



2024

Bericht Daten automatisierten Fahrens, zweite Fortschreibung

Fortschritt und weitere Massnahmen im Rahmen der Intelligenten Mobilität

UVEK Bundesamt für Strassen
Pulverstrasse 13
3063 Ittigen
+41 58 462 94 11
info@astra.admin.ch
www.admin.ch

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	3
1 Ausgangslage	5
1.1 Bereitstellung und Austausch von Daten als wesentliche Voraussetzung für das automatisierte Fahren im Strassenverkehr	5
1.2 Aufträge des Bundesrates	5
2 Einbettung und Abgrenzung.....	5
3 Fortschritt Umsetzung Massnahmen.....	7
3.1 Weiterentwicklung der VDP zu einem nationalen Zugangspunkt (NAP) im Bereich Strassendaten	7
3.1.1 Weiterentwicklung und Betrieb der Verkehrsdatenplattform	7
3.1.2 Anreize schaffen zum Teilen von Daten	8
3.2 Datenschutz	9
3.3 Weiterführung und -förderung von Forschungen im Bereich der Intelligenten Mobilität	9
3.4 Weiterführung der Versuche für automatisiertes Fahren und deren Ausweitung auf Lieferroboter und konventionelle Fahrzeuge	10
3.5 Schaffung gesetzlicher Grundlagen für neue Anwendungen insbesondere für automatisiertes Fahren	11
3.6 Mitverfolgung und aktive Mitgestaltung an internationalen Entwicklungen	11
3.6.1 EU	11
3.6.2 UNECE.....	12
3.6.3 Austausch mit internationalen Pilotprojekten	12
3.6.4 Weitere wichtige internationale Expertengruppen	12
3.7 Weitere Massnahmen zu automatisiertem Fahren	12
3.7.1 Sensibilisierung Kantone, Gemeinden und der Gesellschaft allgemein	12
3.7.2 Ausbildung von Fahrzeuglenkenden	13
3.7.3 Fahrzeugzulassungen reorganisieren	13
3.7.4 Vernetzung Fahrzeuge mit Infrastruktur (V2I)	13
3.7.5 Ausrüstung Strassen mit digitaler Infrastruktur	14
3.7.6 Förderung des Zusammenspiels von automatisierten Fahrzeugen mit analogem Umfeld	14
3.7.7 Cybersecurity	14
3.7.8 Künstliche Intelligenz	15
3.7.9 Mitwirkung Umsetzung multimodaler (vernetzter) Mobilitätsdienstleistungen (mmM)-Programm effiziente Mobilität	15
4 Zukünftige Massnahmen	16
4.1 Weiterentwicklung der Datenerfassung, -bereitstellung und -austausch	16
4.2 Internationale Entwicklungen weiter mitverfolgen und mitgestalten	16
4.3 Weitere Massnahmen zu automatisiertem Fahren fortsetzen	17
Anhang 1: Literaturverzeichnis.....	18

Zusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt, wie die Massnahmen des Berichts «Bereitstellung und Austausch von Daten für das automatisierte Fahren im Strassenverkehr» [UVEK 2018-2] sowie des weiterführenden Berichts «Daten automatisierten Fahrens» [ASTRA 2021] erfüllt wurden und wie sie weitergeführt werden sollen.

Die Arbeiten erfolgen unter der Federführung des ASTRA in Koordination mit den betroffenen Bundesstellen, den interessierten Beteiligten und den jeweiligen internationalen Gremien.

Die folgenden Fortschritte wurden erzielt und sollen wie folgt weitergeführt werden:

- Die Verkehrsdatenplattform (VDP) ist seit April 2020 in Betrieb und stellt aktuelle Strassenverkehrsdaten bereit (Stand 2024: Verkehrszählerdaten des ASTRA, der Kantone Zürich und Bern sowie der Stadt Fribourg; Daten von Verkehrszählerschleifen von Lichtsignalanlagen (LSA) des Kantons Zürich stehen ebenfalls zur Verfügung; Diskussionen mit weiteren Kantonen zur Bereitstellung von Daten sind im Gange). Dies ist ein erster Schritt zur Umsetzung eines gemeinsam betriebenen und selbstlernenden Datenverbundes nach dem Prinzip des gegenseitigen Datenaustausches (mutual Data Sharing mDS, ehemals bedingte Open Data) wie im Bericht [UVEK 2018-2] beschrieben. Die VDP soll weiterentwickelt werden mit der Bereitstellung von aktuellen Verkehrsmeldungen und Informationen zu Baustellen (Projekt angelaufen) und weiter zu einem nationalen Zugangspunkt (NAP) zur Vermittlung von Strassenverkehrsdaten, koordiniert mit dem entsprechenden EU-Vorgehen. Sie soll mit der Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI) zusammenwachsen.
- Um die Bereitstellung und einen steten Fluss von Daten ohne grossen administrativen Aufwand zu ermöglichen, wurde das Prinzip des gegenseitigen Datenaustausches (mutual Data Sharing) weiter konkretisiert und in der VDP vereinfacht umgesetzt. Das Prinzip besagt, dass Daten im Grundsatz frei verfügbar sind und von allen genutzt werden können. Erst wenn mit den Daten ein kommerzielles Angebot entwickelt und zur Verfügung gestellt wird, soll der Nutzer selber dem Verbund Daten zur Verfügung stellen müssen. Damit stehen diese, wie alle anderen Daten, den Nutzern der Plattform zur Verfügung. Zwar steht dieses Prinzip im Spannungsfeld von Open Government Data (OGD) und des Bundesgesetzes über den Einsatz elektronischer Mittel zur Erfüllung von Behördenaufgaben (EMBAG), wird aber von den Nutzern der VDP grundsätzlich begrüsst und hat das Interesse in Teilen der Industrie sowie der Behörden geweckt. Die Umsetzung in der VDP soll im Einklang mit dem EMBAG und dem Verhaltenskodex für vertrauenswürdige Datenräume weiterentwickelt werden. Dazu gehören rechtliche Abklärungen sowie Konkretisierungen zum Datenumfang und zur äquivalenten Rücklieferung.
- Für bestimmte Anwendungszwecke müssen Daten eine bestimmte Qualität aufweisen. Ist der Zweck aber noch offen, müssen potentielle Datennutzer entscheiden können, ob die bereitgestellten Daten für ihren Zweck genügen. Deshalb sollen die Datenlieferanten ihre Daten mit einer Qualitätsetikette versehen, die anhand absoluter Qualitätsniveaus bestimmt wird. Das Vorgehen dafür wurde untersucht am Beispiel der Verkehrszählerdaten der VDP, es steht vor der Umsetzung. Die Bestimmung der Qualitätsniveaus soll für andere Datensätze fortgeführt werden.
- Der neue Rahmen für den Schutz personenbezogener Daten in der Schweiz wurde von der Europäischen Kommission als gleichwertig mit dem der EU anerkannt. Mit der Veröffentlichung des revidierten Bundesgesetzes über den Datenschutz am 1. September 2023 ergeben sich für das ASTRA neue Pflichten bei der Bearbeitung von Personendaten, die auch beim Automatisierten Fahren zu berücksichtigen sind. Technische und organisatorische Massnahmen müssen implementiert werden. Das ASTRA ist sich der Herausforderungen bewusst und steht in direktem Kontakt mit dem Eidgenössischen Datenschutzbeauftragten. In grundsätzlichen Überlegungen zum Datenschutz kommt das ASTRA zum Schluss, dass Datenschutz kein Hindernis für den Austausch von Mobilitätsdaten darstellt, sondern die Voraussetzung ist, um Vertrauen in den Umgang mit Daten zu schaffen.
- Forschungspakete zu automatisiertem Fahren und Verkehr der Zukunft im Allgemeinen wurden erfolgreich abgeschlossen. Die ASTRA-Forschungsgruppe Mobilität 4.0 wird Forschungen im Bereich der Intelligenten Mobilität weiterführen bzw. -fördern. Zudem beteiligt sich das ASTRA gemeinsam mit Deutschland und Österreich an ausgewählten Forschungsprojekten zur Intelligenten Mobilität.

