkehrsdaten, Mobilfunknetzen und den KI-Systemen selbst, kann es zu Unfällen kommen. Mit den Trainingsdatenanbieter*innen, Verkehrsdatenanbieter*innen, Plattform- und Netzbetreiber*innen sowie „Hacker*innen“ als unbefugte Dritte, die in die KI-Systeme der autonomen Fahrzeuge eingreifen, lassen sich grundsätzlich Verantwortliche für die in dieser Folge entstehenden Schäden ausmachen. Wie bereits zuvor wird eine tatsächliche Haftung dieser Akteur*innen jedoch voraussichtlich in vielen Fällen an der Beweiserbringung durch die Geschädigten scheitern. Bei Cyberangriffen kommt das Problem hinzu, dass sich die Täter*innen i.d.R. zuvor gar nicht erst ermitteln lassen.

685 Siehe S. 24.

V Versicherung

Wird von der Annahme ausgegangen, dass sich die Zahl der Unfälle durch die Einführung sorgfältig entwickelter und getesteter autonomer Fahrzeuge auf ein Minimum reduziert, stellt sich gleichzeitig die Frage, ob ein Versicherungsschutz für das Eintreten eines Falles, dessen Wahrscheinlichkeit so gering ist, überhaupt als sinnvoll erachtet werden kann. Im Vergleich mit dem heute bestehenden gesetzlich geregelten Versicherungszwang für Pharmahersteller*innen (§ 94 AMG) oder Kernkraftwerksbetreiber*innen (§ 19 UmweltHG) wird klar, dass es auch in diesen Beispielen selten zu Schadensfällen kommt, die Kosten in solchen Fällen jedoch sehr hoch sein können.[686] Dies gilt auch für Unfälle autonomer Fahrzeuge und rechtfertigt so aus Gründen des Schutzes potenzieller Opfer die Erwägung einer entsprechenden Versicherungslösung.

Die Möglichkeit einer Zwangsversicherung für alle Beteiligten, bei der die Einzelnen über ihren Versicherungsbetrag hinaus nicht weiter belastet wären, ist durchaus kritisch zu bewerten.[687] Abgesehen davon, dass eine Versicherung aus Sicht der Schädiger*innen ein willkommenes Mittel ist, um ihnen den Schaden abzunehmen, trägt eine solche nicht unbedingt zur Verhaltenssteuerung und einem umsichtigen Einsatz von KI bei.[688]

Darüber hinaus stellt sich die Frage, wer zum Abschluss einer solchen Versicherung verpflichtet wäre. Neben der Möglichkeit, dafür gem. § 1 PflVG weiterhin die Fahrzeughalter*innen in die Pflicht zu nehmen,[689] könnte die Verantwortung auch auf die Hersteller*innen ausgeweitet werden. Denkbar wäre hier eine Pflichtversicherung für digitale Risiken. Ein Kompromiss wäre an dieser Stelle der Vorschlag, die Fahrzeuge direkt mit einem Haftpflichtversicherungspaket zu vertreiben, das nicht zwischen Halter*innen- und Hersteller*innenhaftung differenziert.[690] Doch

686 *Wagner*, Deliktsrecht, 3. Kapitel, Rn. 5.

687 *Spiecker gen. Döhmann*, CR 2016, 698 (704).

688 *Hanisch*, in: Hilgendorf/Günther (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, 2013, S. 109 (114 f.).

689 *Eichelberger*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 203 (207, 222 ff.); *Buck-Heeb/Dieckmann*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 141 (144).

690 *Lutz*, NJW 2015, 119 (121).

auch hinsichtlich der Ausgestaltung können sich verschiedene Konstellationen und Änderungen sowohl in Bezug auf Haftpflicht- als auch Kaskoversicherungen[691] ergeben, sodass die Geltendmachung etwaiger Ansprüche in einem Fall von mangelnder Transparenz der Unfallursache eine Herausforderung für die Betroffenen darstellen dürfte.

Diese Ausführungen zeigen bereits, dass auch beim Thema Versicherung noch einige Fragen ungeklärt sind. Da der Schutz durch eine Versicherung jedoch immer auch eine Art „Netz und doppelten Boden" darstellt, um die Last des Schadensersatzes für die Versicherten zu tragen und dafür zunächst die Haftungsmodalitäten geklärt und erörtert werden müssen, wird dieser Punkt im weiteren Verlauf nicht über die hier genannten Ansätze hinaus behandelt.[692]

VI Regelungsbedarf

Die Untersuchung der Haftungsnormen für autonome Fahrzeuge *de lege lata*, genauer der Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG, der Fahrzeugführer*innenhaftung gem. § 18 Abs. 1 StVG, der Produkthaftung gem. § 1 ProdHaftG und der deliktischen Haftung gem. § 823 BGB, zeigt, dass im aktuellen Recht bei der Schadensverteilung infolge eines Unfalls durch ein autonomes Fahrzeug verschiedene Haftungssubjekte berücksichtigt werden. Dies sind die Halter*innen, die Hersteller*innen, die Trainingsdatenanbieter*innen, Verkehrsdatenanbieter*innen, Plattform- und Netzbetreiber*innen sowie die nicht näher bekannten Personen bzw. Personengruppen, die sich unerlaubt einen Zugriff auf die KI-Systeme und die Infrastruktur und somit auf die Steuerung der autonomen Fahrzeuge verschaffen.

Im Einzelnen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

Die „klassischen" Fahrzeugführer*innen gem. § 18 StVG werden bei autonomen Fahrzeugen, die sich selbst steuern, nicht mehr nötig sein. Diese Rolle könnte durch die Nutzer*innen ausgefüllt werden. Gegen die (analoge) Anwendung spricht jedoch, dass diese das Fahrzeug nicht (mehr) in einer vergleichbaren Weise wie die

691 *Singler*, NZV 2017, 353.

692 Stattdessen wird an dieser Stelle auf das Gutachten von *Zech* verwiesen, in dem dieser eine „KI-Unfallversicherung" skizziert, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag, 2020, A105 f.

vormaligen Fahrzeugführer*innen beeinflussen und beherrschen können. Wie dargestellt, fehlt es an einer vergleichbaren Interessenlage für die Haftung der Nutzer*innen gem. § 18 StVG.[693] Ebenfalls aus diesem Grund, der damit einhergeht, dass die Fahrer*innen zukünftig im autonomen Fahrzeug zu Passagier*innen werden, scheidet eine (analoge) Haftung gem. § 823 BGB aus.[694]

Mit § 7 StVG als Gefährdungshaftungsnorm könnten die Halter*innen eines autonomen Fahrzeugs auch in Zukunft verschuldensunabhängig haften, da sich die Autonomie des Fahrzeugs – zumindest auf den ersten Blick – nicht auf die Halter*inneneigenschaft auswirkt. Durch eine Gesetzesnovellierung ist bereits eine Verdopplung der Haftungshöchstgrenze gem. § 12 StVG bei Schäden durch automatisierte Fahrfunktionen erfolgt. Grund für die Erhöhung dieser Grenze ist das Entfallen der Fahrer*innenhaftung, die der Höhe nach unbeschränkt ist.[695]

Nach der Untersuchung der Auswirkungen des Einsatzes der autonomen Fahrzeuge auf die Betriebsgefahr ist festzustellen, dass sich diese wesentlich verändert. Indem die menschlichen Fahrer*innen vom KI-Fahrsystem abgelöst werden, werden zugleich die Unfallrisiken, die zuvor auf den Menschen zurückzuführen waren, von den mit der KI verbundenen Risiken, konkret dem Autonomierisiko sowie dem Vernetzungsrisiko, ersetzt, was die aufgestellte These der „Verlagerung des Unfallrisikos" belegt. Außerdem führt die Veränderung dazu, dass die Halter*innen die Nutzung autonomer Fahrzeuge zwar veranlassen können, diese jedoch nicht in der Form beherrschen wie herkömmliche Kfz. Diese Veränderung des Haftungsgrundes der Norm und ihre Auswirkung auf den Zurechnungsgrund lassen Zweifel an der zukünftigen Rechtfertigung einer alleinigen Haftung der Halter*innen aufkommen. Im Ergebnis erscheint eine die Einführung der autonomen Fahrzeuge begleitende Anpassung von § 7 StVG angemessen.[696]

Um dieser These nachzugehen, wurden die Regelungen der §§ 1 ff. ProdHaftG insbesondere auf die Auswirkungen durch die Einführung der neuen Fahrzeugtechnologie untersucht, was bereits mit der Frage nach der Anwendbarkeit des

693 Siehe S. 46.
694 Siehe S. 47.
695 BT-Drucksache 18/11300.
696 Siehe S. 79 f.

ProdHaftG auf KI-Software-Systeme im Rahmen der Produkteigenschaft von Software eingeleitet wurde.[697] Nachdem diese für autonome Fahrzeugsysteme angenommen und für Trainings- und Verkehrsdaten abgelehnt wurde, kommt die Untersuchung zu der Haftung der Hersteller*innen für das Autonomierisiko der KI-Systeme zu dem Ergebnis, dass sich die Hersteller*innen zwar für Fehler in Folge einer nachträglichen Veränderung der KI durch ihre Lernfähigkeit gem. § 1 Abs. 2 Nr. 2 ProdHaftG, nicht aber gem. § 1 Abs. 2 Nr. 4 ProdHaftG für fehlerhafte Entscheidungen der Systeme im Allgemeinen exkulpieren können.

Ein signifikanter Regelungsbedarf lässt sich im Bereich der Beweiserbringung durch die Geschädigten feststellen, deren Nichtgelingen dazu führt, dass die Hersteller*innen nicht haften und folglich der Schaden der Geschädigten nicht ersetzt wird. Die Beweisschwierigkeiten lassen sich auf die Vernetzung und fehlende Nachweisbarkeit von Fehlern aufgrund der Beschaffenheit der neuronalen Netze der KI, innerhalb derer die Daten verarbeitet werden, zurückführen. Daneben besteht die Herausforderung, die richtigen Anspruchsgegner*innen zu identifizieren. Speziell die Verteilung der Beweislast muss zudem in Hinsicht darauf untersucht werden, welche Akteur*innen Zugriff auf Beweismittel wie den Datenspeicher besitzen, aus dem Details zu Fehlerursachen der KI ausgelesen werden können.

Während die Produkthaftung gewerblich genutzte Fahrzeuge nicht erfasst und somit eine Haftungsgrundlage für die Nutzungsmöglichkeit entsprechender Geschäftsmodelle entfällt, die für die Zukunft ein großes Potenzial besitzen, kann dies durch die Deliktshaftung des § 823 BGB aufgefangen werden. Damit kommt der Produzent*innenhaftung vermehrt Bedeutung zu und auch der speziell dabei zu beachtenden Produktbeobachtungspflicht, die sich mit der neuen Technologie durch die Möglichkeit des Zugriffs auf die Software verändert. Gleichzeitig wird die Ausübung dieser Pflicht den Hersteller*innen durch diese Veränderung voraussichtlich aber auch erleichtert.

Die Feststellung der im Rahmen der Produkthaftung vorliegenden Beweiserbringungsprobleme lässt sich ebenso auf die Anwendung von § 823 Abs. 1 BGB übertragen. Dies betrifft neben der Haftung der Hersteller*innen auch die Haftung von Trainingsdaten- und Verkehrsdatenanbieter*innen, Plattform- und Netzbetreiber*innen

697 Siehe S. 88.

als auch Personen, die sich unerlaubten Zugriff verschaffen, unabhängig von der Wahrscheinlichkeit, letztere in der Praxis bestimmen zu können. Somit kann aufgezeigt werden, dass die hinzukommenden Akteur*innen zwar grundsätzlich im Haftungssystem *de lege lata* berücksichtigt werden, die Durchsetzung von etwaigen, gegen sie bestehenden Ersatzansprüchen jedoch voraussichtlich nur selten gelingen wird. Dies führt zu dem Schluss, dass die Hersteller*innen bei der Programmierung der KI-Systeme (Sicherheits-)Vorkehrungen treffen und (Kontroll-)Mechanismen einbauen müssen, um einem mangelhaften Training, der Verarbeitung fehlerhafter Daten und Angriffen auf die Systeme vorzubeugen, um so Schäden durch Unfälle entgegenzuwirken, die den Geschädigten u.U. nicht ersetzt werden.

Im Ergebnis muss so mit der Anpassung der Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG eine Regelung erlassen werden, die verhindert, dass Geschädigte in Folge der Herausforderungen bei der Beweiserbringung schutzlos gestellt werden.

E Konsequenz: Haftung für die KI-Risiken *de lege ferenda*

Die Konsequenz aus den Ergebnissen der bisherigen Untersuchung besteht darin, dass das Haftungsrecht *de lege lata* dahingehend geändert werden muss, dass eine (alleinige) Haftung der Halter*innen vermindert sowie die Beweisschwierigkeiten der Geschädigten eliminiert werden. Dadurch kann eine Haftung *de lege ferenda* für die mit der Nutzung der KI-Systeme in den autonomen Fahrzeugen verbundenen Risiken erreicht werden.

I Haftung durch das KI-System im Fahrzeug (ePerson)

Das Ziel der Haftung für die mit den KI-Systemen verbundenen Risiken könnte bereits dadurch erreicht werden, dass die Systeme selbst für durch sie verursachte Unfälle haften. Dafür müsste die KI zum Rechts- und somit zum Haftungssubjekt werden.

Seitdem er erstmals aufgeworfen[698] und zwischenzeitlich auch vom Europäischen Parlament aufgenommen wurde,[699] ist der Vorschlag, einen speziellen rechtlichen Status für Roboter einzuführen, ausgiebig diskutiert worden.[700] Innerhalb dieser Diskussion wurden bislang verschiedene Ansätze vorgebracht, bei denen es darum geht, ob und in welchem Umfang eine elektronische Person, sog. *ePerson*, Trägerin von Rechten und Pflichten sein kann. Die KI als *ePerson* soll der zugrunde liegenden Idee nach in der Lage sein, selbst durch ihre Rechtsfähigkeit, insbesondere ihre Geschäfts-

698 Hierzu früh bereits *Teubner*, ZfRSoz 2006, 5 (30); *Allgrove*, Legal Personality for Artificial Intellects: Pragmatic Solution or Science Fiction?, SSRN Journal 2006; *Matthias*, Automaten als Träger von Rechten, 2008.

699 Entschließung des Europäischen Parlaments v. 16.02.2017 mit Empfehlungen an die Kommission zu zivilrechtlichen Regelungen im Bereich Robotik (2015/2103(INL)), Nr. 59 (S. 12), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017IP0051&from=DE.

700 Zum Stand der Diskussion *Kluge/Müller*, InTer 2017, 24 (29 f.).

und (teilweise[701] oder vollständige[702]) Deliktsfähigkeit, die Rolle des Haftungssubjekts übernehmen zu können. Dabei steht der Vergleich der Systeme mit dem Menschen im Vordergrund.[703] So sollen die Folgen des Einsatzes von KI-Systemen aufgefangen werden, indem das System u.a. als Erfüllungsgehilfin gem. § 278 BGB angesehen werden kann und etwaige Vertragsabschlüsse durch ein Stellvertretungsrecht abgedeckt werden.[704]

Die ePerson könnte im Haftungsrecht somit die Gruppe der haftbaren Akteur*innen erweitern und als „Lückenfüllerin" für die fehlende Zurechenbarkeit von den Entscheidungen des Systems zu einem möglichen Verantwortlichen dienen.[705] Dass grundsätzlich die Möglichkeit besteht, die Rechtsfähigkeit nicht nur menschlichen Existenzen zuzuordnen, zeigt die Kategorie der juristischen Person. Anders als juristische Personen, die immer an natürliche Personen geknüpft sind, soll die ePerson jedoch gerade als nicht-menschliches, unabhängiges Haftungssubjekt bestehen.

Für die Umsetzung dieser Idee müssten verschiedene Voraussetzungen erfüllt werden. Um praktisch in der Lage zu sein, den Schaden monetär zu ersetzen, bedarf es als Mindestvoraussetzung der Schaffung einer Haftungsmasse für das System.[706] Bei gewerblich genutzten autonomen Fahrzeugen ist ein Modell denkbar, bei dem diese für ihre Beförderungsdienstleistung bezahlt werden und so eine Vermögensmasse entsteht, aus der neben Mitteln für den Ausgleich von Schäden auch Prämien in eine Haftpflichtversicherung fließen könnten. Die Haftungsmasse müsste entsprechend hoch sein, um Schäden aus Unfällen zu decken. Genau wie die Schaffung von Vermögen durch die Beteiligten in der Herstellung und im Betrieb der Systeme bringt diese Versicherungslösung weitere Detailfragen mit sich.[707]

701 *Kainer/Förster*, ZfPW 2020, 275 (301); *Teubner*, AcP 218, 155 (178 ff.); *Schirmer*, JZ 2019, 711 (716); *Specht/Herold*, MMR 2018, 40 (43 f.).

702 *Beck*, in: Hilgendorf/Günther (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, 2013, S. 239 (255).

703 Zur Differenzierung zwischen Rechtspersönlichkeit und Rechtsfähigkeit *Schirmer*, JZ 2019, 711 (711 f.).

704 *Schirmer*, JZ 2019, 711 (716).

705 *Schirmer*, JZ 2019, 711 (711).

706 *Müller*, InTer 2019, 1 (1); *Kluge/Müller*, InTer 2017, 24 (30); *Schaub*, JZ 2017, 342 (346).

707 *Wagner*, in: Faust/Schäfer (Hrsg.), Zivilrechtliche und rechtsökonomische Probleme des Internet und der künstlichen Intelligenz, 2019, S. 1 (32).

Eine ePerson müsste auch in der Lage sein, Prozesshandlungen vorzunehmen, wenn es um den Ausgleich von Schäden geht. In diesem Punkt müssten sie wohl durch die Halter*innen oder die Hersteller*innen des Fahrzeugs vertreten werden.

Schließlich müsste die ePerson auch nach außen eindeutig identifizierbar sein, um Geschädigten die Möglichkeit zu geben, ihre Ansprüche gegen sie geltend zu machen. Dies würde jedoch voraussichtlich dazu führen, dass eine Identifizierung ebenfalls nur über die Halter*innen oder die Hersteller*innen erfolgen kann. Dann würde die Etablierung eines eigenen Rechtsstatus für die KI-Systeme zwar den Vorteil mit sich bringen, dass den Betroffenen unmittelbar greifbare Ansprechpartner*innen für den Ausgleich ihres Schadens präsentiert würde. Jedoch bleibt letztlich nicht ersichtlich, wie die hierfür erforderlichen Rahmenvoraussetzungen geschaffen werden könnten, ohne die Geschädigten durch zusätzlichen Aufwand bei der Durchsetzung ihrer Ansprüche zu benachteiligen.

Statt eine klare Zuweisung der Haftung zu erzielen, könnte dieser Status dazu missbraucht werden, sich der Haftung zu entziehen.[708] Dies könnte wiederum den Anreiz für die Hersteller*innen, durch die Konstruktion einer „sicheren" Technologie die Verursachung von Schäden einzudämmen, abschwächen. Insgesamt scheint damit keine schnelle Lösung der Haftungsfrage erzielt werden zu können. Mittlerweile wird die Schaffung der ePerson überwiegend vom Rechtsschrifttum[709] als auch vom EU-Parlament[710] (wieder) abgelehnt. Die damit einhergehenden Herausforderungen sprechen dafür, sich der Ablehnung dieses Vorschlags anzuschließen.

708 Datenethikkommission, Gutachten der Datenethikkommission, Oktober 2019, https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digitalpolitik/gutachten-datenethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=6, S. 219.

709 Stellvertretend angeführt seien nur *Müller-Hengstenberg/Kirn*, MMR 2021, 376 (377); *Linke*, MMR 2021, 200 (204); *Kreutz*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 177 (198 f.).

710 Europäisches Parlament, Entschließung v. 20.10.2020 mit Empfehlungen an die Kommission für eine Regelung der zivilrechtlichen Haftung beim Einsatz künstlicher Intelligenz (2020/2014(INL)), Nr. 7, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0276_DE.pdf.

II Die (Software-)Hersteller*innen als Haftungssubjekte

Die folgenden Ausführungen gehen im Hinblick auf das Haftungssubjekt vom produkthaftungsrechtlichen Hersteller*innenbegriff aus. Wie in § 5 S. 1 ProdHaftG bestimmt, haften mehrere (Teil)Hersteller*innen im Außenverhältnis als Gesamtschuldner*innen.[711] Dies kommt den Geschädigten entgegen, die ihre Ansprüche somit nur gegenüber den Hersteller*innen des Endprodukts *Autonomes Fahrzeug* geltend machen müssen. Anschließend können vertragliche Vereinbarungen zwischen den Teilhersteller*innen und deren Verursachungsbeiträge durch Regressansprüche ausgeglichen werden.

1 Gründe für die Zuweisung an die Hersteller*innen

Die gesellschaftliche Akzeptanz autonomer Fahrzeuge setzt das Überwiegen des wahrgenommenen Nutzens gegenüber den erwarteten Risiken voraus.[712] Mit diesen Risiken umzugehen und sie zu bewältigen, ist die Aufgabe des Haftungsrechts. Um eine solche Risikobewältigung sicherstellen zu können, muss die Zurechnung unter bestimmten Kriterien erfolgen.[713] Diese liegen bei den Hersteller*innen in deren Möglichkeiten der Risikobeherrschung, Schadensprävention und ökonomischen Gesichtspunkten.

a) Beherrschung der Risiken

Die Untersuchung zeigt, dass der Schadensfall durch ein selbstlernendes autonomes Fahrzeug mit der Verwirklichung unterschiedlicher Risiken einhergeht. Die Haftung für diese Schadensfälle sollte in diesem Zusammenhang bei den Akteur*innen liegen, die am ehesten in der Lage sind, das Risiko, das sich durch den Unfall verwirklicht hat, zu beherrschen.[714]

711 Siehe S. 114.

712 *Winkle*, in: Lenz/Winner/Gerdes/Maurer (Hrsg.), Autonomes Fahren – Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, 2015, S. 611 (615).

713 *Fuchs/Pauker/Baumgärtner*, Delikts- und Schadensersatzrecht, S. 2.

714 Zu dem Gedanken, dass die Haftung der Kontrolle über das Fahrverhalten eines selbstfahrenden Autos folgt *Wagner*, VersR 2020, 717 (724 f.); *Gruber*, Kritische Justiz 2013, 356 (369).

Das Vorgehen der Softwarehersteller*innen im Herstellungsprozess wirkt sich maßgeblich auf das fertige KI-System aus, das im Verkehr zum Einsatz kommt. Ein möglichst fehlerfreies Zusammenwirken von Software und Sensorik ist dabei das angestrebte Ziel, um falschen Entscheidungen des Systems vorzubeugen.

