



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität: Chancen und Risiken aus ethischer, soziologischer und ökonomischer Sicht

**Disruption potential of smart mobility: opportunities and
risks from an ethical, sociological and economic perspective**

**Le potentiel de disruption de la mobilité intelligente : op-
portunités et risques d'un point de vue éthique, socio-
logique et économique**

Prof. Dr. Ueli Haefeli
Dr. Tobias Arnold
Dr. Charles Ayoubi
Prof. Dr. em. Dominique Foray
Dr. Jörg Jermann
Prof. Dr. Peter G. Kirchschläger
Lukas Oechslin
Artur Luisoni

**Forschungsprojekt MB4_20_02B_01 auf Antrag der Arbeitsgruppe Mobi-
lität 4.0 (MB4)**

Der Inhalt dieses Berichts verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 «Projektabchluss», welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrs fachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität: Chancen und Risiken aus ethischer, soziologischer und ökonomischer Sicht

**Disruption potential of smart mobility: opportunities and
risks from an ethical, sociological and economic perspective**

**Le potentiel de disruption de la mobilité intelligente : oppor-
tunités et risques d'un point de vue éthique, sociologique et
économique**

Prof. Dr. Ueli Haefeli
Dr. Tobias Arnold
Dr. Charles Ayoubi
Prof. Dr. em. Dominique Foray
Dr. Jörg Jermann
Prof. Dr. Peter G. Kirchschläger
Lukas Oechslin
Artur Luisoni

**Forschungsprojekt MB4_20_02B_01 auf Antrag der Arbeitsgruppe - Mobi-
lität 4.0 (MB4)**

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Prof. Dr. Ueli Haefeli

Mitglieder

Dr. Tobias Arnold

Dr. Charles Ayoubi

Prof. Dr. em. Dominique Foray

Dr. Jörg Jermann

Prof. Dr. Peter G. Kirchschläger

Lukas Oechslin

Artur Luisoni

Begleitkommission

Präsident

Caroline Beglinger (Präsidentin, Bundesamt für Raumentwicklung ARE)

Mitglieder

Georges Enderle (University of Notre Dame, USA)

Konrad Götz (Institut für sozial-ökologische Forschung ISOE)

Markus Liechti (Bundesamt für Verkehr BAV)

Markus Riederer (Bundesamt für Strassen ASTRA)

Dorothea Schaffner (Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW)

Jens Schippl (Karlsruher Institut für Technologie KIT)

Peter Seele (Università della Svizzera italiana USI)

Antragsteller

Arbeitsgruppe Mobilität 4.0 (MB4)

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	4
Zusammenfassung	7
Résumé	11
Summary	15
1 Einleitung	19
1.1 Hintergrund	19
1.2 Ziele und Fragestellungen	19
1.3 Stand des Wissens	20
1.3.1 Internationale Forschung	20
1.3.2 Nationale Forschung	21
1.4 Zugrunde liegende Szenarien	22
1.5 Aufbau des Berichts	23
2 Herleitung Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität	25
2.1 Vorgehen in zwei Pfaden	25
2.2 Literaturrecherche	25
2.2.1 Einteilung Schlüsseltechnologien in Themenfelder	25
2.2.2 Einzelne Themenfelder	26
2.2.3 Zusammenfassung	32
2.3 Marktrecherche zum Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität	36
2.3.1 Vorgehen und Methodik	36
2.3.2 Gesamtergebnisse	37
2.3.3 Detailergebnisse	39
2.3.4 Fazit	45
2.4 Synopsis	45
3 Kurzgutachten zum Disruptionspotenzial aus ethischer, soziologischer und ökonomischer Sicht	47
3.1 Kurzgutachten zum Disruptionspotenzial aus ethischer Sicht	47
3.1.1 Einleitung	47
3.1.2 Sicherheit und Intelligente Mobilität	48
3.1.3 Datenverwendung und Intelligente Mobilität	51
3.1.4 Nachhaltigkeit und Intelligente Mobilität	56
3.2 Kurzgutachten zum Disruptionspotenzial aus soziologischer Sicht	58
3.2.1 Einleitung	58
3.2.2 Rahmenbedingungen von gesellschaftlichen Prozessen und individuellem Handeln	58
3.2.3 Auswirkungen gesellschaftlicher Entwicklungen und Präferenzen auf die Intelligente Mobilität	60
3.2.4 Bewertungskriterien	61
3.2.5 Gesellschaftliche Auswirkungen disruptiver Technologien	62
3.2.6 Vielfältige Chancen und Risiken disruptiver Formen von Intelligenter Mobilität	63
3.2.7 Fazit	65
3.3 Kurzgutachten zum Disruptionspotenzial aus ökonomischer Sicht	66
3.3.1 Einleitung	66
3.3.2 Logik und Akteure der Disruption	66
3.3.3 Hypothesen für den Sektor Verkehr und Mobilität	71
3.3.4 Fazit	75

4	Analogieschlüsse: Disruptions-Mechanismen in digitalen Geschäftsmodellen.....	77
4.1	Bedeutung der Digitalisierung für Disruption	77
4.2	Auswahl der Transformationsbeispiele und Vorgehen bei den Interviews	78
4.3	Ergebnisse der Interviews	79
4.3.1	Allgemeine Effekte der Digitalisierung	79
4.3.2	Effekte der Digitalisierung bei digitalen Dienstleistungen (mit Assets)	79
4.3.3	Effekte der Digitalisierung bei Plattformen (ohne Assets).....	80
4.3.4	Effekte der Digitalisierung in der Musikindustrie	81
4.4	Wirkung von Digitalisierung auf Disruptionsmechanismen.....	82
4.5	Wirkungslogik digitaler Geschäftsmodelle	83
4.6	Übertragbarkeit auf die Mobilität	87
5	Expertenbefragung (Delphi-Ansatz).....	91
5.1	Zur Methodik	91
5.1.1	Der Delphi-Ansatz	91
5.1.2	Verwendete Szenarien	91
5.1.3	Erste Welle	92
5.1.4	Zweite Welle	93
5.2	Ergebnisse zur Virtual Reality	93
5.2.1	Ungestützt genannte Chancen von Virtual Reality (21 Antworten)	93
5.2.2	Ungestützt genannte Risiken von Virtual Reality (22 Antworten)	94
5.2.3	Rangierung von Chancen und Risiken von Virtual Reality	94
5.3	Ergebnisse zum Automatisierten Fahren	95
5.3.1	Ungestützt genannte Chancen des Automatisierten Fahrens	95
5.3.2	Ungestützt genannte Risiken des Automatisierten Fahrens	96
5.3.3	Chancen des Automatisierten Fahrens im Szenario A	97
5.3.4	Chancen des Automatisierten Fahrens im Szenario B	97
5.3.5	Risiken des Automatisierten Fahrens im Szenario A	98
5.3.6	Risiken des Automatisierten Fahrens im Szenario B	98
5.4	Aussagen zum Transformationsprozess hinsichtlich des Automatisierten Fahrens in der Schweiz	99
5.5	Ergebnisse zu Massnahmen in der Schweiz	100
5.6	Fazit der Delphi-Befragung	101
5.6.1	Automatisiertes Fahren	102
5.6.2	Transformationsphase	102
5.6.3	Massnahmen	102
5.6.4	Virtual Reality	103
6	Synthese	105
6.1	Vielschichtiger Disruptionsbegriff	105
6.2	Technologische Disruptionspotenziale	105
6.3	Disziplinenspezifische Ergebnisse	105
6.4	Intelligente Mobilität im schweizerischen Kontext.....	106
6.5	Weiterführende Forschungsfragen.....	107
	Anhänge	109
	Literaturverzeichnis	161
	Projektabchluss	173

Zusammenfassung

Kontext und Fragestellung

Der Intelligenten Mobilität wird ein grosses Potenzial bescheinigt, mittel- und langfristig weitreichende Disruptionen hervorzurufen. Im übergeordneten Kontext der Digitalisierung und von gesellschaftlichen Prozessen wie etwa dem demografischen Wandel ist zu erwarten, dass der Verkehr auch in der Schweiz von neuen Mobilitätsformen und Geschäftsmodellen geprägt sein wird. Wir sind gefordert, die daraus entstehenden wirtschaftlichen und politischen Herausforderungen frühzeitig zu erkennen, um sie mit geeigneten Massnahmen steuern zu können. In verschiedenen Forschungsarbeiten wurden auch in der Schweiz wichtige Grundlagen dazu geschaffen. Was bisher fehlt, ist eine national ausgerichtete, aber breit angelegte und umfassende Analyse des Disruptionspotenzials der Intelligenten Mobilität aus der Sicht der Ethik, der Soziologie und der Ökonomie. Dies ist das Thema der vorliegenden Forschungsarbeit; konkret sollen die folgenden Fragen mit einem Fokus auf die Entwicklung in der Schweiz beantworten werden:

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

Vorgehen und Methodik

In Kapitel 2 wird das Disruptionspotenzial über zwei Pfade abgeleitet. In einem ersten werden mittels Literaturanalyse die vorherrschenden Einschätzungen zum Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität erhoben. In einem zweiten erfolgt eine Marktrecherche, die die unternehmerische Aktivität als Indikator für Disruption und Digitalisierung untersucht. Das dritte Kapitel enthält drei Kurzgutachten, die die Disruptionspotenziale Intelligenter Mobilität aus einer disziplinären Perspektive beleuchten. Es werden die Chancen und Risiken jeweils aus Sicht der Ethik, der Soziologie und der Ökonomie behandelt. Die Gutachter waren grundsätzlich frei in der Gestaltung ihrer Texte.

Im Sinne von Analogieschlüssen werden im Kapitel 4 drei Märkte (digitale Dienstleistungen mit Assets, Plattformen ohne Assets und die Musikbranche) näher betrachtet, für die eine digitale Transformation von Bedeutung ist beziehungsweise war. Von Interesse sind dabei die Mechanismen der Digitalisierung in den relevanten Geschäftsfeldern und deren disruptive Elemente. Anschliessend wird diskutiert, welche Elemente davon auf die Mobilität übertragbar sind und welche Entwicklungsrichtungen sich daraus für die Intelligente Mobilität ableiten lassen. Die empirische Basis des Kapitels bilden Interviews mit Experten für die jeweiligen Märkte. Im Kapitel 5 werden die Ergebnisse einer Delphi-Befragung zur Intelligenten Mobilität dargestellt, die im Winter 2023/2024 in zwei Wellen bei Fachpersonen aus Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft durchgeführt worden ist. Im Zentrum der Befragung standen folgende Fragen:

- Welche Chancen und Risiken bestehen im Zusammenhang mit der Intelligenten Mobilität (mit den Schwerpunkten «Automatisiertes Fahren» und «Virtual Reality»)?
- Wie bedeutend sind diese Chancen und Risiken?
- Wie wird der Transformationsprozess bezüglich des Automatisierten Fahrens in der Schweiz ablaufen?
- Welche Massnahmen der öffentlichen Hand in der Schweiz würden dazu beitragen, dass die Chancen des Automatisierten Fahrens optimal genutzt sowie die mit dem Automatisierten Fahren verbundenen Risiken minimiert werden können?

Im Kapitel 6 werden die verschiedenen empirischen und theoretischen Grundlagen der Forschungsarbeit zu einer Synthese verdichtet und die Fragen zu Chancen und Risiken aus einer übergreifenden Perspektive beantwortet.

Vielschichtiger Disruptionsbegriff

Die Kurzgutachten aus ethischer, sozialer und ökonomischer Sicht weisen auf bedeutsame disziplinenspezifische Unterschiede bezüglich der Definition des Begriffs «Disruption» hin. Der Begriff wurde ursprünglich von den Wirtschaftswissenschaften definiert als Umwälzung eines Markts oder einer Branche oder der Organisation einer sozioökonomischen Aktivität durch die innovative Aktion eines Aussenseiters. In der weiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Debatte lässt sich eine Aufweitung und ein neuer Fokus des Begriffsverständnisses beobachten. Dabei richtet sich der Fokus vermehrt auf die gesellschaftlichen Wirkungen der neuen Mobilitätstechnologien und die Sichtweise, wonach für Disruptionen zwingend Aussenseiter eines Markts eine zentrale Rolle spielen müssen, gerät in den Hintergrund. In dieser Sichtweise können auch etablierte Markakteure disruptive Veränderungen herbeiführen. Das Erkenntnisinteresse wurde entsprechend verstärkt auf die Frage gerichtet, ob eine neue Technologie dazu beitragen kann, die gesellschaftlichen Verhältnisse stark und unter Umständen auch rasch umzugestalten. Wo diese Frage bejaht wird, ist aus soziologischer und ethischer Sicht die Rede von Disruptionspotenzialen gerechtfertigt.

Technologische Disruptionspotenziale

Die Disruptionspotenziale der Intelligenten Mobilität unterscheiden sich je nach betrachteter Technologie und je nach Szenario (vgl. dazu 1.4) stark, deshalb bedarf es einer diesbezüglich differenzierten Beantwortung der Fragestellungen. Besonders grosse Disruptionspotenziale sind auf der Basis der Literaturanalyse vor allem beim Automatisierten Fahren (AF) und bei Virtual Reality (VR) zu erwarten. Beide Technologien wirken stark über den Mobilitätsmarkt hinaus. Die Wirkungsentfaltung setzt bei beiden Technologien nicht erst in ferner Zukunft, sondern bereits in einigen Jahren ein. Ein tiefes Disruptionspotenzial wird dagegen den anderen betrachteten Technologien, insbesondere der Elektromobilität aber auch der Augmented Reality oder der Robotik attestiert. Diese können sich auf dem Markt etablieren, ohne zwingend disruptive Veränderungen mit sich zu bringen. Ähnliches gilt für dienstleistungsorientierte Ansätze wie Mobility as a Service und «Beyond MaaS».

Disziplinenspezifische Ergebnisse

Bei der Anwendung des Disruptionsbegriffs im Sinne der Wirtschaftswissenschaften zeigen theoretische Überlegungen und eine Marktanalyse, dass in der Schweiz eher von einer Transformation als von einer Disruption gesprochen werden kann. Die Unternehmen werden versuchen, die neuen Technologien nicht disruptiv, sondern als unterstützende Innovationen für bestehende Wertschöpfungsketten und Systeme einzusetzen. Der Einsatz digitaler – und damit potenziell disruptiver – Technologien führt damit nicht zwingend zu Disruptionen.

Die Digitalisierung birgt ohne Zweifel ein grosses Potenzial ganze Branchen zu disruptieren. In der Mobilität werden die Digitalisierungsmechanismen aufgrund der Tatsache, dass Ortsveränderungen nach wie vor physischer Natur sind, nicht zu Disruptionen führen, wie in anderen Branchen (Film, Musik, Print), deren materielle Basis die Informationsübertragung darstellt.

Aus der Sicht der Ethik ist die wohl wichtigste Chance des AF bei der steigenden Unfallsicherheit (Safety) zu suchen. Auch wenn Unfälle nicht vollständig vermieden werden können, sind insgesamt beträchtliche Sicherheitsgewinne zu erwarten. Risiken sind aber im Mischverkehr zwischen konventionellem und Automatisiertem Fahren zu erwarten. In Szenario B (Automatisierte, kollektive Fahrzeuge) kann das AF aber auch einen wesentlichen Beitrag zu einem nachhaltigeren Verkehr leisten. Zu erwarten sind Szenario-übergreifend eine wesentliche Effizienzsteigerung und eine deutlich inklusive Wirkung der neuen Mobilitätstechnologien. Das grösste Risiko liegt im Bereich der missbräuchlichen Datenverwendung und des ungenügenden Datenschutzes.

Aus einer soziologischen Perspektive wurde deutlich, dass individuelles Mobilitätshandeln einerseits aufgrund der hohen Routinisierung unseres Verhaltens in der Regel recht stabil ist. Wenn sich jedoch durch externe (technologische) Schocks die Rahmenbedingungen verändern, sind anderseits in kürzester Zeit grosse Verhaltensänderungen möglich und somit auch die verstärkte Nutzung disruptiver Technologien im Verkehr. Der Zugang zum Mobilitätssystem dürfte sich dabei generell für alle gesellschaftlichen Gruppen verbessern (abgesehen von möglichen Hürden für wenig technikaffine Personen). Dasselbe gilt für die Safety (Unfallsicherheit) und die Erreichbarkeit, die gerade für peripherie Regionen deutlich steigen dürfte. Damit erweisen sich die Innovationen in wesentlichen Aspekten als gesellschaftlich attraktiv.

Intelligente Mobilität im schweizerischen Kontext

Die Gutachten und die empirischen Erhebungen zeigen, dass sich die Fokussierung der Forschungsarbeit auf die Situation in der Schweiz bewährt hat. Es besteht nationaler Handlungsspielraum, auch wenn es sich um globale technologische Trends handelt, die unbesen von der schweizerischen Politik entwickelt werden.

Zwei Kernaussagen für die nationale Politik lassen sich aus den empirischen Arbeiten ableiten. Erstens sollte die Schweiz anstreben, dem Szenario B zu folgen und damit die Stärken eines zwischen Strasse und Schiene ausbalancierten Systems zu erhalten. Zweitens sollte die Transformationsphase zeitlich möglichst kurz sein, um konfliktträchtige Zwischenzustände mit verschiedenen Formen von Mischverkehr zu vermeiden.

Für die Entfaltung der Transformations- beziehungsweise Disruptionspotenziale spielen die spezifischen Mechanismen des politischen Systems, aber auch die starke Stellung des öffentlichen Verkehrs in der Schweiz eine prägende Rolle. Zudem ermöglicht der Bezug zu bereits bestehenden Szenarien des ASTRA einen direkten Beitrag zu den laufenden Debatten vor allem zum Automatisierten Fahren.

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 als eher bremsend auswirken könnte. Zentral ist im vorliegenden Kontext die Unterscheidung zwischen der Transformationsphase und der Phase einer mehr oder weniger flächigen Diffusion disruptiver Technologien. Die Transformationsphase dürfte innerhalb des politischen Systems der Schweiz 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 wird gesellschaftlich nicht getragen.

Das Automatisierte Fahren wurde von den Fachpersonen in der Delphi-Befragung als sehr attraktiv eingestuft. Dementsprechend werden vor allem im Szenario A (Automatisierte individuelle Verkehrsmittel) massive induzierte Effekte befürchtet, was die Verkehrsinfrastruktur überfordern und die Umwelt zusätzlich belasten könnte, also letztlich die erwartbaren Chancen ins Gegenteil kehren könnte. Die Chancen sehen die Befragten vor allem in der gesteigerten Sicherheit und der gesteigerten Inklusion des Mobilitätssystems und – im Szenario B – in wesentlichen Effizienzgewinnen. Insgesamt wird auch erwartet, dass sich das AF im Güterverkehr schneller verbreiten wird als im Personenverkehr.

Wie und wann sich die neuen Technologien durchsetzen werden, hängt entscheidend vom gewählten Transformationspfad ab. Die Ergebnisse der Delphi-Befragung deuten darauf hin, dass dieser Transformationspfad als unterdeterminiert zu bezeichnen ist, was sich unter anderem in den teilweise divergierenden Einschätzungen der Befragten zeigt. Unklar ist etwa, wie stark die Schweiz eine eigenständige Entwicklung verfolgen kann und wie stark sie einfach den globalen Strömungen folgt beziehungsweise folgen muss. Gestaltungsbedarf besteht darüber hinaus im Bereich des Mischverkehrs, der gerade im schweizerischen Kontext wichtig bleiben soll.

Résumé

Contexte et questions

On reconnaît à la mobilité intelligente un grand potentiel pour provoquer des disruptions de grande ampleur à moyen et long terme. Dans le contexte général de la numérisation et de certains processus sociaux tels que l'évolution démographique, il faut s'attendre à ce que les transports soient également marqués en Suisse par de nouvelles formes de mobilité et de nouveaux modèles commerciaux. Nous sommes appelés à identifier suffisamment tôt les défis économiques et politiques qui en découlent afin de pouvoir les gérer par des mesures appropriées. En Suisse aussi, des bases importantes ont été posées dans le cadre de différents travaux de recherche. Ce qui manquait jusqu'à présent est une analyse nationale, mais large et complète, du potentiel de disruption de la mobilité intelligente du point de vue de l'éthique, de la sociologie et de l'économie. C'est le thème du présent travail de recherche ; concrètement, il s'agit de répondre aux questions suivantes en se concentrant sur l'évolution de la mobilité en Suisse :

- Quelles sont les avantages et les risques de la mobilité intelligente ?
- Quelle est l'importance de ces opportunités et de ces risques ? (évaluation et hiérarchisation)
- Comment les opportunités peuvent-elles être exploitées et les risques minimisés ?

Procédure et méthodologie

Dans le chapitre 2, le potentiel de disruption est déduit selon deux approches. Selon la première, les estimations courantes du potentiel de disruption de la mobilité intelligente sont collectées au moyen d'une analyse bibliographique. Selon une deuxième approche, une recherche de marché est effectuée pour examiner l'activité entrepreneuriale comme indicateur d'intensité des innovations disruptives en Suisse dans le domaine de la mobilité. Le troisième chapitre contient trois brèves expertises qui mettent en lumière le potentiel de disruption de la mobilité intelligente dans une perspective disciplinaire. Les chances et les risques sont traités respectivement du point de vue de l'éthique, de la sociologie et de l'économie. Les auteurs étaient en principe libres sur le plan de la présentation de leurs textes.

Par analogie, le chapitre 4 examine de plus près trois marchés (les services numériques avec actifs, les plateformes sans actifs et le secteur de la musique) pour lesquels une transformation numérique est ou a été importante. L'intérêt réside dans les mécanismes de numérisation dans les domaines d'activité concernés et leurs éléments perturbateurs. Nous discutons ensuite des éléments qui peuvent être appliqués à la mobilité et des orientations de développement qui peuvent en être déduites pour la mobilité intelligente. Des entretiens avec des experts des marchés concernés constituent la base empirique de ce chapitre. Le chapitre 5 présente les résultats d'une enquête Delphi sur la mobilité intelligente, réalisée en deux vagues au cours de l'hiver 2023/2024 auprès de spécialistes de l'administration, de la science et de l'économie. Les questions suivantes étaient au cœur de l'enquête :

- Quelles sont les avantages et les risques liés à la mobilité intelligente (avec les points forts « conduite automatisée » et « réalité virtuelle ») ?
- Quelle est l'importance de ces avantages et de ces risques ?
- Comment se déroulera le processus de transformation concernant la conduite automatisée en Suisse ?
- Quelles mesures des pouvoirs publics en Suisse permettraient d'exploiter au mieux les opportunités de la conduite automatisée et de minimiser les risques liés à cette dernière ?

Le chapitre 6 présente une synthèse des différentes bases empiriques et théoriques du travail de recherche et répond aux questions relatives aux opportunités et aux risques dans une perspective globale.

Une notion de disruption aux multiples facettes

Les avis succincts d'un point de vue éthique, social et économique mettent en évidence des différences significatives entre les disciplines en ce qui concerne la définition du terme «disruption». Le terme a été défini à l'origine par les sciences économiques comme le bouleversement d'un marché, d'un secteur ou de l'organisation d'une activité socio-économique par une actions innovante venue de l'extérieur de ce marché. Dans le débat scientifique et social plus large, on observe un élargissement et une nouvelle focalisation de la compréhension du terme. L'accent est de plus en plus mis sur les effets sociaux des nouvelles technologies de la mobilité et la vision selon laquelle les outsiders d'un marché doivent nécessairement jouer un rôle central dans les disruptions est reléguée à l'arrière-plan. Dans cette optique, les acteurs établis du marché peuvent également provoquer des changements disruptifs. L'intérêt de la recherche s'est donc davantage orienté vers la question de savoir si une nouvelle technologie peut contribuer à transformer fortement et, dans certaines circonstances, rapidement les rapports sociaux. Lorsque la réponse à cette question est positive, il est justifié, d'un point de vue sociologique et éthique, de parler de potentiels de disruption.

Potentiels de disruption technologiques

Les potentiels de disruption de la mobilité intelligente diffèrent fortement selon la technologie considérée et selon le scénario (cf. 1.4). C'est pourquoi il est nécessaire de répondre aux questions de manière différenciée. Sur la base de l'analyse de la littérature, il faut s'attendre à des potentiels de disruption particulièrement importants, notamment pour la conduite automatisée et la réalité virtuelle (RV). Ces deux technologies ont un impact important au-delà du marché de la mobilité. Pour les deux technologies, le déploiement des effets n'interviendra pas seulement dans un avenir lointain, mais déjà dans quelques années. Les autres technologies considérées, notamment l'électromobilité, mais aussi la réalité augmentée ou la robotique, sont considérées également comme ayant un profond potentiel de disruption. Cependant, celles-ci peuvent s'introduire sur le marché sans forcément entraîner de changements disruptifs. Il en va de même pour les approches orientées vers les services telles que Mobility as a Service et « Beyond MaaS ».

Résultats spécifiques aux disciplines scientifiques

En appliquant le concept de disruption au sens des sciences économiques, des réflexions théoriques et une analyse de marché montrent qu'en Suisse, on peut plutôt parler de transformation que de disruption. Les entreprises tenteront d'utiliser les nouvelles technologies non pas de manière disruptive, mais comme des innovations de soutien pour les chaînes de création de valeur et les systèmes existants. L'utilisation de technologies numériques – et donc potentiellement disruptives – ne conduit donc pas nécessairement à des disruptions au sens des économistes.

La numérisation recèle sans aucun doute un grand potentiel de disruption de secteurs entiers. Dans la mobilité, en raison du fait que les changements de lieu restent de nature physique, les mécanismes de numérisation n'entraîneront pas de disruptions comme dans d'autres secteurs (cinéma, musique, impression), dont la base matérielle est la transmission d'informations.

Du point de vue de l'éthique, l'avantage le plus important du conduite automatisée et sans doute à chercher dans la sécurité croissante contre les accidents (safety). Même si les accidents ne peuvent pas être totalement évités, on peut s'attendre à des gains de sécurité considérables dans l'ensemble. Des risques sont toutefois à prévoir dans le trafic mixte entre la conduite conventionnelle et la conduite automatisée. Dans le scénario B (Véhicules collectifs automatisés), la conduite automatisée peut toutefois aussi contribuer de manière significative à un trafic plus durable. Il faut s'attendre, tous scénarios confondus, à une augmentation considérable de l'efficacité et à un effet nettement inclusif des nouvelles technologies de mobilité. Le plus grand risque réside dans l'utilisation abusive des données et la protection insuffisante des données.

Dans une perspective sociologique, il est apparu clairement que l'action individuelle en matière de mobilité est généralement assez stable, notamment en raison de la forte routinisation de nos comportements. Cependant, si des chocs (technologiques) externes modifient les conditions générales, d'importants changements de comportement sont possibles en très peu de temps et donc pourraient induire une utilisation accrue de technologies disruptives dans les transports. L'accès au système de mobilité devrait généralement s'améliorer pour tous les groupes sociaux (à l'exception du groupe des personnes peu familiarisées avec la technologie). Il en va de même pour la sécurité (moins d'accident) et l'accessibilité, qui devrait nettement augmenter, notamment dans les régions périphériques. Les innovations s'avèrent ainsi socialement attractives sur des aspects essentiels.

La mobilité intelligente dans le contexte suisse

Les expertises et les enquêtes empiriques montrent que la focalisation du travail de recherche sur la situation en Suisse a prouvé son utilité. Il existe une marge de manœuvre au niveau national, même s'il s'agit de tendances technologiques globales qui sont développées sans tenir compte de la politique suisse.

Deux messages clés pour la politique nationale peuvent être déduits des travaux empiriques. Premièrement, la Suisse devrait s'efforcer de suivre le scénario B et de conserver ainsi les atouts d'un système équilibré entre la route et le rail. Deuxièmement, la phase de transformation devrait être la plus courte possible dans le temps afin d'éviter des situations intermédiaires conflictuelles avec différentes formes de trafic mixte.

Les mécanismes spécifiques du système politique, mais aussi la forte position des transports publics en Suisse, jouent un rôle déterminant dans le déploiement des potentiels de transformation ou de rupture. En outre, la référence aux scénarios déjà existants de l'OFROU permet une contribution directe aux débats en cours, notamment sur la conduite automatisée.

Outre l'acceptation par les utilisateurs, les votations populaires sont un autre facteur régissant l'acceptation des nouvelles technologies. Ces dernières agissent souvent comme un élément retardateur et pourraient également avoir un effet de frein sur les technologies disruptives dans le domaine des transports. Dans le présent contexte, la distinction entre la phase de transformation et la phase de diffusion plus ou moins étendue des technologies de disruption est essentielle. La phase de transformation pourrait être un chemin semé d'embûches au sein du système politique suisse, car il s'agit dans toutes les phases de transformation de pouvoir présenter des conditions acceptables pour la majorité et la société. Le passage par un état temporairement sous-optimal pour atteindre un état ultérieur optimisé est rarement accepté par la société.

La conduite automatisée a été jugée très attractive par les experts lors de l'enquête Delphi. En conséquence, ils craignent des effets induits massifs, surtout dans le scénario A (moyens de transport individuels automatisés), ce qui pourrait surcharger l'infrastructure de transport et polluer davantage l'environnement, donc finalement réduire les avantages attendus. Les personnes interrogées voient les opportunités avant tout dans l'augmentation de la sécurité et l'inclusion accrue du système de mobilité et - dans le scénario B - dans des gains d'efficacité substantiels. Dans l'ensemble, on s'attend également à ce que la FA se répande plus rapidement dans le transport de marchandises que dans le transport de personnes.

La manière et le moment où les nouvelles technologies s'imposeront dépendent de manière décisive de la voie de transformation choisie. Les résultats de l'enquête Delphi indiquent que cette voie de transformation peut être qualifiée de sous-déterminée, ce qui se traduit entre autres par les estimations parfois divergentes des personnes interrogées. Il n'est pas clair, par exemple, dans quelle mesure la Suisse peut poursuivre un développement autonome et dans quelle mesure elle suit ou devrait simplement suivre les tendances mondiales. Il existe en outre un besoin d'aménagement dans le domaine du trafic mixte, qui doit certainement rester important dans le contexte suisse.

Summary

Context and research questions

Smart mobility is recognised as having great potential to cause far-reaching disruptions in the medium and long term. In the overarching context of digitalisation and social processes such as demographic change, it is to be expected that transport in Switzerland will also be shaped by new forms of mobility and business models. We need to recognise the resulting economic and political challenges at an early stage in order to be able to manage them with suitable measures. Various research projects have laid important foundations for this in Switzerland. What has been lacking to date is a nationally focussed but broad-based and comprehensive analysis of the disruption potential of smart mobility from the perspective of ethics, sociology and economics. This is the topic of the present research work; specifically, the following questions are to be answered with a focus on developments in Switzerland:

- What are the most important opportunities and risks of smart mobility?
- How significant are these opportunities and risks? (Assessment and ranking)
- How can the opportunities be exploited and the risks minimised?

Structure and methodology

In Chapter 2, the disruption potential is derived via two paths. In the first, the prevailing assessments of the disruption potential of smart mobility are analysed following the literature. In the second, market research is conducted to examine entrepreneurial activity as an indicator of disruption and digitalisation. The third chapter contains three short expertises that examine the disruption potential of smart mobility from a disciplinary perspective. The opportunities and risks are analysed from the perspectives of ethics, sociology and economics. The reviewers were basically free to organise their texts as they wished.

In terms of analogue conclusions, Chapter 4 takes a closer look at three markets (digital services with assets, platforms without assets and the music industry) for which a digital transformation is or was important. Of interest here are the mechanisms of digitalisation in the relevant business areas and their disruptive elements. The chapter then discusses which elements of this can be transferred to mobility and which development directions can be derived from this for smart mobility. Interviews with experts for the respective markets form the empirical basis of the chapter. Chapter 5 presents the results of a Delphi survey on smart mobility, which was conducted in two waves in winter 2023/2024 among experts from administration, science and business. The survey centred on the following questions

- What are the opportunities and risks associated with smart mobility (with a focus on 'Automated Driving' and 'Virtual Reality')?
- How significant are these opportunities and risks?
- How will the transformation process regarding automated driving take place in Switzerland?
- What public sector measures in Switzerland would help to ensure that the opportunities of automated driving can be optimally exploited and the risks associated with automated driving can be minimised?

Chapter 6 synthesises the various empirical and theoretical foundations of the research work and answers the questions on opportunities and risks from an overarching perspective.

Multi-layered concept of disruption

The expertises from an ethical, social and economic perspective point to significant discipline-specific differences with regard to the definition of the term 'disruption'. The term was

originally defined by economics as the upheaval of a market or industry or the organisation of a socio-economic activity through the innovative action of an outsider. In the wider academic and social debate, a broadening and new focus of the understanding of the term can be observed with a focus on the social impact of new mobility technologies. In this view, established market players can also bring about disruptive changes. Accordingly, the interest in knowledge is increasingly focussed on the question of whether a new technology can contribute to a strong and possibly rapid transformation of social conditions. Where this question is answered in the affirmative, the talk of disruption potential is justified from a sociological and ethical perspective.

Technological disruption potential

The disruption potential of smart mobility differs greatly depending on the technology under consideration and the scenario (see 1.4), which is why a differentiated answer to the questions is required. Based on the literature analysis, particularly large disruption potentials are to be expected for automated driving and virtual reality. Both technologies have a strong impact beyond the mobility market. The impact of both technologies will not be realised in the distant future, but in a few years' time. In contrast, the other technologies analysed, in particular electromobility, but also augmented reality and robotics, are considered to have low potential for disruption. These can establish themselves on the market without necessarily bringing about disruptive changes. The same applies to service-orientated approaches such as Mobility as a Service and 'Beyond MaaS'.

Discipline-specific results

When applying the concept of disruption in the sense of economics, theoretical considerations and a market analysis show that in Switzerland we can speak of a transformation rather than a disruption. Companies will endeavour to use the new technologies as supporting innovations for existing value chains and systems rather than disruptive ones. The use of digital - and therefore potentially disruptive - technologies does not necessarily lead to disruption.

There is no doubt that digitalisation has great potential to disrupt entire industries. In mobility, digitalisation mechanisms will not lead to disruptions due to the fact that changes in location are still physical in nature, as is the case in other industries (film, music, print) whose material basis is the transmission of information.

From an ethical point of view, the most important opportunity for automated driving is probably to be found in increasing accident safety. Even if accidents cannot be completely avoided, considerable overall safety gains can be expected. However, risks are to be expected in mixed traffic between conventional and automated driving. In scenario B (automated, collective vehicles), the automated driving can also make a significant contribution to more sustainable transport. A significant increase in efficiency and a clearly inclusive effect of the new mobility technologies can be expected across all scenarios. The greatest risk lies in the misuse of data and inadequate data protection.

From a sociological perspective, it became clear that individual mobility behaviour is generally quite stable due to the high degree of routinisation of our behaviour. However, if external (technological) shocks change the framework conditions, major changes in behaviour are possible in a very short space of time and thus also the increased use of disruptive technologies in transport. Access to the mobility system should generally improve for all social groups (apart from possible hurdles for people who are less tech-savvy). The same applies to safety (accident safety) and accessibility, which should increase significantly, especially for peripheral regions. The innovations thus prove to be socially attractive in key aspects.

Smart mobility in the Swiss context

The expert reports and empirical surveys show that focussing the research work on the situation in Switzerland has proved its worth. There is room for manoeuvre at national level,

even when it comes to global technological trends that are being developed independently of Swiss policy.

Two core statements for national policy can be derived from the empirical work. Firstly, Switzerland should endeavour to follow scenario B and thus maintain the strengths of a system that is balanced between road and rail. Secondly, the transformation phase should be as short as possible to avoid conflict-prone intermediate states with various forms of mixed traffic.

The specific mechanisms of the political system and the strong position of Automated driving was rated as very attractive by the experts in the Delphi survey. Accordingly, far reaching induced effects are feared, especially in scenario A (automated individual means of transport), which could overburden the transport infrastructure and place an additional burden on the environment, i.e. could ultimately turn the expected opportunities into the opposite. The respondents see the opportunities primarily in the increased safety and increased inclusion of the mobility system and - in scenario B - in significant efficiency gains. Overall, AF is also expected to spread more quickly in freight transport than in passenger transport.

How and when the new technologies will become established depends crucially on the chosen transformation path. The results of the Delphi survey indicate that this transformation path can be characterised as underdetermined, which is reflected, among other things, in the partially divergent assessments of the respondents. For example, it is unclear to what extent Switzerland can pursue its own independent development and to what extent it simply follows or must follow global trends. There is also a need to organise mixed traffic, which should remain important in the Swiss context.

Public transport in Switzerland plays a key role in the development of transformation and disruption potential. In addition, the reference to existing FEDRO scenarios enables a direct contribution to the ongoing debates, especially on automated driving.

In addition to user acceptance, the acceptance of new technologies in Switzerland is characterised by acceptance at the ballot box, which often acts as a retarding element and could also have a rather slowing effect on disruptive technologies in transport. In this context, the distinction between the transformation phase and the phase of a widespread diffusion of disruptive technologies is key. The transformation phase is likely to be a rocky road within the Swiss political system, as it is important to be able to demonstrate socially acceptable conditions that are acceptable to the majority in all phases of the transformation. Going through an interim sub-optimal state to achieve a later optimised state is not socially acceptable.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Der Intelligenten Mobilität (engl. Smart Mobility) wird ein grosses Potenzial bescheinigt, mittel- und langfristig weitreichende disruptive Entwicklungen hervorzurufen. Im übergeordneten Kontext der Digitalisierung ganz allgemein sowie von gesellschaftlichen Prozessen wie beispielsweise dem demografischen Wandel ist zu erwarten, dass der Verkehr der Zukunft auch in der Schweiz von neuen Mobilitätsformen und Geschäftsmodellen geprägt sein wird. Die Verwaltung ist gefordert, die daraus entstehenden wirtschaftlichen und politischen Herausforderungen frühzeitig zu erkennen und allenfalls mit geeigneten Massnahmen zu steuern. In verschiedenen Forschungsarbeiten wurden gerade auch in der Schweiz wichtige Grundlagen dazu geschaffen. Was bisher fehlt, ist eine national ausgerichtete, aber breit angelegte und umfassende Analyse des Disruptionspotenzials der Intelligenten Mobilität aus Sicht der Ethik, der Soziologie und der Ökonomie.

1.2 Ziele und Fragestellungen

Konkret sollen in der Forschungsarbeit die folgenden Fragen beantworten werden:

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

Der Fokus liegt bei der Beantwortung der Fragen aus der Perspektive der Schweiz. Eine spezifisch national ausgerichtete Auseinandersetzung zur Intelligenten Mobilität in der Schweiz braucht es,

- weil erstens die schweizerische Gesetzgebung und zweitens das politische System in der Schweiz einzigartig sind. Dies führt beispielsweise dazu, dass beim Ersteren Ethik, die im Bereich der Normativität ein enges Verhältnis zum Recht kennt, im Zuge ihrer Durchdringung des Automatisierten Fahrens in der Schweiz geltende rechtliche Grundlagen und Normen zu berücksichtigen hat.
- Beim Letzteren – dem spezifischen politischen System in der Schweiz – ist es die Aufgabe der Sozialwissenschaft, bestehende normative Überlegungen zu kontextualisieren. Gleichzeitig kann sie in besonderem Masse von der gelebten partizipativen politischen Kultur in der Schweiz profitieren.
- Drittens weist die Schweiz auch aus technischer Sicht Eigenheiten auf. So kennt die Schweiz einen stark ausgebauten und gut funktionierenden öffentlichen Verkehr bei gleichzeitig hoher Bedeutung des Individualverkehrs, eine hohe Kaufkraft der Bevölkerung und relativ kurze Reisedistanzen. Insbesondere im Bereich des Güterverkehrs zeichnen sich im Falle einer Intelligenten Mobilität grosse ökonomische Vorteile für die Schweiz aufgrund ihrer geografischen Lage ab. Umgekehrt wäre ein diesbezüglicher technologischer Stillstand angesichts der Position der Schweiz auf der Landkarte im Bereich des Güterverkehrs wirtschaftlich verheerend.
- Viertens braucht es diese spezifische ethische Orientierung für die Schweiz, damit dieser technologische Fortschritt in der Schweiz seine Wirkung zur Achtung und Respekt der Menschenwürde, zur friedlichen Koexistenz der Gesellschaft und zur Nachhaltigkeit entfalten kann.
- Fünftens wird der Weg zu einer Einigung auf internationaler Ebene zu internationalen Leitlinien zum Automatisierten Fahren über nationale Leitlinien auf nationaler Ebene führen. Es entspricht der Strategie Digitalaussenpolitik 2021–2024 der Schweiz sich für internationale Kooperation und Koordination bei Intelligenter Mobilität zu engagieren.

1.3 Stand des Wissens

1.3.1 Internationale Forschung

Die wissenschaftliche Forschung zur Zukunft des Verkehrs ist, wie die Zukunftsforschung ganz generell, grundsätzlich geprägt von Szenarien aller Art, die die Rolle von Kontinuitäten betonen und disruptive Prozesse tendenziell ausblenden. In der sozialwissenschaftlichen Forschung ist jedoch unbestritten, dass sozialer Wandel sehr oft diskontinuierlich verläuft, das heißt, dass sich Gesellschaften lange Zeit gegenüber einer gesellschaftlichen Herausforderung sehr träge verhalten, um sich in einem Krisenkontext dann umso schneller anzupassen. So wie uns dies die aktuelle Corona-Pandemie und ihre Auswirkungen auf die Digitalisierung vor Augen geführt hat. Vor diesem Hintergrund zu verstehen sind die Konzepte der «schwachen Signale» («Weak Signals» – vage Anzeichen von potenziell sehr bedeutsamen Veränderungen) und «Wild Cards» – Ereignisse mit einer sehr niedrigen Eintretenswahrscheinlichkeit und gleichzeitig sehr gravierenden Auswirkungen (vgl. dazu Sieber et al. 2015, 24).

Technologieseitig bestehen Forschungsschwerpunkte bei der Automatisierung und Vernetzung von Fahrzeugen (Chan/Chin 2011) sowie der Nutzung von Smartphone-basierten Anwendungen im Kontext von MaaS (Arias-Molinares/García-Palomares 2021). Die Forschung reicht aber deutlich über diese Schwerpunkte hinaus und umfasst beispielsweise Untersuchungen zur Bedeutung der Blockchain-Technologie für die Mobilität (Karger et al. 2021) oder im ganz anderen Feld der Medizinaltechnik die Bedeutung von Exoskeletten neuster Generation für die Mobilität der Zukunft (siehe Musselwhite 2019). Dies nur als zwei Beispiele für die Fülle an Forschungsarbeiten zu weiteren Chancen und Risiken, die sich aus der Intelligenten Mobilität ergeben könnten.

Bezogen auf Anwendungsfelder im *Personenverkehr* sind die Diskussionen um neue Geschäftsmodelle geprägt durch den breiten und vielfältigen Einsatz von Intelligenten Mobilität. Gross sind insbesondere die Hoffnungen, mit Intelligenter Mobilität eine wie auch immer geartete «Verkehrswende» einleiten zu können (Umweltbundesamt 2021). Zahlreich sind die Chancen und Risiken der Intelligenten Mobilität aber auch im *Güterverkehr*. Nahelegend ist der grosse Einfluss von Entwicklungen im Bereich des E-Commerce auf den Lieferverkehr. Automatisierte Zustellformen wie Drohnen am Boden oder in der Luft werden intensiv erprobt. Aber auch im Schienengüterverkehr sind vielfältige Einsatzmöglichkeiten denkbar und teilweise auch bereits im Gang (Rapp Trans/Interface 2018).

Ethik

Die ethische Untersuchung Intelligenter Mobilität eint die Suche nach einer Balance zwischen Förderung von technologischem Fortschritt bei gleichzeitiger Setzung von ethischen Grenzen (Bhargava/Kim 2018; Horizon 2020 Commission Expert Group to advise on specific ethical issues raised by driverless mobility 2020; Millar 2017; Santoni de Sio 2016; Hilgendorf 2020; Kirchschläger 2021). Dabei kommen folgende ethische Referenzpunkte zur Geltung: das Recht auf Leben, die Menschenwürde, die Freiheit und Autonomie des Menschen, Verantwortung, Gerechtigkeit, Inklusion, die Schutzwürdigkeit von Tieren als leidfähige Lebewesen (im Unterschied zu materialen Objekten). Folgende Fragen prägen den ethischen Diskurs des Automatisierten Fahrens: die Frage nach der Sicherheit im Allgemeinen (Landini 2020), nach Priorisierung von Sicherheit (wessen Sicherheit geht vor?) (Sparrow/Howard 2020; Gogoll/Mueller 2017), nach den Verantwortungsträgern/-innen (Gurney 2017), moralische Dilemmata (Schaeffner 2020; Scholz/Kempf 2016), die Bedrohung und Gefährdung des Rechts auf Privatsphäre und Datenschutz (Kirchschläger 2021c), das ökologische Potenzial des Automatisierten Fahrens (Hilgendorf 2020).

Soziologie

Die soziologische Auseinandersetzung mit der Intelligenten Mobilität ist sehr stark geprägt von der Hoffnung, dass sie einen wesentlichen Beitrag zu einer klimaverträglichen und nachhaltigen Mobilität leisten könnte. Sie steht damit in einem engen Zusammenhang mit

der Debatte um die «Smart City» ganz generell (Smartopia 2018) und sie verweist auf die Wichtigkeit der Perspektive der Nutzenden und die Grenzen einer rein techno-zentrierten Sichtweise auf die Intelligente Mobilität (Vrščaj et al. 2021). Forschungsschwerpunkte innerhalb der Soziologie befassen sich angesichts des demografischen Wandels mit der Bedeutung der Intelligenten Mobilität für ältere Menschen (Rocha et al. 2021a; Sourbati/Behrendt 2021) sowie im Zeichen einer inklusiveren Gesellschaft mit den Bedürfnissen von mobilitätseingeschränkten Personen (Metz 2017; Rocha et al. 2021b). Ebenfalls thematisieren soziologische Arbeiten die Gefahren der Exklusion, die durch eine zunehmende Digitalisierung einhergehen kann, wie dies etwa Sourbati und Behrendt (2021) in Bezug auf ältere Menschen diskutieren.

Ökonomie

Zahlreiche Forschungsarbeiten befassen sich mit ökonomischen Auswirkungen der Intelligenten Mobilität. Deren Ansatzpunkt ist eine Durchdringung einer der Schlüsseltechnologien der Digitalisierung (vgl. De Haan et al. 2019), deren ökonomische Auswirkungen auf die Mobilität, woraus Veränderungen auf die Nutzung der Mobilität abgeleitet werden.

Ein Teil der internationalen Literatur analysiert recht optimistisch das Potenzial von Künstlicher Intelligenz und Digitalisierung für die Umgestaltung von Mobilitätssystemen (McAfee/Brynjolfsson 2017; Trajtenberg 2019; EFI 2018): Digitale Allzwecktechnologien könnten beispielsweise dazu beitragen, Strassenstaus durch intelligentes Verkehrsmanagement zu verringern. Eine differenzierte Strassenbenutzungsgebührenpolitik könnte den Nutzenden die Zeit in Rechnung stellen, die sie auf der Strasse verbringen. Außerdem könnten die öffentlichen Verkehrsbetriebe die Daten nutzen, um die Häufigkeit von Bussen oder Zügen an verschiedenen Haltestellen festzulegen usw. Ein weiterer Teil der Literatur befasst sich spezifisch mit dem disruptiven Charakter dieser Innovationen, die sowohl die Positionen der etablierten Unternehmen in Frage stellen als auch neue Möglichkeiten für Aussenseiter bieten (Gans 2016; Philippon 2019). Diese Literatur untersucht die Rolle von Start-ups im Disruptionsprozess, analysiert den Eintritt der grossen Technologieunternehmen in Märkte wie Verkehrssysteme und Mobilität und erörtert die Abwägung zwischen den sozialen Gewinnen, die diese Unternehmen durch Innovation und Produktivität erzielen können, sowie den sozialen Verlusten, die durch die Ausdehnung ihrer Monopolstellung entstehen. Es wird auch die Frage der «Neuerfindung» des öffentlichen Sektors angesichts dieser Disruptionswellen aufgeworfen, die im Wesentlichen von privaten Innovatoren angetrieben werden (Jeannot/Cottin-Marx 2022).

Ein anderer Teil der Literatur konzentriert sich auf die Analyse des neuen wirtschaftlichen Wissens und der Geschäftsmodelle, die durch Plattforminnovationen im Bereich der Mobilität entstehen (Foray 2021; Evans/Schmalensee 2016; Clemons et al. 2017; EFI 2016). In dieser Literatur geht es darum, jene Prozesse zu beleuchten, bei denen im Rahmen digitaler Plattforminnovationen ständig neues ökonomisches Wissen und neue Geschäftsmodelle produziert werden. Dieses neue ökonomische Wissen bildete die Grundlage für die Entwicklung der Sharing Economy, die heute in den Entwicklungen von Mobilitätssystemen besonders deutlich wird. Schliesslich befasst sich ein weiterer Literaturstrang (Galasso/Luo 2019) mit der Regulierung und Haftung im Zusammenhang mit autonomen Systemen und Künstlicher Intelligenz.

1.3.2 Nationale Forschung

Die technologischen, raumplanerischen, aber auch die gesellschaftlichen Aspekte der Digitalisierung in der Mobilität sind in den beiden Forschungspaketen «Verkehr der Zukunft 2060» (VdZ) des SVI (ASTRA 2020a) sowie «Auswirkungen automatisiertes Fahren» (AAF) des ASTRA (ASTRA 2020b) umfangreich untersucht worden. In einem breiten verkehrlichen Kontext behandelt VdZ-Teilprojekt 3 «Technologischer Wandel und seine Folgen für die Mobilität» (De Haan et al. 2019) Schlüsseltechnologien, die kommenden Mobilitätsformen zugrundeliegen. Spezifisch auf die Automatisierung auf der Strasse ausgerichtet

tet, behandelt das AAF-Teilprojekt 4 «Neue Angebotsformen» (Jermann et al. 2020) mögliche Angebotsausprägungen des Automatisierten Fahrens. Beide Studien gehen jedoch nicht auf damit verbundene Disruptionen ein. Explizit mit den disruptiven Veränderungen befasst sich VdZ-Teilprojekt 6 «Neue Angebotsformen – Organisation und Diffusion» (Oehry et al. 2020). Neben den Grundlagen zur Disruption und der Darlegung von möglichen disruptiven Veränderungen in der Mobilität und in anderen Gesellschaftsbereichen werden hier neue Mobilitäts-Geschäftsmodelle auf deren Disruptionspotenzial hin beurteilt.

Ausserhalb der beiden Forschungspakete erfolgten weiterführende Studien zu Wirkungen der Intelligenten Mobilität, einerseits hinsichtlich der multimodalen Mobilität (Haefeli et al. 2020b), andererseits hinsichtlich der Automatisierung im Verkehr (Perret et al. 2020) oder der Digitalisierung in der Mobilität im Allgemeinen (ARE 2021). Die Studien fokussieren dabei auf verkehrliche und ökonomische Potenziale, Eintretenswahrscheinlichkeiten und Steuerungsmöglichkeiten. Hingegen werden die Transformationen nicht direkt in Verbindung mit Disruption betrachtet. Ebenso behandeln sie nur indirekt (z.B. über das Bewertungs-System oder über die resultierenden Regulierungsvorschläge) die soziologischen und ethischen Aspekte. Ein unveröffentlichter Bericht des ASTRA zum Thema «Ethik und automatisiertes Fahren» steht dem Forschungsteam ebenfalls zur Verfügung (Kirchschläger 2021c).

Die «Leitlinien <Künstliche Intelligenz> für den Bund, Orientierungsrahmen für den Umgang mit Künstlicher Intelligenz in der Bundesverwaltung» vom 25. November 2020 betonen als Leitlinie 1, dass «die Würde und das Wohl des einzelnen Menschen sowie das Gemeinwohl an vorderster Stelle stehen» und fordern die Berücksichtigung der Grundrechte und ethischer Überlegungen in der Gestaltung und Anwendung von KI, Nichtdiskriminierung und die Einhaltung des Rechts auf Privatsphäre und Datenschutz (Schweizerischer Bundesrat 2020, 3).

Der Bericht «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz» der Projektgruppe «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz» der Schweizerischen Bundesverwaltung vom 11.12.2019 ist von besonderer Relevanz, weil er deutlich sowohl auf die bereits existierenden als auch auf die noch bevorstehenden Bedrohungen und Gefahren für das Recht auf Datenschutz und Privatsphäre und den damit verbundenen normativen Handlungsbedarf hinweist. So wird insbesondere auf die Wichtigkeit der Transparenz und des vertraulichen Umgangs mit Daten verwiesen und gefordert, diese Herausforderungen regulatorisch zu begleiten.

Diverse wichtige Beiträge aus soziologischer Sicht beigesteuert haben Kaufmann 2016 und Ohnmacht et al. 2016 und Ohnmacht et al. 2017. Die sozialpsychologische Perspektive in verschiedenen Beiträgen eingebracht haben Dorothea Schaffner (Ohnmacht et al. 2017) und Jürg Artho (Artho et al. 2018).

1.4 Zugrunde liegende Szenarien

Alle Kurzgutachten und die Delphi-Befragung orientieren sich am Denken in Szenarien, um der Unterdeteminiertheit zukünftiger Mobilitätsentwicklungen Rechnung zu tragen. In Absprache mit dem ASTRA wurde entschieden, mit den Szenarien aus dem Forschungspaket «Auswirkungen des automatisierten Fahrens» zu arbeiten (Rapp Trans et al. 2018).

Die zwei Szenarien decken die Spannweite zwischen individueller und kollektiver Mobilität ab. Sie fokussieren das Automatisierte Fahren und betonen die Angebots- und Nutzungsformen als Szenario-Stellgrössen.

Szenario A

Stark individuelle, vorwiegend monomodale Mobilität mit wenig differenzierten Angebots- und Organisationsformen. Das Szenario A setzt vor allem auf die Vorteile des AF aus Sicht des Individualverkehrs (resp. im Güterverkehr aus Sicht eines Einzelanbieters): Kapazitäts-

und Reise- oder Transportzeitgewinne bei höchstmöglicher Flexibilität und individuellem Mehrnutzen der Fahrt.

Szenario B

Kollektive (resp. im Güterverkehr kooperative), vielfach multimodale Mobilität mit differenzierten Angebots- und Organisationsformen. Das Szenario B stellt das systemische Optimierungspotenzial der Technologie zur Vernetzung und Effizienzsteigerung in den Vordergrund.

1.5 Aufbau des Berichts

Im Kapitel 2 wird das Disruptionspotenzial über zwei Pfade abgeleitet. In einem ersten Pfad wird die aktuelle wissenschaftliche Literatur gesichtet und die vorherrschenden Einschätzungen zum Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität erhoben. In einem zweiten Pfad erfolgt eine Marktrecherche, die die unternehmerische Aktivität als Indikator für Disruption und Digitalisierung untersucht.

Das Kapitel 3 enthält drei Kurzgutachten, die die Disruptionspotenziale Intelligenter Mobilität aus einer disziplinären Perspektive beleuchten. Es werden die Chancen und Risiken jeweils aus Sicht der Ethik (Peter Kirchschläger), der Soziologie (Ueli Haefeli und Tobias Arnold) und der Ökonomie (Dominique Foray) behandelt. Die Gutachter waren grundsätzlich frei in der Gestaltung ihrer Texte.

Im Sinne von Analogieschlüssen werden im Kapitel 4 drei Märkte (digitale Dienstleistungen mit Assets, Plattformen ohne Assets und die Musikbranche) näher betrachtet, für die eine digitale Transformation von Bedeutung ist beziehungsweise war. Von Interesse sind dabei die Mechanismen der Digitalisierung in den relevanten Geschäftsfeldern und deren disruptive Elemente. Anschliessend wird diskutiert, welche Elemente davon auf die Mobilität übertragbar sind und welche Entwicklungsrichtungen sich daraus für die Intelligente Mobilität ableiten lassen. Die empirische Basis des Kapitels bilden zehn Interviews mit Experten für die jeweiligen Märkte.

Daran anschliessend (Kapitel 5) werden die Ergebnisse einer Delphi-Befragung zur Intelligenten Mobilität dargestellt, welche im Winter 2023/2024 in zwei Wellen bei Fachpersonen aus Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft durchgeführt worden ist.

Eine Synthese der verschiedenen theoretischen und empirischen Ergebnisse der Studie bildet das Kapitel 6.

2 Herleitung Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität

2.1 Vorgehen in zwei Pfaden

Das Disruptionspotenzial wird über zwei Pfade abgeleitet. In einem ersten Pfad wird die aktuelle wissenschaftliche Literatur gesichtet und die vorherrschenden Einschätzungen zum Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität erhoben. In einem zweiten Pfad erfolgt eine Marktrecherche, die die unternehmerische Aktivität als Indikator für Disruption und Digitalisierung untersucht.

Pfad 1: Literaturrecherche

Ausgangspunkt der Literaturrecherche sind die Projekte der Forschungspakete «Auswirkungen des automatisierten Fahrens» (ASTRA) und «Verkehr der Zukunft» ASTRA/SVI. Darauf aufbauend erfolgt eine umfassende Literaturrecherche der seither erschienenen nationalen und internationalen Literatur. Dabei steht die technische Entwicklung im Vordergrund und weniger die sozialwissenschaftliche Einordnung. Die Eingrenzung der zu untersuchenden Themen erfolgt anhand der in den oben genannten Forschungspaketen identifizierten Schlüsseltechnologien. Diese werden im vorliegenden Projekt zu fünf Themenfeldern zusammengefasst, deren Disruptionspotenzial untersucht wird.

Pfad 2: Marktrecherche

Die Marktrecherche verfolgt über eine Analyse der Unternehmensgründungen seit etwa 20 Jahren die Schlüsselbereiche der Intelligenten Mobilität. Da Disruptionen oft von Akteuren ausserhalb des betrachteten Sektors verursacht werden, könnte das Erkennen einer starken unternehmerischen Aktivität in Bereichen der Intelligenten Mobilität ein Indiz für ein hohes Disruptionspotenzial darstellen. Die Analyse erfolgt auf Basis der Crunchbase-Datenbank¹ und beobachtet Firmen, die seit dem Jahr 2000 in der Schweiz in spezifischen Bereichen der Intelligenten Mobilität gegründet wurden.

2.2 Literaturrecherche

2.2.1 Einteilung Schlüsseltechnologien in Themenfelder

Im Forschungspaket Verkehr der Zukunft werden zwölf Schlüsseltechnologien identifiziert, die in sechs «main technologies» und sechs «Enabling technologies» unterschieden werden (De Haan et al. 2019). Die sechs «main technologies» sind zentral für die Entwicklung der Intelligenten Mobilität. Sie alle besitzen Transformationspotenziale, weisen aber unterschiedliche Eintrittswahrscheinlichkeiten und Disruptionstiefen auf. Entscheidend dabei sind die Wechselwirkungen mit dem gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Umfeld (Oehry et al. 2020).

Für das Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität werden folgende Schlüsseltechnologien als relevant erachtet und in die Literaturrecherche einbezogen:

- Automatisierte Fahrzeuge (SAE-Level 4 und SAE-Level 5)
- Nachhaltiges Antriebssystem Wasserstoff
- Nachhaltiges Antriebssystem Elektromobilität
- Augmented Reality
- Virtual Reality

¹ <https://crunchbase.com>.

- Robotik
- Künstliche Intelligenz

Von den sechs «main technologies» werden die Technologien Automatisierte Luftfahrzeuge, 3D-Druck/Additive Fertigungsverfahren und Neue Verkehrssysteme nicht aufgegriffen, da in der Literaturrecherche keine neuen Hinweise gefunden wurden, die ihnen ein besonderes Disruptionspotenzial für die Intelligente Mobilität zuschreiben.

So dürften Erkenntnisse zu Automatisierten Fahrzeugen weitgehend auch Gültigkeit für Automatisierte Luftfahrzeuge besitzen, weitergehende disruptive Potenziale werden nicht gesehen. Beim 3D-Druck sind Veränderungen für die Mobilität absehbar, diese werden jedoch nicht disruptiv, sondern eher evolutiv erwartet. Denn Ressourcenabhängigkeit und eine geringe Anzahl an gesellschaftlichen Anwendungsbereichen bilden kritische Hemmnisse, die längerfristig Bestand haben werden und welche die Relevanz der Technologie weit in die Zukunft schieben.

Neue Verkehrssysteme werden nicht betrachtet, da es sich aufgrund der für die Umsetzung notwendigen Planungsprozesse und den definierten räumlichen Systemgrenzen nicht um einen disruptiven Prozess handelt.

Technologien mit starken inhaltlichen Bezügen wie Augmented und Virtual Reality oder die beiden nachhaltigen Antriebssysteme Wasserstoff und Elektromobilität werden jeweils in einem Themenfeld zusammengefasst. Robotik und Künstliche Intelligenz werden ebenfalls zusammengefasst. Bei Automatisierten Fahrzeugen hingegen wird bewusst zwischen den Technologiestufen SAE-Level 4 und SAE-Level 5 unterschieden. Aus diesen Differenzierungen ergeben sich letztlich fünf Themenfelder, in denen die Ergebnisse der Literaturrecherche gebündelt werden.

- Automatisierte Fahrzeuge
- Nachhaltige Antriebssysteme
- Augmented und Virtual Reality
- Robotik und Künstliche Intelligenz
- Mobility as a Service (MaaS) und «Beyond MaaS»

Nicht aus den zwölf Schlüsseltechnologien abgeleitet ist das letzte Themenfeld «Mobility as a Service (MaaS) und «Beyond MaaS»». Es ist kein technologisches Themenfeld, sondern fokussiert auf Geschäftsmodelle. Mobility as a Service vermittelt und bündelt Mobilitätsangebote an einem Ort. Für die Intelligente Mobilität ist eine digitale Vernetzung und Bündelung ein unumgänglicher Bestandteil. Wie diese im Markt umgesetzt wird, in welcher Marktform und mit welchem Finanzierungsmodell, ist ein zentraler Faktor für das disruptive Potenzial der Intelligenten Mobilität (Oehry et al. 2020).

«Beyond MaaS» bezeichnet die Weiterentwicklung zu Diensten ausserhalb der Mobilität (Sektorkopplung), was wiederum Implikationen für die Intelligente Mobilität hat, zum Beispiel für die regulatorischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen der Mobilität (its-ch Arbeitsgruppe u.a. 2023).

2.2.2 Einzelne Themenfelder

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Literaturrecherche für jedes der fünf Themenfelder zusammengefasst und erläutert. Ein Diagramm zeigt für jedes Feld die Eintrittswahrscheinlichkeit der technologischen Entwicklung sowie einen grob geschätzten Eintrittszeitraum. Zusätzlich werden Aussagen zur Qualität der Entwicklung (Disruption innerhalb oder ausserhalb des Mobilitätsmarkts sowie Disruptionstiefe) dargestellt.

Die nachfolgende Leseanleitung illustriert, wie die Diagramme aufgebaut sind:

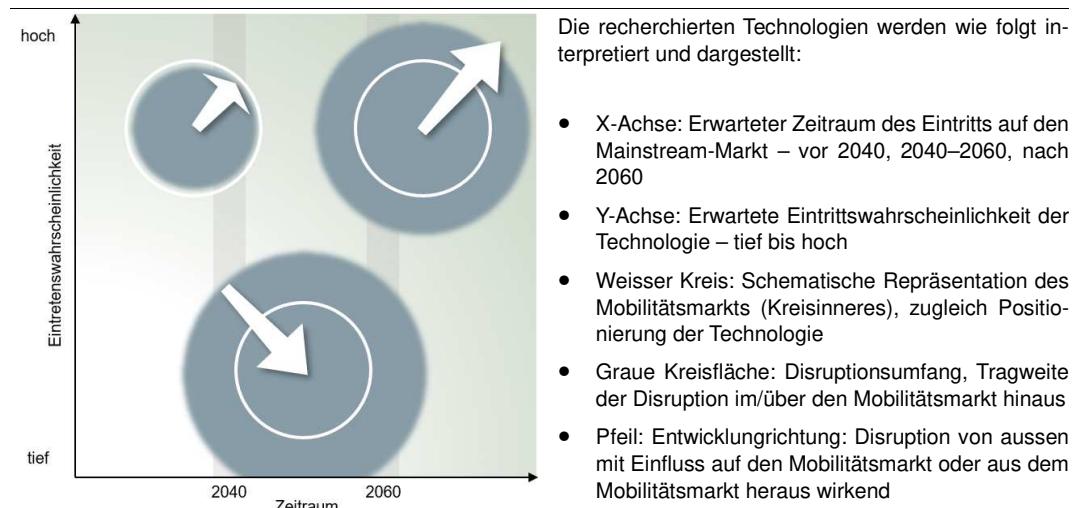


Abb. 1 Lesebeispiel zum Aufbau der Diagramme

Automatisierte Fahrzeuge

Bereits heute sind neu zugelassene Fahrzeuge teilautomatisiert, was den SAE-Levels 2 und 3 zugeordnet wird – mit Funktionen wie Spurhalteassistent oder automatischer Einparkhilfe. Ab SAE-Level 4 hingegen sind Fahrzeuge hochautomatisiert und relevant für disruptive Entwicklungen in der Intelligenten Mobilität. Deshalb stehen hier auch die SAE-Levels 4 und 5 im Fokus.

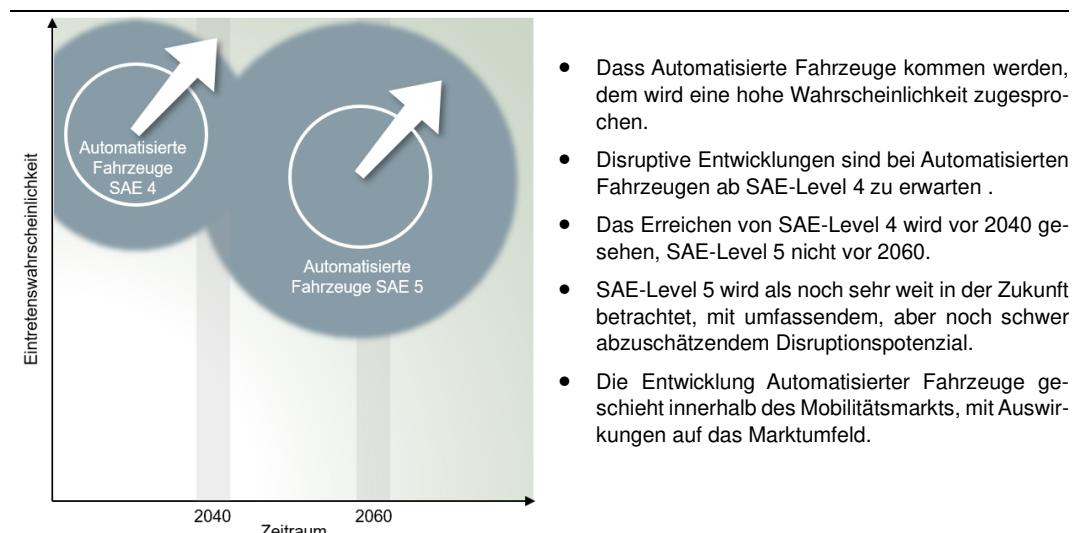


Abb. 2 Automatisierte Fahrzeuge: Diagramm Disruptionspotenzial

Die Literatur geht davon aus, dass Automatisierte Fahrzeuge als Technologie mit hoher Wahrscheinlichkeit weiterentwickelt und die SAE-Levels 4 und 5 erreicht werden. Die Entwicklungsrichtung ist weitgehend unbestritten.

Der Zeitpunkt ist jedoch unklar beziehungsweise schwer zu prognostizieren. Im Vergleich zu vor fünf bis sechs Jahren stagniert die Entwicklung eher. Ein hoher Durchdringungsgrad wird seitens des Bundes erst in Jahrzehnten erwartet (ASTRA 2021). In Bezug auf den Schweizer Mobilitätsmarkt ist noch unklar, mit welcher Dynamik der Markteintritt in der Schweiz erfolgen wird.

Die Zahl der Patentanmeldungen ist weltweit in den USA, Japan und Deutschland am höchsten (EFI 2022), was einen Hinweis darauf gibt, wo der Markteintritt von SAE-Level 4 am frühesten zu erwarten ist. Die aktuellen Entwicklungen und Testläufe im Ausland (Cruise oder Waymo in den USA) deuten darauf hin, dass die Marktreife voraussichtlich

ausserhalb der Schweiz erreicht wird. Damit stellt sich die Folgefrage, ob daraus eine Wertschöpfung im Schweizer Mobilitätsmarkt generiert werden kann oder ob es bei einer reinen Importtechnologie bleibt, bei der der grösste Teil der Wertschöpfung im Ausland stattfindet.

