

März 2019

7. Jahrg.

84364

Seite 1–52

InTeR

Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht

1

Herausgegeben von

Jürgen Ensthaler
Stefan Müller
Dagmar Gesmann-
Nuissl

Herausgeberbeirat

Wilhelm-Albr. Achilles
Hans-Jürgen Ahrens
Udo di Fabio
Lars Funk
Thomas Klindt
Roman Reiss
Philipp Reusch
Franz Jürgen Säcker
Klaus Schülke
Christian Steinberger
Walther C. Zimmerli
Klaus J. Zink

Schriftleitung

Lehrstuhl für
Wirtschafts-,
Unternehmens- und
Technikrecht an der
Technischen
Universität Berlin

In Verbindung mit

VDI – Verein Deutscher Ingenieure e. V.

- Prof. Dr. Stefan Müller*
- 1** Kommt die E-Person? Auf dem Weg zum EU-Robotikrecht
- Prof. Dr. Renate Schaub, LL.M. (Univ. Bristol)*
- 2** Verantwortlichkeit für Algorithmen im Internet
- Viktoria Herold*
- 7** Algorithmisierung von Ermessensentscheidungen durch Machine Learning
- Daniel Nikol und Prof. Dr.-Ing. Matthias Althoff*
- 12** Die Formalisierung von Rechtsnormen am Beispiel des Überholvorgangs
- RA Christian F. Döpke, LL.M., LL.M., und Dr. Tim Jülicher, B.A.*
- 16** Digitale Transformation im Spiegel juristischer Grundlagendisziplinen
- Dr. Dennis-Kenji Kipker und Dipl.-Ing. (FH) Sven Müller*
- 20** Internationale Cybersecurity-Regulierung
- Alexander Kratz*
- 26** Datenportabilität und „Walled Gardens“
- Prof. Dr. Dagmar Gesmann-Nuissl*
- 31** Rechtsprechungsreport „Innovations- und Technikrecht“
- 51** InTeRessantes

Daniel Nikol und Prof. Dr.-Ing. Matthias Althoff*

Die Formalisierung von Rechtsnormen am Beispiel des Überholvorgangs

Von Menschen geschaffene Regelwerke lassen sich nur schwer in eine maschinell lesbare Form übertragen. Zugleich besteht ein zunehmend großes Interesse daran, rechtliche Regelungen für Algorithmen greifbar zu machen, um beispielsweise bei automatisierten Fahrzeugen die Einhaltung von Straßenverkehrsregeln zu gewährleisten. Dieser Beitrag soll Herausforderungen und erste Lösungsansätze bei der Formalisierung und Programmierung von Rechtsnormen darstellen.

I. Einleitung

Die Diskussion um rechtliche Aspekte des automatisierten Fahrens nimmt zuletzt immer mehr an Geschwindigkeit auf. Nach den Angaben der Hersteller ist binnen der nächsten Jahre sogar mit der Serienreife automatisierter Fahrzeuge zu rechnen.¹ Im Fokus des Diskurses stehen insbesondere die Themenfelder Haftung, Zulassung und Datenschutz.² Notwendige Voraussetzung für automatisiertes Fahren ist die Einhaltung von Straßenverkehrsregeln. Automatisierte Fahrzeuge sind dazu bereits zumindest grundlegend im Stande, denn die Erprobung der Fahrzeuge im realen Straßenverkehr verläuft überwiegend unfallfrei.³ Der junge Forschungsstand in diesem Bereich schließt Unfälle im Einzelfall dennoch nicht aus.⁴ Unbegleitete Testfahrten ohne einen menschlichen Fahrer, der falls nötig in jeglichen Fahrsituationen das Steuer übernimmt, sind derzeit im öffentlichen Verkehrsraum aber nicht denkbar.

Um das Ziel des fahrerlosen Fahrens zu erreichen, ist es nötig, dass autonome Fahrzeuge eigenständig auch komplexere Situationen im Straßenverkehr erkennen und regelkonform bewältigen können. Im Idealfall entscheidet der Gesetzgeber in typischen Verkehrsszenarien über eine einheitliche Auslegung des Straßenverkehrsrechts, um berechenbare Reaktionen von Fahrzeugen verschiedener Hersteller zu gewährleisten. Die Vorteile eines regelbasierten Ansatzes sind voraussichtlich vielfältig: Er vereinfacht nicht nur die Zulassung automatisierter Fahrzeuge für den öffentlichen Straßenverkehr, sondern kann auch zu weniger Unfällen im Straßenverkehr, größerer Rechtssicherheit und einer geringeren Inanspruchnahme der Gerichte führen.

II. Ist Recht programmierbar?

Wenn man über die Formalisierung und Programmierung von Rechtsnormen spricht, drängt sich die Frage auf, ob man von Menschen geschaffene Regelwerke einer Maschine überhaupt zugänglich machen kann.

