

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Automatisiertes Fahren – Welchen Beitrag muss das Automotive Software Engineering leisten?

Ergebnis der Pop-Up Arbeitsgruppe des NFF im Rahmen des Transformations-Hub TASTE

23.08.2024

**NFF** NIEDERSÄCHSISCHES  
FORSCHUNGSZENTRUM  
FAHRZEUGTECHNIK

Ein Zentrum der TU Braunschweig

**TASTE**  
Transformations-Hub

## Förderhinweis:

Der Transformations-Hub TASTE – Automotive Software Engineering wird vom Bundesministerium Wirtschaft und Klimaschutz aus der Förderbekanntmachung „Aufbau und Umsetzung von Transformations-Hubs zur Unterstützung von Transformationsprozessen in Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie“ durch Zuwendung in Höhe von 3,8 Mio. € finanziert. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Autors/der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz wider. Die Bewilligungsbehörde kann nicht für sie verantwortlich gemacht werden.

## Inhalt

Bedeutung .....	2
Erfahrungen .....	3
Existierende Infrastruktur .....	4
Schwierige Rechtslage.....	4
Zusammenfassung, Ausblick .....	5

## Bedeutung

Das autonome Fahren ist bereits seit Jahrzehnten Entwicklungsziel des kollektiven technik-affinen Bewusstseins. Schon in den 30er Jahren, beschwingt vom Glauben, die Technik könne früher oder später jedes erdenkliche Problem lösen, wenn man nur lange und gründlich genug entwickelte, gab es Konzepte zu komplett automatisierter Mobilität. Schon damals ging das bis hin zu automatisch fliegenden Autos für alle Bevölkerungsgruppen, zu sehen beispielsweise in „Metropolis“ von Fritz Lang 1927. Allerdings kommen gerade hier auch schon mögliche Schattenseiten einer automatisierten Welt zum Tragen.

Abgesehen von solchen Vorstellungen, hat das automatisierte Fahren jedoch auch ganz praktischen Nutzen. Vor Allem kann das Verkehrssystem damit deutlich sicherer und durch Vernetzung effizienter damit deutlich leistungsfähiger werden. Tatsächlich gibt es durchaus Bereiche, in denen sich der automatisierte Ansatz immer mehr durchsetzt.

So etabliert sich in Teilbereichen eine schienengebundene automatisierte Mobilität, etwa kommen zur seit 1983 automatisiert verkehrenden Metro Lille immer neue hinzu, beispielsweise seit 2008 in Nürnberg. Auch in Flugzeugen und Schiffen wird kontinuierlich verstärkt auf Autopiloten gesetzt, auch wenn man dort auf den menschlichen Piloten zur Aufsicht noch nicht verzichten mag. In diesen Bereichen ist eine automatisierte Mobilität jedoch auch vergleichsweise einfach zu realisieren.

Insbesondere bei U-Bahnen hat man es mit vergleichsweise wenigen zu koordinierenden „Teilnehmern“ zu tun, unvorhergesehen Einflüsse von außerhalb sind kaum zu befürchten. Es handelt sich um ein geschlossenes System, Infrastruktur und Fahrzeuge kommen vom selben Betreiber, so dass sich keine Probleme durch die Frage ergeben, ob das Fahrzeug oder die Infrastruktur zur Datenerfassung und Steuerung benutzt wird.

So konnte sich jedoch in der individuellen Massenmobilität das automatisierte Fahren bisher nicht durchsetzen. Zwar gibt es auch hier Ansätze, beispielsweise in Form von immer umfangreicheren Fahrer- Assistenz Systemen oder automatisierten Teilaspekten wie Parkvorgängen. Aber von einer vollständigen Automatisierung inklusive einer Neukonzeptionierung von Fahrgastraum und Fahrerlebnis kann keine

Rede sein. Zu komplex scheinen die sich ständig unvorhersehbar verändernder Bedingungen unserer vielschichtigen Verkehrssysteme, um von einem automatischen System in Echtzeit erfasst, ausgewertet und angemessen bearbeitet zu werden. An dieser Stelle muss Software nun eine Lösung darstellen. Dieses neben einer leistungsfähigen, zentral gesteuerten Hardware. Mit Hilfe komplexer Algorithmen bis hin zu Fragmenten der KI können hier Lösungen entwickelt werden, die das dynamische Verhalten im Straßenverkehr steuern, die intersystemische Kommunikation ermöglichen und so eine objektive Sicherheit erzeugen, die auch im rechtlichen Sinne unbedenklich ist.

## **Erfahrungen**

Generell gibt es eine Reihe von erfolgreich etablierten Software Plattformen. Jeder nutzt heute z.B. Windows- oder Apple- Geräte, oder auch Android basierte Smartphones. All diese Plattformen tragen dazu bei, dass sich verschiedenste Anwendungen über mehr oder weniger freie und einheitliche Programmiersprachen mit einander verständigen und interagieren können. Während diese Systeme sich im Laufe der Zeit aus den marktwirtschaftlichen Gegebenheiten entwickelt haben, ist etwas Vergleichbares im Mobilitätssektor nicht flächendeckend und einheitlich zu beobachten. Zwar findet eine Kommunikation von Geräten auf unmittelbarer Nutzerebene statt, so kann beispielsweise jedes moderne Smartphone als Navigationsgerät mit umfangreicher Nutzung von ausgewerteten Verkehrs- und Wetterdaten benutzt werden. Auch gibt es zwischen den Fahrzeugen bestimmter Konzerne bereits eine Kommunikation untereinander und mit einer Infrastruktur. Aber zwischen sämtlichen aktuell relevanten Fahrzeugen miteinander bzw. mit der Infrastruktur ist das noch nicht auf dem Niveau erkennbar, dass ein autonomes Fahren im öffentlichen Raum ermöglicht wird.

