



*Themenschwerpunkt*

# **Mobilität 2050**

*Roadmap zum Umbau des Verkehrssystems*

*Walter SLUPETZKY*  
*Arbeitskreis e-mobility*

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1. Wie Zukunft entsteht	4
2. Die Innovationsachsen zukünftiger Mobilität	6
2.1. Dekarbonisierung	8
2.2. Automatisierung	13
2.3. Integration	15
3. Szenarien zukünftiger Mobilität	17
3.1. Good old Industry reloaded	17
3.2. Silicon Valley	18
3.3. Save the World	19
4. Das Zielbild für die Mobilität der Zukunft	21
4.1. Gesellschaft und Veränderung	21
4.2. Strukturelle Koppelung von Wirtschafts- und Ökosystem	23
4.3. Eine neue Vorstellung von Wachstum	26
4.4. Qualitatives Wachstum im Verkehr	27
5. Die Szenarien zukünftiger Mobilität im Kontext des Zielbildes	29
5.1. Good Old Industry reloaded - Grüne Materialschlacht	29
5.2. Silicon Valley - Alles Auto	30
5.3. Save the World - Gemeinsam zum Ziel	31
5.4. Befund	32
6. Roadmap 2050 zum Umbau des Personenverkehrssystems	33
6.1. In drei Etappen zum Ziel	33
6.2. Die Wege zum Ziel	37
6.2.1. Platz für aktive Mobilität schaffen	37
6.2.2. Umgestaltung des Öffentlichen Verkehrs als integriertes Tür-zu-Tür-Service zu jeder Zeit an jedem Ort	41
6.2.3. Neuorganisation des Autoverkehrs als individualisiertes Mobilitätsservice	45
6.2.4. Neue Chancen für einen klimafreundlichen Flugverkehr	52
6.2.5. Integration des gesamten motorisierten Verkehrs als öffentlich zugänglichen Verkehr	54
6.2.6. Redimensionierung der Straßen-Infrastruktur	55
7. Zukunft ist jetzt	59

## Impressum

Medieninhaber: Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft - ÖVG

1090 Wien, Kolingasse 13

ZVR 312 31 72 64

Tel +43/1/587 97 27

E-Mail: office@oevg.at

Internet: www.oevg.at

Herausgeber: Dr. Harald FREY, Leiter ÖVG-Arbeitskreis e-mobility

Autor: Mag. Walter SLUPETZKY, ÖVG-Arbeitskreis e-mobility

Chefredakteur: Sektionschef i. R. Prof. Mag. Dr. Gerhard H. Gürtlich (ÖZV)

Titelbild: Stefan Führer: SMILE - einfach mobil, © führer visuelle gestaltung og, zehnbeispiele.com

Recherchen: Manuel Slupetzky

Satz: Mag. Thomas Kratochvil, ÖVG-Büro

Der Nachdruck ist, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers und Autors gestattet.

Offenlegung gemäß Mediengesetz:

Ziel der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft ist es, die Verkehrswissenschaft zu fördern, verkehrswissenschaftliche, -technische und -politische Themen zu behandeln, Lösungen aufzuzeigen sowie neue Erkenntnisse der verkehrswissenschaftlichen Forschung bekannt zu machen.

## Vorwort

Nicht nur die Erreichung der Klimaschutzziele in Österreich hängt maßgeblich von der Sanierung des Verkehrssektors auf allen Ebenen ab. Eine Neuausrichtung der verkehrspolitischen Grundätze, Prozesse und Handlungen mit einer Orientierung am Ziel einer ökologischen Nachhaltigkeit beginnt mit dem kritischen Hinterfragen der bisherigen Denkmuster, Wertehaltungen, Zielen und dem gewohnten Alltagshandeln.

Viele Ziele sind in zahlreichen internationalen Abkommen, nationalen Missionsstrategien und lokalen Agenden festgehalten. Ein konkreter Plan, wann, wie und welche Maßnahmen für die notwendige Transformation auf Gemeinde-, Landes- und nationaler Ebene umgesetzt sein müssen, welche strukturellen Barrieren diese Umsetzung unterdrücken oder verzögern und auch welche Kräfte gestärkt und welche destabilisiert werden müssen, fehlt. Ein solcher Managementplan, der Teil jedes betrieblichen Änderungsmanagements ist, sollte umgehend erstellt und umgesetzt werden.

Im Rahmen des Arbeitskreises „e-mobility“ der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft (ÖVG) hat Walter Slupetzky seit dem Jahr 2019 Perspektiven und Möglichkeiten zukünftiger Mobilität mit klaren Zielbildern und nachvollziehbaren Szenarien entworfen und daraus eine konkrete Roadmap zum Umbau des Personenverkehrssystems erarbeitet. In mehreren Etappen - dem Entwicklungsfortschritt der Arbeiten folgend - wurden die Inhalte mit den zahlreichen Mitgliedern des Arbeitskreises aus unterschiedlichsten Organisationen diskutiert. Beteiligt waren: Sandford Bessler (TU Wien), Thomas Eberhard (AustriaTech), Paul Gredler-Oxenbauer (Wien Energie), Karl-Johann Hartig (ÖVG), Holger Heinfellner (Umweltbundesamt), Heinz Högelsberger (AK Wien), Stefan Kaltenegger (b-mobility), Olivia Kantner (Komobile), Bertram Ludwig (ÖBB), Romain Molitor (Komobile), Michael Pillei (BOKU), Johanna Renat (Wiener Linien), Manfred Riedler (WK Wien), Helmut-Klaus Schimany (BieM), Markus Schuster (Herry Consult), Harald Wakolbinger (WLB). Im Zuge dieser Diskussionen konnte das konsistente Zielbild für eine Roadmap konkretisiert und geschärft werden.

Warum sich gerade der Arbeitskreis „e-mobility“ mit diesem Thema beschäftigt verrät ein Blick auf das „mission statement“. Der Arbeitskreis richtet nicht nur seinen Blick auf die strategische Perspektive der E-Mobilität im Rahmen eines zukünftigen Verkehrssystems, sondern sieht die Position der individuellen Elektro-Mobilität im Verkehrssystem der Zukunft insbesondere als ergänzendes, in das Gesamtsystem eingebettetes Mobilitätsangebot. Eine mögliche Katalysatorwirkung der E-Mobilität muss deshalb unter den immer stärker an Bedeutung gewinnenden Aspekten der Intermodalität sowie deren Organisationsprinzipien betrachtet werden. Damit liefert die inhaltliche Ausrichtung des Arbeitskreises bereits ein wesentliches Substrat für das Zielbild der vorliegenden Roadmap Mobilität 2050.

Das Fehlen eines individuellen Erfahrungshorizonts und einer direkten Sensorik für ein Bewusstsein über die langfristigen Folgen unseres Handelns macht die Überzeugungsarbeit für eine Umsetzung der Roadmap und den notwendigen verkehrspolitischen Schulterschluss nicht einfach. Jedoch wie schon Albert Einstein sagte: „Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.“

Wien, Februar 2021

Dipl.-Ing. Dr. techn. Harald Frey  
Leiter des ÖVG-Arbeitskreises „e-mobility“

## 1. Wie Zukunft entsteht

Die bevorstehende Transformation unseres Verkehrssystems ist ein geradezu typisches Beispiel dafür, wie Veränderung und Innovation in der modernen Gesellschaft geschehen - überraschend, sprunghaft und schnell. Das macht die Vorhersehbarkeit solcher Entwicklungen nicht nur schwierig. Vielmehr stellt sich auch die Frage, ob eine prognostische Herangehensweise überhaupt noch sinnvoll ist.

Bereits in den 60er-Jahren gibt es dazu erste Erkenntnisse durch die Wissenschaftstheorie. Die lineare Logik der positivistischen Denkschule<sup>1</sup> wird zunehmend hinterfragt. Erkenntnisfortschritt wird nicht mehr als „asymptotische Annäherung an die Wahrheit“<sup>2</sup> aufgefasst, sondern als Bruch mit dem Bisherigen bzw. als Kippen in ein neues Weltbild. Thomas Kuhn<sup>3</sup> prägt damals für diesen Vorgang den Begriff des „Paradigmenwechsels“.

Niklas Luhmann entwirft im Lichte dieses neuen erkenntnistheoretischen Zugangs mit seiner Theorie der Sozialen Systeme<sup>4</sup> eine neue Form der Beschreibung gesellschaftlicher Veränderungen. Wirklichkeit ist eine soziale Konstruktion, die in der Kommunikation erzeugt wird. Änderungen in den sozialen Wirklichkeitsbildern können überraschend erfolgen, die zugrundeliegenden Kommunikationen sind nicht linear vorhersehbar. Gesellschaft erweist sich als ein nicht-triviales System, das weder durch mechanische noch durch organische und auch nicht mit digitalen Metaphern erfasst werden kann.

Diese neue Betrachtungsweise wird durch biologische Erkenntnisse<sup>5</sup> sowie Weiterentwicklungen in der Kybernetik<sup>6</sup> vertieft. Es wird klar, dass gesellschaftliche Prozesse nicht mehr mit linearen Kausalzusammenhängen beschrieben werden können, sondern als komplexe Dynamiken mit Rückkoppelungen, nicht-linear steuerbarem „Eigensinn“ und oftmals überraschenden Ergebnissen erfasst werden müssen.

Aus diesen Überlegungen lassen sich auch jene Rebound Effekte ableiten, die heute kollektive Anstrengungen wie den Kampf gegen den Klimawandel immer wieder konterkarieren und zu Rückschlägen führen. So hat etwa die offensive Förderung von Elektroautos in Norwegen zu einem spürbaren Rückgang in der Nutzung Öffentlicher Verkehrsmittel geführt. Einerseits, weil eAuto-NutzerInnen dem Öffentlichen Verkehr in einem hohen Ausmaß verloren gehen.<sup>7</sup> Andererseits, weil die eAutos zunehmend die Busspuren verstopfen, was zu Verspätungen der Busse und längeren Wartezeiten an den Haltestellen führt.<sup>8</sup>

Auch in der Mobilitätsforschung werden diese Erkenntnisse aufgegriffen. So hat etwa Harald Gorr<sup>9</sup> nachgewiesen, dass fast alle Mobilitätsentscheidungen nicht rational erfolgen. Nur an wenigen Punkten

---

<sup>1</sup> Karl Popper: Logik der Forschung; Springer, 1935

<sup>2</sup> ebd.

<sup>3</sup> Thomas S. Kuhn: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Suhrkamp, 1969

<sup>4</sup> Niklas Luhmann: Soziale Systeme - Grundriss einer allgemeinen Theorie, Suhrkamp, 1987

<sup>5</sup> Humberto R. Maturana / Francisco J. Varela: Der Baum der Erkenntnis - Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens, Goldmann, 1984

<sup>6</sup> Heinz von Foerster: Kybernetik, Merve, 1993

<sup>7</sup> VCÖ-Factsheet 2019-12: Elektro-Autos: Beitrag zur Energie- und Mobilitätswende

<sup>8</sup> ebd.

<sup>9</sup> Harald Gorr: Die Logik der individuellen Verkehrsmittelwahl - Theorie und Realität des Entscheidungsverhaltens im Personenverkehr, Focus, 1997

des Lebens gibt es bewusst getroffene Auswahlen, die dann oft zu individuellen „Tipping Points“ führen und in der Masse einen plötzlichen kollektiven Bewusstseinswandel zur Folge haben. In der Elektromobilität etwa wird das Nahen eines solchen Tipping Points erwartet, allen linearen Prognosen zum Trotz, die eine langsame Entwicklung vorhersagen. In Österreich hat u. a. Hermann Knoflacher zu dieser Form von Theoriebildung im Verkehrssektor beigetragen:<sup>10</sup> Ansteigender Verkehr führt zu mehr Straßen, aber mehr Straßen verursachen weiter ansteigendem Verkehr. Mit zunehmender Geschwindigkeit der Verkehrsmittel steigt nicht die Zahl der Wege, sondern die Distanzen der Fahrtstrecken. Verbesserte Verkehrswege zu den Zentren führen nicht unbedingt zur Stabilisierung der Peripherie, sondern häufig zu ihrer beschleunigten Ausdünnung, u. v. m.

Der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen hat in seinem Positionspapier<sup>11</sup> genau auf solche nicht-vorhersehbaren Entwicklungen hingewiesen, wenn man etwa die möglichen Auswirkungen der Automatisierung im motorisierten Individualverkehr betrachtet: Sie kann zum „schleichenden Tod des ÖPNV“ führen oder durch Eingliederung autonomer Fahrzeuge in den ÖV den Privat-PKW überflüssig machen. Es könnte dazu führen, dass noch mehr PKW fahren oder dass Straßenflächen in großem Stil umgestaltet werden können. Der ländliche Raum wird möglicherweise noch mehr zersiedelt oder die Mobilität wird gebündelt und es kommt bei einer Verbesserung des Angebots zu einer deutlichen Reduktion des Verkehrsaufkommens.

Wir stehen heute vor Situationen, bei denen Vorhersagen nicht nur kaum möglich, sondern auch nicht sinnvoll sind<sup>12</sup>. Zukunft entsteht nicht durch Prognosen. Sie kann nicht „entdeckt“ werden. Es sind unsere Wirklichkeitsbilder - also unsere selbstverständlichen Überzeugungen, wie die Welt „wirklich“ ist - die unser Handeln prägen und damit die Zukunft gestalten. Die Ergebnisse sind dabei oftmals überraschend und durch jene Windungen und Wendungen gekennzeichnet, die sich im Spannungsfeld unterschiedlicher gesellschaftlicher Zukunftsvorstellungen ergeben.

In diesem Sinn sind die folgenden Überlegungen zur Transformation des Personenverkehrs keine Prognose, sondern eine Zielvorstellung. Es wird nicht beschrieben was sein wird, sondern was werden soll. Dies alles geschieht im Bewusstsein, dass es klare Zukunftsbilder braucht, um die anstehenden gesellschaftlichen Herausforderungen zu meistern und die Digitalisierung im Sinne der ökologischen Wende zu nützen. Die nun folgende Roadmap 2020 - 2050 leistet hoffentlich einen Beitrag dazu.

---

<sup>10</sup> vgl. Hermann Knoflacher: E-Mobilität und die Zukunft der Gemeinden, Club Niederösterreich, 2/2010 oder Hermann Knoflacher: Paradigmenwechsel im Verkehrswesen, ÖVG Arbeitskreis Verkehrsträger, 2013

<sup>11</sup> Martin Röhrleef / Volker Deutsch / Till Ackermann: Zukunftsszenarien autonomer Fahrzeuge - Chancen und Risiken für Verkehrsunternehmen, VDV-Positionspapier, November 2015

<sup>12</sup> vgl. z. B. Glenn Lyons / Cody Davidson: Guidance for transport planning and policymaking in the face of an uncertain future, Elsevier Journal, Transportation Research Part A 88, 2016

## 2. Die Innovationsachsen zukünftiger Mobilität

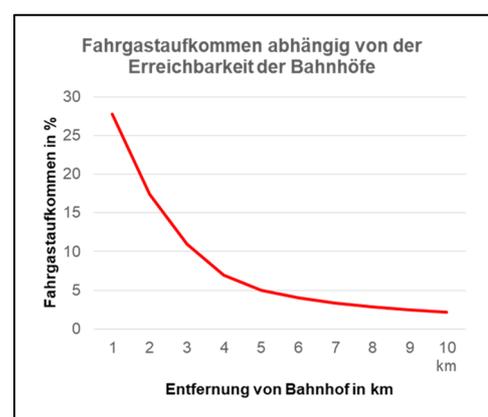
Die Entwicklung der Verkehrsträger fand lange Zeit getrennt statt. Im Straßenverkehr stand seit Beginn des neuen Jahrtausends die Förderung alternativer Antriebe, mit besonderer Favorisierung von Elektromobilität auf der Agenda. Der Öffentliche Verkehr war von Initiativen zu seiner Neuorganisation und seinem Ausbau geprägt, was jedoch den weiteren Rückzug von Bus und Bahn aus der Fläche nicht verhindern konnte. Für den Fußgänger- und Fahrradverkehr wurden viele gute Konzepte zur Schaffung geeigneter Infrastruktur entwickelt, wobei die Umsetzung zum Teil nur eher schleppend vorangeht.<sup>13</sup>

Bald wurde jedoch klar, dass dieses Nebeneinander nicht zu den gewünschten Ergebnissen führt. Das Ersetzen von Verbrennungs- durch Elektromotoren reicht nicht aus, um die Klimaschutzziele zu erreichen<sup>14</sup> und löst auch Verkehrsprobleme wie Stau und Parkplatzmangel nicht. Auch der Öffentliche Verkehr ist in sich nicht ausreichend reformierbar, insbesondere in ländlichen Gebieten, wo die mangelnde Angebotsdichte an Mobilitätsservices zum Showstopper für viele potenzielle Fahrgäste wird. Aktive Mobilität (zu Fuß gehen, Rad fahren) stößt wiederum hinsichtlich ihres Aktionsradius an enge Grenzen und kann diese nur in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln überwinden.

Die Anfänge der Elektromobilität im Straßenverkehr haben die Notwendigkeit, verkehrsmittelübergreifend zu denken besonders stark forciert. Aufgrund der damals noch sehr geringen Reichweite von eAutos wurden Überlegungen angestellt, wie man diese Fahrzeuge mit anderen Verkehrsmitteln intermodal verknüpfen könnte. In Österreich setzte diesbezüglich die Initiative e-connected des Klima- und Energiefonds 2007 einen Meilenstein, indem von der reinen Fokussierung auf den motorisierten Straßenverkehr abgegangen und ein Schwerpunkt auf „systemintegrierte Elektromobilität“<sup>15</sup> gesetzt wurde. Thema war die Entwicklung von Ansätzen zur verstärkten Integration elektrischer Individualfahrzeuge in andere Verkehrssysteme, wie z. B. integrierte PendlerInnenmobilität, kommunales Autoteilen, der Einsatz von Elektrozweirädern und Elektrotaxis als Zubringer zum Öffentlichen Verkehr u. a. m.

Im Anschluss daran wurden eine Reihe von Forschungs- und Innovationsprojekte auf den Weg gebracht, die ihren Schwerpunkt auf kombinierte Mobilität setzten. Drei seien hier besonders erwähnt, da sie neue Perspektiven eröffneten:

Bei eMORAIL (2010) stand die Organisation elektrischer Anschlussmobilität zur Bahn im Zentrum. Ausgehend von der Erkenntnis, dass ein wesentliches Hindernis für die Nutzung des Schienenverkehrs in der Fläche die Erreichbarkeit der



Graphik: Walter Slupetzky  
Erhebungsgebiet: alle Bundesländer außer Wien

<sup>13</sup> vgl. etwa Hermann Knoflacher, Michael Schopf: Wahrnehmung – Erkenntnis – Verantwortung. Der lange Weg von der Wissenschaft in die Praxis, ÖZV 2020

<sup>14</sup> vgl. Sachstandsbericht Mobilität 2019, Umweltbundesamt Österreich

<sup>15</sup> Abschlussbericht e-connected, Klima- und Energiefonds, Dezember 2010

Bahnhöfe ist, wurden mit den ÖBB elektrische Sharing- und Shuttlelösungen als Zubringer zu den ländlichen und kleinstädtischen Bahnhöfen pilotiert. Mit der Verknüpfung dieser Services in einer Plattform und ihrer Verfügbarkeit auf einer App fand ein erster Schritt zur digitalen Integration der Mobilität statt. Diese stellt eine der Voraussetzungen für den künftigen Einsatz automatischer Shuttle- und Sharingfahrzeuge dar, von denen einige, z. B. in Salzburg oder Wien, gerade getestet werden.



eMORAIL-Standort am Bahnhof Edlitz-Grimmenstein  
Foto: Walter Slupetzky

Mit SMILE (2012) gelang der Nachweis, dass die umfassende Integration von Mobilität technisch möglich ist. Es wurde eine Plattform-Architektur geschaffen, die unterschiedlichste Angebote, vom Öffentlichen Verkehr über Taxi und diverse Sharingsysteme bis zu Ladestationen für Elektroautos und Parkgaragen, intermodal verknüpft. Die Vernetzung erfolgte umfassend, indem den NutzerInnen Information, Routing, Buchung, Ticketing und Bezahlung quer über alle Angebote in einem Vorgang ermöglicht wurde. Damit eröffnete sich die Perspektive, dass die gesamte Mobilität für den Nutzer bzw. die Nutzerin mit einer einzigen App steuerbar ist.



SMILE-App; Foto: SMILE

tim - täglich intelligent mobil (2015) hat sich zum Ziel gesetzt, ein Netz an „Multimodalen Knoten“ in dichtbesiedelten Wohngebieten aufzubauen. Dabei werden umweltfreundliche Mobilitätsangebote wie eCarsharing, eTaxi, Öffentlicher Verkehr und Radfahren sowohl räumlich als auch digital miteinander verknüpft. Betreiber von tim sind Öffentliche Verkehrsunternehmen, die sich damit als integrierte Mobilitätsdienstleister positionieren. Die Graz Linien gehen dabei voran, gefolgt von den Linz Linien. Sie sind Vorreiter für andere Städte in Österreich. Kommunale Verkehrsbetriebe übernehmen damit eine Pionierrolle in der Verknüpfung vielfältiger Mobilitätsangebote. Sie bereiten sich auf eine Zukunft vor, in der das integrierte Mobilitätsmanagement die Kernkompetenz im Verkehrssektor sein wird.