Eine Reihe von Risiken, die sich identifizieren lassen, sind unmittelbar in den (technischen) Bestandteilen des KI-Systems verwurzelt. Dazu zählen der eingesetzte Algorithmus, das gewählte Modell und der (Trainings-)Datensatz. Doch auch das Vorgehen im Trainingsprozess sowie die Vorkehrungen, die für die Einhaltung von IT- und Betriebssicherheit getroffen werden müssen und i.d.R. Aufgaben der Hersteller*innen sind, wirken sich auf das „Verhalten" des Fahrzeugs und dessen Entscheidungen aus.

Diesbezüglich kann das Entstehen von Fehlern auf ein Training mit Trainingsdaten von minderer Qualität, mit unausgewogenen oder zu kleinen Datensätzen oder wiederholte Trainingsdurchläufe mit nicht besonders praxisrelevanten Szenarien zurückzuführen sein. Die Fähigkeit der Fahrzeug-KI, sich durch Trainingsvorgänge zu verändern, die durchgeführt werden, nachdem sie von den Hersteller*innen in den Verkehr gebracht wurde, trägt ein weiteres Risiko in sich. Dieses Lernelement, für dessen Verwendung sich die Softwarehersteller*innen bei der Programmierung entscheiden, kann sich positiv auswirken, indem die KI sich verbessert, es kann jedoch auch das Gegenteil bewirken.

Daraus ergibt sich die Verantwortung, Fehler im Training zu vermeiden sowie dessen Ergebnisse und die der Lernfunktion der Systeme zu kontrollieren. Sofern das Training durch spezielle KI-Trainer*innen durchgeführt wird, wirken diese auf die genannten Teilrisiken ein. In den Fällen, in denen die Trainer*innen von den Hersteller*innen beauftragt werden, kann das Bestehen einer (vertraglichen) Zuordnung zwischen diesen beiden Akteur*innen angenommen werden, die Vereinbarungen für den Fall eines fehlerhaften Trainings enthält. So kann es zu einer Gesamthaftung der beiden mit einer Regressmöglichkeit für die Hersteller*innen im Innenverhältnis kommen.

Durch die Vernetzung der Fahrzeuge müssen zudem Schäden durch fehlerhafte Daten und Angriffe auf die IT-Sicherheit bedacht werden. Diese können durch technische Vorkehrungen und regelmäßige Aktualisierungen zum Schließen möglicher

Sicherheitslücken reduziert werden. Zusätzlich müssen die Hersteller*innen eine Vorrichtung zur Dokumentation der Daten in Form eines Unfalldatenspeichers einbauen, bei der darauf geachtet werden muss, dass diese mit einer angemessenen Detailgenauigkeit hinsichtlich der Datenspeicherung arbeitet.[715]

b) Schadensprävention und Ökonomie

Bei der Verteilung der Haftung muss darauf geachtet werden, dass sich eine verstärkte Verantwortung für die Hersteller*innen nicht zu einem Innovationshemmnis entwickelt und diese die Technologie nicht auf dem Markt einführen, weil eine abschließende Kalkulation der Risiken nicht möglich ist.[716] Mit einer Haftungszuweisung zu den Hersteller*innen wird ein klarer Rahmen geschaffen, innerhalb dessen diese die Möglichkeit erhalten, ihren Verantwortungsbereich zu überblicken und bereits im Vorfeld Maßnahmen zu treffen, um Haftungsfälle zu verringern. Durch die Verteilung der Haftung auf Hersteller*innen und Halter*innen kann einer einseitigen Belastung entgegengewirkt werden, sodass weiterhin eine Innovationsermöglichung besteht.

So erhalten die Hersteller*innen durch eine transparente Haftungsregelung den (Innovations-)Anreiz, das von ihnen hergestellte Fahrzeugsystem möglichst sicher zu konstruieren und die Technologie stetig weiterzuentwickeln.[717] Außerdem können die Hersteller*innen durch die Vernetzung der Prozesse die dafür erforderliche Überwachung der KI-Systeme einfacher wahrnehmen und diese per Update „auf den neuesten Stand bringen".

Diese Gründe entsprechen dabei zentralen Funktionen des Haftungsrechts. Dem Präventionsprinzip zufolge soll das Verhalten Einzelner nach Möglichkeit der Vermeidung von Schadensersatzansprüchen dienen.[718] Nach der ökonomischen Analyse

715 Siehe S. 125 f.

716 *Hanisch*, in: Hilgendorf/Günther (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, 2013, S. 109 (113); *Zech*, in: Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, 2016, S. 163 (200).

717 *Wöbbeking*, in: Kaulartz/Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, 2020, S. 154 (159); *Borges*, NJW 2018, 977 (980); *Zech*, in: Gless/Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, 2016, S. 163 (200); *Kütük-Markendorf/Essers*, MMR 2016, 22 (25 f).

718 Staudinger-*Hager*, Eckpfeiler des Zivilrechts, T101.

des Rechts empfiehlt es sich zudem, dort Anordnungen für die Unfallverhütung zu schaffen, wo die Kosten, die durch die Verhütung von Unfällen entstehen, geringer sind als die der Unfälle selbst.[719] Als diejenigen, die den Schaden mit dem geringsten Kosteneinsatz verhindern können (*cheapest cost avoider*)[720] müssen derartige Anordnungen die Hersteller*innen in die Verantwortung nehmen. Insofern besteht auch ein rechtliches Fundament für die Haftungsverteilung an die Hersteller*innen.

c) Zwischenergebnis

Die Untersuchung zeigt, dass die Hersteller*innen wesentliche Maßnahmen treffen können, um sowohl das Autonomie- als auch das Vernetzungsrisiko zu beeinflussen, wohingegen die Halter*innen nur über die Möglichkeit verfügen, über den Einsatz des KI-Systems zu bestimmen und diesen so zu regulieren. Neben ihrem überlegenen Risikowissen[721] besitzen die Hersteller*innen außerdem das Potenzial, das Risiko durch die Gestaltung des Trainingsprozesses und den Einsatz des Lernelements der KI zu begrenzen und im Rahmen seiner Instruktionspflicht die Vorgaben für die Nutzung des Systems festzulegen. Das Bestehen der Risikobeherrschung der Hersteller*innen[722] und die Einflussmöglichkeiten, über die sie verfügen, sprechen dafür, ihnen die Haftung für die identifizierten Risiken zuzuweisen. Dadurch entstehen zudem Anreize, bei der Produktion der Fahrzeuge und deren Steuerungssystemen ein besonderes Augenmerk auf deren Sicherheitsaspekte zu legen, was sich präventiv auf die Entstehung von Schäden durch Verkehrsunfälle auswirken kann.

Neben den Halter*innen, die § 7 StVG zur Haftung für die klassische Betriebsgefahr für herkömmliche Kfz verpflichtet, müssen für die hinzutretenden KI-Risiken, die der Autonomie und der Vernetzung des Systems geschuldet sind, folgerichtig aufgrund dessen Beherrschungs- und Schadensvermeidungsmöglichkeiten auch die Hersteller*innen in die Verantwortung genommen werden. Dies lässt sich nicht allein durch die Produkt- und Produzentenhaftung bewerkstelligen, die durch die

719 *Wagner*, Deliktsrecht, 4. Kapitel Rn. 6 f.; MüKo-BGB-*Wagner*, vor § 823, Rn. 65.

720 *Wagner*, AcP 2017, 707 (751).

721 Nach *Zech* das „Verständnis der eingesetzten Technologie bzw. Möglichkeit, das Risiko abzuschätzen", ZfPW 2019, 198 (214).

722 So auch *Zech*, NJW-Beilage 2022, 33 (34 f.); *ders.*, Gutachten A zum 73. Deutschen Juristentag, 2020, A51, A64 f.

Schwierigkeiten bezüglich der Beweisbarkeit die Gefahr der Entstehung von Haftungslücken aufweisen. Vielmehr muss auch dem Einfließen des Autonomierisikos in die Betriebsgefahr durch die Schaffung eines verschuldensunabhängigen Haftungstatbestands Rechnung getragen werden, der sowohl Halter*innen als auch Hersteller*innen erfasst. Auf diese Weise hat eine so konzipierte Norm das Potenzial, die identifizierten Risiken durch den Einfluss auf die Verantwortlichen einzudämmen und im Umgang mit diesen für Rechtssicherheit zu sorgen, die eine bedeutende Voraussetzung für ein Vertrauen in die neuen technischen Entwicklungen darstellt.

2 Geeignete Haftungsform

Eine sinnvolle haftungsrechtliche Lösung für autonome Fahrzeuge muss somit die durch die Systeme entstehenden Risiken, die sich in einem Schadensfall manifestieren, erfassen und sie den Hersteller*innen zuweisen.

Bei einer Novellierung des bestehenden Rechtsrahmens durch die Schaffung einer Gefährdungshaftungsnorm ergibt sich zum einen der Vorteil der Verhaltenssteuerung der Beteiligten. Die Allokationsfunktion des Haftungsrechts sorgt dafür, dass schadensträchtige Aktivitäten reguliert werden.[723] Während beim Haftungsregime der Verschuldenshaftung die Handelnden die Kosten für verbleibende Schäden bei sorgfaltsgemäßem Verhalten nicht tragen müssen, werden den Akteur*innen bei der Gefährdungshaftung auch die trotz Einhaltung aller Sorgfaltspflichten entstehenden Schadenskosten auferlegt.[724] Die Wahl der Gefährdungshaftung wurde in der Vergangenheit bereits in den Fällen vom Gesetzgeber getroffen, um den Umgang mit Gefahrenquellen zu regulieren, die jedoch mit einem sozial erwünschten Verhalten verbunden sind. Von Betreiber*innen der Gefahrenquelle werden zur Vermeidung etwaiger Ansprüche gegen sie, Sorgfaltsmaßnahmen getroffen, um so Schäden Dritter zu verhindern.[725]

Zum anderen kommt das Prinzip der Gefährdungshaftung den durch einen Unfall Geschädigten zugute, für die die richtigen Anspruchsgegner*innen zumeist nicht so leicht zu identifizieren sein werden. Im Zuge einer Gefährdungshaftung werden

723 MüKo-BGB-*Wagner*, vor § 823, Rn. 52.
724 MüKo-BGB-*Wagner*, vor § 823, Rn. 67.
725 *Wagner*, AcP 2006, 352 (455 f.); *Röthel*, JURA 2012, 444 (444 f.); *Hofmann*, CR 2020, 282 (283).

diese von vornherein festgelegt, was für ein Bestehen der Rechtssicherheit sorgt. Nachdem die Gründe für die Zuweisung der Haftung zu den Hersteller*innen dargelegt wurden, erscheint eine Gefährdungshaftung im Vergleich zur Verschuldenshaftung – auch aufgrund der festgestellten Herausforderungen bei der Beweiserbringung – vorzugswürdig.

III Lösungsansätze

Nachdem die Gefährdungshaftung als geeignete Haftungsform für eine zukünftige Haftung der Hersteller*innen autonomer Fahrzeuge bestimmt wurde, folgt nun eine Untersuchung der Frage, ob diese im Haftungssystem an die Stelle der Fahrzeugführer*innen oder der Halter*innen treten sollen oder stattdessen explizit in den Gesetzeswortlaut mit aufzunehmen sind.

1 Hersteller*innen als Fahrzeugführer*innen

Wenn die Steuerung von einem KI-System übernommen wird und dadurch die Fahrer*innen zu Passagier*innen werden,[726] kann kommt eine „Neubesetzung" des Haftungssubjekts in § 18 Abs. 1 StVG in Frage. Um die Hersteller*innen neben den Halter*innen mit in die Verantwortung zu nehmen, könnten stattdessen die Hersteller*innen als Fahrzeugführer*innen der KI-Software in Betracht gezogen werden, wenn sie das Fahrzeug mittelbar durch die Software (fern)steuern. Zwar handelt es sich bei § 18 Abs. 1 StVG nicht um eine Gefährdungshaftungsnorm, dieser sieht jedoch in § 18 Abs. 1 S. 2 StVG eine Verschuldensvermutung für die Fahrzeugführer*innen vor, die für autonome Fahrzeuge angepasst werden könnte.

Auch wenn das Verhältnis zwischen den Hersteller*innen und ihrem KI-System haftungsrechtlich noch nicht abgebildet wird, hat sich eine vergleichbare Konstellation, in der die Fahrzeugführer*innenschaft fingiert wird, bereits rechtlich etabliert: Im Fahrschulbetrieb gelten die begleitenden Fahrlehrer*innen kraft gesetzlicher Fiktion des § 2 Abs. 15 S. 2 StVG als Führer*innen des Kfz, auch wenn die Fahrschüler*innen das Fahrzeug lenken (und im Fall von Motorradfahrschüler*innen sogar

726 Siehe S. 45.

eine räumliche Trennung besteht[727]). Damit übereinstimmend liegt beim Betrieb eines autonomen Fahrzeugs eine Situation vor, in der die KI (als Fahrschülerin) eine Entscheidung trifft, die auf dem im Trainingsprozess Erlernten basiert. Während die Fahrschullehrer*innen binnen kurzer Zeit – innerhalb eines Augenblicks – auf die Aktion des Fahrschülers reagieren und diese durch einen Griff ins Lenkrad korrigieren oder eine mögliche Kollision durch eine Gefahrenbremsung verhindern können, hängt die Reaktion auf die Entscheidung der KI von den technischen Möglichkeiten ab. So können die Hersteller*innen bei der Programmierung eine Sicherheitsfunktion integrieren, die bei einem Fehler aktiviert wird.[728] Dies setzt jedoch voraus, dass das System den Fehler selbst erkennt. In den übrigen Fällen ist eine spätere Überprüfung der Vorgänge durch ein Auslesen des (Fehler-)Protokolls möglich, woraufhin die KI erneut trainiert und/oder mit einem Update angepasst werden kann.

Durch eine entsprechende Auslegung könnte die Haftung der Hersteller*innen als Fahrzeugführer*innen gem. § 18 Abs. 1 StVG ohne eine Gesetzesänderung auskommen und würde sich im Unterschied zur Produzent*innenhaftung nicht auf die Herstellung des KI-Systems, sondern auf die Unfallsituation beziehen.[729] Dies setzt voraus, dass das „Handeln" der KI, über die die Hersteller*innen das Fahrzeug steuern, dem menschlichen Handeln der Fahrer*innen gleichgestellt wird.[730] Auch die Verschuldensvermutung des § 18 Abs. 1 S. 2 StVG könnte sodann mit Blick auf die Hersteller*innen angepasst werden. Denkbar ist insofern, dass hier eine Exkulpation nach Produkthaftungsmaßstäben[731] möglich ist, wenn also z.B. der Fehler, der zum Schaden geführt hat, nach dem Stand der Wissenschaft und Technik nicht erkennbar war.[732]

Um diesem Ansatz nachzugehen, müssten die Hersteller*innen von der Definition der Fahrzeugführer*innen erfasst werden können. Dem BGH zufolge sind Führer*innen eines Kfz die, die es unter bestimmungsgemäßer Anwendung ihrer Antriebskräfte unter eigener Allein- oder Mitverantwortung in Bewegung setzen oder

727 BeckOGK/*Walter* StVG § 18 Rn. 9.
728 Siehe S. 109 f.
729 *Borges*, CR 2016, 272 (276).
730 *Borges*, CR 2016, 272 (277).
731 Siehe S. 119 f.
732 *Schrader*, DAR 2016, 242 (245 f.).

unter Handhabung ihrer technischen Vorrichtungen während der Fahrbewegung durch den öffentlichen Verkehrsraum ganz oder wenigstens zum Teil lenken.[733]

Bei autonomen Fahrzeugen wird dieser Vorgang des In-Bewegung-Setzens und Lenkens von der von den Hersteller*innen programmierten KI-Software übernommen, die darin von den Benutzer*innen allenfalls durch das Starten und die Zieleingabe ergänzt wird. Teilt man die Steuerung des Fahrzeugs in ihre beiden Komponenten, so bleibt neben dem vorgegebenen Fahrtziel, das die Fahrt bestimmt, noch die Sensorik, die die Steuerung beeinflusst und von der Software ausgeführt wird, durch die eine indirekte Entscheidung der Hersteller*innen auf die Fahrzeugbewegung angenommen werden kann.[734]

Entscheidend ist also die Frage, ob für die Eigenschaft der Fahrzeugführer*innen eine Steuerung auch mittels der KI als „Werkzeug" der Hersteller*innen erfolgen kann.[735] Die Lenkung durch die Fahrzeugführer*innen erfordert jedoch die tatsächliche Beherrschung des Kfz zum Zeitpunkt des Unfalls, sodass eine lediglich mittelbare Steuerung nicht ausreicht.[736] Zudem legen die Hersteller*innen mit der Programmierung der KI-Software nur abstrakte Kriterien fest, die sich erst in Verbindung mit der zusätzlichen Verarbeitung von Sensor- und Verkehrsdaten auf die Bewegung des autonomen Fahrzeugs auswirken.[737] Hinzu kommt, dass durch eine Haftung der Hersteller*innen als Fahrzeugführer*innen gem. § 18 StVG das Risiko bestünde, dass die Hersteller*innen ihren Ausgleichsanspruch bei der Kfz-Haftpflichtversicherung gem. § 426 Abs. 1 BGB i.V.m. § 116 Abs. 1 S. 1 VVG durchsetzen, der im Endeffekt (nach aktueller Praxis) von den Fahrzeughalter*innen als Versicherungsnehmer*innen finanziert würde.[738] Eine Haftung der Hersteller*innen als Fahrzeugführer*innen gem. § 18 Abs. 1 StVG ist somit abzulehnen.

733 BGHSt 35, 390 (393).

734 *Schrader*, DAR 2016, 242 (245); *ders.*, NJW 2015, 3537 (3541).

735 Gegen einen beherrschenden Einfluss der Hersteller*innen durch die Software *von Bodungen/Hoffmann*, NZV 2016, 449 (503 f.).

736 *von Bodungen/Hoffmann*, NZV 2016, 449 (452.).

737 *von Bodungen/Hoffmann*, NZV 2016, 449 (503 f).

738 *Eichelberger*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, 2020, S. 203 (226).

2 Hersteller*innen als Halter*innen

Stattdessen könnten die Hersteller*innen in den Gefährdungshaftungstatbestand der Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG aufgenommen werden. Dafür soll untersucht werden, ob die Hersteller*innen des KI-Systems von der Definition der Halter*innen erfasst sein können.

Wie bereits festgestellt,[739] ist Halter*in eines Kraftfahrzeugs, wer es im eigenen Namen nicht nur ganz vorübergehend für eigene Rechnung in Gebrauch hat und die Verfügungsgewalt besitzt, die ein solcher Gebrauch voraussetzt, ohne zwingend Eigentümer*in zu sein.[740] Zwar können in den Fällen, in denen Hersteller*innen die von ihnen hergestellten Fahrzeuge im Rahmen von *car-sharing*- und Mobilitätsdienstleisungsmodellen zur Nutzung anbieten, diese gleichzeitig auch Halter*innen der Fahrzeuge sein. Dies schließt umgekehrt jedoch entsprechend die Bereiche aus, in denen z.B. derartige Dienste von externen Betreiber*innen angeboten werden oder Fälle, in denen autonome Fahrzeuge von Privatpersonen genutzt werden. In diesen Fällen liegt weder eine Nutzung im Namen der Hersteller*innen, noch für deren Rechnung vor. Schließlich liegt die Verfügungsgewalt durch die Bestimmung über den Anlass, das Ziel und den Zeitpunkt der Verwendung des Fahrzeugs i.d.R. bei dessen Nutzer*innen bzw. Betreiber*innen. Somit sind die Hersteller*innen des KI-Systems außer in den Fällen, in denen sie gleichzeitig als Betreiber*innen der Fahrzeuge agieren, nicht auch Halter*innen.

3 Aufnahme der Hersteller*innen in die Halter*innenhaftung

Die Untersuchung führt zu dem Ergebnis, dass in der Produkt- und Produzent*innenhaftung bedeutende Defizite bestehen. So bietet die Produkthaftung aufgrund der fehlenden Produkteigenschaft i.S.d. § 2 ProdHaftG keinen Anwendungsbereich für fehlerhafte Verkehrs-[741] und Trainingsdaten.[742] Ebenfalls vom Anwendungsbereich ausgeschlossen sind (Weiterfresser-)Schäden am Fahrzeug selbst und an gewerblich

739 Siehe oben, S. 51.
740 BGH NJW 1954, 1198; 1983, 1492 (1493); 1992, 900.
741 Siehe S. 95.
742 Siehe S. 97.

genutzten Sachen.[743] Findet eine Veränderung des KI-Systems nach dem Inverkehrbringen statt, können sich die Hersteller*innen bzgl. einer Haftung für auftretende Fehler gem. § 1 Abs. 2 Nr. 2 ProdHaftG exkulpieren.[744] Zusätzlich bestehen eine Haftungsbegrenzung und ein Selbstbehalt für die Geschädigten.[745]

Ein bedeutsamer Grund für eine Anpassung liegt im Bereich der Beweislast der Geschädigten in Produkt- und Produzent*innenhaftung, die diese bedingt durch den *Black-Box*-Charakter der KI, das komplexe Konstrukt der Beteiligten und die Vernetzung, die Kausalitätsnachweise und die Wahl der richtigen Beklagten beeinträchtigt, nur schwer erfüllen können.[746] Durch die fehlende Vorhersehbarkeit der Gefahr, die sich im Schadensfall realisiert hat und teilweise auch *ex post* nicht zu ermitteln ist, kann es bereits an einem Verschulden der Hersteller*innen des autonomen Fahrzeugs fehlen.[747] Auch gegenüber Dritten wie Trainingsdaten- und Verkehrsdatenanbieter*innen, Plattform- und Netzbetreiber*innen sowie unbefugten Dritten, die in die Fahrzeugsysteme eingreifen, setzen sich diese Probleme bei der Beweiserbringung fort.[748]

Diese Defizite können durch die Aufnahme der Hersteller*innen der autonomen Fahrzeuge in das bestehende Haftungssystem ausgeglichen werden. Dafür bietet sich speziell die Aufnahme in die Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG als zentrale Gefährdungshaftungsnorm bei Unfällen im Straßenverkehr an. Die Ergebnisse der Untersuchung führen zu der folgenden Änderung des § 7 StVG:

Die Aufnahme der Hersteller*innen der autonomen Fahrzeuge in die bestehende Norm bildet zum einen das unveränderte Vorliegen des Zurechnungsgrundes der Haftung zu den Halter*innen ab, indem diese sich dafür entscheiden, das autonome Fahrzeug einzusetzen.[749] Zum anderen werden durch eine Aufteilung der Haftung die hinzutretenden Gründe der Risikobeherrschung, Schadensprävention und ökonomische Erwägungen für eine Zurechnung der Haftung zu den Hersteller*innen adressiert.[750] In Anlehnung an den Haftungsausschluss für die Halter*innen gem. § 7

743 Siehe S. 121.
744 Siehe S. 119 f.
745 Siehe S. 126 f.
746 Für die Produkthaftung siehe S. 123, für die Produzent*innenhaftung siehe S. 139 f.
747 Siehe S. 138.
748 Siehe S. 151.
749 Siehe S. 77.
750 Siehe S. 160.