1. Herausforderungen und systemimmanente Probleme

Bei der Umsetzung stellen sich einige grundsätzliche Herausforderungen. Die bisherigen Versuche Recht, in eine formale, logikbasierte Sprache zu übertragen, sind nicht sehr zahlreich,⁵ da entweder das praktische Bedürfnis dafür

nicht vorhanden war oder zumindest nicht als Priorität identifiziert wurde und zugleich die Herausforderungen groß sind.

Die Spielregeln unseres Zusammenlebens müssen in Gesetzen abstrakt formuliert sein, um eine unbestimmte Zahl von Einzelfällen zu erfassen und die nötige Flexibilität in der Anwendung zu gewährleisten. Maschinen sind prinzipiell in der Lage mit abstrakten Regeln umzugehen, allerdings muss das dazu nötige Weltwissen in einem maschinenlesbaren Format vorliegen. Maschinen sind beim derzeitigen Stand der Technik nicht in der Lage, die Fülle des nötigen Weltwissens mit seinen Unschärfen und Nuancen vollständig zu erfassen und in jeder vorstellbaren Situation korrekt anzuwenden. Dies verwundert nicht, denn auch Rechtswissenschaftler sind sich häufig über die richtige Auslegung des Rechts in diffizilen Grenzfällen uneinig. Ausfüllungsbedürftige unbestimmte Rechtsbegriffe und Wertungen („Angemessenheit“, „Treu und Glauben“, „billiges Ermessen“, etc.) bereiten Maschinen ebenfalls große Probleme.

Diese Problematik kann allerdings deutlich reduziert werden, indem man den Anwendungsbereich von maschinenlesbaren Regeln stark einschränkt. So kann z. B. die Rechtsvor-Links Regel einfach in einen Rechner übertragen werden. Ausgehend von Keimzellen, in denen sich Recht maschinenlesbar übersetzen lässt, könnte man schrittweise weitere Regeln formalisieren, die direkt in Fahrzeugen verarbeitet werden können. Dieses schrittweise Vorgehen wird nötig sein, da die menschliche Sprache weitaus unpräziser ist als mathematische Formeln und die Programmierung von Maschinen grundsätzlich nicht auf Grundlage menschlicher Natursprache erfolgt.⁶ Darüber hinaus sind juristische Entscheidungen häufig nicht regelgeleitet, sondern basieren auf einer flexiblen und teils intuitiven Handhabung des Normenregimes im jeweiligen Einzelfall. Diese Herausforderung ist zwar von Menschen gut zu bewältigen, stellt hingegen Maschinen vor immense Probleme. Nicht zuletzt fehlt es einer Maschine an sozialem Gespür und Kontextwissen.

* Mehr über die Autoren erfahren Sie auf Seite III.

1 Vgl. <https://www.autonomes-fahren.de/bosch-serienreife-2021/> (zuletzt abgerufen am 10.9.2018).

2 Vgl. etwa Lutz, in: Hilgendorf/Hötitzsch/Lutz (Hrsg.), *Rechtliche Aspekte automatisierter Fahrzeuge*, 2015, S. 33 ff.; Schirmer, *NZV* 2017, 254 ff.; Borges, *NJW* 2018, 977 ff.

3 Zuletzt etwa durch Continental in Niedersachsen, vgl. <https://www.n-tv.de/wirtschaft/Autonomie-Autos-fahren-durch-Niedersachsen-article20405006.html> (zuletzt abgerufen am 31.8.2018).

4 Vgl. <https://www.n-tv.de/wirtschaft/Polizei-zeigt-Videos-vom-Uber-Unfall-article20349583.html> (zuletzt abgerufen am 31.8.2018).

5 Hervorzuheben sind *Sergot/Sadri/Kowalski/Kriwaczek/Hammond/Cory*, in: *Communications of the ACM* vol. 29 (5), 1986, S. 370 ff.; *Greenleaf/Mowbray/Tyree*, in: *Proceedings of the 1st International Conference on Artificial Intelligence and Law*, 1987, S. 9 ff.; *Haft/Lehmann* (Hrsg.), *Neue Methoden im Recht* Bd. 6: Das LEX-Projekt – Entwicklung eines juristischen Expertensystems, 1989.

6 Zu den linguistischen Herausforderungen vgl. *Bläser/Lehmann*, in: *Haft/Lehmann* (Hrsg.), *Neue Methoden im Recht* Bd. 6, 1989, S. 43 ff.

2. Lösungsansätze

Am Beispiel von Straßenverkehrsnormen möchten wir Lösungsansätze für die angesprochenen Problemfelder erläutern. Die Normen der Straßenverkehrsordnung (StVO) sind aufgrund ihrer vergleichsweise klaren Struktur, des lebensnahen Regelungsgehalts und vieler typischer, sich wiederholender Szenarien (Spurwechsel, Überholen, Einfädeln, etc.) für eine Formalisierung gut geeignet.⁷ Daher ist es nach Ansicht der Autoren durchaus möglich, einer Maschine die Anwendung von grundlegenden Verhaltensnormen beizubringen, wie etwa das Überholen auf Autobahnen.⁸ Darüber hinaus ist kaum ein alltäglicher Lebensbereich stärker regelbasiert und reguliert als das Autofahren.

