

**Factsheet 07 Ethik und Moral**

**Hintergrund**

Ethik und Moral sind beim automatisierten Fahren dort zentral, wo Werte abgewogen werden müssen. Aus ethischer Sicht beinhaltet beispielsweise die Diffusion von automatisierten Fahrzeugen ein grundsätzlich hohes Potenzial zur Verbesserung der Lebensverhältnisse vieler Menschen. Im Vordergrund stehen dabei die sinkende Wahrscheinlichkeit von Unfällen sowie die Möglichkeit, Menschen ohne Führerschein einen besseren Zugang zum Mobilitätssystem zu ermöglichen (Inklusion). Darüber hinaus können automatisierte Fahrzeuge prinzipiell, wenn auch abhängig von den regulativen Rahmenbedingungen, ökologische und ökonomische Nutzen erbringen.

Allerdings stellen sich bei der Verbreitung von automatisierten Fahrzeugen aus ethischer Sicht auch schwerwiegende Fragen, die für eine mögliche Zulassung relevant sind. Im Vordergrund stehen dabei die beiden folgenden Fragen:

1. Sobald selbstfahrende Fahrzeuge auf Strassen fahren, können Situationen auftreten, in denen über Leben und Tod zu entscheiden ist. Wie kann ein ethisch vertretbarer Umgang mit dieser Situation aussehen?
2. Wie können angesichts der vielfältigen Datenflüsse, die mit dem automatisierten Fahren verbunden sind, die individuellen Rechte an den persönlichen Daten gewährleistet bleiben?

Weitere Fragen stellen sich darüber hinaus bezüglich des Übergangs zu einem System des vollständig automatisierten Fahrens, welches in einer ersten Phase zunächst durchaus eine sinkende Unfallsicherheit mit sich bringen könnte. Schliesslich thematisieren die Ethiker die Problematik der gerechten Produktionsbedingungen des automatisierten Fahrens, bspw. bezüglich der Schürfung von seltenen Erden (Kirchschläger 2017).

**Übersicht**



Ethische Fragen stellen sich beispielsweise in gemeinsamen Verkehrsräumen, Beispiel von Shared Spaces, Bildquelle: Wargo/Garrick (2016)

**Thema**

**Ethische Grundpositionen**

Wie in den meisten wissenschaftlichen Disziplinen ist auch in der Ethik von einer Pluralität der Positionen auszugehen. Als eine von den Meisten geteilte Grundposition kann dabei immerhin von der Universalität der individuellen Menschenrechte ausgegangen werden.

<sup>1</sup> Perret F., Arnold T., Fischer R., de Haan P., Haefeli U. (2020). Automatisiertes Fahren in der Schweiz: Das Steuer aus der Hand geben? In TA-SWISS Publikationsreihe (Hrsg.): TA 71/2020. Zürich: vdf.

### **Beispiele des Ethikbezugs**

Der Mensch trifft während der Steuerung eines Fahrzeugs zahlreiche Entscheidungen. Bei selbstfahrenden Fahrzeugen werden diese Entscheidungen durch Algorithmen übernommen, die von Programmierern entworfen werden.

Ein daraus folgendes ethisches Grunddilemma wurde durch Lin (2015) gemäss der folgenden fiktionalen Entscheidungssituation aufgezeigt: Aufgrund der hohen Geschwindigkeit kann ein selbstfahrendes Fahrzeug einen schweren Zusammenprall mit einem Menschen nicht mehr verhindern. Es bestehen drei Möglichkeiten:

1. Abschwenken nach links und ein 8-jähriges Mädchen töten
2. Abschwenken nach rechts und eine 80-jährige Grossmutter töten
3. Kein Abschwenken und beide töten

Die Entscheidung, welche Möglichkeit die bessere ist, ist ein ethisches Dilemma. Die Möglichkeiten 1 und 2 führen zu einer ungleichen Behandlung von Individuen, die Möglichkeit 3 führt jedoch zum Tod von beiden. Es müssten also Kriterien definiert werden, die eine Entscheidung erlauben, wer leben dürfte und wer sterben müsste. Gleichzeitig sind solche Kriterien aus Sicht der individuellen Menschenrechte nie zulässig. Eine rein utilitaristische Sicht ist aus dieser Perspektive in den Augen der meisten Ethiker nicht haltbar (Hermann, 2018). Es stellt sich deshalb die Frage, ob es nicht einer Art Zufalls-generator zu überlassen ist, wie sich das Fahrzeug in solchen Situationen verhält.