Abs. 2, 3 StVG wird dabei die Haftung der Hersteller*innen für die Fälle ausgeschlossen, in denen sich lediglich die Betriebsgefahr eines anderen (autonomen) Fahrzeugs als dem der Hersteller*innen realisiert und in denen somit die autonome Fahrfunktion des Fahrzeugs nicht im Zusammenhang mit dem Unfall steht. Außerdem wird in § 7 Abs. 4 Nr. 1 StVG die Haftung der Hersteller*innen für Cyberangriffe ausgeschlossen, die trotz sämtlicher Sicherheitsvorkehrungen der Hersteller*innen erfolgen. Schließlich erfolgt in § 7 Abs. 4 Nr. 2 StVG ein Haftungsausschluss für die sog. Dilemma-Situationen, in denen es trotz eines fehlerfreien „Verhaltens“ der Fahrzeug-KI zur Entstehung eines Schadens kommt.

Im Ergebnis lautet **§ 7 StVG n.F.**:

(1) Wird bei dem Betrieb eines Kraftfahrzeugs ein Mensch getötet, der Körper oder die Gesundheit eines Menschen verletzt oder eine Sache beschädigt, so ist der Halter verpflichtet, dem Verletzten den daraus entstehenden Schaden zu ersetzen. **Handelt es sich um ein Kraftfahrzeug mit autonomer Fahrfunktion nach § 1d, so ist in den Fällen des Absatz 1 neben dem Halter auch der Hersteller des Kraftfahrzeugs zum Ersatz des Schadens verpflichtet, wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Unfall durch die autonome Fahrfunktion verursacht worden ist.**

(2) Die Ersatzpflicht ist ausgeschlossen, wenn der Unfall durch höhere Gewalt verursacht wird.

(3) Benutzt jemand das Kraftfahrzeug ohne Wissen und Willen des Fahrzeughalters, so ist er anstelle des Halters zum Ersatz des Schadens verpflichtet; daneben bleibt der Halter zum Ersatz des Schadens verpflichtet, wenn die Benutzung des Kraftfahrzeugs durch sein Verschulden ermöglicht worden ist. Satz 1 findet keine Anwendung, wenn der Benutzer vom Fahrzeughalter für den Betrieb des Kraftfahrzeugs angestellt ist oder wenn ihm das Kraftfahrzeug vom Halter überlassen worden ist.

(4) Die Verpflichtung des Herstellers zum Ersatz nach Absatz 1 Satz 2 ist ausgeschlossen,

1. wenn der Hersteller im Fall des Absatz 3 in Folge eines Angriffes auf die elektronische oder elektrische Architektur des Fahrzeugs jede nach den Umständen des Falles gebotene Sorgfalt beobachtet hat oder

2. wenn die Entstehung eines Schadens unvermeidbar war.

Zuletzt bleibt eine Bestimmung von Haftungsquoten von Hersteller*in und Halter*in im Innenverhältnis offen. Dies begründet sich dadurch, dass diese Quoten entwicklungsbedingt festgelegt werden müssen. Wird die Beteiligung der Hersteller*innen aufgrund der von ihnen beeinflussten, höheren Risiken zu Beginn höher ausfallen, so ist denkbar, dass sich die Haftung im Laufe der Einsatzzeit und der damit einhergehenden (Weiter-)Entwicklung autonomer Fahrzeuge zunehmend zu den Halter*innen verschiebt. Wie umgekehrt in Fällen von Unfällen durch konventionelle Fahrzeuge[751] wird allerdings grds. die Übernahme einer Mindestquote für eine allgemeine Betriebsgefahr vorausgesetzt, derer sich die Akteur*innen nicht entziehen können.

751 Siehe S. 57.

F Einordnung des Vorschlags zur Gesetzesänderung innerhalb des europarechtlichen (Haftungs-)Rahmens für autonome Systeme

Die EU adressiert in verschiedenen Veröffentlichungen (haftungs-)rechtliche Fragen im Zusammenhang mit KI sowie Aufgaben, die in diesem Zusammenhang zu bewältigen sind. Diese Überlegungen wirken sich auf die KI-basierten Mobilitätssysteme aus. Erste Ansätze hierzu finden sich in der Entschließung des Europäischen Parlaments vom 16.02.2017,[752] dem Weißbuch zur künstlichen Intelligenz[753] sowie dem dazugehörigen Bericht.[754] Mit dem Vorschlag für eine Richtlinie über KI-Haftung[755] im September 2022 und dem Inkrafttreten der angepassten Produkthaftungsrichtlinie[756] im Dezember 2024 hat die EU-Kommission ihre jüngsten Schritte zur Behandlung der Haftungsfragen im Kontext des Einsatzes künstlicher Intelligenz unternommen.

Es folgt eine Darstellung des Inhalts sowie eine Bewertung des Vorschlags für die KI-Haftungsrichtlinie und der Anpassung der Produkthaftungsrichtlinie der EU-Kommission, bevor der zuvor erarbeitete Vorschlag zur Änderung der

752 Entschließung des Europäischen Parlaments vom 16. Februar 2017 mit Empfehlungen an die Kommission zu zivilrechtlichen Regelungen im Bereich Robotik, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_DE.pdf.

753 Europäische Kommission, Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen, 19.2.2020, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0065&from=EN.

754 Europäische Kommission, Bericht über die Auswirkungen künstlicher Intelligenz, des Internets der Dinge und der Robotik in Hinblick auf Sicherheit und Haftung, 19.2.2020, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0064.

755 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Anpassung der Vorschriften über außervertragliche zivilrechtliche Haftung an künstliche Intelligenz (Richtlinie über KI-Haftung), 2022/0303 (COD), 28.09.2022, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496.

756 Europäische Union, Richtlinie (EU) 2024/2853 des Europäischen Parlament und des Rates vom 23. Oktober 2024 über die Haftung für fehlerhafte Produkte und zur Aufhebung der Richtlinie 85/374/EWG des Rates, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402853.

Halter*innenhaftung des § 7 StVG in diesen europarechtlichen (Haftungs-)Rahmen eingeordnet wird.

I Vorschlag für eine KI-Haftungsrichtlinie

Am 28.09.2022 hat die Europäische Kommission einen Vorschlag für eine Richtlinie zur Anpassung der Vorschriften über außervertragliche zivilrechtliche Haftung an künstliche Intelligenz (Richtlinie über KI-Haftung [KIH-RL-E])[757] vorgelegt. Dieser folgt auf die Entschließung des Europäischen Parlaments vom 20.10.2020 mit Empfehlungen an die Kommission für eine Regelung der zivilrechtlichen Haftung beim Einsatz künstlicher Intelligenz (2020/2014(INL)),[758] bei der es sich um einen Verordnungsvorschlag handelte. Seitdem befindet sich die KI-Haftungsrichtlinie in einer Ausarbeitungsphase.

Ziel der Richtlinie ist es, Geschädigten, deren Schäden sich auf eine KI zurückführen lassen, den gleichen Schutz zukommen zu lassen wie Opfern von Produkten, die keine KI enthalten. Weiterhin sollen Unternehmen, die KI-Systeme entwickeln oder nutzen, mehr Rechtssicherheit erhalten und einer Fragmentierung durch Anpassung nationaler Haftungsvorschriften an KI vorgebeugt werden. Dies soll gleichzeitig der Einführung vertrauenswürdiger KI dienen und ihr Binnenmarktpotenzial optimal ausschöpfen.[759]

Die Richtlinie soll explizit nationale Haftungsansprüche abdecken, die die verschuldensabhängige Haftung natürlicher und juristischer Personen zum Inhalt haben und zusammen mit der verschuldensunabhängigen Hersteller*innenhaftung der

757 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Anpassung der Vorschriften über außervertragliche zivilrechtliche Haftung an künstliche Intelligenz (Richtlinie über KI-Haftung), 2022/0303 [COD], 28.09.2022, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496.

758 Europäisches Parlament, Entschließung des Europäischen Parlaments vom 20. Oktober 2020 mit Empfehlungen an die Kommission für eine Regelung der zivilrechtlichen Haftung beim Einsatz künstlicher Intelligenz (2020/2014(INL)), https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0276_DE.pdf.

759 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Anpassung der Vorschriften über außervertragliche zivilrechtliche Haftung an künstliche Intelligenz (Richtlinie über KI-Haftung), 2022/0303 (COD), 28.09.2022, S. 2, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496.

Produkthaftungsrichtlinie für fehlerhafte Produkte ein wirksames zivilrechtliches Haftungssystem bilden.[760] Zusammen mit der KI-VO der Europäischen Union, die am 1. August 2024 in Kraft getreten ist, entsteht so ein Paket aus drei Maßnahmen, deren Arbeitsansätze sich ergänzen.[761]

Die KI-VO enthält Vorschriften, die sich auf die Entwicklung, das Inverkehrbringen und den Einsatz von eigenständigen KI-Systemen sowie Produkten und Diensten, die KI-Techniken anwenden, beziehen.[762] In dem Gesetz wird ein risikobasierter Ansatz verfolgt, bei dem zwischen KI-Anwendungen unterschieden wird, die ein unannehmbares Risiko, ein hohes Risiko und ein geringes oder minimales Risiko darstellen. Bei Hochrisiko-KI-Systemen stellt das Gesetz Anforderungen an Datenqualität, Dokumentation und Rückverfolgbarkeit, Transparenz, menschliche Aufsicht, Präzision und Robustheit an die Systeme. Daraus ergeben sich Pflichten, die die Akteur*innen im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI-Systemen betreffen und sich auch auf die Haftung dieser auswirken. Diese enge Verzahnung von KI-VO und KIH-RL-E zeigt sich auch durch die zahlreichen, im KIH-RL-E enthaltenen Verweise auf Vorschriften der KI-VO.

Vorab stellt sich zunächst die Frage, ob die KI-VO und somit auch die KIH-RL-E, die auf die KI-VO verweist, für autonome Fahrzeuge überhaupt Anwendung findet. Dagegen spricht die Ausnahmeregelung in Art. 2 Abs. 2 KI-VO für Hochrisiko-KI-Systeme, die im Zusammenhang mit Produkten stehen, die unter die im Anhang I Abschnitt B der Verordnung aufgeführten Harmonisierungsrechtsvorschriften fallen. Für diese Gruppe von Hochrisiko-KI-Systemen gelten nur bestimmte Artikel

760 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Anpassung der Vorschriften über außervertragliche zivilrechtliche Haftung an künstliche Intelligenz (Richtlinie über KI-Haftung), 2022/0303 [COD], 28.09.2022, S. 3, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496.

761 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Anpassung der Vorschriften über außervertragliche zivilrechtliche Haftung an künstliche Intelligenz (Richtlinie über KI-Haftung), 2022/0303 [COD], 28.09.2022, S. 2 f., https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496.

762 Europäische Kommission, 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 des Union (COM[2021] 206 final), 2021, S. 7, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF.

der KI-VO. Sowohl die Verordnung in Nr. 18[763] als auch die in Nr. 19[764] der in Anhang I deklarierten Liste weisen einen Bezug zu Kfz auf. Für beide ist jedoch gem. Art. 107 bzw. Art. 109 KI-VO eine Änderung in Form einer Ergänzung durch einen Absatz, der auf die Anforderungen nach Art. 8 ff. KI-VO verweist, vorgesehen. Diese sind demnach zu berücksichtigen, wenn es sich bei den KI-Systemen um Sicherheitsbauteile i.S.d. KI-VO handelt.

Auch die Regelung des Anhang III Ziff. 2 KI-VO, nach der KI-Systeme, die bestimmungsgemäß als Sicherheitsbauteile im Rahmen des Straßenverkehrs verwendet werden sollen, als Hochrisiko-KI-Systeme gelten, spricht für die gewollte Anwendung der KI-VO auf autonome Fahrzeuge.

1 Inhalt

a) Art. 1 KIH RL E

In Art. 1 des KIH-RL-E wird der Gegenstand und der Anwendungsbereich der Richtlinie festgelegt. Sie enthält neben Vorschriften über die Offenlegung von Beweismitteln, die Hochrisiko-KI-Systeme betreffen, mit denen vor Gericht ein außervertraglicher verschuldensabhängiger zivilrechtlicher Schadensersatzanspruch begründet werden kann (Art. 1 Abs. 1a KIH-RL-E), auch Vorschriften bezüglich der Beweislastverteilung (Art. 1 Abs. 1b KIH-RL-E). Die Richtlinie gilt dabei explizit für

763 Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die Genehmigung und die Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 715/2007 und (EG) Nr. 595/2009 und zur Aufhebung der Richtlinie 2007/46/EG (ABl. L 151 vom 14.6.2018, S. 1).

764 Verordnung (EU) 2019/2144 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2019 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge im Hinblick auf ihre allgemeine Sicherheit und den Schutz der Fahrzeuginsassen und von ungeschützten Verkehrsteilnehmern, zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 78/2009, (EG) Nr. 79/2009 und (EG) Nr. 661/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnungen (EG) Nr. 631/2009, (EU) Nr. 406/2010, (EU) Nr. 672/2010, (EU) Nr. 1003/2010, (EU) Nr. 1005/2010, (EU) Nr. 1008/2010, (EU) Nr. 1009/2010, (EU) Nr. 19/2011, (EU) Nr. 109/2011, (EU) Nr. 458/2011, (EU) Nr. 65/2012, (EU) Nr. 130/2012, (EU) Nr. 347/2012, (EU) Nr. 351/2012, (EU) Nr. 1230/2012 und (EU) 2015/166 der Kommission (ABl. L 325 vom 16.12.2019, S. 1).

außervertragliche zivilrechtliche Ansprüche auf Ersatz von Schäden, die durch ein KI-System verursacht wurden, wenn solche Ansprüche im Rahmen der Regelungen über die verschuldensabhängige Haftung geltend gemacht werden (Art. 1 Abs. 1a, b, Abs. 2 KIH-RL-E). Dies sind insbesondere Regelungen, die eine gesetzliche Haftung für Schäden vorsehen, die vorsätzlich, durch eine fahrlässige Handlung oder durch ein Unterlassen verursacht wurden.[765]

b) Art. 2 KIH RL E

Für die Bestimmung der Begriffe „KI-System", „Hochrisiko-KI-System", „Anbieter" und „Nutzer" finden sich in Art. 2 KIH-RL-E Verweise auf die jeweiligen Vorschriften der KI-VO. Die Begriffe „Schadensersatzanspruch", „Kläger", „potenzieller Kläger", „Beklagter" und „Sorgfaltspflicht" werden in Art. 2 Nr. 5-9 KIH-RL-E eigenständig bestimmt.

c) Art. 3 KIH RL E

In Art. 3 KIH-RL-E wird die Offenlegung von Beweismitteln geregelt. Absatz 1 sieht diesbezüglich vor, dass ein Gericht die Offenlegung einschlägiger Beweismittel für bestimmte Hochrisiko-KI-Systeme anordnen kann, die im Verdacht stehen, einen Schaden verursacht zu haben. In der Folge müssen gem. Art. 3 Abs. 1 KIH-RL-E Anbieter*innen,[766] den Pflichten von Anbieter*innen unterliegende Personen oder Nutzer*innen ihnen vorliegende Beweismittel offenlegen. Dies soll auf Antrag der Kläger*innen geschehen, der mit Tatsachen und Beweismitteln untermauert werden soll, um die Plausibilität eines Schadensersatzanspruchs zu belegen. Nach Art. 3

765 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Anpassung der Vorschriften über außervertragliche zivilrechtliche Haftung an künstliche Intelligenz (Richtlinie über KI-Haftung), 2022/0303 (COD), 28.09.2022, S. 13, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496.

766 Gemäß der Begriffsbestimmung des Art. 3 Nr. 2 KI-VO handelt es sich bei einem „Anbieter" im Sinne der KI-VO um „eine natürliche oder juristische Person, Behörde, Einrichtung oder sonstige Stelle, die ein KI-System oder ein KI-Modell mit allgemeinem Verwendungszweck entwickelt oder entwickeln lässt und es unter ihrem eigenen Namen oder ihrer Handelsmarke in Verkehr bringt oder das KI-System unter ihrem eigenen Namen oder ihrer Handelsmarke in Betrieb nimmt, sei es entgeltlich oder unentgeltlich". Dies umfasst demnach auch die in dieser Arbeit untersuchten „KI-Hersteller*innen".

Abs. 2 KIH-RL-E kann der Antrag gestellt werden, wenn alle vorherigen verhältnismäßigen Versuche zur Beweismittelerlangung erfolglos waren. Absatz 4 legt fest, dass die Offenlegung von Beweismitteln auf ein zur Geltendmachung des Anspruchs erforderliches und verhältnismäßiges Maß beschränkt werden soll. Dabei müssen nach Art. 3 Abs. 4 UAbs. 2, 3 KIH-RL-E bei der Bewertung der Verhältnismäßigkeit der Anordnung zur Offenlegung auch die Interessen in Bezug auf den Schutz von Geschäftsgeheimnissen und vertraulichen Informationen berücksichtigt werden. Wenn die Beklagten der Anordnung zur Offenlegung nicht nachkommen, vermutet das Gericht gem. Art. 3 Abs. 5 KIH-RL-E einen Sorgfaltspflichtverstoß der Beklagten, wogegen diesen das Recht zusteht, dies zu widerlegen.

d) Art. 4 KIH RL E

In Art. 4 des KIH-RL-E findet sich in Abs. 1 ein Katalog mit Bedingungen für die widerlegbare Vermutung der Gerichte für den Kausalzusammenhang zwischen dem Verschulden der Beklagten und dem Ergebnis bzw. nicht hervorgebrachten Ergebnis des KI-Systems. Dafür muss ein Verschulden der Beklagten von den Kläger*innen nachgewiesen oder das Vorliegen vom Gericht gem. Art. 3 Abs. 5 KIH-RL-E vermutet werden, wenn ein Verstoß gegen eine im Unionsrecht oder im nationalen Recht festgelegte Sorgfaltspflicht, die den eingetretenen Schaden verhindern soll, besteht (Art. 4 Abs. 1a KIH-RL-E). Dabei muss nach vernünftigem Ermessen davon ausgegangen werden können, dass das Verschulden das KI-Ergebnis oder das Fehlen eines solchen beeinflusst hat (Art. 4 Abs. 1b KIH-RL-E). Zudem müssen die Kläger*innen nachweisen, dass das KI-Ergebnis oder das Fehlen desselbigen den Schaden verursacht hat (Art. 4 Abs. 1c KIH-RL-E).

Die nachfolgenden Absätze 2 und 3 unterscheiden zwischen Ansprüchen gegen die Anbieter*innen eines Hochrisiko-KI-Systems oder einer Person, die dessen Pflichten unterliegt und Ansprüchen gegen die Nutzer*innen dieser Systeme. In den Absätzen werden Anforderungen an die Akteur*innen beschrieben, deren Nichterfüllung die Kläger*innen beweisen müssen.

aa) Qualitätskriterien für Datensätze

Bei Schadensersatzansprüchen gegenüber Hochrisiko-KI-Anbieter*innen oder einer deren Pflichten unterliegenden Person liegt ein Verstoß gegen eine Sorgfaltspflicht vor, wenn das KI-System auf mit Daten trainierten Modellen basiert und die verwendeten Datensätze nicht den Qualitätskriterien aus Art. 10 Abs. 2-4 des Gesetzes über künstliche Intelligenz entsprechen (Art. 4 Abs. 2a KIH-RL-E).

Art. 10 der KI-VO legt Qualitätskriterien fest, denen die Datensätze entsprechen müssen, die zum Training von Modellen in Hochrisiko-KI-Systemen eingesetzt werden. Abs. 2 verlangt in diesem Zusammenhang, dass die für die Datensätze geltenden Daten-Governance- und -verwaltungsverfahren unter anderem die relevanten Datenaufbereitungsvorgänge (Abs. 2c), eine vorherige Bewertung der benötigten Datensätze (Abs. 2e), eine Untersuchung auf mögliche Verzerrungen (Bias) (Abs. 2f) und die Ermittlung möglicher Datenlücken und Mängel sowie möglicher Maßnahmen zum Beheben dieser betreffen müssen (Abs. 2g). In diesem Zusammenhang gibt Abs. 3 vor, dass die Trainings-, Validierungs- und Testdatensätze relevant, repräsentativ, fehlerfrei und vollständig sein müssen. In Abs. 4 wird bestimmt, dass die Datensätze, soweit dies für die Zweckbestimmung erforderlich ist, den Merkmalen oder Elementen entsprechen müssen, die für die besonderen geografischen, verhaltensbezogenen oder funktionalen Rahmenbedingungen der bestimmungsgemäßen Verwendung des Hochrisiko-KI-Systems typisch sind.

bb) Transparenzanforderungen

Ein Sorgfaltspflicht-Verstoß liegt ebenfalls vor, wenn das KI-System nicht den in Art. 13 der KI-VO festgelegten Transparenzanforderungen entspricht (Art. 4 Abs. 2b KIH-RL-E).

In Art. 13 der KI-VO wird die Pflicht für die Hersteller*innen geregelt, Hochrisiko-KI-Systeme so zu konzipieren und zu entwickeln, dass ihr Betrieb hinreichend transparent ist, damit die angemessene Interpretation und Verwendung der Ergebnisse des Systems für die Nutzer*innen möglich ist (Abs. 1). Für die Systeme werden außerdem Gebrauchsanweisungen bereitgestellt, durch die die Nutzer*innen präzise, vollständige, korrekte und eindeutige Informationen in einer für sie relevanten,

barrierefrei zugänglichen und verständlichen Form erhalten (Abs. 2). Diese Informationen umfassen unter anderem sowohl Merkmale, Fähigkeiten und Leistungsgrenzen des Hochrisiko-KI-Systems (Abs. 3b) als auch die erwartbare Lebensdauer des Systems und alle erforderlichen Wartungs- und Pflegemaßnahmen zur Gewährleistung ihres ordnungsgemäßen Funktionierens, zu denen auch Softwareupdates gehören (Abs. 3e).

cc) Menschliche Aufsicht

Gegen eine Sorgfaltspflicht wird zudem verstoßen, wenn eine wirksame Beaufsichtigung des KI-Systems von natürlichen Personen gem. Art. 14 des Gesetzes über künstliche Intelligenz während der Dauer der Verwendung nicht möglich ist (Art. 4 Abs. 2c KIH-RL-E).

