

Chancen und Risiken des Automatisierten Fahrens in der Schweiz – Ergebnisse einer Expertenbefragung

Der Intelligenten Mobilität wird ein grosses Potenzial bescheinigt, mittel- und langfristig weitreichende Disruptionen hervorzurufen. In einem kürzlich abgeschlossenen Forschungsprojekt wurde dazu eine national ausgerichtete, aber breit angelegte und umfassende Analyse des Disruptionspotenzials aus der Sicht der Ethik, der Soziologie und der Ökonomie erarbeitet.* In diesem Rahmen wurde im Winter 2023/2024 eine Delphi-Befragung bei 33 Fachpersonen aus Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft durchgeführt. Im vorliegenden Artikel werden die Ergebnisse der Befragung zum Automatisierten Fahren vorgestellt.



VON
UELI HAEFELI
Prof. Dr.,
Interface Politikstudien Forschung Beratung



VON
JÖRG JERMANN
Dr. sc techn.,
Leiter Neue Mobilität, Rapp AG

Opportunités et risques de la conduite automatisée en Suisse: résultats d'une enquête menée auprès d'experts

On dit de la mobilité intelligente qu'elle présente un grand potentiel pour engendrer des disruptions de grande ampleur à moyen et long terme. Dans un projet de recherche récemment terminé, une analyse de ce potentiel disruptif a été effectuée en tenant compte d'aspects éthiques, sociologiques et économiques.* Dans le cadre de cette analyse nationale, complète et à large échelle, une enquête Delphi a été menée au cours de l'hiver 2023/2024 auprès de 33 experts de l'administration, du monde scientifique et du domaine de l'économie. Cet article présente les résultats de l'enquête sur la conduite automatisée.

* Haefeli, Ueli; Arnold, Tobias; Jermann, Jörg; Ayoubi, Charles; Foray, Dominique; Kirchschräger, Peter G.; Oechslin, Lukas; Luisoni, Artur (2024), Disruptionspotenzial der intelligenten Mobilität: Chancen und Risiken aus ethischer, soziologischer und ökonomischer Sicht, Forschungsprojekt MB4_20_02B_01 auf Antrag der Arbeitsgruppe Mobilität 4.0 (MB4), Hg: Bundesamt für Strassen, Bern.



1 | Das Automatisierte Fahren bietet für die Intelligente Mobilität viele Chancen, aber auch zahlreiche Risiken. (Quelle: iStock)

1 | La conduite automatisée offre de multiples opportunités pour la mobilité intelligente, mais elle comporte aussi de nombreux risques.

Der Delphi-Ansatz

Als «Delphi-Ansatz» wird eine spezifisch strukturierte Befragung von Expertinnen und Experten mit den folgenden charakteristischen Eigenschaften bezeichnet:

- Die Befragung besteht aus mehreren Runden (Wellen). Nach jeder Runde werden die Ergebnisse vom Moderationsteam zusammengefasst und den Teilnehmenden erneut zur Verfügung gestellt. Auf diese Weise können die Teilnehmenden basierend auf den Rückmeldungen der Gruppe ihre Meinungen überdenken und anpassen.
- Die Teilnehmenden bleiben anonym, was bedeutet, dass ihre Meinungen und Beiträge nicht direkt mit ihnen in Verbindung gebracht werden können. Dies soll die Offenheit des Prozesses fördern.
- Ein wichtiges Ziel des Delphi-Ansatzes besteht darin, Konsens unter den Expertinnen und Experten zu schaffen.
- Die Fragen in einer Delphi-Befragung sind in der Regel vorstrukturiert und basieren auf dem aktuellen Wissensstand. Die Teilnehmenden werden gebeten, ihre Einschätzungen mitzuteilen. Zudem gibt es Raum für zusätzliche Kommentare oder Erklärungen.

Mit der Delphi-Befragung sollten die folgenden Fragen mit Fokus auf die Schweiz beantwortet werden:

L'approche Delphi

L'«approche Delphi» désigne une consultation d'experts spécialement organisée, qui se distingue par les caractéristiques suivantes:

- L'enquête se compose de plusieurs tours (phases). À chaque nouvelle phase, les résultats sont regroupés par l'équipe en charge de l'organisation et sont mis à la disposition des participantes. De cette manière, ces derniers peuvent reconsidérer leurs estimations et les adapter en fonction des retours du groupe.
- Les participantes restent anonymes, ce qui signifie que leurs avis et contributions ne permettent pas de les identifier directement. Cela doit favoriser le caractère ouvert du processus.
- L'un des principaux objectifs de l'approche Delphi est de trouver un consensus parmi les expertes.
- En général, les questions posées lors d'une enquête Delphi sont préstructurées et reposent sur l'état actuel des connaissances. Les participantes sont invitées à faire part de leurs avis. Ils ont aussi la possibilité de compléter leurs réponses par des commentaires ou des explications.