Disruptive Entwicklungen sind bei Automatisierten Fahrzeugen ab SAE-Level 4 zu erwarten. Wenn die Fahrzeugsteuerung weitgehend ohne menschliches Zutun funktioniert, wird die Unterwegszeit zur nutzbaren Zeit. Die Bewertung der Unterwegszeit ändert sich. Wenn die Unterwegszeit zum Arbeiten oder auch für Freizeitaktivitäten genutzt werden kann, wird die Reisedauer anders bewertet. Ausserdem kann die Unterwegszeit kommerziell genutzt werden, zum Beispiel durch zusätzliche Angebote oder Werbeaktivitäten. SAE-Level 5 liegt noch sehr weit in der Zukunft, hat aber ein grösseres Disruptionspotenzial. Wenn Fahrzeuge vollständig automatisiert fahren, sind weitere neue Nutzungsmuster und -zwecke zu erwarten, die auch auf anderen Ebenen, zum Beispiel bei der Strassenraumgestaltung oder den Fahrzeugformen, zu Folgeanpassungen führen.

Nachhaltige Antriebssysteme

Die Entwicklung einer zukunftsfähigen Mobilität fordert nachhaltige Treibstoffe und Antriebssysteme. Begrenzte und nicht erneuerbare Energien aus fossilen Energieträgern werden ersetzt. Die Elektromobilität stellt ein alternatives Energiekonzept dar, das sich bereits auf dem Mobilitätsmarkt etabliert hat. Ein weiteres Szenario ist die Mobilität mit Wasserstoff. Wasserstoff als Kraftstoff bietet Vorteile, aber es gibt auch noch Hürden, zum Beispiel im Bereich der Sicherheit und der Investitionskosten (De Haan et al. 2019). Generell sind nachhaltige Antriebssysteme in erster Linie technologische Faktoren, die sich nur begrenzt auf das Mobilitätsverhalten auswirken.

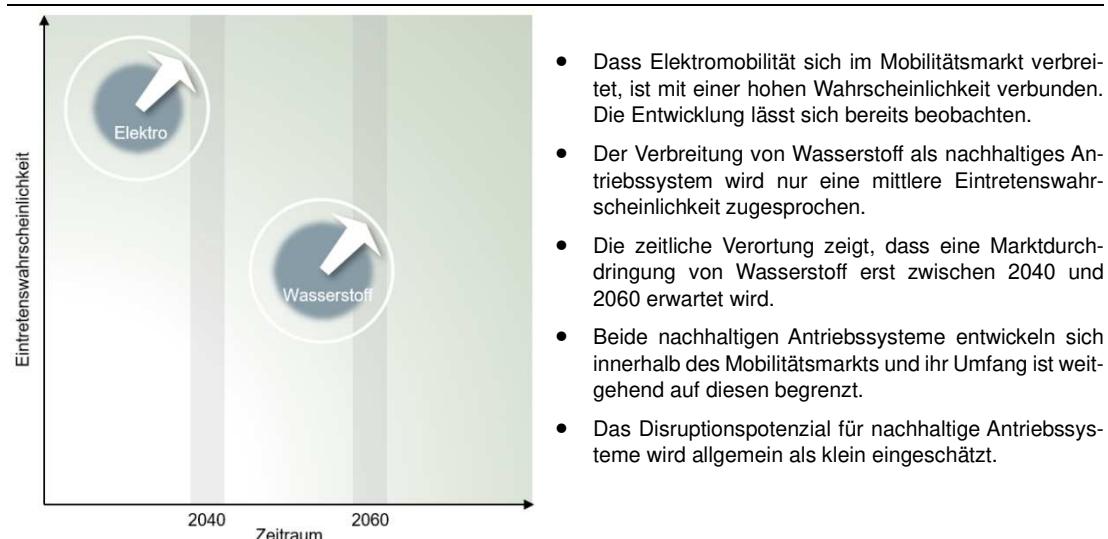


Abb. 3 Nachhaltige Antriebe: Diagramm Disruptionspotenzial

Nachhaltige Antriebssysteme sind für eine nachhaltige Mobilität unverzichtbar. Das bedeutet nicht, dass sie auch disruptiv sind. Zwei Eigenschaften deuten auf ein geringes Disruptionspotenzial hin: Erstens sind Antriebssysteme ein primär technologischer Faktor der Mobilität, der wenig direkten Einfluss auf das menschliche Verhalten und die Fahrzeugnutzung hat. Zweitens dürften sich nachhaltige Antriebssysteme eher kontinuierlich verbreiten. Ein Indiz dafür ist die Notwendigkeit einer starken öffentlichen Förderung zum Beispiel der Elektromobilität.

Klar ist, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit der Elektromobilität als hoch eingeschätzt wird, die steigenden Marktanteile von Elektrofahrzeugen und die zunehmende Dichte des Stromladennetzes sind bereits heute sichtbare und klare Indizien dafür. Trotz des begrenzten disruptiven Potenzials könnte die Elektrifizierung der Mobilität in spezifischen Bereichen zu disruptiven Folgewirkungen oder Dynamiken führen.

- Elektroautos ermöglichen durch den Wegfall des Motorraums eine Abkehr vom konventionellen Bild des «Autos». Es entstehen neue, meist kleinere Fahrzeuge, wie die Beispiele des Höga-Selbstbau-Autos (Kooperation von Ikea mit Renault) oder des in der Schweiz entwickelten Microlino zeigen. Dies wiederum kann neue Siedlungs- und Mobilitätsmuster begünstigen. Solche Kleinfahrzeuge nähern sich dem Konzept einer Stadt mit kurzen Wegen an, da sie gegenüber althergebrachten Fahrzeugtypen für kürzere Strecken konzipiert sind. Bis zur 15-Minuten-Stadt verbleibt jedoch noch ein weiterer Schritt, da sich diese explizit an der Erreichbarkeit mit dem Velo oder zu Fuß misst (Oehry et al. 2020).
- Wenn die Batteriepreise einen gewissen «Tipping-Point» unterschreiten, ab dem die Investitionskosten deutlich unter denen konventioneller Fahrzeuge liegen, dürfte dies die Entwicklung stark beschleunigen.
- Wenn bidirektionales Laden zum Standard wird, dürfte sich die Attraktivität der Elektromobilität generell nochmals erhöhen. Bei bidirektionalem Laden können die Fahrzeuge als Speicher der (eigenen) produzierten Solarenergie genutzt werden, was die Nutzbarkeit der Energie verbessert.

Wasserstoff wird unter anderem wegen des hohen Energieeinsatzes bei der Herstellung und der noch ausstehenden technischen Innovationen als Nischentechnologie angesehen. Derzeit wird an der Nutzung flüssiger Trägermedien geforscht (EFI 2022). Dies würde die Nutzung bestehender Infrastrukturen ermöglichen, was ein kritischer Erfolgsfaktor sein könnte, aber ebenfalls keine disruptive Entwicklung darstellt.

Augmented und Virtual Reality

Augmented Reality und Virtual Reality sind technologische Innovationen. Augmented Reality erweitert die physische Wahrnehmung der Realität durch zusätzliche Informationen, zum Beispiel durch Einblendung von Wegbeschreibungen oder erklärenden Texten auf dem Brillenglas. Bei Virtual Reality wird die Wahrnehmung der Realität durch eine digitale Umgebung ersetzt – zum Beispiel durch eine «VR-Brille».

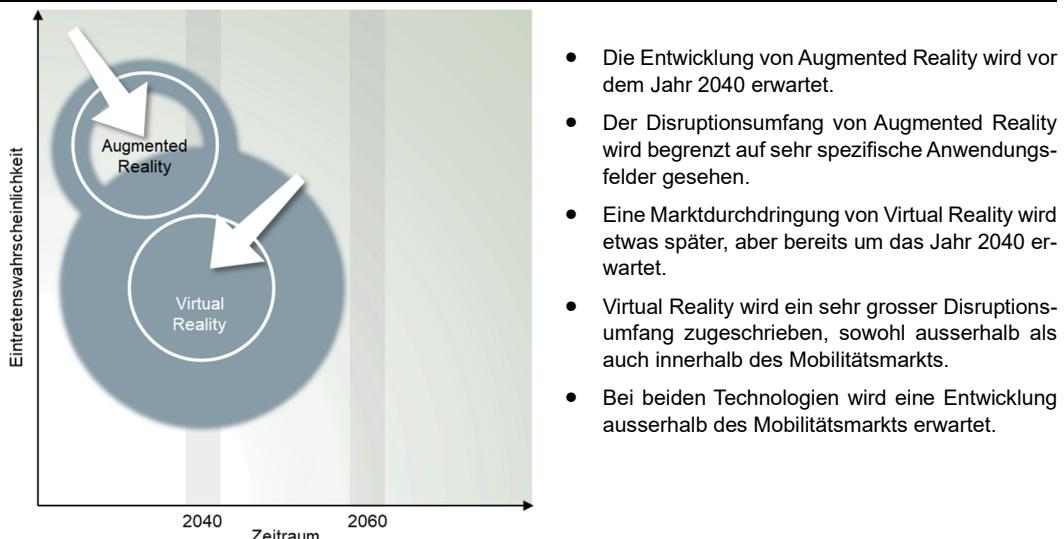


Abb. 4 Augmented und Virtual Reality: Diagramm Disruptionspotenzial

Augmented Reality wird in der Literatur als «Enabling technology» interpretiert, die andere disruptive Entwicklungen beschleunigen kann, selbst aber eine sehr begrenzte disruptive Reichweite hat. In spezifischen Anwendungsfeldern kann jedoch eine grosse Wirkung erzielt werden, zum Beispiel als revolutionäres User Interface für Automatisierte Fahrzeuge, als technische Grundlage für einen niedrigschwelligeren Zugang zu Assistenzsystemen oder bei der Nutzung von Augmented-Reality-Technologien als Marketingkanal, der einen direkten Zugang zum Zielpublikum ermöglicht (Riegler et al. 2021; Rauschnabel 2021).

Zeitlich dürfte Augmented Reality aufgrund der höheren Nutzerakzeptanz und der besseren Usability die Nase vorn haben. Große IT-Unternehmen wie Apple versuchen sich an der Verbreitung von Consumer-VR-Brillen für private Endnutzenden bereits im Jahr 2024. Analog zu anderen erfolgreichen Eintritten von IT-Unternehmen in neue Marktfelder (Apple Watch, Apple iPhone) ist zu erwarten, dass innerhalb weniger Jahre eine hohe Verbreitung erreicht werden kann. Nutzungsänderungen und damit Disruptionen werden daher eher früher, um das Jahr 2040, eintreten.

Virtual Reality gilt als typische disruptive Technologie. Ein Alleinstellungsmerkmal dieser Technologie ist, dass sie die Ortsveränderung ersetzen kann, die in der Regel mit Mobilität verbunden ist. Der Besuch eines Einkaufszentrums in der virtuellen Realität kann einen Einkauf ermöglichen, ohne den Weg in der Realität zurücklegen zu müssen. Damit Virtual Reality dieses Potenzial entfalten kann, muss ein hoher technologischer Reifegrad und eine hohe Nutzerakzeptanz erreicht werden.

Virtual Reality wird sich nicht für alle Zwecke durchsetzen. Mobilitätsbedürfnisse, die nicht primär eine physische Reise erfordern, sondern durch andere Zwecke ausgelöst werden (Geschäftsreisen, Transporte, Einkäufe), sind leichter substituierbar als Erlebnis- oder Urlaubsreisen usw. Entscheidend für die Disruption durch Virtual Reality dürfte daher eine Kombination aus einfacher Anwendung und einem Mobilitätsbedürfnis sein, das nicht durch eine physische Reise befriedigt werden kann oder muss. In solchen Fällen kann Virtual Reality zu einer sinnvollen Alternative werden (Sarkady et al. 2021).

Robotik und Künstliche Intelligenz

Die Robotik ist eine Technologiegruppe, die verschiedene Technologien in sich vereint und ihrerseits für kaum eine technologische Anwendung abgrenzbar ist. Aus diesem Grund kann sie viele positive Einflüsse auf das Verkehrssystem haben (De Haan et al. 2019).

Künstliche Intelligenz umfasst Technologien, die es künstlichen Agenten ermöglichen, ihre Umwelt wahrzunehmen und darauf flexibel und adaptiv zu reagieren. Diese Anpassungsfähigkeit führt dazu, dass Künstliche Intelligenz eher mit menschlicher Intelligenz als mit einfachen technischen Regelwerken assoziiert wird (De Haan et al. 2019).

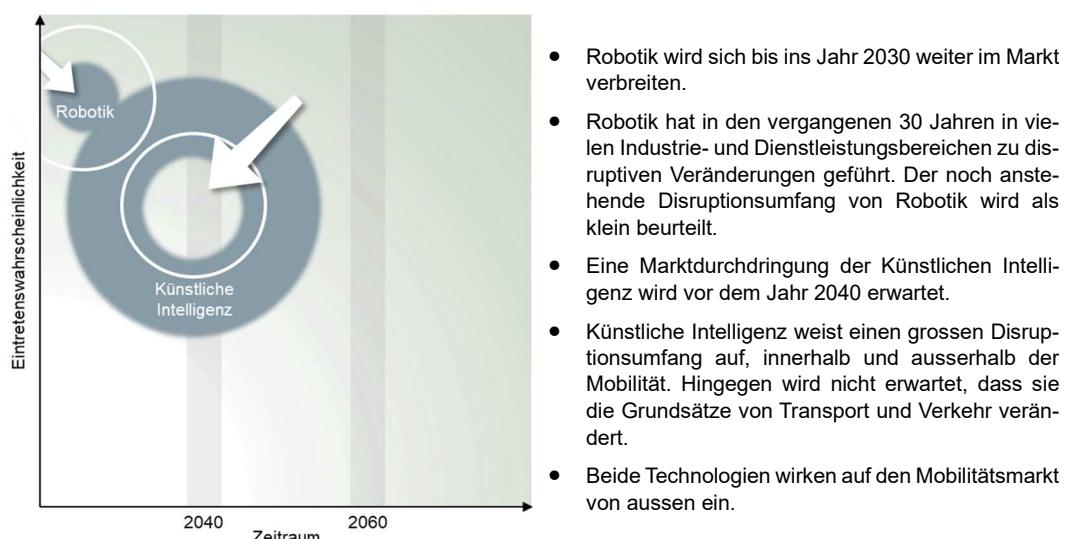


Abb. 5 Robotik und Künstliche Intelligenz: Diagramm Disruptionspotenzial

Robotik wurde bisher als möglicher disruptiver Faktor in der Logistik diskutiert, indirekt auch für den Personenverkehr durch Veränderungen der Arbeitsweisen und -orte (Oehry et al. 2020). Der Begriff Robotik beschränkt sich dabei weitgehend auf den maschinellen Teil der Prozessausführung. Im Bereich der Mobilität treiben etablierte Akteure der Logistik die Robotik voran und konkurrieren auf globaler Ebene miteinander (Buss et al. 2022). Als etablierte und in vielen Anwendungsbereichen bereits voll implementierte Schlüsseltechnologie

besitzt die Robotik hingegen nur noch wenig Potenzial für grundlegende Veränderungen in den Wertschöpfungsketten. Aus diesen Gründen wird die Robotik nicht als neue Technologie mit disruptivem Potenzial angesehen.

Künstliche Intelligenz, die auch im Bereich der Robotik zunehmend Anwendung findet, hat dagegen ein deutliches Disruptionspotenzial – sowohl in der Mobilität als auch in der Gesellschaft insgesamt. Im Gegensatz zur Robotik sind Anwendungen der Künstlichen Intelligenz nicht rein maschinell, sondern haben auch das Potenzial, auf der Steuerungsebene eingesetzt zu werden, wo grosse Datenmengen verarbeitet und komplexe Entscheidungen getroffen werden müssen. Künstliche Intelligenz verändert nicht das Wesen von Transport und Verkehr (Ortsveränderung), sondern ist eher als «Enabling» Technologie einzuordnen, die die zugrundeliegenden Systeme und Prozesse stark verändern wird.

In jüngster Zeit mehren sich die Anzeichen für eine verstärkte Nutzung und auch Akzeptanz von KI-Anwendungen in alltäglichen Bereichen der Gesellschaft (erkennbar an der raschen Entwicklung und intensiven Nutzung von Programmen wie ChatGPT oder Dall-E). Dies sind erste Anzeichen für eine schnelle disruptive Entwicklung, die vor 2040 eintreten wird.

Mobility as a Service und «Beyond MaaS»

Mobility as a Service, häufig abgekürzt mit «MaaS», bezeichnet Dienstleistungen zur Vermittlung und Bündelung von Mobilitätsangeboten an einem Ort. Gemeinsame Kernelemente verschiedener Definitionen von Mobility as a Service sind, dass eine einzige Plattform zum Ort wird, an dem Nutzende Informationen über multimodale Angebote erhalten und direkt dort planen, buchen und bezahlen können. Die digitale Vernetzung und Bündelung ist ein unverzichtbarer Bestandteil der Intelligenten Mobilität (Arias-Molinares/García-Palomares 2020; Oehry et al. 2020).

«Beyond MaaS» bezeichnet die Weiterentwicklung dieser Vermittlung und Bündelung auf Dienstleistungen ausserhalb der Mobilität. Durch Sektorkopplung werden mobilitätsfremde Dienstleistungen zusammen mit Mobilitätsdienstleistungen als ein Produkt angeboten. Dies hat weitreichende Implikationen für den zukünftigen Mobilitätsmarkt und stellt Herausforderungen an die Marktregulierung (its-ch Arbeitsgruppe et al. 2023).

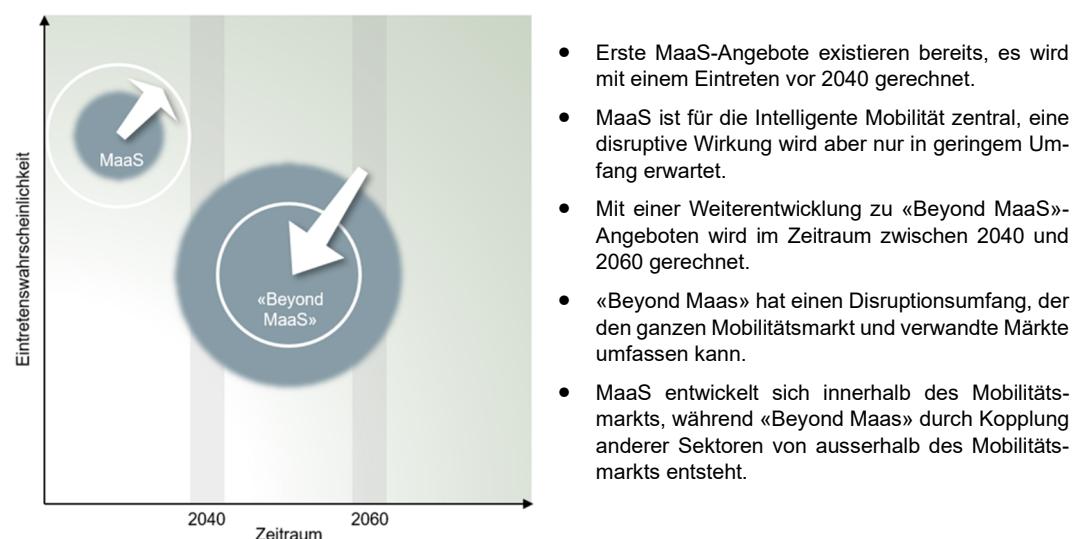


Abb. 6 Mobility as a Service und «Beyond MaaS»: Diagramm Disruptionspotenzial

Mobility as a Service nutzt die Errungenschaften der Digitalisierung und vernetzt Mobilitätsangebote an einem Ort zu einem umfassenden Service. Mobility as a Service ist zweifellos zentral, um die Intelligente Mobilität nutzbar zu machen. Das disruptive Potenzial wird jedoch als begrenzt eingeschätzt. Planung und Bezahlung werden vereinfacht, Start und Ziel der Reise planen die Nutzenden aber weiterhin selbst.

Im Schweizer Markt gab und gibt es einige Bestrebungen, MaaS-Angebote aufzubauen (Stadt Zürich 2022). Offene Fragen sind zum Beispiel, wie MaaS im Mobilitätsmarkt umgesetzt wird, wer diese Bündelungsleistung erbringt (ob als Monopolist oder im Wettbewerb) und wie die Bündelungsleistung finanziert wird.

Bei einer Entwicklung in Richtung «Beyond MaaS» werden der Mobilitätszweck und die Mobilitätsdienstleistung zunehmend als eine einheitliche Dienstleistung beziehungsweise ein einheitliches Produkt angeboten. Eine solche Kopplung findet sich vereinfacht bereits heute im Tourismusbereich (RailAway, All-inclusive-Angebote). Mit der Digitalisierung und der Entwicklung der Intelligenten Mobilität werden neue Geschäftsmodelle und neue Marktteilnehmer möglich, die in breit gefächerten Anwendungsfeldern agieren. Daraus ergibt sich ein erhebliches Disruptionspotenzial, insbesondere dort, wo Mobilität kommerzialisierbare Bedürfnisse befriedigt (z.B. Einkaufen, Arbeiten).

Wenn die Mobilitätsdienstleistung zu einem Teilprodukt wird, verliert sie einen eigenen, sichtbaren Preis. Nutzende bezahlen nur noch für den Zweck und nicht für die Reise. Eine Regulation des Mobilitätssektors über den Nutzungspreis wird zur Herausforderung, da dieser bei «Beyond-MaaS»-Angeboten nicht mehr sichtbar sein wird.

Bündelungen über den Mobilitätsmarkt hinaus sind in spezifischen Teilbereichen wie im Tourismus- und Eventverkehr bereits anzutreffen, im Gesamtmobilitätsmarkt aber noch nicht erkennbar. Es fehlen konkrete Hinweise auf eine zeitnahe «Beyond-MaaS»-Disruption zum Beispiel in der Alltagsmobilität. Der Zeitraum wird deshalb auf nach 2040 gesetzt, verbunden mit einer mittleren Eintretenswahrscheinlichkeit.

Allerdings entwickeln sich Teilbereiche des Mobilitätsmarkts sehr dynamisch, zum Beispiel der Sharing-Bereich. Es ist deshalb nicht mit Bestimmtheit auszuschliessen, dass in gewissen Marktteilen bereits vor 2040 disruptive Entwicklungen in Richtung «Beyond MaaS» ausgelöst werden können.

2.2.3 Zusammenfassung

Disruptionspotenzial

Die Betrachtung der fünf Themenfelder zeigt, dass das Potenzial für disruptive Entwicklungen sehr unterschiedlich ist. Von den innerhalb der Themenfelder untersuchten Technologien wird acht eine hohe Eintretenswahrscheinlichkeit (E) zugeschrieben. Für vier Technologien wird ein grosser Disruptionsumfang (U) erwartet.

Wird das Disruptionspotenzial einer Technologie als Multiplikation von Eintretenswahrscheinlichkeit und Disruptionsumfang ($E \cdot U$) bewertet, weisen Technologien aus zwei Themenfeldern eine hohe Bewertung auf: Automatisierte Fahrzeuge SAE-Levels 4 und 5 sowie die Technologie Virtual Reality.

Die übrigen Technologien wurden jeweils in einem Kriterium hoch bewertet. Lediglich Wasserstoff als nachhaltiges Antriebssystem wird als Technologie mit insgesamt geringem Disruptionspotenzial eingestuft.

Tab. 1 Einschätzung Disruptionspotenzial

Zeitraum	Eintretenswahrscheinlichkeit E	Disruptionsumfang U	Disruptionspotenzial $E \cdot U$
	2 = hoch 1 = mittel	2 = gross 1 = klein	
Automatisierte Fahrzeuge SAE 4	vor 2040	hoch	gross
Automatisierte Fahrzeuge SAE 5	2040–2060	hoch	gross
Nachh. Antriebssysteme Elektromobilität	vor 2040	hoch	klein

Nachh. Antriebssysteme Wasserstoff	2040–2060	mittel	klein	1
Augmented Reality	vor 2040	hoch	klein	2
Virtual Reality	um 2040	hoch	gross	4
Robotik	vor 2040	hoch	klein	2
Künstliche Intelligenz	vor 2040	hoch	klein	2
Mobility as a Service	vor 2040	hoch	klein	2
«Beyond MaaS»	2040–2060	mittel	gross	2

Legende: 1 = klein, 2 = mittel, 3 = hoch.

Zusammenfassend sind somit Automatisierte Fahrzeuge und Virtual Reality die technologischen Entwicklungen, die für sich genommen das grösste Disruptionspotenzial aufweisen. In der zeitlichen Abfolge ist zuerst mit Automatisierten Fahrzeugen auf SAE-Level 4 (vor 2040) zu rechnen, gefolgt von Virtual Reality (um 2040) und SAE-Level 5 zwischen 2040 und 2060.

Bemerkenswert ist auch, dass «Beyond MaaS» als einzige Nennung einen grossen Disruptionsumfang, aber nur eine mittlere Eintretenswahrscheinlichkeit aufweist. Das Potenzial für tiefgreifende Veränderungen durch «Beyond MaaS» sowohl auf der Nutzerseite als auch in der Marktorganisation und letztlich in der Marktregulierung ist gross. In welche Richtung dies geschehen wird, ist jedoch noch schwer zu bestimmen, weshalb die Eintretenswahrscheinlichkeit zum jetzigen Zeitpunkt nicht höher als mittel eingestuft werden kann.

Zusammenhänge zwischen disruptiven Entwicklungen

Technologien werden nicht isoliert entwickelt. Im Mobilitätsmarkt, zum Beispiel im Fahrzeugbau, bei digitalen Mobilitätsangeboten oder in der Anwendung selbst, ist die Kombination verschiedener Technologien die Regel. Das Disruptionspotenzial einzelner Technologien kann daher nicht isoliert betrachtet werden. Sowohl der Zeitpunkt, der Disruptionsumfang als auch die Eintretenswahrscheinlichkeit einer Technologie können massgeblich durch Entwicklungen in einem anderen Bereich beeinflusst werden.

Im Folgenden wird daher dargestellt, welche direkten Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den Technologien hinsichtlich ihres Disruptionspotenzials zu erwarten sind. Dazu wurde die Darstellung einer Relevanzmatrix gewählt, in der alle Technologien einander gegenübergestellt werden.

Tab. 2 Relevanzmatrix Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Technologien

	Automatisierte Fahrzeuge SAE 4	Automatisierte Fahrzeuge SAE 5	Nachhaltige Antriebssysteme Elektromobilität	Nachhaltige Antriebssysteme Wasserstoff	Augmented Reality	Virtual Reality	Robotik	Künstliche Intelligenz	Mobility as a Service	«Beyond MaaS»
Automatisierte Fahrzeuge SAE 4					1.			2.		
Automatisierte Fahrzeuge SAE 5					3.			2.	4.	4.
Nachhaltige Antriebssysteme										

Elektromobilität						
Nachhaltige Antriebssysteme Wasserstoff						
Augmented Reality					5.	5.
Virtual Reality						
Robotik						
Künstliche Intelligenz				6.	6.	
Mobility as a Service						
«Beyond MaaS»						

Es zeigt sich, dass bei Automatisierten Fahrzeugen (SAE-Levels 4 und 5) Zusammenhänge zu Augmented und Virtual Reality, zu Künstlicher Intelligenz und auch zu Mobility as a Service sowie «Beyond MaaS» bestehen. Sowohl Augmented Reality als auch Künstliche Intelligenz weisen Zusammenhänge zu Mobility as a Service und «Beyond MaaS» auf.

Die identifizierten Zusammenhänge werden im Folgenden beschrieben, wobei die Nummerierung den Nummern in der Referenzmatrix entspricht.

1. Automatisierte Fahrzeuge (SAE-Level 4) und Augmented Reality

Die Technologien beeinflussen sich in Zeit und Umfang: Entwickelte Augmented-Reality-Technologie kann eine niedrigschwellige Zugänglichkeit und Nutzbarkeit des Fahrzeugs auf SAE-Level 4 fördern. Dies begünstigt eine frühe Marktdurchdringung des hoch- und vollautomatisierten Fahrens. Gleichzeitig kann der Einsatz von Augmented-Reality-Technologien im Fahrzeug auch deren Verbreitung im weiteren Mobilitätssystem und ausserhalb der Mobilität verstärken.

2. Automatisierte Fahrzeuge (SAE-Levels 4 und 5) und Künstliche Intelligenz

Es besteht eine direkte Abhängigkeit: Die Entwicklung von Automatisierten Fahrzeugen wird mit zunehmendem Entwicklungsgrad auf dem Einsatz von Verfahren der Künstlichen Intelligenz basieren müssen. Bereits mit SAE-Level 4, spätestens mit SAE-Level 5 ist Künstliche Intelligenz eine Voraussetzung für Automatisiertes Fahren, sodass ein direkter Zusammenhang besteht, bei dem Künstliche Intelligenz primär eine ermögliche Technologie ist. Der rasche Fortschritt in der Entwicklung Künstlicher Intelligenz kann den Eintrittszeitpunkt von Level-5-Fahrzeugen deutlich vorverlegen.

3. Automatisierte Fahrzeuge (SAE-Level 5) und Virtual Reality

Die Technologien beeinflussen sich zeitlich und in ihrem Umfang: Wenn Fahrzeuge fahrerlos unterwegs sind, werden Virtual-Reality-Anwendungen im Fahrzeug möglich, wodurch sich die Möglichkeiten während der Fahrt in einem Automatisierten Fahrzeug vervielfachen. Dies dürfte zu einer starken Beschleunigung und Verstärkung der Disruption in beiden Themenfeldern führen.

4. Automatisierte Fahrzeuge (SAE-Level 5) und Mobility as a Service / «Beyond MaaS»

Die Technologien beeinflussen sich zeitlich und in ihrem Umfang: Durch fahrerlose Fahrzeuge sind grundlegend neue Mobilitätsangebote und Geschäftsmodelle denkbar, da Mobilitätsdienstleistungen ohne Personaleinsatz angeboten werden können. MaaS-Angebote werden dadurch günstiger und flexibler. Dienstleistungen werden enger mit der Mobilität verknüpft, auch während der Fahrt. Automatisierte Fahrzeuge können die erste

und letzte Meile besser abdecken, sodass der Fussweg zum Auto/zum öffentlichen Verkehr entfällt. Daraus können sich völlig neue Angebote ergeben, die die Disruption in beiden Bereichen verstärken.

5. Mobility as a Service / «Beyond MaaS» und Augmented Reality

Die Technologien beeinflussen sich im Eintrittszeitpunkt: Augmented Reality kann digitale Informationen viel direkter zum/zur Nutzer/-in bringen. Eine ausgereifte AR-Benutzerschnittstelle wird die zeit- und ortsabhängige Vermittlung von Mobilitätsangeboten und damit gekoppelten Drittangeboten deutlich vereinfachen und den Nutzerkomfort erhöhen. Vor allem disruptive MaaS-Angebote und branchenübergreifende Angebote sind dadurch zu erwarten.

6. Mobility as a Service / «Beyond MaaS» und Künstliche Intelligenz

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz für Vernetzungs- und Vermittlungsdienste – auf der Stufe Mobility as a Service und darüber hinaus – ermöglicht automatisch generierte, auf die Kundenbedürfnisse zugeschnittene Angebote und gleichzeitig eine bessere Berücksichtigung der anbieterseitigen Ressourcen zur optimalen Auslastung. Auch in diesem Bereich sollte KI in erster Linie einen frühzeitigen Einstieg fördern.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Automatisierte Fahrzeuge und Virtual Reality, die beiden Technologiefelder mit dem grössten Disruptionspotenzial, sich sowohl zeitlich als auch in ihrem Ausmass stark gegenseitig beeinflussen. Fortschritte in der Virtual-Reality-Technologie können ein Katalysator für eine disruptive Entwicklung im Bereich des Automatisierten Fahrens sein und umgekehrt. Die Reisezeit im Individualverkehr wird durch das Automatisierte Fahren zunehmend nutzbar. Mit dem Zugang zur virtuellen Realität steht ein Portal zur Verfügung, um weitere Aktivitäten mit der physischen Mobilität zu kombinieren.

Bei Automatisierten Fahrzeugen besteht ein enger Zusammenhang mit Künstlicher Intelligenz. Sie wird als Voraussetzung für SAE-Level 5 angesehen. Künstliche Intelligenz darf auch für eine rasche und frühzeitige Entwicklung im Bereich MaaS und «Beyond MaaS» eine wichtige Rolle spielen, ist aber keine notwendige Voraussetzung dafür.

Zeitliche Einordnung der Disruptionspotenziale

Für die einzelnen Technologien wurde oben eine grobe zeitliche Einordnung in drei Zeitschnitte vorgenommen: Entwicklung vor 2040, zwischen 2040 und 2060 oder später.

Eine grafische Synthese aller untersuchten Technologien² zeigt auf der X-Achse die zeitliche Verteilung, wobei auf Basis der Einschätzung des Forschungsteams eine höhere Auflösung auf der Zeitachse dargestellt wird. Die Technologien werden als Kurven dargestellt – der Scheitelpunkt der Glockenkurve zeigt die geschätzte Lage auf der Zeitachse, die horizontale Ausdehnung spiegelt die Unsicherheit wider (analog zur Streuung einer Glockenkurve – je breiter die Kurve, desto unklarer ist der genaue Zeitpunkt und die Dauer des Disruptionsprozesses).

Auf der Y-Achse ist der Disruptionsumfang dargestellt, nach oben der Umfang innerhalb, nach unten der Umfang ausserhalb des Mobilitätsmarkts. Der Disruptionsumfang zeigt die Stärke der Disruption (auch als Disruptionsintensität zu verstehen), nicht aber die Marktdurchdringung der Technologie.

² Die Technologie Robotik wird nicht dargestellt, da nebst ihrem geringen Disruptionsumfang ihre Wirkung auf den Logistiksektor begrenzt ist.

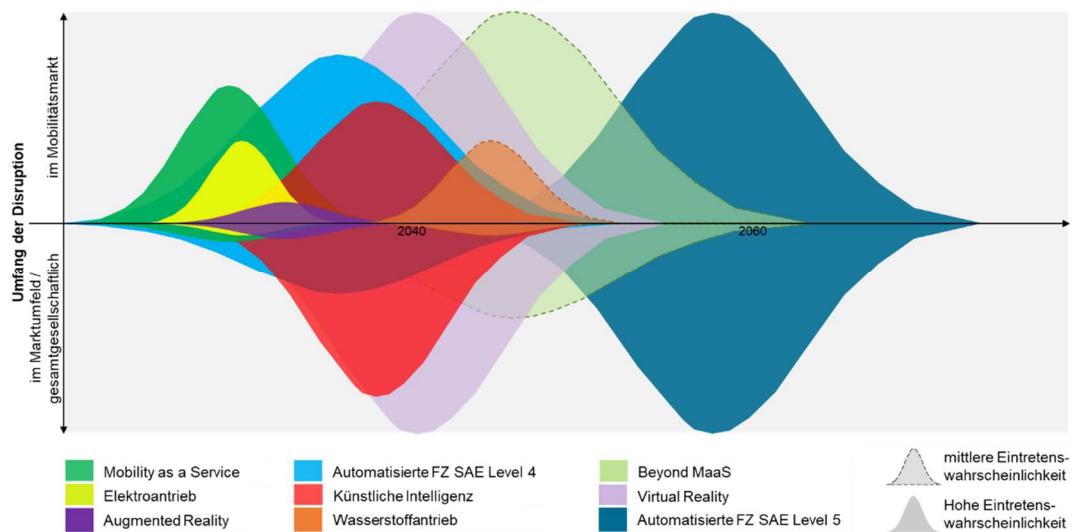


Abb. 7 Disruptionspotenziale auf der Zeitachse

Die Darstellung zeigt sehr gut, dass es viele Überlappungen gibt, was die Relevanz der Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den Technologien unterstreicht. Während die genauen Positionen auf der Zeitachse an dieser Stelle nicht mehr als eine technische Einschätzung sind, geben die Überlappungen einen Hinweis darauf, wo sich disruptive Dynamiken gegenseitig verstärken können.

Während in den nächsten Jahren nur geringe Disruptionspotenziale im Mobilitätsmarkt zu erkennen sind (Nachhaltige Antriebssysteme, MaaS, Augmented Reality), werden ab 2040 drei grosse Disruptionspotenziale sichtbar, die ineinander greifen können: Virtual Reality, Automatisierte Fahrzeuge sowie «Beyond MaaS». Die Wahrscheinlichkeit einer disruptiv geprägten Entwicklung im und um den Mobilitätsmarkt ab 2040 ist daher als hoch einzuschätzen. Die Disruption ist im Wirkungsgefüge zwischen Automatisiertem Fahren, Virtual Reality und «Beyond-MaaS»-Geschäftsmodellen zu erwarten.

2.3 Marktrecherche zum Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität

2.3.1 Vorgehen und Methodik

Wie in der nachfolgenden Einführung in die ökonomische Theorie der Disruption erläutert (siehe Abschnitt 3.3), wird diese grundsätzlich von Akteuren ausserhalb des betrachteten Sektors – hier des Verkehrssektors – verursacht. Diese Aussenseiter sind entweder Start-ups oder grosse Technologieunternehmen, die nicht auf den Verkehrssektor spezialisiert sind (insbesondere die GAMMA³). Um das disruptive Potenzial der Intelligenten Mobilität in der Schweiz zu beurteilen, wird die unternehmerische Aktivität (Unternehmensgründungen) seit etwa 20 Jahren in den Schlüsselbereichen der Intelligenten Mobilität gemessen. Eine starke unternehmerische Aktivität in diesem oder jenem Bereich der Intelligenten Mobilität wäre also ein Hinweis auf ein hohes Disruptionspotenzial und umgekehrt. Allerdings ist unternehmerische Aktivität im Bereich der Intelligenten Mobilität zwar eine notwendige, aber nicht unbedingt eine hinreichende Bedingung für Disruption. Wie im Kurzgutachten erläutert, müssen die betroffenen Unternehmen in der Lage und bereit sein, eine disruptive Strategie zu verfolgen und nicht eine Strategie, die darauf abzielt, die bestehenden Wertschöpfungsketten zu konsolidieren. Ebenso zeigt sich, dass die Eigenschaften des Transportsektors nicht sehr förderlich für disruptive Strategien sind. Die Hypothese, die in der

³ Google, Amazon, Microsoft, Meta, Apple (vgl. Abschnitt 3.3).

Folge überprüft werden soll, ist, dass Technologien für Intelligente Mobilität mit ihrem unbestrittenen disruptiven Potenzial nicht mit einer disruptiven Logik entwickelt werden, sondern eher mit einer Logik der Ergänzung und Partnerschaft mit bereits bestehenden Firmen und Organisationen.

Dazu werden die unternehmerischen Aktivitäten in den Schlüsselbereichen der Intelligenten Mobilität seit dem Jahr 2000 beobachtet und gemessen. Diese statistischen Daten werden durch mehrere Fallstudien ergänzt und es wird versucht, zu verstehen, ob die beobachteten unternehmerischen Aktivitäten zu Strategien führen, die den Sektor disruptiv beeinflussen oder nicht.

Die Analyse erfolgt auf Basis der Crunchbase-Datenbank und beobachtet Firmen, die seit dem Jahr 2000 in der Schweiz in acht Bereichen der Intelligenten Mobilität gegründet wurden:

- Logistik (Logistics)
- Lieferkettenmanagement (Supply chain Management)
- Lagerhaltung (Warehousing)
- Elektrofahrzeuge (Electric vehicles)
- Automatisierte Fahrzeuge (Autonomous vehicles)
- Plattform zum Teilen von Fahrzeugen (Carsharing)
- Plattform zum Teilen von Fahrten (Ridesharing)
- Letzte Meile (Last Mile)

Die Beobachtungen werden auf einer mittleren Granularitätsebene zu Ergebnissen zusammengeführt. Dazu werden die acht Bereiche wie folgt in vier Hauptkategorien zusammengefasst:

- 1) Personenbeförderung
- 2) Transport und Lagerung von Waren
- 3) Ausrüstung
- 4) Letzte Meile

Die Crunchbase-Datenbank bietet zudem Firmen in einer bestimmten Branche und einem bestimmten Bereich die Möglichkeit, eine technologische Spezialisierung anzugeben wie zum Beispiel Informationstechnologie, Software, Fertigung, Künstliche Intelligenz, «Internet der Dinge» usw.

2.3.2 Gesamtergebnisse

254 Firmen wurden seit dem Jahr 2000 in der Schweiz in den acht Bereichen (und vier Kategorien) der Intelligenten Mobilität gegründet. Diese Zahl ist im Kontext zu den 600 Firmen, die seit dem Jahr 2000 im gesamten Transportsektor gegründet wurden, und den 1'290 bestehenden Firmen (ohne Kriterium des Gründungsdatums) zu sehen. Es handelt sich also um eine Zahl, die von einer sehr bedeutenden unternehmerischen Aktivität zeugt. Diese unternehmerische Intensität ist jedoch sehr ungleichmäßig über die verschiedenen Bereiche verteilt.

Tab. 3 Anzahl der seit 2000 gegründeten Start-ups nach Bereich

Logistik	140
Lieferkettenmanagement	93
Elektrofahrzeuge	35
Automatisierte Fahrzeuge	16
Lagerhaltung	13
Teilen von Fahrzeugen	5
Letzte Meile	4
Teilen von Fahrten	2

Die meisten unternehmerischen Aktivitäten konzentrieren sich auf die Kategorie Transport und Lagerung von Waren (Logistik, Lieferkettenmanagement, Lagerhaltung), wo Intelligente Mobilität die Reibungsverluste in den Transportketten verringern und Verteilungsprobleme in dicht besiedelten Gebieten lösen kann. Es gibt viel weniger Aktivitäten in den Kategorien «Personenbeförderung» und «Letzte Meile». Schliesslich gibt es eine mässige unternehmerische Aktivität in der Kategorie «Ausrüstung» (Elektrofahrzeuge und Automatisierte Fahrzeuge).

Tab. 4 zeigt, dass viele Start-ups eine technologische Spezialisierung angeben, die für Intelligente Mobilität relevant ist - insbesondere Informationstechnologie, Software, «Internet der Dinge», Blockchain, Künstliche Intelligenz.

Tab. 4 Anzahl der seit 2000 gegründeten Mobilitäts- und Transport-Start-ups nach Spezialisierung

Informationstechnologie	36
Software	30
Herstellung	36
Automobil	23
Beratung	22
E-Commerce	14
«Internet der Dinge»	8
Blockchain	8
Detailhandel	8
Künstliche Intelligenz	8
Software as a Service	8

Die zeitliche Verteilung der unternehmerischen Aktivität in den Bereichen der Intelligenten Mobilität liefert keine besonders signifikanten Elemente.

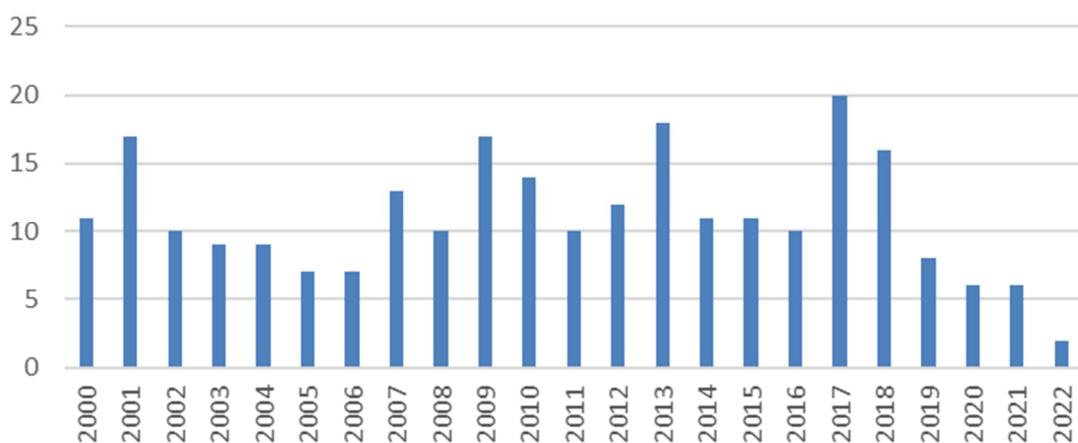


Abb. 8 Verteilung der 254 Unternehmen nach Gründungsjahr

Interessant ist jedoch, dass zu den Unternehmen, die seit dem Jahr 2000 im Bereich der Intelligenten Mobilität gegründet wurden, nur sehr wenige sehr grosse Unternehmen zählen (mit einem Umsatz von mehr als 1 Mrd. USD und mit mehr als 1'000 Mitarbeitenden). Die Grossen sind: ABB E-mobility (Ausrüstung), GO Express & Logistics (Logistik), Worldwide (Logistik), Garrett Motion (Ausrüstung), COFCO International (Logistik im Bereich der Nahrungsmittelressourcen).⁴

⁴ ADEC Innovations, das in unserer Suche auftauchte, wurde eliminiert, da es nicht den Kriterien einer Firma zu entsprechen scheint, die sich auf Mobilität konzentriert.

Tab. 5 Anzahl der Start-ups nach Umsatz

Jahresumsatz	Anzahl Unternehmen
< \$1M	63
\$1M–\$10M	81
\$10M–\$50M	12
\$50M–\$100M	2
\$1B–\$10B	3

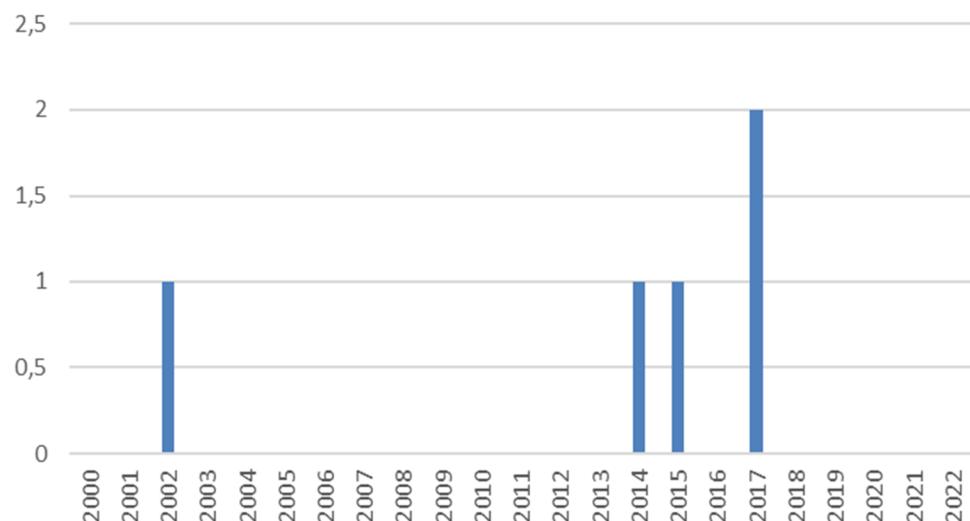
Tab. 6 Anzahl der Start-ups nach Unternehmensgrösse (Anzahl Mitarbeitende)

Anzahl Mitarbeitende	Anzahl Unternehmen
1–10	131
11–50	72
51–100	7
101–250	8
251–500	10
501–1'000	3
1'001–5'000	2
5'001–10'000	2
10'001+	1

2.3.3 Detailergebnisse

Ergebnis 1: Geringe unternehmerische Aktivität im Bereich Personenbeförderung ohne ausgeprägte disruptive Wirkung

Ein auffälliges Ergebnis der Beobachtung ist, dass die unternehmerische Aktivität im Bereich der Personenbeförderung gering oder sogar vernachlässigbar ist.

**Abb. 9 Verteilung der fünf Carsharing-Start-ups nach Gründungsjahr**

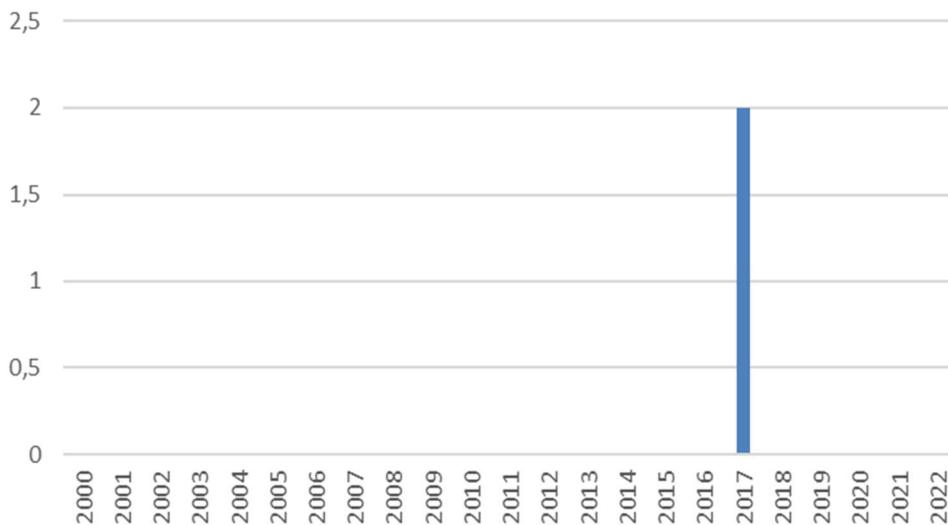


Abb. 10 Verteilung der zwei Ridesharing-Start-ups nach Gründungsjahr

Tab. 14 (Risiken einer disruptiven Strategie im Fall digitale Sharing-Plattformen) des Kurzgutachtens (Abschnitt 3.3) kann diesen Mangel erklären. Die Disruption durch diese Art von Innovation hat ein hohes Risiko für den potenziellen Disruptor in Bezug auf die Netzwerkökonomie und die aggregierte Nachfrage. Darüber hinaus sind die variablen (länder-abhängigen) Risiken für die Schweiz sehr hoch: Die unmittelbaren Vorteile sind nicht offensichtlich, da das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln hervorragend ist; die dezentralisierten (kantonalen), sich entwickelnden und manchmal konservativen Regulierungen stellen ein echtes Hindernis für die unternehmerische Initiative in diesen Bereichen dar.

Obwohl Intelligente Mobilitätstechnologien zur Verfügung stehen, um die Personenbeförderung zu verändern, gibt es nur sehr wenige Unternehmen, die bereit sind, eine disruptive Strategie zu verfolgen. Exemplarisch kann dies anhand der strategischen Entwicklung von Uber Schweiz dargelegt werden: Diese Firma tritt im Sinn einer disruptiven Logik in den Markt ein, ähnlich wie in den angelsächsischen Ländern, indem sie ein revolutionäres (und oft umstrittenes) Beschäftigungsmodell anbietet, versucht, sich als Solist zu etablieren (in dem sie jegliche Partnerschaft ablehnt) und ausdrücklich den Platz des traditionellen Taxigewerbes anstrebt. Im Laufe der Zeit hat die Firma die verschiedenen Hindernisse, auf die sie gestossen ist, berücksichtigt und ihre Strategie vollständig geändert. Sie bietet nun verschiedene Arten der Beschäftigung an (selbstständig, bei einem Drittunternehmen angestellt), versucht Partnerschaften und Komplementaritäten aufzubauen (mit der SBB, BLS, den kantonalen öffentlichen Verkehrsmitteln), strebt eine Integration in die Anwendung des öffentlichen Verkehrs an, öffnet ihre Plattform auch für Taxis und bietet bestimmten isolierten oder ländlichen Regionen an, ihre Plattform zur Verfügung zu stellen, um das gesamte Verkehrsangebot zu orchestrieren. Uber Schweiz hat sich von einer Disruptionsstrategie zu einer Wertschöpfungskettenstrategie gewandelt.

Die Bilanz ist also eindeutig: Es gibt wenig unternehmerische Aktivitäten im Bereich der Personenbeförderung, sodass ein Akteur, der zweifellos das grösste Potenzial hatte, den Sektor zu disruptieren, sich angepasst hat und heute die Karte der Komplementarität mit den bereits bestehenden Organisationen spielt.

Uber Schweiz ist zweifellos erfolgreich, wie seine Platzierung unter den beliebtesten Anwendungen im Transportbereich zeigt. Dieser Erfolg ist jedoch nicht auf eine disruptive Strategie zurückzuführen, sondern eher auf eine Wertschöpfungskettenstrategie.

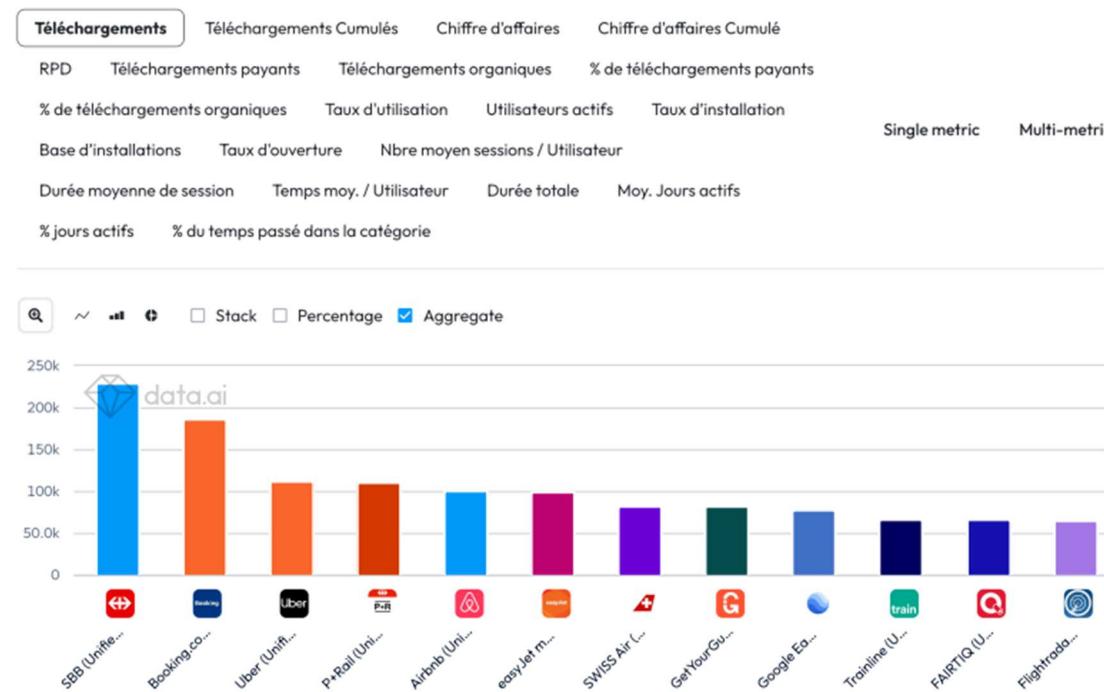


Abb. 11 Rankings mobiler Verkehrsanwendungen in der Schweiz im Jahr 2021 (source data.ai)

Ergebnis 2: Starke unternehmerische Aktivität im Bereich der Lagerhaltung und des Transports von Gütern, aber ohne ausgeprägte disruptive Wirkung.

Wie bereits in den allgemeinen Ergebnissen erwähnt, ist die unternehmerische Aktivität im Bereich der Lagerung und des Transports von Waren intensiv. 222 Firmen wurden in den Bereichen Logistik, Lieferkettenmanagement und Lagerung gegründet. Dies sind die Bereiche, in denen Technologien für Intelligente Mobilität, insbesondere Künstliche Intelligenz, die auf vorausschauende Analysen und Robotik angewandt wird – eine führende Rolle bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle spielen.

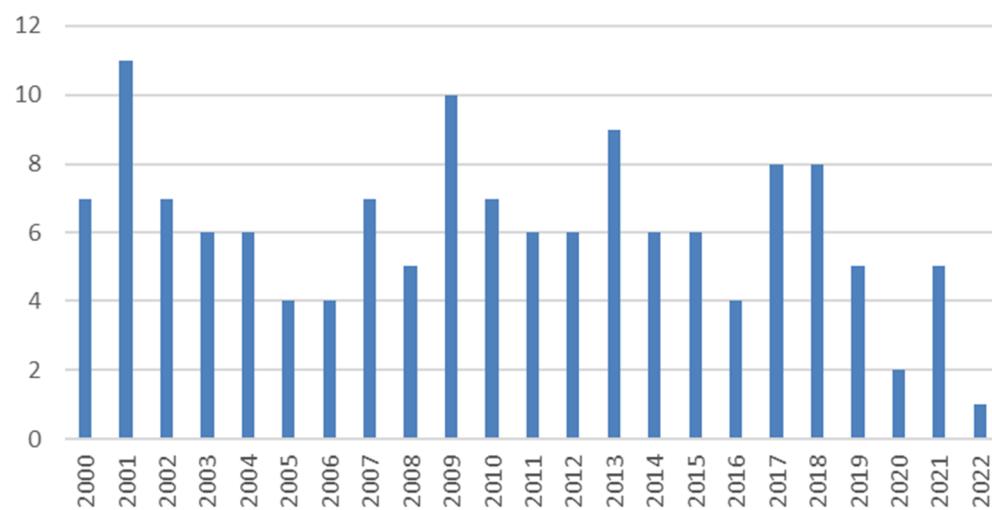


Abb. 12 Verteilung der 140 Logistik-Start-ups nach Gründungsjahr

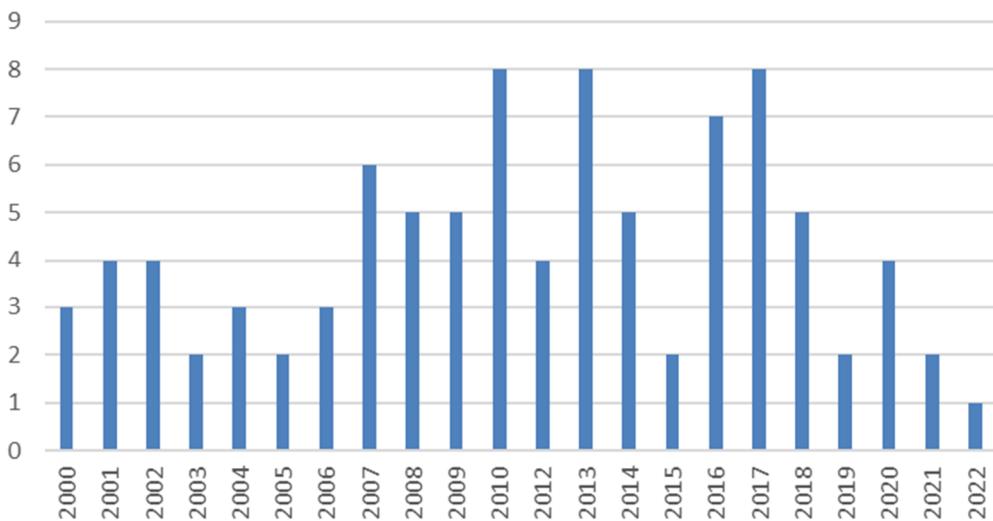


Abb. 13 Verteilung der 93 Start-ups im Bereich Lieferkettenmanagement nach Gründungsjahr

Dies sind auch die Bereiche, in denen die am stärksten gewachsenen Unternehmen zu finden sind.

Tab. 7 Anzahl der 140 Logistikunternehmen nach Umsatz und Anzahl Mitarbeitende

Jahresumsatz	Anzahl Unternehmen	Anzahl Mitarbeitende	Anzahl Unternehmen
< \$1M	27	1–10	67
\$1M–\$10M	45	11–50	40
\$10M–\$50M	9	51–100	4
\$50M–\$100M	2	101–250	4
\$1B–\$10B	1	251–500	8
		501–1'000	2
		1'001–5'000	1
		5'001–10'000	1
		10'001+	1

Tab. 8 Anzahl der 93 Firmen im Bereich Lieferkettenmanagement nach Umsatz und Anzahl Mitarbeitende

Jahresumsatz	Anzahl Unternehmen	Anzahl Mitarbeitende	Anzahl Unternehmen
< \$1M	23	1–10	49
\$1M–\$10M	32	11–50	30
\$10M–\$50M	3	51–100	3
\$50M–\$100M	0	101–250	2
\$1B–\$10B	1	251–500	3
		501–1'000	1
		1'001–5'000	0
		5'001–10'000	1
		10'001+	0

Es handelt sich also um Bereiche mit hoher unternehmerischer Aktivität, die darauf abzielt, Reibungsverluste aller Art, die die Effizienz der Logistiksysteme beeinträchtigen, zu reduzieren, neue Modelle für die Lagerung und Verteilung in städtischen Gebieten zu erfinden

(Micro-Hubs) und vor allem ehrgeizige Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Die bereits etablierten Unternehmen sind sehr innovativ.⁵ Ihre Innovation wird von der Nachhaltigkeit angetrieben und die technologischen Möglichkeiten der Intelligenten Mobilität (Elektrofahrzeuge, Automatisierte Fahrzeuge, Künstliche Intelligenz) werden gezielt im Sinn der Nachhaltigkeit eingesetzt.

So werden im Rahmen kollektiver Aktionen von Unternehmen viele Programme zur Kreislaufwirtschaft entwickelt. Dazu werden Konsortien gegründet, die sich beispielsweise mit der Entwicklung von wasserstoffbetriebenen LKWs befassen. Die innovative Aktivität ist also intensiv, was jedoch nicht bedeutet, dass sie disruptiv ist. Start-ups in diesen Bereichen können erfinderische, manchmal revolutionäre Sprünge machen, was nicht unbedingt eine disruptive Strategie bedeutet. So setzt AELER, die ein aussergewöhnliches Konzept eines intelligenten Containers entwickelt, eher auf Partnerschaften und Komplementarität mit bereits etablierten Unternehmen, obwohl ihr Modell eine völlige Neuorganisation der Logistiksysteme bewirken könnte, bei der der Container zur zentralen Intelligenz des Systems wird. Die disruptive Wirkung wäre stark, aber das Start-up hat sich für eine klügere Option entschieden, nämlich die Schaffung von Wert für die Partner.⁶

Ergebnis 3: Mässige unternehmerische Aktivität im Bereich der Ausrüstung von Elektrofahrzeugen und Automatisierten Fahrzeuge, ohne ausgeprägte disruptive Wirkung

51 Firmen sind auf die Bereiche Elektrofahrzeuge (35) und Automatisierte Fahrzeuge (16) spezialisiert. Die unternehmerische Aktivität im Bereich der Elektrofahrzeuge zeigt kein kontinuierliches Wachstum (trotz der grossen Popularität dieses Themas), während die unternehmerische Aktivität im Bereich des Automatisierten Fahrens erst nach 2012 richtig einsetzt. In diesem letzten Bereich verzeichnen einige Unternehmen ein signifikantes Wachstum, zum Beispiel die Zürcher Firma Designwerk.

Als Erstausrüster beabsichtigen diese Firmen jedoch nicht den Sektor zu disruptieren, sondern die etablierten Firmen bei ihren Zielen der Nachhaltigkeit und Optimierung zu unterstützen.

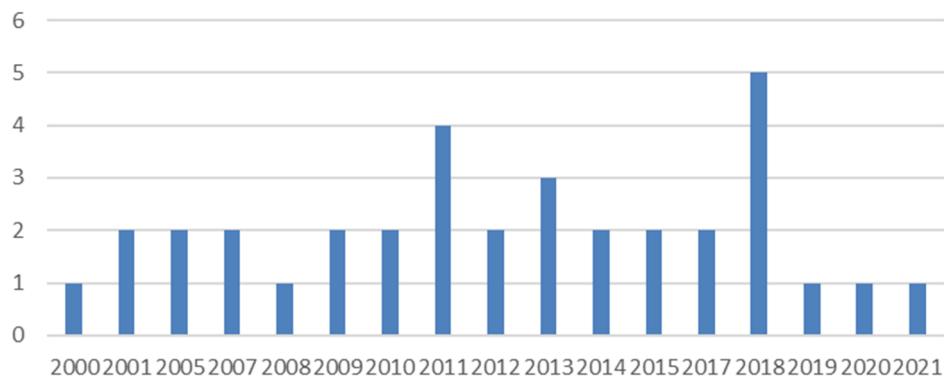


Abb. 14 Verteilung der 35 Neugründungen im Bereich Elektrofahrzeuge nach Gründungsjahr

⁵ Quellen: Interviews mit Peter Balmer, Head of Galliker WestSchweiz, 29. Juni 2023 und Pietro D'Arpa, Vice President Supply Chain Europe Logistics & End to End Strategic Planning, Procter & Gamble, 30. Juni 2023. Die Autoren des Berichts sind allein verantwortlich für die Wiedergabe der Aussagen der Herren Balmer und D'Arpa.

⁶ Quelle: Interview mit NaïK Londono, AELER Technologies SA, 18. Juli 2023. Die Autoren des Berichts sind allein verantwortlich für die Abschrift der Aussagen von Herrn Londono.

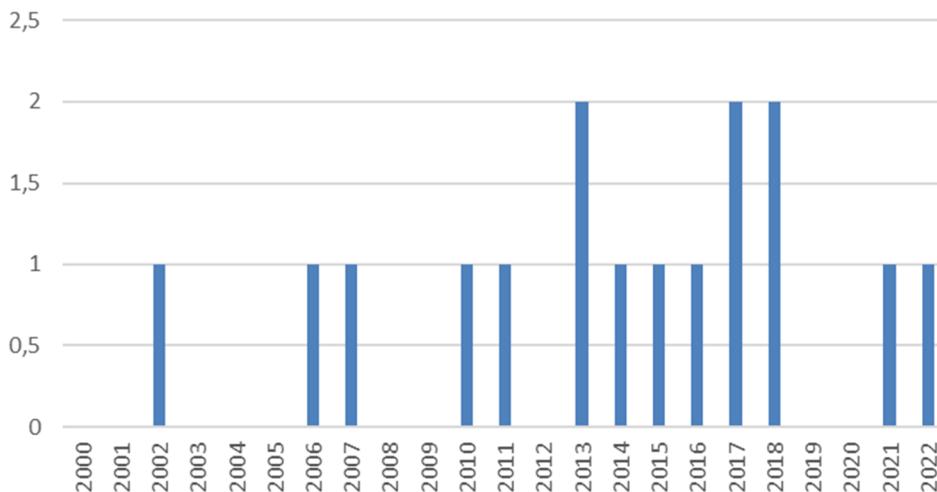


Abb. 15 Verteilung der 16 Neugründungen im Bereich Automatisierte Fahrzeuge nach Gründungsjahr

Ergebnis 4: Geringe unternehmerische Aktivität auf dem Gebiet der letzten Meile ohne ausgeprägte disruptive Wirkung

In den letzten 20 Jahren wurden in diesem Bereich vier Firmen gegründet, was auf eine eher begrenzte unternehmerische Aktivität in diesem Sektor hindeutet.

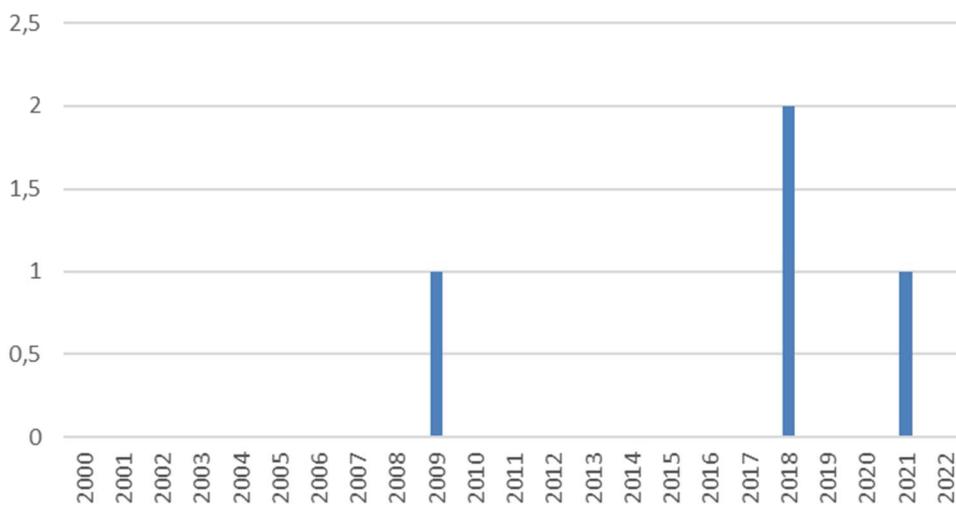


Abb. 16 Verteilung der vier Start-ups für den Transport auf der letzten Meile nach Gründungsjahr

Tab. 9 Anzahl der Start-ups im Bereich des Transports auf der letzten Meile nach Umsatz

Jahresumsatz	Anzahl Unternehmen
< \$1M	4
\$1M–\$10M	0
\$10M–\$50M	0
\$50M–\$100M	0
\$1B–\$10B	0

Die grossen Logistikunternehmen scheinen wenig Interesse an neuen Lösungen des Problems der letzten Meile zu zeigen.⁷ Sie bevorzugen interne und digitale Lösungen, um die Ankunft des LKW im Verteilzentrum und die Auslieferung an den Kunden mit einem kleinen LKW oder Lieferwagen zu koordinieren. Diese Entscheidungen beruhen auf den hohen technologischen (z.B. Kühlkette) und regulatorischen (Zertifizierung) Anforderungen, die für viele Transportbereiche (Lebensmittel, Impfstoffe, Medizintechnik usw.) charakteristisch sind und die Start-ups vom Typ «Cargo-Bike» nicht unbedingt erfüllen können.