Gemäß Art. 14 der KI-VO sind Hochrisiko-KI-Systeme so zu konzipieren und zu entwickeln, dass eine wirksame Beaufsichtigung durch natürliche Personen – auch durch eine Mensch-Maschine-Schnittstelle – während der Dauer der Verwendung des Systems realisierbar ist (Abs. 1). Diese dient der Verhinderung oder Minimierung von Risiken für die Gesundheit, die Sicherheit oder die Grundrechte, die bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung oder einer vorhersehbaren Fehlanwendung entstehen können, obwohl andere Anforderungen eingehalten wurden (Abs. 2). Die Möglichkeit für eine menschliche Aufsicht kann in das Hochrisiko-KI-System integriert oder von den Nutzer*innen umgesetzt werden (Abs. 3). Die Voraussetzung für eine menschliche Aufsicht sind das vollständige Verständnis der Fähigkeiten und Grenzen des Hochrisiko-KI-Systems und die ordnungsgemäße Überwachung des Betriebs auf Anomalien, Fehlfunktionen und unerwartbare Leistung (Abs. 4a). Zudem muss sich die überwachende Person der Neigung zu einem automatischen oder übermäßigen Vertrauen in Hochrisiko-KI-Ergebnisse (Automatisierungsbias) bewusst sein (Abs. 4b), die Ergebnisse richtig interpretieren können (Abs. 4c), sich in bestimmten Situationen entscheiden können, das Hochrisiko-KI-System nicht zu verwenden (Abs. 4d) und in den Betrieb eingreifen und diesen unterbrechen können (Abs. 4e).

dd) Genauigkeit, Robustheit, Cybersicherheit

Sodann wird ein Verstoß gegen eine Sorgfaltspflicht angenommen, wenn das KI-System gem. Art. 15 und Art. 16 lit. a des Gesetzes über künstliche Intelligenz kein angemessenes Maß an Genauigkeit, Robustheit und Cybersicherheit im Hinblick auf seine Zweckbestimmung erreicht (Art. 4 Abs. 2d KIH-RL-E).

Die KI-VO legt in Art. 15 fest, dass dieses angemessene Maß an Genauigkeit, Robustheit und Cybersicherheit der Hochrisiko-KI-Systeme im Hinblick auf ihre Zweckbestimmung erreicht werden muss und die Systeme während ihres gesamten Lebenszyklus beständig funktionieren müssen (Abs. 1). Die Genauigkeitsgrade und relevanten Genauigkeitskennzahlen sind in der zugehörigen Gebrauchsanweisung anzugeben (Abs. 2). Hochrisiko-KI-Systeme müssen eine Widerstandsfähigkeit gegenüber Fehlern, Störungen oder Unstimmigkeiten aufweisen, die innerhalb des Systems oder in der Umgebung durch die Interaktion mit Menschen oder anderen Systemen auftreten können. Lernende Hochrisiko-KI-Systeme müssen so entwickelt werden, dass sie auf verzerrte Ergebnisse durch die Verwendung vorheriger Ergebnisse für den künftigen Betrieb (Rückkopplungsschleifen) mit geeigneten Risikominderungsmaßnahmen reagieren (Abs. 3). Schließlich müssen eine Widerstandsfähigkeit und technische Lösungen zur Gewährleistung von Cybersicherheit auch gegen Zugriffe durch unbefugte Dritte von außen, wie die Manipulation von Trainingsdatensätzen oder von Modellmängeln, vorliegen (Abs. 4).

ee) Korrekturmaßnahmen

Schließlich liegt ein Verstoß gegen eine Sorgfaltspflicht vor, wenn nicht unverzüglich die erforderlichen Korrekturmaßnahmen ergriffen wurden, um das KI-System mit den im Gesetz über künstliche Intelligenz festgelegten Anforderungen in Einklang zu bringen oder es gegebenenfalls gem. Art. 16 lit. g und Art. 21 des Gesetzes über künstliche Intelligenz zurückzunehmen oder zurückzurufen (Art. 4 Abs. 2e KIH-RL-E).

Gemäß Art. 16 lit. g und Art. 21 der KI-VO müssen Anbieter*innen unverzüglich die erforderlichen Korrekturmaßnahmen ergreifen, wenn sie der Auffassung sind oder Grund zur Annahme haben, dass ein von ihnen in Verkehr gebrachtes oder in

Betrieb genommenes Hochrisiko-KI-System nicht der KI-Verordnung entspricht. Die Korrekturmaßnahmen dienen der Herstellung der Konformität des Systems und bestehen ggf. in Rücknahme oder Rückruf. Die Händler*innen des betreffenden Systems sowie ggf. die Bevollmächtigten und Einführer*innen sind davon in Kenntnis zu setzen.

Die Nutzer*innen verstoßen gem. Art. 4 Abs. 3 KIH-RL-E gegen eine Sorgfaltspflicht, wenn sie ihrer Pflicht zur Verwendung und Überwachung und gegebenenfalls Aussetzung oder Unterbrechung der Verwendung des KI-Systems gem. Art. 29 der KI-VO nicht nachgekommen sind (Art. 4 Abs. 3a KIH-RL-E) oder der Zweckbestimmung des KI-Systems gem. Art. 29 Abs. 3 der KI-VO widersprechende Eingabedaten auf das System angewandt hat, die ihrer Kontrolle unterliegen (Art. 4 Abs. 3b KIH-RL-E).

Das Recht der Beklagten, die Vermutung nach Abs. 1 zu widerlegen, findet sich in Art. 4 Abs. 7 KIH-RL-E.

2 Umsetzung

Die vorgeschlagene KI-Haftungsrichtlinie soll durch ein stufenweises Vorgehen umgesetzt werden. Auf der ersten Stufe wird eine Erleichterung der Beweislast in Form einer widerlegbaren Vermutung eingeführt, bevor auf der zweiten Stufe geprüft wird, ob künftig eine Notwendigkeit für strengere oder umfangreichere Maßnahmen besteht.[767] Artikel 5 KIH-RL-E sieht diesbezüglich eine Überprüfung der Anwendung der Richtlinie durch die Europäische Kommission fünf Jahre nach Ablauf der Umsetzungsfrist vor, die eine Bewertung der Angemessenheit und der Erforderlichkeit eines Versicherungsschutzes beinhaltet.

3 Bewertung

Ein europarechtlicher Lösungsansatz für die KI-Haftung ist zunächst zu begrüßen. Dieser soll in Form einer Richtlinie erfolgen, die gem. Art. 288 AEUV von den

767 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Anpassung der Vorschriften über außervertragliche zivilrechtliche Haftung an künstliche Intelligenz (Richtlinie über KI-Haftung), 2022/0303 (COD), 28.09.2022, S. 7, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496.

einzelnen Ländern in Form von nationalen Gesetzen umzusetzen ist. Dieses Vorgehen dürfte der nicht bestehenden Harmonisierung des Schadensersatzrechts in den einzelnen Mitgliedsstaaten geschuldet sein, in denen sich unterschiedliche haftungsrechtliche Definitionen für Verschulden, Kausalität etc. durchgesetzt haben. Durch die geplante Mindestharmonisierung soll nicht nur bei Unternehmen für Rechtssicherheit gesorgt werden, die grenzüberschreitend tätig sind und ihre Produkte vertreiben, sondern auch bei den Nutzer*innen, die mit ihren Fahrzeugen die Grenzen der europäischen Mitgliedstaaten überqueren. Besonders für Unfälle im Fahrzeugsektor, bei denen *de lege lata* eine Fragmentierung aus nationalen Bestimmungen für den Schadensausgleich existiert,[768] spricht somit viel dafür, dass ein Interesse besteht, einem „Flickenteppich" aus nationalen Haftungsvorschriften im Hinblick auf KI vorzubeugen.

Auch Beweiserleichterungen für die Geschädigten erscheinen aufgrund der festgestellten Defizite bei der Beweiserbringung sinnvoll. Der deutsche Gesetzgeber wird durch Art. 1 Abs. 4 KIH-RL-E dazu ermächtigt, bei der Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht weitergehende Beweiserleichterungen vorzusehen. Die Voraussetzung dafür ist deren Vereinbarkeit mit dem Unionsrecht.

Eine solche umfassende Lösung kann sich allerdings als problematisch erweisen, wenn damit sämtliche KI-Systeme erfasst werden sollen. Bereits die Weite der KI-Definition der KI-VO sowie der fehlende Bestandsschutz für (Hochrisiko)KI-Systeme, die von der Verordnung erfasst werden, sorgen für Rechtsunsicherheit und werden dafür kritisiert.[769] Zudem bestehen, trotz der Unterscheidung zwischen Hochrisiko-KI-Systemen und solchen Systemen, die nicht in die Hochrisiko-Kategorie fallen, je nach Sektor große Unterschiede hinsichtlich der Möglichkeiten der Überwachung und Kontrolle der Systeme. Konkret ist bei dem Anwendungsfall der KI-Systeme in hochautomatisierten Fahrzeugen (Stufe 3) nur noch eine begrenzte Überwachung, in vollautomatisierten und autonomen Fahrzeugen (Stufen 4 und 5) hingegen gar keine Überwachung mehr vorgesehen.[770] Allenfalls ein Eingriff in den Betrieb durch die Unterbrechung der Fahrt wäre hier noch denkbar. Dies setzt

768 *Wagner*, in: Basedow/Hopt/Zimmermann (Hrsg.), Handwörterbuch des Europäischen Privatrechts, 2011, 641 (642 f.).

769 *Blasek*, DSB 2022, 299 (300).

770 Siehe S. 26 ff.

jedoch voraus, dass die Nutzer*innen den Verkehr beobachten und die Notwendigkeit ihres Eingreifens erkennen. Bei den jeweiligen Systemen der höheren Automatisierungsstufen kann demzufolge nicht davon ausgegangen werden, dass sie der Anforderung des Art. 4 Abs. 2c KIH-RL-E, die Systeme so zu konzipieren und entwickeln, dass sie während der Dauer ihrer Verwendung von natürlichen Personen wirksam beaufsichtigt werden können, entsprechen. Für diese Fälle und in Anbetracht möglicher weiterer technischer Entwicklungen, die zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht absehbar sind, ist die gezielte Überprüfung der Richtlinie gem. Art. 5 KIH-RL-E nach einer bestimmten Zeit sinnvoll. Eine bedenkenswerte Alternative könnte es jedoch sein, spezielle Details wie die des autonomen Fahrens durch sektorspezifische Regelungen bereits jetzt in den Blick zu nehmen.

In diesem Zusammenhang muss ebenfalls überprüft werden, ob und wie die Transparenzanforderungen aus Art. 13 der KI-VO, auf die Art. 4 Abs. 2b KIH-RL-E verweist, bei KI-Systemen in autonomen Fahrzeugen überhaupt vollständig erfüllt werden können oder ob dies nur zu einem gewissen Maß möglich ist. Die allgemeine Formulierung der Bestimmungen, mit dem Bestreben, möglichst viele KI-Systeme zu inkludieren, ist hier wenig hilfreich. Im Rahmen der Verwendung eines autonom fahrenden Fahrzeugs stellt sich in der Praxis die Frage, an welcher Stelle im laufenden Betrieb Zeit für die Interpretation und Verwendung der Entscheidungen des Fahrzeugs durch die Nutzer*innen bleiben soll. Auch hier erscheinen sektorspezifische Regelungen sinnvoll. Gleiches gilt für das Maß an Genauigkeit, Robustheit und Cybersicherheit gem. Art. 15 und 16 lit. a der KI-VO, auf die Art. 4 Abs. 2d KIH-RL-E verweist und bei denen je nach Anwendungsfall unterschiedliche Anforderungen bestehen können.

Bei alldem muss berücksichtigt werden, dass es sich bei der Vorlage der KI-Haftungsrichtlinie um einen Vorschlag der Europäischen Kommission handelt, der im Gesetzgebungsverfahren noch weiter angepasst und konkretisiert wird, sodass eine endgültige Bewertung an dieser Stelle noch nicht abgegeben werden kann.

Schließlich wird ein nach nationalem Haftungsrecht bestehender Schadensersatzanspruch vorausgesetzt. Für die Offenlegung der Beweismittel müssen die Kläger*innen zunächst die Plausibilität seines Schadensersatzanspruchs durch Vorlage von Tatsachen und Beweismitteln ausreichend belegen. Damit das Gericht die

Kausalität zwischen dem Verschulden der Beklagten und dem KI-Output (widerlegbar) annehmen kann, müssen die Bedingungen aus dem Katalog des Art. 4 Abs. 1 KIH-RL-E bzw. für Hochrisikosysteme die Voraussetzungen des Abs. 2 erfüllt werden. Allen diesen Bestimmungen ist gemeinsam, dass die Kläger*innen in jedem Fall den Nachweis eines Sorgfaltspflichtverstoßes der Beklagten erbringen muss. Insofern bietet der KIH-RL-E im Vergleich zu § 823 BGB für die Kläger*innen keine nennenswerte Verbesserung.

II Anpassung der Produkthaftungsrichtlinie

Die Europäische Kommission hat die Unumgänglichkeit einer Änderung der bestehenden Produkthaftungsvorschriften, die 1985 verabschiedet wurden, erkannt und zusammen mit dem Vorschlag für eine Richtlinie über KI-Haftung am 28.09.2022 einen Vorschlag zur Anpassung der Produkthaftungsrichtlinie (ProdHaftRL-E)[771] vorgelegt. Ausschlaggebend für den Anpassungsvorschlag sind der EU-Kommission zufolge die erheblich veränderten Umstände der Herstellung, des Vertriebs und Betriebs von Produkten.[772] Damit wurde die bis dato bestehende Produkthaftungsrichtlinie vollständig ersetzt.[773] Die neue EU-ProdHaftRL wurde im Oktober 2024 vom Rat der EU verabschiedet und ist am 08.12.2024 in Kraft getreten.[774]

771 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Haftung für fehlerhafte Produkte, COM(2022) 495 final, 2022/0302 (COD), 28.09.2022, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b9a6a6fe-3ff4-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF.

772 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Haftung für fehlerhafte Produkte, COM(2022) 495 final, 2022/0302 (COD), 28.09.2022, S. 1, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b9a6a6fe-3ff4-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF.

773 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Haftung für fehlerhafte Produkte, COM(2022) 495 final, 2022/0302 (COD), 28.09.2022, S. 8, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b9a6a6fe-3ff4-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF.

774 Europäische Kommission, Stärkere Rechte für Verbraucherinnen und Verbraucher: Neue Regeln zur Produkthaftung ab Sonntag in Kraft, Pressemitteilung vom 06.12.2024, https://germany.representation.ec.europa.eu/news/starkere-rechte-fur-verbraucherinnen-und-verbraucher-neue-regeln-zur-produkthaftung-ab-sonntag-kraft-2024-12-06_de.

1 Inhalt

Die überarbeitete ProdHaftRL enthält im Vergleich zum bestehenden ProdHaftG, mit dem die ProdHaftRL aus dem Jahr 1985 umgesetzt wurde,[775] verschiedene Neuerungen. Insbesondere relevant für die Haftung für KI-Systeme ist die Aufnahme von Software in die Begriffsbestimmung für „Produkt" (Art. 4 Abs. 1 ProdHaftRL). Somit sind auch KI-Systeme und KI-gestützte Waren als „Produkte" im Anwendungsbereich der Produkthaftungsrichtlinie anzusehen.

Weiterhin sollen nach der neuen ProdHaftRL nicht nur Hardwarehersteller*innen, sondern auch Softwareanbieter*innen und Anbieter*innen digitaler Dienste, die eine Auswirkung auf die Funktionsweise des Produkts haben, haften können. Hierfür dient die Einführung der Haftung für „Komponenten" gem. Art. 4 Nr. 4 ProdHaftRL, zu denen auch in das Produkt integrierte und mit dem Produkt verbundene Dienste zählen. Zusätzlich wird in Art. 4 Nr. 15 ProdHaftRL der Begriff des „Wirtschaftsakteurs" eingeführt, der auch Anbieter*innen von mit dem Produkt verbundener Dienstleistungen umfasst. Artikel 8 Abs. 1 ProdHaftRL legt sodann sowohl die Haftung der Hersteller*innen für ihr fehlerhaftes Produkt als auch die Haftung der Komponenten-Hersteller*innen für die fehlerhafte Komponente fest, wenn diese die Fehlerhaftigkeit des Produkts verursacht hat.

Auch das Kriterium der „Fehlerhaftigkeit" eines Produkts wird in Art. 7 ProdHaftRL angepasst. In Art. 7 Abs. 1c ProdHaftRL wird festgelegt, dass sich die berechtigten Sicherheitserwartungen auch auf die Auswirkungen der Lernfähigkeit des Produkts nach Einsatzbeginn beziehen. Explizit wird in Art. 7 Abs. 1f ProdHaftRL die Erfüllung der Cybersicherheitsanforderungen als Teil der berechtigten Sicherheitserwartungen genannt.

Ein weiterer Punkt ist die Haftung für Änderungen an Produkten, die bereits in den Verkehr gebracht wurden, wie z.B. durch Softwareupdates oder ML. Dabei ist ein entscheidendes Kriterium die Feststellung, zu welchem Zeitpunkt die Hersteller*innen die Kontrolle über das Produkt innehaben und wann sie sie abgeben (Art. 7 Abs. 1e ProdHaftRL). Personen, die Produkte außerhalb der Kontrolle der ursprünglichen Hersteller*innen wesentlich verändern und diese auf dem Markt bereitstellen

775 Siehe S. 85 f.

oder in Betrieb nehmen, gelten als Hersteller*innen des Produkts (Art. 8 Abs. 2 ProdHaftRL). Diese Personen können sich gem. Art. 11 Abs. 1g ProdHaftRL durch den Nachweis exkulpieren, dass die Fehlerhaftigkeit, durch die der Schaden verursacht wurde, in einem nicht von ihnen veränderten Teil des Produkts besteht.

Grundsätzlich müssen die Kläger*innen gem. Art. 10 Abs. 1 ProdHaftRL weiterhin die Fehlerhaftigkeit des Produkts, den Schaden und die Kausalität zwischen Produktfehler und Schaden nachweisen. Von der Fehlerhaftigkeit des Produkts kann gem. Art. 10 Abs. 2 ProdHaftRL ausgegangen werden, wenn die Beklagten es unterlassen, relevante Beweismittel offenzulegen (Art. 10 Abs. 2a ProdHaftRL), die Kläger*innen nachweisen, dass das Produkt Sicherheitsanforderungen, die vor dem eingetretenen Schaden schützen sollen, nicht erfüllt (Art. 10 Abs. 2b ProdHaftRL) oder die Kläger*innen den Nachweis erbringen, dass der Schaden die Folge einer offensichtlichen Funktionsstörung des Produkts ist und bei normalem Betrieb/unter normalen Umständen eingetreten ist (Art. 10 Abs. 2c ProdHaftRL). Weiter kann gem. Art. 10 Abs. 3 ProdHaftRL auch von der Kausalität zwischen Fehler und Schaden ausgegangen werden, wenn die Fehlerhaftigkeit festgestellt wurde und der entstandene Schaden typischerweise durch den Fehler ausgelöst werden kann. Daneben sieht die angepasste Produkthaftungsrichtlinie eine Verringerung der Beweislast der Kläger*innen in technisch oder wissenschaftlich komplexen Fällen (Art. 10 Abs. 4 ProdHaftRL) vor. Dazu muss ein nationales Gericht der Auffassung sein, dass es für die Kläger*innen „übermäßig schwierig" ist, die Fehlerhaftigkeit des Produkts oder die Kausalität zwischen der Fehlerhaftigkeit des Produkts und dem Schaden oder beides nachzuweisen (Art. 10 Abs. 4a ProdHaftRL). In diesen Fällen wird das Vorliegen dieser Voraussetzungen angenommen, wenn die Kläger*innen beweisen, dass das Produkt „wahrscheinlich" fehlerhaft war und/oder seine Fehlerhaftigkeit den Schaden „wahrscheinlich" verursacht hat (Art. 10 Abs. 4b ProdHaftRL).

2 Bewertung

Die aktualisierte ProduktHaftRL umfasst einige Regelungen, die speziell im Hinblick auf die Einführung von KI-Systemen notwendig erscheinen. Durch die Aufnahme von Software in Art. 4 Nr. 1 ProdHaftRL als „Produkt" im Sinne des Produkthaftungsrechts erfolgt bspw. die Klarstellung eines seit langer Zeit geführten

Meinungsstreits.[776] Auch die Aufnahme von Anbieter*innen digitaler Dienste gem. Art. 4 Abs. 15 ProdHaftRL als Wirtschaftsakteur*innen in den Kreis derjenigen, die nach dem Produkthaftungsrecht haften, kann zukünftig grundsätzlich dafür sorgen, dass diese Akteur*innen als spezielle Anspruchsgegner*innen für die Geschädigten zur Verfügung stehen. Ebenso werden durch die Nennung der Lernfähigkeit des KI-Produkts im Betrieb in Art. 7 Abs. 1c ProdHaftRL sowie der Anforderungen an die Cybersicherheit in Art. 7 Abs. 1f ProdHaftRL im Zusammenhang mit den berechtigten Sicherheitserwartungen an das Produkt Bereiche berücksichtigt, in denen es verstärkt zu Fehlern und dadurch zu einer Verursachung von Schäden kommen kann.

Zusätzlich zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens als maßgeblichem Zeitpunkt bestimmt die ProdHaftRL in Art. 7 Abs. 1e den späteren, darüber hinausgehenden Zeitpunkt, in dem die Hersteller*innen die Kontrolle über das Produkt abgeben. Somit werden Fälle umfasst, in denen es um die Bereitstellung von Softwareupdates und –Upgrades nach dem Inverkehrbringen geht, das von den Hersteller*innen kontrolliert wird.[777]

Die ProdHaftRL sieht in Art. 7 Abs. 2 zudem die Haftung für wesentliche Produktänderungen vor, die sich der Kontrolle der ursprünglichen Hersteller*innen entziehen. Damit die natürliche oder juristische Person, die die Änderung vorgenommen hat, haftet, bleibt zu klären, wann die Veränderung des KI-Produkts das Merkmal der „Wesentlichkeit" erfüllt. Diese Möglichkeit birgt die Gefahr, dass die Geschädigten im Nachhinein nicht klar differenzieren können, wer die Hersteller*innen des veränderten Teils eines KI-Systems und somit Anspruchsgegner*innen sind, wenn durch diesen Teil ein Schaden verursacht wurde.[778]

Auch die in Art. 10 Abs. 4 ProdHaftRL festgelegte Verringerung der Beweislast für die Kläger*innen aufgrund einer bestehenden „technischen oder wissenschaftlichen Komplexität" bedarf weiterer Klärung. In den Erwägungsgründen wird

776 Siehe S. 88.

777 Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Haftung für fehlerhafte Produkte, COM(2022) 495 final, 2022/0302 (COD), 28.09.2022, EG 37, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b9a6a6fe-3ff4-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF.

778 Dazu bereits oben, siehe S. 116.

diesbezüglich angeführt, dass die Komplexität durch die Gerichte in Einzelfallentscheidungen unter Berücksichtigung bestimmter Faktoren zu beurteilen ist, wobei als Beispiel für die Komplexität der verwendeten Technologie „maschinelles Lernen" genannt wird.[779] Eine so entstehende, pauschale Beweiserleichterung für KI-basierte autonome Fahrzeuge würde dazu führen, dass die Kläger*innen regelmäßig nur noch hinreichend beweisen müssten, dass das KI-System des Fahrzeugs einen Beitrag zum Schaden geleistet und wahrscheinlich ein fehlerhaftes KI-System vorlag und/oder dass wahrscheinlich ein Zusammenhang zwischen Fehlerhaftigkeit und Schaden vorlag. Auch dann ist noch zu bestimmen, welche Voraussetzungen dieser hinreichende Beweis erfüllen muss.