L'enquête Delphi concernait la Suisse et devait apporter des réponses aux questions suivantes:

- Quels sont les risques et les opportunités de la mobilité intelligente?
- Dans quelle mesure ces opportunités et ces risques sont-ils importants?

- Welche Chancen und Risiken birgt die Intelligente Mobilität?
- Wie bedeutend sind diese Chancen und Risiken?
- Wie können die Chancen genutzt und die Risiken minimiert werden?

Einbettung des Delphi-Ansatzes in den Studienkontext

Die Forschungsarbeit baut auf Resultaten der ASTRA-Forschungspakete «Auswirkungen Automatisiertes Fahren» sowie SVI «Verkehr der Zukunft» auf. In diesen Forschungen wurden die Grundlagen zur sogenannten «Intelligenten Mobilität» erarbeitet. Dies umfasste die Evaluation von Schlüsseltechnologien für die Mobilität der Zukunft, die Entwicklung von Nutzungsszenarien sowie die Herleitung von Angebotsformen des Automatisierten Fahrens. Darüber hinaus wurden aber auch mögliche Geschäftsmodelle der Intelligenten Mobilität betrachtet, und es wurde ein erster Blick auf Disruptionspotenziale in der Mobilität geworfen.

Der Delphi-Befragung vorgelagert enthält die Forschungsarbeit eine Literaturanalyse, eine Marktrecherche sowie einen Vergleich mit anderen potenziell disruptiven Technologien in der Form von Analogieschlüssen. Weiter enthält der Bericht drei unabhängige Kurzgutachten zur Intelligenten Mobilität aus der Sicht der Ethik, der Ökonomie und der Sozialwissenschaften.

In der Literaturrecherche wurden neue Erkenntnisse und Indizien seit Fertigstellung der oben genannten Forschungspakete zusammengetragen. Der Fokus lag dabei auf der Nachführung der Entwicklung der Technologien mit Disruptionspotenzial. Hier zeigte sich, dass das grösste Disruptionspotenzial aus dem Automatisierten Fahren sowie aus mobilitätsrelevanten Auswirkungen von «Virtual Reality»-Ansätzen zu erwarten ist. Infolge der stark veränderten Kostenstruktur (die fahrzeugführende Person entfällt) besitzt das Automatisierte Fahren das Potenzial, neue Geschäftsmodelle auf dem Markt entstehen zu lassen und das Mobilitätsverhalten tiefgreifend zu transformieren. Virtual Reality hingegen besitzt durch das Vermitteln von eben virtuellen Realitäten das Potenzial, einerseits Fahrtabsichten unnötig zu machen und Verkehr vollständig zu substituieren oder andererseits durch die virtuellen Welten Fahrtwünsche erst recht entstehen zu lassen. Beides hätte grosse Konsequenzen auf das Mobilitätsverhalten.

In der Marktrecherche wurde analysiert, inwiefern in den vergangenen zehn Jahren Start-up-Unternehmen, basierend auf Technologien mit Disruptionspotenzial,

- Comment exploiter les opportunités et réduire les risques?

Intégration de l'approche Delphi au contexte de l'étude

Le projet de recherche s'appuie sur les résultats des programmes de recherche «Effets de la conduite automatisée» de l'OFROU et «Transports du futur» de la SVI. Les bases de la «mobilité intelligente» ont été développées dans ces programmes de recherche. Elles incluent l'évaluation de technologies clés pour la mobilité de demain, le développement de scénarios d'utilisation et la définition de types d'offres en matière de conduite automatisée. Des modèles d'affaires envisageables pour la mobilité intelligente ont également été étudiés et les recherches donnent un premier aperçu du potentiel disruptif de cette technologie sur la mobilité.

En amont de l'enquête Delphi, le projet de recherche contient une analyse de la littérature, une étude de marché et une comparaison avec d'autres technologies potentiellement disruptives sous la forme de conclusions par analogie. Le rapport comporte par ailleurs trois expertises brèves et indépendantes sur la mobilité intelligente sous l'angle des aspects éthiques, économiques et sociaux.