2.3.4 Fazit

Wie im Kurzgutachten über die Ökonomie der Disruption (Abschnitt 3.3) ausgeführt wird, führt der wirtschaftliche Ansatz zur Disruption zu einer strengen, aber engen Definition von Disruption. So ist die Einführung einer potenziell disruptiven Technologie nicht notwendigerweise gleichbedeutend mit einer Disruption. Alles hängt von den Strategien der Wirtschaftsakteure ab: Während ein Wirtschaftsakteur eine potenziell disruptive Technologie entwickelt, kann er eine Strategie zur Unterstützung bestehender Wertschöpfungsketten bevorzugen. In der Tat ist Disruption kein ultimatives Ziel für ein Unternehmen. Ultimative Ziele sind in erster Linie die Profitabilität, der Aufbau von dauerhaften Wettbewerbsvorteilen und die Nachhaltigkeit. Diese Ziele lassen sich oftmals besser durch eine Strategie der Unterstützung bestehender Wertschöpfungsketten als durch eine Strategie der Disruption erreichen. So zeigen unsere Fallstudien beispielsweise, dass zwei typische Aussenseiter im Mobilitätsbereich – Uber Schweiz (Taxidienst) und AELER (intelligente Container) –, die logischerweise auf Disruption ausgelegt sind, in Wirklichkeit Strategien zur Unterstützung bestehender Wertschöpfungsketten verfolgen.

Die strategische Wahl hängt abschliessend von den Merkmalen des Sektors ab (Interdependenzen und Komplementaritäten, Netzwerkexternalitäten, Höhe der Fix- und Stückkosten, Gesamtnachfrage, unmittelbarer Nutzen der neuen Technologie, Regulierungsrahmen), von denen einige (Gesamtnachfrage, unmittelbarer Nutzen, Regulierung) weitgehend von dem betreffenden Land beeinflusst werden.

Für die Schweiz können zwei wichtige Ergebnisse festgehalten werden:

- 1) In den Bereichen Logistik, Lagerhaltung und Lieferkettenmanagement kann eine hohe unternehmerische Aktivität beobachtet werden. Sie ist mässig im Bereich der Ausrüstung (Elektrofahrzeuge und Automatisierte Fahrzeuge) und vernachlässigbar in den Bereichen Personenbeförderung und letzte Meile.
- 2) Wo die unternehmerische Aktivität hoch ist, gibt es eine deutliche Präferenz für Strategien, die bestehende Wertschöpfungsketten unterstützen, und kein besonderes Interesse, eine rein disruptive Strategie zu verfolgen.

2.4 Synopsis

Während Pfad 1 in der Literaturrecherche Disruptionspotenziale von fünf untersuchten Themenfelder ableitet, lässt sich aus der Marktrecherche in Pfad 2 die Marktaktivität entnehmen.

⁷ Siehe Fussnote 5.

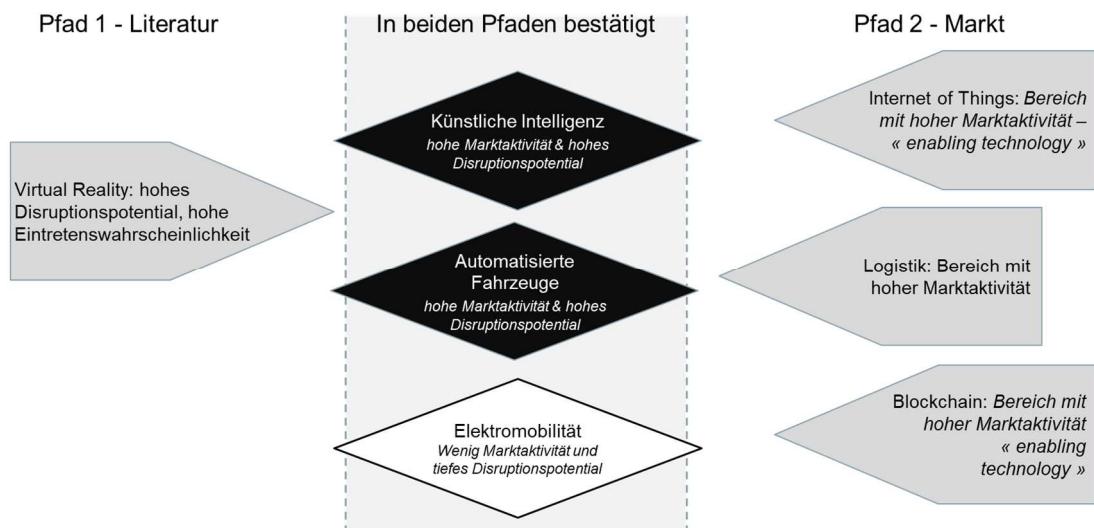


Abb. 17 Synopsis Literatur- und Marktrecherche

- **In beiden Pfaden bestätigt** werden konnten zwei Themen: «Automatisierte Fahrzeuge» und «Künstliche Intelligenz». In der Literaturrecherche wurde beiden Themen ein hohes Disruptionspotenzial zugesprochen. Die Marktrecherche zeigt bei beiden Themen eine hohe Marktattraktivität – wenngleich die Marktrecherche für sich genommen das Disruptionspotenzial als geringer einstufen würde. Beide Pfade stimmen zudem in der Einschätzung zur Elektromobilität überein: Es wird sowohl wenig Marktaktivität als auch ein tiefes Disruptionspotenzial erwartet.
- **Nur in Pfad 1 bestätigt** wird «Virtual Reality», mit grossem Disruptionspotenzial sowohl innerhalb als auch ausserhalb des Mobilitätsmarkts. Die Technologie ist in der Marktrecherche von Pfad 2 nicht sichtbar geworden, was durch den Fokus auf den Mobilitätsmarkt sowie aufgrund der noch nicht vorhandenen Verbreitung der Technologie erklärt werden kann.
- **Nur in Pfad 2 bestätigt** werden drei Bereiche/Themen: «Internet der Dinge», Logistik und Blockchain. Während die Logistik als Markt mit hoher Aktivität hervorsticht, sind darin vor allem Aktivitäten von grossen Unternehmen festzustellen, was auf eine inkrementelle beziehungsweise evolutionäre Entwicklung durch etablierte Player hindeutet. Bei den Themen «Internet der Dinge» und Blockchain handelt es sich um klassische «Enabling technologies», weshalb sie in Pfad 1 auch nicht untersucht wurden. Unternehmen, die diese Technologien entwickeln, sind meist nicht primär im Mobilitätsmarkt aktiv. Das weist auf die unterstützende Rolle dieser Technologien hin – nicht nur, aber auch für das Einsatzgebiet der Intelligenten Mobilität. Ein eigenes Disruptionspotenzial weisen sie jedoch nicht auf.

Vor dem Hintergrund, dass Künstliche Intelligenz den Charakter einer «Enabling technology» hat, verbleiben damit zwei Themenbereiche, in denen ein hohes Disruptionspotenzial festgestellt werden kann: Automatisierte Fahrzeuge (ab SAE-Label 4) und Virtual Reality.

3 Kurzgutachten zum Disruptionspotenzial aus ethischer, soziologischer und ökonomischer Sicht

In diesem Kapitel beleuchten drei Kurzgutachten die Disruptionspotenziale Intelligenter Mobilität aus einer disziplinären Perspektive. Es werden die Chancen und Risiken jeweils aus Sicht der Ethik, der Soziologie und der Ökonomie behandelt. Diese Gutachten verstehen sich als Rohstoffe für die in einem nächsten Schritt anstehende interdisziplinär ausgerichtete Erarbeitung einer Liste der wichtigsten Chancen und Risiken, die dann wiederum die Grundlage für die Delphi-Befragung bildet.

Die Gutachter waren grundsätzlich frei in der Gestaltung ihrer Texte, die vier folgenden Aspekte gelten jedoch für alle drei Kurzgutachten.

Fokus auf Disruption

Der Fokus der Kurzgutachten liegt nicht in einer alle Themen abdeckenden Erörterung zukünftiger Mobilität, sondern konzentriert sich auf Disruptionspotenziale Intelligenter Mobilität, gemäss den vorhergehenden Arbeitsschritten.

Fokus auf fortgeschrittene Diffusion der disruptiven Technologien

Die Kurzgutachten legen den Fokus auf eine schon weit fortgeschrittene Diffusion der disruptiven Technologien und veranschlagen diesen Zeitpunkt auf ungefähr 2040. Dies jedoch immer im Bewusstsein, dass bezüglich der Transitionsphase noch viele Fragen offen sind, die hier nach Möglichkeit ebenfalls aufgegriffen werden.

Technologiebezug

In erster Linie befassen sich die Kurzgutachten mit den in den vorhergehenden Arbeitsschritten eruierten Technologien mit hohem Disruptionspotenzial, also mit dem Automatisierten Fahren und der Virtual Reality.

Kein Anspruch auf Vollständigkeit

Die jeweiligen Kurzgutachten haben nicht den Anspruch, sämtliche relevanten Aspekte zu behandeln, dies würden den Rahmen dieser kurzen Texte sprengen. Ebenfalls wird keine vollständige Literaturübersicht angestrebt, sondern der Schwerpunkt liegt auf den Schlüsselepublikationen sowie bei Studien, die sich explizit auf die Schweiz beziehen.

3.1 Kurzgutachten zum Disruptionspotenzial aus ethischer Sicht

Peter G. Kirchschläger

3.1.1 Einleitung

Das Kurzgutachten «Ethik und Intelligente Mobilität» beleuchtet die ethischen Chancen und Risiken der Intelligenten Mobilität sowie deren disruptiven Aspekte. Angesichts der Unterdeteminiertheit zukünftiger Mobilitätsentwicklungen orientiert es sich an zwei Szenarien aus dem Forschungspaket «Auswirkungen des automatisierten Fahrens» (Rapp Trans et al. 2020) welche die Spannweite zwischen individueller und kollektiver Mobilität abdecken: Szenario A: stark individuelle, vorwiegend monomodale Mobilität mit wenig differenzierten Angebots-/Organisationsformen; Szenario B: kollektive (resp. im Güterverkehr kooperative), vielfach multimodale Mobilität mit differenzierten Angebots-/Organisationsformen.

Der Fokus wird bei der ethischen Analyse auf die besonders die Schweiz betreffenden Themenbereiche der Intelligenten Mobilität gelegt, in denen sich ethische Chancen und Risiken eröffnen, nämlich «Sicherheit», «Datenverwendung» und «Nachhaltigkeit».

Diese ethische Analyse der Intelligenten Mobilität erweist sich als notwendig, weil Intelligente Mobilität eine duale Natur insofern aufweist, als sie ethische Chancen und ethische Risiken umfasst. Die Identifizierung des positiven und negativen Potenzials der Intelligenten Mobilität erlaubt, eine ethische Bewertung der Intelligenten Mobilität insgesamt sowie von spezifischen Aspekten der Intelligenten Mobilität vorzunehmen. Dies eröffnet darin die Möglichkeit, ethische Chancen gezielt zu nutzen und ethische Risiken zu vermeiden oder zu meistern (vgl. Kirchschläger 2021a).

Schliesslich führt die klare ethische Orientierung der technologiebasierten Innovation verbunden mit ihrer fokussierten Förderung der ethischen Chancen und bewussten Vermeidung oder Meisterung von ethischen Risiken zu einer Steigerung der Akzeptanz von Transformationsprozessen und zur Bildung von Vertrauen in die entscheidenden und handelnden Akteure und indirekt in die entsprechenden Organisationen und Institutionen.

Es mag scheinen, dass der technologische Fortschritt im Bereich der Intelligenten Mobilität der Ethik immer einen Schritt voraus ist beziehungsweise ethische Forschung nicht mit den Innovationsprozessen der Intelligenten Mobilität mithalten kann. Diesbezüglich hilft das Verständnis des Verhältnisses zwischen Technologie und Ethik als *Interaktion* (und nicht als Reaktion der Ethik auf Technologie) weiter (vgl. Kirchschläger 2021a).

Zusätzlich gilt es in Betracht zu ziehen, dass Intelligente Mobilität als für Menschen von Menschen Machbares immer die Frage mit sich bringt, ob das Machbare auch gemacht werden soll. «Ethik [hat] in Angelegenheiten der Technik etwas zu sagen (...), dass Technik ethischen Erwägungen unterliegt, folgt aus der einfachen Tatsache, dass die Technik eine Ausübung menschlicher Macht ist, d. h. eine Form des Handelns, und alles menschliche Handeln moralischer Prüfung ausgesetzt ist.» (Jonas 1987, 42).

Des Weiteren muss der Realität Rechnung getragen werden, dass technologiebasierte Innovation als von Menschen Geschaffenes immer ethische Implikationen mit sich bringt (vgl. Enderle 2015, 10). In diesem Sinne erweist sich technologiebasierte Innovation *nicht als ethisch neutral*.

Ausserdem geschieht Intelligente Mobilität als technologiebasiertes Fortschritt in einer konkreten Realität in der Schweiz, in einem bestimmten gesellschaftlichen Kontext und wirkt sich auf den Raum aus, indem sie geschieht beziehungsweise gestaltet und vorangetrieben wird.

Zudem löst die Fähigkeit zum Selbstlernen von datenbasierten Systemen im Zuge der Intelligenten Mobilität eine erhöhte Notwendigkeit ethischer Orientierung aus.

Schliesslich ist nicht zu vernachlässigen, dass Innovation per se weder stets automatisch Innovation *zum ethisch Guten und/oder Richtigen darstellt* (d.h. einem ethischen legitimen Zweck dient), *ethisch Gutes und/oder Richtiges umfasst* (d.h. ethisch legitim ist) noch einen *ethisch guten und/oder richtigen Weg geht* (d.h. ethisch legitime Mittel einsetzt). Auch hier ist eine ethische Analyse von Nöten.

3.1.2 Sicherheit und Intelligente Mobilität

Ethische Chancen

Intelligente Mobilität eröffnet in Szenario A und Szenario B ethische Chancen und Risiken (vgl. Santoni de Sio 2016; Zhenji et al. 2016; Nyholm/Smids 2018; Goodall 2014; Lugano 2017; Gogoll/Müller 2017; Zhou et al. 2019; Mladenović/McPherson 2016; Bonnefon et al. 2016; Sparrow/Howard 2020; Hilgendorf 2020). Zu diesen ethischen Chancen und Risiken

trägt auch der Aspekt der Sicherheit bei. Diese ethische Dimension der Intelligenten Mobilität, zu der die Frage nach der Sicherheit – primär im Sinne der Sicherheit für Menschen, sekundär im Sinne der Sicherheit für Maschinen – gehört, geht in Szenario A und Szenario B weit über das «Trolley-Dilemma» hinaus (kurz zusammengefasst: ein selbstfahrendes Fahrzeug kann einen Unfall nicht vermeiden und muss nun entscheiden, ob es Person A oder B, ob es eine oder zwei Personen, ... überfahren soll) (vgl. Foot 2002; Thomson 1985; Matzner 2019; Lütge et al. 2019; Brändle/Grunwald 2019; Grunwald 2018). Nur den Fokus auf dieses Dilemma zu legen (vgl. z.B. Scholz/Kempf 2016; Herrmann/Brenner 2018), käme einem reduktionistischen Zugang zur ethischen Auseinandersetzung mit Sicherheit im Kontext der Intelligenten Mobilität gleich (vgl. Horizon 2020 Commission Expert Group 2020; Hübner et al. 2020) und liefe Gefahr, von den zentralen ethischen Themen der Intelligenten Mobilität abzulenken (vgl. Matzner 2019). Es würde auch etwas in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit rücken, das bei Intelligenter Mobilität nicht einzigartig ist. Die im «Trolley-Dilemma» erfasste Situation stellt ein moralisches Dilemma dar, unabhängig davon, ob das Fahrzeug automatisiert ist oder von einem Menschen gefahren wird. Mit anderen Worten: Das moralische Dilemma, das überraschenderweise den ethischen Diskurs über die Intelligente Mobilität dominiert, taucht auch in der nicht-intelligenten Mobilität auf (vgl. Eimler et al. 2018). Es wird angenommen, dass 90 Prozent der Autounfälle auf menschliches Versagen zurückzuführen sind (vgl. Gurney 2017, 51). Hier eröffnet sich eine ethische Chance bei Intelligenter Mobilität. Unfälle treten bei Intelligenter Mobilität weitaus seltener auf, da Unfallursachen wie Ablenkung, Müdigkeit, Stress, Emotionen usw. ausgeschlossen werden können (vgl. Axhausen 2016). Es wäre jedoch trüglich, deswegen von einem Rückgang um 90 Prozent auszugehen, «denn wenn das System sämtliche Fahraufgaben übernehmen muss, für die bislang nahezu ausschliesslich der Mensch zuständig war, steigt damit auch die Komplexität der technischen Abläufe und damit deren Fehleranfälligkeit. Bis zu einem gewissen Grad wird der Fehlerfaktor Mensch also nur durch den Fehlerfaktor Maschine ersetzt.» (Missethorn 2018, 198; vgl. Sander/Hollering 2017). Es ist nicht so, dass die Imperfektion der Menschen durch die Perfektion der selbstfahrenden Fahrsysteme ersetzt wird. Leider werden Unfälle nicht vollständig vermieden werden können, denn auch bei Fahrsystemen können Fehler auftreten (vgl. Lin et al. 2017, 2). Unfälle entstehen aber auch aus anderen Gründen – zum Beispiel Kommunikationsfehler. Weniger Unfälle bilden dennoch eine Chance, die sich aus ethischer Sicht bei Intelligenter Mobilität ergibt.

Ein Grund, warum es zu Unfällen kommt, sind die unterschiedlichen Geschwindigkeiten und die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der einzelnen Fahrzeuge. Wenn beides in Szenario A und Szenario B minimiert werden könnte, gäbe es weniger Unfälle. Intelligente Mobilität beinhaltet sowohl die Reduzierung der Geschwindigkeitsschwankungen durch einen Verkehrsfluss, der mit der gleichen Geschwindigkeit läuft, als auch die Harmonisierung in der Geschwindigkeit aller Fahrzeuge durch Kommunikation zwischen den einzelnen Fahrzeugen. Daher sind weitaus weniger Unfälle zu erwarten, da die Fahrsysteme die Kommunikation untereinander sicherstellen und die Fahrsysteme untereinander dafür sorgen müssen, dass es keine Crashes gibt. Schliesslich kann die erleichterte Nachvollziehbarkeit des Fahr- und Kommunikationsgeschehens Intelligenter Mobilität – zum Beispiel mithilfe der Blockchain Technology (vgl. Kirchschläger 2021b) – das Streben nach Unfallverringerung, -vermeidung und Unfallfreiheit fördern.

Diese ethische Chance – nämlich die Sicherheit aller Teilnehmenden, Beteiligten und Betroffenen im und vom Strassenverkehr zu fördern – gilt es auch als primäres Ziel der Intelligenten Mobilität konsequent zu verfolgen. «*Was schützt* vor «*was nützt*»! Der Schutz von Menschen und die komplette Vermeidung und – auf dem Weg dorthin – die Verringerung von Schäden sind als Allererstes in Betracht zu ziehen. Dies bildet auch das entscheidende Kriterium zum Beispiel für die in Szenario A und Szenario B durch den Staat zu erfolgende Zulassung von Intelligenter Mobilität: Intelligente Mobilität muss hinsichtlich des Schutzes von Menschen und hinsichtlich der kompletten Vermeidung und – auf dem Weg dorthin – der Verringerung von Schäden das Fahren von Menschen übertreffen. Erst nach diesen Sicherheitsaspekten sind alle anderen Nutzen zu berücksichtigen.

Ethische Risiken

Nicht nur, aber insbesondere im Bereich der Sicherheit kommt in Szenario A und Szenario B zum Tragen, dass sich die Menschen auf ethische Prinzipien und Normen einigen müssen, die bei Intelligenter Mobilität gelten (vgl. Neuhäuser 2014). Die Verantwortung für die Festlegung von ethischen Prinzipien und Normen liegt allein bei den Menschen, da nur sie und nicht die selbstfahrenden Fahrzeuge sowohl Subjekte der Entscheidung sind und bleiben, welche ethischen Prinzipien und Normen angewendet werden, als auch Subjekte der Verantwortung. Ein Konsens der Menschen über ethische Prinzipien und Normen ist besonders wegen der Sicherheitsrisiken und -gefährten im Mischverkehr für die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmenden notwendig. Dies ist das ethisch begründbare Hauptargument gegen die Überlegung, den Anbietenden von Intelligenter Mobilität die Möglichkeit zu geben, für ihre Fahrzeuge beispielsweise selbst zu wählen, ob sie einen utilitaristischen oder einen pflichtenethischen Ansatz verfolgen (vgl. Millar 2017, 22), oder den Nutzenden von Intelligenter Mobilität die Wahl zu geben (vgl. Millar 2017). Darüber hinaus spricht auch dagegen, dass es sonst zu einer Diskriminierung von Menschen aufgrund persönlicher Merkmale (z.B. Alter, Geschlecht, ...) und zu einem Aufwiegen von Menschenleben im Sinne der Schadensminimierung kommen könnte (vgl. dazu Hevelke/Nida-Rümelin 2016).

Des Weiteren bergen in Szenario A und Szenario B insbesondere die Übergangsphase und der Mischverkehr das ethische Risiko hinsichtlich von Sicherheit in sich, vorerst prioritätär der technischen Funktionalität, der Effizienz und der Verfügbarkeit zu dienen, was auf Kosten der Achtung und Einhaltung ethischer Prinzipien und Normen gehen kann (vgl. Taylor/Goggin 2019) – immer unter dem Vorwand, jetzt noch nicht, aber dann später, wenn alles aus technischer und ökonomischer Sicht funktioniert und rund läuft, die ethischen Prinzipien und Normen (z.B. Sicherheitsstandards, Gesundheitsstandards) zu beachten. Dieses ethische Risiko hinsichtlich der Sicherheit im Bereich der Intelligenten Mobilität aufgrund der wachsenden Verflechtung zwischen realer und virtueller Welt im Bereich der Intelligenten Mobilität muss gezielt angegangen werden – von Anfang an. Mit anderen Worten: Der Charakter einer Übergangsphase als temporäres Intervall zwischen dem Beginn einer Transformation und ihrer Vollendung kann nicht als Entschuldigung für Verstöße gegen ethische Prinzipien und Normen dienen. Ethische Prinzipien und Normen müssen bereits in der Übergangsphase verwirklicht werden. Konkrete Massnahmen, um dies zu erreichen, sind präzise und strikt umgesetzte Regulierungen, die zum Beispiel aus Genehmigungsverfahren für innovative Mobilitätsdienstleistungen, Kontroll-, Überwachungs- und Evaluierungsmassnahmen, der Schaffung von geschützten und separaten Experimentier- und Erfahrungsräumen, die einen öffentlichen Diskurs ermöglichen, der Kompatibilität von Systemen und der Einführung einer digitalen Ebene im Verkehrssystem bestehen. «No matter how good the end-point result might be, we should not allow for systematic learning-by-mistakes trials of not-yet-proven safe technology in the real world, any more than we would allow for trial-and-error introduction of life-saving medicines on the market. We'd rather have to make first controlled tests to actively prevent fatal effects to occur.» (Santoni de Sio 2016).

Ausserdem nehmen mit zunehmender Intelligenter Mobilität in Szenario A und Szenario B auch die damit verbundenen Cyberrisiken zu. Dies stellt nicht nur ein neues ethisches Risiko im Vergleich zum menschlichen Fahren dar, sondern es verändert sich auch der Charakter des Risikos als systemische Bedrohung, da «durch Hacken nicht nur einzelne Fahrzeuge gekapert werden können, sondern Angriffe auf die gesamte Infrastruktur und Fahrflotte möglich werden, deren Auswirkungen man sich kaum ausmalen mag.» (Misselhorn 2018, 199). Auch dieser Punkt muss die Anforderung, dass Intelligente Mobilität hinsichtlich des Schutzes von Menschen und hinsichtlich der kompletten Vermeidung und – auf dem Weg dorthin – der Verringerung von Schäden das Fahren von Menschen übertreffen muss, berücksichtigt werden.

Generell gilt es zu bedenken, dass bei Intelligenter Mobilität in Szenario A und Szenario B auf das ethische Risiko der Unabwägbarkeit geachtet wird, dass nicht neue Möglichkeiten und neues Potenzial der Schädigung menschlicher Sicherheit eingeführt werden.

Schliesslich provozieren in Szenario A und Szenario B die «Ironien der Automatisierung» ein ethisches Risiko hinsichtlich von Sicherheit bei Intelligenter Mobilität. Aus ethischer Sicht muss bei Intelligenter Mobilität alles unternommen werden, um die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmenden und vom Verkehr Betroffenen zu gewährleisten (vgl. Derrick et al. 2016; Lütge 2017; Czarnecki/Salay 2018; Merat/Jamson 2009; Lazarus 2018; Viehl et al. 2017) – natürlich im Bewusstsein der Grenzen menschlicher Vernunft und der Unerreichbarkeit von Perfektion für Menschen (vgl. Etienne 2020; Lütge 2017; Landini 2020; Sperling et al. 2018). Dabei ergibt sich aus den «Ironien der Automatisierung» ein ethisches Risiko hinsichtlich von Sicherheit bei Intelligenter Mobilität: «designer errors can be a major source of operating problems [first ‹irony of automation›]. (...) the person who tries to eliminate the operator still leaves him to do the tasks, which he cannot think of how to automate (second ‹irony of automation›)» (Bainbridge 1983, 775). Die zweite Ironie verursacht eine «third irony of automation»: Je besser das System, desto seltener muss der Mensch eingreifen, desto geringer ist seine Aufmerksamkeitsspanne. Je niedriger die Aufmerksamkeitsspanne eines Menschen ist, desto mehr Unfälle passieren (vgl. Mackworth 1950; Wolf 2015; Spahn 2013). Aus ethischer Sicht wäre hier nach einer technologiebasierten Lösung zu suchen, die es Intelligenter Mobilität erlaubt, dieses ethische Sicherheitsrisiko zu beheben, sowie technologiebasierte Lösungen für «meaningful human control» (vgl. Horowitz/Scharre 2015; vgl. dazu Santoni de Sio/van den Hoven 2018; Santoni de Sio 2016) zu finden. «Meaningful human control» umfasst, dass Menschen beim Prozess der Intelligenen Mobilität mehr als nur präsent sein müssen, dass Menschen Einfluss auf den Prozess und das Ergebnis nehmen können und Informationen über den Prozess haben müssen und dass für alle ethisch relevanten Entscheidungen und Handlungen Menschen die Verantwortung tragen. «Meaningful human control» bedeutet aber nicht, dass die Sicherheit der Intelligenen Mobilität aller Teilnehmenden, Beteiligten und Betroffenen im und vom Strassenverkehr davon abhängt, dass menschliche Fahrende im Notfall eingreifen sowie selbstfahrende Fahrzeuge und alle Teilnehmenden, Beteiligten und Betroffenen im und vom Strassenverkehr bringen können, denn je nach Stufe der Automatisierung gibt es keine menschlichen Fahrenden. Beides muss Intelligente Mobilität gemäss dem Hauptkriterium der Sicherheit selbst leisten können.

3.1.3 Datenverwendung und Intelligente Mobilität

Ethische Risiken

Intelligente Mobilität stützt sich in Szenario A und Szenario B auf sogenannte Künstliche Intelligenz (KI) ab. «KI versetzt automatisierte Verkehrsmittel in die Lage, auch innerhalb von Mischverkehr, also einem Mix von automatisierten mit nicht automatisierten Verkehrsmitteln und weiteren Verkehrsteilnehmenden, ein situationsgerechtes Verhalten zu zeigen.»⁸ Auf der Basis einer kritischen Analyse, was «Künstliche Intelligenz» umfasst und leistet, kann «Künstliche Intelligenz» adäquater als «datenbasierte Systeme» bezeichnet werden (vgl. Kirchschläger 2020). Dies macht deutlich, welche essenzielle Rolle die Verwendung von Daten spielt. Bereits heute wirken datenbasierte Systeme in Verkehrsmitteln (z.B. Parkassenzsysteme in Autos), in Verkehrsinfrastrukturen (z.B. Zustandsanzeige von Strassen) und in Zentralsystemen (z.B. Verkehrsmittelauswahl bei Mobilitätsangebot).⁹

⁸ Bericht «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz» der Projektgruppe «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz» vom 11.12.2019, 2.

⁹ Vgl. Bericht «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz» der Projektgruppe «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz» vom 11.12.2019, 2–3.

Intelligente Mobilität verändert in Szenario A und Szenario B das Verständnis von Fahrzeugen – weg von isolierten individuellen Verkehrsmitteln hin zu Knoten eines Kommunikationsnetzwerks (vgl. Buschauer 2014, 22). Im Zuge dieser Entwicklung werden Menschen und Fahrzeuge zu Datenproduzierenden über datenbasierte Systeme (vgl. Berković/Kosovac 2020). Selbstfahrende Fahrzeuge «werden über weit mehr der intimsten Daten und persönlichen Informationen über das Leben ihrer Nutzer verfügen als eine Dating-App.» (Misselhorn 2018, 200). Die Menschen werden also mit der Realität konfrontiert, dass zum Beispiel, «die Kraftfahrzeugversicherung jederzeit überwachen kann, wie, wann und wohin ich fahre, was das Solidaritätsprinzip einer Versicherung auf längere Sicht zu untergraben droht.» (Steil 2019, 32). Dabei ergeben sich keine ethischen Chancen. Ein ethisches Risiko im Zuge der Datenverwendung bei Intelligenter Mobilität bilden die grundlegenden Bedrohungen und Angriffe auf die grundrechtlich garantierten Rechte auf Privatsphäre und Datenschutz sowie in besonderem Masse auf die informationelle Selbstbestimmung. Da Automatisierte Fahrzeuge untereinander dezentral kommunizieren müssen, was die Bereitstellung und den Austausch (vgl. Misselhorn 2018, 184–204; Burkert 2017; Ryan 2020) sowie «eine massive Zusammenführung aller dieser Daten» (Misselhorn 2018, 201) erfordert, muss auch hier eine neue Qualität des ethischen Risikos und der Gefahr für das Recht auf Privatsphäre und Datenschutz benannt werden. Darüber hinaus ist die Nutzung dieser Daten für wirtschaftliche Zwecke von hohem Interesse. Stellen Sie sich zum Beispiel vor, dass ein Kind auf dem Rückweg vom Schwimmtraining von einem Imbiss-Restaurant manipuliert wird, das «zufällig» auf der für den Heimweg gewählten Route liegt und «zufällig» von einem Automatisierten Fahrzeug ausgewählt wurde, das von wirtschaftlichen Eigeninteressen angetrieben wird und dem Meistbietenden – in diesem Fall dem Imbiss-Restaurant – gehorcht (vgl. Kirchschläger 2016). Ökonomisch noch weit vielversprechender und profitabler ist der Verkauf aller dieser Daten für die Analyse und Manipulation von Verhaltensmustern und vom Verhalten von Menschen (vgl. Zuboff 2019).

Diese Bedenken müssen beachtet werden, und sie müssen in konkreten Regelungen berücksichtigt werden. Denn diese Verletzungen des Rechts auf Privatsphäre und des Rechts auf Datenschutz geschehen in einem diese Problematik noch verschärfenden Kontext. Werbe- und Marketingagenturen wollen unter anderem die Interessen und Vorlieben von Menschen kennen. Arbeitgebende wollen die Belastbarkeit und politischen Aktivitäten von Menschen kennen. Versicherungen wollen die Gesundheit und Risikobereitschaft von Menschen kennen. Banken wollen den Umgang mit Geld, die Arbeitsplatzsicherheit und die finanziellen Belastungen von Menschen kennen. Totalitäre Systeme wollen wissen und kontrollieren, was Menschen tun und denken und Konformität durch Überwachung erreichen. Sie alle wollen Menschen beeinflussen oder sogar manipulieren. «The extraction imperative demands that everything be possessed. In this new context, goods and services are merely surveillance-bound supply routes. It's not the car; it's the behavioral data from driving the car. It's not the map; it's the behavioral data from interacting with the map. The ideal here is continuously expanding borders that eventually describe the world and everything in it, all the time.» (vgl. Zuboff 2019, 131). Dabei handelt es sich um einen Angriff auf den und die Verweigerung des freien und autonomen Menschen und seiner damit verbundenen Menschenwürde (Vgl. Hofstetter 2017, 74; Kosinski 2013; Cellarius 2017). Im Bereich der Mobilität würden sich unvorstellbare Möglichkeiten der Macht und Kontrolle für die Anbieter der digitalen Infrastruktur Intelligenter Mobilität ergeben (vgl. Manzeschke/Brink 2020).

Neben dem wirtschaftlichen und erkenntnistheoretischen Potenzial kennt die Nutzung von Daten – insbesondere von Big Data – auch in technischen Herausforderungen, vor allem «volume – velocity – variety – veracity» (Helbing 2015, 3). Sicherheitsbedenken entstehen und werden unter anderem durch die umfassende Abhängigkeit von Daten als der einen Ressource in einer absoluten, in der Geschichte der Menschheit noch nie dagewesenen Weise hoch relevant. Diese Abhängigkeit erhöht die Verwundbarkeit des Menschen, der Gesellschaft und der Wirtschaft. Im Falle der ersten könnte man sogar so weit gehen zu

argumentieren, dass diese Zunahme der Verwundbarkeit, diese neuen technologiebasierten Verwundbarkeiten auch menschliche Verwundbarkeiten sind (vgl. Coeckelbergh 2013).

In diesem Zusammenhang gilt es, eine problematische Neuinterpretation des Solidaritätsbegriffs aus ethischer Sicht zu kritisieren. Diese Neuinterpretation umfasst eine Pflicht zum Datenaustausch, denn nur mehr und mehr Daten können technologiebasierte Innovationen verbessern (vgl. Prainsack/Buyx 2017, 43). Diese Umdeutung entfremdet sich so weit vom Kern der Solidarität, dass man sich fragen könnte, ob der Begriff «Solidarität» überhaupt noch angemessen ist, weil er einen Grundpfeiler der Solidarität vernachlässt, nämlich den einzelnen Menschen, der als Trägerin oder Träger von Menschenwürde respektiert werden muss. Ein menschliches Individuum zu zwingen, seine Daten zu teilen, verletzt ihre beziehungsweise seine Menschenwürde und ihr beziehungsweise sein Menschenrecht auf Privatsphäre und Datenschutz.

Bei der umstrittenen Neuinterpretation von Daten als «Dateneigentum», das entsprechend auch veräussert werden kann (vgl. dazu Hornung 2015; Wiebe 2017), wäre kritisch zu prüfen, wie dies mit dem Recht auf Datenschutz und Privatsphäre zusammendenken lässt, da dieses Recht als Menschenrecht unveräußerlich gilt (vgl. Kirchschläger 2014): In seiner essenziellen Relevanz für die Menschenwürde, Freiheit und Selbstbestimmung aller Menschen darf das Menschenrecht auf Datenschutz und Privatsphäre nicht faktisch ausverkauft werden.

Die digitale Transformation und der Einsatz von datenbasierten Systemen und die damit verbundenen Menschenrechtsverletzungen drängten die UN-Generalversammlung zur «UN Resolution on the Right to Privacy in the Digital Age» von 2013. Die UN-Generalversammlung äusserte tiefe Besorgnis über die negativen Auswirkungen der digitalen Transformation und des Einsatzes von datenbasierten Systemen auf die Menschenrechte (vgl. Office of the UN High Commissioner for Human Rights n.d.). Mit der Bestätigung, dass «the same rights that people have offline must also be protected online, including the right to privacy» (Office of the UN High Commissioner for Human Rights n.d., Article 3), rief die UN-Generalversammlung alle Staaten auf, das Recht auf Privatsphäre im Zuge der digitalen Transformation und des Einsatzes von datenbasierten Systemen zu respektieren und zu schützen. Die UN-Generalversammlung forderte alle Staaten auf, ihre Verfahren, Praktiken und Gesetze im Zusammenhang mit der Überwachung von Kommunikation, dem Abfangen und der Sammlung personenbezogener Daten zu überprüfen, und betonte die Notwendigkeit, dass die Staaten die vollständige und wirksame Umsetzung ihrer Verpflichtungen aus den internationalen Menschenrechtsnormen sicherstellen (vgl. Office of the UN High Commissioner for Human Rights n.d.).

Intelligente Mobilität ruft diese Bedenken hinsichtlich des Menschenrechts auf Privatsphäre und Datenschutz hervor, weil die meisten Daten von hohem wirtschaftlichem Interesse sind und daher das Risiko höher ist, dass diese Daten missbraucht, ohne informierte Zustimmung des/der Eigentümers/-in dieser Daten an andere Nutzende weitergegeben oder nicht ausreichend geschützt werden. Aus ethischer Sicht muss das Menschenrecht auf Privatsphäre und Datenschutz auch bei Intelligenter Mobilität respektiert werden. Dies bedeutet, dass für das Menschenrecht auf Privatsphäre und Datenschutz relevante Daten, Informationen und Wissen von dieser Person lokal (z.B. auf dem eigenen Computer) gespeichert werden müssen, jedes Vorhaben einer Weitergabe der Daten von Menschen transparent sein muss und zuvor die informierte Zustimmung der betroffenen Person finden muss und nur diese Person berechtigt sein darf, über ihre Daten zu entscheiden.

Als ethisch in besonderem Masse problematisch spezifisch bei Intelligenter Mobilität im Unterschied zu anderen Bereichen der digitalen Transformation und dem Einsatz von datenbasierten Systemen sowie als Hauptargument gegen eine Aufwägung der Verletzungen des Rechts auf Privatsphäre und Datenschutz mit den Vorteilen der Intelligenten Mobilität (z.B. Sicherheit), wie es zum Beispiel der Bericht der vom Deutschen Bundesministerium

für Verkehr und digitale Infrastruktur eingesetzten Ethik-Kommission «Automatisiertes und Vernetztes Fahren» von 2017¹⁰ vornimmt, erweist sich Folgendes: «Nun mögen zwar manche Nutzer dennoch urteilen, der Datenschutz sei ihnen nicht so wichtig wie die Vorteile des Automatisierten Fahrens. Aber diejenigen, die auf der Ausübung ihres Rechts auf Selbstbestimmung bestehen, werden dadurch höchstwahrscheinlich ganz und gar von der Automobilität ausgeschlossen. So kann man auf die Nutzung eines Smartphones verzichten oder die Ortungsfunktion mit einem Aufwand abstellen und dadurch eine starke Einschränkung des Nutzens eines solchen Geräts in Kauf nehmen. Beim Automatisierten Fahren wäre das jedoch nicht möglich, ja sogar als Fussgänger oder Radfahrer wäre man seiner Daten nicht sicher. Aus diesen Gründen ist die Bedrohung des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung und Privatsphäre beim Automatisierten Fahren grundlegender als beispielsweise bei Pflegesystemen, die auf Wunsch des Pflegebedürftigen auch informationell abgeschlossen sein können.» (Misselhorn 2018, 203).

Aufgrund der besonders ausgeprägten und umfassenden Bedrohungsqualität bei Intelligenter Mobilität in Szenario A und Szenario B für das Menschenrecht auf Privatsphäre und Datenschutz muss in besonderem Masse auf Konsequenz und Effektivität beim Respekt, dem Schutz, der Durchsetzung und der Realisierung des Menschenrechts auf Privatsphäre und Datenschutz geachtet werden. Das Recht auf Privatsphäre und Datenschutz soll im gesamten Innovationsprozess bei der Entwicklung, dem Design, der Produktion und der Nutzung von Anfang an mitgedacht und berücksichtigt werden.

Im Zuge dessen muss Intelligente Mobilität in Szenario A und Szenario B zur Bewältigung dieses ethischen Risikos hinsichtlich der Datenverwendung folgende ethische Prinzipien einhalten: Neben dem Respekt, dem Schutz, der Durchsetzung und Realisierung des Rechts auf Privatsphäre und Datenschutz muss Intelligente Mobilität in ihrer Datengenerierung, Datengewinnung und Datennutzung folgende Aspekte gewährleisten (vgl. zum Folgenden Kirchschläger 2021a):

- Transparenz
- Nachvollziehbarkeit
- Erklärbarkeit
- Verständlichkeit
- Überprüfbarkeit
- Identifizierbarkeit von Ursachen und Wirkung beziehungsweise von Kausalität und Korrelation
- Vorhersehbarkeit
- Entscheidbarkeit
- Manipulationslosigkeit
- Respekt für die Autonomie der Menschen
- Anpassungsfähigkeit an die Menschen
- Öffentliche Zugänglichkeit zur regelmässigen Kontrolle, Monitoring, Messung und Evaluation der Leistungen (Effizienz und Effektivität) von Intelligenter Mobilität
- Abhängigkeit in der Zulassung von einer staatlichen Zulassungsbehörde, die Sicherheit, Wirksamkeit und Nachhaltigkeit garantiert, die Herstellung, die Vermarktung und Verbreitung Intelligenter Mobilität sowie Forschung und Entwicklung in diesem Bereich unter Einhaltung von ethischen Prinzipien regelt und Innovation für mehr Effektivität und Sicherheit sowie einen informierten öffentlichen Diskurs und demokratische Meinungsbildungs- und Entscheidungsfindungsprozesse fördert.

¹⁰ Vgl. Bericht der vom Deutschen Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur eingesetzten Ethik-Kommission «Automatisiertes und Vernetztes Fahren» von 2017.

- Null-Toleranz hinsichtlich des Missbrauchs von Intelligenter Mobilität für grundrechtsverletzende Überwachung, für «social scoring» durch staatliche oder nichtstaatliche Akteure, für die Manipulation und Unterwanderung der Demokratie sowie für die Unterstützung und Stärkung totalitärer Systeme und Diktaturen
- Beachtung ethischer Prinzipien beim Entwurf, dem Design, der Programmierung, der Entwicklung, der Herstellung, dem Training und der Verwendung von Intelligenter Mobilität.

Designer, Software-Ingenieure/-innen, Produzierende, Betreibende, Anbietende und Nutzende sollten adäquates Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen hinsichtlich dieser grundlegenden ethischen Prinzipien aufweisen.

Ein möglicher Lösungsweg, um Datenverwendung bei Intelligenter Mobilität in Szenario A und Szenario B mit dem Recht auf Privatsphäre und Datenschutz sowie unter Einhaltung dieser ethischen Prinzipien ethisch akzeptabel zu machen, wäre der Ansatz der «zweckgebundenen Datenverwendung» (vgl. Kirchschläger 2021a). Der Ansatz der «zweckgebundenen Datenverwendung» geht vom Recht auf Privatsphäre und Datenschutz als Voraussetzung aus und respektiert dieses Recht. Bei Intelligenter Mobilität muss man sich mit seinen «persönlichen Daten» identifizieren, um überhaupt in den Genuss der Intelligenten Mobilität zu kommen. Diese Datenabgabe dient aber nur dazu, dass die Mobilitätsanbieter Gewissheit haben darüber, dass die Fahrt bezahlt wird und zum Beispiel im Falle einer Schädigung des Fahrzeuges die Kostenübernahme der Schadensbehebung erfolgen kann. Diese Daten dürfen also ausschliesslich nur für die Ermöglichung der Bezahlung der Mobilität und beispielsweise allfälliger Schäden verwendet werden – sie dürfen weder für andere Zwecke eingesetzt noch an Dritte weiterverkauft werden. Auch besteht für die Nutzenden keine Option, diese Daten selbst zu verkaufen (z.B. um sich einen Rabatt zu er-gattern). Anschliessend gibt man seinen Standort und seine Zieldestination an, um den Fahrprozess überhaupt zu ermöglichen. Auch diese «*Handlungsdaten*» (Daten, die eine Handlung umfassen oder einer Handlung zugrunde liegen) dürfen aber ausschliesslich nur für die Ermöglichung der Mobilität verwendet werden – sie dürfen weder für andere Zwecke eingesetzt noch an Dritte weiterverkauft werden. Auch besteht für die Nutzenden keine Option, diese Daten selbst zu verkaufen (z.B. um sich Vorteile bei Intelligenter Mobilität zu erwirtschaften). Darüber hinaus ist es weder für die Bezahlung noch für die Ermöglichung der Mobilität von A nach B relevant, beispielsweise mit wem man diese Fahrt antritt (ob z.B. mit der Ehefrau bzw. dem Ehemann oder mit einer geheimen Geliebten bzw. einem geheimen Geliebten). Ausschliesslich für die Optimierung der individuellen Mobilitätsdienstleistung dürfen die individuellen «*Handlungsdaten*» aufbewahrt werden. Ausschliesslich für die Optimierung der kollektiven Mobilitätsdienstleistung dürfen nur mit der informierten Zustimmung der Nutzenden – ohne Zwang, ohne Vorteilsangebot – vollkommen anonymisierte «*Handlungsdaten*» aufbewahrt werden. (Dieser letzte Punkt gilt auch für die Verwendung von Testdaten – im Dienste des Gemeinwohls nicht nur durch die Mobilitätsanbieter für die Optimierung ihrer Dienstleistung, sondern auch durch den Staat für die Information des demokratischen Meinungsbildungs- und Entscheidungsfindungsprozesses zur Intelligenten Mobilität, für die grundsätzliche Gestaltung der Intelligenten Mobilität sowie für die Zulassung von Mobilitätsdienstleistungen.)

Um diesen Ansatz in seiner Realisierbarkeit zu veranschaulichen, dient folgende Analogie: Wenn man zur Ärztin beziehungsweise zum Arzt geht, gibt man auch die «persönlichen Daten» an, damit sie beziehungsweise er wissen, wen sie beziehungsweise er vor sich hat und teilt ihr beziehungsweise ihm ja die eigene Krankheit («*Handlungsdaten*») mit, um hoffentlich Linderung der Leiden sowie Heilung zu erfahren, ohne dass weder die Ärztin beziehungsweise der Arzt diese Daten weiterverkaufen darf noch das man als Patient/-in das Angebot unterbreitet bekommt, diese Daten zu verkaufen, um eine bessere medizinische

Behandlung zu erhalten. Auch die Ärztin beziehungsweise der Arzt darf das Patientendossier mit der Krankengeschichte streng vertraulich aufbewahren – ausschliesslich zum Zweck einer besseren Behandlung der Patientin beziehungsweise des Patienten. Auch besteht die Möglichkeit der Weitergabe vollkommen anonymisierter Daten zu Forschungszwecken, falls die Patienten/-innen dieser Weitergabe informiert zustimmen.

3.1.4 Nachhaltigkeit und Intelligente Mobilität

Nachhaltigkeit mit ihren drei Perspektiven ökonomisch, ökologisch und sozial (Burger 2007, 17) zielt darauf ab, «to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs» (United Nations 1987). Weitere Konkretisierung erfährt das Prinzip der Nachhaltigkeit durch die «United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs)». In Bezug auf Nachhaltigkeit ergeben sich ethische Chancen und ethische Risiken im Bereich der Intelligenten Mobilität in Szenario A und Szenario B.

Ethische Chancen

Zu den ethischen Chancen der Intelligenten Mobilität aus einer Nachhaltigkeitsperspektive (vgl. Schreurs/Steuwer 2015; Taiebat et al. 2018) zählt in Szenario A und Szenario B, dass sie durch eine Effizienzsteigerung in Bezug auf Auslastung und Kapazität (mehr Kapazität ohne zusätzliche Streckeninfrastruktur) sowie durch weniger Staus zu weniger Umweltverschmutzung führt (vgl. Lim/Taeihagh 2019; Müller/Gogoll 2020). Staus – ein Phänomen, das durch kollektives Handeln und Verhalten verursacht wird, ohne dass es jemand will, – entstehen unter anderem durch die Veränderung von Geschwindigkeit und die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der einzelnen Fahrzeuge. Wenn beides minimiert werden könnte, gäbe es weniger Staus. Intelligente Mobilität beinhaltet beides – die Reduzierung der Geschwindigkeitsschwankungen durch einen gleichmässig fliessenden Verkehrsfluss und die Harmonisierung der Geschwindigkeiten aller Fahrzeuge durch dezentrale Kommunikation zwischen den einzelnen Fahrzeugen.

Eine weitere ethische Chance der Intelligenten Mobilität aus einer Perspektive der Nachhaltigkeit liegt in Szenario A und Szenario B darin, dass es weniger Stop-and-Go-Verkehr geben wird, wodurch auch weniger Schadstoffe ausgestossen werden.

Es eröffnet sich zudem eine ethische Chance aus einer Perspektive der Nachhaltigkeit bei Intelligenter Mobilität in Szenario A und Szenario B insofern, als davon auszugehen ist, dass die Fahrzeuge leichter werden, da durch die verringerte Unfallgefahr kein umfangreiches, schweres Sicherheitskonzept benötigt wird. Ausserdem werden aufgrund der geringeren, aber gleichmässigeren Geschwindigkeiten keine schweren Motoren mehr durch die Landschaft fahren.

Darüber hinaus kann in Szenarien mit Intelligenter Mobilität in Szenario B gezeigt werden, dass das mit Intelligenter Mobilität verbundene Teilen von Fahrzeugen die Anzahl der im Umlauf befindlichen oder im Besitz von Menschen befindlichen Fahrzeuge massiv reduzieren wird (vgl. Bösch et al. 2016).

Gleichzeitig wird in Szenario B diese viel geringere Anzahl von Fahrzeugen viel mehr Kilometer fahren als ohne Intelligente Mobilität, weil durch den Komfort der Intelligenten Mobilität und die damit verbundene physische und psychische Entlastung sowie Zeitersparnis mehr Menschen unterwegs sein werden. (Z.B. könnte es für eine ältere Person durch die komfortable Möglichkeit der Intelligenten Mobilität attraktiver werden, an einem kalten Winterabend auszugehen.)

Damit verbunden ermöglicht Intelligente Mobilität in Szenario A und Szenario B Menschen das Fahren, die sonst wegen ihres Alters oder aufgrund einer Behinderung davon ausgeschlossen sind (vgl. Australian Human Rights Commission 2019).

Schliesslich wirken sich die Kapazitätsgewinne ohne zusätzliche Infrastrukturausbau (z.B. neue Strassen) aus ethischer Sicht in Bezug auf Nachhaltigkeit positiv auf den Raum aus, in dem Mobilität geschieht, da nicht zwingend mehr Raum für mehr Mobilität gebraucht wird.

Ethische Risiken

Intelligente Mobilität trägt in Szenario A und Szenario B als Teil der digitalen Transformation und des Einsatzes von datenbasierten Systemen zur Verschmutzung des Ökosystems bei. «The energy consumption of Information and Communication Technologies (ICT) is increasing by 9% every year. (...) The digital transition as it is currently implemented participates in global warming more than it helps prevent it.» (Shift Project 2019). Darin besteht ein ethisches Risiko der Intelligenten Mobilität aus einer Nachhaltigkeitsperspektive. «The fast expansion of ICT leads to a rapid increase of its direct energy footprint. This footprint includes the energy used for the production and the use of ICT equipment (servers, networks, terminals). This direct footprint has been increasing by 9% per year. (...) The energy intensity of the ICT sector is growing by 4% per year, in stark contrast to the trend of global GDP's energy intensity evolution, which is declining by 1.8% per year. The share of ICT in global greenhouse gases emissions has increased by half since 2013, rising from 2.5% to 3.7% of global emissions.» (Shift Project 2019). Das Potenzial, dass datenbasierte Systeme die Welt grüner machen würden, ist immer noch nur ein Traum, keine Realität.

Darüber hinaus zerstören die Bergbauindustrie und der Abbau von Platingruppenmetallen für Hardware-Infrastrukturen, die die digitale Transformation und datenbasierte Systeme unterstützen, die Umwelt (vgl. z.B. Amnesty International 2020).

Regeneratives Design, ein Forschungs- und Entwicklungsfokus auf Energieeffizienz und auf erneuerbare Technologien sowie ein sorgsamer Umgang mit Rohstoffen und deren Wiederverwendung und Abfallreduzierung sind aus ethischer Sicht Imperative für Intelligente Mobilität aus einer ethischen Nachhaltigkeitsperspektive.

In Bezug auf ökonomische und soziale Nachhaltigkeit besteht ein weiteres ethisches Risiko der Intelligenten Mobilität in Szenario A und Szenario B in der globalen Ungerechtigkeit: Diese äussert sich in der weltweit ungleichen Verteilung von Vor- und Nachteilen: «It's one of the dirty secrets of economics: technology progress does grow the economy and create wealth, but there is no economic law that says everyone will benefit.» (Erik Brynjolfsson) (Rotman 2013). Während reiche Länder auf Intelligente Mobilität umsteigen können, leiden Menschen in ärmeren Ländern unter menschenunwürdigen, ihre Menschenrechte verletzenden Arbeitsbedingungen oder moderner Sklaverei sowie unter der Zerstörung der Umwelt durch die Ausbeutung von Rohstoffen (vgl. Amnesty International 2016) im Zuge der Produktion (vgl. Kirchschläger 2015) von Teilen, die für Intelligente Mobilität notwendig sind, oder in der Produktion von Intelligenter Mobilität.

Ebenfalls treten enorme Unterschiede zu Tage in der politischen Partizipation bei der Gestaltung der digitalen Transformation und der Nutzung datenbasieter Systeme sowie im Hinblick darauf, die Sonnenseiten zu geniessen (u.a. Chancengleichheit, Gewinnbeteiligung) oder unter den Schattenseiten dieser Transformation zu leiden (u.a. Ausgrenzung, menschenunwürdige Ausbeutung). Die steigende Nachfrage nach diesen natürlichen Ressourcen in der digitalen Transformation und in datenbasierten Systemen verschärft diese Menschenrechtsverletzungen. Die erhöhte Nachfrage nach Technologieprodukten unterstreicht die Dringlichkeit, menschenwürdige Arbeitsbedingungen in allen Phasen der Wertschöpfung, auch in der Rohstoffgewinnung und in der Produktion, zu etablieren. Die erhöhte Nachfrage erfordert eine Optimierung der Umsetzung bereits bestehender menschenrechtlicher Verpflichtungen von Staaten und der Privatwirtschaft in diesem Bereich.

Der bereits bestehende «digital divide» würde zudem durch eine weitere Ausdehnung die existierende globale Ungleichheit noch verstärken.

Eine diese ethischen Risiken adressierende internationale Zusammenarbeit sollte sich an den ethischen Referenzpunkten Menschenrechte in Anwendung des menschenrechtsbasierten Automatisierten Fahrens (HRBAD) und Nachhaltigkeit – in ihrer Konkretisierung in den «United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs)» – orientieren (vgl. dazu auch UN Secretary-General's High-level Panel on Digital Cooperation 2019).

3.2 Kurzgutachten zum Disruptionspotenzial aus soziologischer Sicht

Ueli Haefeli und Tobias Arnold

3.2.1 Einleitung

Das vorliegende Kurzgutachten thematisiert das Disruptionspotenzial Intelligenter Mobilität aus der Sicht der Soziologie, es werden aber auch Bezüge zu angrenzenden Disziplinen gemacht, insbesondere zur Politologie und zur Sozialpsychologie.

In einem ersten Teil werden zentrale *Rahmenbedingungen* von gesellschaftlichen Prozessen und individuellem Handeln skizziert, der zweite Teil befasst sich mit denkbaren *Auswirkungen gesellschaftlicher Entwicklungen auf die Disruptionspotenziale* der Intelligenten Mobilität. Daran anschliessend werden *Kriterien* entwickelt und anhand derer die *gesellschaftlichen Auswirkungen der (potenziell) disruptiven Technologien bewertet*.

In einem letzten Teil werden die *Chancen und Risiken* der disruptiven Prozesse im Verkehr und die spezifische Rolle der Transformationsphase im Sinne einer ersten und vorläufigen Synthese diskutiert und abschliessend in einem kurzen *Fazit* zusammengefasst.

3.2.2 Rahmenbedingungen von gesellschaftlichen Prozessen und individuellem Handeln

Koevolution als Leitperspektive

Als Leitperspektive orientiert sich das folgende Kurzgutachten an der Vorstellung einer *Koevolution* von Technikentwicklung und gesellschaftlichen Prozessen. Das heisst, wir gehen nicht von einer je eigenständigen Entwicklung aus, sondern stellen die wechselseitigen Wirkungszusammenhänge in den Mittelpunkt der Überlegungen (Rip 2007). Intelligente Mobilität ist keine Frage der optimalen Gestaltung von rein technischen Systemen, sie entsteht vielmehr erst durch Mensch-Technik-Interaktivitäten und Interaktionen zwischen Verkehrsteilnehmenden (Rammert 2003).

Mobilitätshandeln ist immer eine Teilmenge gesellschaftlicher Praktiken, es verändert sich mit diesen und kann nicht losgelöst davon betrachtet werden, wie sich am Beispiel des Autofahrens illustrieren lässt: Autofahren als Selbstzweck ist selten, wir fahren meist, um einzukaufen zur Arbeit zu fahren oder einen Freizeitort zu erreichen usw.

Ob und wie sich Disruptionen im Verkehr durchsetzen werden, ist deshalb im wechselseitigen Wirkungszusammenhang mit unseren Mobilitätspraktiken und -bedürfnissen zu beurteilen, die auch von anderen Faktoren als technologischen (z.B. demografischer Wandel, Wirtschaftsentwicklung oder Rollenteilung der Geschlechter) beeinflusst werden (Manderscheid 2021, 422).

Sozialer Wandel als diskontinuierlicher Prozess

Sozialer Wandel ist häufig ein diskontinuierlicher Prozess, sehr oft entscheidend beeinflusst von sogenannten «externen Schocks» wie beispielsweise die Reaktorkatastrophe in Fukushima 2011 oder jüngst die Corona-Pandemie. In der Politikwissenschaft ist auch von «critical junctures» die Rede, die sich auf kurze Phasen beziehen, während der aufgrund

exogener Ereignisse bisher eingeschlagene Pfade verlassen werden können, was wiederum einen Einfluss auf gesellschaftliche Praktiken hat (z.B. der Entscheid der Bundesregierung in Deutschland, aus der Atomenergie auszusteigen) (Capoccia/Kelemen 2007). Solche externen Schocks können gesellschaftliche Diskurse, die lange unentschieden blieben entscheidend beeinflussen (z.B. der Ausstieg aus der Kernkraft nach Fukushima) oder bestehende Trends beschleunigen und verstärken (z.B. höherer Stellenwert von Home Office nach der Corona-Pandemie).

Disruptive Entwicklungen in der Mobilität dürften ähnlichen gesellschaftlichen «Gesetzmäßigkeiten» unterliegen. Sie sind also vor allem dann zu erwarten, wenn sie sich gut in andere gesellschaftliche Entwicklungen und Trends einfügen.

Akzeptanz von neuen Technologien

Inwieweit sich potenziell disruptive Technologien durchsetzen, hängt selbstredend auch von ihrer gesellschaftlichen und politischen Akzeptanz ab. Es lassen sich nach Vatter et al. (2000) verschiedenen Formen der Akzeptanz von unterscheiden:

- Akzeptanz an der Urne: In der (halb)direkten schweizerischen Demokratie wird über wichtige Weichenstellungen oft an der Urne abgestimmt. Denkbar sind beispielsweise Volksabstimmungen zum Einsatz von Automatisierten Fahrzeugen in der Schweiz oder in Teilen der Schweiz. Hier gilt der Mehrheitsentscheid und es ist gegenwärtig nicht klar, ob sich an der Urne Mehrheiten für das Automatisierte Fahren ergeben würden. Der direkten Demokratie kann in dieser Hinsicht durchaus auch eine Bremsfunktion zukommen, wenn es um disruptive Entwicklungen geht.
- Akzeptanz in der Bevölkerung sowie Akzeptanz im Vollzug. Diese Formen der Akzeptanz lassen sich nicht einfach auf Mehrheitsverhältnisse zurückführen, sondern beziehen sich eher auf die Eigenschaft einer Innovation, positive Reaktionen bei den Betroffenen und den Nutzenden zu erreichen. Die Sozialverträglichkeit spielt in diesem Kontext eine wichtige Rolle. Überlegungen dieser Art werden in der Regel einbezogen in die Politikformulierung.

Individuelle Verhaltensänderung

Verkehr entsteht als Summe von individuellen Verhaltensentscheiden. Die sozialwissenschaftliche Mobilitätsforschung befasst sich deshalb seit längerer Zeit mit psychologischen Einflussfaktoren der Verkehrsmittelwahl. Viele der gängigen Modelle bauen auf der «Theorie des geplanten Verhaltens» auf (Ajzen 1991, vgl. auch Hunecke 2015). Im vorliegenden Kontext besonders bedeutsam ist die Frage nach dem Einfluss von Werten und Normen auf das Mobilitätsverhalten im Allgemeinen und hier bezüglich der identifizierten disruptiven Technologien. Studien im schweizerischen Kontext haben dabei die besondere Bedeutung von drei Einstellungsfaktoren hervorgehoben: die «persönliche Norm» (individuelle Überzeugung, dass eine Handlung richtig oder falsch ist), die «soziale Norm» (vom sozialen Umfeld erwünschtes Handeln, also z.B. Statusgewinne durch ein angepasstes Mobilitätsverhalten) sowie die «wahrgenommene Verhaltenskontrolle» (subjektiv empfundene Möglichkeit, sein Verhalten wie gewünscht steuern zu können) (Ohnmacht et al. 2017; Haefeli et al. 2020b). Diese drei Einflussfaktoren dürften bei der Diffusion der disruptiven Technologien eine wichtige Rolle spielen und sind deshalb bei der Beurteilung ihrer Potenziale zu berücksichtigen. Dabei gilt aber immer zu berücksichtigen, dass individuelles Mobilitätsverhalten in aller Regel sehr stark von Verhaltensroutinen (Gewohnheiten, Habits) geprägt ist, die von den Individuen nicht hinterfragt praktiziert werden (Hunecke 2015).

Rebounds und induzierte Effekte

Dass Mobilitätsverhalten immer mit induzierten Neuverkehr und Rebounds verknüpft ist, ist unstrittig und häufig das Thema verkehrswissenschaftlicher Arbeiten (Litman 2016; Gillingham et al. 2013).

Eine Studie im schweizerischen Kontext ermittelt je nach Szenario sehr unterschiedliche induzierte Effekte. Erheblich sind diese vor allem dann, wenn Automatisierte Fahrzeuge als private Fahrzeuge genutzt werden können. Erheblich tiefer sind diese Effekte in einem eher auf öffentlich genutzte Automatisierte Fahrzeuge ausgerichteten Szenario (Hörl et al. 2019). Vor allem in urbanen Gebieten dürfte die Verkehrsinfrastruktur durch die breite Adaption Automatisierter Privatfahrzeuge an ihre Grenzen stossen (Perret et al. 2020). Induzierte Effekte können das Disruptionspotenzial Intelligenter Mobilität also in hohem Mass beeinflussen.

Bezüglich Virtual Reality stellt sich die Frage, ob damit wirklich physischer Verkehr ersetzt wird. Neuere Untersuchungen weisen eher darauf hin, dass die Tourismusbranche mithilfe von Virtual Reality zusätzliche Nachfrage nach physischen Reisen zu generieren hofft (Skard et al. 2021).

3.2.3 Auswirkungen gesellschaftlicher Entwicklungen und Präferenzen auf die Intelligente Mobilität

Im Sinne der Koevolution werden zentrale gesellschaftliche Prozesse die künftige Technikentwicklung in hohem Ausmass beeinflussen. In Bezug auf die Mobilität scheinen uns die folgenden Aspekte zentral.

Demografische Alterung

Der Anteil der über 64-jährigen Personen wird in den kommenden Jahrzehnten stetig steigen, von 18 (2015) auf knapp 30 Prozent (2060). Ältere Menschen werden also zumindest zahlenmässig gesamtgesellschaftlich noch weiter an Einfluss gewinnen – ein Umstand, der im Rahmen (direkt-)demokratischer Entscheidungsprozesse von besonderer Bedeutung sein dürfte, der aber auch in Bezug auf die Durchsetzung disruptiver Entwicklungen von hoher Bedeutung ist. Wichtig ist aber darüber hinaus, dass das Mobilitätsverhalten von älteren Menschen in den letzten Jahrzehnten einem starken Wandel unterworfen war. Zugenommen haben insbesondere die Autoverfügbarkeit und der Führerscheinbesitz. Ältere Personen mit Mobilitätseinschränkungen werden künftig gemäss einer Studie im Rahmen des Forschungspakets Verkehr der Zukunft 2060 von vielfältigen Entwicklungen profitieren (Haefeli et al. 2020a), so auch bezüglich der hier identifizierten disruptiven Technologien:

- Automatisierte Fahrzeuge – seien dies je nach Szenario eher eigene Fahrzeuge oder Sharing-Angebote (Robotaxis) – werden die Mobilitätsmöglichkeiten älterer Personen markant erhöhen, weil kein Führerschein mehr nötig sein wird.
- Denkbar ist darüber hinaus die Nutzung von virtueller Realität durch ältere Personen: Inwieweit diese die materielle Realität tatsächlich gleichwertig ersetzen kann, bleibt gemäss der zitierten Studie jedoch fraglich.

Gesellschaftliche Reaktionen auf den Klimawandel

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Verkehr sind gross, wie eine ebenfalls im Rahmen des Forschungspakets Verkehr der Zukunft 2060 erstellte Studie gezeigt hat (Sutter et al. 2020). Direkte Folgen des Klimawandels wie steigende Temperaturen, Starkniederschläge oder Hitzewellen werden die Verkehrsinfrastruktur vor grosse Herausforderungen stellen. Indirekt dürfte auch das Mobilitätsverhalten wesentlich beeinflusst werden, beispielsweise durch die zunehmende Attraktivität von multilokalem Wohnen.

Angesichts des Klimawandels scheint es vordringlich, die Resilienz des Verkehrssystems zu fördern. Für die hier identifizierten disruptiven Technologien könnte das bedeuten, dass vor allem die Virtual Reality gestärkt werden könnte.

Mitbestimmungsprozesse

Vielfältige, weit über rechtlich vorgesehene politische Mitwirkung hinausgehende Partizipationsprozesse haben bei Verkehrsprojekten in den letzten Jahrzehnten enorm an Bedeutung gewonnen und sie entscheiden heute de facto oft darüber, ob ein Vorhaben realisiert werden kann.

Bezüglich der Akzeptanz des Automatisierten Fahrens besonders im Mischverkehr dürfte dieser Umstand momentan eher hinderlich sein (Perret et al. 2020).

Einstellungen zu Digitalisierung und KI

Gerade weil disruptive Veränderungen möglich sind, kommt der öffentlichen Meinung zu Digitalisierung und KI ein hoher Stellenwert zu, besonders in demokratischen Gesellschaften. Neuere Untersuchungen zeigen, dass im westlichen Europa und in den USA diesbezüglich gegenwärtig mehr Nachteile als Vorteile gesehen werden. Die Vorbehalte sind bei Frauen stärker als bei Männern. Wichtigster Kritikpunkt neben dem Datenschutz ist der befürchtete Verlust an Arbeitsplätzen. (Artificial Intelligence Index Report 2023, 324).

In besonderem Mass gilt dies für das Automatisierte Fahren, wo der Bedarf an grundsätzlich privaten Daten als sehr hoch eingeschätzt wird. Wenn sich das Automatisierte Fahren als *zentralisiertes* technisches Grosssystem durchsetzt, dann werden alle Personen die sich im und im daran angrenzenden Raum aufhalten, von der Datenerhebung durch die Fahrzeuge betroffen sein (Nastjuka et al. 2020, Rezaei/Caulfield 2020).

Gender- neue Rollenverständnisse

Gut belegt ist, dass es wesentliche genderbedingte Unterschiede im Mobilitätsverhalten gibt. Beispielsweise nutzen Frauen häufiger öffentliche Verkehrsmittel als Männer, möglicherweise, weil sie häufiger für die Betreuung oder Pflege von Kindern oder anderen Familienmitgliedern verantwortlich sind und deshalb einen vielseitigeren Tagesablauf haben (Weinmann 2023). Bezüglich der Innovationen ist bekannt, dass neue Angebote im Bereich der Mikromobilität überdurchschnittlich oft von jungen, gut gebildeten Männern genutzt werden (Reck/Axhausen 2021). Frauen stehen den neuen Innovationen im Bereich der Künstlichen Intelligenz durchschnittlich kritischer gegenüber als Männer (Artificial Intelligence Index Report 2023, 322 ff.).

Insgesamt erstaunt es deshalb, dass das Disruptionspotenzial Intelligenter Mobilität weitgehend genderneutral erforscht wird (Lenz 2020).

3.2.4 Bewertungskriterien

Zentrale Aufgabe des vorliegenden Kurzgutachtens ist die Bewertung der Auswirkungen von Disruptionen im Bereich der Intelligenten Mobilität aus Sicht der Sozialwissenschaften. Dazu werden die folgenden Kriterien verwendet, die sich weitgehend mit Kriterien zur Beschreibung der gesellschaftlichen Dimension von Nachhaltigkeit decken (Ernst Basler und Partner 1998; Kalarova/Gripenkoven 2023; Rammert 2003).