- Mit den Versuchsbewilligungen für automatisiertes Fahren konnte die Diskussion zu diesem Thema weiter versachlicht, die Erfahrungen aus den Pilotversuchen direkt für die Teilrevision SVG und das neue Kapitel «automatisiertes Fahren» (Art. 25a bis 25h) genutzt werden. Die Versuche mit automatisiert fahrenden Kleinbussen im Mischverkehr werden international beachtet. Neu hinzugekommen sind anspruchsvolle Pilotversuche mit selbstfahrenden Lieferfahrzeugen sowie Dual-Mode-Fahrzeugen, also konventionellen Fahrzeugen, die zusätzlich mit Automatisierungsfunktionen nachgerüstet wurden. Derzeit in Arbeit befindliche Pilotversuchs-ideen sind in Komplexität und Umfang wiederum deutlich anspruchsvoller (höher entwickelte Fahrzeuge, höhere Geschwindigkeiten, komplexere Verkehrssituationen). Diese Versuche sollen weitergeführt werden, soweit Interesse besteht, auf Hersteller konventioneller Fahrzeuge und auf grossflächigere Personen- und Gütertransporte ausgeweitet werden. Damit können die Versuchsnehmenden Erfahrungen sammeln und die Behörden wie auch die Bevölkerung erhalten eine Vorstellung von jenen automatisierten Fahrzeugen, für deren Zulassung es noch keine rechtlichen Regelungen gibt.
- Die gesetzlichen Grundlagen für neue Anwendungen wurden insbesondere für automatisiertes Fahren innerhalb der Revision des Strassenverkehrsgesetzes geschaffen (Art. 25a bis 25h SVG), eine konkretisierende Verordnung zum Automatisierten Fahren (VO AFV) ist ausgearbeitet und seit 01.03.2025 in Kraft gesetzt.
- Das ASTRA ist in diversen internationalen Gremien als Vertretung der Schweiz aktiv engagiert. In diesen Gremien werden insbesondere Themen für die Bereitstellung und den Austausch von Daten für Intelligente Transportsysteme (ITS) sowie internationale Regelungen zum Strassenverkehr behandelt. Die internationalen Entwicklungen sollen weiterhin verfolgt werden, um die Anstrengungen der Schweiz mit anderen Ländern zu koordinieren und um die schweizerischen Anliegen entsprechend weiter einzubringen.
- Der Datenaustausch, der für das automatisierte Fahren relevant sein wird, und die entsprechende Digitalisierung benötigen Technologien, die einem schnellen Wandel unterworfen sind. Das ASTRA will weiter sicherstellen, dass diese Technologien sicher in Fahrzeugen und Infrastruktur eingesetzt werden. Dazu gehören Überlegungen zu Künstlicher Intelligenz und Cybersicherheit. Das ASTRA erarbeitete ein Konzept, das die erforderlichen Massnahmen für die Sicherstellung der Vertrauenswürdigkeit von elektronischen Meldungen zwischen Fahrzeugen untereinander, mit der Infrastruktur und mit anderen Verkehrsteilnehmenden (C-ITS: kooperative Intelligente Transportsysteme) aufzeigt. Diese Anforderungen werden weiter konkretisiert und soweit als nötig umgesetzt. Die dazu erforderliche PKI (Public Key Infrastructure) erfolgt in Abstimmung mit den europäischen Nachbarn bzw. der EU. Eine PKI bildet das Rückgrat der sicheren und zuverlässigen Kommunikation in C-ITS und bewältigt die kritischen Herausforderungen der Nachrichtenauthentifizierung, der Datenintegrität, der Nicht-Abstreitbarkeit, der sicheren Schlüsselverwaltung und des Schutzes der Privatsphäre.
- Die Diskussionen zu Formen der intelligenten Mobilität wie automatisierte Fahrzeuge, Vernetzung oder Datenaustausch beginnen erst und weiten Teilen der Gesellschaft sind sie noch kaum bekannt. Um dazu eine fundierte Debatte zu führen, ist eine Sensibilisierung der Behörden wie auch der Gesellschaft im Allgemeinen nötig. Darauf aufsetzend wurden Foren Pilotversuche durchgeführt. Zur Sensibilisierung betroffener Behörden wie Kantone und Städte wurde bei diesen eine Umfrage lanciert, um das Wissen und die konkreten Bedürfnisse zum automatisierten, vernetzten Fahren zu erfragen. Die Ergebnisse machten deutlich, dass der Wissensstand und die direkte Betroffenheit noch sehr bescheiden sind. Daher hat das ASTRA ein Kick-Off zur Information der Städte und Kantone zum Automatisierten Fahren organisiert, ein regelmässiger Austausch soll weitergeführt werden.

1 Ausgangslage

1.1 Bereitstellung und Austausch von Daten als wesentliche Voraussetzung für das automatisierte Fahren im Strassenverkehr

Automatisiertes Fahren im Strassenverkehr kann in erheblichem Masse zu einem sichereren und effizienteren Gesamtverkehrssystem beitragen. Der Bericht des Bundesrates «Automatisiertes Fahren – Folgen und verkehrspolitische Auswirkungen» [CH 2016] zeigte erste Stossrichtungen für den Umgang mit dieser Thematik auf, der Bericht «Bereitstellung und Austausch von Daten für das automatisierte Fahren im Strassenverkehr» [UVEK 2018-2] stellte die Weiterführung der Überlegungen zu diesem Thema dar. Im Laufe der Folgeaktivitäten stellten sich Daten als zentral für den Strassenverkehr heraus (siehe Bericht «Daten automatisierten Fahrens» [ASTRA 2021]). Dank der digitalen Vernetzung wird es künftig leichter möglich sein, den Verkehrsfluss wirkungsvoller zu optimieren, bedarfsgerechtere Mobilitätsangebote bereitzustellen und die Verkehrssicherheit weiter zu erhöhen. Die Bedeutung der Vernetzung wird mit zunehmendem Grad der Automatisierung steigen.

Automatisierte und vernetzte Fahrzeuge stellen hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit, die Nutzung und den Austausch von Daten. Sie müssen jederzeit aktuell, jederzeit verfügbar und feinmaschig vernetzt sein. Sie müssen aber auch schnell, verlässlich und sicher ausgetauscht werden können. Weiterer Handlungsbedarf besteht in der Erfassung und der Bereitstellung der benötigten Daten, in der Bereitstellung einer leistungsfähigen und sicheren Kommunikationsinfrastruktur sowie in der Klärung gesellschaftlicher Fragestellungen in den Bereichen Datenschutz und Umgang mit der Künstlichen Intelligenz.

1.2 Aufträge des Bundesrates

Der Bundesrat hat den Handlungsbedarf erkannt und mit Blick auf ein effizientes Gesamtverkehrssystem die Förderung von Verfügbarkeit und Austausch von Mobilitätsdaten bereits mehrfach bestätigt.

Nach dem Grundsatzentscheid (Aussprachepapier) zur Förderung von multimodaler Mobilität Ende 2017 (EXE 2017.2326) sowie nach der Ausarbeitung der entsprechenden Berichte "Multimodale Mobilitätsdienstleistungen, Massnahmenpläne: Mobilitätsdaten und Öffnung Vertrieb weiterer Mobilitätsanbieter ausserhalb des öV" [UVEK 2018-1] und "Bereitstellung und Austausch von Daten für das automatisierte Fahren im Strassenverkehr" [UVEK 2018-2] hat er am 7. Dezember 2018 das UVEK und das VBS beauftragt, untereinander abgestimmte, konkrete Massnahmen (Massnahmenpläne) im Bereich Daten multimodale Mobilität, Verkehrsnetzdaten und automatisierten Fahrens umzusetzen. Im Juli 2020 hat der Bundesrat Beschlüsse zum weiteren Vorgehen im Bereich Mobilitätsdaten gefasst: Die Vernehmlassung zur Anpassung des Personenbeförderungsgesetzes (PBG) wurde zur Kenntnis genommen. Auf eine Sektorregulierung für den Zugang zum öV-Vertrieb wurde verzichtet und soll über eine Branchenregelung erfolgen. Das UVEK wurde beauftragt, die Rechtsgrundlagen für eine schrittweise Realisierung einer «Nationalen Dateninfrastruktur Mobilität» als Service-Public-Angebot des Bundes zu schaffen. Das VBS (swisstopo) wurde beauftragt, in Zusammenarbeit mit dem UVEK ein Konzept für ein System zur Zusammenführung und Erweiterung von Daten über die Verkehrsnetze in der Schweiz zu erstellen (Verkehrsnetz CH). Ende 2021 haben das UVEK und das VBS dazu Bericht erstattet mit «Daten automatisierten Fahrens» [ASTRA 2021], "Daten für ein effizientes Mobilitätssystem" [BAV 2021] und "Verkehrsnetz CH" [swisstopo 2021]. Der Bundesrat hat am 2. Februar 2022 neben der Fortsetzung des Programms inkl. der damit verbundenen Massnahmen und Ressourcen bis Ende 2025, swisstopo mit der Realisierung von Verkehrsnetz CH beauftragt und die Eröffnung der Vernehmlassung zu einem neuen erstmals verkehrsträgerübergreifenden Bundesgesetz für eine Mobilitätsdateninfrastruktur (MODIG) beschlossen. Zu den Massnahmen soll bis Ende 2024 Bericht erstattet werden.

2 Einbettung und Abgrenzung

Der Bericht fokussiert auf das Thema "Daten automatisierten Fahrens", d.h. auf die Massnahmen des entsprechenden Berichtes [UVEK 2018-2] sowie die Aufträge des Bundesrates laut Beschluss vom 2. Februar 2022 [CH 2022], Punkt 4.2, 4.3 (Umsetzung und weiteres Vorgehen, Berichterstattung)

und Punkt 5.1. (nötiger Ressourcenbedarf von 2023 an). Die dazugehörigen Themen aus den Massnahmenplänen zu multimodaler Mobilität [BAV 2021] werden im Bericht des BAV zu Daten für ein effizientes Verkehrssystem an den Bundesrat behandelt. Die Weiterführung der Massnahmen und die dazu erforderlichen Ressourcen werden dem Bundesrat im Rahmen des Programms zur Nutzung von Daten für ein effizientes Mobilitätssystem mit einem gemeinsamen Antrag des UVEK (Berichte BAV und ASTRA) und des VBS (Bericht swisstopo zu Verkehrsnetz CH) vorgelegt.

Datenaustausch innerhalb des Mobilitätssektors wird intensiv debattiert. Die realisierte Verkehrsdatenplattform (VDP) des ASTRA ist ein erster Schritt, um Datenaustausch strassenseitig umzusetzen. Sie orientiert sich an europäischen Vorgaben für einen nationalen Zugangspunkt (National Access Point NAP) für Mobilitätsdaten und wird mit den EU-Mitgliedsstaaten im Rahmen des Projektes NAPCORE (siehe Kap. 3.6.1) koordiniert. Die VDP soll in die Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI) hineinwachsen, wie sie im Bericht des BAV und dem entsprechenden Gesetzgebungsvorschlag beschrieben ist. Mobilitäts- und Verkehrsinfrastrukturdaten sollen über die MODI einfacher ausgetauscht und in Kombination genutzt werden können, das Verkehrsnetz CH (VnCH) von swisstopo dient dabei als System zur räumlichen Referenzierung und Verknüpfung dieser Daten. Die Schnittstellen zu den multimodalen Drehscheiben des ARE und die Mobilitätsdatensammlungen des BFE werden im Bericht des BAV behandelt.

