

# Autonome Automobilität

## Eine medien- und kulturwissenschaftliche Einführung

---

Florian Sprenger

Ein Automobil ist ein Objekt, das sich selbst bewegt – eine Maschine, die die Kraft ihrer Fortbewegung eigenständig produziert und in Bewegung verwandelt. Als ein französischer Neologismus kommt der Begriff *Automobil* von griechisch *autos* für *selbst* oder *eigen* und lateinisch *mobilis* für *beweglich*. Autonom (von *nomos* für *Regel* oder *Gesetz*) wird ein Automobil, wenn es die vorgegebenen Regeln dieser Bewegung so umzusetzen in der Lage ist, dass es sich in einer unbekanntem Umgebung sicher bewegen und eigenständig Lösungen für definierte Szenarien finden kann. Ein solcher Automat (von der Wurzel *-men* für *nach etwas streben* oder *willens sein*) bewegt sich aus eigenem Antrieb und seine Intentionalität steht (in einem eingeschränkten Sinn) so unter seiner eigenen Macht, dass er vorgegebene Ziele eigenständig umzusetzen in der Lage ist. Er kann die Leistungen menschlicher Fahrer:innen teilweise oder zukünftig sogar komplett durch eigene Kapazitäten ersetzen. Dieser Prozess der schrittweisen Durchsetzung von Fahrassistenzsystemen möglicherweise bis hin zu vollständig autonomen Fahrzeugen ist derzeit in vollem Gange: Autopiloten zur Fahrt auf Autobahnen bieten eine Reihe von Herstellern bereits an, fahrerlose Autos werden in Prototypen unter eng definierten Bedingungen und mit Sicherheitsfahrern vor allem in den USA getestet und Waymo bietet seit Mitte 2018 einen autonomen Fahrdienst ohne Sicherheitsfahrer:innen an.<sup>1</sup> Die Automatisierung des Straßenverkehrs ist ein schrittweiser Prozess,

---

1 Etwa 70 Hersteller testen derzeit vor allem im Silicon Valley, aber auch in Arizona und Florida ihre Technologien. Im Fall von Waymo, das als erstes Unternehmen einen autonomen Fahrdienst anbieten darf, werden die Daten der Sensoren über einen Real-Time-Feed an eine Zentrale übertragen, von der aus menschliche Unterstützung geleistet werden kann. Das Angebot unterliegt jedoch dem *geofencing*, d.h. es ist räumlich streng begrenzt, weil nur für ein beschränktes Gebiet ausreichende Karten und Tests vorliegen. In Europa sind vor allem die Projekte von VW in Hamburg, BMW in

den zahlreiche Faktoren beeinflussen, der keineswegs homogen abläuft, oft auch an die Grenzen des Möglichen stößt und dessen Zukunft nicht absehbar ist – nicht zuletzt, weil die von unterschiedlichen Herstellern vorangetriebenen Strategien des »autonowashing« den Anschein erwecken, als seien alle technischen Probleme bereits gelöst.<sup>2</sup>

Autonomes Fahren meint im Folgenden die durch Fahrassistenzsysteme ermöglichte Semi-Autonomie spezifischer Elemente des komplexen Vorgangs des Fahrens, während das Fahren ohne Fahrer:innen bei vollständiger Autonomie als fahrerlos bezeichnet wird. Um autonome und schließlich fahrerlose Fahrzeuge zu entwickeln, verfolgen unterschiedliche Hersteller unterschiedliche Strategien. Es lassen sich grob zwei Varianten beobachten: Während die traditionellen Autohersteller schrittweise Fahrassistenzsysteme verbessern, versuchen vor allem die aus der IT-Branche stammenden Firmen wie Waymo (Google), Uber, Lyft, vielleicht auch Apple und mit Abstrichen Tesla, möglichst direkt ein vollständig autonomes Auto zu entwickeln, allerdings auf der Basis von modifizierten Serienmodellen etablierter Hersteller (mit der Ausnahme von Tesla). Während es den Autounternehmen um eine stufenweise Verbesserung eines bestehenden Produkts geht, zielen die IT-Unternehmen auf eine ›Verweltlichung‹ des Datenkapitalismus in einer vorhandenen Industrie. Hinter diesen Strategien stehen unterschiedliche Finanzierungsmodelle und Mobilitätsziele, aber auch abweichende Annahmen über zukünftige Entwick-

---

München, Volvo in Göteborg, Nissan in London und AIMotive in Ungarn zu nennen. Technikgenealogisch reichen diese Projekte bis zu Versuchen mit elektronischen Leitlinien auf Highways in den 1950er Jahren zurück. Bereits 1994 fuhren im Kontext des mit 700 Millionen Euro geförderten EU-Projekts Eureka-Prometheus sogenannte Roboterautos 1000 Kilometer über Autobahnen in Frankreich. 2010 wurde ein von einem Forschungsteam der TU Braunschweig entwickeltes Fahrzeug als weltweit erstes autonomes Fahrzeug für den Straßenverkehr mit vorgeschriebener menschlicher Aufsicht zugelassen. (Zur Geschichte autonomer Fahrzeuge im 20. Jahrhundert und zur Kontinuität von Imaginationen fahrerlosen Fahrens, die bis in die 1920er Jahre zurückreichen vgl. Kröger, Fabian: »Automated Driving in its Social, Historical and Cultural Contexts«, in: Maurer, Markus et al. (Hg.): *Autonomous Driving. Technical, Legal and Social Aspects*, Berlin: Springer 2016, S. 41-68 sowie Wetmore, Jameson M.: »Reflecting on the Dream of Automated Vehicles. Visions of Hands Free Driving over the past 80 years«, in: *Technikgeschichte* 87/1 (2020), S. 69-94.)

- 2 Dixon, Liza: »Autonowashing: The Greenwashing of Vehicle Automation«, in: *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 5/8 (2020), S.100-113.

lungen vor allem in Bezug auf Nutzfahrzeuge und Fahrdienstleistungen.<sup>3</sup> Die IT-Firmen zielen insbesondere auf die Etablierung neuer Geschäftsmodelle im Taxi-Sektor, was private Autos, wie sie von anderen Herstellern verkauft werden, unter Umständen überflüssig machen könnte. Diese Entwicklung ist bereits weit fortgeschritten: Waymo, Lyft, Cruise und Uber haben in ausgewählten nordamerikanischen Städten mit dem Ausbau experimenteller autonomer Fahrdienste begonnen. Im Gegensatz zu den klassischen Automobilherstellern und Tesla sind diese Angebote durch *geofencing* beschränkt, was für Taxifahrten kaum eine Rolle spielt, für private Autos hingegen schon. Finanziell sind diese Projekte zutiefst defizitär. Die Schätzungen für die bisherigen Investitionen der Industrie liegen im dreistelligen Milliardenbereich, ohne dass ein serienreifes autonomes Auto entwickelt worden wäre. Der geschätzte Marktwert liegt incl. Fahrdienstleistungen bei 550 Milliarden Dollar für 2026. Serienmäßige Fahrassistenzsystemen hingegen haben sich als überaus lukrativer Markt herausgestellt.<sup>4</sup>

Die Realisierbarkeit fahrerlosen Fahrens wird jedoch von Industrie, Consulting-Firmen, Mobilitätsforscher:innen, Ingenieur:innen und Wissenschaftler:innen unterschiedlich bewertet. Die größten Erfolge hat das autonome Fahren bislang auf Autobahnen als exklusiven Kraftfahrzeugorten ohne Gegenverkehr und nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmer:innen. Ob in verwinkelten Gassen, chaotischen Straßensituationen und von zahlreichen unausgesprochenen Regeln bestimmten Umgebungen außerhalb Nordamerikas jemals vollständig autonomes Fahren möglich sein wird, ist keineswegs sicher. Das Nachdenken über die Zukunft des Verkehrs ist daher notwendigerweise von Spekulationen über die Fortentwicklung der Technik begleitet, die nie neutral sind, sondern divergente Vorstellungen dessen mit sich bringen, was Technik ist, wie sie sich zum Menschen verhält und wie sie gesellschaftlich und kulturell eingebettet werden kann.

Kaum eine Alltagshandlung ist derart reguliert und reglementiert wie das Autofahren. Die Herausforderung der Automatisierung besteht nicht nur darin, ein fahrerloses Auto zu entwickeln, das in allen Situationen angemessen

---

3 Zu den technischen Hintergründen der unterschiedlichen Strategien vgl. Dickmanns, Ernst D.: »Developing the Sense of Vision for Autonomous Road Vehicles at UniBWM«, in: *Computer* 50/12 (2017), S. 24-31.

4 Siehe <https://www.alliedmarketresearch.com/autonomous-vehicle-market> vom 17.03.2020.

reagiert, sondern ihm auch all diese Gesetze, Regeln und Höflichkeiten beizubringen, die mehr oder weniger reibungsfreien Straßenverkehr ermöglichen. Im Zuge dieser Entwicklung, die keineswegs bruchlos ist und von zahlreichen Schwierigkeiten begleitet wird, verschiebt sich das Verhältnis der drei selbstbezogenen Begriffe Automobil, Autonomie und Automat: der Mobilität, der Regeln der Bewegung und der Intentionalität des sich selbst bewegenden Objekts Auto. Von den kulturellen und sozialen Auswirkungen dieses technischen und ökonomischen Prozesses, von Automobilen, Autonomie und Automation, handeln die Beiträge dieses Buches – und auch von der Möglichkeit, ihre Zukunft anders zu denken als die Automobilindustrie.

Das Auto – ob autonom oder nicht – wird in den folgenden Texten nicht nur als technisches, sondern auch als soziales und kulturelles Objekt fokussiert und zugleich defokussiert. Der Grund für diese widerstrebige Bewegung liegt in der Vermutung, dass das Auto in der Zukunft des Verkehrs nicht länger den Status haben kann, den es in westlichen Ländern in den letzten einhundert Jahren hatte. Das Auto wird, diese Prognose sei gewagt, im Zuge der anstehenden Transformationen des Verkehrs als Fortbewegungsmittel zwar nicht verschwinden, aber seine Rolle als energieverbrauchendes, psychodynamisches, ökonomisches, politisches und schließlich autonomes Objekt muss in vielerlei Hinsicht (nicht nur im Kontext der Automatisierung) neu ausgehandelt werden – ein Vorgang, den Weert Canzler und Andreas Knie auf den treffenden Begriff *Autodämmerung* gebracht haben.<sup>5</sup> Eine Gesellschaft, deren Gravitationszentrum das Auto bildet, steht den Herausforderungen des Klimawandels und der Urbanisierung bereits heute hilflos gegenüber – nicht zuletzt, weil diese Herausforderungen durch die Dominanz dessen, was Mimi Sheller und John Urry das »System der Automobilität« genannt haben, mit hervorgebracht worden sind, es aber nicht ihre Lösung sein kann.<sup>6</sup>

---

5 Vgl. Canzler, Weert/Knie, Andreas: *Autodämmerung*. Experimentierräume für die Verkehrswende, Heinrich-Böll-Stiftung 2019, <https://www.boell.de/de/2019/03/12/autodammerung> vom 20.01.2020.

6 Dieser Begriff der Automobilität steht im Zentrum der von Sheller und Urry begründeten Mobility Studies, deren Ansatz Katharina Manderscheid treffend zusammenfasst hat: »Mit der Verwendung des Mobilitäts- anstelle des Verkehrsbegriffs betont diese Forschungsrichtung, dass der Gegenstand umfassender zu denken ist und neben der physischen Bewegung von Menschen und Gütern im Straßenraum auch virtuelle, symbolische und imaginierte Bewegungen sowie die damit verknüpften Bedeutungen und gesellschaftlichen Sinnhorizonte meint.« (Manderscheid, Katharina: »Auto-

Um zu verstehen, wie es zum gegenwärtigen Status Quo der Automobilität und ihrer Automatisierung kommen konnte, ist ein genauer Blick auf das Auto als technischen wie kulturellen Gegenstand nötig. Was ist heute ein Auto? Und was könnte ein autonomes Auto in Zukunft sein? Wie verhalten sich die Dispositive der Mobilität und die Infrastrukturen des Verkehrs zu den gegenwärtigen Transformationen der Medien der Fortbewegung? Welche Narrative und politischen Programme werden mit dieser Veränderung verhandelt? Für kommende Gesellschaften wird das Auto, in welcher Form auch immer, nicht länger das Objekt sein können, in dem sie sich spiegelt – doch dass sie sich bis heute im Auto spiegelt, dass es als Projektionsfläche für menschliche, vor allem männliche Imaginationen der Vollkommenheit dient, sollte man deswegen nicht außer Acht lassen. Diese gleichzeitige Zentrierung und Dezentrierung des Autos als Element gesellschaftlichen Selbstverständnisses, welche die Beiträge dieses Bandes durchzieht, nimmt das Auto als technisches Objekt im historischen Moment seiner Transformation in den Blick. Wann, wenn nicht heute, kann man über eine Welt ohne Autos spekulieren?

Die aufgeworfenen Fragen stellen sich zu einem Zeitpunkt, an dem unklar ist, wie autonomes Fahren in Zukunft aussehen und ob es jemals in der versprochenen Form möglich sein wird.<sup>7</sup> Die Diskrepanz zwischen dem, was beworben und imaginiert wird, dem, was technisch möglich und dem, was sozial und kulturell gewollt oder wünschenswert ist, sollte stets im Blick behalten werden. Eine Stärke der hier versammelten medien- und kulturwissenschaftlichen Ansätze besteht darin, das Imaginäre der Automobilität miteinzubeziehen und sie nicht als gegeben zu betrachten. Welchen Status das Auto in Zukunft haben wird und wie es sich zu alternativen Formen der Fortbewegung verhält, die bislang eher als Abweichungen von der normierenden Kraft der Automobilität behandelt wurden, steht keineswegs fest. Die gesellschaftliche Akzeptanz verkehrsbedingter Kosten, Unfälle und Todesfälle sinkt kontinuierlich, während die generelle Skepsis am bestehenden System der Automobilität steigt.<sup>8</sup> Damit einher geht jedoch auch Widerstand gegen eine

---

logische Koppelung. Eine quantitativ-praxistheoretische Perspektive auf Mobilität«, in: *Swiss Journal of Sociology* 45/2 (2019), S. 161-183, hier S. 162f.)

7 Für eine Auflistung der Aspekte einer positiven bzw. einer skeptischen Perspektive auf die Automatisierung vgl. Dangschat, Jens S.: »Automatisierter Verkehr – was kommt da auf uns zu?«, in: *Zeitschrift für Politikwissenschaft* 27/4 (2017), S. 493-507.

8 Vgl. Canzler, Weert: *Taumelnde Giganten. Gelingt der Autoindustrie die Neuerung?*, München: Oekom 2018.

Veränderung des automobilen Status Quo. Das Nachdenken über die Zukunft des Autos aktiviert daher eine Vielzahl utopischer wie dystopischer Potentiale.<sup>9</sup> Die versammelten Ansätze beziehen solche Zukunftsvisionen auf die Gegenwart des Verkehrs und reflektieren zugleich die Politiken des der Fortbewegung. Denn in jedem Fall ist offensichtlich, wie fundamental sich die Bedingungen von Mobilität derzeit verändern, wenn man für die kommenden Jahrzehnte von einer Mischung semi-autonomer, autonomer und konventioneller Fahrzeuge auf Straßen ausgeht, die als Räume der Teilhabe aller Verkehrsteilnehmer:innen neu definiert werden, während die Wende in ein post-fossiles Zeitalter lange gehegte Privilegien verunsichert.

In jedem Fall sollte man sich gerade angesichts der Dringlichkeit des Abschieds von fossilen Brennstoffen, des Verkehrskollapses in Großstädten und den Potentialen und Risiken der Automatisierung davor hüten, in die Falle der Pfadabhängigkeit zu tappen und den systemischen Lock-In in die Automobilität als unwiderruflich zu nehmen. Autofahren erscheint heute in weiten Teilen westlicher Gesellschaften als normale, normierte und normalisierende Form der Fortbewegung, die alle Alternativen als anormal erscheinen lässt.<sup>10</sup> Diese ›falsche Notwendigkeit‹ des Autofahrens verdeckt, dass es eine soziale wie kulturelle Praxis und eine politische Handlung ist.<sup>11</sup> Alternativen zum Status Quo sind im Verlauf der Durchsetzung dieses Systems der Automobilität zunehmend undenkbar geworden. Genau diese Setzung möchte dieser Band aufbrechen.

Die Entwicklung autonomer Autos birgt in dieser Hinsicht das Potential, die gegenwärtige Konstellation dominanter Automobilität zu unterlaufen und durch neue Formen der Mikromobilität, d.h. der möglichst fugenlosen, intermodalen Verschränkung unterschiedlicher Verkehrsmittel und heterogener Mobilitätsformen auf der Grundlage digitaler Medien und geringen

---

9 Vgl. Popan, Cosmin: *Bicycle Utopias. Imagining fast and slow cycling futures*, London: Routledge 2019.

10 Zu den politischen Versuchen, diese Alternativlosigkeit in der Nachkriegszeit durch steuerliche Vorteile, die strikte Regulierung des öffentlichen Nahverkehrs, städtebauliche Maßnahmen, die Straßenverkehrsordnung und ein Narrativ der Modernisierung herzustellen, vgl. ebd. sowie zu dieser systemischen Dominanz und ihrem Lock-In: Kuhm, Klaus: *Moderne und Asphalt. Die Automobilisierung als Prozess technologischer Integration und sozialer Vernetzung*, Pfaffenweiler: Centaurus 1997.

11 Rajan, Sudhir C.: »Automobility, Liberalism, and the Ethics of Driving«, in: *Environmental Ethics* 29 (2007), S. 77-90, hier S. 90.

Transaktionskosten zu ersetzen. Im Raum des Möglichen steht aber auch eine Zementierung der Dominanz des Autos, dessen Automatisierung zu einem Zerfall des öffentlichen Nahverkehrs zugunsten von noch mehr Autos führen könnte.<sup>12</sup>

Das Nachdenken über die Zukunft des Autos ist entsprechend immer ein Nachdenken über zukünftige Formen des Zusammenlebens und eine Kritik der Ökonomien der Automobilität.<sup>13</sup> Nicht zuletzt deswegen ist die Beschäftigung mit diesem Thema so aufgeladen, weil sie eine lange gehegte und infrastrukturell wie institutionell zementierte Hierarchie in Frage stellt. Kritik an der Autokultur ist – vor allem in Deutschland – Kritik am Wirtschaftsmodell. Mobilität ist, wie Mimi Sheller eindrücklich unterstreicht, eine zentrale Voraussetzung von Teilhabe an demokratischen Kulturen.<sup>14</sup> Ihre Veränderungen sind mithin stets an gesellschaftliche und kulturelle Veränderungen gebunden, werden aber in dieser Hinsicht nicht ausreichend reflektiert. Auch deswegen ist die Spekulation ein angemessenes Verfahren, um über das Auto nachzudenken.

Schon heute ist es nicht immer leicht, eine klare Linie zu ziehen zwischen den versprochenen Zukunftsszenarien der Autohersteller – die mitunter direkten Einfluss auf den Aktienkurs haben –, dem Stand der Technik und den Warnungen der Kritiker.<sup>15</sup> Doch aus kulturwissenschaftlicher Sicht ist die Frage, ob, wann und in welcher Form autonomes Fahren etabliert sein wird<sup>16</sup>, nur zweitrangig – und angesichts der Tatsache, dass Entwicklungen von heute morgen schon veraltet sein können, weil Hype und Machbarkeit nicht immer unterscheidbar sind, auch gar nicht beantwortbar. Wenn Verkehr Kultur ist und die Automatisierung Bestandteil grundlegender Trans-

---

12 Diese Tendenz ist bereits heute in einigen US-amerikanischen Städten zu beobachten, die in der Hoffnung auf eine baldige Durchsetzung fahrerloser Autos Investitionen in den öffentlichen Nahverkehr kürzen.

13 Zu möglichen Szenarien der Zukunft des Verkehrs vgl. Kingsley, Dennis/Urry, John R.: *After the Car*, Cambridge: Polity Press 2009.

14 Vgl. Sheller, Mimi: *Mobility Justice. The Politics of Movement in an Age of Extremes*, London: Verso 2018.

15 Zu kritischen Positionen etwa: Victor Luckerson: »The Long and Lucrative Mirage of the Driverless Car«, *The Ringer* 2019, <https://www.theringer.com/tech/2019/5/16/18625127/driverless-cars-mirage-uber-lyft-tesla-timeline-profitability> vom 20.01.2020.

16 Vgl. Litman, Todd: »Autonomous Vehicle Implementation Predictions. Implications for Transport Planning«, *Victoria Transport Policy Institute* 2019, [https://www.vtpi.org/avi\\_p.pdf](https://www.vtpi.org/avi_p.pdf) vom 22.12.2019.

formationen von Mobilität, dann stellen sich zunächst andere Fragen – nicht zuletzt auch nach den Imaginationen zukünftigen Verkehrs, die von Advokaten wie von Kritikern der Automatisierung befeuert werden.

Betrachtet man die Versprechungen, die von den Herstellern, aber auch einer unüberschaubaren Menge an Artikeln, Filmen und Werbeclips sowie Reports und Whitepapers über selbstfahrende Autos und die Zukunft des Straßenverkehrs formuliert werden, lassen sich drei wiederkehrende Schwerpunkte identifizieren<sup>17</sup>: Autonome Autos sollen erstens für alle Verkehrsteilnehmer:innen, besonders aber für die Insassen, sicherer sein und die meisten Unfälle vermeiden, zweitens ihren Energieverbrauch (vor allem im Verbund mit Elektromotoren) durch optimierte Nutzung verbessern und drittens – im Kontext der Sharing-Ökonomie – den Gesamtverkehr reduzieren und die Überlastung von Innenstädten aufheben. In anderen Worten: Autonome Autos sollen grün, sicher und lebenswert sein. Visioniert wird eine »era of crash-free roadways through deployment of innovative lifesaving technologies«<sup>18</sup>. Alle diese Versprechungen laufen darauf hinaus, dass automobiler Verkehr strukturell so bleibt, wie er ist, aber »besser« wird. Die Automobilindustrie reagiert damit auf Probleme, die sie selbst geschaffen hat. Im Jahr 2016 gab es weltweit rund eine Milliarde Autos und 1,35 Millionen Verkehrstote, d.h. einen Todesfall alle 24 Sekunden, ein Viertel davon Fußgänger:innen und Radfahrer:innen.<sup>19</sup> Der Straßenverkehr ist für ein Fünftel des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verantwortlich. Städte weltweit drohen, unter der Last zunehmenden Verkehrs zu kollabieren. Für all diese massiven Probleme scheint

- 
- 17 Für besonders deutliche Beispiele vgl. Google: »What we are driving at 2010«, <https://googleblog.blogspot.com/2010/10/what-were-driving-at.html> vom 20.01.2020; Heineke, Kersten/Kampshoff, Philipp/Mkrtchyan, Armen et al.: Self-driving car technology. When will the robots hit the road? McKinsey 2017, <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/self-driving-car-technology-when-will-the-robots-hit-the-road> vom 20.01.2020 sowie Bertoncello, Michele/Wee, Dominik: »Ten ways autonomous driving could redefine the automotive world«, McKinsey 2015, <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/ten-ways-autonomous-driving-could-redefine-the-automotive-world> vom 01.06.2015.
- 18 National Highway Traffic Safety Administration: Automated Driving Systems 2.0. A Vision for Safety, NHTSA 2017, [https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/13069a-ads2.0\\_090617\\_v9a\\_tag.pdf](https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/13069a-ads2.0_090617_v9a_tag.pdf) vom 16.09.2017.
- 19 Allerdings mit massiven regionalen Unterschieden: Auf 100.000 Menschen kommen in Afrika 26,6 Verkehrstote, in Europa 9 (vgl. World Health Organization: Global status report on road safety, WHO 2018, [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2018/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/) vom 20.01.2020).

die Automatisierung des Straßenverkehrs Lösungen bereitzuhalten, die es zu prüfen, zu historisieren und auf ihre Alternativen zu befragen gilt – vor allem dann, wenn die vorgeschlagene Lösung auf ein Immer-weiter-so der ökonomisch bewährten Automobilität hinausläuft.

Die Vermarktungsstrategien rund um das autonome Auto greifen auf das zurück, was Evgeny Morozov *solutionism* genannt und als Selbstbegründung der Technologiekonzerne des Silicon Valley identifiziert hat. Die Entwicklung neuer Technologien wird dabei durch ihr vermeintliches Potential, soziale Probleme zu lösen, evident gemacht. Diese wiederum werden als technisch lösbar definiert – mit Lösungen, die sich im Hinblick auf die Probleme des Straßenverkehrs – Unfälle, Umweltzerstörung, räumliche Zergliederung – anbieten, aber stets in Maßnahmen der Verbesserung des bestehenden Systems resultieren.<sup>20</sup> Die Zukunft des Verkehrs ist in diesen Debatten, wie Sy Taffel am Beispiel von Tesla gezeigt hat, in einer Spannung gebunden: Auf der einen Seite steht der *technological solutionism* des Silicon Valley, für den die Fortentwicklung digitaler Technologien alle Probleme lösen wird, auf der anderen Seite die Herausforderungen des Anthropozäns, die letztlich als Möglichkeit der Erschließung neuer Märkte behandelt werden.<sup>21</sup>

Ein Szenario, in sich die Dispositive der Mobilität grundlegend ändern und das Auto nur noch eine Nebenrolle spielt, ist in den industrienahen Imaginationen autonomer Mobilwelten hingegen nur selten vorgesehen. Die vielen Schichtungen politischer, ökonomischer, sozialer und auch psychologischer Pfadabhängigkeit scheinen zu mächtig. Ein kultur- und medienwissenschaftliches Nachdenken über autonome Autos ist jedoch immer auch ein Nachdenken über Alternativen zum Status Quo, indem es Imaginationen der Zukunft auf ihre Gewordenheit hin befragt. Der vorliegende Sammelband

---

20 Vgl. Morozov, Evgeny: To save everything, click here. Technology, solutionism, and the urge to fix problems that don't exist, London: Penguin 2014. Jack Stilgoe hat darauf hingewiesen, dass viele Probleme mit politischen Regulationen – etwa einprogrammierten Geschwindigkeitslimits, Steuern oder automatischer Atemanalyse zur Verhinderung von alkoholisiertem Fahren – lösbar wären, was aber im Gegensatz zu neuen Technologien mehr Widerstände hervorrufen würde (vgl. Stilgoe, Jack: Who's Driving Innovation? New technologies and the collaborative state, Cham: Springer 2020, S. 25).