In jedem Fall gilt es aber möglichst zu verhindern, dass solche Dilemmasituationen überhaupt auftreten. Dies hat vielfältige Auswirkungen auf die Regulation des automatisierten Fahrens (Geschwindigkeit, Mischverkehr usw.).

Weitere Dilemmata zeigen sich auch bei anderen Gedankenexperimenten (Lin, 2015): Ist ein Zusammenprall mit einem Motorradfahrer mit Helm oder ein Zusammenprall mit einem solchen ohne Helm vorzuziehen? Sind eher Menschen in einem Fahrzeug des Herstellers A oder B zu schützen? Ist Unfall mit anderen oder eher einen Selbstunfall zu provozieren? Es stellen sich zahlreiche ethische Fragen.

### **Selbstfahrende Fahrzeuge und das Trolley-Problem**

Mit selbstfahrenden Fahrzeugen erhalten klassische Entscheidungsprobleme aus der Philosophie, wie beispielsweise das Trolley-Problem, neue Bedeutung. Dabei muss entschieden werden, ob man einen unkontrollierbaren Eisenbahnwagen auf fünf Menschen auf dem Hauptgleis auffahren lässt, sodass diese sterben, oder man die Weiche über einen Hebel aktiviert, damit der Wagen auf eine einzelne Person auf dem Nebengleis trifft, sodass diese stirbt. Dabei geht es um den Grundsatz «sterben lassen» oder «töten». Es wurden viele Variationen und «Verbesserungen» des Trolley-Problems für automatisierte Fahrzeuge vorgeschlagen (Walker Smith, 2017).

Während das Trolley-Problem das gebräuchlichste öffentlich diskutierte Rahmenwerk für die Auseinandersetzung mit den ethischen Herausforderungen bei der Übertragung der Fahraufgabe auf automatisierte Systeme darstellt, haben mehrere Forscherinnen und Forscher begonnen, das Gespräch auf andere ethische Dilemmata zu verlagern. Barbara Fried (2012) argumentiert, dass die Konzentration auf tragische Dilemmata wie das Trolley-Problem dazu führt, dass Menschen ethische Probleme ignorieren, die unter weniger extremen Umständen auftreten.

### **Weitere wichtige ethische Fragen**

Durch den Betrieb automatisierter Fahrzeuge bei tieferen Geschwindigkeiten könnten sowohl die negativen Umwelt- als auch die Sicherheitsfolgen des Verkehrs reduziert werden. Forscherinnen und Forscher stellen die Frage, ob diese Vorteile die längeren Fahrzeiten aufwiegen, die durch tiefere Höchstgeschwindigkeiten eventuell entstehen. Zudem fragen sie, ob niedrigere Geschwindigkeiten dazu führen würden, dass automatisierte Systeme zurückhaltender eingesetzt würden. Dies würde wiederum die Sicherheitseffekte mindern. Sollen daher für automatisierte Systeme spezielle Infrastrukturen erstellt werden, womit auf Kosten anderer Verkehrsteilnehmer positive Ergebnisse erzielt würden (Himmelreich 2018)?

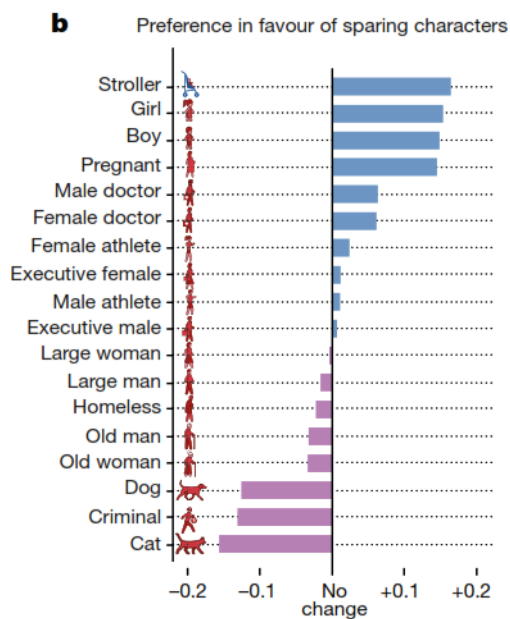
Fleetwood (2016) vertritt aus Sicht der öffentlichen Gesundheit die Ansicht, dass es