Die Aktivitäten zu Daten automatisierten Fahrens sind in der Strategie Digitale Schweiz [CH Digital] eingebettet unter dem Aktionsfeld «Infrastruktur» mit dem Ziel «Mobilität in der Schweiz ist intelligent, vernetzt und in allen Bereichen effizient» und der Massnahme «Erarbeitung der Rahmenbedingungen für den Betrieb von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen im Personen- und Gütertransport». Im Rahmen der Arbeiten an den entsprechenden Teilmassnahmen der Strategie Digitale Schweiz hat sich gezeigt, dass nicht nur Fahrzeuge selber betroffen sind, sondern alle Beteiligten des Gesamtverkehrssystems. Das ASTRA behandelt diese Fragen unter dem Titel «Intelligente Mobilität» und hat dafür eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe geschaffen, die die anfallenden Fragen in agiler Vorgehensweise behandelt und die Teilstrategie «Intelligente Mobilität» erarbeitet und weiterentwickelt hat. Darin werden auch Themen wie Datenschutz sowie Datenpolitik angegangen und Aspekte wie Datenräume sowie Künstliche Intelligenz berührt. Zu Datenschutz haben das ASTRA und das BAV eine gemeinsame Massnahme definiert, welche sie im Rahmen des Programms zur Nutzung von Daten für ein effizientes Mobilitätssystem bearbeitet. Zu Künstlicher Intelligenz hat eine interdepartementale Projektgruppe den Teilbericht «Automatisierte Mobilität und Künstliche Intelligenz» [SBFI 2019-1] erstellt. Dieser ist Teil des Gesamtberichtes an den Bundesrat «Herausforderungen der Künstlichen Intelligenz» [SBFI 2019-2] der interdepartementalen Arbeitsgruppe Künstliche Intelligenz.

3 Fortschritt Umsetzung Massnahmen

Die folgende Dokumentation gibt einen Überblick über den Fortschritt in der Umsetzung der Massnahmen zu Daten automatisierten Fahrens [ASTRA 2021] sowie über erste wesentliche Erkenntnisse inklusive weiterer Massnahmen. Dazu gehört auch die Weiterentwicklung innerhalb der Teilstrategie «Intelligente Mobilität» **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Die Gliederung erfolgt nach den Aufträgen des Bundesratsbeschlusses vom 02.02.2022 [CH 2018].

3.1 Weiterentwicklung der VDP zu einem nationalen Zugangspunkt (NAP) im Bereich Strassendaten

3.1.1 Weiterentwicklung und Betrieb der Verkehrsdatenplattform

Die Verkehrsdatenplattform (VDP) ist seit April 2020 in Betrieb auf der Open Transport Data Plattform (<https://opentransportdata.swiss/de/strassenverkehr/>). Sie ist ein erster Schritt zu einem Nationalen Zugangspunkt (National Access Point NAP) nach europäischem Vorbild zur Vermittlung von Strassenverkehrsdaten. Die VDP erlaubt einen direkten Zugriff auf die Echtzeitdaten der Verkehrszähler der Nationalstrassen, die über eine Minute aggregiert werden und zwischen Last- und Personenwagen unterscheiden. Zudem sind auch die Daten der Verkehrszähler der Kantone Zürich und Bern auf der VDP bereitgestellt sowie Zähler der Stadt Freiburg. Daten von Lichtsignalanlagen (LSA) des Kantons Zürich stehen ebenfalls zur Verfügung. Diskussionen mit weiteren Kantonen zur Aufnahme ihrer Verkehrszählerdaten sind im Gang (u.a. Vaud, Fribourg, Aargau, St Gallen). Die Bereitstellung von aktuellen Verkehrsmeldungen und Informationen zu Baustellen ist in Entwicklung. Sie werden voraussichtlich 2025 zur Verfügung stehen.

Der offene Zugang zur VDP nach dem Prinzip des gegenseitigen Datenaustausches (Mutual Data Sharing mDS, siehe folgendes Kapitel) fand weiterhin breites Interesse. So nutzen heute beispielsweise Journalisten Daten der VDP, um Analysen der Verkehrsflüsse in verschiedenen Kontexten für ihre Artikel durchzuführen. Darüber hinaus hat die Fachhochschule Graubünden auf Basis der Verkehrszählerdaten der VDP ein neues Modell zur Analyse der Wirtschaftsaktivität entwickelt, Banken und das SECO zeigen ebenfalls Interesse. Diese Beispiele haben dazu geführt, die Notwendigkeit eines gestärkten Datenmanagements aufzuzeigen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Frage der Datenqualität und dem Erfordernis, so viele Informationen wie möglich über Quellen, Technologien und mögliche Messfehler, die auftreten können, zu präzisieren. In Bezug auf das Serviceniveau, das die VDP den Nutzern bietet, wird es zudem notwendig werden, Werkzeuge zu entwickeln, die die Nutzen über Ausfälle, mögliche Datenverluste und den Ersatz fehlender Daten informieren. Ferner wird es wichtig sein, die zukünftigen Entwicklungen der VPD weiterhin mit den Datenbearbeitern zu koordinieren.

Die Vermittlung von Strassenverkehrsdaten über die VDP soll laufend erweitert werden. Das bedingt einerseits eine laufende Digitalisierung der Prozesse und andererseits Anpassungen an den Funktionen und den Datenstrukturen der VPD. Vorgesehen sind vorerst Verkehrsinformationen in Echtzeit und sicherheitsrelevante Verkehrsinformationen (siehe 3.1.1) auf der VDP bereit zu stellen. Soweit nötig, werden die Arbeiten mit der Entwicklung von MODI koordiniert.

Für bestimmte Anwendungszwecke müssen Daten eine bestimmte Qualität aufweisen. Ist der Zweck aber noch offen, müssen potentielle Datennutzer entscheiden können, ob die bereitgestellten Daten für ihren Zweck genügen. Deshalb sollen die Datenlieferanten ihre Daten mit einer Qualitätsetikette versehen, die anhand absoluter Qualitätsniveaus bestimmt wird. Das Vorgehen dafür wurde untersucht am Beispiel der Verkehrszählerdaten der VDP, es steht vor der Umsetzung. Eine Erweiterung für unerwartete Verkehrseignisse ist vorgesehen. Zudem soll dieses Konzept laufend für weitere Daten der VDP umgesetzt werden. Die europäischen Behörden sind an diesem Vorgehen interessiert, wie die Diskussionen in NAPCORE (siehe 3.6.1) zeigen.

Grundsätzlich müssen Daten der Mobilität räumlich in Bezug gebracht werden, damit sie verknüpft und in Kombination genutzt werden können. Dazu entwickelt Swisstopo das Verkehrsnetz CH (VnCH). Das ASTRA unterstützt diese Entwicklung und arbeitet mit.

Das Angebot der Daten über die VDP soll weiter ausgebaut werden. Prioritär sind Daten der Nationalstrassen insbesondere des Verkehrsmanagements und der Strassenführung, -signalisierung und -markierung. Ziel ist, die Daten der Strassenbetreiber allgemein zu integrieren.

Die generelle Rolle des ASTRA bei der Bereitstellung und Nutzung von Daten und Dienstleistungen muss vertieft geklärt und mit den Arbeiten zur MODI koordiniert werden. Um Doppelspurigkeiten zu vermeiden, ist ein Zusammenwachsen der VDP mit der geplanten Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI) vorgesehen. Details dazu müssen im Laufe der Weiterentwicklung der VDP und der Umsetzung von MODI iterative bestimmt werden.

Fortan müssen Daten automatisiert integriert werden können, also beispielsweise um bestehende Datenbestände einfach zu ergänzen oder zu aktualisieren. Dazu wird Künstliche Intelligenz (siehe 3.7.8) nötig sein. Je nach Datenumfang und -Art wird diese auszugestalten sein.

Die obigen Fragen sind eingebettet in die Datenpolitik Schweiz: Das ASTRA arbeitet in der IDK digitale Schweiz mit.

3.1.2 Anreize schaffen zum Teilen von Daten

Eine der wichtigsten Fragen ist, wie gelöst wird, dass möglichst viele Verkehrsdateninhaber ihre Daten bereitstellen sowie der Fluss an Daten am Laufen gehalten werden kann. Dazu schlägt der Bericht «Bereitstellung und Austausch von Daten für das automatisierte Fahren im Strassenverkehr» [UVEK 2018-2] das Prinzip des gegenseitigen Datenaustausches (Mutual Data Sharing, mDS, ehemals bedingte Open Data) vor. Das Prinzip besagt, dass Daten im Grundsatz frei verfügbar sind und von allen genutzt werden können. Erst wenn mit den Daten ein kommerzielles Angebot entwickelt und zur Verfügung gestellt wird, soll der Nutzer selber dem Verbund Daten zur Verfügung stellen müssen. Die so erweiterten Daten stehen wieder allen im Verbund zur Verfügung und können für neue Anwendungen genutzt werden. Damit soll die Kombination verschiedenster Daten und gleichzeitig Innovation gefördert werden. Geschäftsmodelle müssen weiterhin funktionieren können: darum sollen Informationen – also veredelte Daten – von der Rücklieferungspflicht ausgenommen und weiterhin frei auf dem Markt handelbar sein.

