

**Ergebnispapier der Arbeitsgruppe
„Infrastrukturen für automatisiertes und
vernetztes Fahren & Verkehrsmanagement“
im Themenfeld 5 des Strategiedialogs
Automobilwirtschaft**

 Empfehlungspapier der Arbeitsgruppe B
im Themenfeld 5

Inhaltsverzeichnis

Ausgangslage	3
Zielsetzung	3
Erkenntnisse	4
Bedarfsdarstellung	5
Nächste Schritte	6
Begriffsdefinitionen	7
Teilnehmer*innen der AG	8
Impressum	9

Ausgangslage

Der Automatisierungsgrad aktueller Kraftfahrzeuge nimmt fortwährend zu. Der Weg hin zum autonomen Fahren ist vorgezeichnet durch fünf Automatisierungsgrade. Die Interaktion zwischen Fahrzeugen ist dabei eine der zu behandelnden Größen. Eine weitere ist die der Interaktion zwischen Fahrzeugen des Individualverkehrs und des Güterverkehrs sowie anderen Verkehrsträgern gleichen oder geringeren Automatisierungsgrades. Hier sind die Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs ebenso zu nennen wie beispielsweise die Verkehrsmodi Rad- und Fußverkehr sowie Mikromobilität.

Die Arbeitsgruppe hat sich deshalb mit den beiden Fragen „Wo braucht die Automobilwirtschaft die öffentliche Hand?“ und „Wo braucht die öffentliche Hand die Automobilwirtschaft?“ befasst. Eingeladen waren neben den in Baden-Württemberg ansässigen Automobilherstellern Vertreter*innen von Navigationsdienstleistern, Vertreter*innen von Unternehmen, die telematische Straßeninfrastrukturelemente herstellen, Vertreter*innen von Kommunikationsdienstleistern, Vertreter*innen aus Forschung und Wissenschaft sowie Vertreter*innen der öffentlichen Hand.

Die Teilnehmer*innen der Arbeitsgruppe haben sich mit zwei unterschiedlichen Aspekten des Themas auseinandergesetzt. Zum einen ging es um die Frage, welche Infrastrukturen aus Sicht der Beteiligten benötigt werden, um die reine Fahraufgabe inkl. der sicherheitsrelevanten Gesichtspunkte durchzuführen. Der zweite Aspekt behandelte die Frage, ob – und, wenn ja, welche – Infrastrukturen aus Sicht der Beteiligten für ein Verkehrsmanagement für erforderlich gehalten werden.

Zielsetzung

1. Beschreibung der Mehrwerte für die Umsetzung des automatisierten und vernetzten Fahrens auf der Straße durch den Einsatz von Infrastrukturen inkl. Daten (technisch, wirtschaftlich, Zuteilung auf Aufgabenträger und Interessenträger)
2. Beschreibung der Mehrwerte für Gesellschaft und Volkswirtschaft durch Verkehrsmanagement automatisierter und vernetzter Fahrzeuge auf der Straße und dafür nötige Infrastrukturen inkl. Daten
3. Synergieeffekte aus Ziffer 1 und 2 mit dem Zweck, Art, Umfang und Komplexität der nötigen Infrastrukturen zu minimieren

Da es gilt, die Verkehrssicherheit zu verbessern und gleichzeitig ein Verkehrsmanagement zu etablieren, sollen in der Arbeitsgruppe Use Cases (Anwendungsszenarien) formuliert werden, die ein zeitgemäßes und zukunftsicheres Verkehrsmanagement ermöglichen. Die dafür erforderlichen Daten (fahrzeugseitig und infrastrukturseitig) werden definiert und die technische Ausrüstung zur Erhebung und Verarbeitung wird beschrieben. Gleichzeitig wird festgehalten, wie der Datenaustausch zwischen der Fahrzeugflotte (herstellerunabhängig) und dem Infrastrukturbetreiber durchgeführt werden kann.

Als mögliche Use Cases wurden benannt:

- Verkehrsdatenerfassung durch fahrzeugseitige und infrastrukturseitige Sensorik
- Informationsübergabe zwischen lokalen Infrastrukturelementen (z. B. LSA, dynamische Verkehrszeichen, Roadside Units) und Fahrzeugen, zum Beispiel zur Geschwindigkeitsanpassung und zur Umsetzung eines besseren Verkehrsflusses, zur Emissionsreduktion, zur Erhöhung der Verkehrssicherheit sowie zur Priorisierung von Einsatzfahrzeugen und Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs
- Verkehrsmanagement über Informationsübermittlung an Fahrzeuge (Strategien an MDM übergeben, Fahrzeuge und Navigationsdienstleister holen diese dort ab und verarbeiten sie, wobei die durch Navigationsdienstleister verarbeiteten Informationen erneut einen Datentransfer zu den Fahrzeugen erfordern)

Erkenntnisse

Infrastrukturen für automatisiertes und vernetztes Fahren (AVF)

Eine Ausstattung des öffentlichen Straßenraumes mit vernetzter Infrastruktur, inkl. Sensorik, ist unstrittig sinnvoll und nicht nur für den Übergang vom manuellen zum autonomen Fahren unerlässlich. Dabei liegt das autarke „Handeln“ künftiger autonomer Fahrzeuge bezogen auf die Fahraufgabe im Fokus der Automobilwirtschaft.