Dabei muss man sich natürlich den Grenzen der Programmierbarkeit bewusst sein: Erstens wird man die Feststellung von Rechtsverstößen auf typische „Normalfällen“ begrenzen müssen⁹ und zweitens sollten dabei zunächst Rechtfertigungsgründe (z. B. § 32 StGB) sowie Fragen individueller Vorwerfbarkeit wie Vorsatz und Schuld ausgeklammert werden.¹⁰ Die Bewertung umstrittener Einzelfälle kann ebenfalls nicht von einer Maschine erwartet werden und muss der Rechtsprechung überlassen bleiben. Innerhalb eines klar definierten Rahmens spricht jedoch nichts dagegen, sich an die Programmierung von Recht zu wagen, vorausgesetzt man reduziert die Komplexität durch Auswahl entsprechender Vorschriften und beschränkt den Prüfungsumfang auf objektive Verstöße.¹¹

III. Wozu dient eine Formalisierung von Rechtsnormen?

Wenn die Hersteller in den meisten Fällen durch den Einsatz maschineller Lernmethoden die Einhaltung der StVO sicherstellen können, stellt sich die berechtigte Frage, wozu wir einen regelbasierten Ansatz überhaupt benötigen.

1. Bisherige Ansätze zur Einhaltung von Verkehrsregeln

Zur Einhaltung von Verkehrsregeln werden im Wesentlichen zwei Verfahren eingesetzt. Zum einen werden Verkehrsregeln in der Bewegungsplanung als Randbedingungen von Planungsverfahren eingesetzt, d. h. es werden Lösungen ausgeschlossen, die nicht erlaubt sind. Hierbei wird allerdings von Entwicklern das Recht vorinterpretiert und von unterschiedlichen Herstellern unterschiedlich umgesetzt. Dies kann zu Gerichtsverhandlungen führen, falls die Berücksichtigung von Verkehrsregeln ungünstig umgesetzt wurde. Ferner sind derartige Regeln verteilt in unterschiedlichen Algorithmen von Softwareprogrammen integriert und umgesetzt und für Gutachter schwer nachvollziehbar.

Ein anderer Ansatz besteht darin, einem Fahrzeug die Verkehrsregeln mit Hilfe von maschinellem Lernen beizubringen. Dabei ergeben sich weitere Schwierigkeiten. Das erlernte Verhalten ist kaum noch nachvollziehbar, da gelerntes Verhalten, z. B. in einem künstlichen neuronalen Netzwerk gespeichert ist, das ähnlich wie ein menschliches Gehirn schwer zu entschlüsseln ist. Weiterhin kann falsches Verhalten gelernt werden, da menschliche Fahrer gelegentlich Fehler begehen. Die spezifischen Probleme bei maschinellen Lernalgorithmen sind vielfältig und sollen hier im Detail nicht dargestellt werden. So beginnen diese beispielsweise im Falle von neuronalen Netzen bei der Ver-

fügbareit von qualitativ hochwertigen Trainingsmengen und gehen über zur korrekten Auswahl der richtigen Trainingsparameter so wie der Konfiguration des Netzes, um nur einige zu nennen.

Oben genannte Probleme könnten durch die Formalisierung von Verkehrsregeln stark abgemildert werden.

2. Vorteile eines formalisierten Ansatzes

Die Vorteile eines regelbasierten Vorgehens sind vielfältig:

- Bereits die Zulassung von automatisierten Fahrzeugen setzt die Einhaltung von Straßenverkehrsvorschriften voraus. Die Bereitstellung eines formalisierten Regelwerks an zentraler Stelle in der Fahrzeugsoftware vereinfacht die Fahrzeugzulassung erheblich, da so die Einhaltung grundlegender StVO Vorschriften sichergestellt und sogar durch die Zulassungsstelle überprüft werden kann.
- Die Festlegung konkreter Handlungsanweisungen in typischen und wiederkehrenden Verkehrsszenarien vereinfacht für Entwickler und Hersteller die Konstruktion autonomer Fahrzeuge und beugt Haftungsfällen im Bereich der Produkthaftung und der deliktischen Produzentenhaftung vor.
- Eine Formalisierung bringt mehr Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer mit sich, da ein normbasiertes Verständnis von regelkonformem Verhalten durch die Steuerungsalgorithmen zu einer genaueren Einhaltung der Vorschriften führt.
- Sie führt aus ex ante Perspektive zu größerer Vorhersehbarkeit und Berechenbarkeit des Verhaltens von vollautonomen Fahrzeugen in spezifischen und wiederkehrenden Verkehrsszenarien, zum Beispiel bei Überholvorgängen.
- Die Verantwortlichkeit bei Verkehrsverstößen und Unfällen lässt sich ex post leichter feststellen. Das bedeutet nicht, dass eine Beurteilung des im Streit stehenden Einzelfalls durch die Gerichte überflüssig wird; die Arbeit der Gerichte könnte jedoch bei typischen Unfallkonstellationen strukturiert und vereinfacht werden, was größere Rechtssicherheit mit sich bringt.