21 Vgl. Taffel, Sy: »Hopeful Extinctions?«, in: Culture Unbound 10 (2018), S. 163-184. Julia Hildebrand hat die Motive des *technological sublime* untersucht, die autonomen Autos in Werbeclips zu Konzeptfahrzeugen von Nissan und Chrysler zugesprochen wird: Hildebrand, Julia M.: »On Self-Driving Cars as a Technological Sublime«, in: Techné: Research in Philosophy and Technology 23/2 (2019), S. 153-173.

präsentiert entsprechende kultur- und medienwissenschaftliche, aber auch philosophische, soziologische und von den Science and Technology Studies inspirierte Ansätze und bildet damit eine Alternative zu den ingenieurwissenschaftlichen, juristischen sowie ethischen Debatten, die bislang dominieren.<sup>22</sup> Das Verständnis einer so fundamentalen Veränderung unseres Alltagslebens kann nur in einer transdisziplinären Perspektive gelingen, die das Auto als Bestandteil eines Dispositivs ernst nimmt, das auf dessen Dominanz ausgerichtet ist. Die Beschäftigung mit der Automatisierung des Straßenverkehrs ist eng mit den Narrativen der Verkehrswende verwoben und muss immer wieder spekulativ gewendet werden.

Diese Einleitung gibt einen ersten Überblick über das Forschungsfeld, identifiziert die sich aus medien- und kulturwissenschaftlicher Sicht stellenden Herausforderungen – auch über den Horizont des Bandes hinaus – und stellt einige begriffliche und konzeptuelle Vorschläge vor, mit denen sich das Feld kartieren lässt. Im ersten Teil wird dabei das Auto als Medium beschrieben, anschließend das Verhältnis von Automat, Autonomie und Automobil geklärt, im dritten Teil die neue Verschränkung von Mensch und Maschine in den Blick genommen, um im vierten Teil auf dieser Grundlage eine Reihe von Transformationen der Mobilität zu fokussieren.

## 1. Rekonfigurationen des Autos

Ein autonomes Auto ist ein sich in seiner Umgebung orientierendes und zur Interaktion mit ihr fähiges, technisches Objekt. Um autonome Autos zu verstehen, reicht es nicht mehr, sie als Verkehrsmittel zu beschreiben, die allein der Fortbewegung dienen. Sie sind nicht nur Kraftmaschinen, sondern zugleich Medien, Computer, Interfaces, adaptive Systeme, datenverarbeitende Maschinen und kontext-sensitive Umgebungstechnologien, aber auch Finanzierungs- und Schuldobjekte. Sie reagieren auf das Verhalten sowohl von Insassen als auch von Passant:innen und projizieren es in die Zukunft.

---

22 Die Fokussierung der ethischen Debatten auf das Trolley-Problem lenkt von anderen Fragen ab, wie Tobias Matzner gezeigt hat – Fragen des von autonomen Autos hervorgerufenen Unfalls, des Umgangs mit Daten und der Entscheidbarkeit von Dilemmata (vgl. Matzner, Tobias: »Autonome Trolleys und andere Probleme. Konfigurationen Künstlicher Intelligenz in ethischen Debatten über selbstfahrende Kraftfahrzeuge«, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft 21 (2019), S. 46-55).

Wie klassische Autos sind sie Assemblagen von menschlichen und technischen Akteuren, setzen ihr Zusammenwirken aber unter neue Bedingungen. Sie sind außerdem psychodynamische Objekte, die als Projektionsfläche kultureller Aushandlungen dienen. Autonome Autos benötigen daher eine neue Beschreibungssprache, die sie erstens als in Infrastrukturen eingebettete technische Gegenstände, zweitens als Elemente digitaler Kulturen und drittens als Objekte des Begehrens ernst nimmt. Ein rein instrumenteller Technikbegriff kommt hier an seine Grenzen.

Autos können in mehrfacher Hinsicht als Medien beschrieben werden: Als Transportmittel dienen sie der Vermittlung zwischen Orten; sie sind Medien für den Wechsel sozialer Rollen und von Ekstase- sowie Tranceerfahrungen; als Gehäuse sind sie Lebensräume; als Objekte des Begehrens vermitteln sie soziale wie psychische Aushandlungen; als technische Instrumente übertragen sie Kräfte und Kommandos. Mit der Automatisierung kommt eine weitere mediale Dimension hinzu: Autos sind nunmehr datenverarbeitende Maschinen, die stets im Wechselspiel mit ihrer Umgebung stehen. Sie operieren auf der Basis hochkomplexer Software: Während eine Boeing 787 über 6,5 Millionen Zeilen Code verfügt, sind es für ein modernes Auto der Luxus-Klasse – wohlgermerkt kein autonomes Fahrzeug – geschätzte 100 Millionen Zeilen.<sup>23</sup> Ein semi-autonomes Auto produziert durch die Vielzahl an Sensoren extreme Datenmengen und benötigt leistungsfähige Prozessoren, die in der Lage sind, diese Daten in Echtzeit zu verarbeiten. Abhängig vom Automatisierungsgrad sammeln Autos ständig und überall Daten, die, wie der Beitrag von Max Kanderske zeigt, einerseits der Manövrierung und Navigation dienen, aber auch an die Hersteller weitergeleitet werden, die sie zur Optimierung des Fahrverhaltens, zur Aktualisierung von Verkehrsdaten und Karten sowie zur kommerziellen Auswertung bzw. zum Weiterverkauf nutzen können.<sup>24</sup> Autos sind heute als »bundle of services«<sup>25</sup> zunehmend untereinander und mit Plattformen vernetzt: Gesetzlich vorgeschrieben ist bereits die automatische Notfallassistentz. Navigation ist auf aktuelle Verkehrsdaten ange-

23 Vgl. US Government Accountability Office: »Vehicle Cybersecurity. DOT and Industry Have Efforts Under Way, but DOT Needs to Define Its Role in Responding to a Real-world Attack«, GAO (2016), S. 8, <https://www.gao.gov/products/GAO-16-350> vom 25.04.2016.

24 Vgl. Stayton, Erik: »Sensing, Seeing, and Knowing. The Human and the Self-Driving Car«, in: *Spectator* 31/1 (2016), S. 8-24, hier S. 10.

25 Alvarez León, Luis F.: »Eyes on the Road. Surveillance Logics in the Autonomous Vehicle Economy«, in: *Surveillance & Society* 17/1 (2019), S. 198-204, hier S. 203.

wiesen. Der *Vehicle-to-Vehicle*-Kommunikation stehen zwar noch bedeutende Hindernisse entgegen – mangelnde Bandbreite, Latenz, fehlende Standards und Netzabdeckung –, doch auch in diese Richtung werden die Entwicklungen vorangetrieben.<sup>26</sup>

Die Rekonfigurationen des Autos betreffen weitaus mehr als nur die Veränderungen eines technischen Objekts, denn dieses Objekt kann weder von den Infrastrukturen losgelöst werden, die seine Bewegung ermöglichen, noch von den Begehren, die an es geknüpft sind. Das Auto ist nicht nur eine überaus komplexe Maschine, sondern ein Komplex aus Maschinen ebenso wie eine Wunschmaschine, die Erfahrung und Begehren bündelt. Sein Betrieb setzt Straßen und Verkehrssysteme sowie Netzwerke der Energieversorgung, der Produktion und der Reparatur voraus. Es hat die Architektur von Städten im 20. Jahrhundert auf fundamentale Weise geprägt und kann nur funktionieren, weil ein massiver Betriebsapparat auf seine Mobilität ausgerichtet ist. »What is key is not the ›car‹ as such, but the system of these fluid networks.«<sup>27</sup> Genauso wie die Einführung des Autos im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts vom Ausbau des Straßennetzes und der lokalen Verfügbarkeit von Kraftstoff abhängig war, so ist auch heute die Etablierung autonomer Fahrzeuge in eine Reihe infrastruktureller Transformationen eingebettet.

Technisch betrachtet hat ein autonomes Fahrzeug mit den Ende des 19. Jahrhunderts entwickelten ersten Kraftfahrzeugen, die durch Maschinenkraft bewegt wurden und die Körperbewegungen der Fahrenden in mechanische Vorgänge zur Steuerung übersetzten, nicht mehr viel gemein – auch wenn die ersten Versuche zur Automatisierung, wie Fabian Krögers Beitrag zeigt, schon in den 1950er Jahren begannen. Nicht nur zur Orientierung in seiner

---

26 Die Vernetzung von Autos untereinander steht derzeit noch vor großen Herausforderungen, die mit der Etablierung des Mobilfunkstandards 5G und den höheren Datenübertragungsraten bei besserer Abdeckung in einigen Jahren gelöst werden könnten. Zum Internet der Dinge vgl. Engemann, Christoph/Sprenger, Florian: Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, Bielefeld: transcript 2015.

27 Urry, John: »The ›System‹ of Automobility«, in: *Theory, Culture & Society* 21/4-5 (2004), S. 25-39, hier S. 26. Zur ersten Formulierung dieser Thesen vgl. Sheller, Mimi/Urry, John: »The City and the Car«, in: *International Journal of Urban and Regional Research* 24/4 (2000), S. 737-757. Zur Aktualisierung von Urrys und Shellers Argumenten unter dem Vorzeichen der Automatisierung vgl. Bissell, David et al.: »Autonomous Automobilities«, in: *Current Sociology* 68/1 (2018), S. 116-134.

Umgebung, sondern auch zur Organisation seiner Funktionen ist das Auto auf Daten angewiesen. Bereits seit gut zwei Jahrzehnten werden serienmäßig produzierte Fahrzeuge durch Software im sogenannten *drive-by-wire*-Verfahren gesteuert, das aus der Flugzeugtechnik (*fly-by-wire*) übernommen wurde.<sup>28</sup> Das Fahrzeug kommt dabei ohne eine Übertragung mechanischer Kräfte von den Bedienelementen aus, weil die Befehle elektronisch über einen sogenannten CAN-Bus (Controller Area Network) übertragen werden, der die entsprechenden Kommandos zentral verteilt und den Zustand aller Komponenten überwacht. Dutzende oder gar hunderte von Mikroprozessoren übernehmen unterschiedliche Aufgaben vom Fensterheber und die Kupplung über Sensoren und Lenkung bis hin zu Fahrassistenten und Navigationssystemen. Diese Subsysteme funktionieren zwar meist autark, sind aber miteinander über den CAN-Bus verknüpft. Dieses Prinzip der Steuerung, das komplett auf elektronischer Regelung und digitaler Datenverarbeitung beruht, unterscheidet sich, technisch betrachtet, radikal von der mechanischen Kraftmaschine, die das Auto einmal war, selbst wenn der Antrieb der gleiche geblieben sein mag. An die Stelle der Übertragung von Kraft treten Daten, die Kräfte kybernetisch kontrollieren und regulieren. Dieser Prozess, der in der Automatisierung von Fahrassistenzsystemen kulminiert, ist den nunmehr User:in zu nennenden Fahrer:innen meist im Verborgenen geblieben. Er wird allenfalls deutlich, wenn das Auto nicht mehr einfach repariert werden kann, weil der Schaden in der Software liegt, das Fahrzeug Updates braucht oder gehackt wurde – geklaut werden können manche dieser Autos aufgrund von kryptographischer Sicherung allerdings nur noch mit Spezialwissen.

Autonome Autos und Fahrassistenzsysteme sind nicht nur für aktuelle Information über den Straßenzustand und Staus ständig *in need for updates*.<sup>29</sup> Fahrassistenzsysteme sind immer im Modus der Optimierung – sie werden nie als fertige Produkte ausgeliefert. Dies betrifft insbesondere Daten über das Fahrzeugverhalten, die Umgebung und kritische Reaktionen, die gesammelt und zentral ausgewertet werden, um der Verbesserung der Leistung

---

28 Vgl. Schmitt, Vernon R./Jenney, Gavin D./Morris, James W.: *Fly-by-wire. A historical and design perspective*, Warrendale: Society of Automotive Engineers 1998, sowie Hind, Sam: »On ›Living in a Box‹. Distributed Control and Automation Surprises«, in: *Technikgeschichte* 87/1 (2020), S. 43-68.

29 Vgl. Stilgoe, Jack: »Machine Learning, Social Learning and the Governance of Self-Driving Cars«, in: *Social Studies of Science* 48 (2017), S. 25-56.

durch Machine Learning zu dienen.<sup>30</sup> Updates schalten neue Funktionen frei oder schließen Sicherheitslücken. Jedes semi-autonome Auto ist in diesem Sinn im Experimentalstadium und lernt dazu – jedoch nicht allein, wie Jack Stilgoe unterstrichen hat: »Self-driving cars learn as a fleet, rather than as individual robots.«<sup>31</sup> Die Daten, die das Auto sammelt, indem es sich orientiert und bewegt, haben also mehrere Funktionen: Sie betreffen die sensorische Erfassung der Umgebung des Fahrzeugs, dessen eigenen Zustand sowie Verhaltensweisen und -muster von Passagieren und anderen Verkehrsteilnehmer:innen, die als Big Data analysiert werden können. Das Auto verbraucht Energie und produziert Daten, die selbst wiederum zu einer Ware geworden sind – nicht nur für die Autohersteller, sondern auch für die Stadtplanung, die Werbeindustrie oder die Polizei. Zugleich muss die Welt, in der sich selbstfahrende Autos bewegen, maschinenlesbar sein. Die Automatisierung des Verkehrs setzt eine Verwandlung der Welt in das voraus, was von der Maschine erkannt werden kann. Die Welt dieser Maschine ist eine Welt der Daten und ein *environment* der Adaption an ständige Veränderungen. Das bedeutet auch, dass Straßen so hergerichtet werden müssen, dass sie in Zukunft selbstfahrenden Autos Orientierung ermöglichen – angesichts der Tatsache, dass von den 100 Millionen Meilen Straßen weltweit nur 30 Millionen Meilen asphaltiert sind, ein kaum zu bewältigendes Upgrade von Infrastrukturen.

Versteht man ein autonomes Auto mit dieser Neuperspektivierung als datenverarbeitendes Medium, wird seine Involviertheit in die Gegenwart digitaler Kulturen deutlich. Mithin stellen sich all jene Fragen, die digitale Kulturen umtreiben: nach Überwachung und Kontrolle, nach Datensammlung und Datenhandel, nach Entscheidungsmacht und Handlungsmacht, nach Privatem und Öffentlichem. Wenn nicht nur Haushaltsgeräte oder Medizintechnik, sondern auch Autos als langfristig benutzte Gegenstände mit Software ausgestattet werden, treffen sehr unterschiedliche Lebens- und Entwicklungszyklen aufeinander, wie der Informatiker Ross Anderson gezeigt hat.<sup>32</sup> Während die Softwareentwicklung und insbesondere das Be-

---

30 Auch hier gibt es unterschiedliche Strategien: Während traditionelle Hersteller mit wenigen Testfahrzeugen unterwegs sind, sammelt jedes Auto von Tesla diese Daten, weshalb der Konzern über einen enormen Vorsprung an Daten verfügt.

31 Ebd., S. 9. Vgl. auch Stilgoe, Jack: »Seeing like a Tesla. How can we anticipate Self-Driving Worlds?«, in: *Glocalism* 3 (2017), S. 1-20.

32 Vgl. Anderson, Ross: »Making security sustainable«, in: *Communications of the ACM* 61/3 (2018), S. 24-26.

reitstellen sicherheitsrelevanter Updates und Patches in Zyklen von wenigen Jahren oder gar Monaten operiert, werden Autos oft für zwanzig Jahre und mehr verwendet (insbesondere wenn man den Gebrauchtmrkt im globalen Süden berücksichtigt). Üblicherweise wird ein Softwareprodukt nach einigen Jahren aufgegeben und durch eine neue Version ersetzt, weil Updates zu teuer werden. Die Softwareentwicklung müsste für autonome Fahrzeuge, ähnlich wie für medizinische Produkte und langlebige Haushaltsgeräte, ihren Horizont auf andere Zeiträume erweitern und damit ihre Entwicklungs- und Vertriebswege fundamental verändern.<sup>33</sup> Ein heute programmiertes Auto müsste also im Jahr 2040 noch funktionsfähig sein und Updates bekommen. Dies bringt eine ganze Reihe von Herausforderungen für die IT-Sicherheit (im Sinne sowohl von *safety* als auch von *security*) mit sich, die wiederum Probleme der Nutzung privater Daten und ihres Schutzes aufwerfen.<sup>34</sup> Welche Kosten mit der langfristigen Bereitstellung von Softwareupdates verbunden sind, ist derzeit ebenso unklar wie die Frage, auf welche Weise die raschen Veränderungen von Programmiersprachen, Standards, Formaten und Interfaces mit dem Gebrauchshorizont abgeglichen werden können. Unter Umständen, so Anderson, wird sich dies als limitierender Faktor für die weitere Entwicklung herausstellen.

Tabelle 1

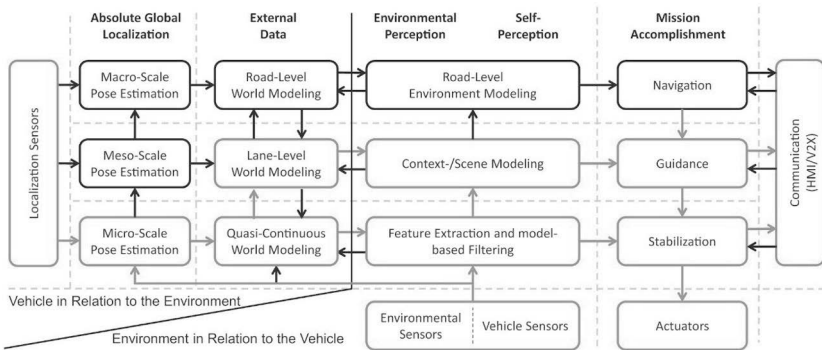
Perception	Prediction	Planning	Action
Sensorik	Algorithmen	Mikroentscheidungen	Motorik
Umgebung	Wahrscheinlichkeit	Zukunft	Reaktion/Bewegung

Der Prozess der Automatisierung umfasst all diese unterschiedlichen technischen Entwicklungen und ist daher schwer zu fassen.<sup>35</sup> Die Aktionen

- 
- 33 Dies regelt auch eine 2019 verabschiedete EU-Gesetzgebung, die Verbrauchern das Recht zugesteht, für einen angemessenen Benutzungszeitraum Updates und Patches für Gebrauchsobjekte verlangen zu können. Vgl. Europäisches Parlament: Directive 2019/771 for the Sale of Goods, EU 2019, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/XT/PDF/?uri=CELEX:32019L0771&from=EN> vom 22.05.2019.
- 34 Vgl. Hornung, Gerrit/Gooble, Thilo: »Data Ownership« im vernetzten Automobil«, in: Computer und Recht 31 (2015), S. 265-273.
- 35 Zu den aktuellen Problemen der KI im Bezug auf autonomes Fahren vgl. Mary L. Cummings: »Rethinking the maturity of artificial intelligence in safety-critical set-

autonomer Autos können jedoch heuristisch in vier Schritte unterteilt werden, welche die meisten dieser Technologien zusammenfassen und in Tabelle 1 eine grobe Orientierung geben. Die Aktionen eines autonomen Autos bestehen, abstrakt gesprochen *Perception*, *Prediction*, *Planning* und *Action*. An ihrem Zusammenspiel wird die Vielfalt der eingesetzten Technologien und die Herausforderung ihrer Verschränkung deutlich. Die Sensorik erfasst mittels unterschiedlicher Technologien (optischen Kameras, Laser, Lidar, Sonar, Gyroskop etc.) die Umgebung, die Filteralgorithmen berechnen auf der Basis von Sensordaten Wahrscheinlichkeiten über die Gestalt der Umgebung und mögliche Ereignisse, die wiederum die Basis von Mikroentscheidungen sind, die aus den Wahrscheinlichkeiten mögliche Zukünfte extrahieren, welche schließlich motorisch in Bewegungen oder Reaktionen umgesetzt werden. Die Anwendungsmöglichkeiten reichen je nach Ausstattung des Fahrzeugs von der Berechnung des Abstands zu anderen Verkehrsteilnehmer:innen bis hin zum 360 Grad-Modeling.

Abbildung 1: Beispiel für die Architektur eines autonomen Autos.



Matthaei, Richard und Markus Maurer: »Autonomous Driving: A Top-Down-Approach«, in: *Automatisierungstechnik* 63/3 (2015): 155-167, hier S. 159.

Auf dieser Grundlage kann man zwischen einer strategischen, einer taktischen und einer operationalen Ebene unterscheiden. Diese Unterteilung und die entsprechende Abbildung wurde im Kontext eines Forschungsprojekts zur

tings«, <https://hal.pratt.duke.edu/sites/hal.pratt.duke.edu/files/u39/2020-min.pdf> vom 16.02.2021.

Architektur selbstfahrender Autos an der TU Braunschweig entworfen.<sup>36</sup> Die drei Ebenen entsprechend den oberen drei Zeilen. Darunter liegt die sensorische Ebene der Datensammlung. Während die strategische Ebene die Navigation des Autos zwischen zwei Orten betrifft und die operationale Ebene die Ausführung von Fahrmanövern, wird auf der taktischen Ebene das Auto in seiner Umgebung verortet und die Situation analysiert. Während auf allen Ebenen notwendigerweise Algorithmen im Spiel sind, bestehen diese auf der strategischen Ebene im Berechnen von Routen, auf der operationalen Ebene im Steuern und Manövrieren des Fahrzeugs, auf der taktischen Ebene hingegen im Erstellen einer Probabilistik virtueller Welten und der entsprechenden Handlungsoptionen. Mit den avanciertesten dieser Technologien wird das Auto also zu einer Maschine, die eher ein Roboter als ein Auto ist, aber doch als Bestandteil des Straßenverkehrs ein Kraftfahrzeug bleibt. Diese beiden Entwicklungslinien zusammen zu denken, ist eine der Aufgaben einer medienkulturwissenschaftlichen Perspektive.

## 2. Die Autonomie der Automaten

Die drei eingangs erläuterten Begriffe – Automobil, Autonomie und Automat – sind von einer Selbstbezüglichkeit geprägt. Ein autonomes Automobil ist als Automat mit den angedeuteten Verfahren in der Lage, die Ergebnisse der eigenen Operationen in seine fortlaufenden Prozesse einzuspeisen und die Regeln, die seine Fahrmanöver bedingen, erneut anzuwenden. Doch die Autonomie eines selbstfahrenden Autos liegt keinesfalls darin, die Regeln seines Verhaltens zu setzen, seine eigenen Zwecke hervorzubringen und die mit ihnen einhergehenden ethischen Fragen zu reflektieren. Autonomie steht hier also immer in Kontext von regelgeleitetem und reguliertem Verhalten, das keineswegs eine Autonomie im Kantischen Sinn der Selbstdeterminatation des Individuums umfasst. Die gesellschaftliche Akzeptanz selbstfahrender Autos hängt hingegen an der Umsetzung ethischer Kriterien, denn die Maschine entscheidet im Zweifelsfall über Leben und Tod von Menschen. In dieser Hinsicht stellt die Autonomie selbstfahrender Autos die Souveränität des Menschen in Frage, weil solche Maschinen jene Eigenmächtigkeit zu zeigen

---

36 Im Kontext dieses Forschungsprojekts war das selbstfahrende Auto *Leonie* 2010 das erste Fahrzeug, das auf öffentlichen Straßen fahren durfte – mit einem menschlichen Begleiter.

scheint, die den Menschen vor anderen Lebewesen und Dingen auszeichnen soll. Unweigerlich stellt sich also für jede Beschäftigung mit autonomen Autos die Frage, was die Rede von ihrer Autonomie und die Anwendung dieses ursprünglich politischen Begriffs bedeutet.<sup>37</sup> Diese Frage betrifft nicht nur die technische Umsetzung, den gesellschaftlichen Status und die ethische Relevanz autonomer Autos, sondern auch ihr Verhältnis zum Menschen. Entsprechend gilt es, anhand einer Klärung der drei Begriffe Autonomie, Automobil und Automat die Souveränität der Maschine und mithin das kontrastierende Selbstverständnis des Menschen zu reflektieren, um die ethischen und juristischen Debatten konzeptuell zu erden und neue Fragen zu stellen.<sup>38</sup>

Technisch betrachtet gibt es klare Bedingungen für den Automatisierungsgrad von Fahrzeugen. Die *Society of Automotive Engineers* hat fünf Stufen der Automatisierung festgelegt, die weltweit als Richtlinie dienen (Abbildung 2). Zählt man auch Servolenkungen und Bremskraftverstärker hinzu, gibt es kaum noch Fahrzeuge ohne einen Grad an Automatisierung. Die teilweise Automatisierung der Stufen 1 und 2 umfasst über die Verstärkung von Kommandos hinaus die partielle Übernahme von menschlichen Leistungen etwa durch Spurhalte- oder Abstandsassistenten, Einparkhilfen, Lichtassistenten, Müdigkeitswarner und Auffahrschutz, aber auch automatische Notrufsysteme, die nach der Auslösung eines Airbags einen Notruf mit Positionsangabe absetzen.<sup>39</sup> Der Fahrer/die Fahrerin muss auf diesen Stufen immer die Kontrolle über das Fahrzeug behalten – auf Stufe 1 im sogenannten *hands on*-Modus, in dem er/sie das Auto ununterbrochen steuert, auf Stufe 2 im *hands off*-Modus, in dem das Auto kurzzeitig selbst die Steuerung oder

---

37 Vgl. dazu ausführlicher Sprenger, Florian: »Microdecisions and Autonomy in Self-Driving Cars. Virtual Probabilities«, in: *AI & Society* 7/5 (2020), S. 176-190.

38 Vgl. zum aktuellen Stand der ethischen Debatten der Roboterethik Loh, Janina: *Roboterethik. Eine Einführung*, Berlin: Suhrkamp 2019. Zu den Schwierigkeiten der ethischen Diskussionen T. Matzner: »Autonome Trolleys« und Simanowski, Roberto: »Todesalgorithmus«, in: *Merkur* 821 (2017), S. 75-82. Zu den juristischen Debatten vgl. Borges, Georg: »Haftung für selbstfahrende Autos«, in: *Computer und Recht* 32 (2016), S. 272-280

39 Zur Einführung in die Technik vgl. Pendleton, Scott/Andersen, Hans/Du, Xinxin et al.: »Perception, Planning, Control, and Coordination for Autonomous Vehicles«, in: *Machines* 5/6 (2017), S. 1-54; Liu, Shaoshan/Li, Liyun/Tang, Jie et al.: *Creating autonomous vehicle systems*, San Rafael, California: Morgan & Claypool 2018 sowie Rasheed Husain/Zeadally, Sherali: »Autonomous Cars: Research Results, Issues, and Future Challenges«, in: *IEEE Communications Surveys & Tutorials* 21/2 (2019), S. 1275-1313.

Abbildung 2: SAE-Level der Autonomie



SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION

	SAE LEVEL 0	SAE LEVEL 1	SAE LEVEL 2	SAE LEVEL 3	SAE LEVEL 4	SAE LEVEL 5
What does the human in the driver's seat have to do?	You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in “the driver’s seat”		
	You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
What do these features do?	These are driver support features			These are automated driving features		
	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatic emergency braking</li> <li>• blind spot warning</li> <li>• lane departure warning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lane centering</li> <li>OR</li> <li>• adaptive cruise control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lane centering</li> <li>AND</li> <li>• adaptive cruise control at the same time</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traffic jam chauffeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• local driverless taxi</li> <li>• pedals/steering wheel may or may not be installed</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions</li> </ul>
Example Features						

For a more complete description, please download a free copy of SAE J3016: [https://www.sae.org/standards/content/J3016\\_201806/](https://www.sae.org/standards/content/J3016_201806/)

Society of Automotive Engineers: Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. Standard J3016\_202104, 2021.

einzelne ihrer Aspekte übernimmt, die Aufmerksamkeit des Fahrers/der Fahrerin aber konzentriert bleiben muss, etwa bei einem Tempomat oder beim selbstständigen Einparken. In der EU ist rechtlich vorgeschrieben, dass bei aktiviertem Spurhalteassistent die Hände am Lenkrad bleiben, was von den meisten Herstellern mechanisch geprüft wird.<sup>40</sup> Aufgrund der Sicherheitsvorteile von Fahrassistenzsystemen und gesetzlicher Regelungen, die in der EU-Notrufassistenten vorschreiben, werden heute kaum noch Neuwagen verkauft, die nicht mindestens Stufe 1 entsprechen.