Lors de l'analyse bibliographique, de nouveaux enseignements et indicateurs ont été recueillis depuis l'achèvement des programmes de recherche susmentionnés. L'accent a été mis sur l'actualisation de l'évolution des technologies présentant un potentiel disruptif. Les résultats montrent que la conduite automatisée et les approches de la «réalité virtuelle» pertinentes pour la mobilité sont les technologies avec le potentiel disruptif le plus élevé. En raison de la structure de coûts fortement modifiée (du fait de l'absence de conducteur), la conduite automatisée peut faire émerger de nouveaux modèles d'affaires et transformer en profondeur les comportements en matière de mobilité. Quant à la réalité virtuelle, elle pourrait rendre les intentions de trajet superflues et se substituer intégralement au transport ou, au contraire, faire naître de nouveaux souhaits de transport à travers les mondes virtuels. Ces deux effets auraient des conséquences majeures sur les comportements en matière de mobilité.

L'étude de marché a analysé dans quelle mesure des startups avec des technologies au potentiel disruptif ont fait leur entrée sur le marché suisse de la mobilité au cours des dix dernières années. Les résultats montrent que ces activités sont perceptibles uniquement dans la logistique et le transport de marchan-



2 | Die grosse Mehrheit der befragten Experten erwartet, dass die Schweiz die rechtlichen, politischen und infrastrukturellen Voraussetzungen für das Automatisierte Fahren bis 2040 schaffen wird. [Quelle: Adobe Stock]

2 | Une large majorité des experts interrogés attend de la Suisse qu'elle crée les conditions juridiques, politiques et infrastructurales pour la conduite automatisée d'ici à 2040. [Source: Adobe Stock]

in den schweizerischen Mobilitätsmarkt eingedrungen sind. Hier hat sich gezeigt, dass solche Aktivitäten nur im Mobilitätsbereich Logistik und Transport (in Verbindung mit KI, Robotik und IoT) erkennbar sind, hingegen kaum im Bereich des Personenverkehrs.

Zwei Szenarien zum Automatisierten Fahren

Die Chancen und Risiken der Intelligenten Mobilität wurden in der Delphi-Befragung in zwei verschiedenen Szenarien bewertet, die in einem vorgängigen Forschungspaket zu «Auswirkungen des Automatisierten Fahrens» entwickelt wurden. Die Szenarien decken einen Betrachtungshorizont bis zirka 2050/2060 ab.

- **Szenario A** betont eine stark individualisierte, vorwiegend monomodale Mobilitätsstruktur. Es konzentriert sich auf die Vorteile Automatisierter Fahrzeuge aus der Perspektive des Individualverkehrs: Optimierung von Kapazitäten, Minimierung der Reise- und Transportzeiten sowie Maximierung der Flexibilität und des individuellen Nutzens während der Fahrt.
- In **Szenario B** steht die kollektive und – in Zusammenhang mit dem Güterverkehr – kooperative Mobilität im Mittelpunkt. Sie ist häufig multimodal ausgerichtet und bietet eine Vielzahl von differenzierten Mobilitätsangeboten und Organisationsstrukturen. Dieses Szenario hebt das systemische Optimierungspotenzial der Technologie hervor – insbesondere in Bezug auf Vernetzung und Effizienzsteigerung.

disen (in Kombination mit der KI, der Robotik und dem IoT). Sie sind in der Tat sehr wenig präsent im Transport von Personen.

Deux scénarios pour la conduite automatisée

Dans l'enquête Delphi, les opportunités et les risques inhérents à la mobilité intelligente ont été évalués dans deux scénarios distincts, qui ont été développés dans un précédent programme de recherche consacré aux «Effets de la conduite automatisée». Les scénarios couvrent une période jusqu'en 2050/2060.

- Le **scénario A** met l'accent sur une mobilité fortement individuelle, principalement monomodale. Il se concentre sur les avantages des véhicules automatisés du point de vue du transport individuel: optimisation des capacités, réduction des temps de trajet et de transport, maximisation de la flexibilité et de l'utilité individuelle pendant le trajet.
- Le **scénario B** porte sur la mobilité collective et, dans le cas du transport de marchandises, sur la mobilité coopérative. La mobilité est souvent organisée de manière multimodale et comprend une multitude de formes d'offre de mobilité et de structures organisationnelles différenciées. Ce scénario souligne le potentiel d'optimisation systémique de la technologie, notamment sur le plan de l'interconnexion et de l'augmentation de l'efficacité.

Sicherheits- und Effizienzgewinne: Die Chancen des Automatisierten Fahrens

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Bewertung der Chancen des Automatisierten Fahrens durch die Befragten.

Gains de sécurité et d'efficacité: les opportunités de la conduite automatisée

Le tableau 1 présente une vue d'ensemble de l'évaluation des opportunités de la conduite automatisée par les personnes interrogées.