Multimodaler Knoten Hasnerplatz, Graz  
Foto: Holding Graz

Ein Stück weiter gedreht wurde die Idee der kombinierten Mobilität 2017 durch das finnische Start-up-Unternehmen MaaS Global<sup>16</sup>. MaaS - Mobility as a Service - geht von der im Verkehrssektor verbreiteten angebotsorientierten Herangehensweise ab und stellt mit einer nachfrageorientierten Perspektive die KundInnen ins Zentrum. Am Anfang steht das Interesse an den Bedarfen und Bedürfnissen der NutzerInnen. Bevor also die technische Integration unterschiedlicher Mobilitätsservices angegangen

<sup>16</sup> MaaS Global: What is MaaS Global? <https://whimapp.com/about-us/> (letzter Zugriff: 01.10.2020)

wird, geht es zunächst einmal um die Frage: „Was an Mobilität benötigen die User in einer bestimmten Region wirklich?“ Entsprechend dieser Logik bildet sich der Fahrpreis auch nicht mehr aus den Tarifen der einzelnen genutzten Verkehrsmittel, sondern es wird alles zusammen als eine zu bezahlende Verkehrsdienstleistung betrachtet. Es werden Angebotspakete mit Abo-Preisen geschnürt, die unterschiedlichen KundInneninteressen möglichst gut entsprechen sollen<sup>17</sup>. Der Zugriff auf die gekauften Leistungen erfolgt dann über eine App, in der alle benötigten Angebotelemente freigeschaltet sind.

Parallel zu diesen Entwicklungen in der öffentlichen Mobilität zeichnen sich turbulente Umbrüche im Motorisierten Individualverkehr ab. Die Dekarbonisierung der Antriebe ist nur der Auftakt einer Umwälzung weit größeren Stils. Waymo, Tesla und viele andere mehr, arbeiten intensiv an der Vollautomatisierung von Straßenfahrzeugen<sup>18</sup>. Doch diese ist kein Selbstzweck und dient auch nicht nur zur Komfort- und Sicherheitserhöhung. Vielmehr ist sie der Hebel zur Veränderung des Geschäftsmodells. Mit der Automatisierung auf Stufe 5<sup>19</sup> hat der Verkauf möglichst vieler Autos als Unternehmenszweck ausgedient. Der Besitz von Mobilität wird den Besitz von Mobilitätsgeräten ersetzen. Das Management vollautomatisierter Mietwagenflotten wird zur entscheidenden Kompetenz im Motorisierten Individualverkehr der Zukunft.

Dafür werden enorme Investitionen gestemmt. Etwa zum Aufbau von Satellitennetzwerken im Weltall, um eine globale Steuerung selbstfahrender PKW in großem Stil auf den Weg zu bringen.<sup>20</sup> Oder zur digitalen Verkehrssteuerung, die über Stauerkennung hinaus Störungsinformationen aller Verkehrsträger erfasst und zunehmend intermodale Ausweichroutenplanung beherrscht.<sup>21</sup>

Betrachtet man diese ganzen Entwicklungen aus der Distanz, so ist bemerkbar, dass sie immer wieder um drei Themen kreisen, die sich in unterschiedlicher Ausprägung in allen Projekten und Initiativen zur Zukunft der Mobilität wiederfinden. Diese drei Themen bilden die Innovationsachsen, entlang derer sich das Verkehrssystem entwickelt. Sie heißen „Dekarbonisierung“, „Automatisierung“ und „Integration“ und werden die Vorstellungen von Mobilität auf den Kopf stellen.

## 2.1. Dekarbonisierung

Dass das Automobil mit Erdöl angetrieben wird, war nicht zwingend technisch vorgezeichnet. Es hätte auch mit Dampfmaschinen oder Elektromotoren zu seinem Durchbruch kommen können.<sup>22</sup> Man muss

---

<sup>17</sup> MaaS Global: Find your plan; <https://whimapp.com/plans/> (letzter Zugriff: 01.10.2020).

<sup>18</sup> vgl. z. B. Weert Canzler, Andreas Knie, Lisa Ruhrort: Autonome Flotten – Mehr Mobilität mit weniger Fahrzeugen; Oekom, 2019

<sup>19</sup> Automatisierungsstufen:

Stufe 0: Person am Steuer setzt noch alle Handlungen im Fahrzeug selbst

Stufe 1: FahrerIn wird durch Assistenzsysteme unterstützt (halten Fahrspur, Anpassung Tempo)

Stufe 2: Fahrzeug beherrscht in gewissen Situationen Lenkung und Geschwindigkeitsanpassungen

Stufe 3: LenkerIn kommt hauptsächlich eine Kontrollfunktion, übernimmt, wenn System Hilfe braucht

Stufe 4: Auto kann bei unklaren Situationen bereits selbst Entscheidungen treffen

Stufe 5: Vollautomatisierung, Fahrzeug kann auch ohne Insassen fahren

<sup>20</sup> vgl. etwa: Gerhard Hegmann: Satelliten für die eigenen Autos; WELT am 05.03.2020

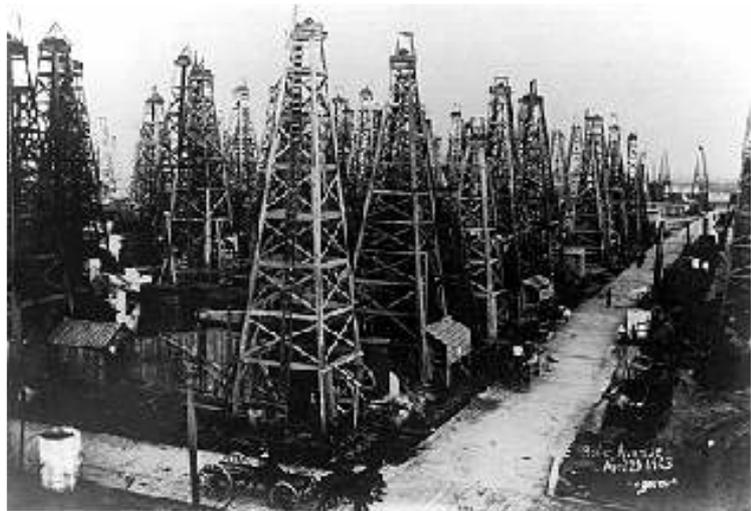
<sup>21</sup> vgl. etwa Forschungsprojekt DOMINO, Leitprojekt im FTI-Programm „Mobilität der Zukunft“ des Bundesministeriums für Klimaschutz, 2019 – 2023

<sup>22</sup> vgl. Mario Herger: Der letzte Führerscheinneuling ist bereits geboren, Börsenmedien AG, 2017

daher immer auch die Rahmenbedingungen einer Neuerung betrachten, um ihren Erfolg verstehen zu können. Was waren die fördernden Bedingungen? Welche Macht- und Einflussverhältnisse haben ihr genützt? Welche starken PartnerInnen sind hinter ihr gestanden und haben ihr den Weg bereitet?

Der Erfolg des Verbrennungskraftwagens ist wesentlich mit seiner starken Partnerin für die Energieversorgung verbunden.<sup>23</sup> Eine mächtige Erdölindustrie hat um 1900 den Straßenverkehr als Hauptabnehmer ihrer Produkte gefunden. Die inzwischen hervorragend ausgebaute Infrastruktur an Tankstellen, ausgefeilte Logistik, Raffinerien und Fördertechnik sorgen für hohen Komfort und Versorgungssicherheit. Gleichzeitig sind die Benzin- und Dieselpkosten für den Großteil der Bevölkerung leistbar, was mitgeholfen hat, das Automobil zu einem Massenprodukt zu machen.

Ausgelöst wurde diese Hochblüte der Erdölwirtschaft durch eine disruptive - also eine zerstörerische<sup>24</sup>, von außen verursachte - Entwicklung. Die Erfindung der Glühbirne machte Erdöl als Lichtquelle in Petroleumlampen überflüssig<sup>25</sup>. Doch anstatt zu verschwinden, machten sich die Ölkonzerne, allen voran Standard Oil<sup>26</sup>, auf die Suche nach neuen Anwendungen. Sie fanden diese im Automobil mit Verbrennungsmotor, das Carl Benz 1886 erfunden hatte<sup>27</sup>. Der Markt für Kraftstoffe zum Antrieb von Straßenfahrzeugen wuchs rasant und eröffnete der Ölbranche eine neue Zukunftsvision als Wegbereiterin für den Motorisierten Individualverkehr. Als 1901 in Beaumont, Texas das Spindletop-Ölfeld<sup>28</sup> erschlossen wurde - die erste Förderstätte für Treibstoffherzeugung - waren in den USA gerade einmal 9.000 Automobile unterwegs. 1912 versorgte Spindletop-Öl bereits 900.000 KFZ<sup>29</sup>. Pferd und Kutsche als Hauptverkehrsmittel auf der Straße hatten ausgedient.



Spindletop-Ölfeld bei Beaumont, Texas; Quelle: <http://www.spindletop.org>

Gegenwärtig befinden wir uns

wieder vor einem Umbruch. Die Klimaschutzziele auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene<sup>30</sup> haben das Ende der fossilen Treibstoffe als Energiequelle für den Verkehrssektor eingeläutet. Doch wo sind jetzt die starken PartnerInnen für das Zeitalter der CO<sub>2</sub>-freien Energieversorgung?

<sup>23</sup> vgl. Daniel Yergin: Der Preis. Die Jagd nach Öl, Geld und Macht, S. Fischer Verlag GmbH, 1991

<sup>24</sup> Duden

<sup>25</sup> vgl. Gene Adair: Thomas Alva Edison – Inventing the Electric Age, Oxford University Press, 1996

<sup>26</sup> vgl. Daniel Yergin: Der Preis. Die Jagd nach Öl, Geld und Macht, S. Fischer Verlag GmbH, 1991

<sup>27</sup> ebd.

<sup>28</sup> vgl. Lamar University: Spindletop History, <https://www.lamar.edu/spindletop-gladys-city/spindletop-history.html> (Letzter Zugriff: 05.12.2020)

<sup>29</sup> vgl. Daniel Yergin: Der Preis. Die Jagd nach Öl, Geld und Macht, S. Fischer Verlag GmbH, 1991

<sup>30</sup> vgl. z. B.: Nationaler Energie- und Klimaplan Österreich, Green Deal der EU, Pariser Klimaschutzabkommen der UNO

An erster Stelle bietet sich die E-Wirtschaft an, eine gewachsene Branche mit zentraler Funktion für die Volkswirtschaft. Sie verfügt über ein dichtes Versorgungsnetz, das auch entlegene Gebiete erreicht. Dieses kann sehr gut für die Einbindung von Mobilitätsdienstleistungen genutzt werden. Ein systematischer Aufbau von Ladestationen ist im Gang. Gleichzeitig wird der Anteil an erneuerbaren Energiequellen bei der Stromerzeugung erhöht, um einen CO<sub>2</sub>-freien Betrieb der Elektrofahrzeuge zu gewährleisten. Das größte Asset dürfte aber der Kostenvorteil sein, den die E-Wirtschaft bieten kann. Im Vergleich zu Diesel und Benzin sind die Stromkosten bei der Nutzung eines eAutos - grob geschätzt - etwa halb so hoch. Damit besitzt die E-Wirtschaft gute Voraussetzungen, um im Verkehrssektor in die Fußstapfen der Erdölindustrie zu treten.



Holding Graz: Schnellladeanlage Steyrergasse  
Foto: Walter Slupetzky

Gute Chancen werden auch synthetischen Kraftstoffen eingeräumt. Für eine klimaneutrale Herstellung wird Ökostrom genutzt, um Wasserstoff und CO<sub>2</sub> zu gewinnen. Wasserstoff wird durch Elektrolyse erzeugt, Kohlenstoff durch Abscheidung aus der Luft. Mit diesen beiden Stoffen können alle Erdölprodukte nachgebaut werden: Synthetisches Erdgas, Benzin, Kerosin, Synthetischer Diesel, etc. Ihr Vorteil liegt darin, dass sie den Klimawandel nicht zusätzlich anheizen, weil das CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre gewonnen wurde, in die es bei der Verbrennung wieder abgegeben wird. Wenn ein Teil des aus der Luft abgeschiedenen CO<sub>2</sub> in unterirdische Speicher rückgeführt wird, kann sogar ein positiver Klimaeffekt erzielt werden.



Hochdruck PEM Elektrolyse Auersthal  
Foto: OMV AG, Quelle: <http://www.hycenta.at>

Ein zusätzlicher Pluspunkt synthetischer Kraftstoffe liegt darin, dass die gesamte vorhandene Infrastruktur der Erdölindustrie weiterverwendet werden kann. Das bestehende Gasnetz, die Tankstellen, Pipelines Lieferfahrzeuge, Öltanker und Verladestellen, u. a. m. - alles ist bereits vorhanden. Den teuren Aufbau neuer Strukturen kann man sich dadurch ersparen.



CO<sub>2</sub>-Abscheidung British Columbia, Canada  
Foto: Carbon Engineering, Quelle:  
[www.derstandard.at/story/2000081386595](http://www.derstandard.at/story/2000081386595)

Erdölproduzierende Länder wie die Vereinigten Arabischen Emirate investieren bereits große Summen in den Aufbau einer synthetischen Kraftstoffproduktion<sup>31</sup>. Herausfordernd sind dabei die Kosten und die Herstellung in großindustriellem Maßstab. Auf allen Ebenen, von der Ökostromgewinnung und -speicherung, der Wasserstoffproduktion bis zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung braucht es noch erhebliche technische

<sup>31</sup> Karl Rose: Zukunft Energie – Die Zukunft des Energiesektors und Strategien für den Wettbewerb; Vortrag an der Karl-Franzens-Universität, 22.11.2018

Fortschritte, um die notwendigen Mengen zu rentablen Preisen erzeugen zu können<sup>32</sup>. Es gilt, die Kosten pro Barrel synthetischem Kraftstoff von derzeit 500 - 1.000 Dollar auf 50-100 Dollar zu senken<sup>33</sup> und gleichzeitig ein Produktionsvolumen zu erreichen, das groß genug ist, um die Erdölprodukte vollständig zu substituieren. Schätzungen gehen davon aus, dass diese Ziele bei intensiven forscherschen und finanziellen Anstrengungen zwischen 2040 und 2050 erreicht werden können<sup>34</sup>.

Damit hat die E-Wirtschaft 20 - 30 Jahre Zeit, um die Elektrifizierung des Verkehrs voranzutreiben. Die Reichweiten von eAutos steigen kontinuierlich, real verfügbare 400 - 600 km werden in den nächsten Jahren normal sein. Die Ladeinfrastruktur wird immer dichter und gleichzeitig verkürzen sich die Ladezeiten an den immer stärker werdenden Schnellladeanlagen auf 15 - 30 Minuten (80 % Ladestand). Und auch die Fahrzeugkosten sinken laufend, was den Breakeven in den Total Costs of Ownership näher rücken lässt bzw. in manchen gewerblichen Einsatzgebieten (z. B. lokales Handwerk) schon überschritten hat. Denkt man diese Fortschritte weiter, so stellt sich die Frage, ob synthetische Kraftstoffe bis zu ihrer Marktreife 2050 nicht in weiten Teilen des Verkehrssektors obsolet geworden sind. Sie werden vielleicht in einigen Nischensegmenten zum Einsatz kommen, etwa bei bestimmten Schwerverkehren, in der Luftfahrt oder in der Hochseeschifffahrt, eher nicht jedoch im PKW-Massenmarkt.

Denn genau in dem Zeitraum von 2020 bis 2050 wird noch eine weitere Problemstellung zu lösen sein, die für die Herstellung von E-Fuels unangenehme Folgen nach sich zieht. Die gerade stattfindende Digitalisierung ist nämlich außerordentlich energieintensiv und treibt den globalen Stromverbrauch in die Höhe<sup>35</sup>. Parallel zur Ökologisierung des Verkehrs muss daher gleichzeitig erheblich an Energie eingespart werden. Elektroautos haben einen Wirkungsgrad von 70 % in einer „Well to Wheel“ Betrachtung. Von der Gewinnung bis zum Antrieb des Reifens gehen 30 % der Energie verloren, der Rest wird in Bewegung umgewandelt<sup>36</sup>. Bei synthetischen Kraftstoffen liegt der Wirkungsgrad aufgrund der Umwandlungsverluste sowie der Verbrennungswärme nur bei etwa 15 %<sup>37</sup>. Das heißt, ca. 85 % der eingesetzten Ausgangsenergie gehen verloren. Mit eAutos kann Strom daher 4,5-mal wirksamer auf die Straße gebracht werden. Eine gewaltige Einsparung verglichen mit E-Fuel-Fahrzeugen, die dem Aufbau der digitalen Infrastruktur in den kommenden 20 Jahren zugutekommt.

---

<sup>32</sup> ebd.

<sup>33</sup> ebd.

<sup>34</sup> ebd.

<sup>35</sup> vgl. Georg Brasseur, Technische Universität Graz: E-Mobilität – Wunschtraum oder Wirklichkeit? Vortrag am 19.02.2020

<sup>36</sup> Michael von Hohnhorst: Die Elektrifizierung der Mobilität: Warum die Zukunft elektrisch fahren wird — und das schneller, als man denkt, 20.11.2018

<sup>37</sup> Wolfgang Rudschies: Synthetische Kraftstoffe – Energieträger der Zukunft? ADAC, 17.06.2020

Immer wieder ins Spiel gebracht wird auch die Verwendung von reinem Wasserstoff durch den Einsatz von Brennstoffzellen. Stromüberschüsse aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen können zu sehr günstigen Preisen genützt werden, um grünen Wasserstoff herzustellen. Da die Wind- und Sonnenstromproduktion starken Schwankungen unterliegt und generell nicht entsprechend der Nachfrage gesteuert werden kann, bildet die Elektrolyse eine Art „Überlaufventil“, mit dem Überschussstrom aus dem Markt genommen und durch Umwandlung in einen gasförmigen bzw. flüssigen Energieträger speicherfähig gemacht wird. Dieser Ansatz trägt daher auch zu einer Stabilisierung des Strommarktes bei und verhindert, dass Ökostrom bei Überkapazitäten durch Abschaltung von Anlagen verloren geht.

Was für den Einsatz von Wasserstoff im Verkehrssektor fehlt, ist die Infrastruktur. Tankstellen, Transportkapazitäten und vieles anderes mehr müssten völlig neu aufgebaut werden. Da stellt sich die Frage, ob es sich lohnt, diese Investition zu riskieren, wenn durch Methanisierung des Wasserstoffs auf bereits bestehende Infrastrukturen zurückgegriffen werden kann. Dies wird etwa in einem Forschungsprojekt der RAG Austria AG gerade getestet<sup>38</sup>. Der durch Ökostrom hergestellte



Wasserstofftankstelle Murpark, Graz  
Foto: Walter Slupetzky

Wasserstoff wird von der RAG in unterirdischen Lagern mit Hilfe mikrobiologischer Prozesse so weit mit CO<sub>2</sub> angereichert, dass das daraus entstandene synthetische Erdgas ins Gasnetz eingespeist werden kann. Damit werden die bestehenden Leitungen genützt und gleichzeitig fossiles Erdgas mit grünem E-Gas angereichert. Wenn zukünftig größere Mengen dieses synthetischen Gases hergestellt werden können, reduziert das auch - zumindest in gewissem Ausmaß - die Abhängigkeit von ausländischen Gasimporten.

Fraglich ist hingegen, ob die Überschüsse aus Wind- und Sonnenstrom jemals ausreichen werden, um genug grünen Wasserstoff für die flächendeckende Versorgung des Verkehrssektors zu erzeugen. Denn nur wenn das zweifelsfrei der Fall ist, würde es sich lohnen, in den Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur und in Brennstoffzellen-Technik zu investieren. Da dies aber unsicher ist, kann man die Wasserstoff-Wirtschaft derzeit nicht als starke Partnerin für den Verkehr bezeichnen. Viel mehr spricht daher für den gezielten Einsatz von grünem Wasserstoff in Bereichen, wo er massiv zur Dekarbonisierung beitragen kann. Etwa in der Befuerung von Hochöfen, um umweltfreundlichen Stahl herstellen zu können<sup>39</sup>. Oder in der o. a. ökologischen Anreicherung der Erdgasversorgung.

<sup>38</sup> vgl.: <https://www.underground-sun-conversion.at/> (letzter Zugriff: 05.12.2020) oder Günther Strobl: Gasspeicher als Gelddruckmaschine, Der Standard/Wirtschaft, 15. August 2018

<sup>39</sup> vgl. Pilotprojekt H2FUTURE <https://www.voestalpine.com/group/de/media/presseaussendungen/2019-11-11-h2future-weltweit-groesste-gruene-wasserstoffpilotanlage-erfolgreich-in-betrieb-gegangen/> (letzter Zugriff: 05.12.2020)

## 2.2. Automatisierung

Am 8. Juli 2019 ging eine bemerkenswerte, aber wenig beachtete Meldung durch die Medien: „Tesla wird den Verkauf von Elektroautos einstellen, sobald diese in der Lage sind, vollautonom auf der Straße unterwegs zu sein. [...] Es sei für das Unternehmen deutlich rentabler, eine Flotte an selbstfahrenden Taxis zu betreiben, statt einzelne Fahrzeuge zu verkaufen“<sup>40</sup>.

Damit wurde in wenigen Worten die Zielsetzung der Automatisierung neu definiert. Es geht nicht in erster Linie um die Sicherheit, den Fahrkomfort oder die Erhöhung der nutzbaren Zeit im Fahrzeug. Diese und weitere Argumente pro Automatisierung stellen allesamt positive Begleiterscheinungen dar. Das Ziel jedoch ist die Änderung des Geschäftsmodells im Autoverkehr.

Der wesentliche Effekt von Automatisierungsstufe 5 (Vollautomatisierung)<sup>41</sup> ist, dass die Fahrzeuge auch ohne Insassen fahren können. Damit verliert die Bindung des Autos an den/die BesitzerIn ihre Bedeutung. Denn das gewünschte KFZ kommt immer zu mir, wenn ich es benötige, zu jeder Zeit an jeden Ort. Ich kann es mit meiner App ordern und Algorithmen im Hintergrund sorgen dafür, dass es in kürzester Zeit bei mir ist. Da die App meine Bedürfnisse und Vorlieben eingespeichert hat, werden die persönlichen Einstellungen mit der Bestellung gleich mitgeliefert. Sitzposition,



Foto: Innoz GmbH; Andreas Schwarz

Temperierung, Fahrweise, Displays,

Radiosender u. a. m. sind schon entsprechend meinen Wünschen eingerichtet, wenn ich das Fahrzeug betrete. Es kommt zu mir, als wäre es der eigene PKW, auch wenn es aus einer automatisierten Mietwagenflotte stammt.