40 Bereits das international gültige, von den Vereinten Nationen verabschiedete Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr von 1968 schreibt vor, dass beim Fahren stets mindestens eine Hand am Lenkrad sein muss. 2016 wurde diese Vereinbarung geändert, um Rechtssicherheit für Fahrassistenzsysteme zu schaffen. Vgl. United Nations: Report of the sixty-eighth session of the Working Party on Road Traffic Safety, UN 2014, <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf> vom 11.07.2021.

Ab Ebene 3, die derzeit von einer Handvoll Fahrzeugmodellen für streng definierte Situationen etwa auf Autobahnen umgesetzt wird, soll das Auto in der Lage sein, Fahrfunktionen so weit zu übernehmen, dass der Fahrer/die Fahrerin zumindest kurzzeitig unbeteiligt sein kann: *eyes off*. Angeboten werden heute bereits Stau-Autopiloten, die die Steuerung des Fahrzeugs in spezifischen Situationen autonom regulieren, jedoch nicht ohne Befehl die Spur wechseln können.<sup>41</sup> Die Grundlage dafür ist ein konstantes Monitoring der Fahrzeugumgebung, der Straße und anderer Verkehrsteilnehmer:innen, um auf Veränderungen zeitkritisch reagieren zu können. Abstandshalter, die nicht nur ein Warnsignal abgeben oder bei Kollisionsgefahr bremsen, sondern den gesamten Fahrvorgang incl. Bremsen und Beschleunigen übernehmen, zählen zu dieser Stufe.

Ab Stufe 4 beginnt die hochgradige Automatisierung – *minds off* –, in der das Auto zwar auf den Fahrer/die Fahrerin als Instanz für kritische Situationen angewiesen ist, aber alle seine Aufgaben – Steuern, Bremsen, Beschleunigen, Signale geben etc. – eigentätig leisten kann. Auf dieser Stufe potenziert sich das bislang ungelöste Problem, dass der Fahrer/die Fahrerin seine Aufmerksamkeit in Sekundenbruchteilen fokussieren muss. Auf Stufe 5 schließlich – *steering wheel optional* – soll das Auto in der Lage sein, alle Situationen gänzlich ohne Fahrer:in zu meistern. Hersteller könnten dann auf Interfaces und Steuergeräte verzichten und die Gestalt des Autos radikal verändern. Waymo bietet seit 2018 einen fahrerlosen Taxidienst auf diesem Level an, allerdings nur in durch *geofencing* räumlich begrenzten, genau kartographierten Gebieten ausgewählter Städte der USA. 2021 hat der Deutsche Bundestag mit einem neuen Gesetz die juristischen Grundlagen für autonomes Fahren auf deutschen Straßen geschaffen.<sup>42</sup>

---

41 Als erstes Unternehmen bietet Tesla bereits seit 2016 einen Autopiloten für Autobahnfahrten im Betamodus an, der allerdings ständige Aufmerksamkeit erfordert. Tesla bezeichnet mit Autopilot die Verschränkung unterschiedlicher Fahrassistenzsysteme: des Aufprallwarnsystems, des Notbremssystems, des automatischen Spurwechsels, der Traffic-Aware Control und des Autosteer-Spurhalteassistenten. Autopilot meint hier also autonomes Fahren auf Stufe 2 und keineswegs fahrerloses Fahren.

42 Bundesregierung: »Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes – Gesetz zum autonomen Fahren«, BMVI 2021, [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Gesetze/Gesetze-19/gesetz-aenderung-strassenverkehrsgesetz-pflichtversicherungsgesetz-autonomes-fahren.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Gesetze/Gesetze-19/gesetz-aenderung-strassenverkehrsgesetz-pflichtversicherungsgesetz-autonomes-fahren.pdf?__blob=publicationFile) vom 17.03.2021.

Die abgebildete Tafel unterschiedlicher Automatisierungsgrade und ihrer Abhängigkeit von den Fahrenden macht zwar die Komplexität ihrer Verschränktheit – *hands, eyes* und *mind* – sowie die einzelnen technischen Schritte der Delegation von Aufgaben deutlich, erklärt aber noch nicht die Bedingungen der Autonomie, die hier kategorisiert wird. Es gilt also, diesen vielschichtigen Begriff näher in den Blick zu nehmen. Die Autonomie technischer Systeme hat dem Technikphilosophen Christoph Hubig zufolge drei Dimensionen: *Erstens* beschreibt Hubig eine operative Autonomie, deren Freiheitsgrade in der Wahl der Mittel liegen, ohne dass die Zwecke und Ziele des Handelns ebenfalls frei wären. Ein solches System muss anhand vorgegebener Sollwerte eine Situation analysieren und kann über die Mittel zu ihrer Lösung entscheiden. Maschinen mit operativer Autonomie sind also nicht deterministisch, weil sie in der Wahl ihrer Mittel nach Maßgabe von Effizienz, Sicherheit oder Geschwindigkeit frei sind. Sie sind jedoch determiniert, weil diese Maßgaben und die Ziele, zu denen die Mittel eingesetzt werden, vorgegeben sind. Ein Tempomat, der eine definierte Geschwindigkeit umsetzt, ist demzufolge nicht operativ autonom, während Brems- und Spurhalteassistenten operativ autonom agieren können, weil sie die Situation erkennen und unterschiedliche Mittel in unterschiedlichen Graden in Abhängigkeit von variablen Umgebungsfaktoren einsetzen können. *Zweitens* identifiziert Hubig eine strategische Autonomie, in der nicht nur die Wahl der Mittel vom System übernommen wird, sondern auch »die Wahl von Zwecken unter den vorgegebenen Zielen, und zwar nach Maßgabe von deren Verwirklichungschancen und -risiken«<sup>43</sup>. Ein derart autonomes System ist zur Planung und Durchführung von Abläufen in der Lage, weil ihm nicht nur unterschiedliche Mittel zur Verfügung stehen, sondern es auch, abhängig von vorgegeben Zielen, die optimalen Zwecke zu ihrer Erreichung auswählen kann. Ein Beispiel für strategische Autonomie ist ein Autopilot-System, das nicht nur einzelne Aspekte des Fahrens, sondern in einem gegebenen Rahmen, z. B. auf einer Au-

---

43 Hubig, Christoph: »Haben autonome Maschinen Verantwortung?«, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen/Anemari Karačić (Hg.): *Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt*, Bielefeld: transcript 2019, S. 275-297, hier S. 282; Hubig, Christoph: *Die Kunst des Möglichen III. Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik: Macht der Technik*, Bielefeld: transcript Verlag 2015, S. 131f. Vgl. dazu Alpsancar, Suzana: »Wer handelt mit unsichtbaren Schnittstellen?«, in: Michael Andreas/Dawid Kasproicz/Stefan Rieger (Hg.): *Unterwachen und Schlafen. Anthropophile Medien nach dem Interface*, Lüneburg: Meson Press 2018, S. 105-134.

tobahn, den gesamten komplexen Prozess leisten und unterschiedliche Mittel für unterschiedliche Zwecke zum Einsatz bringen kann, z. B. überholen, ausweichen oder auf der Spur bleiben. Dabei kann dem Menschen weiterhin ein Grad an Eingriffsmöglichkeiten zugesprochen werden, ohne dass das System seine strategische Autonomie verlieren würde. *Drittens* schließlich betrifft die moralische Autonomie die Setzung von Prinzipien und Zielen des Handelns. Ihre Anerkennung und Rechtfertigung geht über das Erkennen und Umsetzen hinaus. Hubig betont, dass bei operativer und strategischer Autonomie »dasjenige, was die handlungsförmige Aktion im eigentlichen Sinne zur Handlung macht, nämlich nicht nur die Vorstellung (Repräsentation) des Handlungsschemas, sondern die Anerkennung seiner Wert- und Zielbindung im Zuge seiner Rechtfertigung, außen vor bleibt.«<sup>44</sup> Für semi-autonome bis hin zu fahrerlosen Autos der Stufe 5 gilt Autonomie also nur im ersten und zweiten Sinn. Damit wird deutlich, dass sie keineswegs vollständig unabhängig vom Menschen sind und die Zuschreibung von Handlungsmacht genauen Kriterien folgen sollte, weil selbstfahrende Autos in komplexe Aushandlungen von Verhaltensoptionen eingebunden sind, deren Ziele sie nicht selbst festlegen können. Ihre Autonomie ist in diesem Kontext keine intentionale Selbstsetzung eines freien Willens, sondern eine situative Handlungsfähigkeit, die das Auto in die Lage versetzt, sich adaptiv an neue Situationen anzupassen und variable Lösungen zur Umsetzung definierter Ziele zu finden.

Autonom ist ein Fahrzeug im Sinne Hubigs also nur, wenn es zwar die Mittel zur Erreichung eines Ziels frei wählen kann, dieses Ziel ihm aber ebenso von außen gegeben wird wie die Regeln der Anwendung der ihm zur Verfügung stehenden Mittel. Mit dieser engen Fassung der Autonomie autonomer technischer Systeme stellen sich weitreichende Fragen über die gesellschaftliche Dimension dieser Autonomie sowie der Projektionen, die automobilen Autonomie einen weitaus mächtigeren Status zusprechen als sie de facto hat.

Wie vor allem die Science and Technology Studies sowie die Mobility Studies gezeigt haben, ist die Annahme einer »vollen« Autonomie, d. h. einer gänzlichen Unabhängigkeit des Autos vom Menschen, irreführend, weil jedes im Hubig'schen Sinne autonome technische System sowohl auf menschliche Arbeit in Form von Kontrolle, Wartung und Herstellung als auch auf eine

---

44 C. Hubig: Die Kunst des Möglichen III, S. 132. Vgl. dazu auch Heßler, Martina: »Technik und Autonomie«, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen/Anemari Karačić (Hg.): Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt, Bielefeld: transcript 2019, S. 247-274.

Instanz der Zielsetzung und Anerkennung von Verhaltensregeln angewiesen ist. Technische Autonomie – in allen drei von Hubig beschriebenen Dimensionen – ist stets in ein Geflecht von menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren sowie Institutionen mit unterschiedlichen Interessen eingebunden, die den Rahmen festlegen, in dem etwas – in unterschiedlichen Graden – autonom agieren kann.<sup>45</sup> Die Faszination für autonome Automaten sollte die vielfältigen Arbeitsprozesse (und Ausbeutungsverhältnisse) nicht verdecken, die ihnen zugrundeliegen: Programmieren, Rechtsprechen, Reparieren, Schweißen, Testfahren, Tanken oder Laden. Entsprechend kann man das Zusammenwirken dieser Netzwerke von Akteuren beschreiben, um zu erklären, wie Autonomie als Handlungspotential zustande kommt und von welchen Vorleistungen sie abhängt. Das Ziel insbesondere der Science and Technology Studies liegt im Nachweis, dass in den Rekonfigurationen der Mensch-Maschine-Interaktion Handlungsmacht ein Effekt der Interaktion und nicht deren Voraussetzung ist: eine »reconceptualization of autonomy and responsibility as always enacted within, rather than as being separable from, particular human-machine configurations.«<sup>46</sup> Es geht nicht zuletzt darum, das Narrativ der Autonomie sowie seine Imaginationen und Versprechungen zu analysieren, um zu zeigen, wie sehr die vermeintlich autonome Technologie an soziale Aushandlungen und menschliche Entscheidungen gebunden ist.<sup>47</sup>

So bedeutsam die Beschreibung dieser Verflechtungen menschlicher und nicht-menschlicher Akteure auch ist, so wichtig ist es ebenfalls, jene Aspekte dieser Technologien zu beschreiben, die die Kapazitäten des Menschen unterlaufen und ihn als entscheidende Instanz in Frage stellen. Fahrassistenzsysteme sind in der Lage, Situationen zu lösen, die der Mensch aufgrund seiner sensorischen, motorischen oder kognitiven Kapazitäten nicht zu verarbeiten in der Lage ist. Sie bieten in vielen Fällen nicht nur unterstützende Hilfsleistungen für die Fahrer:innen, sondern können etwas, was dieser nicht kann.

---

45 Vgl. Both, Göde/Weber, Jutta: »Hands-Free Driving? Automatisiertes Fahren und Mensch-Maschine Interaktion«, in: Eric Hilgendorf (Hg.): Robotik Im Kontext von Recht und Moral, Baden-Baden: Nomos 2014.

46 Weber, Jutta/Suchman, Lucy: »Human–Machine Autonomies«, in: Nehal Bhuta/Susanne Beck/Robin Geiß et al. (Hg.): Autonomous Weapons Systems. Law, Ethics, Policy, Cambridge: Cambridge University Press 2016, S. 75-102, hier S. 76.

47 Die deutschsprachige sozialwissenschaftliche Mobilitätsforschung stellt ähnliche Fragen, konzentriert sich aber auf verkehrspolitische Debatten (vgl. Canzler, Weert/Knie, Andreas/Ruhrort, Lisa et al.: Erloschene Liebe? Das Auto in der Verkehrswende. Soziologische Deutungen, Bielefeld: transcript 2018).

Menschliche Subjekte fahren nicht immer vorsichtig, vorausschauend und effizient. Sie haben Begehren, ein Unbewusstes und kollektive Vorstellungen. Sie reflektieren jedoch – manchmal – was sie tun. Autonome Autos überschätzen sich hingegen nicht und verfügen über eine strikte Risikoregulierung – sie fahren keine Autorennen, sind nie betrunken, schneiden niemals Radfahrer:innen und werden vor einer roten Ampel nie ungeduldig. Sie haben jedoch Schwierigkeiten, Regeln zu übertreten, um einem Rettungsfahrzeug Platz zu machen, auf Anweisungen eines Verkehrspolizisten zu reagieren oder verkleidete Menschen zu kategorisieren. Fahrassistenzsysteme reagieren schneller, sind nie abgelenkt, können Entfernungen nicht nur schätzen und machen doch Fehler. Diese Gegenüberstellung von Kapazitäten zeigt jedoch bereits die Übergänge und Friktionen, die sich aus dem Zusammenwirken von Mensch und Maschine ergeben.

Um die Auswirkungen dieser Technologien zu verstehen, ist es wichtig, sie nicht nur vom Menschen her zu denken, sondern auch in den Blick zu nehmen, wie sie dessen Fähigkeiten unterlaufen und wie Maschinen mit Maschinen interagieren. Denn auch wenn man die Gemachtheit der Autonomie unterstreicht, stellt sich die Frage nach jenen Bereichen, in denen ein autonomes Fahrzeug über die Kapazitäten menschlicher Fahrer:innen hinausgeht und Formen des Verkehrs etabliert, die nicht als Fortsetzung der herkömmlichen Erscheinungsformen erklärt werden können. Die Perspektive der Science and Technology Studies kann in diesem Sinn mit einer medienwissenschaftlichen Betrachtung der nicht vollständig autonomen, aber operationsfähigen Eigenmacht der Technik verknüpft werden. Dies betrifft insbesondere die Sensordaten und ihr Verhältnis zur Welt, die Verschränkung von Sensortechnik und Filteralgorithmen zur Virtualisierung der Fahrzeugumgebung, die Zeitlichkeit von Mikroentscheidungen und die Kommunikation von Fahrzeugen untereinander.<sup>48</sup> Ihre Temporalität liegt weit unter der menschlichen Reaktionszeit, ihre Sensorik erfasst den menschlichen Sinnen Unzugängliches (aber auch umgekehrt), ihre motorischen Reaktionen sind effektiv

---

48 Vgl. Sprenger, Florian: Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher Environments, Bielefeld: transcript 2019, S. 479-504. Vgl. zum Überblick über die Forschung zum autonomen *decision-making* Swarting, Wilko/Alonso-Mora, Javier/Rus, Daniela: »Planning and Decision-Making for Autonomous Vehicles«, in: Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems 1/1 (2018), S. 187-210.

und zuverlässig, ihre Navigation tadellos und in Zukunft sollen Fahrzeuge in der Lage sein, untereinander Informationen auszutauschen.

Das Unterlaufen menschlicher Kapazitäten betrifft insbesondere die Temporalität der Interaktion im Straßenverkehr, die der Grund für viele Unfälle ist – bis hin zu der Zuspitzung, dass autonome Autos noch sicherer wären, wenn sie nicht mit der Unsicherheit menschlichen Verhaltens konfrontiert wären. Die Verschränkung avancierter Sensortechnologien, leistungsfähiger Filteralgorithmen und Machine Learning, die semi-autonome und selbstfahrende Autos auszeichnet, sorgt dafür, dass sie auf eine grundlegend andere Weise als die menschliche Sinneswahrnehmung ihre Umgebung registrieren können und in ihrer zeitkritischen Adaption an Veränderungen unter der menschlichen Reaktionsschwelle bleiben. Die Effizienz von Notbremssystemen zeigt dies deutlich: Nicht selten wäre in dem Moment, in dem Fahrer:innen intervenieren könnten, der Unfall schon geschehen. Damit ist jedoch nicht impliziert, dass autonome Systeme dem Menschen schlicht überlegen sind und ihn überflüssig machen. Nicht nur rechtlich ist derzeit seine ständige Aufmerksamkeit und Reaktionsfähigkeit erforderlich, wie schwierig dies auch immer umzusetzen sein mag.<sup>49</sup> Gerade im Hinblick auf die Beurteilung von Situationen, das vorausschauende Erkennen von Gefahren oder die Kategorisierung von Objekten ist der Mensch der Maschine (noch?) überlegen – wenn auch offensichtlich alles andere als fehlerfrei. Selbstfahrende Autos werden, das zeigen auch Hubigs Analysen, den Menschen nicht durch die Maschine ersetzen. Stattdessen gilt es, ihr neues Verhältnis als eine Verschränkung ihrer Kapazitäten zu durchdenken, ohne dabei die Produktivität und Eigenmacht der Maschine aus dem Blick zu verlieren.

Im Anschluss an diese Überlegungen stellt sich die Frage, was es bedeutet, dass ein autonomes Fahrzeug ›besser‹ fahren könnte als menschlicher Fahrer:innen. Mark Andrejevic hat darauf hingewiesen, dass die Annahme, ein automatisierter Prozess könne menschliche Aufgaben effektiver erledigen als ein Mensch, eine idealisierte Vorstellung der optimalen Durchführung dieser Aufgabe impliziert. Dieses Optimum wiederum erscheint als grundsätzlich unerreichbar. Die Annahme, dass der Mensch durch die technische Überwindung seiner Schwächen optimierbar wäre, bedeutet Andrejevic zufolge nicht nur die Ineinssetzung eines Idealbilds des Menschen mit der Ma-

---

49 Vgl. Banks, Victoria A./Eriksson, Alexander/O'Donoghue, Jim et al.: »Is partially automated driving a bad idea? Observations from an on-road study«, in: Applied Ergonomics 68 (2018), S. 138-145.

schine, sondern auch eine Antizipation der »automation of subjectivity«<sup>50</sup>, weil Subjektivität unter diesen Vorzeichen nur noch anhand der Maschine gedacht werden könne. Dies gilt, wie Andrejevic zeigt, für unterschiedliche Anwendungsgebiete vom *high frequency trading* über *predictive policing* bis hin zu Gesundheitsalgorithmen. Am autonomen Fahren wird besonders deutlich, dass unter diesen Prämissen menschliches Verhalten als von »uncertainty, unpredictability, inconsistency, or resistance«<sup>51</sup> geprägt erscheint und, so die Behauptung, allein durch technische Optimierung beherrschbar gemacht werden kann. Als Fehlerquelle für die »systems of control, management and governance«<sup>52</sup> kann menschliches Verhalten, so das Versprechen, durch Automatisierung effektiv ausgeschaltet werden. Der Automat erscheint damit als das Gegenteil des Menschen oder vielmehr als seine Optimalform: sicher, vorhersagbar, konsistent und fügsam. Der Mensch hingegen kann in diesem Kontrast nur noch als das Gegenteil und somit als Risiko erscheinen. Doch ein genauer Blick auf die Verschränkungen von Mensch und Maschine sowie auf deren Eigenmacht führt die Komplexität der Autonomie von Automaten vor. Die mit der Automatisierung des Straßenverkehrs einhergehenden eigenen Formen von Gewalt, Unfällen und Störungen lassen die gekoppelte Idealfigur von Mensch und Maschine fragwürdig erscheinen. Will man also das Verhältnis von Mensch und Maschine reflektieren, gilt es, sie nicht nur gegen- oder füreinander aufzurechnen, sondern die neuen Effekte hervorzuheben, die aus ihrem Zusammentreffen resultieren.

In einer Wendung dieses Gedankens haben Robert Sparrow und Mark Howard darauf hingewiesen, dass in dem Moment, in dem autonome Autos sicherer fahren als Menschen, das Fahren eines Autos durch Menschen – zunächst für Fahrzeuge mit Autopilot, dann für alle Fahrzeuge – aufgrund des nunmehr zu hohen Risikos verboten werden müsste, auch wenn dieses Risiko gegenwärtig gesellschaftlich akzeptiert wird.<sup>53</sup> Würden menschliche Fahrer:innen in einem autonomen Auto bei manueller Steuerung einen Unfall verursachen, so wäre dies fahrlässig und entsprechend zu ahnden. Parallel

---

50 Andrejevic, Mark: *Automated Media*, New York: Taylor & Francis 2019, S. 1.

51 Ebd., S. 2.

52 Ebd.

53 Sparrow, Robert/Howard, Mark: »When human beings are like drunk robots: Driverless vehicles, ethics, and the future of transport«, in: *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 80 (2017), S. 206-215.

würde der Druck wachsen, manuell gesteuerte Fahrzeuge ganz abzuschaffen – abgesehen davon, dass manuelle Fahrzeuge höhere Versicherungs- und Mietkosten haben würden, wenn ihre Unfallquote höher liegt als die autonomer Autos. Entsprechend arbeiten Sparrow und Howard die Implikationen des ethischen Imperativs heraus, die größtmögliche Verkehrssicherheit durch Umgehung des Menschen zu garantieren.

Die bis hierhin erläuterten Perspektiven stimmen darin überein, die Autonomie eines autonomen Fahrzeugs nicht auf eine dem Bewusstsein gleichzusetzende Instanz zurückzuführen. Das Auto ist also kein anthropomorpher Roboter mit einem Elektronengehirn seine Agency beruht vielmehr auf der Verteilung von Kapazitäten auf unterschiedliche Systeme, der Interaktion mit der menschlichen und nicht-menschlichen Umgebung sowie der Verschaltung dieser distribuierten Elemente von Handlungsmacht. In diesem Sinn kann auf Katherine Hayles' Beschreibung komplexer technischer Systeme als »cognitive assemblages« zurückgegriffen werden.<sup>54</sup> Autonome Autos erscheinen dann als verteilte Systeme aus technischen und menschlichen Akteuren, deren Zusammenwirken kognitive Kapazitäten herausbildet. Mit diesem Ansatz gelingt es Hayles, die nicht-menschliche Zeitlichkeit ihrer Operationen als Grundlage einer Form der Kognition zu erfassen, die nicht über Bewusstsein läuft, sondern in einer »functionality by which parts connect«<sup>55</sup> besteht. Die Möglichkeit technischer Autonomie besteht für Hayles darin, kognitive Kapazitäten auf eine Vielfalt von technischen wie organischen Instanzen zu verteilen und so eine distribuierte Handlungsmacht hervorzubringen, die nicht auf eine letzte Instanz des Bewusstseins zurückgerechnet werden kann, sondern aus dem Zusammenspiel heterogener Elemente entsteht. Autonomie ist in diesem Kontext ein Effekt des orchestrierten Zusammenwirkens verteilter Systeme. Ein autonomes Auto agiert und reagiert nie als Einheit, sondern durch das Zusammenwirken einer Vielfalt technischer Subsysteme, der Infrastrukturen der Straße sowie der Menschen in- und außerhalb des Fahrzeugs.<sup>56</sup> Aufgaben und Entscheidungskompetenzen sind auf unter-

54 Hayles, N. Katherine: »Cognitive Assemblages: Technical Agency and Human Interactions«, in: *Critical Inquiry* 43/1 (2016), S. 32-55.

55 Ebd., S. 32.

56 Max Bense hat bereits 1970 das Auto als eine transklassische, informationsverarbeitende und kommunizierende Maschine beschrieben, die aus der Kopplung von Ich und Auto entsteht. Bense, Max: »Auto und Information. Das Ich, das Auto und die Technik«, in: ders., *Ausgewählte Schriften (= Poetische Texte, Band 4)*, Stuttgart: Metzler 1998, S. 291-293.

schiedliche Akteure verteilt, die gemeinsam eine »cognitive assemblage« bilden. Hayles liefert so eine Beschreibungssprache, um die nicht-bewusste Kognition technischer Systeme zu beschreiben, die nicht einfach Daten verarbeiten, sondern erst durch ihre kognitiven Kapazitäten jene Agency und Autonomie erlangen, die es ihnen ermöglicht, mit ihrer Umgebung und den in ihr enthaltenen Kontingenzen zu interagieren.

