



NUDIG – Nutzung der Digitalisierung für eine nachhaltige Landschafts- und Raumentwicklung

RAUMWIRKSAMKEIT DER DIGITALISIERUNG

Ergebnisse einer breit angelegten Delphi Umfrage

Dirk Engelke, Carsten Hagedorn,
Hans-Michael Schmitt, Claudio Büchel


Rapperswil, September 2019



HSR

HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

Impressum	HSR Hochschule für Technik Rapperswil Kompetenzzentrum Infrastruktur und Lebensraum IRAP Institut für Raumentwicklung und ILF Institut für Landschaft und Freiraum Oberseestrasse 10 CH-8640 Rapperswil
Cover	NUDIG Fotoserie „Digitalisierung setzt bekannten Kontext neu“, HSR 2018
Projektteam	Roger Bräm, Claudio Büchel, Livia Buchmann, Dirk Engelke (Leitung), Carsten Hagedorn, Lea Michelon, Sybille Rapberger, Martin Schlatter, Hans-Michael Schmitt, Roman Seiler, Jolanda Zurfluh
Projektblog	raumdigital.hsr.ch
DOI	10.5281/zenodo.3459432
CC-Lizenz	



INHALTSVERZEICHNIS

1. FORSCHUNGSPROJEKT NUDIG	4
2. UNTERSUCHUNGSGEGENSTAND	5
2.1 Begriffsverständnis	5
2.2 Problemstellung	6
2.3 Kontext zu Mobilität und Verkehrsplanung	6
2.4 Kontext zu Raumentwicklung und Zentralitäten	7
2.5 Kontext zu Landschaft, Freiraum und Naherholung	7
3. UNTERSUCHUNGSMETHODE.....	9
3.1 Methodenwahl.....	9
3.2 Vorgehen.....	9
4. STAND DES FORSCHUNG UND ABLEITUNG DER THESEN	11
4.1 Mobilität und Verkehr	11
<i>Thesen Themenbereich Mobilität und Verkehr.....</i>	<i>11</i>
4.2 Raumentwicklung und Zentralitäten	13
<i>Thesen Themenbereich Raumentwicklung und Zentralitäten.....</i>	<i>14</i>
4.3 Landschaft und Freiraum	14
<i>Thesen Themenbereich Landschaft und Freiraum.....</i>	<i>16</i>
5. ERGEBNISSE DER DELPHI-UMFRAGE.....	17
5.1 Mobilität und Verkehr	17
<i>Digitalisierung in Mobilität und Verkehrsplanung.....</i>	<i>17</i>
<i>Wirkungen des vollautomatisierten Fahrens</i>	<i>19</i>
<i>Erwartungen an die Digitalisierung</i>	<i>23</i>
5.2 Raumentwicklung und Zentralitäten	24
<i>Steuerung der Digitalisierung in der Raumplanung</i>	<i>24</i>
<i>Räumliche Wirkung der Digitalisierung</i>	<i>25</i>
<i>Einzelaspekte der Digitalisierung.....</i>	<i>27</i>
5.3 Landschaft und Freiraum	30
<i>Ergebnisse der Umfrage und Delphi-Runde.....</i>	<i>31</i>
<i>Gehaltvolle Landschaft als gesuchtes öffentliches Gut</i>	<i>33</i>
<i>Chancen der Digitalisierung für Besuchermanagement und Information</i>	<i>33</i>
<i>Neue Anforderungen an Landschaft und Freiräume.....</i>	<i>34</i>
6. HANDLUNGSANSÄTZE.....	35
6.1 Potenziale erschliessen	35
6.2 Steuerungsbedarf ausschöpfen	36
6.3 Daten nutzen.....	37
7. VON HANDLUNGSANSÄTZEN ZU PROJEKTEN	39
8. QUELLENVERZEICHNIS	41
9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS	47
10. BETEILIGTE EXPERTINNEN UND EXPERTEN	48

1. FORSCHUNGSPROJEKT NUDIG

„Wenn die Digitalisierung ein Restaurantbesuch wäre, dann wären wir gerade mal beim Gruss aus der Küche.“ Ralf Kleber, Deutschland-Chef von Amazon.

Das Thema „Digitalisierung“ – ein allgegenwärtiges mobiles Internet, kleine, leistungsfähige und bezahlbare Sensoren, bisher ungekannte Datenmengen, sowie künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen – ist ein allseits diskutierter Megatrend. Für Technik und Fachplanungen kristallisieren sich die Entwicklungstrends allmählich heraus. Doch wie sich die Digitalisierung auf den Raum und die Planung auswirkt, ist momentan noch kaum erforscht. Empfehlungen für Gemeinden und Regionen fehlen gänzlich: Welche Aufgaben können Orts- und Stadtzentren in Konkurrenz zum zunehmenden Online-Handel übernehmen? Können durch zunehmende Automatisierung im Verkehr die Strassenräume siedlungsverträglicher gestaltet und das Verkehrsaufkommen besser abgewickelt werden? Wie sieht die „digitale Freizeitnutzung“ aus, welche Infrastrukturen werden dazu benötigt? Können durch die Digitalisierung Siedlung, Verkehr und Landschaft nachhaltiger und zielgerichteter aufeinander abgestimmt werden?

Ziel des Forschungsprojekts „NUDIG – Nutzen der Digitalisierung für eine nachhaltige Landschafts- und Raumentwicklung“ ist es, auf die folgenden Fragen Antworten zuhanden der Gemeinden und Regionen der Schweiz zu geben: was bedeutet Digitalisierung konkret für die Planung in den Gemeinden und Regionen? Welche Weichen sind wie und wann zu stellen?

In dem Forschungsprojekt, welches im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsplans „Reallabor Raum und Landschaft Schweiz“ der HSR Hochschule für Technik Rapperswil durchgeführt wird, geht es letztendlich darum, den abstrakten Megatrend „Digitalisierung“ auf konkrete Hilfestellungen für konkrete Entscheidungen für die Entscheidungsträger in den Gemeinden und Agglomerationen zu übertragen.

Digitalisierung in Landschafts- und Raumentwicklung soll als kontinuierlicher Lernprozess verstanden werden: Brüche und disruptive Veränderungen, die vielfach durch die Digitalisierung erwartet werden, spiegeln sich auch im Forschungsdesign wider, welches als kontinuierlicher Lernprozess des „Demingkreises“ (Thom, Ritz 2017) gestaltet ist.

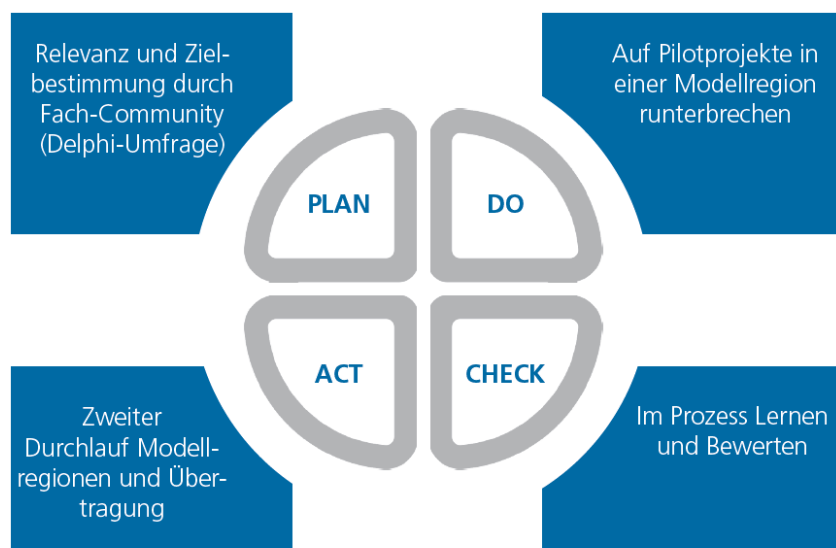


Abbildung 1: Agiles Vorgehen im Forschungsprojekt NUDIG



2. UNTERSUCHUNGSGEGENSTAND

2.1 Begriffsverständnis

Der Begriff „Digitalisierung“ ist nicht einheitlich definiert. Die Bandbreite der Definition und damit auch Diskussion soll an zwei Erläuterungen aufgezeigt werden. Klaus Schwab bezeichnet Digitalisierung als „ein allgegenwärtiges mobiles Internet, kleine, leistungsfähige und bezahlbare Sensoren, bisher ungekannte Datenmengen, sowie Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen.“ (Schwab 2016). Hingegen definiert Dagmar Rees, dass unter dem Begriff „Digitalisierung“ eine Vielzahl von Entwicklungen zusammengefasst werden, die die Wirtschaft, die Arbeitswelt, aber auch das grundsätzliche Zusammenleben in der Gesellschaft bereits verändert haben und weiter verändern werden. Grundsätzlich sind Computer die Voraussetzung für Digitalisierung, da Computer Informationen digital speichern und diese Informationen mit Algorithmen in Computern verarbeitet werden (vgl. Rees 2018).

Je nach Blickwinkel wird die Digitalisierung über die Technik oder den Prozess definiert. Im ursprünglichen Sinn bezeichnet der Begriff Digitalisierung „das Umwandeln von analogen Werten in digitale Formate. Die so gewonnenen Daten lassen sich informationstechnisch verarbeiten ...“ (Wikipedia „Digitalisierung“ 2018). „Betrachtet man die ursprüngliche Bedeutung, geht es bei der Digitalisierung darum, digitale Repräsentationen von analogen Informationen, physischen Objekten oder Ereignissen zu schaffen. Ziel ist es, die digitalen Informationen zu speichern, zu verteilen oder zu verarbeiten.“ (Luber, Litzel 2017).

Mit dieser Informationsverarbeitung wurden in der ersten Phase der Digitalisierung vornehmlich repetitive Geschäftsprozesse automatisiert. Mit der hohen Marktdurchdringung von Smartphones hat eine schnell fortschreitende digitale Transformation eingesetzt, die im Bericht des Bundesrats vom 11. Januar 2017 auch als „Digitalisierung von Allem“ bezeichnet wird. „Die neuen technischen Entwicklungen wie Cloud-Computing, Mobile Computing, Big Data und Internet der Dinge ermöglichen neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle, die zunehmend zum Einsatz kommen.“ (Bundesrat 11. Januar 2017). „Neu ist ferner insbesondere der Umstand, dass nicht nur einfache manuelle, sondern zunehmend auch kognitiv und manuell komplexe Tätigkeiten automatisierbar werden.“ (Bundesrat 8. November 2017).

Aufgrund dieser umfassenden Veränderungen wird auch von der „digitalen Transformation“ gesprochen, wobei die Begriffe „Digitalisierung“ und „digitale Transformation“ auch synonym verwendet werden. Ein Beispiel ist dafür die Arbeitsdefinition der Direktion für Standortförderung des SECO: „Digitalisierung bzw. digitale Transformation beinhaltet einerseits das Aufkommen neuer, technologischer Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologie, andererseits die Nutzung dieser Technologien in der Wirtschaft entlang der Wertschöpfungskette zur Optimierung von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen sowie zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle.“ (SECO 2017).

Trotz einer nicht vorliegenden, einheitlichen Definition sollen folgende drei Kernelemente die „Digitalisierung“ beschreiben:

- Automatisierung und Vernetzung
- Datenerfassung und Verarbeitung mittels Algorithmen
- Organisationaler und gesellschaftlicher Transformationsprozess



2.2 Problemstellung

Digitalisierung verändert die Anforderungen an den Raum, dessen Nutzungen und damit Raum und Landschaft selbst. Auch die „vierte industrielle Revolution“ (Schwab 2016) in Nachfolge von Mechanisierung, Elektrifizierung und Automatisierung wird deutliche Veränderungen in Raumstruktur und Gesellschaft zur Folge haben. „Konnektivität“ und „Denkende Maschinen“ – und damit Digitalisierung – werden heute als Megatrends bezeichnet (Zukunftsinstitut 2018; vgl. auch Ringel, et.al, 2019). Auswirkungen der Digitalisierung werden in den Bereichen Mobilität, Energie und Versorgung besonders deutlich, aber auch in Bezug auf Freizeit und Erholung und die flächenhaften Nutzungen werden Trends in der Fachwelt diskutiert. Damit diese Entwicklungen in den Gemeinden und Agglomerationen der Schweiz aktiv gesteuert werden können, muss zuvorderst identifiziert werden, wie sich die Digitalisierung in der Raum- und Landschaftsentwicklung niederschlagen könnte und wie Gemeinden und Agglomerationen hierzu eine Handlungsfähigkeit erlangen können.

Gegenwärtig wird das Thema Digitalisierung überwiegend aus Sicht der Wirtschaft diskutiert, wie Geschäftsmodelle angepasst bzw. neu aufgebaut werden könnten. In der Stadtentwicklung wird diese Diskussion unter dem Begriff „Smart City“ geführt. Eine eigenständige Sicht der räumlichen Planung, wie die neuen Ansätze, Technologien und Daten zu einer Weiterentwicklung des Raumes im Sinne eines nachhaltigen Gesamtsystems genutzt werden könnten, ist nicht feststellbar (vgl. Albino et al. 2015).

Durch die bisher meist technisch orientierte Betrachtung der Digitalisierung wird die heutigen Probleme der Siedlungs-, Verkehrs- und Landschaftsentwicklung eher mit baulichen bzw. technischen Massnahmen begegnet. Eine räumliche Perspektive, die neben technischen Antworten eine planerische Strategie verfolgt, ist gegenwärtig nur unzureichend entwickelt. Deshalb fehlt bei den Gemeinden und Agglomerationen das Wissen, welche Auswirkungen die Digitalisierung für sie konkret mit sich bringt und welche Leistungen von privaten Anbietern bezogen und für die Planung nutzbar gemacht werden könnten. Aber gerade hier ist der gesellschaftliche Konsens zu finden wie zukünftig der bebaute und unbebaute Raum sein wird (vgl. Luber, Libbe 2014).

2.3 Kontext zu Mobilität und Verkehrsplanung

Im Bereich Verkehrsplanung und Mobilität werden Entwicklungen diskutiert, die ohne Digitalisierung nicht vorstellbar wären: selbstfahrende (vollautomatisierte) Fahrzeuge, Daten für verkehrsplanerische Anwendungen und „Mobility as a Service“. ¹ Durch diese einschneidenden Entwicklungen wird ein erheblicher Wandel sowohl im Individualverkehr als auch im öffentlichen Verkehr erwartet. Die Auswirkungen der Digitalisierung können mit folgenden sieben Punkten umschrieben werden (vgl. Rees 2018): Vernetzung, Individualisierung, Sharing, Verortung im Raum verknüpft mit der Zeit, Echtzeitdaten, Erkenntnisgewinne durch künstliche Intelligenz und mit Umwelt bzw. dem Menschen interagierende Gegenstände.

Dabei könnten sich auch die Grenzen zwischen Individualverkehr und öffentlichem Verkehr auflösen. Die Entwicklungen werden von der Privatwirtschaft und insbesondere der Automobilindustrie getrieben, da ein neues und lukratives Geschäftsfeld erwartet wird. Die öffentliche Hand diskutiert, wie auf die Entwicklung reagiert werden könnte. Die Entwicklungen werden dabei eher als Einzelfragen diskutiert und nicht unter dem Schlagwort Digitalisierung, für das es in der Verkehrsplanung bisher keine allgemeine Definition gibt.

¹ MaaS ist ein Konzept zur Verknüpfung von Sharing-Dienstleistungen (Veloverleih, Carsharing etc.) mit dem ÖV über eine digitale Plattform. Damit soll eine Alternative zum eigenen Auto angeboten werden.



2.4 Kontext zu Raumentwicklung und Zentralitäten

Die Diskussion um Digitalisierung im Kontext der Raumentwicklung ist unter dem Stichwort „Smart City“ gestartet, wo technische Lösungen im Mittelpunkt standen. Selbst Fragen von Partizipation und Teilhabe wurden in dieser Diskussion häufig als ePartizipation, eGovernment oder eVoting unter technischen Aspekten definiert. Mittlerweile hat sich der Fokus der Diskussion verschoben und der Mensch und das Allgemeinwohl werden zunehmend in den Mittelpunkt gestellt. Albino et al. resümieren in ihrer Untersuchung verschiedener Smart-City Ansätze „the smart city concept is no longer limited to the diffusion of ICT², but it looks at people and community needs“ (Albino et al. 2015, S. 5). Vor allem in Deutschland ist zu beobachten, dass sich der Begriff „Smart City“ zunehmend um „Smart Region“ (Engelke, Kiwitt 2017) oder „Smart Country“ (Bertelsmann-Stiftung 2019) erweitert.

Dieser Diskussion macht deutlich, dass Digitalisierung auf einer Ebene von Objekten (Apps, Sensoren, Daten, KI, ...) greift. Nicht immer wird über dies Objektebene hinausgegangen und die Wirkungen dieser Objekte auf eine strukturelle Ebene wie die Raumstruktur betrachtet. Konkret greifen Trends wie AirBnb, eTrottinette Verleih oder der Hype um das Berggasthaus Aescher auf der Objektebene und lassen sich mit Instrumenten der Raumplanung auf einer Strukturebene nur unzureichend steuern. Wie die Delphi-Umfrage zeigt, ist zu erwarten, dass diese Diskrepanz noch zunehmen wird: Online-Handel, Letzte Meile, Logistik der Kurier-, Express-, Paketdienstleister (KEP), automatisiertes Fahren usw. werden immer deutlicher auf der Objektebene auf den Raum einwirken. Dies erfordert eine klare Intervention auf der Strukturebene, sodass die Raumplanung, die ihr von der Gesellschaft aufgetragene Ziele wie bspw. Nachhaltigkeit erfüllen kann.

2.5 Kontext zu Landschaft, Freiraum und Naherholung

„Digitalisierung“ kann im Bezug zu Landschaft und Freiraum ähnlich wie im Bezug zur Raumentwicklung gesehen werden, ist jedoch zusätzlich in Verbindung mit der Wahrnehmung von Landschaft zu verstehen. Auf der Objektebene wirkt Digitalisierung über Nutzung und Nutzende. „Objekte“ können v.a. den Bereichen „Robotik“, „Sensorik“, „Netzwerktechnologien / Konnektivität und Daten“ sowie „Künstliche Intelligenz“ zugeordnet werden.

„Landschaft“ ist ein Konstrukt aus natürlichen Gegebenheiten, dem kulturellen Umgang damit (Nutzung, Veränderung, Überformung etc.) und dessen Wahrnehmung. (vgl. Europäisches Landschaftsübereinkommen ELC 2000)

„Digitalisierung“ im obigen Sinne der „Objekte“ verändert zum einen direkt Landschaft und Freiraum (Infrastrukturen wie 5G-Antennen, Leitbauwerken autonomer Fahrsysteme etc.), es wird aber nicht die Landschaft „digitalisiert“, sondern via „Objekte“ deren Nutzungen (z.B. Maschinen, Gerätschaften und Technologien in Landwirtschaft, Verkehr, Transport). Über die direkten Faktoren und über diese Nutzungen wirkt Digitalisierung auf die Struktur und die Gestalt von Landschaft und Freiraum. Zudem wirkt Digitalisierung überdies auch auf den Nutzer / die Nutzerin (Wahrnehmung und Bewertung von Landschaft).

Die bisherigen Megatrends wie Mechanisierung, Industrialisierung, Automatisierung usw. haben sich deutlich auf die Struktur und Gestalt von Landschaft – aber auch deren Wahrnehmung und die Wahrnehmenden – ausgewirkt. Auch der Megatrend „Digitalisierung“ und „Konnektivität“ (Zukunftsinstitut 2018) wird in Bezug auf diese „Betroffenen“ seine Spuren hinterlassen.