## **Existierende Infrastruktur**

Besonders irritierend ist dieser Umstand, zumal in modernen Fahrzeugen bereits eine Unmenge von Daten gesammelt und ausgewertet, diese der Öffentlichkeit jedoch nur selten zur Verfügung gestellt werden. Sie bleiben einzelnen Firmeninternen Ökosystemen vorbehalten, oder verbleiben sogar nur direkt im Fahrzeug. Da sich der öffentliche Straßenverkehr gerade durch seine Komplexität, Vielschichtigkeit und daraus folgenden Unvorhersehbarkeit von Systemen wie Schienen- oder auch Luftverkehr unterscheidet, sind diese Daten für eine automatisierte Mobilität von immenser Bedeutung. Diese Infrastruktur muss also bis hin zu möglichst lückenloser Datenerfassung ausgebaut, und vor Allem möglichst vielen Teilnehmern zugänglich gemacht werden. Je mehr „sehende“ Fahrzeuge integriert werden, umso besser lassen sich unvorhersehbare Ereignisse wie Kinder auf Fahrrädern oder Wildwechsel wirksam berücksichtigen.

Zusätzlich lässt sich die bereits teilweise vorhandene Over- the- Air Update Fähigkeit neuer Fahrzeuge nutzen und weiterentwickeln. Damit können in der Konsequenz die Verkehrsteilnehmer auf einem einheitlichen Datenstand gehalten werden. Auch neue Module und Erweiterungen können so implementiert werden. Fragen bleiben an dieser Stelle offen, wie sich diese Fähigkeiten auf die Typenzulassungen auswirken.

## **Schwierige Rechtslage**

Darauf aufbauend entsteht eine Rechtslage, die aus heutiger Sicht nur schwer absehbar ist. Auch bei einem scheinbar perfekten System, wird es durch unvorhersehbare Ereignisse zu Unfällen mit Sach- und Personenschäden kommen. Politische Ziele wie „Null Verkehrstote bis zum Jahr XY“ erscheinen angesichts des komplexen Gefüges unseres Verkehrssystems unrealistisch. Es stellt sich also die Frage, wie die Schuldfrage bei Unfällen in der Zukunft zu bewerten sein wird. Es gibt weiterhin den unmittelbaren Nutzer, zusätzlich jedoch die Fahrzeughersteller und die Hersteller und Betreiber der Infrastruktur. Jeder stellt Anforderungen, Daten und Handlungen, die in Summe zu den potentiellen Unglücken führen werden. Aus heutiger Sicht scheint es wahrscheinlich, dass sich sowohl Zahl als auch Schwere dieser

Unfälle verglichen mit personengesteuerter Individual-Mobilität gravierend verringern werden, jedoch ist es von elementarer Bedeutung, für die trotzdem auf jeden Fall zu erwartenden Unfälle eine Rechtssicherheit in dem sich verändernden System zu schaffen.

## **Zusammenfassung, Ausblick**

Aus der Betrachtung lassen sich also zwei große Herausforderungen extrahieren. Die eine ist die Entwicklung einer Rechtsgrundlage, die umfassenden auf die Verschiebung der Verantwortung von den Nutzern hin zu Betreibern und Herstellern regelt. In welchem Umfang das zu erfolgen hat, hängt von der genauen Entwicklung des Systems selbst ab.

Die zweite Herausforderung ist eine Normung zur allgemeinen und gleichberechtigten Nutzbarmachung von Daten und deren Verarbeitung in einer zentralgesteuerten Elektronikarchitektur im Fahrzeug selbst. Alle automatisierten Fahrzeuge müssen untereinander, mit der Infrastruktur und auch mit den Nutzern kommunizieren und die gesammelten Daten auch weiterverarbeiten und weiterleiten können.

Es sind also softwareseitig einheitliche Schnittstellen und Datenformate notwendig. Eine Hardware-Infrastruktur ist rudimentär vorhanden, wird aber unzureichend genutzt. Eine weitere große Herausforderung ist Regelung der Verteilung zwischen Infrastruktur und Fahrzeug, mit allen technischen und rechtlichen Konsequenzen. Leider scheint es unwahrscheinlich, dass die einzelnen Hersteller von sich aus die nötigen konsequenten Schritte in diese Richtungen unternehmen werden, obwohl am Ende alle, inklusive der Nutzer davon profitieren würden. So scheint eine politische Steuerung unbedingt notwendig und auch möglich. Mit diesem Ansatz, idealerweise mindestens den Euroraum umfassend, kann der Standort Deutschland und Europa in diesem wichtigen Sektor gestärkt werden, und sogar erneut zu einer globalem Leuchtturm in diesem Technologiebereich werden.

**TASTE**  
Transformations-Hub



NIEDERSÄCHSISCHES  
FORSCHUNGSZENTRUM  
FAHRZEUGTECHNIK

Ein Zentrum der TU Braunschweig