Autonomie ist auf allen fünf erläuterten Stufen eng an die Fähigkeit gebunden, sich in einer unvorhersagbaren, dynamischen und komplexen Umgebung zu orientieren, zu bewegen und auf Veränderungen zu reagieren. Um operational und strategisch autonom zu agieren, muss ein Fahrzeug in der Lage sein, zeitkritisch zu erkennen, was um es herum geschieht. Während die medienhistorische Verortung dieser Umweltlichkeit autonomer Fahrzeuge an anderer Stelle im Kontext einer kurzen Geschichte autonomer Fahrzeuge bereits näher beschrieben wurde,<sup>57</sup> ist es an dieser Stelle wichtig, darauf hinzuweisen, dass im Wechselverhältnis von Fahrzeug und Umgebung eine weitere Form der Autonomie liegt, die mit den von Hubig erläuterten Formen nicht vollständig erfasst ist. Diese Autonomie ist nicht ohne Heteronomie zu denken und liegt in einem Verhältnis der gleichzeitigen Un-/Abhängigkeit, das man als »ökologische Relation« beschreiben kann. Unter diesem Stichwort fasst der Systemtheoretiker Edgar Morin die gleichzeitige Abhängigkeit und Unabhängigkeit komplexer Systeme von ihrer Umgebung.<sup>58</sup> Die Autonomie von Organismen wird, so Morin mit Bezug auf den Physiologen Claude Bernard, durch ihre Abhängigkeit von der Umgebung konstituiert. Als lebende und damit sterbende, also entropische Wesen sind Organismen auf Energiezuflüsse aus ihrer Umgebung angewiesen, um ihre Organisation aufrechtzuerhalten und sich von dieser Umgebung zu lösen. Weil sie unabhängig sind, sind sie von ihrer Umgebung abhängig. Um unabhängiger zu werden, ist der Zufluss von Energie nötig, was die Abhängigkeit steigert. Abhängigkeit und Unabhängigkeit, Autonomie und Heteronomie bilden für Morin keine Dichotomie, sondern sind operational miteinander verschränkt. Autonomie ist, wie Morin betont, nicht substantiell zu verstehen, sondern relativ und damit relational.<sup>59</sup> Diese Relation gilt, wie Morin andeutet, auch für komplexe technische Systeme: desto autonomer ein selbstfahrendes Auto ist,

57 Vgl. F. Sprenger: Epistemologien des Umgebens, S. 484-497.

58 Morin, Edgar: Die Methode. Die Natur der Natur, Wien: Turia + Kant [1977] 2010, S. 241.

59 Morin, Edgar: »Ist eine Wissenschaft der Autonomie denkbar?«, in: Trivium 20 ([1981] 2015), S. 2-9, hier S. 4.

desto komplexer werden seine Verschränkungen mit der Umgebung, denn es benötigt neben dem Energiezufluss immer mehr Information über deren Gegebenheiten und muss auf immer mehr Faktoren reagieren. Hebt man in diesem Sinn die gleichzeitige Un-/Abhängigkeit eines autonomen Fahrzeugs von seiner Umgebung hervor, wird deutlich, dass seine Autonomie auf seiner Verschränktheit und Wechselwirkung mit der Umgebung, eben auf ihrer ökologischen Relation beruht. Selbstfahrende Autos sind in diesem Sinn operativ und strategisch autonome Umgebungstechnologien, weil sie durch die Kombination von Sensorik und Filteralgorithmen virtuelle Umgebungsmodelle erzeugen, an die sie sich adaptieren, indem sie sich bewegen und mit ihnen interagieren.

### 3. Menschen und Maschinen

Die wohl fundamentalste Veränderung, die mit der Automatisierung des Straßenverkehrs einhergeht, betrifft das Verhältnis von Mensch und Maschine. Damit ist nicht nur die angedeutete Neuverteilung von Handlungsmacht in einem Geflecht menschlicher und technischer Akteure gemeint – dass Autos also Aufgaben von Menschen übernehmen –, sondern auch eine Veränderung des menschlichen Selbstverständnisses: Wenn autonome Autos eigenständig agieren, (Mikro-)Entscheidungen treffen und dabei unter Umständen präziser und schneller als Menschen operieren, während sie über das Leben von Menschen bestimmen, wird es notwendig, über ihre Souveränität zu diskutieren. Diese Herausforderung geht über juristische und ethische Debatten hinaus, weil sie das Selbstverständnis des Menschen im Wechselspiel mit der Technik betrifft. Autonome Autos können in diesem Sinn nicht länger als passive Instrumente verstanden werden, die von Menschen zu bestimmten Zwecken verwendet werden. Zugleich sind sie jedoch nicht so autonom, dass sie gänzlich unabhängig von Menschen operieren können. Sie müssen weiterhin gebaut, programmiert und repariert werden. In dieser Spannung liegt die Faszinationskraft solcher Maschinen, aber auch die Notwendigkeit, ihren Einfluss zu verstehen. Und dies wiederum führt zu einer Auseinandersetzung mit unserem Verständnis von Technik, das die Medien- und Kulturwissenschaften auf den Plan ruft.

Das Zusammentreffen von Menschen ist stets von der Kontingenz geprägt, dass die Folgehandlungen nicht feststehen und die Intentionen des Gegenübers unbekannt sind. Dem Straßenverkehr sind in dieser Hinsicht eine

»hohe Interaktionsdichte und eingeschränkte Interpretations- und Korrekturmöglichkeiten«<sup>60</sup> eigen, die in der Notwendigkeit resultiert, jene Mehrdeutigkeiten zu reduzieren, die das Aufeinandertreffen von Menschen notwendigerweise mit sich bringt. Für ein autonomes Fahrzeug birgt dies gänzlich andere Herausforderungen als für einen Menschen.<sup>61</sup> Sie bestehen in einem sicheren Umgang einerseits mit der Unsicherheit des autonomen Systems über sein *environment* sowie andererseits mit der Unvorhersagbarkeit des Verhaltens anderer Verkehrsteilnehmer:innen. Sicherheit im Umgang mit dieser doppelten Unsicherheit (des Systems über seinen eigenen Zustand wie der Umgebung) ist eine zentrale Komponente der Autonomie des Fahrzeugs. Diese Kontingenz unterscheidet die Herausforderungen des Straßenverkehrs vom Einsatz autonomer Fahrzeuge etwa in der Raumfahrt, im Bergbau oder in der Landwirtschaft

Stellen wir uns unter der Prämisse der Verkehrstauglichkeit selbstfahrender Autos als Beispiel eine alltägliche Verkehrssituation vor, d.h. eine Mensch-Maschine-Interaktion unter dem Vorzeichen der Kontingenz: Ein Passant möchte einen Zebrastreifen überqueren, dem sich ein fahrerloses Fahrzeug nähert. In dieser Situation treffen nicht zwei Menschen mit unterschiedlicher technischer Ausstattung, sondern Mensch und Maschine zusammen.

Nehmen wir an, es ist dunkel und der Passant kann nicht erkennen, ob das Fahrzeug fahrerlos ist oder nicht. Er bleibt also kurz an der Bordsteinkante stehen und beobachtet das Auto, um zu erkennen, ob es ihm Vortritt gewährt. Die Unsicherheit darüber, ob es sich um ein autonomes Auto handelt oder nicht, erzwingt besondere Aufmerksamkeit auf die Interaktion mit dem Fahrzeug. Dessen algorithmisches Regelwerk ist so programmiert, dass Fußgänger:innen immer Priorität zugesprochen wird. Es erkennt den Zebrastreifen und registriert, dass auf dem Bürgersteig eine Person steht, die in Richtung der Fahrbahn blickt. Bereits dieser Akt ist, dies demonstriert der Beitrag von Tobias Matzner, technisch höchst voraussetzungsvoll und beinhaltet eine Vielzahl von Verarbeitungsprozessen: Je nach sensorischer Ausstattung wird die Person mit ihrer Umgebung von optischen Kameras, Laser, Sonar oder

---

60 Allert, Tilman: *Latte Macchiato. Soziologie der kleinen Dinge*, Frankfurt a.M.: Fischer 2017, S. 278.

61 Vgl. auch Klinger, Florian: »Naturalization«, in: Hans U. Gumbrecht/Florian Klinger (Hg.): *Latenz. Blinde Passagiere in den Geisteswissenschaften*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2011, S. 235-264, hier 251f.

von einem Lidar-Modul (*Light Detection and Ranging*) gescannt.<sup>62</sup> Diese Daten werden an einen Erkennungsalgorithmus übergeben, der durch Machine Learning anhand von Millionen ähnlicher Bilder gelernt hat, einen Menschen am Straßenrand zu identifizieren<sup>63</sup>. Das Auto muss den Menschen von einem Verkehrsschild oder einer Mülltonne unterscheiden, was, wie Stefan Riegers Beitrag zeigt, nicht immer gelingt. Unter Umständen muss es Gehhilfen oder Rollstühle identifizieren und besonders bei Kindern (aber nicht nur bei ihnen) auf erratisches Verhalten vorbereitet sein. Welche weiteren Erkennungsmerkmale es kategorisiert – Alter, Geschlecht, Hautfarbe, Kleidung, Haltung – hängt von seiner Programmierung und der Sensorik ab, die Lichtreflexionen von Hautfarben unterschiedlich aufnimmt und entsprechend alles andere als neutral ist.<sup>64</sup> Dieser Akt der Registrierung ist keineswegs trivial, sondern eng verbunden mit der Fähigkeit des Fahrzeugs, die Person bei Bewegungen zu tracken und bei kurzzeitigen Sichthindernissen als identisch zu identifizieren – ein überaus komplexer Vorgang, denn das Auto verfügt nur über sensorische Daten und vorprogrammierte bzw. durch Machine Learning erworbene Kategorien.

In diesem Kontext werden die vielen Herausforderungen deutlich, die menschliches Verhalten an autonome Systeme stellt und für die es derzeit noch keine Lösungen gibt: Wie soll ein autonomes Auto auf gestische oder gar mündliche Anweisungen von Verkehrspolizist:innen oder auf einen Krankenwagen reagieren? Kann es eine Rettungsgasse bilden? Was soll ein leeres autonomes Auto im Fall eines nicht selbst verschuldeten Auffahrunfalls tun,

---

62 Lidar steht für *Light Detection and Ranging* und bezeichnet eine Methode, durch eine Kopplung einer großen Menge von Laserstrahlen mittels Reflexionen an Objekten optische Messungen von Abständen und Geschwindigkeiten durchzuführen. Ein Lidar-Modul rotiert normalerweise 10 Hertz und 1,3 Millionen Lesevorgängen pro Sekunde. Durch die Parallelisierung der Laserstrahlen entstehen sogenannte Punktwolken, die den dreidimensionalen Umriss eines Objekts abhängig vom Ausgangspunkt des Lidar-Moduls anzeigen. Im Gegensatz zu optischen Kameras kann Lidar also nicht nur die Form von Objekten erfassen, sondern liefert exakte Daten über deren Entfernung zum Fahrzeug und macht dadurch ihre Geschwindigkeit berechenbar. Da Lidar-Systeme sehr teuer sind, werden in vielen Fahrassistenzsystemen derzeit einfachere Laser- und Radar-Module verwendet.

63 Vgl. dazu ausführlich den Beitrag von Dawid Kasprowicz.

64 Vgl. Wilson, Benjamin/Hoffman, Judy/Morgenstern, Jamie: »Predictive Inequity in Object Detection«, in: arXiv:1902.11097 [cs.CV] vom 21.02.2019 sowie Browne, Simone: *Dark matters. On the surveillance of blackness*, Durham: Duke University Press 2015.

wenn der Unfallgegner/die Unfallgegnerin Fahrerflucht begeht? Wie reagieren autonome Fahrzeuge auf Versuche, sie durch gefälschte Verkehrsschilder bewusst zu täuschen?<sup>65</sup> Wie soll das Auto reagieren, wenn Tempo 100 erlaubt ist, alle anderen Fahrzeuge aber 130 km/h fahren und es situativ sicherer wäre, die Regel zu übertreten, um im Verkehrsfluss zu bleiben? Wie verhält sich ein autonomes Auto bei einspurigen Fahrbahnen an Baustellen?<sup>66</sup> Wie reagiert das Fahrzeug, wenn an Halloween oder an Karneval Menschen als Verkehrsschilder oder Mülltonnen verkleidet an der Straße stehen? Die Einsatzgebiete für Machine Learning sind für solche komplexen Aufgaben derzeit beschränkt und es ist fraglich, ob es jemals möglich sein wird, die Kontingenzen der Interaktion an Orten, an denen keine Ampeln oder Zebrastreifen den Verkehr regeln, handhabbar zu machen.

Selbst wenn es dem Auto in der vorgestellten Situation gelingt, den Passanten als wartenden Menschen an einer zum Übergang vorgesehenen Position zu identifizieren, ist damit über dessen Intentionen oder sein zukünftiges Verhalten noch nichts gesagt. Zwischen der Identifizierung der Umrisse einer Person und der Einleitung entsprechender Reaktionen liegt für das Auto der Entwurf von Szenarien möglichen Verhaltens und unterschiedlicher Wahrscheinlichkeiten. Seine Handlung ist nicht aus einem Guss, sondern kann gemäß seiner technischen Systeme grob in die vier erläuterten Schritte *Perception*, *Prediction*, *Planning* und *Action* unterteilt werden. Was dem Passanten als Auftakt einer Interaktion erscheint, ist für das Auto ein komplexer Vorgang des Datenabgleichs, der Berechnung von Wahrscheinlichkeiten, der Prognose von Verhalten und schließlich der motorischen Umsetzung. Die Subsysteme des Fahrzeugs müssen so zusammenwirken, dass es auf die Handlungen des Passanten kurzfristig reagieren kann, ohne dessen Intentionen deuten zu können. Das Auto sollte in jedem Fall bereit sein, auf unerwartete Handlungen der Person so zu reagieren, dass diese auch dann nicht zu Schaden kommt, wenn die Gefährdung selbstverschuldet ist. Für das Auto ist die Person in jedem Fall ein Hindernis, dessen Verhalten die nächsten Aktionen festlegt. Es kann keinen Menschen als Subjekt mit unvorhersehbaren Intentionen wahrnehmen, sondern nur als Element einer Klasse von Objekten registrie-

---

65 Vgl. Sitawarin, Chawin/Bhagoji, Arjun/Mosenia, Arsan et al.: »DARTS. Deceiving Autonomous Cars with Toxic Signs«, in: arXiv:1802.06430 [cs.CR] vom 31.05.2018.

66 Vgl. zu den beiden letzten Beispielen Rodney Brooks: »Edge Cases for Self-Driving Cars 2017«, <https://rodneybrooks.com/edge-cases-for-self-driving-cars/> vom 20.01.2020.

ren, die über einen hohen Kontingenzgrad zukünftiger Bewegungen verfügen.

Nehmen wir an, das Fahrzeug erkennt den Zebrastreifen und schließt aus der Haltung der Person, dass sie diesen überqueren will. Es verlangsamt also seine Geschwindigkeit – denkbar wäre auch ein optisches oder akustisches Signal für den Passanten<sup>67</sup> – und wartet auf eine Reaktion der Person. Wenn diese so reagiert wie vom Auto prognostiziert und die Straße betritt, wartet das Fahrzeug und nimmt erst Fahrt auf, wenn die Person die Straße verlassen hat. Wenn sie nicht so reagiert wie kalkuliert und beispielsweise trotz des Stoppens des Autos ebenfalls stehenbleibt, steigt die zu kalkulierende Unsicherheit: Kann sich das Auto darauf verlassen, dass die Person auch dann stehenbleibt, wenn es anfährt? Oder soll es noch einen Moment warten?

Das Slapstick-Potential dieser Situation sich aufschaukelnder Unsicherheit durch Kontingenzmaximierung ist kein Zufall: Als Filmgenre reflektiert Slapstick, wie Dinge geschehen und macht aus ihrer Mechanik einen Witz, indem die vermeintlich toten Dinge mit der Lebendigkeit des Menschen kontrastiert werden und beides ineinander übergeht. Etwa bei Buster Keaton oder Charlie Chaplin stellt Slapstick Dinge so dar, dass wir nicht entscheiden können, ob sie lebendig und beseelt oder tot und mechanisch sind. Im Herzen des Slapsticks findet ein Kampf mit den Objekten statt, der sich mit autonomen Autos an jeder Kreuzung wiederholen kann. Solche Begegnungen sind die Essenz des Slapstick: Die Verlebendigung der Dinge und die Mechanisierung des Lebendigen greifen ineinander über. Die Unheimlichkeit und Faszination autonomer Autos liegt nicht zuletzt in dieser Ununterscheidbarkeit, die vom Potential des technischen Objekts begleitet wird, die Fähigkeiten des Menschen zu übertreffen und in Zeiten zu reagieren, die Menschen unzugänglich sind.

Der ›Verlebendigung‹ des Autos in der imaginierten Szene liegt eine enge Verknüpfung von Sensorik, Datenverarbeitung, Entscheidungskalkülen und Motorik zugrunde, welche die Interaktion des Autos mit dem Passanten ermöglicht. Das beschriebene Geschehen ist nicht nur technisch überaus voraussetzungsvoll: vorausgesetzt werden die Kenntnis der Verkehrsregeln und die Absicht, sie einzuhalten, vorausgesetzt wird die zuverlässige Registrierung der Umgebung durch beide Interaktionspartner, vorausgesetzt werden auf beiden Seiten die Intentionen des jeweiligen Gegenübers, vorausgesetzt

---

67 Vgl. Elon Musk: »Teslas will soon talk to people if you want. This is real«, Twitter vom 12.01.2020, <https://twitter.com/elonmusk/status/1216198285792358400> vom 17.03.2021.

wird aber auch, dass das Gegenüber die eigenen Intentionen erkannt hat. Die unterschiedlichen technischen Systeme des Fahrzeugs – Sensorik, Algorithmen, Motorik – müssen aufs Engste verknüpft sein, um diese Voraussetzungen zu erfüllen. Dass der Passant warten muss, um nicht angefahren zu werden, setzt seine Unterordnung unter die Maschine voraus, deren Dominanz als gegeben genommen wird. Er ist und bleibt ein Hindernis. Selbst wenn autonome Autos noch so vorsichtig und rücksichtsvoll programmiert sind, wird sich an diesem basalen Machtgefälle nichts ändern. Selbst wenn autonome Autos also das Mensch-Maschine-Verhältnis im Straßenverkehr fundamental verändern sollten, haben sie Teil an jener Gewalt, die den Infrastrukturen des Verkehrs inhärent ist.

#### 4. Die Dispositive der Mobilität und ihre Transformationen

Die Dispositive der Mobilität, deren Zentrum das Auto bildet, sind derzeit massiven Transformationen ausgesetzt, die Auswirkungen auf zahlreiche Formen des menschlichen Zusammenlebens haben.<sup>68</sup> Ein Dispositiv ist im Sinne Michel Foucaults ein »heterogenes Ensemble, das Diskurse, Institutionen, architekturelle Einrichtungen, reglementierende Entscheidungen, Gesetze, administrative Maßnahmen, wissenschaftliche Aussagen, philosophische, moralische oder philanthropische Lehrsätze, kurz: Gesagtes ebenso wie Ungesagtes umfasst. [...] Das Dispositiv selbst ist das Netz, das zwischen diesen Elementen geknüpft werden kann.«<sup>69</sup> In einem Dispositiv greifen heterogene Elemente ineinander und bilden gemeinsam eine Struktur, die Erfahrungen produziert und Subjekte formt. In einem

68 Vgl. J. S. Dangschat: »Automatisierter Verkehr«, S. 493-507.

69 Foucault, Michel: »Ein Spiel um die Psychoanalyse«, in: ders. (Hg.): *Dispositive der Macht. Über Sexualität, Wissen und Wahrheit*, Berlin: Merve 1978, S. 118-175. Zu einer anderen, soziologisch orientierten Forschung zu Dispositiven der Automobilität vgl. Manderscheid, Katharina: »Automobilität als raumkonstituierendes Dispositiv der Moderne«, in: Henning Füller/Boris Michel (Hg.): *Die Ordnung der Räume. Geographische Forschung im Anschluss an Michel Foucault*, Münster: Dampfboot 2012, S. 145-178. Der Dispositivbegriff wird an dieser Stelle stärker auf die zugrundeliegenden Materialitäten und ihre Verschränkung mit Subjektivierungsprozessen ausgerichtet, wie es auch Cotten Seiler angedeutet hat: Seiler, Cotton: *Republic of Drivers. A Cultural History of Automobility in America*, Chicago: University of Chicago Press 2009.

Dispositiv sind technische Veränderungen stets an ästhetische, psychosoziale und politische Veränderungen gebunden. Versteht man Mobilität als ein Dispositiv, muss man die unterschiedlichen Techniken, die zu ihrer Aufrechterhaltung notwendig sind, die durch sie ermöglichte Verteilung von Körpern im Raum und in der Zeit sowie die damit verbundenen Begehren zusammendenken. Damit ergänzen die Dispositive der Mobilität das von Urry und Sheller beschriebene System der Automobilität konzeptuell. Während mit letzterem der sich selbst verstärkende und eigene Ordnungen herausbildende Komplex aus Ökonomie, Ökologie, Psychologie, Technik, Konsum, Mobilität und Symbolik gemeint ist, liegt der Vorteil des Begriffs Dispositiv darin, keine direkten kausalen Abhängigkeiten zu implizieren – etwa, dass das Auto monokausal den Bau von Infrastrukturen erzwingt. Vielmehr benennt er ein Gefüge aus Dispositionen, die sich wechselseitig bedingen und als Struktur der Subjektivierung verstanden werden können.

Der Begriff des Dispositivs ist an dieser Stelle besonders geeignet, weil er keinen Mechanismus der Kontrolle oder der Repräsentation bezeichnet, sondern ein Instrument der Anordnung und Bewegung von Körpern – in den Worten Georges Canguilhem eine »Konfiguration fester Körper in Bewegung, die so beschaffen ist, dass die Bewegung die Konfiguration nicht zerstört.«<sup>70</sup> Eben diese Anordnung oder vielmehr die Ordnung der Anordnung verschiebt sich derzeit. Mit der Automatisierung und Autonomisierung des Verkehrs, der Etablierung von elaborierten Fahrassistenzsystemen und der voranschreitenden Entwicklung selbstfahrender Autos stehen nicht nur die Verhältnisse menschlicher und nicht-menschlicher Verkehrsteilnehmer:innen sowie die ethischen und juristischen Grundlagen des Straßenverkehrs in Frage, sondern auch die Bedingungen des Umgangs miteinander und die Grenzen des öffentlichen Raums. Die Dispositive der Mobilität umfassen weitaus mehr als die Strategien und Technologien der Bewegung zwischen zwei Orten: Es geht darum, wie Menschen mit Menschen oder mit Dingen zusammentreffen oder sich nicht begegnen und wie dabei Menschen zu sich bewegenden oder bewegten Subjekten werden. Verkehr ist Kultur, weil die Dispositive der Mobilität darüber bestimmen, was sich wo befindet und

---

70 Canguilhem, Georges: »Maschine und Organismus«, in: Georges Canguilhem (Hg.): Die Erkenntnis des Lebens, Berlin: August 2009, S. 183-233, hier S. 185. Vgl. dazu auch Panagia, Davide: »On the Political Ontology of the Dispositif«, in: Critical Inquiry 45/3 (2019), S. 714-746.

welche Wege nimmt, wer welche Transportmittel verwendet, wer aufeinandertrifft und wer nicht, wer ankommt und wer nicht und welche Wege zum Ziel führen. Deshalb ist Verkehr immer ein Machtverhältnis, das nicht von einer den Infrastrukturen inhärenten Gewalt zu trennen ist – jährlich 1,3 Millionen Verkehrstote weltweit zeugen davon. Veränderungen der Technologien und Medien des Verkehrs verändern die Reichweite und Freiheit unserer Bewegungen und mithin das, was wir tun können.<sup>71</sup> Mobilität ist die Grundlage der Netzwerke, die Menschen und Dinge eingehen.<sup>72</sup> Wenn sich die Formen der Fortbewegung für Milliarden von Menschen derart grundlegend ändern, dann sind damit zahlreiche gesellschaftliche, kulturelle und soziale Herausforderungen verbunden.

Die voranschreitende Automatisierung des Straßenverkehrs erfordert, die Infrastrukturen der Fortbewegung, die Temporalität maschinischer Autonomie, die neuen sensorisch-algorithmischen Kapazitäten, die Produktivität von Big Data und Machine Learning sowie die Interfaces der Steuerung ebenso in den Blick nehmen wie die Transformationen der sozialen, gesellschaftlichen und kulturellen Repräsentationen, die Verkehr inhärent sind. Diese beeinflussen auch die Aufteilung des öffentlichen Raums, geschlechtliche, ethnische sowie soziale Segregation und damit die Möglichkeiten von Teilhabe. Traditionsreiche Begriffe unseres Selbstverständnisses wie Sicherheit, Geschwindigkeit, Entscheidung, Unfall oder eben Automobil, Autonomie und Automation stehen unter diesen Vorzeichen zur Debatte. Den Horizont dieser Auseinandersetzungen bildet der Bedeutungswandel eines zentralen Objekts des Begehrens in westlich geprägten Industriegesellschaften: des Autos. Im Folgenden sollen einige der vielfältigen Dimensionen dieser Veränderung der Voraussetzungen menschlicher Fortbewegung angedeutet werden, um einen Überblick über die kultur- und medienwissenschaftlichen Fragestellungen zu geben, die daraus resultieren.

---

71 Zur Spannung zwischen Flexibilität und Zwang vgl. J. Urry: »The ›System‹ of Automobility«.

72 Vgl. Neubert, Christoph/Schabacher, Gabriele: Verkehrsgeschichte und Kulturwissenschaft. Analysen an der Schnittstelle von Technik, Kultur und Medien, Bielefeld: transcript 2011. Mimi Sheller hat im Kontext der Mobility Studies plädiert für »a mobile ontology in which movement is primary as a foundational condition of being, space, subjects, and power [...]« (M. Sheller: *Mobility Justice*, S. 9).

## 4.1 Ökonomien der Energie

Der Verbrennungsmotor und die Ausbeutung fossiler Energien – zusammengefasst unter dem Stichwort *Petrocultures*<sup>73</sup> – geraten trotz steigender Förderquoten zunehmend unter Druck, weil die Herausforderungen des Anthropozäns und des Klimawandels ein neues Durchdenken dessen erzwingen, was Verkehr heißt. Zwar steigen der Verbrauch und die Anzahl der Fahrzeuge weltweit kontinuierlich an, doch ist ein Rechtfertigungsvakuum für das Verbrennen fossiler Rohstoffe mit einer Petrochemie »maximaler molekularer Kontrolle«<sup>74</sup> entstanden. In der Konsequenz steht die Ineinsetzung von gesteigerter Mobilität und Wirtschaftswachstum in Frage. Die Überfüllung von Städten mit Autos senkt deren Gebrauchswert. Außer Flugzeugen und Containerschiffen benötigt kein anderes technisches Objekt derartige Mengen an Ressourcen wie das Auto. Noch vor jedem Tropfen Benzin oder Diesel entsprechen einem durchschnittlichen Fahrzeug statistisch 200 Quadratmeter Asphalt. Zu seiner Herstellung werden schon vor der ersten Fahrt durchschnittlich 45 Tonnen CO<sub>2</sub>, 680 Kilogramm Stahl, 230 Kilogramm Eisen, 90 Kilogramm Plastik, 45 Kilogramm Gummi und 45 Kilogramm Aluminium gebraucht.<sup>75</sup> Um seine Energieversorgung werden Kriege geführt, obwohl der Verbrauch radikal reduziert werden müsste, um die gesteckten Klimaziele zu erreichen. Elektromotoren sind zwar weitaus effizienter und können mit erneuerbaren Energien gespeist werden. Sie machen die Sache aber nicht zwangsläufig besser, denn ihre Batterien enthalten zahlreiche seltene Erden, die unter widrigsten Bedingungen abgebaut werden und nur dann umweltschonender sind als Verbrennungsmotoren, wenn sie recycelt werden.<sup>76</sup> Dennoch birgt die Elektrifizierung des Straßenverkehrs – insofern sie Hand in Hand mit einer Umstellung auf erneuerbare Energien geht – große Potentiale. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die ersten semi-autonomen Autos

73 Vgl. Klose, Alexander/Steiniger, Benjamin: »Im Bann der fossilen Vernunft«, in: Merkur 835 (2018), S. 5-16; Wilson, Sheena/Carlson, Adam/Szeman, Imre: *Petrocultures. Oil, politics, culture*, Montreal: McGill-Queen's University Press 2017 sowie Mitchell, Timothy: *Carbon Democracy. Political power in the age of oil*, London: Verso 2013.