Mit der Vollautomatisierung wird das Flottenmanagement den Autoverkauf als lukrativstes Geschäftsmodell ablösen<sup>42</sup>. Die Kunst wird sein, eine optimale Verfügbarkeit an Fahrzeugen in der richtigen Zahl und Ausführung zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zu gewährleisten und gleichzeitig ihre Nutzung zu maximieren. Ein möglichst intensiver Einsatz der High-Tech-Maschine „Auto“ wird das Geschäftsziel sein und nicht mehr der Verkauf desselben. Letzteres hat bekanntlich dazu geführt, dass gegenwärtig genau das Gegenteil von „effizienter Nutzung“ passiert. Das Automobil steht heute - weil völlig unausgelastet - in hunderttausendfacher Zahl im Öffentlichen Raum herum und nimmt den Menschen Platz zum Leben weg<sup>43</sup>.

Es ist daher kein Zufall, dass die großen Investitionsfelder für die Mobilität der Zukunft im Weltraum und im digitalen Raum liegen<sup>44</sup>. Dort werden die Strukturen zur globalen Steuerung automatisierter

<sup>40</sup> Elon Musk: Tesla wird in naher Zukunft keine E-Autos mehr verkaufen; Futurezone, 08.07.2019

<sup>41</sup> siehe Fußnote 19

<sup>42</sup> vgl. Elon Musk: Tesla wird in naher Zukunft keine E-Autos mehr verkaufen: Futurezone, 08.07.2019 oder Weert Canzler, Andreas Knie, Lisa Ruhrort: Autonome Flotten – Mehr Mobilität mit weniger Fahrzeugen; Oekom, 2019

<sup>43</sup> Jan Gehl: Städte für Menschen; Jovis, 2014

<sup>44</sup> vgl. etwa: Gerhard Hegmann: Satelliten für die eigenen Autos; WELT, 05.03.2020

Fahrzeugflotten gelegt. Und aus diesem Grund ist das Ziel von Google, Uber, Tesla & Co die Vollautomatisierung auf Stufe 5, ohne sich allzu lange mit den Assistenzsystemen der Automatisierungsstufen 1 - 4 aufzuhalten. Denn es geht ihnen nicht darum, den Privat-PKW zu verbessern, sondern ihn zu ersetzen.

In der neuen, automatisierten Verkehrswelt werden die Fahrzeugbestände sinken. Schätzungen gehen von 60 - 80 % weniger PKW auf den Straßen aus<sup>45</sup>. Da diese verbleibenden Autos ständig unterwegs sind, braucht es auch keine Parkplätze im öffentlichen Raum mehr. Wenige Haltepunkte dienen dem Ein- und Aussteigen, dann ist das Fahrzeug zum nächsten Ziel unterwegs. Für die notwendigen Stehzeiten können die selbstfahrenden PKW in Garagen gesammelt werden, die bereits jetzt in hohem Ausmaß vorhanden sind<sup>46</sup>.

Aber nicht nur der Motorisierte Individualverkehr, das Verkehrssystem insgesamt wird sich grundlegend verändern. Im Schienenverkehr hat die Automatisierung bereits eine lange Tradition. Wenn der Straßenverkehr seine Vollautomatisierung erreicht, werden sich die Grenzen zwischen Öffentlichem Verkehr und Motorisiertem Individualverkehr auflösen. Da dann die meisten Verkehrsmittel öffentlich zugänglich sind, wird es im digitalen Flottenmanagement darum gehen, alle miteinander zu verknüpfen. Bei großen Menschenmassen, etwa zur Stoßzeit oder in Ballungsgebieten, werden es große Fahrzeuge sein, bei vereinzelter Beförderungen, etwa in der Nacht oder am Land, kleine flexible. Dazwischen können Digibusse die Fläche und die Querverbindungen zwischen den großen Linien des Massentransports bedienen. Damit tragen sie auch zur besseren Vereinbarkeit von Erwerbsarbeit und unbezahlter Familienarbeit bei. Denn die komplexen Wegeketten von Frauen brauchen genau solche kleinräumigen und variablen Digibusnetze als Bindeglieder zu den meist sternförmigen Achsen des Berufsverkehrs<sup>47</sup>.



Docklands Light Railway, London 1987

Foto: aeroengpilot,

[www.youtube.com/watch?v=EJgXMosWTgg&list=PLUQSVsTQMESvr1xTwceR7J3g&index=3](http://www.youtube.com/watch?v=EJgXMosWTgg&list=PLUQSVsTQMESvr1xTwceR7J3g&index=3)



automatisches Shuttle „Emily“

Foto: Dominik Wilske, InnoZ Berlin

Je nach Perspektive wird eher der Öffentliche Verkehr oder der Motorisierte Individualverkehr Gewinner dieses Zusammenwachsens sein. Doch das ist eine Frage der Integration von Mobilität.

---

<sup>45</sup> vgl. Mario Herger: Der letzte Führerscheinneuling ist bereits geboren, Börsenmedien AG, 2017, oder Deloitte: Urbane Mobilität und autonomes Fahren im Jahr 2035, 2019 oder Carlo Ratti / Assaf Biderman: Wie werden autonome Autos die Städte verändern? Spektrum der Wissenschaft 12, 2017

<sup>46</sup> vgl. z. B.: Elias Natmessnig: Zigtausende Garagenplätze in Wien unbenutzt – Bei weitem nicht alle der 650.000 Garagenplätze werden genutzt; Kurier, 13.01.2015

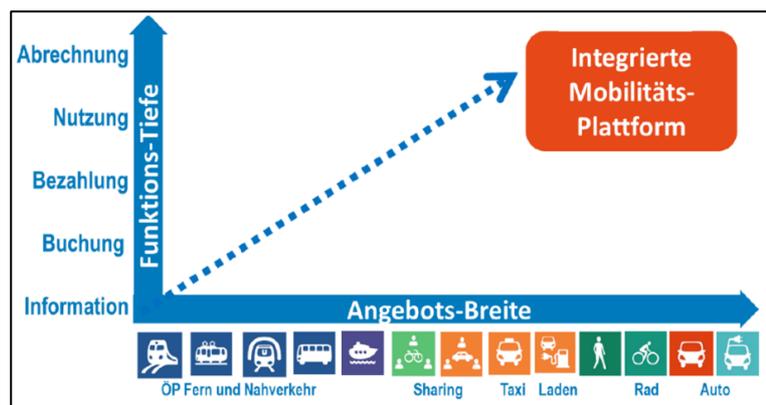
<sup>47</sup> Caroline Criado-Perez: Unsichtbare Frauen – Wie eine von Daten beherrschte Welt die Hälfte der Bevölkerung ignoriert; btb, 2020

## 2.3. Integration

Am 2. März 2015 hatte mein Fernzug von Feldkirch nach Wien aufgrund von Baustellen mit Verspätungen zu kämpfen. Der digitale Reisebegleiter in meiner intermodalen Test-App<sup>48</sup> musste die Anschlussverbindungen vom Zielbahnhof zu meiner Wohnung ständig neu ordnen. Die möglichen Abfahrtszeiten der U-Bahn verschoben sich immer tiefer in die Nacht. Zwischen Rosenheim und Salzburg wurde klar, dass ich die letzte U-Bahn in Wien nicht mehr erreichen würde. Die App schlug mir vor, mit dem Taxi heimzufahren. 5 Minuten nachdem ich bestätigt hatte, erhielt ich von der Funkzentrale die Anfrage bei welchem Bahnhofsausgang das Taxi warten sollte. Mit der Taxinummer und dem elektronischen Buchungscode war mein Chauffeur in Wien rasch gefunden. 10 Minuten später stieg ich vor meiner Haustüre aus. Die Bezahlung erfolgte bargeldlos, ohne Inkasso im Taxi, denn der gesamte Reisepreis wurde am Monatsende von meinem Konto abgebucht.

In Forschungsprojekten funktioniert integrierte Mobilität bereits. In der täglichen Praxis ist von ihr jedoch noch wenig zu bemerken. So bekommt man zwar bei einigen Apps inter- und multimodale Routingvorschläge, die über den Öffentlichen Verkehr hinaus auch private Services einbeziehen (Taxi, Mikro-ÖV, Sharing-Angebote, Parken, ...). Wenn es aber ans Buchen und Bezahlen geht, reduziert sich die Anzahl jener Mobilitätsanbieter, die direkt in der App gebucht werden können, auf einige wenige. Das führt dann bei einer Reisekette mit mehreren Verkehrsmitteln zu einer Serie von Einzelbuchungen in den jeweiligen Betreiber-Apps, was den gesamten Vorgang mühsam macht.

Technisch ist eine Vollintegration unterschiedlicher Angebote grundsätzlich möglich. Die Hürde liegt jedoch in der organisatorischen Verknüpfung der Anbieter. Diese wirft eine Reihe von Fragen auf, die noch zu lösen sind:



Integrationsbreite und -tiefe von Angeboten im Personenverkehr  
Quelle: Forschungsprojekt SMILE

- Wem gehören die KundInnen? Verbleiben sie beim Verkehrsunternehmen oder werden sie von der Mobilitätsplattform übernommen? Wird durch die Buchung über eine App für die KundInnen der Mobilitätsintegrator zum Anbieter und nicht mehr die befördernden Betreiber? Bedeutet eine zentrale Rechnungslegung und Abrechnung für die konsumierten Fahrten, dass die Verkehrsunternehmen den Kontakt zu ihren KundInnen verlieren?
- Was passiert mit den Daten? Wer darf sie zu welchem Zweck nutzen? Wie können die beteiligten Unternehmen den Umgang mit ihren Daten kontrollieren? Wie und vor wem werden die Daten geschützt? Welchen Nutzen haben die Beteiligten von ihrer Datenbereitstellung?

<sup>48</sup> Forschungsprojekt SMILE, im Rahmen der 3. Ausschreibung „Technologische Leuchttürme der Elektromobilität“: Klima- und Energiefonds Österreich, 2020 - 2015

- Können die Beteiligten einander vertrauen? Wie wird mit Konkurrenzsituationen umgegangen? Können durch die bereitgestellten Daten Wettbewerbsnachteile entstehen? Wie kann mangelndes Vertrauen zwischen den Beteiligten aufgebaut werden? Bekommt jede beteiligte Organisation ihren Platz im Zusammenspiel aller?
- Was kostet die Datenintegration durch den Integrator? Sind die Kosten angemessen? Stimmt die Kosten-Nutzen-Relation? Beteiligt sich die Öffentliche Hand an der Kostentragung entsprechend ihres öffentlichen Interesses? Sind die Kosten verhältnismäßig zwischen den beteiligten Organisationen aufgeteilt?
- Wie muss der Integrator gestaltet sein, damit die Mobilitätsanbieter teilnehmen? Kann er ein privatwirtschaftliches Unternehmen sein, das betriebswirtschaftlichen Interessen folgt? Ist ein öffentliches Unternehmen dafür geeignet? Gibt es sinnvolle Formen des Public-Privat-Partnerships?
- Etc.

Ein weiterer zentraler Punkt ist der Aufbau einer digitalen Mobilitätsinfrastruktur. Darunter fällt unter anderem die Bereitstellung der notwendigen Rechner- und Datenübertragungskapazitäten, die Schaffung standardisierter Schnittstellen für eine möglichst umfassende Einbindung aller Mobilitätsservices, unabhängig von ihrer Größe und ihren Voraussetzungen sowie der Aufbau einer Systemarchitektur, die eine Vollenbindung unterschiedlicher Angebote von der Information bis zu Bezahlung erlaubt. Parallel dazu bedarf es der Definition von Anforderungen und Spielregeln für die Nutzung der digitalen Mobilitätsinfrastruktur. Diese schafft nämlich einen Markt mit transparenter Information über alle Angebote und gleicher Zugänglichkeit zu diesen für die KundInnen. Eine Art „digitale Marktordnung“ sollte daher regeln, wie:

- allen Anbietern eine Teilhabe ermöglicht
- eine Monopolbildung vermieden
- der KundInnennutzen ins Zentrum gestellt
- auch bei Konkurrenz unter den Betreibern auf alle Angebote in einer App zugegriffen
- ein vertrauenswürdiger Umgang mit den Daten gewährleistet

werden kann. Dieser Aufbau von Mobilitätsinfrastruktur wird angesichts seiner volkswirtschaftlichen Bedeutung und seines finanziellen Aufwands eine öffentlich organisierte Aufgabe sein müssen. Er sollte rasch geschehen und nicht länger als bis 2025 dauern.

Zuletzt ist noch die spannende Frage offen, wer die Betreiber dieser integrierten Mobilitätsplattformen sein werden. Welche Organisationen werden die Rolle der Datenintegratorinnen übernehmen? Werden digitale Plattformunternehmen wie Google, FlixBus oder Trafi das Heft in die Hand nehmen? Oder können die großen Autokonzerne mit ihren neuen Mobilitätsservices, wie z. B. Daimler und BMW mit der Integrationsplattform REACH NOW, Akzente setzen? Oder sind die Öffentlichen Verkehrsunternehmen mit ihren vielfältigen Integrationsprojekten (Wegfinder, City Mobil, Mobimeo, Swiss Pass Mobile, ...) und ihrem Know-how in Sachen Mobilitätsintegration die lachenden Dritten?

Die Antwort hängt davon ab, welches Szenario zur Zukunft der Mobilität man für wahrscheinlich hält.

### 3. Szenarien zukünftiger Mobilität

Die beschriebenen Innovationsachsen - Dekarbonisierung, Automatisierung und Integration - wirken als Treiber für die Entwicklungen im Verkehrssektor. Sie determinieren diese jedoch nicht. Entlang dieser Achsen können unterschiedliche Wege in die Zukunft der Mobilität eingeschlagen werden. An drei möglichen Szenarien wird von verschiedenen AkteurInnen besonders intensiv gearbeitet.

#### 3.1. Good old Industry reloaded

Ziel dieses von der Autoindustrie vorangetriebenen Szenarios ist die Aufrechterhaltung des bestehenden Mobilitätssystems unter Berücksichtigung von Klimawandel und Umweltschutz. Es erfolgen massive Investitionen in Dekarbonisierung und Recycling. Damit soll die Klimaneutralität sowie eine vollständige Kreislaufwirtschaft im Motorisierten Individualverkehr hergestellt werden.

Beispielgebend ist etwa Renault. Der Konzern hat die Verringerung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks zum strategischen Unternehmensziel erklärt<sup>49</sup>. Weiters wird an der Implementierung einer Kreislaufwirtschaft gearbeitet. Die Innenausstattung von Fahrzeugen wird aus Recycling-Materialien hergestellt, für alte Autobatterien ein „zweites Leben“ organisiert und neue Fabriken werden klimaneutral gebaut<sup>50</sup>.

Bei der Automatisierung stehen derzeit Assistenzsysteme im Vordergrund, um den Komfort für die FahrerInnen zu erhöhen. In weiterer Folge soll durch Vollautomatisierung der KundInnenkreis erweitert werden. Personen ohne Führerschein, nicht fahrfähige Personen, u. a. m. können als KäuferInnengruppen erschlossen werden.

Auch wenn mit Carsharing-Angeboten experimentiert wird, kommt es zu keiner Infragestellung des bestehenden Geschäftsmodells. Am Primat des Privatautobesitzes geht auch in Zukunft kein Weg vorbei. Jedem Menschen sein - klimafreundliches und vollständig recyceltes - Fahrzeug, und ab Automatisierungsstufe 5 auch für bisher unerreichte KundInnensegmente.

In diesem Szenario bleibt der PKW-Bestand hoch, eventuell steigert er sich sogar noch. Dem Öffentlichen Verkehr steht eine sinkende Bedeutung bevor. Denn automatische Autos sind sicherer, hygienischer und individueller einsetzbar. Am Land können sie Bus- und Bahnverbindungen weitgehend ersetzen. Auch in der Stadt sind die Massenverkehrsmittel durch optimiertes digitales Verkehrsmanagement teilweise substituierbar.

Der Ressourcenverbrauch wird hoch bleiben. Der Fahrzeugbestand nimmt eher zu und der Flächenverbrauch wird steigen, weil Individualfahrzeuge öffentliche Verkehrsmittel ersetzen. Hinter der Leistbarkeit von Mobilität steht ein großes Fragezeichen. Durch den Rückzug des öffentlichen Verkehrs ist mit einer Zunahme von Mobilitätsarmut zu rechnen.

---

<sup>49</sup> <https://media.renault.at/529>

<sup>50</sup> <https://easyelectriclife.groupe.renault.com/de/im-alltag/verbrauch/innovationen-des-neuen-zoe-umweltschonend/>

Die Machtbasis von Good Old Industry reloaded ist groß. Autokonzerne mit den höchsten Forschungsbudgets<sup>51</sup> weltweit, mit einer stabilen Kapitalbasis und hervorragenden Kontakten in die Politik, sorgen für Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Die hohen Beschäftigungszahlen garantieren auch den Rückhalt durch die Öffentliche Hand und die Arbeitnehmervertretungen. Autofahrerklubs und Automedien haben ihre Existenz auf dem gegenwärtigen Geschäftsmodell der Autoindustrie aufgebaut.

Es wird sich zeigen, ob diese Macht ausreichend ist, um das bestehende, am Besitz von Privatautos aufbauende Geschäftsmodell für die Zukunft abzusichern. Oder ob sich genau diese starke institutionelle Verankerung als Bumerang erweist, weil notwendige Entwicklungen gebremst und dadurch der Anschluss an die stattfindenden Innovationsprozesse versäumt wird.

### 3.2. Silicon Valley

In diesem Szenario wird die Mobilität als Dienstleistung in der Hand von digitalen Plattformunternehmen entwickelt. Der Motorisierte Individualverkehr ist voll automatisiert und wird durch digitales Flottenmanagement gesteuert. Es wird ein individuelles Mobilitätsservice angeboten, bei dem man jederzeit das gewünschte Fahrzeug zur Verfügung hat, ohne es besitzen zu müssen.

Um dieses Szenario zu verwirklichen, werden erhebliche Mittel und Forschungsressourcen in die Automatisierung Stufe 5 investiert<sup>52</sup>, ohne sich lange mit Assistenzsystemen für die abgelaufene Zeit des „selber Fahrens“ aufzuhalten. Die Steuerung der Mietwagenflotten erfolgt mit Hilfe von Satellitennetzwerken, die eine globale Umsetzung dieses Services sicherstellen sollen<sup>53</sup>.

Umweltschutz ist nicht Ziel, sondern Grundvoraussetzung. Es wird als selbstverständlich betrachtet, dass alle Autos elektrisch sind und mit Ökostrom fahren. Durch das neue Geschäftsmodell reduziert sich darüber hinaus der Ressourcenverbrauch deutlich. Nicht mehr der Verkauf vieler Fahrzeuge steht im Vordergrund, sondern deren bestmögliche Auslastung, um die Mieteinnahmen zu maximieren. Es wird größtmöglicher Komfort bei gleichzeitig optimierter PKW-Flotte geboten.

Dadurch reduziert sich zwar einerseits der Bedarf an öffentlichen Parkplätzen auf nahezu null, da man die wenigen gerade nicht benötigten automatischen Autos in Tiefgaragen abstellen kann. Andererseits werden mehr Fahrbahnen benötigt, da es Teil dieses Geschäftsmodells ist, dass möglichst viel gefahren wird.

Da der PKW im Szenario Silicon Valley öffentlich zugänglich gemacht worden ist, kann er den Bus- und Schienenverkehr weitgehend ersetzen. Kommunen wird empfohlen, ihre öffentlichen Verkehrssysteme nicht mehr weiter auszubauen, da die dafür eingesetzten Steuergelder durch die Vollautomatisierung entwertet werden könnten<sup>54</sup>. Öffentlicher Massenverkehr reduziert sich auf ein ergänzendes Angebot

---

<sup>51</sup> DiePresse.com: F&E-Ranking – Vier österreichische Firmen unter den Top-1000; <https://www.diepresse.com/5107865/fe-ranking-vier-osterreichische-firmen-unter-den-top-1000> (letzter Zugriff: 06.12.2020)

<sup>52</sup> vgl. Mario Herger: Der letzte Führerscheinneuling ist bereits geboren, Börsenmedien AG, 2017.

<sup>53</sup> vgl. etwa: Gerhard Hegmann: Satelliten für die eigenen Autos; WELT, 05.03.2020

<sup>54</sup> Mario Herger: Der letzte Führerscheinneuling ist bereits geboren, Börsenmedien AG, 2017

in einigen wenigen Marktnischen. U-Bahnen, Hochgeschwindigkeitszüge oder Hyperloops können in dieser neuen Verkehrswelt noch eine begrenzte Rolle spielen.

Die Leistbarkeit von Mobilität wird für wenig Wohlhabende prekär. Der Komfort des jederzeit an jedem Ort verfügbaren Mietautos hat seinen Preis. Da nicht mehr öffentlich finanzierte Verkehrsunternehmen, sondern private Plattformbetreiber den Verkehr in der Hand haben, müssen staatliche Individualzuschüsse den allgemeinen Zugang zur Mobilität sicherstellen.

Die Rückendeckung für die Betreiber globaler Plattformen aus ihren Herkunftsländern ist stark. Die Regierungen der USA und China setzen ihre Vormachtstellungen ein, um die Ausbreitung dieses neuen Geschäftsmodells zu unterstützen und z. B Steuerbelastungen zu verhindern<sup>55</sup>.

Eine weitere Stärke dieser Unternehmen ist ihre enorm schnelle und flexible Entwicklungsarbeit. Damit können rasch Innovationsvorsprünge aufgebaut werden, die für Mitbewerber uneinholbar sind. Gleichzeitig ist diese Orientierung auf rasche Umsetzung auch riskant. Rasantes Wachstum kann ebenso zum Zusammenbruch führen, wie nicht ausreichend bedachte Sicherheitsfragen oder der Rückzug von Investoren<sup>56</sup>. Wenn die Überwindung dieser Risiken aber gelingt, dann werden digitale Plattformunternehmen eine enorm erfolgreiche, marktbeherrschende Rolle im Verkehrssektor einnehmen.