Eine herstellerübergreifende, einheitliche Auslegung von Verkehrsregeln reduziert letztlich insgesamt die Unfallzahl, die Inanspruchnahme der Gerichte und die mit einem Rechtsstreit verbundenen Kosten für alle Beteiligten. Dies setzt aber voraus, dass sich alle Produzenten auf dieselben formalisierten Verkehrsregeln einigen und diese bei der Programmierung und Konstruktion der Fahrzeuge zugrunde legen.

IV. Wie kann Recht formalisiert und programmiert werden?

Formalisieren beschreibt in der Wissenschaft die Tätigkeit, einen Sachverhalt in eine formale Sprache zu übersetzen.

⁷ Zu den Voraussetzungen der Infrastruktur und Positionierung von Verkehrszeichen Beck/Eiter/Krennwallner, in: del Cerro/Herzig/Mengin (Hrsg.), Logics in Artificial Intelligence, JELIA 2012, S. 80 ff.

⁸ Dazu sogleich das Beispiel unten.

⁹ Vgl. dazu die von Fritjof Haft entwickelte Normalfallmethode.

¹⁰ Vorausgesetzt man betrachtet überhaupt Vorschriften, in denen Vorsatz und Schuld zu prüfen sind, z. B. Straßenverkehrsdelikte des StGB.

¹¹ Vergleichbar mit der Prüfung des objektiven Tatbestands einer strafrechtlichen Norm.

Bei einer formalen Sprache steht im Unterschied zu von Menschen gesprochenen Sprachen nicht die Kommunikation im Vordergrund, sondern die mathematische Verwendung. Eine formale Sprache besteht aus Regeln, mit denen man aus einem Symbolvorrat die Wörter der Sprache zusammensetzen kann, diese werden oft als Syntax bezeichnet. Die Semantik einer formalen Sprache führt den Zeichenketten eine Bedeutung zu, indem man sich Wahrheitsbedingungen bedient. Das lässt sich hervorragend am Beispiel des Syllogismus darstellen: Als Beispiel führen wir das Prädikat *sterblich(A)* ein, das wahr wird, wenn *A* sterblich ist. Zusätzlich führen wir das Prädikat *Mensch(B)* ein, das wahr ist, wenn *B* ein Mensch ist. Als Beispiel einer Wissensbasis führen wir nun die Tatsachen *sterblich (Mensch)* und *Mensch (Sokrates)* ein. Somit kann nun ein Rechner die Aussage „Sokrates ist sterblich“ – formalisiert als *sterblich (Sokrates)* – automatisch mit Hilfe der Wissensbasis als korrekt nachweisen.

Recht lässt sich auf zwei unterschiedliche Methoden in maschinenlesbare Form übertragen: Durch explizite und implizite Repräsentation. Explizite Repräsentation bedeutet, dass eine Rechtsnorm zunächst in ihre einzelnen Tatbestandsmerkmale zerlegt, in programmierbare Logiksprache „übersetzt“ und in dieser dargestellt wird. Nachdem eine Maschine nun eine vormalig auf menschlicher Sprache basierende Regel verstehen kann, lassen sich auf dieser Grundlage beliebige Anwendungsfälle auswerten. Beispielsweise dürfen Autos nicht Radfahrspuren verwenden. Ist der normale Fahrweg allerdings blockiert, könnten diese mitbenutzt werden. Bei impliziter Repräsentation sind dagegen lediglich bestimmte Anwendungsfälle der Norm im Code verkörpert, ohne dass eine vorgelagerte Übertragung der gesamten Norm als solcher in programmierbare Elemente stattfindet. Mithilfe dieser Methode wurde beispielsweise in der Vergangenheit versucht, die Besteuerung von Aktienrückkäufen zu automatisieren oder bei der Lohnauszahlung mithilfe eines Computerprogramms den gesetzlich vorgeschriebenen Steueranteil abzuziehen.¹²

Explizite Repräsentation hat einige Vorteile gegenüber impliziter Repräsentation: Sie ist erstens transparenter, denn man kann klar überprüfen, ob sich Sinn und Zweck einer Norm im Code widerspiegelt. Zweitens ermöglicht sie ein methodischeres Vorgehen, da konkrete Anwendungsfälle zunächst ausgeklammert werden können und die Struktur der Norm dargestellt werden kann. Die Untersuchung und Verknüpfung der semantischen Strukturen und linguistischen Grundeinheiten von Normen kann darüber hinaus zu einem tieferen Verständnis des Rechts führen. Es empfiehlt sich daher eine Darstellung auf Grundlage expliziter Repräsentation.