74 Steiniger, Benjamin/Klose, Alexander: *Erdöl. Ein Atlas der Petromoderne*, Berlin: Matthes & Seitz 2020, S. 72.

75 Vgl. K. Dennis/J. R. Urry: *After the car*, S. 45.

76 Elektromotoren haben jedoch einen Wirkungsgrad von über 90 %, während Diesel bei 33 % und Benzin bei 25 % liegt. Zum Elektromotor vgl. Daum, Timo: *Das Auto im digitalen Kapitalismus*, Berlin: Rosa-Luxemburg-Stiftung 2018.

fast ausnahmslos elektrische Antriebe haben. Der *solutionism* der Automation geht mit dem *solutionism* der Energiewende einher und resultiert in dem, was Lisa Dixon »autonowashing« genannt hat.<sup>77</sup>

Die Automatisierung des Verkehrs zielt, wie Julia Bees Beitrag zeigt, zu- meist auf eine Fortsetzung des verkehrspolitischen Status Quo mit anderen Mitteln: Die Automatisierung soll die Zahl der Autos drastisch reduzieren und ihre Effizienz steigern, während zugleich Mobilität mit dem Auto reibungsloser, sicherer und selbstverständlicher werden soll.<sup>78</sup> Selbst, wenn sich die Geschäftsmodelle ändern, bleibt das Auto das primäre Handels- und Verkehrsobjekt. Wie diese Prognosen zur Zukunft des Verkehrs einzuschätzen sind, wird daher erst dann deutlich, wenn man sie in die gegenwärtigen Umstrukturierungen der Automobilindustrie einordnet. Denn das Auto ist nicht nur ein Verbraucher von Energie, es ist auch tief in der Geschichte des Kapitalismus verankert – als Konsumobjekt, als Produktionsweise und als Mobilitätsmittel.

Dies wird beim Blick auf die Rolle des Fordismus und die Etablierung eines Wirtschaftssystems deutlich, das zunächst in den 1930er Jahren den Aufschwung der USA zur Weltmacht fundiert und nach dem zweiten Weltkrieg

---

77 Vgl. L. Dixon: »Autonowashing«. Insbesondere Tesla setzt auf diese Verschränkung und stellt neben E-Autos auch Ladestationen mit Speicherzellen und Solaranlagen her. Tesla ist als Beispiel so interessant, weil es dem Konzern in kurzer Zeit gelungen ist, eigene Produktionswege und Produkte zu etablieren, die sich deutlich von denen traditioneller Herstellern unterscheiden. Diese sind, wie Weert Canzler und Andreas Knie beschrieben haben, technischen Innovationen gegenüber grundsätzlich avers eingestellt: »Einen Technologiepfad außerhalb des herrschenden Standes der Technik kann sich kein Hersteller auf Dauer leisten, weil er ohne die Sicherheit eines gemeinsamen Technikstands ein unübersehbares Risiko eingeht. Die nötigen Stückzahlen können nicht erreicht, die Kosten nicht reduziert, die Abläufe nicht standardisiert und die Aufsichtsbehörden nicht dauerhaft beruhigt werden.« W. Canzler/A. Knie: *Taumelnde Giganten*, S. 59.

78 Vgl. etwa Brenner, Walter/Herrmann, Andreas: *Die autonome Revolution. Wie selbstfahrende Autos unsere Welt erobern*, Frankfurt a.M.: Frankfurter Allgemeine Buch 2018; Davies, Alex: *Driven. The Race to Create the Autonomous Car*, New York: Simon & Schuster 2020 oder Lipson, Hod/Kurman, Melba: *Driverless. Intelligent cars and the road ahead*, Cambridge: MIT Press 2017.

insbesondere den wirtschaftlichen Aufschwung Deutschlands antreibt.<sup>79</sup> Alle diese Entwicklungen hängen am Auto als ökonomischem Produkt, standardisierter Maschine und Transportmittel sowohl für Waren als auch für Arbeitskräfte. Der Fordismus besteht nicht nur in der Etablierung einer auf dem Fließband beruhenden, überaus effizienten tayloristischen Produktionsweise, die durch die Standardisierung von Bauteilen weitreichende Folgen für die Industrialisierung von Arbeitsprozessen und für die Produktionskosten von Massenartikeln hat. Der Fordismus ist zugleich ein Wirtschaftsmodell, das sich – zumindest idealiter – selbst absichert und die Subjektivität der Arbeiter zu prägen versucht.<sup>80</sup> Die neue Massenproduktionsweise ermöglicht zu Beginn der 1920er Jahre jene Löhne, die es den nunmehr besser bezahlten, aber ungelerten Arbeitern erlauben, die von ihnen selbst hergestellten und durch die neue Produktionsweise massiv verbilligten Autos zu kaufen, somit Privatbesitz zu erwerben und zur Arbeit zu pendeln. Im Zuge der Etablierung dieser den eigenen Bedarf stillenden und ihn zugleich ausweitenden Ökonomie verändert das einer breiteren Masse zugängliche Auto die Strukturen von Arbeit und Leben, indem es Zuhause und Arbeitsplatz trennt und die Geschlechterverhältnisse in Familien verfestigt. »Automobility is not only well attuned to the demands of late modernity, it is also perhaps the most important modern development that could fulfill the unremitting liberal demand for individual autonomy.«<sup>81</sup> In der resultierenden Mobilisierung durch Individualverkehr wird es für weite Teile der Arbeitnehmer unmöglich, ohne Auto ihrer Arbeit nachzugehen: »Automobility is thus a system that coerces people into an intense flexibility. It forces people to juggle fragments of time so as to deal with the temporal and spatial constraints that it itself generates.«<sup>82</sup> Zugleich wird, wie Sudhir Rajan festgehalten hat, der automobile

---

79 Zum Überblick vgl. Hirsch, Joachim/Roth, Roland: *Das neue Gesicht des Kapitalismus. Vom Fordismus zum Post-Fordismus*, Hamburg: VSA 1986. Zur Geschichte der um das Auto errichteten Systeme der Arbeit, der Infrastruktur und des Alltags vgl. auch W. Canzler/A. Knie: *Taumelnde Giganten*.

80 Zur Kritik der dem Fordismus zugrundeliegenden Sozialpolitik und zum frühen Ende von Fords Ansatz in den späten 1920er Jahren vgl. Dorothea Schmidt: »Fordismus. Glanz und Elend eines Produktionsmodells«, in: *Prokla* 43 (2013), S. 401-420. Wie Schmidt ausführt, wurden die hohen Löhne eingeführt, um starke Schwankungen in der Belegschaft zu reduzieren und nur jenen Arbeitern angeboten, die sich in »geregelten« Familienverhältnissen befanden.

81 S. C. Rajan: »Automobility and the Liberal Disposition«, S. 113.

82 J. Urry: »The ›System‹ of Automobility«, S. 28.

Mensch auf neue Weise individualisiert, weil soziale Zusammenhänge wie nachbarschaftliche oder religiöse Gemeinschaften sowie Klassenverhältnisse als Markierungen von Individualität durch die zunehmende Mobilität in den Hintergrund treten. Automobilität ist entsprechend eingelassen in weitreichende Tendenzen der kapitalistischen Subjektivierung in der Moderne.<sup>83</sup>

Das Wirtschaftsmodell des Fordismus endet spätestens mit den Wirtschaftskrisen der späten 1970er und 1980er Jahre. Ihm folgen flexiblere, auf den Finanzmarkt und nicht die Produktion ausgerichtete Formen, die sich ebenfalls in den Transformationen der Automobilindustrie dieser Zeit niederschlagen: Toyota etabliert in den 1970er Jahren neue Produktionsweisen, die außerordentlich erfolgreich sind, sich mit neoliberalen Organisationsformen verquicken lassen und als erste Instanzen einer Plattform-Ökonomie gelten.<sup>84</sup> Das Auto bildet weiterhin den Konvergenzpunkt von globalen Geldströmen. Als das wichtigste Industrieprodukt des 20. Jahrhunderts prägt es kapitalistische Produktionsweisen in Form des Fordismus ebenso wie ihre Fortentwicklung im Postfordismus und ist derzeit immer öfter Teil der sogenannten Sharing Economy. In dieser weltweit zumindest in urbanen Räumen immer stärkere Verbreitung findenden Nutzungsweise, die auf der Etablierung von Smartphones zur Lokalisierung beruht, liegen die prognostizierten Gewinnmargen weitaus höher als im klassischen Geschäftsmodell – vorausgesetzt, die Bevölkerung ist bereit, sich vom Besitz eines Autos und den damit einhergehenden Sicherheiten zu verabschieden.<sup>85</sup>

Die Sharing-Ökonomie hat im Verkehrssektor zwar schon vor der Automatisierung Fuß gefasst, soll durch diese aber zum ›disruptiven Faktor‹ werden.<sup>86</sup> Ökonomisch gesehen macht es wenig Sinn, ein vollständig autonom-

83 Vgl. auch K. Manderscheid: »Automobilität als raumkonstituierendes Dispositiv der Moderne« und C. Seiler: Republic of Drivers.

84 Zur Transformation des fordistischen Produktionsprinzips hin zu informationsgesteuerten Verfahren mit anderer Hierarchie vgl. Elis, Volker: »Von Amerika nach Japan – und zurück. Die historischen Wurzeln und Transformationen des Toyotismus«, in: Zeithistorische Forschungen 6 (2009), S. 255-275; Neubert, Christoph: »Onto-Logistik. Kommunikation und Steuerung im Internet der Dinge«, in: Archiv für Mediengeschichte 8 (2008), S. 119-133 sowie Steinberg, Marc: »From automobile capitalism to platform capitalism: Toyotism as a prehistory of digital platforms«, in: Organization Studies, angenommenes Manuskript vom 28.06.2021, <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/01708406211030681> vom 11.07.2021

85 Vgl. S. Taffel: »Hopeful Extinctions?«

86 Zu dieser Vision des Car Sharings vgl. Rojas, Raul: »Autopie. Autonome Fahrzeuge für Car Sharing«, in: Telepolis 2012, <https://www.heise.de/tp/features/Autopie-Autonomie>

mes Auto 23 Stunden am Tag zu parken, wenn es während dieser Zeit andere Fahrten erledigen könnte. Jede Minute Stillstand ist ein Verlust an potentiellen Einnahmen. Das Geschäftsmodell der Zukunft – von Tesla am sogenannten *Autonomy Day* 2019 bereits als Gegenwart verkündet<sup>87</sup> – könnte darin bestehen, nicht autonome Autos, sondern Mobilität zu verkaufen bzw. zu vermieten. Tesla will in Zukunft allen Besitzer:innen anbieten, gegen eine Gewinnbeteiligung ihr Auto in Zeiten des Nicht-Gebrauchs an Mieter:innen zu vermitteln. Dieser neue Wertschöpfungsmodus ist nur eines der zahlreichen Beispiele für die Suche nach neuen Geschäftsmodellen. Automobilkonzerne restrukturieren sich unter diesen Vorzeichen von Herstellern industrieller Maschinen zu Dienstleistern der Mobilität.<sup>88</sup> Damit ist nicht gemeint, dass sie aufhören, Autos herzustellen, sondern vielmehr, dass sie versuchen, neue Wege der Vermarktung ihres Produkts zu finden. Selbst wenn Car Sharing, wie eine Reihe von Studien ausgeführt hat, dazu führt, dass angefixte Kund:innen letzten Endes doch ein eigenes Auto wünschen, sich deren Anzahl nicht verringert und die CO<sub>2</sub>-Emissionen konstant bleiben<sup>89</sup>, verändern sich die Bedingungen der Ökonomie von Autos mit der Automatisierung. Man zahlt weniger für den Besitz des technischen Objekts als für Mobilität. Denkt man dieses – projizierte und keinesfalls unvermeidbare – Geschäftsmodell zu Ende, wird eine enorme Zentralisierung des Sharings im Kontrast zum Besitz deutlich, die Auswirkungen auf die private Nutzung von öffentlich finanzierten Infrastrukturen haben könnte. In diesem fiktiven Geschäftsmodell gehören in letzter Konsequenz alle Autos einigen wenigen Firmen, die eine kritische Infrastruktur dominieren, in der sich Autos autonom bewegen.

---

Fahrzeuge-fuer-Car-Sharing-3394013.html vom 22.12.2019 sowie T. Daum: Das Auto im digitalen Kapitalismus.

87 <https://www.youtube.com/watch?v=UcpoTTmvqOE> vom 17.03.2021.

88 Ziegler, Chris: »Automakers in the age of extinction«, in: The Verge 2016, <https://www.theverge.com/2016/2/5/10923198/automakers-versus-mobility-companies> vom 20.01.2020.

89 Vgl. Hülsmann, Friederike/Wiepking, Julia/Zimmer, Wiebke et al.: Wissenschaftliche Begleitforschung zu car2go mit batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen, Öko-Institut e.V. 2018, <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/share-Wissenschaftliche-Begleitforschung-zu-car2go-mit-batterieelektrischen-und-konventionellen-Fahrzeugen.pdf> vom 20.01.2020 sowie Erhardt, Gregory D./Sneha, Roy/Cooper, Drew et al.: »Do transportation network companies decrease or increase congestion?«, in: Science Advances 5/5 (2019), S. 1-11.

Ian Bogost hat die Konsequenzen dieses Szenarios, in dem es keine privat besessenen, sondern nur noch geteilte Autos gibt, dargestellt und argumentiert, dass Fahrzeuge damit selbst zur Infrastruktur würden, die nur dann sichtbar sei, wenn sie nicht funktioniert.<sup>90</sup> Man würde nur noch auf Bestellung Autofahren – mit der Voraussetzung, die eigene Identität und Zahlungsfähigkeit offenzulegen. Wenn solche Autos nicht mehr besessen würden, sondern einigen wenigen weltweit agierenden Firmen gehörten, dann würden diese Firmen auch über die Straßen verfügen, auf denen nur noch ihre Autos fahren. Die Vielfalt unterschiedlicher Automodelle, die derzeit die Straßen füllt, wäre nicht mehr nötig. Unterschiedliche Farben wären nur ein Einge-ständnis an etwas Abwechslung. Die Maximierung der Gewinnmargen pro Miete könnte, so Bogost, durch korrespondierende Services wie den Verkauf von Getränken oder Mahlzeiten an Bord gesteigert werden – aufgrund des Platzgewinns durch Elektromotoren und wegfallende Steuerkonsolen könnte das Auto in ein Café, ein Restaurant oder ein Büro verwandelt werden. Während sich über das Realisierungspotential dieser Szenarien trefflich streiten lässt, zielen Unternehmen wie Uber, Lyft oder Waymo, die selbst keine Autos herstellen, auf die Etablierung autonomer Taxis und die Zentralisierung dieses bislang mehr oder weniger dezentralen Geschäftsfeldes. Die Grundlagen dafür sind bereits heute durch die algorithmische Optimierung von Fahrstrecken und Belegungszeiten gegeben, lediglich die Ersetzung der Fahrer:innen steht noch aus.

Während der Besitz eines Autos den Ausschluss all jener bedeutet, die kein Auto finanzieren können oder wollen und andere Formen der Mobilität nutzen, erzeugt auch die Sharing Economy neue Formen der Ungleichheit. Sie hat technische Voraussetzungen, die erfüllt werden müssen und erfordert eine selektierende Registrierung aller Teilnehmer:innen, die wiederum Profilbildungen ermöglicht, deren Vermarktung Bestandteil des Geschäftsmodells ist. Unabhängig davon, ob diese Ökonomien letztlich in großem Maßstab etabliert werden – getestet werden sie bereits –, ist die Ökonomie des automatisierten Fahrens nur zu verstehen, wenn man sie als Bestandteil des

---

90 Vgl. Bogost, Ian: »How Driverless Cars Will Change the Feel of Cities«, in: The Atlantic 2017, <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2017/11/life-in-a-driverless-city/545822/vom-20.01.2020>. Vgl. auch Finn, Ed: »Phoenix will no longer be Phoenix if Waymo's driverless-car experiment succeeds«, MIT Technology Review 2018, <https://www.technologyreview.com/s/611420/phoenix-will-no-longer-be-phoenix-if-waymos-driverless-car-experiment-succeeds-vom-20.01.2020>.

Datenkapitalismus und der damit verbundenen Potentiale der Überwachung, Formen der Subjektivierung und Ökonomien der Ausbeutung versteht. Die Welten, die autonome Fahrzeuge technisch hervorbringen, sollten immer mit den Geschäftsmodellen ihrer Hersteller abgeglichen werden.

Der damit angezeigte Strukturwandel industrieller Gesellschaften hat Auswirkungen auf alle Arbeiten, die mit dem Auto verbunden sind.<sup>91</sup> Weltweit ist das Steuern von LKWs einer der häufigsten Berufe – allein in den USA gibt es 3,5 Millionen Kraftfahrer:innen.<sup>92</sup> Gerade das Fahren auf Autobahnen gehört zu den testweise bereits heute automatisierten Prozessen. Viele Prototypen selbstfahrender Autos sind vor allem als Taxis gedacht. Auch Straßenbahnen, Busse und Züge werden, so die Prognose, innerhalb der nächsten Dekaden zumindest im globalen Norden weitestgehend automatisiert sein.<sup>93</sup> Wenn Drohnen, wie beispielsweise von Amazon angestrebt, Pakete ausliefern sollen, dann stellen sich auch für die Logistikbranche neue Aufgaben, ebenso wie für Werkstätten, die zunehmend zu IT-Laboren werden müssen. Tankstellen müssen an neue Vertriebsnetze angeschlossen werden. Auf die Verkehrspolizei warten gänzlich neue Aufgaben. Fahren als Dienstleistung wird, so steht zu vermuten, in Zukunft immer öfter von Maschinen übernommen, die günstiger und effizienter sind als menschliche Fahrer:innen. Dieser Prozess ist mit zahlreichen Friktionen verbunden und könnte auch anders ablaufen als von den Stakeholdern intendiert: Im globalen Süden liegt der Jahreslohn für menschliche Fahrer:innen oft unter dem erwarteten Mehrpreis für ein autonomes Auto.<sup>94</sup> Menschliche Fahrdienstleistungen stehen also in direktem Konflikt mit den Kosten der Automatisierung

---

91 Vgl. Nikitas, Alexandros/Vitel, Alexandra-Elena/Cotet, Corneliu: »Autonomous vehicles and employment: An urban futures revolution or catastrophe?«, in: *Cities* 114/4 (2021), S. 1-14.

92 Solon, Olivia: »Self-driving trucks: what's the future for America's 3.5 million truckers?«, in: *The Guardian* 2017, <https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/17/self-driving-trucks-impact-on-drivers-jobs-us> vom 20.01.2020.

93 Vgl. etwa R. Rojas: »Autopie«.

94 Derzeit ist die Computerhardware ein wesentlicher Kostenfaktor. Neben einem leistungsstarken Prozessor werden vier bis acht Grafikkarten benötigt. Das System muss doppelt vorhanden sein, um Redundanz herzustellen. Die Kosten für ein einzelnes System liegen üblicherweise im unteren fünfstelligen Bereich. Der Stromverbrauch beträgt etwa ein Drittel der Akkuleistung eines Elektrofahrzeugs. Bei Tesla kostete die Freischaltung der Autopilot-Funktion 2020 einen Aufpreis von mehr als 6000€ (Stand 2020).

sowie der damit einhergehenden Transformation kognitiver und mechanischer Arbeit – und fraglich ist, wie lange und zu welchen Kosten erstere letztere unterbieten können. In jedem Fall sind die von der Automatisierung des Verkehrs betroffenen Berufe zumeist schlecht bezahlte Aushilfsjobs, häufig sogar Teil der *Gig Economy*, weshalb ihr Verlust gesellschaftliche Stratifizierungsprozesse anheizen könnte.

## 4.2 Räume und Zeiten des Fahrens

Kaum eine Handlung definiert die Zugehörigkeit zu einer automobil definierten Gesellschaft mehr als das Berufspendeln zur Arbeit. Insofern selbstfahrende Autos insbesondere für diesen Zweck relevant sind, bei dem ›Fahrspaß‹ nicht an erster Stelle steht, ist die erwartete Zeitersparnis keineswegs ein Gewinn an Freizeit, sondern dem Diktat ihrer Nutzbarmachung unterworfen. Die Prototypen selbstfahrender Autos sind entsprechend Visionen fahrender Büros und Multimedia-Zentren, die eine sofortige Inanspruchnahme der freigewordenen Zeit in Aussicht stellen. So wird etwa der Prototyp FO15 von Mercedes Benz mit folgenden Worten beworben: »Das Automobil wird weit über seine Mobilitätsfunktion hinaus privater Rückzugsraum sein und einen wichtigen Mehrwert für die Allgemeinheit bieten.«<sup>95</sup> Der Gewinn für die Gesellschaft, den dieses Luxusfahrzeug aus Sicht seines Herstellers bietet, besteht in der gesteigerten Arbeitskraft seiner Passagiere. Die Ausweitung des privaten Rückzugsraums wird als Mehrwert für jene Öffentlichkeit dargestellt, von der sich die Fahrkapsel isoliert. Die Widersprüchlichkeit dieser Denkfigur offenbart die Spannungen, in die die Automatisierung den freigewordenen, gefahrenen und nicht länger fahrenden Menschen führt.

Die Annahme einer Zeitersparnis impliziert auch, dass die Zeit, die für das Steuern eines konventionellen Autos aufgewendet wird, als verlorene Zeit gilt. Auch wenn man die Erfahrung des Autofahrens nicht gleich unter das Diktat ihrer Effizienz setzt, zeigt sich eine tief greifende Veränderung durch die Automatisierung. Galt der Blick aus der Windschutzscheibe auf die vorbeiziehende Landschaft nach der Begeisterung der Anfangsjahre lange Zeit als Manifestation einer Deprivation der Sinne und einer Abstraktion vom

---

95 <https://www.mercedes-benz.com/de/mercedes-benz/innovation/forschungsfahrzeug-f-015-luxury-in-motion> vom 24.03.2021.

Konkreten<sup>96</sup>, könnte die Automatisierung des Verkehrs zu einer neuen Inanspruchnahme des Innenraums führen. Michael Dick hat die Beobachtung gemacht, dass das Autofahren zumindest auf den vorderen Sitzen zwei unterschiedliche Beobachtungspositionen mit sich bringt: Während der Blick in Fahrtrichtung durch die Windschutzscheibe das Auto zum Zentrum der Bewegung durch die Welt macht und immersiv wirkt, offenbart der Blick durch die Seitenfenster eine vorbeiziehende Landschaft, der der Beobachter/die Beobachterin distinguiert gegenübersteht.<sup>97</sup> Mit selbstfahrenden Autos verändern sich die inneren Oberflächen, die zu Bildschirmen werden und ein neues Blickregime etablieren. Die Prototypen selbstfahrender Autos etwa von Waymo, Nissan oder Chrysler zeigen, dass die Veränderungen des Innenraums mit einem veränderten Verhältnis des Autos zur Außenwelt einhergehen. Zugespitzt gesagt: Ist das aktive Fahren zumindest für Fahrer:innen ein Akt der Exploration, tritt die Welt für Gefahrene als Gegebene in Erscheinung, als Hintergrund einer Bewegung von A nach B, die von der Maschine erledigt wird. Der Blick kann entsprechend im Innenraum umherwandern und dort durch Anzeigen und Displays neu fokussiert werden.<sup>98</sup>

Die Zeitersparnis resultiert in einer Freisetzung von Aufmerksamkeit, die unter dem Diktat einer neuen Ökonomie des Blicks steht. Die Interfaces des Autos müssen, damit beschäftigt sich der Beitrag von Jan Distelmeyer, nicht mehr primär auf die Selbstdiagnose des Autos ausgerichtet sein. Dennoch ist in den entsprechenden Automodellen eine Ausweitung zu beobachten: der Innenraum von Tesla-Fahrzeugen beispielsweise wird von einem riesigen Bildschirm auf der Mittelachse dominiert, der zugleich als Eingabegerät, als Landkarte und – unter festgelegten Bedingungen – als Unterhaltungsmedium dient.<sup>99</sup> Der Innenraum des Fahrzeugs wird, so könnte man diese Tendenz zuspitzen, im Ganzen als eine Benutzeroberfläche betrachtet.

Die genannten Prototypen deuten auf eine Fortsetzung der bereits seit längerem sichtbaren Aufrüstung von Fahrzeugen zu isolierten Kapseln hin, die über das Auto als eine Erweiterung des Zuhauses hinausgeht, wie es John

96 Vgl. Virilio, Paul: *Fahren, Fahren, Fahren*, Berlin: Merve 1978 und Bickenbach, Matthias/Stolzke, Michael: *Die Geschwindigkeitsfabrik. Eine fragmentarische Kulturgeschichte des Autounfalls*, Berlin: Kadmos 2014, S. 62.

97 Dick, Michael: »Auf den Spuren der Motive, Auto zu fahren. Die Perspektive der Fahrenden. Verkehrszeichen 18/4 (2002), S. 9-16, hier S. 12.

98 Vgl. Packer, Jeremy/Oswald, Kathleen F.: »From Windscreen to Widescreen«, in: *The Communication Review* 13 (2010), S. 309-339.

99 Vgl. zur Bildlichkeit der Autointerfaces ebd.

Urry bereits Anfang der 2000er Jahre beschrieben hat<sup>100</sup>: Immer größere Autos mit ausgefeilten Soundsystemen, Lichteffekten, ergonomischen Elementen und einer effektiven akustischen und olfaktorischen Abschirmung versprechen, aus dem Auto eine eigene Welt zu machen, die vom Außen abgeschottet und unverletzbar dessen Durchquerung ermöglicht, ohne von der Welt kontaminiert zu werden. Die automobiler Erweiterung des Zuhauses geht, so kann man diese Entwicklung weiterdenken, in einer Kontinuität von Innenräumen auf, die wiederum in eine Tendenz der Privatisierung öffentlicher Räume integriert ist.<sup>101</sup> Die sozial- und kulturhistorische Mobilitätsforschung hat argumentiert, dass der Erfolg des Autos im 20. Jahrhundert darin liegt, »das Individuum auch von den Zumutungen des Lebens in den öffentlichen Räumen der Moderne wenigstens zeitweise zu schützen«. <sup>102</sup> Die durch die Verkapselung des Innenraums geleistete Abschottung verbürgt eine individualistische Raumerfahrung – und hat während der Corona-Epidemie auch eine epidemiologische Dimension gewonnen.<sup>103</sup>

Phänomene wie *road rage* und ungebundene Aggressivität im Straßenverkehr sind als Effekte der öffentlichen Privatsphäre des Autos gedeutet worden und hängen mit der im Straßenverkehr angelegten Überschreitung räumlicher Grenzen zusammen.<sup>104</sup> Der private und geschützte, vom Außen getrennte Innenraum des Autos erzeugt demnach eine räumliche Trennung bei gleichzeitiger Beobachtbarkeit der Welt, welche nur noch als Hindernis der privaten Fortbewegung wahrgenommen wird. Jede Überschreitung – die angesichts der Überlastung urbaner Infrastrukturen unvermeidlich ist – wird als territoriale Aggression gewertet. Die Anonymität des privaten Autoraums im öffentlichen Raum eröffnet die Möglichkeit, Aggressionen ungehindert auszuagieren. In einem selbstfahrenden Auto wäre, so zeigt der Beitrag von

100 Vgl. Seyfert, Robert/Roberge, Jonathan: *Algorithmenkulturen. Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit*, Bielefeld: transcript 2017.