ethisch und moralisch unerlässlich ist, die Fahrzeugautomatisierung voranzutreiben, um deren Vorteile zu realisieren. Die Frage, wie man die Priorität von Fußgängern, Radfahrern, öffentlichen Verkehrsmitteln, Autos mit Fahrern und selbstfahrenden Autos im urbanen Kontext ausbalancieren muss, könnte ein viel schwierigeres und wichtigeres ethisches Dilemma sein als die Lösung des Trolley-Problems für jede denkbare Situation. Aber auch die Frage, ob Menschen dazu gezwungen werden können resp. dürfen, automatisierte Systeme zu nutzen, hat einen ethischen und moralischen Hintergrund und ist noch zu klären.

### Studienresultate

Zu den moralisch-ethischen Entscheidungen, die Menschen beim Fahren treffen würden, wurden verschiedene Studien durchgeführt. Sütfeld et al. (2016) argumentieren, dass für automatisierte Fahrzeuge ethische Modelle erstellt werden müssen, die auf den menschlichen Entscheidungen basieren. Dabei kommen «Value-of-Life-Modelle» dem menschlichen Verhalten am nächsten. Diese berücksichtigen nicht nur die Anzahl der Leben, sondern differenzieren deren Wert nach Alter oder anderen Eigenschaften. Die Studie von Sütfeld et al. (2016) bestätigt zudem, dass menschliche Entscheidungen stark durch Zeitdruck beeinflusst werden.

Rahwan et al. (2017) haben eine «Moral Machine» programmiert, die ständig neue Entscheidungsszenarien generiert. Einerseits wollen sie damit die Diskussion zu den moralischen Dilemmata vorantreiben, andererseits werden die Eingaben der Nutzerinnen und Nutzer ausgewertet. Global gesehen (rund 40 Mio. Entscheidungen aus 233 Ländern) bestehen die Präferenzen «Menschen vor Tieren», «Verschonung einer höheren Anzahl von Leben» und «Verschonung von jungen Leben». Werden einzelne Wesen mit unterschiedlichen Eigenschaften betrachtet, wurden global folgende Präferenzen beobachtet:



Präferenzen bzgl. des Verschonens von Menschen und Tieren, relativer Vor- oder Nachteil (Wahrscheinlichkeit) verglichen mit einem erwachsenen Mann bzw. einer erwachsenen Frau (Awad et al., 2018)

Aus der Zuordnung der befragten Personen zu Ländern konnten drei wesentliche kulturelle Cluster festgestellt werden, die sich hinsichtlich der Gewichtung von Eigenschaften in Entscheidungssituationen unterscheiden. Fahrzeughersteller und politische Entscheidungsträger müssen sich bei den Vorgaben für die künstliche Intelligenz diesen Unterschieden bewusst sein (Awad et al., 2018). Beispielsweise wiesen Befragte in individualistischen Kulturen eine höhere Präferenz auf, möglichst viele Leben zu verschonen. In Kulturen, bei denen das Kollektiv mehr im Zentrum steht und der Respekt gegenüber Älteren ausgeprägt ist, gibt es deutlich geringere Präferenzen, junge Leben zu verschonen. Innerhalb der Ethik ist dieser Forschungsstrang aber sehr umstritten. Kritisiert wird dabei vor allem, dass die wesentlichen Treiber hinter diesen Clustern ökonomischer Art seien und die kulturelle Interpretation diesen Umstand in einer nicht adäquaten Form verhülle.