Weiter kann man bei der Auswahl der Rechtsquellen als Grundlage der Formalisierung unterschiedlich vorgehen. Entweder betrachtet man das Recht deduktiv ausgehend von abstrakten Normen *top-down* oder induktiv anhand konkreter Einzelfälle *bottom-up*. Eine normbasierte Herangehensweise entspricht eher der Struktur unseres deutschen *civil law* Rechtssystems und hat den Vorteil, dass Regelungen bereits abstrahiert sind und sich so leichter in den Code übertragen lassen. Ergänzend dazu lässt sich jedoch mit Hilfe eines präzedenzbasierten Ansatzes eine abstrakte Regelung weiter präzisieren und konkretisieren, da sich aus einer Vielzahl von Anwendungsfällen Regelmäßigkeiten

ableiten lassen. Daher ist es ratsam, beide Ansätze zu kombinieren.

Wir schlagen folgende Vorgehensweise vor: Zunächst wird die zu formalisierende Norm auf Grundlage der deduktiven Methode in ihre einzelnen Tatbestandsmerkmale zerlegt (Strukturierung). Dann werden weiter ausfüllungsbedürftige Merkmale der Normen anhand konkreter Beispiele aus der Rechtsprechung näher definiert, wobei versucht wird, Regelmäßigkeiten aus den Entscheidungen abzuleiten (Konkretisierung). Dies wird aufgrund der Einzelfallbezogenheit von Urteilen nicht immer möglich sein, dennoch lassen sich aus einer umfassenden Auswertung vieler Quellen gewisse Tendenzen ableiten. Man könnte z. B. die Vorschrift einen sicheren Abstand bei einer Folgefahrt zu halten, konkretisieren, indem man fordert, dass der Sicherheitsabstand Δs basierend auf der eigenen Geschwindigkeit v_e , der Geschwindigkeit des Vorderfahrzeugs v_v , der maximalen Verzögerung a_{max} und der Reaktionszeit Δt die Bedingung $\Delta s \geq f(v_e, v_v, a_{max}, \Delta t)$ einhält, wobei $f()$ eine mathematische Funktion ist.¹³

Im Folgenden wird ein ausführlicheres Beispiel für die Konkretisierung beim Überholvorgang vorgestellt. Die Übersetzung in einer Logiksprache ist sehr technisch und daher verweisen wir auf vorherige Arbeiten.¹⁴ Aus juristischer Sicht ist die Übersetzung irrelevant, da nur bei der Konkretisierung die Bedeutung des Rechts geändert wird, jedoch bei der Übersetzung in eine Logiksprache die Bedeutung unverändert bleiben soll.

V. Konkretisierung der Verkehrsregeln am Beispiel Überholvorgang

Die Möglichkeiten und Herausforderungen bei der Formalisierung von Recht lassen sich exemplarisch am Überholvorgang (§ 5 StVO) darstellen. Hier soll im Folgenden aufgezeigt werden, dass gerade im Bereich der Konkretisierung noch große Herausforderungen liegen, die teilweise systemimmanent sind. Gleichzeitig sind nach Ansicht der Autoren diese Hürden nicht unüberwindbar, sondern könnten dadurch gelöst werden, dass der Zugriff auf eine größtmögliche Vielzahl konkreter Daten, insbesondere auf nicht veröffentlichte Rechtsprechung ermöglicht wird. Besonders wertvoll sind hierbei konkrete Feststellungen, etwa darüber was die Gerichte im Einzelfall als „Übersicht über den gesamten Überholvorgang“ oder welche Geschwindigkeit sie als „wesentlich höhere Geschwindigkeit“ angesehen haben. § 5 StVO normiert Verhaltensregeln zum Überholen, wobei sich die folgende Betrachtung bewusst nur auf einen Ausschnitt der Norm beschränkt.

Die vom Fahrer zu beachtenden Merkmale nach § 5 StVO lassen sich graphisch in einem Entscheidungsdiagramm darstellen (vgl. Abbildung 1). Das Diagramm basiert auf den explizit im Normtext niedergelegten Tatbestandsmerkmalen, welche durch die Kommentarliteratur und Fälle aus der Rechtsprechung konkretisiert wurden.

¹² Hellawell, in: Columbia Law Review vol. 80 (7), 1980, S. 1363 ff.; vgl. auch Hellawell, in: Akron Law Review vol. 15 (4), 1982, S. 635 ff.

¹³ Dazu Rizaldi/Keinholz/Huber/Feldle/Immler/Althoff/Hilgendorf/Nipkow, in: Proc. of the 13th International Conference on Integrated Formal Methods, 2017, S. 50 ff.