Die bereitzustellende Ausstattung der Infrastruktur ist abhängig von technischen Standards, den zu betrachtenden Use Cases und den lokalen Erfordernissen. In komplizierten bis komplexen Verkehrssituationen (vor allem in urbanen Räumen) ist eine intensive Infrastrukturausstattung von großem Vorteil. Eine über das gesamte Straßennetz hinweg flächendeckende Ausstattung auf gleichem Niveau erscheint weder zielführend noch wirtschaftlich. Die Ausstattung der Straßeninfrastruktur richtet sich daher nach dem Dreiklang „der richtige Sensor an der richtigen Stelle für den richtigen Zweck“. Zukünftig wird es also darum gehen, wo und wie intelligente Infrastruktur den Fahrbetrieb sinnvoll unterstützen kann.

Weitergehende Sensorik erhöht in Straßenabschnitten mit besonders komplexen Verkehrssituationen die Verkehrssicherheit. Grundsätzlich muss ein sicherer Fahrbetrieb aus autonomen Fahrzeugen heraus sichergestellt werden. In besonderen Fällen kann und wird jedoch eine Absicherung des Fahrbetriebs aus der Infrastruktur heraus erfolgen. Eine situationsspezifische Erhöhung der verkehrlichen Sicherheit liegt im allgemeinen Interesse.

Infrastrukturen für Verkehrsmanagement

Die Vernetzung intelligenter Infrastrukturen mit Fahrzeugen und Verkehrsteilnehmer*innen bietet ein hohes Potenzial zur Erhöhung der verkehrlichen Effizienz, der Verkehrssicherheit und der Reduktion von Klimawirkungen. Dabei geht es unter anderem um multimodale und intermodale Strategien, die einen Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsmittel befördern. Eine Verknüpfung an Bahnhöfen und Haltestellen (P+R, B+R), eine Zusammenführung von Mitfahrern auf Mitnahmepunkten (P+M, B+M) sowie eine Stärkung des Fußverkehrs sollen zum Umsteigen motivieren. Heute bereits vorhandene Anwendungsmöglichkeiten sollen skaliert und flächendeckend umgesetzt werden. Hierfür ist ein Dialog zwischen Automobilwirtschaft und öffentlicher Hand zu einheitlichen Schnittstellen, auszutauschenden Informationen und Daten notwendig.

Aus den Erkenntnissen ergeben sich zusammenfassend folgende Kategorien:

1. Es gibt Fahraufgaben, die von Kraftfahrzeugen mit fahrzeugeigener Sensorik und fahrzeugeigener Rechenleistung einwandfrei und mit minimaler zeitlicher Verzögerung bewältigt werden. Ein Eingriff von außen ist hier unzweckmäßig.
2. Es gibt Verkehrssituationen, die einen komplexen Überblick über die Gesamtsituation erfordern, die also nicht allein aus einer reinen Fahraufgabe bestehen. Unterstützende Sensorik außerhalb der Kraftfahrzeuge – entweder in ebenfalls beteiligten Fahrzeugen oder supervisionär als Teil der Infrastruktur – hilft hier, die in der Situation erforderlichen Fahraufgaben sicher und leistungsfähig durchzuführen. Dazu sind kurze Übertragungszeiten und Wiederholungsraten (Latenzen) zwingend notwendig. Hierfür ist eine sehr feine Datengrundlage (HD-Maps) erforderlich, die mithilfe einer detaillierten Navigation weitere Unterstützung geben kann. Dabei steht die direkte Informationsübermittlung zwischen Infrastruktur und Fahrzeug im Vordergrund.
3. Es gibt Verkehrssituationen, die das Verkehrsgeschehen derart beeinflussen, dass für einen größeren Teil von Verkehrsteilnehmer*innen eine frühzeitige Information die Aufrechterhaltung der Mobilität gewährleistet, indem Routingoptionen oder modale Alternativen übermittelt werden. Diese Situationen sind bzgl. der Latenz eher unempfindlich. Hier stehen die Verknüpfung verschiedenster Informationen im Rahmen von Strategien und deren öffentliche Bereitstellung im Vordergrund. Auf die Verbindlichkeit der Strategien muss im weiteren Diskurs eingegangen werden.

Für die Kategorien 2 und 3 haben die übermittelten Informationen aktuell ausschließlich Empfehlungscharakter.