	<p>Kritische Stimmen weisen aber darauf hin (NZZ, 2017), dass Algorithmen, die auf Experimenten zu menschlichen Entscheidungen basieren (sogenannte «empirische Ethik»), verzerrt sind, da sich die Menschen nicht real in den Situationen befinden. Auch dürfte das Erkennen von Eigenschaften der betroffenen Menschen mit Unsicherheiten behaftet sein (Bsp. Alter). Zudem würden die daraus abgeleiteten Regeln den Grundsatz der gleichen Behandlung aller Individuen (u.a. gemäss der Schweizer Bundesverfassung, BV) missachten.</p> <p>Eine Studie von Bonnefon et al. (2016) zeigt auf, dass Probanden «utilitaristische» selbstfahrende Fahrzeuge zwar gutheissen, aber selbst solche bevorzugen, welche die Passagiere um jeden Preis schützen. Zudem lehnen sie die Durchsetzung von utilitaristischen Regeln ab und würden solche selbstfahrenden Fahrzeuge weniger kaufen. Dies zeige gemäss Bonnefon et al. (2016) auf, dass eine sicherere Technologie verzögert angenommen werden dürfte und damit von den Menschen eine erhöhte Unfallanzahl in Kauf genommen wird. Hermann (2018) wirft gar die Frage auf, ob Fahrzeuge in Zukunft erlauben könnten, zwischen einem altruistischen oder einem egoistischen Fahrmodus zu wählen. Im ersten Fall wäre die Unfallvermeidung die höchste Priorität, im zweiten Fall würde das Fahrzeug hingegen niemals auf Kosten der Passagiere einen Unfall vermeiden – was ohne Zweifel eine moralisch fragwürdige Programmierung bedeuten würde.</p> <p>Da es keine schnelle und einfache Antwort auf die ethischen und moralischen Fragen gibt, bleibt nur der Weg eines gesellschaftlichen Diskurses. Die Gesellschaft ist zusammen mit Politik und Wissenschaftlern aufgefordert, die Entwicklung zu reflektieren und eine umfassende Diskussion zu beginnen. Dabei gilt es aber eine «Tyrannei der Mehrheit» zu verhindern. Beispielsweise ist aus der Sicht der Ethik irrelevant, ob sich im eingangs genannten Beispiel eine Mehrheit von 90% für das Sterben der Grossmutter entscheidet. Das individuelle Menschenrecht ist in jedem Fall höher zu gewichten.</p>
<p><b>Quellen</b></p>	<p><b>Awad et al. (2018):</b> The Moral Machine experiment, in: Nature, Vol. 563, 59-64.</p> <p><b>BMVI (2016):</b> Automatisiertes und vernetztes Fahren, Ethik-Kommission, Bericht Juni 2017, <a href="#">Weblink</a></p> <p><b>Bonnefon et al. (2016):</b> The social dilemma of autonomous vehicles, in: Science, Vol. 352, Issue 6293, Juni 2016.</p> <p><b>DOT (2018):</b> Preparing for the Future of Transportation: Autonomous Vehicles 3.0 (AV 3.0), U.S. Department of Transportation, <a href="#">Weblink</a></p> <p><b>EU (2019):</b> Road Safety: Commission welcomes agreement on new EU rules to help save lives, <a href="#">Weblink</a></p> <p><b>Fleetwood (2017):</b> Public Health, Ethics, and Autonomous Vehicles, American Journal of Public Health.</p> <p><b>Fried (2012):</b> What Does Matter? The Case for Killing the Trolley Problem (Or Letting It Die), The Philosophical Quarterly.</p> <p><b>Hermann (2018):</b> Die autonome Revolution – Wie selbstfahrende Autos unsere Strassen erobern. Frankfurter Allgemeine Buch, Frankfurt am Main.</p> <p><b>Himmelreich (2018):</b> Never Mind the Trolley: The Ethics of Autonomous Vehicles in Mundane Situations. Ethical Theory and Moral Practice. <a href="#">Weblink</a></p> <p><b>Kirchschläger (2017):</b> Automatisierung von Mobilität – theologisch-ethische Anfragen. feinschwarz.net</p> <p><b>Lin (2015):</b> Why Ethics Matters for Autonomous Cars, in: M. Maurer et al. (Hrsg.). Autonomes Fahren, Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, M. Maurer et al. (Hrsg.), Springer, Berlin.</p> <p><b>NZZ (2017):</b> Autonome Fahrzeuge brauchen keine Ethik-Software, Kommentar, NZZ, 30.08.2017, <a href="#">Weblink</a></p> <p><b>Rahwan et al. (2017):</b> Moral Machine, Massachusetts Institute of Technology, <a href="#">Weblink</a></p> <p><b>Sütfeld et al. (2017):</b> Using Virtual Reality to Assess Ethical Decisions in Road Traffic</p>