In der VDP wird seit April 2020 mDS in einer einfachen Art umgesetzt. Das ASTRA stellt seine Verkehrszählerdaten zur Verfügung, der Kanton Zürich beispielsweise nutzt diese und liefert im Gegenzug seine eigenen Zählerdaten zurück an die VDP. Für weitere Nutzende ist vorläufig der Zeitraum für den Bezug auf 6 Monate begrenzt. Nach Ablauf dieser Frist muss entweder eine Datenrücklieferung vereinbart oder der nicht kommerzielle Charakter der Datenverwendung belegt werden.

Teile der Industrie haben mDS positiv aufgenommen. So erwähnt der World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) in seinem Bericht "Sustainable Mobility: Policy Making for Data Sharing" [WBCSD 2021] mDS als mögliches gutes Beispiel. NAPCORE (siehe Kap. 3.6.1), das Gremium der EU-Mitgliedsstaaten, das ihre NAP koordinieren soll, ist ebenfalls an der Idee interessiert. Die von NAPCORE ins Leben gerufene RTTI-Taskforce (Real Time Traffic Information) zielt darauf ab, einen Mechanismus zur Zusammenarbeit zwischen der Industrie und den EU-Mitgliedstaaten zu schaffen, der sich auf den gegenseitigen Nutzen von Daten konzentriert.

Bundesintern steht mDS im Spannungsfeld der Open-Government-Data-Strategie (OGD) und dem Bundesgesetz über den Einsatz elektronischer Mittel zur Erfüllung von Behördenaufgaben (EMBAG). Das ASTRA hat die Möglichkeit zur Realisierung u.a. mit dem Bundesamt für Statistik (BFS) ausgelotet. Weiter wurden in den Berichten «Rapport de l'IPI au Conseil fédéral sur l'accès aux données non personnelles dans le secteur privé» (März 2021) oder zum Postulat 19.3342 Badran «Zulassungssystem für Open Government Data» (Juni 2021) die Standpunkte des ASTRA entsprechend berücksichtigt. Das ASTRA prüft zusammen mit der Bundeskanzlei (BK) und dem Bundesamt für Statistik (BFS), ob mDS mit den bestehenden neuen Regulierungen vereinbar ist, insbesondere mit dem EMBAG.

Die derzeit einfache Ausgestaltung von mDS ist in Folge noch weiter zu entwickeln im Einklang mit dem EMBAG und dem Verhaltenskodex für vertrauenswürdige Datenräume. Dazu gehören rechtliche Abklärungen sowie die Konkretisierung der Unterschiede zwischen Daten und Informationen wie auch die Äquivalenz von bezogenen und rückzuliefernden Daten. Die Arbeiten dazu konnten wegen fehlender personeller Ressourcen erst 2023 wieder aufgenommen werden.

Mit dem Prinzip von mDS soll ein Kreislauf von immer neuen, sich verbessernden Strassendaten geschaffen werden. Mögliche weitere Datensätze zur Umsetzung könnten in einem ersten Schritt statische Signalisierungen der Nationalstrassen sein, wobei diese ergänzt und aktualisiert werden sollen durch rückfliessende Daten beispielsweise von Navigationsdienstleistern, die heute ebenfalls Signalisierung erfassen. Damit eine derartige Anwendung funktioniert, müssen die Gesamtprozesse betreffend Signalisation digitalisiert werden ohne Medienbrüche. Allgemein sind neue und digitale Prozesse nötig für einen effizienten Austausch von Daten.

3.2 Datenschutz

Erste Analysen der Situation bezüglich Datenschutz bei der Bereitstellung von Mobilitätsdaten in der Schweiz und der EU sind erfolgt. Die laufende Abstimmung mit dem EDÖB ist aufgegleist.

Datenschutzanliegen wurden in den laufenden Gesetzesrevisionen berücksichtigt, insbesondere im Strassenverkehrsgesetz (SVG) und dessen konkretisierenden Verordnungen sowie in der Vorlage zu einem neuen Bundesgesetz über die Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI).

Datenaustausch wird nur funktionieren, wenn die Datenlieferanten und damit vor allem die Reisenden Vertrauen in den Umgang mit Daten haben: «Vertrauen ist das neue Gold». Datenschutz ist also kein Hindernis, sondern eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Intelligente Mobilität. Damit sind auch ethische Themen berührt, denn die Frage steht im Raum, wie weit wir uns mit unseren Daten Maschinen ausliefern wollen. Das Konzept der (vertrauenswürdigen) Datenräume, das im Rahmen der Strategie Digitale Schweiz verfolgt wird, hat das Potential, den Widerspruch zwischen Zweckbindung der Daten und möglichst weitgehender Innovation aufzulösen. Das ASTRA beteiligt sich an der Lösung der offenen Fragen.

Im Januar 2024, wurde der neue Rahmen für den Schutz personenbezogener Daten in der Schweiz von der Europäischen Kommission als gleichwertig mit dem der EU anerkannt. Mit der Inkraftsetzung des revidierten Bundesgesetzes über den Datenschutz am 1. September 2023 ergeben sich für das ASTRA neue Pflichten bei der Bearbeitung von Personendaten. Dies wird auch Auswirkungen auf Datenbereitstellungen für das automatisierte Fahren haben. Technische und organisatorische Massnahmen müssen implementiert werden. Dazu hat das ASTRA mit dem, vom Eidgenössischen Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragten (EDÖB) am 15. Januar 2024 veröffentlichten Leitfaden zu den technischen und organisatorischen Massnahmen zur Kenntnis genommen. Das ASTRA ist sich der Herausforderungen bewusst und steht in direktem Kontakt mit dem Eidgenössischen Datenschutzbeauftragten.

Das ASTRA betreibt auch eine aktive Rechtsbeobachtung im vergleichenden Datenschutzrecht, um neue Risiken im Umfeld des automatisierten Fahrens zu erkennen. Zum Beispiel leitete am 1. März 2024 das US-Handelsministerium eine Untersuchung ein, um festzustellen, ob vernetzte Fahrzeuge ein Risiko für die nationale Sicherheit darstellen. Das Sammeln und Übertragen grosser Mengen potenziell sensibler Daten aus vernetzten Autos würde auch für Einzelpersonen (bspw. Frauen, Angehörige des Militärs, Mitglieder von Sicherheitsnetzen) ein Risiko darstellen. Das ASTRA hat vor die entsprechenden internationalen Aktivitäten weiter zu verfolgen und bei Bedarf Massnahmen zur Risikominimierung in der Schweiz vorzuschlagen.

3.3 Weiterführung und -förderung von Forschungen im Bereich der Intelligenten Mobilität

Grundsätzlich beteiligt sich das ASTRA an zwei verschiedenen Forschungsprogrammen:

D-A-CH Kooperationen:

Deutschland, Österreich und die Schweiz führen gemeinsame Forschungen zur Intelligenten Mobilität durch. So wurden mit Beginn 2020 die Fragen des organisatorischen Rahmens und der notwendigen Infrastrukturen für den Einsatz vernetzter und automatisierter Fahrzeuge in drei Forschungsprojekten für den D-A-CH-Raum analysiert.

Arbeitsgruppe MB4.0:

Das ASTRA leitet eine eigene Forschungsarbeitsgruppe zu Mobilität 4.0 (MB4.0) innerhalb der Forschungen im Strassenwesen¹. Ziel der Forschungsaktivitäten ist es einen Überblick über Probleme, Herausforderungen und Lösungen sowie über die möglichen Vorteile aber auch Risiken der Einführung von automatisierten Fahrzeugen zu erhalten. Dabei war der erste Forschungsrahmen für 2020-2024 auf die folgenden Schwerpunkte fokussiert:

- Wirkungen neuer Mobilitätsformen
- Voraussetzungen für den Einsatz automatisierter Fahrzeuge
- volkswirtschaftliche Potentiale der Mobilität 4.0
- digitale Instrumente für den Langsamverkehr
- infrastrukturelle Voraussetzungen für automatisiertes Fahren

Bis heute sind fünf Projekte zu diesen Forschungsthematiken abgeschlossen, sechs weitere Forschungsprojekte sind noch am Laufen, diese sollen spätestens anfangs 2026 fertiggestellt sein.

Weiter wurden grundsätzliche Fragen zu Ethik in einem Grundlagenbericht aufgeworfen.

Für den nächsten Forschungszeitraum 2025-2028 sind die folgenden Schwerpunkte vorgesehen:

- Basisinformationen für Regulierungen erarbeiten (für AF).
- Voraussetzungen für das hochautomatisierte Fahren bestimmen und schaffen
- Behördliche Rollen, Governancefragen und nötige künftige Kompetenzen
- Resilienzstärkung des künftigen Mobilitätssystems

3.4 Weiterführung der Versuche für automatisiertes Fahren und deren Ausweitung auf Lieferroboter und konventionelle Fahrzeuge

Die Pilotversuchsbewilligungen für automatisiertes Fahren wurden weitergeführt. Die eingegangenen Gesuche für Versuche fokussierten sich auf Kleinbusse für den Personentransport und neu seit 2021 auch auf Lieferfahrzeuge im Bereich der Logistik. Das entspricht dem Segment, in dem die europäischen Behörden das grösste Potential sehen. Die Schweiz ist mit ihrer mutigen Bewilligungspraxis im normalen Mischverkehr weiterhin vorne dabei. Die Pilotversuche von TPG in Thônex, von LOXO/Migros in Ebikon und von Swiss Transit Lab in Schaffhausen wurden/werden sehr oft von ausländischen Delegationen besucht und geniessen weltweit eine hohe Aufmerksamkeit.