¹⁴ Rizaldi/Althoff, in: Proc. of the 18th IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems, 2015, S. 1658 ff.

Die Abbildung ist ein konzeptioneller Vorschlag dafür, wie man einen Verkehrsvorgang, in unserem Fall das Überholen, auf Grundlage des Gesetzes strukturiert und in verschiedene zu befolgende Schritte (Prädikate) aufteilt. Ähnliche Entscheidungsbäume, die in der Regel noch stärker verzweigt sind, finden sich in der Programmierung komplexer Software wieder. Die Prädikate auf der Hauptachse (von oben nach unten) hängen von vielen variablen Faktoren ab (rechts davon) und werden durch letztere näher beschrieben. Bei Betrachtung der Abbildung ist zu bedenken, dass nur die für den Überholenden maßgeblichen Vorschriften erfasst sind.¹⁵ Zur besseren Verständlichkeit werden hier außerdem nur die wesentlichen Voraussetzungen der Norm für das Überholen durch PKW dargestellt.¹⁶

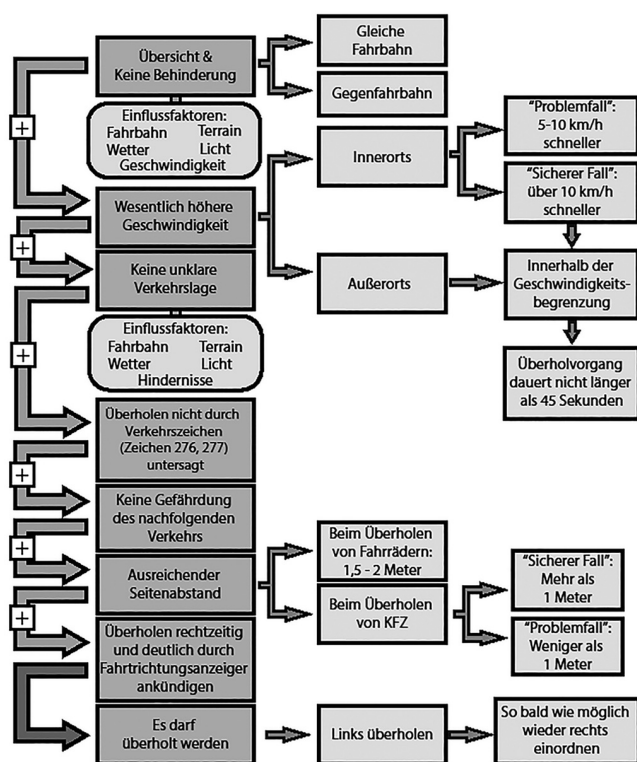


Abbildung 1: Überholvorgang

Die in der Hauptachse von Abbildung 1 auf Grundlage der Norm ausgewählten und strukturierten Prädikate lassen sich im Wege der Konkretisierung näher definieren. Die Erläuterungen im Folgenden zu den ausgewählten Absätzen lassen sich anhand der Abbildung nachvollziehen.

§ 5 Abs. 1 StVO lautet: *Es ist links zu überholen.*

Die Vorschrift bedarf aufgrund ihres klaren Wortlauts ausnahmsweise keiner näheren Konkretisierung und lässt sich daher direkt in Logiksprache übersetzen, welche sich in mathematische Gleichungen übertragen lässt und programmiert werden kann. § 5 Abs. 1 StVO ist ein Beispiel für eine Rechtsnorm, die sich ohne weitere Schwierigkeiten formalisieren lässt, da die Begriffe „links“ und „überholen“ nicht weiter auslegungsbedürftig sind. In Abb. 1 findet sich Abs. 1 daher lediglich durch die nicht näher zu konkretisierende Handlungsanweisung „links überholen“ auf Rechtsfolgenreihe wieder.

§ 5 Abs. 2 StVO lautet: *Überholen darf nur, wer übersehen kann, dass während des ganzen Überholvorgangs jede Behinderung des Gegenverkehrs ausgeschlossen ist. Überholen*

darf ferner nur, wer mit wesentlich höherer Geschwindigkeit als der zu Überholende fährt.

Abs. 2 ist deutlich komplexer und enthält eine Handlungsanweisung, die weiter konkretisiert werden muss. Überholen darf nach S. 1 nur, wer die Übersicht darüber hat, dass jede Behinderung des Gegenverkehrs ausgeschlossen ist. In Abb. 1 ist § 5 Abs. 2 S. 1 StVO oben links mit dem Prädikat „Übersicht & Keine Behinderung“ zusammengefasst.