III Einordnung des Vorschlags zur Änderung von § 7 StVG

Nachdem die Untersuchung des ProdHaftG und des Deliktshaftungsrechts innerhalb des nationalen Rechtsrahmens ergeben hat, dass ein Regelungsbedarf insbesondere im Hinblick auf die Beweiserbringung durch die Geschädigten besteht,[780] verspricht der Gedanke einer gerichtlichen Anordnung der Offenlegung einschlägiger Beweismittel gem. Art. 3 Abs. 1 KIH-RL-E zunächst eine Erleichterung für die Geschädigten, ihren Anspruch durchzusetzen. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Geschädigten z.B. mit freigegebenen Datenprotokollen durch die Anbieter*innen aufgrund der neuronalen Netze und der damit zusammenhängenden Intransparenz bei der Verarbeitung der Daten nicht zwangsläufig beweisen können, welche Ursache zum Schaden geführt hat.[781]

Neben der Zugangserleichterung zu Beweismitteln ist als zusätzliche Beweiserleichterung für die Geschädigten in Art. 4 KIH-RL-E eine widerlegbare Kausalitätsvermutung vorgesehen. Demnach müssen die Geschädigten gem. Art. 4 Abs. 1a KIH-RL-E ein Verschulden der Beklagten durch den Verstoß gegen eine

779 Europäische Union, Richtlinie (EU) 2024/2853 des Europäischen Parlament und des Rates vom 23. Oktober 2024 über die Haftung für fehlerhafte Produkte und zur Aufhebung der Richtlinie 85/374/EWG des Rates, EG 48, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402853.

780 Siehe S. 153.

781 Siehe S. 125 f.

Sorgfaltspflicht nachweisen, damit ein ursächlicher Zusammenhang vom Gericht vermutet werden kann. Wenn die Beklagten zuvor der Anordnung eines Gerichts zur Offenlegung oder Sicherung vorliegender Beweismittel gem. Art. 3 Abs. 5 KIH-RL-E nicht nachgekommen sind, wird der Sorgfaltspflichtverstoß vom Gericht vermutet. Handelt es sich bei den Beklagten um die Hersteller*innen eines Hochrisiko-KI-Systems oder Personen, die dessen Pflichten unterliegen, muss von den Kläger*innen ein Verstoß gegen eine der in Art. 4 Abs. 2 KIH-RL-E genannten Anforderungen bewiesen werden. Diese umfassen Vorgänge, die u.a. Teil der Entwicklung der KI-Systeme und somit der Sphäre der Hersteller*innen sind. Voraussichtlich lassen sich aus diesem Grund insbesondere Verstöße bei der Einhaltung der Qualitätskriterien der KI-Trainingsdaten (Art. 4 Abs. 2a KIH-RL-E), der Einhaltung von Transparenzanforderungen (Art. 4 Abs. 2b KIH-RL-E) und der Möglichkeit zur Beaufsichtigung (Art. 4 Abs. 2c KIH-RL-E) bei der Konzeption und Entwicklung sowie das Erreichen eines „angemessenen Maßes" an Genauigkeit, Robustheit und Cybersicherheit (Art. 4 Abs. 2d KIH-RL-E) durch die Geschädigten i.d.R. nicht nachweisen. Als „Außenstehende" können diese lediglich nachvollziehen, ob Updates für die KI-Systemsoftware zur Verfügung gestellt wurden oder diese zurückgerufen wurden, was auf die Ergreifung von Korrekturmaßnahmen durch die Hersteller*innen gem. Art. 4 Abs. 2e KIH-RL-E hindeutet. Im Vergleich zur bestehenden Produzentenhaftung gem. § 823 Abs. 1 BGB, die eine Beweislastumkehr zugunsten der Geschädigten vorsieht,[782] würde sich die Position der Kläger*innen durch den KIH-RL-E mit der darin eingeführten Beweispflicht des Sorgfaltspflichtverstoßes der Beklagten verschlechtern.

Der mit der ProdHaftRL verfolgte Ansatz zielt darauf ab, die im geltenden Produkthaftungsrecht in Bezug auf KI-Systeme bestehenden Schwächen auszugleichen. Dafür steht den Kläger*innen in Art. 10 ProdHaftRL die Erfüllung verschiedener Bedingungen zur Verfügung, mit denen die Beweiserbringung erleichtert werden soll. Wie bei dem Beweis einer Sorgfaltspflichtverletzung der Hersteller*innen im Rahmen interner Vorgänge im KIH-RL-E muss hier überprüft werden, inwieweit die Kläger*innen die Erfüllung verbindlicher Sicherheitsanforderungen durch die Hersteller*innen (Art. 10 Abs. 2b ProdHaftRL) überblicken und beweisen können.

782 Siehe S. 139.

Speziell die Voraussetzungen für das Vorliegen der „technischen oder wissenschaftlichen Komplexität" gem. Art. 10 Abs. 4 ProdHaftRL müssen näher erläutert werden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Geschädigten durch die Bestimmungen des KIH-RL-E und der ProdHaftRL in ihrer jetzigen Form vor ähnliche Herausforderungen bei der Beweiserbringung gestellt werden, wie sie bereits im nationalen ProdHaftG und Deliktsrecht bestehen.[783] Wie auch im nationalen Recht kann der KIH-RL-E möglichen Schwierigkeiten der Geschädigten, die bei der, im Vorfeld der Antragstellung zwingend erforderlichen Identifizierung der richtigen Anspruchsgegner*innen auftreten können, nicht abhelfen. Für diese wird i.d.R. weiterhin nicht ohne Weiteres zu erkennen sein, welche Akteur*innen über einen Zugang zu den Beweismitteln verfügen, die zur Durchsetzung des Schadensersatzanspruchs benötigt werden. Zusätzlich kommen durch die Haftung für wesentliche, von den Hersteller*innen unkontrollierte Produktveränderungen gem. Art. 8 Abs. 2 ProdHaftRL potenzielle Anspruchsgegner*innen für die Geschädigten hinzu. Angesichts der Vernetzung der autonomen Kfz wird das Konstrukt der Beteiligten und die Feststellung der richtigen Klagegegner*innen für die Geschädigten entsprechend unübersichtlicher.[784]

Im Haftungsrecht bleibt somit auf europäischer Ebene nach den richtungsweisenden Vorschlägen der EU-Kommission für eine Regelung der zivilrechtlichen Haftung beim Einsatz von KI die Finalisierung dieser zu abzuwarten. Unabhängig davon erscheinen Konkretisierungen in einzelnen Sektoren notwendig, um die jeweiligen Gegebenheiten und Besonderheiten der unterschiedlichen Anwendungsbereiche der KI-Systeme angemessen zu berücksichtigen. Diesbezüglich erscheint es unumgänglich, diese auf nationaler Ebene vorzunehmen, wie es auch durch den in dieser Arbeit entwickelten Vorschlag zur Änderung von § 7 StVG[785] vorgesehen ist, um die Neuregelung an den dort bereits vorherrschenden Gesetzesrahmen anzupassen und Regelungskollisionen zu vermeiden. Vor allem bleiben – auch bei einer Umsetzung der geplanten Normen – die für Kfz-Unfälle einschlägigen Regelungen des StVG neben den umsetzungsbedürftigen Richtlinienvorschlägen (und wiederum auch neben deren Umsetzung) bestehen, sodass auch in Zukunft angesichts möglicher

783 Siehe S. 153 f.
784 Siehe S. 123.
785 Siehe S. 171.

Beweisschwierigkeiten davon auszugehen ist, dass in der Mehrheit der Fälle der Weg gewählt wird, sich an die Halter*innen des autonomen Fahrzeugs zu wenden. Dass diese allein für die Schäden zur Haftung herangezogen werden, erscheint jedoch durch die Veränderung der Betriebsgefahr nicht mehr angemessen.[786] Dies verdeutlicht die Notwendigkeit der Aufnahme der Hersteller*innen in § 7 StVG.[787]

786 Siehe S. 77.
787 Siehe S. 168.

G Fazit und Ausblick

I Wesentliche Ergebnisse

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den außervertraglichen Haftungsrechtsrahmen *de lege lata*, bestehend aus den Regelungen des StVG, des ProdHaftG und des BGB, unter dem Aspekt des Einsatzes autonomer Kfz und der damit einhergehenden Schadensfälle zu untersuchen. Damit verbunden waren die Forschungsfragen, ob die geltenden Haftungsnormen für diesen Anwendungsfall von KI-Systemen und deren Risiken ausgelegt sind und wie die Haftung zu verteilen ist.

Dazu wurden zunächst die Begriffe „Künstliche Intelligenz" mit dem Fokus auf der eigenständigen Problembearbeitung durch die KI-Systeme und „Autonomie" näher bestimmt.[788] Im Anschluss wurden die technischen Grundlagen der Funktionsweise von KI-Systemen[789] und die Besonderheiten des Anwendungsfalls KI in Fahrzeugen[790] erläutert. Die Erläuterungen konzentrierten sich dabei auf den Prozess des ML (inkl. des Trainingsprozesses und den dabei verwendeten Daten) und die Zuverlässigkeit und Nachvollziehbarkeit von KI-Systemen sowie auf die Einteilung in die Stufen des automatisierten Fahrens, die Sensorik der Fahrzeuge und deren Vernetzungsfunktion. Darauf folgten Ausführungen zu Schadensfällen durch selbstlernende autonome Fahrzeuge, bei denen sich hinsichtlich der äußeren Umstände keine Veränderungen im Vergleich zu Unfällen durch herkömmliche Kfz ergaben.[791] In Bezug auf die Beteiligten wurden Veränderungen v.a. im Herstellungsprozess und durch die Vernetzung der Fahrzeuge festgestellt.[792] Mit der Ablösung des Menschen durch das KI-Steuerungssystem geht zudem voraussichtlich eine Verlagerung des Unfallrisikos, das bislang von menschlichem Fehlverhalten geprägt wird, einher.[793] Die Gründe dafür liegen v.a. in den komplexen, internen Entscheidungsfindungsvorgängen der

788 Siehe S. 7 ff.
789 Siehe S. 12 ff.
790 Siehe S. 26 ff.
791 Siehe S. 35 ff.
792 Siehe S. 36 ff.
793 Siehe S. 36 ff.

Systeme, im Rahmen derer es u.a. durch Software- und Datenfehler zu fehlerhaften Entscheidungen kommen kann, durch die Unfälle ausgelöst werden.[794]

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurde die Analyse des Rechtsrahmens in die Haftung der Person am Steuer,[795] der Halter*innen,[796] der Hersteller*innen[797] sowie Dritter[798] unterteilt. Die Person am Steuer wird zukünftig vom KI-Steuerungssystem abgelöst, womit eine Haftung gem. § 18 Abs. 1 StVG sowie § 823 BGB ausscheidet.[799] Auch eine Haftung der Nutzer*innen ist aufgrund der fehlenden Einflussmöglichkeiten dieser und der somit nicht bestehenden vergleichbaren Interessenlage abzulehnen.

Aus der Untersuchung der Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG geht hervor, dass der bereits bestehende Ausschlussgrund der „Schwarzfahrt" gem. § 7 Abs. 3 StVG künftig auch für die unbefugte Kraftfahrzeugnutzung in Folge eines „Cyberangriffs" gelten kann.[800] Nachdem festgestellt wurde, dass der Wortlaut des § 7 StVG einer Anwendung auf autonome Fahrzeuge nicht entgegensteht, erfolgte eine tiefergehende Untersuchung der historischen Haftungsgründe von § 7 StVG. Insbesondere bei der Untersuchung einer Verlagerung des Unfallrisikos vom Menschen auf die KI zeigte diese auf, dass die abstrakte Betriebsgefahr dem Haftungsgrund von § 7 StVG nach aus dem Zusammenwirken von technischen Risiken und den Risiken der menschlichen Fahrweise gebildet wurde und den Halter*innen als Veranlasser*innen und Beherrscher*innen der Gefahrenquelle Kfz zugerechnet wurde.[801] Durch den KI-Einsatz im Fahrzeug wird das Risiko des menschlichen Fehlverhaltens von KI-bezogenen Risiken, insbesondere dem Autonomie- und dem Vernetzungsrisiko ersetzt.[802] Somit verändert sich die Betriebsgefahr, die sich der Kontrolle der

794 Siehe S. 36 ff.
795 Siehe S. 44 ff.
796 Siehe S. 48 ff.
797 Siehe S. 85 ff.
798 Siehe S. 144 ff.
799 Siehe S. 45 ff.
800 Siehe S. 55 ff.
801 Siehe S. 61 ff.
802 Siehe S. 68 ff.

Halter*innen entzieht.[803] In der Folge wurde die Notwendigkeit einer Anpassung von § 7 StVG festgestellt.[804]

Die Haftung der Hersteller*innen gem. § 1 ProdHaftG[805] und § 823 BGB[806] wurde sodann mit einem besonderen Augenmerk daraufhin untersucht, ob durch diese eine Haftung für Schadensfälle, die durch die KI-Risiken durch Autonomie und Vernetzung der Fahrzeuge ausgelöst werden, sichergestellt werden kann. Im Rahmen dieser Untersuchung ergab sich das Erfordernis der vertieften Untersuchung des Anwendungsbereichs der Produkthaftung auf das autonome Fahrzeug, das KI-Steuerungssystem, Updates und Softwaredienste sowie auf externe Trainings- und Verkehrsdaten.[807] Zudem stößt die Hersteller*innenhaftung in den Fällen, in denen sich Beweisschwierigkeiten durch den Aufbau der KI-Software und die Verarbeitung von Daten, die z.T. keinen Nachweis eines Fehlers zulässt, an ihre Grenzen. Ebenso kann die Auswahl der richtigen Klagegner*innen für die Geschädigten zur Herausforderung werden. Diese Schwierigkeiten erstrecken sich auch auf die Haftung Dritter, wie z.B. Trainingsdatenanbieter*innen, Verkehrsdatenanbieter*innen, Plattform- und Netzbetreiber*innen sowie „Hacker*innen" als unbefugte Dritte, wie die Untersuchung bzgl. Haftung nach § 823 Abs. 1 BGB zeigt.[808]

Als Konsequenz des festgestellten Regelungsbedarfs wurde in Form verschiedener Lösungsansätze eine Haftung für die KI-Risiken de lege ferenda angestrebt.[809] Als Gründe, die Haftung für die KI-Risiken den Hersteller*innen zuzuweisen, wurden deren Beherrschungsmöglichkeiten im Rahmen der Herrschaft über den Produktionsprozess und darüber hinaus sowie der schadenspräventive Aspekt durch Anreize zur Schaffung eines höheren Produktsicherheitsstandards herausgearbeitet.[810] Die Haftung einer ePerson,[811] der Hersteller*innen an der Stelle der Fahrzeug-

803 Siehe S. 76 ff.
804 Siehe S. 84 ff.
805 Siehe S. 85 ff.
806 Siehe S. 129 ff.
807 Siehe S. 88 ff.
808 Siehe S. 151.
809 Siehe S. 157.
810 Siehe S. 160.
811 Siehe S. 157 ff.

führer*innen gem. § 18 Abs. 1 StVG[812] und anstelle der Halter*innen gem. § 7 StVG[813] wurden als mögliche Lösungen verworfen. Stattdessen wurde festgestellt, dass eine angemessene Haftungsverteilung nur durch eine Änderung des § 7 StVG erwirkt werden kann, im Zuge derer die Hersteller*innen neben den Halter*innen mit in die Norm aufgenommen werden, wie dies der ausgearbeitete Änderungsvorschlag vorsieht.[814] Durch diese Änderung kommt es gleichzeitig zu einer Lösung der zu erwartenden Schwierigkeiten bei der Beweiserbringung für die Geschädigten sowie zur Vorbeugung einer Klageflut aufgrund von Unsicherheiten bei der Wahl der richtigen Klagegegner*innen.

Der Vorschlag erweist sich auch nach der Einordnung innerhalb des europarechtlichen Haftungsrahmens angesichts der (geplanten) rechtspolitischen Veränderungen in Form von KIH-RL-E und ProdHaftRL als notwendig.[815] Durch diese können – im Gegensatz zur Änderung des § 7 StVG – die bestehenden Herausforderungen der Geschädigten bei der Beweiserbringung nicht gelöst werden, sondern zum Teil sogar erhöht. Auch kann die Wahl der richtigen Anspruchsgegner*innen dadurch nicht erleichtert werden. Dies bekräftigt das Erfordernis einer sektorspezifischen Lösung durch die vorgeschlagene Änderung von § 7 StVG.

II Chancen und Ausblick

Mit dem Untersuchungsgegenstand der Haftung für autonome Fahrzeuge verbunden, bestehen neben den in dieser Arbeit angeführten Feldern weitere, in denen sich ein Forschungsbedarf herausstellt. Wenngleich im Zuge der hier vorgenommenen Forschung von der Untersuchung ausgeklammert, besitzt der Untersuchungsbedarf der Entwicklung von Versicherungsmodellen für autonome Fahrzeuge in Zukunft hohe Relevanz. Neben der Anpassung des Versicherungsrahmens wirkt sich die Aufnahme der Hersteller*innen in die bis dato bestehende Halter*innenhaftung gem. § 7 StVG auf das bisherige Versicherungsgebilde aus.

812 Siehe S. 165 ff.
813 Siehe S. 168.
814 Siehe S. 168 ff.
815 Siehe S. 189 ff.

Weiterhin kann die Übertragung der hier gewonnenen Erkenntnisse auf andere (Verkehrs-)Bereiche, in denen zukünftig KI-Systeme eingesetzt werden könnten, angeregt werden.

Aufgrund der Geschwindigkeit, in der sich technologischer Fortschritt im Anwendungsbereich des autonomen Fahrens abzeichnet, muss in regelmäßigen Abständen evaluiert werden, ob der rechtliche Rahmen mit den Entwicklungen Schritt halten kann oder angepasst werden muss. Hilfreich ist dabei die Kooperation verschiedener Disziplinen, die sich mit der Entwicklung und Anwendung von KI-Systemen in selbststeuernden Fahrzeugen beschäftigt. Durch den Austausch können fundierte Lösungen erarbeitet werden, die den *State of the Art* der einzelnen Fachbereiche berücksichtigen.[816]

816 Auf diesem Gedanken basieren auch das Promotionsprogramm „Verantwortungsvolle Künstliche Intelligenz in der Digitalen Gesellschaft", in dem diese Arbeit angefertigt wurde, sowie das in diesem Rahmen in Zusammenarbeit der Disziplinen Recht und Informatik entstandene Paper *Birkemeyer/Delventhal/Schaefer/Schmieder*, in: Michael/Pfeiffer/Wortmann (Hrsg.), Software Engineering 2022 Workshops, S. 44 (54).

Literaturverzeichnis

Aichberger, Thomas/Cassardt, Gunnar/Groh, Gunnar/Fuchs, Julian/Kallos, Christian/Hakenberg, Michael/Lohse, Eva Julia/Schmidt, Andrea/Schneil, Matthias Christian/Werner, Raik, Rechtswörterbuch, hrsg. von Klaus Weber, 24. Aufl., München 2022.

Allgrove, Ben, Legal Personality for Artificial Intellects: Pragmatic Solution or Science Fiction?, SSRN Journal 2006 (zit. als *Allgrove*, SSRN Journal 2006).

Apel, Simon/Kaulartz, Markus, Rechtlicher Schutz von Machine Learning-Modellen, Recht Digital (RDi) 2020, 24–34 (zit. als *Apel/Kaulartz*, Recht Digital [RDi] 2020).

Appel, Hermann/Krabbel, Gerald/Vetter, Dirk, Unfallforschung, Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion, 2. Aufl., Springer eBook Collection Computer Science and Engineering, Wiesbaden 2002 (zit. als *Appel/Krabbel/Vetter*).

Arcos-García, Álvaro/Álvarez-García, Juan A./Soria-Morillo, Luis M., Deep Neural Network for Traffic Sign Recognition Systems: An Analysis of Spatial Transformers and Stochastic Optimisation Methods, Neural Networks 99 (2018), 158–165, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0893608018300054 (zit. als *Arcos-García/Álvarez-García/Soria-Morillo*, Neural Networks 99 2018).

Armbrüster, Christian, Automatisiertes Fahren, Paradigmenwechsel im Straßenverkehrsrecht?, Zeitschrift für Rechtspolitik (ZRP) 2017, 83-86 (zit. als *Armbrüster*, Zeitschrift für Rechtspolitik [ZRP] 2017).

Basedow, Jürgen et al. (Hrsg.), Handwörterbuch des Europäischen Privatrechts, Tübingen 2011.

Beck, Susanne, Über Sinn und Unsinn zu Statusfragen - zu Vor- und Nachteilen der Einführung einer elektronischen Person, in: Eric Hilgendorf, Jan-Philipp Günther (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, Beiträge der Tagung vom 7. bis 9. Mai 2012 in Bielefeld, Robotik und Gesetzgebung, Robotik und Recht Bd. 2, Baden-Baden 2013, S. 239–262 (zit. als *Beck*).

Beck, Susanne, Selbstfahrende Kraftfahrzeuge – aktuelle Probleme der (strafrechtlichen) Fahrlässigkeitshaftung, in: Bernd H. Oppermann, Stender-Vorwachs, Jutta (Hrsg.),

Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2. Aufl., 2020 (zit. als *Beck*).

Becker, Moritz/Gierok, Markus/Helmig, Ekkehard/Homberg, Peter/McGuire, Mary-Rose/Schilbach, Dan/Schütze, Rolf A./Teufer, Tobias/Tsambikakis, Michael/Oster, Jan/Ottinger, Lisa/Wilde, Harro/Winkelbauer, Wolfgang, Produkthaftungshandbuch, hrsg. von Ulrich Foerste, Friedrich Westphalen, 4. Aufl., München 2024.

Beckmann, Kirsten/Müller, Ulf, Online übermittelte Informationen: Produkte i.S.d. Produkthaftungsgesetzes?, MultiMedia und Recht (MMR) 1999, 14–19 (zit. als *K. Beckmann/U. Müller*, MultiMedia und Recht [MMR] 1999).

Beer, Kristina, CES 2016: Toyota verspricht unfallfreie Autos dank Künstlicher Intelligenz, heise online vom 06.01.2016, https://www.heise.de/newsticker/meldung/CES-2016-Toyota-verspricht-unfallfreie-Autos-dank-Kuenstlicher-Intelligenz-3062821.html.

Beierle, Benedikt, Die Produkthaftung im Zeitalter des Internet of Things, Dissertation.

Bendel, Oliver (Hrsg.), Handbuch Maschinenethik, Mit 4 Tabellen, Springer Reference, Wiesbaden, Heidelberg 2019.

Beuth, Patrick, Microsoft: Twitter-Nutzer machen Chatbot zur Rassistin, Die Zeit vom 24.03.2016, https://www.zeit.de/digital/internet/2016-03/microsoft-tay-chatbot-twitter-rassistisch.

Birkemeyer, Lukas/Delventhal, Marlene/Schaefer, Ina/Schmieder, Fabian, Wann fahren wir autonom? Eine Untersuchung aus technischer und rechtlicher Sicht, in: Judith Michael, Jérôme Pfeiffer, Andreas Wortmann (Hrsg.), Software Engineering 2022 Workshops, 2022, S. 44–55 (zit. als *Birkemeyer* et al.).