Rangierung von Chancen des Automatisierten Fahrens Classement des opportunités de la conduite automatisée				
Rang Clas- sement	Szenario A, 1. Welle (30 Antworten) Scénario A, 1 ^{re} phase (30 réponses)	Szenario A, 2. Welle (30 Antworten) Scénario A, 2 ^e phase (30 réponses)	Szenario B, 1. Welle (30 Antworten) Scénario B, 1 ^{re} phase (30 réponses)	Szenario B, 2. Welle (29 Antworten) Scénario B, 2 ^e phase (29 réponses)
1	Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu. (79 Rangpunkte) La sécurité routière s'améliore. (79 points)	Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu. (90 Rangpunkte) La sécurité routière s'améliore. (90 points)	Der Verkehrsablauf wird effizienter. (74 Rangpunkte) Le déroulement du trafic gagne en efficacité. (74 points)	Der Verkehrsablauf wird effizienter. (70 Rangpunkte) Le déroulement du trafic gagne en efficacité. (70 points)
2	Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein. (67 Rangpunkte) Les personnes sans permis de conduire bénéficient d'un meilleur accès à la mobilité. (67 points)	Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein. (88 Rangpunkte) Les personnes sans permis de conduire bénéficient d'un meilleur accès à la mobilité. (88 points)	Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raums. (63 Rangpunkte) L'espace nécessaire au trafic diminue, ce qui accroît l'attractivité de l'espace public. (63 points)	Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raums. (64 Rangpunkte) L'espace nécessaire au trafic diminue, ce qui accroît l'attractivité de l'espace public. (64 points)
3	Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich. (57 Rangpunkte) L'accessibilité des régions périphériques est meilleure. (57 points)	Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden. (44 Rangpunkte) Le temps productif augmente ou le temps qui était jusqu'à présent non productif peut être transformé en temps productif. (44 points)	Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich. (56 Rangpunkte) L'accessibilité des régions périphériques est meilleure. (56 points)	Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein. (59 Rangpunkte) Les personnes sans permis de conduire bénéficient d'un meilleur accès à la mobilité. (59 points)
4	Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizientere Abwicklung der Verkehrsnachfrage auf bestehenden Infrastrukturen). (52 Rangpunkte) Le déroulement du trafic gagne en efficacité (traitement plus efficace de la demande de transport sur les infrastructures existantes). (52 points)	Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizientere Abwicklung der Verkehrsnachfrage auf bestehenden Infrastrukturen). (43 Rangpunkte) Le déroulement du trafic gagne en efficacité (traitement plus efficace de la demande de transport sur les infrastructures existantes). (43 points)	Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu. (53 Rangpunkte) La sécurité routière s'améliore. (53 points)	Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu. (53 Rangpunkte) La sécurité routière s'améliore. (53 points)
5	Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden. (46 Rangpunkte) Le temps productif augmente ou le temps qui était jusqu'à présent non productif peut être transformé en temps productif. (46 points)	Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich. (42 Rangpunkte) L'accessibilité des régions périphériques est meilleure. (42 points)	Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken. (48 Rangpunkte) La consommation énergétique et les émissions générées par le trafic diminuent. (48 points)	Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich. (47 Rangpunkte) L'accessibilité des régions périphériques est meilleure. (47 points)

Tabelle 1: Rangierung von Chancen des Automatisierten Fahrens. Die Rangpunkte beziehen sich auf eine Rangierung durch die Befragten. (Quelle: Eigene Erhebung)

Tableau 1: classement des opportunités de la conduite automatisée. Les points se rapportent à un classement établi par les personnes interrogées. (Source: propre enquête)

- Im **Szenario A** erhöht sich vor allem die Unfallsicherheit. Diese Chance wurde als die wichtigste eingestuft. Ausserdem wird der Zugang zum Mobilitätssystem für einen relevanten Personenkreis (Personen ohne Führerschein, Bevölkerung in Randregionen) erweitert, und schliesslich kann Automatisiertes Fahren die Effizienz der Mobilität steigern – dies sowohl bezüglich des Verkehrsflusses als auch durch die Möglichkeit, die Fahrzeit produktiv zu nutzen.
- Die grösste Chance des Automatisierten Fahrens im **Szenario B** sehen die Fachpersonen in einem effizienteren Verkehrsablauf und in einem geringeren Platzbedarf des Verkehrs. Die Erreichbarkeit der Randregionen verbessern sich ebenso wie die Unfallsicherheit und der Ressourcenverbrauch.