² ICT ist eine englische Abkürzung und steht für Information and Communication Technology. Der deutsche Begriff hierfür ist Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). (vgl. Kanton Zug 2013)



Interventionen auf der Strukturebene sind also wie bei der Raumentwicklung auch auf die Entwicklung von „Landschaft“ (hier verstanden als die weitgehend unbebaute Landschaft, die Kultur- und Erholungslandschaft inkl. Wald und Gewässer) und den Freiraum (hier verstanden als der „freie Raum“ in der besiedelten Landschaft) zu überprüfen und zu installieren, um das Ziel einer nachhaltigen Landschaftsentwicklung verfolgen zu können.

Als Treiber können aktuell beispielsweise folgende Technologien und Entwicklungen auf der Objektebene mit Bezug auf Landschaft, Freiraum und Naherholung (direkt, Nutzungen, Nutzende) beschrieben werden:

- smart farming (z.B. Drohneneinsatz für Düngung und Pestizideinsatz, Melkroboter, selbstfahrende Traktoren; vgl. u.a. Schraner, 2019)
- autonomes Fahren (Busse, Fahrzeuge, Transportdrohnen etc.)
- Digital Health (z.B. automatisierte Gehhilfen, Exoskelette)
- VR- und AR-Technologien (Brillen, 3D-Visualisierung etc.)
- 3D-Printing
- Sharing-Technologien
- Internet of Things (umfassende Vernetzung und Interaktion)
- Selftracking (via Smartphones, kommunizierende Sport-Armbänder etc.)
- Kommunikationstechnologien / Social Networks / Social Media, Smart Workspaces (neue Raumnutzungen),

Ergänzend sollte in der Fachwelt der Landschaftsarchitektur beobachtet werden, welche Technologien und Entwicklungen, auf der Ebene der Landschaftsarchitektur selbst (mit ihren Facetten der Planung, des Entwurfes und der Ausführung), zu vergegenwärtigen sind. Wie verändert Digitalisierung z.B. in den Landschaftsarchitekturbüros die Prozesse, Strukturen und Wahrnehmung: AR/VR, Drohnen, BIM; Digitalisierung wird laufend neue Möglichkeiten bringen in Vermittlung, Information, Partizipation, Planung und Steuerung, Visualisierungstechnologien, Geländeaufnahmen und -analysen, Datenverfügbarkeit und Datenverwendung. Auf die Planungsträger, die Planenden und Entwerfenden kommen die Herausforderungen zu, sich der neuen und zahllosen Daten sinn- und wirkungsvoll zu bedienen (Anm.: zur Diskussion „Wem gehören die Daten“ und zum Wiedererlangen über die Verfügbarkeit und Verwendung vgl. u.a. Weigend 2017).



3. UNTERSUCHUNGSMETHODE

3.1 Methodenwahl

Mit dem Forschungsprojekt NUDIG soll untersucht werden, wie die Chancen der Digitalisierung für eine nachhaltige Landschafts-, Verkehrs- und Raumentwicklung genutzt werden könnten. Insbesondere soll aufgezeigt werden, wie Gemeinden und Agglomerationen die Handlungsfähigkeit in der Nutzung künftig zur Verfügung stehender Daten und Anwendungen der Digitalisierung erlangen und diese nutzen können.

Als Grundlage werden im ersten Schritt aus der Literatur und aus Fallbeispielen beschriebene Auswirkungen der Digitalisierung vom Forschungsteam systematisiert und bewertet. Als Ergebnis der Desktoprecherche kann die Raumwirksamkeit der Digitalisierung und mögliche Steuerungsansätze phänomenologisch beschrieben werden, eine Evidenz oder sogar Empirie über die Raumwirksamkeit lässt sich hingegen nicht ableiten.

Um die Raumwirksamkeit der Digitalisierung abzubilden und Steuerungsansätze für Gemeinden und Agglomerationen abzuleiten, ist aber mindestens eine Evidenz (Gewissheit, Deutlichkeit) der getroffenen Annahmen zur Raumwirksamkeit und entsprechenden Handlungsempfehlungen von Nöten.

Eine empirische Untersuchung der Raumwirksamkeit der Digitalisierung, die sich mit mehreren Disziplinen der räumlichen Planung und deren Wechselwirkungen befasst, scheint - gerade auch vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Literaturrecherche - mindestens zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Alternativ wird eine strukturierte Expertenbefragung gewählt, um Erscheinungsformen und Trends der Auswirkungen der Digitalisierung auf den Raum abzubilden. Dies wird im Forschungsprojekt NUDIG mittels einer zweistufigen Delphi-Umfrage geleistet. In drei Disziplinen der räumlichen Planung (Verkehrs-, Raum- und Landschaftsplanung), die einer Richtplanlogik entsprechen, werden Expertinnen und Experten in zwei Runden um ihre Einschätzung gebeten.

Als Ergebnisse der Delphi-Umfrage werden eine Evidenz der Annahmen und Handlungsansätze erwartet. Diese werden dann im weiteren Verlauf des Forschungsprojekts an exemplarischen Projekten konkretisiert und schliesslich die Erfahrungen auf weitere übertragen, verallgemeinert und disziplinär rückverankert (vgl. BBSR 2017).³

3.2 Vorgehen

Im Zeitraum Oktober 2018 bis Januar 2019 wurde eine zweistufige Delphi-Umfrage gestartet. Die erste Delphi-Runde fand als Online-Umfrage, die zweite Delphi-Runde in Form eines Expertenworkshops statt. Für die Bereiche Raumentwicklung und Zentralitäten, Landschaft und Freiraum sowie Mobilität und Verkehrsplanung wurde jeweils eine eigene Befragung durchgeführt. In jedem Bereich wurden je 10-15 Expertinnen und Experten angefragt, die – in unterschiedlicher Gewichtung – über spezielle Erfahrungen in ihrem Fach resp. im Bereich Digitalisierung verfügen. Insgesamt beteiligten sich 33 Expertinnen und Experten an der Online-Umfrage der ersten Delphi-Runde.

³ Auch wenn die Verkehrsplanung, Raumplanung und Landschaftsplanung als raumbezogene Disziplinen eine grosse Nähe aufweisen und ähnliche Methoden, Fachsprache und Beispiele verwenden, die ihre Disziplinarität ausdrücken (Verhein et.al 2015, S. 5), unterscheiden sie sich jedoch in ihrer Objektbezogenheit. Aus diesem Grund sind auch bei der gewählten einheitlichen Forschungsmethode die disziplinären Unterschiede der Erarbeitung und Begründung der Erforschung von Digitalisierung in den folgenden Kapiteln 4 und 5 angeglichen, aber nicht egalisiert.

Um die Aussagen der Expertinnen und Experten in einen Kontext stellen zu können, wurden zusätzlich über die jeweiligen Fachorganisationen auch die breite Fachmeinung abgefragt. Die Mitglieder des SVI (Mobilität und Verkehrsplanung), des FSU (Raumentwicklung) sowie des BSLA und weitere ausgewählte Landschaftsfachleute (Landschaft und Freiraum) wurden jeweils auch mit der Online-Umfrage bedient. An dieser Umfragerunde im erweiterten Kreis, die in deutscher und französischer Sprache durchgeführt wurde, beteiligten sich insgesamt 291 Fachpersonen. Im Detail sind dies:

- FSU: 78 Personen (deutsch n=62; Französisch n=16)
- SVI: 98 Personen (deutsch n=84; Französisch n=14)
- BSLA und weitere Landschaftsfachleute: 115 Personen (deutsch n=107 Französisch n=8)

In der zweiten Delphi-Runde wurden die Einschätzungen der Expertinnen und Experten mit diesen diskutiert und bewertet. Zudem wurden an diesem Workshop auch die Ergebnisse der Kontrollgruppen SVI, FSU und BSLA/Weitere mit den Einschätzungen der Expertinnen und Experten diskutiert und bewertet. Diese zweite Delphi-Runde fand in Form eines Expertenworkshops am 15.01.2019 an der HSR statt.

Abgesetzt von der zweiten Delphi-Runde fand in dem Expertenworkshop auch eine interdisziplinäre Diskussion zwischen den Expertinnen und Experten zu möglichen Handlungsansätzen statt. Die Vorgehensweise in der Delphi-Umfrage und dem interdisziplinären Workshop ist in der folgenden Abbildung 2 dargestellt. Die verschiedenen Phasen des Wissensgenerierungsprozesses sind dabei in Grün für die Strukturierung und Aufbereitung dargestellt, in Violett ist die Wissensgenerierung mittels Delphi-Umfrage dargestellt sowie in Grau die Übertragung des Wissens in Handlungsfelder durch einen interdisziplinären Workshop zur Raumwirksamkeit.

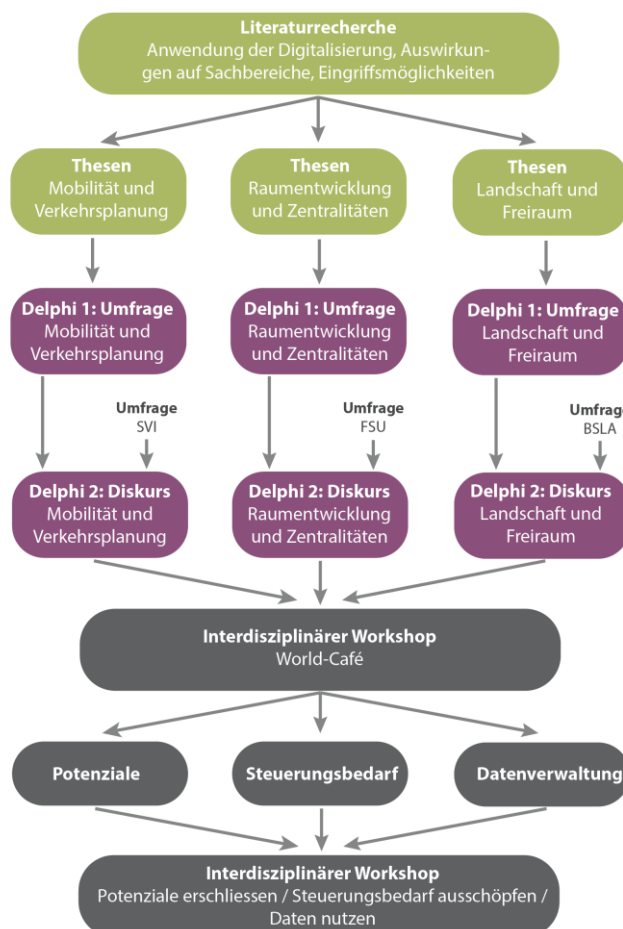


Abbildung 2: Ablaufschema Delphi-Umfrage, Interdisziplinärer Workshop und Handlungsansätze



4. STAND DES FORSCHUNG UND ABLEITUNG DER THESEN

4.1 Mobilität und Verkehr

Die „Mobilität der Zukunft“ ist gegenwärtig ein viel diskutiertes Thema. Das Spektrum reicht in dieser Diskussion von einer Forderung nach einer grundlegenden Verkehrswende über neue Antriebstechnologien und neue Verkehrsmittel (z.B. Drohnen) bis zu einer besseren Abwicklung des Autoverkehrs. Grosse Hoffnungen werden dabei in die Digitalisierung gesetzt. Allerdings wird auch erwartet, dass positive Effekte durch sogenannte Reboundeffekte zunichtegemacht werden könnten.

In der öffentlichen Diskussion stehen beim Thema Digitalisierung das automatisierte Fahren sowie Verleihsysteme (z.B. Sharing von E-Trottinette) im Vordergrund. In der Fachwelt werden zudem die Auswirkungen des automatisierten Fahrens auf den Öffentlichen Verkehr und die Möglichkeiten für „Mobility as a Service“ diskutiert.

Unter der Voraussetzung, dass sich Mobilitätsdienstleister auf digitalen Plattformen sichtbar machen, ergeben sich in der Verzahnung der einzelnen Verkehrsmittel ganz neue Möglichkeiten (vgl. Canzler/ Knie 2016). Nebst der technischen Umsetzung wird aber auch die Frage gestellt, ob die Politik bereit ist, für solche Angebote im Sinne von „Mobility as a Service“ auch die Grundlagen zu schaffen. Zentral ist dabei auch, dass die digitalen Plattformen es ermöglichen, Sharing-Konzepte grossflächig einzuführen (vgl. auch Froböse, F. / Kühne, M. 2013).

Zurzeit testen zahlreichen Verkehrsunternehmen den Einsatz von automatisiert fahrenden Kleinbussen (Postauto in Sion, Bernmobil in Bern, Verkehrsbetriebe Neuhausen in Schaffhausen uvm.). Erste Erkenntnisse zeigen, dass durch den Wegfall von Fahrpersonal erhebliche Einsparungen bei den Betriebskosten möglich sind (vgl. Brawand 2017). Von der Akzeptanz der Bevölkerung ist der Einsatz selbst fahrender Busse kein Problem (vgl. Eden et al. 2017) – was fehlt sind die gesetzlichen Grundlagen. So verkehren alle momentan betriebenen Testbusse mit einer Begleitperson.

Aber nicht nur für den Personenverkehr werden Verbesserungen erwartet. Insbesondere soll die Digitalisierung auch im Güterverkehr zu Verbesserungen führen. Es werden neue Lösungen für die Letzte Meile diskutiert und bessere Auslastungen der Fahrzeuge erhofft. Auch für die Routenplanung könnten sich neue Lösungen ergeben.

Für den Güterverkehr wird auch erwartet, dass Drohnen ein Teil der Logistikkette werden könnten. Hier liegen aber die Hoffnungen eher in der kostengünstigen Erschliessung von schlecht erreichbaren Lagen und der schnelleren Überwindung von grösseren Barrieren (z.B. Seen) für spezielle, zeitkritische Transporte (z.B. medizinische Laborproben). Im Gegensatz dazu wird Drohnen für den Transport von Personen und Massengütern weniger Potenzial im Agglomerationsraum eingeräumt.

Mit der Digitalisierung werden Daten generiert, zusammengetragen und ausgewertet. Auch hier ergeben sich neue Anwendungen und Möglichkeiten. Diese reichen von neuen Geschäftsideen mit den Daten bis zu Anwendungen, die den Verkehrsfluss verbessern sollen. Diese neu mit der weiten Verbreitung von Smartphones generierten Daten wollen die Unternehmen, die diese Daten sammeln können (z.B. Mobilfunkbetreiber, Betreiber der Apps), für eigene Geschäftsmodelle nutzen bzw. verkaufen. Sie stehen aber bisher den Infrastrukturbetreibern kaum zur Verfügung.

Thesen Themenbereich Mobilität und Verkehr

Auf Basis der bestehenden Erkenntnisse und Grundlagen sind als Einstieg für die Delphi-Umfrage zunächst einige Thesen im Hinblick auf die Zusammenhänge zwischen Digitalisierung und Mobilität formuliert worden. Diese dienen als Basis für die Fragen an Experten und Kontrollgruppen.



- Digitalisierung im Bereich Verkehr und Mobilität
 - Die Hauptthemen sind Daten, „Mobility as a Service“ mit Sharing-Konzepten sowie automatisiertes Fahren
 - Die heutigen Verkehrsprobleme können durch die Digitalisierung bzw. mit technischen Lösungen nur dann reduziert werden, wenn die Lösungen aufeinander abgestimmt sind und gesellschaftliche Ziele verfolgen.
 - Durch die Digitalisierung werden die Verkehrsinfrastruktur und die Verkehrsmittel effizienter genutzt.
 - Durch die Digitalisierung lösen sich die Grenzen zwischen Individualverkehr und öffentlichem Verkehr zum Teil auf.
- Mobility as a Service (MaaS)
 - MaaS führt zu einer deutlichen Akzeptanzsteigerung von Multi- und Intermodalität.
 - MaaS führt zu geringeren Reisezeiten infolge direkter Tür-zu-Tür-Verbindungen
 - MaaS führt zu einer Erhöhung des Besetzungsgrades von Autos
 - MaaS führt nicht zu einer deutlichen Reduzierung des Verkehrsaufkommens.
 - MaaS kann sich nicht im grossen Stil durchsetzen.
- Öffentlicher Verkehr (ÖV)
 - Autonome Fahrzeuge werden den ÖV nicht ersetzen können.
 - Taxis wird es in der heutigen Form und Anzahl nicht mehr brauchen.
 - Automatisiertes Fahren senkt die Kosten zum Bereitstellen der Daseinsvorsorge im Bereich Mobilität erheblich.
 - Im ländlichen Raum wird der klassische Linien-ÖV durch neue Angebote abgelöst.
- Automatisierte Fahrzeuge
 - Mit dem Aufkommen von automatisierten Fahrzeugen müssen flankierende Massnahmen umgesetzt werden, damit diese Fahrzeuge einen Beitrag zu einer verträglicheren Abwicklung des Verkehrs und einer nachhaltigen Mobilität leisten können.
 - In automatisierten Fahrzeugen kann die Reisezeit produktiv genutzt werden.
 - Automatisierte Fahrzeuge führen zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit.
 - Automatisierte Fahrzeuge erweitern den Bewegungsraum von Personen ohne Fahrausweis
- Güterverkehr
 - Der gesamte Güterverkehr wird neu organisiert.
 - Der Güterverkehr wird energie- und kosteneffizienter.
- Fuss- und Radverkehr
 - Um das Wegenetz des Fuss- und Radverkehrs attraktiver gestalten zu können, müssen nutzerbezogene Daten genutzt werden.
 - Durch Sharingkonzepte erhöht sich die Bedeutung des Veloverkehrs.
 - Durch Sharingkonzepte verliert der Fussverkehr an Bedeutung.
- Verkehrsmanagement
 - Verkehrslenkende Massnahmen der Infrastrukturbetreiber verlieren gegenüber individuellen digitalen Navigationssystemen an Bedeutung.
 - Verkehrsmanagement funktioniert zukünftig nur mit intelligenter Infrastruktur und aufeinander abgestimmten Lenkungssystemen.



4.2 Raumentwicklung und Zentralitäten

Die Digitalisierung hat einen Einfluss auf fast alle Lebensbereiche. Bezogen auf die räumliche Entwicklung der Schweiz bringt sie sowohl Chancen als auch Risiken (Rat für Raumordnung 2019, Engelke 2017). Um die Chancen zur Erreichung übergeordneter Ziele und Strategien wie der Energiestrategie oder der Strategie Nachhaltige Entwicklung des Bundesrates zu nutzen, bedarf es einer Lenkung. Bezogen auf die räumliche Entwicklung sind dies nachhaltige Raumstrukturen wie im Raumkonzept Schweiz umzeichnet (vgl. Schweizerischer Bundesrat et al. 2012).

Die Koordination raumwirksamer Tätigkeiten erfolgt in der Schweiz durch die kantonalen Richtpläne. Aus diesem Grund sind die Schwerpunkte des Forschungsprojektes nach den Hauptkapiteln der Richtpläne festgelegt und befassen sich mit Siedlung, Verkehr und Landschaft.

In der vorliegenden Delphi-Studie soll untersucht werden, wie und wo sich die Art der Bedürfnisse von Menschen und Gesellschaft durch Digitalisierung verändern. Welchen Einfluss hat die Digitalisierung auf Wohnen, Arbeiten, Erholung und Versorgung, und daher auf die Raumstruktur? Die Art und Weise wie im Zeitalter der Digitalisierung gewohnt wird, ändert den Gebäudepark und die Stadtstrukturen (Frick, Tenger 2015). Ob sich Smart Home auch auf die Raumstrukturen auswirkt und es von Seiten der Raumplanung einen Steuerungsbedarf gibt, soll in dieser Delphi-Umfrage geklärt werden.

Die Digitalisierung verändert die Art des Arbeitens. Produktion, Dienstleistungserbringung und Arbeitsweise werden ortsunabhängiger und vernetzter (Schmidt 2017). Wie sich dies auf die unterschiedlichen Raumstrukturen auswirkt, ist ebenfalls ein Gegenstand der Untersuchung. Dass diese Entwicklung gerade für ländliche Räume neben Chancen auch besondere Risiken birgt, zeigt eine aktuelle Studie vom Staatssekretariat für Wirtschaft auf (SECO 2018).