Blasek, Katrin, Haftung für KI – Zum Vorschlag der EU-Kommission, Datenschutz-Berater (DSB) 2022, 299–302 (zit. als *Blasek*, Datenschutz-Berater [DSB] 2022).

Bodungen, Benjamin von/Hoffmann, Martin, Autonomes Fahren - Haftungsverschiebung entlang der Supply Chain? (1. Teil), Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2016, 449–454 (zit. als *Bodungen/Hoffmann*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht [NZV] 2016).

Bodungen, Benjamin von/Hoffmann, Martin, Autonomes Fahren - Haftungsverschiebung entlang der Supply Chain? (2. Teil), Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2016, 503–509 (zit. als *Bodungen/Hoffmann*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht [NZV] 2016).

Borges, Georg, Haftung für selbstfahrende Autos, Warum eine Kausalhaftung für selbstfahrende Autos gesetzlich geregelt werden sollte, Computer und Recht (CR) 2016, 272–280 (zit. als *Borges*, Computer und Recht [CR] 2016).

Borges, Georg, Rechtliche Rahmenbedingungen für autonome Systeme, NJW 2018, 977–982 (zit. als *Borges*, NJW 2018).

Botsch, Michael/Utschick, Wolfgang, Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren, Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens, München 2020 (zit. als *Botsch/Utschick*).

Brüggemeier, Gert, Haftungsrecht, Enzyklopädie der Rechts- und Staatswissenschaft, s.l. 2006 (zit. als *Brüggemeier*).

Buck-Heeb, Petra/Dieckmann, Andreas, Zivilrechtliche Haftung von Halter und Fahrer bei Einsatz (teil-)automatisierter Fahrfunktionen, in: Bernd H. Oppermann, Stender-Vorwachs, Jutta (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2. Aufl., 2020, S. 141–176 (zit. als *Buck-Heeb/Dieckmann*).

Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Wie uns 5G voranbringt vom 04.10.2020, https://www.deutschland-spricht-ueber-5g.de/informieren/innovative-zukunft/wie-uns-5g-voranbringt/.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren, Leitanbieter bleiben, Leitmarkt werden, Regelbetrieb einleiten, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/broschuere-strategie-automatisiertes-vernetztes-fahren.pdf?__blob=publicationFile.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Ethik-Kommission: Automatisiertes und Vernetztes Fahren, Bundesregierung, Juni 2017, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile.

Bundesrat, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes, Gesetzentwurf der Bundesregierung, 27.01.2017, https://dserver.bundestag.de/brd/2017/0069-17.pdf.

Bundesregierung, Stellungnahme der Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland zum Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen COM (2020) 65 final, Juni 2020, https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Stellungnahme_BReg_Weissbuch_KI.pdf.

Burmann, Michael/Heß, Rainer (Hrsg.), Handbuch des Straßenverkehrsrechts, 48. Aufl., München 2023.

Burmann, Michael/Heß, Rainer/Hühnermann, Katrin/Jahnke, Jürgen/Mühlhaus, Hermann/Janiszewski, Horst, Straßenverkehrsrecht, Kommentar: mit StVO nebst CsgG und eKFV, dem StVG, den wichtigsten Vorschriften der StVZO und der FeV, dem Verkehrsstraf- und Ordnungswidrigkeitenrecht, dem Schadensersatzrecht des BGB, Zivilprozessrecht und Versicherungsrecht, der Bußgeldkatalog-Verordnung sowie Verwaltungsvorschriften, 28. Aufl., München 2024 (zit. als *Burmann* et al.).

Büsken, Rainer/Kampmann, Axel, Der Produktbegriff nach der deliktischen Produzentenhaftung und dem Produkthaftungsgesetz, Recht und Schaden (r+s) 1991, 73–76 (zit. als *Büsken/Kampmann*, Recht und Schaden [r+s] 1991).

Cahn, Andreas, Produkthaftung für verkörperte geistige Leistungen, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 1996, 2899–2905 (zit. als *Cahn*, Neue Juristische Wochenschrift [NJW] 1996).

Cunningham, Douglas W. et al. (Hrsg.), 45. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Informatik, Energie und Umwelt, INFORMATIK 2015, Cottbus 2015.

Datenethikkommission, Gutachten der Datenethikkommission, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, Berlin Oktober 2019, https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digitalpolitik/gutachten-datenethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=6.

Daum, Timo, Missing Link: Tesla in Grünheide - erleben wir eine disruptive Elektrifizierung?, heise online vom 24.10.2021, https://www.heise.de/hintergrund/Missing-Link-Tesla-in-Gruenheide-erleben-wir-eine-disruptive-Elektrifizierung-6226991.html.

Denga, Michael, Deliktische Haftung für künstliche Intelligenz, Computer und Recht 34 (2018), 69–78 (zit. als *Denga*, Computer und Recht 34 2018).

Denga, Michael/Ellinghaus, Ulrich/Döveling, Johannes, Automatisierter Transport, in: Martin Ebers, Christian Heinze, Tina Krügel et al. (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, Rechtshandbuch, 2020, S. 684–715 (zit. als *Denga/Ellinghaus/Döveling*).

Deutsch, Erwin, Der Schutzbereich der Produzentenhaftung nach dem BGB und dem PHG, JuristenZeitung 44 (1989), 465–470, http://www.jstor.org/stable/20819952 (zit. als *Deutsch*, JuristenZeitung 44 1989).

Deutsch, Erwin, Das neue System der Gefährdungshaftungen: Gefährdungshaftung, erweiterte Gefährdungshaftung und Kausal-Vermutungshaftung, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 1992, 73–77 (zit. als *Deutsch*, Neue Juristische Wochenschrift [NJW] 1992).

Deutscher Bundestag, Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes, 20.02.2017, http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/113/1811300.pdf.

Deutscher Bundestag, Bericht der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz - Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale, BT-Drucksache 19/23700 28.10.2020.

Deutscher Bundestag, Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes – Gesetz zum autonomen Fahren, 09.03.2021.

Deutscher Juristentag (Hrsg.), Verhandlungen des Sechsundzwanzigsten Deutschen Juristentages – Gutachten, 2020. Aufl., Verhandlungen des Deutschen Juristentages 26, 1, Berlin, Boston 2020.

Dietmayer, Klaus, Prädiktion von maschineller Wahrnehmungsleistung beim automatiserten Fahren, in: Barbara Lenz, Hermann Winner, J. Christian Gerdes et al. (Hrsg.), Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, s.l. 2015, S. 419–438 (zit. als *Dietmayer*).

Dörner, Heinrich/Ebert, Ina/Fries, Martin/Friesen, Siegfried/Himmen, Andreas Alexander/Hoeren, Thomas/Kemper, Rainer/Saenger, Ingo/Scheuch, Alexander/Schreiber, Christoph/Schulte-Nölke, Hans/Staudinger, Ansgar/Wiese, Volker, Bürgerliches Gesetzbuch, hrsg. von Reiner Schulze, 12. Aufl., NomosHandkommentar, Baden-Baden 2024.

Ebers, Martin, Autonomes Fahren: Produkt- und Produzentenhaftung, in: Bernd H. Oppermann, Jutta Stender-Vorwachs (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsfolgen, Rechtsprobleme, technische Grundlagen, München 2017, S. 93–125 (zit. als *Ebers*).

Ebers, Martin, Regulierung von KI und Robotik, in: Martin Ebers, Christian Heinze, Tina Krügel et al. (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, Rechtshandbuch, 2020, S. 75–137 (zit. als *Ebers*).

Ebers, Martin et al. (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, Rechtshandbuch, 2020.

Ehinger, Patrick/Stiemerling, Oliver, Die urheberrechtliche Schutzfähigkeit von Künstlicher Intelligenz am Beispiel von Neuronalen Netzen, Computer und Recht 34 (2018), 761–770, https://www.degruyter.com/document/doi/10.9785/cr-2018-341206/html (zit. als *Ehinger/Stiemerling*, Computer und Recht 34 2018).

Ehren, Mark, Das Rennen um die beste Auto-Software 18.02.2022, https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/vw-google-waymo-tesla-autonomes-fahren-101.html.

Eichelberger, Jan, Autonomes Fahren und Privatversicherungsrecht, in: Bernd H. Oppermann, Stender-Vorwachs, Jutta (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2. Aufl., 2020, S. 203–229 (zit. als *Eichelberger*).

Eichelberger, Jan, Zivilrechtliche Haftung für KI und smarte Robotik, in: Martin Ebers, Christian Heinze, Tina Krügel et al. (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, Rechtshandbuch, 2020, S. 172–199 (zit. als *Eichelberger*).

Eikenberg, Ronald, Hacker steuern Jeep Cherokee fern, heise online vom 22.07.2015, https://www.heise.de/security/meldung/Hacker-steuern-Jeep-Cherokee-fern-2756331.html.

Etzkorn, Philipp, Bedeutung der „Entwicklungslücke" bei selbstlernenden Systemen, Rechtliche Fragen zur fortdauernden Softwareentwicklung durch maschinelles Lernen im Praxiseinsatz, MultiMedia und Recht (MMR) 2020, 360–365 (zit. als *Etzkorn*, MultiMedia und Recht [MMR] 2020).

Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Der europäische Grüne Deal, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_de.pdf.

Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen „Künstliche Intelligenz für Europa", Brüssel, den 25.4.2018, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237.

Europäische Kommission, Bericht über die Auswirkungen künstlicher Intelligenz, des Internets der Dinge und der Robotik in Hinblick auf Sicherheit und Haftung, Brüssel, den 19.2.2020, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/report-safety-liability-artificial-intelligence-feb2020_de.pdf.

Europäische Kommission, Weißbuch zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen, Brüssel, den 19.2.2020, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_de.pdf.

Europäische Kommission, 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, 21.04.2021, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF.

Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Haftung für fehlerhafte Produkte, COM(2022) 495 final, Brüssel 28.09.2022, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0496.

Europäische Kommission, Stärkere Rechte für Verbraucherinnen und Verbraucher: Neue Regeln zur Produkthaftung ab Sonntag in Kraft, Pressemitteilung vom 06.12.2024, https://germany.representation.ec.europa.eu/news/starkere-rechte-fur-verbraucherinnen-und-verbraucher-neue-regeln-zur-produkthaftung-ab-sonntag-kraft-2024-12-06_de.

Richtlinie (EU) 2024/2853 des Europäischen Parlament und des Rates vom 23. Oktober 2024 über die Haftung für fehlerhafte Produkte und zur Aufhebung der Richtlinie 85/374/EWG des Rates (2024).

Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 300/2008, (EU) Nr. 167/2013, (EU) Nr. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 und (EU) 2019/2144 sowie der Richtlinien 2014/90/EU, (EU) 2016/797 und (EU) 2020/1828 (Verordnung über künstliche Intelligenz) (2024).

Europäisches Parlament, Entschließung des Europäischen Parlaments vom 16. Februar 2017 mit Empfehlungen an die Kommission zu zivilrechtlichen Regelungen im Bereich Robotik, 2015/2103(INL) 16. Februar 2017 - Straßburg, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017IP0051&from=DE.

Europäisches Parlament, Entschließung des Europäischen Parlaments vom 15. Januar 2019 zum autonomen Fahren im europäischen Verkehrswesen, 2018/2089(INI) 15. Januar

2019 – Straßburg, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0005_DE.pdf.

Europäisches Parlament, Regelung der zivilrechtlichen Haftung beim Einsatz künstlicher Intelligenz, Entschließung des Europäischen Parlaments vom 20. Oktober 2020 mit Empfehlungen an die Kommission für eine Regelung der zivilrechtlichen Haftung beim Einsatz künstlicher Intelligenz, (2020/2014[INL]) 20.Oktober 2020, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0276_DE.pdf.

Faust, Florian/Schäfer, Hans-Bernd (Hrsg.), Zivilrechtliche und rechtsökonomische Probleme des Internet und der künstlichen Intelligenz, 15. Travemünder Symposium zur ökonomischen Analyse des Rechts, Tübingen 2019.

Fleck, Jörg/Thomas, Aline, Automatisierung im Straßenverkehr, Wohin fahren wir?, Neue Juristische Online-Zeitschrift (NJOZ) 2015, 1393–1397 (zit. als *Fleck/Thomas*, Neue Juristische Online-Zeitschrift [NJOZ] 2015).

Foerste, Ulrich, Die Produkthaftung für Druckwerke, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 1991, 1433–1439 (zit. als *Foerste*, Neue Juristische Wochenschrift [NJW] 1991).

Frenz, Walter (Hrsg.), Handbuch Industrie 4.0, Recht, Technik, Gesellschaft, Berlin, Heidelberg 2020.

Fuchs, Maximilian, Delikts- und Schadensersatzrecht, 9. Aufl., SpringerLink Bücher, Berlin, Heidelberg 2017 (zit. als *M. Fuchs*).

Gadow, Olaf von, Die Zähmung des Automobils durch die Gefährdungshaftung, Eine Analyse der Entscheidungen des Reichsgerichts zu 7 des Gesetzes über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen vom 03.05.1909, Schriften zur Rechtsgeschichte v.95, Berlin 2002 (zit. als *Gadow*).

Gasser, Michael, Grundlegende und spezielle Rechtsfragen für autonome Fahrzeuge, in: Barbara Lenz, Hermann Winner, J. Christian Gerdes et al. (Hrsg.), Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, s.l. 2015, S. 543–635 (zit. als *Gasser*).

Gausling, Tina, KI und DS-GVO im Spannungsverhältnis, in: Johannes Graf Ballestrem, Ulrike Bär, Tina Gausling et al. (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, Rechtsgrundlagen und Strategien in der Praxis, Wiesbaden 2020, S. 11–53 (zit. als *Gausling*).

Geigel, Reinhart/Bacher, Klaus/Bernau, Falk/Brodöfel, Anne-Christina/Freymann, Hans-Peter/Haidn, Christian/Horst, Martin/Katzenstein, Matthias/Kaufmann, Michael/Pardey, Frank/Rau, Ingo/Schmidt, Karsten/Schneider, Winfried-Thomas/Strauch, Michael/Wellner, Wolfgang/Wern, Sigurd, Der Haftpflichtprozess, Mit Einschluss des materiellen Haftpflichtrechts, hrsg. von Kurt Haag, 29. Aufl., München 2024.

Gless, Sabine/Janal, Ruth, Hochautomatisiertes und autonomes Autofahren, Risiko und rechtliche Verantwortung, Juristische Rundschau (JR) 2016, 561–575 (zit. als *Gless/Janal*, Juristische Rundschau [JR] 2016).

Gless, Sabine/Seelmann, Kurt (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, Baden-Baden 2016.

Goertzel, Ben et al. (Hrsg.), Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms, Proceedings of the AGI Workshop 2006, Frontiers in artificial intelligence and applications Bd. 157, Amsterdam 2007.

Gomille, Christian, Herstellerhaftung für automatisierte Fahrzeuge, JuristenZeitung (JZ) 71 (2016), 76–82, http://www.jstor.org/stable/24768104 (zit. als *Gomille*, JuristenZeitung [JZ] 71 2016).

Göpfert, Thomas/Breiter, Andreas, Knowledge Discovery in Big Data: Herausforderungen durch Big Data im Prozess der Wissensgewinnung am Beispiel des CRISP-DM, in: Douglas W. Cunningham, Petra Hofstedt, Klaus Meer et al. (Hrsg.), 45. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Informatik, Energie und Umwelt, INFORMATIK 2015, Cottbus, 2015, S. 1219–1230 (zit. als *Göpfert/Breiter*).

Graf, Annika, Zugang über Umwege - Hacker nutzen Zulieferer als Einfallstor, heise online vom 09.12.2014, https://www.heise.de/newsticker/meldung/Zugang-ueber-Umwege-Hacker-nutzen-Zulieferer-als-Einfallstor-2482767.html.

Graf Ballestrem, Johannes et al. (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, Rechtsgrundlagen und Strategien in der Praxis, Wiesbaden 2020.

Graf von Westphalen, Friedrich, Das neue Produkthaftungsgesetz, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 1990, 83–93 (zit. als *Graf von Westphalen*, Neue Juristische Wochenschrift [NJW] 1990).

Graf von Westphalen, Friedrich, Produkthaftungsrechtliche Erwägungen beim Versagen Künstlicher Intelligenz (KI) unter Beachtung der Mitteilung der Kommission

COM(2020) 64 final, Verbraucher und Recht (VuR) 2020, 248–254 (zit. als *Graf von Westphalen*, Verbraucher und Recht [VuR] 2020).

Grapentin, Justin, Konstruktionspflichten des Herstellers und Mitverschulden des Anwenders beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz, Juristische Rundschau 2019 (2019), 175–180 (zit. als *Grapentin*, Juristische Rundschau 2019 2019).

Greger, Reinhard, Haftungsfragen beim automatisierten Fahren, Zum Arbeitskreis II des Verkehrsgerichtstags 2018, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2018, 1–5 (zit. als *Greger*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht [NZV] 2018).

Gruber, Malte-Christian, Gefährdungshaftung für informationstechnologische Risiken: Verantwortungszurechnung im „Tanz der Agenzien", Kritische Justiz 46 (2013), 356–371, http://www.jstor.org/stable/24238653 (zit. als *Gruber*, Kritische Justiz 46 2013).

Gruber, Malte-Christian, Zumutung und Zumutbarkeit von Verantwortung in Mensch-Maschine-Assoziationen, Ein Beitrag zur zivilrechtlichen Entwicklung der Roboterhaftung, in: Eric Hilgendorf, Jan-Philipp Günther (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, Beiträge der Tagung vom 7. bis 9. Mai 2012 in Bielefeld, Robotik und Gesetzgebung, Robotik und Recht Bd. 2, Baden-Baden 2013, S. 123–163 (zit. als *Gruber*).

Grützmacher, Malte, Die deliktische Haftung für autonome Systeme – Industrie 4.0 als Herausforderung für das bestehende Recht?, Computer und Recht 32 (2016), 695–698, https://www.degruyter.com/document/doi/10.9785/cr-2016-1015/html (zit. als *Grützmacher*, Computer und Recht 32 2016).

Gsell, Beate et al. (Hrsg.), BeckOGK BGB, beck-online.Großkommentar, München 2024 (zit. als Gsell/Krüger/Lorenz/Reymann-*Bearbeiter*).

Günther, Jan-Philipp, Roboter und rechtliche Verantwortung, Dissertation, Rechtswissenschaftliche Forschung und Entwicklung Band 814, 2013 (zit. als *Günther*).

Habbe, Julia Sophia/Gergen, Philipp, Compliance vor und bei Cyberangriffen – Pflichten der Geschäftsleitung und deren konkrete Umsetzung in der Praxis, Corporate Compliance (CCZ) 2020, 281–286 (zit. als *Habbe/Gergen*, Corporate Compliance [CCZ] 2020).

Hacker, Philipp, Ein Rechtsrahmen für KI-Trainingsdaten, ZGE 12 (2020), 239 (zit. als *Hacker*, ZGE 12 2020).

Hanisch, Jochen, Zivilrechtliche Haftungskonzepte für Roboter, in: Eric Hilgendorf, Jan-Philipp Günther (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, Beiträge der Tagung vom 7. bis 9.

Mai 2012 in Bielefeld, Robotik und Gesetzgebung, Robotik und Recht Bd. 2, Baden-Baden 2013, S. 109–123 (zit. als *Hanisch*).

Hartmann, Matthias (Hrsg.), KI & Recht Kompakt, IT Kompakt Ser, Berlin, Heidelberg 2020.

Hau, Wolfgang/Poseck, Roman (Hrsg.), Beck'scher Online-Kommentar, 72. Aufl., München 2024 (zit. als Hau/Poseck, Roman [Hrsg.]-*Bearbeiter*).

Heinrich, Bernd/Leplow, Claas/Mosbacher, Andreas/Weiß, Udo, Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch, hrsg. von Roland Schmitz, 4. Aufl., München 2023.

Hery-Moßmann, Nicole, Lebensdauer von Autos - alle Infos zu Verschleiß und Haltbarkeit, Focus Online vom 12.07.2023, https://praxistipps.focus.de/lebensdauer-von-autos-alle-infos-zu-verschleiss-und-haltbarkeit_97525.

Hey, Tim, Die außervertragliche Haftung des Herstellers autonomer Fahrzeuge bei Unfällen im Straßenverkehr, Wiesbaden 2019 (zit. als *Hey*).

Heydn, Truiken, Software as a Service (SaaS): Probleme und Vertragsgestaltung, Software im digitalen Zeitalter – „Schubladen" des BGB II, MMR 2020, 435–440 (zit. als *Heydn*, MMR 2020).

Hilgendorf, Eric, Auf dem Weg zu einer Regulierung des automatisierten Fahrens: Anmerkungen zur jüngsten Reform des StVG, Kriminalpolitische Zeitschrift (KriPoZ) 2017, 225–229 (zit. als *Hilgendorf*, Kriminalpolitische Zeitschrift [KriPoZ] 2017).

Hilgendorf, Eric (Hrsg.), Autonome Systeme und neue Mobilität, Ausgewählte Beiträge zur 3. und 4. Würzburger Tagung zum Technikrecht, Autonome Systeme und neue Mobilität, Baden-Baden 2017.

Hilgendorf, Eric, Automatisiertes Fahren als Herausforderung für Ethik und Rechtswissenschaft, in: Oliver Bendel (Hrsg.), Handbuch Maschinenethik, Mit 4 Tabellen, Springer Reference, Wiesbaden, Heidelberg 2019, S. 355–372 (zit. als *Hilgendorf*).

Hilgendorf, Eric/Günther, Jan-Philipp (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, Beiträge der Tagung vom 7. bis 9. Mai 2012 in Bielefeld, Robotik und Gesetzgebung, Robotik und Recht Bd. 2, Baden-Baden 2013.

Hilse, Karl, Empfiehlt sich und in welchem Umfang die Ausdehnung der Haftpflicht auf Fahrzeuge, welche unabhängig von Schienensträngen auf öffentlichen Straßen durch elementare Gewalt bewegt werden?, in: Deutscher Juristentag (Hrsg.), Verhandlungen

des Sechsundzwanzigsten Deutschen Juristentages – Gutachten, Reprint 2020, Verhandlungen des Deutschen Juristentages 26, 1, Berlin, Boston 2020, S. 26–55 (zit. als *Hilse*).

Hinze, Jonathan, Haftungsrisiken des automatisierten und autonomen Fahrens, Dissertation, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.), Big Data - Regulative Herausforderungen, Big Data – Regulative Herausforderungen, Materialien zur rechtswissenschaftlichen Medien- und Informationsforschung Bd. 77, Baden-Baden 2018.

Hofmann, Franz, Der Einfluss von Digitalisierung und künstlicher Intelligenz auf das Haftungsrecht – Der Umgang mit technischen Risiken, Computer und Recht 36 (2020), 282–288, https://www.degruyter.com/document/doi/10.9785/cr-2020-360427/html (zit. als *F. Hofmann*, Computer und Recht 36 2020).