Induzierter Neuverkehr als wichtiges Risiko

Die Befragten sind sich einig, das mit der Diffusion des Automatisierten Fahrens in der Schweiz auch grosse Risiken einhergehen können. Tabelle 2 auf Seite 44 gibt dazu einen Überblick.

Die Risiken sind vor allem gross, weil das Automatisierte Fahren von den Befragten als sehr attraktiv eingestuft wurde. Es werden massive induzierte Effekte befürchtet, was die Verkehrsinfrastruktur überfordern und die Umwelt zusätzlich belasten könnte. Dieses Risiko steht für die Befragten klar im Vordergrund, weshalb sie das Szenario A als keinen gangbaren Weg ansehen. Als weitere Risiken genannt wurden vor allem negative Auswirkungen auf den Fuss- und Veloverkehr und die missbräuchliche Nutzung der Datenströme.

Im Szenario B sehen die Fachpersonen das grösste Risiko bei einer Vernachlässigung des Fuss- und Veloverkehrs im Mischverkehr. Als weitere Risiken genannt wurden mangelnder Datenschutz, unerwünschte Veränderungen der räumlichen Strukturen und Nachteile für Personen mit geringer technischer Affinität. Und auch in diesem Szenario wird induzierter Neuverkehr befürchtet, allerdings in sehr viel geringerem Mass als im Szenario A.

- Dans le **scénario A**, la conduite automatisée permet surtout d'éviter les accidents. Cette opportunité a été jugée la plus importante. L'accès à la mobilité est en outre élargi à un groupe de personnes pertinent (personnes sans permis de conduire, population résidant dans des régions périphériques). La conduite automatisée peut en outre accroître l'efficacité de la mobilité, car elle améliore la fluidité du trafic et permet d'exploiter de manière productive le temps de trajet.
- Selon les professionnels, les principales opportunités de la conduite automatisée dans le **scénario B** résident dans un déroulement du trafic plus efficace et dans un trafic qui nécessite moins de place. La conduite automatisée améliore aussi l'accessibilité des régions périphériques, la prévention des accidents et l'utilisation des ressources.

Un risque important: le nouveau trafic induit

Les personnes interrogées sont d'accord sur le fait que le développement de la conduite automatisée en Suisse peut aussi entraîner des risques majeurs. Le tableau 2 à la page 44 présente un aperçu de ces derniers.

Les risques sont surtout élevés parce que la conduite automatisée a été jugée très attractive par les personnes interrogées. On redoute d'importants effets induits, ce qui pourrait entraîner une sollicitation excessive de l'infrastructure de transport et engendrer une source de pollution supplémentaire pour l'environnement. Pour les personnes interrogées, ce risque prédomine clairement. Elles estiment donc que le scénario A n'est pas la voie à suivre. Parmi les autres risques cités figurent les effets négatifs sur le trafic piétonnier et cycliste ainsi que l'utilisation abusive des données.

Dans le scénario B, la principale crainte des professionnels est que le trafic piétonnier et cycliste soit négligé dans le trafic mixte. L'absence de protection des données, les changements indésirables des structures spatiales et les inconvénients pour les personnes peu familiarisées avec la technique sont d'autres risques cités. Dans ce scénario aussi, les professionnels redoutent un nouveau trafic induit, mais dans des proportions sensiblement moins élevées que dans le scénario A.