101 Vgl. Laurier, Eric: »Civility and Mobility«, in: *Language & Communication* 65 (2019), S. 79-91.

102 Bernhard, Christoph: »Längst beerdigt und doch quicklebendig. Zur widersprüchlichen Geschichte der »autogerechten Stadt«, in: *Zeithistorische Forschungen* 14 (2017), S. 526-540, hier S. 537.

103 Vgl. Mom, Gijis: »Encapsulating culture. European car travel, 1900 – 1940«, in: *Journal of Tourism History* 3 (2011), S. 289-307.

104 Vgl. Berscheid, Anna-Lena: »Autonome Fahrzeuge und hegemoniale Männlichkeit in der Automobilkultur«, in: *Femina Politica* 23/2 (2014), S. 22-34.

Jutta Weber, die Abkapselung intensiviert bei gleichzeitiger Abnahme des Gefühls des Ausgeliefert-Seins an den umgebenden Verkehr, mit dem nur noch das Auto interagiert. Welche Formen der Aggression selbstfahrende Autos im öffentlichen Raum auf sich ziehen und welche Formen motorisierter Gewalt sie mit sich bringen – sowohl von ihren Insassen als auch von anderen Verkehrsteilnehmer:innen – wird sich zeigen.

Von Beginn an ist die Etablierung des Autos mit einer Verschiebung des Verhältnisses von öffentlichen und privaten Räumen verbunden. Peter Norton hat die komplexen Aushandlungsprozesse rekonstruiert, in denen in den 1920er Jahren mit der Entstehung des *motor age* der öffentliche Straßenraum in einen exklusiven Raum für Autos umgewidmet wurde. Er zeigt insbesondere, wie massiv sich das Selbstverständnis von Fußgänger:innen in dieser Zeit geändert hat. In diesem Prozess greifen infrastrukturelle, institutionelle und soziale Maßnahmen ineinander. Norton beschreibt, wie sich der Rahmen, in dem Automobilität verhandelt wird, in den 1920er Jahren vom Fokus auf Gerechtigkeit hin zu einem Fokus auf Freiheit verschiebt. »By casting the problem in terms of political freedom and market freedom, motordom found that it could sidestep difficult questions of justice, order and efficiency.«<sup>105</sup> Alles, was diese subjektive Freiheit einschränkt, wurde in der Folge als Repression begriffen – von Geschwindigkeitsbeschränkungen bis hin zu mit langsameren Verkehrsteilnehmer:innen geteilten Straßen. Mit dieser Umstellung verfestigt sich zugleich die Behauptung, dass Autos auf die Straße gehören, ja, dass ihnen die Straße gehört – etwas, das zuvor keineswegs selbstverständlich war. In der Folge galt und gilt es als wichtigstes verkehrspolitisches Ziel, den Verkehrsfluss nicht zu behindern bzw. durch infrastrukturelle Maßnahmen zu optimieren.

Um die Flächen bereitzustellen, die für das Fahren und Parken benötigt werden, mussten im Verlauf des 20. Jahrhunderts weite Teile des öffentlichen Raums, der zuvor allen Bewohnern einer Stadt zumindest potentiell gleichermaßen zustand (auch wenn dies de facto nie der Fall war), umgewidmet werden. »Virtually, every use of public space came to be defined in relation to the automobile [...].«<sup>106</sup> Diese Monopolisierung des Straßenraums wird schon bei der Einführung des Automobils beklagt: »Woher nimmt sich der Automobilist

105 Norton, Peter D.: *Fighting Traffic*, Cambridge: MIT Press 2008, S. 6.

106 Jain, Sarah S. L.: »Dangerous Instrumentality. The Bystander as Subject in Automobility«, in: *Cultural Anthropology* 19/1 (2004), S. 61-94, hier S. 64. Vgl. auch Freund, Peter/Martin, George: *Ecology of the Automobile*, Montreal: Black Rose Books 1994, S. 119

das Recht, die Straße, wie er sich rühmt, »zu beherrschen«, die doch keineswegs ihm, sondern der gesamten Bevölkerung gehört, diese auf Schritt und Tritt zu behindern und ihr ein Verhalten zu diktieren, das er nur auf eigenen, privaten Wegen fordern dürfte.«<sup>107</sup> Der gesamte Flächenverbrauch für Autos liegt für europäische Großstädte heute bei bis zu einem Viertel der Gesamtfläche, für nordamerikanische bei nahezu der Hälfte.<sup>108</sup> 15 Prozent der Fläche von Los Angeles sind allein für das öffentliche Parken reserviert.<sup>109</sup> Mit der Automatisierung könnte eine Umstrukturierung durch frei werdende Parkflächen einhergehen, denn ein autonomes Auto muss nicht geparkt werden, sondern kann allein an einen dezentralen Ort fahren – oder während seiner Nicht-Benutzung andere Aufgaben erledigen.

Während die Hoffnung geäußert wird, dass sich in der Folge mit der Nutzung von Parkhäusern und Garagen das Stadtbild fundamental verändern könnte, sind auch gegenteilige Szenarien denkbar.<sup>110</sup> In Gegenden mit hohen Parkgebühren könnte es billiger sein, das Auto ohne Insassen herumfahren zu lassen, anstatt es zu parken. Ebenso wäre es durchaus rational, zwei autonome Autos zu besitzen, um im Fall des Besuchs einer Großveranstaltung eines vorzuschicken, um einen guten Parkplatz in der Nähe der Pick-up-Area zu reservieren, während man mit dem zweiten Auto erst kurz vor Beginn ankommen muss. Dieses Fahrzeug könnte dann eigenständig nach Hause fahren und das andere Auto direkt nach der Veranstaltung ohne Wartezeit zur Verfügung stehen.<sup>111</sup> Diese Szenarien zeigen, wie schwierig eine Prognose über das Fahrzeugaufkommen unter den Bedingungen der Automatisierung zu treffen ist. Eine Verbesserung der Situation ist keineswegs ausgemacht.

Derzeit ist der Raum des Verkehrs weder ausschließlich öffentlich noch ausschließlich privat – er steht allen automobilen Verkehrsteilnehmer:innen

---

sowie Jacobs, Jane: *The Death and Life of Great American Cities*, New York: Random House 1961.

107 Freiherr von Pidoll, Michael: *Der heutige Automobilismus. Ein Protest und Weckruf*, Wien: Manz 1912, S. 38.

108 Vgl. Horvath, Ronald J.: »Machine Space«, in: *Geographical Review* 64/2 (1974), S. 167.

109 Vgl. Chester, Mikhail/Fraser, Andrew/Matute, Juan et al.: »Parking Infrastructure«, in: *Journal of the American Planning Association* 81/4 (2015), S. 268-286.

110 Vgl. González-González, Esther/Nogués, Soledad/Stead, Dominic: »Parking futures: Preparing European cities for the advent of automated vehicles«, in: *Land Use Policy* 91/1 (2020) sowie Stein, Gregory M.: »The Impact of Autonomous Vehicles on Urban Land Use Patterns«, in: *Florida State University Law Review* 48 (2021).

111 Zu diesen Szenarien vgl. R. Brooks: »Edge Cases for Self-Driving Cars«.

zur Verfügung, ist jedoch, abgesehen vom öffentlichen Nahverkehr, nur privat nutzbar. Eine Öffentlichkeit, in der Menschen interagieren und kommunizieren, gibt es in diesem Raum nur in rudimentärer Form. Stattdessen beherrscht die Flächenkonkurrenz um diesen Raum zunehmend den Alltag. Dieser Prozess ist nicht zuletzt deswegen so spannungsgeladen, weil der Verlust an Privilegien für das Auto mit einer Privatisierung von bislang externalisierten Kosten verbunden ist.<sup>112</sup> Wie die Debatten um die Anhebung der Gebühren für das Anwohnerparken in deutschen Großstädten zeigen, ist die Inanspruchnahme des eigenen Parkplatzes im öffentlichen Raum derart habitualisiert, dass jede Angleichung an eine realistische Preisgestaltung (die weit über den üblichen Kosten liegt) oder die in anderen Ländern übliche Verpflichtung, bei der Anmeldung eines Autos einen Stellplatz vorzuweisen, als ein Affront erscheint.<sup>113</sup>

Weltweit versuchen Großstädte, sich angesichts des durch Nachverdichtung und explodierende Einwohnerzahlen drohenden Verkehrskollapses neu zu erfinden<sup>114</sup>, während zunehmende soziale Fluidität dafür sorgt, dass immer mehr Menschen ohne Verkehrsmittel ihrer Arbeit nicht mehr nachkommen können und die Anzahl an Autos weltweit weiterhin steigt. Die Fragmentierung sozialer Praktiken aufgrund ihrer durch die Verkehrspolitik der Nachkriegszeit hervorgerufenen räumlichen Distanzierung – Stichwort *suburbia* – hat zur Entstehung neuer Mobilitäten geführt, aber auch Segregation befördert.<sup>115</sup> Transit- und Pendelquoten steigen unaufhörlich, während die

---

112 Vgl. Knie, Andreas/Canzler, Weert/Ruhrort, Lisa: Gutachten Autonomes Fahren im öffentlichen Verkehr. Chancen, Risiken und politischer Handlungsbedarf, Gutachten für Die Grünen 2019, [https://www.gruene-hamburg.de/wp-content/uploads/2019/04/Autonomes\\_Fahren\\_Gutachten\\_030419.pdf](https://www.gruene-hamburg.de/wp-content/uploads/2019/04/Autonomes_Fahren_Gutachten_030419.pdf) vom 22.12.2019.

113 Vgl. zu den Quersubventionen und Kosten der Automobilität mit Zahlen für die USA Dutzig, Tony/Weissmann, Gideon: Who Pays for Roads? Frontier Group 2015, <https://frontiergroup.org/sites/default/files/reports/Who%20Pays%20for%20Roads%20vUS.pdf> vom 20.01.2020.

114 Newman, Peter/Kenworthy, Jeffrey: The End of Automobile Dependence, Washington, D.C.: Island Press 2015. Vgl. als historischen Text J. Jacobs: The Death and Life of Great American Cities.

115 Vgl. zur Geschichte dieser Entwicklung Easterling, Keller: Organization space. Landscapes, highways, and houses in America, Cambridge: MIT Press 1999. Die Geschichte der Rassensegregation ist vor allem in den USA ebenfalls mit der Geschichte des Autos verschränkt, vgl. Gilroy, Paul: »Driving While Black«, in: Daniel Miller (Hg.): Car Cultures, Oxford: Berg 2001, S. 81-104.

Infrastrukturen an ihre Grenzen geraten.<sup>116</sup> Der marode Zustand vieler Teile westlicher Verkehrsinfrastrukturen stellt die Reichweite staatlicher Vorsorgeleistungen in Frage. Städte und Kommunen laborieren am verkehrspolitischen Fehler der Vergangenheit, andere Fortbewegungsformen wie den öffentlichen Nahverkehr, das Fahrradfahren oder das Laufen nur als Schwundstufen des Autos begriffen zu haben.<sup>117</sup> Trotzdem zeigen sich erste Tendenzen eines Wandels, manifest etwa in der 2017 gefallenen gerichtlichen Entscheidung, dass die Vermeidung von Gesundheitsrisiken wichtiger ist als die Mobilität von Dieselfahrzeugen. Der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und des Radwegenetzes schreitet zumindest in jüngster Zeit in Europa – mal schneller, mal langsamer – voran und bringt festgefahrene Hierarchien durcheinander, was die Straßen zu Konfliktzonen der Gegenwart macht.<sup>118</sup> Auf ihnen werden Verteilungskämpfe ausgefochten, die den knapper werdenden Raum ebenso betreffen wie die Macht über die eigene Fortbewegung sowie die Integrität und die Sicherheit des eigenen Körpers. Wenn für alle Verkehrsteilnehmer:innen gilt, Autonomie abgeben zu müssen – ob an automatisierte Systeme oder an andere Verkehrsteilnehmer:innen –, dann ist damit eine Psychodynamik aktiviert, die im sexualisierten Objekt des Autos konvergiert – und nicht selten kollabiert.

### 4.3 Ökonomien des Begehrens

Als technisches Objekt ist das Auto tiefgreifenden gesellschaftlichen und geschlechtlichen Stratifikationen unterworfen, die seine Gebrauchsformen und seine Begehrensstruktur prägen. Kaum eine Technologie ist derart in die Aufteilung von Geschlechterrollen (und ihre mögliche Unterlaufung) involviert

---

116 Vgl. Hannon, Eric/Knupfer, Stefan/Stern, Sebastian et al.: An Integrated Perspective on the Future of Mobility, Part 3. Setting the Direction Toward Seamless Mobility, McKinsey Center for Future Mobility 2019, <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/the%20road%20to%20seamless%20urban%20mobility/an-integrated-perspective-on-the-future-of-mobility-part-3-vf.pdf> vom 16.01.2021.

117 Vgl. Hein, Hartwig/Mautz, Rüdiger/Rosenbaum, Wolf: Mobilität und Alltag. Warum wir nicht vom Auto lassen, Frankfurt a.M.: Campus 2001.

118 Vgl. Ladd, Brian: Autophobia. Love and Hate in the Automotive Age, Chicago: University of Chicago Press 2011; Bee, Julia: »Lob des Fahrradfeminismus«, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft 2018, <https://www.zfmedienwissenschaft.de/online/blog/lob-des-fahradfeminismus> vom 17.03.2021.

wie das Auto. Sarah Jain hat argumentiert, dass nicht nur die Repräsentation des Autos von Männlichkeitsphantasmen geprägt ist, sondern dass automobilen Technologien und ihre Praktiken im 20. Jahrhundert Heterosexualität organisiert haben.<sup>119</sup> So hat das Auto seit der Nachkriegszeit eine häusliche Aufgabenteilung etabliert, das Familienleben restrukturiert und den fahrenden Mann als Familienoberhaupt affirmiert.<sup>120</sup> Es ist ein Hilfsmittel, das, wie der Beitrag von Jan Müggenburg und Robert Stock zeigt, zugleich Minoritäten und Menschen mit Behinderung Teilhabe verschaffen kann und neue Ausschlüsse produziert. Die affektive Verschränkung von Männlichkeit und Autos, die der mit dem Fahrzeug ausgeübten Gewalt oft zugrundeliegt, könnte sich mit autonomen Autos, die besser fahren als der idealste Mann am Steuer, verschieben, aber Männlichkeitsphantasmen in Opposition zur Maschine auch verstärken.<sup>121</sup>

An diesen Spannungen wird deutlich, dass das Auto als Objekt unterschiedlicher Begehren der Gegenstand sozialer Konflikte mit ganz unterschiedlichen Vorzeichen, aber auch Potentialen der Wiedereignung ist. »Though driving expresses a dominant subjectivity, its practice is inflected in countless ways.«<sup>122</sup> Eben weil das Auto wie keine andere Technologie des 20. und 21. Jahrhunderts Mensch und Maschine verschränkt, kann es als »Träger

---

119 Vgl. Jain, Sarah S. L.: »Violent Submission. Gendered Automobility«, in: *Cultural Critique* 61 (2005b), S. 186-214.

120 Vgl. Manderscheid, Katharina: »From the Auto-mobile to the Driven Subject?«, in: *Transfers* 8 (2018), S. 24-43. Beispielsweise hat das Herumfahren von Kindern zur Schule, zum Sport oder zu Freunden nicht nur eine Transportfunktion, sondern auch eine Dimension des elterlichen – in diesem Fall zumeist mütterlichen – Selbstverständnisses als schützende, sorgende Instanz. Wird diese Aufgabe von einem autonomen Auto übernommen, verändern sich das Selbstverständnis der Eltern und ihre Beziehung zu den Kindern (vgl. zu diesem Beispiel Lutz, Catherine/Fernandez, Anne L.: *Carjacked. The culture of the automobile and its effect on our lives*, New York: Palgrave Macmillan 2010, S. 26).

121 Vgl. A.-L. Berscheid: »Autonome Fahrzeuge und hegemoniale Männlichkeit in der Automobilität«, Hildebrand, Julia M./Sheller, Mimi: »Media Ecologies of Autonomous Automobility«, in: *Transfers* 8 (2018), S. 64-85; Sheller, Mimi: »Automotive Emotions«, in: *Theory, Culture & Society* 21/4-5 (2016), S. 221-242. Zur Aneignung des Autos durch Frauen, insbesondere in den Anfangsjahren, vgl. Smith, Sidonie: *Moving Lives. Twentieth-century women's travel writing*, Minneapolis: University of Minnesota Press 2001 und Scharff, Virginia: *Taking the wheel. Women and the coming of the motor age*, Albuquerque: University of New Mexico Press 1999.

122 C. Seiler: *Republic of Drivers*, S. 9.

kollektiver Symbolik der Selbstbeschreibung moderner Gesellschaften«<sup>123</sup> vielfältig aufgeladen werden. Dies wird in zahlreichen (pop-)kulturellen Auseinandersetzungen durchgespielt: In Büchern von Jack Kerouacs *ON THE ROAD* über J.G. Ballards *CRASH* bis hin zu Stephen Kings *CHRISTINE*, in Filmen von *EASY RIDER* bis *THELMA & LOUISE*, von *THE FAST AND THE FURIOUS* bis *WEEKEND*, von *REBEL WITHOUT A CAUSE* bis *DEATH PROOF*.<sup>124</sup> Wer in westlich geprägten Kulturen aufwächst, hat bis zur Altersgrenze für die Fahrerlaubnis schon jeden möglichen Autounfall aus jeder erdenklichen Perspektive miterlebt. Die in diesen Filmen und im Fernsehen gesetzten oder neu ausgehandelten Rekonfigurationen vor allem von Männlichkeit sind jedoch, wie auch der Beitrag von Sonia Campanini zeigt, keineswegs eindeutig: »The car is a combination of hard, phallic, thrusting machine that enhances our capacity for movement and mastery, and comforting, warm, enclosing object that seems to enfold us softly within it. It thus incorporates meanings of both hegemonic masculine and feminine sexualities.«<sup>125</sup> Diese Vielfalt, Fragilität und Widersprüchlichkeit gilt es, für eine Analyse autonomer automobiler Identität zu berücksichtigen. All diese Aufladungen, Begehren und Konflikte stehen mit autonomen Autos, wie auch der Beitrag von Julia Bee zeigt, zumindest zur Disposition.

Neben dem Haus oder der Wohnung hat sich das Auto im Verlauf des 20. Jahrhunderts als wichtigster Konsumartikel und als Wirtschaftszweig etabliert. Es ist nicht nur ein ökonomischer Faktor mit ökologischen Auswirkungen, sondern fungiert als Statussymbol und manifestierte lange Zeit gesellschaftlichen Aufstieg. Das vermeintlich demokratisierende Moment des Autos liegt in der Tatsache, dass Autofahren und der Besitz eines Autos vor allem in Nordamerika, aber auch in Europa keinesfalls als Luxus, sondern als Existenzminimum begriffen werden. In seinem Auto ist jeder gleich, obwohl niemand das gleiche Auto auf die gleiche Weise an den gleichen Orten fährt. Damit erscheinen alle, die – aus welchen Gründen auch immer – kein Auto benutzen, als ungleich. Die dominante Symbolik des Autos legt bis heute

---

123 M. Bickenbach/M. Stolzke: Die Geschwindigkeitsfabrik, S. 108.

124 Vgl. Sachs, Wolfgang: *For love of the automobile. Looking back into the history of our desires*, Berkeley: University of California Press 1992 sowie Miller, Daniel: *Car Cultures*, Oxford: Berg 2001 und Wollen, Peter/Kerr, Joe: *Autopia. Cars and culture*, London: Reaktion Books 2003.

125 Lupton, Deborah: »Monsters in Metal Cocoons«, in: *Body & Society* 5/1 (1999), S. 57-72, hier S. 60.

fest, was in westlichen Kulturen als ›gutes‹, d.h. ökonomisch produktives Leben gilt – insbesondere für jene weißen Männer, die das Auto als Extension ihrer Identität und »großes, unzerstörbares Ersatz-Über-Ich«<sup>126</sup> sehen. Als Objekt der Identifikation verspricht das Auto einen Ausgleich von wahrgenommenen Mängeln, eine Erweiterung von Macht und eine Übersteigerung vermeintlicher Potenz, manifest in Adoleszenzritualen der Geschwindigkeit, die nicht mehr an das Alter der Protagonisten (aber an deren ökonomische Möglichkeiten) gebunden sind. Insbesondere der Autounfall ist als Kollision zweier Körper bei hoher Geschwindigkeit seit jeher libidinös besetzt.<sup>127</sup> Der Kult und Mythos der Geschwindigkeit, die Extension des männlich codierten Körpers durch die Technik und die Erfahrung von Grenzsituationen sowie Übergangsritualen tragen zu dieser Besetzung ebenso bei wie die Verschränkung psychischer und monetärer Ökonomien. Auch in der »anthropomorphen Souveränitätssymbolik«<sup>128</sup> des Fahrzeugdesigns wird diese Psychodynamik evident, die nicht nur geschlechtliche, sondern auch rassistische Abgrenzungen erzeugt. Der Todestrieb fährt nicht auf dem Beifahrersitz: »The culture of the car is a culture of death.«<sup>129</sup>

Seit dem Beginn der Automobilität ist die Vorstellung bürgerlicher Freiheit, Unabhängigkeit und Individualität eng an die Möglichkeiten gebunden, die das Auto jenen bereitstellt, die zu seiner Nutzung privilegiert sind.<sup>130</sup> Es dient als Markierung von persönlicher Freiheit, Kontrolle und Wohlstand. So schreibt Otto Julius Bierbaum in einem Fahrbericht von 1903: »Wir werden selber bestimmen, ob wir schnell oder langsam fahren, wo wir anhalten, wo wir ohne Aufenthalt durchfahren wollen.«<sup>131</sup> Als Manifestation individueller

126 Steffen, Katharina v.: Übergangsrituale einer auto-mobilen Gesellschaft. Eine kultur-anthropologische Skizze, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1990, S. 13. Vgl. dazu auch Balkmar, Dag/Mellström, Ulf: »Masculinity and Autonomous Vehicles«, in: *Transfers* 8 (2018), S. 44-63.

127 Vgl. M. Bickenbach/M. Stolzke: *Die Geschwindigkeitsfabrik*; Brottman, Mikita: *Car crash culture*, New York: Palgrave 2002 sowie Vidal, Ricarda: *Death and Desire in Car Crash Culture. A Century of Romantic Futurisms*, Oxford: Peter Lang Publishing Group 2013.

128 Poschard, Ulf: *Über Sportwagen*, Berlin: Merve 2002, S. 22.

129 Wollen, Peter: »Introduction. Cars and Culture«, in: ders./Joe Kerr (Hg.): *Autopia. Cars and culture*, London: Reaktion Books 2003, S. 10-20, hier S. 16.

130 Vgl. Packer, Jeremy: *Mobility without mayhem. Safety, cars, and citizenship*, Durham: Duke University Press 2008.

131 Bierbaum, Otto J.: *Eine empfindsame Reise im Automobil. Von Berlin nach Sorrent und zurück an den Rhein*, München: Müller 1903, S. 12.

Freiheit und als dominante Technologie in den liberalen Gesellschaften einer »republic of drivers«<sup>132</sup> unterliegt das Auto einem von Sudhir Rajan herausgearbeiteten Mechanismus der Selbstverstärkung: Es verspricht eine Freiheit, die es selbst begehrenswert macht, weil es dem Begehren neue Freiheiten verspricht, »both as a product and as a producer of modernity«<sup>133</sup>. Verkehr erscheint aus dieser Perspektive als ein Kollektiv von Individuen, die im Rahmen regulierter Möglichkeiten freie Entscheidungen treffen. Diese individualistische Aufladung von Automobilität ist, wie der Beitrag von Cordula Kropp zeigt, mit einer Ausblendung der Zwänge und Zerstörungen, der Stratifikationen und Diskriminierungen verbunden, die mit Automobilität von Beginn an einhergehen.<sup>134</sup>

Das dem Auto zugesprochene Freiheitspotential resultiert in einer Spannung zwischen der Notwendigkeit, vorsichtig, vorausschauend und rücksichtsvoll zu fahren, um sich und andere nicht zu gefährden, und den Imaginationen der Geschwindigkeit, Selbstverwirklichung und Individualität, mit denen das Auto, wie Sonia Campaninis Beitrag zeigt, vor allem in Filmen und Werbung aufgeladen wird.<sup>135</sup> Mit autonomen Autos verändert sich diese Spannung grundlegend: Sie sind immer rücksichtsvoll, vorausschauend und halten sich an alle Regeln (verursachen aber trotzdem Unfälle), doch die Imaginationen des Fahrens können sie nur noch auf Umwegen erfüllen. Ihre Souveränität ersetzt die Souveränität menschlicher, zumeist männlich codierter Fahrer. Geschwindigkeit wird mit fahrerlosen Autos zumindest potentiell nicht mehr in Pferdestärken oder Beschleunigung gemessen, also in Verstärkungen der Kraft menschlicher Körper, sondern von der Zeit definiert, die eine Fahrt von A nach B braucht.

Selbstfahrende Autos werden derzeit zumeist mit den gleichen Attributen angepriesen wie normale Autos: als effiziente und komfortable Verkehrsmittel, die Individualität und Progressivität versprechen, letztlich befreiend wirken und, wie der Beitrag von Cordula Kropp zeigt, Vertrauen zur Technik und ihr Risiko in ein neues Verhältnis setzen.<sup>136</sup> Doch in Frage steht, was mit die-

132 Vgl. C. Seiler: Republic of Drivers.

133 S. C. Rajan: »Automobility and the Liberal Disposition«, S. 113. Entsprechend gilt die Aneignung des Autos auch für minoritäre Gruppen als Eintritt in eine liberale Subjektivität und dient der Einforderung von Bürgerrechten (vgl. C. Seiler: Republic of Drivers, S. 67f.).

