

# Wird autonomes Fahren die forensische Untersuchung erschweren?

Gleumes, Folke Henning  
Hochschule Mannheim  
Fakultät für Informatik  
Paul-Wittsack-Str. 10, 68163 Mannheim

Zusammenfassung—

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Automatisiertes/Autonomes Fahren	1
3	Datenquellen in modernen Fahrzeugen	2
3.1	Radar . . . . .	2
3.2	Lidar . . . . .	2
3.3	Kameras . . . . .	2
3.4	Entertainment System . . . . .	2
3.5	Forensische Standards . . . . .	2
4	Fazit	2
	Abkürzungen	2
	Literatur	2

## 1. Einleitung

Seit einigen Jahren befindet sich die Automobilindustrie im Umbruch. Nicht nur steht der Wechsel zu Strom betriebenen Kraftfahrzeugen an, sondern auch der Wechsel zu immer mehr Computergestützten Fahrsystemen, bis hin zum komplett autonomen Fahrzeug. Um diesen Umschwung zu ermöglichen, müssen immer mehr Daten erhoben werden und komplexere Systeme zum Auswerten dieser Daten geschaffen werden. Nach Aussagen von Intel aus dem Jahr 2016 könnten Daten von bis zu 4 Terrabyte pro Tag generiert werden. [1] Die Firma Tuxera schätzte 2021 das ein durchschnittlicher US-amerikanischer Verbraucher zwischen 380 und 5100 TB pro Jahr generieren könnte. [2] In dieser Arbeit soll die Frage geklärt werden, ob und wie diese Änderung die forensische Auswertung von Fahrzeugen erschweren könnte.

## 2. Automatisiertes/Autonomes Fahren

Für den Begriff des autonomen oder automatisierten Fahrens gibt es mehrere Definitionen, die sich jedoch im Kern gleichen. 2013 definierte die National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) folgende 5 Stufen[3]:

- 0) *No-Automation*: Der Fahrer hat volle Kontrolle über das Fahrzeug. Dies gilt auch wenn das Fahrzeug über Warnsysteme, wie eine Kollisionswarnung verfügt. Sekundäre Systeme wie Scheibenwischer, Blinklichter, Beleuchtung gelten ebenfalls als Level 0.

- 1) *Function-specific Automation*: Die fahrende Person kann teilweise die Kontrolle über einzelne System dem Fahrzeug überlassen. Beispiele für solche Systeme sind das Anti-lock braking system (ABS), welches die ultimative Kontrolle beim Fahrer belässt, aber in den Bremsprozess eingreift und der Spurhalteassistent, welcher nur leicht in den Lenkprozess eingreift, aber jederzeit von der fahrenden Person überschrieben werden kann.
- 2) *Combined Function Automation*: Ab dieser Stufe können auch die primären Funktionen vollständig vom Fahrzeug übernommen werden, allerdings muss die fahrzeugführende Person jeder Zeit bereit sein in das Fahrgeschehen einzugreifen.
- 3) *Limited Self-Driving Automation*: Der/Die Fahrer:in kann zeitweise, unter den korrekten Bedingungen, wie z.B. eine Autobahn bei guter Sichtbarkeit, die komplette Kontrolle über das System abgeben. Sollte sich ein Hindernis ankündigen, dass nicht von dem autonomen System übernommen werden kann, wird die fahrende Person benachrichtigt und hat eine gewisse Zeitspanne zur Verfügung um sich mit der Verkehrssituation vertraut zu machen, bevor die Kontrolle vom autonomen System abgegeben wird.
- 4) *Full Self-Driving Automation*: Das Fahrzeug kann die komplette Kontrolle übernehmen ohne das eine Person in das Fahrgeschehen eingreifen können muss. Diese gibt nur noch das Ziel an.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) unterscheidet 3 Kategorien[4]:

- *Assistierter Modus*: Gleicht dem Level 1 der Definition der NHTSA. In Einzelheiten kann ein automatisiertes System unterstützen, jedoch nie volle Kontrolle über das System ausüben.
- *Automatisierter Modus*: Equivalent zu Level 2 der Definition der NHTSA.
- *Autonomer Modus*: Entspricht Level 5 der NHTSA Definition.

Die Kategorien der BASt wurden von der SAE International (SAE) weiterentwickelt [4] und unterscheidet sich im wesentlichen von der Definition der NHTSA dadurch, dass zwischen Stufe 3 und 4 noch eine weitere hinzugefügt wurde, die es nur unter bestimmten Konditionen erlaubt die Kontrolle vollständig abzugeben[5].

Im Folgenden wird vor allem die Definition der BASt relevant sein, da sie einfach, aber ausreichend ist.

### 3. Datenquellen in modernen Fahrzeugen

Moderne Fahrzeuge bestehen aus vielen Einzelsystemen, die über einen gemeinsamen Bus miteinander kommunizieren. Dabei fallen viele Daten an, die die forensische Auswertung unterstützen können. Im Folgenden werden die Systeme behandelt, die für autonome Fahrzeuge eine relevante Funktion einnehmen.

#### 3.1. Radar

Radar Systeme sind eine relative alte Erfindung, finden aber auch in den modernsten Fahrzeugen noch Einsatz. Dabei werden Radiowellen benutzt um die Entfernungen zu Objekten in der Umgebung zu messen. Im Gegensatz zum Lidar werden Radiowellen deutlich weniger von der Umgebung verschluckt und haben damit eine größere Reichweite. [6] Außerdem ist es möglich durch den Dopplereffekt die Bewegungsrichtung von Objekten abzuleiten. Radare werden bereits für den assistierten Modus benutzt um z.B. Abstandsregeltempomaten umzusetzen.

#### 3.2. Lidar

Lidar ist eine dem Radar ähnliche Technologie, die anhand der Zeit die ein Lichtimpuls braucht um zum Ziel und wieder zurückzukommen, berechnet wie weit das Ziel entfernt ist. Solche Systeme sind inzwischen so weit entwickelt, dass sie ein dreidimensionales Abbild der Umgebung generieren können. Dieses Abbild enthält allerdings ausschließlich Tiefeninformationen. [7] Im Gegensatz zum Radar nimmt die Effektivität bei schlechten Wetterbedingungen, wie Schnee, Regen, Nebel und Staub, jedoch stark ab. [6] Dieses System wird von den meisten Herstellern autonomer Fahrzeuge benutzt, jedoch nicht von allen. [8]

#### 3.3. Kameras

#### 3.4. Entertainment System

#### 3.5. Forensische Standards

AVGuard + T-Box

### 4. Fazit

#### Abkürzungen

**ABS** Anti-lock braking system  
**BAST** Bundesanstalt für Straßenwesen  
**NHTSA** National Highway Traffic Safety Administration  
**SAE** SAE International

#### Literatur

[1] P. Nelson, „Just one autonomous car will use 4,000 GB of data/day“, Dez. 2016, Zuletzt am 10.06.2022 besucht. Adresse: <https://www.networkworld.com/article/3147892/one-autonomous-car-will-use-4000-gb-of-dataday.html>.

- [2] S. Wright, „Autonomous cars generate more than 300 TB of data per year“, Juli 2021, Zuletzt am 10.06.2022 besucht. Adresse: <https://www.tuxera.com/blog/autonomous-cars-300-tb-of-data-per-year/>.
- [3] *Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles*, Zuletzt am 2022-05-17 besucht, 2013. Adresse: [https://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated\\_Vehicles\\_Policy.pdf](https://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated_Vehicles_Policy.pdf).
- [4] *Selbstfahrende Autos – assistiert, automatisiert oder autonom?*, Zuletzt am 2022-05-17 besucht, März 2021. Adresse: <https://www.bast.de/DE/Presse/Mitteilungen/2021/06-2021.html>.
- [5] SAE, „Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles“, SAE International, Techn. Ber., Apr. 2021. DOI: 10.4271/j3016\_202104. Adresse: <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>.
- [6] A. Neal, „LiDAR vs. RADAR“, 2018.
- [7] J. Liu, Q. Sun, Z. Fan und Y. Jia, „TOF Lidar Development in Autonomous Vehicle“, in *2018 the 3rd Optoelectronics Global Conference*, IEEE, 2018.
- [8] B. Dickson, „Tesla AI chief explains why self-driving cars don't need lidar“, Juli 2021, Zuletzt am 10.06.2022 besucht. Adresse: <https://venturebeat.com/2021/07/03/tesla-ai-chief-explains-why-self-driving-cars-dont-need-lidar/>.