Die Versuche waren technisch wenig spektakulär, aber sie waren sehr wertvoll für die Meinungsbildung in der Gesellschaft, zur Erdung der Ansprüche der Wirtschaft insbesondere des öV und nicht zuletzt für die Arbeit des Gesetzgebers bei der Teilrevision des SVG. Denn die Erkenntnisse aus den Versuchen bildeten eine wichtige Grundlage für eine wirksame Anpassung der gesetzlichen Regelungen (SVG Art. 25a bis 25h) sowie der Erarbeitung der konkretisierenden Verordnung.

Das ASTRA hat erfolgreich Austauschforen für automatisiertes Fahren durchgeführt. Damit konnte u.a. die Zusammenarbeit unter Versuchsnehmern intensiviert werden, wie das Beispiel BernMobil zeigt. Weiter haben sich Versuchsnehmer, ÖV-Betreiber, Logistiker, Forschung und Wirtschaft unter dem Dach der Swiss Association for Autonomous Mobility (SAAM) zusammengefunden.

Ein Konzept, wie zum automatisierten Fahren umgebaute Fahrzeuge für Versuche zu bewilligen sind, wurde erstellt und erfolgreich umgesetzt.

Fahrzeuge, die künftig nach dem SVG und der Verordnung automatisiertes Fahren noch nicht zugelassen werden können, dürfen mittels Ausnahme weiterhin in Pilotversuchen auf Schweizer Strassen getestet werden. Die Versuchsbewilligungen werden somit weitergeführt werden, wenn möglich auch mit Herstellern konventioneller Fahrzeuge, die bis heute keine Tests in der Schweiz durchgeführt haben. Künftig soll auch eine Delegation der Bewilligung von Pilotversuchen mit automatisierten Fahrzeugen an einen Kanton möglich sein. Das ASTRA hat diesbezüglich eine Weisung in Arbeit, die eine möglichst einheitliche Bewilligungspraxis unterstützen soll. Die Zusammenarbeit und der gegenseitige Erkenntnisgewinn sollen innerhalb dieser Pilotversuche gefördert werden.

¹ Im Rahmen des Bundesgesetzes über die Verwendung der zweckgebundenen Mineralölsteuer (Art 37 MinVG)

3.5 Schaffung gesetzlicher Grundlagen für neue Anwendungen insbesondere für automatisiertes Fahren

Mit der Teilrevision des Strassenverkehrsgesetzes SVG von 2023 sind zukünftig reguläre Zulassungen von hochautomatisierten Fahrzeugen (bis zur Automatisierungsstufe 4: Hochautomatisiert) in der Schweiz möglich. Die dazugehörige Verordnung war bis Februar 2024 in Vernehmlassung und ist seit 01.03.2025 in Kraft treten.

Zur Teilrevision des SVG gehört auch die Möglichkeit, die Bewilligung von Pilotversuchen an die Kantone zu delegieren (siehe Kapitel 3.4).

3.6 Mitverfolgung und aktive Mitgestaltung an internationalen Entwicklungen

3.6.1 EU

Mit der EU-Richtlinie für Intelligente Transportsysteme (ITS) soll der Strassenverkehr mit neuen Technologien effizienter gestaltet werden. Die Schweiz will die Regelungen sinngemäss nachvollziehen. Dazu vertritt das ASTRA die Schweiz im European ITS Committee (EIC) als Beobachterin. Im EIC konsultiert die EU-Kommission die EU-Mitgliedsstaaten zu Fragen der ITS-Richtlinie. Die Umsetzung erfolgt über delegierte Rechtsakte der EU. Diese erarbeitet die EU-Kommission zusammen mit den EU-Mitgliedsstaaten in Expertengruppen, wobei das ASTRA als Vertretung der Schweiz insbesondere zu folgender Richtlinie bzw. delegierten Rechtsakten aktiv mitwirkte:

Die Überarbeitung der europäischen ITS-Richtlinie 2010/40/EU ist abgeschlossen. Diese EU-Richtlinie 2010/40 ist für die Schweiz nicht bindend. Das ASTRA vollzieht diese aber sinngemäss. Die wichtigsten Änderungen sind die Folgenden: Der geografische Geltungsbereich der Richtlinie wurde auf neue Strassen und Städte ausgeweitet. Im Weiteren müssen die EU-Mitgliedstaaten weitere Mobilitätsdaten zur Verfügung stellen. Ausserdem müssen sie die notwendigen Massnahmen ergreifen, um sicherzustellen, dass ITS-Anwendungen und -Dienste die, von der Europäischen Kommission verabschiedeten Spezifikationen befolgen. Wenn keine Spezifikationen vorliegen, sind die EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, mit den Interessengruppen und im Rahmen von EU-geförderten Koordinierungsprojekten zusammenzuarbeiten.

Dazu gehört u.a. das Koordinationsgremium NAPCORE, mit dem die EU-Mitgliedsstaaten ihre nationalen Zugangspunkte (NAP) für verkehrsrelevante Daten harmonisieren wollen, die sie im Rahmen der ITS-Richtlinie der EU (2010/40/ EU) aufbauen müssen. Das ASTRA hat einen Letter of Support unterzeichnet und ist somit assoziiertes Mitglied. Das NAPCORE-Konsortium besteht aus Arbeitsgruppen zur strategischen Ausrichtung der NAP, zur Interoperabilität und Serviceniveaus, zu Inhalten der NAP sowie deren Zugang als auch zu Datenaustausch und Standards. Die Rolle von NAPCORE als Koordinationsorgan wird wahrscheinlich in den kommenden Jahren an Bedeutung gewinnen.

Die delegierte Verordnung über Echtzeit-Verkehrsinformationen (RTTI DR 2022/670) wurde ebenfalls überarbeitet. Sie erweitert ihren geografischen Anwendungsbereich auf fast alle öffentlichen Strassen mit einem vorrangigen "Primärnetz", das von den Mitgliedstaaten individuell festgelegt wird. Auf materieller Ebene erweitert diese delegierte Rechtsakte seine Anwendung auf entscheidende Datenkategorien, wie verschiedene statische und dynamische Verkehrsregelungen. Die Rechtsakte stellt zudem die Anforderung für einen soliden Qualitätsrahmen, der in Zusammenarbeit mit privaten Dienstleistern entwickelt wird, um die Zuverlässigkeit der Verkehrsdaten zu gewährleisten. Das ASTRA setzt die Vorgaben für die Bestimmung der Datenqualität in Übereinstimmung mit internationalen Überlegungen in der Verkehrsdatenplattform (VDP) um. Die Datenqualität, insbesondere bei sicherheitskritischen Anwendungsfällen, wird in Anlehnung an EU-Standards und in Abstimmung mit dem europäischen Koordinationsgremium NAPCORE deklariert.

Die delegierte Rechtsakte zur Bereitstellung EU-weiter multimodaler Reiseinformationsdienste (2017/1926/EU, MMTIS). wurde auch revidiert. Sie berücksichtigt den von der MODI abgedeckten Mobilitätsbereich und liegt in der Kompetenz des BAV.

Das ASTRA wird sich weiterhin mit Beobachterstatus am europäischen Ausschuss für Intelligente Transportsysteme sowie relevanten Konsortien und Arbeitsgruppen beteiligen. Zusätzlich ist das

ASTRA in weiteren Expertengruppen der EU tätig, wie etwa dem High Level Dialog on Connected and Automated Driving (HLM CAD) zu strategischen Themen.

3.6.2 UNECE

Der Europäische Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (United Nations Economic Commission for Europe; UNECE) wurde die Erarbeitung der internationalen Gesetzgebung für den Strassenverkehr übertragen. Das ASTRA ist in folgenden zwei Gruppen vertreten.

- *Global Forum for Road Traffic Safety (WP1)*: Diese Arbeitsgruppe befasst sich mit Fragen der Verkehrssicherheit und behandelt die Anpassung des Wiener Übereinkommens über den Strassenverkehr von 1968 sowie des Genfer Übereinkommens über den Strassenverkehr von 1949. Im Zusammenhang mit dem automatisierten Fahren stehen die Verkehrsregeln, insbesondere die Pflichten und Rechte der Fahrzeugführenden im Vordergrund. So etwa wurden im September 2018 Empfehlungen für die sichere Verwendung von automatisierten Fahrzeugen der SAE-Stufen 4 und 5 verabschiedet. Momentan sind weitere Empfehlungen in Erarbeitung, die sich mit erlaubten Nebentätigkeiten beim Einsatz eines Automatisierungssystems auseinandersetzen.
- *World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP29)*: In dieser Gruppe sind technische Anforderungen an Fahrzeuge und deren Prüfung das Thema, wie etwa Datenaufzeichnungsgeräte beim automatisierten Fahren oder die Themen der Untergruppe Cybersecurity/Over the Air Update (CS/OTA).

3.6.3 Austausch mit internationalen Pilotprojekten

Das ASTRA tauscht sich mit anderen Ländern zu Pilotprojekten zu selbstfahrenden Fahrzeugen aus. Dazu gehört die Umsetzung von C-ITS (C-Roads). Das ASTRA ist hier als assoziiertes Mitglied im Steering Committee vertreten. Weiter war das ASTRA in der Begleitkommission von Digibus Österreich, der erste automatisierte Kleinbusversuch in Österreich sowie in der Begleitkommission des EU-Projekts AVENUE vertreten, zu dem auch der automatisierte Kleinbusversuch für On-Demand-Betrieb in Genf gehört. Aufgrund der guten Pilotversuchsbedingungen der Schweiz und den entwickelten neuen Rechtsgrundlagen zum Automatisierten Fahren ist das ASTRA auch in der Begleitkommission des EU-CH-Grossprojektes ULTIMO vertreten. Auch hier spielen die Pilotversuchs ideen von TPG und Postauto eine wichtige Rolle.