134 Vgl. P. Gilroy: »Driving While Black«.

135 Vgl. S. S. L. Jain: »Violent Submission«, S. 189.

136 Vgl. J. M. Hildebrand: »On Self-Driving Cars as a Technological Sublime«, S. 153-173.

ser automobilen Subjektivität geschieht, wenn ein autonomes Auto Aufgaben des Fahrers besser bewältigen kann als dieser selbst. Wenn auch dem Auto Handlungsmacht und Entscheidungsfähigkeit zugesprochen werden, verändert diese Neuaushandlung des Verhältnisses von Mensch und Maschine auch das Selbstverständnis des fahrenden Menschen – und insbesondere jener weißen Männer, deren Normvorstellungen an das Auto gebunden sind.<sup>137</sup> Wenn der in dieser Psychodynamik zumeist männliche Fahrer Autonomie an jenes Objekt des Begehrens abgeben muss, aus dem er seine eigene Autonomie (oder zumindest deren Imagination) zieht, hat dies bisher kaum beachtete Konsequenzen für die zugrunde liegenden Subjektivierungsprozesse. Was Matthias Bickenbach und Michael Stolzke über den Unfall schreiben, könnte mit der Automatisierung zur Normalität werden: »Der Verlust über die Kontrolle des Wagens ist das Trauma des Verlusts der Selbstbestimmung.«<sup>138</sup> Automatisierung konstituiert ein neues Subjekt, das die Maschine nicht beherrscht, sondern der Assistenz bedarf und damit nicht mit den vor allem in der Populärkultur durchgespielten automobilen Subjektivitäten vereinbar ist. Ein autonomes Auto führt jedem Fahrer seine eigene Unzulänglichkeit vor. Dies erklärt auch die vielen Fälle von Vandalismus, absichtlichem Schneiden, »Erschrecken« und sonstiger Aggressivität gegenüber Testfahrzeugen, von denen Waymo berichtet.<sup>139</sup> Zugleich ermöglichen autonome Autos, wie Jan Muggenburgs und Robert Stocks Beitrag zeigt, Menschen mit Behinderung eine neue Autonomie, die die Normalität autonomen menschlichen Verhaltens in Frage zu stellen erlaubt. Was bedeutet es also, wenn der Subjektivierungsmodus autonomer Autos darauf hinausläuft, dass sich alle Insassen eines solchen Autos grundsätzlich als assistenzbedürftig erfahren? Zu welchen Verwerfungen und Konflikten führt all das?

Mit der Ablösung des Autos als Statussymbol und der anstehenden Neuaufteilung des öffentlichen Raums sind schon heute massive Konflikte verbunden, die in einem Backlash dieser Entwicklung und der Affirmierung automobiler Identität resultieren. In ähnlicher Hinsicht haben Göde

---

137 Vgl. G. Both/J. Weber: »Hands-Free Driving?«, S. 16 sowie Göde Both: Keeping Autonomous Driving Alive. An Ethnography of Visions, Masculinity and Fragility, Leverkusen: Budrich Academic Press 2020.

138 M. Bickenbach/M. Stolzke: Die Geschwindigkeitsfabrik, S. 14.

139 Vgl. Randazzo, Ryan: »A slashed tire, a pointed gun, bullies on the road: Why do Waymo self-driving vans get so much hate?«, Arizona Central 2018, <https://eu.azcentral.com/story/money/business/tech/2018/12/11/waymo-self-driving-vehicles-face-harassment-road-rage-phoenix-area/2198220002> vom 11.07.2021.

Both und Jutta Weber beschrieben, dass das Entmündigungsnarrativ der Automatisierung auf einer strikten Trennung der aktiven Handlungsmacht des Menschen und der passiven Handlungsmacht der Maschine beruht, die durch die Automatisierung zuungunsten des Menschen verschoben wird.<sup>140</sup> Betrachte man hingegen Auto und Mensch nicht als separate Entitäten, werde mit ihrer Verschränktheit deutlich, dass Handlungsmacht zwischen Akteuren verteilt wird. In dieser Perspektive wird die Bedeutung der Objektophilie, der Macht der Geschwindigkeit und der Maschinisierung der Fortbewegung für das Begehren nach dem Auto deutlich – wie auch die Herausforderungen, die mit dessen Transformation einhergehen. Wenn das Auto als Maßstab der Selbstverwirklichung bemüht wird, kann sich in ihm ein Narzissmus manifestieren, der nicht im Verborgenen bleibt, sondern ständig sozialer Interaktion ausgesetzt ist. Das gesellschaftliche Imaginäre des Autos ist die »freie Fahrt für freie Bürger« – ein Slogan, den der ADAC in den 1970er Jahren im Zeichen der Ölkrise gegen ein allgemeines Tempolimit etabliert und der heute Teil des Grundsatzprogramms der AfD ist. Diese Freiheit kann nur durch Ausgrenzung und Unfreiheit für Nicht-Autofahrer:innen hergestellt werden. Welche Verschiebungen zwischen Freiheit und Unfreiheit die Automatisierung des Verkehrs mit sich bringt, hängt von den Ökonomien und Begehren ab, die sich mit ihr verändern werden.

Alle Verkehrsmittel, ob Autos, Motorräder, Busse, Fahrräder oder Fußgänger:innen, können, wenn sie sich auf der Straße begegnen, als gegenseitige Kritik verstanden werden – als Kritik nicht nur an den Optionen der Fortbewegung, sondern auch der dahinterstehenden Lebensformen und Zukunftsentwürfe. Auf diese Weise betrachtet, sind die alltäglichen Konflikte im Straßenverkehr nicht nur Resultate der infrastrukturellen Dimension unvereinbarter Räume, Geschwindigkeiten und Bewegungen. In solchen Konflikten stehen sich unterschiedliche Mobilitätskulturen gegenüberstehen, sind aber auch miteinander verschränkt. Die Zukunft dieser Konflikte und Verschränkungen, mithin die Ökonomien automobilen Begehrens, werden derzeit neu ausgehandelt.

#### 4.4 Infrastrukturen, Körper und motorisierte Gewalt

Auch das Verhältnis fahrender und nicht-fahrender Körper zum Auto verändert sich im Zuge der Automatisierung. Ein klassisches Auto geht mit den

---

140 Vgl. G. Both/J. Weber: »Hands-Free Driving?«

Körpern der Fahrenden und Gefahrenen eine spezifische Verbindung ein, übt aber auch auf Körper, denen es begegnet, eine Wirkung aus. Damit sind unterschiedliche Machtverhältnisse und Subjektpositionen verbunden, aber auch neue Formen der Gewalt und des Unfalls, deren Veränderungen grob skizziert werden sollen.

Der geregelte Straßenverkehr konstituiert sich durch gesellschaftlich konventionalisiertes, vielfältig codiertes, reguliertes und körperlich diszipliniertes (und disziplinierendes) Verhalten unter ständiger gegenseitiger Beobachtung.<sup>141</sup> Der Akt des Autofahrens ist eine Körpertechnik im Sinne des Anthropologen Marcell Mauss', die in zwei widerstrebenden Richtungen auf den fahrenden und steuernden Körper wirkt: Sie diszipliniert den Körper, die Wahrnehmung und die Affekte, kann sie jedoch auch massiv intensivieren.<sup>142</sup> Körperhaltungen, Gesten, das Bedienen von Steuerungselementen und das Einhalten von Regeln müssen derart internalisiert sein, dass sie ohne bewusste Akte vonstattengehen. Der Fahrer/die Fahrerin bewegt das Auto mit minimalen Bewegungen und (theoretisch) maximaler Aufmerksamkeit. Er/sie wird zum Bestandteil eines Gefüges, das auf Reibungslosigkeit, hohe Geschwindigkeit und die Schnelligkeit von Reaktionen ausgerichtet ist. Sein/ihr Körper ist in eine entsprechende Position gezwungen, die keine abweichenden Bewegungen erlaubt. Der Fahrer/die Fahrerin ist derart mit der Fahrzeugtechnik verschränkt, dass seine/ihre Bewegungen mit den Bewegungen des Autos gekoppelt sind und beides mitunter als eine Einheit empfunden wird, welche die Schwächen des menschlichen Körpers durch technische Supplementierung aufhebt. Reize und Reaktionen sind dabei durch die Technik vermittelt an die Bewegungen des Fahrzeugs im Raum gebunden. Kapazitäten der Aufmerksamkeit werden in unterschiedlichen Graden okkupiert – von der subkutanen Gegenwärtigkeit des Fahr-Flows bis hin zur vollständigen Durchdringung des Autos als Extension des Rennfahrer:innen-Körpers.<sup>143</sup> Das disziplinierende Moment der Körpertechnik Autofahren wirkt subjektivierend.

141 Vgl. D. Lupton: »Monsters in Metal Cocoons«, S. 66.

142 Vgl. Mauss, Marcel: »Die Techniken des Körpers«, in: ders. (Hg.): *Soziologie und Anthropologie 2*, München: Fischer 1950, S. 197-220.

143 Vgl. McLuhan, Marshall: *Understanding Media. The Extensions of Man*, New York: Mentor 1964, S. 217f. sowie Schnapp, Jeffrey T.: »Three Pieces of Asphalt«, in: *Grey Room 11* (2003), S. 5-21. Zur Subjektivität des Fahrens vgl. Dant, Tim: »The Driver-Car«, in: *Theory, Culture & Society* 21/4-5 (2004), S. 61-79.

Die Interaktion zwischen Menschen und Maschinen im Auto wird, wie der Beitrag von Jan Distelmeyer zeigt, durch eine Vielzahl unterschiedlicher Interfaces vermittelt: Das Lenkrad, die Pedalen und der Schalthebel setzen Bewegungen des Körpers mechanisch oder elektronisch vermittelt in Bewegungen der Maschine um. Tachoanzeigen sowie Leucht- und Lichtsignale informieren über den aktuellen Status. Zahlreiche Schalter und Knöpfe erfordern eine Memorierung ihrer Funktionen, die zum Körpergedächtnis des Fahrens hinzutritt. Jede Handlung im Prozess des Autofahrens ist ein zeitkritischer Akt der Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Die zunehmende Durchsetzung von Fahrassistenten greift auf all diesen Ebenen ein: Abstandhalter, Spurhalteassistenten, Einparkhilfen und Tempomaten sind dann aufmerksam, wenn der Fahrer/die Fahrerin unaufmerksam ist. Sie haben keinen toten Winkel. Sie sind präziser als seine Wahrnehmung, unterlaufen die menschliche Reaktionsgeschwindigkeit und eröffnen einen Möglichkeitsraum, der allein dem automatisierten Fahrzeug zur Verfügung steht – wie Sam Hinds Beitrag zeigt, potentiell auch aus der Ferne. Diese neue Ökonomie der Aufmerksamkeit bringt zugleich eine neue Verteilung von Handlungsmacht zwischen menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren mit sich, die zusammenwirken müssen, damit ein autonomes Auto fährt.<sup>144</sup>

Für die Fahrer:innen semi-autonomer Fahrzeuge, die noch nicht so zuverlässig sind, dass sie alle Situationen bewältigen können, ergeben sich damit neue Herausforderungen: Angesichts der angestrebten Zuverlässigkeit des Autopiloten kann sich der Fahrer/die Fahrerin auf andere Dinge konzentrieren, muss aber ständig in Bereitschaft sein, um im Notfall einzugreifen.<sup>145</sup> Diese Konstellation ist denkbar ungeeignet für die Reaktionskapazitäten menschlicher Fahrer:innen, die ihre Aufmerksamkeit nicht teilen können. Die Ironie der Automation, von der Lisanne Bainbridge bereits 1983 spricht, liegt darin, dass Automatisierungsprozesse menschliche Arbeit zwar erleichtern (und damit verbilligen), aber auch langweiliger machen, weil nur noch

- 
- 144 Vgl. Brown, Barry/Laurier, Eric: »The Trouble with Autopilots«, in: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (2017), S. 416-429; Endsley, Mica R.: »Autonomous Driving Systems. A Preliminary Naturalistic Study of the Tesla Model S«, in: Journal of Cognitive Engineering and Decision Making 11 (2017), S. 225-238 sowie R. Sparrow/M. Howard: »When human beings are like drunk robots.«
- 145 Lisanne Bainbridge hat diese Beobachtung bereits 1983 als *Irony of Automation* beschrieben: Bainbridge, Lisanne: »Ironies of automation«, in: Automatica 19/6 (1983), S. 775-779.

eine Maschine überwacht werden muss. Da diese wiederum so präzise operiert, dass eingriffsrelevante Fehler nur überaus selten eintreten, während die Aufmerksamkeit des Menschen flüchtig ist, ist trotz der Arbeitserleichterung die Aufgabe der Maschinenkontrolle extrem anspruchsvoll. Sie erfordert ständige Aufmerksamkeit auf repetitive Abläufe. Für genau diese Aufgabe ist das menschliche Nervensystem nicht gut geeignet. Dies gilt insbesondere für das Fahren auf Automatisierungslevel 2 und 3, wo trotz der Autonomie ununterbrochene Aufmerksamkeit und kurzfristige Reaktionsfähigkeit notwendig sind. Akustische und optische Warnsignale, die visuelle Überwachung der fahrenden Person sowie berührungsempfindliche Sensoren am Lenkrad sollen die geteilte Aufmerksamkeit des Fahrers/der Fahrerin kanalisieren und in den entscheidenden Momenten aktivieren. Zahlreiche Studien haben auf die Gefahren dieser ironischen Spannung und die Unzulänglichkeit der Aufmerksamkeitskontrolle hingewiesen und die ersten tödlichen Unfälle mit autonomen Fahrzeugen belegen deren Dimension.<sup>146</sup> So zeigt sich, wie Victoria Banks und Neville Stanton ausgeführt haben, dass gerade das Fahren auf Level 2 von einem erhöhten Unfallrisiko begleitet ist, welches nur in dieser speziellen Konfiguration von menschlicher Aufmerksamkeit und Automation auftritt.<sup>147</sup>

Die Körper im Inneren des Autos sind Teil eines Ensembles, welches wiederum in Infrastrukturen eingebettet ist, die alle anderen Körper zur Unterordnung unter das Auto zwingen. Die Verkehrsinfrastruktur ist spätestens seit den 1960er Jahren so ausgebaut, dass das Auto effektiv zur primären gewaltausübenden Instanz wird, ob der Fahrer/die Fahrerin dies will oder nicht.<sup>148</sup> Bei jedem Überqueren einer Straße sind Fußgänger:innen gezwungen, sich nach dem Auto zu richten und ihre Körper aus der Gefahrenzone zu bringen – auch wenn es im Straßenraum keine *safe spaces* gibt. Alle nicht-motorisierten Verkehrsteilnehmer:innen werden durch infrastrukturelle Maßnahmen angehalten, sich dem Auto anzupassen – Verhaltensweisen, Subjektivierungen und Ökonomien westlicher Kulturen sind derart auf das Auto

146 Vgl. Banks, V. A./Eriksson, A./O'Donoghue, J. et al.: »Is partially automated driving a bad idea?« sowie Banks, Victoria A./Plant, Katherine L./Stanton, Neville A.: »Driver Error or Designer Error. Using the Perceptual Cycle Model to Explore the Circumstances Surrounding the Fatal Tesla Crash on 7th May 2016«, in: *Safety Science* 108 (2018), S. 278-285.

147 Vgl. Banks, Victoria A./Stanton, Neville A.: »Keep the Driver in Control. Automating Automobiles of the Future«, in: *Applied Ergonomics* 53 (2016), S. 389-395.

148 Vgl. Reichow, Hans B.: *Die autogerechte Stadt*, Ravensburg: Otto Maier 1959.

ausgerichtet, dass alternative Formen der Fortbewegung infrastrukturell benachteiligt oder gar verunmöglicht werden. Dies betrifft nicht nur die konkrete Bewegung von Körpern im Raum. Nicht an das Auto gebundene Formen mobiler Subjektivität sind im Regime der Automobilität lange Zeit abgewertet worden, wie etwa die aktuellen Debatten um Fahrradinfrastrukturen immer wieder vorführen. In diesem Sinn besteht das, was ich infrastrukturelle Gewalt nennen möchte, sowohl aus baulichen und architektonischen Maßnahmen, die Bewegungen regulieren, als auch aus dem Kräftefeld bewegter Körper, die aufeinander Macht ausüben. Wie Dennis Rodgers und Bruce O'Neill festgehalten haben, sind Infrastrukturen nicht nur Materialisierungen von Gewalt, sondern auch ihr Medium, weil sie nicht nur Körper zu Bewegungen zwingen, sondern Bewegungen organisieren, verstärken oder überhaupt erst ermöglichen – etwa in Form von Radwegen und Busspuren, Ampelschaltungen oder Pollern.<sup>149</sup>

Unter dem Hashtag *#motorisiertegewalt* wird in den aktuellen Debatten um die Verkehrswende das rücksichtslose Verhalten mancher Autofahrer:innen diskutiert, die das Auto situativ als Waffe gegen schwächere Verkehrsteilnehmer:innen einsetzen.<sup>150</sup> Dieser Begriff wird bislang zumeist subjektivistisch eingesetzt, um zu markieren, wie Individuen motorisierte Gewalt ausüben oder ihr ausgesetzt sind, wenn sie die Masse (aber auch den Preis) ihres Autos zur Demonstration von Überlegenheit einsetzen. Versteht man motorisierte Gewalt, die zumeist geschlechtlich codiert und sozial stratifiziert ist, jedoch weniger subjektivistisch als infrastrukturell, wird deutlich, dass die Infrastrukturen des Straßenverkehrs Formen von Gewalt hervorbringen, aber auch hemmen können. Desto stärker andere Verkehrsteilnehmer:innen objektiviert und damit als fremd und anders empfunden werden, desto niedriger liegt die Hemmschwelle für aggressives Verhalten. Da Infrastrukturen alle Menschen als Objekte behandeln, sind sie zwar an diesem Prozess beteiligt, können ihn aber kanalisieren. Mit Blick auf automatisierte Autos verschiebt sich angesichts der ihnen eigenen Affektlosigkeit die Perspektive auf diese

149 Vgl. Rodgers, Dennis/O'Neill, Bruce: »Infrastructural Violence. Introduction to the special issue«, in: *Ethnography* 13 (2012), S. 401–412, hier S. 404.

150 Dieser Begriff, der vor allem auf Twitter Karriere gemacht hat, wurde vom Fahrradaktivist und Blogger Martin Herrndorf geprägt (vgl. <https://www.radkomm.de/ueber-motorisierte-gewalt/> vom 20.01.2020).

Gewalt, weil weniger ihre individuelle Ausübung als vielmehr ihre infrastrukturelle Bedingtheit sichtbar wird.<sup>151</sup>

Die in den Infrastrukturen des Verkehrs angelegte Gewalt ist mit dem bis heute vorherrschenden politischen Willen zur Automobilität verschränkt. Eine Beschäftigung mit der Automatisierung, die zugleich Alternativen zur gegenwärtigen Dominanz des Autos mitbedenken möchte, sollte daher ein Sensorium für die Machtgefälle zwischen unterschiedlichen Modi der Mobilität entwickeln. Diese Perspektive auf die strukturelle Dimension motorisierter Gewalt, die systemischen Rassismus und die Zerstörung von Lebensgrundlagen einschließt, mag die Hoffnung auf Straßenverkehr ohne Gewalt naiv erscheinen lassen, zeigt jedoch auch, dass gerade auf infrastruktureller Ebene durch verkehrspolitische Maßnahmen und technische Entwicklungen infrastruktureller Gewalt Vorschub geleistet, sie aber auch gehemmt werden kann. Die Automatisierung könnte diese Tendenzen in beide Richtungen verstärken.

Als Bestandteil der Verkehrsinfrastruktur haben autonome Autos trotz der einprogrammierten Rücksichtnahme und des sozialen wie ökonomischen Imperativs der Unfallverhinderung Teil an den Erscheinungsformen motorisierter Gewalt. Sie vermeiden zwar die Affektivität menschlicher Fahrer:innen, die in vielen Fällen motorisierte Gewalt manifestiert. Sie sind so programmiert, dass sie niemanden in Gefahr bringen und stets die sicherste Option wählen (auch wenn deren Auswahl schwierig bis unmöglich sein kann). Doch zugleich zeigen sie die strukturelle Dimension motorisierter Gewalt, die maschinisiertem Verkehr immer inhärent ist. Verkehr bringt unvermeidlicherweise Menschen in Gefahr. Jede Bewegung von Körpern mit unterschiedlicher Masse, Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung bringt das Risiko von Kollisionen mit sich. Selbst wenn das Risiko minimiert wird, bleibt ein unkalulierbarer Rest – selbst in einer Welt selbstfahrender Autos wird es Verkehrstote geben, auch wenn das Versprechen lautet, ihre Anzahl drastisch zu reduzieren. Dieses Versprechen, das alle Automatisierungsprojekte im Verkehrssektor eint, erweist sich bei näherem Hinsehen als Negation der Realität motorisierter und infrastruktureller Gewalt. Deren Formen der Ausübung und

---

151 Julia Bee hat in diesem Sinn auf die Affektivität von Infrastrukturen der Bewegung hingewiesen: »Verkehr besteht aus Affekten, Affekte sind essentiell für Verkehr, da Bewegung und Affekte das subkutane, virtuelle Feld des Prozesses beschreiben, welches in aktuellen Verkehrspraktiken sowohl abgeschöpft als auch produziert wird.« (J. Bee: Lob des Fahrradfeminismus.)

Relationen der Herrschaft verändern sich zwar mit autonomen Autos, würden aber keinesfalls verschwinden, weil sie auf das Auto als ausübendes Instrument angewiesen sind und ihre Wirkung infrastrukturell entfalten. Diese Gewalt ist nicht nur ein Effekt individuellen Verhaltens mit vielfältigen Ursachen, sondern ein struktureller Faktor jeglichen Straßenverkehrs, der sich mit pädagogischen Maßnahmen und Disziplinierungen allein ebensowenig bekämpfen, wie er sich mit avancierter Automatisierung aus der Welt schaffen lässt. Konflikte sind, wie Julia Bee argumentiert hat, dem Straßenverkehr nicht äußerlich, sondern notwendig für seine disziplinierende Funktionalität und mithin Bestandteil seiner Subjektivierungsformen.<sup>152</sup>

#### 4.5 Unfall und Geschwindigkeit

Mit der Übernahme menschlicher Kapazitäten durch die Maschine verändert sich auch der Status von Unfällen. Abseits der juristischen Fragen nach der Haftung bei von autonomen Autos verursachten Unfällen tritt insbesondere die Notwendigkeit hervor, den Unfall als integrativen Bestandteil der Verkehrsinfrastruktur zu betrachten. Autonome Autos könnten, so eine industrienahe Schätzung, 90 % aller auf menschliche Fehler zurückzuführenden Unfälle vermeiden.<sup>153</sup> Dennoch werden sie weiterhin in Situationen geraten, in denen es keine Verhaltensoption ohne Schaden gibt. Mit Paul Virilio kann man fragen, welche Art von Unfall diese neue Technologie in die Welt bringt.<sup>154</sup> Für die beteiligten Menschen ist ein Autounfall ein mitunter existenzielles Ereignis, für ein autonomes Auto bzw. den Hersteller eine Möglichkeit des Lernens. Die Besonderheit autonomer Fahrzeuge liegt darin, dass ihre Regeln zum Verhalten in komplexen Situationen nicht nur vorprogrammiert sind, sondern durch Machine Learning ständig optimiert werden. Eine Verbesserung ihrer Kategorisierungsalgorithmen, Entscheidungsmodule und Sicherheitsroutinen geschieht auf der Grundlage von Lernprozessen, die

---

152 Vgl. ebd.

153 Vgl. Heineke, Kersten/Kampshoff, Philipp/Mkrtchyan, Armen et al.: »Self-driving car technology. When will the robots hit the road?« McKinsey 2017, <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/self-driving-car-technology-when-will-the-robots-hit-the-road> vom 20.01.2020.

154 Vgl. P. Virilio: Fahren, Fahren, Fahren sowie Bissell, David: »Automation Interrupted. How autonomous vehicle accidents transform the material politics of automation«, in: *Political Geography* 65 (2018), S. 57-66.

von den Herstellern anhand der von Autos gesammelten Daten zentral in Rechenzentren durchgeführt werden. Machine Learning besteht darin, dass ein algorithmisches System Muster und Regelmäßigkeiten in einer großen Masse an unstrukturierten Daten selbsttätig erkennt und Klassifikationen vornimmt, also beispielsweise Objekte identifiziert, Projektionen zukünftigen Verhaltens mit vergangenen Situationen vergleicht oder die Konsequenzen von Entscheidungen über Reaktionen sammelt.<sup>155</sup> Welche Schwierigkeiten etwa bei der Klassifizierung von Fußgänger:innen entstehen, demonstriert der Beitrag von Tobias Matzner – und Stefan Rieger spielt die Konsequenzen von Fehlerkennungen durch. Der Algorithmus formuliert eine Hypothese, die Prognosen über das Auftreten wiederkehrender Ereignisse trifft. Wenn sich die Ergebnisse bewähren, fließen die veränderten Hypothesen in die operationalen Algorithmen des autonomen Systems ein. Die optimierten Algorithmen werden dann per Softwareupdate in die Flotte zurückgespielt, die mit jeder Fahrt neue Daten sammelt. Insbesondere das *reinforced learning* ist, wie Dawid Kasprovicz's Beitrag demonstriert, eine Grundlage der Modellierung von Verhaltensweisen unterschiedlicher Agenten, bei der sich immer wieder das Problem der Übersetzbarkeit zwischen Modell und Welt stellt – und mit- hin die Frage, wer was über wen lernt.

Die zur Optimierung notwendigen Daten, die auch die komplexen Wechselwirkungen der einzelnen Fahrzeugkomponenten umfassen, lassen sich nur bedingt in kontrollierten Testumgebungen erheben wie bei den vorgeschriebenen, streng regulierten Crashtests klassischer Fahrzeuge. Nur der reale Straßenverkehr bietet die zur Optimierung notwendige Komplexität und Unvorhersagbarkeit.<sup>156</sup> Die Daten vor allem über Ausnahmesituationen, die extrem selten vorkommen, müssen *in the wild* gesammelt werden. Im sogenannten *public shadow driving* werden autonome Fahrzeuge derzeit von zahlreichen Herstellern mit Sicherheitsfahrer:innen in festgelegten Gebieten ausgewählter Städte in den USA im Alltagsverkehr getestet.<sup>157</sup>

155 Vgl. Engemann, Christoph/Sudmann, Andreas: Machine Learning. Medien, Infrastrukturen und Technologien der Künstlichen Intelligenz, Bielefeld: transcript 2018.

156 Vgl. dazu Marres, Noortje: »What if nothing happens? Street trials of intelligent cars as experiments in participation«, in: Sabine Maasen/Sascha Dickel/Christoph Schneider (Hg.): TechnoScience in Society. Sociology of Knowledge Yearbook, Nijmegen: Springer 2020, S. 111-130.

157 Die gesetzlichen Bedingungen und Sicherheitsmaßnahmen für Testfahrten sind genau definiert. Vgl. American Association of Motor Vehicle Administrators: Jurisdictional Guidelines for the Safe Testing and Deployment of Highly Automated Vehi-

Die vorgeschriebenen Sicherheitsfahrer:innen überwachen die nur bedingt verkehrsreifen Systeme und reagieren auf Fehlfunktionen oder auf Sicherheitsrisiken. Sie sollen eine zusätzliche Redundanz integrieren, damit im Falle eines Fehlers oder Versagens des autonomen Systems die Verkehrssicherheit gewährleistet bleibt – ähnlich wie in einem Fahrschulwagen der Fahrlehrer immer eingriffsbereit sein muss.<sup>158</sup>

Öffentliche Straßen werden so zu privaten Experimentalräumen, die der Optimierung autonomer Systeme und der Validierung ihrer Verkehrstauglichkeit dienen.<sup>159</sup> Waymo beispielsweise hat als mit Abstand erfahrenstes Unternehmen eigenen Angaben zufolge bis Anfang 2020 zwanzig Millionen Meilen in Testfahrzeugen und zehn Milliarden Meilen in der von Mitarbeitern so *Car Craft* genannten Computersimulationen zurückgelegt – bei keinem einzigen tödlichen Unfall, aber einigen kleinen Zusammenstößen ohne Verletzte.<sup>160</sup> Tesla nutzt jedes Auto zur Sammlung von Daten, die für Softwareupdates eingesetzt werden. Wie der Beitrag von Hannah Zindel zeigt, kommt diesen Simulationen eine entscheidende epistemologische Funktion zu.