### 3.3. Save the World

Anliegen von Save the World ist die Neuorganisation der Mobilität unter den Prämissen der Nachhaltigkeit und sozialen Verträglichkeit. Der motorisierte Verkehr ist voll automatisiert. Anders als beim Szenario „Silicon Valley“ steht aber nicht das Vermieten von Individualfahrzeugen im Vordergrund, sondern die Integration des gesamten motorisierten Verkehrs, der dann in seiner ganzen Vielfalt öffentlich zugänglich ist. Digitale Plattformen stellen die Verfügbarkeit von Fahrzeugen in der richtigen Größe, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort sicher.

Damit die Integration der Mobilitätsangebote gelingt, wird durch die Öffentliche Hand eine digitale Mobilitätsinfrastruktur aufgebaut, mit den notwendigen Rechner- und Datenübertragungskapazitäten, Schnittstellen für die Anbietereinbindung, Spielregeln für die Infrastrukturnutzung, sowie einer „digitalen Marktordnung“, die allen AnbieterInnen die Teilhabe ermöglicht und Monopolbildungen verhindert. Mit Hilfe einer Dateninfrastruktur-Gesellschaft, wird die umfassende Integration aller öffentlich zugänglichen Mobilitätsangebote in den Funktionen Information, Routing, Buchung, Ticketing/Zugangsberechtigung und Bezahlung umgesetzt und gesteuert.

Durch Pricing-Modelle wird die Anzahl der benötigten Straßenfahrzeuge stark reduziert. Automatisierte Sammelverkehre und intermodale Verkehrsmittelnutzung sind begünstigt. Oberflächenparkplätze

---

<sup>55</sup> Sonja Peteranderl: "Fast wie ein Mafia-Clan"; Spiegel Netzwelt, 17.11.2019; <https://www.spiegel.de/netzwelt/web/fast-wie-ein-mafia-clan-historikerin-ueber-die-erfolgsformel-des-silicon-valley-a-1294501.html> (letzter Zugriff: 02.12.2020)  
oder Clemens Fuest: Digitalisierung und Steuerpolitik, ifo Institut, 2018  
oder ZEIT ONLINE: USA brechen Verhandlungen über Digitalsteuer ab, 18. Juni 2020

<sup>56</sup> vgl. z. B.: Michael Shamiyeh: Start-ups unter Druck - Auslaufmodell Silicon Valley; derStandard.at, 05.11.2019

werden kaum mehr benötigt, aber auch der Bedarf an Fahrbahnlflächen sinkt durch die Förderung des gemeinsamen Fahrens. Der komplette Verkehrssektor ist dekarbonisiert.

Es geht aber nicht nur um die Verfolgung ökologischer Ziele, sondern auch um die soziale Teilhabe aller Menschen an der Mobilität. Einerseits werden durch die Förderung des gemeinsamen Fahrens die Kosten für die NutzerInnen niedrig gehalten. Andererseits sorgt der Aufbau flächendeckender lokaler Sammelverkehre für eine Stärkung des Öffentlichen Linienverkehrs. Nicht Individualzuschüsse gewährleisten daher die Leistbarkeit von Mobilität, sondern Investitionen in allgemein verfügbare Verkehrsinfrastruktur.

Getragen wird „Save the World“ von einer Vielzahl von AkteurInnen. Auf zivilgesellschaftlicher Ebene stehen diesem Szenario Klimaschutz- und Mobilitätsinitiativen, alternative Verkehrsclubs sowie wissenschaftliche Umwelt- und Verkehrsinstitute nahe. Die Verkehrsunternehmen arbeiten an zahlreichen Projekten zur Integration der Mobilität. Die Öffentliche Hand nähert sich schrittweise der Schaffung einer digitalen Mobilitätsinfrastruktur an.

Damit ist der gesellschaftliche Rückhalt groß und er erhöht sich mit jeder Klimademo und jedem Bericht zu neuen Bedrohungen des Ökosystems weiter. Auch wächst das Know-how zur Neuorganisation des Gesamtverkehrssystems in diesem Netzwerk an AkteurInnen rasch, was die Realisierungschancen von „Save the World“ stärkt. Eine große Herausforderung ist jedoch die Fragmentierung der Szene. Die Verankerung der zivilgesellschaftlichen Initiativen in den staatlichen Strukturen nach dem Vorbild der Sozialpartnerschaft ist kaum gegeben. Die Einigung der Verkehrsunternehmen auf eine gemeinsame Integrationsstruktur für ihre Angebote steht aus. Und auch von staatlicher Seite erfolgen die Rahmensetzungen im Sinne dieses Integrationsszenarios noch eher zögerlich.

Vergleicht man die drei dargestellten Szenarien miteinander, so ergibt sich ein uneindeutiges Bild. Alle drei haben ihre Risiken und Herausforderungen, aber auch Realisierungschancen. Eine Prognose, welches sich verwirklichen wird, ist kaum möglich, obwohl die VertreterInnen des jeweiligen Szenarios vielfach überzeugt sind, dass nur ihres chancenreich ist. Letztendlich wird es davon abhängen, in welche Richtung die stärkste Entwicklungsdynamik erzeugt und damit das größte Unterstützungspotential gewonnen werden kann.

Damit stellt sich an diesem Punkt die Frage, welches der drei Szenarien am unterstützenswertesten ist. Was zur Beantwortung dieser Frage fehlt, ist eine Grundlage, um ihre Sinnhaftigkeit im Hinblick auf die zukünftigen Anforderungen an den Personenverkehr zu beurteilen. Dieses Zielbild für zukünftige Mobilität wird im Folgenden dargestellt.

## 4. Das Zielbild für die Mobilität der Zukunft

Aufgrund der gegenwärtigen Entwicklungen ist es angebracht, die Zielbestimmung für ein zukünftiges Verkehrssystem grundsätzlicher zu fassen. Eine gesellschaftliche Perspektive ist erforderlich, um Mobilität im angemessenen Kontext neu zu definieren. Deshalb wird in einer sozialwissenschaftlichen Herangehensweise zunächst das Verhältnis der Gesellschaft zu anstehenden Veränderungen betrachtet. Daraus werden Zukunftsaussichten abgeleitet und davon ausgehend die Zielvorstellungen für den Verkehr konkretisiert.

### 4.1. Gesellschaft und Veränderung

Der Name Grönland stammt aus der nordischen Sprache und bedeutet grünes Land. Er zeugt von der Besiedelung der Insel durch die Wikinger ab etwa dem Jahr 980<sup>57</sup>. Diese Ankunft fiel in die „mittelalterliche Warmperiode“, die von etwa 800 bis 1.300 dauerte<sup>58</sup>. Das Schicksal dieser exponierten Zivilisation nahm ein tragisches Ende. Um 1450, am Höhepunkt der „kleinen mittelalterlichen Eiszeit“, verschwand sie aus der Geschichte<sup>59</sup>.

Dass ein Klimawandel für Zivilisationen nicht tödlich sein muss, zeigte sich bei den gleichzeitig am selben Ort lebenden Inuit. Sie waren etwa 200 Jahre später in Grönland eingewandert, überdauerten die kleine Eiszeit und besiedeln die Insel heute noch<sup>60</sup>.

Ein entscheidender Faktor scheint zu sein, wie eine Gesellschaft - oder allgemeiner formuliert: ein „Soziales System“<sup>61</sup> - mit Veränderungen in seinen relevanten Umwelten umgeht. Auch wenn Soziale Systeme grundsätzlich autonom, aufgrund ihrer selbst entwickelten Eigenlogik operieren, sind sie existenziell von bestimmten äußeren Rahmenbedingungen und Einflüssen abhängig. Diese „relevanten Umwelten“ können ökologischer Natur sein, wie etwa das Klima oder die natürlichen Grundlagen für die Landwirtschaft. Aber auch andere Soziale Systeme, die in einer engen freundschaftlichen oder feindlichen Beziehung stehen, können so eine existenzielle Rolle spielen. Wenn sich die relevanten Umwelten verändern, ist es entscheidend, wie die Reaktion des Sozialen Systems darauf ausfällt. Es kann sich in einen „strukturellen Drift“<sup>62</sup> mit der Umwelt begeben und sich mitentwickeln. Oder es bleibt in seiner operativen Eigenlogik unverändert. Dann verliert es sukzessive die Anschlussfähigkeit an seine relevante Umwelt. Die „strukturelle Koppelung“<sup>63</sup> zerbricht. Das Soziale System kollabiert, löst sich auf oder verschwindet.

Wie ein Soziales System reagiert und ob es in der Lage ist, seine Anschlussfähigkeit zu erhalten, hängt von seiner Binnenstruktur ab. Die Art seiner Kommunikationen und die damit geprägten Werthaltungen und kulturellen Ausrichtungen bestimmen, was wahrgenommen wird, wie es verstanden wird und welche Handlungen daraus entstehen.

---

<sup>57</sup> vgl. Jared Diamond: Kollaps – Warum Gesellschaften überleben oder untergehen; Fischer, 2011.

<sup>58</sup> ebd.

<sup>59</sup> ebd.

<sup>60</sup> ebd.

<sup>61</sup> Niklas Luhmann: Soziale Systeme – Grundriß einer allgemeinen Theorie; Suhrkamp, 1993.

<sup>62</sup> Humberto R. Maturana; Francisco J. Varela: Der Baum der Erkenntnis – Die Biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens; Goldmann, 1987

<sup>63</sup> ebd.

Binnenkrisen, also herausfordernde Situationen im Inneren eines Sozialen Systems können grundsätzlich leichter gehandhabt werden. Sie finden im Bereich des Bekannten statt. Man hat für sie Begriffe und Bezeichnungen. Sie sind Teil der eigenen Sprache. Damit ist die Wahrnehmung auf sie fokussiert, das Verstehen und der Umgang mit der Situation ist Teil der gewohnten Operationsweisen.

Etwas Anderes ist es, wenn herausfordernde Entwicklungen von einer relevanten Umwelt ausgehen. Diese haben zwar eine unmittelbare Auswirkung auf das betroffene Soziale System, finden aber in der Eigenlogik der strukturell verkoppelten Außenwelt statt. Anzeichen von extern induzierten Veränderungen prallen daher häufig an der Binnenstruktur des Sozialen Systems ab. Sie werden oft gar nicht oder erst sehr spät wahrgenommen. Sie werden in ihrer Bedeutung nicht verstanden, falsch interpretiert oder unterschätzt. Reaktionen erfolgen, wenn überhaupt, zögerlich. Nicht selten kommt es zu Abwehrreaktionen, indem der eigene Weg als richtig bestärkt und Änderungen eine Absage erteilt wird.

Diese Schwierigkeiten im Umgang mit Veränderungen in den Umwelten des Sozialen Systems bestehen keinesfalls nur im Verhältnis zu ökologischen Herausforderungen. Wirtschaftsunternehmen gehen immer wieder zugrunde, wenn Akteure aus ganz anderen Bereichen technologische Entwicklungen vorantreiben, die in ihrer Bedeutung zu spät erkannt und falsch eingeschätzt werden. Dies könnte z. B. gegenwärtig bei den Autoherstellern der Fall sein, wenn nicht erkannt wird, dass die Automatisierung auch zu einem grundlegenden Wandel des Geschäftsmodells im Motorisierten Individualverkehr führen wird.

Diese Ereignisse beschränken sich aber nicht nur auf Profitunternehmen. Auch bei Non Profit Organisationen sind regelmäßig Krisenszenarien zu beobachten, wenn sich die relevante Umwelt „Öffentliche Hand“ verändert. Beispielsweise, weil diese nicht mehr Fördergeber sein will, der Subventionen vergibt, sondern sich zum Auftraggeber wandelt, der Dienstleistungsverträge ausschreibt. Dann kommt es vor, dass sich gesellschaftlich wertvolle und erfolgreiche Vereine auflösen, weil sie nicht in der Lage sind, ihre Binnenstruktur umzugestalten und sich mitzuverändern.

In der Krise schaut man gerne nach innen, weil man sich dort gut auskennt. Das wird dann z. B. „Rückzug auf das Kerngeschäft“ genannt. Bei den oben beschriebenen Ankoppelungskrisen, die von außen kommen, ist aber die Umkehr der Blickrichtung notwendig. Jene, die sich an den Rändern des Sozialen Systems befinden, die die Eigenlogik der sich verändernden relevanten Umwelt verstehen und die Dramatik der Entwicklung erfassen, werden dann wichtig. Sie ernst zu nehmen fällt jedoch schwer, da sie das eigene Selbstverständnis in Frage stellen. Sie stören und behindern beim „Weiter wie bisher“. Deshalb beruhigt man sich gerne mit den Hard Facts der endogenen Erfolgskriterien. Die Umsatzzahlen stimmen, die Wirtschaft brummt, die Lebensmittelpreise sind niedrig. Am Rande des Sozialen Systems häufen sich schon die Katastrophen. Die Meldungen darüber kommen in immer dichterem Stakkato herein. Im Inneren verlässt man sich auf die eigenen Parameter.

Das ist der Grund, weshalb Soziale Systeme rasch untergehen. „Ihr Niedergang vollzog sich nach dem Höhepunkt von Größe und Macht sehr schnell, sodass er für die Bürger eine ziemliche Überraschung

und ein Schock gewesen sein muss“, schreibt Jared Diamond über den Untergang von Gesellschaften<sup>64</sup>. Der Verlust an Anschlussfähigkeit geht oft langsam und schleichend vor sich. Er verläuft in so kleinen und unmerklichen Schritten, dass er in seiner Konsequenz nicht erkannt wird. Deshalb werden die notwendigen Anpassungsschritte nicht unternommen bzw. nicht in der Intensität, wie es notwendig wäre, gesetzt. Wenn die divergierende Entwicklung zum Zerschneiden der strukturellen Koppelung mit der relevanten Umwelt geführt hat, erfolgt der Zusammenbruch ziemlich abrupt. Im Nachhinein kann man dann rekonstruieren, wie lange sich die Vorboten des Untergangs bereits angekündigt haben. In der Situation selbst erscheint es wie eine große Überraschung.

#### 4.2. Strukturelle Koppelung von Wirtschafts- und Ökosystem

Gegenwärtig baut sich in der strukturellen Koppelung des Wirtschaftssystems mit dem Ökosystem eine solche Krise auf. Unser gegenwärtiges Wirtschaftssystem ist sehr effektiv. Es produziert materiellen Wohlstand für breite Bevölkerungsschichten, die extreme Armut stark reduziert worden<sup>65</sup>, in der Mobilität der Menschen ist ein hohes Maß an Freiheit erreicht, um nur einige wenige Aspekte zu benennen. Doch dieses System der Massenproduktion stößt auch an seine Grenzen. Der massive Ressourcenverbrauch bringt das Ökosystem unter Druck. Jene Effektivität, die für Wohlstand sorgt, ist für die Natur im wahrsten Sinne des Wortes tödlich.

War die Zerstörung der Natur früher lokal begrenzt, so hat sie durch die weltweite Industrialisierung flächendeckende Ausmaße angenommen. Die strukturelle Koppelung des Wirtschaftssystems mit dem Ökosystem steht in seiner Gesamtheit in Frage. Und dieser Prozess des Verlustes an Anschlussfähigkeit verläuft seit Jahrzehnten in kleinen Schritten. Der Bericht des Club of Rome über „Die Grenzen des Wachstums“ ist 50 Jahre alt<sup>66</sup>. Das Buch „Der stumme Frühling“ von Rachel Carson erschien 1962<sup>67</sup>. Die Ausstellung „Alptraum Auto“ konnte man 1986 besuchen<sup>68</sup>. Fuß fassen in der Eigenlogik der Ökonomie konnten diese Informationen jedoch nie. Die Sprache der Wirtschaft kennt Gewinn, Wachstum, Beschäftigung, Einkommen, Produktivität, Wohlstand, Aktienkurse und dergleichen mehr. Ökologische Parameter werden kaum wahrgenommen, als wenig relevant eingeschätzt und zum Teil als störend bekämpft. Sie werden von den ökonomischen Prioritäten in den Hintergrund gedrängt. Ihre Integration in die ökonomische Sprache und Denkweise ist kaum fortgeschritten.

In den letzten Jahrzehnten hat sich das Ökosystem als erstaunlich belastbar erwiesen. Die mangelnde Anschlussfähigkeit des Wirtschaftssystems hatte noch keine nachhaltigen Folgewirkungen. Seit der Jahrtausendwende jedoch werden drastische Entwicklungen sichtbar. Wir sind fast täglich mit Berichten über krisenhafte Ereignisse konfrontiert. Und diese beschränken sich bei weitem nicht auf den Klimawandel. Einige exemplarische Beispiele seien hier erwähnt:

- 2017 erreicht die globale Erderwärmung +1°C<sup>69</sup>.

---

<sup>64</sup> vgl. Jared Diamond: Kollaps – Warum Gesellschaften überleben oder untergehen; Fischer, 2011.

<sup>65</sup> The World Bank: Armut und gemeinsamer Wohlstand 2020 – Umkehrungen des Glücks.

<sup>66</sup> Die Grenzen des Wachstums: Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, 1972.

<sup>67</sup> Rachel Carson: Der stumme Frühling; C. H. Beck, 1962.

<sup>68</sup> Peter M. Bode, Sylvia Hamberger, Wolfgang Zängl; Alptraum Auto – Eine hundertjährige Erfindung und ihre Folgen; Raben Verlag, 1986

<sup>69</sup> Wegener Center für Klima und globalen Wandel, Universität Graz

- 2017 überschreitet die Erwärmung der Meere 300 Billionen Gigajoule<sup>70</sup>. Dabei ist zu berücksichtigen, dass etwa 90 % der Wärmeenergie durch den menschengemachten Treibhauseffekt in den Ozeanen gespeichert wird. Es ist nicht gesichert, dass diese Wärme in den Meeren verbleibt oder an einem bestimmten Punkt auch wieder abgegeben wird.
- Seit den 1980er-Jahren erreicht das Artensterben eine neue Dimension. Nicht mehr einzelne Arten sind bedroht, sondern es hat ein „weltweites Massensterben beinahe sämtlicher Tiergruppen und Pflanzen“<sup>71</sup> eingesetzt:
  - Rückgang der Wirbeltierbestände in Österreich seit 1988 um rund 70 %<sup>72</sup>
  - Rückgang der Insekten-Biomasse in Nord- und Nordwestdeutschland seit 1989 um 76 %, ähnliche Entwicklungen weltweit: Urwald Puerto Rico, Großbritannien oder Niederlande<sup>73</sup>
  - Die Hälfte der heimischen Brutvogelarten ist gefährdet, Bestandsrückgänge um bis 80 %<sup>74</sup>
  - Rückgang der Fischbestände im Nordatlantik und Nordostpazifik um durchschnittlich 65 %<sup>75</sup>
  - Laut Roter Liste sind ⅓ der heimischen Fischarten einer Gefährdungskategorie zugeordnet (37 % stark gefährdet bis ausgestorben, 29 % gefährdet bzw. nahe der Gefährdung)<sup>76</sup>
  - u. a. m.
- Reaktive Stickstoffe sind eine der Hauptursachen für das Artensterben. Sie verbreiten sich flächendeckend über das ganze Land und richten verheerende Schäden an der Artenvielfalt an<sup>77</sup>. Zwei Drittel dieser Stickstoff-Verbindungen stammen aus der Landwirtschaft. Mit einem Drittel jedoch tragen die NOx-Abgase aus dem Straßenverkehr dazu bei<sup>78</sup>. Durch ihre großflächige Verbreitung wirken sie sich auch in Naturschutzgebieten, Urwäldern und Meeren massiv nachteilig aus. „Aus globaler Sicht ist besorgniserregend, dass die Grenzen der ökologischen Tragfähigkeit bei der Stickstoffbelastung überschritten sind. Dies birgt große Risiken für die langfristige Stabilität von Ökosystemen.“<sup>79</sup>

---

<sup>70</sup> Wegener Center für Klima und globalen Wandel, Universität Graz

<sup>71</sup> Matthias Glaubrecht: Das Ende der Evolution, C. Bertelsmann 2019

<sup>72</sup> Nikolaus Szucsich: Projekt "International Barcode of Life"

<sup>73</sup> Matthias Glaubrecht: Das Ende der Evolution, C. Bertelsmann 2019

<sup>74</sup> ebd.

<sup>75</sup> ebd.

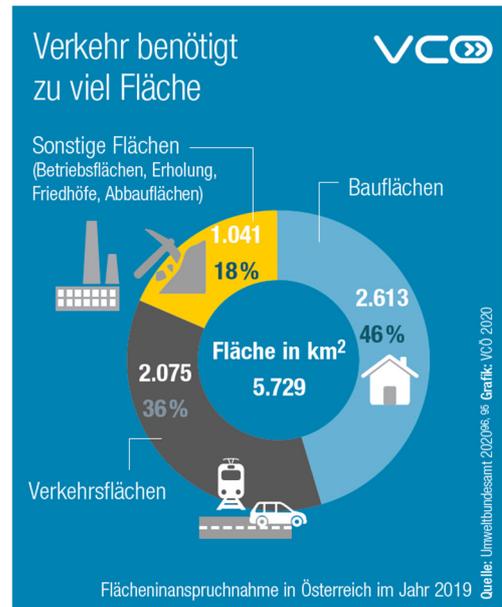
<sup>76</sup> Österr. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2014

<sup>77</sup> Andreas H. Segerer, Eva Rosenkranz: Das große Insektensterben – Was es bedeutet und was wir jetzt tun müssen; oekom Verlag 2018.