3.6.4 Weitere wichtige internationale Expertengruppen

Ausserdem bestehen viele weitere wichtige internationale Expertengruppen, die sich mit Themen von Daten beim automatisierten Fahren auseinandersetzen (Bsp. ERTICO - Europäischer Verband der ITS-Interessierten, CEDR – Vereinigung europäischer Strassendirektoren, 5G Automotive Association (5GAA) und Internationale Telekommunikationsunion (ITU) zum Einsatz von Mobilfunktechnologien im Verkehrsbereich). Das ASTRA engagiert sich in den Aktivitäten dieser Arbeitsgruppen bzw. verfolgt diese soweit die Ressourcen es erlauben.

3.7 Weitere Massnahmen zu automatisiertem Fahren

3.7.1 Sensibilisierung Kantone, Gemeinden und der Gesellschaft allgemein

Die Diskussionen zu Formen der Intelligenten Mobilität wie automatisierte Fahrzeuge, Vernetzung oder Datenaustausch beginnen erst und weiten Teilen der Gesellschaft sind sie noch kaum bekannt. Um dazu eine fundierte Debatte zu führen, ist eine Sensibilisierung der Behörden wie auch der Gesellschaft im Allgemeinen nötig. Die Pilotversuche mit automatisierten Kleinbussen und Logistikfahrzeugen haben gezeigt, dass Diskussionen versachlicht werden, wenn das Publikum das Thema be-"greifen" kann.

Darauf aufsetzend wurden Foren zu Pilotversuchen durchgeführt. Vorerst mit Versuchsnehmern (siehe 3.4), im 2023 erstmals erweitert mit Stadt- und Kantonsbehörden. Parallel dazu werden Erfahrungsberichte, Zwischen- wie auch Schlussberichte der Pilotversuche von automatisiertem Fahren auf der Website ASTRA zur Verfügung gestellt. In diesem Rahmen wurde die Website ASTRA zum Thema Intelligente Mobilität ausgebaut, diese wird laufend aktualisiert.

Zur Sensibilisierung betroffener Behörden wie Kantone und Städte wurde bei diesen eine Umfrage lanciert, um das Wissen und die konkreten Bedürfnisse zum automatisierten, vernetzten Fahren zu erfragen. Die Ergebnisse machten deutlich, dass der Wissensstand und die direkte Betroffenheit noch sehr bescheiden sind. Gleichzeitig gab es den Wunsch bzw. Bedarf an gemeinsamen Austausch zu diesem Thema. Dementsprechend hat das ASTRA ein Kick-Off zur Information der Städte und Kantone zum Automatisierten Fahren organisiert. Denn nur die Schweiz gemeinsam, also Bund mit Kantonen und Städten zusammen, können gute Rahmenbedingungen für das automatisierte Fahren schaffen und erst so die möglichen Potentiale automatisierter Fahrzeuge erschliessen. Die Dringlichkeit der Thematik wurde bei den Betroffenen verstanden. Es wurde erkannt, dass automatisierte Fahrzeuge bald auch in der Schweiz fahren könnten und dies nicht erst langfristig der Fall sein wird. Zentral war zudem die Erkenntnis, dass die Identifizierung der relevanten Ansprechpersonen innerhalb der Kantone eine grosse Herausforderung darstellt: sie sind heute nicht für das Querschnittsthema des automatisierten Fahrens aufgestellt.

Zukünftig wird ein regelmässiger Austausch zum Thema des automatisierten Fahrens zwischen Kantonen und Städten unter Einbezug des ASTRA weitergeführt.

3.7.2 Ausbildung von Fahrzeuglenkenden

Immer mehr Fahrzeuge verfügen über Fahrerassistenz- und Automatisierungssysteme. Diese Systeme haben das Potential, die Verkehrssicherheit zu erhöhen und den Verkehrsfluss zu verbessern. Aufgrund der Resultate des Projektes «Automatisiertes Fahren in der Fahrausbildung (AFF)» soll die Fahrausbildung ergänzt werden: Sowohl an der Basistheorieprüfung als auch an der praktischen Führerprüfung der Führerausweiskategorien A und B werden Fahrerassistenz- und Automatisierungssysteme künftig Prüfungsinhalt. Auch im Kurs über Verkehrskunde (VKU) werden Fahrerassistenz- und Automatisierungssysteme künftig thematisiert werden. Beide Neuerungen erfolgen über Änderungen der Verkehrszulassungsverordnung (VZV). Die erwähnten Änderungen sollen 2025 in Kraft treten.

3.7.3 Fahrzeugzulassungen reorganisieren

Automatisierte Fahrzeuge sind hochkomplexe Systeme, deren Soft- und Hardware laufend dem aktuellen Stand der Technik folgen müssen, um sicher zu bleiben. Die bestehenden Verfahren zur Zulassung von Fahrzeugen müssen für diese Fahrzeugsysteme angepasst werden. Mit der Revision des SVG (siehe 3.5) wurde die Grundlage geschaffen, damit der Bundesrat das automatisierte Fahren regeln kann.

Das ASTRA verfolgt die Arbeiten der EU und nimmt an den entsprechenden Arbeitsgruppen der UNECE teil (siehe 3.6.1 und 3.6.2). Das ASTRA erarbeitet zurzeit eine Verordnung zum automatisierten Fahren (siehe 3.5).

3.7.4 Vernetzung Fahrzeuge mit Infrastruktur (V2I)

Ein erstes V2I-Pilotprojekt, bei dem Fahrzeuge über sogenannte Dongles Daten via Mobilfunk an die Infrastruktur sendeten, konnte durchgeführt werden. Dabei zeigte sich u.a., dass die Fahrzeugnutzen den Bedenken bezüglich Privatsphäre hatten. Entsprechend wichtig ist es zukünftig, den Datenschutz bereits in der Konzeptphase aktiv einzubeziehen und zu berücksichtigen. Zudem hat das Projekt gezeigt wie wichtig es ist, verlässliche Daten zu erhalten, um daraus Analysen zu generieren und diese im Verkehrsmanagement aktiv einsetzen zu können.

Aus diesen Erfahrungen folgte das Projekt Stauendewarnung, bei dem Daten aus Fahrzeugen (sogenannte Floating Car Data - FCD) herangezogen wurden, um Meldungen zu Stauenden zu erstellen. Dieser Pilot wurde von einem Generalunternehmer geführt. Die Umsetzung startete Anfang Dezember 2021 und wurde im März 2023 abgeschlossen. Während drei Sommermonaten wurde die Staudetektion und Warnung mit FCD-Rohdaten im aktuellen Verkehr im Raum Basel getestet und wertvolle Erfahrungen gewonnen. Als Haupteckpunkt gilt einerseits, dass die Menge der verfügbaren FCD-Daten entscheidend ist für die zuverlässige Detektion eines Staus. Andererseits ist für die Warnung entscheidend, dass die FCD sofort (in nahezu Echtzeit) beim ASTRA eintreffen sollten. Für eine Weiterentwicklung hin zu einer betrieblichen Lösung sind beide Aspekte heute noch nicht erfüllt.

3.7.5 Ausrüstung Strassen mit digitaler Infrastruktur

Digitale Infrastruktur wird schon heute im Rahmen des Verkehrsmanagements sowie für den Betrieb und die Sicherung von Strassen eingesetzt. Für das Ermöglichen eines sicheren und flüssigen automatisierten Fahrens kann die Infrastruktur eine wesentliche Schlüsselrolle spielen. Das heisst durch die Digitalisierung der Infrastruktur können den automatisierten Fahrzeugen statische und dynamische Informationen zur Strasseninfrastruktur bereitgestellt werden.

Im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes wurden dazu erste Ideen eines Klassifizierungssystem für Infrastrukturen (ISAD - Infrastructure Support for Automated Driving) publiziert [Inframix.eu 2020], die die Verfügbarkeit von Informationen der Strasseninfrastruktur in Bezug auf das automatisierte Fahren einordnen. Durch eine solche Infrastrukturklassifizierung kann automatisierten Fahrzeugen mitgeteilt werden, welche Art von Informationen über den betreffenden Strassenabschnitt verfügbar sind.

Wendet man diese ISAD-Klassifizierung auf das schweizerische Nationalstrassennetz an, so zeigt sich, dass heute alle Streckenabschnitte die schlechteste Klasse E aufweisen. Um zumindest auf die niedrigste Infrastrukturunterstützung für das automatisierte Fahren – die Klasse C – zu kommen, müssten statische Informationen inklusive kartographischen Informationen digital zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich sind dynamische Informationen etwa zu Geschwindigkeitssignalen und Verkehrsinformationen zur Verfügung zu stellen, beispielsweise über die VDP.

Zukünftig sind digitale Daten und Informationen zur Infrastruktur nötig. Überlegungen, wie eine erste Architektur aufgebaut werden kann, sind in Arbeit. Die nötige Infrastruktur und die entsprechenden Systemarchitekturen müssen aufeinander abgestimmt werden. Für eine effiziente Funktion ist zwingend, dass die nötigen Prozesse durchwegs digitalisiert werden, also insbesondere ohne Medienbrüche zwischen Erfassung, Verarbeitung und Steuerung.