Access und Inklusion

Der Zugang zum Mobilitätssystem ist unbestritten ein zentrales Kriterium für gesellschaftliche Teilhabe. Als Ziel gilt, dass alle gesellschaftlichen Gruppen einen adäquaten und fairen Zugang zum Mobilitätssystem haben.

Safety

Safety bezeichnet als Aspekte der Sicherheit den Schutz vor Verkehrsunfällen. Disruptive Entwicklungen werden also daran gemessen, ob und wie sie die Verkehrssicherheit beeinflussen.

Security

Security bezeichnet als weiteren Aspekt der Sicherheit den Schutz vor Übergriffen, hier spezifisch beim Ausüben der Mobilitätspraktiken. Es wird beurteilt, inwiefern die disruptiven Technologien einen Beitrag zur Erhöhung der Security leisten.

Erreichbarkeit

Die Erreichbarkeit (hier v.a. Reisezeit) von räumlichen Zielorten ist ein weiterer Aspekt. Grundsätzlich sollte die Erreichbarkeit möglichst hoch sein.

Reisequalität

Die Reisequalität fasst Aspekte wie Komfort, Verlässlichkeit, Pünktlichkeit usw. zusammen. Auch hier gilt grundsätzlich: je mehr, desto besser.

Bezahlbarkeit

Die Disruptionspotenziale Intelligenter Mobilität können nur ausgeschöpft werden, wenn sie für breite Bevölkerungskreise bezahlbar sind.

Schutz der Privatsphäre

Der Schutz der Privatsphäre wird im Zusammenhang mit der Digitalisierung immer wieder als gefährdet betrachtet. Es lässt sich allerdings beobachten, dass Forderungen nach mehr Datenschutz oft mit einer hohen Bereitschaft zum Teilen privater Daten einhergehen (Privacy Paradox). Zweifellos erfordert die Intelligente Mobilität eine umfangreiche Datenerfassung und -verarbeitung, und es besteht die Möglichkeit, dass Daten missbraucht werden oder in die falschen Hände geraten.

3.2.5 Gesellschaftliche Auswirkungen disruptiver Technologien

In der folgenden Tabelle werden das Automatisierte Fahren und die Virtual Reality szenariopezifisch bezüglich der oben genannten Kriterien bewertet. Es wird davon ausgegangen, dass mindestens Stufe 4 des Automatisierten Fahrens erreicht ist.

Resultat ist eine Liste mit den aus unserer Sicht *wichtigsten* Chancen und Risiken, Vollständigkeit ist dabei kein Ziel. Es ist zu beachten, dass in dieser Betrachtungsweise unterstellt wird, dass die Technologien unbeeinflusst von parallel laufenden gesellschaftlichen Prozessen wirken und bereits vollständig implementiert sind. Die Ausführungen zur Koevolution legen nahe, dass diese Betrachtungsweise stark verkürzt ist. Auf diesen Aspekt werden wir im darauffolgenden Abschnitt eingehen.

Tab. 10 Gesellschaftliche Auswirkungen disruptiver Technologien

Szenario A «individuell»	Szenario B «kollektiv»
Automatisiertes Fahren	
+ Personen ohne Führerschein (Alte, Kranke, Behinderete, Kinder sind unabhängiger) – Größere Verkehrsbelastung führt zu mehr Staus und entsprechenden Nachteilen für alle	+ Bessere Services des ÖV zu Randzeiten und in peripheren Gebieten
Safety	
+ Erhöhte Sicherheit im MIV	+ MIV würde zugunsten ÖV abnehmen, bei letzterem ist die Safety höher
Security	
Keine grossen Veränderungen oder sogar leichte Abnahme: Erhöhung der Konnektivität der Fahrzeuge im Vergleich zu heute erhöht Potenzial für Cyber-Angriffe	+ Evtl. erhöhte Sicherheit auf der letzten Meile – Security in ÖV-Shuttles nimmt – falls unbegleitet – ab – Potenzial für Cyber-Angriffe
Erreichbarkeit	
+ Steigt in peripheren Gebieten	+ Steigt in peripheren Gebieten
Reisequalität	
+ Reise kann zu anderen Zwecken genutzt werden	Keine grossen Veränderungen
Bezahlbarkeit	
– Dürfte zumindest in der ersten Diffusionsphase abnehmen	+ Eher zunehmend (geringere Personalkosten)

Schutz der Privatsphäre	
– Grösserer Datenfluss führt zu abnehmendem Schutz	Keine grösseren Veränderungen zu erwarten, auch wenn der Datenfluss ebenfalls zunehmen dürfte
Virtual Reality	
hier erwarten wir keine Unterschiede zwischen den Szenarien	
Zugang (Access und Inklusion)	
+ Access steigt grundsätzlich für alle gesellschaftlichen Gruppen	
– Für wenig technikaffine Personen können neue Hürden entstehen	
Safety	
+ Safety nimmt zu, da weniger Aktivitäten im Verkehr	
Security	
+ Security nimmt zu, da weniger Aktivitäten im Verkehr	
– Im Vergleich zu heute erhöhtes Potenzial für Cyber-Angriffe	
Erreichbarkeit	
+ Nimmt grundsätzlich zu	
Reisequalität	
+ Alles bequem vom Sofa aus erreichbar	
– Persönliche physische Kontakte nehmen ab	
– Traditionelles Reiseerlebnis fehlt	
Bezahlbarkeit	
+ Gegenüber dem physischen Reisen dürften die Kosten sinken	
Schutz der Privatsphäre	
– Grösserer Datenfluss führt zu abnehmendem Schutz	

3.2.6 Vielfältige Chancen und Risiken disruptiver Formen von Intelligenter Mobilität

Ein differenziertes Bild von Chancen und Risiken

Aus sozialwissenschaftlicher Sicht zeigen sich vielfältige Chancen und Risiken disruptiver Formen von Intelligenter Mobilität, die sich bezüglich einiger Bewertungskriterien je nach Technologie und Szenario deutlich unterscheiden.

Es gibt aber auch Kriterien mit geringen Unterschieden zwischen den Szenarien und Technologien. Der *Zugang* zum Mobilitätssystem dürfte sich generell für alle gesellschaftlichen Gruppen verbessern (abgesehen von möglichen Hürden für wenig technikaffine Personen). Dasselbe gilt für die *Safety* (Unfallsicherheit) und die *Erreichbarkeit*, die gerade für periphere Regionen deutlich steigen dürfte. Damit erweisen sich die Innovationen in wesentlichen Aspekten als gesellschaftlich attraktiv.

Weniger vorteilhaft scheint die Bilanz bezüglich *Security* und *Datenschutz*. Die höhere Konnektivität erhöht potenziell das Risiko für Cyber-Angriffe und unbegleitete ÖV-Shuttles können zu einer subjektiv wahrgenommenen oder auch objektiv bestehenden Zunahme von Übergriffen führen.

Bezüglich *Bezahlbarkeit* scheinen die Hürden bei den disruptiven Technologien für die potenziellen Nutzenden ebenfalls nicht unüberwindbar zu sein, mit Ausnahme – möglicherweise – beim Automatisierten Fahren im Szenario «individuell»: Gemäss aktuellen politischen Einschätzungen könnten die Fahrzeugkosten aufgrund der laufenden Kosten für Software und Hardware stark ansteigen, was die Diffusion des Automatisierten Fahrzeugs in den Privathaushalten enorm erschweren würde beziehungsweise die Entwicklung eher in Richtung von Szenario B steuern könnte.

Die *Reisequalität* dürfte dagegen gerade bei individuell genutzten Automatisierten Fahrzeugen deutlich grösser sein, weil während des Fahrens weitere Tätigkeiten ausgeübt werden können. Bei der *Virtual Reality* dürfte demgegenüber ins Gewicht fallen, dass das tra-

ditionelle Reiseerlebnis mit physischen Kontakten und sensorischen Eindrücken nur teilweise zu ersetzen ist, was je nachdem individuell als Vorteil oder als Nachteil bewertet werden könnte.

All diese Überlegungen setzen voraus, dass sich die Technologien durchgesetzt haben und voll implementiert sind. Aus sozialwissenschaftlicher Sicht kann dies aber keineswegs voraussetzungslös angenommen werden. Im Sinne der Koevolution von Technik und Gesellschaft handelt es sich bei der Markteinführung dieser Technologien um anspruchsvolle gesellschaftliche Aushandlungsprozesse mit ungewissem Ausgang. Dies gilt in besonderem Masse für das Automatisierte Fahren. Denn gerade die Transitionsphase birgt Stolpersteine: Die Versprechen der Technologien werden noch nicht vollständig eingelöst werden können, die Nachteile werden aber bereits zum Tragen kommen.

Der steinige Weg zur Entfaltung disruptiver Effekte

Ob die im vorhergehenden Abschnitt skizzierten Chancen und Risiken überhaupt zum Tragen kommen, ob und inwieweit die neuen, potenziell disruptiven Technologien sich überhaupt implementieren lassen: Die diesbezüglichen Unsicherheiten sind aus sozialwissenschaftlicher Sicht hoch und die Präferenzen verschiedener Stakeholdergruppen dürften sehr verschieden sein. Insgesamt dürfte der Weg zur Entfaltung der disruptiven Effekte steinig sein. Zu berücksichtigen bei der Abschätzung des Transformationspfads ist die Entwicklung der eingangs erwähnten Rahmenbedingungen und gesellschaftlichen Entwicklungen.

Automatisiertes Fahren

- Generell ist heute in den westlichen Staaten eine Mehrheit kritisch eingestellt.
- Die Alterung der Gesellschaft wirkt dagegen als fördernder Faktor, weil ältere Menschen dadurch länger selbstbestimmt mobil sein können.
- Welches Szenario? Für die meisten ist wohl das individuelle Szenario A das attraktivere, die Politik setzt aus guten Gründen eher auf das kollektive Szenario B.
- Fraglich bleibt, ob die Entwicklung von Automatisiertem Fahren unter Einhaltung von Datenschutz-Standards vorangetrieben werden kann.

Virtual Reality

- Kann aus einer ökologische Perspektive Vorteile bringen (falls physisches Reisen ersetzt wird) und deshalb von der Umweltpolitik gefördert werden.
- Falls physische Reisen in grösserem Umfang ersetzt werden, ist mit Widerstand der Tourismusbranche zu rechnen.
- Falls in erster Linie zusätzliches Reisen induziert wird (das Erlebnis der Virtual Reality weckt Appetit auf physisches Reisen), müsste andererseits die verkehrspolitische Wünschbarkeit in Frage gestellt werden.

Politische Steuerungsoptionen der Schweiz

Inwiefern im Zusammenhang mit disruptiven Formen von Intelligenter Mobilität Chancen realisiert und Risiken minimiert werden können, hängt immer auch von den politischen Rahmenbedingungen ab. Obwohl die Entwicklung in der Schweiz stark von internationalen Regulierungen abhängig ist, besteht ein erheblicher Spielraum für Gestaltungsmöglichkeiten.

Der Staat kann seine Rolle im Zusammenhang mit disruptiven Technologien unterschiedlich interpretieren. Er kann sich als «Regulator» verstehen, der in einem eher reaktiven Sinne erst dann regulierend eingreift, wenn dies gesellschaftliche Entwicklungen erforderlich machen. Er kann sich als «Enabler» sehen und damit eine gestaltende, aber eher zu-

rückhaltende Rolle einnehmen, die sich auf das Setzen von Rahmenbedingungen beschränkt. Oder er kann eine aktive Rolle als «Leader» einnehmen und Entwicklungen mit Regulierungen bewusst in eine ganz bestimmte Richtung lenken (z.B. in Richtung des kollektiven Szenarios).

Eine Beschränkung auf eine reaktive «Regulator»-Rolle scheint nicht zielführend, um Chancen in Zusammenhang mit disruptiven Formen von Intelligenter Mobilität zu realisieren und Risiken zu minimieren. Ob eine «Enabler»- oder eine «Leader»-Rolle eingenommen werden soll, ist Ergebnis des gesellschaftlichen und demokratischen Aushandlungsprozesses. Beiden Rollen gemein ist jedoch, dass dem Staat selbst eine aktive Rolle zu kommt: Wie Perret et al. (2020) für das Beispiel des Automatisierten Fahrens aufzeigen, ist es wichtig, dass der Staat selbst Zielsetzungen und mögliche Steuerungsoptionen ausarbeitet und in den demokratischen Diskurs einbringt, anstatt zu warten, bis Zielsetzungen auf allen Ebenen abgestimmt vorliegen. Der Prozess verläuft dabei iterativ: Der Staat kann von sich aus Zielsetzungen ausarbeiten (natürlich unter Einbezug der relevanten Stakeholder), die dann jedoch immer demokratisch abgestützt und je nachdem auch wieder angepasst werden müssen. Bezuglich der Instrumente für die politische Steuerung wird oft zwischen Geboten/Verboten, Anreizen und Information/Persuasion unterschieden. Kaufmann-Hayoz et al. (2001) differenzieren bei den Anreizen zusätzlich zwischen finanziellen Anreizen und Service- und Infrastrukturinstrumenten, eine Differenzierung, die gerade in der Verkehrspolitik sinnvoll ist.

Dem liberalen Staatsverständnis der Schweiz folgend werden Gebote und Verbote, also Instrumente, die den stärksten Eingriff in die individuelle Freiheit bedeuten, eher zurückhaltend angewendet. Bezogen auf die beiden in diesem Kapitel diskutierten Szenarien «individuell» und «kollektiv» ist von einem Spannungsverhältnis auszugehen: Aus individueller Sicht wird das Szenario «individuell» präferiert, beispielsweise indem man am liebsten ein eigenes Automatisiertes Fahrzeug besitzen möchte. Aus einer gesamtgesellschaftlichen und volkswirtschaftlichen Sicht scheint jedoch das Szenario «kollektiv» erstrebenswerter. In Fachkreisen wird nicht selten sogar die Meinung vertreten, dass das Verkehrssystem ein Szenario «individuell», beispielsweise beim Automatisierten Fahren, gar nicht tragen könnte (Perret et al. 2020). Aus politikwissenschaftlicher Sicht ist jedoch festzuhalten: Von allein wird sich das Szenario «kollektiv» nicht einstellen. Es braucht eine aktive Rolle der Politik – selbstverständlich demokratisch abgestützt –, die mittels gezielter Massnahmen die Entwicklungen in Richtung des Szenarios «kollektiv» lenkt. Es ist davon auszugehen, dass man dabei nicht um Massnahmen des Typs «Gebote und Verbote» herumkommen wird.

3.2.7 Fazit

Mobilität entsteht aus sozialwissenschaftlicher Sicht als komplexe Koevolution von Gesellschaft und Umwelt. Individuelles Mobilitätshandeln ist einerseits aufgrund der hohen Routinisierung unseres Verhaltens in der Regel recht stabil, wenn sich durch externe Schocks die Rahmenbedingungen verändern, sind andererseits in kürzester Zeit grosse Verhaltensänderungen möglich und somit auch die verstärkte Nutzung disruptiver Technologien im Verkehr.

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 als eher bremsend auswirken könnte. Zentral ist im vorliegenden Kontext die Unterscheidung zwischen der Transformationsphase und der Phase einer mehr oder weniger flächigen Diffusion disruptiver Technologien. Die Transformationsphase dürfte innerhalb der halbdirekten Demokratie der Schweiz zum steinigen Weg werden, weil die Schweiz aber als offene Volkswirtschaft sehr stark im Weltmarkt verflochten ist, folgt sie in der Regel früher oder später den globalen Trends. In der Phase der erfolgreichen Diffusion liegen die grössten Potenziale der beiden hier in erster

Linie betrachteten Disruptionen «Automatisiertes Fahren» und «Virtual Reality» in den Bereichen Access und Safety, was diese Technologien insbesondere in einer alternden Gesellschaft als sehr attraktiv erscheinen lässt. Die grössten Nachteile der Disruptionen finden sich aus heutiger Sicht bezüglich der Kriterien Datenschutz und Security.

3.3 Kurzgutachten zum Disruptionspotenzial aus ökonomischer Sicht

Dominique Foray

3.3.1 Einleitung

Der Begriff Disruption wird heute sehr frei verwendet und das Attribut «disruptiv» wird oft mit jedem beliebigen Ereignis in den Nachrichten in Verbindung gebracht, solange es schwerwiegend und spektakulär ist (ein Krieg, eine Katastrophe, eine Krise). Dadurch werden die Begriffe Disruption und disruptiv allmählich zu gängigen Ausdrücken, um einen radikalen Wandel oder eine grosse Umwälzung anzudeuten. Gleichzeitig verliert der Begriff seine ursprüngliche Bedeutung, die ihm die Wirtschaft und das Innovationsmanagement gegeben hatten und die sich auf *die Umwälzung eines Markts oder einer Branche oder der Organisation einer sozioökonomischen Aktivität durch die innovative Aktion eines Aussenseiters* bezieht.

In dieser Forschungsarbeit wird dem Begriff wieder seine ursprüngliche Bedeutung zurückgegeben, basierend auf den grundlegenden akademischen Referenzen von Christensen (1997), Henderson/Clark (1990) und Gans (2016). Daraus werden in der Folge Hypothesen über die Möglichkeiten und Chancen der Disruption im Verkehrs- und Mobilitätssektor abgeleitet.

Grundsätzlich besitzen viele Technologien das Potenzial zur Disruption. Dies gilt insbesondere für digitale Technologien (hier definiert als die Kombination aus Digitalisierung oder Digitalisierung wirtschaftlicher Aktivitäten, Automatisierung, Big Data oder Zugang zu sehr grossen Datenbanken und Künstlicher Intelligenz). Damit jedoch tatsächlich eine Disruption eintritt, muss sich ein Akteur der Wirtschaft für diese Strategie entscheiden. Im Rahmen von Christensens Theorie ist dieser Akteur per Definition ein Aussenseiter, das heisst er ist nicht in dem Markt etabliert, dessen Disruption er anstrebt. Um als Aussenseiter (Start-up oder grosses Technologieunternehmen) in einen neuen Markt eintreten zu können, ist hingegen Disruption nur eine von mehreren Optionen. Mit anderen Worten: Die gleiche Technologie kann entweder für die Disruption genutzt werden oder aber dazu, sich in bestehende Wertschöpfungsketten einzufügen und diese zu stärken. Die strategische Entscheidung des Akteurs ist daher von entscheidender Bedeutung und hängt grundlegend von den Merkmalen der betroffenen Branche, den technologischen Merkmalen des disruptiven Elements und dem betrachteten Land ab, die mehr oder weniger günstig für den Erfolg der Disruption sind.

Die Hypothesen, die in der Marktrecherche im Abschnitt 2.3 über die Schweiz getestet worden sind, lassen erwarten, dass der Verkehrs- und Mobilitätssektor nicht die günstigsten Eigenschaften für Disruption aufweist. Selbst wenn die Technologien für Intelligente Mobilität sehr bedeutende transformative Effekte haben, werden sie innerhalb der marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Schweiz keinen Treiber für disruptive Strategien darstellen können.

3.3.2 Logik und Akteure der Disruption

Um besser zu verstehen, worauf sich eine Disruption bezieht, kann man zunächst die entgegengesetzte Situation beschreiben. Dies ist nicht die Situation ohne Innovation, sondern die Situation einer Firma, die bereits auf einem bestimmten Markt tätig ist (*incumbent*), die

ein Produkt- und/oder Dienstleistungsangebot entwickelt hat, das eine Gruppe von Kundinnen und Kunden überzeugt hat, und die *Innovationen einführt*, um die Beziehung zwischen ihrem Angebot und dieser Zielgruppe von Verbrauchern zu festigen. In dieser Situation stärkt die Firma ihre Wettbewerbsposition kontinuierlich, indem sie unterstützende Innovationen (*sustaining innovation*) hervorbringt: Diese Innovationen verbessern ständig die Eigenschaften der Produkte oder Dienstleistungen, die das vorherrschende Konsummodell bilden, und verstärken dadurch das bestehende Angebot, was die Verbraucherzielgruppe schätzt.

Die Disruption hingegen geht von einer Firma aus, die auf dem betreffenden Markt nicht etabliert ist («Aussenseiter») und disruptive Innovationen hervorbringt – also Innovationen, die sich nicht auf die Verbesserung der Eigenschaften von Produkten oder Dienstleistungen beziehen, wie sie von den bestehenden Firmen kontinuierlich praktiziert werden, sondern die grundlegenden Umwälzungen in dem, was letztendlich angeboten wird, bewirken. Ein Paradoxon (oder eine Falle) der Disruption besteht darin, dass das Angebot, das sie hervorbringt, eklatante Schwächen und Lücken in Bezug auf die Merkmale der «traditionell» auf diesem Markt produzierten Waren und Dienstleistungen aufweist. Diese Merkmale des Kernmarktes scheinen für die Kerngruppe der Verbraucher von entscheidender Bedeutung zu sein und scheinen daher für neue Marktteilnehmer im Hinblick auf die Erwartungen dieser Verbraucher sehr nachteilig zu sein und tragen dazu bei, dass die bereits etablierten Firmen sich keine Sorgen machen. So betrifft der Beginn der Disruption marginale oder völlig neue Marktsegmente (nicht die Kerngruppe der Verbraucher), bevor die Disruption schliesslich alles mit sich reisst – das disruptive Angebot wird in allen Leistungsmerkmalen überlegen, auch in denen, die die Wettbewerbsfähigkeit des alten Angebots begründeten. So hat zum Beispiel der Online-Kauf von Flugtickets den Kauf im Reisebüro völlig unterbunden, obwohl der neue Service zunächst nur auf eine relativ kleine Gruppe von Verbrauchern ausgerichtet war, bevor er den gesamten Markt eroberte.

Die Disruption erfolgt strategisch auf zwei Wegen. Mit einem neuen Angebot, das vielleicht revolutionär ist, aber in einigen wichtigen Punkten deutlich unterlegen ist, versucht der Disruptor, die Verbraucher anzusprechen, die am wenigsten an das vorherrschende Modell gebunden sind (das sind auch die Verbraucher, die von den etablierten Unternehmen vernachlässigt werden). Dieser erste Weg wird von Christensen als *Low-End-Disruption* bezeichnet. Oder er konzentriert sich auf Verbraucher, die noch nie die Produkte oder Dienstleistungen der etablierten Firmen in Anspruch genommen haben (*new market disruption*). In beiden Fällen wird die disruptive Dienstleistung oder das disruptive Produkt auf der Grundlage dieser ersten Eroberungen und kleinen Experimente verbessert, um schliesslich den gesamten Markt oder zumindest einen sehr bedeutenden Teil davon zu erobern.

Es gibt also eine Art natürliche Verbindung zwischen etablierten Unternehmen und unterstützender Innovation auf der einen Seite und Aussenseitern und disruptiver Innovation auf der anderen Seite wie die folgende Tabelle verdeutlicht.

Tab. 11 Verschiedene Kontexte für Innovationen

Akteur	Innovation	Disruptiv	Unterstützend
Aussenseiter	xxx		xx
Etabliertes Unternehmen	x		xxx

Auf dieser Grundlage kann eine Reihe von Thesen entwickelt werden:

These 1 – Eine bereits etablierte Firma ist nicht spontan oder leicht ein Disruptor.
Es ist nicht einfach, sich selbst zu disruptieren. Dafür gibt es drei wesentliche Gründe

Zunächst einmal gibt es *kognitive Probleme*: Die etablierte Firma, die sich der Qualität ihres Angebots sicher ist, ist von der schlechten Leistung des alternativen Angebots abgelenkt –

insbesondere von der Leistung, die von ihrer eigenen Gruppe geschätzt wird. Daher rechnet sie nicht damit, dass das alternative Angebot bei allen Merkmalen der Dienstleistung oder des Produkts überlegen sein könnte. Sondern sie rechnet damit, dass das alternative Angebot auf ein Randsegment des Markts beschränkt bleiben wird, da es dem Angebot der etablierten Firma in den Merkmalen, die von der Kerngruppe der Verbraucher geschätzt werden, unterlegen ist.

Henderson/Clarke (1990) zufolge kann eine etablierte Firma, selbst wenn sie merkt, dass etwas Neues passiert, das ihren Markt destabilisieren könnte, keine angemessene strategische Antwort finden, da die Veränderungen, die sie vornehmen müsste, zu gross sind. Diese Veränderungen betreffen nicht nur die Technologie, sondern auch die Art und Weise, wie das Unternehmen organisiert ist, und die Erfahrungen der Verbraucher, wie sie das Produkt oder die Dienstleistung nutzen. Kurz gesagt: Um auf das disruptive Angebot zu reagieren, müsste die etablierte Firma ihr Geschäftsmodell, ihre Kultur, ihre Werte und ihre Identität ändern.

Zweitens kann man den von Arrow theoretisierten *Ersatzeffekt* anführen. Wenn die etablierte Firma das neue Angebot annimmt, wird es das bestehende Angebot ersetzen und die Verbraucher werden zu diesem neuen Angebot abwandern. Daher muss der Wert (die Gewinne) dieser Veränderung die Gewinne berücksichtigen, die durch das Aussortieren des bestehenden Angebots verloren gehen. Mit anderen Worten: Der Nettowert der disruptiven Veränderung ist die Differenz zwischen den Gewinnen, die durch das neue Angebot erzielt werden, und den Gewinnen, die mit dem bestehenden Angebot erzielt worden wären. Die etablierte Firma steht vor einem Problem, das als Kannibalisierung ihrer bestehenden Gewinne bezeichnet wird: Sie hat keinen Anreiz, den Niedergang ihres bestehenden Angebots zu beschleunigen. Warum sollte man sich in die Lage versetzen, mit sich selbst zu konkurrieren?

Schliesslich müssen all diese Probleme vor dem Hintergrund einer *grossen Unsicherheit* gesehen werden: Es gibt keine Garantie dafür, dass sich das alternative Angebot letztendlich durchsetzen wird. Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass der neue Marktteilnehmer und sein disruptives Angebot niemals das Mindestqualitätsniveau erreichen wird, um die Kerngruppe der Verbraucher anzusprechen, und daher niemals eine Bedrohung für die etablierten Firmen darstellen wird. Ist es daher nicht besser, das bestehende Modell durch unterstützende Innovationen weiter zu stärken?

Es zeigt sich also, dass die etablierte Firma in den meisten Fällen nicht die Option der Disruption wählen wird, selbst wenn sie die Technologie dafür selbst erfunden hätte. Das ikonische Beispiel von Kodak macht dies deutlich. Das Unternehmen hatte alle Patente für die Digitalkamera angemeldet, wollte sie aber nie nutzen, weil Kodak sein berühmtes Geschäftsmodell, bestehend aus einer Kamera und dem dazugehörigen Silberfilm, bewahren wollte. Disruption ist das, womit eine etablierte Firma konfrontiert wird, wenn die Entscheidungen, die sie zum Erfolg geführt haben, zu denen werden, die ihre Zukunft zerstören werden.

Wie Christensen (1997) es treffend zusammenfasst, Disruption ist «der Grund, warum Unternehmen scheitern, wenn sie weiterhin das tun, was sie erfolgreich gemacht haben» («*is the reason why companies fail by continuously doing what made them successful*»).

These 2 – Im Gegensatz dazu ist ein Aussenseiter immer bereit, zu disruptieren, ...

Im Gegensatz zur bereits etablierten Firma hat der Aussenseiter kein bestehendes Angebot auf dem betrachteten Markt. Er hat kein «Gepäck», das er berücksichtigen muss, und ist nicht mit dem Risiko der Kannibalisierung seiner bestehenden Gewinne konfrontiert. Denn auf dem relevanten Markt hat er schlicht und einfach keine. Die zukünftigen Gewinne, die durch die Disruption entstehen, werden netto sein, das heisst, sie werden nicht durch das Vorhandensein bestehender Gewinne geschmälert. Ausserdem gibt es keine kogniti-

ven Probleme, keine Kultur, keine Werte oder Modelle, die verändert werden müssen. Folglich hat der Aussenseiter viel stärkere Anreize, einfach weil die bereits etablierte Firma spezifische Probleme (Kannibalisierung) hat, die der Aussenseiter nicht hat.

Es lassen sich zwei Kategorien von Aussenseitern unterscheiden:

Start-ups haben eine Reihe von Vorteilen gegenüber etablierten Firmen – die oben genannten Vorteile (sie haben keinen Background) sowie Agilität und starke Anreizstrukturen –, aber sie vereinen auch alle Nachteile, die ihre geringe Grösse mit sich bringt, in Bezug auf Risikomanagement, Schutz des geistigen Eigentums, Zugang zu Finanzmitteln, (zusätzliche) Produktions- und Vermarktungskapazitäten und F&E-Management (Arora et al. 2022).

Die andere Kategorie von Aussenseitern sind die grossen Technologiefirmen, die ihre technologischen Kernkompetenzen und ihre gigantischen Forschungs- und Konstruktionskapazitäten nutzen werden, um in neue Märkte einzutreten. Diese Firmen – heute die GAMMA¹¹ und einige andere – sind diejenigen, die Technologien für allgemeine Zwecke produzieren (*general purpose technologies*), das heisst Technologien, die potenziell eine grosse Anzahl von Anwendungen in der gesamten Wirtschaft ermöglichen. Zu den wichtigsten Technologien für allgemeine Zwecke zählen Wirtschaftswissenschaftler/-innen in der Regel die Dampfmaschine, die Elektrizität, den Computer und heute die digitalen Technologien (eine Kombination aus Digitalisierung, Automatisierung, «Big Data» und Künstlicher Intelligenz) (Bresnahan, 2010, Trajtenberg, 2021). Jede dieser Technologien ist eine Art trojanisches Pferd, das es der Firma, die sie beherrscht, ermöglicht, auf disruptive Weise in neue Märkte einzutreten.

These 3 – ... tut es aber nicht immer

Stärkere Anreize für Disruption bedeuten nicht unbedingt, dass sich der Aussenseiter für Disruption entscheiden wird. Sowohl Start-ups als auch grosse Technologieunternehmen werden nicht unbedingt eine Strategie der Disruption verfolgen, selbst wenn sie eine potenziell disruptive Technologie entwickelt haben.

In Bezug auf *Start-ups* bietet es sich an, das Modell von Gans et al. (2018) zu verwenden, das vier Arten des Markteintritts für ein Start-up-Unternehmen unterscheidet. Die Autoren berücksichtigen dabei zwei Arten von strategischen Entscheidungen: Haltung gegenüber etablierten Firmen: Mit ihnen zusammenarbeiten (*collaborate*) oder mit ihnen konkurrieren (*compete*) – Haltung gegenüber Innovation: Einen langfristigen Wettbewerbsvorteil aufzubauen (*build a moat*) oder einen Angriff starten (*storm a hill*).

Tab. 12 Vier Einstiegsstrategien für Start-ups (Quelle: Gans et al. 2018)

		Haltung gegenüber etablierten Firmen	
		Zusammenarbeiten (collaborate)	Konkurrieren (compete)
Haltung gegenüber Innovation	Wettbewerbs- vorteil aufbauen (build a moat)	Geistiges Eigentum Die Kontrolle über Innovationen behalten und Werte auf dem bestehenden Markt schaffen	Neue Architektur Neue Wertschöpfungskette schaffen und kontrollieren
	Angriff starten (storm a hill)	Wertschöpfungskette Fokus auf Wertschöpfung für Partner in der bestehenden Wertschöpfungskette	Disruption Direkt mit den etablierten Unternehmen konkurrieren – sie überrumpeln

Es wird deutlich, dass die Disruption nur eine von mehreren Strategien ist, und zwar die riskanteste. Sie funktioniert in Branchen, in denen die Probleme der Komplementarität, der

¹¹ Google, Amazon, Microsoft, Meta, Apple.

gegenseitigen Abhängigkeit und der Netzwerkökonomie nicht allzu gross sind und die Fixkosten für die Entwicklung eines neuen Produkts oder einer neuen Dienstleistung sowie die Kosten pro Fertigungs- und Verkaufseinheit (die sogenannten Skalierungskosten) nicht allzu hoch sind. In Branchen, in denen diese Probleme signifikant sind, wird die Logik der Zusammenarbeit und Partnerschaft dominieren, einfach weil das Start-up die bereits etablierten Firmen braucht, um sein neues Produkt oder seine neue Dienstleistung aufzuwerten. Es wird daher entweder die Wertschöpfungskettenkarte (indem es sich in die technologischen Systeme der bereits etablierten Firmen integriert) oder die Karte des geistigen Eigentums spielen (indem es neue Lösungen an diese Firmen verkauft). In beiden Fällen (Wertschöpfungskette, geistiges Eigentum) positioniert sich das Start-up als Geschäftspartner.

Ähnlich verhält es sich in Bezug auf *grosse Technologieunternehmen*, die Technologien für sogenannt «allgemeine Zwecke» produzieren. Auch sie sind nicht unbedingt disruptiv. Historisch gesehen produzierten sie eher unterstützende Innovationen in einer Vielzahl von Sektoren, ohne aus dieser Rolle des Ausrüsters herauszukommen. Dies ist der Fall bei IT-Firmen, die Krankenhäuser, Schulen oder Transportsysteme mit Computern und IT-Systemen ausstatten, ohne jemals selbst pflegen, erziehen oder transportieren zu wollen. In diesen Fällen spricht man davon, dass die Technologiefirma die Anwendung gemeinsam mit den bereits bestehenden Firmen und anderen Organisationen des betreffenden Sektors erfindet (Bresnahan 2010). Die Firma bleibt gewissermassen ausserhalb dieses Sektors, auch wenn sie stark mit den bereits etablierten Organisationen interagiert, um den Markt gut zu kennen.

Das hat sich mit der digitalen Technologie, geändert. Aus Gründen, die für diese Technologie spezifisch sind, sieht man, dass einige Technologieunternehmen sich nicht mit der Rolle des Ausrüsters begnügen, sondern in einen neuen Markt eintreten und versuchen, ein vollwertiger Akteur zu werden. Dies ist typischerweise der Fall für Google im Gesundheitswesen und in anderen Bereichen, darunter wahrscheinlich auch im Mobilitätssektor. Diese radikale Veränderung, die dazu führt, dass diese Firmen ihre Technologien auf disruptive Weise einsetzen, ergibt sich aus einem dreifachen Merkmal der neuen digitalen Technologie (Ayoubi/Foray 2023):

- Steigende Skalenerträge: je mehr Daten die Technologie der Künstlichen Intelligenz erhält, desto höher ist ihre Leistung (Iansiti/Lakhani 2020). Firmen müssen daher die Anwendungen in den Kern ihres Geschäftsmodells integrieren (internalisieren), um von den Verbraucherdaten zu profitieren, die ihre Algorithmen trainieren.
- Diese Firmen können dank der Digitalisierung einen direkten Zugang zu den Verbrauchern haben, ohne auf die etablierten Betreiber – ein Krankenhaus, eine Universität, ein Transportunternehmen – zurückgreifen zu müssen (und die Erträge mit ihnen teilen zu müssen).
- Die Grenzkosten für zusätzliche Nutzende der Anwendung sind gleich null, was den Anreiz, die Gesundheits-, Bildungs- oder Mobilitätsdienstleistung selbst zu betreiben, noch erhöht.

Man kann also davon ausgehen, dass die Anreize zur Disruption für Technologiefirmen als Folge der eigentlichen Merkmale der digitalen Technologie heute stärker sind.

These 4 – Die Fähigkeit einer Technologie zur Disruption reicht nicht aus. Es muss auch ein Wirtschaftsakteur vorhanden sein, der zur Disruption fähig ist.

Wie oben erkannt, hat die digitale Technologie (Digitalisierung + Automatisierung + Big Data + Künstliche Intelligenz) ein unbestreitbares Potenzial für Veränderungen. Bezogen auf die Mobilität beschreibt Trajtenberg (2021) einige Highlights wie folgt: «*Digital GPT could be used to help alleviate road congestion through smart traffic management. Using location of users collected through mobile devices are currently being used by map maps such as Waze and Google maps to suggest convenient routes to get to a specific location.*

But the information collected about user's location could also be used by public agencies such as the road and infrastructure agencies, traffic controllers and even public transportation agencies to address road congestion problems as well as other negative externalities (emission). They could for example have differentiated road-pricing policies that charges the users based on the time they are using the roads, or if they are car-sharing, among others. Higher road prices would discourage users from using them at specific time of day, or to use alternative modes of transportation, such as public transportation. In addition, public transport agencies could use the data to decide when they should increase the frequency of buses at different bus stops; hiring more buses for the peak times and less off-peak hours. Improvements in the public transportation, such as through reliability and punctuality, may encourage more frequent use of the public transportation, thereby reducing congestion and possible carbon emission.» Diese Transformationsfähigkeit muss jedoch nicht zwangsläufig disruptiv sein. Sie kann auch zur Unterstützung bestehender Konsum- und Nutzungsmuster eingesetzt werden. Alles hängt von den wirtschaftlichen Strategien der potentiellen Disruptoren (Start-ups und grosse Technologieunternehmen) ab. Ihre Entscheidungen hängen von vielen Parametern ab, von denen die folgenden sechs als bedeutend erachtet werden:

- Die Merkmale der betrachteten Industrie in Bezug auf technologische Abhängigkeit und Komplementarität: Kann der potenziell disruptive Dienst eigenständig operieren oder muss er sich in ein technologisches System integrieren, das über ihn hinausgeht?
- Netzwerkexternalitäten: Der Wert der Dienstleistung oder des Produkts hängt direkt oder indirekt von der Anzahl der Verbraucher und professionellen Nutzer ab, die sie/es verwenden. Die Menge der Verbraucher muss also einen «Tipping-Point» überschreiten, damit das Produkt oder die Dienstleistung rentabel ist.
- Die Fixkosten für die Schaffung der Dienstleistung oder des Produkts und die Kosten pro Produktionseinheit und pro Verkaufseinheit. Diese Stückkosten stellen die Kosten für die Skalierbarkeit oder «Skalierung» der Innovation dar.
- Die aggregierte Nachfrage (Zahlungsbereitschaft x Marktgrösse).
- Die unmittelbaren Vorteile des disruptiven Dienstes im Vergleich zu den verfügbaren Technologien oder Diensten, was zu einer mehr oder weniger grossen Unsicherheit der Verbraucher darüber führt, was das neue Produkt oder der neue Dienst leisten kann.
- Vorschriften und Regulierungen aller Art, die den Markteintritt und das Experimentieren verhindern können und von bereits etablierten Firmen und Organisationen beeinflusst werden.

Je nach diesen Parametern wird der Aussenseiter eher partnerschaftlich in den Markt eintreten und die bestehenden Wertschöpfungsketten unterstützen oder eher disruptiv agieren.

3.3.3 Hypothesen für den Sektor Verkehr und Mobilität

Als erstes wird versucht, die obige Liste von Parametern in eine Art Disruptions-Dashboard für den Transport- und Mobilitätssektor umzuwandeln. Gegenüber jedem Parameter wird das Risiko für den potenziellen Disruptor eingeschätzt und so die Wahrscheinlichkeit einer disruptiven Strategie gegenüber einer Strategie der Eingliederung in bestehende Wertschöpfungsketten bewertet. Ein allgemeines Bild lässt sich dabei jedoch nicht zeichnen, da Mobilitätsinnovationen in vielfältiger Weise möglich sind. Zudem hängt die Höhe der Risiken stark von der Art der jeweiligen Innovation ab. In der Folge werden zwei Fälle untersucht: Automatisierte Fahrzeuge und digitale Sharing-Plattformen.

Automatisierte Fahrzeuge (AF)

Die disruptiven Auswirkungen des Automatisierten Fahrens (AF) auf die Wirtschaft von Verkehrssystemen ist ein interessantes Thema für Wirtschaftswissenschaftler/-innen, das viel

diskutiert wird. Sie erwarten eine Vielzahl von Effekten, die sich in quantitative (Produktivitätsgewinne), qualitative (Lebensstil, Mobilitätspraktiken, Standort) und Spillover-Effekte (in Bezug auf Beschäftigung und verschiedene Externalitäten) einteilen lassen.

In Bezug auf die *Produktivität* sagen die Technikoptimisten sehr deutliche Zuwächse voraus (Brynjolfsson et al. 2019; Atkinson 2014). In den USA arbeiten beispielsweise 3,5 Millionen Menschen als Fahrer/-innen von Kraftfahrzeugen, darunter Taxis, LKWs, Busse usw. (US Bureau of Labor Statistics 2019). Brynjolfsson et al. gehen davon aus, dass AF die Zahl der in dieser Branche benötigten Fahrer/-innen auf 1,5 Millionen reduzieren wird, was eine Beschäftigungseinsparung von rund 2 Millionen Menschen bedeuten würde. Da die Gesamtzahl der privaten Arbeitsplätze 122 Millionen beträgt (US Bureau of Labor Statistics 2019), würde der Produktivitätsgewinn durch die Einführung von AF 1,7 Prozent betragen ($122/120 = 1,017$). Unter der Annahme, dass der Übergang zur Einsparung von zwei Millionen Arbeitsplätzen durch AF innerhalb von zehn Jahren erfolgt, wird die neue Technologie also einen Beitrag von 0,17 Prozent zum jährlichen Produktivitätswachstum über ein Jahrzehnt leisten. Dies ist ein signifikanter Beitrag (ohne die wahrscheinlichen indirekten Effekte).

Was die eher *qualitativen Veränderungen* angeht, sind die langfristigen Auswirkungen alles andere als klar: Die Umwandlung von Fahrzeit in nützliche und produktive Zeit könnte ein Anreiz sein, weit entfernt vom Stadtzentrum zu wohnen; andererseits könnte ein verbessertes Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln von Tür zu Tür den gegenteiligen Effekt haben und einen Anreiz bieten, in einer städtischen Umgebung zu wohnen, und somit die Grösse der Ballungsräume erhöhen. Der von Gerlauff et al. (2019) geschätzte Endeffekt – der eine erhebliche Steigerung des Wohlbefindens beinhaltet – könnte eher für eine Migration neuer Bevölkerungsgruppen in die grossen städtischen Zentren sprechen.

Spillovers schliesslich wirken sich auf die Beschäftigung und bestimmte externe Effekte der Verkehrsfunktion selbst aus: Unfälle, Umweltverschmutzung und Verkehrsüberlastungen. Die Beschäftigungseffekte leiten sich direkt aus den Produktivitätssteigerungen ab. Wirtschaftswissenschaftler/-innen gehen davon aus, dass sich diese Effekte vor allem auf den Langstreckengüterverkehr und weniger auf Fahrten in städtischen Gebieten konzentrieren werden. Doch selbst im Fall des Fernverkehrs könnten diese Effekte geringer ausfallen als erwartet. Gittleman/Monaco (2017) stellen fest, dass ein Fahrer neben dem reinen Fahren noch andere Aufgaben erfüllt: Handhabung der Ladung, Verwaltung, Kundenservice, Überwachung und Sicherung der Ladung. Dies führt zu weitaus geringeren Arbeitsplatzverlusten als von den Technooptimisten erwartet. Darüber hinaus wird die Art der zukünftigen nationalen Vorschriften die Produktivität und die Beschäftigung beeinflussen (wenn z.B. vorgeschrieben wird, dass immer eine menschliche Person im Fahrzeug sein muss). Was die Auswirkungen auf Umweltverschmutzung und Unfälle betrifft, so könnten die Auswirkungen minimal sein, da die AF vor allem im Bereich des Fernverkehrs eingeführt werden, während die meisten Emissionen und Unfälle in städtischen Gebieten stattfinden. Was schliesslich die Verkehrsüberlastung betrifft, hängt alles von der Verbreitung von AF ab, insbesondere ob diese Technologie neuen Verbraucherschichten den Zugang zur privaten Nutzung eines motorisierten Individualfahrzeugs ermöglicht, zum Beispiel älteren Menschen oder Menschen mit Behinderungen.

Eine letzte grosse Unsicherheit bezieht sich auf die grossen gesellschaftlichen Probleme, zu deren Lösung die AF beitragen könnten. Wanzenboek et al. (2019) charakterisieren diese Situation als '*a solution in search of a problem*'. Es handelt sich um eine eher untypische Situation, die im Gegensatz zu der «normalen» Situation '*problem in search of a solution*' steht. Ist das grosse Problem, das es für das AF zu lösen gilt, die Produktivität und die Reibung auf dem Arbeitsmarkt in diesem Bereich (Angebotsdefizit)? Oder die externen Effekte, Umweltverschmutzung, Staus, Unfälle? Oder das Problem einer Gesellschaft, die Menschen in hohem Alter und Menschen mit Behinderungen das Recht auf private Mobilität zugesteht? Oder das Problem der Sharing-Plattformen, die den Fahrern/-innen, die ihre Apps nutzen, nur ungern echte Arbeitsverträge anbieten? Die Entwicklung und Verbreitung von Innovationen wird stark davon abhängen, welche gesellschaftlichen

Probleme sich als die wichtigsten oder dringendsten herausstellen, denen entgegengewirkt werden muss.

Es gibt also enorme Unsicherheiten und Meinungsverschiedenheiten über die Auswirkungen auf die Produktivität, die Veränderung der sozialen Muster der Fortbewegung und der Lokalisierung sowie die Verringerung bestimmter externer Effekte. Im Gegensatz dazu gibt es einen gewissen Konsens über die Zeit, die für die Einführung und Verbreitung von AF benötigt wird. Der Zeitraum wird auf 30 bis 50 Jahre geschätzt. Dieser Zeitraum entspricht dem, was in der Vergangenheit bei der Einführung und Verbreitung grosser Verkehrsinovationen beobachtet werden konnte. Diese Langsamkeit, die im Gegensatz zu der Geschwindigkeit steht, mit der sich einige andere Innovationen heute verbreiten, hängt ertens mit den immensen technologischen Problemen zusammen, die noch lange nicht gelöst sind (Bresnahan 2019; Choe et al. 2022), zweitens mit der Tatsache, dass verschiedene Regulierungen, Vorschriften und Experimentierrechte die Entwicklung und Verbreitung von AF bremsen können (Choe et al. 2022), drittens mit einem grundlegenden Merkmal des Verkehrssektors, nämlich der sehr langen Lebensdauer der Anlagen (Fahrzeuge und Infrastruktur): Man ersetzt nicht Hunderttausende von LKWs in einem Jahr.

Die finale Frage ist, inwieweit AF als Innovation im Sinne der Theorie tatsächlich disruptiv sein wird, das heisst von Aussenseitern getragen wird, die versuchen werden, die Märkte der Logistik- und Lieferkettenmanagementindustrie zu erobern. Oder werden die AF-Entwickler eher die Karte der etablierten Wertschöpfungsketten spielen und Partnerschaften mit den grossen etablierten Firmen eingehen? Diese strategische Wahl hängt von verschiedenen, bereits erwähnten Parametern ab, die in der folgenden Tabelle an den Fall der AF angepasst werden.

Tab. 13 Risiken einer disruptiven Strategie im Fall automatisierte Fahrzeuge

Automatisierte Fahrzeuge	
Industrie-Parameter	Risikoniveau
Interdependenzen und Komplementaritäten	Hohes Risiko
Netzwerkexternalitäten	Mässiges Risiko
Fixkosten und Kosten der <i>Skalierbarkeit</i>	Sehr hohes Risiko
Aggregierte Nachfrage	Hohes Risiko (weder die Zahlungsbereitschaft noch die Grösse des Markts sind bisher offensichtlich)
Unmittelbarer Nutzen	Hohes Risiko (es gibt noch keinen Konsens über die Probleme, die Automatisierte Fahrzeuge lösen könnten – ausser im Bereich des Gütertransports mit LKWs)
Experimentierfreiheit und Regulierung	Sehr hohes Risiko

In diesem speziellen Fall von Innovation sind demnach die Risiken hoch oder sehr hoch. Das bedeutet, dass die Chancen für eine Disruption durch einen Aussenseiter, der eine AF-Technologie entwickelt hat, gering sind. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Automatisierte Fahrzeuge nicht entwickelt werden. Vielmehr bedeutet es, dass diese potenziell mächtige Innovation nicht unbedingt im Dienst von Disruptionsstrategien stehen wird. Somit lässt sich die Hypothese aufstellen, dass diese Innovation eher zur Unterstützung der bestehenden Wertschöpfungsketten von den grossen, bereits etablierten Logistikunternehmen eingesetzt werden könnte. Mögliche Aussenseiter (Start-ups oder grosse Technologieunternehmen) würden dabei nur in Form von Partnerschaften mit diesen etablierten Unternehmen auftreten.

Digitale Sharing-Plattformen (Carsharing, Ridesharing)

Bei digitalen Sharing-Plattformen verhält es sich ganz anders, da die Technologie bereits existiert und Märkte in einigen Ländern tiefgreifend verändert hat.

Die Entwicklung dieser Innovation basiert auf einer bedeutenden technologischen Basis, aber auch auf einer genialen unternehmerischen Intuition und der Umsetzung einer bis

dahin unbekannten Wirtschaftsform, der Sharing Economy (Benkler 2004; Foray 2021). Die unternehmerische Intuition bezieht sich auf die Idee eines Geschäftsmodells, dessen Grundprinzip darin besteht, zwei Gruppen – Fahrer/-innen und Fahrgäste – zu verbinden und eine Mikrogebühr auf jede Transaktion zu erheben. Die Technologie ermöglicht es, diese Verbindungen zeitlich und räumlich zu optimieren, indem sie die Nachfrage vorhersagt und somit eine kontinuierliche Anpassung des Angebots ermöglicht. Damit das Modell jedoch tragfähig ist, muss eine kritische Masse von Nutzenden auf beiden Seiten der Plattform vorhanden sein (Netzwerkökonomie). Daher ist ein schnelles Wachstum erforderlich, das nicht ohne eine Erhöhung der Fixkosten erreicht werden kann, es sei denn, die Fahrerin beziehungsweise der Fahrer stellt sein eigenes Auto zur Verfügung. Und genau in diesem Punkt beruht diese Sharing Economy auf einer wesentlichen und bisher ignorierten Ressource: Den systematischen Kapazitätsüberschüssen, die von mittelgrossen privat gehaltenen Gütern (*mid-grained privately owned goods*) wie dem Auto oder dem Haus angeboten werden. Der Effekt dabei ist, dass die Plattform ohne Fixkosten wachsen kann (sie besitzt keine Fahrzeugflotte und beschäftigt keine Fahrer/-innen) und die Grenzkosten der zusätzlichen Dienstleistung gleich Null sind. Diese Elemente stellen die Wirtschaft des traditionellen Taxigewerbes völlig auf den Kopf. Es bedarf aber auch noch weiterer Zutaten: vertrauensbildende Mechanismen und verschiedene Preisstrategien, insbesondere um die Profitabilität des Geschäfts zu erhöhen, nachdem die kritische Masse erreicht wurde.

Dieser Fall unterscheidet sich von dem der AF, da hier die Disruption in einigen Märkten (z.B. Nordamerika) tatsächlich stattgefunden hat. Warum ist das so? Weil die Technologie selbst – ihre vollständig digitale Natur – bestimmte Parameter der Industrie verändert hat. Mit anderen Worten: Das Geschäftsmodell und die damit verbundene Technologie, die in die Branche eindringen, verändern die wirtschaftlichen Grundlagen, insbesondere die Fixkosten und die Kosten der Skalierbarkeit.

Im Fall von digitalen Plattformen, die Fahrer/-innen und Fahrgäste miteinander verbinden, um städtische oder interstädtsche Mobilitätsdienste zu optimieren, sieht das Bild wie folgt aus:

Tab. 14 Risiken einer disruptiven Strategie im Fall digitale Sharing-Plattformen

Digitale Sharing-Plattformen	
Industrie-Parameter	Risikoniveau
Interdependenzen und Komplementaritäten	Mässiges Risiko
Netzwerkexternalitäten	Sehr hohes Risiko
Fixkosten und Kosten der Skalierbarkeit	Geringes Risiko
Aggregierte Nachfrage	Hohes Risiko (niedrige Zahlungsbereitschaft)
Unmittelbarer Nutzen	Variables Risiko – abhängig von der Qualität des Angebots im öffentlichen Verkehr
Experimentierfreiheit und Regulierung	Variables Risiko (länderabhängig)

Es gibt also eine Risikoverminderung bei wichtigen Parametern, insbesondere bei den Kosten. Dies ist auf die grundlegend andere Form des operativen Betriebs zurückzuführen, die der potenzielle Disruptor im Vergleich zu den traditionellen Anbietern durchführt: Die fixen Einstiegskosten sind niedrig, da diese Firmen keine eigene Fahrzeugflotte besitzen und keine Fahrer/-innen beschäftigen, und die Grenzkosten für die Erbringung der Dienstleistung sind daher praktisch gleich Null. Wie Jones (2022) in einem äusserst interessanten Artikel über Innovation in verschiedenen Industrien schreibt: «These scalable digital platforms connect riders and drivers, providing key informations to reduce friction, minimize search costs and limit uncertainty. These businesses, which have received substantial venture capital backing, *have achieved scalability in dimensions of the transportation sector*

that heretofore have been fractured.»¹² Darüber hinaus bieten sich Möglichkeiten zu experimentieren, indem man bestimmte Regulierungen ignoriert und sich später – wohlwollend – entschuldigt. Jones nennt dies: «the Uber-like approach of asking for forgiveness». Es ist auch anzumerken, dass das Problem der sehr langen Haltbarkeit der Vermögenswerte, das die Verbreitung der AF stark behindern könnte, hier nicht auftritt.¹³

Der Parameter der aggregierten Nachfrage bleibt jedoch auf einem hohen Risikoniveau und der Parameter der Netzwerkexternalitäten ist hier auf einem sehr hohen Risikoniveau. In Ländern, in denen das Angebot im öffentlichen Verkehr schlecht ist (sodass die unmittelbaren Vorteile der Innovation offensichtlich sind) und die Möglichkeiten für Experimente gross sind, wird diese Art von Disruption sehr erfolgreich sein (z.B. in den Vereinigten Staaten) und positive wirtschaftliche Auswirkungen auf das Wohlbefinden haben (Choe et al. 2022). Dies wird in der Schweiz eben nicht der Fall sein, wie in der voranliegenden Markt-recherche (Abschnitt 2.3), die sich speziell mit der Schweiz befasst, zu sehen ist.

3.3.4 Fazit

Die Hauptaussage dieses Kurzgutachtens ist, dass das technologische Potenzial für eine Disruption (oder Transformation), das die Technologien der Intelligenten Mobilität bieten, nicht mit den tatsächlichen Disruptionsstrategien der Wirtschaftsakteure verwechselt werden sollte.

Die Technologien der Intelligenten Mobilität haben in der Tat ein grosses Potenzial, eine Vielzahl von Problemen im Zusammenhang mit Verkehrssystemen zu lösen (Choe et al. 2022; Duranton 2022). Zum Beispiel die Probleme der Externalitäten, die für diese Industrie typisch sind wie Staus, Unfälle, Umwelt und Verschmutzung sowie allgemeinere gesellschaftliche Probleme wie Wachstum, Nachhaltigkeit, alternde Gesellschaft.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Technologien auf disruptive Weise eingesetzt werden. Sie können auch als unterstützende Innovation für bereits bestehende Wertschöpfungsketten und Systeme eingesetzt werden. Dies hängt von bestimmten Parametern der Industrie ab, die wiederum von bestimmten Bedingungen in dem betreffenden Land beeinflusst werden.

¹² Kursiv durch Foray.

¹³ Digitale Sharing-Plattformen (Uber usw.) entwickeln keine neuen Vermögenswerte, sondern setzen bestehende Vermögenswerte neu ein.

4 Analogieschlüsse: Disruptions-Mechanismen in digitalen Geschäftsmodellen

Im Sinne von Analogieschlüssen werden in diesem Kapitel drei Märkte (digitale Dienstleistungen mit Assets, Plattformen ohne Assets und die Musikbranche) näher betrachtet, für die eine digitale Transformation von Bedeutung ist beziehungsweise war. Digitale Transformation geht dabei über die reine Digitalisierung (ehemals analoger Prozesse) hinaus und bezeichnet die Gesamtheit der durch die Digitalisierung ausgelösten Veränderungen im Nutzungsverhalten. Von Interesse sind dabei die Mechanismen der Digitalisierung in den relevanten Geschäftsfeldern und deren disruptive Elemente. Anschliessend wird dargestellt, welche Elemente davon auf die Mobilität übertragbar sind und welche Entwicklungsrichtungen sich daraus für die Intelligente Mobilität ableiten lassen.

Die empirische Basis des Kapitels bilden zehn Interviews mit Experten für die jeweiligen Märkte.

4.1 Bedeutung der Digitalisierung für Disruption

Im Zuge der Digitalisierung haben sich bereits einige Branchen komplett gewandelt, wie zum Beispiel die Unterhaltungsindustrie in den Bereichen Musik, Film und Printmedien. Viele dieser Transformationen weisen disruptive Prozesse auf.

Die durch die Digitalisierung geprägten Transformationen folgen einem Muster, das sich vereinfacht wie folgt beschreiben lässt: Die Digitalisierung ermöglicht es, Bedürfnisse viel direkter, individueller und angepasster zu befriedigen. Zwischenschritte wie das Verwenden von physischen Datenträgern entfallen. Digitale Angebote können sich viel direkter auf den eigentlichen Zweck ausrichten.

In der Unterhaltungsindustrie hat dies dazu geführt, dass für die Konsumierenden Trägermedien für Informationen obsolet geworden sind. Früher waren solche Trägermedien (Audiotaschen, Schallplatten, CDs) wie auch die Abspielmedien (Plattenspieler, CD-Player) nicht nur eine technische Notwendigkeit, um den Inhalt zu transportieren, sondern auch ein wichtiger Bestandteil des gekauften Produkts, etwa durch das Design oder die Qualität der verwendeten Materialien. Durch die Digitalisierung hingegen kann beispielsweise Musik direkt gestreamt werden, eine Träger- und Abspieltechnologie ist nicht mehr notwendig. Ähnliches gilt für Film und Printmedien.

In anderer Weise hat die Digitalisierung in der Telekommunikation disruptiv gewirkt: Die Telekommunikation hat traditionelle Formen der Informationsbeschaffung und des Informationsaustausches teilweise überflüssig gemacht. So können beispielsweise Videokonferenzen physische Treffen ersetzen oder Bestellvorgänge im Internet den Gang ins Einkaufszentrum oder ins Reisebüro ersparen. Anders als in der Unterhaltungsindustrie macht die Telekommunikation nicht Trägermedien überflüssig, sondern Ortsveränderungen und in zweiter Linie Dienstleistungen (Händler, Verkaufsstellen). Überträgt man diese Entwicklungen auf den Mobilitätsmarkt, so besitzt die Digitalisierung auch in der Mobilität ein Disruptionspotenzial: Zum einen durch den oben beschriebenen Effekt, dass eine Ortsveränderung und damit ein Mobilitätsangebot gar nicht mehr notwendig ist. Zum anderen werden Geschäftsmodelle auf den Markt kommen, die über digitale Plattformen passende Mobilitätsangebote als Dienstleistung anbieten. Das dafür benötigte Verkehrsmittel tritt dabei in den Hintergrund.

4.2 Auswahl der Transformationsbeispiele und Vorgehen bei den Interviews

Die Transformationsbeispiele für die Analogieschlüsse gliedern sich in drei Märkte, die bewusst mit unterschiedlichem Bezug zur Mobilität ausgewählt wurden:

- **Markt 1 – Digitale Dienstleistungen (mit Assets = im Sinne von Produkten oder wertschöpfenden Dienstleistungen):** Untersucht werden Geschäftsmodelle, die digitale Lösungen für interne Prozesse (Datenanalyse) oder an der Kundenschnittstelle nutzen, um ein eigenes Produkt oder eine eigene Dienstleistung (Asset) zu vermarkten. Solche Geschäftsmodelle sind teilweise bereits im Mobilitätsmarkt anzutreffen (z.B. Ticketing-Dienstleister).
- **Markt 2 – Plattformen (ohne Assets):** Untersucht werden Vermittlungsplattformen, die als Intermediäre zwischen Kunden und Dienstleistern auftreten und über keine eigenen Assets verfügen. Klassische Beispiele sind Tourismusplattformen wie Booking.com, es gibt aber auch einige Plattform-Geschäftsmodelle mit starkem Mobilitätsbezug (z.B. Uber, Just Eat).
- **Markt 3 – Musikindustrie:** Als Vertreter der bereits weitgehend digitalisierten Unterhaltungsindustrie – bewusst ohne direkten Mobilitätsbezug – wird die Musikindustrie konsultiert. Sie hat sich durch die Digitalisierung in allen Bereichen verändert, mit disruptiven Effekten auf Produktion, Handel, Vertrieb und Nutzung. Es soll gezeigt werden, ob sich daraus Disruptionsmechanismen identifizieren lassen, die auf die Mobilität übertragbar sind.

Für die Analyse dieser drei Märkte wurden zehn halbstrukturierte Interviews durchgeführt, teils persönlich, teils per Videokonferenz. Die Interviews waren in drei Teile gliedert:

- Teil A: Fragen dazu, inwieweit Digitalisierungsprozesse die jeweilige Branche verändert und umgewälzt haben.
- Teil B: Fragen zu weiteren Transformationspotenzialen, die in der jeweiligen Branche gesehen werden.
- Teil C (optional): Einschätzungen zum Disruptionspotenzial verschiedener zukünftiger Mobilitätsformen.

Die Teile wurden je nach Markt unterschiedlich gewichtet. So konnten zu Teil C (Fragen zu zukünftigen Mobilitätsformen) in den Märkten 1 und 2 Experteneinschätzungen gewonnen werden, während in Markt 3 (Musikindustrie) hierzu wenig Relevanz bestand. Entsprechend sind die Rückmeldungen zu Teil C nur indikativ in die Verfeinerung der Themenfelder (Abschnitt 2.2.2) eingeflossen und werden nicht als Interviewteile wiedergegeben.

Die Interview-Zusammenfassungen sind im Anhang I.5 zu finden.

Markt 1 Digitale Dienstleistungen (mit Assets)	Markt 2 Plattformen (ohne Assets)	Markt 3 Musikindustrie
Dienstleistungen, welche für interne Prozesse (Daten-Analysen) oder Schnittstellen zu Kunden digitale Lösungen einsetzen	Reine Intermediär-Stellen zwischen Kunden und Dienstleistungserbringer, welche Dienstleistungen vermitteln	Repräsentant einer durchdigitalisierten Branche - von Produktion, über Vertrieb bis zur Nutzung (Streaming)
<ul style="list-style-type: none"> • Versicherung Jan Kundert, Leiter Kunden- und Marktmanagement HELVETIA • Ticketing ÖV Gian-Mattia Schucan, Gründer und CEO FAIRTIQ • Detailhändler / Onlinenhändler Philippe Huwyler, Leiter coop.ch 	<ul style="list-style-type: none"> • Taxi-Plattform Rasoul Jalali, ehem. General Manager DACH-Region UBER • Versicherungs-Broker klassisch Thomas Schneider, ehem. CEO ARTUS Unicorn • Versicherungs-Broker digital Cyril Kägi, Co-Founder Yarowa 	<ul style="list-style-type: none"> • Plattenfirma / Musikredaktion Dano Tamásy, Musikredaktor SRF, ehem. Mitarbeiter Plattenfirma EMI • Musiker-Agentur Lukas Moser, LM-Management, ehem. Musikagent Gölä • Konzertveranstalter/-organisator Thomas Dürr, CEO Act Entertainment • Eventtechnik (Konzerte) Toni Scherrer, CEO AudioRent

Abb. 18 Gliederung der Interviews in drei Märkte

4.3 Ergebnisse der Interviews

Die Interviews zeigen die Auswirkungen der Digitalisierung aus verschiedenen Marktperpektiven. Einige Elemente der Digitalisierung haben einen allgemeinen Charakter und können als universelle Mechanismen angesehen werden, andere Elemente entsprechen marktspezifischen Effekten. Im Folgenden werden die Erkenntnisse zu den Wirkungen der verschiedenen Digitalisierungsmechanismen differenziert dargestellt. Interpretationen zu möglichen disruptiven Effekten werden hingegen noch nicht vorgenommen.

4.3.1 Allgemeine Effekte der Digitalisierung

- Digitalisierung ermöglicht 'Unmittelbarkeit' und Kurzfristigkeit von Handlungen. Zum Beispiel ein Uber-Taxi wird bestellt und kurz darauf wird das digital bestellte Produkt physisch sichtbar.
- Digitalisierung ermöglicht Transparenz bei Dienstleistungen. Einerseits bei der Abwicklung der Dienstleistung (Informationen über Zwischenschritte, z.B. bei der Paketzustellung), andererseits bei der Bewertung der Qualität von Produkten oder der Abwicklung von Dienstleistungen (via Rating). Dies unterstützt den Kunden, die Kundin bei der Auswahl und erhöht das Vertrauen in die Dienstleistung.
- Digitalisierte Dienstleistungen basieren auf klar strukturierten Prozessarchitekturen. Diese können auch für andere (bisher analoge oder halbstrukturierte) Prozesse adaptiert werden. Dadurch können Prozesse für jeden Kunden, jede Kundin dynamisch und massgeschneidert gestaltet werden, was eine breite Anwendbarkeit und Akzeptanz in einer Branche ermöglicht.
- Im B2B-Geschäft ist der persönliche Kontakt und das persönliche Vertrauen in der Aufbauphase beziehungsweise zu Beginn nach wie vor entscheidend für den Erfolg. Eine schnelle Skalierung ist daher in dieser Phase nicht so einfach möglich. Anders sieht es im B2C-Geschäft aus, hier spielen die Angebote und nicht die Personen dahinter die entscheidende Rolle, hier ist eine viel schnellere Skalierung möglich.
- Die grössten Herausforderungen für digitale Dienstleistungen sind die sich ändernden Spielregeln und Regulatorien. Im Zuge der Veränderungen durch Digitalisierungsangebote kommt es häufig zu mehreren Nachjustierungen der Regulatorien. Diese sind unterschiedlich motiviert. Für digitale Dienstleistungen, die sich oft durch die Besetzung einer neuen Marktnische etablieren können, können Anpassungen der Regulatorien oder neue Regulatorien existenzbedrohend sein. Als Beispiel dafür kann Uber in Genf genannt werden. Nach dem Markteinstieg und einer schnellen Gewinnung von Marktanteilen hat der Kanton bestimmt, dass Uber-Fahrer/-innen in einem Anstellungsverhältnis stehen. Dadurch wurden die Spielregeln für Uber nachträglich geändert, mit der zwischenzeitlichen Folge, dass Uber den Betrieb in Genf einstellen musste.

4.3.2 Effekte der Digitalisierung bei digitalen Dienstleistungen (mit Assets)

- Bei Dienstleistungsprodukten (mit Assets im Hintergrund) sind hinsichtlich der Digitalisierung zwei Prozesse zu unterscheiden:
 - A) Verkauf der Dienstleistung → Hier kann Digitalisierung zu Veränderungen führen.
 - B) Erbringung der Dienstleistung → Ist in der Regel von der Digitalisierung weitgehend unberührt.
- Bei Dienstleistungsprodukten sind digitale Dienstleistungen meist nur im sogenannten «Upper Funnel» (oberer Trichter des Markteintritts: von der Bekanntheit bis zur Feststellung des konkreten Interesses eines potenziellen Kunden, einer potenziellen Kundin) marktwirksam. Die darauffolgenden Schritte (Beratung, Angebot, Verkauf) werden meist noch nach konventionellen Prozessen abgewickelt.
- Die Digitalisierung bringt grosse Effizienzgewinne bei der Abwicklung von Vertriebsprozessen, insbesondere bei der personalisierten Kundenbetreuung. Hier können auf

Basis des Kundenprofils und der Kundenhistorie die nächsten logischen Verkaufsschritte proaktiv eingeleitet werden.