Holzinger, Andreas, Explainable AI (ex-AI), Informatik Spektrum 41 (2018), 138–143, https://link.springer.com/article/10.1007/s00287-018-1102-5 (zit. als *Holzinger*, Informatik Spektrum 41 2018).

Hoppenstedt, Max, Google Maps: Der simulierte Stau, Süddeutsche Zeitung (SZ) vom 04.02.2020, https://www.sueddeutsche.de/kultur/google-maps-der-simulierte-stau-1.4784728.

Horner, Susanne/Kaulartz, Markus, Haftung 4.0, Rechtliche Herausforderungen im Kontext der Industrie 4.0, Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht, InTeR 2016, 22–27 (zit. als *Horner/Kaulartz*, Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht, InTeR 2016).

Horner, Susanne/Kaulartz, Markus, Haftung 4.0, Verschiebung des Sorgfaltsmaßstabs bei Herstellung und Nutzung autonomer Systeme, Computer und Recht 2016, 7–19 (zit. als *Horner/Kaulartz*, Computer und Recht 2016).

Hornung, Gerrit (Hrsg.), Rechtsfragen der Industrie 4.0, Datenhoheit - Verantwortlichkeit - rechtliche Grenzen der Vernetzung, Der Elektronische Rechtsverkehr Bd. 39, Baden-Baden 2018.

Hornung, Gerrit/Hofmann, Kai, Industrie 4.0 und das Recht: Drei zentrale Herausforderungen, in: Gerrit Hornung (Hrsg.), Rechtsfragen der Industrie 4.0, Datenhoheit – Verant-

wortlichkeit – rechtliche Grenzen der Vernetzung, Der Elektronische Rechtsverkehr Bd. 39, Baden-Baden 2018, S. 9–64 (zit. als *Hornung/K. Hofmann*).

Huber, Christian, Anhebung der Haftungshöchstbeträge bei teilautomatisiertem Fahren in § 12 StVG ohne Anpassung der Mindestdeckungssumme der Kfz-Haftpflichtversicherung, Teil des modernsten Straßenverkehrsrechts der Welt, allgemeines Lebensrisiko oder gesetzgeberische Panne?, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2017, 545–548 (zit. als *Huber*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2017).

Huber, Christian, Automatisiertes und autonomes Fahren – wer haftet?, in: Walter Frenz (Hrsg.), Handbuch Industrie 4.0, Recht, Technik, Gesellschaft, Berlin, Heidelberg 2020, S. 697–711 (zit. als *Huber*).

Janal, Ruth, Die deliktische Haftung beim Einsatz von Robotern, Lehren aus der Haftung für Sachen und Gehilfen, in: Sabine Gless, Kurt Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, Baden-Baden 2016, S. 141–162 (zit. als *Janal*).

Jauernig, Othmar/Berger, Christian/Budzikiewicz, Christine/Kern, Christoph/Stadler, Astrid/Mansel, Heinz-Peter, Bürgerliches Gesetzbuch, Mit Rom-I-VO, Rom-II-VO, Rom-III-VO, EG-UnthVO/HUntProt und EuErbVO: Kommentar, hrsg. von Rolf Stürner, 19. Aufl., München 2023.

Jourdan, Frank/Matschi, Helmut, Automatisiertes Fahren, Wie weit kann die Technik den Fahrer ersetzen? Entwickler oder Gesetzgeber, wer gibt die Richtung vor?, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2015, 26–29 (zit. als *Jourdan/Matschi*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2015).

Käde, Lisa/Maltzan, Stephanie von, Die Erklärbarkeit von Künstlicher Intelligenz (KI), Computer und Recht 36 (2020), 66–72, https://www.degruyter.com/document/doi/10.9785/cr-2020-360115/html?lang=de (zit. als *Käde/Maltzan*, Computer und Recht 36 2020).

Kainer, Friedemann/Förster, Lydia, Autonome Systeme im Kontext des Vertragsrechts, Zeitschrift für die gesamte Privatrechtswissenschaft (ZfPW) 2020, 275–305 (zit. als *Kainer/Förster*, Zeitschrift für die gesamte Privatrechtswissenschaft [ZfPW] 2020).

Kaiser, Jutta/Hensolt, Geli, Warum Autosoftware so wichtig für die Zukunft der Autohersteller ist, SWR vom 23.02.2023, https://www.swr.de/swraktuell/warum-eigene-software-wichtig-fuer-autoindustrie-ist-100.html.

Kaplan, Jerry, Künstliche Intelligenz: Eine Einführung, s.l. 2017 (zit. als *Kaplan*).

Kappel, Marcel/Krune, Edgar/Waldburger, Martin/Wilsch, Benjamin, Die Rolle der KI beim automatisierten Fahren, in: Volker Wittpahl (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, Technologie, Berlin, Heidelberg 2019, S. 176–193 (zit. als *Kappel* et al.).

Katzenmeier, Christian, Produkthaftung und Gewährleistung des Herstellers teilmangelhafter Sachen, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 1997, 486–493 (zit. als *Katzenmeier*, Neue Juristische Wochenschrift [NJW] 1997).

Kaufmann, Michael, Kapitel 25. Haftung des Kraftfahrzeughalters und -führers, in: Kurt Haag (Hrsg.), Der Haftpflichtprozess, Mit Einschluss des materiellen Haftpflichtrechts, 29., völlig neubearb. Aufl., München 2024, S. 1143–1294 (zit. als *Kaufmann*).

Kaulartz, Markus/Braegelmann, Tom (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, München 2020.

Keßler, Oliver, Intelligente Roboter - neue Technologien im Einsatz, Voraussetzungen und Rechtsfolgen des Handelns informationstechnischer Systeme, MultiMedia und Recht 2017, 589–594 (zit. als *Keßler*, MultiMedia und Recht 2017).

Kirn, Stefan/Müller-Hengstenberg, Claus D., Intelligente (Software-)Agenten: Eine neue Herausforderung unseres Rechtssystems, Rechtliche Konsequenzen der "Verselbstständigung" technischer Systeme, MultiMedia und Recht 2014, 307–313 (zit. als *Kirn/Müller-Hengstenberg*, MultiMedia und Recht 2014).

Kirn, Stefan/Müller-Hengstenberg, Claus D., Intelligente (Software-)Agenten: Von der Automatisierung zur Autonomie?, Verselbstständigung technischer Systeme, MultiMedia und Recht 2014, 225–232 (zit. als *Kirn/Müller-Hengstenberg*, MultiMedia und Recht 2014).

Kirn, Stefan/Müller-Hengstenberg, Claus D., Technische und rechtliche Betrachtungen zur Autonomie kooperativ-intelligenter Softwareagenten, Künstl Intell 29 (2015), 59–74 (zit. als *Kirn/Müller-Hengstenberg*, Künstl Intell 29 2015).

Kirste, Moritz/Schürholz, Markus, Einleitung: Entwicklungswege zur KI, in: Volker Wittpahl (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, Technologie, Berlin, Heidelberg 2019, S. 21–35 (zit. als *Kirste/Schürholz*).

Kleinschmidt, Sebastian Patrik/Wagner, Bernardo, Technik autonomer Fahrzeuge, in: Bernd H. Oppermann, Stender-Vorwachs, Jutta (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme,

Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2. Aufl., 2020, S. 7–30 (zit. als *Kleinschmidt/B. Wagner*).

Kluge, Vanessa/Müller, Ann-Kathrin, Autonome Systeme, Überlegungen zur Forderung nach einer „Roboterhaftung", InTeR 5 (2017), 24–31 (zit. als *Kluge/A.-K. Müller*, InTeR 5 2017).

Konertz, Roman/Schönhof, Raoul, Das technische Phänomen „Künstliche Intelligenz" im allgemeinen Zivilrecht, Eine kritische Betrachtung im Lichte von Autonomie, Determinismus und Vorhersehbarkeit, Recht der Informationsgesellschaft Band 47, Baden-Baden 2020 (zit. als *Konertz/Schönhof*).

König, Carsten, (Vorerst) Keine Haftungsbefreiung für Halter und Fahrer automatisierter Kraftfahrzeuge, Juristische Rundschau 2017 (2017) (zit. als *C. König*, Juristische Rundschau 2017 2017).

König, Peter/Dauer, Peter, Straßenverkehrsrecht, Straßenverkehrsgesetz, Elektromobilitätsgesetz, Straßenverkehrs-Ordnung, Fahrerlaubnis-Verordnung, Fahrzeug-Zulassungsverordnung, Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung, EG-Fahrzeuggenehmigungsverordnung (Auszug), Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung, Gesetzesmaterialien, Verwaltungsvorschriften und einschlägige Bestimmungen des StGB und der StPO, 47. Aufl., Beck'sche Kurz-Kommentare Band 5, München 2023 (zit. als *P. König/Dauer*).

Kreutz, Peter, Autonomes Fahren: Produkt- und Produzentenhaftung, in: Bernd H. Oppermann, Stender-Vorwachs, Jutta (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2. Aufl., 2020, S. 177–201 (zit. als *Kreutz*).

Kunkel, Christina, Tödlicher Unfall: Robotaxi hatte Software-Fehler, Süddeutsche Zeitung vom 06.11.2019, https://www.sueddeutsche.de/auto/uber-unfall-robotaxi-amerika-ursache-1.4670087.

Kuschel, Linda/Asmussen, Sven/Golla, Sebastian (Hrsg.), Intelligente Systeme - Intelligentes Recht, Hamburg.

Kütük-Markendorf, Merih, IT und Software. Die hoch- oder vollautomatisierte Fahrfunktion als Vorstufe zum autonomen Fahren, Computer und Recht 33 (2017), 349–355, https://www.degruyter.com/document/doi/10.9785/cr-2017-0603/html (zit. als *Kütük-Markendorf*, Computer und Recht 33 2017).

Kütük-Markendorf, Merih/Essers, David, Zivilrechtliche Haftung des Herstellers beim autonomen Fahren, Haftungsfragen bei einem durch ein autonomes System verursachten Verkehrsunfall, MultiMedia und Recht 2016, 22–26 (zit. als *Kütük-Markendorf/Essers*, MultiMedia und Recht 2016).

Lakemeyer, Gerhard, Künstliche Intelligenz 4.0, in: Walter Frenz (Hrsg.), Handbuch Industrie 4.0, Recht, Technik, Gesellschaft, Berlin, Heidelberg 2020, S. 823–836 (zit. als *Lakemeyer*).

Larenz, Karl/Canaris, Claus-Wilhelm, Lehrbuch des Schuldrechts, 13. Aufl., München 1994 (zit. als *Larenz/Canaris*).

Legg, Shane/Hutter, Marcus, A Collection of Definitions of Intelligence, in: Ben Goertzel, Pei Wang, Shane Legg et al. (Hrsg.), Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms, Proceedings of the AGI Workshop 2006, Frontiers in artificial intelligence and applications Bd. 157, Amsterdam 2007, S. 17–24 (zit. als *Legg/Hutter*).

Leicht, Katrin, Die Stufen des autonomen Fahrens | TÜV NORD 04.08.2021, https://www.tuev-nord.de/explore/de/erklaert/die-stufen-des-autonomen-fahrens/.

Lenz, Barbara et al. (Hrsg.), Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, s.l. 2015.

Leupold, Andreas/Wiebe, Andreas/Glossner, Silke (Hrsg.), IT-Recht, Recht, Wirtschaft und Technik der digitalen Transformation, 4. Aufl., Beck-online Bücher, München 2021.

Levenshtein, Regina, Selbstfahrendes Auto gibt am Stopp-Schild Gas 07.09.2022, https://www.industr.com/de/selbstfahrendes-auto-gibt-am-stopp-schild-gas-2301315.

Linke, Christian, Die elektronische Person, Erforderlichkeit einer Rechtspersönlichkeit für autonome Systeme?, MultiMedia und Recht 2021, 200–204 (zit. als *Linke*, MultiMedia und Recht 2021).

Littbarski, Sigurd, Teil 18: Produkthaftung, in: Jürgen Taeger, Jan Pohle, Wolfgang Kilian et al. (Hrsg.), Computerrechts-Handbuch, Informationstechnologie in der Rechts- und Wirtschaftspraxis, Stand: April 2024 (39. Ergänzungslieferung), Beck-online Bücher, München 2024 (zit. als *Littbarski*).

Lohmann, Melinda F., Roboter als Wundertüten, Eine zivilrechtliche Haftungsanalyse, AJP 2017, 152–162 (zit. als *Lohmann*, AJP 2017).

Looschelders, Neuere Entwicklungen des Produkthaftungsrechts, Juristische Rundschau 2003 (2003), 209–315 (zit. als Looschelders, Juristische Rundschau 2003 2003).

Luther, Carsten, Deutschland soll Vorreiter beim autonomen Fahren werden, Zeit Online vom 21.05.2021, https://www.zeit.de/mobilitaet/2021-05/bundestag-autonomes-fahren-gesetz-verkehrspolitik-strassenverkehr.

Lutz, Lennart, Autonome Fahrzeuge als rechtliche Herausforderung, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 2015, 119–124 (zit. als *Lutz*, Neue Juristische Wochenschrift [NJW] 2015).

Lutz, Lennart, Fahrzeugdaten und staatlicher Datenzugriff, Deutsches Autorecht (DAR) 2019, 125–129 (zit. als *Lutz*, Deutsches Autorecht [DAR] 2019).

Lutz, Lennart, Haftung am Beispiel automatisierter Fahrzeuge, in: Matthias Hartmann (Hrsg.), KI & Recht Kompakt, IT Kompakt Ser, Berlin, Heidelberg 2020, S. 117–142 (zit. als *Lutz*).

Mainzer, Klaus, Künstliche Intelligenz - Wann übernehmen die Maschinen?, 2. Aufl., Technik Im Fokus Ser, Berlin 2019 (zit. als *Mainzer*).

Mantz, Reto, Open Source Software, in: Jürgen Taeger, Jan Pohle, Wolfgang Kilian et al. (Hrsg.), Computerrechts-Handbuch, Informationstechnologie in der Rechts- und Wirtschaftspraxis, Stand: April 2024 (39. Ergänzungslieferung), Beck-online Bücher, München 2024 (zit. als *Mantz*).

Martini, Mario, Blackbox Algorithmus – Grundfragen einer Regulierung Künstlicher Intelligenz, Berlin, Heidelberg 2019 (zit. als *Martini*).

Matthaei, Richard/Reschka, Andreas/Rieken, Jens/Dierkes, Frank/Ulbrich, Simon/Winkle, Thomas/Maurer, Markus, Autonomes Fahren, in: Hermann Winner, Hakuli Stephan, Felix Lotz et al. (Hrsg.), Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, 3., überarb. und erg. Aufl., ATZ/MTZ-Fachbuch, Wiesbaden 2015, S. 1139–1165 (zit. als *Matthaei* et al.).

Matthias, Andreas, Automaten als Träger von Rechten, Dissertation.

Mayrhofer, Ann-Kristin, Produkthaftungsrechtliche Verantwortlichkeit des "Trainer-Nutzers" von KI-Systemen, Recht Digital (RDi) 2023, 20–26 (zit. als *Mayrhofer*, Recht Digital [RDi] 2023).

Metzger, Axel, Digitale Mobilität - Verträge über Nutzerdaten, Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht (GRUR) 2019, 129–136 (zit. als *Metzger*, Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht [GRUR] 2019).

Metzger, Axel/Jaeger, Till, Open Source Software und deutsches Urheberrecht, GRUR International: Journal of European and International IP Law 1999, 839–848 (zit. als *Metzger/Jaeger*, GRUR International: Journal of European and International IP Law 1999).

Meyer, Andreas, Die Haftung für fehlerhafte Aussagen in wissenschaftlichen Werken, Zeitschrift für Urheber- und Medienrecht (ZUM) 1997, 26–34 (zit. als *Meyer*, Zeitschrift für Urheber- und Medienrecht [ZUM] 1997).

Michael, Judith/Pfeiffer, Jérôme/Wortmann, Andreas (Hrsg.), Software Engineering 2022 Workshops, 2022.

Millauer, Rudolf, Die Haftung des Automobilhalters nach geltendem Recht und das zukünftige Reichs-Automobilgesetz unter besonderer Berücksichtigung der bisher ergangenen Rechtsprechung (zit. als *Millauer*).

Molnar, Christoph, Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable 2022, https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/.

Müller, Ferdinand/Kirchner, Elsa/Schüßler, Martin, Ein „KI-TÜV" für Europa?, Eckpunkte einer horizontalen Regulierung algorithmischer Entscheidungssysteme, in: Linda Kuschel, Sven Asmussen, Sebastian Golla (Hrsg.), Intelligente Systeme - Intelligentes Recht, Hamburg, S. 85–106 (zit. als *F. Müller/Kirchner/Schüßler*).

Müller, Ferdinand/Schüßler, Martin/Kirchner, Elsa, Die Regulierung Künstlicher Intelligenz - Neuer Rechtsrahmen für Algorithmische Entscheidungssysteme?, WI – Weizenbaum Institute for the Networked Society, 2020.

Müller, Stefan, Kommt die E-Person?, Auf dem Weg zum EU-Robotikrecht, Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht (InTeR) 2019, 1 (zit. als *S. Müller*, Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht [InTeR] 2019).

Müller-Hengstenberg, Claus D./Kirn, Stefan, Haftung des Betreibers von autonomen Softwareagents, Mögliche Auswirkungen der Entschließung des Europäischen Parlaments zur Haftung bei KI-Einsatz, MultiMedia und Recht 2021, 376–380 (zit. als *Müller-Hengstenberg/Kirn*, MultiMedia und Recht 2021).

National Highway Traffic Safety Administration, Automated Driving Systems: A Vision for Safety, https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/documents/13069a-ads2.0_09061 7_v9a_tag.pdf.

Niederée, Claudia/Nejdl, Wolfgang, § 2 Technische Grundlagen der KI, in: Martin Ebers, Christian Heinze, Tina Krügel et al. (Hrsg.), Künstliche Intelligenz und Robotik, Rechtshandbuch, 2020 (zit. als *Niederée/Nejdl*).

Noll, Martin/Rapps, Peter, Ultraschallsensorik, in: Hermann Winner, Hakuli Stephan, Felix Lotz et al. (Hrsg.), Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, 3., überarb. und erg. Aufl., ATZ/MTZ-Fachbuch, Wiesbaden 2015, S. 243–258 (zit. als *Noll/Rapps*).

OECD, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449 03.02.2025, https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449.

Oechsler, Jürgen, J. von Staudingers Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch, Mit Einführungsgesetz und Nebengesetzen, 2021. Aufl., bearb. von Julius von Staudinger, Berlin 2021 (zit. als Oechsler-*Bearbeiter*).

Oechsler, Jürgen, Die Haftungsverantwortung für selbstlernende KI-Systeme, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 2022, 2713–2716 (zit. als *Oechsler*, Neue Juristische Wochenschrift [NJW] 2022).

Ohl, Sebastian, Fusion von Umfeld wahrnehmenden Sensoren in städtischer Umgebung, Universitätsbibliothek Braunschweig, 2014.

Oppermann, Bernd H./Stender-Vorwachs, Jutta (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsfolgen, Rechtsprobleme, technische Grundlagen, München 2017.

Oppermann, Bernd H./Stender-Vorwachs, Jutta (Hrsg.), Autonomes Fahren, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen, technische Grundlagen, 2. Aufl., 2020.

Patel, Ankur A./Langenau, Frank, Praxisbuch Unsupervised Learning, Machine-Learning-Anwendungen für ungelabelte Daten mit Python programmieren, Heidelberg, Ann Arbor Michigan 2020 (zit. als *Patel/Langenau*).

Paulsen, Thomas, Autonomes Fahren: Die 5 Stufen zum selbstfahrenden Auto | ADAC 04.08.2021, https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/autonomes-fahren/grundlagen/autonomes-fahren-5-stufen/.

Peifer, Karl-Nikolaus, Schuldrecht, Gesetzliche Schuldverhältnisse, 7. Aufl., NomosLehrbuch, Baden-Baden 2023 (zit. als *Peifer*).

Pieper, Fritz-Ulli, Die Vernetzung autonomer Systeme im Kontext von Vertrag und Haftung, Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht (InTeR) 2016, 188–194 (zit. als *Pieper*, Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht [InTeR] 2016).

Prof. Dr. Gerald Spindler für das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Verantwortlichkeiten von IT-Herstellern, Nutzern und Intermediären, 2020, https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Studien/ITSicherheitUndRecht/Gutachten_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

Punke, Martin/Menzel, Stefan/Werthessen, Boris/Stache, Nikolaj/Höpfl, Maximilian, Kamera-Hardware, in: Hermann Winner, Hakuli Stephan, Felix Lotz et al. (Hrsg.), Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, 3., überarb. und erg. Aufl., ATZ/MTZ-Fachbuch, Wiesbaden 2015, S. 347–368 (zit. als *Punke* et al.).

Pütz, Fabian/Maier, Karl, Haftung und Versicherungsschutz bei Cyber-Angriffen auf ein Kfz, Recht und Schaden (r+s) 2019, 444–449 (zit. als *Pütz/Maier*, Recht und Schaden [r+s] 2019).

Raue, Benjamin, Haftung für unsichere Software, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 2017, 1841–1846 (zit. als *Raue*, Neue Juristische Wochenschrift [NJW] 2017).

Redeker, Helmut, IT-Recht, 8. Aufl., NJW Praxis Band 55, München 2023 (zit. als *Redeker*).

Reese, Jürgen, Produkthaftung und Produzentenhaften für Hard- und Software, Deutsches Steuerrecht (DStR) 1994, 1121–1127 (zit. als *Reese*, Deutsches Steuerrecht [DStR] 1994).

Regenfus, Thomas, Deaktivierte Geräte – Rechte des Nutzers bei Einschränkung der Funktionsfähigkeit »smarter« Produkte durch den Hersteller, JuristenZeitung 73 (2018), 79 (zit. als *Regenfus*, JuristenZeitung 73 2018).

Reichwald, Julian/Pfisterer, Dennis, Autonomie und Intelligenz im Internet der Dinge, Computer und Recht 32 (2016), 208–212, https://www.degruyter.com/document/doi/10.9785/cr-2016-0313/html (zit. als *Reichwald/Pfisterer*, Computer und Recht 32 2016).

Reusch, Philipp, Produkthaftung, in: Markus Kaulartz, Tom Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, München 2020, S. 77–153 (zit. als *Reusch*).

Riehm, Thomas, Verträge über digitale Dienstleistungen, Recht Digital (RDi) 2022, 209–216 (zit. als *Riehm*, Recht Digital [RDi] 2022).

Ronellenfitsch, Michael, Mobilität: Vom Grundbedürfnis zum Grundrecht?, Fachzeitschrift Deutsches Autorecht (DAR) 1992, 321–325 (zit. als *Ronellenfitsch*, Fachzeitschrift Deutsches Autorecht [DAR] 1992).

Röthel, Anne, Gefährdungshaftung, JURA 34 (2012), 444–450, https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jura-2012-0095/html (zit. als *Röthel*, JURA 34 2012).