Rangierung von Risiken des Automatisierten Fahrens Classement des risques de la conduite automatisée				
Rang Clas- sement	Szenario A, 1. Welle (31 Antworten) Scénario A, 1 ^{re} phase (31 réponses)	Szenario A, 2. Welle (29 Antworten) Scénario A, 2 ^e phase (29 réponses)	Szenario B, 1. Welle (29 Antworten) Scénario B, 1 ^{re} phase (29 réponses)	Szenario B, 2. Welle (31 Antworten) Scénario B, 2 ^e phase (31 réponses)
1	Viel Neuverkehr wird induziert. (127 Rangpunkte) Le nouveau trafic induit est très élevé. (127 points)	Viel Neuverkehr wird induziert. (121 Rangpunkte) Le nouveau trafic induit est très élevé. (121 points)	Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt . (60 Rangpunkte) Le trafic piétonnier et cycliste est négligé dans le trafic mixte. (60 points)	Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt . (63 Rangpunkte) Le trafic piétonnier et cycliste est négligé dans le trafic mixte. (63 points)
2	Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt . (66 Rangpunkte) Le trafic piétonnier et cycliste est négligé dans le trafic mixte. (66 points)	Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt . (78 Rangpunkte) Le trafic piétonnier et cycliste est négligé dans le trafic mixte. (78 points)	Der Datenschutz ist nicht gewährleistet ; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen. (56 Rangpunkte) La protection des données n'est pas garantie; des entreprises privées en savent trop sur la société et les individus. (56 points)	Der Datenschutz ist nicht gewährleistet ; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen. (58 Rangpunkte) La protection des données n'est pas garantie; des entreprises privées en savent trop sur la société et les individus. (58 points)
3	Der Datenschutz ist nicht gewährleistet ; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen. (47 Rangpunkte) La protection des données n'est pas garantie; des entreprises privées en savent trop sur la société et les individus. (47 points)	Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich . (59 Rangpunkte) Les structures spatiales (lieux de résidence et de travail) sont modifiées . (59 points)	Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich . (49 Rangpunkte) Les structures spatiales (lieux de résidence et de travail) sont modifiées . (49 points)	Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich . (57 Rangpunkte) Les structures spatiales (lieux de résidence et de travail) sont modifiées . (57 points)
4	Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich . (34 Rangpunkte) Les structures spatiales (lieux de résidence et de travail) sont modifiées . (34 points)	Der Datenschutz ist nicht gewährleistet ; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen. (43 Rangpunkte) La protection des données n'est pas garantie; des entreprises privées en savent trop sur la société et les individus. (43 points)	Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt , da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt. (45 Rangpunkte) La sécurité de la population diminue car les cyberattaques se multiplient. (45 points)	Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie. (39 Rangpunkte) L'accès à la mobilité se dégrade pour les générations qui sont peu familiarisées avec la technique et qui ont peu confiance dans les nouvelles technologies. (39 points)
5	Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt , da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt. (32 Rangpunkte) La sécurité de la population diminue car les cyberattaques se multiplient. (32 points)	Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt , da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt. (27 Rangpunkte) La sécurité de la population diminue car les cyberattaques se multiplient. (27 points)	Viel Neuverkehr wird induziert. (45 Rangpunkte) Le nouveau trafic induit est très élevé. (45 points)	Viel Neuverkehr wird induziert. (35 Rangpunkte) Le nouveau trafic induit est très élevé. (35 points)

Tabelle 2: Rangierung von Risiken des Automatisierten Fahrens. Die Rangpunkte beziehen sich auf eine Rangierung durch die Befragten. (Quelle: Eigene Erhebung)

Tableau 2: classement des risques de la conduite automatisée. Les points se rapportent à un classement établi par les personnes interrogées. (Source: propre enquête)

Der Transformationsprozess: national gesteuert oder durch die globale Entwicklung determiniert?

In der ersten Welle der Delphi-Befragung wurden einige Fragen zum Transformationsprozess hinsichtlich des Automatisierten Fahrens in der Schweiz gestellt. Was die Erwartungen der Fachpersonen an den nationalen Politikpfad betrifft, gehen die Meinungen auseinander: Wird die Schweiz einen eigenständigen Weg gehen oder einfach im Strom der globalen Entwicklungen mitschwimmen? Erwartet wird von der grossen Mehrheit, dass die Schweiz die rechtlichen, politischen und infrastrukturellen Voraussetzungen für das Automatisierte Fahren bis 2040 schaffen wird. Das Automatisierte Fahren wird gemäss den Antworten im Güterverkehr eine grössere Rolle spielen als im Personenverkehr.

Wie kann die Schweiz die Chancen des Automatisierten Fahrens nutzen?

Ausgehend von den Ergebnissen der ersten Welle enthielt die zweite Welle der Delphi-Befragung zusätzlich Fragen nach Massnahmen zur Nutzung der Chancen des Automatisierten Fahrens in der Schweiz. Nachfolgend werden einige zentrale Aspekte dieser Antworten dargelegt.

- Bezüglich der **Unfallsicherheit** (Safety) legen die Antworten nahe, dass eine Kombination aus technologischen Innovationen, zielführenden Regulierungen, gezielten Infrastrukturmassnahmen und bewusster Verkehrsführung notwendig ist, um die Sicherheit im Strassenverkehr mit automatisierten Fahrzeugen zu erhöhen. Besonders wichtig sind die Einführung von Sicherheitsstandards und -normen, eine den verschiedenen Zielgruppen gerecht werdende Anpassung der städtischen Infrastruktur sowie allenfalls eine klare Trennung der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden. Zudem wurden die Bedeutung von Geschwindigkeitsbegrenzungen und die Sensibilisierung der Bevölkerung hervorgehoben.
- Was den Beitrag des Automatisierten Fahrens zur **Inklusion von Personen** ohne Führerausweis betrifft, weisen die Rückmeldungen zunächst auf die Bedeutung benutzerfreundlicher und barrierefreier User-Interfaces hin, um die Nutzung der Fahrzeuge und der sie umgebenden Systemwelten möglichst einfach zu machen. Begleitend braucht es eine Ausbildungs- und Kommunikationsstrategie zur Sensibilisierung und Förderung des Verständnisses bei den verschiedenen Zielgruppen. Und schliesslich wird

Un processus de transformation pilote au niveau national ou déterminé par les évolutions mondiales?