- Relativ unberührt von der Digitalisierung ist die eigentliche Beratung. Diese basiert heute noch weitgehend auf persönlichen Kontakten oder persönlichen Kundenberatern/-innen und wird von einer physischen Person gemacht. Im Hintergrund stehen den Kundenberatern/-innen jedoch umfangreiche, teilweise KI-basierte Analyseinformationen über den Kunden beziehungsweise die Kundin zur Verfügung.
- Eine entscheidende Komponente ist ein einfacher Zugang zum Produkt sowie ein einfaches Handling («Kunden möchten Convenience, Convenience, Convenience»). Kunden/-innen gewichten Einfachheit höher als Kosten(-Transparenz).
- Ein hohes Grundvertrauen und hohe Akzeptanz der Nutzenden in das zugrundeliegende Angebot ist für die Etablierung eines digitalen Dienstes von grossem Vorteil. Ansonsten muss dieses Vertrauen erst über Transparenz, Preis, Qualität und Zuverlässigkeit aufgebaut werden – ein steiniger Weg.
- Digitale Dienstleistungen können die Kundennähe erhöhen. Bei physischen Produkten kann dies durch digitales Shopping ermöglicht werden. Dabei kauft der Kunde beziehungsweise die Kundin eigentlich Bilder, keine Produkte, man entkoppelt den Kunden beziehungsweise die Kundin vom haptischen Moment. Der Kunde oder die Kundin muss dem Anbieter vertrauen, dass das Produkt auch geliefert wird. Oder der Kunde, die Kundin macht sich online ein Bild vom Sortiment und dessen Verfügbarkeit und geht dann physisch und gezielt in den Laden, um den haptischen Moment zu erleben. Dazu muss das Sortiment aber virtuell verfügbar sein.
- Die Digitalisierung ermöglicht personalisierte Werbung. So können zum Beispiel im Einzelhandel online spezielle Boni für Artikel angeboten werden, die (laut aktuellem Warenkorb) nicht vor Ort gekauft wurden. Hier ist jedoch Vorsicht geboten, da dies zu einer gewissen Kannibalisierung der Filialen führen kann.
- Digitale Dienstleistungen sind für den Kundendienst sehr wichtig: Sie bieten eine niederschwellige Kontaktaufnahme des Kunden beziehungsweise der Kundin mit dem Anbieter. Der dadurch entstehende enge Kundenkontakt ist wertvoll, auch wenn es sich meist um Reklamationen handelt.
- Die Corona-Pandemie war ein sehr grosser Treiber für digitale Dienstleistungen und insbesondere für das Online-Shopping. Dieser Trend hält auch nach der Pandemie an. Grund: Digitale Dienste wurden als Lösungsanbieter anerkannt. Darüber hinaus hat die Corona-Pandemie auch andere Digitalisierungseffekte beflogelt, wie zum Beispiel Videokonferenzen. Denn durch die Pandemie wurden auch bislang technikferne Personen gezwungen, sich mit digitalen Diensten zu beschäftigen. Dies wiederum hat eine Basis und Akzeptanz für Online-Angebote geschaffen.

4.3.3 Effekte der Digitalisierung bei Plattformen (ohne Assets)

- Über Vermittlung wird die Federführung – und damit teilweise auch die Wertschöpfung – über den gesamten nachfolgenden Produkt-/Dienstleistungs-Prozess übernommen. Beispiele: Konzerte (Live-Nation), Musikkonsum (Apple), Marketing (Facebook); Ausnahmen: ÖV-Ticketing Schweiz (FairTiq), Taxifahrten (Uber).
- Dies wird möglich, in dem sich der Vermittler, Vertreiber oder Verkäufer als neuer Intermediär zwischen Kunden/-innen und Anbieter schieben. Dadurch erkennen sie die Wünsche und Bedürfnisse der Kunden/-innen und nehmen Einfluss auf die Gestaltung der Produkte und Dienstleistungen.
- Da meist BigTech-Firmen als Intermediär auftreten, führt dies dazu, dass die Wertschöpfung für den Vertrieb (Kommission) oder die Vermarktung solcher Dienstleistungen weg von der Schweiz wandert. Dies ist von grosser volkswirtschaftlicher Bedeutung. Die Wertschöpfung der Leistungserbringung kann hingegen meist im Inland verbleiben, wenn auch mit tieferen Margen beziehungsweise in einem stärkeren Preis-kampf.

- Die Generierung von Mehrwertdiensten (Added Services) aus der Nutzung der Personalisierung des Kunden beziehungsweise der Kundin (= horizontale Integration) ist differenziert zu beurteilen. Dienstleistungsplattformen sollten sich auf ihre Dienstleistung konzentrieren (Uber, Broker), eine Erweiterung durch Personalisierung kann sehr gefährlich sein und zur Ablehnung der Dienstleistung führen. Für Unternehmen, die keine wirklich wertschöpfende Dienstleistung anbieten, wie Google und Facebook, gibt es hingegen keine andere Möglichkeit, Einnahmen zu generieren als über Werbung. Und das geht nur über Personalisierung.
- Dienstleistungs-Plattformen ohne eigene Assets haben Vorteile und Möglichkeiten, durch schnelle Skalierung in kurzer Zeit Märkte zu disruptieren. Es ist jedoch nicht so, dass die Abwesenheit von Assets signifikante finanzielle Vorteile bringt, da Plattformen einen enormen Akquisitions- und After-Sales-Aufwand betreiben müssen, um am Markt zu bleiben.
- Analoges gilt für die Transaktionskosten. Zwar fallen kaum Transaktionskosten für das Dispatching an, da dies alles automatisiert erfolgen kann (muss). Allerdings müssen solche Plattformen auch After-Sales-Dienstleistungen anbieten (was die traditionellen Anbieter teilweise nicht getan haben), die die wegfallenden Transaktionskosten weitgehend kompensieren (Uber).
- Der Preis ist ein wesentlicher Hebel für Plattformen. Es ist aber nicht trivial, wie eine Plattform tatsächlich niedrige Preise anbieten und überleben kann. Es sei denn, es wird bewusst eine «The Winner Takes It All»-Strategie verfolgt (Aushungern der Konkurrenz mit dem Ziel, den Markt zu monopolisieren).

4.3.4 Effekte der Digitalisierung in der Musikindustrie

- Die Digitalisierung tendiert zu Geschäftsmodellen, deren Erlösmodell auf einen globalen Markt ausgerichtet ist (Streaming wie Spotify). In der Folge haben lokale Künstler/-innen kaum Chancen, vom Streaming digitaler Musik zu leben.
- Die Einnahmen aus dem klassischen Vertrieb mit dem Verkauf von LPs/CDs oder Downloads (via iTunes o.ä.) sind für die KunstschaFFenden noch gewinnbringend. Wird Musik hingegen nur noch als Stream konsumiert, fällt der Ertrag für die KunstschaFFenden weitgehend weg.
- Die Digitalisierung zeigt eine gewisse Ambivalenz in Bezug auf die Wertschöpfung in der Musikindustrie. Einerseits hat das Produkt «Musik» deutlich an Wert verloren, durch die Streamingmöglichkeiten ist man kaum noch bereit, für Musikstücke zu bezahlen beziehungsweise diese zu kaufen. Auf der anderen Seite ist die Bereitschaft, hohe Preise für Konzerte und musikalische Darbietungen zu zahlen, durchaus vorhanden.
- Die Digitalisierung hat die Vertriebs- und Erlöswege völlig verändert. Früher lautete die Wertschöpfungskette: Album produzieren und Konzert als Werbung für das Album nutzen. Heute wird Musik produziert, um den Marktwert von Konzerten zu steigern. Auch die Plattenfirmen haben ihre Rolle in der Wertschöpfungskette weitgehend verloren und beschränken sich auf die Vermarktung.
- Den physischen Vertrieb als solchen braucht man nicht mehr, weil es keine Tonträger mehr gibt. Damit wird auch kein Geld mehr verdient. Die Werbemöglichkeiten sind völlig andere geworden und finden fast nur noch über Apple, Meta, Google & Co. statt.
- Der Wert der Musik ist stark gesunken. Früher wurde vor allem von Jugendlichen Geld für Musikalben und Konzerte ausgegeben, heute fliesst das Geld dieser wichtigen Zielgruppe in Abos (Handy, Netflix ...) oder Gaming (alles mit grösster Wertschöpfung ausserhalb der Schweiz). Für Musik wird heute vielleicht nicht einmal mehr die Hälfte im Vergleich zu den 90er Jahren ausgegeben.
- Zudem hat die Qualität der Musik stark abgenommen. Einerseits inhaltlich, indem die Kommerzialisität gegenüber dem künstlerischen Gehalt deutlich an Bedeutung gewonnen hat. Und auch rein technisch sind die digitalen Formate qualitativ schlechter als die analogen. Dieser Qualitätsverlust ist aber gesellschaftlich akzeptiert und wird in Kauf genommen, wenn Musik im Gegenzug kaum noch etwas kostet.

- Das Musikschaften hat sich grundlegend verändert. Zwar ist das Komponieren viel einfacher geworden, aber um Qualität zu erreichen, braucht man genauso viel Zeit wie früher, weil auch die Ansprüche viel höher geworden sind. Insofern sind die Möglichkeiten der Digitalisierung für Musikschaftende nicht unbedingt eine Erleichterung, sondern vor allem eine grosse Veränderung. Außerdem muss ein Musiker oder eine Musikerin heute ein anderer Mensch sein als früher, erfolgreiche Musiker/-innen sind nur noch zu etwa 40 Prozent Musiker/-innen, zu 60 Prozent müssen sie sich als Influencer verkaufen und ihr Geld mit Sponsoring verdienen.

4.4 Wirkung von Digitalisierung auf Disruptionsmechanismen

Nachdem im vorangehenden Kapitel die Interview-Ergebnisse dargestellt werden, folgt hier nun die Interpretation. Es wird der Frage nachgegangen, inwieweit die Digitalisierung einen Einfluss auf Disruptionsmechanismen hat oder ob die Digitalisierung sogar Disruption impliziert.

Digitalisierung geht einher mit Informationsverlust

Digitalisierung stellt eine Abstraktion vom Analogen dar, die jedoch meist mit einem Informationsverlust einhergeht. So geht beispielsweise die Aufnahme eines klassischen Orchesterkonzerts in digitaler Form immer mit einem Informationsverlust einher, da die digitale Klanginformation immer nur eine Annäherung an die analogen Schallwellen darstellt. Genauso verhält es sich mit Bildern: Auch eine hochauflösende digitale Aufnahme eines Gemäldes stellt eine Abstraktion des Originals mit Informationsverlust dar. Erst wenn die Produktion eines Musikstücks oder eines Bildes vollständig digitalisiert ist, gibt es keinen Informationsverlust mehr.



Abb. 19 Illustration des Informationsverlusts bei der Umwandlung von analog zu digital

Für die meisten kommerziellen Zwecke ist der reduzierte Informationsgehalt jedoch nicht relevant. Auf der Ebene der Endnutzenden beziehungsweise Kunden/-innen dürfte es zum Beispiel den meisten Musikhörern/-innen und -nutzern nicht auffallen, dass Feinheiten im Audiosignal fehlen. Dem steht als gewichtiger Vorteil die breite Zugänglichkeit zur digitalen Musik gegenüber. Liegt eine Musikaufnahme digitalisiert vor, kann sie verlustfrei und unbegrenzt digital vervielfältigt und kopiert werden. Dadurch werden die Transaktionskosten (Produktion von Trägermedien, Vertrieb, Handel) vernachlässigbar, was sich in einem niedrigen Preis für die Endkunden/-innen niederschlägt. Die Verbreitung digitaler Musik ist praktisch unbegrenzt. Überall dort, wo digitale Signale interpretiert werden können, ist sie theoretisch verfügbar.

Es gibt ein Optimum von reduzierter Qualität und Zugänglichkeit

Ein wesentlicher Aspekt von Disruption beziehungsweise disruptiver Innovation ist die Tatsache, dass in der Regel nicht das qualitativ beste Produkt die grösste Verbreitung findet. Ein potenziell disruptives, neues Produkt findet dann eine ausreichende Nachfrage im Mainstream-Markt, wenn eine Mindestqualität erreicht wird, die die Kundenbedürfnisse so gut befriedigt, dass die Kunden/-innen darin eine sinnvolle Alternative zu bereits existierenden

den Produkten sehen, ein sogenanntes «minimal brauchbares oder lebensfähiges Produkt» oder englisch: Minimum Viable Product (MVP), wie es auch in der Literatur zu disruptiver Innovation genannt wird.

Zum Zeitpunkt des Eintritts in den Mainstream-Markt ist die Qualität des neuen, potenziell disruptiven Produkts also deutlich geringer als die der bestehenden Konkurrenzprodukte, aber auch der Preis ist deutlich niedriger. Wird das Produkt von den Kunden/-innen als «gut genug» bewertet, steigt in Kombination mit dem niedrigen Preis die Nachfrage nach dem neuen Produkt sehr schnell an und kann eine disruptive Entwicklung auslösen.

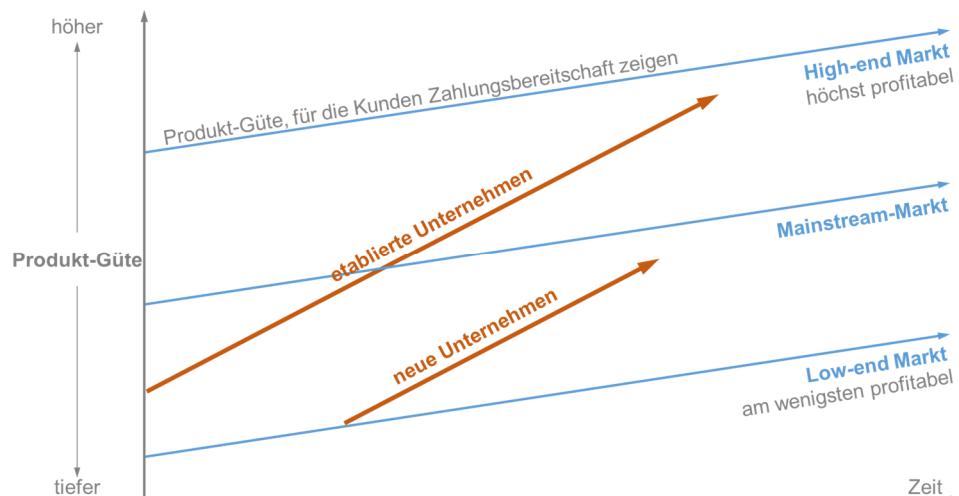


Abb. 20 Disruptive Innovation (eigene Darstellung angelehnt an Christensen et al. 2015)

Die beiden zentralen Fragen bei Disruptionen lauten also: Welche Mindestqualität eines (digitalen) Produkts wird von den Kunden/-innen gerade noch akzeptiert? Und um wie viel muss der Preis unter dem des bestehenden Produkts liegen, damit dieses Produkt bevorzugt wird? Wird bei diesen beiden Fragen ein Optimum erreicht, sind die Voraussetzungen für eine Disruption sehr günstig.

Und genau in dieser Frage liegt eine Analogie zur Digitalisierung: Digitalisierte Informationen können trotz reduziertem Informationsgehalt sehr attraktiv sein, weil sie besser und billiger verbreitet werden können. Ein wichtiger Faktor sind dabei die Netzwerkexternalitäten, das heisst die potenzielle Menge an Nutzenden (vgl. Abschnitt 3.3). So ist es nicht verwunderlich, dass gerade in der Musik- und Filmindustrie Disruptionen sehr schnell verlaufen sind. Die Mechanismen der Disruption und die Merkmale der Digitalisierung haben sich hier verstärkt. Impliziert Digitalisierung demnach das Auftreten von Disruption? Nicht automatisch, ein digitalisiertes Produkt vermag alleine noch keine Disruption in Gang zu setzen. Aber die Digitalisierung erlaubt die Verbesserung des Produkts in kurzen Entwicklungszyklen, sodass die Antworten auf die beiden zentralen Fragen, die eine Disruption auslösen könnten, viel schneller gefunden werden können.

4.5 Wirkungslogik digitaler Geschäftsmodelle

Der Einfluss der Digitalisierung auf die Transformationsbeispiele war und ist gross, ihre Wirkung abhängig vom jeweiligen Markt. Im Musikmarkt hat die Digitalisierung zu einer tiefgreifenden Veränderung der Art und Weise geführt, wie und wo Kunstschaffende Wertschöpfung generieren – nicht mehr durch den Vertrieb von Musik, sondern durch Konzerte. Bei digitalen Dienstleistungen mit Assets hingegen beschränkt sich die Digitalisierung auf die Verkaufsprozesse, während die Dienstleistungen selbst weniger betroffen sind.

Neben der übergeordneten Parallele von Digitalisierung und Disruption hinsichtlich Verlusts von Qualität, der kompensiert wird mit günstigerem Preis und besserer Verbreitung, wird im Folgenden auf die Ebene der Geschäftsmodelle eingegangen. Geschäftsmodelle,

die digitale Technologien als Werkzeug für ihre Wertschöpfung nutzen oder rein digitale Produkte vertreiben, werden als digitale Geschäftsmodelle bezeichnet. Sie sind in ihrer Grundlogik identisch mit «analogen» Geschäftsmodellen, die Digitalisierung verändert jedoch die Dynamik ihrer Entwicklung. Es wurden aber auch Mechanismen identifiziert, die nur bei digitalen Geschäftsmodellen auftreten.

Anhand eines Wirkungsmodells werden im Folgenden vier unterschiedliche Ansatzpunkte der Geschäftsmodellentwicklung betrachtet: Beim Markteintritt, bei der horizontalen Integration, bei der vertikalen Integration und bei der Nutzung von Kundendaten. An diesen Ansatzpunkten wurden in den untersuchten Transformationsbeispielen Mechanismen identifiziert, die durch das Element der Digitalisierung potenziell disruptiv wirken. Abb. 21 zeigt stichwortartig, welche Inhalte aus den Experteninterviews zur Identifikation der Mechanismen herangezogen wurden. Anschliessend wird vertieft darauf eingegangen.

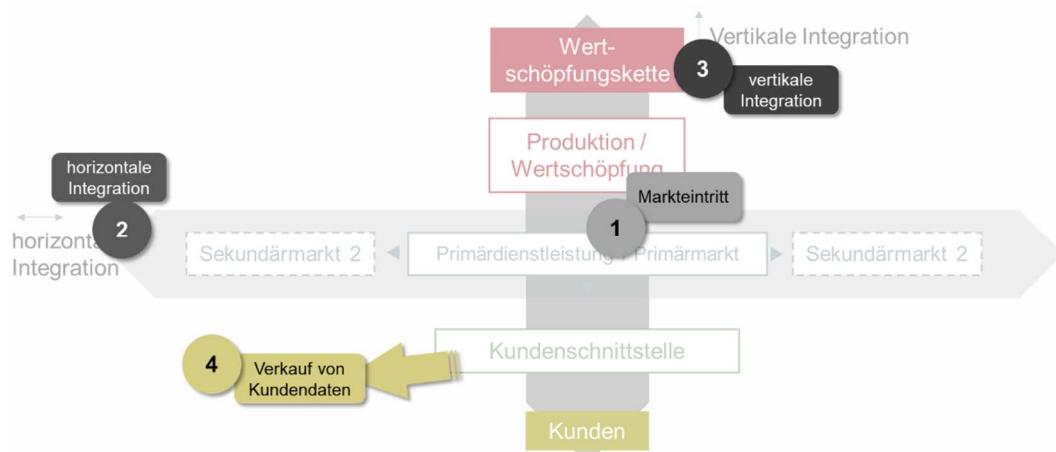


Abb. 21 Digitales Geschäftsmodell mit vier potenziellen Disruptionsmechanismen

Tab. 15 Potenzielle disruptive Mechanismen in den Transformationsbeispielen

	1 Markteintritt	2 Horizontale Integration	3 Vertikale Integration	4 Nutzung von Kun- dendaten
Digitale Dienstleistungen mit Assets	<ul style="list-style-type: none"> Erbringung der Dienstleistung nicht betroffen, nur Verkauf Einfacher Zugang, digitales Auswählen, physisches Einkaufen <i>(Versicherungen, Onlinehandel)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Integration unterschiedlicher nationaler Gepflogenheiten/ Rahmenbedingungen einfach möglich <i>(Ticketing)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Effizienzgewinn in personalisierter Kundenbetreuung <i>(Versicherungen)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Personalisiertes Promoting KI-basierte Analysen der Kundendaten im Hintergrund <i>(Versicherungen)</i>
Plattformen ohne Assets	<ul style="list-style-type: none"> Dienstleistung ohne Assets können schnell skalieren Trotz fehlender Assets und minimalen Transaktionskosten grosse Akquise- und After-Sales-Anstrengungen nötig <i>(Plattformen wie Uber, Versicherungsbroker)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Added Services in neuen Märkten für Plattformen mit eigener Dienstleistung ein Risiko <i>(Plattformen wie Uber, Versicherungsbroker)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Plattformen schieben sich zwischen Kunde/-in und Anbieter Plattformen diktieren gesamten Dienstleistungsprozess, sie erhöhen dadurch die Wertschöpfung <i>(Plattformen wie LiveNation Entertainment, Apple, Facebook)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Personalisierte Werbung ist für reine Plattformen ohne Dienstleistungen der einzige Weg, Einkünfte zu generieren <i>(Alphabet/Google, Facebook)</i>
Musikindustrie	<ul style="list-style-type: none"> Der Markteintritt für Musiker/-innen bedeutet heute 40% Musiker/-in 60% Influencer, um von Sponsoring zu verdienen Lokale Künstler/-innen verdienen am Streaming kaum <i>(Musikindustrie)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Musik wird heute als Werbung für Konzerte produziert, aufgrund horizontaler Integration profitiert das gleiche Unternehmen Das Ertragsmodell digitaler Geschäftsmodelle richtet sich global aus <i>(LiveNation)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Das Besetzen des Ticketings (= Kunden-schnittstelle) war Ausgangspunkt einer vertikalen Integration <i>(LiveNation Entertainment)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Marketing, Vertrieb, Promotion ist von reinen Plattformen abgelöst worden <i>(Alphabet/Google, Facebook)</i>

1. Markteintritt

Abb. 21 zeigt in der Mitte eine Dienstleistung, die neu auf einem Markt eingeführt wird. Das Unternehmen vollzieht in dieser Zeit eine Phase des Markteintritts in den primären Markt. Ein schnelles Wachstum ist häufig investorengetrieben und für die neuen Unternehmen überlebensnotwendig. Gleichzeitig fördert ein schnelles Wachstum das «Überrumpeln» der etablierten Akteure, die sich in der Regel nicht so agil bewegen können.

Digitale Geschäftsmodelle profitieren davon, dass digitale Informationen verlustfrei und nahezu unbegrenzt vervielfältigt und kommuniziert werden können. Dies ermöglicht niedrige Produktions- und Transaktionskosten und einen niedrigen Endkundenpreis. Dadurch wird zum einen der Markteintritt mit einem digitalen Produkt günstiger und einfacher. Zum anderen ergibt sich eine hohe Skalierbarkeit, auf die neue Unternehmen angewiesen sind. Am Beispiel von Uber lässt sich gut zeigen, wie die digitale Plattformtechnologie einen plötzlichen Markteintritt und eine schnelle Skalierung ermöglichte, auf die die bestehenden Akteure nicht ausreichend oder zu langsam reagieren konnten.

2. Horizontale Integration

Durch die Neu- oder Weiterentwicklung der Primärdienstleistung in angrenzende oder verwandte Dienstleistungsmärkte kann eine Weiterentwicklung des Geschäftsmodells erreicht werden (horizontale Integration). In der Musikindustrie hat beispielsweise LiveNation Entertainment seine Aktivitäten vom Veranstaltungsmanagement auf den Musikvertrieb ausgeweitet und betreibt mittlerweile auch Künstleragenturen. Horizontale Integration ist nicht auf digitale Geschäftsmodelle beschränkt, sondern eine gängige Entwicklungslogik. Horizontale Integration diversifiziert das Angebot und reduziert damit das unternehmerische

Risiko. Gleichzeitig kann der Gewinn durch Umsätze in sekundären Märkten gesteigert werden.

Für digitale Geschäftsmodelle ist zum einen die hohe Geschwindigkeit von Bedeutung, die aufgrund der untergeordneten Bedeutung von Assets erreicht werden kann. Zum anderen bietet die mit der Digitalisierung einhergehende Verfügbarkeit von Kundendaten für die horizontale Integration die Möglichkeit, einen personalisierbaren Mehrwert des Primärprodukts für den sekundären Markt zu schaffen (Added Value). Die Nutzung personenbezogener Daten ist jedoch mit einem gewissen Risiko der Ablehnung durch die Kunden/-innen (oder auch durch die Regulation) verbunden.

3. Vertikale Integration

Übernimmt ein Unternehmen in der Wertschöpfungskette Arbeitsschritte, die der primären Leistung vor- oder nachgelagert sind, spricht man von vertikaler Integration. Auch dies ist eine gängige Entwicklungslogik, die auch in nicht-digitalen Geschäftsmodellen zu finden ist. Durch die Integration vorgelagerter Arbeitsschritte kann eine Effizienzsteigerung bei der Erstellung der Dienstleistung erreicht werden. Wenn ein Zulieferer von mechanischen Teilen nur noch für einen Anbieter produzieren muss, kann er seine Produktion ganz auf dessen Anforderungen ausrichten.

Für digitale Geschäftsmodelle ist die vertikale Integration nachgelagerter Arbeitsschritte, weg von der primären Leistungserbringung hin zur Kundenschnittstelle entscheidend. Wie oben ausgeführt, ist die anzustrebende Mindestqualität, die von Kunden/-innen gerade noch akzeptiert wird, eine der zentralen Fragen für den Erfolg einer disruptiven Innovation. Um diese Frage richtig beantworten zu können, muss das Unternehmen den Kunden beziehungsweise die Kundin möglichst gut kennen. Je näher das Unternehmen am Kunden beziehungsweise an der Kundin ist, desto besser können Kundenbedürfnisse erkannt und bedient werden. Die durch die Digitalisierung erhöhte Verfügbarkeit von Kundendaten und die Möglichkeit der personalisierten Kundenkommunikation bieten beste Voraussetzungen, um mit diesen Daten die primäre Leistung zu optimieren.

4. Weitergehende Nutzung von Kundendaten

Ein vierter potenziell disruptiver Mechanismus tritt ausschliesslich bei digitalen Geschäftsmodellen auf. Er wird durch die Verfügbarkeit digitaler Kundendaten ausgelöst, die bei analogen Geschäftsmodellen nicht vorhanden sind.

Im Gegensatz zu den Mechanismen 1 bis 3 können digitale Kundendaten auch unabhängig von der primären Leistung genutzt werden, um weitere Umsätze zu generieren, zum Beispiel durch den Verkauf für personalisierte Werbung.

Damit kann das Unternehmen eine Entkopplung der Wertschöpfung von der primären Leistung erreichen. Durch die Verwertung von Kundendaten kann ein Geschäftsmodell auch dann Erträge erzielen, wenn die primäre Leistung nur eine geringe Wertschöpfung erzielt. Dies macht das Geschäftsmodell robuster, da die Einnahmen nicht nur durch die Primärdienstleistung generiert werden. Die Extrembeispiele für dieses Modell sind reine Plattform-Anbieter wie Facebook, die ihre gesamten Erträge mit diesen Daten erzielen.

Digitale Geschäftsmodelle begünstigen Disruption

Die Verfügbarkeit von Kundendaten und die Skalierbarkeit digitaler Produkte sind die zentralen Elemente, die das Disruptionspotenzial digitaler Geschäftsmodelle beeinflussen. Mit dem Vorhandensein eines digitalen Produkts beziehungsweise dem Einsatz digitaler Technologien laufen die potenziell disruptiven Mechanismen 1 bis 3 (Markteintritt, horizontale und vertikale Integration) schneller und dynamischer ab. Die Eintrittswahrscheinlichkeit und die Geschwindigkeit von Disruptionen werden dadurch erhöht, jedoch stellen diese Mechanismen keine ausschliesslich digitalen Geschäftsmodellen vorbehaltenen disruptiven Potenziale dar.

Eine Exklusivität digitaler Geschäftsmodelle stellt hingegen die weitergehende Nutzung digitaler Kundendaten (Mechanismus 4) dar. Dieser Mechanismus birgt Disruptionspotenzial, da die Wertschöpfung unabhängig von der Primärdienstleistung möglich wird, die digitalen Kundendaten sind eine zusätzliche Einnahmequelle.

An dieser Stelle sei auf das digitale Geschäftsmodell «Beyond MaaS» verwiesen (vgl. Abschnitt 2.2.3). Diesem Geschäftsmodell wird ein hohes Disruptionspotenzial zugeschrieben. Die Erkenntnisse dieses Kapitels unterstreichen dies: «Beyond MaaS» ist ein reines Plattform-Geschäftsmodell ohne Assets, das die Skalierbarkeit digitaler Produkte voll ausnutzen kann. Ein solches Geschäftsmodell besetzt zudem die für Disruption entscheidende Kundenschnittstelle und kann den eigenen Service bestmöglich optimieren.

Das Geschäftsmodell «Beyond MaaS» nutzt durch die Sektorkopplung von Mobilitätsdienstleistungen und mobilitätsfremden Angeboten die beschriebenen Mechanismen der horizontalen und vertikalen Integration. Es liegt nahe, dass auch der vierte Mechanismus (weitere Nutzung von Kundendaten) genutzt wird. Damit sind alle vier Mechanismen vorhanden, eine starke disruptive Wirkung ist daher sehr wahrscheinlich.

4.6 Übertragbarkeit auf die Mobilität

Abschliessend werden die vier identifizierten potenziell disruptiven Mechanismen prospektiv auf die beiden Technologien Virtual Reality und Automatisierte Fahrzeuge (SAE-Levels 4 und 5) übertragen. Diesen wurde in Kapitel 2 das höchste Disruptionspotenzial zugeschrieben.

Mit einer Wenn-Dann-Betrachtung soll aufgezeigt werden, wie die vier Mechanismen auf die Entwicklungen in diesen beiden Bereichen wirken können und welche Implikationen sich jeweils für die Entwicklung der Technologien ergeben.

Abschliessend wird diskutiert, wie die bereits in Abschnitt 2.2.3 identifizierten Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den drei Technologien im Kontext der vier Mechanismen verknüpft sind, wo Potenziale bestehen, dass sie sich gegenseitig in ihrer Entwicklung beeinflussen und welche Konsequenzen dies haben könnte.

Tab. 16 Potenzielle Disruptions-Mechanismen übertragen auf die Mobilität

	1 Markteintritt	2 Horizontale Integra- tion	3 Vertikale Integration	4 Nutzung von Kun- dendaten
Virtual Reality	<ul style="list-style-type: none"> Virtual Reality benötigt Assets (Brille/Nutzer-Interface), was gegen eine schnelle Skalierung spricht Die eigentliche Virtual Reality ist jedoch die rein digitale virtuelle Umgebung «dahinter» 	<ul style="list-style-type: none"> BigTech-Unternehmen wie Apple/Sony/Meta können über horizontale Integration Virtual Reality schnell lancieren und die Verkäufe pushen 	<ul style="list-style-type: none"> Die Virtual Reality-Brille ist zwar nur der Zugang, entspricht aber genau der für Disruption entscheidenden Kundenschnittstelle 	<ul style="list-style-type: none"> Eye-Tracking als neues Analyse- und Marketingtool eröffnet neue Dimension personalisierter Daten
Automatisiertes Fahren	<ul style="list-style-type: none"> Automatisierte Fahrzeuge müssen weiterhin physisch hergestellt werden, was gegen eine schnelle Skalierung spricht Die Forschung findet ausserhalb der Schweiz statt, die Schweiz wird kein Pionierland für Automatisierte Fahrzeuge 	<ul style="list-style-type: none"> Ist Automatisiertes Fahren auf SAE-Levels 4 oder 5 möglich, können Fahrgäste mit Added-Value-Dienstleistungen bedient werden, die das Fahrerlebnis verbessern. 	<ul style="list-style-type: none"> Das Nutzungsszenario entscheidet darüber, wo die Wertschöpfung anfällt: Bei kollektiver Nutzung bleibt die Fahrzeugherstellung eher ein B2B-Geschäft, die Kundenschnittstelle haben Plattformen inne Bei individueller Nutzung bietet eine vertikale Integration von Anbietern bis zu den Kunden/-innen ein grosses Potenzial 	<ul style="list-style-type: none"> Nutzungsdaten werden zusehends detaillierter, was mehr Daten ergibt. Es entstehen neue Möglichkeiten, personalisierte Angebote von Drittanbietern zu platzieren (Werbung schalten, Verkaufskanäle zur Verfügung stellen in der Unterwegszeit)

Virtual Reality

Der Zugang zur virtuellen Realität erfordert ein Interface (heute meist als Virtual-Reality-Brille verstanden), wodurch die Voraussetzungen für eine Disruption weniger günstig sind als bei einem rein digitalen Produkt.

Die eigentliche virtuelle Realität ist jedoch die datenbasierte digitale Umgebung, in der sich der Nutzer beziehungsweise die Nutzerin über ein Interface wie die Brille bewegt. Die Brille dient lediglich der Wahrnehmung dieser künstlichen Umgebung.

Wie die Transformationsbeispiele gezeigt haben, ist der Besitz der Kundenschnittstelle für digitale Geschäftsmodelle von enormer Bedeutung. Eine Virtual-Reality-Brille ist wortwörtlich hautnah beim Kunden. Beim Angebot des Assets «Virtual Reality-Brille» geht es also zweifellos nicht nur um den Verkauf einer Technologie. Dahinter verbirgt sich das Potenzial, die oben beschriebenen disruptiven Mechanismen digitaler Geschäftsmodelle zu nutzen, um von der Kundenschnittstelle aus sowohl horizontal als auch vertikal weitere Angebote in den zukünftigen Markt für Virtual Reality zu integrieren.

Automatisierte Fahrzeuge

Bei Automatisierten Fahrzeugen wird das physische Fahrzeug immer eine Bedeutung beibehalten, da es für den physischen Transport benötigt wird. Daher kann nicht von einem digitalen Produkt gesprochen werden. Gut möglich, dass Automatisierte Fahrzeuge in 20 bis 30 Jahren nur noch wenig Ähnlichkeit mit den heutigen Personenwagen haben, da andere Kriterien gelten werden (veränderte technologische Komponenten wie Sensoren, Antriebssysteme; Nutzbarkeit und Komfort des Innenraums; Ermöglichung kollektiver bzw. geteilter Fahrten usw.).

Mit der Verbreitung des Automatisierten Fahrens wird die Fahrzeit zunehmend nutzbar. Spätestens mit Erreichen des SAE-Levels 5 kann die Fahrzeit für verschiedene andere Aktivitäten genutzt werden. Darauf können die Hersteller Automatisierter Fahrzeuge aufbauen, indem sie das Fahrerlebnis selbst verbessern – etwa durch mehr Komfort im Fahrzeuginnenraum. Gleichzeitig ergibt sich die Möglichkeit, das Fahrzeug als Plattform für Drittanbieter zur Verfügung zu stellen, die die (passive) Fahrzeit dazu nutzen können Werbung oder eigene Angebote an den Kunden beziehungsweise die Kundin zu bringen.

Bei Automatisierten Fahrzeugen entscheidet das Nutzungsszenario über die zukünftigen Marktstrukturen. In einem kollektiven Nutzungsszenario mit geteilten Fahrzeugen und ohne private, individuelle Fahrzeuge müssen Automatisierte Fahrzeuge die Anforderungen der Mobilitätsdienstleister erfüllen – Fahrzeughersteller verlieren die Kundenschnittstelle, die sie an Mobilitätsdienstleister übergeben. Im individuellen Nutzungsszenario hingegen, wenn Automatisierte Fahrzeuge auch in Zukunft wie das heutige Auto als individuelle Mobilitätswerkzeuge genutzt werden, dürften sie näher am Kunden beziehungsweise an der Kundin bleiben.

Zusammenhänge und Wechselwirkungen

Auf den ersten Blick scheinen die beiden Technologien nicht viel gemeinsam zu haben. Dennoch gibt es einige verbindende Elemente, die aufgrund ihrer Relevanz für die disruptiven Mechanismen hier noch einmal aufgeführt werden.

Assets: Beide Technologien benötigen nach wie vor Assets, eine Virtual-Reality-Brille beziehungsweise ein physisches Fahrzeug. Beide Assets existieren heute noch nicht als minimal nutzbares Produkt (MVP), wie es für eine disruptive Entwicklung notwendig wäre. Die Fokussierung des öffentlichen Diskurses auf technologische Aspekte ist nachvollziehbar, sie bleibt Voraussetzung für den Erfolg beider Technologien. Im Laufe der Zeit dürfte sich der Fokus der Diskussion jedoch weg von der Technologie hin zur eigentlichen Virtual Reality beziehungsweise den Anwendungsmöglichkeiten Automatisierter Fahrzeuge verschieben.

Komplementarität: Mit dem Zugang zu Virtual Reality steht ein Portal zur Verfügung, um viele Anwendungen ortsunabhängig durchzuführen. Gleichzeitig bietet das Automatisierte Fahrzeug mit der (neu) passiven Fahrzeit die ideale Zeitressource für VR-Anwendungen.

Die Entwicklung von Virtual Reality und Automatisierten Fahrzeugen kann sich aufgrund dieser Wechselwirkung gegenseitig verstärken.

Diese Komplementarität wird noch verstärkt, wenn spätestens ab SAE-Level 5 eine vollständige Vernetzung und eine leistungsfähige Datenkommunikation im Verkehrssystem üblich sind. Damit liefert ein Automatisiertes Fahrzeug seinerseits die technologischen Voraussetzungen, um Virtual Reality nutzbar zu machen.

Wenn die Assets für beide Technologien gemeinsam im Automatisierten Fahrzeug mit weniger Aufwand und zu geringeren Kosten angeboten würden, als wenn sich einzelne Haushalte eine eigene Virtual-Reality-Benutzerschnittstelle anschaffen müssten, könnte das Automatisierte Fahrzeug zum prädestinierten Ort für den Einsatz von Virtual Reality werden.

Sollten beide Technologien in einem ähnlichen Zeitrahmen die notwendige minimal brauchbare Qualität erreichen, könnte dies auch eine gleichzeitige Disruption beider Technologien auslösen.

Konkurrenz: Virtual Reality ist die einzige Technologie, die in der Lage ist, die physische Komponente der Mobilität weitgehend zu ersetzen. Dies dürfte sich vor allem für Verkehrs-zwecke durchsetzen, bei denen die Ortsveränderung ausschliesslich ein Mittel zum Zweck ist: Obligatorische Aktivitäten wie Arbeitsbesprechungen, Telemedizin oder kommerziell-sierbare Angebote wie virtuelles Online-Shopping sind Bereiche, in denen Virtual Reality zu einem Verzicht auf physische Ortsveränderungen führen kann.

Im Zusammenhang mit automatisierten Fahrzeugen kann dies bedeuten, dass bei Verfügbarkeit beider Technologien Automatisierte Fahrzeuge weniger für sogenannte Pflichtaufgaben genutzt werden, sondern für Verkehrszwecke, die nach wie vor nicht substituierbar sind wie Freizeitfahrten, Erlebnisreisen, Fahrten, bei denen physische Begegnungen nach wie vor unverzichtbar sind.

Dies kann dazu führen, dass die Verkehrsfunktion von Automatisierten Fahrzeugen eher im Bereich der Freizeit- und Spontanverkehre genutzt wird als zum Beispiel für den täglichen Pendelverkehr.

5 Expertenbefragung (Delphi-Ansatz)

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse einer Delphi-Befragung zur Intelligenten Mobilität dargestellt, die im Winter 2023/2024 in zwei Wellen bei Fachpersonen aus Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft durchgeführt worden ist.

Im Zentrum der Befragung standen folgende Kernfragen:

- Welche Chancen und Risiken bestehen im Zusammenhang mit der Intelligenten Mobilität (mit den Schwerpunkten «Automatisiertes Fahren» und «Virtual Reality»)?
- Wie bedeutend sind diese Chancen und Risiken?
- Wie wird der Transformationsprozess bezüglich des Automatisierten Fahrens in der Schweiz ablaufen?
- Welche Massnahmen der öffentlichen Hand in der Schweiz würden dazu beitragen, dass die Chancen des Automatisierten Fahrens optimal genutzt sowie die mit dem Automatisierten Fahren verbundenen Risiken minimiert werden können?

5.1 Zur Methodik

5.1.1 Der Delphi-Ansatz

Der Begriff Delphi-Befragung bezeichnet im Rahmen der Zukunftsforschung eine spezifisch strukturierte Befragung von Expertinnen und Experten mit den folgenden charakteristischen Eigenschaften (Häder 2014, Niederberger/Renn 2019; Beiderbeck et al. 2021; Ammon 2009):

- 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 zu mitzuteilen, zudem gibt es Raum für zusätzliche Kommentare oder Erklärungen.
- In einem internen Workshop erarbeitete das Projektteam eine Liste von Chancen und Risiken zu den beiden gemäss den vorhergehenden Arbeitsschritten relevantesten Anwendungsformen der Intelligenten Mobilität, dem Automatisierten Fahren (AF) und der Virtual Reality (VR). Die Listen finden sich im Anhang I.1.1.II.1 und I.1.1.II.2.

5.1.2 Verwendete Szenarien

Die Chancen und Risiken der Intelligenten Mobilität wurden jeweils in zwei verschiedenen Szenarien bewertet. Den Orientierungsrahmen gaben diesbezüglich die Szenarien, die im Rahmen des Forschungspakets «Auswirkungen des automatisierten Fahrens» entwickelt wurden (Oehry et al. 2020). Damit wird auch die Anschlussfähigkeit und Einbettung der Ergebnisse in die verwaltungsintern laufenden Debatten zur künftigen Verkehrspolitik gewährleistet. Zudem wird dadurch der in der Offerte vorgegebene Zeitrahmen des Betrachtungshorizonts bis zirka 2050/2060 abgedeckt.

Die beiden Szenarien können in aller Kürze wie folgt umrissen werden:

Szenario A

Dieses Szenario betont eine stark individualisierte, vorwiegend monomodale Mobilitätsstruktur. Es konzentriert sich auf die Vorteile Autonomer 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.

Szenario B

In diesem Szenario steht die kollektive und im 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.

5.1.3 Erste Welle

Die erste Welle der Delphi-Befragung wurde von November bis Dezember 2023 durchgeführt. 33 (von 56 kontaktierten) Personen aus der Wissenschaft, der Verwaltung und der Wirtschaft beantworteten die Fragen vollständig.¹⁴ 16 Antworten (48%) gingen ein seitens Wissenschaft, 12 (36%) seitens Verwaltung und 5 (15%) seitens Wirtschaft.

Neben den Fragen zum Automatisierten Fahren und zu Virtual Reality wurde nach der Zustimmung zu verschiedenen Aussagen zum Transformationsprozess gefragt.

Die Fragen finden sich im Anhang I.1.1.1I.1.

Aus methodischer Sicht sind folgende Bemerkungen der Befragten zur ersten Welle bedeutsam:

- Ein relativ grosser Teil der Befragten verfügte vor allem über Kenntnisse zu AF, tat sich hingegen mit Fragen zur VR schwer. Zu VR sind trotzdem relevante Aussagen möglich, in der zweiten Welle werde jedoch auf weitere Fragen zu VR verzichtete, auch um den Umfang der Befragung begrenzen zu können (Antwortlast).
- Moniert wurde von einigen Befragten, dass einige Items in den Listen sowohl als Risiko als auch als Chance genannt wurden. Der Einwand ist nachvollziehbar, aber es ist entgegenzuhalten, dass es von persönlichen Wertungen abhängen kann, ob eine Auswirkung als positiv und negativ eingeschätzt wird. Deshalb kann eine Auswirkung sowohl bei den Chancen als auch bei den Risiken auftreten.
- Bezuglich Level 4 und Level 5 hätten sich einige Befragte eine genaue Definition gewünscht.
- Ein weiterer kritischer Einwand bestand in der Frage, ob disruptive Phänomene überhaupt mit Fragen wie sie in der ersten Welle enthalten waren, angegangen werden können.

Und schliesslich hätten sich einige mehr räumlich differenzierte Antwortmöglichkeiten gewünscht.

¹⁴ Frauen und junge Personen sind im Sample untervertreten, was aber die Verteilung in der Community der Expertinnen und Experten widerspiegeln dürfte.

5.1.4 Zweite Welle

Die zweite Welle wurden von Januar bis Februar 2024 durchgeführt. Wiederum nahmen 33 Personen teil.¹⁵

Mit dem Befragungslink wurde den Adressaten eine Zusammenfassung der Rückmeldungen aus der ersten Welle zugestellt. Die Bewertungen der zweiten Welle zeigten eine hohe Konvergenz, sodass keine dritte Welle ausgelöst werden musste.

In dieser zweiten Runde werden die Expertinnen und Experten zusätzlich nach Massnahmen gefragt, die im schweizerischen Kontext die Risiken minimieren und die Chancen maximieren könnten. Und wie erwähnt wurde auf Fragen zu Virtual Reality verzichtet.

Die genauen Fragestellungen der zweiten Welle finden sich im Anhang I2.

5.2 Ergebnisse zur Virtual Reality

Zunächst wurde ungestützt (ohne Listenauswahl) gefragt: «Nennen Sie je drei Chancen und Risiken von Virtual Reality, die Ihnen spontan einfallen. Begründen Sie Ihre Wahl bitte kurz.»

Aus den Feedbacks vieler Befragter wurde deutlich, dass die Vertrautheit mit dem Thema VR im Vergleich zu AF deutlich geringer ist.

Einige Personen stellten auch in Frage, ob VR überhaupt als eine Form der Mobilität zu betrachten sei (weil keine Verschiebung von A nach B erfolge). Es handle sich um einen Widerspruch zur gegebenen Definition von Mobilität (was natürlich davon abhängt, wie der Mobilitätsbegriff konkret definiert wird).

5.2.1 Un gestützt genannte Chancen von Virtual Reality (21 Antworten)

Folgende Chancen wurden am häufigsten genannt (mit teilweise leicht abweichenden Begründungen). In absteigender Bedeutung:

- Weniger Verkehr: Physische Reisen – insbesondere Langstreckenflüge – werden teilweise obsolet. Dadurch kann VR ein wertvoller Bestandteil einer Mobilitätswende werden (sinkender Ressourcenverbrauch).
- Inklusion: Hohe Erreichbarkeit von Personen und Diensten durch alle. Auch mit mehr Komfort und – im virtuellen Raum – mit mehr sozialen Kontakten und Interaktionen.
- Viele Dienstreisen könnten durch VR eingespart werden.
- Nachhaltigerer Tourismus: Viel Freizeitverkehr kann durch VR eingespart werden.
- Weniger Arbeitswege: Beispielsweise können mit virtuellen Rundgängen durch Baustellen Arbeitswege eingespart werden.
- Alternativen testen können: Vor der eigentlichen Nutzung kann beispielsweise erkundet werden, ob eine Destination wünschbar ist.
- VR kann die Effizienz der Logistik verbessern (z. B. wenn Kleider virtuell anprobiert werden können und erst dann online bestellt wird, was wirklich passt).
- Bessere Planungsgrundlagen, beispielsweise für physische Reisen. Aber auch für das Testen neuer Fahrzeuge oder neuer Mobilitätskonzepte
- Virtuelle Reisen an Orte, die es ebenfalls nur virtuell gibt.
- Schaffung neuer Arbeitsplätze in Start-ups

¹⁵ Weil die Befragung anonym durchgeführt wurde, ging der Befragungslink wieder an dieselbe Grundgesamtheit (N = 56). Es kann also nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Personen nur an einer Befragungswelle teilgenommen haben.

5.2.2 Ungestützt genannte Risiken von Virtual Reality (22 Antworten)

Folgende Risiken wurden am häufigsten genannt (mit teilweise leicht abweichenden Begründungen). In absteigender Bedeutung:

- Der Bezug zur Realität geht verloren.
- Vereinzelung und Vereinsamung werden vor allem bei gesellschaftlich isolierten Menschen gefördert.
- VR braucht viel Infrastruktur und Rechnerleistung und damit auch viel Energie.
- Cybersecurity und Beeinflussung durch falsche Informationen
- Gesundheitsrisiken: Bewegungsmangel wird gefördert.
- Risiken für die auf Fernreisen spezialisierte Tourismusindustrie
- Geringe gesellschaftliche Akzeptanz von VR
- Überforderung durch Angebotsvielfalt
- Der Bezug zur Natur mit allen Sinnen geht verloren.

5.2.3 Rangierung von Chancen und Risken von Virtual Reality

In den nächsten Fragen galt es aus einer Reihe von vorgegebenen Alternativen (vgl. Anhang 1) die fünf wichtigsten in eine Rangfolge zu bringen. Die Auswertung erfolgt mittels Rangpunkten: erster Platz = fünf Punkte; zweiter Platz = vier Punkte; dritter Platz = drei Punkte; vierter Platz = zwei Punkte; fünfter Platz = ein Punkt.

Chancen

Die Befragten sehen die deutlich grösste Chance von VR bei einer Reduktion von Energieverbrauch und Emissionen (ähnliche Wirkungszusammenhänge liegen in der erhöhten Unfallsicherheit, die den dritten Rang belegt). Bereits auf dem zweiten Rang findet sich die gestiegene Attraktivität von Ride-Pooling aufgrund von Virtual-Reality-Cocooning; VR kann nicht nur Verkehr verhindern, sondern auch den Modal Split beeinflussen. Dies geschieht auch langfristig – und damit besonders nachhaltig – durch eine Veränderung räumlicher Strukturen aufgrund von VR (vgl. Abb. 22).

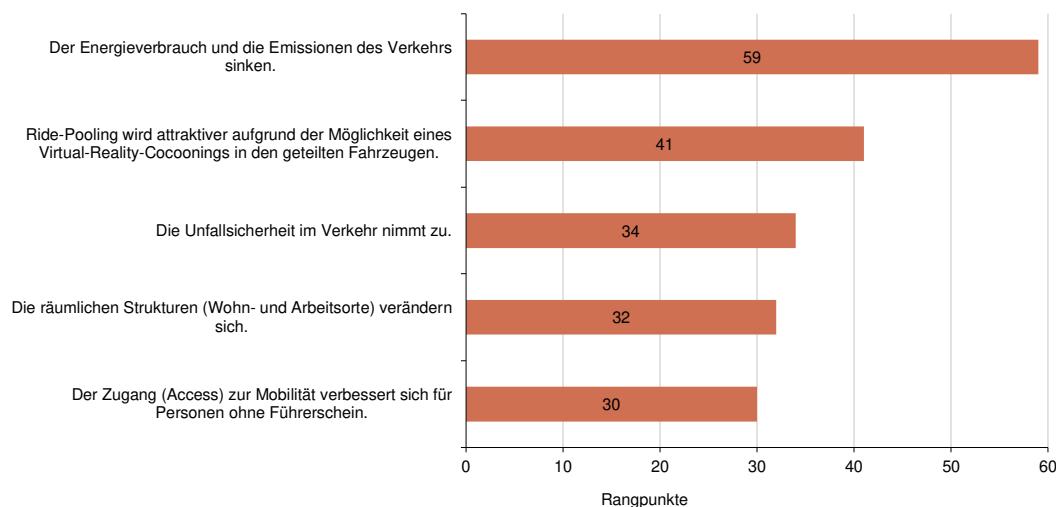


Abb. 22 Chancen von Virtual Reality (Rangpunkte)

Risiken

Die Risiken von VR sehen die Befragten zuallererst bei den sozialen Auswirkungen: Die Technologie fördert demnach Isolation und Vereinsamung. Auf dem zweiten und vierten Rang stehen Risiken im Zusammenhang mit dem entstehenden Datenfluss: Befürchtet wurde erstens, dass der Datenschutz letztlich nicht gewährleistet ist und zweitens, dass es

vermehrt zu Cyber-Attacken kommen wird. Weiter werden negative Auswirkungen auf den einheimischen Tourismus erwartet und die Veränderung der räumlichen Strukturen wird nicht nur als Chance, sondern auch als Risiko gesehen (vgl. Abb. 23).

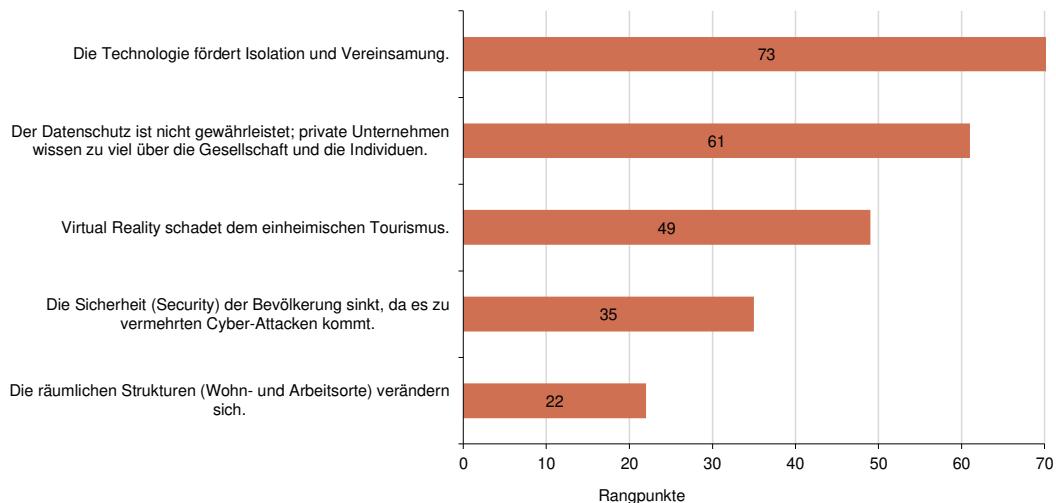


Abb. 23 Risiken von Virtual Reality

5.3 Ergebnisse zum Automatisierten Fahren

Die Rangierung einer Liste von Chancen und Risiken des Automatisierten Fahrens war Bestandteil beider Befragungswellen, wodurch Vergleiche möglich sind und damit Aussagen zur Konsolidierung der Meinung der Fachpersonen im Laufe der Befragung. Die Auswertung erfolgt wiederum mittels Rangpunkten: erster Platz = fünf Punkte; zweiter Platz = vier Punkte; dritter Platz = drei Punkte; vierter Platz = zwei Punkte; fünfter Platz = ein Punkt. Weiter wurden die Prozentwerte der Nennungen einer Kategorie ausgewertet (also z.B. 27% der Antwortenden setzen die «Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu» in der ersten Welle auf den ersten Platz) (vgl. Anhang I.1.1.11.3). Damit werden Aussagen zur Streuung der Antworten möglich, weil beispielsweise ein Resultat von 50 Rangpunkten auf verschiedene Weise entstehen kann: a) durch die Bewertung der Chance von zehn Personen auf dem ersten Platz oder b) durch 25 Personen mit dem Ranking 2. Auch diesbezüglich sind Vergleiche der beiden Wellen möglich.

Als Szenario-übergreifende Hauptbefunde zeigte sich erstens, dass sich die Bewertung sowohl von Chancen als auch von Risiken zwischen der ersten und der zweiten Welle nicht sehr stark veränderte, auch wenn sich einige interessante Abweichungen ergaben. Die Meinung zum AF scheint also innerhalb der hier befragten Fachpersonen bereits stark verfestigt zu sein. Zweitens ergaben sich aber beträchtliche Unterschiede in der Einschätzung von Chancen und Risiken zwischen den beiden Szenarien (Vgl. Tab. 17 und Tab. 18).

Analog der Befragung zu VR wurde auch hier in der ersten Welle zunächst ungestützt nach Chancen und Risiken des AF gefragt. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst.

5.3.1 Ungestützt genannte Chancen des Automatisierten Fahrens

Folgende Chancen wurden am häufigsten genannt (mit teilweise leicht abweichenden Begründungen). In absteigender Bedeutung:

- Bessere/effizientere Erschliessung der Randregionen durch den «ÖV» beziehungsweise durch ein Bindeglied zu diesem auf Basis von AF.
- Verschiedene ökonomische Effekte:

- Einsparung von Personalkosten im öffentlichen Verkehr (auch Lösung für Fachkräftemangel);
- Die Zeit im Auto kann für Arbeit oder anderes genutzt werden, da die Aufmerksamkeit nicht der Strasse gehören muss;
- Mieten statt Besitzen.
- Erhöhung der Strassenkapazitäten verringert Stau- und Infrastrukturstarkosten
- Auch: Vorteile von Innovation ganz allgemein (auch für Start-ups usw.)
- Sicherheit: Das Sicherheitslevel der AF wird gegenüber der heutigen Situation hoch sein; damit verbunden sind Sicherheitsgewinne für alle Verkehrsteilnehmenden.
- Nachhaltigkeit: Verschiedene Effekte des AF könnten zur steigenden Nachhaltigkeit des Verkehrs beitragen: Reduktion des Privatbesitzes von PW durch Pooling (meist in Verbindung zu «elektrisch» und «geteilt» verstanden), gute Lösungen für die letzte Meile, höhere Flächeneffizienz.
- Inklusion von Personen ohne Führerausweis, vor allem auch bezüglich der letzten Meile und in Randregionen
- Resilienz: Das Verkehrssystem wird insgesamt resilenter, da bei zunehmender Vulnerabilität der Eisenbahn (Klima und andere äussere Bedrohungen) gut steuerbare Alternativen wichtiger werden.

5.3.2 Ungestützt genannte Risiken des Automatisierten Fahrens

Folgende Risiken wurden am häufigsten genannt (mit teilweise leicht abweichenden Begründungen). In absteigender Bedeutung:

- Steigender Autoanteil (mit grossem Abstand als grösstes Risiko genannt). Der MIV gewinnt gegenüber dem ÖV an Attraktivität (bis hin zur Marginalisierung des ÖV), was den Modal Split in eine verkehrspolitisch unerwünschte Richtung verändern würde.
- Generell mehr Verkehr: Es wird viel Neuverkehr induziert. Zudem sind Leerfahrten zu befürchten. Auch der ÖV kann attraktiver werden, was ebenfalls zu induziertem Neuverkehr führt.
- Gefährlicher Mischverkehr: Die AF bewältigen die Komplexität des heutigen Verkehrs nicht, was insbesondere für den Langsamverkehr zur Bedrohung wird. Vor allem die Transitionsphase ist problematisch. Weiter sind Unfälle aufgrund von Softwareproblemen denkbar.
- Steigende Zahl von Fahrzeugen: Die Verlagerung hin zu Pooling und Sharing dank dem AF gelingt nicht, im Gegenteil gibt es mehr Fahrzeuge und damit mehr Flächendruck sowie weitere negative Nebenfolgen (aber nicht zwingend mehr Verkehr).
- Systemische Sicherheitsrisiken / sinkende Security (Sicherheit im öffentlichen Raum): zusätzliche Abhängigkeit von einem technischen System, das angreifbar sein wird (bspw. Cyberattacken, mangelnder Datenschutz). Auch sinkende Security im ÖV, wenn kein/-e Chauffeur/-in vor Ort ist.
- Wegrationalisierung von Arbeitsplätzen im Transportsektor
- Zersiedelung: Das Wohnen ausserhalb der Agglomeration wird attraktiver.
- Verstärkte Konzentration der Anbietenden: Abhängigkeit von ganz wenigen sehr grossen Produzierenden führt zu geringerer Wertschöpfung in Europa ganz allgemein und zu Souveränitätsverlusten auch in der Schweiz.
- Abnehmende Kapazität in urbanen Räumen: Um den Mischverkehr sicher bewältigen zu können, sind tiefe Tempi und hohe Abstände nötig.
- Ungenügenden Standardisierung: Jedes Land schafft eigene Standards, sodass neue Grenzen entstehen.
- Fehlende Akzeptanz des AF in der Bevölkerung

5.3.3 Chancen des Automatisierten Fahrens im Szenario A

Als grösste Chance wird im Szenario A in beiden Wellen die steigende Unfallsicherheit gesehen, auf dem zweiten Platz folgt der verbesserte Zugang zur Mobilität für Personen ohne Führerschein (vgl. Tab. 17). Auf dem dritten Platz ist in der ersten Welle die verbesserte Erreichbarkeit der Peripherie, eine Chance, die dann aber in der zweiten Welle auf Platz fünf zurückgestuft wurde. Gerade umgekehrt verlief die Einstufung der dank dem AF erhöhten Produktivität. In beiden Wellen auf dem vierten Platz folgte der Beitrag des AF zu einem effizienteren Verkehrsablaufs.

5.3.4 Chancen des Automatisierten Fahrens im Szenario B

Die Bewertungen im Szenario B unterscheiden sich stark von denjenigen im Szenario A, sie bleiben aber innerhalb des Szenarios in beiden Wellen auf den ersten beiden Positionen stabil: Die wichtigste Chance sehen die Fachpersonen in der erhöhten Effizienz des Verkehrsablaufs, auf den zweiten Platz setzten sie den geringen Platzbedarf und daraus abgeleitet die höhere Attraktivität des ÖV. Als wichtigste Veränderung im Laufe des Delphi-Prozesses wurde der für Personen ohne Führerschein verbesserte Zugang (Access) zur Mobilität in der zweiten Welle auf den dritten Platz rangiert (in der ersten Welle noch ausserhalb der wichtigsten fünf Chancen). Zurückgestuft wurden in der zweiten Welle die verbesserte Erreichbarkeit von peripheren Regionen (von 3 auf 5), die sinkenden Emissionen des Verkehrs fielen gar aus den fünf wichtigsten Chancen. In beiden Fällen auf dem vierten Platz landete die erhöhte Unfallsicherheit.

Tab. 17 Rangierung von Chancen des Automatisierten Fahrens

Rang	Szenario A, 1. Welle (30 Antworten)	Szenario A, 2. Welle (30 Antworten)	Szenario B, 1. Welle (30 Antworten)	Szenario B, 2. Welle (29 Antworten)
1	Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu . (79 Rangpunkte)	Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu . (90 Rangpunkte)	Der Verkehrsablauf wird effizienter . (74 Rangpunkte)	Der Verkehrsablauf wird effizienter . (70 Rangpunkte)
2	Der Zugang (Access) zur Mobilität verbes- sert sich für Personen ohne Führerschein. (67 Rangpunkte)	Der Zugang (Access) zur Mobilität verbes- sert sich für Personen ohne Führerschein. (88 Rangpunkte)	Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raums. (63 Rangpunkte)	Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raums. (64 Rangpunkte)
3	Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich . (57 Rangpunkte)	Die produktive Zeit er- höht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden. (44 Rangpunkte)	Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich . (56 Rangpunkte)	Der Zugang (Access) zur Mobilität verbes- sert sich für Personen ohne Führerschein. (59 Rangpunkte)
4	Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizi- entere Abwicklung der Verkehrsfrage auf bestehenden Infra- strukturen). (52 Rangpunkte)	Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizi- entere Abwicklung der Verkehrsfrage auf bestehenden Infra- strukturen). (43 Rangpunkte)	Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu . (53 Rangpunkte)	Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu . (53 Rangpunkte)
5	Die produktive Zeit er- höht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden. (46 Rangpunkte)	Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich . (42 Rangpunkte)	Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken . (48 Rangpunkte)	Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich . (47 Rangpunkte)

Tab. 18 Rangierung von Risiken des Automatisierten Fahrens

Rang	Szenario A, 1. Welle (31 Antworten)	Szenario A, 2. Welle (29 Antworten)	Szenario B, 1. Welle (29 Antworten)	Szenario B, 2. Welle (31 Antworten)

1	Viel Neuverkehr wird induziert. (127 Rangpunkte)	Viel Neuverkehr wird induziert. (121 Rangpunkte)	Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt. (60 Rangpunkte)	Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt. (63 Rangpunkte)
2	Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt. (66 Rangpunkte)	Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt. (78 Rangpunkte)	Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen. (56 Rangpunkte)	Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen. (58 Rangpunkte)
3	Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die sich. Gesellschaft und die Individuen. (47 Rangpunkte)	Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich. (59 Rangpunkte)	Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich. (49 Rangpunkte)	Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich. (57 Rangpunkte)
4	Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich. (34 Rangpunkte)	Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen. (43 Rangpunkte)	Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt. (45 Rangpunkte)	Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie. (39 Rangpunkte)
5	Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt. (32 Rangpunkte)	Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt. (27 Rangpunkte)	Viel Neuverkehr wird induziert. (45 Rangpunkte)	Viel Neuverkehr wird induziert. (35 Rangpunkte)

5.3.5 Risiken des Automatisierten Fahrens im Szenario A

Bezüglich der Risiken des AF zeigte sich ein eindeutiges Bild: Induzierter Neuverkehr wurde als sehr problematisch gesehen und erreichte von allen Items in der Befragung mit grossem Abstand am meisten Rangpunkte (vgl. Tab. 18). In beiden Wellen auf dem zweiten Platz genannt wurde die Vernachlässigung des Fuss- und Veloverkehrs im Mischverkehr. In der ersten Welle auf dem dritten in der zweiten auf dem vierten Platz landete der Datenschutz (private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen). Hier erfolgte ein Platztausch mit dem Risiko einer (unerwünschten) Veränderung der räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte). Zweimal den fünften Rang besetzte ein dem Datenschutz verwandtes Risiko: Die Befürchtung, dass es vermehrt zu Cyber-Attacken kommen könnte.

5.3.6 Risiken des Automatisierten Fahrens im Szenario B

Die genannten Risiken zum Szenario B stimmen mit einer Ausnahme mit jenen im Szenario A überein, unterscheiden sich aber in der Rangierung stark von Szenario A. Die Vernachlässigung des Fuss- und Veloverkehrs im Mischverkehr wurde als das grösste Risiko betrachtet (aber mir nur halb so vielen Rangpunkten wie der induzierte Neuverkehr im Sze-

nario A), jeweils mit knappem Abstand vor Bedenken zum Datenschutz (private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen) und der räumlichen Entwicklung. In der zweiten Welle erstmals genannt (Rang 4) wurde das Risiko eines verschlechterten Zugangs zur Mobilität für Personen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie

5.4 Aussagen zum Transformationsprozess hinsichtlich des Automatisierten Fahrens in der Schweiz

Nur in der ersten Welle gestellt wurden einige Fragen zum Transformationsprozess hinsichtlich des AF in der Schweiz, die Resultate werden im Folgenden dargestellt (vgl. Abb. 24 und Abb. 25). Insgesamt zeigen sich in der Gruppe von Fachpersonen wenig eindeutige Befunde bezüglich des nationalen Politikpfades, der Transformationsprozess darf dementsprechend als offen beziehungsweise unterdeterminiert bezeichnet werden. Insbesondere sind die Meinungen geteilt, ob die Schweiz eine eigenständige Policy bezüglich des AF entwickeln wird. Geteilt sind auch die Meinungen zur Durchsetzung von Level 5 des AF, wobei hier kein schweizerischer Sonderweg erwartet wird. Als eher realistisch eingeschätzt wurde die Durchsetzung von Level 4; diesbezüglich wird erwartet, dass die Schweiz die rechtlichen, politischen und infrastrukturellen Voraussetzungen bis 2040 schaffen wird. Das AF wird gemäss den Antworten im Güterverkehr eine grössere Rolle spielen als im Personenverkehr. Eher skeptisch eingestellt waren die Befragten zur Gestaltungskraft des ÖV, dieser dürfte weder die Rolle der globalen Player in der Schweiz wesentlich einschränken noch das Aufkommen von Start-ups im Kontext des AF in der Schweiz behindern. Hingegen wurde erwartet, dass der ÖV die Potenziale des AF aktiv ausschöpfen wird.

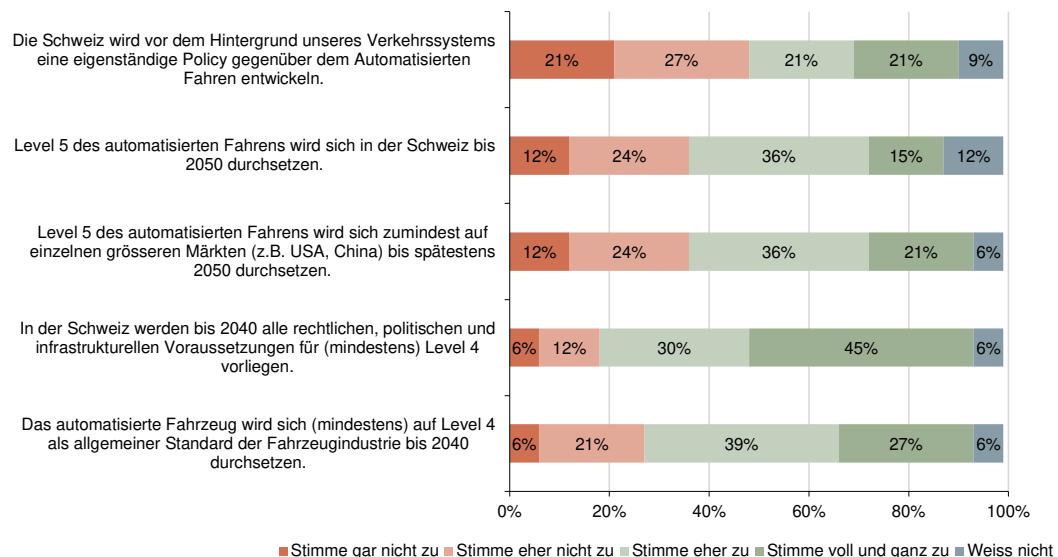


Abb. 24 Zustimmung zu Aussagen bezüglich Transformationsprozess 1 (33 Antworten)

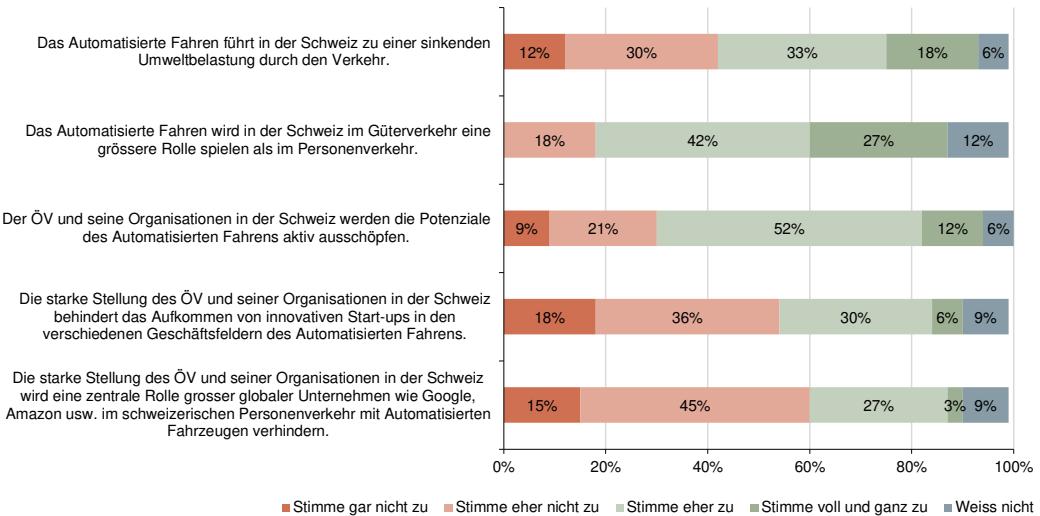


Abb. 25 Zustimmung zu Aussagen bezüglich Transformationsprozess 2 (33 Antworten)

5.5 Ergebnisse zu Massnahmen in der Schweiz

Ein Schwerpunkt der zweiten Welle der Delphi-Befragung lag bei Massnahmen zum AF in der Schweiz. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst; eine detaillierte Liste der Antworten findet sich im Anhang.