3.7.6 Förderung des Zusammenspiels von automatisierten Fahrzeugen mit analogem Umfeld

Automatisierte und vernetzte Fahrzeuge werden mit Mischverkehr umgehen können müssen: für lange Zeit noch mit konventionellen Fahrzeugen und weiterhin mit Fussgängern oder Velos. Diese nicht vernetzten Verkehrsteilnehmenden sollen möglichst eingebunden werden. Gemäss der Teilstrategie Intelligente Mobilität des ASTRA könnte das mittels sogenannter Nachrüstlösungen technisch umgesetzt werden. Dazu wurden Möglichkeiten für die Bereitstellung, den Austausch und die Nutzung von Daten für alle Verkehrsteilnehmenden aufgezeigt.

Grundsätzlich stellt sich die Frage, wie Maschinen mit Menschen kommunizieren und wie weit (noch) nicht vernetzte Verkehrsteilnehmende zu einem Austausch verpflichtet werden sollen. Die dazu nötigen rechtlichen und ethischen Grundsätze (insbesondere das Prinzip der Autonomie) müssen noch geschaffen werden. Die Verhältnismässigkeit der geplanten Massnahmen und die Frage nach bestehenden alternativen Massnahmen, die die Privatsphäre besser schützen, müssen geprüft werden.

3.7.7 Cybersecurity

In kooperativen intelligenten Verkehrssystemen (C-ITS) tauschen vernetzte Verkehrsteilnehmer und die Verkehrsinfrastruktur digitale Nachrichten über Verkehrseignisse und den Fahrzeugstatus aus. Diese Kommunikation zwischen Fahrzeugen, Ampeln, Schilderbrücken, Baustellen usw. soll die Verkehrssicherheit erhöhen, Unfälle verhindern und den Verkehrsfluss verbessern. Das ASTRA beauftragte die BIT mit einer Machbarkeitsstudie, mit dem Ziel die konkreten funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an eine PKI zu spezifizieren und zu quantifizieren. Eine PKI bildet das Rückgrat der sicheren und zuverlässigen Kommunikation in C-ITS und bewältigt die kritischen Herausforderungen der Nachrichtenauthentifizierung, der Datenintegrität, der Nicht-Abstreitbarkeit, der sicheren Schlüsselverwaltung und des Schutzes der Privatsphäre.

Das ASTRA will eine PKI-Lösung für ein C-ITS-System in der Schweiz einrichten. Die Lösung soll mit anderen europäischen Ländern kompatibel sein und deshalb möglichst den Spezifikationen des European C-ITS Credential Management System (EU-CCMS) entsprechen. Dazu hat das ASTRA eine Machbarkeitsstudie abgeschlossen und ist daran eine minimal viable Infrastructure (MVI) aufzubauen, um weitere Erfahrungen zu sammeln.

3.7.8 Künstliche Intelligenz

Die Datenflüsse, -verarbeitungen, -steuerungen usw. werden zukünftig nicht mehr manuell zu kontrollieren sein. Hier muss Künstliche Intelligenz (KI) einspringen. Weil Probleme im Verkehr vielfach auch von seltenen Ereignissen abhängen wie Unfälle, müssen zusätzlich zu Big Data weitreichende, neue Konzepte der Künstlichen Intelligenz zum Einsatz kommen. Damit werden neue ethische Fragen aufgeworfen insbesondere bezüglich Verantwortung der Beteiligten und wie mit den zugrundeliegenden Daten umgegangen werden soll.

Das ASTRA hat eine interdepartementale Projektgruppe geleitet, die den Teilbericht «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz» [SBFI 2019-1] erstellt hat im Rahmen der interdepartementalen Arbeitsgruppe Künstliche Intelligenz und dem Gesamtbericht an den Bundesrat «Herausforderungen der Künstlichen Intelligenz» [SBFI 2019-2].

Auf nationaler Ebene ist das Thema KI Gegenstand zahlreicher parlamentarischer Vorstösse. Am 22. November 2023 erteilte der Bundesrat dem UVEK (BAKOM) und dem EDA (Abteilung Europa) den Auftrag, eine Übersicht und Auslegeordnung zu möglichen Regulierungsansätzen im Bereich KI zu erarbeiten (voraussichtlich bis Ende 2024), mit dem Ziel, gestützt darauf ab 2025 eine Regulierungsvorlage in Auftrag zu geben. Die Arbeiten erfolgen im Rahmen der Interdepartementalen Koordinationsgruppe EU-Digitalpolitik, welche 25 Bundesstellen aus allen Departementen vereint. Das ASTRA nimmt daran teil. Der breite Einbezug der Akteure wird zudem durch die Plattform Tripartite sichergestellt. Das BAKOM informiert via die Plattform Tripartite regelmässig über die Arbeiten an der Auslegeordnung und bietet die Möglichkeit für Austausch und Input zum Thema.

Das KI-Komitee des Europarats hat seinen Entwurf für eine internationale Konvention über künstliche Intelligenz abgeschlossen. Auch die EU hat gerade eine verbindliche Regelung in Form einer KI-Verordnung (EU AI Act) verabschiedet mit vier Risikokategorien: unannehmbar, hoch, begrenzt und minimal oder keines. Diese Vorgaben werden auch Auswirkungen auf die Schweiz und das automatisierte Fahren in der Schweiz haben.

Die OECD hat ihre Definition von KI² im Jahr 2023 aktualisiert, die von der Europäischen Kommission in den EU AI Act übernommen wurde.

3.7.9 Mitwirkung Umsetzung multimodaler (vernetzter) Mobilitätsdienstleistungen (mmM)-Programm effiziente Mobilität

Das ASTRA arbeitet an der Umsetzung des interdepartementalen Programms "Nutzung von Daten für ein effizientes Mobilitätssystem unter der Leitung des BAV mit. Das ASTRA ist u.a. zuständig für den sinngemässer Nachvollzug der ITS-Richtlinie 2010/40 und den zugehörigen delegierten Verordnungen. Das gilt insbesondere für die Rechtsakten zu sicherheitsrelevanten sowie zu Echtzeitverkehrsinformationen, die das ASTRA in der VDP umsetzen will. Die Rechtsakte zu multimodalen Reiseinformationen liegt in der Verantwortung des BAV. Die VDP soll in Zukunft mit MODI zusammenwachsen.

Die Fragen zum Umgang mit personenbezogenen Daten im Zusammenhang der Arbeiten für die MODI werden aktiv weiterverfolgt und wo nötig punktuell vertieft abgeklärt in Zusammenarbeit mit dem BAV. So wurde auch die neu in Kraft getretene Datenschutzgesetzgebung inklusive Umsetzungsrichtlinien des EDÖB vertieft analysiert.

Weitere Informationen finden sich im Bericht des BAV zu Daten für eine multimodale (vernetzte) Mobilität und in der Vorlage zum Gesetz über die Mobilitätsdateninfrastruktur.

². «Ein KI-System ist ein maschinengestütztes System, das zu expliziten oder impliziten Zwecken aus den empfangenen Daten ableitet, wie es Ergebnisse wie Vorhersagen, Inhalte, Empfehlungen oder Entscheidungen erzeugen kann, die die physische oder virtuelle Umgebung beeinflussen können. Verschiedene KI-Systeme unterscheiden sich in ihrem Grad an Autonomie und Anpassungsfähigkeit nach dem Einsatz»

4 Zukünftige Massnahmen

Im Rahmen der möglichen personellen Ressourcen setzt das ASTRA die folgenden Prioritäten und will deren entsprechende Massnahmen umsetzen.

4.1 Weiterentwicklung der Datenerfassung, -bereitstellung und -austausch

Die Resultate mit der Verkehrsdatenplattform (VDP) sind ermutigend. Deshalb soll sie laufend erweitert werden. Dazu wird sie in zweierlei Art skalierbar aufgebaut: einerseits um die wachsende Zahl von Datenlieferanten und -bezügern zu bewältigen, andererseits um neue Typen von Daten aufnehmen zu können.

Soweit es mit den vorhandenen Ressourcen möglich ist, wird die VDP zu einem schweizerischen NAP für Strassendaten vorangetrieben und weiterentwickelt. Dabei ist etwa die Bereitstellung von aktuellen Verkehrsmeldungen und gegebenenfalls weiterer Datensätze wie die aktuelle Signalisation auf dem Nationalstrassennetz vorgesehen.

Die Daten, die über die VDP fliessen, müssen keine Mindestqualität aufweisen. Sie müssen aber von den Datenlieferanten in ein Schema von absoluten Qualitätsniveaus eingeordnet werden, also eine Qualitätsetikette aufweisen, was den Datenbezügern erlaubt abzuschätzen, ob die jeweiligen Daten für ihre Zwecke genügen. Das Schema der absoluten Qualitätsniveaus wurde konkretisiert und wird laufend erweitert entsprechend der neuen Datentypen, so wie sie in die VDP integriert werden.

Der Bezug von Daten erfolgt nach dem Prinzip des gegenseitigen Datenaustausches (Mutual Data Sharing, mDS), womit ein Anreiz geschaffen werden soll, Daten in die VDP zurückzuliefern. Die derzeit einfache Umsetzung von mDS wird weiter konkretisiert in Bezug auf die Frage, welche Daten unter mDS fallen, also zurückgeliefert werden müssen, und welche Daten als Informationen frei auf dem Markt handelbar sind. Zudem wird konkretisiert, welche Daten zurückgeliefert werden müssen in Relation zu den bezogenen Daten (Äquivalenzprinzip). Die Regelungen werden abgestimmt mit den Digitalisierungsaktivitäten des Bundes, insbesondere des Bundesgesetzes über den Einsatz elektronischer Mittel zur Erfüllung von Behördenaufgaben (EMBAG) und dem Verhaltenskodex für vertrauenswürdige Datenräume.