	<p>Scenarios : Applicability of Value-of-Life-Based Models and Influence of Time Pressure, Universität Osnabrück, Juli 2017, <a href="#">Weblink</a>.</p> <p><b>Walker Smith (2017):</b> The Trolley and the Pinto: Cost-Benefit Analysis in Automated Driving and Other cyber-Physical System. Texas A&amp;M Law Review.</p> <p><b>Wargo and Garrick (2016):</b> Shared space intersections, Congress for New Urbanism.</p>
<p><b>Situation im Ausland</b></p>	<p><b>Deutsche Ethik-Kommission</b></p> <p>Die Ethik-Kommission des deutschen Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) hat sich umfassend mit ethischen, gesellschaftlichen und rechtlichen Fragen des automatisierten und vernetzten Fahrens auseinandergesetzt. In ihrem Bericht werden 20 Regeln hierfür aufgestellt (BMVI 2016). Diese Regeln dürften die Rechtslegung und -sprechung in Deutschland zu selbstfahrenden Fahrzeugen prägen. Deutschland ist bisher das einzige Land, das offizielle ethische Leitlinien für Entscheidungen automatisierter Fahrsysteme vorgeschlagen hat.</p> <p><b>Grundlagen in den USA</b></p> <p>Das dritte Leitliniendokument des United States Department of Transportation zur Fahrzeugautomatisierung (DOT, 2018) beginnt mit mehreren «Automation Principles», die das Department verfolgen will. Diese Grundsätze könnten ethische Auswirkungen haben, klären aber im Allgemeinen nicht, wie ethische Dilemmata, die sich aus der Automatisierung ergeben, angegangen werden sollten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Grundsatz 1 besagt, dass «die Sicherheit in den Vordergrund» gestellt wird. Dieser Grundsatz spricht sowohl die Notwendigkeit an, den Einsatz automatisierter Antriebssysteme voranzutreiben, um bestehende Sicherheitsprobleme zu mindern, als auch das Risiko neuer Sicherheitsherausforderungen durch die Automatisierung. Er gibt Hinweise darauf, welche anderen Merkmale des Reisens gegen die Sicherheit abgewogen werden sollten oder wie aktuelle und neue Risiken gegeneinander abgewogen werden könnten.</li> <li>— Grundsatz 6 besagt, dass «die Freiheiten der Amerikaner» geschützt und verbessert werden. Dazu gehören die «Freiheit der Amerikaner, ihre eigenen Fahrzeuge zu fahren» und der Zugang zur «unabhängigen Mobilität». Diese Wahlfreiheit könnte eines der Merkmale des Reisens sein, das gegen die im Grundsatz 1 genannte Sicherheit abgewogen werden muss.</li> </ul> <p>Im Anhang B werden auf einer Seite die Themen zusammengefasst, die bei der Entwicklung des Leitfadens am häufigsten angesprochen wurden. Darin sind moralische oder ethische Fragen nicht enthalten. Der Anhang C enthält eine Liste zu «Bekanntem aktuellen Normenentwicklungen für autonome Landfahrzeuge». Gemäss der Liste vom August 2018 werden keine ethischen Standards entwickelt. Einige Themen berühren jedoch moralische Fragen, beispielsweise werden Normen für die Interaktion mit gefährdeten Verkehrsteilnehmenden, die Definition eines minimalen Risikozustandes und die Frage, ob spezielle autonome Fahrzeuge für Menschen mit Behinderungen zugänglich sein müssen, darin aufgeführt.</p>
<p><b>Situation und Handlungsspielraum der Schweiz</b></p>	<p>In der Schweiz fehlt derzeit eine Grundlage für ethische Grundprinzipien im Zusammenhang mit automatisiertem Fahren. Die 20 ethischen Regeln aus Deutschland (BMVI, 2016) geben aber aufgrund der kulturellen Nähe Hinweise, welche Auslegung künftig auch für die Schweiz gelten könnte. Im Folgenden werden die Regeln aufgeführt und die mögliche Adaption in der Schweiz kurz behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Teil- und vollautomatisierte Verkehrssysteme dienen zuerst der Verbesserung der Sicherheit aller Beteiligten im Strassenverkehr. Daneben geht es um die Steigerung von Mobilitätschancen und die Ermöglichung weiterer Vorteile. Die technische Entwicklung gehorcht dem Prinzip der Privatautonomie im Sinne eigenverantwortlicher Handlungsfreiheit.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>CH:</b> adaptierbar, Sicherheit wichtig, Privatautonomie gemäss Art. 6 BV</li> </ul> </li> <li>2. <i>[...] Die Zulassung von automatisierten Systemen ist nur vertretbar, wenn sie im Vergleich zu menschlichen Fahrleistungen zumindest eine Verminderung von</i></li> </ol>

Schäden im Sinne einer positiven Risikobilanz verspricht.