Massnahmen zur optimalen Nutzung der Chance «Die Unfallsicherheit (Safety) nimmt zu»

Die Antworten legen nahe, dass eine Kombination aus technologischen Innovationen, ziel-führenden Regulierungen, gezielten Infrastrukturmassnahmen und bewusster Verkehrs-führung notwendig ist, um die Sicherheit im Strassenverkehr mit AF 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 verschiedener Verkehrsteilnehmenden. Zudem werden die Bedeutung von Geschwindigkeitsbegrenzungen und die Sensibilisierung der Bevölkerung hervorgehoben.

Massnahmen zur optimalen Nutzung des Beitrags Automatisierten Fahrens zur «Inklusion von Personen ohne Führerausweis»

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

Massnahmen zur optimalen Nutzung der Chance «Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes»

Ein grosser Teil der Rückmeldungen fokussiert auf die Notwendigkeit, den Platzbedarf des MIV im Kontext des AF durch eine Kombination aus Infrastrukturrückbau, Förderung von geteilter Mobilität, intelligentem Verkehrsmanagement, gezielter Regulierung zu reduzieren. Partizipative Planungsprozesse sollen dabei die Nutzung des freigewordenen Raumes im Sinne der lokalen Bedürfnisse anstreben.

Massnahmen zur optimalen Nutzung der Chance «Bessere/effizientere Erschliessung der Randregionen durch den konventionellen ÖV beziehungsweise durch ein Bindeglied zu diesem auf Basis Automatisierten Fahrens»

Vorgeschlagen wird, neue Finanzierungskriterien zu schaffen, die den Einsatz von On-Demand und Automatisierten Fahrzeugen ermöglichen. Eine Neudefinition des konventionellen ÖV ist hilfreich, um auch peripherie Gebiete effizient zu bedienen. Dies umfasst die Integration von kollektiven Fahrtangeboten und Zubringerdiensten sowie die Förderung von technologischen Entwicklungen für automatisierte On-Demand-Dienste. Eine wichtige Rolle spielt die Gestaltung von Mobilitätshubs und die Einbindung des AF in das ÖV-Netz.

Massnahmen zur optimalen Nutzung des Beitrags Automatisierten Fahrens zur «steigenden Nachhaltigkeit des Verkehrs» (Personen- und Güterverkehr)

Die Befragung ergab vielfältige Vorschläge zur Optimierung des Beitrags des AF zur Nachhaltigkeit im Verkehr. Dazu gehören die Preisgestaltung, technologische Innovationen wie emissionsarme Antriebe sowie die Integration des AF in multimodale Verkehrskonzepte. Ein wesentlicher Fokus liegt auf der Förderung von Pooling und kollektiver Fahrzeugnutzung.

Massnahmen zur optimalen Nutzung des Beitrags Automatisierten Fahrens zur «Resilienz des Verkehrssystems»

Schlüsselthemen sind in diesem Zusammenhang die zentrale Steuerung und Organisation des Verkehrs, die Verbesserung von Technologie und Sicherheit, insbesondere in Bezug auf Cybersicherheit, sowie die Notwendigkeit der Integration von Redundanz in Kommunikationssysteme. Die Bedeutung der regionalen Unabhängigkeit und Selbstversorgung, insbesondere in der Schweiz und Europa, wird hervorgehoben.

Weitere Vorschläge für Massnahmen zur Nutzung von Chancen des Automatisierten Fahrens oder weitere Kommentare

Zum Schluss wurde offen nach weiteren Massnahmen zur Nutzung der Chancen des AF gefragt. Hier eine Zusammenfassung der Vorschläge:

- Flankierende Massnahmen: Mobility Pricing und Raumplanung gegen Zersiedelungstendenzen
- Betonung der Notwendigkeit eines klaren «Narrativs» für AF: Identifikation des Problems, das gelöst werden soll (Produktivität, negative Externalitäten, Demokratisierung, Nachhaltigkeit?)
- Massnahmen zur Verkürzung des Zeitraums von Mischverkehr (konventionell – automatisiert), wie Abwrack-Prämien
- Fokus auf Shared Mobility (Szenario B) und kollektive Nutzung statt individueller Nutzung
- Herausforderung: Gestaltung der Einführung des Automatisierten Fahrens als kollektives Phänomen, Vermeidung der Premium-Segment-Beschränkung
- Lösung für Fahrermangel im öffentlichen Verkehr durch Automatisierte Fahrzeuge
- Förderung von Pilotprojekten mit Mobility as a Service (MaaS) im öffentlichen Verkehr
- Generalisierung von Autorisierungen für Automatisierte Fahrzeuge basierend auf Operational Design Domains (ODD)
- Notwendigkeit von Szenarien, Forschung und Regulativen

5.6 Fazit der Delphi-Befragung

An der Delphi-Befragung nahmen in den zwei Wellen je 33 Fachpersonen aus der Wissenschaft, der Wirtschaft und der Verwaltung teil. Die wichtigsten Ergebnisse aus den verschiedenen Themenfeldern werden im Folgenden zusammengefasst

5.6.1 Automatisiertes Fahren

Die Chancen und Risiken des AF wurden in zwei Szenarien erfragt. In Szenario A ist der Verkehr eher individualisiert, im Szenario B eher von kollektiven Verkehrsmitteln geprägt.

Chancen Szenario A

AF erhöht im Szenario A die Unfallsicherheit; diese Chance wurde als die Wichtigste eingestuft. Außerdem erweitert es den Zugang zum Mobilitätssystem für einen relevanten Personenkreis (Personen ohne Führerschein, Bevölkerung in Randregionen) und schliesslich kann AF die Effizienz der Mobilität steigern, dies sowohl bezüglich des Verkehrsflusses als auch durch die Möglichkeit, die Fahrzeit produktiv zu nutzen.

Chancen Szenario B

Die grösste Chance des AF 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.

Risiken Szenario A

AF wurde von den Befragten als sehr attraktiv eingestuft. 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.

Risiken Szenario B

Das grösste Risiko sehen die Fachpersonen in einer Vernachlässigung von Fuss- und Veloverkehr 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.

5.6.2 Transformationsphase

In der ersten Welle wurden einige Fragen zum Transformationsprozess hinsichtlich des AF 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 AF bis 2040 schaffen wird. Das AF wird gemäss den Antworten im Güterverkehr eine grössere Rolle spielen als im Personenverkehr.

5.6.3 Massnahmen

Nationale Massnahmen zum AF bildeten einen Schwerpunkt der zweiten Befragungswelle. Als zentrale Erkenntnis wünschen sich die Fachpersonen eine politische Steuerung in Richtung von Szenario B, um die befürchteten massiven induzierten Effekte von Szenario A vermeiden zu können. Und die Transformationsphase müsse so kurz wie möglich sein, weil der Mischbetrieb von konventionellen Autos und dem AF unvermeidlich Konflikte hervorrufen werde. Der Wahrung der Interessen von Fuss- und Veloverkehr sollte in diesem Prozess erhöhte Aufmerksamkeit gewährt werden. Um die bezüglich Inklusion positiven Potenziale des AF optimal ausschöpfen zu können, gilt es, das AF einfach und möglichst barrierefrei auch für Personen mit geringer technischer Affinität auszustalten. Die Chance, in den urbanen Gebieten dank dem AF Flächen freispiel zu können, sollte konsequent genutzt werden. Eine vorausschauend und konsequent umgesetzte Regulierung

des AF sollte darauf achten, die damit verbundenen Datenflüsse mit den Erfordernissen des Datenschutzes glaubwürdig zu verknüpfen.

5.6.4 Virtual Reality

VR wird als Chance gesehen, das Verkehrsaufkommen zu verringern, mit den damit verbundenen positiven Auswirkungen auf die Umwelt und die Unfallsicherheit. Dienstreisen können eingespart werden, aber auch der Freizeitverkehr könnte reduziert werden. Darüber hinaus fördert VR die Inklusion, weil die Erreichbarkeit von Personen und Orten steigt. Und schliesslich liesse sich auch der Modal Split beeinflussen, weil Ride Pooling dank Cocooning für neue Gruppen von Nutzenden attraktiver werden könnte.

Als Folge von VR befürchten die Befragten eine Zunahme der Vereinsamung und Vereinzlung, weil die direkten sozialen Kontakte fehlen. Als weiteres Risiko genannt wurde die missbräuchliche Nutzung der aufgrund von VR entstehenden beträchtlichen Datenflüsse.

Insgesamt stufen viele der Befragten ihre Expertise zu diesem Thema als beschränkt ein, weshalb es in der zweiten Welle nicht mehr berücksichtigt worden ist.

6 Synthese

Im Folgenden werden die verschiedenen empirischen und theoretischen Grundlagen der Forschungsarbeit zu einer Synthese verdichtet und die Fragestellungen zu Chancen und Risiken aus einer übergreifenden Perspektive beantwortet.

6.1 Vielschichtiger Disruptionsbegriff

Die Kurzgutachten aus ethischer, sozialer und ökonomischer Sicht weisen auf bedeutsame disziplinspezifische Unterschiede bezüglich der Definition des Begriffs «Disruption» hin. Der Begriff wurde ursprünglich von den Wirtschaftswissenschaften definiert als Umwälzung eines Markts oder einer Branche oder als Umwälzung der Organisation einer sozioökonomischen Aktivität durch die innovative Aktion eines Aussenseiters. In der weiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Debatte lässt sich eine Ausweitung und ein neuer Fokus des Begriffsverständnisses beobachten. Dabei richtet sich der Fokus vermehrt auf die gesellschaftlichen Wirkungen der neuen Mobilitätstechnologien und die Sichtweise, wonach zwingend Aussenseiter eines Markts eine zentrale Rolle spielen müssen, gerät in den Hintergrund. In der neuen Sichtweise können auch etablierte Markakteure disruptive Veränderungen herbeiführen. Das Erkenntnisinteresse wurde verstärkt auf die Frage gerichtet, ob eine neue Technologie dazu beitragen kann, die gesellschaftlichen Verhältnisse stark und unter Umständen auch rasch umzugestalten. Wo diese Frage bejaht wird, ist aus soziologischer und ethischer Sicht deshalb die Rede von Disruptionspotenzialen gerechtfertigt.

6.2 Technologische Disruptionspotenziale

Die Disruptionspotenziale der Intelligenten Mobilität unterscheiden sich je nach betrachteter Technologie und je nach Szenario stark, deshalb bedarf es einer diesbezüglich differenzierten Beantwortung der Fragen. Besonders grosse Disruptionspotenziale sind auf der Basis der Literaturanalyse vor allem beim Automatisierten Fahren und bei Virtual Reality zu erwarten. Beide Technologien wirken stark über den Mobilitätsmarkt hinaus. Die Wirkungsentfaltung setzt bei beiden Technologien nicht erst in ferner Zukunft, sondern bereits in einigen Jahren ein.

Ein tiefes Disruptionspotenzial wird dagegen den anderen betrachteten Technologien, insbesondere der Elektromobilität, aber auch der Augmented Reality oder der Robotik attestiert. Diese können sich auf dem Markt etablieren, ohne zwingend disruptive Veränderungen mit sich zu bringen. Ähnliches gilt für dienstleistungsorientierte Ansätze wie Mobility as a Service und «Beyond MaaS».

6.3 Disziplinspezifische Ergebnisse

Wenn ein Disruptionsbegriff im Sinne der Wirtschaftswissenschaften zur Anwendung kommt, zeigen theoretische Überlegungen und eine Marktanalyse, dass eher von einer Transformation als von einer Disruption gesprochen werden kann. Die Unternehmen werden versuchen, die neuen Technologien nicht disruptiv, sondern als unterstützende Innovationen für bereits bestehende Wertschöpfungsketten und Systeme einzusetzen. Der Einsatz digitaler – und damit potenziell disruptiver – Technologien führt damit nicht zwingend zu Disruptionen. Auch wenn im Bereich der Intelligenten Mobilität in Zukunft viele digitale Technologien eingesetzt werden, werden sie innerhalb der Rahmenbedingungen der Schweiz keinen Treiber für disruptive Entwicklungen der Märkte darstellen können.

Die Digitalisierung birgt ohne Zweifel ein grosses Potenzial ganze Branchen zu disruptieren. In der Mobilität werden die Digitalisierungsmechanismen aufgrund der Tatsache, dass Ortsveränderungen nach wie vor physischer Natur sind, nicht zu Disruptionen führen, wie

in anderen Branchen (Film, Musik, Print), deren materielle Basis die Informationsübertragung darstellt.

Aus der Sicht der Ethik ist die wohl wichtigste Chance des AF bei der steigenden Unfallsicherheit (Safety) zu suchen. Auch wenn Unfälle nicht vollständig vermieden werden können, sind insgesamt beträchtliche Sicherheitsgewinne zu erwarten. Risiken sind aber im Mischverkehr zwischen konventionellem und Automatisiertem Fahren zu erwarten. In Szenario B kann das AF aber auch einen wesentlichen Beitrag zu einem nachhaltigeren Verkehr leisten. Zu erwarten sind szenarioübergreifend eine wesentliche Effizienzsteigerung und eine deutlich inklusive Wirkung der neuen Mobilitätstechnologien. Das grösste Risiko liegt im Bereich der missbräuchlichen Datenverwendung und des ungenügenden Datenschutzes.

Aus einer soziologischen Perspektive wurde deutlich, dass individuelles Mobilitätshandeln einerseits aufgrund der hohen Routinisierung unseres Verhaltens in der Regel recht stabil ist. Wenn sich jedoch durch externe (technologische) Schocks die Rahmenbedingungen verändern, sind anderseits in kürzester Zeit grosse Verhaltensänderungen möglich und somit auch die verstärkte Nutzung disruptiver Technologien im Verkehr. Der Zugang zum Mobilitätssystem dürfte sich dabei generell für alle gesellschaftlichen Gruppen verbessern (abgesehen von möglichen Hürden für wenig technikaffine Personen). Dasselbe gilt für die Safety (Unfallsicherheit) und die Erreichbarkeit, die gerade für periphere Regionen deutlich steigen dürfte. Damit erweisen sich die Innovationen in wesentlichen Aspekten als gesellschaftlich attraktiv.

6.4 Intelligente Mobilität im schweizerischen Kontext

Die Gutachten und die empirischen Erhebungen zeigen, dass sich die Fokussierung der Forschungsarbeit auf die Situation in der Schweiz bewährt hat. Es besteht nationaler Handlungsspielraum, auch wenn es sich um globale technologische Trends handelt, die sich unbesehen von der schweizerischen Politik entwickeln werden.

Zwei Kernaussagen für die nationale Politik lassen sich aus den empirischen Arbeiten ableiten. Erstens sollte die Schweiz anstreben, dem Szenario B zu folgen, um damit die Stärken eines zwischen Strasse und Schiene ausbalancierten Systems zu erhalten. Zweitens sollte die Transformationsphase zeitlich möglichst kurz werden, denn viele Zwischenzustände mit verschiedenen Formen von Mischverkehr sind tendenziell konfliktträchtig.

Für die Entfaltung der Transformations- beziehungsweise Disruptionspotenziale spielen die spezifischen Mechanismen unseres politischen Systems, aber auch die starke Stellung des öffentlichen Verkehrs in der Schweiz eine prägende Rolle. Zudem ermöglicht der Bezug zu bereits bestehenden Szenarien des ASTRA einen direkten Beitrag zu den laufenden Debatten vor allem zum Automatisierten Fahren.

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. Zentral ist im vorliegenden Kontext die Unterscheidung zwischen der Transformationsphase und der Phase einer mehr oder weniger flächigen Diffusion disruptiver Technologien. Die Transformationsphase dürfte innerhalb des politischen Systems der Schweiz 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 wird gesellschaftlich nicht getragen.

Das Automatisierte Fahren wurde von den Fachpersonen in der Delphi-Befragung als sehr attraktiv eingestuft. Entsprechend werden vor allem im Szenario A massive induzierte Effekte befürchtet, was die Verkehrsinfrastruktur überfordern und die Umwelt zusätzlich belasten könnte, also letztlich die erwartbaren Chancen ins Gegenteil kehren könnte. Die Chancen sehen die Befragten vor allem in der gesteigerten Sicherheit und der gesteigerten

Inklusion des Mobilitätssystems und – im Szenario B – in wesentlichen Effizienzgewinnen. Insgesamt wird auch erwartet, dass sich das AF im Güterverkehr schneller verbreiten wird als im Personenverkehr.

Wie und wann sich die neuen Technologien durchsetzen werden, hängt entscheidend vom gewählten Transformationspfad ab. Die Ergebnisse der Delphi-Befragung deuten darauf hin, dass dieser Transformationspfad als unterdeterminiert zu bezeichnen ist, was sich unter anderem in den teilweise divergierenden Einschätzungen der Befragten zeigt. Unklar ist etwa, wie stark die Schweiz eine eigenständige Entwicklung verfolgen kann und wie stark sie einfach den globalen Strömungen folgt beziehungsweise folgen muss. Gestaltungsbedarf besteht darüber hinaus im Bereich des Mischverkehrs, der gerade im schweizerischen Kontext wichtig bleiben soll.

6.5 Weiterführende Forschungsfragen

Gestaltung der Transformationsphase

Die vorliegenden Forschungsarbeit hat deutlich gemacht, dass eine erfolgreiche Gestaltung der Transformationsphase durch die verschiedenen Akteure (Politik, Verwaltung, Wissenschaft, Wirtschaft) eine zwingende Voraussetzung für die Diffusion des Automatisierten Fahrens und der damit verbundenen Vorteile darstellt. Das Durchlaufen eines zwischenzeitlich suboptimalen Zustands zwecks Erreichens eines späteren optimierten Zustands würde gesellschaftlich nicht akzeptiert. Wie diese Transformationsphase ablaufen könnte und welche Rolle die öffentliche Hand dabei spielen könnte, wurde bisher kaum untersucht.

Akzeptanz des Automatisierten Fahrens im föderalen System

Der schweizerische Föderalismus ist von spezifischen Mechanismen der Entscheidungsfindung geprägt, die sich von den meisten anderen Ländern unterscheiden. Eine Untersuchung könnte zeigen, wie gross die Akzeptanz des Automatisierten Fahrens auf den verschiedenen föderalen Stufen (Bund, Kantone, Gemeinden; Stadt–Land und nach Sprachregionen) zurzeit ist. Weiter könnte die Untersuchung die zentralen Akzeptanzfaktoren differenziert für verschiedene gesellschaftliche Gruppierungen eruieren und so eine wichtige Grundlage für die künftige Ausgestaltung der Verkehrspolitik bereitstellen.

Analogiebetrachtung bereits transformierter Märkte

Anhand von Analogiebetrachtungen von konkreten bereits transformierten Märkten könnten weitergehende Rückschlüsse auf mögliche Transformationen im Bereich der Mobilität abgeleitet werden, beispielsweise aus der Analogie in der Telekommunikation mit dem Wechsel von der Festnetztelefonie auf die Mobiltelefonie. Über eine Analyse der damit verbundenen schrittweisen Veränderungen der Nutzungsmechanismen und Verhaltensveränderungen können Zusammenhänge zwischen Technologie Nutzerverhalten abgeleitet und auf die Mobilität projiziert werden.

Klärung und Schärfung des Begriffs Disruption

Der wirtschaftswissenschaftliche Begriff der Disruption bezieht sich auf eine Betrachtung der Unternehmensseite. Aus ethischer und sozialwissenschaftlicher Sicht werden als Disruptionen hingegen massgebliche Verhaltensänderungen auf der Nutzerseite bezeichnet. Inwiefern zwischen diesen beiden – unterschiedlich eingesetzten – Disruptionsbegriffen ein kausaler Zusammenhang besteht, ist hingegen noch nicht erforscht.

Regulatorische Rahmenbedingungen Digitalisierung im Verkehr

Die Digitalisierung im Verkehr ermöglicht Geschäftsmodelle, die unter dem Radar der regulatorischen Rahmenbedingungen laufen können (z.B. Carpooling). Damit kann auf regulatorischer Seite Effekte aus der Digitalisierung nur schwer begegnet werden. Im Rahmen einer Forschung soll ausgeleuchtet werden, über welche Handhabungen die Regulation unerwünschten Effekten aus der Digitalisierung im Verkehr entgegenwirken kann.

Anhänge

I	Fragestellungen Delphi-Befragung	111
I.1	Erhebungsinstrument/Fragestellungen der ersten Delphi-Befragung	111
I.2	Erhebungsinstrument/Fragestellungen der zweiten Delphi-Befragung	114
I.3	Zusatzauswertungen Delphi-Befragung	116
I.4	Detailergebnisse Delphi-Befragung: Massnahmen in der Schweiz.....	125
II	Interview Transkripte	129

I | Fragestellungen Delphi-Befragung

I.1 Erhebungsinstrument/Fragestellungen der ersten Delphi-Befragung

1. Nennen Sie je drei Chancen und Risiken der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens, die Ihnen spontan einfallen. Bitte gehen Sie von einem hohen Grad der Automatisierung aus (Level 4 oder 5). Begründen Sie Ihre Wahl bitte kurz.

2. Rangieren Sie die folgenden **Chancen der Intelligenten Mobilität** im Bereich des **Automatisierten Fahrens** gemäss ihrer Relevanz. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.
- Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.
- Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.
- Die Ausgangslage für schweizerische Mobilitäts-Start-ups mit neuen Geschäftsmodellen verbessert sich.
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.
- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.
- Das Reisen wird komfortabler.
- Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizientere Abwicklung der Verkehrsnachfrage auf bestehenden Infrastrukturen).
- Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes.
- Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden.
- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

3. Sie können Ihre Wahl optional kommentieren. Eventuell möchten Sie Ihre Wahl auch bezüglich einzelner Verkehrsmittel differenzieren. Sie können hierzu das folgende Kommentarfeld nutzen.

4. Bitte stellen Sie sich weiterhin Szenario A (individualisierte, vorwiegend monomodale Mobilitätsstruktur) vor. Rangieren Sie nun die **Risiken der Intelligenten Mobilität** im Bereich des **Automatisierten Fahrens** gemäss ihrer Relevanz. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.
- Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.
- Viel Neuverkehr wird induziert.
- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; der Staat weiss zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie.
- Die Technologie fördert Isolation und Vereinzelung.
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.

- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.
- Arbeitsplätze – insbesondere mit Fahrtauftrag – werden vernichtet.
- Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt.
- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

5. Sie können Ihre Wahl optional kommentieren. Eventuell möchten Sie Ihre Wahl auch bezüglich einzelner Verkehrsmittel differenzieren. Sie können hierzu das folgende Kommentarfeld nutzen.

6. Rangieren Sie die folgenden Chancen der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens im Szenario B gemäss ihrer Relevanz. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.
- Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.
- Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.
- Die Ausgangslage für schweizerische Mobilitäts-Start-ups mit neuen Geschäftsmodellen verbessert sich.
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.
- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.
- Das Reisen wird komfortabler.
- Der Verkehrsablauf wird effizienter.
- Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes.
- Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden.
- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

7. Sie können Ihre Wahl optional kommentieren. Eventuell möchten Sie Ihre Wahl auch bezüglich einzelner Verkehrsmittel differenzieren. Sie können hierzu das folgende Kommentarfeld nutzen.

8. Bitte stellen Sie sich weiterhin Szenario B vor. Rangieren Sie die folgenden **Risiken der Intelligenten Mobilität** im Bereich des **Automatisierten Fahrens** gemäss ihrer Relevanz. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.
- Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.
- Viel Neuverkehr wird induziert.
- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; der Staat weiss zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und Vertrauen.
- Die Technologie fördert Isolation und Vereinsamung.
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.
- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.
- Arbeitsplätze – insbesondere mit Fahrtauftrag – werden vernichtet.
- Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt.

- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

9. Sie können Ihre Wahl optional kommentieren. Eventuell möchten Sie Ihre Wahl auch bezüglich einzelner Verkehrsmittel differenzieren. Sie können hierzu das folgende Kommentarfeld nutzen.

10. Nennen Sie je **drei Chancen und Risiken der Intelligenten Mobilität** im Bereich der **Virtual Reality**, die Ihnen spontan einfallen (hier unabhängig von den Szenarien zum Automatisierten Fahren). Bitte begründen Sie Ihre Wahl.

11. Rangieren Sie die folgenden **Chancen der Intelligenten Mobilität** im Bereich der **Virtual Reality** gemäss ihrer Relevanz. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu.
- Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.
- Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.
- Die Ausgangslage für schweizerische Mobilitäts-Start-ups mit neuen Geschäftsmodellen verbessert sich.
- Das Reisen wird komfortabler.
- Zusätzliche touristische Reisen werden induziert.
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.
- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität
- Ride-Pooling wird attraktiver aufgrund der Möglichkeit eines Virtual-Reality-Cocoonings in den geteilten Fahrzeugen.
- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

12. Kommentieren Sie Ihre Wahl (optional).

13. Rangieren Sie die folgenden **Risiken der Intelligenten Mobilität** im Bereich der **Virtual Reality** gemäss ihrer Relevanz/Eintretenswahrscheinlichkeit. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; der Staat weiss zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt.
- Die Technologie fördert Isolation und Vereinsamung
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.
- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.
- Virtual Reality schadet dem einheimischen Tourismus.
- Zusätzliche touristische Reisen werden induziert.
- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

Kommentieren Sie Ihre Wahl (optional).

14. Zum Schluss noch einige Fragen zum Transformationsprozess bezüglich des Automatisierten Fahrens. (Auswahlmöglichkeiten: Stimme gar nicht zu; Stimme eher nicht zu; Stimme eher zu; Stimme voll und ganz zu; Weiss nicht)

- Das Automatisierte Fahrzeug wird sich (mindestens) auf Level 4 als allgemeiner Standard der Fahrzeugindustrie bis 2040 durchsetzen.
- In der Schweiz werden bis 2040 alle rechtlichen, politischen und infrastrukturellen Voraussetzungen für (mindestens) Level 4 vorliegen.

- Level 5 des Automatisierten Fahrens wird sich zumindest auf einzelnen grösseren Märkten bspw. (USA, China) bis spätestens 2050 durchsetzen.
- Level 5 des Automatisierten Fahrens wird sich in der Schweiz bis 2050 durchsetzen.
- Die Schweiz wird vor dem Hintergrund unseres Verkehrssystems eine eigenständige Policy gegenüber dem Automatisierten Fahren.
- Die starke Stellung des ÖV und seiner Organisationen in der Schweiz werden eine zentrale Rolle grosser globaler Unternehmen wie Google, Amazon usw. im schweizerischen Personenverkehr mit automatisierten Fahrzeugen verhindern.
- Die starke Stellung des ÖV und seiner Organisationen in der Schweiz behindern das Aufkommen von innovativen Start-ups in den verschiedenen Geschäftsfeldern des Automatisierten Fahrzeugs.
- Der ÖV und seine Organisationen in der Schweiz werden die Potenziale des automatisierten Fahrens proaktiv ausschöpfen.
- Das Automatisierte Fahren wird in der Schweiz im Güterverkehr eine grössere Rolle spielen als im Personenverkehr.
- Das Automatisierte Fahren führt in der Schweiz zu einer sinkenden Umweltbelastung durch den Verkehr.

15. Haben Sie weitere Kommentare?

16. Bitte ordnen Sie sich einem der folgenden Berufsfelder zu.

- Wissenschaft
- Verwaltung
- Privatwirtschaft

17. Wie würden Sie Ihr eigenes Fachwissen im Bereich des **Automatisierten Fahrens** einschätzen?

- Ich forsche und publiziere in diesem Bereich.
- Ich arbeite in diesem Bereich / verfolge den fachlichen Diskurs.
- Ich habe nur fokale oder generalisierte Kenntnisse in diesem Bereich.
- Ich habe keine Kenntnisse in diesem Bereich.

I.2 Erhebungsinstrument/Fragestellungen der zweiten Delphi-Befragung

1. Rangieren Sie die folgenden **Chancen der Intelligenten Mobilität** im Bereich des **Automatisierten Fahrens in Szenario A** erneut gemäss ihrer Relevanz. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.
- Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.
- Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.
- Die Ausgangslage für schweizerische Mobilitäts-Start-ups mit neuen Geschäftsmodellen verbessert sich.
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.
- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.
- Das Reisen wird komfortabler.
- Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizientere Abwicklung der Verkehrsnachfrage auf bestehenden Infrastrukturen).
- Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes.

- Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden.
- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

2. Bitte stellen Sie sich weiterhin Szenario A vor. Rangieren Sie nun die **Risiken der Intelligenten Mobilität** im Bereich des **Automatisierten Fahrens** erneut gemäss ihrer Relevanz. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.
- Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.
- Viel Neuverkehr wird induziert.
- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; der Staat weiss zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie.
- Die Technologie fördert Isolation und Vereinzelung.
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.
- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.
- Arbeitsplätze – insbesondere mit Fahrtauftrag – werden vernichtet.
- Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt.
- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

3. Rangieren Sie die folgenden **Chancen der Intelligenten Mobilität** im Bereich des **Automatisierten Fahrens in Szenario B** erneut gemäss ihrer Relevanz. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.
- Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.
- Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.
- Die Ausgangslage für schweizerische Mobilitäts-Start-ups mit neuen Geschäftsmodellen verbessert sich.
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.
- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.
- Das Reisen wird komfortabler.
- Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizientere Abwicklung der Verkehrsnachfrage auf bestehenden Infrastrukturen).
- Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes.
- Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden.
- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

4. Bitte stellen Sie sich weiterhin Szenario B vor. Rangieren Sie nun die **Risiken der Intelligenten Mobilität** im Bereich des **Automatisierten Fahrens** erneut gemäss ihrer Relevanz. Bitte wählen Sie die für Sie fünf relevantesten auf und rangieren sie von 1 (wichtigste) bis 5.

- Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.

- Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.
- Viel Neuverkehr wird induziert.
- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; der Staat weiss zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.
- Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.
- Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie.
- Die Technologie fördert Isolation und Vereinzelung.
- Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.
- Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.
- Arbeitsplätze – insbesondere mit Fahrtauftrag – werden vernichtet.
- Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt.
- Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.

5. Mit welchen Massnahmen liesse sich die Chance «*Die Unfallsicherheit (Safety) nimmt zu*» optimal nutzen?
6. Mit welchen Massnahmen liesse sich der Beitrag des Automatisierten Fahrens zur «*Inklusion von Personen ohne Führerausweis*» optimal nutzen?
7. Mit welchen Massnahmen liesse sich die Chance «*Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes*» optimal nutzen?
8. Mit welchen Massnahmen liesse sich die Chance «*Bessere/effizientere Erschliessung der Randregionen durch den konventionellen ÖV bzw. durch ein Bindeglied zu diesem auf Basis Automatisierten Fahrens*» optimal nutzen?
9. Mit welchen Massnahmen liesse sich der Beitrag des Automatisierten Fahrens zur «*steigenden Nachhaltigkeit des Verkehrs*» optimal nutzen (Personen und Güterverkehr)?
10. Mit welchen Massnahmen liesse sich der Beitrag des Automatisierten Fahrens zur «*Resilienz des Verkehrssystems*» optimal nutzen?
11. Haben Sie weitere Vorschläge für Massnahmen zur Nutzung von Chancen des Automatisierten Fahrens oder weitere Kommentare?
12. Mit welchen Massnahmen liesse sich das Risiko minimieren, dass das Automatisierte Fahren «*zu viel Neuverkehr induziert*»?
13. Mit welchen Massnahmen liesse sich das Risiko minimieren, dass es im Kontext des Automatisierten Fahrens vermehrt zu «*Cyberattacken*» kommt?
14. Mit welchen Massnahmen liesse sich das Risiko minimieren, dass «*im Mischverkehr der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt werden*»?
15. Mit welchen Massnahmen liesse sich das Risiko minimieren, dass «*der Zugang (Access) zur Mobilität sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie verschlechtert*»?
16. Mit welchen Massnahmen liessen sich das Risiko minimieren, dass es durch das Automatisierte Fahren «*im Modal Split zu Verschiebungen zu Lasten des konventionellen ÖV oder des Langsamverkehrs kommt*»?
17. Haben Sie weitere Vorschläge für Massnahmen zur Minimierung von Risiken des Automatisierten Fahrens oder weitere Kommentare?

I.3 Zusatzauswertungen Delphi-Befragung

1. Welle: Chancen der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens in Szenario A (30 Antworten)	Rang 1: N	Rang 2: N	Rang 3: N	Rang 4: N	Rang 5: N	Nicht unter den Top 5
Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu.	8 (27%)	4 (13%)	6 (20%)	2 (7%)	1 (3%)	9 (30%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.	2 (7%)	8 (27%)	5 (17%)	3 (10%)	4 (13%)	8 (26%)
Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden.	5 (17%)	4 (13%)	2 (7%)	4 (13%)	2 (7%)	13 (43%)
Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizientere Abwicklung der Verkehrs-nachfrage auf bestehenden Infrastruk-turen).	5 (17%)	4 (13%)	3 (10%)	0 (0%)	2 (7%)	16 (53%)
Die Erreichbarkeit von peripheren Re-gionen verbessert sich.	3 (10%)	1 (3%)	3 (10%)	6 (20%)	6 (20%)	11 (37%)
Das Reisen wird komfortabler.	2 (7%)	2 (7%)	2 (7%)	1 (3%)	0 (0%)	23 (66%)
Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	4 (13%)	5 (17%)	18 (61%)
Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes.	1 (3%)	2 (7%)	2 (7%)	2 (7%)	1 (3%)	22 (63%)
Die Ausgangslage für schweizerische Mobilitäts-Start-ups mit neuen Ge-schäftsmodellen verbessert sich.	2 (7%)	1 (3%)	0 (0%)	3 (10%)	2 (7%)	22 (63%)
Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	1 (3%)	2 (7%)	1 (3%)	1 (3%)	25 (84%)
Der Energieverbrauch und die Emissi-onen des Verkehrs sinken.	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	2 (7%)	25 (84%)
Es kommt zu einer Verteuerung der in-dividuellen Mobilität.	1 (3%)	0 (0%)	1 (3 %)	1 (3%)	0 (0%)	27 (91%)

1. Welle: Chancen der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens in Szenario B (30 Antworten)	Rang 1: N	Rang 2: N	Rang 3: N	Rang 4: N	Rang 5: N	Nicht unter den Top 5
Der Verkehrsablauf wird effizienter.	6 (20 %)	4 (13%)	5 (17%)	6 (20%)	1 (3%)	8 (27 %)
Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes.	4 (13%)	6 (20 %)	3 (10%)	4 (13%)	2 (7%)	11 (37%)
Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.	6 (20 %)	2 (7%)	3 (10%)	2 (7%)	5 (17%)	12 (39%)
Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu.	3 (10%)	5 (17%)	4 (13%)	2 (7%)	2 (7%)	14 (46 %)
Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.	3 (10%)	3 (10%)	4 (13%)	4 (13%)	1 (3%)	15 (50 %)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.	1 (3%)	5 (17%)	3 (10%)	1 (3%)	5 (17%)	15 (50 %)
Das Reisen wird komfortabler.	1 (3%)	2 (7%)	2 (7%)	4 (13%)	2 (7%)	19 (93 %)
Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.	3 (10%)	0	3 (10%)	1 (3%)	1 (3%)	22 (74 %)
Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden.	0	2 (7%)	2 (7%)	5 (17%)	2 (7%)	19 (63 %)
Die Ausgangslage für schweizerische Mobilitätsstartups mit neuen Geschäftsmodellen verbessert sich.	2 (7%)	1 (3%)	0	0	4 (13%)	23 (77 %)
Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.	1 (3%)	0	1 (3%)	0	2 (7%)	26 (87 %)
Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.	0	0	0	0	0	30 (100%)

1. Welle: Risiken der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens in Szenario A (31 Antworten)	Rang 1: N	Rang 2: N	Rang 3: N	Rang 4: N	Rang 5: N	Nicht unter den Top 5
Viel Neuverkehr wird induziert.	18 (58%)	8 (26%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	3 (10%)
Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt.	4 (13%)	7 (23%)	4 (13%)	1 (3%)	4 (13%)	11 (35%)
Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.	1 (3%)	4 (13%)	5 (16%)	4 (13%)	3 (10%)	14 (45%)
Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.	0 (0%)	2 (6%)	5 (16%)	5 (16%)	1 (3%)	18 (59%)
Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt.	3 (10%)	1 (3%)	0 (0%)	4 (13%)	5 (16%)	18 (58%)
Die Technologie fördert Isolation und Vereinzelung.	0 (0 %)	1 (3%)	5 (16%)	4 (13%)	4 (13%)	17 (55%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie.	2 (6 %)	1 (3%)	1 (3%)	2 (6%)	3 (10%)	22 (72%)
Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	1 (3%)	5 (16%)	0 (0%)	2 (6%)	23 (75%)
Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	5 (16%)	2 (6%)	23 (75%)
Arbeitsplätze – insbesondere mit Fahrtauftrag – werden vernichtet.	1 (3%)	2 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	27 (88%)
Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; der Staat weiss zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	28 (91%)
Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.	0 (0%)	1 (3%)	2 (6%)	0 (0%)	1 (3%)	27 (88%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.	1 (3%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	28 (91%)
Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (10%)	3 (10%)	25 (80%)

1. Welle: Risiken der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens in Szenario B (29 Antworten)	Rang 1: N	Rang 2: N	Rang 3: N	Rang 4: N	Rang 5: N	Nicht unter den Top 5
Viel Neuverkehr wird induziert.	6 (21%)	4 (14%)	1 (3%)	5 (17%)	1 (3%)	12 (42%)
Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt.	3 (10%)	7 (24%)	3 (10%)	0 (0%)	4 (14%)	12 (42%)
Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.	5 (17%)	2 (7%)	2 (7%)	4 (14%)	2 (7%)	14 (48%)
Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.	4 (14%)	2 (7%)	4 (14%)	2 (7%)	1 (3%)	16 (55%)
Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt.	2 (7%)	4 (14%)	4 (14%)	3 (10%)	1 (3%)	15 (53%)
Die Technologie fördert Isolation und Vereinzelung.	1 (3%)	4 (14%)	2 (7%)	5 (17%)	0 (0%)	17 (59%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie.	3 (10%)	1 (3%)	3 (10%)	2 (7%)	2 (7%)	18 (63%)
Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	3 (10%)	2 (7%)	2 (7%)	0 (0%)	22 (76%)
Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.	2 (7%)	0 (0%)	3 (10%)	0 (0%)	1 (3%)	23 (80%)
Arbeitsplätze – insbesondere mit Fahrttauftrag – werden vernichtet.	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	25 (88%)
Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; der Staat weiss zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.	1 (3%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	4 (14%)	23 (80%)
Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	26 (91%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (7%)	26 (91%)
Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	2 (7%)	26 (91%)

2. Welle: Chancen der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens in Szenario A (30 Antworten)	Rang 1: N	Rang 2: N	Rang 3: N	Rang 4: N	Rang 5: N	Nicht unter den Top 5
Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu.	8 (27%)	7 (24%)	6 (20%)	2 (7%)	0 (0%)	7 (22%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.	3 (10%)	11 (37%)	6 (20%)	4 (13%)	3 (10%)	3 (10%)
Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden.	3 (10%)	3 (10%)	3 (10%)	4 (13%)	0 (0%)	17 (66%)
Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizientere Abwicklung der Verkehrs-nachfrage auf bestehenden Infrastruk-turen).	3 (10%)	0 (0%)	5 (17%)	3 (10%)	7 (24%)	12 (39%)
Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.	3 (10%)	1 (3%)	3 (10%)	3 (10%)	8 (27%)	12 (40%)
Das Reisen wird komfortabler.	1 (3%)	3 (10%)	3 (10%)	3 (10%)	5 (17%)	15 (50%)
Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.	5 (17%)	0 (0%)	1 (3%)	3 (10%)	0 (0%)	21 (70%)
Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes.	2 (7%)	1 (3%)	0 (0%)	2 (7%)	1 (3%)	24 (80%)
Die Ausgangslage für schweizerische Mobilitäts-Start-ups mit neuen Geschäftsmodellen verbessert sich.	2 (7%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (10%)	2 (7%)	23 (76%)
Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	2 (7%)	2 (7%)	0 (0%)	1 (3%)	25 (83%)
Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	2 (7%)	0 (0%)	27 (90%)
Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	29 (97%)

2. Welle: Chancen der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens in Szenario B (29 Antworten)	Rang 1: N	Rang 2: N	Rang 3: N	Rang 4: N	Rang 5: N	Nicht unter den Top 5
Die Unfallsicherheit im Verkehr nimmt zu.	10 (34%)	2 (7%)	1 (3%)	3 (10%)	3 (10%)	10 (34%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.	2 (7%)	9 (31%)	4 (14%)	2 (7%)	2 (7%)	10 (34%)
Die produktive Zeit erhöht sich respektive bisher nicht produktive Zeit kann in produktive Zeit verlagert werden.	4 (14%)	3 (10%)	4 (14%)	6 (21%)	3 (10%)	9 (31%)
Der Verkehrsablauf wird effizienter (effizientere Abwicklung der Verkehrs-nachfrage auf bestehenden Infrastruk-turen).	6 (21%)	2 (7%)	2 (7%)	3 (10%)	3 (10%)	13 (45%)
Die Erreichbarkeit von peripheren Re-gionen verbessert sich.	0 (0%)	4 (14%)	7 (24%)	3 (10%)	4 (14%)	11 (38%)
Das Reisen wird komfortabler.	2 (7%)	3 (10%)	2 (7%)	2 (7%)	1 (3%)	19 (66%)
Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.	2 (7%)	0 (0%)	5 (17%)	2 (7%)	2 (7%)	18 (62%)
Der Platzbedarf des Verkehrs verringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes.	1 (3%)	3 (10%)	1 (3%)	2 (7%)	3 (10%)	19 (67%)
Die Ausgangslage für schweizerische Mobilitäts-Start-ups mit neuen Geschäftsmodellen verbessert sich.	1 (3%)	2 (7%)	0 (0%)	2 (7%)	0 (0%)	24 (83%)
Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	2 (7%)	2 (7%)	23 (80%)
Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.	0 (0%)	0 (0%)	2 (7%)	1 (3%)	1 (3%)	25 (87%)
Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	28 (97%)

2. Welle: Risiken der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens in Szenario A (29 Antworten)	Rang 1: N	Rang 2: N	Rang 3: N	Rang 4: N	Rang 5: N	Nicht unter den Top 5
Viel Neuverkehr wird induziert.	20 (69%)	3 (10%)	2 (7%)	1 (3%)	1 (3%)	2 (8%)
Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt.	4 (14%)	10 (34%)	3 (10%)	4 (14%)	1 (3%)	7 (25%)
Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.	1 (3%)	6 (21%)	6 (21%)	5 (17%)	2 (7%)	9 (21%)
Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.	2 (7%)	2 (7%)	4 (14%)	4 (14%)	5 (17%)	12 (41%)
Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt.	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	5 (17%)	5 (17%)	16 (58%)
Die Technologie fördert Isolation und Vereinzelung.	0 (0%)	1 (3%)	5 (17%)	3 (10%)	0 (0%)	21 (70%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie.	0 (0%)	1 (3%)	2 (7%)	2 (7%)	3 (10%)	21 (73%)
Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.	1 (3%)	1 (3%)	2 (7%)	0 (0%)	1 (3%)	24 (84%)
Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.	0 (0%)	2 (7%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	26 (90%)
Arbeitsplätze – insbesondere mit Fahrttauftrag – werden vernichtet.	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	25 (88%)
Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; der Staat weiss zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	2 (7%)	26 (90%)
Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	28 (97%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	1 (3%)	27 (94%)
Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	2 (7%)	26 (90%)

2. Welle: Risiken der Intelligenten Mobilität im Bereich des Automatisierten Fahrens in Szenario B (31 Antworten)	Rang 1: N	Rang 2: N	Rang 3: N	Rang 4: N	Rang 5: N	Nicht unter den Top 5
Viel Neuverkehr wird induziert.	5 (16%)	7 (23%)	1 (3%)	2 (6%)	3 (10%)	14 (41%)
Im Mischverkehr werden der Fuss- und Veloverkehr vernachlässigt.	4 (13%)	3 (10%)	8 (26%)	0 (0%)	2 (6%)	13 (35%)
Die räumlichen Strukturen (Wohn- und Arbeitsorte) verändern sich.	5 (16%)	1 (3%)	6 (19%)	4 (13%)	2 (6%)	13 (35%)
Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; private Unternehmen wissen zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.	3 (10%)	2 (6%)	1 (3%)	6 (19%)	1 (3%)	18 (58%)
Die Sicherheit (Security) der Bevölkerung sinkt, da es zu vermehrten Cyber-Attacken kommt.	1 (3%)	5 (16%)	1 (3%)	2 (6%)	3 (10%)	19 (62%)
Die Technologie fördert Isolation und Vereinzelung.	3 (10%)	3 (10%)	0 (0%)	2 (6%)	3 (10%)	20 (64%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verschlechtert sich für diejenigen Generationen mit niedrigerer technischer Affinität und wenig Vertrauen in Technologie.	0 (0%)	4 (13%)	3 (10%)	3 (10%)	2 (6%)	19 (61%)
Es kommt zu einer Vergünstigung der individuellen Mobilität.	3 (10%)	0 (0%)	2 (6%)	1 (3%)	2 (6%)	22 (75%)
Die Erreichbarkeit von peripheren Regionen verbessert sich.	1 (3%)	1 (3%)	2 (6%)	3 (10%)	3 (10%)	21 (68%)
Arbeitsplätze – insbesondere mit Fahrttauftrag – werden vernichtet.	2 (6%)	0 (0%)	3 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	26 (84%)
Der Datenschutz ist nicht gewährleistet; der Staat weiss zu viel über die Gesellschaft und die Individuen.	1 (3%)	2 (6%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	26 (85%)
Der Energieverbrauch und die Emissionen des Verkehrs sinken.	2 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	28 (91%)
Der Zugang (Access) zur Mobilität verbessert sich für Personen ohne Führerschein.	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	29 (94%)
Es kommt zu einer Verteuerung der individuellen Mobilität.	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	29 (94%)

I.4 Detailergebnisse Delphi-Befragung: Massnahmen in der Schweiz

Ein Schwerpunkt der zweiten Welle der Delphi-Befragung lag bei zu Massnahmen zum AF in der Schweiz. Die Ergebnisse sind im Hauptteil zusammengefasst, im Folgenden sind sie im Detail dargestellt.

Massnahmen zur optimalen Nutzung der Chance «Die Unfallsicherheit (Safety) nimmt zu»

Zusammenfassend lassen sich aus den Antworten die folgenden Aussagen ableiten:

1. Regulierung und Standardisierung:
 - Primat der Sicherheit im Genehmigungsprozess
 - Standardisierung von Fahrzeugen und Sicherheitsnormen, diesbezüglich Zusammenarbeit mit der Fahrzeugindustrie
 - Konsequentes Monitoring bezüglich Einhaltung der Datenschutzvorschriften zur Gewährleistung der Cyber-Sicherheit
 - Internationale abgestimmte Vorschriften für Fahrzeuge
2. Kurze Transformationsphase
 - Der Mischbetrieb sollte so kurz wie möglich dauern, weil er immer problematisch bleiben wird.
 - Denkbar ist zu einem gegebenen Zeitpunkt ein Verbot von menschgelenkten Fahrzeugen
3. Wahrung der Interessen des Fuss- und Veloverkehrs
 - Vorrang für Rad- und Fussverkehr in verdichteten Räumen
 - Separate Infrastrukturen für Fussgänger und Velos
4. Verkehrsmanagement und -beschränkungen:
 - –Allgemeine Geschwindigkeitsreduktion
 - –Restriktionen für konventionelle Fahrzeuge
5. Technologische Entwicklung und Forschung:
 - Entwicklung von Kommunikationssystemen zwischen Fahrzeugen und Fussgängern
 - Ausbau der digitalen Infrastruktur und Verkehrslenkungssysteme
 - Entwicklung einer spezifischen AGI für die Schweizer Strassen

Massnahmen zur optimalen Nutzung des Beitrags Automatisierten Fahrens zur «Inklusion von Personen ohne Führerausweis»

Bezüglich der Inklusion von Personen ohne Führerschein ergaben sich die folgenden Kernaussagen (wobei auch darauf hingewiesen wurde, dass der Führerausweis langfristig seine Bedeutung sowieso verlieren wird):

1. Benutzerfreundlichkeit und Zugänglichkeit:
 - Gestaltung von spezifischen User Interfaces für mobilitätseingeschränkte, ältere Personen und Kinder.
 - Einfache Buch- und Bezahlvorgänge.
 - Niedrige Zugangshürden durch optimale User Experience.
2. Kommunikation:
 - Einbezug von Stakeholdern und Interessensverbänden.

- Zielgruppenorientierte Aufklärung und Sensibilisierung für die Technologie.
 - Nutzung von virtuellen Kontaktmöglichkeiten vor und während der Fahrt.
3. Regulatorische und rechtliche Aspekte:
 - Definition
 - wird, propagieren
 4. Förderung und Unterstützung:
 - Subventionierter oder kostenloser Zugang für benachteiligte Gruppen.
 - Förderung von Mobilitätsservices wie MaaS und Ridepooling.
 - Unterstützung durch menschliche Agenten und Begleitpersonen.

Massnahmen zur optimalen Nutzung der Chance «Der Platzbedarf des Verkehrs ver- ringert sich und folglich erhöht sich die Attraktivität des öffentlichen Raumes»

Bezüglich dieser Massnahme wird in erster Linie darauf hingewiesen, dass sie die zwingende Bevorzugung des Szenario B bedingt. Im Einzelnen wurde auf die folgenden Aspekte hingewiesen:

1. Infrastruktur und Raumgestaltung:
 - Rückbau bestehender Straßeninfrastruktur und Parkplätze.
 - Stärkere Regulierung der Parkplätze, beispielsweise bei Einkaufszentren.
 - Umgestaltung des Straßenraums für Fußgängerzonen, Radwege und Grünflächen.
 - Proaktives Raummanagement mit weniger Flächen für Autos.
 - Einbezug der Bürgerinnen und Bürger in die Umgestaltung des öffentlichen Raums.
2. Förderung automatisierter und geteilter Mobilität:
 - Förderung kollektiver, Automatisierter Verkehrsmittel, eventuelle verbunden mit der Einführung eines Mobility Pricing basierend auf Besetzungsgrad und Distanzen
 - Beschränkungen für individuelle Fahrzeuge in städtischen Gebieten.
 - Sharing-Pflicht für Automatisierte Fahrzeuge.

Förderung von Carsharing, Ridepooling und anderen Sharing-Konzepten.

3. Verkehrsmanagement und Technologie:
 - Vernetzung von Fahrzeugen zur Verkürzung des Abstands zwischen ihnen.
 - Integrales Verkehrsmanagement für eine übergeordnete Verkehrslenkung.
 - Intelligente Verkehrsleitung und strategische Planung von Ein-/Aussteigezonen.

Massnahmen zur optimalen Nutzung der Chance «Bessere/effizientere Erschlie- sung der Randregionen durch den konventionellen ÖV bzw. durch ein Bindeglied zu diesem auf Basis Automatisierten Fahrens»

Gefragt wurde weiter nach Massnahmen, welche das Problem der «letzten Meile» in Randregionen verkleinern könnten und damit das System des ÖV auch auf dem Land attraktiver machen würden. Dazu gab es unter anderen die folgenden Vorschläge:

1. Gesetzliche und regulatorische Anpassungen:
 - Schaffung neuer Abgeltungskriterien, die die Nutzung von On-Demand oder Automatisierten Fahrzeugen zulassen.
 - Integration von On-Demand-Angeboten in die Beschaffungsprozesse im Regionalverkehr unter Berücksichtigung des AF.

2. Intermodalität und Angebotsplanung:

- Förderung der Intermodalität und multimodaler Plattformen.
- Neudefinition des konventionellen ÖVs mit Fokus auf peripherie Gebiete.
- Subventionierung von Angeboten in ländlichen Räumen.
- Entwicklung von Mobilitätshubs und regionalen Hubs.
- Angebot von Diensten ausserhalb der Stosszeiten.

3. Pilotprojekte und Forschung:

- Durchführung von Pilotprojekten für Mobilität auf Abruf und Automatisiertes Fahren.
- Forschung und Entwicklung in Bezug auf spezifische Herausforderungen in Randregionen.
- Einbezug der Bevölkerung in die Entwicklung neuer Mobilitätsangebote.

Massnahmen zur optimalen Nutzung des Beitrags Automatisierten Fahrens zur «steigenden Nachhaltigkeit des Verkehrs» (Personen- und Güterverkehr)

Gefragt nach Massnahmen zu einer steigenden Nachhaltigkeit wies eine grosse Zahl der Fachpersonen wiederum auf die zentrale Rolle von Szenario B, also einer i9m Personenverkehr eher kollektiv ausgerichteten Mobilität hin. Im Güterverkehr sei das Potential grundsätzlich höher (weniger induzierte Effekte), die Entwicklung könne dort aber eher dem Markt überlassen werden. Konkret lassen sich die Vorschläge wie folgt zusammenfassen:

1. Regulierung und Preismodelle:

- Preisanreize für hohen Besetzungsgrad
- Vorgabe zu Besetzungsgraden und Emissionsstandards
- Dynamisches Pricing und teurere Preise für kurze Fahrten
- Bepreisung von Leerfahrten und geringem Besetzungsgrad

2. Integration in multimodale Verkehrsangebote:

- Fahrzeuge als Teil integrierter multimodaler Mobilitätsangebote
- Förderung von bedarfsgangepassten kleineren Fahrzeugen
- Kombinierter Personen- und Gütertransport
- Pooling und Förderung kollektiv genutzter Automatisierter Fahrzeuge

3. Technologische und infrastrukturelle Innovationen:

- Förderung emissionsarmer Antriebsformen im Zusammenhang mit dem AF.
- Aufbau von Elektro-Ladestationen und Wasserstoff-Verteilnetzen
- Energieeffizientes und datenorientiertes Fahren

Massnahmen zur optimalen Nutzung des Beitrags Automatisierten Fahrens zur «Resilienz des Verkehrssystems»

Das AF kann auch einen Beitrag zur Resilienz des Verkehrssystems leisten (allerdings bezweifelt ein kleiner Teil der Befragten, das Potenzial einer erhöhten Resilienz durch das AF). Konkret wurde dazu folgendes vorgeschlagen:

1. Steuerung und Organisation

- Direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Verkehrsüberwachung, Routenwahl durch eine zentrale Betriebsleitstelle.
- Integration intelligenter, multimodaler Verkehrsleitsysteme.
- «Autarke» das heisst weder von China oder den USA abhängige Systeme des AF.
- Integration von Redundanzmechanismen in die Kommunikationssysteme.

- Festlegung von Anforderungen und rechtlichen Rahmenbedingungen für Kommunikationsausfälle.
2. Technologie und Sicherheit
- Erhöhter Fokus auf Cybersicherheit und Berücksichtigung der sozio-technischen Infrastruktur.
 - Konsequente Konformitätsbewertung für sichere Fahrzeuge.
 - Bedenken hinsichtlich der Anfälligkeit von computer-/algorithmusgesteuerten Fahrzeugen.
 - Notwendigkeit einer resilienten Energieversorgung.

Weitere Vorschläge für Massnahmen zur Nutzung von Chancen des Automatisierten Fahrens oder weitere Kommentare

Zum Schluss wurde offen nach weiteren Massnahmen zur Nutzung der Chancen des AFs gefragt. Hier eine Zusammenfassung der Vorschläge

- Flankierende Massnahmen: Mobility Pricing und Raumplanung gegen Zersiedlungstendenzen.
- Betonung der Notwendigkeit eines klaren "Narrativs" für AF: Identifikation des Problems, das gelöst werden soll (Produktivität, negative Externalitäten, Demokratisierung, Nachhaltigkeit?).
- Massnahmen zur Verkürzung des Zeitraums von Mischverkehr (konventionell – automatisiert), wie Abwrack-Prämien.
- Fokus auf Shared Mobility (Szenario B) und kollektive Nutzung statt individueller Nutzung.
- Herausforderung: Gestaltung der Einführung des Automatisierten Fahrens als kollektives Phänomen, Vermeidung der Premium-Segment-Beschränkung.
- Lösung für Fahrermangel im öffentlichen Verkehr durch Automatisierte Fahrzeuge.
- Förderung von Pilotprojekten mit Mobility as a Service (MaaS) im öffentlichen Verkehr.
- Generalisierung von Autorisierungen für Automatisierte Fahrzeuge basierend auf Operational Design Domains (ODD).
- Notwendigkeit von Szenarien, Forschung und Regulativen.

II Interview Transkripte

Die Interviews wurden im Zeitraum Juni bis November 2023 teils persönlich, teils per Videokonferenz mit Experten aus drei Märkten mit unterschiedlichem Bezug zur Mobilität geführt (vgl. Abschnitt 4.2).

Die Interviews erfolgten halbstrukturiert und waren in drei Teile gliedert:

- Teil A: Fragen dazu, inwieweit Digitalisierungsprozesse die jeweilige Branche verändert und umgewälzt haben.
- Teil B: Fragen zu weiteren Transformationspotenzialen, die in der jeweiligen Branche gesehen werden.
- Teil C (optional): Einschätzungen zum Disruptionspotenzial verschiedener zukünftiger Mobilitätsformen.

Rückmeldungen zu Teil C sind nur in die Interview-Transkripte eingeflossen, wenn sie einen Bezug zum Expertenumfeld beinhalteten.

Nachfolgend werden zuerst der Interviewleitfaden dargelegt sowie die Transkripte der einzelnen Interviews, geordnet nach Markt.

Markt 1 – Digitale Dienstleistungen (mit Assets)

Dienstleistungen, welche für interne Prozesse (Daten-Analysen) oder Schnittstellen zu Kunden digitale Lösungen einsetzen

- Interview 1: Versicherung
Jan Kundert, Leiter Kunden- und Marktmanagement HELVETIA
- Interview 2: Ticketing ÖV
Gian-Mattia Schucan, Gründer und CEO FAIRTIQ
- Interview 3: Detailhändler / Onlinehändler
Philippe Huwyler, Leiter coop.ch

Markt 2 – Plattformen (ohne Assets)

Reine Intermediär-Stellen zwischen Kunden und Dienstleistungserbringer, welche Dienstleistungen vermitteln

- Interview 1: Taxi-Plattform
Rasoul Jalali, ehem. General Manager DACH-Region UBER
- Interview 2: Versicherungs-Broker klassisch
Thomas Schneider, ehem. CEO ARTUS Unicorn
- Interview 3: Versicherungs-Broker digital
Cyril Kägi, Co-Founder Yarowa

Markt 3 – Musikindustrie

Repräsentant einer durchdigitalisierten Branche - von Produktion, über Vertrieb bis zur Nutzung (Streaming)

- Interview 1: Plattenfirma / Musikredaktion
Dano Tamásy, Musikredaktor SRF, ehem. Mitarbeiter Plattenfirma EMI
- Interview 2: Musiker-Agentur
Lukas Moser, LM-Management, ehem. Musikagent Gölä
- Interview 3: Konzertveranstalter/-organisator
Thomas Dürr, CEO Act Entertainment
- Interview 4: Eventtechnik (Konzerte)
Toni Scherrer, CEO AudioRent Clair AG

I.5.0 Interview-Leitfaden

Begrüssung

Im Zuge der Digitalisierung haben sich gewisse Branchen bereits komplett transformiert, zum Beispiel der Telekommunikations-Sektor oder die Unterhaltungsbranche (Musik und Film mit der Entwicklung des Streamings, Print mit der Entwicklung der E-Books).

Viele Transformationen waren begleitet von disruptiven Vorgängen. Im Sinn von Analogieschlüssen interessieren uns die Mechanismen von Disruption in Ihrem Tätigkeitsfeld _____. Dies, weil der Intelligenten Mobilität grosses Potential zugesprochen wird, sich disruptiv zu entwickeln. Wir wollen wir die Frage beantworten, wo Chancen und Risiken die Intelligente Mobilität mit sich bringt und sehen die Mechanik der Disruption hier als Schlüsselement: Für das Nutzen von Chancen und das Minimieren von Risiken, auch aus Sicht der Regulation, ist eine möglichst gutes Verständnis des Disruptionspotenzials notwendig. Darum umfasst unser Forschungsprojekt einen breiten Ansatz aus Ethik, Soziologie und Ökonomie.

Wir möchten deren Übertragbarkeit auf die Mobilität abschätzen und mögliche Ausprägungen dieser Disruptionsmechanismen skizzieren, sollten diese in der Mobilität auftreten.

Verständnis für Disruption: Wir verstehen Disruption in Sinne von Clayton Christensen als «disruptive Innovation».

- Disruption ist ein Prozess, nicht ein Produkt oder eine Dienstleistung, der aus einer Nische heraus zum Mainstream wird.
- Disruption entspringt in Low-End-Bereichen (mit weniger anspruchsvollen Kunden) oder in neuen Märkten (wo es noch gar keine Kunden gibt).
- Neue Unternehmen mit disruptiven Innovationen kommen erst dann mit den Mainstream-Kunden in Kontakt, wenn die Qualität ihres Produkts den Qualitäts-Expectations des Mainstreams entspricht.
- Geschäftsmodelle neuer Unternehmen unterscheiden sich signifikant von Geschäftsmodellen etablierter Unternehmen.

Als Eigenschaften und Mechaniken einer Disruption werden oft folgende Merkmale genannt:

- Eintritt im Low-End-Bereich
- Kreieren einer neuen Kundengruppe

Weniger im Fokus stehen nicht-technologische Disruptionen wie:

- Klimawandel ist bereits zum Politthema geworden, hat aber weiteres Potential für Disruptionen in fast allen Bereichen.
- Privatisierung von Infrastrukturen führt dazu, dass Nutzer sich mit Privatanbietern identifizieren (neue Marke).
- Sharing Economy (Bezug zu Megatrend Ökologie) kann die Mobilität als einen von vielen Bereichen tiefgreifend verändern.
- Verändertes Verhältnis Wohnen/Arbeiten (Megatrend New Work) kann das Verkehrssystem massiv beeinflussen.
- Abbruch des Digitalisierungstrends führt zu einer Rückkehr auf das eigene Auto
- den Wert des Analogen
- Neue Standardisierungsprozesse führen zu Disruptionen in den Wertschöpfungsketten.
- Stärkere Gewichtung des Gemeinwohls (gegenüber Individualwohl) und entsprechende
- regulatorische Konsequenzen

TEIL A: Potenzial und Wahrscheinlichkeit von Disruption

A1) Welche disruptiven Veränderungen hat Ihre Branche (...) in der Vergangenheit erlebt? Welche Elemente des Geschäftsmodells von _____ würden sie als disruptiv bezeichnen / Was hatte den stärksten Einfluss auf die disruptive Entwicklung?

A2) Was genau war das disruptive Element dieser Veränderungen? Welche Elemente hatten die stärkste Wirkung? Welche Wirkung hatte das Element? (z. B. auf Hersteller, Betreiber/Dienstleister, Kunden)

- Transaktionskosten gegen 0 (1-n-Geschäftsmodell)
- Möglichkeit, dass Kunden überall Information verfügbar zu haben
- Günstiger Produktpreis
- Tiefe (aber massenmarktaugliche) Produktqualität
- Rolle von Daten für die Anbieter?

A3) Welche Merkmale und Mechaniken könnten aus Ihrer Sicht auch auf die Verkehrs-/Mobilitätsbranche zutreffen? (Elemente, Zeitraum)

TEIL B: Chancen und Risiken von disruptiven Prozessen

B1) Welche Chancen konnten Sie in Ihrem Bereich wahrnehmen, welche nicht? Welche Rolle spielt der gesetzliche Rahmen bezüglich Chancen und Risiken, was war möglich, wie hätte der Rahmen sein sollen?

- Bezug nehmen auf die Antworten aus Teil A

TEIL C (Optional): Einschätzung: Expertinnen und Experten mit Mobilitätsbezug zum Disruptionspotenzial in folgenden Bereichen

- Automatisierte Fahrzeuge
- Nachhaltige Antriebssysteme
- Augmented und Virtual Reality
- Robotik und Künstliche Intelligenz
- MaaS und «Beyond MaaS»

I.5.1 Interview 1 Markt 'Digitale Dienstleistungen'

Datum: 10. August 2023

Erstellt: 10. August 2023

Zeit: 09:00-10:00

Ort: HELVETIA, Engelgasse 11, 4052 Basel

Anwesend:

Jan

Kundert

(HELVETIA)

Jörg Jermann (Rapp)

Kurzporträt Experte/Geschäftsfeld

Jan Kundert leitet seit rund einem Jahr das Kunden- und Marktmanagement bei HELVETIA Schweiz. In dieser Funktion verantwortet er bereichsübergreifend die kundenzentrierte Angebots- und Prozessgestaltung, die Kundenansprache und die Marktbearbeitung. Ebenso verantwortet Jan Kundert in dieser Position die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Partnerschaften. Er ist schon seit über 20 Jahren in der Versicherungsbranche tätig und wirkte zuvor als CEO der Europäischen Reiseversicherung ERV, der Versicherungsspezialistin für Reise, Freizeit und Mobilität, als Leiter Partner & Corporate Sales bei Sanitas sowie in verschiedenen Funktionen bei Zurich und Axa.

Erfahrungen aus Digitalisierung

In welchen Aspekten hat die Digitalisierung ihr Business verändert? Waren diese Veränderungen disruptiv? Was hatte den stärksten Einfluss auf die disruptive Entwicklung?

Allgemein

- Versicherung sind ein Dienstleistungsprodukt. Bezuglich Digitalisierung gilt es zwei Prozesse zu unterscheiden:
 - A) Verkauf von Versicherungsleistungen → Hier gab es durch Digitalisierung gewisse Veränderungen.
 - B) Erbringen der Versicherungsleistung → War bisher von Digitalisierung weitgehend unbetroffen.
- A) Verkauf von Versicherungsleistungen:

Hier haben sich Start-ups als neutrale Broker versucht zwischen Kunden und Versicherung zu schieben. (WeFox, Yarowa). Teilweise erfolgte dies dadurch, dass sie vorhandene Vertriebsstrukturen einfach zusammengekauft haben. Keines der Modelle hat sich restlos durchgesetzt.
- B) Erbringen von Versicherungsleistungen:

Wenn es um die Abwicklung von Versicherungsleistungen geht (Schadensfälle, ...), dann erfolgen nach wie vor $\frac{3}{4}$ aller Leistungen nach herkömmlichem Muster. Online-Angebote haben kein starkes Wachstum. Formale Vorgänge wurden so weit wie möglich digitalisiert (Erfassungen wie 'Hagel-Case', Korrespondenz), aber nicht das Handwerk an sich. Auch sind spezifische Benachrichtigungen einfach möglich, wie bsp. SMS nach Hagel-Ereignissen für Kunden, die in betreffender Hagel-Region wohnen. Was hingegen noch nicht gemacht wird sind präventive Informationen an Kunden (Bsp: «ACHTUNG, es könnte demnächst in Ihrer Region stark hageln. Bitte ziehen Sie die Rolläden hoch»)
- Zusammengefasst hat sich nur der sogenannte 'Upper Funnel' stark digitalisiert (*Anmerkung: Upper Funnel ist ein Begriff des Marketings. Er bezeichnet den oberen Trichter des Markteintritts, von Bekanntheit bis Feststellung des konkreten Interesses eines potentiellen Kunden. Die mittlere und unteren Funnels beinhalten die nächstfolgenden Schritte (Beratung, Offertstellung, Verkauf), die schlussendlich zu einem Kauf führen sollen.*).
- Bezogen auf die Abwicklung des Vertriebsprozesses innerhalb einer Versicherung hat die Digitalisierung insbesondere bei der personalisierten Kundenbetreuung Veränderungen gebracht. Ein Beispiel sind die sogenannten 'Next Point Actions', bei welchen aufgrund des Profils und der Historie des Kunden ein nächster logischer Versicherungsschritt proaktiv lanciert wird. Voraussetzungen dazu sind weitreichende Datenanalysen mit vorhandenen inhouse-Daten von Kunden.