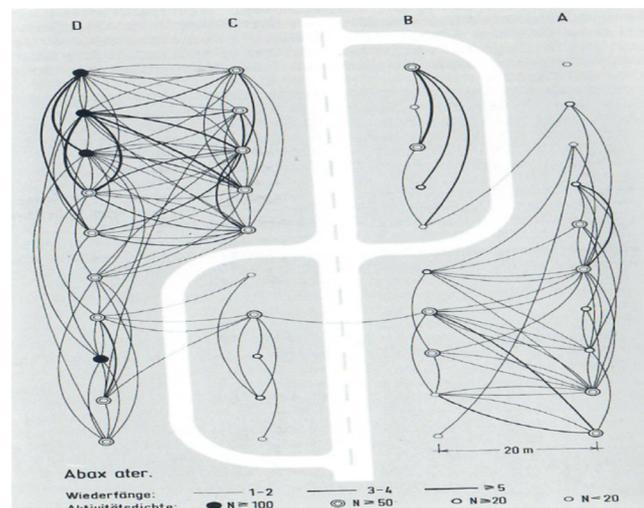
<sup>78</sup> ebd.

<sup>79</sup> Manfred Niekisch, et. al.: Stickstoff – Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem; Sondergutachten vom Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2015

- Die Bodenversiegelung ist der zweite große Grund für das Verschwinden von Flora und Fauna<sup>80</sup>. In Österreich wird über ein Drittel der Gesamtversiegelung durch den Verkehr verursacht. Dies bedeutet einerseits einen Verlust an Humusflächen und Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Gleichzeitig werden durch die Zerschneidung von natürlichem Lebensräumen Inselepopulationen mit schwindender Regenerationskraft geschaffen. Straßen, die Biotop eingrenzen und von ihrer Umgebung abschneiden, schwächen die Bestände durch Reduktion der genetischen Vielfalt. Gleichzeitig erhöht sich das Aussterberisiko, weil im Fall des Falles die Wiederbesiedelung blockiert wird.



- Ein immer gravierenderes Problem wird die Vergiftung der ökologischen Kreisläufe mit biologisch nicht bzw. kaum abbaubaren Abfallstoffen. Plastik nimmt hier eine traurige Rolle ein und vermüllt bereits die letzten Winkel unseres Planeten. Die Autoindustrie sollte dabei aufgrund ihrer hohen verordneten Recyclingquoten nur eine geringe Rolle spielen. Das hat sich aber als Irrtum herausgestellt. Der Reifenabrieb aus dem Straßenverkehr



verursacht in Deutschland mehr Mikroplastik als alle anderen Quellen gemeinsam. Reifenabrieb und Abrieb von Bitumen aus dem Straßenasphalt machen gemeinsam zwei Drittel der Mikroplastikemissionen aus. In Österreich dürfte die Situation nicht viel anders sein.



All diese und noch weitere nicht erwähnte Beispiele weisen darauf hin, dass sich unsere industrielle

Quelle: Fraunhofer UMSICHT, 2016

<sup>80</sup> Andreas H. Segerer, Eva Rosenkranz: Das große Insektensterben – Was es bedeutet und was wir jetzt tun müssen; oekom Verlag 2018.

Ökonomie in einer kritischen Situation befindet. Für das Ökosystem mit seinen langfristigen evolutionären Prozessen sind die gegenwärtigen Einschnitte durch die Industrialisierung ein kurzfristiges singuläres Ereignis, so wie ein Kometeneinschlag. In zehn- oder hunderttausend Jahren wird sich eine neue Flora und Fauna herausgebildet haben. Wenn das Wirtschaftssystem jedoch seine strukturelle Koppelung an das Ökosystem endgültig verliert, droht es zusammenzubrechen. Dies wird ganz sicher passieren, wenn es ein grundsätzliches „weiter wie bisher“ gibt. Um seine Anschlussfähigkeit wieder herzustellen, sind drastische Veränderungen notwendig. Diese sind von jenen, die fest am Boden der Realität des gegenwärtigen Wirtschaftens stehen, nicht zu erwarten. Es bedarf der Zukunftsvorstellungen jener, die über den Tellerrand der gewohnten Handlungsweisen hinausblicken und die von außen hereingetragenen Änderungsnotwendigkeiten integrieren können.

#### 4.3. Eine neue Vorstellung von Wachstum

In einer Situation, in der die strukturelle Koppelung mit einer relevanten Umwelt zu zerbrechen droht, muss man genau auf die Bruchstellen schauen. Es ist wichtig, die Tragweite der Ereignisse zu verstehen und ungeschminkt anzuerkennen. Nur so kann Handlungsfähigkeit entwickelt werden, um die Situation zu bewältigen und neue Wege zu finden.

Die Angst, die dabei entsteht, wenn man drohenden Katastrophen ins Auge blickt, ist jedoch kein guter Antreiber für die notwendigen Veränderungen im Handeln. Angst wirkt nicht nachhaltig. Sie stumpft mit der zunehmenden Zahl an Schreckensmeldungen ab. Die Energie der Menschen, anders zu handeln, erlahmt.

Aber auch der pragmatische Weg, mit einer Reihe von Reparaturmaßnahmen das Bestehende möglichst zu bewahren, ist nicht ambitioniert genug. Bei dieser Herangehensweise gewinnt der Wille zur Veränderung nicht ausreichend an Stärke, da man in seinen Handlungen zu sehr in der gewohnten Welt verhaftet bleibt. Das lässt sich etwa an der Vorstellung beobachten, die autogerechte Gesellschaft durch Elektrifizierung der Straßenfahrzeuge in die Zukunft zu retten. Der schonungslose Blick auf die notwendigen Veränderungen wird mit solchen Illusionen vernebelt. Es wird ignoriert, dass die Anzahl der Autos viel weniger werden muss<sup>81</sup>.

Wesentlich für einen grundlegenden Wandel ist es, die Erzählung der Geschichte zu verändern und damit eine neue Kommunikation über die Zukunft zu erzeugen. Ein Zukunftsbild, das eine Alternative zum Bisherigen darstellt, hat die meiste Zugkraft für Änderungen im Handeln. Im Fall der ökologischen Krise unseres Wirtschaftssystems lautet die Botschaft dieser Erzählung: „Wir geben unsere bisherige Vorstellung von Wachstum auf.“ Und: „Es ist möglich.“

In einer mit dem Ökosystem kompatiblen Wirtschaft muss das Streben nach quantitativem materiellen Wachstum ein Ende finden. Der industrielle Ansatz, die Natur systematisch und massiv auszubeuten, kann nicht mehr aufrechterhalten werden. Wachstum muss künftig anders gelingen als durch die Produktion möglichst vieler Dinge. Die Digitalisierung kann dazu einen wesentlichen Beitrag leisten, um mit qualitativ hochwertigen Dienstleistungen die Massenproduktion naturzerstörender Güter

---

<sup>81</sup> Umweltbundesamt: Sachstandsbericht Mobilität – mögliche Zielpfade zur Erreichung der Klimaziele 2050 mit dem Zwischenziel 2030, Wien 2016

einzubremsen. Nicht Mangelverwaltung und Verzichtsgesellschaft sind die Lösung. Ziel ist es, denselben Nutzen mit viel weniger materiellem Ressourceneinsatz zu erreichen und damit das Ökosystem nicht mehr über seine Regenerationsgrenzen hinweg zu belasten.

#### 4.4. Qualitatives Wachstum im Verkehr

Im Verkehrssektor schaffen die drei Innovationsachsen „Dekarbonisierung“, „Automatisierung“ und „Integration“ die Basis für diesen grundlegenden Wandel. Integriertes Mobilitätsmanagement mit CO<sub>2</sub>-freien Verkehrsmitteln ersetzt die derzeitige Maximierung des Privatbesitzes von Fahrzeugen. Damit wird ein Systemwechsel im Verkehr eingeläutet. Das Ziel ist, bei gleicher Erreichbarkeit aller Wegeziele, mindestens gleichem Komfort und besserer Lebensqualität den Ressourceneinsatz für Mobilität drastisch zu senken. Die Verkehrsdienstleistungen der Zukunft werden erbracht mit:

- 100 % weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß
- 100 % weniger NO<sub>x</sub>-Abgasen
- 50 % weniger Energieverbrauch
- 80 % weniger PKW
- 90 % weniger Parkplatzraum
- 50 % weniger Fahrbahnflächen
- 100 % geschlossenen Recyclingkreisläufen (Reststoffe 100 % biologisch abbaubar)

Alle Aktivitäten ordnen sich diesen Zielsetzungen bis 2050 unter. Durch eine konsequente und zügige Verfolgung dieses Zieles werden neue Märkte, Geschäftsmodelle und Beschäftigungsmöglichkeiten initiiert und geschaffen.

Mobilitätsmanagement wird die Fahrzeugherstellung als lukrativstes Business ablösen. Neue Dienstleistungen entstehen (MaaS - Mobility as a Service, Haus-zu-Haus-Pendlershuttle, Robotaxi, ...). Die dafür benötigten Supportbereiche werden wachsen, etwa das Management und der Betreuung sehr großer automatisierter Fahrzeugflotten, die KundInnenbetreuung für Mobilitätsplattformen, integriertes Mobilitätsmanagement, Aufbau und Betrieb digitaler Verkehrsinfrastrukturen, u. a. m.

Branchen die beschäftigungsintensiver als der PKW-Sektor sind, werden bedeutsamer.<sup>82</sup> Das betrifft etwa den Ausbau und die Verdichtung des Öffentlichen Verkehrs. Auch die notwendige Offensive im Radverkehr wird ein Mehrfaches an Arbeitsplätzen benötigen, als gegenwärtig bereits in dieser Branche gegeben sind.<sup>83</sup> Die flächendeckende Versorgung von Österreich mit On Demand Services wird einen neuen Markt schaffen. Die Umgestaltung des öffentlichen Raumes der Städte im Sinne einer hohen Aufenthaltsqualität für die Menschen<sup>84</sup> wird langfristig Beschäftigung sichern. Im Energiesektor können durch den Ausbau der benötigten Ökostromversorgung mehr als 100.000 Arbeitsplätze geschaffen werden<sup>85</sup>.

---

<sup>82</sup> VCÖ: Mobilitätswende wird zum Jobmotor, Wien 2019

<sup>83</sup> ebd.

<sup>84</sup> Jan Gehl: Städte für Menschen; Jovis Verlag, 2014

<sup>85</sup> Sebastian Goers, Friedrich Schneider, Horst Steinmüller, Robert Tichler: Wirtschaftswachstum und Beschäftigung durch Investitionen in Erneuerbare Energien; Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, 2020

Je konsequenter das definierte Ziel verfolgt wird, desto größer sind die Chancen für Wirtschaft und Beschäftigung. Alle Veränderungen erfolgen dabei unter der Prämisse der sozialen Verträglichkeit. Mobilität soll für alle leistbar und komfortabel sein.

Bevor es in die konkrete Ausformulierung der Umsetzung geht, gilt es zu klären, mit welchem der drei Szenarien eine Zielerreichung möglich ist.

## 5. Die Szenarien zukünftiger Mobilität im Kontext des Zielbildes

Die Zielsetzungen 2050 für den Personenverkehr bedeuten eine Entkoppelung von Wachstum und Ressourcenverbrauch. Dieser ökonomische Spagat des Verkehrssektors stellt Anforderungen an die drei Szenarien zukünftiger Mobilität, die herausfordernd sind und denen unterschiedlich entsprochen wird.

### 5.1. Good Old Industry reloaded - Grüne Materialschlacht

Im Szenario „Good Old Industry reloaded“ werden die Klimaschutzziele erreicht. Auch die konsequente Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft gelingt, womit keine giftigen und schwer abbaubaren Stoffe aus dem Verkehr mehr die Umwelt belasten.

Der hohe Ressourcenverbrauch bleibt jedoch ungelöst. Die automatisierten PKW werden im prolongierten Geschäftsmodell des Verkaufs möglichst vieler Autos die Fahrzeugflotte eher vergrößern als verkleinern. Deshalb wird der öffentliche Raum nicht maßgeblich von Parkplätzen befreit werden können. Auch ein Rückbau von Straßen bleibt aufgrund zu erwartender Steigerungen in den Fahrten automatischer Privatautos unwahrscheinlich<sup>86</sup>.

Betrachtet man die derzeitigen eAuto-Modelle, die auf den Markt kommen, so tauchen berechtigte Zweifel an deren Energieeffizienz auf<sup>87</sup>. Schwere SUV und Limousinen werden eher nicht zu einer entscheidenden Reduktion des Energieverbrauchs beitragen.

Auch die soziale Teilhabe ist im Szenario „Good Old Industry reloaded“ nicht gesichert, da die tendenzielle Substituierung Öffentlicher Verkehrsmittel durch umweltfreundliche automatische PKW leistbare Mobilitätsangebote reduziert. Ein Rückzug des Öffentlichen Verkehrs würde die Mobilitätsarmut erhöhen.

Ziel	Entsprechung	
- 100 % CO <sub>2</sub> - 100 % NOx	✓	Konsequente Reduktion der Emissionen in Produktion, Nutzung und Verwertung wird umgesetzt.
- 50 % Energie	~	Ähnlich wie bei den heutigen SUV wird es auch in Zukunft eAutos mit viel Gewicht, großen Akkus und geringer Energieeffizienz geben.
- 80 % PKW	✗	Der PKW-Bestand bleibt hoch, die PKW-Nutzung steigert sich und der Modal Split bewegt sich eher weg vom Umweltverbund <sup>88</sup> als zu ihm hin.
- 90 % Parkplätze	✗	Bestehende Parkplatzflächen werden weiterhin gebraucht, über und unter der Erde.
- 50 % Fahrbahn	✗	Viele PKW, die mehr fahren als je zuvor, brauchen viel Straße.
100 % Recycling	✓	Konsequente Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft, verbleibende Reststoffe (z. B. Reifenabrieb) werden biologisch abbaubar gemacht.
Soziale Teilhabe	~	Automatisierte PKW werden nicht billiger sein. Durch den fortschreitenden Rückzug des Öffentlichen Verkehrs wird die Mobilitätsarmut zunehmen.

<sup>86</sup> Kay Axhausen: Fahrerlos im Stau, ETH Zürich, 2019

<sup>87</sup> Alessandra Angelini: Die Verbrauchsinformation im Hinblick auf die Energieeffizienz von E-PKW; Umweltbundesamt, Wien 2019

<sup>88</sup> Umweltverbund: Öffentlicher Verkehr, Fahrrad fahren und zu Fuß gehen

## 5.2. Silicon Valley - Alles Auto

Der wesentliche Unterschied im Szenario „Silicon Valley“ ist die Änderung des Geschäftsmodells. Das neue Verständnis von motorisiertem Individualverkehr als digitales Management automatisierter PKW-Flotten hat deutliche Auswirkungen auf die Zielerreichung. Da damit der Autobesitz überflüssig gemacht wird, ist eine massive Reduktion der PKW-Flotte möglich. Auch die Parkplätze können weitgehend rückgebaut werden, da die automatischen Flottenfahrzeuge die meiste Zeit zirkulieren. Für notwendige Stehzeiten reichen die vorhandenen Tiefgaragenplätze. Der freiwerdende öffentliche Raum kann daher zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität genutzt werden.

Da Klima- und Umweltschutz in diesem Szenario Ausgangspunkt allen Handelns ist, stellt die Umsetzung von Klimaschutzziele und Kreislaufwirtschaft eine Selbstverständlichkeit dar. Automatisierte Fahrzeugflotten fahren grundsätzlich elektrisch.

Mobilität wird jedoch weiterhin in erster Linie als Auto-Mobilität verstanden. Die umweltfreundlich gebauten und eingesetzten PKW sollen den Öffentlichen Verkehr weitgehend ersetzen. Das bedeutet hohe Fahrzeugauslastung und stark frequentierte Straßen. Eine Reduktion von Fahrbahnflächen ist daher schwer vorstellbar.

Auch die soziale Teilhabe ist in einer weitgehend individualisierten Mobilitätswelt nicht gesichert, da monopolähnliche Flottenbetreiber wenig Grund haben, Sozialtarife auf dem Niveau von Öffi-Tickets anzubieten. Sie wird durch erhebliche Transferzahlungen für die betroffenen Bevölkerungsgruppen gewährleistet werden müssen.

Ziel	Entsprechung	
- 100 % CO <sub>2</sub> - 100 % NOx	✓	Konsequente Reduktion der Emissionen in Produktion, Nutzung und Verwertung wird umgesetzt.
- 50 % Energie	~	Ähnlich wie bei den heutigen SUV wird es auch in Zukunft eAutos mit viel Gewicht, großen Akkus und geringer Energieeffizienz geben.
- 80 % PKW	✓	Effektives Flottenmanagement wird für eine starke Reduktion der PKW-Anzahl sorgen. Das ist im Geschäftsinteresse der Serviceanbieter, um die Fixkosten gering zu halten.
- 90 % Parkplätze	✓	Weniger PKW, die viel unterwegs sind, benötigen eine deutlich geringere Parkplatzfläche. Sie können vorwiegend unterirdisch abgestellt werden und machen so öffentliche Flächen frei.
- 50 % Fahrbahn	✗	Durch hohe Fahrleistungen und weitgehendem Ersatz des ÖV wird weiterhin viel Fahrbahnfläche benötigt.
100 % Recycling	✓	Konsequente Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft, verbleibende Reststoffe (z. B. Reifenabrieb) werden biologisch abbaubar gemacht.
Soziale Teilhabe	✗	Die Marginalisierung des ÖV wird die Abhängigkeit von Flottenbetreibern erhöhen (Monopolpreisbildung). Leistbarkeit ist durch staatliche Zuschüsse zu sichern.

### 5.3. Save the World - Gemeinsam zum Ziel

Das Szenario "Save the World" baut auf Integration und Kooperation auf. Im Zentrum steht die digitale Verknüpfung aller Verkehrsmittel sowie die Bündelung von Fahrten. Der gesamte motorisierte Verkehr verbindet sich so zu einem flexiblen öffentlich zugänglichen Verkehr.

Gleichzeitig wird die Vollautomatisierung der Straßenfahrzeuge genutzt, um das Geschäftsmodell zu ändern. Das Eigentum an vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten löst den bisher vorherrschenden Besitz von Mobilitätsgeräten ab. Damit ist Verkehrsvermeidung erstmals in großem Stil möglich, ohne die Erreichbarkeit von Wegezielen einzuschränken.

Da gemeinsames Fahren intelligent organisiert wird<sup>89</sup> und daher die Besetzungszahlen hoch sind, ist eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs im Verkehr möglich. Mit Hilfe eines effektiven Flottenmanagements sind massive Einsparungen an Fahrzeugen erzielbar. Die Reduktion von Autos, kombiniert mit Fahrtenbündelung, hat auch einen geringeren Bedarf an Fahrbahnen zur Folge. Man benötigt nicht mehr so viele Fahrspuren, parallel verlaufende Straßen erübrigen sich, eine grobmaschigere Knüpfung des Straßennetzes ist ausreichend, um den verbleibenden Verkehr gut aufzunehmen. Oberflächenparkplätze sind in der automatisierten Verkehrswelt nicht mehr notwendig. Sie werden durch wenige Halteplätze zum Ein- und Aussteigen ersetzt.

Ziel	Entsprechung	
- 100 % CO <sub>2</sub> - 100 % NOx	✓	Konsequente Reduktion der Emissionen in Produktion, Nutzung und Verwertung wird umgesetzt.
- 50 % Energie	✓	Die Fahrzeuggrößen werden mit den Fahrgastzahlen abgestimmt. Große Autos für einzelne/wenige Personen werden teuer sein.
- 80 % PKW	✓	Effektives Flottenmanagement wird für eine starke Reduktion der PKW-Anzahl sorgen. Das ist im öffentlichen Interesse. Eine Dateninfrastruktur-Gesellschaft unterstützt dabei.
- 90 % Parkplätze	✓	Weniger PKW, die viel unterwegs sind, benötigen eine deutlich geringere Parkplatzfläche. Sie können vorwiegend unterirdisch abgestellt werden und machen so öffentliche Flächen frei.
- 50 % Fahrbahn	✓	Systematische Bündelung von Fahrten durch unterschiedliche Fahrzeuggrößen, integriertes Mobilitätsmanagement und aufkommensorientiertes Pricing führen zu sparsamer Straßennutzung.
100 % Recycling	✓	Konsequente Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft, verbleibende Reststoffe (z. B. Reifenabrieb) werden biologisch abbaubar gemacht.
Soziale Teilhabe	✓	Durch die Organisation des Gesamtverkehrs als ÖV mit hohen Fahrzeugbesetzungsquoten, können Kosten gering gehalten werden.

<sup>89</sup> Erste erfolversprechende Ansätze im Lokalverkehr sind im Entstehen, vgl. z. B.: MOIA-Hamburg; <https://www.moia.io/de-DE/hamburg>

Da alle Fahrzeuge ohne fossile Energie auskommen, fallen sowohl CO<sub>2</sub>-, als auch NO<sub>x</sub>-Emissionen weg. Mit weniger Fahrzeugen ist auch die Organisation einer vollständigen Kreislaufwirtschaft leichter, die vor allem auf den umweltschädlichen Abbau natürlicher Ressourcen weitgehend verzichten kann.

Die Sicherstellung der sozialen Teilhabe ist ein wesentliches Anliegen von „Save the World“. Mit einem integrierten Mobilitätsmanagement, das den gesamten motorisierten Verkehr als öffentlichen Verkehr versteht, sind hohe Fahrzeugauslastungen möglich und die Fahrtkosten können leistbar gestaltet werden. Damit das gemeinsame Fahren aber auch als attraktiv erlebt wird, ist es notwendig, entsprechende Angebote und Rahmenbedingungen zu schaffen.

#### 5.4. Befund

Die Szenarien „Good Old Industry reloaded“ und „Silicon Valley“ leisten zwar einen Beitrag zum Klimaschutz und tragen teilweise zur Reduzierung des Ressourceneinsatzes bei. Sie führen aber nicht zur Wiederherstellung der strukturellen Koppelung von Wirtschafts- und Ökosystem. Das Szenario „Save the World“ ist daher, gemessen am Zielbild 2050, das zukunftsfähigste. Es beachtet neben den ökologischen Herausforderungen auch die soziale Teilhabe am stärksten. Seine Herausforderungen liegen im Gelingen der Integration von Mobilität und im Gewinnen der Menschen für die geteilte Nutzung von Verkehrsmitteln.

Der Pfad zur Zielerreichung wird daher im Folgenden vor dem Hintergrund jener Vorstellung über die Zukunft der Mobilität beschrieben, die in „Save the World“ abgebildet ist.

## 6. Roadmap 2050 zum Umbau des Personenverkehrssystems

Die Roadmap 2050 beschreibt den Pfad zur Erreichung des definierten Zielbildes in Österreich. Sie setzt dabei auf mehreren Ebenen an:

Erste Aufgabe ist die Strukturierung der Zielerreichung. Eine Falle bei so langfristigen Vorhaben ist, dass notwendige Schritte zu ihrer Realisierung gerne in die Zukunft verschoben werden, da „noch so viel Zeit“ dafür vorhanden ist. Bei einem 30-jährigen Zeitraum ist die Versuchung daher groß, die ersten Schritte nicht mit dem notwendigen Nachdruck umzusetzen. Dabei ist aber gerade der Beginn eines Veränderungsprozesses entscheidend für seinen Erfolg. Am Anfang werden die Strukturen gelegt, die den Energiepegel hochhalten und den Fokus auf die Zielerreichung richten. Deshalb wird das Zielbild in Teilziele je Dekade gegliedert, um notwendiges Handeln in der Gegenwart deutlich zu machen. Wenn klar ist, was unmittelbar zu tun ist, damit sich die gewünschten Ergebnisse bis 2050 ausgeben, kann ein Verschieben von Aktivitäten in die Zukunft vermieden werden.

Neben dieser eher nüchternen Funktion geht es in der Roadmap aber auch um die Vermittlung eines Zukunftsbildes. Diese Vision über die Zukunft der Mobilität ist ein Gegenentwurf zum bisherigen Verkehrssystem. Als hoffnungsvolles Bild über die Welt in 30 Jahren, soll sie die Motivation für den bevorstehenden langfristigen Wandel stärken. Sie ist wirksamer als die Angst vor jenen drohenden Katastrophen, die regelmäßig in den Medien gezeigt werden. Angst hilft, um akute Bedrohungen zu bewältigen. Sie setzt Energien für kurzfristige Sprints frei, wenn - im übertragenen Sinn - der Tiger hinter einem her ist. Für den Marathon zur Bewältigung der Klimakrise braucht es positive Alternativen. Durch Zuversicht kann der Wille zum Durchhalten nachhaltig gestärkt werden.

Dritte Aufgabe der Roadmap ist die Beschreibung der konkreten Schritte zur Zielerreichung. Damit wird greifbar, wie das Zielbild erreicht werden kann. Wichtig ist dabei, dass die Maßnahmen glaubwürdig sind und nicht zu kurz greifen. Und sie machen sichtbar, wann welche Entscheidungen getroffen werden müssen, um den Weg zum Ziel konsequent verfolgen zu können.

### 6.1. In drei Etappen zum Ziel

Verfolgt man die Entwicklungen entlang der Innovationsachsen zukünftiger Mobilität, so sind drei unterschiedliche Zeitläufe erkennbar. Obwohl überall Fortschritte erzielt werden, ist klar, dass die Anstrengungen zur Dekarbonisierung und Integration bereits in diesem Jahrzehnt ihre Wirkung entfalten werden. Die Automatisierung wird vermutlich erst Anfang/Mitte des nächsten Jahrzehnts zu völlig selbstfahrenden Autos führen. Der durch alle drei Innovationsstränge gemeinsam verursachte Rückgang des Ressourceneinsatzes bei gleicher Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems ist in seinen vollen Auswirkungen im übernächsten Jahrzehnt zu erwarten. Daraus ergeben sich unterschiedliche Schwerpunkte in den Zielsetzungen der nächsten drei Jahrzehnte:

2020 - 2030: Jahrzehnt der Dekarbonisierung und Integration

Nicht zuletzt aufgrund des fortschreitenden Klimawandels und Artensterbens muss die entscheidende Wende in der Dekarbonisierung in diesem Jahrzehnt gelingen. Das betrifft nicht nur die Senkung von

Kohlenstoffdioxid sondern auch der reaktiven Stickoxide, die verheerende Auswirkungen auf das Ökosystem haben. Bereits bis Mitte des Jahrzehnts sollte die Wende auf Schiene sein, damit am Ende starke Reduktionen von CO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> im Verkehr erreicht werden können. Ziel ist, dass beide bis 2030 um mindestens 40 % abnehmen und bis 2040 die -100 % geschafft sind.

Parallel dazu bedarf es einer Forschungsinitiative, um die Laufflächen der Autoreifen mit biologisch abbaubaren Materialien auszustatten und aus den Fahrbahnen das Bitumen zu entfernen. Damit soll der Anteil an nicht verrottbarem Mikroplastik aus dem Reifen- und Fahrbahnabrieb bis 2030 um 50 % und bis 2040 um 100 % reduziert werden.

Die vollständige und nahtlose Integration aller öffentlich zugänglichen Mobilitätsangebote muss bis Ende der 20er-Jahre gelingen, damit sie reibungslos zur Zufriedenheit der Fahrgäste funktioniert, bevor der Straßenverkehr vollautomatisiert ist. Damit werden die Voraussetzungen geschaffen, um automatisierte PKW-Flotten in das digitale Personenverkehrssystem zu integrieren. Als Teil des Ganzen kann die notwendige Reduktion der PKW-Bestände und -Fahrten ohne Komfortverlust realisiert werden. Als Stand-Alone-Lösung hingegen ist es wahrscheinlich, dass ab Automatisierungsstufe 5 die Autobestände und -Fahrten noch mehr zunehmen.

Das Ziel der Integration aller Mobilitätsservices ist mit einem Umbruch im Öffentlichen Verkehr verbunden. Verkehrsunternehmen wandeln sich zu Mobilitätsgestaltern und -integratoren. Die Beförderungsaufgabe bleibt zwar weiterhin das Fundament ihrer Tätigkeit, die intelligente Vernetzung aller öffentlich zugänglichen Angebote wird aber zu ihrer Hauptfunktion. Diese sollte bis 2030 im Zusammenspiel mit der Öffentlichen Hand, den Verkehrsverbänden und privaten Mobilitätsanbietern perfekt beherrscht werden, damit der Öffentliche Verkehr in den 30er-Jahren nicht durch vollautomatisierte PKW-Flotten verdrängt wird.

Der Ausbau der Infrastruktur für Aktive Mobilität unterstützt diese Strategie der Integration. Es werden die baulichen Grundlagen für eine Verdoppelung von Fahrrad- und Fußgängerverkehr geschaffen. Damit verbunden ist die entsprechende Umverteilung des öffentlichen Raums. Multimodale Mobilität wird gegenüber der monomodalen Automobilität gestärkt.

Pfad zur Zielerreichung bis 2030:

- CO<sub>2</sub>-Ausstoß: -40 %
  - NO<sub>x</sub>-Abgase: -40 %
  - Energieverbrauch: -10 %
  - PKW-Bestand: -10 %
  - Parkplatzraum: -10 %
  - Fahrbahnflächen: -10 %
  - Mikroplastik: -50 %
  - andere Abfallstoffe\*: -50 %
- \* nicht recycelbar und biologisch abbaubar

## 2030 - 2040: Jahrzehnt der Automatisierung und Entkoppelung

Die Digitalisierung der Verkehrsmittel ist zwar schon voll im Gang. Die Vollautomatisierung auf Stufe 5 wird sich aber vermutlich erst während der 30er-Jahre in ihrer gesamten Tragweite auswirken und zur Änderung des Geschäftsmodells im Motorisierten Individualverkehr führen. Zwar werden immer wieder frühere Zeitpunkte genannt.<sup>90</sup> Bis die rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen sind und ein zuverlässiger Betrieb in der alltäglichen Praxis gesichert ist, kann jedoch noch viel Zeit vergehen.

Dennoch ist es wichtig, dass die Öffentliche Hand jetzt schon diese neue Entwicklung unterstützt und die bevorstehenden Veränderungen nicht blockiert, indem sie die bestehenden Geschäftsmodelle schützt. Durch flankierende Maßnahmen, die das gemeinsame Fahren und Autoteilen fördern, kann die Verkehrspolitik schon in den 20er-Jahren die Nutzung von automatischen PKW, die einem nicht mehr selber gehören, mental vorbereiten.

In den 30er-Jahren wird das vollautomatisierte Fahren im Straßenverkehr breit umgesetzt werden. Das wird der Startschuss für den Aufbau eines neuen Mobilitätsmarktes sein, der neue Geschäftsmodelle hervorbringt. Das Besitzen von Fahrzeugen, die separate Buchung mehrerer Verkehrsmittel entlang einer Reise oder der Fahrkartenkauf am Automaten wird sich als nicht mehr zeitgemäß erweisen. Die flexible Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel je nach Bedarf, organisiert durch digitale Plattformen und gesteuert über das persönliche Endgerät, eröffnet dann eine neue Mobilitätswelt<sup>91</sup>.

Wirtschaftlich davon profitieren werden jene, die sich dieser Umwälzung offensiv stellen und in diese Zukunft investieren. Wer sie blockiert, seien es Mobilitätsanbieter oder Öffentliche AkteurInnen, kann sie zwar für einige Zeit bremsen, wird aber letztendlich den Anschluss verlieren.

Mit diesen technischen Veränderungen im Verkehrssektor ist dann ab den 30er-Jahren endlich auch die Entkoppelung von Fahrzeugbesitz und -nutzung in großem Stil möglich. Was schon lange propagiert wird, aber erst in sehr kleinem Ausmaß stattgefunden hat, kann mit der Automatisierungsstufe 5 breit umgesetzt werden. Eigentum an Mobilität wird das Eigentum an Mobilitätsgeräten ablösen, weil es viel praktischer ist und im Rahmen integrierter Angebote auch weniger kostet. Damit kann die Reduktion des PKW-Bestandes in vollem Umfang beginnen. Intelligente Algorithmen, die das Flottenmanagement steuern und laufend optimieren, werden den Großteil der derzeit auf der Straße befindlichen Autos überflüssig machen. Gleichzeitig beginnen sich die Grenzen zwischen Taxi, Mietwagen und Carsharing sowie Privatauto aufzulösen. Integriertes Flottenmanagement wird diese Angebote in eine umfassende Mobilitätsdienstleistung verschmelzen und darüber hinaus mit allen weiteren öffentlich zugänglichen Verkehrsmitteln individuell kombinieren.

Das „Auto“ in seiner herkömmlichen Form verliert seine Funktion. Es wird sich in seinem Aussehen und seiner Konstruktion den neuen Anforderungen anpassen. Nicht mehr das größtmögliche „Fahrvergnügen“ steht im Blickpunkt der technischen Entwicklungsarbeit, da es die Aufgabe des „Fahrzeuglenkens“ nicht mehr gibt. Im Zentrum wird viel mehr die komfortable und unterhaltsame

---

<sup>90</sup> vgl. etwa: „Insider: Apple plant für 2024 autonom fahrendes E-Auto“; orf.at, 22.12.2020

<sup>91</sup> vgl. z. B.: Weert Canzler, Andreas Knie: Die digitale Mobilitätsrevolution – Vom Ende des Verkehrs, wie wir ihn kannten; Oekom, München 2016

Gestaltung der nutzbaren Zeit stehen, die dann im Überfluss vorhanden ist. Unterschiedliche Fahrzeuggrößen decken verschiedene Nutzungszwecke ab. In Ballungsgebieten können sich möglicherweise Digibusse mit 6 - 8 Sitzen stärker etablieren. Am Land sind vielleicht kleinere autonome Shuttles, die 1 - 4 Personen zu ihren Wegezielen bringen, vorherrschend.

Um automatisierten Straßenverkehr nicht zu behindern, bedarf es einer Trennung der betreffenden Fahrbahnen von den Verkehrswegen für die aktive Mobilität. Pufferzonen können verhindern, dass eine herausgestreckte Hand oder eine vorstehende Tasche den Verkehrsfluss stoppen. Als Grünstreifen mit Bäumen und Sträuchern bepflanzt, erfüllen sie gleichzeitig den Zweck der Kühlung und Beschattung von FußgängerInnen und RadfahrerInnen. Herangezogen werden dafür die aufgrund der Automatisierung frei gewordenen Parkplatzstreifen. Sie sind Teil einer groß angelegten Neugestaltung des öffentlichen Raumes, der kaum mehr Parkplätze zur Verfügung stellen muss und mit zunehmender Anzahl vollautomatischer Fahrzeuge im Rahmen eines integrierten Verkehrsmanagements auch mit weniger Fahrbahnflächen auskommt. Damit erhält die Aufenthaltsqualität für Menschen und die großzügige Errichtung dichter und sicherer Radwegnetze höchste Priorität in der Stadt- und Gemeindecarchitektur.

Pfad zur Zielerreichung bis 2040:

- CO<sub>2</sub>-Ausstoß: -100 %
  - NO<sub>x</sub>-Abgase: -100 %
  - Energieverbrauch: -30 %
  - PKW-Bestand: -40 %
  - Parkplatzraum: -50 %
  - Fahrbahnflächen: -20 %
  - Mikroplastik: -100 %
  - andere Abfallstoffe\*: -100 %
- \* nicht recycelbar und biologisch abbaubar

2040 - 2050: Jahrzehnt der Redimensionierung und Einfügung

Mit der in den 30er-Jahren begonnenen Redimensionierung des materiellen Ressourceneinsatzes wird das Verkehrssystem wieder an die Belastungsgrenzen des Ökosystems angepasst. Über Luft- und Klimaschutz hinaus werden alle Auswirkungen des Verkehrs auf die Umwelt in das richtige Maß rückgeführt. Das bedeutet etwa eine vollständige Kreislaufwirtschaft, die sich aufgrund der viel weniger gewordenen PKW und hoher Wiederverwertungsquoten fast ausschließlich mit recycelten Rohstoffen versorgen kann. Großflächige Naturzerstörungen, wie sie etwa bei der Gewinnung von seltenen Erden und Erzen in Südamerika geschehen, werden damit beendet.

Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Reduzierung der versiegelten Parkplatz- und Fahrbahnflächen sowie ihre konsequente Begrünung. Wesentlich ist dabei die gezielte Auflockerung des Straßennetzes, um wieder größere zusammenhängende Biotope herzustellen. Dabei kann ein ökologischer Flugverkehr, der keine CO<sub>2</sub>-Emissionen und Eiskristallbildungen in den hohen Luftschichten mehr verursacht<sup>92</sup>, eine wichtige Rolle spielen. Da er als Punkt-zu-Punkt-Verkehr keine bodengebundene Infrastruktur außer den

---

<sup>92</sup> Lisa Bock, Ulrike Burkhardt: Klimawirkung von Kondensstreifen verdreifacht sich; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Wissenschaft.de, 2019

Flughäfen benötigt, könnten mit seiner Hilfe Straßen in ökologisch sensiblen Gebieten gänzlich aufgelassen werden.

Im Rahmen der Einfügung wird die gesamte motorisierte Mobilität in einen integrierten öffentlich zugänglichen Verkehr zusammengeführt. Nur durch diese Verknüpfung kann die Automatisierung des Motorisierten Individualverkehrs auch zu einer Reduktion der Fahrten führen. Öffentliche Verkehrsunternehmen, die in den 20er-Jahren die Gesamtintegration aller verfügbaren Mobilitätsservices vorbereitet haben, stellen sicher, dass viel gemeinsam gefahren wird und für hohe Fahrgastaufkommen auch weiterhin die großen Verkehrsmittel des Öffentlichen Verkehrs zur Verfügung stehen. Im Zusammenspiel mit der Öffentlichen Hand, die für die notwendige Dateninfrastruktur sorgt, und den Verkehrsverbänden, die sich um die Schaffung multimodaler Angebote in allen Regionen kümmern, gestalten sie einen neuen Mobilitätsmarkt, in dem auch kleine Anbieter ihren Platz haben. Ziel ist die Integration einer vielfältigen Palette von Services unterschiedlicher Betreiber, die von den Fahrgästen möglichst einfach mit einer App in Anspruch genommen werden kann. Damit ist eine effiziente Nutzung von deutlich reduzierten Verkehrsflächen möglich, ohne dass ein Qualitätsverlust für die Fahrgäste entsteht.

Die aktive Mobilität wird sich aufgrund der geschaffenen Rahmenbedingungen verdoppeln und das Aufkommen im Motorisierten Verkehr deutlich reduzieren. Die Lebensqualität in den Siedlungsgebieten erfährt durch die Neugestaltung des öffentlichen Raumes eine große Verbesserung für die dort lebenden Menschen. Man wird sich trotz Klimawandel und Zunahme von Hitzeperioden bequem im Freien bewegen können.

Pfad zur Zielerreichung bis 2040:

- CO<sub>2</sub>-Ausstoß: -100 %
  - NO<sub>x</sub>-Abgase: -100 %
  - Energieverbrauch: -50 %
  - PKW-Bestand: -80 %
  - Parkplatzraum: -90 %
  - Fahrbahnflächen: -50 %
  - Mikroplastik: -100 %
  - andere Abfallstoffe\*: -100 %
- \* nicht recycelbar und biologisch abbaubar

## 6.2. Die Wege zum Ziel

Insgesamt können 6 Ansatzpunkte identifiziert werden, die für die Zielerreichung maßgeblich sind. Diese werden im Folgenden beschrieben und mit konkreten Timelines hinterlegt.

### 6.2.1. Platz für aktive Mobilität schaffen

Die Attraktivität der aktiven Mobilität ist direkt abhängig von der Qualität der Infrastruktur. Sind es für RadfahrerInnen sichere Radwege, so ist es für FußgängerInnen die gute Aufenthaltsqualität, die zu einer höheren Nutzung führt.

Eine aktuelle Studie aus Berlin<sup>93</sup> zeigt, dass die Trennung von Auto- und Fahrradverkehr entscheidend für das Sicherheitsgefühl der VerkehrsteilnehmerInnen ist. Bauliche Hindernisse, die verunmöglichen, dass PKW in den Radweg fahren sowie die Anordnung der Parkplätze links vom Radverkehr sind wesentlich Faktoren, damit sich mehr Menschen mit ihrem „Drahtesel“ auf die Straße wagen. Mehrzweckstreifen, die zwischen rollendem und ruhendem Autoverkehr eingeklemmt sind, schrecken hingegen eher vom Radfahren ab.

Derzeit ist der Anteil des Radverkehrs am Modal Split weit höher als der Anteil der baulich getrennten Radwege an den gesamten Verkehrsflächen. In Wien beispielsweise werden 7 % der Wege mit dem Fahrrad zurückgelegt, während die sicheren Radwege nur 1 % der Verkehrsfläche ausmachen<sup>94</sup>. Damit kann man gerade die Hardcore-RadlerInnen auf die Straße locken. Um breite Bevölkerungsschichten zu gewinnen, bedarf es eines flächendeckenden Radwegenetzes, das als sicher empfunden wird<sup>95</sup>. Dieses sollte angesichts der steigenden Nutzung von Lastenrädern mit entsprechend breiten Fahrbahnen ausgestattet sein. Für den ruhenden Radverkehr ist ein systematisches Stellplatzmanagement erforderlich, das den zusätzlichen Platzbedarf von den PKW-Flächen und nicht von den Gehsteigen requiriert. Die Fahrradmitnahme in Niederflurbussen und -straßenbahnen fördert die kombinierte Nutzung von Verkehrsmitteln zusätzlich.

Für den FußgängerInnen-Verkehr sollte endlich die Gehsteigbreite von mindestens 2 Metern umgesetzt werden<sup>96</sup>. Zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität ist darüber hinaus die Erschließung von Fahrbahnflächen für zu Fuß gehende notwendig. Die kontinuierliche Ausweitung von Begegnungszonen, Wohnstraßen, Superblocks oder Fußgängerzonen sollte nicht nur kommerziell interessante Tourismus- und Einkaufsgegenden betreffen, sondern systematisch alle Wohngegenden einer Stadt durchziehen.

Damit verbunden ist das Konzept der kurzen Wege, bei dem Wohnen, Arbeiten und Einkaufen in fußgänger- und radfahrfreundlichen Distanzen organisiert ist. Autogerechte Raumstrukturen, mit Einkaufszentren und Gewerbeparks an den Ortsrändern sowie Siedlungsgebieten ohne Nahversorgung sind durch entsprechende Gesetzesänderungen zu unterbinden. Mittels klarer Planungsvorgaben, die Maximaldistanzen für die Erreichbarkeit der notwendigen Wegeziele (Supermarkt, Bank, Apotheke, Schule, Kindergarten, ...) ausgehend vom Wohnort festschreiben, kann die Basis für eine deutliche Erhöhung der aktiven Mobilität geschaffen werden. Wenn in weiterer Folge eine komfortable und sichere Infrastruktur an Rad- und Fußwegen geschaffen wird, besteht eine große Chance, dass die BewohnerInnen auf das Fahrrad umsteigen bzw. viele Wege zu Fuß erledigen<sup>97</sup>. Wird darüber hinaus die Erreichbarkeit der weiter entfernt liegenden Arbeits- und Ausbildungsorte mit dem Öffentlichen Verkehr

---

<sup>93</sup> Nora Binning et al: Solche Straßen will Berlin; Fix my City, 06.07.2020

<sup>94</sup> Österreich unterwegs 2013/14; BMVIT, Juni 2016 und:  
wien.gv.at: Verkehrsflächen und Radverkehrsanlagen nach Bezirken 2018

<sup>95</sup> vgl. z. B: Tamara Gligoric: Radfahren in den Mittelgroßstädten - Ein Systemvergleich; Masterarbeit an der Technische Universität Graz, Institut für Straßen- und Verkehrswesen, Graz, 2018

<sup>96</sup> Hermann Knoflacher, Michael Schopf: Wahrnehmung – Erkenntnis – Verantwortung. Der lange Weg von der Wissenschaft in die Praxis, ÖZV 2020;

<sup>97</sup> Vgl. z. B.: Jan Gehl: Städte für Menschen; Jovis Verlag, 2014 oder  
Handlungsleitfaden Wohnbau und Elektromobilität, e-mobility Graz GmbH, 2015

sichergestellt, kann auf den Privat-PKW weitgehend verzichtet werden. Jene Wege, für die dann noch ein Auto erforderlich ist, sind dann eventuell auch mit Carsharing- und Mietwagenangeboten abdeckbar. In vielen Neubaugebieten werden solche Grundsätze bereits verwirklicht. Bis 2050 gilt es aber auch, in die bestehenden Siedlungsstrukturen einzugreifen und dort ebenfalls die Wende von der autogerechten zur fußgänger- und radfahrfreundlichen Ortsgestaltung zu vollziehen.

Mit Blick auf den Klimawandel bedarf es für die aktiv mobilen Menschen vermehrt Grünstreifen mit schattenspendenden Bäumen und Sträuchern, Vertical Gardens und Feuchtigkeitsspendern. Um das dafür benötigte Wasser in den Städten zu halten, müssen Ansätze wie das Schwammstadtkonzept durchgängig umgesetzt werden.

Ab 2035 wird aufgrund der Verbreitung automatisierter Straßenfahrzeuge die Errichtung von Pufferzonen zwischen motorisiertem und nicht motorisiertem Verkehr erforderlich sein. Dafür können die wegfallenden Parkplatzstreifen genutzt werden, die gleichzeitig als Beschattungs- und Kühlflächen für die aktive Mobilität dienen.

Ziele:

- Ziele 2050 für Fahrrad:
  - ➔ Verdoppelung des Fahrradverkehrs
  - ➔ 15 % der Verkehrsfläche für sichere Radwege
- Ziele 2050 für zu Fuß gehen:
  - ➔ Jeder vierte Weg zu Fuß
  - ➔ Flächendeckende Umsetzung der Mindestgehsteigbreite von 2 Metern
  - ➔ 1/4 des Straßenraums für Begrünung und Kühlung: an Stelle von Parkplätzen, zusätzlich zu den bestehenden Gehwegen und Bepflanzungen
- Ziele 2050 für die gesamte aktive Mobilität:
  - ➔ 40 %-Anteil am Modal Split
  - ➔ 2/3-Anteil an den Verkehrsflächen im Öffentlichen Raum

Maßnahmen:

- 2020-40 Errichtung von flächendeckenden lückenlosen Radwegenetzen in Städten und Regionen:
  - ➔ Verbesserung der Radwegequalität (bauliche Trennung, Breite auf Lastenrad ausgelegt, Stehzeit-Minimierung, vorzeitiges Grün an Kreuzungen, Priorität bei der Schneeräumung, ...)
  - ➔ Errichtung eines Netzes von Radschnellwegen, die von der Peripherie in die Zentren führen bzw. Orte miteinander verbinden
  - ➔ Fahrrad-Stellplatzmanagement mit laufender Anpassung der Anlagen an den Bedarf
- 2021-25 Ausweitung der Fahrradmitnahme im ÖV (Niederflur-Busse und -Straßenbahnen)
- 2020-40 Ausweitung des Öffentlichen Raums für FußgängerInnen:
  - ➔ Erschließung von Fahrbahnflächen: Begegnungszonen, Wohnstraßen, Superblocks, Fußgängerzonen u. a. m.

- ➔ Qualitätsverbesserung bei den bestehenden Gehwegen: Netz an Flaniermeilen/Boulevards, Mindestbreite von 2 Metern bei allen Gehsteigen, ...
- ➔ Flächendeckende Begrünung und Kühlung: Umsetzung Schwammstadt-konzept, Bäume, Vertical Gardens, ...
- ➔ Durchgängig fußgängerfreundliche Ampeln und Übergänge mit kurzen Wartezeiten
- 2035-45 Trennung der Infrastruktur für aktive Mobilität von den Fahrbahnen für automatisierte Verkehrsmittel, um Sicherheitsstopps im vollautomatisierten Verkehr zu minimieren:
  - ➔ Ersatz aller Radstreifen durch baulich getrennte Radwege
  - ➔ Sperre der Radstraßen für den motorisierten Verkehr
  - ➔ Bepflanzte Grünstreifen als Puffer zwischen Gehweg und Straße, um ungewollte Überschneidungen zu vermeiden:
    - Diese dienen gleichzeitig der klimagerechten Gestaltung des öffentlichen Raums
    - Sie ersetzen die bestehenden Parkplatzflächen, da im automatisierten Verkehr nur mehr Haltepunkte benötigt werden (Parken findet in Sammelgaragen statt)
- 2020-30 Schaffung der gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Wende von der autogerechten zur fuß- und radfahrfreundlichen Raumplanung bzw. Flächenwidmung:
  - Neubaugebiete nur noch nach den Grundsätzen der kurzen Wege und der Erreichbarkeit mit Öffentlichem Verkehr (Leben ohne Privatauto muss gewährleistet sein)
  - Altbestände werden bis 2050 nach diesen Grundsätzen sukzessive umgestaltet. Bis 2030 legt jede Gemeinde einen diesbezüglichen Plan vor.

Zeitleiste:

Ziel	2020	2030	2040	2050
Verdoppelung Fahrradverkehr	7 % <sup>98</sup>	10 %	13 %	15 %
15 % der Verkehrsfläche für sichere Radwege	<5 % <sup>99</sup>	8 %	12 %	15 %
Jeder 4. Weg zu Fuß	18 % <sup>100</sup>	20 %	23 %	25 %
Flächendeckende Mindestgehsteigbreite von 2 m	ca.60 % <sup>101</sup>	70 %	90 %	100 %
1/4 des Straßenraums für Begrünung und Kühlung	0 %	4 %	13 %	23 %
Schaffung der gesetzlichen Rahmenbedingungen	offen	100 %	100 %	100 %
40 %-Anteil der aktiven Mobilität am Modal Split	25 %	30 %	36 %	40 %
2/3-Anteil am Öffentlichen Raum	35 % <sup>102</sup>	42 %	55 %	68 %

<sup>98</sup> Österreich unterwegs 2013/14; BMVIT, Juni 2016

<sup>99</sup> Flächen-Gerechtigkeits-Report Berlin, 2014 oder wien.gv.at: Verkehrsflächen und Radverkehrsanlagen nach Bezirken 2018

<sup>100</sup> Österreich unterwegs 2013/14; BMVIT, Juni 2016

<sup>101</sup> Hermann Knoflacher, Michael Schopf: Wahrnehmung – Erkenntnis – Verantwortung. Der lange Weg von der Wissenschaft in die Praxis, ÖZV 2020; sowie:

Stefanie Rachbauer: Abstand wegen Coronavirus – Viele Wiener Gehsteige sind zu schmal, Kurier, 31.03.2020

<sup>102</sup> wien.gv.at: Verkehrsflächen und Radverkehrsanlagen nach Bezirken 2018

### 6.2.2. Umgestaltung des Öffentlichen Verkehrs als integriertes Tür-zu-Tür-Service zu jeder Zeit an jedem Ort<sup>103</sup>

Mit der Einführung vollautomatischer PKW wird der Öffentliche Verkehr noch stärker unter Druck geraten. Nicht nur die flexible Beförderung von Personen zwischen jedem gewünschten Start- und Zielpunkt, auch die einfache Buchung der vollautomatischen Fahrzeuge per Handy-App werden neue Herausforderungen an die Organisation und das Selbstverständnis des bestehenden Linienverkehrs stellen. Dieser wird ohne nahtlose und individualisierte Anschlussmobilität auf Dauer nicht bestehen können. Außerhalb der Ballungsgebiete kann gegenwärtig vielfach nur etwa 1/3 der BewohnerInnen den Öffentlichen Verkehr zumindest in einer Basiserschließung von 4 Verbindungen pro Tag nützen<sup>104</sup>. Aber auch in den dicht bewohnten Gebieten ist der Linienverkehr primär auf die beruflichen Wege ausgerichtet, weniger jedoch auf die kleinräumigen Querverbindungen für die unbezahlte Care-Arbeit<sup>105</sup>.

On Demand Services werden sich daher flächendeckend zu einem integralen Bestandteil des Öffentlichen Verkehrs entwickeln. Sie decken einerseits die kurzen Strecken des Lokalverkehrs ab. Andererseits stellen sie die First/Last Mile zum Linienverkehr sicher. Sie bilden derzeit ein buntes Feld unter verschiedenen Bezeichnungen, wie Mikro-ÖV, Bedarfsverkehr, Anrufsammeldienste, Ridepooling, Gemeindebusse, o. ä. und bedürfen einer erheblichen Professionalisierung. Um den Anforderungen des Klimaschutzes zu entsprechen ist ihre durchgängige Elektrifizierung notwendig. Gleichzeitig sollten Algorithmen für das Fahrtenmanagement entwickelt werden, um die gegenwärtig recht hohe Zahl an Leer- und Einzelfahren zu minimieren.

Parallel dazu ist die schrittweise Automatisierung dieser Services wichtig. Durch den Wegfall der FahrerInnen können gerade bei diesen kleinen Fahrzeugen erhebliche Kosten gespart werden, was ihre Verbreitung bis in entlegene Gebiete sehr erleichtert. Weiters wird damit die Automatisierung des Straßenverkehrs bewusst in Richtung des gemeinsamen Fahrens gelenkt und das On Demand Service als Alternative zum Individualverkehr gestärkt. Damit diese Alternative als attraktiv erlebt wird, ist jedoch auch noch ein Qualitätsschub bei den Fahrzeugen notwendig. Der Aufenthalt im Digibus sollte möglichst bequem und individuell nutzbar gestaltet sein, etwa mit WLAN, Ladestecker, bequemen Schalensitzen, Displays, guter Beleuchtung, Infotainment, u. a. m.

Um Rechtssicherheit zu gewährleisten, ist eine Neugestaltung passender Rahmenbedingungen wichtig, die etwa den derzeitigen Vereinskonstruktionen aus ihrer permanent unsicheren Lage helfen oder eine am Öffentlichen Verkehr orientierte Preisbildung ermöglichen. Weiters ist die Schaffung einer dauerhaften Finanzierungsgrundlage zentral. Solche Angebote dürfen in ihrem Überleben nicht von zeitlich begrenzten Subventionen abhängig sein. Um ihre Rolle als Teil des Öffentlichen Verkehrs zu unterstreichen, sollten die On Demand Services daher rasch in die Verkehrsdienstverträge und

---

<sup>103</sup> Bezeichnung übernommen aus: Andreas Knie: Die Verkehrswende als Chance! Ein Reset-Programm für die Kommunen – Eine Initiative des Verkehrswendebüros, 2020

<sup>104</sup> Kurt Fallast, Georg Huber, Michael Guttmann-Klein: Steiermark unterwegs 2013/14 – ÖV-Güteklassen Steiermark; Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2018.

<sup>105</sup> Caroline Criado-Perez: Unsichtbare Frauen – Wie eine von Daten beherrschte Welt die Hälfte der Bevölkerung ignoriert; btb, 2020

Verkehrsverbund-Tarifsysteme aufgenommen werden. Da mit diesen Rahmengestaltungen auch ein neuer Markt im Verkehrssektor entsteht, ist es überdies sinnvoll, transparente Spielregeln für alle Anbieter zu definieren.

Zweite große Aufgabe ist die nahtlose digitale Integration des gesamten öffentlich zugänglichen Verkehrs. Dies ist einerseits eine organisatorische Herausforderung, da es gilt, alle Betreiber unter einen Hut zu bringen. Ziel muss sein, dass die NutzerInnen auf alle Angebote mit einer App zugreifen können. Die Buchung einer Reisekette mit mehreren Verkehrsmitteln - z. B.: Taxi-Zug-Mietwagen - darf nicht mehr als 2-3 Klicks benötigen.

Andererseits ist die Bereitstellung der notwendigen technischen Grundlagen mit hohen Kosten verbunden, die von privaten Unternehmen kaum übernommen werden können. Es ist daher sinnvoll, den Aufbau einer österreichweiten digitalen Mobilitätsinfrastruktur als öffentliche Aufgabe zu betrachten, so wie es auch bei Straße und Schiene gehandhabt wird. Diese Aufgabe umfasst die Bereitstellung der notwendigen Rechner- und Datenübertragungskapazitäten, Schaffung aller Schnittstellen für umfassende Anbiereinbindung sowie alle weiteren damit im Zusammenhang stehenden Aktivitäten. Gleichzeitig sind aber auch die Anforderungen und Spielregeln für die Nutzung der geschaffenen Infrastruktur zu definieren. Ergebnis sollte eine „digitale Marktordnung“ sein, die allen AnbieterInnen die Teilhabe ermöglicht und gleichzeitig Monopolbildungen verhindert.

Die Neugestaltung des Öffentlichen Verkehrs als integriertes Tür-zu-Tür-Service sollte bis 2030 weitgehend abgeschlossen sein. Dann kann auf die Vollautomatisierung des PKW-Verkehrs angemessen reagiert und dieser sinnvoll eingebunden werden.

Ziele:

- Ziele 2030 für On Demand Systeme:
  - ➔ Flächendeckende Verfügbarkeit in ganz Österreich
  - ➔ Vollständige Dekarbonisierung
  - ➔ Aufnahme in die Verkehrsdienstverträge und Verkehrsverbund-Tarifsysteme
  - ➔ Professionalisierung als flexibler Lokalverkehr, integriert in den Öffentlichen Verkehr (rechtliche Rahmenbedingungen, Spielregeln, IT-Grundlagen, ...)
  - ➔ Vollintegration in die Plattform für alle öffentlich zugänglichen Mobilitätsangebote (Österreichische Mobilitäts-App)
  - ➔ Vorbereitung des Betriebes mit automatisierten Fahrzeugen
- Ziele 2030 für die digitale Integration:
  - ➔ Organisationsmodell für die Integration des öffentlich zugänglichen Verkehrs, das für alle MobilitätsanbieterInnen und PlattformgestalterInnen verbindlich gilt
  - ➔ Dateninfrastrukturgesellschaft, die eine umfassende Integration aller in Österreich verfügbaren Mobilitätsangebote umsetzt und die Spielregeln für eine Marktteilnahme definiert.
  - ➔ Österreichische Mobilitäts-App, mit der alle Mobilitätsangebote integriert nutzbar sind
  - ➔ Vollständige Einbindung aller Mobilitätsservices die in Österreich am Markt sind

- Ziele 2040 für die Dekarbonisierung des Öffentlichen Linienverkehrs:
  - ➔ Durchgängige Elektrifizierung, E-Hybrid- oder Wasserstoffbetriebe für Schienenfahrzeuge
  - ➔ Umstellung der Busse auf Elektro- oder Wasserstoffantrieb je nach verfügbaren Modellen

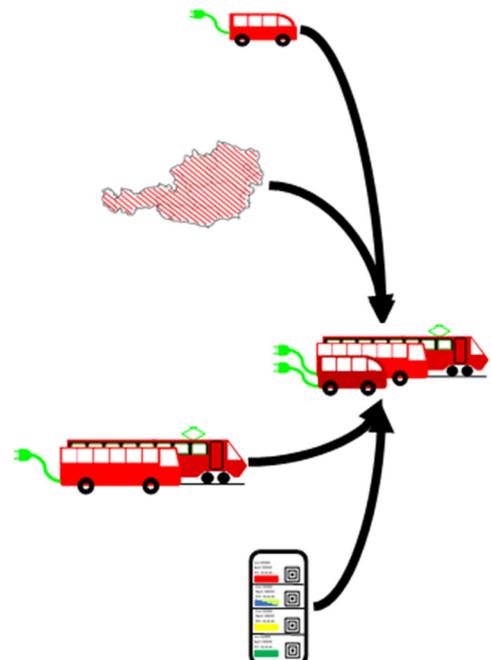
Maßnahmen:

für On Demand Services:

- 2020-30 Herstellung einer flächendeckenden Verfügbarkeit: 
  - ➔ Bis 2021 Neugestaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen (Gelegenheitsverkehrsgesetz)
  - ➔ Bis 2023 Aufnahme in Verkehrsdiensteverträge und Verbundtarifsysteme; Finanzierung aus dem Wegfall des großen Pendlerpauschales. (Das braucht man dann nicht mehr.)
  - ➔ Bis 2023 Definition transparenter Spielregeln für alle Anbieter, z. B. als Grundlage für die Ausschreibung von Verkehrsdiensteverträgen
  - ➔ Von 2023 bis 2030 systematische Ausschreibungen für alle noch fehlenden Regionen in Österreich

- 2021-25 Elektrifizierung der On Demand Service-Flotte: 
  - ➔ Ab 2021 Förderung der Mehrkosten, die im Betrieb durch den Einsatz von eFahrzeugen entstehen (erhöhte Stehzeiten aufgrund von Ladevorgängen sowie teurere Anschaffungskosten, abzüglich geringere Energie- und Wartungskosten)
  - ➔ Von 2022 bis 2024 lineare Reduktion der Förderhöhe
  - ➔ Ab 2025 nur mehr Zulassung elektrischer Fahrzeuge
  - ➔ 2030 Ausmusterung der verbleibenden Verbrennungskraftwagen, vereinzelte Genehmigung des Weiterbetriebes nur in begründeten Ausnahmefällen

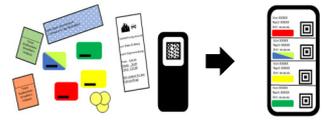
- 2021-35 Entwicklung eines umweltfreundlichen digitalen Fahrtenmanagements:
  - ➔ Minimierung von Leer- und Einzelfahrten bei gleichzeitiger Maximierung der Besetzungsgrade
  - ➔ Basisentwicklung der Algorithmen bis 2025, Optimierung bis spätestens 2035
  - ➔ Da die Umsetzung zeit- und kostenintensiv ist, erfolgt die Durchführung im Rahmen einer Kooperation von Öffentlicher Hand (Mittel) und Arbeitsgemeinschaft der Österreichischen Verkehrsverbünde (Entwicklungsarbeit)



- 2022-25 Digitale Verknüpfung aller On Demand Services mit dem Öffentlichen Verkehr zur Sicherstellung der First/Last Mile

- 2025-35 Automatisierung der On Demand Services: 
  - ➔ Ab 2025 Überführung der bisherigen Testversuche in einen einfachen Regelbetrieb: Fahrten entlang einer festen Linie mit Haltepunkten
  - ➔ Ab 2030 flexibler Regelbetrieb: Fahrzeug kennt alle Verbindungen zwischen den Haltepunkten und variiert sie je nach Bedarf
  - ➔ Ab 2035 vollautomatischer Regelbetrieb: Fahrzeug fährt unabhängig von vorgegebenen Verbindungen, muss diese nicht mehr „lernen“ und kann verschiedene Wege zum Ziel wählen.

für die digitale Integration:

- 2021-22 Konzeption eines Organisationsmodells für die Integration des öffentlich zugänglichen Verkehrs:
  - ➔ Einbindung der relevanten AkteurInnen des österreichischen Verkehrssektors
  - ➔ Steuerung durch die Öffentliche Hand, als Zahlerin und Entscheiderin
  - ➔ Verbindliche Gültigkeit des Ergebnisses für alle BetreiberInnen von öffentlich zugänglichen Mobilitätsangeboten, inklusive Parken und Laden.
- 2022-23 Errichtung einer Dateninfrastrukturgesellschaft:
  - ➔ Als Nationale Plattform im Alleinbesitz des Bundes oder als Public-Private-Partnership von Öffentlicher Hand und Verkehrsunternehmen, mit einem abgesicherten maßgeblichen Einfluss des Bundes
  - ➔ Schafft die Grundlagen für die Vollintegration unterschiedlichster Angebote in den Funktionen Information, Routing, Buchung, Ticketing bzw. Zugangsberechtigung und Bezahlung
  - ➔ Bereitet die Einbindung aller öffentlich zugänglichen Mobilitätsangebote vor: Öffentlicher Verkehr, On Demand Services, Sharing-Angebote (Car, Bike, Scooter, ...), Mietwagen, Taxi, Fahrgemeinschafts-Agenturen, Parken, Laden, u. a. m.
  - ➔ Agiert als neutrale Integratorin ohne kommerzielles Interesse an der Datennutzung und ohne Anspruch, die Betreiber um ihre KundInnen zu enteignen
  - ➔ Legt die Spielregeln für die Teilnahme an der digitalen Integration fest, u. a. eine Teilnahmepflicht für alle in Österreich agierenden Betreiber.
- 2022-23 Entwicklung einer Österreichischen Mobilitäts-App:
  - ➔ Soll den NutzerInnen einen möglichst einfachen Zugang und Transparenz über alle Mobilitätsangebote bieten. Der Wettbewerb im Verkehrssektor darf nicht zu Informations- und Nutzungshürden führen.
  - ➔ Verfügbar als eigene Marke oder als White-Label-Produkt, das von jedem teilnehmenden Betreiber mit dem eigenen Branding versehen werden kann.
- 2023-30 Einbindung aller Mobilitätsservices, die in Österreich am Markt sind, in die Mobilitäts-App 

für die Dekarbonisierung des Linienverkehrs:

- 2020-35 Weitgehende Elektrifizierung des Schienennetzes, dort wo sinnvoll möglich

- 2020-30 Einsatz von Wasserstoff- und eHybrid-Antrieben auf den nicht elektrifizierbaren Strecken
- 2025-40 Auslaufen der Diesellok-Flotte
- 2020-40 Umstellung der Busse auf Elektro- oder Wasserstoffantrieb
  - ➔ Zeitplan je nach Verfügbarkeit geeigneter Modelle
  - ➔ Förderung der Mehrkosten, die durch die Anschaffung entstehen
- 2030-50 Nutzung der Automatisierungsfortschritte für den Linienbusverkehr und schrittweise Umstellung des Schienenverkehrs auf fahrerlosen Betrieb ohne FahrerInnen.