Lors de la première phase de l'enquête Delphi, quelques questions concernaient le processus de transformation en lien avec la conduite automatisée en Suisse. Les attentes des professionnels quant à la stratégie politique à mettre en œuvre au niveau national: la Suisse suivra-t-elle sa propre voie ou participera-t-elle aux développements mondiaux? Une large majorité des experts attend de la Suisse qu'elle crée les conditions juridiques, politiques et infrastructurales pour la conduite automatisée d'ici à 2040. Selon les réponses des professionnels, la conduite automatisée jouera un rôle plus important dans le transport de marchandises que dans le transport de personnes.

Comment la Suisse peut-elle exploiter les opportunités de la conduite automatisée?

Sur la base des résultats de la première phase, la deuxième phase de l'enquête Delphi contenait des questions relatives aux mesures que la Suisse doit prendre pour exploiter les opportunités de la conduite automatisée. Quelques éléments clés de ces réponses sont présentés ci-après.

- Concernant la **prévention des accidents** (Safety), les réponses montrent qu'une combinaison d'approches associant des innovations technologiques, des règlements pertinents, des mesures infrastructurelles ciblées et un guidage du trafic qui tient compte de la conduite automatisée est nécessaire pour améliorer la sécurité routière avec des véhicules automatisés. Certaines mesures sont jugées essentielles, parmi lesquelles l'introduction de standards et normes de sécurité, une adaptation de l'infrastructure urbaine qui tient compte des différents groupes cibles et, le cas échéant, une séparation claire entre les différents usagers de la route. L'importance d'introduire des limitations de vitesse et de sensibiliser la population a également été soulignée.
- S'agissant de la contribution de la conduite automatisée à l'**inclusion des personnes** sans permis de conduire, les réponses des personnes interrogées soulignent l'importance d'interfaces utilisateurs à la fois conviviales et accessibles, pour que l'utilisation des véhicules et des systèmes environnants soit la plus simple possible. Une stratégie de formation et de communication pour sensibiliser les différents groupes cibles et pour améliorer leur compréhension est éga-

die Gewährleistung von Sicherheit durch Überwachung und strenge Vorschriften in diesem Zusammenhang als besonders wichtig erachtet.

- Mit dem Automatisierten Fahren lässt sich potenziell der **Platzbedarf des Verkehrs** verringern und folglich die Attraktivität des öffentlichen Raumes steigern. Um diese Chancen nutzen zu können, fokussieren die Rückmeldungen auf die Notwendigkeit, den Platzbedarf des MIV im Kontext des Automatisierten Fahrens durch eine Kombination aus Infrastrukturrückbau, Förderung von geteilter Mobilität, intelligentem Verkehrsmanagement und gezielter Regulierung zu reduzieren. Partizipative Planungsprozesse sollen dabei die Nutzung des frei gewordenen Raums im Sinne der lokalen Bedürfnisse anstreben.
- Soll das Automatisierte Fahren einen Beitrag zur **Erschliessung der Randregionen** leisten, werden neue Finanzierungskriterien vorgeschlagen, die den Einsatz von On-Demand-Verkehren mit automatisierten Fahrzeugen ermöglichen. Eine Neudefinition des konventionellen ÖV ist hilfreich, um auch periphere Gebiete effizient zu bedienen. Dies umfasst die Integration von kollektiven Fahrtangeboten und Zubringerdiensten sowie die Förderung von technologischen Entwicklungen für automatisierte On-Demand-Dienste.
- Die Befragung ergab weiter vielfältige Vorschläge zum Beitrag des Automatisierten Fahrens zur **Nachhaltigkeit**. Dazu gehören die Preisgestaltung, technologische Innovationen wie emissionsarme Antriebe sowie die Integration in multimodale Verkehrskonzepte. Ein wesentlicher Fokus liegt auf der Förderung von Pooling und kollektiver Fahrzeugnutzung.

Fazit

Aus der Umfrage lassen sich für die nationale Politik zwei Kernaussagen ableiten: Erstens sollte die Schweiz einem Szenario B folgen, um damit die Stärken eines zwischen Strasse und Schiene ausbalancierten Systems zu erhalten. Zweitens sollte die Transformationsphase zeitlich möglichst kurz werden, denn Zwischenzustände mit Mischverkehr von konventionellen und automatisierten Fahrzeugen sind tendenziell konfliktträchtig.