Die Auswirkungen der Digitalisierung bei der Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen treten gerade im Bereich des Online-Handels und der Logistik deutlich zu Tage. Auch wenn der Schweizer Online-Handel andere Dimensionen aufweist wie in Deutschland (GfK 2017), beschreibt eine Studie des Deutschen Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung mögliche räumlichen Auswirkungen in Innenstädten, Stadtteil- und Ortszentren (BBSR 2017). Ob sich diese Entwicklung auch in der Schweiz so abzeichnet, soll ebenfalls in der vorliegenden Delphi-Studie betrachtet werden.

Mit dem Verlust des stationären Detailhandels zeichnet sich erstens ein eingehender Verlust der bisherigen Bedeutung von Zentren ab. Zweitens ändert sich die Logistik, insbesondere auf der sogenannten „letzten Meile“. Mit dem wachsenden Online-Markt steigt auch die Anzahl der Fahrten von Kurier- Express- und Paketdiensten (KEP), was zu Verkehrs- und Umweltprobleme führt.

Abholstationen (sogenannte KEP-Stationen oder Micro-Hubs) sind hier neue Infrastrukturen der letzten Meile (Iwan, Kijewska, Lemke 2016). Ihr Einfluss und ihr Steuerungsbedarf sind ebenfalls Teil der vorliegenden Untersuchung.

Digitalisierung wirkt sich nicht nur auf bestehende Bedürfnisse aus, sondern setzt diese auch in einen anderen Kontext, wie in der Begriffsklärung im ersten Kapitel aufgezeigt. Das Thema „Daten“ wird dabei zu einer neuen Dimension in der Steuerung der räumlichen Entwicklung. Oder, wie Reinhard Habel es benennt, werden Daten neben Reglementen und Steuern zu einer dritten Steuerungsmacht des Gemeinwesens (Habel 2017). Welche Bedeutung das Thema „Daten“ künftig in der Raumplanung haben wird, ist ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Delphi-Untersuchung.



Thesen Themenbereich Raumentwicklung und Zentralitäten

- Steuerung der Digitalisierung in der Raumplanung
 - Digitalisierung wird sich auf die Akteure der Raumplanung auswirken.
 - Gleichzeitig haben Akteure der Raumplanung auch neue technische Möglichkeit zur Steuerung der Raumnutzung, wie beispielsweise die vermehrt zu Verfügung stehenden Daten über die reale Nutzung des Raums.
- Räumliche Wirkung der Digitalisierung
 - Ortsungebundenheit und neue Formen der Angebotserbringung sind raumrelevante Merkmale von Anwendungen der Digitalisierung. Diese Auswirkungen können sowohl auf einer raumstrukturellen Ebene als auch konkret im Raum wirken.
 - Der öffentliche Raum und die Verkehrssysteme werden durch automatisiertes Fahren verändert werden.
- Einzelaspekte der Digitalisierung
 - Smart Home, die Vernetzung von Haushaltsgeräten und/oder Haussteuerung hat Einfluss auf die Art des Wohnens und ist somit Teil einer qualitativ hochwertigen Innenentwicklung.
 - Die Art der Produktion sowie die Grenzen zwischen Produkt und Service werden durch die Digitalisierung fließender. Gewerbe- als auch Industriegebiete werden sich zu wissensintensiven Gebieten mit entsprechenden Einrichtungen entwickeln werden.
 - Der steigende Online-Handel wird Stadt-, Dorfzentren und Quartierzentren massgeblich verändern.
 - Die Veränderung des Konsumverhaltens und die Zunahme der Verlagerung von Einkauf und Dienstleistungen ins Internet bedingt eine wachsende Bedeutung der Logistik auf der letzten Meile. Neben der Belieferung an der Haustür als Endpunkt der letzten Meile gewinnen KEP-Stationen bzw. Micro-Hubs zunehmend an Bedeutung.

4.3 Landschaft und Freiraum

Die Grundlagen- und Literaturrecherche beleuchtete den Stand der Forschung in Bezug auf die landschaftsrelevanten Nutzungen, z.B. Digitalisierung in der Landwirtschaft als wichtige Flächennutzung oder in Bezug auf die Naherholung, aber auch auf Erkenntnisse zu möglichen Veränderungen der Wahrnehmung von Landschaft und der Ansprüche an den Freiraum.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass sich verschiedene Quellen mit der Digitalisierung in der Landwirtschaft der Schweiz befassen, nur wenige bis keine mit den Fragen zur Digitalisierung im Freiraum resp. im Hinblick auf die Wahrnehmung und allfällige neue Ansprüche an Landschaft.

Nur wenige Quellen thematisieren die sich ändernden Informations-, Kommunikations- und Wahrnehmungstechnologien (vgl. Heiland in Wende, Walz 2016) und die sich wandelnde Rolle der Landschaft, der ästhetischen Bildung resp. Landschaftsarchitektur (vgl. Buchholz, Mollenhauer-Kübler 2018). Es ist davon auszugehen, dass auch die Digitalisierung zu einem Veränderungsfaktor in Freiraum und Landschaft, und zudem auf deren Nutzende, wird.

Es finden sich in der Literatur zahlreiche Hinweise auf Technologien und Entwicklungen auf der Objektebene. So können beispielsweise mit Bezug auf Landschaft, Freiraum und Naherholung (direkt, Nutzungen, Nutzende) aktuell benannt werden: smart farming (z.B. Drohneneinsatz für Düngung und Pestizideinsatz, Melkroboter, selbstfahrende Traktoren), autonomes Fahren (Busse, Fahrzeuge, Transportdrohnen etc.), Digital Health (z.B. automatisierte Gehhilfen, Exoskelette), VR- und AR-Technologien (Brillen, 3D-Visualisierung etc.), 3D-Printing, Sharing-Technologien, Internet of Things (um-



fassende Vernetzung und Interaktion), Selftracking (via Smartphones, kommunizierende Sport-Armbänder etc.), Kommunikationstechnologien / Social Networks / Social Media, Smart Workspaces (neue Raumnutzungen), ...

In der Landwirtschaft werden zahlreiche Innovationen unter dem Begriff „smart farming“ bereits aktiv betrieben und getestet: der autonome Milchviehstall, Stallroboter, Drohnen zu Pflanzenmonitoring, Präzisierung in der Bewirtschaftung sowie beim Einsatz von Düngermitteln und Pestiziden sind nur ausgewählte Entwicklungen (vgl. Tagesanzeiger 2018; Vollmer 2017; Agroscope 2018, Schraner 2019).

Keine Ergebnisse wurden bisher gefunden zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Naherholung resp. die Naherholenden. In Bezug auf die weiteren Grund- oder überlagernden Landschaftsnutzungen wurde die Grundlagen- und Literaturrecherchen nur minimal betrieben, und es sind nur wenige Erkenntnisse gefunden worden.

Zusammenhänge zwischen Digitalisierung und Wahrnehmung / Freiraumansprüchen

Ersetzt die virtuelle Welt das direkte Landschaftserleben – oder fordert es heraus zu gesellschaftlichen Gegenentwürfen? Stefan Heiland betont in seinem Beitrag „Perspektiven der Landschaftsplanung“ (in: Wende/Walz 2016) die Bedeutung der Informations-, Kommunikations- und Wahrnehmungstechnologien für die künftige Landschaftsplanung: „Denn diese Technologien verändern nicht nur Form und Wege der Kommunikation einer Gesellschaft, sondern ebenso die Art und Weise gesellschaftlicher und individueller Wahrnehmung(en)“ (Heiland 2016, S. 179). Der Einsatz aktueller künftiger Technologien sei zu verbessern, andererseits auch deren Grenzen und Einschränkungen zu beachten (wer nutzt welche Medien tatsächlich; vgl. auch natursportinfo.bfn.de, wo u.a. adäquate Informationskanäle verschiedener Bevölkerungsgruppen thematisiert werden). Heiland fragt nach dem zukünftigen Verhältnis zwischen den Menschen und physischen Landschaften und zu realen Lebewesen. „Entwickelt sich eine Gegenbewegung, die eine ‚Rückkehr zum authentischen Natur-Erleben‘ beiträgt?“ (ebd. S. 180).

Aufgrund divergierender, möglicherweise auseinanderklaffender Interessen und Privatisierung der Informationskanäle (Stichworte Bezahl-Sender), so befürchtet Heiland, könnte es für „Naturschutz und Landschaftsplanung – wie für alle im öffentlichen Raum agierenden Akteure – zunehmend schwieriger werden, breitere oder betroffene Bevölkerungsschichten zu erreichen“ (ebd, S. 180). (Kompetenter) E-Partizipation könnte eine wesentliche Rolle zukommen (vgl. Thesen und Umfrageergebnisse).

Mit der Landschaftswahrnehmung und deren Veränderung befasst sich u.a. Marcello da Veiga (da Veiga 2018). Er beschreibt wie die europäische Kultur, das Denken und die Interessen seit der Aufklärung zunehmend säkularisiert werden, wie Digitalisierung dies unterstützt und welche Bedeutung dies auch für die ästhetische Bildung hat (Anm. des Verf.: zu der die Landschaftsarchitektur sicherlich einen erheblichen Beitrag leistet). „Das Schöne (...) löst sich vom Objekt und wird in die menschlichen Gefühle verlagert“ (ebd, S. 41). Mit Bezug auf den Begriff ‚Liquid Modernity‘ nach Zygmunt Baumann (vgl. Literatur) stellt er fest: „Vom globalen Ökonomismus angetrieben und in der jüngsten Zeit von der Digitalisierung aller Lebensbereiche beflügelt, entstehen so flüssige Lebensverhältnisse für den Einzelnen und die Gesellschaft, die unweigerlich tradierte und überkommene Lebensformen auflösen müssen.“ (ebd, S. 42). „Digitalisierung ist eine Technologie, die visuelle, akustische und andere quantifizierbare materielle Ereignisse in binäre Codes übersetzt, um sie dann in Rechenmaschinen zu verarbeiten. Dinge und Vorgänge der realen Welt werden zu speicherbaren Datenpaketen (...). „Was hier also passiert, ist die Übersetzung von sinnlich Erlebbarem in Zahlenwerte und die Verfügung und Manipulation der digitalen Stellvertreter in Rechenoperationen, die der Nutzer aber selber nicht durchführt, sondern nur per Tastendruck oder Mausklick auslöst“ (ebd, S. 43/44). „Von Anfang an war die moderne Computertechnologie darauf aus, Parallelwelten zu schaffen, die entweder vorhandene Wirklichkeiten reproduzieren oder völlig neue Szenarien und Erlebnisräume entwerfen“ (ebd, S. 44).



(..). „Es sind virtuelle Bilder und Tonwelten, die die Wirklichkeit der Primärerfahrung verdrängen und im Strudel des digitalen Sogs in Vergessenheit geraten lassen“ (ebd, S. 45).

Da Veiga zieht einen Schluss, der für die Rolle der Landschaftsarchitektur durchaus von höchster Bedeutung und bedenkenswert und übertragbar sein dürfte: „Im Zeitalter des digitalen Sogs kommt der ästhetischen Bildung, wenn man darunter neben anderem auch eine Vertrauenskultur in die Sinnesfunktion verstehen will, eine neue therapeutische und salutogenetische Bedeutung zu, wenn sie sich stark genug erweist, der oben erwähnten digitalen Entsinnlichungseuphorie entgegenzuwirken. (ebd., S.49).

„Wirkliche“, gestaltete und erlebnisreiche Landschaft und Freiräume dürften demnach als „Ausgleichsraum“ besondere Bedeutung behalten und erlangen.

Thesen Themenbereich Landschaft und Freiraum

Auf Basis der bestehenden Erkenntnisse und Grundlagen sind als Einstieg für die Delphi-Umfrage zunächst einige Grundannahmen (Thesen) in Hinblick auf die Zusammenhänge zwischen Digitalisierung und Landschaft / Freiraum formuliert worden. Diese dienen als Basis für die Fragen an Experten und Kontrollgruppen.

- (1) Menschen werden von ästhetisch gehaltvoller, natürlich wirkender und ökologisch wertvoller Landschaft angesprochen (Eingangsthese).
- (2) Augmented Reality dominiert das Besuchermanagement: Erweiterte Realitäten lösen Schilder und Tafeln ab. Besuchermanagement, Schutzgebietsausscheidung, Informationsübermittlung / Themenwege, etc. werden über erweiterte Realitäten auf Displays oder Brillen geregelt.
- (3) Internet of Things (IoT) löst Naherholungskonflikte: Nutzungskonflikte zwischen Naherholungssuchenden können durch intelligente zeitliche Ver- und Gebote vermindert respektive gelöst werden. Kognitive Steuerungssoftware lernt unterschiedliche Sensordaten auswerten und zur Deeskalation der Konflikte einzusetzen.
- (4) Naherholungsangebote müssen auf Smart Workspaces vorbereitet werden: Smarte Arbeitsplätze entkoppeln Tätigkeit von Arbeitsort. Berufs- und Privatleben vermischen sich, zum Arbeiten werden vermehrt öffentliche Räume aufgesucht. Virtuelle Sitzungen werden während der Sportausübung oder neben dem Kinderbetreuen abgehalten. Sitzgelegenheiten werden nicht nur zum Verweilen, Spielen und Essen, sondern auch spezifisch zum Arbeiten angeboten.
- (5) Smart Workspaces verändern die Work-Life-Balance: Neue Lebensentwürfe erfordern andere Zeiteinteilung als ein 24h Tag und führen zu einem 24/7 Nutzungsdruck auf Naherholungsgebiete.
- (6) Human Augmentation ermöglicht Beweglichkeit bis ins hohe Alter: Menschen werden älter und bleiben durch motorisierte Gehhilfen länger mobil. Dies führt zu veränderten Nutzergruppensammensetzungen und veränderten Anforderungen an Naherholungsgebiete und -infrastruktur.
- (7) Naherholungsgebiete müssen auch Rückzug von Digitalem ermöglichen: Das Leben wird auf allen Ebenen von digitalen Geräten und Entwicklungen dominiert. Die Möglichkeit sich für eine Zeit davon zurückzuziehen wird als wichtiger Faktor in der Naherholung wahrgenommen.
- (8) Social Media sind Fluch und Segen für Naherholungsgebiete: Social Media bieten hervorragende Möglichkeiten zur Kommunikation mit der Bevölkerung. Virale Verbreitung von Filmen oder Posts kann zu einem kurzzeitigen, explosionsartigen Anstieg der Besucherzahlen führen.

5. ERGEBNISSE DER DELPHI-UMFRAGE

Nachfolgend werden die zentralen Ergebnisse der drei Bereiche aus der Delphi-Umfrage vorgestellt. Die Ergebnisse dokumentieren beide Delphi-Runden und sind um die Ergebnisse der jeweiligen Kontrollgruppe ergänzt.

5.1 Mobilität und Verkehr

Die Auswirkungen der Digitalisierung auf Mobilität und Verkehr werden von den 12 Expertinnen und Experten aus diesem Bereich wie folgt eingeschätzt und mit denjenigen der Kontrollgruppe von 98 SVI-Mitgliedern verglichen. Dabei zeigt sich, dass das Meinungsbild der SVI-Mitglieder mit dem Meinungsbild der Experten und Expertinnen bei 9 von 10 Frageblöcken weitgehend identisch ist.

Digitalisierung in Mobilität und Verkehrsplanung

Digitalisierung in Mobilität und Verkehr wird stärker auf Projektebene diskutiert als in den anderen beiden Bereichen Raumplanung und Zentralitäten sowie Landschaft und Freiraum. Der Begriff „Digitalisierung“ wird in der Verkehrsplanung selten verwendet, in der Regel werden die Projekte unter dem Slogan „Mobilität der Zukunft“ diskutiert.

Mit dem Begriff „Digitalisierung“ werden gemäss den Ergebnissen der Umfragen „umfassendere Daten für Verkehrsplanung, Verkehrsmanagement oder Fahrzeugnavigation“, „Mobility as a Service“, „das Teilen von Verkehrsmitteln (Sharing-Konzepte)“ und „autonomes oder automatisiertes Fahren“ verbunden.

Von der Digitalisierung bzw. neuen technischen Lösungen erwartet die grosse Mehrheit der befragten Personen, dass die heutigen Verkehrsprobleme teilweise gelöst werden können. In der Diskussion wurde die Frage auch als falsch eingestuft – es gilt die Chancen zu nutzen, da die Entwicklungen sowieso kommen werden. Die Chancen können aber nur genutzt werden, wenn von der Planung klare Ziele verfolgt werden und steuernd eingegriffen werden kann.

Können die heutigen Verkehrsprobleme durch die Digitalisierung bzw. mit technischen Lösungen reduziert werden?

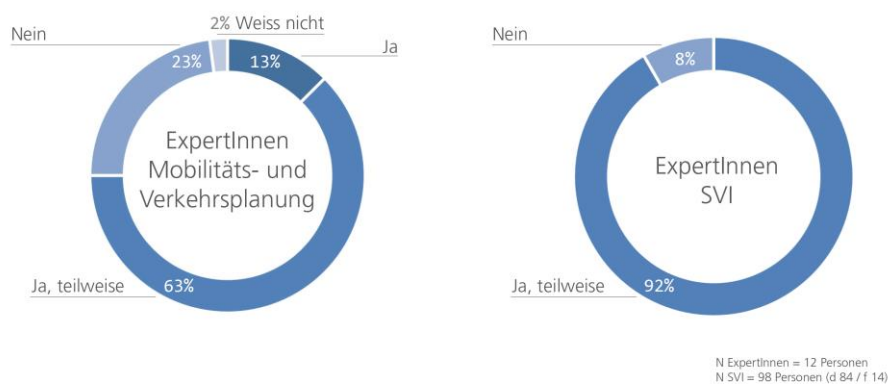


Abbildung 3: Reduzierung der Verkehrsprobleme durch Digitalisierung

Die Digitalisierung könnte die Lösung der heutigen Verkehrsprobleme vor allem dadurch ermöglichen, dass die Verkehrsinfrastruktur bzw. die Verkehrsmittel effizienter genutzt werden, sowie dadurch, dass die Bedeutung des Besitzes von Fahrzeugen abnimmt und Sharing-Konzepte an Bedeutung gewinnen. Durch die Digitalisierung lösen sich nach Meinung der Umfrageteilnehmenden auch die Grenzen zwischen Individualverkehr und öffentlichem Verkehr auf. Mobilitätsleistungen werden eine grosse Bedeutung erhalten.

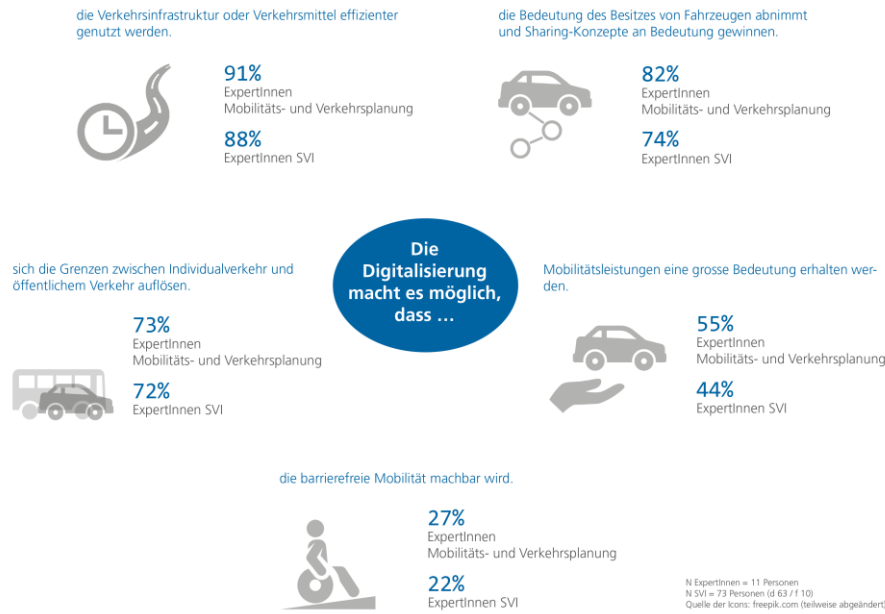


Abbildung 4: Möglichkeiten durch Digitalisierung

„Mobility as a Service“ (MaaS) wird nach Einschätzung der Expertinnen und Experten zu einer deutlichen Akzeptanzsteigerung von Multi- und Intermodalität führen. Die Hälfte der Befragten geht davon aus, dass MaaS zu geringeren Reisezeiten infolge direkter Tür-zu-Tür-Verbindungen führen wird. Eine Erhöhung des Besetzungsgrades von Autos oder eine Erhöhung der Bedeutung des Veloverkehrs erwarten lediglich ein Viertel der Befragten.