Bedarfsdarstellung

- **Standardisierung:** Standardisierungsaktivitäten zu vernetzten Infrastrukturen sollen unterstützt und vorangetrieben werden. Das betrifft sowohl den Übertragungsstandard zwischen Fahrzeugen (auch verschiedener Hersteller) sowie zwischen Fahrzeug(en) und Infrastruktur als auch den oder die Standards für zu übertragende Datenformate. Hier ist ein intensiver Austausch innerhalb der Automobilwirtschaft und zwischen dieser und der öffentlichen Hand erforderlich. Baden-Württemberg soll sich dabei auf EU-Ebene aktiv einbringen. Mit einem hinreichenden Niveau an Standardisierung können konkrete Maßnahmen umgesetzt werden, zum Beispiel die Verdichtung der Verkehrsdatenerfassung.
- **Datenschutz:** Die Weitergabe erfasster Daten auf Testfeldern und innerhalb öffentlich geförderter Projekte sollte zu Forschungszwecken ermöglicht werden.
- **Datenverfügbarkeit:** Eine Datenbereitstellungsstruktur steht mit den vorhandenen Datenplattformen (MobiData BW, MDM/Mobilithek) an öffentlich zugänglichen Stellen zur Verfügung. Diese Datenbestände sind kontinuierlich zu erweitern, und zwar von allen Beteiligten (öffentlich und privat). Einheitliche Vorgaben für die

Strategieübermittlung sind dabei noch zu formulieren bzw. weiterzuentwickeln. Hierzu sind bereits Forschungsprojekte angestoßen worden.

- **Status der kommunizierten Informationen:** Der Diskurs über die Verbindlichkeit von übermittelten Informationen wird über kurz oder lang geführt werden. Sollte das Ergebnis dieses Diskurses sein, dass die Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation (bidirektional) längerfristig verbindlichen Charakter erhalten soll, bedarf dies einer politisch-rechtlichen Konkretisierung.

Nächste Schritte

Im Zusammenhang mit der Arbeitsgruppe:

Es wird ein projektbezogenes Arbeiten vorgeschlagen. Voranzutreibende Themen sind dabei u. a.

- die Schaffung einer Lichtsignalanlagen-Cloud (LSA-Cloud), die unter anderem auch eine Busvorrehtigung gerade und besonders im ländlichen Raum einbezieht und dafür regional einheitliche Strategien formuliert
- die Verdichtung der Verkehrsdatenerfassung im Netz der Bundes- und Landesstraßen, später auch auf kommunaler Ebene
- die Darstellung und Definition von X2C-Ausstattungs-elementen an der Straßeninfrastruktur, die zu mehr Verkehrssicherheit beitragen – im Sinne der Vision Zero gelten alle Maßnahmen, die das Sicherheitsniveau der Verkehrssysteme erhöhen, als sinnvoll und gewinnbringend
- Untersuchungen zur Effizienz, zur Quantifizierung von Maßnahmen und bestenfalls zu ihrer Nachweisführung beim autonomen und vernetzten Fahren im Hinblick auf die Verbesserung der Sicherheit im Verkehr sowie am oder im Fahrzeug selbst

Ausblick auf weitere Themen von Missionen als Vorschlag für die Themenfeldsitzung:

- Sicherheit (Innenraumgestaltung öffentlicher Verkehrsmittel – soziale Sicherheit bei führerlosen Verkehrsmitteln)
- Energieverbrauch durch autonomes Fahren (Rechnerleistungen im Kfz, IT in der technischen Aufsicht etc.) und durch vernetztes Fahren (Roadside Units etc.)

Begriffsdefinitionen

→ **Öffentliche Hand**

Mit dem Begriff werden verschiedene Aspekte des öffentlichen Interesses bzw. Handelns angesprochen. Darunter sind je nach Kontext Straßenbaulastträger, Straßenbetreiber, Verkehrsbehörden, Beteiligte an Verkehrsmanagementstrategien und weitere öffentliche Institutionen zu verstehen.

→ **Verkehrsmanagement**

Ganzheitliche und situationsspezifisch angepasste Handlungskonzepte, die auf einem koordinierten Einsatz von baulichen, betrieblichen, rechtlichen, organisatorischen, tariflichen und informatorischen Maßnahmen beruhen. Im Unterschied zur eher langfristig angelegten baulich-infrastrukturellen Gestaltung durch die Verkehrsplanung bezieht sich Verkehrsmanagement auf mittel- bis kurzfristige Maßnahmen zur Beeinflussung des Verhaltens der Verkehrsteilnehmer*innen, zur Optimierung von Verkehrsabläufen und zur Verbesserung des Wirkungsgrades des Verkehrssystems. Durch Anwendung von Verkehrstelematik (verkehrsbezogene Verknüpfung von Datenverarbeitungs-, Informations- und Telekommunikationstechnologien) sollen eine bessere Ausnutzung der Verkehrsinfrastruktur, die Erhöhung der Verkehrssicherheit und Umweltentlastungen im Straßenverkehr erreicht werden. Die Maßnahmen betreffen den Personenverkehr und den Güterverkehr. Verkehrsinformationssysteme und Verkehrsleitsysteme im Straßenverkehr können danach unterschieden werden, ob sie der individuellen (durch Zusatzeinrichtungen im Fahrzeug) oder der kollektiven (z. B. Streckenbeeinflussung auf der Autobahn, dynamische Steuerung von Lichtsignalanlagen, automatische Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren) Verkehrsbeeinflussung dienen.