Gefahrensituationen müssen vom Auto nicht als Ausnahmen, sondern als Regelfall gelernt werden, weil Verkehr nur durch die ständige regelbasierte Vermeidung von Zusammenstößen funktionieren kann. Als Erfolgskriterium gilt dabei die Quote an Disengagements, d.h. manuellen Eingriffen von Testfahrer:innen. Beispielsweise müssen alle in Kalifornien testenden Unternehmen ihre Werte jährlich veröffentlichen. Seit 2015 liegt dabei Waymo mit Abstand auf dem ersten Platz, für 2018 mit 0,09 Disengagements pro 1000

---

cles 2018, <https://www.aamva.org/GuidelinesTestingDeploymentHAVs-May2018> vom 20.01.2020.

158 Vgl. Koopman, Philip/Osyk, Beth: »Safety Argument Considerations for Public Road Testing of Autonomous Vehicles«, in: International Journal for Advanced and Current Practices in Mobility 1 (2019), S. 512-523.

159 Dies zeigen auch die ersten beiden Unfälle mit autonomen Autos im Jahr 2016. Vgl. dazu ausführlich Sprenger, Florian: »Learning by Crashing. Unfälle autonomer Autos«, in: Merkur 853 (2020), S. 44-58.

160 Vgl. Madrigal, Alexis C.: »Inside Waymo's Secret World for Training Self-Driving Cars«, in: The Atlantic 2017, <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2017/08/inside-waymos-secret-testing-and-simulation-facilities/537648/> vom 20.01.2020. Inoffizielle Berichte sprechen von einer höheren Anzahl an Unfällen mit Verletzten (vgl. Duhigg, Charles: »Did Uber Steal Google's Intellectual Property?«, in: New Yorker 2018, <https://www.newyorker.com/magazine/2018/10/22/did-uber-steal-googles-intellectual-property> vom 20.01.2020).

Meilen, d.h. einem Eingriff alle 17847 Meilen, was in etwa der durchschnittlichen Jahresleistung eines PKW in Deutschland entspricht.<sup>161</sup> Es gibt jedoch keine zuverlässigen Zahlen über Unfälle ohne Personenschäden bei Testfahrten.

Unter dem Titel *Driving to Safety* hat ein Report der Rand Corporation die Frage gestellt, wie viele Meilen an Testfahrten nötig sind, damit die Zuverlässigkeit eines autonomen Fahrzeugs und seine Überlegenheit gegenüber der Unfallquote menschlicher Fahrer:innen demonstriert werden können. Der Bericht zeigt, dass das Testen aller möglichen Situationen, mit denen ein autonomes Fahrzeug konfrontiert sein kann, im öffentlichen Verkehr weder finanziell noch zeitlich möglich ist.<sup>162</sup> Um zu demonstrieren, dass autonome Fahrzeuge eine signifikant geringere Unfallquote als Menschen haben und damit ethisch erstrebenswert sind, müssten einhundert Fahrzeuge, die ununterbrochen im Einsatz sind, fünf Milliarden Meilen fahren, was 225 Jahre dauern würde. Diese Zahlen haben zur jüngsten Ernüchterung über die Potentiale autonomer Autos und den Horizont ihrer Marktreife beigetragen. So ließ John Krafcik von Waymo 2018 verlauten, dass vollständig autonomes Fahren auf Stufe 5 nie in allen Verkehrssituationen möglich sein werde.<sup>163</sup> Auch andere Hersteller haben ihre Prognosen der Markteinführung um gut zehn Jahre nach hinten verschoben. Das *public shadow driving* steht als Entwicklungsmethode zur Debatte und Waymo setzt seit 2018 ergänzend umfangreiche Simulationen aus der Luftfahrtindustrie und dem Militärsektor ein. Dennoch werden weiterhin Testfahrten durchgeführt, weil sie für die technische Entwicklung unabdingbar sind.

Im Zuge dieser Entwicklungen werden Unfälle zu technisch notwendigen Lernprozessen zur besseren Adaption. Alle anderen Verkehrsteilnehmer:in-

---

161 Herger, Mario: Disengagement Reports 2018 – Final Results, <https://thelastdrive.licenseholder.com/2019/02/13/update-disengagement-reports-2018-final-results> vom 17.03.2021.

162 Vgl. Kalra, Nidhi/Paddock, Susan M.: Driving to Safety. How Many Miles of Driving Would It Take to Demonstrate Autonomous Vehicle Reliability? RAND Corporation 2016, [http://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR1478.html](http://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1478.html) vom 17.03.2021. Ein Kritikpunkt an dieser Studie lautet, dass die Optimierung des Fahrzeugs durch Lernprozesse nicht berücksichtigt. Mit jedem Update verändert sich die Unfallwahrscheinlichkeit, weshalb man nicht von einer linearen Entwicklung ausgehen kann.

163 Tibken, Shara: »Waymo CEO: Autonomous cars won't ever be able to drive in all conditions«, in: cnet 2018, <https://www.cnet.com/news/alphabet-google-waymo-ceo-john-krafcik-autonomous-cars-wont-ever-be-able-to-drive-in-all-conditions> vom 20.01.2020.

nen werden zu Instrumenten im Labor des Machine Learning. Durch das *street testing* sollen Unfälle letztlich vermieden werden, weil das Fahrzeugmodell mit jedem Unfall optimiert wird. Autonome Autos stehen damit in einer langen Tradition des kontrollierten Unfalls unter Laborbedingungen, die nunmehr aufgrund der Notwendigkeit der Datensammlung auch in den Alltag übergreift. Jeder Unfall ist ein Anlass zur Optimierung, aber die Optimierung kritischer Reaktionen ist nur möglich, wenn kritische Situationen eintreten. Der der Unfallvermeidung integrierte Unfall ist kein tragisches Ereignis, sondern ein Instrument der Optimierung und ein Moment der Hoffnung, solche Unfälle in Zukunft vermeiden zu können. Die Opfer – statistisch in den allermeisten Fällen eben keine Autofahrer:innen – würden damit zu Geopferten, auch wenn sich die Gesamtzahl der Unfälle vermindern würde. Unfälle mit autonomen Autos sind also nicht nur eine ethische und juristische Herausforderung, sondern stellen auch Fragen an die kulturelle Integration dieser Technologien. Was bedeutet es über die ethische und juristische Ebene der Schuldzuweisung hinaus, dass Unfälle als Resultate von Programmierfehlern, falschen algorithmischen Kategorisierungen oder Sensorstörungen auftreten? Was bedeutet es, so fragen die Beiträge von Hannah Zindel und Tobias Matzner, wenn der öffentliche Verkehr zum Labor des Machine Learning wird?

Die Annahme, dass Autos – ob autonom oder nicht – potentiell unfallfrei sind und Unfälle nur durch unsachgemäßen Gebrauch, ergo Fehler der Fahrenden oder anderer Verkehrsteilnehmer:innen, verursacht werden, ist Sarah Jain zufolge eng in die Geschichte der juristischen und sozialen Aushandlung dieser neuen Technologie verwoben. Die Tatsache, dass Autos und ihre Infrastrukturen als solche gefährlich sind – viele Millionen Verkehrstote seit ihrer Einführung belegen dies –, ist vor allem im Prozess der Etablierung des Systems der Automobilität in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts systematisch verdeckt worden. In der Konsequenz wurden Haftungsrisiken zumindest in den USA im Gegensatz zum Schienenverkehr nicht auf Seiten der Hersteller verortet, sondern das Auto von Beginn an als neutrale, prothesenartige Technologie angesehen, der keine eigenständige Handlungsmacht zukommt. Anstatt das Auto wie eine Kutsche oder eine Waffe in die juristische Kategorie der ›dangerous instrumentality‹ einzuordnen, was spezielle Vorsichtsmaßnahmen und vor allem Haftung von Besitzer:innen und Herstellern impliziert hätte, wurde es, wie Jain zeigt, als Alltagsgegenstand gefasst, dessen falsche Anwendung kein spezielles Haftungsrisiko nach sich zieht. Das faktische Risiko wurde vergesellschaftet und trifft seitdem insbesondere Verkehrsteilneh-

mer:innen, die kein Auto verwenden. Dieses »Auseinanderfallen von Verursachern und Betroffenen des Risikos« hat Peter Itzen zufolge zur »Entskandalisierung des Problems [des Anstiegs von Unfällen] bei[getragen].«<sup>164</sup>

Juristisch wird das Auto, wie Jain demonstriert, seit der Verhandlung von Haftungsrisiken zugunsten von Automobilisten aus Sicht des männlichen, weißen und privilegierten Fahrers als ein gewöhnliches Produkt beurteilt, dessen Gefährlichkeit in der Hand des souveränen Fahrers liege. Die Aufladung des Autos als Statussymbol und Projektionsfläche ist also ebenso juristisch verankert wie die souveräne Subjektivität des fahrenden Mannes. Zugleich wird die Gefährdung von unbeteiligten Passant:innen, vor allem von Frauen und Kindern, marginalisiert. Den Effekt dieser Normalisierungstendenz sieht Jain in der Entstehung eines disziplinären Modells einer Subjektivität, die das Auto beherrscht, wenn sie männlich und stark ist, oder ihm zum Opfer fällt, wenn sie weiblich und schwach ist. Das Auto selbst erscheint dabei lediglich als ein Instrument zur Ausübung dieser Subjektivität und nicht an sich oder als Bestandteil einer Infrastruktur gefährlich. »All the messy complications of accidental meetings, defective designs, and chaotic spaces become reduced to the body of the negligent driver, mother, or walker.«<sup>165</sup>

Die von Peter Norton beschriebene De-Legitimisierung nicht-motorisierter Verkehrsteilnehmer:innen als Benutzer:innen öffentlicher Straßen beginnt in der Zwischenkriegszeit und geschieht vor allem in den USA auf der Basis einer Kooperation zwischen Vertretern der Automobilindustrie, Autobesitzer:innen und Stadtplaner:innen. In der Folge wird der öffentliche Raum als Verkehrsraum für die Minderheit von Autos umdefiniert und in diesem Zuge das Verhalten von Fußgänger:innen – parallel zur Umwidmung des Autos als ungefährlichem Werkzeug – als Selbstgefährdung betrachtet, sofern sie sich nicht dem Auto unterordnen. Insbesondere das sogenannte *jaywalking*, das Überqueren einer Straße an nicht an dafür vorgesehenen Stellen, dient dazu, die Straße als Ort des Autos zu definieren und den Fußgänger:innen die Verantwortung für ihre eigene Sicherheit zu übertragen.

Die aktuellen juristischen Debatten um autonome Autos und ihre Unfälle gewinnen vor dem Hintergrund dieser Geschichte der Vergesellschaftung von Risiko und der Privatisierung öffentlicher Räume an Brisanz, verhandeln sie

---

164 Itzen, Peter: »Aus Verkehrsunfällen lernen? Der Tod auf deutschen Straßen und die vergangenen Träume des 20. Jahrhunderts«, in: Zeithistorische Forschungen 14 (2017), S. 511-525, hier S. 524.

165 S. S. L. Jain: »Dangerous Instrumentality«, S. 75.

doch erneut die Frage nach der inhärenten Unsicherheit und Gefährlichkeit automobiler Technologien. Diese Gefahr kann nunmehr nicht länger einfach auf unsachgemäßen Gebrauch zurückgeführt werden, sondern legt die infrastrukturelle Dimension motorisierter Gewalt offen. Zwar sind die Haftungsrisiken bei Testfahrten geklärt und auch für Unfälle mit Autopilot gelten die für normale Fahrzeuge wirksamen Gesetze. Doch wenn man die Situation abseits von juristischen Detailfragen betrachtet, wird deutlich, dass auch Unfälle autonomer Autos an der Normalisierung infrastruktureller Gewalt mitwirken.

## 5. Fazit – Zur Zukunft der Mobilität

Als ein »ensemble of temporalities, materialities, socialities and geographies«<sup>166</sup> hat Automobilität in westlichen Ländern einen Status erreicht, der ihre Existenz als unproblematisch erscheinen lässt, weil die Verkehrsinfrastrukturen, die Psychodynamik des Autofahrens und die ökonomische Durchdringung derart normalisierend auf das System der Automobilität wirken, dass alternative Fortbewegungsmittel als störende Abweichung erscheinen. Die mögliche Etablierung semi-autonomen oder autonomen Verkehrs ebenso wie des Elektromotors (oder auch anderer alternativer Antriebe) ist zwar auf den Fortbestand dieses Systems ausgerichtet, führt aber paradoxerweise zugleich seine Fragilität vor Augen:

The regime of automobility is impossible because it is inherently fragile. It depends on a range of contingencies for its continued success, including the ability of geopolitical intervention and dominance to secure access to oil, the ability of planners and traffic engineers continually to provide for the mitigation of chronic congestion, the ideological success in rendering thousands of human deaths annually as »normal« and acceptable, the ability to overcome opposition to road building, the capacity to navigate the fiscal crisis of the state to generate sufficient funds to promote automobile use, and so on.<sup>167</sup>

166 Furness, Zack: »Bicycles«, in: Peter Adey/David Bissell/Kevin Hannam et al. (Hg.): *The Routledge Handbook of Mobilities*, London: Routledge 2017, S. 316-325, hier S. 317.

167 Böhm, Steffen/Campbell, Jones/Land, Chris et al.: »Introduction. Impossibilities of Automobility«, in: Steffen Böhm/Jones Campbell/Chris Land et al. (Hg.): *Against automobility*, Malden,; Blackwell 2006, S. 3-16, hier S. 10.

Die derzeit zu beobachtenden Gewichtsverschiebungen dieser Faktoren im Zuge der Verkehrswende hängen auch, aber nicht nur mit den Versprechungen der Automatisierung zusammen, die unabhängig von ihrer Realisierbarkeit den Erwartungshorizont bestimmen. Trotz des beschriebenen systemischen Lock-Ins hängt Automobilität an kontingenten Faktoren. Die Vorzeichen zumindest einiger dieser Faktoren ändern sich derzeit. Die Automatisierung ist fraglos ein treibendes Element dieser Veränderungen, die unter den Begriff der Verkehrswende gefasst werden. Doch wohin diese Wende führt, ist offen.

Inwieweit automatisierte Fahrzeuge die normalisierende Tendenz der Automobilität verstärken oder abschwächen, wird die Zukunft zeigen. Sie könnten das System endgültig in einen Zustand des Lock-In bringen, aber auch dazu führen, Mobilität neu zu denken, anders zu organisieren, für mehr Teilhabe aller Verkehrsteilnehmer:innen zu sorgen und Ersatzräume für die mit dem Auto assoziierte Individualität zu schaffen. Vor allem für Menschen, die bisher aus unterschiedlichen Gründen nicht am Autoverkehr teilnehmen konnten, bietet die Automatisierung die im Text von Jan Müggenburg und Robert Stock untersuchten Möglichkeiten. Für beide Entwicklungen gibt es Gründe, aber es ist noch zu früh, eine Tendenz festzustellen. In jedem Fall helfen die hier versammelten Beiträge, die mit der Automobilität verschränkten externalisierten Kosten nicht nur finanzieller, sondern auch kultureller und sozialer Art sichtbar zu machen und damit das Nachdenken über Alternativen einzufordern. Die Abwendung von einer so mächtigen Quelle infantiler Lustbefriedigung ist jedoch nicht ohne Widerstände möglich. Vielmehr gilt es, die vielfachen Besetzungen des Autos sichtbar zu machen und neue, positive Identifikationsangebote zu schaffen.

In Debatten um den Liberalismus demokratischer Gesellschaften ist die Freiheit, die das traditionelle Auto verspricht, immer wieder mit der Autonomie des liberalen Individuums gleichgesetzt worden, das frei und rational (d.h. idealiter losgelöst von Traditionen oder gesellschaftlichen Zwängen) über seine eigenen Zwecke, Ziele und Werte entscheidet, um sich mit dem Auto räumlich und zeitlich unabhängig zu machen.<sup>168</sup> Besonders deutlich wird dies in den ersten Zeilen des *Manifests für Kraftfahrt*, das der ADAC 1965 veröffentlicht: »Das Automobil ist ein Gebrauchsgegenstand für jedermann zur Befriedigung von Alltagsbedürfnissen, wie sie in einer freien Welt

---

168 So etwa Lomasky, Loren: »Autonomy and automobility«, in: *The Independent Review* 2 (1997), S. 5-28.

zur fortschrittlichen Gestaltung unseres Lebens gehören.«<sup>169</sup> Diese Gleichsetzung automobiler und liberaler Freiheit ist tief im System der Automobilität verankert – vom Auto als psychologischer Projektionsfläche über die ökonomische Bedeutung der Automobilindustrie bis hin zur Ablehnung öffentlicher, d.h. staatlich regulierter Verkehrsmittel. Gerade im nordamerikanischen Kontext ist liberale Freiheit an Bewegungsfreiheit und die Möglichkeit der Eroberung des Raums gebunden. Für den ADAC folgt daraus die Notwendigkeit, die Bereitstellung angemessener Verkehrswege zum obersten Ziel der Politik zu erklären, um so jene »Zirkulationsfreiheit«<sup>170</sup> zu gewähren, die dem Liberalismus zugrunde liegt. Nur so könne »die Straße wieder zu einem Ort humaner Begegnung«<sup>171</sup> werden. Unter den Konsequenzen dieser Verkehrspolitik der 1960er Jahre leiden deutsche Großstädte bis heute.

Peter Norton hat gezeigt, dass bereits in den 1920er Jahren Automobilität als eine Form der Freiheit definiert wird, was es ermöglicht, Fragen nach Gerechtigkeit und Gemeingütern beiseite zu schieben.<sup>172</sup> Indem etwa Geschwindigkeitslimits schon zu dieser Zeit als Unterdrückung individueller Freiheit verhandelt werden und zugleich die Aufteilung des öffentlichen Raums der »Freiheit des Marktes«, aber nicht dem politischen Willen nach Mobilitätsgerechtigkeit überlassen wird, entsteht zunächst in den USA ein Freiraum, der sogleich von Subjektivierungsprozessen der Automobilität gefüllt wird. Damit werden alle Einschränkungen der Automobilität als Einschränkungen der Freiheit umcodiert und damit, wie Norton zeigt, die Straße zum exklusiven Ort des Autos, dem sich alle anderen Verkehrsteilnehmer:innen unterzuordnen haben: »By obstructing and endangering other street users of unquestioned legitimacy, cars violated prevailing notions of what a street is for.«<sup>173</sup> Aus all diesen Gründen muss sich Widerstand gegen das Automobil als Widerstand gegen den Fortschritt beweisen.

Mit autonomen Autos stellen sich in dieser Hinsicht neue Herausforderungen, weil sie zwar weiterhin mit dem Liberalismus kompatiblen Freiheitsversprechungen aufgeladen werden, aber diese Freiheit nicht mehr wie bisher auf das nunmehr gefahrene und nicht mehr fahrende Individuum übertragen

---

169 ADAC: »Manifest der Krafftahrt«, in: ADAC Motorwelt 11 (1965), S. 22.

170 Foucault, Michel: Sicherheit, Territorium, Bevölkerung. Geschichte der Gouvernementalität 1, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2004, S. 78.

171 ADAC: »Manifest der Krafftahrt«.

172 P. Norton: Fighting Traffic, S. 6.

173 Ebd., S. 7.

werden kann. Dieses gibt operative und strategische Autonomie an das Auto ab, um die Autonomie der eigenen Ziele aufrechtzuerhalten. Fraglich ist entsprechend, welche neuen Subjektivitäten autonomes Fahren gerade in liberalen Gesellschaften anbietet, vor allem, wenn seine Durchsetzung in ein angepasstes System der Automobilität eingebettet ist. In jedem Fall ist es notwendig, der dem Auto zugesprochenen Freiheit und Individualität neue Räume anzubieten und Strukturen zu schaffen, in denen Selbstverwirklichung nicht mehr an das Auto gebunden ist.

Entsprechend gilt es, vor diesem Hintergrund die ›freie Fahrt für freie Bürger‹, die automobil-liberalen Subjektivitäten gegenwärtig zugrunde liegt, auf ihre politischen, ökonomischen und ökologischen Konsequenzen und Ausschlüsse hinzu befragen. In der liberalen Aneignung und individualistischen Nutzung des Autos werden die Folgen der Automobilität für andere Verkehrsteilnehmer:innen, die Gesellschaft oder die Natur üblicherweise verdeckt. »[Mass mobility] gives and supports in everyone the illusion that each individual can seek his or her own benefit at the expense of everyone else.«<sup>174</sup> Die Durchsetzung eines Systems autonomer Automobilität könnte diese Illusion verstärken oder für neue Formen der Teilhabe sorgen.

Sudhir Rajan hat die Aporie herausgearbeitet, dass trotz der liberalen Aufladung des Autos Autofahren gerade aus liberalen Gründen unmoralisch ist, d.h. gegen den kategorischen Imperativ verstößt: Würden alle Menschen die automobilen Lebensweise westlicher Kulturen übernehmen und zu liberalen Subjekten, wären die Umweltschäden und Todeszahlen noch verheerender. Mit der Automatisierung gilt es, diesen Zusammenhang von Automobilität und Liberalismus sowie die jeder mobilen Freiheit zugrunde liegende Subjektivität neu zu durchdenken. Während Rajan 2006 nach post-liberalen Perspektiven auf Automobilität fragt, wäre es heute ergänzend notwendig, post-fossile Perspektiven auf Post-Auto-Mobilität zu entwickeln: Wäre Autofahren in einem fahrerlosen Auto noch eine Demonstration des Liberalismus? Welche Freiheit ist damit verbunden, das Auto selbst fahren zu lassen bzw. sich vom Auto fahren zu lassen? Wer wird für diese Freiheit unfrei gemacht? Welche Konsequenzen hat die damit verbundene Nutzbarmachung von Daten als neuem Rohstoff der Mobilität? Welche Subjektivierungsformen und Individualisierungspotentiale bringt autonomer Verkehr mit sich? Wie werden Subjekte in autonomen Autos und in Konfrontation mit ihnen geprägt? Wie

---

174 Gorz, André: *Ecology as politics*, London: Pluto 1983, S. 70.

wird die durch das Auto parallel zum Liberalismus vollzogene Individualisierung als abnehmende Bindung des Einzelnen an Bezugsgruppen neu formatiert? Diese Fragen werden in Zukunft weiter zu verhandeln sein.

Die Schriftstellerin Rachel Cusk hat in einem Essay mit dem Titel »Driving as Metaphor« den Gedanken formuliert, dass die Sehnsucht nach einer Welt ohne Autos, in der Kinder sicher auf der Straße spielen und jeder Mensch in seiner eigenen Geschwindigkeit lebt, weniger die Sehnsucht nach einer »guten alten Zeit« markiert. Vielmehr werde mit solchen Sehnsüchten die eigene Unzulänglichkeit betrauert, den Vorzügen und dem Komfort, die das Autofahren anbietet, nachgegeben zu haben, also einen automobilen Lebensstil wider besseren Wissens um dessen Gefahren und Nachteile gewählt zu haben, sich selbst also – uneingestanden – hilflos gegenüber dem Komfort des Autos zu fühlen, ihm aber dennoch nachzugeben. Deutlich werde dies an der voranschreitenden Trennung der Kapsel im Inneren von Autos vom Rest der durchfahrenen Welt.

In einer Welt selbstfahrender Autos, wie sie Cusk andeutet, würde dieses Gefühl des Verlusts an Freiheit und Komfort zugunsten des Wohlbehagens einer vermeintlich sicheren und besseren Welt in den Hintergrund rücken: »The car will become not an extension of the self but its container, and since others will likewise be contained, the problem of individuality may recede.«<sup>175</sup> Cusk zufolge liegt die größte Gefahr des Autoverkehrs in der Subjektivität und Unzugänglichkeit individueller Entscheidungen, die anderen Verkehrsteilnehmer:innen nur zustoßen, aber nicht geplant werden können. Verkehrsregeln sollen genau diese Entscheidungen – und damit die Subjektivität der Fahrenden – regulieren, können das Einhalten der Regeln aber nie sicherstellen. Automatisierte Mikroentscheidungen würden diese Risiken nicht nur verändern – und keineswegs aus der Welt schaffen –, sondern auch die Subjektivität der Fahrenden transformieren. Sie wären nicht länger die entscheidenden Instanzen, an denen sich die Möglichkeiten der Zukunft brechen. Menschen in Autos wären keine Fahrenden, sondern Gefahrene. Damit ist nicht nur der Wechsel von aktivem zu passivem Verhalten gemeint. Die aus den Dispositiven der Mobilität entstehenden Subjektivierungsformen unterscheiden sich, auch wenn Fahrende wie Gefahrene ein Auto benutzen, um ans Ziel zu kommen. Sie sind, so kann man schließen, unterschiedlichen Kraftfeldern ausgesetzt, die Affekte, Bewegungen, Körper, Wahrnehmungen und Infrastruk-

---

175 Cusk, Rachel: »Driving as Metaphor«, in: Coventry. Essays, London: Faber and Faber 2019, S. 3-22, hier S. 12.

turen verkoppeln, obwohl sie der gleichen Ökonomie unterworfen sind. Will man zu anderen Formen des Verkehrs gelangen und Verkehr mit autonomen Autos zu etwas anderem machen als einer Fortsetzung des Status Quo, muss man an all diesen Punkten ansetzen, also die Dispositive der Mobilität neu zusammensetzen und die Fragilität des Systems der Automobilität ausnutzen. Dafür braucht es nicht nur neue Technologien, eine neue Verkehrspolitik und eine Neuverteilung des öffentlichen Raums, sondern auch Wissen um die Fluchtlinien des Dispositivs – und um die unterschiedlichen Bedeutungen von Autonomie, Automaten und Automobilen.

## Danksagung

Die Texte dieses Bandes hätten im Frühjahr 2020 auf einem Workshop am Bochumer *Center for Advanced Internet Studies* (CAIS) diskutiert werden sollen. Auch wenn dieser Workshop aufgrund der pandemischen Situation ins Virtuelle verlegt wurde, danke ich Michael Baurmann, Esther Laufer und Andrea Porsfeld für die umsichtige Unterstützung. Schaja Aenehsazy hat die Arbeit an diesem Band mit unermüdlichem Engagement unterstützt. Dem transcript-Verlag, insbesondere Gero Wierichs und Michael Volkmer, danke ich für die gewohnt vertrauensvolle Zusammenarbeit.