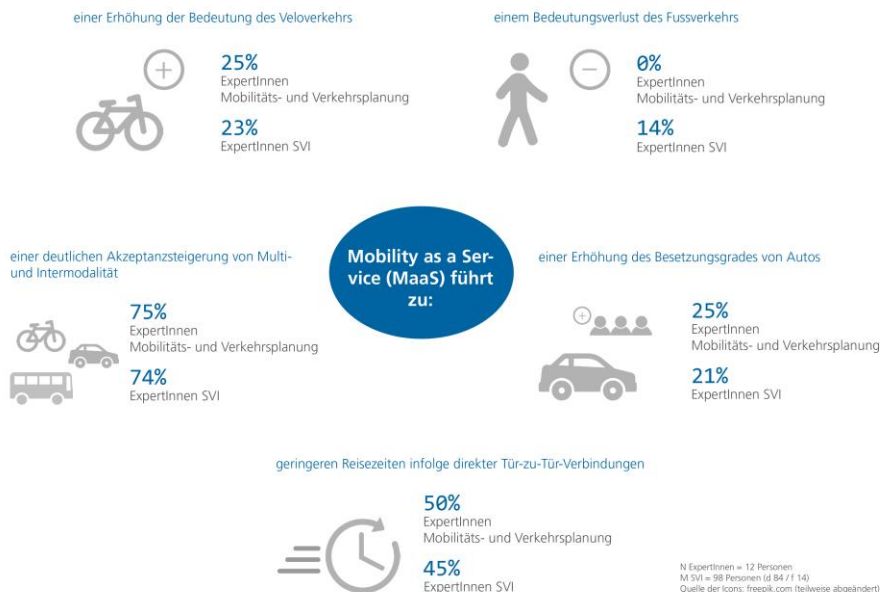


Abbildung 5: Wirkung von Mobility as a Service (MaaS)

Wirkungen des vollautomatisierten Fahrens

Die positiven und negativen Wirkungen von vollautomatisierten Fahrzeugen (Fahren ohne menschliches Eingreifen) wurden getrennt nach den Folgen für die Nutzenden, den Raumbedarf bzw. die räumliche Entwicklung und das Verkehrssystem abgefragt. Nach Meinung der Teilnehmenden ermöglichen vollautomatisierte Fahrzeuge folgende Entwicklungen:

- Für die Nutzenden:
Alle Experten und Expertinnen sowie die Mehrheit der SVI-Mitglieder erwarten eine Erweiterung des Bewegungsraums von Personen ohne Fahrausweis. Weiter wird von der Mehrheit als positive Entwicklung eine produktive Nutzung der Fahrzeit im Fahrzeug gesehen. Knapp die Hälfte denkt, dass vollautomatisierte Fahrzeuge das Teilen von Fahrzeugen ermöglichen. Als negative Entwicklungen erwartet etwa die Hälfte der Befragten, dass vollautomatisierte Fahrzeuge zu weniger körperlicher Bewegung und Aktivität im Alltag durch Bedeutungsverlust von Fuss- und Veloverkehr führen wird und dass Unternehmen persönliche Benutzungsdaten zur Optimierung des Angebots verwenden werden. Die Kosten für vollautomatisierte Fahrzeuge werden von allen Teilnehmenden der Umfrage als nicht so hoch eingestuft, dass dies zu weniger Mobilität infolge eines Nutzungsverzichts aufgrund der Kosten führen könnte.

Vollautomatisierte Fahrzeuge (Fahren ohne menschliches Eingreifen) führen zu folgenden Entwicklungen:

weniger körperlicher Bewegung und Aktivität im Alltag durch Bedeutungsverlust von Fuss- und Veloverkehr



58%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

48%
ExpertInnen SVI

weniger Mobilität, da sich ein bedeutender Bevölkerungsanteil die Fahrzeuge nicht leisten kann



0%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

5%
ExpertInnen SVI

Unternehmen verwenden persönliche Benutzungsdaten zur Optimierung des Angebots



50%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

56%
ExpertInnen SVI

N ExpertInnen = 12 Personen
N SVI = 95 Personen (d 81 / f 14)
Quelle der Icons: freepik.com (teilweise abgeändert)



eine produktive Nutzung der Fahrzeit im Fahrzeug



75%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

82%
ExpertInnen SVI

eine Erweiterung des Bewegungsraums von Personen ohne Fahrausweis



100%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

60%
ExpertInnen SVI

niedrigere Mobilitätskosten



42%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

46%
ExpertInnen SVI

das Teilen von Fahrzeugen



17%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

20%
ExpertInnen SVI

N ExpertInnen = 12 Personen
N SVI = 97 Personen (d 83 / f 14)
Quelle der Icons: freepik.com (teilweise abgeändert)

Abbildung 6: Vor- und Nachteile vollautomatisierter Fahrzeuge für die Nutzenden

- Für den Raumbedarf bzw. die räumliche Entwicklung:
Durch vollautomatisierte Fahrzeuge erwartet eine Mehrheit eine verbesserte Erreichbarkeit von bisher ungenügend erschlossenen Gebieten. Fast alle Experten und Expertinnen sowie die Mehrheit der SVI-Mitglieder sieht den Vorteil einer Reduzierung von Parkflächen in Zentrumsgebieten. Ein Drittel erwartet von vollautomatisierten Fahrzeugen eine verträglichere Abwicklung des Verkehrs, so dass die negativen Auswirkungen des Verkehrs als weniger störend empfunden werden. Als negative Entwicklung sehen 75% das Risiko einer zunehmenden Zersiedlung durch verbesserte Erreichbarkeit von bisher ungenügend erschlossenen Gebieten durch vollautomatisierte Fahrzeuge. Als weitere negative Entwicklungen sieht die Hälfte eine Verkehrszunahme in bisher nicht belasteten Gebieten sowie einen erhöhten Platzbedarf für Umsteigevorgänge.

Vollautomatisierte Fahrzeuge (Fahren ohne menschliches Eingreifen) führen zu folgenden Entwicklungen:

einer zunehmenden Zersiedlung durch verbesserte Erreichbarkeit von bisher ungenügend erschlossenen Gebieten



82%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

66%
ExpertInnen SVI

einer Verkehrszunahme in bisher nicht belasteten Gebieten



64%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

56%
ExpertInnen SVI

einem erhöhten Platzbedarf für Umsteigevorgänge



55%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

49%
ExpertInnen SVI

N ExpertInnen = 11 Personen
N SVI = 97 Personen (d 83 / f 14)
Quelle der Icons: freepik.com (teilweise abgeändert)



eine verträglichere Abwicklung des Verkehrs, so dass die negativen Auswirkungen des Verkehrs als weniger störend empfunden werden



33%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

31%
ExpertInnen SVI

eine verbesserte Erreichbarkeit von bisher ungenügend erschlossenen Gebieten



58%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

57%
ExpertInnen SVI

eine Reduzierung von Parkflächen in Zentrumsgebieten



83%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung

55%
ExpertInnen SVI

N ExpertInnen = 12 Personen
N SVI = 98 Personen (d 84 / f 14)
Quelle der Icons: freepik.com (teilweise abgeändert)

Abbildung 7: Vor- und Nachteile vollautomatisierter Fahrzeuge für die räumliche Entwicklung

- Für das Verkehrssystem:
Als positive Entwicklung für das Verkehrssystem sehen die Hälfte der Befragten eine Erhöhung der Verkehrssicherheit, eine effizientere Abwicklung des Güterverkehrs sowie ein effizienteres Verkehrssystem auf Basis von persönlichen Nutzerdaten. Statt einer Reduzierung der gefahrenen Fahrzeugkilometer erwartet eine deutliche Mehrheit durch vollautomatisierte Fahrzeuge Mehrverkehr (z.B. durch Leerfahrten im Siedlungsgebiet). Als negative Folgen sieht etwa die Hälfte hohe Kosten durch Nachrüstung der Verkehrsinfrastruktur, eine Verdrängung des ÖV und das Sammeln einer Vielzahl von Datensätzen, was im Widerspruch zum Datenschutz steht.

Vollautomatisierte Fahrzeuge (Fahren ohne menschliches Eingreifen) führen zu folgenden Entwicklungen:

Hohe Kosten durch Nachrüstung der Verkehrsinfrastruktur



45%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung
47%
ExpertInnen SVI

Mehrverkehr (z.B. durch Leerfahrten im Siedlungsgebiet)



100%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung
69%
ExpertInnen SVI

Verdrängung des ÖV



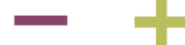
45%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung
64%
ExpertInnen SVI

Sammeln einer Vielzahl von Datensätzen, was im Widerspruch zum Datenschutz steht



64%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung
54%
ExpertInnen SVI

N ExpertInnen = 11 Personen
N SVI = 98 Personen (d 84 / f 14)
Quelle der Icons: freepik.com (teilweise abgeändert)



einer Reduzierung der gefahrenen Fahrzeugkilometer



8%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung
14%
ExpertInnen SVI

eine Erhöhung der Verkehrssicherheit



67%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung
76%
ExpertInnen SVI

effizienteres Verkehrssystem auf Basis von persönlichen Nutzerdaten



50%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung
53%
ExpertInnen SVI

effizientere Abwicklung des Güterverkehrs



58%
ExpertInnen
Mobilitäts- und Verkehrsplanung
62%
ExpertInnen SVI

N ExpertInnen = 12 Personen
N SVI = 95 (d 81 / f 14)
Quelle der Icons: freepik.com (teilweise abgeändert)

Abbildung 8: Vor- und Nachteile vollautomatisierter Fahrzeuge für das Verkehrssystem

Damit vollautomatisierte Fahrzeuge einen Beitrag zur nachhaltigen Mobilität leisten können, sieht die grosse Mehrheit die Notwendigkeit, eine intelligente Infrastruktur (Strasse der Zukunft) und aufeinander abgestimmte Lenkungssysteme sowie Road bzw. Mobility Pricing einzuführen. Eine Mehrheit spricht sich für bauliche Massnahmen und Signalisationen (z.B. lokale Geschwindigkeitsbeschränkungen, Aufheben innerstädtischer Parkplätze, Schaffen von Umsteigeflächen) sowie für die Bereitstellung von Daten für Navigationssysteme zur Beeinflussung der Verkehrslenkung resp. Umsetzung der Verkehrsplanung aus. Eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit innerorts hält nur etwas mehr als ein Viertel aller Teilnehmenden für notwendig.

Eine Serien- und Marktreife von vollautomatisierten Fahrzeugen (Fahren ohne menschliches Eingreifen) erwartet die Mehrheit der Teilnehmenden beim Parkieren innerhalb der nächsten 5 Jahre. Für das Fahren auf Autobahnen erwarten dies alle innerhalb der nächsten 20 Jahre, wobei 25% der Experten und Expertinnen und 10% der SVI-Mitglieder dies bereits innerhalb der nächsten 5 Jahre erwarten. Für den städtischen Verkehr wird eine Serien- und Marktreife von vollautomatisierten Fahrzeugen deutlich später erwartet. Keine Person erwartet dies in den nächsten 5 Jahren und weniger als ein Viertel in den nächsten 10 Jahre. Die Mehrheit der Experten und Expertinnen sieht die automatisierten Fahrzeuge erst in mehr als 20 Jahren im städtischen Verkehr (Frage: Wann dürften vollautomatisierte Fahrzeuge (Fahren ohne menschliches Eingreifen) serien- und marktreif sein?).

Wann dürften vollautomatisierte Fahrzeuge (Fahren ohne menschliches Eingreifen) serien- und marktreif sein?

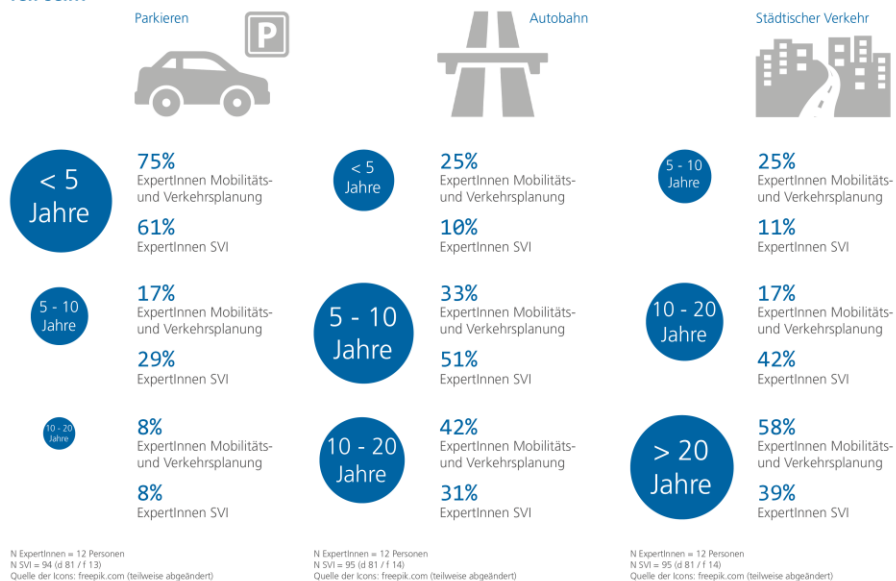


Abbildung 9: Serien- und Marktreife von vollautomatisierten Fahrzeugen

Als Haupthindernis für die Serien- und Marktreife von vollautomatisierten Fahrzeugen sehen ca. 90% juristische Hürden (z.B. Haftung). Für eine Mehrheit sind eine mangelnde Akzeptanz und für 40% die Fahrzeugtechnik kritische Aspekte für eine Serien- und Marktreife.

Erwartungen an die Digitalisierung

Bei der Frage nach den Erwartungen an die Digitalisierung im Bereich Mobilität und Verkehr sind die SVI-Mitglieder deutlich pessimistischer als die Experten und Expertinnen (Frage: Von der Digitalisierung im Bereich Mobilität und Verkehr erwarte ich folgende Entwicklung). Während die Experten und Expertinnen mehrheitlich einen positiven Einfluss der Digitalisierung erwarten, sieht die Mehrheit der SVI-Mitglieder einen negativen Einfluss.



Abbildung 10: Erwartung an die Digitalisierung

Abschliessend wurden die Ergebnisse in der Diskussion mit den Experten und Expertinnen gewürdigt. Einigkeit herrschte dahingehend, dass sich die Planung der Digitalisierung nicht verweigern kann. Es gilt die Einflussmöglichkeiten zu identifizieren und zu nutzen. Dazu sind widerspruchsfreie Ziele im Bereich Mobilität und Verkehr notwendig. Wer diese Ziele setzen kann, ist unklar. Diese Ziele sind schwieriger zu formulieren als bei der Raumentwicklung, da Mobilität ein „Mittel zum Zweck“ ist und sehr unterschiedliche wirtschaftliche und gesellschaftliche Interessen dabei berücksichtigt werden müssen. Auch sind die Interessen der Gemeinden und Agglomerationen häufig nicht im Einklang mit den Interessen der übergeordneten Ebenen Kanton und Bund.

Mit der Digitalisierung stellt sich die Frage nach der Rolle des Staates, da er die Lenkungsmacht zu verlieren scheint (früher hat der Staat Wegweiser aufgestellt, bereits heute orientieren sich Automobilisten mit datenbasierter Navigationssoftware). Um die Rolle des Staates und damit auch das Gemeinwohl zu stärken, müsste der Staat vorausschauend Regulative setzen. Dies erscheint aber schwierig, da Trends nicht immer rechtzeitig zu antizipieren sind. Zudem ist der Prozess, um ein Regulativ aufzustellen, zu langwierig – Private haben mehr Ressourcen und dementsprechend auch mehr Tempo, so dass der Staat zum Teil nur reagieren, aber nicht vorausschauend lenken kann.

Aus Sicht der Experten und Expertinnen wurden mit der Delphi-Umfrage die wesentlichen Fragestellungen gut abgefragt. Im Projekt NUDIG sollen aber auch folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Was ist der Nutzen der Digitalisierung für die letzte Meile?
- Betrachtung des Nutzens der Digitalisierung im Güterverkehr
- Auswirkungen der Digitalisierung auf das Mobilitätsverhalten (bzw. generell das Verhalten)
- Anstoss für die Formulierung einer Zielsetzung im Bereich Mobilität und Verkehr (analog zur Raumentwicklung mit der Zielsetzung z.B. zur Entwicklung nach innen)

5.2 Raumentwicklung und Zentralitäten

Die Raumwirksamkeit der Digitalisierung wird von den zehn Expertinnen und Experten des Bereichs Raumentwicklung und Zentralitäten wie nachfolgend dargestellt bewertet. Ihre Expertenmeinung zu den drei Themenblöcken (Steuerung, räumliche Wirkung und Einzelaspekte der Digitalisierung) wird in vielen Punkten von den Mitgliedern des FSU als Kontrollgruppe bestätigt. Von den Mitgliedern des FSU haben 88 an der Online-Umfrage teilgenommen.

In der Mehrheit der Einschätzungen ist die Beurteilung der beiden Gruppen in der Tendenz gleich oder unterscheidet sich lediglich in der Höhe der Zustimmung oder Ablehnung. Bei deutlich unterschiedlichen Einschätzungen ist dies explizit aufgeführt.

Steuerung der Digitalisierung in der Raumplanung

Aktivität der Raumplanungs-Akteure

Koordination raumwirksamer Tätigkeiten ist Aufgabe der Raumplanung und ihrer Akteure. Diese Rolle wird in Bezug auf Digitalisierung von den Expertinnen und Experten sowie den FSU-Mitgliedern ambivalent eingeschätzt. Wie die Abbildung 11 zeigt werden die Akteure der Raumplanung weder als nur zurückhaltend oder lediglich adaptierend bei der Nutzung neuer Technologien und Daten eingeschätzt. Sie sind aber auch klar nicht Treiber dieser Entwicklung. In der Umfrage wird konkret gefragt nach: Digitalisierung ist ein Megatrend, der sich auf die Akteure der Raumplanung auswirkt. Wie weit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

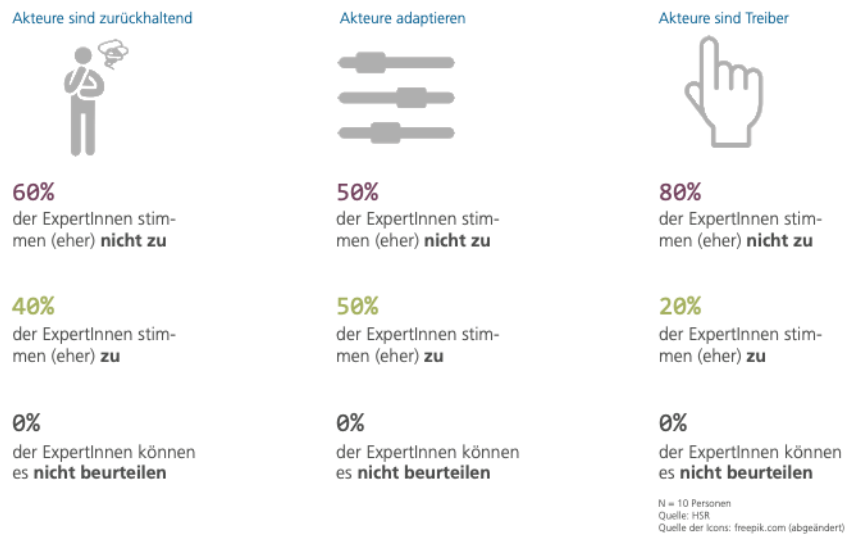


Abbildung 11: Rolle Akteure der Raumplanung in Bezug auf die Digitalisierung

In der Diskussion mit den Experten und Expertinnen wurden auf der einen Seite die Geodaten als Treiber der Digitalisierung identifiziert, auf der anderen Seite fehlt das Know-How bei den Planenden oder die Kunden sind zurückhaltend, wenn neuere Methoden der Datenanalyse angewendet werden.