Russell, Stuart J./Norvig, Peter, Künstliche Intelligenz, Ein moderner Ansatz, 3. Aufl., Always learning, München 2012 (zit. als *Russell/Norvig*).

Säcker, Franz Jürgen et al. (Hrsg.), Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch, 10. Aufl., München 2025.

Schaub, Renate, Interaktion von Mensch und Maschine, JuristenZeitung (JZ) 72 (2017), 342–349 (zit. als *Schaub*, JuristenZeitung [JZ] 72 2017).

Schirmer, Jan-Erik, Augen auf beim automatisierten Fahren!, Die StVG-Novelle ist ein Montagsstück, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2017, 253–257 (zit. als *Schirmer*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht [NZV] 2017).

Schirmer, Jan-Erik, Robotik und Verkehr, Was bleibt von der Halterhaftung?, RW 9 (2018), 453–476, https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/1868-8098-2018-4-453/robotik-und-verkehr-jahrgang-9-2018-heft-4?page=1 (zit. als *Schirmer*, RW 9 2018).

Schirmer, Jan-Erik, Von Mäusen, Menschen und Maschinen – Autonome Systeme in der Architektur der Rechtsfähigkeit, JuristenZeitung 74 (2019), 711–718 (zit. als *Schirmer*, JuristenZeitung 74 2019).

Schmid, Alexander/Wessels, Ferdinand, Event Data Recording für das hoch- und vollautomatisierte Kfz, eine krisitsche Betrachtung der neuen Regelungen im StVG, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2017, 357–364 (zit. als *Schmid/Wessels*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht [NZV] 2017).

Schönke, Adolf/Eser, Albin/Perron, Walter/Sternberg-Lieben, Detlev/Eisele, Jörg/Hecker, Bernd/Kinzig, Jörg/Bosch, Nikolaus/Schuster, Frank/Weißer, Bettina/Schittenhelm, Ulrike, Strafgesetzbuch, Kommentar, 30. Aufl., hrsg. von Horst Schröder, München 2019 (zit. als Schönke/Eser/Perron/Sternberg-Lieben/Eisele/Hecker/Kinzig/Bosch/F. Schuster/Weißer/Schittenhelm-*Bearbeiter*).

Schrader, Paul, Haftungsrechtlicher Begriff des Fahrzeugführers bei zunehmender Automatisierung von Kraftfahrzeugen, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 2015, 3537–3542 (zit. als *Schrader*, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 2015).

Schrader, Paul, Haftungsfragen für Schäden beim Einsatz automatisierter Fahrzeuge im Straßenverkehr, Deutsches Autorecht (DAR) 2016, 242–246 (zit. als *Schrader*, Deutsches Autorecht [DAR] 2016).

Schrader, Paul, Haftung für fehlerhaft zugelieferte Dienste in Fahrzeugen, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2018, 489–496 (zit. als *Schrader*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht [NZV] 2018).

Schrader, Paul, Wohin steuert das autonome Fahrzeug - vorübergehend?, Zeitschrift für Rechtspolitik (ZRP) 2021, 109–112 (zit. als *Schrader*, Zeitschrift für Rechtspolitik [ZRP] 2021).

Schubert, Werner, Das Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen vom 3.5.1909, Zeitschrift für Rechtsgeschichte (ZRG) 2000, 238–289 (zit. als *W. Schubert*, Zeitschrift für Rechtsgeschichte [ZRG] 2000).

Schüler, Hans-Peter, Samsung vergällt das Galaxy Note 7 25.03.2017, https://www.heise.de/news/Samsung-vergaellt-das-Galaxy-Note-7-3664534.html.

Schulz, Thomas, Sicherheit im Straßenverkehr und autonomes Fahren, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2017, 548–553 (zit. als *Schulz*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht [NZV] 2017).

Schuster, Frank Peter, Providerhaftung und der Straßenverkehr der Zukunft, in: Eric Hilgendorf (Hrsg.), Autonome Systeme und neue Mobilität, Ausgewählte Beiträge zur 3. und 4. Würzburger Tagung zum Technikrecht, Autonome Systeme und neue Mobilität, Baden-Baden 2017, S. 49–64 (zit. als *F. Peter Schuster*).

Schwartz, Jacob, Betriebsgefahr und Unabwendbarkeit bei selbstfahrenden Fahrzeugen, in: Jürgen Taeger (Hrsg.), Den Wandel begleiten - IT-rechtliche Herausforderungen der Digitalisierung, Edewecht 2020, S. 669–685 (zit. als *Schwartz*).

Schwartz, Jacob, Betriebsgefahr und Unabwendbarkeit bei selbstfahrenden Fahrzeugen, InTeR 2021, 77–83 (zit. als *Schwartz*, InTeR 2021).

Singler, Philipp, Die Kfz-Versicherung autonomer Fahrzeuge, NZV 2017, 353–357 (zit. als *Singler*, NZV 2017).

Söbbing, Thomas, Fundamentale Rechtsfragen Künstlicher Intelligenz (AI Law), @kit-Schriftenreihe, 2019 (zit. als *Söbbing*).

Sokolov, Daniel A. J., Intel ruft Smartwatch Basis Peak zurück und schließt Server 04.08.2016, https://www.heise.de/news/Intel-ruft-Smartwatch-Basis-Peak-zurueck-und-schliesst-Server-3287186.html.

Sommer, Martin, Haftung für autonome Systeme, Verteilung der Risiken selbstlernender und vernetzter Algorithmen im Vertrags- und Deliktsrecht, Recht und Digitalisierung | Digitization and the Law Bd. 4, Baden-Baden 2020 (zit. als *Sommer*).

Specht, Louisa/Herold, Sophie, Roboter als Vertragspartner?, Gedanken zu Vertragsabschlüssen unter Einbeziehung automatisiert und autonom agierender Systeme, MultiMedia und Recht 2018, 40–44 (zit. als *Specht/Herold*, MultiMedia und Recht 2018).

Spickhoff, Andreas, Die Grundstruktur der deliktischen Gefährdungshaftung, Juristische Schulung (JuS) 56 (2016), 865–872 (zit. als *Spickhoff*, Juristische Schulung [JuS] 56 2016).

Spickhoff, Andreas (Hrsg.), BeckOGK StVG, beck-online.Großkommentar, München 2022 (zit. als Spickhoff, Andreas [Hrsg.]-*Bearbeiter*).

Spickhoff, Andreas (Hrsg.), BeckOGK ProdHaftG, beck-online.Großkommentar, München 2023 (zit. als Spickhoff, Andreas [Hrsg.]-*Bearbeiter*).

Spiecker gen. Döhmann, Indra, Zur Zukunft systemischer Digitalisierung – Erste Gedanken zur Haftungs- und Verantwortungszuschreibung bei informationstechnischen Systemen, Computer und Recht 32 (2016) (zit. als *Spiecker gen. Döhmann*, Computer und Recht 32 2016).

Spiegel, Volvo übernimmt Haftung bei selbstfahrenden Autos vom 08.10.2015, https://www.spiegel.de/auto/aktuell/volvo-will-haftung-bei-autos-mit-autopilot-uebernehmen-a-1056915.html.

Spiegel, Autonome Autos dürfen ab 2022 am Verkehr teilnehmen, Spiegel vom 21.05.2021, https://www.spiegel.de/auto/deutschland-autonomes-fahren-soll-ab-2022-moeglich-sein-a-823989c4-69e8-4c21-8bc9-7fc4060d293f.

Spindler, Gerald, Verschuldensunabhängige Produkthaftung im Internet, MultiMedia und Recht (MMR) 1998, 119–124 (zit. als *Spindler*, MultiMedia und Recht [MMR] 1998).

Spindler, Gerald, Neue Haftungsregelungen für autonome Systeme?, JuristenZeitung 77 (2022), 793 (zit. als *Spindler*, JuristenZeitung 77 2022).

Spindler, Gerald/Schuster, Fabian (Hrsg.), Recht der elektronischen Medien, 4. Aufl., Grauer Kommentar, München 2019.

Statistisches Bundesamt, Verkehrsunfälle 2021, Fachserie 8, Reihe 7, 7.7.2022, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Publikationen/Downloads-Verkehrsunfaelle/verkehrsunfaelle-jahr-2080700217004.pdf?__blob=publicationFile.

Staudinger, Julius von/Bach, Ivo/Baldus, Christian/Beckmann, Roland Michael/Bialluch, Martin/Busche, Jan/Emmerich, Volker/Gsell, Beate/Hager, Johannes/Hartmann, Felix, Eckpfeiler des Zivilrechts, 8. Aufl., J. von Staudingers Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch, Berlin 2022 (zit. als *J.* von *Staudinger* et al.).

Steege, Hans, Haftung für Künstliche Intelligenz im Straßenverkehr, Zum Thema des Arbeitskreises III auf dem 61. Deutschen Verkehrsgerichtstag, Straßenverkehrsrecht (SVR) 2023, 9–15 (zit. als *Steege*, Straßenverkehrsrecht [SVR] 2023).

Stieler, Wolfgang, Grün statt rot: Forscher täuschen Ampel-Erkennung für autonome Autos, heise online vom 27.04.2022, https://www.heise.de/hintergrund/Gruen-statt-rot-Forscher-taeuschen-Ampel-Erkennung-fuer-autonome-Autos-7066167.html.

Stiemerling, Oliver, Technische Grundlagen, in: Markus Kaulartz, Tom Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, München 2020, S. 15–31 (zit. als *Stiemerling*).

Taeger, Jürgen, Außervertragliche Haftung für fehlerhafte Computerprogramme, Jus Privatum 13, Tübingen 1995 (zit. als *Taeger*).

Taeger, Jürgen (Hrsg.), Den Wandel begleiten - IT-rechtliche Herausforderungen der Digitalisierung, Edewecht 2020.

Taeger, Jürgen et al. (Hrsg.), Computerrechts-Handbuch, Informationstechnologie in der Rechts- und Wirtschaftspraxis, 2024. Aufl., Beck-online Bücher, München 2024.

Taschner, Hans Claudius/Frietsch, Edwin, Produkthaftungsgesetz und EG-Produkthaftungsrichtlinie, Kommentar, 2. Aufl., hrsg. von Hans Claudius Taschner, Edwin Frietsch, München 1990 (zit. als Taschner/Frietsch-*Bearbeiter*).

Teubner, Gunther, Elektronische Agenten und große Menschenaffen, Zeitschrift für Rechtssoziologie 27 (2006), 5–30 (zit. als *Teubner*, Zeitschrift für Rechtssoziologie 27 2006).

Teubner, Gunther, Digitale Rechtssubjekte?, Zum privatrechtlichen Status autonomer Softwareagenten, AcP 218 (2018), 155 (zit. als *Teubner*, AcP 218 2018).

Unabhängige Hochrangige Expertengruppe für Künstliche Intelligenz, Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, April 2019, https://www.demographie-netzwerk.de/site/assets/files/5064/ethicsguidelinesfortrustworthyai-depdf.pdf.

Valerius, Brian, Sorgfaltspflichten beim autonomen Fahren, in: Eric Hilgendorf (Hrsg.), Autonome Systeme und neue Mobilität, Ausgewählte Beiträge zur 3. und 4. Würzburger Tagung zum Technikrecht, Autonome Systeme und neue Mobilität, Baden-Baden 2017, S. 9–22 (zit. als *Valerius*).

Verband der Automobilindustrie, Automatisierung – Von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren.

Vogt, Wolfgang, Fahrerassistenzsysteme: Neue Technik - Neue Rechtsfragen?, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2003, 153–160 (zit. als *Vogt*, Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht [NZV] 2003).

Wachenfeld, Walther/Winner, Hermann, Die Freigabe des autonomen Fahrens, in: Barbara Lenz, Hermann Winner, J. Christian Gerdes et al. (Hrsg.), Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, s.l. 2015, S. 439–464 (zit. als *Wachenfeld/Winner*).

Wachenfeld, Walther/Winner, Hermann, Lernen autonome Fahrzeuge?, in: Barbara Lenz, Hermann Winner, J. Christian Gerdes et al. (Hrsg.), Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, s.l. 2015, S. 465–488 (zit. als *Wachenfeld/Winner*).

Wachenfeld, Walther/Winner, Hermann/Gerdes, Chris/Lenz, Barbara/Maurer, Markus/Beiker, Sven A./Fraedrich, Eva/Winkle, Thomas, Use-Cases des autonomen Fahrens, in: Barbara Lenz, Hermann Winner, J. Christian Gerdes et al. (Hrsg.), Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, s.l. 2015, S. 9–37 (zit. als *Wachenfeld* et al.).

Wagner, Gerhard, Prävention und Verhaltenssteuerung durch Privatrecht – Anmaßung oder legitime Aufgabe?, AcP 206 (2006), 352 (zit. als *G. Wagner*, AcP 206 2006).

Wagner, Gerhard, Gefährdungshaftung, in: Jürgen Basedow, Klaus J. Hopt, Reinhard Zimmermann et al. (Hrsg.), Handwörterbuch des Europäischen Privatrechts, Unveränd. Studienausg, Tübingen 2011, S. 641–645 (zit. als *G. Wagner*).

Wagner, Gerhard, Produkthaftung für autonome Systeme, Archiv für die civilistische Praxis (AcP) 217 (2017), 707–765 (zit. als *G. Wagner*, Archiv für die civilistische Praxis (AcP) 217 2017).

Wagner, Gerhard, Roboter als Haftungssubjekte?, Konturen eines Haftungsrechts für autonome Systeme, in: Florian Faust, Hans-Bernd Schäfer (Hrsg.), Zivilrechtliche und rechtsökonomische Probleme des Internet und der künstlichen Intelligenz, 15. Travemünder Symposium zur ökonomischen Analyse des Rechts, Tübingen 2019, S. 1–39 (zit. als *G. Wagner*).

Wagner, Gerhard, Verantwortlichkeit im Zeichen digitaler Techniken, Zeitschrift für Versicherungsrecht, Haftungs- und Schadensrecht (VersR) 2020, 717–741 (zit. als *G. Wagner*, Zeitschrift für Versicherungsrecht, Haftungs- und Schadensrecht [VersR] 2020).

Wagner, Gerhard, Deliktsrecht, 14. Aufl., Vahlen eLibrary Zivilrecht I, München 2021 (zit. als *G. Wagner*).

Wagner, Gerhard, Die Richtlinie über KI-Haftung: Viel Rauch, wenig Feuer, JuristenZeitung (JZ) 2023, 123–134 (zit. als *G. Wagner*, JuristenZeitung [JZ] 2023).

Wagner, Manuela, Fast and Furious: auf der Überholspur zum autonomen Fahren oder Sackgasse für Forschung und Entwicklung?, Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht, InTeR 2021, 132–140 (zit. als *M. Wagner*, Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht, InTeR 2021).

Weisser, Ralf/Färber, Claus, Rechtliche Rahmenbedingungen bei Connected Car, Überblick über die Rechtsprobleme der automobilen Zukunft, MultiMedia und Recht 2015, 506–512 (zit. als *Weisser/Färber*, MultiMedia und Recht 2015).

Wiesner, Marc, Zivilrechtliche Haftung im (Industrial) Internet of Things, in: Andreas Leupold, Andreas Wiebe, Silke Glossner (Hrsg.), IT-Recht, Recht, Wirtschaft und Technik der digitalen Transformation, 4., überarb. und erw. Aufl., Beck-online Bücher, München 2021, S. 1190–1223 (zit. als *Wiesner*).

Winkle, Thomas, Entwicklungs- und Freigabeprozess automatisierter Fahrzeuge, Berücksichtigung technischer, rechtlicher und ökonomischer Risiken, in: Barbara Lenz, Hermann Winner, J. Christian Gerdes et al. (Hrsg.), Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, s.l. 2015, S. 611–635 (zit. als *Winkle*).

Winkle, Thomas, Sicherheitspotenzial automatisierter Fahrzeuge: Erkenntnisse aus der Unfallforschung, in: Barbara Lenz, Hermann Winner, J. Christian Gerdes et al. (Hrsg.), Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, s.l. 2015, S. 351–376 (zit. als *Winkle*).

Winner, Hermann et al. (Hrsg.), Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, 3. Aufl., ATZ/MTZ-Fachbuch, Wiesbaden 2015.

Wittpahl, Volker (Hrsg.), Künstliche Intelligenz, Technologie, Berlin, Heidelberg 2019.

Wöbbeking, Maren Kristin, Deliktische Haftung de lege ferenda, in: Markus Kaulartz, Tom Braegelmann (Hrsg.), Rechtshandbuch Artificial Intelligence und Machine Learning, München 2020, S. 154–164 (zit. als *Wöbbeking*).

Zech, Herbert, Zivilrechtliche Haftung für den Einsatz von Robotern - Zuweisung von Automatisierungs- und Autonomierisiken, in: Sabine Gless, Kurt Seelmann (Hrsg.), Intelligente Agenten und das Recht, Baden-Baden 2016, S. 163–204 (zit. als *Zech*).

Zech, Herbert, Künstliche Intelligenz und Haftungsfragen, Zeitschrift für die gesamte Privatrechtswissenschaft (ZfPW) 2019, 198–219 (zit. als *Zech*, Zeitschrift für die gesamte Privatrechtswissenschaft [ZfPW] 2019).

Zech, Herbert, Entscheidungen digitaler autonomer Systeme: Empfehlen sich Regelungen zu Verantwortung und Haftung?, Verhandlungen des 73. Deutschen Juristentages / hrsg.

von der Ständigen Deputation des Deutschen Juristentages Bd. 1, Gutachten Teil A, München 2020 (zit. als *Zech*).

Zech, Herbert, Empfehlen sich Regelungen zu Verantwortung und Haftung beim Einsatz Künstlicher Intelligenz?, NJW-Beilage 2022, 33–38 (zit. als *Zech*, NJW-Beilage 2022).

Zech, Herbert, Haftung für Trainingsdaten Künstlicher Intelligenz, Neue Juristische Wochenschrift (NJW) 2022, 502–507 (zit. als *Zech*, Neue Juristische Wochenschrift [NJW] 2022).

Zeit Online, Tesla-Autopilot hielt Lkw für Verkehrsschild, Zeit Online vom 03.07.2016, https://www.zeit.de/mobilitaet/2016-07/autonomes-fahren-tesla-unfall-model-s-autopilot-software.

Zweig, Katharina A./Fischer, Sarah/Lischka, Konrad, Wo Maschinen irren können, 2018 (zit. als *Zweig/Fischer/Lischka*).

Die Links in dieser Arbeit wurden zuletzt am 10.02.2025 abgerufen. Rechtsprechung, Gesetze und Literatur befinden sich ebenfalls auf dem Stand vom 10.02.2025.

Abkürzungsverzeichnis

5G	Fünfte Generation des Mobilfunkstandards
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobilclub
a.E.	am Ende
AFGBV	Autonome-Fahrzeuge-Genehmigungs-und-Betriebs-Verordnung
AI	Artificial Intelligence
Alt.	Alternativ
AMG	Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln
ASIL	Automotive Safety Integrity Level
B2B	Business to Business
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BGH	Bundesgerichtshof
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
BSIG	Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
BT	Bundestag
BT-Drs.	Bundestagsdrucksache
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems
C2C	Kommunikation zwischen Automobilen
C2C-CC	CAR 2 CAR Communication Consortium

C2I	Kommunikation zwischen Automobilen und Infrastruktur
C2X	Kommunikation von Automobilen mit ihrer Umwelt
CD-ROM	Compact Disc Read-Only Memory
DJT	Deutscher Juristentag
DNN	Deep Neural Network
EU	Europäische Union
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FZV	Fahrzeugzulassungsverordnung
GG	Grundgesetz
GPS	Global Positioning System
HaftPflG	Haftpflichtgesetz
HEG-KI	Hochrangige Expertengruppe für künstliche Intelligenz
h.L.	Herrschende Lehre
i.d.R.	in der Regel
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnologie
KFG	Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen
Kfz	Kraftfahrzeug
KI	Künstliche Intelligenz
KI-VO	Verordnung über künstliche Intelligenz der Europäischen Union
KI-VO-E	Entwurf einer Verordnung über künstliche Intelligenz der Europäischen Union
KIH-RL	Richtlinie über KI-Haftung in der Europäischen Union

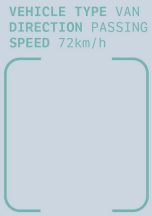
KIH-RL-E	Entwurf einer Richtlinie über KI-Haftung in der Europäischen Union
km/h	Kilometer pro Stunde
Leg.	Legislaturperiode
LIDAR	Light Detection and Ranging
lit.	littera
LKW	Lastkraftwagen
ML	Maschinelles Lernen
NHTSA	National Highway Traffic Safety
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OEM	Original Equipment Manufacturer
PflVG	Pflichtversicherungsgesetz
PKW	Personenkraftwagen
ProdHaftG	Produkthaftungsgesetz
ProdHaftRL	Europarechtliche Produkthaftungslinie
ProdHaftRL-E	Entwurf einer Europarechtlichen Produkthaftungsrichtlinie
ProdSG	Produktsicherheitsgesetzes
RADAR	Radio Detection and Ranging
RG	Reichsgericht
RGBl.	Reichsgesetzblatt
RL	Richtlinie
SaaS	Software as a Service
SAE	Society of Automotive Engineers
StenBer	Stenografischer Bericht
StVG	Straßenverkehrsgesetz

StVO	Straßenverkehrsordnung
StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung
TKG	Telekommunikationsgesetz
TMG	Telemediengesetz
TÜV	Technischer Überwachungsverein
UAbs.	Unterabsatz
UmweltHG	Umwelthaftungsgesetz
UN/ECE	United Nations Economic Commission for Europe
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
USB	Universal Serial Bus
V2I	Kommunikation zwischen Automobilen und Infrastruktur
V2V	Kommunikation zwischen Automobilen
VDA	Verband der Automobilindustrie
VO	Verordnung
VVG	Versicherungsvertragsgesetz
WLAN	Kabellose Netzwerkverbindung
XAI	Explainable Artificial Intelligence

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Die fünf Phasen des Entwicklungs- und Einbettungsprozesses von algorithmenbasierten Systemen
(Grafik: Marlene Delventhal)

Diese Dissertation widmet sich der Untersuchung, inwieweit das bestehende Haftungsrecht den neuen Anforderungen im Kontext autonomer Fahrzeuge gerecht wird. Im Zentrum der Analyse stehen die Zurechenbarkeit von Entscheidungen selbstlernender Systeme, die sich daraus ergebenden Beweislastprobleme sowie die Belastbarkeit klassischer Haftungskonzepte. Ergänzend werden relevante europarechtliche Entwicklungen in die Betrachtung einbezogen. Darauf aufbauend entwickelt die Autorin einen Vorschlag für einen zeitgemäßen normativen Rahmen, der sowohl dem Schutz potenziell Geschädigter als auch den Besonderheiten autonom agierender technischer Systeme Rechnung trägt.



HOCHSCHULE HANNOVER
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES AND ARTS

Leibniz Universität Hannover

ISBN: 978-3-69018-010-8
eISBN: 978-3-69018-004-7