- Relativ unbetroffen von der Digitalisierung ist die eigentliche Beratung. Diese basiert auch heute noch weitgehend auf Personenkontakten / persönlichen Kundenberatern. Die Beratung wird nach wie vor von einer physischen Person verlangt. Im Hintergrund stehen den Kundenberatern jedoch weitreichende, teilweise KI-basierte Analyse-Informationen zum Kunden bereit.

Spezifisch

- *Einsatz* von KI: Künstliche Intelligenz kommt wie oben erwähnt bei der personalisierten Datenanalyse zum Einsatz. HELVETIA hatte bereits 2012 eine ChatBot-Auskunft eingerichtet. Seit März 2023 bietet Helvetia als Versicherungsgesellschaft weltweit einen auf ChatGPT basierenden Chatbot an. Der Einsatz von KI bestand lange Zeit vorwiegend darin, über Zugriffe zu Webseiten-Inhalte schnell die geforderten Informationen von Kundenanfragen oder Kundenberatern bereitzustellen. Mit generativen KI's kann der Einsatz von ChatBots verbessert und ein höherer Service-Level angeboten werden – insbesondere durch die Mehrsprachigkeit, die diese ChatBots mittlerweile beherrschen. Hingegen muss festgestellt werden, dass mit der höheren Fertigkeit der ChatBots auch die Komplexität der Anfragen stark gestiegen sind. Weiter kann mit KI eine hohe Erledigungsrate sichergestellt werden.
- *Schritt-Zähler*, Big Data: (*Hinweis: HELVETIA ist keine Krankenversicherung, sie bietet nur Unfallversicherung sowie Krankentaggeld*). Jan Kundert arbeitete jedoch früher bei einer Krankenversicherung). Der Ärzte- und Medizinalbereich oder allgemein das Gesundheitswesen ist noch wenig digitalisiert. So fehlt z.B. nach wie vor ein elektronisches Gesundheits-Dossier. Entsprechend erfolgen die meisten Eintrittsformalitäten noch auf Papier. Dabei wäre z.B. die Krankheitsgeschichte via elektronischem Gesundheitsdossier viel effizienter und korrekter erfassbar und würde beim Eintritt viel Zeit sparen. Allgemein besteht viel Potential in der Durchlässigkeit zwischen Leistungserbringer/Arzt und Versicherung. Dies ist aber weitgehend eine politische Diskussion. In diesem Sinn werden auch personalisierte Daten z.B. aus Schritt-Zähler oder Fitness-Uhr erst zögerlich für eine individualisierte Versicherungsleistung eingesetzt (z.B. Reduktion Prämie aufgrund nachgewiesener Fitness-Tätigkeit).

Welche technischen Entwicklungen in der Mobilität könnten einen Einfluss haben auf die Produkte von HELVETIA?

- *Automatisiertes Fahren* → Ist denkbar, dass Versicherungen über ihre Prämienstruktur die Kunden zur Nutzung von AF incentivieren? Der Automatisierung- bzw. Assistenzgrad der Fahrzeuge wird heute schon bei der Prämienbildung berücksichtigt. Es besteht jedoch keine Absicht über die Prämienhöhe die Kundschaft für Assistenzsysteme oder Automatisierungen zu incentivieren. Denn die bisherige Erfahrung zeigt, dass es nicht zu weniger Schäden führt, die Schäden jedoch infolge teurer Fahrzeugkomponenten, wie Sensoren etc. deutlich höhere Kosten verursachen.
- *Nachhaltiges Fahren*: fossilfreies Fahren: Die Elektrifizierung der Fahrzeuge wird schon heute bei der Prämienbildung berücksichtigt. Denn Elektro-Autos sind viel verschleiss- und unterhaltsärmer als fossil betriebene Fahrzeuge.

Basel, 30. Oktober 2023, J. Jermann

I.5.2 Interview 2 Markt 'Digitale Dienstleistungen'

Datum: 27. Juni 2023

Erstellt: 27. Juni 2023

Zeit: 10:00-11:00

Ort: Google Meet

Anwesend:

Gian-Mattia

Schucan

(FAIRTIQ)

Jörg

Jermann

(Rapp)

Artur Luisoni (Rapp)

Kurzporträt Experte/Geschäftsfeld

Gian-Mattia Schucan ist Gründer des Start-ups FAIRTIQ, das seit 2016 in der Schweiz und seither in verschiedenen europäischen Ländern mobile Tickets für den öffentlichen Verkehr anbietet. Vor der Gründung des Start-ups leitete der promovierte Physiker bei der SBB den Bereich Vertrieb und Services, welches auch die Ticketverkäufe beinhaltete. FAIRTIQ erhebt App-basiert durch Betätigen eines Check-In-Buttons bei Antritt der Reise und durch Check-Out bei der Zielankunft über Tracking den Reiseweg und berechnet daraus den günstigen Ticketpreis.

Erfahrungen aus Digitalisierung

Was genau ist in Ihren Augen das disruptive / matchentscheidende Element für den wirtschaftlichen Erfolg von FAIRTIQ? Auf welches Segment hat FAIRTIQ die grösste Wirkung (z. B. auf ÖV-Dienstleister, Kunden)

Allgemein:

- Entscheidend war der knallharte Fokus auf das Kundenproblem, die Komplexität des Tarif- und Ticketsystems in der Schweiz. Es wurde nie von Digitalisierung geredet, sondern es ging darum das Problem zu lösen. Dazu bot sich ein digitaler Approach an
- Die Hardware-Freiheit des Ansatzes ist der grosse Vorteil. Sie erlaubt eine rasante (geografische) Ausbreitung. Mit einer Hardware-Abhängigkeit (Beacon, On-Board-Unit o.ä.) wäre es undenkbar gewesen so schnell zu expandieren.
- FAIRTIQ bietet einen neuen Business-Modell-Ansatz gegenüber ÖV-Dienstleister, das Ticketing als 'Software as a Service' (= Ticketing as a Service). Seine Klienten sind die ÖV-Unternehmen. Diese erhalten neben dem Service-Angebot auch die ständige Weiterentwicklung. Die Ticketnutzer (Fahrgäste) sind die Endkunden.

Spezifisch:

- Man kann zu sehr tiefen Investitionskosten starten und mit Volumenzuwachs kommt man dann an die Erträge. Aber die Transaktionskosten sind natürlich nicht null, es sind erheblich Rechenpower und Datenbankplatz nötig, die gegenüber dem Klienten als variable Gebühren anfallen. Aber in diesen Gebühren sind auch die Aufwendungen für die ständige Weiterentwicklung enthalten.
- FAIRTIQ hat zwei unterschiedliche Ansätze: Einerseits das Ticketing von Nutzern via FAIRTIQ-App. Hier verfolgt FAIRTIQ den klassischen Plattform-Ansatz, d.h. ohne eigene Assets (Kein Fahr-Personal, Keine Autos, Keine Garagen). Auf der anderen Seite ist FAIRTIQ Softwarelieferant für die SBB und agieren als Software as a Service-Provider, wie ein klassischer Software-Anbieter gegenüber einem Kunden, der seinerseits Assets hat.
- Das Preismodell besteht aus einer Set-Up-Gebühr, einer fixen Gebühr und einer transaktionsabhängigen Gebühr.
- Ein einfacher Zugang zum Produkt / ein einfaches Handling des Produkts ist die matchentscheidende Komponente. («Kunden möchten Convenience, Convenience, Convenience»). Kunden gewichten Einfachheit höher als Transparenz. Der Kunde möchte meist die wahre Kosten-Herleitung (via Aufschlüsselung in einzelne Tarife) gar nicht kennen.

- Die Daten / der Zugang zu den Kunden war und ist entscheidend. Die Partner von FAIRTIQ sind oft zu klein, um die Kundenschnittstelle mit dem Bedürfnis nach nationalen Tickets zu bewirtschaften. FAIRTIQ kann diese übergreifend bewirtschaften und den einzelnen Partner den Zugriff auf ihre Kundenschnittstelle anbieten.
- Die Datensicherheit und der Datenschutz sind absolut zentral und werden sehr hoch gehalten. Da ist FAIRTIQ teilweise der Treiber der ÖV-Branche. Es werden durch FAIRTIQ keine weiteren Verwendungen der persönlichen Kundendaten getätigt und auch nicht angestrebt. Hingegen liegt in der anonymisierten und aggregierten Kenntnis der gewählten Wege unbestritten ein grosses Potenzial für Optimierung des öV-Angebots.

Inwiefern waren ÖV-Systemkenntnisse für die Entwicklung / Etablierung von FAIRTIQ entscheidend?

- Für den Erfolg war weniger das technische Verständnis, sondern das Branchenverständnis und das Branchennetzwerk wichtig. Man muss verstehen, wie wo entschieden wird, wie die Branche 'gekitzelt' werden kann. Als Branchenexterne wäre es wohl kaum möglich eine Eintrittsmöglichkeit zu finden. Die Positionierung nahe beim ÖV erfolgt aber auch, weil andere (z.B. UBER) – eben aufgrund fehlender Kenntnisse der Mechanismen in der ÖV-Branche – dies nicht erreichen können.
- Dabei galt es gegen Widerstände anzukämpfen. Wir wurden zuerst noch als Nestbeschmutzer betrachtet. Doch das Vertrauen der Branche in unsere Lösungen und unser Angebot ist dann schnell gewachsen. Aber diesen Weg muss man gehen, es wäre anders gar nicht möglich gewesen so etwas auf den Markt zu bringen.
- Ein grosser Vorteil unseres Geschäftsmodell war, dass das dahinterliegende ÖV-Angebot ein sehr grosses Grundvertrauen und Akzeptanz bei den Nutzenden besitzt. Man musste gar nicht, wie z.B. UBER zuerst über Transparenz, Preis, Qualität oder 'wo bin ich' punkten, um das Vertrauen in ein Angebot zu erreichen. Die Einfachheit des Zugangs zum Angebot war und bleibt das entscheidende Element des Erfolgs.

Einschätzungen zur aktuellen Situation im Verkehrs-/Mobilitätsbereich

Was sind im Mobilitätsmarkt Schweiz die grössten Herausforderungen?

- Die grösste Herausforderung aktuell ist die nicht gesicherte Regelung bezüglich Provisionierung. Auf nationaler Stufe bewegt sich dieses Thema in einem Schwebezustand und ist ein Spielball zwischen WeWo, BAV und ÖV-Branche. So wurde durch die ÖV-Branche – als Reaktion auf die vom BAV geforderte Öffnung des ÖV-Marktes für Dritte – die Provision für nationale Tickets auf 0 gesetzt, was für ein Businessmodell wie FAIRTIQ bereits sehr herausfordernd war. Wenn die Provisionen auch in den Verbünden auf 0 gingen, dann wäre dies das Ende von solchen Modellen wie FAIRTIQ. Das Problem dabei stellt nicht die Regulation dar, sondern es ist die ÖV-Branche, die solche – unter dem Strich protektionistischen – Entscheide trifft. Offiziell begründet die ÖV-Branche ihre Haltung mit dem Schutz vor Dritten, wie booking.com o.ä. Faktisch treffen diese Entscheide aber vor allem FAIRTIQ.
- Ein weiterer Punkt ist der Fakt, dass das ÖV-System nicht unternehmerisch unterwegs ist, bzw. nicht sein muss. Das führt dazu, dass entscheidende Rahmenbedingungen (wie in oberen Fall die Provisionierung) auf einmal geändert werden können. Und somit können auf einen Schlag überlebenswichtige Aspekte wegfallen. Wenn die Rahmenbedingungen klar wären, dann könnte man auch im ÖV-System unternehmerisch wirken.
- Als positiver Punkt muss erwähnt werden, dass in der Schweiz die ÖV-Branche das Recht auf nationale Tarifentscheide hat und vom Grundsatz her auch entscheidungsfähig ist. So konnte z.B. Alliance Swisspass per Mehrheitsentscheid erreichen, dass nach Markttestphase und Akkreditierungsprozess alle 250 Transportunternehmen FAIRTIQ akzeptieren mussten. Das Recht zu nationalen Tarif-Entscheiden gibt es sonst fast nirgends, dies ist ein grosser Vorteil in der Schweiz.
- In diesem Zusammenhang – auch mit Bezug auf Potenzial von Digitalisierung: Als etwa 7-8 Verbünde mit automatisiertem Ticketing à la FAIRTIQ operierten, hat das BAV in einem Brief an alle Verbünde dazu aufgerufen zu erlauben, dass jedes Transportunternehmen jedes ÖV-Ticket in der Schweiz verkaufen darf. Der Grund war, dass mit einem automatisierten Ticket die Grenze zwischen gültig und

nicht mehr gültig viel schwieriger zu handhaben ist. Indirekt hat also das Vorhandensein eines Ticket-Lösung à la FAIRTIQ den Druck für eine nationale Freigabe aufgebaut.

- Es laufen zurzeit auch in anderen Ländern Anstrengungen in Richtung nationalweiter Tarif-Entschiede, z.B. in Deutschland (im Schatten des Deutschland-Tickets) oder in Frankreich (billet unique). Solche Elemente sind günstig für ein Plattform-Businessmodell à la FAIRTIQ. Umgekehrt war auch spürbar, dass dort, wo Regionen mit Lösungen von FAIRTIQ operieren, der Ansatz von FAIRTIQ als 'Geburshelper' nationale Lösungen dienen kann.

Einschätzungen zu zukünftigen Disruptionen im Verkehrs-/Mobilitätsbereich

In welchen der genannten Felder sind aus Ihrer Sicht Disruptionen im Verkehrs-/Mobilitätsbereich zu erwarten?

Nahe Zukunft

- *Mobility as a Service?* → Nein. Bzw. erst ab dem Moment, wenn das Automatisierte Fahren marktreif ist.
Könnte ev. eine One-Ticket-Lösung à la FAIRTIQ MaaS zum Durchbruch verhelfen? → Nein. Aktuell sind multimodale Wegeketten aufgrund der kleinen Marktanteile für FAIRTIQ nicht interessant. Business-Modelle für MaaS-Angebote haben dort eine Chance, wo der ÖV schlecht ist und gleichzeitig viele Personen wohnen, also nicht in der Schweiz.
- «*Beyond MaaS*» → Das ist eher denkbar. Und da sind die technischen Voraussetzungen auch schon gegeben und werden von FAIRTIQ angeboten, wie Promocodes für Drittfinanzierung, etc... Insofern wäre denkbar, dass bei Grossveranstaltungen, wie dazumal die EURO 08 in der Schweiz, die Tickets eine Mobilitätspauschale beinhalten und FAIRTIQ die damit verbundenen erfasst und dann z.B. von UEFA abgelenkt liessen.
- *Auto-Sharing vor der Haustüre (z.b. Vay.io)* → Ja, das wäre zielführend und würde – zumindest von ihm – genutzt. Hingegen wäre nicht zu erwarten, dass dadurch das Mobilitätsverhalten verändert würde.

Ferne Zukunft

- *Automatisierter Güterverkehr / Logistik (Entsorgung, Versorgung, KEP-Dienstleistungen)* → Das wäre durchaus vorstellbar. Zumal diese Prozesse Vorgänge sind, mit denen ich als Person lieber nichts zu tun habe. Bei weitergehenden Angebotsideen müsste hingegen die Klimathematik mitgedacht und der Energieaspekt berücksichtigt werden. D.h. solche Services sollten derart ausgestaltet sein, dass sie den Anspruch nach Nachhaltigkeit erfüllen und nicht zu zusätzlichen Begehrungen und zusätzlichem Verkehr führen.
- *Automatisierte Fahrzeuge* → siehe oben: Könnte MaaS zum Durchbruch verhelfen. Aber auch hier: Services werden Energieverbrauch optimieren und effizient machen müssen.
- *Augmented und Virtual Reality* → Ja, seit Corona könnte es v.a. im Arbeiten eine Substitution von Fahrten möglich machen. Auf der anderen Seite könnten sich dadurch Zusammenarbeiten ergeben, die dann doch wieder Mobilität produzieren. Im Freizeitbereich hingegen ist zu erwarten, dass virtuelle Welten eher mehr Mobilität generieren, weil sie ein höheres Verlangen nach realem Erleben erzeugen.

Basel, 30. Oktober 2023, J. Jermann

I.5.3 Interview 3 Markt 'Digitale Dienstleistungen'

Datum: 28. Juni 2023

Erstellt: 7. August 2023

Zeit: 11:00-12:00

Ort: TEAMS

Anwesend:

Philippe	Huwylter	(Coop)
Jörg Jermann (Rapp)		

Kurzporträt Experte/Geschäftsfeld

Philippe Huwyler ist seit 2012 bei Coop Leiter von coop.ch (ehemals coop@home), dem Online-Lebensmittel-Hauslieferservice von Coop. Zuvor war er während knapp 10 Jahren in leitender Funktion in der Informatik-Abteilung der Detailhändlerin tätig. Dank seiner langjährigen Tätigkeit bei Coop hat er sich reichlich Praxiserfahrung angeeignet und kennt die Grenzen des Einsatzes von IT und der Digitalisierung.

Erfahrungen aus Digitalisierung

Allgemein / Ausgangslage

- Auslöser für coop@home bzw. coop.ch war die Frage: Wie kann Coop mit der Zeit mitgehen? Antwort: Man muss näher hin zu den Kund:innen. In der Umsetzung heißt dies: Neu können die Kund:innen irgendwo sein und von überall aus Produkte einkaufen. Dabei kaufen sie eigentlich Bilder ein, nicht Produkte. Man koppelt die Kund:innen vom haptischen Moment ab. Dabei beruht es auf einer Vertrauensfrage der Kund:innen uns gegenüber, dass wir ihm liefern, was der Shop zeigt.
- Wenn ich physisch etwas kaufen gehe, dann muss ich mich an einen speziellen Punkt hinbewegen und mir Zeit nehmen zum Einkaufen. In den Verkaufsstellen haben wir die Möglichkeit, durch unterschiedliche Präsentationsformen, unsere Kund:innen auf attraktive Angebote oder Neuheiten aufmerksam zu machen. Online wird dagegen eher nur eingekauft, was geplant ist. Die Stärke von coop.ch wiederum besteht darin, dass die Lieferungen auch grosse Sachen und Mengen umfassen. So erfolgen online Käufe, die physisch (mit Abholen) womöglich nicht so schnell getätigten würden.
- Effekt für den Kunden: Er muss die letzte Meile nicht mehr machen. Pro Fahrzeug/Auslieferung werden rund 12 Personen beliefert. D.h. 12 Personen machen ihren Einkaufsweg nicht individuell → weniger Stress, weniger Verkehr (Substitution). Sprich: Der Weg zum Kunden wird verkehrstechnisch optimiert. Die Verteilfahrten funktionieren nach dem Hub & Spoke-Prinzip: Größere Fahrzeuge zwischen Hubs, kleine Fahrzeuge für die Feinverteilung. Neu auch Elektrofahrzeuge für Feinverteilung (Start in Zürich).
- Produktion / Auslieferung / Routenplanung: Tracability und Transparenz der Dienstleistungskette sind wichtig. Bei coop.ch erfolgt 2 Stunden vor Auslieferung eine genaue Angabe des Zeitfensters. Das Kund:innenversprechen muss funktionieren. Hingegen wird auf ein Rating verzichtet.
- coop.ch ist auch Dienstleistung an Kund:innen. Neu können Stundenfenster gewählt werden (bis 14.30 Uhr kann eine Lieferung für am Abend gewählt werden). Oder Kund:innen können via Pick-Up einkaufen. D.h. ich kann online aus allen Produkten einen Einkauf zusammenstellen und diesen an einer beliebigen Filiale abholen. Oder anders ausgedrückt: coop.ch hilft den Kund:innen ihren Tag zu planen.
- coop.ch folgt dem im Online-Handel bekannten ROPO-Effekt (*research online, purchase offline*): Man macht sich online ein Bild vom Sortiment und man kann auch online nachschauen, ob das Produkt in einer Filiale vorhanden ist. Aber ich kann nicht reservieren. D.h. nur schauen und dann vor Ort einkaufen gehen. Anforderung: Sortiment muss virtualisiert zur Verfügung stehen. D.h. Coop musste zuerst ihre Palette virtualisieren.
- Preise digital und physisch sind identisch. Ebenso alle Vergünstigungen → Coop ist Coop.

- Online-Durchschnitts-Kund:innen kaufen 4 bis 5 Mal pro Jahr ein. Ein normaler Warenkorb umfasst rund 30 Positionen.

Welche Potenziale bietet die Digitalisierung für coop.ch?

- Digitalisierung würde ermöglichen 'alle' Lieferdienste zu konsolidieren (Lieferdienst UNIQUE). Oder dass nur ein Player (z.B. Post) alle Hauslieferwaren distribuiert. Dies würde die Anzahl Fahrten nochmals deutlich reduzieren. So wäre der verkehrliche Effekt der Digitalisierung in hohem Grad positiv.
- Digitalisierung erlaubt personalisiertes Promoting, wie Supercard, Mein Coop, Aktionsalarm. So sind zusätzlich online Sonderbonus möglich für Sachen, die (gemäß dem bisherigen Warenkorb) vor Ort nicht gekauft wurden, wie z.B. Sonderbonus auf Weine.
- Digitalisierung ist auch für Kundendienst sehr wichtig: Hier ist ein enger Kontakt mit Kund:innen positiv, auch wenn es sich um Beschwerden handelt. Dies ist eine wichtige Aufgabe und wertvoll. Entsprechend ist coop.ch organisatorisch bei Coop hoch angehängt (Direkt bei CEO).

In welchem Mass ist der Erfolg von coop.ch auf Corona zurückzuführen?

- 2020 bewirkte Corona einen Zuwachs von rund 46% bei coop.ch. In diesem Sinn war Corona ein sehr grosser Booster. Auch 2021 erfolgte ein Zuwachs von +14.5% und 2022 weitere +8.5% → Der Boost hört nicht auf. Coop.ch ist deutlich über Markt gewachsen. Grund: Der Service ist ein Lösungsbringer.
- Corona hat auch Boost für weitere Digitalisierungs-Effekte gebracht, wie z.B. Video-Conferencing. Technikferne Personen sind damit betraut worden. Das hat eine Basis und Akzeptanz geschaffen für Online-Angebote.

Einschätzung zu zukünftigen Disruptionen im Verkehrs-/Mobilitätsbereich / Konsequenzen für Detailhändler

1) Mit welchen Disruptionen rechnen Sie in Zukunft? Mit welchen Konsequenzen für Ihre Tätigkeit?

Nahe Zukunft

- Mobility as a Service / «Beyond MaaS»: Privat eher IV Gewerbe / Beruf: → Vermehrt Sammeltaxi-Service (Carpooling) → Städte werden autofrei werden. HOC-Lanes à la USA wird kommen. An Sharing wird nicht geglaubt. Besitz ist in den Genen. Bezuglich Mitarbeitenden-Mobilität wird viel gemacht, ist aber schwierig umzusetzen. Roadpricing absehbar. Es wird immer übers Portemonnaie gehen. Aber nicht so schnell, wie man es denkt. Bei Kund:innen müssen Veränderungen via Anreize gehen.

Ferne Zukunft

- Automatisierter Güterverkehr / Logistik (Entsorgung, Versorgung, KEP-Dienstleistungen) → Ja, dies ist absehbar. Es werden neue Hubformen gebildet. Hauslieferungen werden dann via Standardboxen erfolgen.

Basel, 30. Oktober 2023, J. Jermann

I.5.4 Interview 1 Markt 'Plattformen'

Datum: 26. Juni 2023

Erstellt: 27. Juni 2023

Zeit: 14:00-15:00

Ort: MS Teams

Anwesend:

Rasoul

Jalali

(ehem.

UBER

Schweiz)

Jörg

Jermann

(Rapp)

Artur Luisoni (Rapp)

Kurzporträt Experte/Geschäftsfeld

Rasoul Jalali war von 2014 bis 2017 bei UBER in verschiedenen leitenden Positionen tätig. Zuletzt wirkte er als General Manager UBER Germany, Austria & Switzerland. Vor 2014 war er in Beratungsfirmen als Business Analyst und Consultant tätig. Seit 2017 wirkt er im Umfeld von Start-ups in verschiedenen Funktionen auf Stufe Geschäftsleitungen, so auch während 3 Jahren als Head of Integrated Business Planning und Head of Strategic Initiatives beim Schweizer Sportschuh-Hersteller ON.

Erfahrungen aus Disruption

Was genau war in Ihren Augen das disruptive / matchentscheidende Element für den Erfolg von UBER? Welche Elemente hatten die stärkste Wirkung?

- In der Schweiz war der grösste Sprung in der Qualität des Services. Einerseits erzeugte das Bestellen eines Taxis über Mobile vor rund 10 Jahren einen WOW-Effekt, denn die Verbindung von digital zu physisch war in dieser Form noch neu. Aber der grosse Effekt war der Qualitätssprung in der Taxifahrt selbst, das Sich-Wohlfühlen im Auto. Das war mit UBER nicht mehr die gleiche (negative) Experience wie früher in Taxis.
- Die Steigerung der Qualität hatte verschiedene Ursachen. Einerseits die Taxi-Dienstleistung per se (Preis, Qualität, Sauberkeit, Pünktlichkeit, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit), andererseits die neue gegenseitige Transparenz zwischen Fahrer und Fahrgast über das Rating. Dieses Rating («Du weisst, welche Qualität dich erwarten kann») hat zu Vertrauen geführt und war Teil des Qualitätsschubs.
- Rating und Qualitätssprung waren aber nicht Elemente von UBER bzw. der Digitalisierung, das hätten auch Taxizentralen selbst machen können – haben sie jedoch nicht. In anderen Ländern gab es teilweise schon seit jeher Name und Nummer in jedem Fahrzeug für Feedbacks, in der Schweiz hat es das vorher nicht gegeben.
- Der Preis ist bei dieser Dienstleistung ein wichtiger Faktor. Damit bei Taxidienstleistungen ein Preis tief gehalten werden kann, ist eine hohe Produktivität erforderlich. D.h. das Taxi muss fahren, nur dann kann es rentieren. Zuvor hatten Taxifahrer den Fokus auf wenige aber lange Fahrten gelegt. Durchgerechnet ergibt diese Handhabung jedoch keine hohe Wirtschaftlichkeit: Je höher die Preise, desto höher der Stillstand, desto höher wiederum die Preise → Aufschaukeln. UBER hat diese Spirale durchbrochen und erkannt: Es muss Liquidität in den Markt kommen. Und dazu braucht es eine Balance zwischen Nachfrage und Angebot. UBER hat diese Balance über den Preis geregelt. Entsprechend gab es dynamische Preise. So kam dann auch Liquidität in den Markt.
- Und mit diesen Preisen hat UBER neue Kundschaften erschlossen. Denn: Wer (Kunden) fuhr früher mit dem Taxi? Das waren Geschäftsreisende, Nachtschwärmer. UBER hat erkannt, dass das Taxibusiness am wirtschaftlichsten ist, wenn sie möglichst viel fahren. Also brauchte es neue Kundengruppen. Und diese konnte sie mit ihren Preisen gewinnen. Digitalisierung half dabei insofern, dass dynamische Bepreisung in Realtime automatisiert werden konnte. Aber: Auch dynamisches Pricing ist kein Element von UBER oder der Digitalisierung, die Taxibranche hätte dies auch selbst einführen können.

- Transaktionskosten: Ja, das Matching / Dispatching findet automatisiert statt. Im Gegensatz zu konventionellen Taxizentralen fallen dort wenig Kosten an. Was aber bei UBER anfällt, sind die Post-Trip-Mechanismen, die konventionelle Taxidienste gar nicht bieten, z.B. Fundbüro. Dort ist der Aufwand insgesamt und im Einzelfall recht hoch. Insgesamt ist im Vergleich zu einer Taxizentrale der Hebel bei den Transaktionskosten wohl nicht gross.
- Assets: Hinsichtlich Wirtschaftlichkeit muss mit einem Missverständnis zu Plattformmodellen aufgeräumt werden. Zwar haben diese keine eigenen Assets in den Büchern, aber die erforderliche Marketingaktivität für Kundenakquise etc. ist immens. D.h. eine Plattform wie UBER hat zwar keine Kosten für Assets (im Sinne von Fahrzeugen), hingegen muss sie einen sehr grossen Marketing-Aufwand betreiben, um Angebot und Nachfrage zusammenzubringen.
- Zudem: Auch bestehende Taxi-Zentralen in Zürich waren reine Dispatcher ohne eigene Fahrzeuge und Fahrpersonal - analog zu UBER. Insofern ist in Zürich durch UBER keine Disruption erfolgt. Hingegen war UBER in anderen Städten, wo es solche Zentralen bisher noch nicht gab, durchaus ein neuer und somit disruptiver Faktor.
- Personalisierung: Als Plattform mit der Nähe zum Kunden wäre hinsichtlich Added Services aus Personalisierung vieles möglich, aber UBER hat dies nie verfolgt, sondern den Fokus auf die eigentliche Dienstleistung gelegt. Dadurch unterscheidet sich eine Dienstleistungs-Plattform wie UBER von Firmen wie Google oder Facebook, die über Werbung Geld machen und dazu Personalisierungen intensiv nutzen müssen.

Was waren für UBER im Mobilitätsmarkt Schweiz die grössten Herausforderungen?

- Die grössten Herausforderungen waren die sich verändernden Spielregeln. Z.B. in Zürich hat UBER mit den dort geltenden Rahmenbedingungen gearbeitet wie andere Anbieter auch. Doch dann wurden unter dem Vorwand der 'gleich langen Spiesse' aufs Mal Regeln verändert. Auch andernorts in der Schweiz trat dies ein, und vor allem in Genf massiv, wo gefühlt fast im Wochentakt neue Regeln kamen. Diese waren zwar nicht offiziell, aber offensichtlich gegen UBER als neuen Anbieter zugeschnitten. Andere Länder (Deutschland, Österreich) waren diesbezüglich fast noch schlimmer. Bei diesen Anpassungen schien aber nie das Wohl der Nutzer / Endkunden im Vordergrund zu stehen.
- Dabei lag der Grund dieses Veränderns der Spielregeln nicht unbedingt im Protektionismus, sondern gewisse Stakeholder merkten plötzlich, dass sie sich mit Massnahmen gegen UBER profilieren können. Vorher hatte sich niemand für Taxi-Fahrer interessiert – weder Politiker noch die sozialen Verbände. Erst als UBER kam, wurden diese zum Thema.
- Auch die Struktur der kleinteiligen Schweiz mit nach Landessprachen, nach Geographie und nach Siedlungsstruktur differenzierten Märkten war nicht eine zentrale Herausforderung. Auch in anderen Ländern ist das Taxiwesen sehr dezentral organisiert, wo jede Stadt, jedes Dorf zum Teil eine andere Auslegeordnung für Taxis hat. Hingegen herausfordernd war, dass gewisse Regelungen rückwirkend zur Geltung kamen. Diese Regelungen haben auch bestehende Taxi-Zentralen oder Taxi-Anbieter stark in Mitleidenschaft gezogen.

Einschätzungen zu zukünftigen Disruptionen im Verkehrs-/Mobilitätsbereich in der Schweiz

In welchem Mass sind aus Ihrer Sicht Disruptionen im Verkehrs-/Mobilitätsbereich in der Schweiz zu erwarten?

- Die Schweiz hat eine extrem gut ausgebauten Verkehrsinfrastruktur und ein hohes Mobilitätsniveau, so dass der Transformationsbedarf nicht so hoch ist wie in anderen - auch hochentwickelten - Ländern. In den USA funktionieren z.B. einzelne Städte gar nicht ohne Auto. In der Schweiz wird es vielleicht vereinzelte Opportunitäten geben, ansonsten sind in der nächsten Zeit keine grossen Disruptionen zu erwarten. Die kommen wohl erst mit den Automatisierten Fahrzeugen, das ist dann wohl eine andere grössere Geschichte.

Besteht die Gefahr, dass die Schweiz – weil sie so gut funktioniert – die anstehenden Entwicklungen in der Mobilität verschläft?

- Ja, Leapfrogging (*Anm.: Das Auslassen einzelner Stufen im Laufe einer Entwicklung*) ist immer ein Thema. In Städten und Ländern, in welchen es keinen funktionierenden ÖV gab, erfolgte teilweise dank UBER ein solcher Entwicklungssprung mit Überspringen des städtischen ÖV (UBER statt ÖV-Busse). In der Schweiz war UBER eine Konkurrenz zu bestehenden Systemen, hier gab es solche Effekte nicht. Aber ja, womöglich läuft die Schweiz beim Automatisierten Fahren die Gefahr den Anschluss zu verschlafen. Einerseits weil sie so klein ist und das Potenzial der Automatisierten Fahrzeuge (lange Strecken auf Autobahnen) gar nicht ausgeschöpft werden kann. Andererseits, weil eben das Mobilitätsniveau schon so hoch ist. Aber das sind Vermutungen.
- Bezuglich des heutigen Grabenkriegs zwischen MIV und ÖV: Der wird verschwinden, die Modi werden verschmelzen. Die heutigen Argumente bezüglich 'ÖV ist grün, ÖV ist gut' werden verschwinden, Autos werden womöglich in Zukunft nicht mehr im privaten Besitz sein, werden ebenso grün sein wie der ÖV, ev. werden sie sogar effizienter unterwegs sein. Und zwar nicht nur in einer Stadt, sondern auch auf die gesamte Schweiz bezogen. Die Frage stellt sich deshalb, wie die heutigen Anbieter von Mobilitätsangeboten damit umgehen, ob sie diese Entwicklungen in einem Businessmodell umsetzen können. Oder wer in Zukunft überhaupt Anbieter sein wird und Flotten operativ führt. Das wird sich zeigen, da sind verschiedene Szenarien denkbar.

Basel, 20. November 2023, J. Jermann

I.5.5 Interview 2 Markt 'Plattformen'

Datum: 28. August 2023

Erstellt: 28. August 2023

Zeit: 09:00-10:00

Ort: TEAMS

Anwesend:

Thomas	Schneider,	(ARTUS	Unicon	AG)
Jörg Jermann (Rapp)				

Kurzporträt Experte/Geschäftsfeld

Thomas Schneider ist Verwaltungsrat und Mandatsleiter der ARTUS Unicon AG in Reinach (BL). ARTUS Unicon AG ist ein klassischer Allbranchen-Broker für Unternehmen und beraten diese in sämtlichen Belangen rund um das Versicherungswesen. Thomas Schneider hat lange Zeit in der Versicherungsbranche als Unternehmensberater BVG gearbeitet. Seit 2004 ist er selbständiger Versicherungsbroker. 2008 ist er der IC Unicon AG beigetreten (ab 2012 Teil der ARTUS-Gruppe) und wurde 2014 deren Geschäftsführer. Per Anfang 2023 hat sich die IC Unicon zusammen mit einem anderen Tochterunternehmen zur ARTUS Unicon AG zusammen geschlossen. In diesem Zusammenhang hat Thomas Schneider die Geschäftsführung abgegeben und wirkt seither als Verwaltungsrat und Mandatsleiter.

Erfahrungen aus Digitalisierung

Allgemein / Ausgangslage

- Kunden von ARTUS Unicon sind KMU (selten Privatkunden). Zu diesen wird mehrmals im Jahr Kontakt gepflegt. Der Kontakt zu den Kunden basiert auf Vertrauen resp. ist «People-Business». Entsprechend wird für die Rekrutierung von neuem Personal oder für den Ersatz einer Person ein grosser Aufwand betrieben. Aber die ganze Abwicklung dahinter ist digital.
- ARTUS Unicon nutzt ausschliesslich Produkte von Versicherungen (keine eigenen Produkte). Der Ertrag fällt in Form von Courtagen an. Man bietet für Business-Kunden Marktanalysen über die gesamte Versicherungspalette an. Und man sorgt dafür, dass z.B. keine Versicherungslücke entsteht, dass ablaufende Policien durch neue abgelöst werden, etc... ARTUS Unicon hat keinen Einfluss auf die Produkte der Versicherungen.
- Als Versicherungsbroker ist man neutral und gesellschaftsunabhängig. Es gibt Zusammenarbeits-Ver einbarungen mit sämtlichen Versicherungsgesellschaften.

Mit welchen Aspekten der Digitalisierung war ihr Business bisher tangiert?

- ARTUS Unicon ist digital hinsichtlich Kundenportal. Die Abwicklung von Fällen, wie Schadensmeldung, etc. läuft digital. Die Dokumente der Kunden (Policien, etc.) sind in einem digitalen Dossier gesammelt. Und die Korrespondenz mit den Kunden läuft ebenfalls digitalisiert (es gibt aber noch Kunden, die nach wie vor alles als Briefpost wollen). Es erfolgen demnächst weitere Verbesserungen, die Interaktivität auf dem Kundenportal wird per 1. Jan 24 erweitert. Ziel wäre eine digitale Abwicklung der Aktionen ähnlich zum Online-Banking. (Banken sind bezüglich Digitalisierung weiter als die Versicherungs-Branche). Ziel wäre es, möglichst alle Kunden auf das digitale Kundenportal zu bringen.
- Die Zusammenarbeit mit den Versicherungen ist digitalisiert. Es gibt eine Plattform, in welche die Gesellschaften ihre Dokumente reinstellen. Ein Broker kann auf Dokumente pro Versicherung zugreifen, auf die er mandatiert sind.
- Dieser Digitalisierungsschritt (Plattform) hat Brokern viele Vorteile verschafft. Mitarbeitende können mit einem Klick Daten downloaden und gebrauchen. Dies ergab eine Vereinfachung für Versicherungen, da die Zur-Verfügung-Stellung von für Broker erforderlichen Dokumenten ihrerseits keine Manpower mehr erfordert.

Einschätzungen zu zukünftigen Entwicklungen in der Digitalisierung

Mit welchen Veränderungen durch die Digitalisierung muss Ihre Branche in der Zukunft rechnen? Was hätte den grössten Impact auf Ihr Geschäft?

- *Online-Versicherungs-Produkte:* Kann funktionieren für Privatpersonen, aber im Business-Kundenbereich ist online nur schwer möglich. Die Versicherungs-Möglichkeiten (z.B. BVG) sind dafür zu komplex.
→ Im Firmenbereich wird wenig Gefahr durch neue Player gesehen.
- *Horizontale Integration:* Ihre Kunden sind für sie in der Tat 'gläsern' und weitergehende Dienste anzubieten wäre möglich. Aber sie verfolgen das nicht und bleiben bewusst beim Kerngeschäft mit ihren Kunden. Entsprechend ist auch die sogenannte 'Horizontale Integration' nicht beabsichtigt. Und es wird auch nicht festgestellt, dass Mitbewerber in diese Richtung aktiv sind.
- *Konkurrenz aus breit agierenden Anbietern:* Hinsichtlich Konkurrenz oder Gefahren gilt es die Marktregion zu beachten. Wie oben erwähnt, ist das Versicherungsgeschäft nach wie vor ein «People Business». Die KMU-Kunden erwarten eine hohe Dienstleistungen - sind dann aber selten bereit, immer wieder zu wechseln.
- *Digitalisierung:* Viele Branchen machen es sich zu einfach und vereinfachen mit Digitalisierung die Produkte und Dienstleistungen.

Einschätzungen zu zukünftigen Entwicklungen abseits der Digitalisierung

Welche Entwicklungen könnten einen Einfluss haben auf ihr Geschäft?

- *Corona:* Nach Corona folgte wieder 'Business as usual'. Corona war – zum Glück – kein Gamechanger.
- *Regulation:* Hier beissen sich gewisse Tendenzen → Digitalisierung vs. Datenschutz.
- *Nachhaltigkeit:* In Zukunft wird es sein, dass Versicherungen eine Prüfung der KMU-Kunden hinsichtlich Erfüllung von Nachhaltigkeits-Aspekten verlangt.
- *Veränderung Wertewandel in Gesellschaft:* Der allgemeine, durch Digitalisierung hervorgerufene Wertewandel (geringere Qualität zu tiefem Preis), kann in ihrem Business nicht festgestellt werden. Wenn es um das eigene Geld geht, ist eine gute Dienstleistung nach wie vor etwas wert. Zumal es sehr spezifische Ansprüche gibt (z.B. die korrekte Handhabung im Zusammenhang mit dem Auto des Patrons, etc.).

Basel, 6. November 2023, J. Jermann

I.5.6 Interview 3 Markt 'Plattformen'

Datum: 5. September 2023	Erstellt: 5. September 2023		
Zeit: 14:00-15:00			
Ort: TEAMS			
Anwesend:			
Cyril Jörg Jermann (Rapp)	Kägi, (Yarowa)		AG)

Kurzporträt Experte/Geschäftsfeld

Cyril Kägi ist Mitgründer des Start-ups Yarowa, einer Plattform für Dienstleistungen im Auftragsmanagement. Er hat lange Zeit im Bankenbereich gearbeitet und danach die operative und strategische Führung eines führenden überregionalen Handwerkerbetriebes übernommen. Auf Basis seiner Erkenntnisse aus der Digitalisierung hat er im Jahr 2017 das Start-up Yarowa mit drei Partnern gegründet. Yarowa umfasst heute rund 80 Personen und ist in 4 Ländern aktiv. Sie bewirtschaften mittlerweile vier Dienstleistungs-Netzwerke: Gebäude&Handwerk für Immobilien-Bewirtschafter und Sachversicherungen, Mobility (Garage: Schadenfälle), Rechtsanwälte, Ärzte. Parallel dazu hat er ein weiteres Start-up für B2B-Netzwerke gegründet (HYPOTEQ AG).

Erfahrungen aus Digitalisierung

Allgemein / Ausgangslage

- Den Auslöser für die Gründung von Yarowa ergab die Erkenntnis, dass Versicherer Herausforderungen haben im sogenannten Schadendreieck:
 - Kostenseite → Obwohl sie national breit tätig waren, schafften sie es nicht, in stark fragmentierten Märkten zu steuern und Schadenfälle an die richtigen Dienstleister zuzuweisen. Dies ergab für sie zu hohe Kosten.
 - Effizienzprobleme → Infolgedessen entstanden Ineffizienzen respektive konnten Prozesse nicht automatisiert werden.
 - Tiefe Kundenzufriedenheit → Kunden erhielten im Schadenfall keine zufriedenstellende Hilfestellung.

Ähnliche Herausforderungen wurden auch bei Immobilien-Bewirtschaftern erkannt, aber hier fokussiert auf den Punkt der Effizienz.

- Es gab einzelne Firmen, die sich in B2B-Vermittlungsplattformen versucht haben. Diese sind aber alle am Huhn-Ei-Problem gescheitert: Ohne grosses Netzwerk skaliert die Vermittlung nicht. Entsprechend war beim Aufbau der B2B-Vermittlungsplattform Yarowa entscheidend den Tipping-Point und somit in den Märkten, in denen sie tätig sein wollen, eine Relevanz zu erreichen. Als Zielgröße eines solchen Tipping-Point wurde definiert, dass mind. 30% der Versicherer via ihre Plattform buchen sollten. Folglich wurde der Aufbau erst an die Hand genommen, als sie die Zusicherung von drei Versicherungen und somit die Gewissheit hatten, dass dieser Tipping-Point erreicht werden kann. Mit der Zusicherung nur eines Versicherers hätten sie nicht gestartet.
- Ab dem Moment, wo dieser Tipping-Point erreicht wurde, kamen auch weitere Dienstleister hinzu. Und einige weitere Versicherungen haben sich dann auch diesem Netzwerk angeschlossen. Dadurch ist Yarowa aktuell auf dem Weg den Marktstandard zu erreichen. Bei gewissen Netzwerken ist es schon so weit, bei anderen braucht es noch ein bisschen. Dabei lag der Fokus klar auf B2B-Plattformen. Kundennutzen + Profitabilität von B2C-Plattformen in der Schweiz werden als sehr beschränkt beurteilt.

- Mit dem gewählten Vorgehen drehte man den bisherigen Prozess via Ausschreibungen um und ermöglichte es einerseits den Versicherern ein Netzwerk von 'Handwerkern des Vertrauens' aufzubauen und andererseits den Handwerkern den mühsamen Ausschreibeprozess (aufwändig und oft mit Margenverlust verbunden) zu ersparen.
- Ein Grundsatz bei der Umsetzung war, dass alle profitieren müssen. Wer mitwirkt, muss auch profitieren können. Entsprechend wurde viel investiert in ein Netzwerk-Management, um Dienstleister zu befähigen, sie mitzunehmen und zu begleiten.
- Gewinnen konnte man die Seite der Versicherer durch das Offenlegen der Tatsache, dass sie in vielen Fällen von Handwerkern überhöhte Rechnungen erhielten. Anstatt diesem Effekt durch Ausschreibungen zu begegnen, verfolgte Yarowa den Ansatz, durch ein Netzwerk Transparenz und Vertrauen zwischen Handwerker und Versicherer zu schaffen. So soll es Versicherern möglich sein, anstelle über eine Ausschreibung über ihr 'Netzwerk des Vertrauens' sicherzustellen, dass sie Dienstleistungen zu einem fairen Preis-/Leistungs-Verhältnis einkaufen. Und eben nicht über einen Einzelauftrag, sondern in der grossen Masse.
- Somit war es entscheidend, dass beide Seiten Vertrauen in die Plattform gewinnen. Dies wurde dadurch erreicht, dass die Leistungen nicht teurer wurden, und gleichzeitig - über viele Daten und Marktplatz-Logiken - die Kosten auf ein faires Niveau gebracht wurden, so dass Handwerker immer noch Geld verdienen. Das bedeutet Analytics, aber auch Feedbacks von Seiten Auftraggeber und Leistungsempfänger, so dass jede einzelne Dienstleistung / Arbeit bewertet und eingesehen werden kann. Dadurch waren transparente Vergleiche über die Qualität der Leistungserbringer möglich, auf welche Vergabeentscheide abgestützt werden konnten. Dies im Gegensatz zu vorher, wo Leistungserbringer nur dahingehend qualifiziert werden konnten, ob sie an diesem Ort zugelassen waren für diese Arbeit oder nicht.
- Yarowa waren die ersten, die ein solches Netzwerk als Plattform versucht haben. Die Plattform an sich war Standard, hingegen wurde die IT-Architektur bereits zu Beginn gross (in 4 Dimensionen) gedacht: So kann ein Dienstleister auf Yarowa – neben der Angabe seiner Services und Filialen – darlegen, was er macht, für wen, wo und zu welchen Konditionen. Zudem kann er seine Firma multidimensional abbilden – mit verschiedenen Filialen, mit Mitarbeitern, die verschiedene Zugriffe haben und verschiedenen Berechtigungen auf die einzelnen Filialen, usw. D.h. die IT-Architektur wurde so designt, dass auch grosse Unternehmen sich darauf abbilden können, ohne dass gleichzeitig für kleine Firmen der Zugang zu kompliziert oder schwerfällig wurde.
- Beim Aufbau war ihr Geschäft klar ein People Business. Dies war die Voraussetzung, dass ihnen das Vertrauen überhaupt gegeben wurde. Aber sobald das Vertrauen aufgebaut war, war das Funktionieren ihrer Lösungen entscheidend. In der Folge konnte das Vertrauen dadurch erhalten bleiben, dass die Kunden bei der Weiterentwicklung und Gestaltung einbezogen wurden – und nach wie vor einbezogen werden. So gibt es heute immer noch grosse Feature-Listen, die Yarowa mit den Kunden durchgeht und zusammen mit ihnen priorisiert.
- Die Situation verhält sich beim aktuell angestrebten Markteintritt in Deutschland anders. Hier wird das Produkt angeboten, wie es ist – ohne grosse Mitgestaltungsmöglichkeit durch die Kunden. Folglich entsteht hier eine wesentlich andere – und nicht unbedingt einfachere – Kundenbeziehung, bei der das Commitment nicht gleich hoch ist – verbunden mit einem höheren Kosten-/Rentabilitäts-Druck.

Was sind die Stärken / die Vorteile des gewählten Ansatzes? Wo liegen die Grenzen / die Nachteile?

- Eine spezifische Stärke des Ansatzes von Yarowa sind die sehr dynamisch gestaltbaren Prozesse. So können Prozesse für jeden Kunden variabel gehalten werden, während im Hintergrund immer am gleichen Standard festgehalten wird. In der Theorie erlaubt dies auch Transaktionskosten tief zu halten, in der Praxis werden durch die vielen Adaptionen jedoch Altlasten und Abhängigkeiten im System aufgebaut. Deshalb gilt es aktuell einen Weg zu suchen, wie das System von diesen Altlasten entchlackt werden kann, also wie eine Balance zwischen Standardisierung und Tailor-Made gefunden werden kann.

Einschätzungen zu zukünftigen Entwicklungen in der Digitalisierung

Welche Entwicklungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung könnten einen Einfluss haben auf ihr Geschäft?

- *Einsatz von IoT:* Stand damals im Businessplan drin. Fiel aber weg, da es noch nicht in absehbarer Zeit rentabel erschien. Hat sich bis heute nicht geändert.
- *Einsatz von KI:* War zur Zeit der Gründung noch nicht so das Thema. Aber die Gründer hatten sich eh dem Grundsatz verschrieben, dass sie zwar sehr moderne, aber nur bewährte Technologien einsetzen möchten und nicht zwingend das Neuste. In einem späteren Zeitpunkt wird dann aber sicher mal KI eingesetzt werden. Grundsätzlich könnte KI durchaus ein Gamechanger werden (siehe weiter unten).
- *Besteht die Gefahr, dass sich neue Player zwischen Yarowa und den Kunden dazwischenschieben und ihrerseits als Vermittler gegenüber Yarowa-Kunden wirken?* → Wurde bis jetzt nicht angetroffen, ist aber nicht auszuschliessen, dass dies kommt. In der Schweiz ist dies nicht zu erwarten, da ja Yarowa diejenigen sind, die sich zwischen Kunden und Dienstleister geschaltet haben. Solange ihr Netzwerk geschützt ist, ist Yarowa gegenüber Lösungen, die sich dazwischenschalten, aber nicht abgeneigt.
- *Besteht die Gefahr, dass Yarowa von einem Start-up überholt/disruptiert werden könnte?* → Mittelfristig besteht die Gefahr immer, aber kurzfristig wird dies nicht gesehen. Der Markt wird genau beobachtet und Anpassungen werden vorgenommen, um sich davor zu schützen. Das grosse Asset ist nicht die Technologie, die in Yarowa steckt, sondern das grosse 'Netzwerk des Vertrauens', das mit den Handwerkern aufgebaut wurde. Das lässt sich nicht so schnell kopieren.

Aber der Druck besteht natürlich zu wachsen. Entsprechend wurden auch Investorengelder akquiriert, um das Erfolgsmodell Schweiz im Ausland etablieren zu können. Aktuell ist Yarowa in Deutschland mit zwei Netzwerken unterwegs, in England wurden über 6'000 Arztpraxen und Spitäler digitalisiert, in Italien werden über 1'000 Aufträge pro Tag abgewickelt. Yarowa ist also international am Wachsen, aber aktuell noch nicht in der Skalierung wie in der Schweiz, d.h. Yarowa operiert dort nach wie vor unterhalb des Tipping-Points. Das liegt zum Teil daran, dass im Ausland schon viel mehr digitalisiert ist, als in der Schweiz und es entsprechend viel mehr Mitbewerber gibt. Folglich ist das taktische Vorgehen dort auch ein anderes.

- *Gefahren durch Regulation:* Mit Zunahme der Anzahl Plattformen wächst bei den Handwerkern der Unmut über zu viele Plattformen. Zwar könnte Yarowa aus dieser Entwicklung als Gewinner vom Platz ziehen, da sie die Fähigkeit besitzen zu konsolidieren. Trotzdem ist denkbar, dass zwischenzeitlich Effekte zutage treten, die sie nicht beeinflussen können. Z.B., dass sich Verbände zusammenschließen und Standards festlegen möchten. Solche Themen seien aktuell in Handwerkerkreisen im Umlauf. Und auch in einem anderen Netzwerk waren zu Beginn auf Druck eines Verbandes Anpassungen bei den Gebühren erforderlich. Kurzum: Solche Effekte sind mit zunehmender Grösse zu erwarten. Hingegen ist nicht davon auszugehen, dass nach klassischer Manier über Lobbying und politische Vorfälle Regulationen in Kraft gesetzt werden, die ihnen den Geldhahn abstellen würden.

Welche Aspekte der Digitalisierung könnte Yarowa in Zukunft verfolgen?

- *Horizontale Integration:* Grundsätzlich würde Yarowa weltweit als Auftragsmanagement-Plattform für etwelche Netzwerke taugen. So könnten Unternehmen damit z.B. in Schweden ein Netzwerk für Dolmetscher aufbauen. Aber Yarowa verfolgt dies nicht aktiv. Bzw. ihr Fokus ist eher umgekehrt: Sie begrenzen sich bewusst auf das Auftragsmanagement ausgewählter Netzwerke. Da bestehen immer in etwa die gleichen Fragestellungen:
 1. Wie bucht man in ein stark fragmentiertes Netzwerk? (Egal ob Arzt, Anwalt oder Handwerker). Wie suche ich jemanden in einem Land, das stark fragmentiert ist?
 2. Was braucht es für Auftragsdetails, damit für den Leistungserbringer klar ist, was es zu machen gilt.
 3. Wie binde ich die dritte Partei, den Dienstleistungsempfänger, in diesem Prozess ein?

Für diese Fragestellungen wurden viele Features gebaut. Gleichzeitig wurden Kooperationen gesucht mit Plattformen, die eher breit aufgestellt sind, z.B. ein ERP (Enterprise-Ressource-Planning), und die mit dem Auftragsmanagement von Yarowa ihren Kunden gegenüber etwas Besseres anbieten können. Dadurch sieht auch kaum jemand Yarowa als Konkurrenten, denn bei Yarowa kommt die Monetarisierung mehrheitlich von Seite der Dienstleistung, während sie bei anderen Plattformen meist von Seite der Auftraggeber kommt. Dies führt fast in allen Fällen zu einer Win-Win-Situation.

- *Vertikale Integration: Wäre dadurch, dass Yarowa den Kunden nun sehr gut kennt, es auch möglich, ihm weitere Services schmackhaft zu machen? → Eher nicht.* Yarowa bietet eine Lösung für eine Schwachstelle, die dem Kunden bereits bewusst war, zu der sie aber keine Lösung hatten. Yarowa bietet den Kunden also nicht eine Lösung zu einem Problem, das sie bisher nicht erkannt hatten.

Ebenso verfolgt Yarowa nicht die Absicht, den Kunden links oder rechts von ihrem Angebot weitere Angebote zu verkaufen. Das Perfektionieren des Auftragsmanagements steht für sie im Fokus – mit einer Ausnahme:

Im Versicherungswesen bietet Yarowa – bevor es zu einem Claim Settlement (Vermittlung eines Handwerkers) kommt – zusätzlich zum ‘normalen’ Angebot auch die sogenannte Anspruchsprüfung an: Ist der Schaden überhaupt gedeckt? und inwiefern ist er gedeckt? Diese Anspruchsprüfung ist eine grosse Herausforderung für Versicherer. Hier hat Yarowa eine Firma integriert, welche diese Anspruchsprüfung durchführt, um darauf basierend direkt vermitteln zu können oder an den Kunden zu übergeben, damit dieser seinerseits einen Handwerker aus dem Netzwerk aussucht.

Eine andere Möglichkeit könnte sich bei Einsatz mit KI ergeben: So böte es sich an, das Geschäft der Schadensmeldung / Schadensaufnahme – ein vorgelagerter Schritt zu ihrem Geschäft – mit KI-unterstützten Tools (automatische Bild-Erkennung eines Schadens, automatische Chat-Bots bei Schadensmeldung) als zusätzliches Element bei ihnen einzubauen und deutlich besser abzuwickeln als die heutige Konkurrenz. Gekoppelt mit der – oben erwähnten – Anspruchsprüfung könnte hier ein Mehrwert generiert werden. Diese Erweiterungen sind aber aktuell nicht im Fokus.

Basel, 20. November 2023, J. Jermann

I.5.7 Interview 1 Markt 'Musikbranche'

Datum: 23. August 2023

Erstellt: 23. August 2023

Zeit: 17:15 - 18:45

Ort: TEAMS

Anwesend:

Dano	Tamásy	(SRF)	/	EMI)
Jörg Jermann (Rapp)				

Kurzporträt Experte

Dano Tamásy ist Musikredaktor beim Schweizer Radio und Fernsehen (SRF). In seiner der Vergangenheit hat er beim Schweizer Ableger einer grossen Schallplattenfirma (EMI) und beim grössten Schweizer Konzertveranstalter (Good News) gearbeitet. Er ist Experte für Rock- und Popmusik und analysiert regelmässig aktuelle Musikthemen und Trends. Er ist verantwortlicher Redaktor der Sendung Swissmade, die sich explizit der Schweizer Musikszene widmet.

Erfahrungen aus Digitalisierung

In welchen Aspekten / Bereichen haben sich infolge der Digitalisierung Veränderungen in Ihrer Tätigkeit ergeben?

Welche Veränderungen waren ein Gewinn / welche eine Pain?

Musikbusiness allgemein

- Durch Digitalisierung hat sich der Umgang mit Musik verändert. Über neue Medien (TikTok o.ä.) tauchen plötzlich Künstler aus dem Nichts auf. Aufbuarbeit gibt es heute viel weniger. z.B. hatte früher eine Band rund drei Alben Zeit zum Aufbau, heute ist der Erfolg oder Nicht-Erfolg meist nur von einem Song (bzw. vom ersten Song) abhängig.
- Wertschätzung zum digitalen Produkt Musik (Streaming) ist ganz anders als zum analogen Produkt Musik (LP / CD). Allgemein hat die Digitalisierung zu einem Werteverlust gegenüber dem Produkt Musik bzw. zu den Musikschaaffenden geführt.
- Wenn ein Schweizer Musik-Künstler früher z.B. 80'000 CD verkauft hat, dann konnte er davon einen substanziellen Ertrag generieren. Heute verkauft er vielleicht noch 10'000-20'000 CDs, der Rest läuft via Streaming, und an dem verdient er kaum noch. D.h. sein Ertrag ist enorm geschrumpft. An Downloads würde er zwar auch noch verdienen, aber Downloads (via iTunes o.ä.) erfolgen heute kaum noch, es wird mehrheitlich gestreamt.
- Bedeutung von damals: Viel persönlicher. Kontrolle, wer was wem geschickt hat. Persönliche Beziehung.

(Heute aus Sicht Musikredaktor): Es gibt noch wenig CDs. Die werden alle digitalisiert.

Plattenfirma

- Früher (1995): Wöchentlich wurden Radiostationen und Redaktionen mit CDs bemustert. Dabei war völlig offen, ob sie das denn auch sendeten. Radio Zürisee spielt das eher als Radio Z. Allgemein wurde viel physisch gearbeitet: Fotos, Dias wurden physisch geschickt (Mit Retoursendung). Es gab riesige Lager mit Videoclips. Diese wurden bei Anfragen versendet - Mit Hinweis zu Rücksendung, etc...
Alles in Allem: sehr viel Arbeit, gut und gerne 70-80 Pakete wöchentlich.
- Aber: Durch CD oder LP kam man mit dem Produkt (auch durch Anfassen) mehr in Berührung. Heute hat man kaum mehr Berührung mit Produkt. Technik heute MPN (Music Promotion Network). Vieles läuft nur noch via digitale Plattformen.

Will heissen: Digitalisierung hat es für beide Seiten einfacher gemacht. Publikation ist umgehend. Handling viel einfacher. Aber Digitalisierung hat auch zu einem Wertzerfall des Produkts Musik geführt.

- Streaming-Dienste: Sind einfach, aber unfair (Geldverteilung / Wertschöpfung). Für Mundart-Sänger ist das verheerend. Für internationale Sprachen ist das besser (Verbreitung einfacher) aber Ertrag pro Kauf sehr gering.
- Wertschöpfung Plattenfirma heute: Aufwand ist kleiner geworden. Früher mussten Händler bedient werden. Verkäufer waren draussen und darum bemüht, dass CDs in den Läden gut platziert sind. Heute: Einnahmen z.B. bei Spotify: Ungefähr 1/3 der Abo-Einnahmen gehen zu Spotify, 1/3 zu Plattenfirma und 1/3 an die Musiker. Aber: Nur Musiker mit vielen Streams verdienen dort wirklich.
- Als Superstar digital braucht man ev. Plattenfirma / Anwalt. Aber sonst hat Plattenfirma kleinere Bedeutung, mal abgesehen von einem grossen Netzwerk zu Medienschaffenden. In Hintergrund erfolgen aber schon noch Mechanismen für Platzierung von einzelnen Songs etc.. Aber es gibt auch Plattenfirma, die mit 360°-Arrangements agieren (Booking + Management).
- Rolle Musiker: Vorproduktionen erfolgen neu oft im Heimstudio (keine Profi-Aufnahme). Aber (physische) Studioaufnahmen gibt es immer noch. Was die Digitalisierung hingegen ermöglicht, sind Duette mit Musiker, die sich gar nie getroffen haben.
- Früher: Promo-Tage: Fax versendet – anhand von diesem Fax wurde gearbeitet. War verbindlich. Heute alles viel unverbindlicher. Früher: Interviews im Besten Fall Face to Face oder Telefon. Heute: Viel einfacher Fragen via WhatsApp. Sprachnachricht-Antworten können als Interview verwendet werden. In dieser Hinsicht bietet Digitalisierung riesige Vorteile, wie z.B. Zoom-Interviews, wo man sich sieht.
- Qualitätsverlust infolge Digitalisierung: Dieser wird in Kauf genommen. Im Gegenzug ist auch der Qualitätsanspruch geringer geworden (Man hört Musik über Natel-Lautsprecher anstelle via HiFi-Anlage). War schleichender Prozess. Den Unterschied von MP3- zu Original-Audio hört heute kaum mehr jemand. In diesem Sinn ist der entstandene Qualitätsverlust auch vertretbar, denn so gross ist er nicht.

Musikredaktion

- Das Radioschaffen (das, was die Hörerschaft zu hören bekommt) hat sich durch die Digitalisierung nicht grundlegend verändert. Die Arbeit im Hintergrund hingegen sehr stark – wie überall im Dienstleistungssektor.
- Während früher die Inspiration zum Neue-Musik-Hören durchaus durch ein LP- oder CD-Regal ausgelöst werden konnte, erfolgt heute durch ein Streaming-Portal kaum noch eine solche Inspiration, ausser durch Algorithmen der Streamingportale.

Wie hat sich die Zusammenarbeit mit Partnern verändert?

- *Zwischen Plattenfirma und Konzertveranstalter:* Hat sich nicht viel verändert. Persönliche Beziehung sind nach wie vor entscheidend.
- *Zwischen Musikredaktion und Plattenfirmen:* Persönliche Beziehung sind nach wie vor entscheidend.
- *Zwischen Musikredaktion und Konzertveranstalter:* Auch hier sind persönliche Beziehung entscheidend. Interesse ist sehr hoch für Medienpartnerschaften.
- *Zwischen Musikredaktion und Musikschaaffende / Bands / Musiker:* Vieles läuft via persönliche Beziehung. Hier besteht eher Gefahr, dass man sich nicht zu nahe kommt.

Gab es in der Vergangenheit andere Aspekte als Digitalisierung, die grosse Veränderungen / grössere Veränderungen als die Digitalisierung hervorgerufen haben?

- Corona: Bedarf Musik zu hören war während Corona höher. Aber verändert hat sich dadurch nichts, es hat sich nichts Bahnbrechendes ereignet. Bei grossen Künstlern besteht noch Nachholbedarf für Konzerte. Aber auch von den Fans – trotz viel höheren Ticketpreisen. Aber dies geht auf Kosten von mittleren und kleineren Musikern, die erhalten weniger Nachfrage nach Konzerten.

Einschätzung zu zukünftigen Entwicklungen aus der Digitalisierung mit Konsequenzen für Musikbranche

Ist Digitalisierung in der Musikbranche abgeschlossen?

- Transformation in der Musik ist wohl noch nicht am Ende. Irgendwann wird es Musiker geben, die es gar nicht gibt, sondern es stammt von KI. Ist grauenhafte Vorstellung.
- Aber: Live-Effekte sind wichtiger. KI wird nie das Erleben eines Konzerts ersetzen.

Bewirkt die Digitalisierung einen Export der Wertschöpfung ins Ausland?

- Ja und Nein. Beispiel Live Nation (global tätiger Konzertveranstalter): Die haben teilweise das Preidiskont. Aber in Zusammenhang mit einem Konzert von Live Nation in der Schweiz fällt immer noch viel Arbeit vor Ort / in der Schweiz an und so bleibt ein Teil des Geldes auch vor Ort. Und: Musiker und Management machen dies auch mit (auch wenn sie es vordergründig nicht sagen).

Basel, 6. November 2023, J. Jermann

I.5.8 Interview 2 Markt 'Musikbranche'

Datum: 2. August 2023

Erstellt: 7. August 2023

Zeit: 16:00-17:00

Ort: TEAMS

Anwesend:

Lukas	Moser	(LM-Enterprises)
Jörg Jermann (Rapp)		

Kurzporträt Experte

Lukas Moser (60) war von 2007 bis Ende 2023 Manager des bekannten Mundart-Musikers Gölä. Zuvor betreute er u.a. auch den weltbekannten Schweizer Harfenisten und Grammy-Gewinner Andreas Vollenweider und veranstaltete unzählige Konzerte und Tourneen mit international und national bekannten Bands und Comedians. Er war früher in der Werbe-Branche als Art Director tätig und gelangte vor mehr als fünfunddreissig Jahren als Quereinsteiger zur Musikbranche. Als Manager verantwortet er die kommerziellen und finanziellen Aspekte von Künstlern.

Erfahrungen aus Digitalisierung

In welchen Aspekten / Bereichen haben sich infolge der Digitalisierung Veränderungen in Ihrer Tätigkeit ergeben?

Welche Veränderungen waren ein Gewinn / welche eine Pain?

Allgemein

- Digitalisierung hat volkswirtschaftlich starke Auswirkungen. So erfolgt das Marketing teilweise nur noch via Facebook, Instagram, Tiktok, Youtube und Google. Dadurch gingen in der Schweiz hunderte Arbeitsplätze in dieser Branche verloren.

Spezifisch

- Digitalisierung ergab grosse Veränderungen bzw. Verlagerungen. Z.B. ergibt sich kein Ertrag mehr aus physischen Verkäufen. Dieser Trend hat bereits in den 90er-Jahren begonnen mit illegalem Raubkopie-Business, dem man auf juristischem Weg nicht begegnen konnte (SUISA hatte es erfolglos versucht). Aber das war 'bloss' der Wegbereiter oder ein erster Geschmack zu dem, was seither legal durch Youtube, Apple & Co praktiziert wird, nämlich mit Umgehung der Produzenten zum Produkt zu kommen.
- Die Wertschöpfungskette früher lautete: Album produzieren und Konzert als Werbung fürs Album nutzen. Heute wird Musik produziert als Werbung für den Marktwert von Konzerten.
- Bei Konzerten hat ebenfalls eine grosse Umwälzung stattgefunden. Über die Digitalisierung beim Ticketing verschob sich die Federführung für Konzert-Veranstaltungen zu den Ticketing-Firmen. Dort hat seither eine grosse Konsolidierung stattgefunden. So sind grosse Konzerte heute komplett in den Händen von wenigen internationalen Firmen (z.B. Live Nation und Eventim). In der Schweiz läuft praktisch alles nur noch über sie bzw. deren Tochtergesellschaften Ticketcorner oder Ticketmaster. Die haben fast alle bekannten und grössten Konzert-Veranstalter (Gadget, ABC production, Act Entertainment...) und Ticket-Verkäufer (Ticketcorner) in sich integriert. Wie Netflix im Filmbusiness laufen sowohl Ticketing wie auch Konzert-Veranstaltung und Künstleragentur wesentlich über sie. In USA sind geschätzte 2/3 aller Konzerte bereits Live Nation-Konzerte.
- Plattenfirmen sind für Musiker mittlerweile nicht mehr wichtig. Früher lief die gesamte Produktion (und deren Vorfinanzierung) über sie, heute machen Plattenfirmen nur noch Promotion + Werbung. Plattenfirmen haben bezüglich Konzerte keine nennenswerte Funktion (hatten sie noch nie).