Planung und nutzungsbasierte Steuerung des Raums

Neben den Akteuren der Raumplanung eröffnen sich auch neue technische Möglichkeit zur Steuerung der Raumnutzung, wie beispielsweise die vermehrt zu Verfügung stehenden Daten über die reale Nutzung des Raums. Die Abbildung 12 diese Bedeutung von Daten für die Raumplanung auf. (Frage: Durch die Digitalisierung stehen vermehrt Daten über die reale Nutzung des Raums und deren Nutzer bzw. Nutzerinnen zur Verfügung. Wie schätzen Sie die Bedeutung von Daten über die reale Raumnutzung für die Raumplanung ein?).

Neben genaueren Analysen werden diese Daten vor allem klar als Grundlage für Simulation und Entwurf gesehen. Auch schätzt die Mehrheit der Teilnehmenden, dass Daten über die reale Raumnutzung zukünftig eine auswirkungsbasierte Steuerung des Raums ermöglicht.

Die Expertinnen und Experten weisen darauf hin, dass neben dem Wissen über die Daten und deren Verfügbarkeit gerade bei der Verwendung von Daten aus unterschiedlichen Quellen der Datenschutz ein zunehmend wichtigeres Thema für Planerinnen und Planern wird.

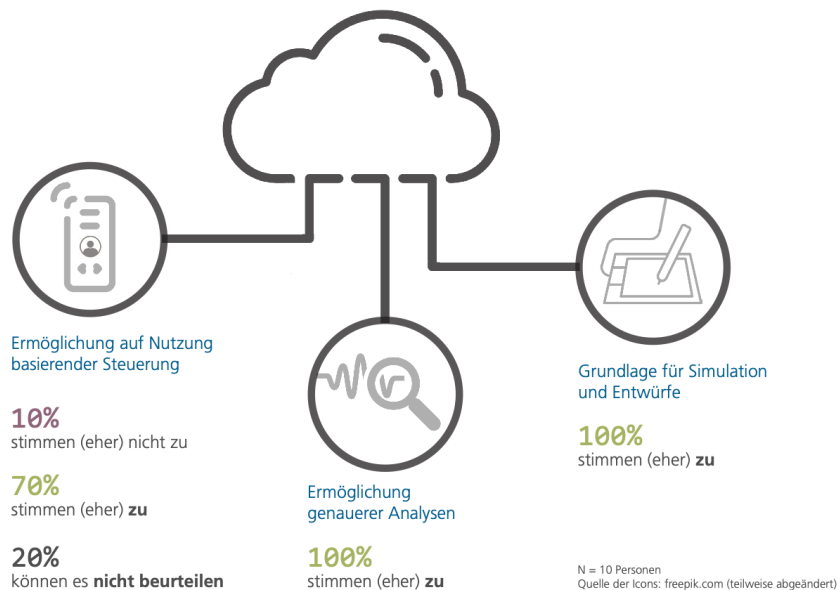


Abbildung 12: Bedeutung von Daten für die Raumplanung

Räumliche Wirkung der Digitalisierung

Auswirkungen auf die grossräumige Raumstruktur

Ortsungebundenheit und neue Formen der Angebotserbringung sind raumrelevante Merkmale von Anwendungen der Digitalisierung. Diese Auswirkungen können sowohl auf einer raumstrukturellen Ebene als auch konkret im Raum wirken. Hierzu wurden die Expertinnen und Experten um Einschätzungen zu den Auswirkungen auf diesen beiden unterschiedlichen Ebenen gebeten und zu Raumkategorien wie zum öffentlichen Raum befragt.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, wie unterschiedlich die Auswirkungen der Digitalisierung in den verschiedenen Raumkategorien Kernstädte, Agglomerationsgürtel, periurbane und periphere ländliche Räume eingeschätzt werden. Grundsätzlich wird eingeschätzt, dass alle genannten Raumkategorien von der Digitalisierung profitieren. Die Expertinnen und Experten heben in der Diskussion die ländlichen Räume besonders hervor. In dieser Raumkategorie kann die Digitalisierung eine grosse Chance zur Lösung von Versorgungsproblemen sein – aber die Risiken sind in diesem Raum auch besonders gross. Es wird angenommen, dass auch durch die Digitalisierung der Vorsprung der urbanen Gebiete bestehen bleibt. Die Abbildung 13 zeigt die Einschätzung der räumlichen Wirkung auf verschiedene Raumkategorien auf. (Ortsungebundenheit und neue Formen der Angebotserbringung sind wesentliche raumrelevante Merkmale von Anwendungen der Digitalisierung. Wie schätzen Sie die Auswirkungen der Digitalisierung auf verschiedene Raumkategorien ein?)

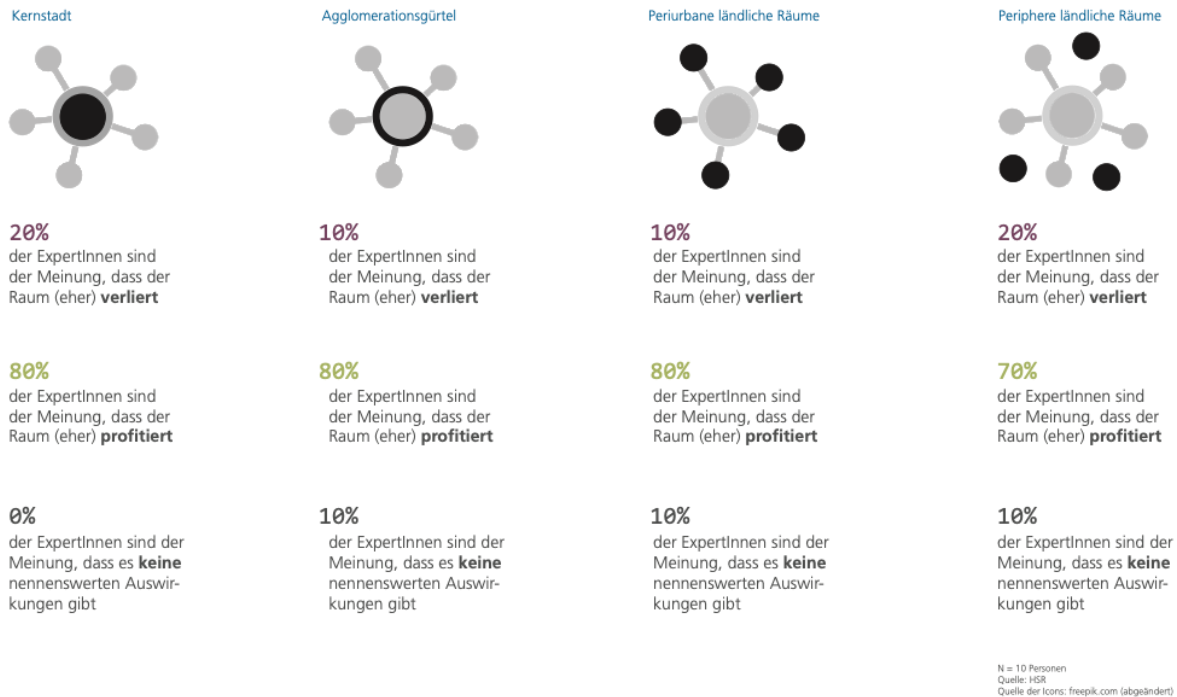


Abbildung 13: Auswirkungen der Digitalisierung auf verschiedene Raumkategorien

Auswirkungen auf die kleinräumige Raumstruktur

Neben den Wirkungen auf die Raumstruktur erfolgt bei den Expertinnen und Experten auch eine Einschätzung bezüglich der Auswirkungen auf das Verkehrssystem und den öffentlichen Raum. Die Einschätzung der Auswirkung des automatisierten Fahrens auf den fließenden und ruhenden Verkehr aus raumplanerischer Sicht ist in Abbildung 14 dargestellt. (Automatisiertes Fahren in einer hohen Ausbaustufe hat Auswirkungen auf den fließenden und ruhenden Verkehr. Wie beurteilen Sie die Auswirkungen von autonomem Fahren aus raumplanerischer Sicht?) Die Mehrheit der Teilnehmenden schätzt, dass bisher bekannte Anforderungen (z.B. Parkieren) wie auch neue Anforderungen (z.B. Ein- und Ausstiegsszonen) den Strassenraum und den öffentlichen Raum verändern werden. Ob dieser auch einen Umbau des Strassen- und des öffentlichen Raums bedingt, schätzen die Teilnehmenden hingegen unterschiedlich ein.

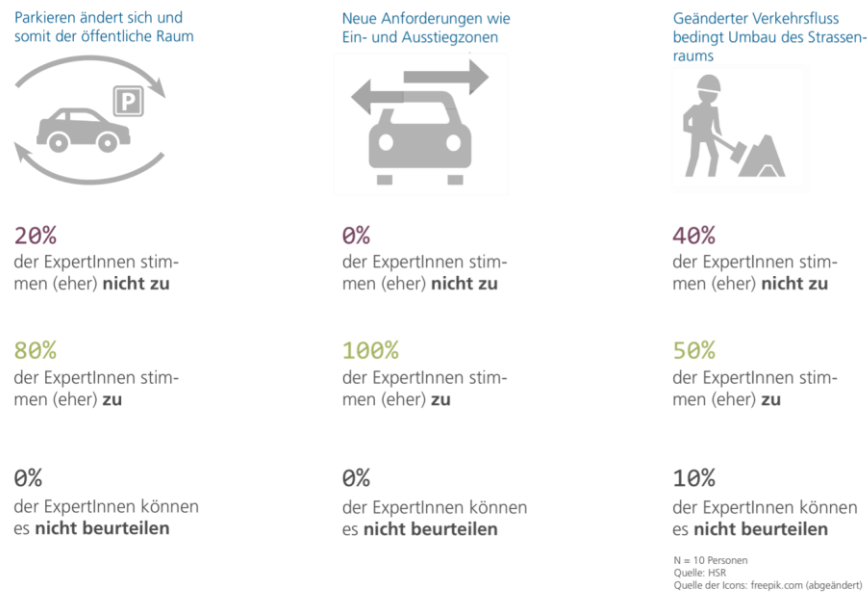


Abbildung 14: Auswirkungen autonomes Fahren aus raumplanerischer Sicht

Einzelaspekte der Digitalisierung

Smart Home

Die Expertengruppe schätzt Smart Home als objektorientiert ein und sieht diesbezüglich nur wenig raumplanerischen Handlungsbedarf. Dies weil Smart Home vor allem eine energetische Wirkung hat. Ob Smart Home ein Bestandteil einer qualitätsvollen Innenentwicklung darstellt, wird ambivalent bewertet auch wenn ein gewisses Potenzial bezüglich Smart Home bei der Planung auf der Quartier- und Arealebene gesehen wird. (Frage: Smart Home als Vernetzung von Haussteuerung und/oder Hausgeräten hat Einfluss auf die Art des Wohnens. Welchen Einfluss hat Smart Home Ihrer Einschätzung nach zukünftig auf Wohngebiete?).

Deutliche Unterschiede zwischen den Umfragegruppen zeigen sich zum Thema raumplanerische Bedeutung von Smart Home. Statt 90% eher oder deutlicher Zustimmung, dass Smart Home objektorientiert ist schätzen das die Mitglieder des FSU nur zu 40%. Sie schätzen die raumplanerische Relevanz höher ein.

Digitalisierung in Industrie- und Gewerbegebieten

Ob die Auswirkungen der Digitalisierung in Industrie- und Gewerbegebieten zu Veränderungen führen, schätzen die Expertinnen und Experten ambivalent ein, wie der Abbildung 15 zu entnehmen ist. (Frage: Die Art der Produktion sowie die Grenzen zwischen Produkt und Service werden durch die Digitalisierung fließender. Welchen Einfluss hat die Digitalisierung nach Ihrer Einschätzung zukünftig auf Industrie- und Gewerbegebiete?) Hingegen erwarten die Expertinnen und Experten, dass sowohl Gewerbe- als auch Industriegebiete sich zu wissensintensiven Gebieten mit entsprechenden Einrichtungen entwickeln werden. Es wird hierbei keine Differenzierung zwischen wissensintensiven Gewerbegebieten und deutlich weniger wissensintensiven Industriegebieten erwartet. Speziell in der Einschätzung, ob die Digitalisierung zu einer Veränderung der Industrie- und Gewerbegebiete führt, gehen die Bewertungen der Expertengruppe der Bewertungen Mitglieder des FSU auseinander. Letztere erwarten eine deutlichere Veränderung als die Expertinnen und Experten. Statt der Hälfte stimmen hier rund 70% der These eher oder deutlich nicht zu.

In der Diskussion einigen sich die Expertinnen und Experten darauf, dass sich Gewerbe- und Industriegebiete verändern werden. Es wird angenommen, dass sich die beiden Zonen mehr durchmischen. Das Ausmass wird aber branchenspezifisch sein. Dabei werden sich vermehrt themenspezifische Gebiete (Cluster) herausbilden. Das Bedürfnis nach Interaktion und räumlicher Nähe ist nach Einschätzung der Expertinnen und Experten zentral.



Abbildung 15: Einfluss der Digitalisierung auf Industrie- und Gewerbegebiete

Onlinehandel und Einkaufsverhalten

Alle Teilnehmenden stimmen überein, dass die Auswirkungen vom Onlinehandel sowohl in Stadt- als auch in Dorf- oder Quartierzentren deutlich werden (Frage: Onlinehandel und Lieferdienste sowie ein geändertes Konsumverhalten verändern die Art des Einkaufs oder die Nutzung von Dienstleistungen. Wo werden sich diese Auswirkungen Ihrer Einschätzung nach besonders deutlich zeigen?). Dabei werden nach Einschätzung der Teilnehmenden die Auswirkungen in Stadt- und Dorfzentren deutlicher auftreten als in Quartierzentren. Wobei sie auch in letzteren Zentren noch deutlich sein werden wie die Abbildung 16 zeigt. Nach der Meinung der Expertinnen und Experten liegt die etwas weniger deutliche Zustimmung bei den Quartierzentren daran, dass dort eine andere Struktur vorherrscht.

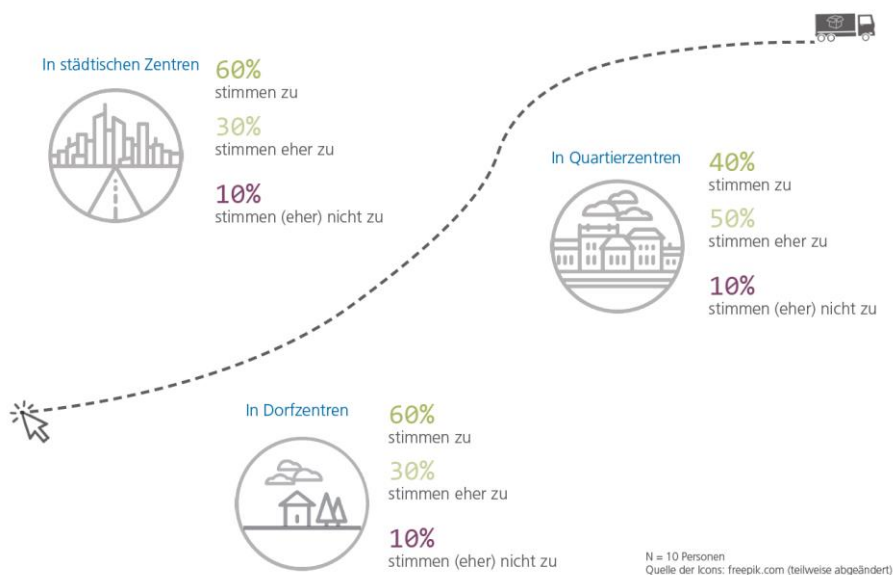


Abbildung 16: Auswirkungen geänderten Einkaufsverhaltens in verschiedenen Zentren

Letzte Meile Logistik und KEP-Stationen

Die Veränderung des Konsumverhaltens und die Zunahme der Verlagerung von Einkauf und Dienstleistungen ins Internet bedingt eine wachsende Bedeutung der Logistik auf der letzten Meile. Neben der Belieferung an der Haustür als Endpunkt der letzten Meile gewinnen, gerade aus Sicht der Anbieter von Kurier-, Express- und Paketdienstleistungen (KEP), die KEP-Stationen wie myPost 24, PickMup, PickUp etc. zunehmend an Bedeutung. Die raumplanerische Bedeutung dieser KEP-Stationen wird von den Teilnehmenden unterschiedlich eingeschätzt und es ergibt sich ein differenziertes Bild bezüglich des Steuerungsbedarfs. (Frage: Die Stationen von Kurier-, Express- und Paketdiensten (KEP) wie myPost 24, PickMup, PickUp, usw. verzeichnen momentan hohe Wachstumsraten. Wie ist dies raumplanerisch zu bewerten?) Dass KEP-Stationen, zuweilen auch als Microhubs bezeichnet, hingegen ein Teil einer neuen Infrastruktur auf Quartierebene werden, darin sind sich sowohl die Expertinnen und Experten als auch die Kontrollgruppe einig wie die Abbildung 17 zeigt. Von den Expertinnen und Experten wird der Bevölkerung eine gewisse Skepsis gegenüber den KEP-Stationen attestiert, da sie als Konkurrenz zur bestehenden Einkaufsinfrastruktur wahrgenommen werden. Dem kann, so die Diskussion in der Expertengruppe, entgegnet werden, indem KEP-Stationen an bestehende Strukturen angebunden oder mit Co-Working-Spaces kombiniert werden, um auch eine soziale Komponente beizubehalten.