→ **CH:** adaptierbar, Zulassung v.a. durch EU geprägt; der Bund kann aber seine Interessen in internationalen Gremien einbringen

3. *Die Gewährleistungsverantwortung für die Einführung und Zulassung automatisierter und vernetzter Systeme im öffentlichen Verkehrsraum obliegt der öffentlichen Hand. Fahrsysteme bedürfen deshalb der behördlichen Zulassung und Kontrolle. [...]*

→ **CH:** Die Prüfung von automatisierten Fahrsystemen stellt eine besondere Herausforderung dar und dürfte für die öffentliche Hand nicht vollumfänglich (für alle Fahrsituationen) möglich sein. Hersteller müssten somit im Rahmen der Produkthaftung mehr Verantwortung übernehmen (vgl. Factsheet 03 Recht).

4. *Die eigenverantwortliche Entscheidung des Menschen ist Ausdruck einer Gesellschaft, in der der einzelne Mensch mit seinem Entfaltungsanspruch und seiner Schutzbedürftigkeit im Zentrum steht. Jede staatliche und politische Ordnungsentscheidung dient deshalb der freien Entfaltung und dem Schutz des Menschen. [...]*

→ **CH:** adaptierbar

5. *Die automatisierte und vernetzte Technik sollte Unfälle so gut wie praktisch möglich vermeiden. Die Technik muss nach ihrem jeweiligen Stand so ausgelegt sein, dass kritische Situationen gar nicht erst entstehen, dazu gehören auch Dilemmasituationen, [...]. Die erhebliche Steigerung der Verkehrssicherheit ist Entwicklungs- und Regulierungsziel, und zwar bereits in der Auslegung und Programmierung der Fahrzeuge zu defensivem und vorausschauendem, schwächere Verkehrsteilnehmer schonendem Fahren.*

→ **CH:** adaptierbar

6. *Die Einführung höherer automatisierter Fahrsysteme insbesondere mit der Möglichkeit automatisierter Kollisionsvermeidung kann gesellschaftlich und ethisch geboten sein, wenn damit vorhandene Potentiale der Schadensminderung genutzt werden können. Umgekehrt ist eine gesetzlich auferlegte Pflicht zur Nutzung vollautomatisierter Verkehrssysteme oder die Herbeiführung einer praktischen Unentzerrbarkeit ethisch bedenklich, wenn damit die Unterwerfung unter technische Imperative verbunden ist (Verbot der Degradierung des Subjekts zum blossen Netzwerkelement).*

→ **CH:** adaptierbar; entspricht Art. 6 BV

7. *In Gefahrensituationen, die sich bei aller technischen Vorsorge als unvermeidbar erweisen, besitzt der Schutz menschlichen Lebens in einer Rechtsgüterabwägung höchste Priorität. Die Programmierung ist deshalb im Rahmen des technisch Machbaren so anzulegen, im Konflikt Tier- oder Sachschäden in Kauf zu nehmen, wenn dadurch Personenschäden vermeidbar sind.*

→ **CH:** adaptierbar

8. *Echte dilemmatische Entscheidungen, wie die Entscheidung Leben gegen Leben sind von der konkreten tatsächlichen Situation unter Einschluss «unberechenbarer» Verhaltensweisen Betroffener abhängig. Sie sind deshalb nicht eindeutig normierbar und auch nicht ethisch zweifelsfrei programmierbar. [...] Es wäre gerade deshalb wünschenswert, durch eine unabhängige öffentliche Einrichtung (etwa einer Bundesstelle für Unfalluntersuchung automatisierter Verkehrssysteme oder eines Bundesamtes für Sicherheit im automatisierten und vernetzten Verkehr) Erfahrungen systematisch zu verarbeiten.*

→ **CH:** Grundsätzlich adaptierbar. Der Ansatz einer unabhängigen öffentlichen Einrichtung wird derzeit auch in Forschungsvorhaben der Schweiz diskutiert.

9. *Bei unausweichlichen Unfallsituationen ist jede Qualifizierung nach persönlichen Merkmalen (Alter, Geschlecht, körperliche oder geistige Konstitution) strikt untersagt. Eine Aufrechnung von Opfern ist untersagt. Eine allgemeine Programmierung auf eine Minderung der Zahl von Personenschäden kann vertretbar sein. Die an der Erzeugung von Mobilitätsrisiken Beteiligten dürfen Unbeteiligte nicht opfern.*

→ **CH:** adaptierbar, gleiche Behandlung von humanen Individuen, auch wenn in Untersuchungen zur empirischen Ethik Präferenzen auszumachen sind.

10. *Die dem Menschen vorbehaltene Verantwortung verschiebt sich bei automatisierten und vernetzten Fahrsystemen vom Autofahrer auf die Hersteller und Betreiber der technischen Systeme und die infrastrukturellen, politischen und rechtlichen Entscheidungsinstanzen. Gesetzliche Haftungsregelungen und ihre Konkretisierung in der gerichtlichen Entscheidungspraxis müssen diesem Übergang hinreichend Rechnung tragen.*

→ **CH:** Rückgriff des Versicherers (Haftpflichtversicherung) auf den Hersteller sind denkbar, da die Fahrerin oder der Fahrer bei Programmier- oder Systemfehler nicht verantwortlich gemacht werden kann (vgl. Factsheet 03 Recht). Die rechtlichen Mechanismen insbesondere in Bezug auf Hersteller aus dem Ausland sind hierfür zu diskutieren und zu konkretisieren. Für Automatisierungsstufen, bei denen Fahraufgaben von Menschen übernommen werden müssen, dürfte eine Speicherung von Vorgangsdaten wichtig werden. Diese geben Aufschluss über manuelle und automatisierte Vorgänge während der Fahrt (Wer hat gesteuert? Welche Prozesse liefen? etc.). Die EU bereitet derzeit Regelungen für eine entsprechende Blackbox von Fahrzeugen vor (EU, 2019).

11. *Für die Haftung für Schäden durch aktivierte automatisierte Fahrsysteme gelten die gleichen Grundsätze wie in der übrigen Produkthaftung. Daraus folgt, dass Hersteller oder Betreiber verpflichtet sind, ihre Systeme fortlaufend zu optimieren und auch bereits ausgelieferte Systeme zu beobachten und zu verbessern, wo dies technisch möglich und zumutbar ist.*

→ **CH:** Sofern Rückgriffe möglich werden (siehe Regel 10), dürfte die Beobachtung und die Verbesserung im Interesse des Herstellers/Betreibers liegen. Wie diese Prozesse zukünftig aussehen, ist gegenwärtig Inhalt von Diskussionen der UNO (GRVA). Dabei wird auch eine Selbstzertifizierung durch Hersteller berücksichtigt.

12. *Die Öffentlichkeit hat einen Anspruch auf eine hinreichend differenzierte Aufklärung über neue Technologien und ihren Einsatz. Zur konkreten Umsetzung der hier entwickelten Grundsätze sollten in möglichst transparenter Form Leitlinien für den Einsatz und die Programmierung von automatisierten Fahrzeugen abgeleitet und in der Öffentlichkeit kommuniziert und von einer fachlich geeigneten, unabhängigen Stelle geprüft werden.*

→ **CH:** adaptierbar, u.a. auch Ziel der vorliegenden Studie zur Technikfolgenabschätzung.

13. *[...] Eine vollständige Vernetzung und zentrale Steuerung sämtlicher Fahrzeuge im Kontext einer digitalen Verkehrsinfrastruktur ist ethisch bedenklich, wenn und soweit sie Risiken einer totalen Überwachung der Verkehrsteilnehmer und der Manipulation der Fahrzeugsteuerung nicht sicher auszuschliessen vermag.*

→ **CH:** adaptierbar, die totale Überwachung ist durch klar geregelte Nutzungsrechte, welche im gesellschaftlichen Diskurs ausgehandelt werden, zu vermeiden.

14. *Automatisiertes Fahren ist nur in dem Masse vertretbar, in dem denkbare Angriffe, insbesondere Manipulationen des IT-Systems oder auch immanente Systemchwächen nicht zu solchen Schäden führen, die das Vertrauen in den Strassenverkehr nachhaltig erschüttern.*

→ **CH:** adaptierbar

15. *[...] Fahrzeughalter oder Fahrzeugnutzer entscheiden grundsätzlich über Weitergabe und Verwendung ihrer anfallenden Fahrzeugdaten. Die Freiwilligkeit solcher Datenpreisgabe setzt das Bestehen ernsthafter Alternativen und Praktikabilität voraus. [...]*

→ **CH:** Grundsätzlich denkbar, dann müsste das Konzept «My Data» gestärkt werden, dieses steht aber mit anderen Zielen im Konflikt (z.B. Optimierung Gesamtverkehrssystem, Erhöhung Verkehrssicherheit, haftungsrechtliche Rückverfolgung). Dieser Zielkonflikt in Bezug auf Daten muss gesellschaftlich ausgehandelt wer-

den.

16. *Es muss klar unterscheidbar sein, ob ein fahrerloses System genutzt wird oder ein Fahrer mit der Möglichkeit des «Overrulings» Verantwortung behält. Bei nicht fahrerlosen Systemen muss die Mensch/Maschine-Schnittstelle so ausgelegt werden, dass zu jedem Zeitpunkt klar geregelt und erkennbar ist, welche Zuständigkeiten auf welcher Seite liegen, insbesondere auf welcher Seite die Kontrolle liegt. Die Verteilung der Zuständigkeiten (und damit der Verantwortung) zum Beispiel im Hinblick auf Zeitpunkt und Zugriffsregelungen sollte dokumentiert und gespeichert werden. [...]*
- **CH:** Aufzeichnungsgeräte (Data Storage System for Automated Driving, DSSAD) dürften gemäss Diskussionen zur internationalen Fahrzeugzulassung ein Bestandteil der technischen Anforderungen werden. Seitens ASTRA werden diese als unabdingbar betrachtet. Die EU bereitet derzeit Regelungen für eine entsprechende Blackbox von Fahrzeugen vor (EU, 2019).
17. *Software und Technik hochautomatisierter Fahrzeuge müssen so ausgelegt werden, dass die Notwendigkeit einer abrupten Übergabe der Kontrolle an den Fahrer («Notstand») praktisch ausgeschlossen ist. [...]*
- **CH:** Adaptierbar, der Bund kann diese Interessen in internationale Gremien zu fahrzeugtechnischen Vorschriften einbringen, die konkrete Erarbeitung erfolgt jedoch gemeinsam mit anderen Ländern bzw. der EU.
18. *Lernende und im Fahrzeugbetrieb selbstlernende Systeme sowie ihre Verbindung zu zentralen Szenarien-Datenbanken können ethisch erlaubt sein, wenn und soweit sie Sicherheitsgewinne erzielen. Selbstlernende Systeme dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn sie die Sicherheitsanforderungen an fahrzeugsteuerungsrelevante Funktionen erfüllen [...]. Es erscheint sinnvoll, relevante Szenarien an einen zentralen Szenarien-Katalog einer neutralen Instanz zu übergeben, um entsprechende allgemeingültige Vorgaben, einschliesslich etwaiger Abnahmetests zu erstellen.*
- **CH:** Die Prüfung von lernenden automatisierten Fahrsystemen stellt eine besondere Herausforderung dar und dürfte für die öffentliche Hand nicht vollumfänglich (für alle Fahrsituationen) möglich sein. Hersteller müssten somit im Rahmen der Produkthaftung mehr Verantwortung übernehmen (vgl. Factsheet 03 Recht).
19. *In Notsituationen muss das Fahrzeug autonom, d.h. ohne menschliche Unterstützung, in einen «sicheren Zustand» gelangen. Eine Vereinheitlichung insbesondere der Definition des sicheren Zustandes oder auch der Übergaberoutinen ist wünschenswert.*
- **CH:** Adaptierbar, für automatisierte Fahrzeuge müssten die «sicheren Zustände» auf Verordnungsstufe festgehalten sein
20. *Die sachgerechte Nutzung automatisierter Systeme sollte bereits Teil der allgemeinen digitalen Bildung sein. Der sachgerechte Umgang mit automatisierten Fahrsystemen sollte bei der Fahrausbildung in geeigneter Weise vermittelt und geprüft werden.*
- **CH:** Adaptierbar, die Vermittlung eines verantwortungsvollen Umgangs für jüngere Generationen dürfte einen Gewinn für die Sicherheit und den Erfolg von automatisierten Fahrsystemen darstellen. Ab SAE-Stufe 4 dürfte eine Ausbildung von Fahrerinnen und Fahrer entfallen.