Der Datenfluss, die Aktualisierung von Daten wie auch deren Bearbeitung wird manuell nicht mehr zu bewältigen sein. So werden vermehrt Verfahren der Künstlichen Intelligenz zum Zug kommen. Die Entwicklungen und Einsatzmöglichkeiten davon werden aufmerksam verfolgt.

Die Datenlieferungen müssen verfügbar, sicher und nicht manipuliert sein. Die damit zusammenhängenden Anforderungen an die Infrastruktur und an die Cybersecurity werden weiter konkretisiert und soweit als nötig umgesetzt. Insbesondere ist im ersten Schritt eine MVI (minimal viable infrastructure) vorgesehen.

Über kurz oder lang werden über die VDP persönliche Daten laufen. Dabei muss der Datenschutz gewährleistet sein. Die anwendbaren rechtlichen Forderungen werden umgesetzt und neue, vielversprechende Konzepte wie (vertrauenswürdige) Datenräume verfolgt.

Das ASTRA arbeitet mit dem BAV zusammen, so dass die VDP mit der vorgesehene Mobilitätsdateninfrastruktur (MODI) zusammenwachsen kann.

4.2 Internationale Entwicklungen weiter mitverfolgen und mitgestalten

Die internationalen Entwicklungen sollen im Rahmen der geplanten Massnahmen (4.1 und 4.3) verfolgt werden, um die Anstrengungen der Schweiz mit anderen Ländern zu koordinieren und um die schweizerischen Anliegen einzubringen. Zentral ist die EU-Richtlinie für Intelligente Transportsysteme (ITS) und ihre delegierten Rechtsakten. Die Schweiz will die Regelungen soweit als möglichen sinngemäss nachvollziehen. Das gilt insbesondere für die Rechtsakten zu sicherheitsrelevanten sowie zu Echtzeitverkehrsdaten, die das ASTRA in der VDP umsetzen will, und auch für die Rechtsakte zu multimodalen Reiseinformationsdiensten (MMTI), die das BAV in der MODI realisieren möchte. Dazu setzt das ASTRA seine aktive Mitarbeit im Steuerungsgremium European ITS Committee (EIC) und in

den jeweiligen Arbeitsgruppen fort. MMTI wird vom BAV betreut. Die VDP als nationaler Zugangspunkt für Strassendaten soll international harmonisiert werden über die europäische Organisation NAPCORE bzw. deren Nachfolgeorganisation. Das ähnlich aufgebaute C-ROADS wird weiter verfolgt, um die Vernetzung international zu koordinieren.

Über ERTICO will das ASTRA den internationalen Kontakt zu allen europäischen ITS-Beteiligten halten, also auch der Industrie.

In CEDR sollen insbesondere Fragen des vernetzten und automatisierten Fahrens mit europäischen Strassenverkehrsbehörden diskutiert werden (CEDR-CAD).

Die Mitarbeit in der UNECE ist für Strassenverkehrsregelung und Fahrzeugzulassungen wichtig. Speziell Cybersecurity ist weiterhin im Auge zu behalten.

Über die ITU (Internationale Telekommunikationsunion) soll Vernetzung allgemein verfolgt werden wie auch grundsätzliche Fragen von 5G und Cybersecurity.

Innerhalb der EU, der UNECE wie auch die ITU verfolgt das ASTRA Künstliche Intelligenz. Das Thema wird im Rahmen der Strategie Digitale Schweiz koordiniert.

4.3 Weitere Massnahmen zu automatisiertem Fahren fortsetzen

Weitere wichtige, schon laufenden Massnahmen sollen fortgesetzt werden.

Die erfolgreichen Versuche mit automatisierten Fahrzeugen werden weitergeführt. Damit können die Versuchsnehmenden Erfahrungen sammeln und die Behörden wie auch die Bevölkerung erhalten eine Vorstellung von automatisierten Fahrzeugen, für deren Zulassung es noch keine rechtliche Regelungen gibt. Damit wird die Diskussion um neue Verkehrstechnologien versachlicht. Weiter können auf Basis der Erkenntnisse die Rechtsgrundlagen (SVG und zugehörige Verordnungen) entsprechend weiterentwickelt, das praktische Wissen bei Bund, Kantonen und Städten erweitert werden. Soweit Interesse besteht, sollen die Versuche auf Hersteller konventioneller Fahrzeuge und auf grossflächigere Personen- und Gütertransporte ausgeweitet werden.

Die Revision des Strassenverkehrsgesetzes SVG und ihrer Verordnungen regeln vorerst 3 Anwendungsfälle mit automatisierten Fahrzeugen. Aufgrund weiterentwickelter Regelungen der UNECE, der EU sowie verbesserter Technologien soll die Nutzung von automatisierten Fahrzeugen ausgeweitet und der Schweizer Bevölkerung zugänglich gemacht werden.

Zudem soll das Zusammenspiel von automatisierten Fahrzeugen mit ihrem Umfeld, also mit der Infrastruktur und infolge mit dem Verkehrsmanagement sowie mit anderen Verkehrsteilnehmern, weiter konkretisiert werden. Die bereits gestarteten Arbeiten sollen weitergeführt werden.

Anhang 1: Literaturverzeichnis

- [CH 2016] Bundesrat: "Automatisiertes Fahren – Folgen und verkehrspolitische Auswirkungen", Bern, 21.12.2016
- [CH 2017] Bundesrat: "Bericht über die zentralen Rahmenbedingungen für die digitale Wirtschaft", Bern, 1.1.2017
- [UVEK 2017] UVEK: "Aussprachepapier 'Mobilitätsdienstleistungen – Daten und Vertrieb', Bern, 4.12.2017
- [CH 2018] Bundesrat: "Bundesratsbeschluss Multimodale Mobilitätsdienstleistungen: Berichte des UVEK", Bern, 7.12.2018
- [UVEK 2018-1] UVEK: "Multimodale Mobilitätsdienstleistungen, Massnahmenpläne: Mobilitätsdaten und Öffnung Vertrieb weiterer Mobilitätsanbieter ausserhalb des öV", Bern, 7.12.2018
- [UVEK 2018-2] UVEK: "Bereitstellung und Austausch von Daten für das automatisierte Fahren im Strassenverkehr", Bern, 7.12.2018
- [CH Digital] Bundesrat: "Strategie Digitale Schweiz", Website <https://www.digitaldialog.swiss/>
- [SBFI 2019-1] SBFI: "Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz", Bern, 11.12.2019
- [SBFI 2019-2] SBFI: "Herausforderungen der künstlichen Intelligenz, Bericht der interdepartementalen Arbeitsgruppe «Künstliche Intelligenz» an den Bundesrat", Bern, 13.12.2019
- [WBCSD 2021] WBCSD: "Sustainable Mobility: Policy Making for Data Sharing", Washington, February 2021, https://www.sum4all.org/data/files/policymakingfordatasharing_pagebypage_030921.pdf
- [ASTRA 2021] ASTRA: "Daten automatisierten Fahrens", Bern, 31.12.2021, https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/abteilung_strassennetzeallgemein/daten-automatisierten-fahrens.pdf.download.pdf/Daten%20automatisierten%20Fahrens.pdf
- [BAV 2021] BAV: "Daten für ein effizientes Mobilitätssystem", Bern, 31.12.2021, <https://www.bav.admin.ch/dam/bav/de/dokumente/uebergeordnete-themen/mmm/bericht-daten-effizientes-mobilitaetssystem.pdf.download.pdf/Bericht%20Daten%20f%C3%BCr%20ein%20effizientes%20Mobilit%C3%A4tssystem.pdf>
- [swisstopo 2021] swisstopo: "Verkehrsnetz CH", 31.12.2021, <https://backend.swisstopo.admin.ch/file-service/sdweb-docs-prod-swisstopoch-files/files/2023/11/14/8b6a2490-5f9d-4ed3-a867-e007ac5ad900.pdf>
- [CH 2022]: Bundesrat: "Bundesratsbeschluss: Programm zur Nutzung von Daten für ein effizientes Mobilitätssystem: Gesetz über die Mobilitätsdateninfrastruktur, Eröffnung des Vernehmlassungsverfahrens; Berichte des UVEK und des VBS zu Massnahmen zu «Daten für ein effizientes Mobilitätssystem», zu «Verkehrsnetz CH» und zu «Daten automatisierten Fahrens» sowie weiteres Vorgehen 2023 – 2025", Bern 2.2.2022
- [ASTRA 2023] ASTRA: "Teilstrategie Intelligente Mobilität", Bern, 2023, <https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/direktion/teilstrategie-intelligente-mobilitaet.pdf.download.pdf/Teilstrategie%20Intelligente%20Mobilit%C3%A4t.pdf>
- [ASTRA eCall] ASTRA: "eCall in der Schweiz, Bern, Mai 2018. <https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/fahrzeuge/ecall-faktenblatt.pdf.download.pdf/eCall-in-der-Schweiz.pdf>
- [Inframix.eu 2020]: J. Erhart, M. Harrer, S. Rührup, S. Seebacher, Y. Wimmer, "Infrastructure for Automated driving: Further enhancements on the ISAD classes in Austria", in Journal of Rethinking Transport, 27-20 April 2020 [TRA2020_31102019_Erhart_submitted.pdf \(inframix.eu\)](https://www.inframix.eu/TRA2020_31102019_Erhart_submitted.pdf)