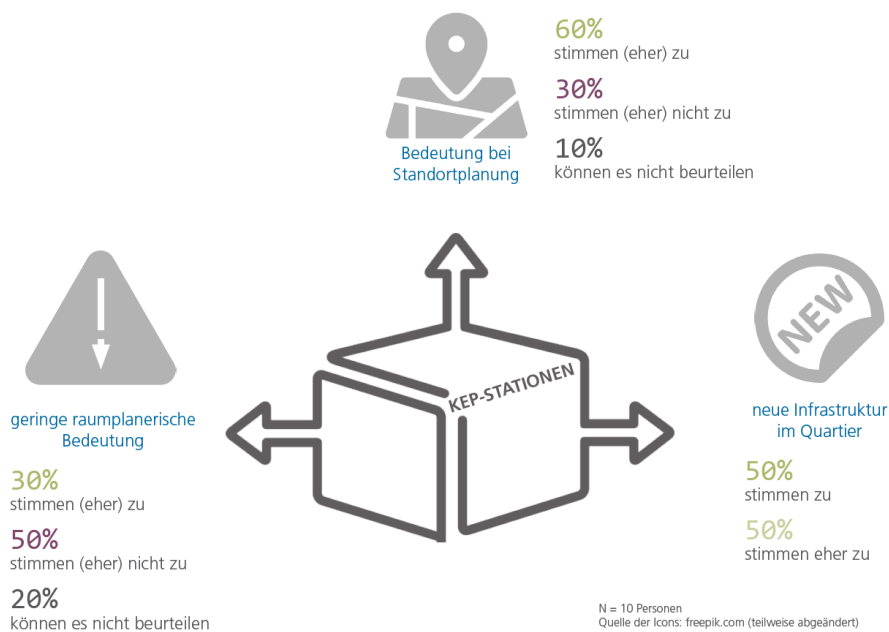


Abbildung 17: Raumplanerische Bewertung der letzten Meile Logistik mit KEP-Stationen



5.3 Landschaft und Freiraum

Die 11 Expertinnen und Experten des Bereichs Landschaft und Freiraum und die 115 Teilnehmenden der Kontrollgruppe stimmen in den Aussagen und Haltungen weitgehend überein. Geringe Unterschiede in den Relationen zwischen ExpertInnen und weiteren Teilnehmenden sind eher der Anzahl Teilnehmenden geschuldet als inhaltliche Diskrepanzen.

Der gesonderte Ergebnisbericht „Landschaft und Freiraum“ (Schmitt et.al. 2019) stellt die Umfrageergebnisse und die Korrelationen mit den Thesen detailliert zusammen. Im Folgenden werden die Ergebnisse zusammengefasst und im Hinblick auf die Thesen (Kap. 4.3) beleuchtet.

Das zentrale Ergebnis, welches von Expertinnen und Experten und der Kontrollgruppe geteilt wird, ist, dass Digitalisierung die Entscheidungen in Bezug auf die Raumnutzungen einerseits und die Wahrnehmung von Raum und Landschaft andererseits beeinflussen und diese Entscheidungen somit die Landschaft verändern werden (Landschaft als Konstrukt physischer Umwelt und wahrgenommener Umwelt).

Alle Grundannahmen (Thesen) wurden im Prinzip über die Antworten zu den Fragen bestätigt. In den Gemeinden müssen geeignete Wege und Mittel gefunden werden, sich auf die Herausforderungen einzustellen und diesen angemessen zu begegnen resp. diese angemessen aufzugreifen. Entsprechend werden im Folgenden erste Schlüsse aus den Umfrageergebnissen gezogen und geeignete Massnahmen / Projektideen zuhanden der weiteren Bearbeitung entworfen.

(1) Die Grundannahme, dass Menschen auch in Zukunft von **ästhetisch gehaltvoller, natürlich wirkender und ökologisch wertvoller Landschaft angesprochen werden, wird klar unterstützt. Über 80% der Experten sowie der Kontrollgruppe stimmen dieser These zu.**

- Es ist davon auszugehen, dass sich mit der Veränderung der Landschaft auch die Einstellung und Wahrnehmung von / zu Landschaft ändern wird ('shifting baselines'). Die Bedeutung erlebnisreicher, gehaltvoller Landschaft als ausgleichender Pol wird damit, wie auch durch die These 9 ('Landschaft als Gegenentwurf') unterstrichen. Die vermutete 'Rückkehr zum authentischen Naturerlebnis' (s.o.; Heiland in Wende/Walz 2016) scheint demnach bestätigt zu werden. «Landschaft» braucht Unterstützung durch die Planungsverantwortlichen, primär in den Gemeinden.

(2) Augmented Reality dominiert das Besuchermanagement: Erweiterte Realitäten lösen Schilder und Tafeln ab. Besuchermanagement, Schutzgebietsausscheidung, Informationsübermittlung / Themenwege, etc. werden über erweiterte Realitäten auf Displays oder Brillen geregelt.

- Die Umfrageergebnisse und die Workshopdiskussion zeigen, dass von einem erheblichen Wandel der heutigen Kommunikations- und Visualisierungsmittel auszugehen ist. Planung und Planungsverantwortliche haben sich diesen neuen Herausforderungen zu stellen. Neue Visualisierungs- und Kommunikationswege sind intensiv zu nutzen, Experimente und neue Applikationen tun not.
- Der Einsatz von Augmented Reality zur Visualisierung von geplanten Bauten und Anlagen dürften schon sehr bald Realität sein. Vorreiter-Aktionen der Testgemeinden in Sachen Partizipation und Visualisierung sind eine Herausforderung.

(3) Internet of Things (IoT) löst Naherholungskonflikte: Nutzungskonflikte zwischen Naherholungssuchenden können durch intelligente zeitliche Ver- und Gebote vermindert respektive gelöst werden. Kognitive Steuerungssoftware lernt unterschiedliche Sensordaten auswerten und zur Deeskalation der Konflikte einzusetzen.



- Die Verantwortlichen in der Planung wie in den Gemeinden scheinen die Potenziale noch nicht genügend zu nutzen (vgl. Antworten zu Frage 3 in Bezug auf erkannte Bedeutung, Zugänglichkeit und Auswertung der Daten und Instrumente).
- Neue 'Digitalberater' der Gemeinden könnten die Anforderungen erkennen und die technischen Anforderungen implementieren helfen.

(4) Naherholungsangebote müssen auf Smart Workspaces vorbereitet werden: Smarte Arbeitsplätze entkoppeln Tätigkeit von Arbeitsort. Berufs- und Privatleben vermischen sich, zum Arbeiten werden vermehrt öffentliche Räume aufgesucht. Virtuelle Sitzungen werden während der Sportausübung oder neben dem Kinderbetreuen abgehalten. Sitzgelegenheiten werden nicht nur zum Verweilen, Spielen und Essen, sondern auch spezifisch zum Arbeiten angeboten.

(5) Smart Workspaces verändern die Work-Life-Balance: Neue Lebensentwürfe erfordern andere Zeiteinteilung als ein 24h Tag und führen zu einem 24/7 Nutzungsdruck auf Naherholungsgebiete.

- Berufs- und Privatleben werden sich vermischen; es ergeben sich neue Anforderungen an Naherholungsgebiete, durch längere Mobilität im Alter (autom. Gehhilfen), neue Lebensentwürfe und ein flächendeckendes Angebot von Netz-Infrastruktur. Ob die Freiräume selbst zu 'Smart Workspaces' werden, mag offenbleiben (Witterung etc.; vgl. Antworten zu Frage 6, s.a. ergänzende Anmerkungen eines Experten), neue Anforderungen sind sicher. Die Gemeinden müssen sich per 'Erholungszuständigen' stärker mit der Qualität, Verfügbarkeit und der Lenkung von Erholungsräumen auseinandersetzen.

(6) Human Augmentation ermöglicht Beweglichkeit bis ins hohe Alter: Menschen werden älter und bleiben durch motorisierte Gehhilfen länger mobil. Dies führt zu veränderten Nutzergruppensammensetzungen und veränderten Anforderungen an Naherholungsgebiete und -infrastruktur.

- Erholungsplanung muss in der Verantwortung der Gemeinden gestärkt werden.

(7) Naherholungsgebiete müssen auch Rückzug von Digitalem ermöglichen: Das Leben wird auf allen Ebenen von digitalen Geräten und Entwicklungen dominiert. Die Möglichkeit sich für einige Zeit davon zurückzuziehen wird als wichtiger Faktor in der Naherholung wahrgenommen.

- Ob es eine Nachfrage nach 'internetfreie' Räume geben mag, ist offen. Analog von 'rauchfreien Zonen' könnte aber die Forcierung von 'Chill-Räumen' ohne digitale Lenkung ein Nischenprodukt sein.

(8) Social Media sind Fluch und Segen für Naherholungsgebiete: Social Media bieten hervorragende Möglichkeiten zur Kommunikation mit der Bevölkerung. Virale Verbreitung von Filmen oder Posts kann zu einem kurzzeitigen, explosionsartigen Anstieg der Besucherzahlen führen.

- Auf der strukturellen Ebene können solche möglichen explosionsartigen Besucherzahlen kaum begegnet werden. Andererseits müssen automatisierte Besucherfrequenz-Messungen rechtzeitig solche Häufungen erkennen können und entsprechend 'Warnmeldungen' an entsprechende Stellen ausgeben, so dass Massnahmen ergriffen werden können (Mitteilungen, Signalisationen ...)

Ergebnisse der Umfrage und Delphi-Runde

Schon seit der Mechanisierung findet ein Anpassen der Landschaft an die technischen Gegebenheiten statt (Landwirtschaft, Gärten, Städtebau, Wohnungen etc.). Landschaft sollte nach Meinung der Experten aber für Menschen und Tiere und nicht für „Roboter“ gestaltet werden. Die Bedenken nach (z.B.) einer weiteren Intensivierung der Flächenbewirtschaftung durch Roboterisierung bestehen.



Die Digitalisierung wird Auswirkungen auf Gestalt und Erscheinung der Landschaft haben. Stimmen Sie dieser These zu?

27%
 stimmen voll zu
 55%
 stimmen eher zu
 18%
 stimmen eher nicht zu

N = 11 Personen
Quelle der Icons: freepik.com (abgeändert)

Abbildung 18: Auswirkungen der Digitalisierung auf Gestalt und Erscheinung der Landschaft

Neu ist nach Meinung der ExpertInnen jedoch die Dynamik, die diese Anpassungen mit sich bringt. Entscheidungen bestanden und bestehen aus strukturierten Abläufen. Um einer flächendeckenden Ausdehnung der anthropogenen Überprägung infolge „digitaler Entscheide“ entgegenzuwirken, sind aktivere Beobachtung der Prozesse, Auswirkungen inkl. der Wahrnehmungsprozesse sowie steuernde strukturelle Entscheide von Bedeutung.

Durch neue Möglichkeiten infolge der Digitalisierung und künstlicher Intelligenz lassen sich auch dynamische Bau- und Planungsabläufe leichter handhaben; die Kosten für Spezialanfertigungen im Bau sinken auf gleiche Preise wie Massenware. Digitale Technologien werden eine hohe Bedeutung auch als Visualisierungs-Instrumente (Partizipation) erhalten.

Der Einfluss der Digitalisierung auf die Entscheidungsträger und die Bevölkerung müsse nach Meinung der Experten als auch der Kontrollgruppe weiter untersucht werden. Als mögliche Grundlage zur Steuerung gehört damit neben dem Entscheid über Prozesse auch der Entscheid über Daten (Verfügbarkeit, Auswertung, Nutzung etc.). Auch Daten können somit einen entscheidenden Einfluss auf Landschaft haben.

Kritisch hinterfragt wurde durch die Expertengruppe, ob ausreichend formulierte Ziele für die Landschaft bestehen und wer sich dieser annimmt (und über welche Instrumente). Die neuen digitalen Möglichkeiten zu nutzen, kommt auch in Gestaltung, Planung und Steuerung von „Landschaft“ und Landschaftsnutzungen zunehmende Bedeutung zu. Wer sich heute dem Digitalen widersetzt, läuft nach Meinung der Experten und Kontrollgruppe Gefahr, aussen vor gelassen zu werden; diese Tendenz wird sich zukünftig eher verstärken als abnehmen.



Behörden und Entscheidungsträger sollten die neuen Technologien vermehrt in Planung und Steuerung einbeziehen. Stimmen Sie dieser These zu?

64%
 stimmen voll zu
 27%
 stimmen eher zu
 9%
 können es nicht beurteilen

N = 11 Personen
Quelle der Icons: freepik.com (abgeändert)

Abbildung 19: Einsatz neuer Technologien in Planung und Steuerung

Der Landschaftsplanung und -architektur wird nach Meinung der Experten als auch der Kontrollgruppe eine bedeutende Rolle zukommen, in Zusammenarbeit mit den Gemeinden 'reale Gegenwelten' zu erhalten und zu fördern.



Abbildung 20: Bedeutung von Gegenentwürfen in der Landschafts- und Freiraumplanung

Prioritär und zusammenfassend sind es im Wesentlichen die drei Aspekte Landschaftsästhetik, Besuchermanagement und veränderte Ansprüche an Freiraum und Landschaft, welche sich nach Auswertung der Umfrage und Diskussion aus der Raumwirksamkeit der Digitalisierung in Bezug auf die Landschafts- und Freiraumplanung ergeben.

Gehaltvolle Landschaft als gesuchtes öffentliches Gut

Die Grundannahme, dass Menschen auch in Zukunft von ästhetisch gehaltvoller, natürlich wirkender und ökologisch wertvoller Landschaft angesprochen werden, wird von den Expertinnen und Experten klar unterstützt. Es ist davon auszugehen, dass sich mit der Veränderung der Landschaft auch die Einstellung und Wahrnehmung von / zu Landschaft ändern wird ('shifting baselines'). Aber "das Original behält den Wert", wie es ein Teilnehmer in der Diskussionsrunde ausdrückte. Dass reale Landschaft durch virtuelle Imagination ersetzt wird, scheint momentan noch undenkbar: Wir sind Lebewesen und auf Realitäten angewiesen. Die Bedeutung erlebnisreicher, gehaltvoller Landschaft als ausgleichender Pol wird damit unterstrichen. Eine zu vermutende 'Rückkehr zum authentischen Naturerlebnis' (vgl. Heiland in Wende/Walz, 2016) scheint demnach bestätigt zu werden. „Landschaft“ braucht Unterstützung durch die Planungsverantwortlichen, primär in den Gemeinden.

Chancen der Digitalisierung für Besuchermanagement und Information

Erweiterte Realitäten lösen Schilder und Tafeln ab. Besuchermanagement, Schutzgebietsausscheidung, Informationsübermittlung/Themenwege etc. werden über erweiterte Realitäten auf Displays oder Brillen geregelt. Es ist von einem erheblichen Wandel der heutigen Kommunikations- und Visualisierungsmittel auszugehen. Daher ist die Nutzung neuer Visualisierungs- und Kommunikationswege geboten. So könnte Augmented Reality zur Visualisierung von geplanten Bauten und Anlagen schon sehr bald Realität sein.

Dabei können Nutzungskonflikte zwischen Erholungsuchenden durch intelligente zeitliche Ver- und Gebote vermindert respektive gelöst werden. Kognitive Steuerungssoftware lernt unterschiedliche Sensordaten auszuwerten und zur Deeskalation der Konflikte einzusetzen. Ansprüche, Qualität, Verfügbarkeit und Lenkung von Erholungsräumen erhalten neue / verstärkte Bedeutung im Handlungsfeld der Gemeinden. Der Weg dazu scheint aber noch weit: Die Verantwortlichen in Planung und Gemeinden scheinen die Potenziale noch nicht genügend zu nutzen.



Im Zusammenhang mit Besuchermanagement ist Social Media gemäss der Delphi-Umfrage und der Diskussion Fluch und Segen zugleich. Es bietet Möglichkeiten zur Kommunikation mit der Bevölkerung. Virale Verbreitung von Filmen oder Posts führt schon heute zu einem kurzzeitigen, explosionsartigen Anstieg der Besucherzahlen an gewissen Hotspots. Die Vorbereitungszeit für Landschaftsaufenthalte sinkt durch digitale Informationsmöglichkeiten, dadurch wird der Raum zugänglicher, aber evtl. auch beliebiger; der Naherholungsdruck auf die Landschaft steigt. Die Informationsmöglichkeiten bieten aber gleichzeitig auch die Chance zur Steuerung der Massen. Daten über Bewegungsmuster und damit Verfügbarkeit des Raumes bieten Chancen. Auf der strukturellen Ebene kann möglichen explosionsartigen Besucherzahlen kaum begegnet werden. Andererseits könnten automatisierte Besucherfrequenz-Messungen rechtzeitig solche Häufungen erkennen und 'Warnmeldungen' an entsprechende Stellen ausgeben, so dass Massnahmen ergriffen werden können.

Neue Anforderungen an Landschaft und Freiräume

Smarte Arbeitsplätze entkoppeln Tätigkeit von Arbeitsort. Berufs- und Privatleben vermischen sich, zum Arbeiten werden vermehrt öffentliche Räume aufgesucht. Virtuelle Sitzungen werden während der Sportausübung oder neben dem Kinderbetreuen abgehalten. Sitzgelegenheiten werden nicht nur zum Verweilen, Spielen und Essen, sondern auch spezifisch zum Arbeiten angeboten. Neue Lebensentwürfe erfordern andere Zeiteinteilung als ein 24h Tag und führen zu einem 24/7 Nutzungsdruck auf Freiräume. Dass diese selbst zu „Smart Workspaces“ werden, wird tendenziell von den Experten eher bezweifelt; die Anforderungen an Landschaft und Freiraum werden aber sicher verändert. Die Ansprüche an die Freiräume und allfällig neue Freiraumtypen (in bisherigen Dienstleistungs- und Arbeitsquartieren, aber auch in Altstadt- und Wohnquartieren) sind noch nicht definierbar.

Freiräume ermöglichen auch Rückzug von Digitalem. Das Leben wird auf allen Ebenen von digitalen Geräten und Entwicklungen dominiert. Die Möglichkeit, sich für einige Zeit davon zurückzuziehen, wird als wichtiger Faktor in der Naherholung wahrgenommen. Ob es eine Nachfrage nach 'internetfreien' Räumen geben mag, ist offen. Analog von 'rauchfreien Zonen' könnte aber die Forcierung von 'Digitalfreien-Räumen' ohne digitale Information und Lenkung ein Nischenprodukt sein.



6. HANDLUNGSANSÄTZE

Aus der disziplinär ausgerichteten Delphi-Umfrage werden unter Berücksichtigung der Eingangsthesen Handlungsansätze abgeleitet und diese mit den Expertinnen und Experten aus Verkehrs-, Raum oder Landschaftsplanung diskutiert. Die Ergebnisse der Diskussion, welche in Form eines World Cafés mit interdisziplinärer besetzten Tischen zu „Potenzialen“, „Steuerungsbedarf“ und „Datenverwendung“ geführt wurde, lassen sich in den drei Stossrichtungen „Potenziale erschliessen“, „Steuerungsbedarf ausschöpfen“ und „Daten nutzen“ zusammenfassen.

6.1 Potenziale erschliessen

Die Digitalisierung eröffnet für alle Raumkategorien Potenziale für eine nachhaltige Entwicklung. Zu nennen sind beispielsweise in der Mobilität die Steigerung der Verkehrssicherheit, die Reduzierung der Umweltbelastung, eine verträglichere bzw. effizientere Abwicklung des Verkehrs, im Bereich der Landnutzung eine nachhaltigere Landwirtschaft, gezielte Lenkung und Information von Naherholenden sowie eine flächeneffiziente Raumnutzung oder die Umgestaltung der öffentlichen Räume. Neben den Sachfragen lassen sich Potenziale in den Planungsprozessen durch die Objektivierung von Prozessen und Planungen für Entscheidungsfindung und Partizipation erschliessen.

Neben und quer zu disziplinären Ansätzen werden nachfolgend drei transdisziplinäre Potenziale erläutert. Sie beziehen sich auf die Umsetzung der Potenziale (Ausprobieren), die notwendigen Rahmenbedingungen sowie die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren und die Partizipation.

Erfahrungen sammeln

Die Potenziale der Digitalisierung für Gemeinden und Agglomerationen lassen durch konkrete Projekte den Nutzen erkennbar werden und bevor sie in grossem Massstab implementiert werden. Durch einen solchen agilen Ansatz können die Akteure in Gemeinden und Agglomerationen sensibilisiert werden und sich mit dem Thema Digitalisierung und deren Auswirkungen vertraut machen. Wichtig bei diesem Vorgehen ist ein Austausch zwischen den Projekten und ein Lernen aus den Erfahrungen bereits laufender bzw. abgeschlossener Projekte. Dazu ist eine Koordination der Projekte geboten, so dass sich thematische Cluster für neue Technologien und Angebote bilden könnten. Auch ist das Bündeln bestimmter Themen in Pilotregionen oder „Reallaboren“ ein, beispielsweise in Deutschland verbreiteter, geeigneter Ansatz. Grundsätzlich ist es für Gemeinden und Agglomerationen wichtig, sich auch schon mit kleinen Projekten selber handlungsfähig zu machen.

Auf Rahmenbedingungen einwirken

Auf Ebene der Gemeinden besteht durchaus die Bereitschaft, Digitalisierung für die Entwicklung der Gemeinde oder Agglomeration zu nutzen. Viele Anwendungen der Digitalisierung können aber nicht oder nur schwer ausprobiert werden, da entweder die gesetzlichen Regelungen – insbesondere auf Bundesebene – dagegenstehen oder die finanziellen Mittel fehlen. Hier müssten auf regulatorischer Ebene Experimentierklauseln eingeführt werden, die das Ausprobieren fördern, ohne, dass Gesetze angepasst werden müssen. Auf Basis dieser Experimentierklauseln könnten diese „Experimente“ auch kurzfristig umgesetzt werden. Die Erfahrungen dieser „Experimente“ sollten dann Hinweise geben, wie und ob Gesetze verändert werden sollten.

Neben den regulatorischen Hindernissen scheitern Projekte auch an fehlenden finanziellen und personellen Ressourcen. Damit die öffentliche Hand auch künftig handlungsfähig bleibt, sollten Projekte gefördert werden, die es Agglomerationen und Gemeinden ermöglichen, ihre gesetzten Ziele zu erreichen – unabhängig von wirtschaftlichen Interessen.



Zusammenarbeit und Partizipation stärken

Potenzial bietet die Digitalisierung für die Verbesserung der Entscheidungsfindungen in der Gemeinde, für die Zusammenarbeit zwischen Gemeinden oder mit dem Kanton und nicht zuletzt für eine einfachere und zielführendere Partizipation. Mit detaillierten Daten kann Transparenz hergestellt werden. So ist zu erwarten, dass mit den heute und künftig vorhandenen Daten Entscheidungsfindungen objektiver gemacht werden können – sowohl für die Politik als auch für die Bevölkerung. Wenn die für einen Entscheid wichtigen Daten zusammengeführt und verglichen werden können, ist es möglich, eine gesamthafte Entscheidung herbeizuführen, die über sektorale Entscheidungen hinausgehen.

Potenzial besteht bei Planungsthemen in Agglomerationen. Hier sind themenübergreifende Fragestellungen – insbesondere die Abstimmung von Siedlungs- und Verkehrsentwicklung bereits stark verankert. Für die Planung sind vielfach gemeinde- oder kantons- und sogar grenzüberschreitende Lösungen nötig. Die Überwindung des „Gärtchendenkens“ der Gemeinden ist dabei zentral. Dabei hilfreich sind Simulationen, welche die Auswirkungen von Entscheiden (regionale Zusammenarbeit oder jede Gemeinde für sich) aufzeigen können. Dafür sind aber Daten nötig, die eine regionale Übersicht ermöglichen. Mit regionalen Datenplattformen können solche Informationen gesammelt und zugänglich gemacht werden.

6.2 Steuerungsbedarf ausschöpfen

Ein Steuerungsbedarf in Bezug auf die aufgezeigten Auswirkungen der Digitalisierung wurden von allen Teilnehmenden gesehen. Dieser liegt in den Bereichen der Zielsysteme, der zur Verfügung stehenden Instrumente sowie letztendlich der Sicherstellung der räumlichen Qualität.

Instrumente nutzen

Die Auswirkungen der Digitalisierung auf Raum und Landschaft sind letztendlich physisch, daher sind die bestehenden Instrumente der räumlichen Planung grundsätzlich tauglich diese zu steuern.

Thematiken der Digitalisierung können auf der strategischen Ebene über Sachpläne sowie über kantonale und kommunale Richtpläne gesteuert werden. Ergänzend kann auch eine Steuerung der Raumnutzung über eine Finanzierung in den Agglomerationsprogrammen erreicht werden. Auf der allgemeinverbindlichen Ebene scheint eine Flexibilisierung (der Anwendung) der Instrumente angebracht. Auch ist eine andere Aufgabenteilung zwischen dem Steuerungsauftrag durch die öffentliche Hand und einer Ausführung durch Private denkbar. Hierbei ist aber sicherzustellen, dass die Kompetenz vertikal über alle Planungsebenen verbunden bleibt.

Mittelfristig ist zu überlegen, ob die flächenzentrierte Steuerung, auf welcher die bestehenden Instrumente der räumlichen Planung basieren, nicht um eine auswirkungsorientierte Steuerung der Raumnutzung ergänzt werden müsste. Also die Flächennutzung nach den Auswirkungen der Nutzung des Raums zu regeln und nicht (allein) über die Ausscheidung von Zonen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie.

Zielsysteme aufbauen

Die Steuerung der räumlichen Entwicklung benötigt Ziele. Übergeordnete Ziele werden auf politischer Ebene aufgestellt und politisch verantwortet (Strategie Nachhaltige Entwicklung, Energiestrategie 2050, Raumkonzept Schweiz, Landschaftskonzept Schweiz, etc.) und durch die entsprechenden Ämter des Bundes ausformuliert. Die Konkretisierung erfolgt auf Ebene der Kantone und Gemeinden. Auf welcher dieser beiden Ebenen ein kongruentes Zielsystem der Digitalisierung verankert werden sollte



und ob es überhaupt möglich ist, ein kongruentes Zielsystem der Digitalisierung aufzustellen, ist Gegenstand der Diskussion. Es ist daher ungewiss, wann und ob Zielsysteme betreffend Digitalisierung vorliegen.

Daher ist der Nutzen von Zielsystemen mit Fokus auf die Digitalisierung erkennbar zu machen und für die Akteure verständlich aufzuzeigen. Dafür braucht es (erste) gute Beispiele und Pilot- oder Modellregionen. Diese können dann auch genutzt werden, um sich induktiv einem Zielkonzept zu nähern. Szenarien und Simulation helfen hier die Auswirkungen der induktiv gewonnenen Aussagen darzustellen und ein Zielgerüst aufzustellen. In diesem Sinne entstehen so Zielsysteme mit einem neuen perspektivischen Inkrementalismus (vgl. Sinning 2003).

Räumliche Qualität auch über die Zeit sichern

Wie aufgezeigt hat die Digitalisierung Auswirkungen auf den Raum. Diese treten kleinmasstäblich beispielsweise bei neuen verkehrlichen und infrastrukturellen Ansprüchen im öffentlichen Raum auf, in einem mittleren Massstab bei geänderten Ansprüchen an die Naherholung oder grossmasstäblich bei neuen Angeboten in den Verkehrssystemen oder in der Grundversorgung. Zuerst ändern sich die Ansprüche und Nutzungen an den Raum, gefolgt von Anpassungen an die physische Gestalt des Raums bis zu einer auf Langfristigkeit ausgelegten Anpassung der Systeme.

In allen Zuständen ist die Qualität der Nutzbarkeit sowie der räumlichen Gestalt sicherzustellen. Gerade auch bei Übergangslösungen, die nicht nur in einem fachlichen System (wie bspw. der Verkehrsplanung) gute Lösungen hervorbringen, sondern auch transdisziplinär qualitativ gute Zwischenzustände ergeben, braucht es diese Sicherstellung.

6.3 Daten nutzen

Daten sind eine zentrale Grundlage für politische, wirtschaftliche und planerische Entscheide. Für diese Entscheide ist die Qualität der Daten, resp. zumindest das Wissen über die Herkunft und die Qualität von hoher Bedeutung. Für Planende ist Rechtssicherheit (Qualitätskriterien) unumgänglich. Unstrukturierte (Big Data) Daten bieten diese Sicherheit nicht. Die daraus gezogenen Erkenntnisse sind immer eine Frage der Interpretation.

Verfügbarkeit und Qualität von Daten erhöhen

Eine hohe Verfügbarkeit von Daten ist ebenso hoch zu gewichten wie eine gesicherte Qualität dieser bzw. die Nachvollziehbarkeit von Erhebung und Verarbeitung. Aussagen über die Qualität der Daten sind wichtiger als die Qualität der Daten an und für sich. Die öffentliche Hand und die Planung müssen ihre Aufgaben auf rechtssichere und nachvollziehbare Daten stützen.

Die Mehrfacherzeugung ist – soweit möglich – zu vermeiden, stattdessen sind für öffentliche Stellen eine Bereitstellungspflicht generierter Daten zu prüfen und Lehren aus der Opendata-Philosophie zu ziehen. Wer Daten bezieht, soll auch Daten liefern (Datenkreislauf). Es gilt vorhandene Datensätze zusammenzuführen und einheitliche Schnittstellen zu schaffen. Dies beinhaltet auch, dass Metadaten standardisiert, Datensätze vereinheitlicht und zugänglich gemacht werden. Eine nachvollziehbare Deklaration (Datenherkunft und -qualität) könnte durch die Einführung von Qualitätsstandards oder Labels erreicht werden. Mindestens eine Koordination zwischen den Akteuren von Bund, Kantonen und Gemeinden ist geboten.



Nutzung des Raums mittels Daten planen

Die Digitalisierung führt zu mehr Daten und einer höheren Verfügbarkeit von Information über den Raum und dessen Nutzung. Neben den bisher verwendeten raumbeschreibenden statischen Daten (statistisch, hierarchisch und qualitätsgeprüfte Daten i.d.R. herausgegeben von Statistischen Ämtern) stehen immer mehr auch dynamische Daten über die reale (Echtzeit-)Nutzung des Raums (heterogen, zweckbezogen und situativ) zur Verfügung.

Dies bietet auch die Möglichkeit vermehrt in Szenarien zu denken und mittels Visualisierungen stärker auch kooperative Planungsmodelle oder generative Entwurfsprozesse zu verfolgen. Letztendlich kann so die Steuerung der Raumnutzung von der heutigen Flächenzentriertheit um eine auswirkungs-basierte Steuerung erweitert werden.

Räumliche Datenpolitik etablieren

Nicht nur für Analyse, Entwurf und Planung oder Umsetzung werden Daten benötigt, sondern vor allem für die Steuerung der Raumnutzung. Diese Daten werden weitgehend zweckbezogen und situativ von privaten oder halbstaatlichen Unternehmen erhoben. Bleiben diese Daten der räumlichen Planung nicht zugänglich, kann diese mittelfristig ihre Aufgabe nicht mehr erfüllen. Das Wissen über den Raum und seine Nutzung als Grundlage einer Steuerung wird entzogen.

Um mittelfristig nicht die Handlungsfähigkeit zu verlieren, ist eine räumliche Datenpolitik aufzubauen und zu etablieren. Ob die Lösung in Open Data, einer Datenaustauschpflicht als Bestandteil von Kon-zessionen oder durch andere Mechanismen erreicht werden kann, wird – neben der Frage des Da-tenschutzes – Teil der Umsetzung einer räumlichen Datenpolitik sein müssen.



7. VON HANDLUNGSANSÄTZEN ZU PROJEKTEN

Das Ergebnis der Delphi-Umfrage zeigt die Ambivalenz der Akteure der Verkehrs-, Landschafts- und Raumplanung bei der Digitalisierung: Für die Steuerung der räumlichen Entwicklung stellt die Digitalisierung sowohl Chance als auch Risiko dar.

Um die Digitalisierung als Chance zu nutzen, sind in Gesellschaft und Staat Ziele zu definieren. Nur so kann die Digitalisierung für die nachhaltige Entwicklung genutzt und auf die Erreichung der Ziele hingearbeitet werden, ohne sich von technologischen Entwicklungen treiben zu lassen. Ob es allerdings gelingt, über die rahmende Ebene hier einen kongruenten Zielrahmen vorzugeben, wird von den Expertinnen und Experten skeptisch gesehen.

Die Raumwirksamkeit der Digitalisierung betrifft alle Raumkategorien, sie wird sich aber nicht in allen gleich auswirken. Vor allem für die ländlichen Räume sind die Auswirkungen am wenigsten deutlich absehbar. Für die Agglomerationen lassen sich die Chancen klarer benennen. Dass die Entwicklung des Raumes aber mit den Instrumenten der Verkehrs-, Landschafts- und Raumplanung auch im Zeitalter der Digitalisierung aktiv gesteuert werden kann, zeigt das Ergebnis der Delphi-Umfrage. Perspektivisch sind hierzu die bestehenden flächenbezogenen Planungsinstrumente um eine auswirkungsbezogene Steuerung zu ergänzen.

Im Transformationsprozess der Digitalisierung bieten sich auch neue Möglichkeiten in der Kommunikation, was die Mitwirkungsprozesse stark verändern kann. Planungen können nicht nur in bekannten Planformaten, sondern in verschiedenen Dimensionen dargestellt bzw. simuliert und Beteiligte mit in die Planungen eingebunden werden.

In diesem Sinn lassen sich Themen und Projekte identifizieren, die sich mit dem heutigen Wissensstand planerisch zu Konzepten entwickeln lassen. Die Auswirkungen dieser Themen und Projekte können anhand von Zukunftsbildern für konkrete Modellregionen dargestellt werden:

Potenziale der Digitalisierung lassen sich erschliessen, indem im Kleinen Erfahrungen gesammelt und dann konzeptionell übertragen werden. Kleine, kurzfristig zu realisierende – aber auch zu revidierende – Projekte bilden dabei den Ausgangspunkt eines Lernprozesses. Beispielsweise lassen sich im Bereich der Verkehrsplanung vorhandene Angebote wie ÖV und die vorhandenen Verkehrsnetze mit regionalen Mobilitätsdienstleistungen wie Car Sharing oder Bike Sharing verknüpfen. So kann Bestehendes zu neuen gesamtschweizerischen Mobilitätsangeboten (Mobility as a Service) erweitert werden. Bei neuen zeitlich befristeten Infrastrukturen der Digitalisierung wie z.B. KEP-Stationen lassen sich abzeichnende Trends beobachten und Schwellenwerte definieren, um Synergien mit Zentren auszunutzen, aber auch negative Verkehrswirkungen zu vermeiden. Den geänderten Anforderungen einer digitalisierten Wirtschaft lässt sich mit Einzelmassnahmen begegnen und damit einen Transformations- und Innovationsprozess in den bestehenden Gewerbegebieten initiieren. Die sich ändernde Landschaftswahrnehmung auf Grund der virtuellen Wahrnehmung lässt sich in Studienprojekten nachvollziehen und in die Landschafts- und Freiraumplanung übertragen. Daraus können neue technische Hilfsmittel und Instrumente zur Partizipation entwickelt und deren Wirkung durch ein Monitoring der Landschaftswahrnehmung aufgezeigt werden.

Bei diesen Projekten ist der jeweilige Steuerungsbedarf proaktiv auszuschöpfen. Durch die neuen Technologien werden sich die Räume an neue Anforderungen anpassen müssen. So werden sich beispielsweise durch die Fortschritte beim automatisierten Fahren in den nächsten Jahrzehnten die Anforderungen an Parkieranlagen mehrfach verändern. Mit Ideenwettbewerben für solche Räume können die Entwicklungsmöglichkeiten hin zu Verkehrs-, Öffentlichen oder Freiräumen ausgelotet, bevor diese dauerhaft umgestaltet werden.



HSR

HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

Daten werden in der räumlichen Planung eine immer grössere Rolle spielen für die Analyse, die Planung und letztendlich auch für die Steuerung des Raums bzw. der Nutzenden. Hier können Datenportraits für einzelne Räume im Kleinen die vorhandenen Daten und deren Nutzung aufzeigen, die dann zu regionalen Datenplattformen entwickelt werden können. Denn Daten entwickeln sich neben den klassischen Steuerungselementen hin zu einer neuen Steuerungsmacht. Wollen die mit Planungsaufgaben betrauten Staatsebenen nicht langfristig die Deutungs- und Steuerungshoheit über den Raum verlieren, müssen sie sich den Zugang zu Daten sichern und deren Transparenz gewährleisten.



8. QUELLENVERZEICHNIS

Agridigital (2018): Charta Digitalisierung Land- und Ernährungswirtschaft. online: Agridigital.ch, c/o Agridea, Lindau; abgerufen 22.11.2018

Agroscope (2018): Smart Farming; online: agroscope.admin.ch/smartfarming; abgerufen 22.11.2018

Albino, V. / Berardi, U. / Dangelico, R. (2015): Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*; 22:1, 3-21

Alsever, J. (2015): 4 Smart Cities That Put People First. *WIRED*.

American Planning Association (2017): Autonomous Vehicles. In: *Zoning Practice* 12/17. Chicago: APA.

Avenir Mobilité (Hrsg.) (2018): Mobilität wird als Dienstleistung neu definiert. Avenir Mobilité |Zukunft Mobilität diskutiert den neuen Megatrend der Verkehrswelt. Fazitbericht der Dialogveranstaltung vom 23. Februar 2018; online: www.zukunft-mobilitaet.ch/images/Dialoganlass_23.Februar_2018/Fazitbericht_Dialoganlass_MaaS_2018-02-23_vf.pdf; abgerufen 24.09.2018

BaslerFonds, Schweizerischer Städteverband et.al. (2017): Einsatz automatisierter Fahrzeuge im Alltag – Denkbare Anwendungen und Effekte in der Schweiz.

Baumann, Z. (2007): *Liquid Times. Living in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity Press 2007

Bazzi, D. / Laesser, C. / Bazzi, M. (2018). Der Kundennutzen und die Akzeptanz des autonomen Fahrens in der Schweiz; Schriftenreihe SBB Lab, Vol. 14. SBB Lab. St. Gallen.

Berg, Achim (2017): *Autonomes Fahren und vernetzte Mobilität*. Bitkom.

Berg, Achim (2017): *Intelligente Mobilität*. bitkom.

Bertelsmann Stiftung (2018): Projektwebseite und Veröffentlichungen; online: www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/smart-country; abgerufen am 22.01.2019

BLW Bundesamt für Landwirtschaft (2018): online: blw.admin.ch. Bern; abgerufen 22.11.2018

Bosshart, D. / Frick, K. / Fetsch, S. / Wildgrube, H. (2019): Das Ende des Konsums - Wenn Daten den Handel überflüssig machen. GDI. Rüslikon / Zürich.

Brawand, S. (2017): *Netzplanung mit autonomen Bussen*. Zürich.

Buchholz, K. / Mollenhauser-Klüber, E. (Hrsg.) (2018): *Landschaftskultur und Kulturlandschaft. Beiträge zur ästhetischen Bildung*. Aesthesis Verlag. Bielefeld.

Bundesamtes für Naturschutz (2018): Informationsseite des Bundesamtes für Naturschutz. Online: natursportinfo.bfn.de, Bonn; abgerufen: 22.11.2018

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2018): *Mobilität der Zukunft -> Auswirkungen auf den Raum und die Gesellschaft*. Forum Raumentwicklung. Bern.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2018): *Abschätzung der ökonomischen Folgen der Digitalisierung in der Mobilität. Machbarkeitsstudie*. Bern.



Bundesamt für Strassen (2019): Induzierter Verkehr durch autonome Fahrzeuge: Eine Abschätzung. Forschungsprojekt SVI 2016/001 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI). Bern.

Bundesamt für Strassen (2018): Öffentliche Veloverleihsysteme in der Schweiz, Entwicklungen und Geschäftsmodelle – ein Praxisbericht. Bern.

Bundesamt für Strassen (2018): Shared Economy und der Verkehr in der Schweiz. Forschungsprojekt SVI 2014/007 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI). Bern.

Bundesamt für Strassen (2017): Automatisiertes Fahren; Initialprojekt: Klärung des Forschungs- und Handlungsbedarfs. Forschungsprojekt ASTRA 2015/004 auf Antrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA). Bern.

Bundesamt für Strassen (2015): Forschungspaket Verkehr der Zukunft (2060). Forschungsprojekt SVI 2011/021 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI). Bern.

Bundesanstalt für Strassen (BASt) (2012): Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung. In: Forschung kompakt 11/12. Bergisch Gladbach.

Bundesrat (2016): Automatisiertes Fahren – Folgen und verkehrspolitische Auswirkungen, Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats Leutenegger Oberholzer 14.4169 «Auto-Mobilität».

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung BBSR (Hrsg.) (2017): Digitalisierung und die Transformation des urbanen Akteursgefüges. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung BBSR (Hrsg.) (2017): Online-Handel – Mögliche räumliche Auswirkungen auf Innenstädte, Stadtteil- und Ortszentren. BBSR-Online-Publikation 08/2017. Bonn.

Bundesrat (2017): Bericht über die zentralen Rahmenbedingungen für die digitale Wirtschaft. Schweizer Eidgenossenschaft, Bericht vom 11. Januar 2017; S. 5

Bundesrat (2017): Auswirkungen der Digitalisierung auf Beschäftigung und Arbeitsbedingungen – Risiken und Chancen. Schweizer Eidgenossenschaft, Bericht des Bundesrates in Erfüllung der Postulate Reynard vom 16.9.2015 und Derder 17.3.2017; S.10

Bundesversammlung (2012): ELC – Europäische Landschaftsübereinkommen des Europarates (Landschaftskonvention). Florenz.

Burmeister, K. / Rodenhäuser, B. (2016): Stadt als System. Trends und Herausforderungen für die Zukunft urbaner Räume. München.

Calthorpe, P. / Walters, J. (2016): Autonomous vehicles: Hype and potential, CNU, online: www.cnu.org/publicsquare/2016/09/06/autonomous-vehicles-hype-and-potential; abgerufen: 07.01.2019

da Veiga, M. (2018): Wenn Bilder die Wirklichkeit ersetzen – Ästhetische Bildung und Liquid Modernity. In: Buchholz, K. / Mollenhauser-Klüber, E. (Hrsg.): Landschaftskultur und Kulturlandschaft. Beiträge zur ästhetischen Bildung. Bielefeld.

Deloitte AG (Hrsg.) (2015): Sharing Economy: Teile und verdiene! Wo steht die Schweiz? Online: www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/consumer-business/ch-de-cb-sharing-economy-teile-und-verdiene.pdf; abgerufen 15.10.2018



DPD (2016): Autonomes Fahren in der Paketzustellung. Thesenpapier, online: www.fka.de/de/aktuell/pressemitteilungen/231-kommt-das-paket-bald-von-alleine.html; abgerufen 10.12.2018

EasyMile: EZ10. online: www.easymile.com/solutions-easymile/ez10-autonomous-shuttle-easymile/ abgerufen: 13.08.19

Eckhardt, G. / Bardhi, F. (2015): The Sharing Economy Isn't About Sharing at all. In: Harvard Business Review, 28. Januar 2015. Online: hbr.org/2015/01/the-sharing-economy-isnt-about-sharing-at-all#comment-section; abgerufen 7.1.2019

Eden, G. et al. (2017): Expectation and experience: Passenger acceptance of autonomous public transportation vehicles. In: Human-Computer Interaction – INTERACT 2017: 16th IFIP TC 13 International Conference, Mumbai.

Engelke, D. (2017): Die Digitalisierung definiert den Raum neu. In: Forum Raumentwicklung 2/2017, Bern.

Engelke, D. / Kiwitt, T. (2017): Does technology or the people rule smart communities? Governance and participation in the age of digitalization. Proceedings ISOCARP-OAPA 2017. The Hague.

EPOMM, European Platform on Mobility Management (2017): Mobility as a Service. Ein neues Mobilitätsmodell (?). online: www.epomm.eu/newsletter/v2/eupdate.php?nl=1217_2&lan=de; abgerufen 29.9.2018

Fonds für Verkehrssicherheit (2018): Automatisiertes Fahren Auswirkungen auf die Strassenverkehrssicherheit. Schlussbericht vom 31. Mai 2018. Zollikon.

Franzke, C. (2019): Autonomes fahren: Parkgebühren sparen auf Kosten aller? Online: aiomag.de/autonomes-fahren-parkgebuehren-sparen-auf-kosten-aller-21181; abgerufen: 17.02.19

Frick, K. / Tenger, D. (2015): Smart Home 2030 - Wie die Digitalisierung das Bauen und Wohnen verändert. GDI. Rüslikon / Zürich.

Froböse, F. / Kühne, M. (2013): Mobilität 2025 – Unterwegs in die Zukunft. GDI. Rüslikon / Zürich.

Gertz, C. / Dörneman, M. (2015): Wirkungen des autonomen / fahrerlosen Fahrens in der Stadt. Entwicklung von Szenarien und Ableitung der Wirkungsketten. Bremen.

GfK (2017). Online- und Versandhandelsmarkt Schweiz 2016. Präsentation von VSV, GfK Switzerland AG, Media Focus Schweiz GmbH.

Happel, F.R (2017): Mit Daten Politik machen – Städte in Bewegung. Vortrag 13.09.2017 auf der CORP. Wien.

Handelsblatt (2018): Taxi der Zukunft, Drohntaxi von Audi und Airbus startet zum Jungfernflug. Online: www.handelsblatt.com/technik/forschung-innovation/taxi-der-zukunft-drohntaxi-vonaudi-und-airbus-startet-zum-jungfernflug/23690640.html; abgerufen am 13.09.19.

Heiland, S. (2016): Perspektiven der Landschaftsplanung. In Wende / Walz (Hrsg.): Die räumliche Wirkung der Landschaftsplanung – Evaluation, Indikatoren und Trends. Wiesbaden. S. 169 – 192.

HSR (2015): Raumlabor Schweiz 2035. Wettbewerbsbeitrag der HSR zur UVEK-Ausschreibung 'Morgen? Die Schweiz'. Online: www.raumlabor-schweiz.hsr.ch.

International Transport Forum (ITF) (2015): Automated and Autonomous Driving. Regulation under uncertainty. Paris.



Iwan, S. / Kijewska, K. / Lemke, J. (2016): Analysis of parcel lockers' efficiency as the last mile delivery solution – the results of the research in Poland. In: The 9th International Conference on City Logistics. Transportation Research Procedia 12; S. 644 – 655.

Kanton Zug (2013): ICT in der Schweiz und im Kanton Zug. Online: www.zg.ch/behoerden/volkswirtschaftsdirektion/amt-fur-berufsbildung/lehriebetrieb-werden/ausbildungsverbund; abgerufen: 20.09.2019

Klein, T. A. / Altenburg, S. (2019): Autonomes Fahren – steuern oder überrollt werden? In: Straßenverkehrstechnik 3/2019.

Kossak, A. (2015): Zur Zukunft „autonomer Autos“. In: Strassenverkehrstechnik 8/2015.

Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg GmbH (Hrsg.) (2017): Automatisiertes Fahren im Personen- und Güterverkehr. Stuttgart.

Libbe, J. (2014): Smart City: Leitbild integrierter Stadt- und Regionalentwicklung? In: disP - The Planning Review, 50:2, S. 76-78.

MaaS Global (2018): Mobility as a Service. Online: maas.global/maas-as-a-concept/; abgerufen: 10.12.2018.

MaaS Global (2019): Travel smarter. Whim covers all your journeys. Online: whimapp.com/; abgerufen 7.1.2019.

MAN Lkw Schweiz: Automatisiertes Fahren. Online: www.truck.man.eu/ch/de/Automatisierung.html; abgerufen: 13.08.19.

Maurer, M. et. al. (Hrsg.) (2015): Autonomes Fahren. Berlin, Heidelberg.

Meeder, M. / Bosina, E. / Weidmann, U. (2017): Autonomous vehicles: Pedestrian heaven or pedestrian hell? . Online: www.researchgate.net/publication/317545688

Metzler, B. (2018): Uber statt U-Bahn. In: Tagesanzeiger, online: www.tagesanzeiger.ch/wirtschaft/unternehmen-und-konjunktur/uber-statt-ubahn/story/11222466; abgerufen: 02.02.19.

National Association of City Transportation Officials NACTO (2017): Blueprint for autonomous urbanism. New York.

Navya: Autonom Shuttle. Online: navya.tech/en/autonom-shuttle; abgerufen: 13.08.19.

PWC (2017): Aufbruch auf der letzten Meile - neue Wege für die städtische Logistik. Düsseldorf.

Rapp Trans AG et al. (2018): Intelligente urbane Logistik. Nationales Forschungsprogramm 71. Basel.

Rat für Raumordnung (2019): Megatrends und Raumentwicklung Schweiz. Bern.

Rees, D. (2018): Digitalisierung in Mobilität und Verkehr – Schiene und öffentlicher Verkehr. Hamburg.

Ringel, M. / Kesselring, S. / Roth, M. (2018): Potenziale und Perspektiven der Nachhaltigkeitsforschung an deutschen Fachhochschulen. In: GAIA 27/4; S. 348-352.

Ritz, J. (2018): Mobilitätswende – autonome Autos erobern unsere Straßen. Ressourcenverbrauch, Ökonomie und Sicherheit. Zürich.

Rothfuchs, K. / Engler, P. (2018): Das öffentliche Interesse muss die Entwicklung bestimmen!. In: Strassenverkehrstechnik 8/2018.



Schmidt, H. (2017): Plattformen als nächste Welle der digitalen Ökonomie. Vortrag am Omikron Data Day 2017. Online: youtu.be/ZpaVSX5H5Ww; abgerufen: 05.06.2019.

Schmitt, H. / Braem, R. / Michelon, L. / Schellenberger, S. (2019): Nutzen der Digitalisierung für die Raum und Landschaftsentwicklung (NUDIG) - Ergebnisbericht Delphi-Umfrage Landschaft und Freiraum. Institut für Landschaft und Freiraum. Hochschule Rapperswil.

Schraner, J. (2019): Eine Blockchain auf dem Acker. In: Handelszeitung, Nr. 15 vom 11.4.2019; S. 37.

Schwab, K. (2016): Die Vierte Industrielle Revolution. München.

Schweizerischer Bundesrat, KdK, BPUK, SSV, SGV (2012): Raumkonzept Schweiz. Überarbeitete Fassung. Bern.

Schweizerische Mobilitätsplattform ITS.CH (2018): Abschlussbericht der Arbeitsgruppe intermodale Verkehrsplattform. Bern.

Schweizerische Post AG: Drohnen. Online: www.post.ch/de/ueber-uns/innovation/innovationen-in-entwicklung/drohnen; abgerufen: 13.08.19.

Schweizerische Post AG: Lieferroboter in der Logistik. Online: www.post.ch/de/ueber-uns/innovation/innovationenin-entwicklung/lieferroboter-in-der-logistik; abgerufen: 13.08.19.

SECO Staatssekretariat für Wirtschaft (2018): Digitalisierung in der Standortförderung des Bundes, Auslegeordnung und zukünftige Handlungsansätze. Konzeptpapier im Rahmen der Dachstrategie «Standortförderung 2020+». Bern.; zitiert in: SECO Staatssekretariat für Wirtschaft: Digitalisierung und neue Regionalpolitik, Schlussbericht; S. 26.

SECO Staatssekretariat für Wirtschaft (2018). Digitalisierung und neue Regionalpolitik (NRP). Schlussbericht. Bern.

Serafini, S. (2018): Denkende Maschinen und ewiges Leben: Das sind die fünf Megatrends bis 2030. online: www.watson.ch/schweiz/forschung/900118259-denkende-maschinen-und-ewiges-leben-das-sind-die-fuenf-megatrends-bis-2030; aufgerufen: 13.12.2018.

Siemens Mobility AG (2015): Infrastruktur der Zukunft, Vehicle-to-X-Kommunikations-technologie (V2X). Wallisellen.

Siemens Mobility AG (2016): Sitraffic ESCoS, Das kooperative Verkehrssystem für die digitale Strasse. Wallisellen.

Siemens Mobility AG (2009): Sitraffic Wimag: Wireless Magnetic Detector. Wallisellen.

Sinning, H. (2003): Kommunikative Planung – Leistungsfähigkeit und Grenzen am Beispiel nachhaltiger Freiraumpolitik in Stadtregionen. Opladen.

Snyder, R. (2018): Street design implications of autonomous vehicles, CNU. Online: www.cnu.org/publicsquare/2018/03/12/street-design-implications-autonomous-vehicles; abgerufen: 10.12.18.

Suber, S. / Litzel, N. (2017): Was ist Digitalisierung? Online: www.bigdata-insider.de/was-ist-digitalisierung-a-626489; abgerufen: 14.12.2018.

Swisscom, International Institute for Management Development (2016): Smart City - Grundlagen für Stadtverantwortliche. Lausanne.

Tagesanzeiger (2018): Im vernetzten Stall ackern die Knechte 18 Stunden am Tag. Tagesanzeiger vom 13.11.2018.



Thom, N. / Ritz, A. (2017): Public Management - Innovative Konzepte zur Führung im öffentlichen Sektor. Wiesbaden.

University of Oregon / Sustainable Cities Initiative: Urbanism next. Online: urbanismnext.uoregon.edu; abgerufen: 10.12.2018.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) (2015): Zukunftsszenarien autonomer Fahrzeuge Chancen und Risiken für Verkehrsunternehmen. Köln.

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (2016): Arbeitsgruppe Smart Grid. Smart Grid Projekte in der Übersicht. Nidau.

Verhein-Jarren, A. / Engelke, D. / Keller, D. (2015): Transdisziplinäre Projekte – Konzeption, Begleitung und Bewertung. Rapperswil.

Vitra Design Museum / Österr. Museum für angewandte Kunst, Gegenwartskunst und des Designs / Museum Gent (2017): Hello, Robot. Design zwischen Mensch und Maschine. Ausstellung Gewerbemuseum Winterthur: 12.5. – 4.11.2018.

Vogel, H. / Weisser, K. / Hartmann, W. (2018): Smart City: Digitalisierung in Stadt und Land. Wiesbaden.

Vollmer, J. (2017): Smart farming entlastet den Landwirt. In: Die grüne Nr. 19/2017. Bern.

Weert, C. / Knie, A. (2016): Die digitale Mobilitätsrevolution. Vom Ende des Verkehrs, wie wir ihn kannten. München.

Weigend, A. (2017): Data for the People – Wie wir die Macht über unsere Daten zurück erobern. Hamburg.

Wende, W. / Walz, U. (Hrsg.) (2016): Die räumliche Wirkung der Landschaftsplanung – Evaluation, Indikatoren und Trends. Wiesbaden.

Wikipedia (2018): Digitalisierung. Online: de.wikipedia.org/wiki/Digitalisierung; abgerufen: 14.12.2018.

Wissenschaftlicher Beirat beim BMVI (2017): Automatisiertes Fahren im Straßenverkehr. Herausforderungen für die zukünftige Verkehrspolitik. In: Zeitschrift für Straßenverkehrstechnik, 8,9/2017.

Witkowski, J. / Kiba-Janiak, M. (2014): The Role of Local Governments in the Development of City Logistics. 8th International Conference on City Logistics. In: Procedia - Social and Behavioral Sciences 125; S. 373 – 385.

Wölfle, R. / Leimstoll, U. (2018): E-Commerce Report Schweiz 2018. Digitalisierung im Vertrieb an Konsumenten. Eine qualitative Studie aus Sicht der Anbieter. 10. Ausgabe. Brugg/Windisch.

Zukunftsinstitut (2013): Megatrends. Online: www.zukunftsinstitut.de; abgerufen: 13.12.2018.



9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Agiles Vorgehen im Forschungsprojekt NUDIG	4
Abbildung 2: Ablaufschema Delphi-Umfrage, Interdisziplinärer Workshop und Handlungsansätze ..	10
Abbildung 3: Reduzierung der Verkehrsprobleme durch Digitalisierung	17
Abbildung 4: Möglichkeiten durch Digitalisierung	18
Abbildung 5: Wirkung von Mobility as a Service (MaaS)	18
Abbildung 6: Vor- und Nachteile vollautomatisierter Fahrzeuge für die Nutzenden	19
Abbildung 7: Vor- und Nachteile vollautomatisierter Fahrzeuge für die räumliche Entwicklung	20
Abbildung 8: Vor- und Nachteile vollautomatisierter Fahrzeuge für das Verkehrssystem	21
Abbildung 9: Serien- und Marktreife von vollautomatisierten Fahrzeugen	22
Abbildung 10: Erwartung an die Digitalisierung	23
Abbildung 11: Rolle Akteure der Raumplanung in Bezug auf die Digitalisierung	24
Abbildung 12: Bedeutung von Daten für die Raumplanung	25
Abbildung 13: Auswirkungen der Digitalisierung auf verschiedene Raumkategorien	26
Abbildung 14: Auswirkungen autonomes Fahren aus raumplanerischer Sicht	27
Abbildung 15: Einfluss der Digitalisierung auf Industrie- und Gewerbegebiete	28
Abbildung 16: Auswirkungen geänderten Einkaufsverhaltens in verschiedenen Zentren	28
Abbildung 17: Raumplanerische Bewertung der letzten Meile Logistik mit KEP-Stationen	29
Abbildung 18: Auswirkungen der Digitalisierung auf Gestalt und Erscheinung der Landschaft	32
Abbildung 19: Einsatz neuer Technologien in Planung und Steuerung	32
Abbildung 20: Bedeutung von Gegenentwürfen in der Landschafts- und Freiraumplanung	33



10. BETEILIGTE EXPERTINNEN UND EXPERTEN

Liste der in der zweiten Delphi-Runde sowie am interdisziplinären Workshop beteiligten Expertinnen und Experten:

Name, Organisation	Rolle im Projekt
Kurt Amstad, Kanton Zürich	Experte Mobilität und Verkehr
Annette Antz, SBB	Expertin Mobilität und Verkehr
Stefan Brendel, Emch+Berger	Experte Mobilität und Verkehr
Dominik Brühwiler, ZVV	Experte Mobilität und Verkehr
Marcel Buffat, UVEK	Experte Raumentwicklung und Zentralitäten
Sascha Bundi, Kanton St.Gallen	Experte Mobilität und Verkehr
Esther Casanova, FSU	Expertin Raumentwicklung und Zentralitäten
Beatrice Dürr, EBP	Expertin Raumentwicklung und Zentralitäten
Sarah Fux, regiosuisse	Expertin Raumentwicklung und Zentralitäten
Christian Geiger, Stadt St.Gallen	Experte Raumentwicklung und Zentralitäten
Florian Glowatz, planikum	Experte Landschaft und Freiraum
Christian Heimgartner, Roland Müller Küsnacht AG	Experte Mobilität und Verkehr
Stephan Karlen, SKK	Experte Landschaft und Freiraum
Felix Kienast, WSL	Experte Landschaft und Freiraum
Paul Knüsel, TEC21	Beobachter
Andreas Kronawitter, IST	Experte Mobilität und Verkehr
Stefan Metzger, Swisscom	Experte Raumentwicklung und Zentralitäten
Jürg Michel, Postauto	Experte Mobilität und Verkehr
Fabienne Perret, EBP	Expertin Mobilität und Verkehr
Martin Ruesch, Rapp Trans	Experte Mobilität und Verkehr
Patrick Ruggli, Kanton St.Gallen	Experte Mobilität und Verkehr
Paul Schneeberger, Städteverband	Experte Mobilität und Verkehr
Ulrich Seewer, ARE	Experte Raumentwicklung und Zentralitäten
Jan Stadelmann, S2L	Experte Landschaft und Freiraum
Urs Steiger, Forum Landschaft	Experte Landschaft und Freiraum
Beat Suter, Metron AG	Experte Raumentwicklung und Zentralitäten
Benjamin Szemkus, Smart City Schweiz	Experte Raumentwicklung und Zentralitäten
Peter Wullschleger, BSLA	Experte Landschaft und Freiraum