→ **Strategisches Verkehrsmanagement**

In Erweiterung des vorgenannten Begriffs definiert sich das strategische Verkehrsmanagement im Kontext dieses Papiers als über das reine Ausnutzen von Kapazitäten hinausgehende Handlungsweise der öffentlichen Hand. Neben der Steuerung der Streckenbeeinflussungsanlagen geht es hierbei um die Beeinflussung des Verkehrssystems Straße durch Netzbeeinflussung (Verteilung des Verkehrs auf Netzabschnitte mit freien Kapazitäten) sowie des Gesamtverkehrssystems durch Verteilung des Verkehrs auf verschiedene Verkehrsmodi (Ausnutzung freier Kapazitäten im ÖPNV durch entsprechende Widerstände im Individualverkehr: Parkplatzkosten, Parkplatzkapazitäten, Streckenkosten) und entsprechende Erleichterungen im ÖPNV (P+R-Parkgebühr mindestens teilweise Fahrpreis, Busbeschleunigung durch LSA-Bevorrechtigung und zusätzliche Schleusen). Je nach Kontext ergibt sich eine Bedeutung des Dokuments für das Verkehrsmanagement oder das strategische Verkehrsmanagement.

→ **Supervision**

Der Begriff stammt aus der Psychologie, die übliche Bedeutung ist eher „Beratung und Beaufsichtigung“. Im Zusammenhang mit der behandelten Thematik wird er als „Überblick“ verwendet.

Teilnehmer*innen der AG

- Ackermann, Till, Dr. (VDV - Verband Deutscher Verkehrsunternehmen)
- Albers, Annette, Dr. (Verband Region Stuttgart)
- Bading, Alexandra (WRS - Wirtschaftsförderung Region Stuttgart)
- Bahns, Oliver (T-Systems International)
- Benner, Anne, Dr. (VM BW)
- Bhagavathula, Susila (e-mobil BW)
- Bosch, Tobias (WM BW)
- Braun, Steffen (Fraunhofer Gesellschaft)
- Dolata, Sophia (VM BW)
- Ehrhardt, Christiane (Stadt Heilbronn)
- Endmann, Martin (VM BW)
- Forderer, Wolfgang (Landeshauptstadt Stuttgart)
- Geiger, Manuel (UBW – Unternehmer Baden-Württemberg)
- Gelzer, Christoph (WRS - Wirtschaftsförderung Region Stuttgart)
- Gieler, Sebastian (Stadt Heidelberg)
- Hager, Karsten (ISME - Institut Stadt Mobilität Energie)
- Hahn, Peter (StM BW)
- Hartig, Daniel (IHK Rhein-Neckar)

- Hellinger, Stephan (StM BW)
- Koch, Mia (ver.di Landesbezirk Baden-Württemberg)
- Kropar, Valeria (e-mobil BW)
- Kuhm, Christian (IM BW)
- Leiser, Cornelia (StM BW)
- Mayer-Kreitz, Marion, Dr. (Die Autobahn GmbH des Bundes/Autobahngesellschaft)
- Misselbeck, Anja (Mercedes-Benz Group AG)
- Müller, Thorsten (Yunex)
- Nordbruch, Stefan, Dr. (Robert Bosch)
- Pauli, Bernhard, Dr. (Robert Bosch)
- Pawlak, Marius (Stadt Ulm)
- Reiter, Uwe, Dr. (PTV Group)
- Ruprecht, Michael (e-mobil BW)
- Smyrek, Susanne (HERE Stuttgart Filderstadt)
- Tempel, Heiko, Dr. (VM BW)
- Tözün, Reha, Dr. (BridgingIT)
- Trees, Michael (VM BW)
- Weimer, Jürgen (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt)
- Weiß, Wolfgang (KVV - Karlsruher Verkehrsverbund)
- Weyers, Cosima-Maria (Baden-Württemberg Stiftung)

Impressum

Herausgeber und Konzeption der AG

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

Realisation der Publikation

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen

und Automotive Baden-Württemberg

www.e-mobilbw.de

Layout/Satz/Illustration

markentrieb – Die Kraft für Marketing und Vertrieb

Stand: Mai 2022