Mit Hilfe von Kommentarliteratur und Rechtsprechung kann das Merkmal „Übersicht“ näher definiert werden: Danach ist es erforderlich, dass der Überholende einen Abschnitt der Gegenfahrbahn einsehen kann, der zumindest so lang ist, wie die für den Überholvorgang benötigte Strecke zuzüglich des Weges, den ein entgegenkommendes, mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit fahrendes Fahrzeug während des Überholens zurücklegt.¹⁷ Es kommt für die Übersicht also nicht nur auf den Streckverlauf, sondern auch maßgeblich auf die Geschwindigkeit des Gegenverkehrs an, da ein Straßenstück nur übersichtlich ist, wenn der Ablauf des Überholvorgangs auf der zum Überholen benötigten Strecke auch unter Berücksichtigung des Gegenverkehrs überblickt werden kann.¹⁸

Das Merkmal „Übersicht & Keine Behinderung“ hängt also von bestimmten Faktoren, wie der Geschwindigkeit beider Fahrzeuge, Streckenverlauf, Profil, Licht oder Witterung ab. Einige Voraussetzungen der Norm wiederholen sich, wenn man die Vorschrift konkretisiert. So ist beispielsweise die Geschwindigkeit der Fahrzeuge bereits im Rahmen des Merkmals „Übersicht & Keine Behinderung“ von Bedeutung, obwohl sie in der Norm systematisch erst in § 5 Abs. 2 S. 2 StVO genannt wird (vgl. in Abb. 1 das Prädikat „Wesentlich höhere Geschwindigkeit“), denn die Geschwindigkeit beider Fahrzeuge ist einer von verschiedenen Faktoren, der beim Merkmal „Übersicht & Keine Behinderung“ berücksichtigt werden muss.

Zum Faktor Geschwindigkeit entschied das OLG Celle, dass ein Fahrzeug, das zum Überholen mit einer Geschwindigkeit von 120 km/h auf einer übersehbaren Strecke von 600m zum Überholen eines mit mindestens 110 km/h fahrenden Fahrzeugs ansetzt, während des ganzen Überholvorgangs nicht die Übersicht haben kann, dass jede Behinderung des Gegenverkehrs ausgeschlossen ist.¹⁹ Daraus lässt sich die konkrete Regel ableiten, dass bei einer gefahrenen Geschwindigkeit von 120 km/h und einer Geschwindigkeitsdifferenz von 10 km/h oder weniger zum zu überholenden Fahrzeug auf einer übersehbaren Strecke von 600m nicht überholt werden darf.

15 Daher fehlt etwa eine Entsprechung von § 5 Abs. 6 StVO, welcher den zu überholenden Fahrer adressiert.

16 Das Diagramm dient als exemplarische Darstellung. In der Software wäre es deutlich komplexer und würde abschließend alle gesetzlichen Vorschriften erfassen. So wurde hier auch bewusst auf die Darstellung von § 5 Abs. 3a und Abs. 7 StVO verzichtet.

17 Vgl. OLG Düsseldorf, 3.3.1994 – 5 Ss (OWi) 86/94 (OWi) 49/94 I, NZV 94, 290; OLG Hamm, 13.12.1999 – 13 U 111/99, DAR 2000, 265; Heß, in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke (Hrsg.), Straßenverkehrsrecht, 25. Aufl. 2018, StVO § 5 Rn. 13a.

18 Vgl. BGH, 29.9.1955 – 4 StR 297/55, BGHSt 8, 200 ff.; BayObLG, 31.5.1961 – RReg. 1 St. 136/61; OLG Köln, 15.4.1983 – 3 Ss 115/83 Bz, VRS 65, 392.; Heß, in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, Straßenverkehrsrecht, 25. Aufl. 2018, StVO § 5 Rn. 19; Helle in: Freymann/Wellner (Hrsg.), jurisPK-Straßenverkehrsrecht, 1. Aufl. 2016, § 5 StVO, Rn. 32.

19 OLG Celle, 23.7.1992 – 5 U 106/91, NZV 1993, 437.

Das Urteil ließe sich weiter generalisieren, indem man festlegt, dass außerorts bei einer Geschwindigkeitsdifferenz von 10 % oder weniger, bei einer überblickbaren Strecke von 600 Metern oder weniger, der Überholvorgang nicht eingeleitet werden darf.²⁰ Diese Aussage kann nun bei der Programmierung des Fahrzeugs zugrunde gelegt werden.

Selbstverständlich entfernt man sich bei diesem Vorgehen von dem exakten Sachverhalt des Urteils, allerdings lassen sich mit Hilfe eines abstrahierten Einzelfalles konkrete und regelkonforme Handlungsanweisungen für automatisierte Fahrzeuge formulieren. Nach diesem Vorbild könnte man eine Menge von zulässigem und unzulässigem Verhalten beim Überholen modellieren, entweder indem der konkret entschiedene Einzelfall in dieses System übertragen wird oder indem man versucht, aus dem Einzelfall eine verallgemeinerbare Erkenntnis zu gewinnen. Im Idealfall finden sich zu jedem auslegungsbedürftigen Begriff im Gesetz eine Fülle gerichtlicher Entscheidungen und konkrete Richtwerte in der juristischen Literatur. Hier offenbart sich aber auch ein Engpass bei der Formalisierung: Je weniger konkrete Informationen zur Verfügung stehen, desto schwieriger lässt sich eine Norm konkretisieren bzw. desto größer ist die mit dem formalisierten Merkmal verbundene Rechtsunsicherheit.