- Des Weiteren hat Digitalisierung generell dazu geführt, dass Musik sehr stark an Wertschätzung beim Publikum verloren hat und «billig» geworden ist, da alles ohne Bezahlung konsumiert werden kann. Gleichzeitig hat auch die Qualität der Musik stark gelitten. Musik wird heute in ein technisch tiefes Niveau («MP3-Level») komprimiert und speziell für diese Art des Konsums produziert. Alben und darin enthaltene Songreihenfolge eines Produzenten spielen keine Rolle mehr. Ausschlaggebend für das Ende vom Musikalbum war Apple. Steve Jobs hat nach der Jahrtausendwende handstreichartig bei den Major Plattenfirmen in den USA durchgedrückt, dass Single-Tracks downloadbar sind und damit diese Branche für seinen Apple iTunes online Store und den iPod übernommen.
- Die Monetarisierung bei der Digitalisierung ist komplett anders. Musiker können kaum mehr aus dem Musikschaften leben. Auch begünstigt durch politischen «Filz». Pop- und Rock-Musik ist in Zukunft wohl wie Jazz- oder Klassik-Musik nur noch über Subventionen möglich.

Wie hat sich die Zusammenarbeit mit Partnern verändert?

- *Plattenfirmen*: Eine Zusammenarbeit mit Plattenfirmen ist weitgehend weggefallen und ihr Engagement mit Künstlern aus der Schweiz nur noch Alibi für diese Firmen. Es gibt daher eigentlich keinen Grund mehr, mit einem Schweizer Musiker zu einer Plattenfirma zu gehen.
- *Konzertveranstalter*: Die grossen Konzerte sind in der Hand von wenigen Playern (siehe oben). Es gibt aber noch viele kleine Veranstalter: die sind jedoch stark gefordert durch die Vielzahl der (Musik-)Angebote. Aber auch hier: Grundsätzlich ist kaum mehr eine Bereitschaft in der Bevölkerung vorhanden für Musik zu bezahlen.
- *Musikschaffende / Bands / Musiker*: Auf die Zusammenarbeit zwischen Manager und Musiker hatte die Digitalisierung eigentlich keinen grossen Einfluss. Talent, Charisma, Kreativität, Musik-Handwerk und ein starkes Beziehungsnetz sind nach wie vor die wichtigen Faktoren.
- *Medienlandschaft*: Hier hat eine starke Konsolidierung stattgefunden (und es ist Wissen verloren gegangen). Es gibt heute praktisch keine Musik-Journalisten mehr (...die davon leben).

Welches stellen die grössten Herausforderungen für Musikschaffende / Bands oder deren Management / Agentur dar? Haben sich diese durch Digitalisierung vereinfacht, erschwert?

- *Komponieren, Produzieren*: Es ist zwar fantastisch, was man heute mit dem eigenen Rechner machen kann. Und es sieht schnell etwas gut aus. Aber um Qualität zu erlangen, braucht man gleich lang. Insofern sind die Möglichkeiten der Digitalisierung nicht unbedingt eine Erleichterung, aber eine grosse Veränderung. Auch bezüglich Kreativität. Der Kreativitätsprozess hat sich verändert, aber nicht unbedingt vereinfacht. Die Motivation Musiker zu werden ist nicht mehr dieselbe. Erfolgreiche Musiker sind nur noch zu ca. 40% Musiker, zu 60% müssen sie sich als Influencer verkaufen und ihr Einkommen mit Sponsoring verdienen.
- *Promotion / Vertrieb / Verkauf*: Physischen Vertrieb als solches braucht es nicht mehr, da es keine Tonträger mehr gibt. Man verdient auch nichts mehr daran. Die Werbemöglichkeiten sind mittlerweile völlig anders. Erfolgt alles via Apple, Meta, Google & Co.
- *Work-Life-Balance*: Ein Musiker muss heute ein anderer Typ Mensch sein als früher. Luca Hänni ist gutes Beispiel: zu geschätzten 70% ist er Influencer.
- *Arbeit mit Medien / Presse*: Oben besprochen. Analoges Fernsehen ist nicht mehr relevant für Junge – Youtube hat das z.T. übernommen.
- *Fanarbeit*: Das läuft fast alles via Social Media. Aber ja, es gibt noch Autogramm-Anfragen. Die Fan-Gemeinde zu managen ist viel 'einfacher' geworden. Aber eben, dafür muss man sich heute anders präsentieren (Influencer).

Gab es in der Vergangenheit andere Aspekte als Digitalisierung, die grosse Veränderungen / grössere Veränderungen als die Digitalisierung hervorgerufen haben

- *Wertehaltungen Publikum:* Der Wert von Musik ist deutlich gesunken. Früher wurde, vor allem von den Jungen Geld für Musik-Alben und Konzerte ausgegeben, heute geht das Geld in dieser wichtigen Zielgruppe weg für Abos (Handy, Netflix...) oder Gaming (alles mit der grössten Wertschöpfung ausserhalb der Schweiz). Womöglich wird heute für Musik nicht mal die Hälfte ausgegeben gegenüber den 90er Jahren.
- *Corona:* Bezuglich Musikschaffen hat Corona keine grosse Veränderung bewirkt. Das war zu Beginn eher zum Schämen, wie unterirdisch schlecht sich Musiker für kein Geld in den sozialen und den normalen Medien «verkauft» hatten.
- *Regulation / Politik:* Hier passiert (von Seite Europa / Schweiz) eben nichts. Wenn USA einen Schritt machen, fügt sich Europa / Schweiz. Dabei geht vergessen, dass schlechend ganze Industrien und deren Wertschöpfungsbereiche komplett in die USA etc. verschoben werden.

In welcher Phase der Digitalisierung liegt Musikbranche?

- Die Digitalisierung in der Musik wird als abgeschlossen beurteilt.

Basel, 6. November 2023, J. Jermann

I.5.9 Interview 3 Markt 'Musikbranche'

Datum: 28. Juni 2023	Erstellt: 7. August 2023		
Zeit: 11:00-12:00			
Ort: Act Entertainment, Paulusgasse 16, 4051 Basel			
Anwesend:			
Thomas Jörg Jermann (Rapp)	Dürr (Act)		Entertainment)

Kurzporträt Experte

Thomas Dürr ist Gründer und CEO der act entertainment AG, einer Veranstaltungsagentur mit Sitz in Basel, die Musicals, Konzerte, Shows, Open-Air-Events, Festivals und Konzerttouren plant, betreut, produziert und veranstaltet. Er ist seit 1991 im Unterhaltungsgeschäft tätig und präsentiert mit seinem Team aktuelle Produktionen aus allen Bereichen des Entertainments. Zudem ist er Mitglied der Swiss Music Promoters Association (SMPA), dem Branchenverband der professionellen Schweizer Konzert-, Show- und Festivalveranstalter.

Erfahrungen aus Digitalisierung

In welchen Aspekten / Bereichen haben sich infolge der Digitalisierung Veränderungen in Ihrer Tätigkeit ergeben?

Welche Veränderungen waren ein Gewinn / welche waren eine Pain?

Allgemein

- Grundsätzlich sind Konzertveranstalter von der Digitalisierung in Musikbranche nicht bzw. nur in wenigen Punkten direkt betroffen.
- Das durch Digitalisierung ermöglichte 'Work Anywhere' vereinfacht der Arbeitsalltag.

Spezifisch

- Digitalisierung ist ein Gewinn in der Kommunikation mit Gästen (Wild Cards). So war bei einer Veranstaltung der Verkauf digitaler Tickets während des laufenden Festivals für das nächstjährige Festival ein grosser Erfolg. Die Aktion wurde sogar extra noch um ein paar Tage nach dem Festival verlängert → Doppelter Verkauf!
- Ebenfalls hilfreiche Unterstützung für Konzertveranstalter bietet eine Sturmwarnung via App + Bildschirm. Dadurch ist eine viel bessere Kommunikation an Gäste möglich.
- *Personalisiertes Promoting:* Bietet Vorteile, insbesondere bei Absagen ist Kommunikation mit Gästen viel einfacher. Aber das Ganze hat auch Nachteile, denn es ist auch ein Shitstorm schneller möglich (bereits vom Gelände aus).
- *Shitstorm / Reaktionen:* Grundsätzlich folgen Reaktionen viel schneller und viel heftiger. Und auch unpräziser. So wurde mal durch ein Online-Portal die Meldung verbreitet, dass an einem Event in einem Show-Block von Act Entertainment Stripperinnen aufgetreten seien. Dies löste einen unmittelbaren Shitstorm aus. Fakt war aber, dass die Stripperinnen an einem anderen Show-Block (nicht von Act Entertainment) aufgetreten waren. Dies war vom Online-Portal verwechselt worden, bzw. diese Differenzierung hat niemanden interessiert. Fazit: Der Shitstorm kommt so oder so – und zwar schnell. Eine andere Sache sind Leser-Reporter-Bilder sowie die Dynamik bei Kommentaren oder Facebook-Blogs. Hier muss man schnell reagieren. Dies führte dazu, dass Act Entertainment das Team stark vergrössern musste.
- *Pricing / Ticketing:* Preise haben direkt nichts zu tun mit Digitalisierung. Aber ja, das Ticketing wird einfacher. Und es kann einfacher ein Kontakt zum Publikum hergestellt werden. Auch können Promotion (Earls Birds, Vorverkauf) einfacher angegangen werden.

- *Produktion von Musik-Konzerten (Live):* Konzerte sind nach wie vor Konzerte, aber was die Künstler abseits des Musikalischen auf der Bühne bieten, hat sich verändert. Neu ist bei jedem Konzert eine Leinwand + Videos Standard. Ebenfalls neu (und schon fast erwartet) sind Choreos mit Handy (Keine Feuerzeuge mehr).
- *Handy-Fotos, Aufnahmen:* Haben keine finanzielle Konsequenz. Es braucht hierzu auch keinen Check mehr (nur bei einzelnen Künstlern).

Wie hat sich die Zusammenarbeit mit Partnern verändert?
Inwiefern haben Konzertveranstaltungen über die Transformationsjahre Bedeutungswechsel erfahren?

- *Zusammenarbeit mit Plattenfirmen:* Dies findet nicht mehr statt. Ein neues Album ist nicht mehr wichtig.
- Konzerte werden teurer + wichtiger. (Bsp. Coldplay: CHF 245.-). Konzerte sind heute teurer als Musicals.
- Konzerte werden als wohltuende 'Erdung' hinsichtlich Musik empfunden. Dies war insbesondere nach Corona spürbar.

Welches stellen die grössten Hürden für Veranstaltungen dar? Haben sich diese durch Digitalisierung verändert?

- Staatliche / sektorelle Regulation / Auflagen (Bundes- oder kantonale Gesetzgebung);
 - Auflagen werden immer mehr. Insbesondere in Basel.
 - Zu viele Auflagen bezüglich Musik. Musik wird in den Regulationen als Lärm definiert (!).

Gab es andere Aspekte als Digitalisierung, die grosse Veränderungen / grössere Veränderungen als die Digitalisierung hervorgerufen haben

- Klar. Corona

Einschätzung zu zukünftigen Veränderungen aus der Digitalisierung mit Konsequenzen für Konzertveranstalter

Mit welchen Disruptionen rechnen Sie in Zukunft? Mit welchen Konsequenzen für Ihre Tätigkeit?

Heute

- *Mobility as a Service: Ist denkbar, dass in Zukunft die Anreise ein Bestandteil des Konzert-Ticketkaufs wird?* Aktuell bestehen keine Bestrebung in diese Richtung. Inkludierung der An-/Abreise wird je nach Auflagen erfüllt oder nicht (ÖV-Tickets: In Basel vorgeschrieben, in Zürich bewusst nicht drin). Würde wohl erst interessant, wenn den Gästen auch eine Verbesserung der Anreise in Aussicht gestellt werden könnte. → siehe Automatisierte Fahrzeuge

Morgen

- *Automatisierte Fahrzeuge:* Ja, Zugangs- und Abgangs-Mobilität zu Events würden wohl besser. Bzw. liessen sich wohl besser organisieren. Aber die Verkehrsplanung der Städte lassen keine (Auto-) Mobilität mehr zu.
- *Augmented und Virtual Reality:* Rein virtuelle Konzerte werden nicht so schnell kommen. Das hat Corona gezeigt. Seit Corona ist die Nachfrage nach Live-Erlebnissen bedeutet höher, Dieses Jahr zwar schon weniger als noch letztes Jahr, aber nach wie vor spürbar. Insofern wird aus AR/VR in absehbarer Zeit keine Konsequenz für Konzert erwartet.
Hologramm-Konzerte oder AVATAR-Konzerte: Er hat sich das ABBA-AVATAR-Konzert in London angeschaut. In dieser Qualität ist dies schon überzeugend. Aber der technische Aufwand, um ein solches visuelles Erlebnis zu ermöglichen, ist riesig. Das lässt sich nur wie in London in einer fix zu diesem Zweck erbauten Konzerthalle realisieren und nicht auf Konzert-Tourneen in Stadien oder so. Insofern ist dies aktuell keine Stossrichtung. Und für den Bau einer entsprechenden spezifischen Konzerthalle ist Basel allemal zu klein. Selbst in London finden 'nur' 3 Konzerte pro Woche statt. Wenn schon müsste eine solche Halle in Zürich stehen.
Aktuell ist eher eine Nachfrage nach professionellen Cover-Shows spürbar. Dies ist einfacher und billiger.

Basel, 6. November 2023, J. Jermann

I.5.10 Interview 4 Markt ‘Musikbranche’

Datum: 23. August 2023	Erstellt: 23. August 2023
Zeit: 13:30-15:00	
Ort: AudioRent Clair AG, Industriestrasse 111, 4147 Aesch	
Anwesend:	
Toni	Scherrer
Jörg Jermann (Rapp)	(AudioRent
	Clair)

Kurzporträt Experte/Geschäftsfeld

Toni Scherrer ist seit 1990, mit einem Unterbruch zum Betriebswirtschaftsstudium, bei AudioRent Clair tätig und wirkt dort seit 2005 als CEO. AudioRent Clair AG hat seinen Sitz in Aesch (BL) und bietet Dienstleistungen in den Bereichen Ton-, Licht- und Projektion/LED/Video für Events und Konzerttouren in der Schweiz und ganz Europa. AudioRent Clair ist Teil des globalen Netzwerks von Clair Global, einem führenden Anbieter von Live-Sound-Lösungen mit Sitz in Pennsylvania USA. Daneben ist er seit rund 35 Jahren als aktiver Musiker (Gitarist) in der Szene unterwegs.

Erfahrungen aus Digitalisierung

In welchen Aspekten / Bereichen haben sich infolge der Digitalisierung Veränderungen in Ihrer Tätigkeit ergeben? Welche Veränderungen waren ein Gewinn / welche eine Pain?

Allgemein

- Digitales kann das Gefühl eines Live-Konzerts nicht bieten.

Als Vermieter von Live-Sound-Lösungen (AudioRent Clair)

- Der erste Schritt – der Wechsel des Equipments von analog auf digital - war ein grosser Investitions-umbruch. Am grössten war der Effekt beim Mischpult. Hier war man sehr skeptisch. Und die ersten Produkte waren auch noch sehr wackelig bezüglich Stabilität und Qualität. Aber man stellte fest, dass Computer auch mischen können. Schlussendlich haben sich die digitalen Produkte in allen Bereichen durchgesetzt.
- Die Umstellung auf digital musste schnell erfolgen (Wettbewerbsdruck). Zuerst gab es Bedenken, was z.B mit der Hardware (Monitorlautsprecher) auf der Bühnengeschieht, wenn neu auf Konzerten jeder nur noch InEar (*Monitor-Sound via Ohrstöpsel*) spielt. Fakt ist: Das Gegenteil ist eingetreten. Jeder hat zwar sein Digi-Tool, aber zusätzlich wird oft auch noch alles analog gewünscht (Boxen).
- Bei den Verstärkern zB. wurde die Hardware leichter, kompakter, und zum Teil auch kostengünstiger. Aber Einsparungen kamen vor allem dadurch zustande, dass neu die gleiche Hardware für US wie für EU eingesetzt werden kann (Strom).
- Exkurs: Disruption bei Mischpulten?
Nein, nur ein kleiner Player kam durch Disruption neu auf den Markt, die grossen Player konnten mitziehen. Insofern nicht klassisch disruptiv. Ausnahme: Im Studiobereich (Fernsehen) gab es einen neuen Player, der konsequent auf digital setzte und sich so positionieren konnte. Einen Effekt gab es auch bei den Amps (Verstärker). Neue digitale Amps haben traditionelle Marken abgelöst. Hier könnte man in der Tat von einer (kleinen) Disruption sprechen.
- Ihr Business (Grundservice) ist noch identisch = Konzert-Aufbau. Aber es ist viel komplexer geworden. So ist die Vorbereitungszeit vor einer Konzerttournee grösser und vor allem anspruchsvoller (Programmierung). Entsprechend braucht es heute für den gleichen Service wie früher mehr Spezialisten und viel geschulteres Personal. Entsprechend mussten mehr Spezialisten und höher qualifiziertere Personen angestellt werden. Aber insgesamt werden nur bedingt mehr Leute benötigt.
- Durch Disruption mit Plattenfirmen (siehe später) wurde Live-Spielen wichtiger. Früher gingen Bands auf Tour um ihr Album zu promoten. Auftraggeber war die Plattenfirma. Neu sind Tourneen selbst

Einnahmequellen. Dadurch stieg der Preisdruck, aber – im Positiven – auch das Volumen. Die neu höhere Bedeutung von Konzerten ist nicht nur ein Post-Corona-Effekt, sondern ein allgemeiner Trend. Dies ist auch der Grund, wieso Konzertpreise so stark gestiegen sind. Auf der anderen Seite muss man aber auch ehrlicherweise sagen, dass erst durch diese Entwicklungen das Musik-Business zu einem ökonomisch professionellen Business wurde.

Als Musiker (Privatperson)

- Erfahrung aus Master-Arbeit zu MP3/NAPSTER (2000): Plattenfirmen hatten den damaligen Schritt nicht realisiert, ihr Reflex war Abwehr. Dies hatte sich bei einer späteren Bewerbung bei einer Plattenfirma bestätigt. Diese hatte zu diesem Zeitpunkt 50 Firmen GEGEN Digitalisierung akquiriert. Ihr Businessmodell (Vermittler = Vermarktung von künstlerischem Inhalt zu Markterfolg und Distribution) brach völlig weg. Apple mit iTunes und später Spotify waren dann die ersten, die von der anderen Seite her versucht haben, alle an Bord zu holen.
- Musik hat enorm an Wertschätzung verloren. Musik wurde ein freies Gut. Mit Musik Geld verdienen ist über Streaming etc. kaum mehr möglich (betrifft hauptsächlich mittelgrosse Bands). Aber auf der anderen Seite war es noch nie möglich, dass so viele Musiker ihre Songs selbst vertreiben konnten. Es ist alles kurzlebiger. Kein Aufbau, keine Mehrjahres-Perspektive.
- Die Ertragskette hat sich gewandelt. Früher hat man ein Album produziert und dieses verkauft = Ertrag. Neu ist es so, dass ein neues Album sich viel weniger gut verkaufen lässt, aber beim Streaming erfolgen zusätzlich mit dem Hören des neuen Albums oft auch Streams älterer Alben. D.h. bei einem neuen Release ziehen alle alten Releases auch wieder nach und generieren Erträge. Das war früher weniger der Fall.
- Tantiemen Radio / Streaming: Radio-Play oder Fernseh-Play schenken gut ein und können zu einem anständigen Verdienst führen. Streams werden hingegen sehr schwach abgegolten.
- Plattenfirmen machen nur noch Promo + Marketing und kaum mehr Finanzierung Studio, Distribution etc... Heute werden eher 360°-Deals gemacht. Und neu kaufen Plattenfirmen (oder Unterhaltungsgiganten) ganze Künstler mit allen anderen Werken auf (z.B. Joe Cocker oder Michael Jackson durch Disney).

Wie hat sich die Zusammenarbeit mit Partnern verändert?

- Da blieb alles weitgehend gleich. Aber die Kommunikationsform hat geändert. Man kommuniziert viel mehr, aber auch viel einfacher. Aber im Kern hat sich an der Zusammenarbeit nicht viel geändert. Tendenziell wird kurzfristiger und weniger ins Detail geplant.
- Die Erosion der persönlichen Kontakte hat eher etwas mit der gesellschaftlichen Entwicklung zu tun und nicht mit der Digitalisierung (wobei Digitalisierung der Auslöser für die gesellschaftlichen Entwicklung sein kann). Das Business ist aber nach wie vor ein People Business, persönliche Kontakte sind sehr wichtig.
- Die Kommunikationsflut ist eine Herausforderung. Gleichzeitig ist die Branche enorm zeitkritisch, d.h. kurzfristig getaktet. Da kann man auch schnell den Überblick verlieren oder es kann etwas untergehen. Die Kurzfristigkeit ist auch den kurzen und unkomplizierten neuen Kommunikations-Möglichkeiten geschuldet. Es hat sich dadurch quasi ein Anspruch auf Kurzfristigkeit etabliert.

Einschätzung zu aktuellen und zukünftigen Herausforderungen aus der Digitalisierung

Welches stellen die grössten Herausforderungen für Technische Dienstleistung im Event und Konzertbereich dar? Haben sich diese durch Digitalisierung vereinfacht / erschwert?

- Eine der grössten Herausforderungen ist technisch immer an der Front dabei zu sein. Neu muss ein Anbieter von Eventtechnik nebenbei auch IT-Anbieter für diesen Event sein. Z.B. Papst-Auftritt in Portugal: Als Eventtechniker ist man verantwortlich für: Ton, Licht, Video-Signal, 110 Delay-Towers (*Boxen, welche die Audio-Ausgabe distanzbasiert zeitverzögern, dass beim Zuhörer alles gleichzeitig ankommt*), Signalverteilung, Telefon (mit harmonisierten Nummern), Funk (vorprogrammiert). Und dies alles für einen Anlass von einem Tag.
- Entsprechend baut der Mutterkonzern Clair ein neues IT-Standbein auf für Netzwerk-Infrastrukturen, die es neben den 'ordentlichen' Aufgaben bei einem solchen Event mittlerweile auch noch braucht: Funkverlegung für Einlasskontrolle, Point of Sales, VIP-Netzwerk (WiFi). Heute geben Künstler-Agenturen ihre Tournee-Daten bekannt und Clair sorgt dafür, dass die Künstler vor Ort jeweils mit allem bedient sind, was sie brauchen.
- Akquisition von Konzerten ist aktuell nicht ein Problem. Hier hat AudioRent Clair den Vorteil, dass sie über ihren Mutterkonzern Clair Teil des globalen Netzwerks sind und mit den bedeutendsten Konzertveranstaltern, z.B. LiveNation, mitschwimmen können. Aber ja, womöglich ist dies nicht von Dauer und es kann jederzeit sein, dass LiveNation beginnt vertikal zu integrieren und z.B. in EU 25 Konzert-Hallen aufkauft und Konzerte nur noch dort (in eigener Regie) stattfinden lässt. Zurzeit deuten jedoch noch keine Zeichen darauf hin und auch in USA hat sich dies noch nicht disruptiv auf die Dienstleistungen ausgewirkt.
- Eine Herausforderung besteht bei Generalversammlungen von Grosskonzernen. Mit dem neuen Aktienrecht dürfen diese auch digital abgehandelt werden. Und einzelne Konzerne haben auch schon angekündigt, dass sie ab 2024 womöglich nur noch digitale Generalversammlungen abhalten werden. Damit würde AudioRent Clair ein bedeutender Ertragspfeiler wegbrechen. In dieser Hinsicht stellen digitale Veranstaltungen eine disruptive Veränderung für die Eventbranche dar.
- Auf der anderen Seite bieten die digitalen Entwicklungen auch neue Potenziale. So hat Clair ein Patent für sogenannte 'enhanced live'-Übertragungen mit individuellen Sound-Einstellungen je nach Standort (für Remote-Teilnahme). Das kam jedoch bisher nur während der Pandemie zum Fliegen.

Gab es in der Vergangenheit andere Aspekte als Digitalisierung, die grosse Veränderungen / grössere Veränderungen als die Digitalisierung hervorgerufen haben

- *Wertehaltungen Musiker / Konzertveranstalter / Publikum:* Siehe oben. AudioRent Clair kann aktuell davon profitieren.
- *Corona-Pandemie:* Ganz klar. War komplettes Wegbrechen während 12-18 Monaten. Es zeigt sich (zum Glück), dass dies kein nachhaltiges Phänomen war. Jetzt ist es wieder wie vorher, ev. sogar noch extremer.
- *Regulation / Politik:* Das ist eine Herausforderung. Es wird immer regulativer, es werden immer mehr Auflagen (auch bezüglich Ausbildung) gestellt, um Arbeit ausüben zu dürfen. Es werden immer mehr Zertifizierungen erforderlich – insbesondere im Safety-Bereich. Und auch bezüglich des Umweltschutzes sind immer mehr Auflagen spürbar, was die Dienstleistungen weiter verteuert.

Basel, 21. November 2023, J. Jermann

Literaturverzeichnis

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior, *Organ. Behav. Hum. Decis. Process.* 50 (1991), 179–211.
- Ammon, U. (2009). Delphi-Befragung, in: Handbuch Methoden der Organisationsforschung: quantitative und qualitative Methoden. Wiesbaden, 458–474.
- Amnesty International (2016). Kinderarbeit für Mobiltelefone und Elektroautos. January 19, online: <https://www.amnesty.ch/de/laender/afrika/demokr-rep-kongo/dok/2016/bericht-kinderarbeit-fuer-mobiltelefone-und-elektroautos>
- Amnesty International (2020). Human Rights and the Environment: Water Pollution, Water Scarcity and Floods. Submission to the UN Special Rapporteur on Environment and Human Rights. November 13, 2020, online: <https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Environment/EnvironmentWater/Civil%20Society/Amensty%20International.docx>
- ARE (2021). Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Digitalisierung in der Mobilität.
- Arias-Molinares, D. & García-Palomares, C. (2021). The Ws of MaaS: Understanding mobility as a service from a literature review, *IATSS Research* 44 (2020), 253–263.
- Arora, A., Fosfuri, A. & Roende, T. (2022). Caught in the middle : the bias against startup innovation with technical and commercial challenges, NBER working paper 29654.
- Arrow, K. (1974). The limits of organization, Norton.
- Artho, J. & Haefeli U. (2018). Mobilitätsbedürfnisse und -verhalten von zukünftigen älteren Personen im öffentlichen Verkehr: Herausforderungen, Chancen und Potenziale, Hg.: SBB Research Fund, St. Gallen.
- Artificial Intelligence Index Report 2023 (2023). Standford, online: <https://aiindex.stanford.edu/report/>
- ASTRA (2020a). Forschungspaket Verkehr der Zukunft 2060, Bern.
- ASTRA (2020b). Forschungspaket Auswirkungen des automatisierten Fahrens, Bern.
- ASTRA (2021). Daten automatisierten Fahrens – Fortschritt und weitere Massnahmen im Rahmen der Intelligenten Mobilität, Bern.
- Atkinson, R. (2014). The coming transportation revolution, online: www.milken-review.org/articles/the-coming-transportation-revolution
- Australian Human Rights Commission (2019). Human Rights and Technology. Discussion Paper, online: https://tech.human-rights.gov.au/?_ga=2.211445781.1641337062.1609843370-1930064430.1609843370
- Axhausen, K. W. (2016). Autonome Fahrzeuge: Erste Überlegungen: Lecture in the occasion of the Summer-Academy of the Swiss Study Foundation on the topic: Automatization of Mobility. September 6, online: <https://www.research-collection.ethz.ch/bitstream/handle/20.500.11850/119702/v600.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ayoubi, C. & Foray, D. (2023). Machine Learning in Healthcare: Three features to capture a new pattern of diffusion for General Purpose Technologies, draft.
- Bainbridge, L. (1983). Ironies of automation, in: *Automatica* 19(6), 775–779.
- Bhargava, V. & Kim, T. W. (2017). Autonomous Vehicles and Moral Uncertainty. In: Lin, P. Jenkins, R.; Abney, K. (eds.): Robot ethics 2.0: From autonomous cars to artificial intelligence, New York, 5-19.

- Beiderbeck, D., Frevel, N., von der Gracht, H., Schmidt, S. & Schweitzer, V (2021). Preparing, conducting, and analyzing Delphi surveys: Cross-disciplinary practices, new directions, and advancements, *MethodsX* 8, online: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101401>
- Benkler, Y. (2004). Sharing nicely: on shareable goods and the emergence of sharing as a modality of economic production, *Yale Law Journal*, 114, 2.
- Bericht «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz» der Projektgruppe «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz» vom 11.12.2019, online: https://www.sbf.admin.ch/dam/sbfi/de/dokumente/2019/12/a-m_k-i.pdf.download.pdf/a-m_k-i_d.pdf
- Bericht der vom Deutschen Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur eingesetzten Ethik-Kommission «Automatisiertes und Vernetztes Fahren» von 2017 (2017), online: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommision.pdf?__blob=publicationFile
- Berković, M. & Kosovac, A. (2020). Predictive Model of Personalization of Services of Automated Mobility Based on the Records of User Movement in Mobile Networks, in: Karabegović, I. (Hg.). *New Technologies: Development and Application III. Lecture Notes in Networks and Systems* 128, Springer, Cham.
- Bhargava, V. & Kim, T. W. (2017). Autonomous Vehicles and Moral Uncertainty, in: Lin, P. Jenkins, R.; Abney, K. (Hg.): *Robot ethics 2.0: From autonomous cars to artificial intelligence*, New York, Oxford University Press, 5–19.
- Bonnefon, J.-F., Shariff, A. & Rahwan, I. (2016). The social dilemma of autonomous vehicles, in: *Science* 352(6293), 1573–1576.
- Bösch, P., Ciari, F. & Axhausen, K. W. (2016). Autonomous Vehicle Fleet Sizes Required to Serve Different Levels of Demand, in: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2542(1), 111–119.
- Brändle, C. & Grunwald, A. (2019). Autonomes Fahren aus Sicht der Maschinenethik, in: Rath, M.; Krotz, F. & Karmasin, M. (Hg.): *Maschinenethik*. Wiesbaden, 281–300.
- Bresnahan, T. (2010). General Purpose Technologies, in Rosenberg & Hall, *Handbook of Innovation*, vol.2, North Holland.
- Bresnahan, T. (2019). Artificial Intelligence Technologies and aggregate growth prospects, draft, dept of Economics, Stanford University.
- Brynjolfsson, E., Rock, D. & Syverson, C. (2019). Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox, in: *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, 23.
- Burger, P. I. (2007). Nachhaltigkeitstheorie als Gesellschaftstheorie. Ein philosophisches Plädoyer, in: Kaufmann-Hayoz, R. (Hg.): *Nachhaltigkeitsforschung – Perspektiven der Sozial- und Geisteswissenschaften*, Bern: Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften, 13–34.
- Burkert, A. (2017). Die Ethik und die Gefahren der künstlichen Intelligenz, in: *ATZ – Automobiltechnische Zeitschrift* 119, 8–13.
- Buschauer, R. (2014). Autos und Information, in: *POP. Kultur und Kritik* 3, 19–23.
- Buss, K.P., Oberbeck, H. & Tullius, K. (2022). Systemic rationalization 4.0. How competition and business models are shaping digitalization in retail, logistics and financial services, *Berlin J Soziol* 32, 35–68 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11609-021-00459-1>
- Capoccia, G. & Kelemen, R. I. (2007). The Study of Critical Junctures: Theory, Narrative, and Counterfactuals in Historical Institutionalism, *World Politics* 59, 341–369.

- Cellarius, M. (2017). Artificial Intelligence and the Right to Informational Self-determination, in: The OECD Forum, online: <https://www.oecd-forum.org/users/75927-mathias-cellarius/posts/28608-artificial-intelligence-and-the-right-to-informational-self-determination>
- Chan, T. K. & Chin, C. S. (2011). Review of Autonomous Intelligent Vehicles for Urban Driving and Parking. *Electronics* 2021, 10, 1021.
- Choe, D., Oettl, A. & Seamans, R. (2022). What's driving entrepreneurship and innovation in the transportation sector? The role of innovation and entrepreneurship in economic growth, Chicago.
- Christensen, C. (1997). *The innovator's dilemma*, Harvard Business School Press.
- Christensen C., Raynor M.E. & MacDonald, R. (2015). What Is Disruptive Innovation? Twenty years after the introduction of the theory, we revisit what it does—and doesn't—explain, *Harvard Business review*.
- Clemons, E. K., Dewan, R. M., Kauffman, R. J. & Weber, T. A. (2017). Understanding the Information-based transformation of strategy and society, *Journal of Management Information Systems*, vol. 34, 2.
- Coeckelbergh, M. (2013). *Human Being @ Risk: Enhancement, Technology, and the Evaluation of Vulnerability Transformations*, Springer, Cham.
- Czarnecki, K. & Salay, R. (2018). Towards a Framework to Manage Perceptual Uncertainty for Safe Automated Driving, in: Gallina, B. (Hg.): *Computer Safety, Reliability, and Security. SAFECOMP. Lecture Notes in Computer Science 11094*. Cham, 439–445.
- De Haan, P., Straumann. R., Bianchetti, R., Stetter, A., Oehry, B. & Jermann, J. (2019). *Verkehr der Zukunft 2060: Technologischer Wandel und seine Folgen für Mobilität und Verkehr*, ASTRA, Bern.
- Derrick, D., Chhawri, S., Eustice. R., Ma, D. & Weimerskirch, A.. (2016). Risk Assessment for Cooperative Automated Driving, in: Association for Computing Machinery (Hg.): *CPS-SPC '16: Proceedings of the 2nd ACM Workshop on Cyber-Physical Systems Security and Privacy*. Association for Computing Machinery, Vienna, 47–58.
- Duranton, G. (2022). Comment (to Chapter 5), *The role of innovation and entrepreneurship in economic growth*, NBER, Chicago University Press.
- EFI (2016). Report 2016 – chapter B3, *Business models of the digital economy*, Expert Kommission Forschung und Innovation – Germany.
- EFI (2018). Report 2018 – chapter B3, *Autonomous Systems*, Expert Kommission Forschung und Innovation – Germany.
- EFI (2022). Expertenkommission Forschung und Innovation. *Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands*; Berlin.
- Eimler, S., Geisler, S. & Mischewski, P. (2018). *Ethik im autonomen Fahrzeug: Zum menschlichen Verhalten in drohenden Unfallsituationen*, in: Dachselt, R.; Weber, G. (Hg.): *Mensch und Computer*, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 709–716.
- Enderle, G. (2015). Ethical innovation in business and economy – a challenge that cannot be postponed, in: Enderle, G.; Murphy, P. E. (Hg.): *Ethical Innovation in Business and the Economy*. Cheltenham, 1–22.
- Ernst Basler und Partner (1998). *Nachhaltigkeit: Kriterien im Verkehr*, NFP 41, Zürich.
- Etienne, H. (2020). When AI Ethics Goes Astray: A Case Study of Autonomous Vehicles, in: *Social Science Computer Review* 28, 608–618.

- Evans, D. & Schmalensee, R. (2016). *Matchmakers: the new economics of multisided platforms*, Harvard Business Review Press.
- Foot, P. (2002). The Problem of Abortion and the Doctrine of Double Effect, in: Foot, P. (Hg.): *Virtues and Vices and Other Essays in Moral Philosophy*, Oxford University Press, Oxford, 19–32.
- Foray, D. (2021). The new economics of economic knowledge, *Capitalism and Society*, vol. 15, 1.
- Galasso, A. & Luo, H. (2019). Punishing robots: issues in the economics of tort liability and innovation in artificial intelligence, in: *The Economics of Artificial Intelligence*, Chicago.
- Gans, J. (2016). *The disruption dilemma*, The MIT press.
- Gans, J., Scott, E. & Stern S. (2018). Strategy for start ups, *Harvard Business Review*, May–June.
- Gerlauff, G., Ossokina, I. & Teulings, C. (2019). Spatial and welfare effects of automated driving: will cities grow, decline or both? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 121 (March).
- Gillingham, K., Kotchen, M., Rapson, D. & Wagner, G. (2013). The rebound effect is overplayed. *Nature* 493, 475–476, online: <https://doi.org/10.1038/493475a>
- Gittleman, M. & Monaco K. (2017). Truck-driving jobs: are they headed for rapid elimination? *ILR Review*.
- Gogoll, J. & Mueller, J. F. (2017). Autonomous Cars: In Favor of a Mandatory Ethics Setting, in: *Science and Engineering Ethics* 23(3), 681–700.
- Goodall, N. J. (2014). Machine Ethics and Automated Vehicles, in: Meyer, G.; Beiker, S. (Hg.): *Road Vehicle Automation. Lecture Notes in Mobility*. Cham, 93–102.
- Greenblatt, J. B. & Shaheen, S. (2015). Automated Vehicles, On-Demand Mobility, and Environmental Impacts, in: *Current Sustainable / Renewable Energy Reports* 2, 74–81.
- Grunwald, A. (2018). Ethik-Dilemma – Wie schlimm?, in: *ATZ – Automobiltechnische Zeitschrift* 120(74), 3.
- Gurney, J. K. (2017). Imputing Driverhood. Applying a Reasonable Driver Standard to Accidents Caused by Autonomous Vehicles, in: Lin, P.; Abney, K.; Jenkins, R. (Hg.): *Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence*. New York, 51–65.
- Häder, M. (2014). *Delphi-Befragungen: ein Arbeitsbuch*, Wiesbaden.
- Haefeli, U., Artho, J., de Haan, P. & Arnold, T. (2020a). Autolose Haushalte in der Stadt Zürich. Energieforschung Stadt Zürich. Bericht Nr. 60, Forschungsprojekt FP-1.25.
- Haefeli, U., Bruns, F., Arnold, T. & Straumann, R. (2020b). Potenzialanalyse multimodale Mobilität. Verlagerungswirkungen, Erhöhung des Fahrzeugbesetzungsgrades sowie Reduktion Organisationsaufwand für Reisende im ÖV bis 2030. Bericht zuhanden des Bundesamts für Verkehr (BAV), Luzern/Zürich.
- Haefeli U., Studer, S., Oechslin, L., Artho, J. & Weber, U. (2020c). Verkehr der Zukunft 2060: Folgen der demografischen Alterung für den Verkehr, Forschungsprojekt SVI 2017/001 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), Bern/Luzern.
- Helbing, D. (2015). Societal, Economic, Ethical and Legal Challenges of the Digital Revolution, in: *Jusletter IT*, 21 May, 1–23.

- Henderson R. & Clark, J. (1990). Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms, *Administrative Science Quarterly*, 35, 1.
- Herrmann, A. & Brenner, W. (2018). Die autonome Revolution: Wie selbstfahrende Autos unsere Welt erobern. Frankfurt am Main.
- Hevelke, A. & Nida-Rümelin, J. (2016). Selbstfahrende Autos und Trolley Probleme: Zum Aufrechnen von Menschenleben im Falle unausweichlicher Unfälle, in: Sturma, D.; Honnefelder, L.; Fuchs, M. (Hg.): *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik* 19(1), Berlin, 5–24.
- Hilgendorf, E. (2020). Intelligente Mobilität als Herausforderung für Ethik und Rechtswissenschaft, in: Rath, M.; Krotz, F.; Karmasin, M. (Hg.): *Maschinenethik*. Wiesbaden, 1–18.
- Hofstetter, Y. (2017). Emanzipiert euch! Menschwerdung im digitalen Zeitalter, in: Spiess, B.; Fabisch, N. (Hg.): *CSR und neue Arbeitswelten: Perspektivwechsel in Zeiten von Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Industrie 4.0*. Management-Reihe Corporate Social Responsibility. Berlin, 73–90.
- Holstein, T., Dodig-Crnkovic, G. & Pelliccione, P. (2018). Ethical and Social Aspects of Self-Driving Cars, Computers and Society, in: arXiv.
- Horizon 2020 Commission Expert Group to advise on specific ethical issues raised by driverless mobility (2020). *Ethics of Connected and Automated Vehicles: recommendations on road safety, privacy, fairness, explainability and responsibility*. Luxembourg, European Union.
- Hörl, S., Becker, F., Dubernet T. & Axhausen K. (2019). Induzierter Verkehr durch autonome Fahrzeuge: Eine Abschätzung, Forschungsprojekt SVI 2016/001 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehringenieure und Verkehrsexperten (SVI), Bern, Zürich.
- Hornung, T. (2015). «Data Ownership» im vernetzten Automobil, in: *Computer und Recht* 31(4), 265–273.
- Horowitz, M. & Scharre, P. (2015). *Meaningful Human Control in Weapon Systems: A Primer*. Center for a New American Security, online: <http://www.cnas.org/human-control-in-weapon-systems>
- Hübner, D., White, L. & Ahlers, M. (2020). Ethische Aspekte von Crash Algorithmen für autonome Fahrzeuge: Rechte, Ansprüche und die Konstitutivität von Verkehrsregeln, in: Oppermann, B.; Stender-Vorwachs, J. (Hg.): *Autonomes Fahren*, München, 61–74.
- Hunecke, M. (2015). *Mobilitätsverhalten verstehen und verändern: Psychologische Beiträge zur interdisziplinären Mobilitätsforschung*, Wiesbaden.
- Iansiti, M. & Lakhani, K. R. (2020). *Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World*, Boston.
- its-ch Arbeitsgruppe: Luisoni, A.; Jermann, J. (2023). *Purpose of Mobility*, Bern.
- Jeannot, G. & Cottin-Marx, S. (2022). *La privatisation numérique: déstabilisation et reinvention du service public*, Raison d'Agir.
- Jermann, J., Steinle, M., Luisoni, A., Bohne, S., Schweizer, N. & Schmid, T. (2020). Auswirkungen des automatisierten Fahrens: Neue Angebotsformen, ASTRA, Bern.
- Jonas, H. (1987). *Technik, Medizin und Ethik. Zur Praxis des Prinzips der Verantwortung*. Frankfurt am Main.
- Jones, B. (2022). *Where innovation happens and where it does not? The role of innovation and entrepreneurship in economic growth*, Chicago,

- Kalarova, V. & Grippenkoven, J. (2023). Wahrgenommene Sicherheit bei der Automatisierung. Empirische Ergebnisse zur Sicherheit automatisierter und vernetzter Fahrzeuge aus Nutzersicht, in: Internationales Verkehrswesen 75 (1), 18–21.
- Karger, E., Jagals, M. & Ahlemann, F. (2021). Blockchain for Smart Mobility-Literature Review and Future Research Agenda, Sustainability 2021, 13.
- Kaufmann-Hayoz R. & Gutscher, H. (2001). *Changing things - moving people. Strategies for promoting sustainable development at the local level*, Basel.
- Kaufmann, V. (2016). *Re-thinking mobility: contemporary sociology*, London.
- Kesselring, S., Canzler, W. & Kaufmann, V. (2021). Sustainable Automobilities in the Mobile Risk Society, Sustainability 2021, 13.
- Kirchschläger, P. G. (2014). Ethik und Menschenrechte, in: *Ancilla Juris* 9, 59–98.
- Kirchschläger, P. G. (2015). Multinationale Konzerne und Menschenrechte, in: *ETHICA* 23(3), 261–280.
- Kirchschläger, P. G. (2016). To What Extent Should the State Protect Human Beings from Themselves? An Analysis from a Human Rights Perspective, in: Mathis, K.; Tor, A. (Hg.): «Nudging» – Possibilities, Limitations and Applications in European Law and Economics. Cham, 59–67.
- Kirchschläger, P. G. (2020). Artificial Intelligence and the Complexity of Ethics, in: *Asian Horizons* 14(3), 587–600.
- Kirchschläger, P. G. (2021a). *Digital Transformation and Ethics. Ethical Considerations on the Robotization and Automation of Society and the Economy and the Use of Artificial Intelligence*, Baden-Baden.
- Kirchschläger, P. G. (2021b). Ethics of Blockchain Technology, in: Ulshöfer, G.; Kirchschläger, P. G.; Huppenbauer, M. (Hg.): *Digitalisierung aus theologischer und ethischer Perspektive. Konzeptionen – Anfragen – Impulse*, Pano (in print), Zürich.
- Kirchschläger, P. G. (2021c). Ethik und automatisiertes Fahren Bericht zuhanden des ASTRA, unveröffentlicht.
- Kosinski, M., Stillwell, D. & Graepel, T. (2013). Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior, in: *PNAS*, March 11, online: <http://www.pnas.org/content/pnas/early/2013/03/06/1218772110.full.pdf>
- Landini, S. (2020). Ethical Issues, Cybersecurity and Automated Vehicles, in: Marano, P.; Noussia, K. (Hg.): *InsurTech: A Legal and Regulatory View. AIDA Europe Research Series on Insurance Law and Regulation* 1, Cham, 291–312.
- Lazarus, J., Shaheen, S. & Young, S. (2018). Shared Automated Mobility and Public Transport, in: Meyer, G.; Beiker, S. (Hg.): *Road Vehicle Automation 4. Lecture Notes in Mobility*, Cham, 141–161.
- Lenz, B. (2020). Smart mobility – for all? Gender issues in the context of new mobility concepts, in: Uteng, T. P., Christensen, H. R.; Levin, L. (Hg.): *Gendering Smart Mobilities* (1st ed.), London.
- Lim, H. & Taeihagh, A. (2019). Algorithmic Decision-Making in AVs: Understanding Ethical and Technical Concerns for Smart Cities, in: *Sustainability* 11(20), 1–28.
- Litman, T. (2016). Generated traffic and induced travel, Victoria Transport Policy Institute, *ITE Journal*, 71 (4), 33–47.

- Lugano, G. (2017). Virtual assistants and self-driving cars, in: Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) (Hg.): 15th International Conference on ITS Telecommunications. Warsaw, May 29–31, online: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7972192>
- Lütge, C. (2017). The German Ethics Code for Automated and Connected Driving, in: Philosophy & Technology 30, 547–558.
- Lütge, C., Kriebitz, A. & Raphael, M. (2019). Ethische und rechtliche Herausforderungen des autonomen Fahrens, in: Mainzer, K. (Hg.): Philosophisches Handbuch Künstliche Intelligenz, Cham, 1–18.
- Mackworth, N. (1950). Researches on the measurement of human performance. Medical Research Council. Special Report Series 268, London.
- Manderscheid, K. (2021). Nachhaltige Mobilität: Eine soziologische Dimensionalisierung, in: SONA – Netzwerk Soziologie der Nachhaltigkeit: Soziologie der Nachhaltigkeit, Bielefeld, 417–433.
- Manzeschke, A. & Brink, A. (2020). Ethik der Digitalisierung in der Automobilbranche am Beispiel selbstfahrender Autos, in: Walter, Franz (Hg.): Handbuch Industrie 4.0: Recht, Technik und Gesellschaft, Heidelberg, 713–718.
- Matzner, T. (2019). Autonome Trolleys und andere Probleme. Konfigurationen Künstlicher Intelligenz in ethischen Debatten über selbstfahrende Kraftfahrzeuge, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft 21(11), 46–55.
- McAfee, A. & Brynjolfsson, E. (2017). Machine, platform, crowd: harnessing our digital future. Norton.
- Merat, N. & Jamson, H. A. (2009). Is Drivers' Situation Awareness Influenced by a Fully Automated Driving Scenario?, in: de Waard, D. (Hg.): Human Factors, Security and Safety. Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter Conference, Soesterberg, the Netherlands, Maastricht, 15–17.
- Metz, D. (2017). Future Transport Technologies for an Ageing Society: Practice and Policy. In Musselwhite, C. (Hg.): Transport, Travel and Later Life, Bingley UK, 207–220.
- Millar, J. (2017). Ethics Settings for Autonomous Vehicles, in: Lin, P.; Abney, K.; Jenkins, R. (Hg.): Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence, New York, 20–35.
- Misselhorn, C. (2018). Grundfragen der Maschinenethik. Stuttgart.
- Mladenović, M. & McPherson, T. (2016). Engineering Social Justice into Traffic Control for Self-Driving Vehicles?, in: Science and Engineering Ethics 22, 1131–1149.
- Müller, J. F. & Gogoll, J. (2020). Should Manual Driving be (Eventually) Outlawed?, in: Science and Engineering Ethics 26, 1549–1567.
- Musselwhite, C. (2019). Older People's Mobility, New Transport Technologies and User-Centred Innovation, in: Müller, B.; Meyer, G. (Hg.): Towards User-Centric Transport in Europe, Lecture Notes in Mobility, Cham, 87–103.
- Nastjuk, I. Herrenkind, B., Marrone, M. & Brendel, A. (2020). What drives the acceptance of autonomous driving? An investigation acceptance factors from an end-user's perspective. Technological Forecasting and Social Change, Volume 161, December 2020.
- Neuhäuser, C. (2014). Roboter und moralische Verantwortung, in: Hilgendorf, E. (Hg.): Robotik im Kontext von Recht und Moral. Robotik und Recht 3. Baden-Baden, 269–286.
- Niederberger; M. & Renn, O. (2019). Delphi-Verfahren in den Sozial- und Gesundheitswissenschaften: Konzept, Varianten und Anwendungsbeispiele, Wiesbaden.

- Nyholm, S. & Smids, J. (2020). Automated cars meet human drivers: responsible human-robot coordination and the ethics of mixed traffic, in: *Ethics and Information Technology* 22, 335–344.
- Oehry B., Luisoni, A., Jermann, J., van Driel, C., Del Duce, A., Hoppe, M., Trachsel, T. & Schmelzer, H. (2020). *Verkehr der Zukunft 2060: Neue Angebotsformen – Organisation und Diffusion*, ASTRA, Bern.
- Office of the UN High Commissioner for Human Rights (n.d.). *The Right to Privacy in the Digital Age*. online: <https://www.ohchr.org/en/issues/digitalage/pages/digitalageindex.aspx>
- Ohnmacht, T., Maksim, H. & Bergman H. (Hg.) (2016). *Mobilities and inequality*, London.
- Ohnmacht, T., Schaffner, D., Weibel, C. & Schad, H. (2017). Rethinking social psychology and intervention design: A model of energy savings and human behavior, *Energy Research & Social Science* 26, 40–53.
- Perret, F., Arnold, T., Fischer, R., de Haan, P. & Haefeli U. (Hg.) (2020). *Automatisiertes Fahren in der Schweiz: Das Steuer aus der Hand geben?*, in: TA-SWISS (Hg.), Zürich.
- Philippon, T. (2019). *The great reversal*, The Belknap press of Harvard University Press.
- Prainsack, B. & Buyx, A. (2017). *Solidarity in Biomedicine and Beyond*, Cambridge.
- Rammert, W. (2003). Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid, (TUTS – Working Papers, 4-2003). Berlin, online: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-11612>
- Rammert, W. (2016). Verteilte Intelligenz im Verkehrssystem, in: *Technik – Handeln – Wissen: Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie*, Wiesbaden, 169–178.
- Rapp Trans AG, Interface Politikstudien Forschung Beratung GmbH (Hg.) (2018). *Intelligente urbane Logistik. So versorgen wir die Städte von morgen – energieeffizient und CO₂-frei*, Redaktion: Ueli Haefeli, Martin Ruesch, Oliver Wimmer, Zürich/Luzern.
- Rapp Trans AG, Infras AG, KIT ITAS, Mobilitätsakademie (2020). Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 1: Nutzungsszenarien und Auswirkungen, Forschungsprojekt ASTRA 2017/007 auf Antrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA), Bern.
- Rauschnabel, P. A. (2021). Augmented reality is eating the real-world! The substitution of physical products by holograms. *International Journal of Information Management*, Volume 57, April 2021.
- Reck, D. & Axhausen, K. W. (2021). Who uses shared micro-mobility services? Empirical evidence from Zurich, Switzerland, *Transportation Research Part D* 94 (2021), online: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102803>
- Rezaei, A. & Caulfield, B. (2020). Examining public acceptance of autonomous mobility, *Travel Behaviour and Society*, Volume 21, 2020, 235–246.
- Riegler, A., Riener, A. & Holzmann, C. (2021). Augmented Reality for Future Mobility: Insights from a Literature Review and HCI Workshop.
- Rip, A. (2007). Die Verzahnung von technologischen und sozialen Determinismen und die Ambivalenzen von Handlungsträgerschaft im «Constructive Technology Assessment», in: Ulrich Dolata, Raymund Werle (Hg.): *Gesellschaft und die Macht der Technik. Sozioökonomischer und institutioneller Wandel durch Technisierung*, Frankfurt/New York, 83–106.
- Rocha, N. P., Bastardo, R., Pavao, J., Goncalo, S., Rodrigues, M., Rodrigues, C., Queiros, A. & Dias A. (2021a). Smart Cities' Applications to Facilitate the Mobility of Older Adults: A Systematic Review of the Literature, *Appl. Sci.*, 11, 6395.

- Rocha, N. P., Santinha, G., Dias, A. & Rodrigues C. (2021b). A Systematic Literature Review of Smart Cities' Information Services to Support the Mobility of Impaired People, *Procedia Computer Science* 181, 182–188.
- Rotman, D. (2013). How Technology is Destroying Jobs, in: *MIT Technology Review* 16(4), 28–35, online: <https://www.technologyreview.com/s/515926/how-technology-is-destroying-jobs/>
- Ryan, M. (2020). The Future of Transportation: Ethical, Legal, Social and Economic Impacts of Self-driving Vehicles in the Year 2025, in: *Science and Engineering Ethics* 26, 1185–1208.
- Santoni de Sio, F. (2016). Ethics and Self-driving Cars: A White Paper on Responsible Innovation in Automated Driving Systems.
- Santoni de Sio, F. & van den Hoven, J. (2018). Meaningful Human Control over Autonomous Systems: A Philosophical Account, in: *Frontiers in Robotics and AI* 5, 1–14.
- Sarkady, D., Neuburger, L. & Egger, R. (2021). Virtual Reality as a Travel Substitution Tool During COVID-19, in: Wörndl, W. *Information and Communication Technologies in Tourism 2021, Proceedings of the ENTER 2021, eTourism Conference, January 19–22, 2021*, 452–463.
- Schaeffner, V. (2020). Wenn Ethik zum Programm wird: Eine risikoethische Analyse moralischer Dilemmata des autonomen Fahrens, in: *Zeitschrift für Ethik und Moralphilosophie* 4, 27–49.
- Scholz, V. & Kempf, M. (2016). Autonomes Fahren: Autos im moralischen Dilemma?, in: Proff, H.; Fojcik, T. M. (Hg.): *Nationale und internationale Trends in der Mobilität*, Wiesbaden, 217–230.
- Schreurs, M. A. & Steuwer, S. D. (2015). Autonomous Driving – Political, Legal, Social, and Sustainability Dimensions, in: Maurer, M. (Hg.): *Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*, Berlin, 151–173.
- Schweizerischer Bundesrat (2020). Leitlinien «Künstliche Intelligenz» für den Bund. Orientierungsrahmen für den Umgang mit künstlicher Intelligenz in der Bundesverwaltung vom 25. November 2020.
- Schweizerische Eidgenossenschaft (2019). Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz. Bericht der Projektgruppe «Automatisierte Mobilität und künstliche Intelligenz», Bern.
- Shift Project (2019). Lean ICT: Towards digital sobriety, online: https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf
- Sieber, M., Stoiber, T., Haefeli, U. & Matti, D. (2015). Forschungspaket Verkehr der Zukunft (2060) – Initialprojekt, in: Bundesamt für Strassen (Hg.):a Forschungsprojekt SVI 2011/021, Bern.
- Skard, S., Knudsen, E., Sjastadt, H. & Thorbjörnsen, H. (2021). How virtual reality influences travel intentions: The role of mental imagery and happiness forecasting, *Tourism Management* 87 (2021), online: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104360>
- Smartopia (Hg.) (2018). Geht Digitalisierung auch nachhaltig? Berlin.
- Sourbati, M. & Behrendt, F. (2021). Smart mobility, age and data justice, in: *new media & society* 23(6), 1398–1414.
- Spahn, A. (2013). Freie Fahrt für freie Maschinen – Zur Ethik des vernetzten Autos, in: *ATZagenda* 2, 34–37.
- Sparrow, R. & Howard, M. (2020). Make way for the wealthy? Autonomous vehicles, markets in mobility, and social justice, in: *Mobilities* 15(4), 514–526.

- Sperling, D., van der Meer, E. & Pike, S. (2018). Vehicle Automation: Our Best Shot at a Transportation Do-Over?, in: Sperling, D. (Hg.): *Three Revolutions*, Washington, 77–108.
- Steil, J. J. (2019). Roboterlernen ohne Grenzen? Lernende Roboter und ethische Fragen, in: Woopen, C.; Jannes, M. (Hg.): *Roboter in der Gesellschaft. Studies on Health and Society* 2, Berlin, 15–33.
- Sutter, D., Petry, C., Peter, M. & Wunderlich A. (2020). Verkehr der Zukunft 2060: Auswirkungen des Klimawandels auf die Verkehrsnachfrage. Forschungsprojekt SVI 2011/003 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehringenieure und Verkehrsexperten (SVI), Bern/Zürich.
- Taiebat, M., Brown, A., Safford, H., Qu, S., & Xu M. (2018). A Review on Energy, Environmental, and Sustainability Implications of Connected and Automated Vehicles, in: *Environmental Science Technology* 52(20), 11449–11465.
- Taylor, K. & Goggin, B. (2019). 49 of the biggest scandals in Uber's history, in: *Business Insider*, May 10, online: <https://www.businessinsider.com/uber-company-scandals-and-controversies-2017-11?r=US&IR=T> [08.02.2021]
- Thomson, J. J. (1985). The Trolley Problem, in: *Yale Law Journal* 94, 1395–1415.
- Trajtenberg M. (2021). Harnessing the power of digital General Purpose Technology to address today's challenges, WIPO, Geneva.
- Trajtenberg, M. (2019). Artificial intelligence as the next GPT: a political economy perspective, in: *The Economics of Artificial Intelligence*, Chicago.
- Umweltbundesamt (2021). Auf dem Weg zu einer nachhaltigen urbanen Mobilität in der Stadt für Morgen, Dessau-Roßlau.
- UN Secretary-General's High-level Panel on Digital Cooperation (2019). The Age of Digital Interdependence. Report of the UN Secretary-General's High-level Panel on Digital Cooperation, June 2019, online: <http://www.un.org/en/pdfs/DigitalCooperation-report-for%20web.pdf>
- United Nations (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, Oxford University Press, New York.
- Vatter, A., Sager, F., Bühlmann, M. & Maibach M.. (2000). Akzeptanz der schweizerischen Verkehrspolitik bei Volksabstimmungen und im Vollzug, NFP 41, Bern.
- Viehl, A. (2017). Affordable Safe and Secure Mobility Evolution, in: Watzenig, D.; Horn, M. (Hg.): *Automated Driving*, Cham, 583–588.
- Vrščaj, D., Nyholm, S. & Verbong; G. P. J. (2021). Smart mobility innovation policy as boundary work: identifying the challenges of user involvement, in: *Transport Reviews*, 41(2), 210-229.
- Wanzenboeck, I., Frenken, K., Wesseling, J. & Hekkert, M. P. (2019). A framework for mission-oriented innovation policy: alternative pathways through the problem-solution space, draft, University of Utrecht.
- Weber-Guskar, E. (2021). How to Feel about Emotionalized Artificial Intelligence? When Robot Pets, Holograms, and Chatbots Become Affective Partners. *Ethics and Information Technology*, 27. Mai 2021.
- Weinmann, V. (2023). The Gender Mobility Data Gap. Ein Exkurs zur geschlechterspezifischen Datenlücke im Verkehrssektor, in: *Internationales Verkehrswesen* 75 (1), 12–13.
- Wiebe, A. (2017). Protection of Industrial Data – a New Property Right for the Digital Economy?, in: *Journal of Intellectual Property Law & Practice* 12(1), 62–71.

- Wolf, I. (2015). Wechselwirkung Mensch und autonomer Agent, in: Maurer, M (Hg.): *Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*, Berlin, 103–125.
- Zhenji, L., Happee, R., , Cabrall, C., Kyriakidis, M. & de Winter J. (2016). Human factors of transitions in automated driving: A general framework and literature survey, in: *Transportation Research Part F, Traffic Psychology and Behaviour* 43, 183–198.
- Zhou, Y., Jiaqi, H., Guiquin, L. & Feng, C. (2019). Autonomous Driving Ethics Case Study for Engineering Ethics Education, in: Association for Computing Machinery (Hg.): *Proceedings of the 2019 International Conference on Modern Educational Technology*, Association for Computing Machinery, New York, 106–110.
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*, London.

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Straßen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 31.7.2024

Grunddaten

Projekt-Nr.: MB4_20_02B_01

Projekttitle: Disruptionspotenzial der Intelligenten Mobilität: Chancen und Risiken aus ethischer, soziologischer und ökonomischer Sicht

Enddatum: 31.7.2024

Texte

Zusammenfassung der Projektreultate:

Der Intelligenten Mobilität wird ein grosses Potenzial bescheinigt, mittel- und langfristig weitreichende Disruptionen hervorzurufen. Die Forschungsarbeit bietet eine umfassende Analyse des Disruptionspotenzials der Intelligenten Mobilität aus der Sicht der Ethik, der Soziologie und der Ökonomie

Die Disruptionspotenziale der Intelligenten Mobilität unterscheiden sich je nach betrachteter Technologie und je nach Szenario stark, deshalb bedarf es einer diesbezüglich differenzierten Beantwortung der Fragestellungen. Besonders grosse Disruptionspotenziale sind auf beim Automatisierten Fahren und bei Virtual Reality zu erwarten.

Bei der Anwendung des Disruptionsbegriffs im Sinne der Wirtschaftswissenschaften zeigen theoretische Überlegungen und eine Marktanalyse, dass in der Schweiz eher von einer Transformation als von einer Disruption gesprochen werden kann. Die Unternehmen werden versuchen, die neuen Technologien nicht disruptiv, sondern als unterstützende Innovationen für bestehende Wertschöpfungsketten und Systeme einzusetzen. Aus der Sicht der Ethik ist die wohl wichtigste Chance des Automatisierten Fahrens bei der steigenden Unfallsicherheit (Safety) zu suchen. Risiken sind aber im Mischverkehr zwischen konventionellem und Automatisiertem Fahren zu erwarten. Das grösste Risiko liegt im Bereich der missbräuchlichen Datenverwendung. Aus einer soziologischen Perspektive wurde deutlich, dass individuelles Mobilitätshandeln einerseits aufgrund der hohen Routinierung unseres Verhaltens in der Regel recht stabil ist. Wenn sich jedoch durch externe (technologische) Schocks die Rahmenbedingungen verändern, sind anderseits in kürzester Zeit grosse Verhaltensänderungen möglich und somit auch die verstärkte Nutzung disruptiver Technologien im Verkehr.

Zwei Kernaussagen für die nationale Politik lassen sich aus den empirischen Arbeiten ableiten. Erstens sollte die Schweiz anstreben, einem Szenario zu folgen, welches die Stärken eines zwischen Strasse und Schiene ausbalancierten Systems bewahren. Zweitens sollte die Transformationsphase zeitlich möglichst kurz sein, um konflikträchtige Zwischenzustände mit verschiedenen Formen von Mischverkehr zu vermeiden.



Zielerreichung:

Die Forschungsarbeit hat mit der Fokussierung auf die Disziplinen Ethik, Soziologie und Ökonomie die Palette der existierenden Forschungsarbeiten ergänzt und zur Schliessung wichtiger Forschungslücken beigetragen. Insbesondere hat sich die Fokussierung auf die schweizerischen Rahmenbedingungen bewährt; sie liefert einen deutlichen Mehrwert im Vergleich zu vielen eher auf die globale oder die Entwicklung in einzelnen anderen Ländern ausgerichtete Studien

Folgerungen und Empfehlungen:

Es besteht nationaler Handlungsspielraum, auch wenn es sich um globale technologische Trends handelt. Für die Entfaltung der Potenziale spielen die Mechanismen des politischen Systems, aber auch die starke Stellung des öffentlichen Verkehrs eine prägende Rolle. 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 als eher bremsend auswirken könnte. Zentral ist die Unterscheidung zwischen der Transformationsphase und der Phase einer mehr oder weniger flächigen Diffusion disruptiver Technologien. Die Transformationsphase dürfte innerhalb des politischen Systems der Schweiz zum steinigen Weg werden, gilt es doch in allen Phasen mehrheitsfähige Zustände zu finden. Das Automatisierte Fahren wurde von den Fachpersonen als sehr attraktiv eingestuft. Dementsprechend werden vor allem im Szenario A (Automatisierte individuelle Verkehrsmittel) massive induzierte Effekte befürchtet, was die Verkehrsinfrastruktur überfordern und die Umwelt zusätzlich belasten könnte. Die Chancen finden sich in der gesteigerten Sicherheit und der gesteigerten Inklusion des Mobilitätsystems und – im Szenario B – in wesentlichen Effizienzgewinnen.

Publikationen:

Forschungsbericht Weitere Publikationen in Abklärung

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Haefeli Vorname: Ueli
Amt, Firma, Institut: Interface Politikstudien Forschung Beratung AG

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:

Mr. Harefle



FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die vorliegende Forschung bestätigt einerseits bereits diskutierte Theesen, andererseits werden neue Erkenntnisse gewonnen. Neu sind insbesondere die folgenden Erkenntnisse:

- Ob und in welchem Mass die zu erwartenden Veränderungen mit automatisiertem Fahren und virtueller Realität als disruptiv betrachtet werden können, hängt von den unterschiedlichen Forschungsfeldern ab. Während in gesellschaftlichen Fragen Potenzial für Disruption besteht, zeigt die Studie, dass aus ökonomischer Sicht eher von einer Evolution gesprochen werden muss. Die Amplituden der Veränderungen sind je nach Forschungsfeld unterschiedlich hoch.

- Die Akteure der Wirtschaft sind sich daran gewohnt, neue Rahmenbedingungen und technische Errungenschaften in ihre Produktionsmethoden einzubeziehen.

- Im technischen Bereich, werden Fortschritte und rasche Entwicklungen erstaunlich schnell integriert werden können. Daher eher Evolution als Disruption.

- Aus soziologischer Sicht bergen die angesagten technologischen Veränderungen disruptives Potenzial, welches sich je nach sozialem Umfeld und sozio-ökonomischer Schicht unterschiedlich äussern dürfte. Das zu stabilisierende Regulativ wird hier einen relativ grossen Einfluss haben.

- Die ethische Perspektive hat veranschaulicht, dass das Disruptionspotenzial durchaus vorhanden ist, sich je nach Anwendungsbereich der neuen Technologien und der davon betroffenen Akteuren, unterschiedlich stark entfalten wird. Eine wesentliche Verbesserung wird durch die erhöhte Verkehrssicherheit erzielt.

Zu den bestätigten Hypothesen zählen Ergebnisse wie: Abnahme der Sicherheit im Straßenverkehr bei Mischverkehr oder die Frage in welchem Masse

automatisiertes Fahren kollektiv oder individuell genutzt wird/genutzt werden darf mit den unterschiedlichen Auswirkungen auf die Kapazitätsfragen der Infrastruktur.

Die Delphi-Analyse hat deutlich ergeben, wie wichtig eine gesellschaftliche Diskussion über das zu Regulativ von automatisiertem Fahren ist, um frühzeitigen die angezeigten politischen Weichen zu stellen.

Umsetzung:

Das gewählte Vorgehen hat es erlaubt, die gestellten Forschungsfragen breit auszuleuchten und zu beantworten. Die Analysen der ausgewiesenen Expert*innen aus unterschiedlichen Disziplinen, die Delphi Befragungen, die Vergleichsanalyse mit der Musikbranche – welche durch die Digitalisierung grosse Veränderungen erfahren hat – sowie die breit aufgestellte und hoch detaillierte Begleitkommission und das interdisziplinäre

Forscher*innen Team haben sich bewährt und höchst interessante Resultate hervorgebracht. Herzlichen Dank allen Mitwirkenden für Ihr Engagement, Ihren Weitblick, Ihre Wissenschaftlichkeit und Ihre Professionalität.

Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können.

Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können. Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können.

Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können.

Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können.

Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können.

Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können.

Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können.

Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können.

Ein wichtiger Hinweis von Seiten der BK-Präsidiums ist, dass die breit angelegte Fragestellung innerhalb des zur Verfügung stehenden Budget kaum zu bewältigen war. Tatsächlich hätte jedes Forschungsfeld (Ethik, Soziales, Ökonomie) in einer eigenen Studie ausgeleuchtet werden können.

weitergehender Forschungsbedarf:

Aus ethischer und sozialer Sicht wäre es wichtig, das Thema Inklusion bei unterschiedlichen technischen Entwicklungen der intelligenten Mobilität auszuleuchten. Bei kollektiv genutztem automatisiertem Fahren wäre zu untersuchen, inwiefern das BeHG verpflichtend wäre.

Eine kollektive Nutzung des automatisierten Fahrens (Szenario B) wird nicht automatisch eintreten. Hier braucht es Forschung, um die entscheidenden Hebel zu kennen, welche das zukünftige Mobilitätsregime beeinflussen; zudem wissenschaftliche Grundlagen, um die politische und gesellschaftliche

Debatte zu ermöglichen. Wie soll die technische Entwicklung genutzt werden, um den Zielen der Schweizer Verkehrspolitik zu dienen?

Einfluss auf Normenwerk:

keinen

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Beglinger Fedorova Vorname: Caroline

Amt, Firma, Institut: VMCV SA (ehemals ARE)

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission: