



# **FOM Hochschule für Ökonomie und Management**

Hochschulzentrum München

## **Seminararbeit**

Im Rahmen des Moduls

Arbeitsmethoden und Softwareunterstützung

Über das Thema

## **Umwelteffekte des autonomen Fahrens**

von

**Julian Türner**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>II</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>1 Einleitung der Arbeit</b>	<b>1</b>
1.1 Forschungsfrage	1
1.2 Hypothese	1
1.3 TBD	1
1.4 Definitionen	1
1.4.1 Kraftfahrzeuge	1
1.4.2 Autonomes Fahren	2
1.4.3 Umwelteinflüsse	3
<b>2 Hauptteil</b>	<b>4</b>
2.1 Forschungsgegenstand im Detail	4
2.1.1 Beschreibung des Standes der Technik beim Autonomen Fahren	4
2.1.2 Größte Unfallrisiken und deren Vermeidung	4
2.1.3 Ethische Problemsituationen	4
2.2 These im Detail	5
2.3 Untersuchungsmethode	6
2.4 Literaturanalyse	6
2.5 Diskussion	6
2.5.1 Diskussion der These an Hand der Literatur	7
2.5.2 Qualität der Aussage	7
2.6 Fazit – Konsequenzen	7
<b>3 Schluss</b>	<b>9</b>
3.1 Kurzzusammenfassung der Arbeit	9
3.2 Weitere Empfehlungen	9

# Abbildungsverzeichnis

Bild 1 : Architektur .....	5
----------------------------	---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 : Tolle Tabelle .....	6
---------------------------------	---

## Abkürzungsverzeichnis

**CO<sub>2</sub>** Kohlenstoffdioxid

**Kfz** Kraftfahrzeug

**Nfz** Nutzfahrzeug

**Pkw** Personenkraftwagen

**SAE** Society of Automotive Engineers

# 1 Einleitung der Arbeit

## 1.1 Forschungsfrage

Welche Auswirkungen haben Kraftfahrzeuge auf die Umwelt und wie kann autonomes Fahren die negativen Auswirkungen reduzieren?

## 1.2 Hypothese

Je mehr Fahrzeuge autonom fahren, desto geringer fällt die Feinstaubbelastung durch Kfz aus.

## 1.3 TBD

-Kraftfahrzeuge einfluss auf die Umwelt -steigende Zulassung bei Fahrzeugen durch steigende Globalisierung -steigende Temperaturen, Feinstaubbelastung -steigende CO2-Emissionen durch Kfz -durch bessere Fertigungsmethoden gibt es mehr Autos -Umweltbelastung durch Umwege -Umweltbelastung durch Fahrfehler -Umweltbelastung durch Kfz-Fahrer -Umweltbelastung durch Staus -Umweltbelastung durch LKW

## 1.4 Definitionen

### 1.4.1 Kraftfahrzeuge

*Als Kraftfahrzeuge im Sinne dieses Gesetzes gelten Landfahrzeuge, die durch Maschinenkraft bewegt werden, ohne an Bahngleise gebunden zu sein.* <sup>1</sup>

Kraftfahrzeuge können in folgende Kategorien eingeteilt werden<sup>2</sup>:

- Klasse M (Vorwiegend für die Beförderung von Fahrgästen und deren Gepäck ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge)
- Klasse N (Vorwiegend für die Beförderung von Gütern ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge.)
- Klasse O (Anhänger, die sowohl für die Beförderung von Gütern und Fahrgästen als auch für die Unterbringung von Personen ausgelegt und gebaut sind.)
- Klasse S (unvollständige Fahrzeuge, die der Unterklasse der Fahrzeuge mit besonderer Zweckbestimmung zugeordnet werden soll)

<sup>1</sup>Straßenverkehrsgesetz, § 1 Abs. 2

<sup>2</sup>VERORDNUNG (EU) Nr. 678/2011 DER KOMMISSION vom 14. Juli 2011, TEIL A ABS.1 - <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/678/oj?locale=de>

### 1.4.2 Autonomes Fahren

Beim autonomen Fahren, fährt ein Kraftfahrzeug (Kfz) verwaltungsgemäß selbständig. Für Kfz wurden von der Society of Automotive Engineers (SAE) Institut in der Norm SAE J3016<sup>3</sup> Automatisierungsgrade definiert.

- Stufe 0 (Keine Automation)
- Stufe 1 (Assistenzsysteme)
- Stufe 2 (Teilautomatisierung)
- Stufe 3 (Bedingte Automatisierung)
- Stufe 4 (Hochautomatisierung)
- Stufe 5 (Vollautomatisierung)

#### Was passiert in den Stufen?

In der Stufe 0 (Keine Automation):

- keine Assistenzsysteme
- Kfz kann keine Fahraufgaben übernehmen
- Fahrer ist unter permanenter Kontrolle

In der Stufe 1 (Assistenzsysteme):

- Assistenzsysteme wie Geschwindigkeitsregelanlage oder eine Berganfahrhilfe
- Fahrer hat eine passive Unterstützung bei Fahraufgaben
- Kfz kann keine Fahraufgaben übernehmen
- Fahrer ist unter permanenter Kontrolle

In der Stufe 2 (Teilautomatisierung):

- Assistenzsysteme, wie der Spurführungsassistent oder Stauassistent
  - automatisch bremsen
  - automatisch beschleunigen
  - automatisch lenken
- Kfz kann Fahraufgaben teilautomatisiert übernehmen
- Fahrer kann sich für kurze Zeit von den Fahraufgaben abwenden
- Fahrer muss jeder Zeit die Fahraufgabe übernehmen können

In der Stufe 3 (Bedingte Automatisierung):

- hochautomatisierte Assistenzsysteme
- Kfz kann Fahraufgaben unter bestimmten Voraussetzungen vollständig übernehmen

---

<sup>3</sup>SAE J3016\_202104 - [https://www.sae.org/standards/content/j3016\\_202104](https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104)

- Fahrer kann sich unter bestimmten Voraussetzungen dauerhaft von den Fahraufgaben abwenden
- Fahrer muss innerhalb wenigen Sekunden die Fahraufgabe übernehmen können

In der Stufe 4 (Hochautomatisierung):

- hochautomatisierte Assistenzsysteme
- Kfz kann Fahraufgaben in hochkomplexen Verkehrssituationen vollständig übernehmen
- Fahrer dauerhaft von den Fahraufgaben abwenden
- Fahrer muss fahrtüchtig sein, um im Bedarfsfall die Fahraufgabe übernehmen zu können

In der Stufe 5 (Vollautomatisierung):

- hochautomatisierte Assistenzsysteme
- Kfz übernimmt alle Fahraufgaben vollständig
- Fahrer ist nicht erforderlich
- alle Personen im Wagen werden zu Passagieren

Das Kraftfahrzeug Welche Systeme gibt es?

Beispiele für Assistenzsysteme:

- Antiblockiersystem (ABS)
- Antriebsschlupfregelung (ASR)
- Berganfahrhilfe

Beispiele für Teilautomatisierung:

- Spurhalteassistent
- adaptive Geschwindigkeitsregelung
- Berganfahrhilfe

### 1.4.3 Umwelteinflüsse

Hier wird erklärt was Umwelteinflüsse sind Umwelteinflüsse wie Abgas, Lärm, Feinstaub, Licht

#### Feinstaubbelastung

Was ist eine Feinstaubbelastung? Durch natürliche Art oder menschliche erzeugt

#### Co2 Emissionen

Was ist Co2? Was sind CO2 Emissionen? Natürliche CO2 Emissionen oder menschliche CO2 Emissionen