Im Gegensatz zu anderen Ländern spielen für die Entfaltung der Disruptionspotenziale in der Mobilität in der Schweiz die spezifischen Mechanismen

lement nécessaire. Enfin, les experts estiment qu'il est particulièrement important de garantir la sécurité au moyen de la surveillance et de prescriptions strictes.

- La conduite automatisée peut réduire l'**espace nécessaire au trafic**, ce qui accroîtrait l'attractivité de l'espace public. Pour que ces opportunités puissent être saisies, les experts soulignent la nécessité de diminuer l'espace nécessaire au TIM dans le contexte de la conduite automatisée. Ils préconisent à cet effet des mesures combinant la déconstruction d'infrastructures, la promotion de la mobilité partagée, une gestion du trafic intelligente et une réglementation ciblée. Pour cela, les processus de planification participatifs doivent avoir pour objectif l'utilisation de l'espace libéré au profit des besoins locaux.
- Si la conduite automatisée doit **contribuer à la desserte des régions périphériques**, les experts proposent de nouveaux critères de financement qui favorisent l'utilisation des transports à la demande avec des véhicules automatisés. Une redéfinition des TP conventionnels est jugée utile pour desservir efficacement les régions périphériques. Cela inclut l'intégration d'offres de transport collectives et de services de navette ainsi que la promotion d'innovations technologiques pour les services à la demande automatisés.
- L'enquête fait également ressortir de nombreuses propositions concernant la contribution de la conduite automatisée à la **durabilité**. Celles-ci incluent la tarification, les innovations technologiques et des moteurs à faibles émissions ainsi que l'intégration de la conduite automatisée dans des concepts de transport multimodaux. Une importance particulière est accordée à la promotion du pooling et de l'utilisation collective des véhicules.

Conclusion

Deux constats principaux pour la politique nationale ressortent de cette enquête: premièrement, la Suisse devrait suivre le scénario B afin de bénéficier des points forts d'un système équilibré entre la route et le rail. Deuxièmement, la phase de transformation doit être la plus courte possible car les états intermédiaires, avec un trafic mixte composé de véhicules conventionnels et de véhicules automatisés, peuvent être source de conflits.

Contrairement à d'autres pays, des mécanismes spécifiques, inhérents au système politique de la Suisse, agissent dans l'apparition des potentiels disruptifs



3 | Im Stadtteil Bayview in San Francisco sind automatisierte E-Autos ohne Fahrer:in hinter dem Lenkrad längst zur Normalität geworden. Seit Juni 2024 sind die selbstfahrenden «Waymos» für die breite Öffentlichkeit zugänglich. (Quelle: Adobe Stock)

3 | Dans le quartier de Bayview à San Francisco, les voitures électriques automatisées font partie du quotidien depuis longtemps. Les voitures autonomes «Waymo» sont accessibles au public depuis juin 2024. (Source: Adobe Stock)

unseres politischen Systems, aber auch die starke Stellung des öffentlichen Verkehrs eine prägende Rolle. Denn die Akzeptanz neuer Technologien wird in der Schweiz zusätzlich zur Nutzerakzeptanz durch die Akzeptanz an der Urne geprägt, die oft als retardierendes Element wirkt und sich auch bezüglich disruptiver Technologien im Verkehr eher bremsend auswirken könnte. Dabei dürfte die Transformationsphase zum steinigen Weg werden, gilt es doch, in allen Phasen der Transformation mehrheitsfähige und gesellschaftlich akzeptable Zustände vorweisen zu können. Das Durchlaufen eines zwischenzeitlich suboptimalen Zustands zwecks Erreichens eines späteren optimierten Zustands würde wohl gesellschaftlich nicht getragen.

dans la mobilité. Cependant, l'importance accordée aux transports publics joue aussi un rôle clé. En Suisse, l'acceptation des nouvelles technologies passe aussi par le vote, en plus de l'acceptation par les utilisateurs. Cela agit souvent comme un effet retardateur et cela pourrait aussi freiner l'émergence de technologies disruptives dans les transports. La voie vers la transformation pourrait donc être semée d'embûches car dans toutes les étapes de ce processus, il faudrait être en mesure de présenter des états socialement acceptables et aptes à recueillir l'adhésion d'une majorité. Le fait de devoir franchir une étape temporairement non optimale pour atteindre un prochain état optimisé ne serait pas accepté par la société.