VI. Ausblick

Für die Zukunft stellt sich die Frage, ob unsere derzeitigen Straßenverkehrsregeln den spezifischen Herausforderungen beim Umgang mit automatisierten Fahrzeugen genügen. Falls dem so ist, wäre es Aufgabe der Juristen bestehende Normen, etwa im Wege der Auslegung oder richterlichen Rechtsfortbildung, neuen Anforderungen anzupassen und fortschrittskonform weiterzuentwickeln. Oder muss der Gesetzgeber besondere Verkehrsregeln für Maschinen formulieren? Womöglich brauchen wir sogar ein Recht für Maschinen, das mathematische Formeln in den Gesetzestext mit aufnimmt. Gleichzeitig sollten wir den Blick auf Herausforderungen jenseits des fachspezifischen Horizonts richten. Wenn Ingenieure, Informatiker und Juristen künftig noch intensiver zusammenarbeiten, dann gelingt es uns auch, Zukunftsfragen mit praktischen Lösungen zu begegnen, die unser tägliches Leben angenehmer und sicherer machen.

²⁰ Freilich ist dies nur ein exemplarischer Vorschlag der Autoren auf Grundlage der genannten Urteile.

RA Christian F. Döpke, LL.M., LL.M., und Dr. Tim Jülicher, B.A.*

Digitale Transformation im Spiegel juristischer Grundlagendisziplinen¹

Wie lässt sich die Digitalisierung als gesellschaftlicher Transformationsprozess rechtswissenschaftlich erklären, begleiten und steuern? Zur Beantwortung dieser Frage zieht der Beitrag die juristischen Grundlagendisziplinen heran und zeigt auf, wie sich diese im Kontext des digitalen Wandels fruchtbar machen lassen.

I. Einleitung

Der digitale Wandel verändert die Gesellschaft dramatisch und stellt sie allerorten vor massive Herausforderungen. Kein Tag vergeht, an dem nicht die revolutionären Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt, den öffentlichen Nahverkehr oder das Gesundheitswesen erörtert werden. Doch wie können das Recht und die Rechtswissenschaft genutzt werden, um einen der bisher tiefgreifendsten Transformationsprozesse zu begleiten und zu steuern? Zur Beantwortung dieser Frage ist es notwendig, den Blick von spezifischen Phänomena der Digitalisierung zu lösen und auf die gesamtgesellschaftlichen und -rechtlichen Zusammenhänge zu richten. Der Beitrag stellt hierzu einen metaperspektivischen Ansatz vor, der auf die juristischen Grundlagendisziplinen rekurriert und aufzeigt, wie sich diese jeweils zur Fundierung einer analytischen Auseinandersetzung mit den Herausforderungen der digitalen Transformation fruchtbar machen lassen.

II. Rechtshistorische Erkenntnisse

Technologische Transformationsprozesse werden seit alters her von diffusen Versprechungen und Ängsten begleitet. So lässt sich die Furcht vor einer drohenden Herrschaft autonomer Maschinen bereits im 19. Jahrhundert beobachten: „From thinking *of* machinery we shall at last arrive at thinking *by* machinery.“² Tatsächlich handelt es sich bei den ambivalenten Gefühlen gegenüber der digitalen Revolution um keine neue Beobachtung, sondern die Bewältigung technologischer Transformationsprozesse stellt spätestens seit der Industrialisierung ein gleichermaßen repetitives wie dominierendes Narrativ des sozioökonomischen und rechtlichen Diskurses dar. Dass dabei die einschlägigen Argumentationsmuster, Verheißungen und Befürchtungen eine bemerkenswerte Ähnlichkeit aufweisen³, soll zum Anlass genommen werden, anhand einiger rechtshistorischer Parallelen aufzuzeigen, welche Erkenntnisse aus einschnei-

* Mehr über die Autoren erfahren Sie auf Seite III.

¹ Der Beitrag beruht auf einer grundlegenden Überarbeitung des Vortrags und Tagungsbandbeitrags der Autoren zur 19. DSRI-Herbstakademie, erschienen in: *Taeger* (Hrsg.), *Rechtsfragen digitaler Transformationen*, Edeweicht 2018, S. 579 ff.

² Vgl. Punch, or the London Charivari, April 29, 1865.

³ Dazu näher *Heßler*, APuZ 18-19/2016, 17 ff.; *Walach*, *Geschichte des virtuellen Denkens*, S. 30 ff.