## 2 Hauptteil

### 2.1 Forschungsgegenstand im Detail

#### 2.1.1 Beschreibung des Standes der Technik beim Autonomen Fahren

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

#### 2.1.2 Größte Unfallrisiken und deren Vermeidung

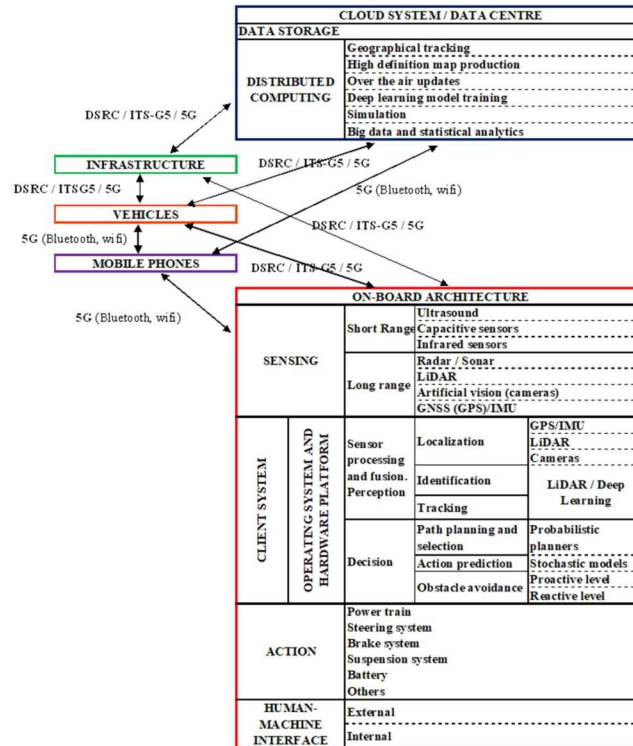
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

#### 2.1.3 Ethische Problemsituationen

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore



Bild 1: Architektur



Quelle: Martínez-Díaz, M./Soriguera, F./Pérez, I., Autonomous driving: a bird's eye view, 2019, S. 564.

magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

## 2.2 These in Detail

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.

Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

## 2.3 Untersuchungsmethode

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.<sup>1</sup> Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

## 2.4 Literaturanalyse

Tabelle 1: Tolle Tabelle

cell1	cell2	cell3
cell4	cell5	cell6
cell7	cell8	cell9

Quelle: Martínez-Díaz, M./Soriguera, F./Pérez, I., Autonomous driving: a bird's eye view, 2019, S. 564.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.<sup>2</sup> Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

## 2.5 Diskussion

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.<sup>3</sup> Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit

<sup>1</sup>Vgl. Baumann, M. F. u. a., Taking responsibility: A responsible research and innovation (RRI) perspective on insurance issues of semi-autonomous driving, 2019, S. 558.

<sup>2</sup>Vgl. Baumann, M. F. u. a., Taking responsibility: A responsible research and innovation (RRI) perspective on insurance issues of semi-autonomous driving, 2019, S. 558.

<sup>3</sup>Vgl. Baumann, M. F. u. a., Taking responsibility: A responsible research and innovation (RRI) perspective on insurance issues of semi-autonomous driving, 2019, S. 558.

amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

### 2.5.1 Diskussion der These an Hand der Literatur

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.<sup>4</sup> Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

### 2.5.2 Qualität der Aussage

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.<sup>5</sup> Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

## 2.6 Fazit – Konsequenzen

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr<sup>6</sup>, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea

<sup>4</sup>Vgl. Baumann, M. F. u. a., Taking responsibility: A responsible research and innovation (RRI) perspective on insurance issues of semi-autonomous driving, 2019, S. 558.

<sup>5</sup>Vgl. Baumann, M. F. u. a., Taking responsibility: A responsible research and innovation (RRI) perspective on insurance issues of semi-autonomous driving, 2019, S. 558.

<sup>6</sup>Vgl. Baumann, M. F. u. a., Taking responsibility: A responsible research and innovation (RRI) perspective on insurance issues of semi-autonomous driving, 2019, S. 558.

rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet  
Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

## 3 Schluss

Lorem ipsum dolor sit amet<sup>1</sup>, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

### 3.1 Kurzzusammenfassung der Arbeit

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor<sup>2</sup> invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be found, first among experts, then in society at large. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

### 3.2 Weitere Empfehlungen

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Automation in cars has a long history. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Acceptance of autonomous driving will depend on how far a consensus on these norms can be

---

<sup>1</sup>Vgl. Baumann, M. F. u. a., Taking responsibility: A responsible research and innovation (RRI) perspective on insurance issues of semi-autonomous driving, 2019, S. 558.

<sup>2</sup>Vgl. Baumann, M. F. u. a., Taking responsibility: A responsible research and innovation (RRI) perspective on insurance issues of semi-autonomous driving, 2019, S. 558.

found, first among experts, then in society at large<sup>3</sup>. One ethical condition, however, should be crucial: in no case should the ethical algorithms be put in practice as nontransparent black boxes. The built-in norms should, as far as possible, be understood and commonly shared.

---

<sup>3</sup>Vgl. Baumann, M. F. u. a., Taking responsibility: A responsible research and innovation (RRI) perspective on insurance issues of semi-autonomous driving, 2019, S. 558.