Zeitleiste:

Ziele On Demand Services (ODS)	2020	2025	2030	2040
Flächendeckende Verfügbarkeit von ODS	33 % <sup>106</sup>	70 %	100 %	100 %
Dekarbonisierung der ODS	< 1 % <sup>107</sup>	50 %	100 %	100 %
Aufnahme in neue (zusätzl.) Verkehrsdienstverträge	0 % <sup>108</sup>	100 %	100 %	100 %
Aufnahme in Verkehrsverbund-Tarifsysteme	0 % <sup>109</sup>	100 %	100 %	100 %
Neugestaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen	offen	100 %	100 %	100 %
Definition transparenter Spielregeln für alle Anbieter	offen	100 %	100 %	100 %
Digitales Fahrtenmanagement für hohe Auslastung	0 %	50 %	80 %	100 %
Vollintegration in die Österreichische Mobilitäts-App	0 %	90 %	100 %	100 %
Vollautomatisierung ODS	0 %	0 %	<1 %	50 %

Ziele digitale Integration	2020	2025	2030	2040
Organisationsmodell, für alle Betreiber verbindlich	offen	100 %	100 %	100 %
Dateninfrastrukturgesellschaft	offen	100 %	100 %	100 %
Österreichische Mobilitäts-App	offen	90 %	100 %	100 %
Vollständige Einbindung aller Mobilitätsservices	offen <sup>110</sup>	50 %	95 %	100 %

Ziele Dekarbonisierung Linienverkehr	2020	2025	2030	2040
Schiene: Elektro-, eHybrid- oder Wasserstoffantrieb	72 % <sup>111</sup>	80 %	90 %	100 %
Busse: Elektro- oder Wasserstoffantrieb	<10 %	20 %	60 %	100 %

### 6.2.3. Neuorganisation des Autoverkehrs als individualisiertes Mobilitätsservice

Die Änderungen im PKW-Verkehr erfolgen in mehreren Schritten, an deren Ende das Management vollautomatisierter Fahrzeugflotten als neues Geschäftsmodell steht. In den 20er-Jahren geht es

<sup>106</sup> bedarfsverkehr.at: 27.12.2020: 688 von 2095 Gemeinden in Österreich haben eine Form von On Demand Services.

<sup>107</sup> Elektrische Services gibt es in wenigen Einzelfällen, z. B.: E-Mobilität Laabental, ElektroMobil Gänserndorf, We\_Move Wölbling, u. a.

<sup>108</sup> Derzeit gibt es in einigen Verkehrsverbänden eine tarifliche Integration (z. B.: VOR, VVV), aber noch keine Teilnahmen an den Verkehrsdienstverträgen.

<sup>109</sup> Derzeit gibt es in einigen Verkehrsverbänden eine tarifliche Integration (z. B.: VOR, VVV), aber noch keine Teilnahmen an den Verkehrsdienstverträgen.

<sup>110</sup> Die Verknüpfung der öffentlichen Linienverkehre, etwa im Rahmen der ÖBB-App, schreitet voran. In einzelne Apps, wie Wegfinder oder Wien-Mobil, sind auch schon zusätzliche Mobilitätsservices integriert. Der Anspruch „Eine App für alle Angebote“ ist aber noch nicht in konzertierter Form formuliert.

<sup>111</sup> Quelle: Statista Research Department, 23.09.2020; <https://de.statista.com>

zunächst um die Dekarbonisierung der Autos und um ihre Etablierung im Bewusstsein der Menschen als öffentlich zugängliche Verkehrsmittel.

Die Dekarbonisierung wird durch Förderung des Umstiegs auf Elektroautos sowie der Errichtung von Ladeinfrastruktur und der gleichzeitigen Verteuerung von Verbrennungskraftwagen, Benzin und Diesel beschleunigt. Dazu ist unbedingt die rasche Einführung einer CO<sub>2</sub>-Bepreisung notwendig. Die Kosten sollten über Euro 100,00 pro Tonne betragen, damit ein wirksames Veränderungssignal gesetzt ist<sup>112</sup>. Dabei muss auch der Kohlendioxidverbrauch bei Herstellung, Transport und Entsorgung der Autos einbezogen werden. Weiters ist die Einrechnung von sozialen Kosten erforderlich, wenn importierte Fahrzeuge durch Sozialdumping künstlich verbilligt sind.

Um den KFZ-Herstellern und AutokäuferInnen eine klare Orientierung zu geben ist es notwendig, bereits 2021 festzulegen, bis wann Benzin- und Dieselaautos noch neuzugelassen werden. Im Gewerbe ist eine Deadline bis 2025 möglich, begleitet durch entsprechende Förderungen des dadurch verursachten Mehraufwands bzw. Fahrtenentgangs. Die Privatautos folgen 2028, damit die Klima-Zwischenziele für 2030 erreicht werden können.

Gleichzeitig wird mit diesen Vorgaben ein Signal für eine zügige Neuorientierung am Automarkt gesetzt. Es soll verdeutlichen, dass es besser ist, die Entwicklung neuer PKW-Modelle mit Verbrennungsmotor sofort einzustellen und sich nur noch auf Elektroautos zu konzentrieren. Es muss sich in den Köpfen aller Beteiligten das Bewusstsein durchsetzen, dass es sich nicht um eine allmähliche Umstellung handelt, sondern um einen raschen Umbruch.

Die Nutzung von PKW als öffentlich zugängliche Verkehrsmittel kann auf mehreren Ebenen zur Selbstverständlichkeit für die Bevölkerung gemacht werden. Taxis spielen hierbei eine traditionsreiche Rolle. Ihre Zugangsmedien sind jedoch mittlerweile überkommen. Mit Telefon und Standplatz wird man NutzerInnengruppen nicht mehr erreichen, die Buchung und Bezahlung per App gewohnt sind. Für „Digital Natives“ sind analog buchbare Taxis einfach nicht mehr existent. Auch dem Sicherheitsbedürfnis vieler Menschen wird ohne Registrierung und GPS-Tracking immer weniger entsprochen. Sie wollen wissen, mit wem sie fahren und auswählen können, welches Taxi zu ihnen kommt.

Kurz gesagt, es bedarf einer Integration der Taxis in die digitale Welt. Das bedeutet Auswahl und Buchungsmöglichkeit direkt über die App, Sichtbarkeit wer mit wem fährt, elektronisches Bezahlsystem und Fahrpreisberechnung vor der Buchung. Damit wird die Basis geschaffen, um die Taxidienste intermodal mit anderen Mobilitätsservices zu verknüpfen. Mehrere Verkehrsmittel entlang einer Reise können dann mit einer App in einem Vorgang gebucht werden.

Diese digitale Integration ist notwendig, um das Taxigewerbe für die Zeit des vollautomatisierten Straßenverkehrs neu aufzustellen. Funkzentralen müssen sich bis dahin zu digitalen Flottenmanagerinnen weiterentwickeln. Taxi mit Chauffeur wird zu einem seltenen Service für besondere Situationen.

---

<sup>112</sup> Vgl. z. B.: Schweden zeigt, dass CO<sub>2</sub>-Steuer und hohe Wachstumsraten kein Widerspruch sein müssen; Handelsblatt, 13.08.2021.

Für Carsharing und Mietwagen eröffnet sich aufgrund der absehbaren Entwicklungen die Chance, Breitenwirksamkeit zu entfalten. Da die fußläufige Erreichbarkeit auf kurzem Weg für die Akzeptanz dieses Services zentral ist, kommt der Standortplanung durch die Kommunen eine Hauptrolle zu. Ausleihpunkte müssen dort gesetzt werden, wo das größte Aufkommen an NutzerInnen gegeben ist. Kriterien wie hohe BewohnerInnen-dichte, passende Einkommensverhältnisse, gute Anbindung an den Öffentlichen Verkehr oder die engmaschige Verknüpfung mit anderen Ausleihstandorten sind dabei zu berücksichtigen.

Durch den Ausbau von Mobilitätsknotenpunkten, in deren Rahmen Sharing-Angebote mit dem Öffentlichen Verkehr sowie anderen Mobilitätsservices an einem Ort gebündelt sind, ist eine physische Integration möglich. Die digitale Einbindung erfolgt mit Hilfe der oben beschriebenen Österreichischen Mobilitäts-App, die eine Buchung aller für eine Reise benötigten Verkehrsmittel mit wenigen Klicks erlaubt. Man kann dann etwa ein Mietauto in einer anderen Stadt ausborgen, wobei die Anreise mit dem Zug sowie das Taxi von der Wohnung zum Bahnhof gleich in derselben App mitgebucht wird. Das leidige Hin- und Herspringen zwischen mehreren Apps ist damit obsolet.

Werden diese Rahmenbedingungen konsequent gestaltet, kann Carsharing bzw. Mietwagen viele Privatautos überflüssig machen.<sup>113</sup> Noch attraktiver wird dieses Service jedoch, wenn es mit automatischen Fahrzeugen direkt vor die Haustüre kommt. Selbstfahren ist dann nicht mehr notwendig. Neue Zielgruppen können gewonnen werden. Der Komfortgewinn gegenüber dem Privatauto wird noch einmal deutlich gesteigert.

Doch nicht nur die gewerblichen PKW-Betreiber, auch die Privatauto-BesitzerInnen haben mit Hilfe digitaler Werkzeuge die Möglichkeit, ihr Fahrzeug für andere unkompliziert zugänglich zu machen. Mit einer intermodalen Verkehrssteuerung im Fahrzeug werden Umsteigemöglichkeiten auf andere Verkehrsmittel angezeigt, etwa um Stausituationen zu vermeiden oder rascher bzw. günstiger ans Ziel zu gelangen. Diese Funktion kann auch dafür genutzt werden, um Mitfahrwünsche entlang der Route anzuzeigen. Haltestellen und Bahnhöfe können dazu verwendet werden, Mitfahrende ins Privatauto einsteigen zu lassen bzw. abzusetzen. Die durchgängige Anzeige von Mitnahmemöglichkeiten in allen PKW-Navis macht auf Gelegenheiten für gemeinsames Fahren aufmerksam. Sie können spontan ergriffen werden, etwa weil man auf einen Bekannten oder eine Arbeitskollegin stößt, auch wenn man ursprünglich alleine fahren wollte. Zur Orientierung kann auch angezeigt werden, wie groß der Zeitverlust durch die Mitnahme ist und wie hoch ein rechtlich unbedenklicher finanzieller Beitrag der mitfahrenden Person ausfallen könnte. Insgesamt soll es so einfach wie möglich werden, andere Leute unterwegs mitzunehmen.

Da Mitfahren derzeit nur zwischen den großen Ballungsgebieten halbwegs funktioniert, ist für seine Realisierung in den weniger besiedelten Regionen eine intensive Gestaltung motivierender Rahmenbedingungen notwendig. Fast-Lanes an den Stadteinfahrten, die zu den Öffentlichen Verkehrsknotenpunkten führen und gesicherte Stellplätze an den Park & Ride Anlagen für Ridesharing-Fahrzeuge sind dabei zwei Möglichkeiten. Nicht umhin kommen wird man jedoch um einen wirksamen

---

<sup>113</sup> vgl. z. B.: Hannes Schreier, et. al.: Analyse der Auswirkungen des Car-Sharing in Bremen, team-red, 2018; oder: gewechselt-geschont-gespart – Was tim geschafft hat, Holding Graz, 2019.

finanziellen Anreiz. Deshalb ist die Einführung einer vom Besetzungsgrad abhängigen, flächendeckenden Straßenmaut bis zur Mitte dieses Jahrzehnts unumgänglich. Je mitgenommener Person wird die Gebühr verringert. Wenn das Auto drei oder mehr Personen mitführt, zahlt man gar nichts.

Diese Maßnahmen bei Taxi, Carsharing/Mietwagen und Privatauto können bis zum Ende des Jahrzehnts eine kleine Reduktion des PKW-Bestandes um etwa 10 % bewirken. Die große Veränderung beginnt in den 30er-Jahren, wenn durch die Vollautomatisierung der PKW das Geschäftsmodell des Autobesitzes zu kippen beginnt. Digitales Flottenmanagement wird als zeitgemäßes Business den Verkauf von Autos obsolet machen. Damit erfolgt die Umgestaltung des traditionellen PKW-Verkehrs zu einem individualisierten Mobilitätsservice, bei dem zu jeder Zeit das benötigte Auto an jedem Ort zur Verfügung steht. Ein aufkommensabhängiges Pricing sorgt dabei für hohe Besetzungsgrade. Ridepooling kann günstig in Anspruch genommen werden. Alleine Fahren zu Stoßzeiten ist dann eine teure Angelegenheit.

Wie die neuen „Personenkraftwagen“ aussehen werden, ist noch ungewiss. Jedenfalls wird das gewohnte „Auto“, als eine vom Menschen gesteuerte Hochtechnologiemaschine, aus dem Straßenbild verschwinden. Viel spricht dafür, dass stattdessen eine Mischung aus mittleren und kleinen Robo-Shuttles zu sehen sein wird, die einen ganz anderen optischen Eindruck bieten als die bisherigen PKW. Ihre Anzahl wird viel geringer sein und sie werden daher auch viel weniger Öffentlichen Raum in Anspruch nehmen.

Diese Neuorganisation des Autoverkehrs wird gegen Ende der 30er-Jahre greifen. Damit ist in den 40ern die Gesamtintegration des motorisierten Verkehrs möglich. Gleichzeitig kann unter diesen neuen Rahmenbedingungen die Bestandsreduktion im PKW-Verkehr stark beschleunigt werden.

Ziele:

- Ziele für die Dekarbonisierung des PKW-Verkehrs:
  - ➔ Umstellung der Taxiflotten auf 100 % Elektrofahrzeuge bis 2030
  - ➔ Umstellung der Carsharing-Flotten auf 100 % Elektrofahrzeuge bis 2030
  - ➔ Umstellung der Privatauto-Flotte auf 100 % Elektrofahrzeuge bis 2040
- Ziele für die Digitalisierung der Taxidienste bis 2040:
  - ➔ Alle Fahrten per App buchbar und bezahlbar
  - ➔ Intermodale Verknüpfung mit dem gesamten öffentlich zugänglichen Verkehr
  - ➔ Neuausrichtung der Funkzentralen auf digitales Flottenmanagement
- Ziele für die Integration von Carsharing und Mietwagen bis 2040:
  - ➔ Professionalisierung der Standortplanung durch die Kommunen
  - ➔ Ausbau von Mobilitätsknotenpunkten
  - ➔ Intermodale Verknüpfung mit dem gesamten öffentlich zugänglichen Verkehr
  - ➔ Weiterentwicklung des Carsharing-Konzepts in Richtung Vermietung vollautomatischer Fahrzeuge
- Ziele für die Einbindung von Privat-PKW in den öffentlich zugänglichen Verkehr bis 2030:
  - ➔ Intermodale Verkehrssteuerung in jedem Fahrzeug

- Öffnung aller Privatautos für Ridesharing
- Schaffung fördernder Rahmenbedingungen für Ridesharing (Fast-Lanes, Park&Ride-Vorrang, ...)
- Einführung einer vom Besetzungsgrad abhängigen, flächendeckenden PKW-Maut
- Ziele für die Neuorganisation des PKW-Verkehrs als individualisiertes Mobilitätsservice bis 2040:
  - Vollautomatisierung der PKW
  - Integration von Taxis, Carsharing/Mietwagen und Privatauto
  - Neugestaltung des Geschäftsmodells als digitales Flottenmanagement
  - Beginn der massiven Bestandsreduktion bei den PKW

Maßnahmen:

für Dekarbonisierung Taxi- und Carsharing: 

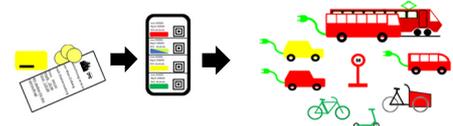
- Ab 2021 Förderung der Mehrkosten, die Taxi- und Carsharing-Diensten durch den Einsatz von eFahrzeugen entstehen (Anschaffung, Betrieb, ev. Umsatzentgang)
- Von 2022 bis 2024 lineare Reduktion der Förderhöhe
- Ab 2025 nur mehr Zulassung elektrischer Fahrzeuge
- 2030 Ausmusterung der verbleibenden Verbrennungskraftwagen, vereinzelte Genehmigung des Weiterbetriebes nur in begründeten Ausnahmefällen

für Dekarbonisierung Privat-PKW: 

- 2020-27 abnehmende Förderung für eFahrzeuge: Wer früher kauft bekommt mehr.
- 2020-28 flächendeckender Ausbau der Ladeinfrastruktur:
  - Right to Plug in Privatgaragen
  - Vorfinanzierungsfonds für die Errichtung von Gemeinschaftsanlagen
  - Netz an Wechselstromanlagen ab 11 kW und Gleichstromanlagen ab 50 kW im Öffentlichen Raum
  - Erhöhung der Aufenthaltsqualität bei Schnellladeanlagen an Autobahnen: Überdachung, trockener Weg zum Shop/Bistro/Restaurant, ...
- Ab 2022 CO2-Bepreisung
- Ab 2028 nur mehr Zulassung von Fahrzeugen mit fossilfreiem Antrieb

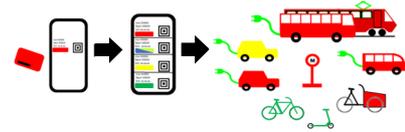
für Digitalisierung Taxidienste:

- 2020-23 alle Fahrten auf App buch- und bezahlbar
- 2022-25 intermodale Verknüpfung mit Öffentlichem Verkehr und anderen Mobilitätsservices:
  - Einbindung in die Österreichische Mobilitäts-App
  - Integration in die Mobilitätsknotenpunkte
- 2030-40 Vollautomatisierung der Taxiflotten:
  - Verknüpfung von App, digitalem Flottenmanagement und automatischen PKW
  - Funkzentralen werden zu Betreiberinnen automatisierter PKW-Flotten
  - Taxi mit Chauffeur/in wird seltenes Service für besondere Situationen



für Integration Carsharing und Mietwagen:

- ➔ 2020-25 Professionalisierung der Standortplanung:
  - Netz an Ausleihpunkten je Kommune nach verkehrsplanerischen Kriterien (analog zur Linienplanung im Öffentlichen Verkehr)
  - Sicherstellung des Aufkommens durch Platzierung in Gebieten mit hoher Bewohnerdichte, passenden Einkommen, guter ÖV-Anbindung, ...
  - Planung und Standortbewirtschaftung in der Hand der Kommune bzw. kommunalem Betrieb
- ➔ 2021-30 Ausbau von Mobilitätsknotenpunkten:
  - Systematische Erfassung geeigneter Standorte durch die Kommunen
  - Schrittweise Realisierung bis 2030, um komfortable Schnittstellen für den Wechsel zwischen Verkehrsmitteln zu schaffen
- ➔ Ab 2022 Parkgebührenbefreiung für elektrische Carsharing-Fahrzeuge
- ➔ 2022-25 Digitale Verknüpfung mit allen öffentlich zugänglichen Verkehrsmitteln:
  - Einbindung in die Österreichische Mobilitäts-App
  - Für intermodale Verkehrsmittelnutzung (z. B.: Carsharing am Bahnhof)
- ➔ 2030-40 Vollautomatisierung der Carsharing- und Mietwagenflotten:
  - Digitale Verknüpfung von App, Flottenmanagement und automatischen Mietwagen
  - Autovermieter werden zu Betreiberinnen automatisierter PKW-Flotten
  - Selbstfahren wird zur genehmigungspflichtigen Ausnahme

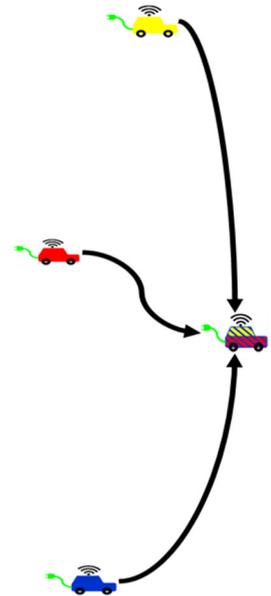


für Einbindung von Privat-PKW in den öffentlich zugänglichen Verkehr:

- ➔ Ab 2022 intermodale Verkehrssteuerung in jedem Fahrzeug:
  - On Bord Version der Österreichischen Mobilitäts-App
  - Intermodales Routing und Ticketing
  - Umstiegsrouting bei Stau, Automatischer Zugang zu Park&Ride, Park&Drive und Laden
- ➔ 2023-25 Öffnung aller Privat-PKW für Ridesharing:
  - Anzeige von Mitfahrwünschen in jedem Fahrzeug
  - Mitfahrende und Fahrende sind registriert (Sicherheit)
- ➔ 2022-30 Schaffung fördernder Rahmenbedingungen für Ridesharing:
  - Einrichtung von Fast-Lanes an staugefährdeten Straßenstücken, wie z. B. Stadteinfahrten
  - Stellplatz-Reservierungsmöglichkeiten für Ridesharing-Fahrzeuge in Park&Ride- und Park&Drive-Anlagen
- ➔ Ab 2025 flächendeckende PKW-Maut als Anreizsystem für gemeinsames Fahren.
  - 1/3 Reduktion bei 1 mitfahrenden Person
  - 2/3 Reduktion bei 2 mitfahrenden Personen
  - Entfall der Maut ab 3 mitfahrenden Personen

für Neuorganisation des PKW-Verkehrs als individualisiertes Mobilitätservice:

- ➔ 2030-45 Vollautomatisierung der PKW:
  - Bindung Fahrzeug an BesitzerIn wird überflüssig
  - Flexible Verfügbarkeit ist auch ohne Eigentum gegeben
- ➔ 2030-45 Neugestaltung des Geschäftsmodells im motorisierten Individualverkehr als digitales Flottenmanagement:
  - Digitale Verknüpfung von App, Flottenmanagement und vollautomatischen PKW
  - Autokonzerne werden zu Betreibern automatisierter PKW-Flotten
  - Selbstfahren wird zu genehmigungspflichtigen Ausnahme
- ➔ 2030-45 Verschmelzung von Taxi, Carsharing/Mietwagen und Privatauto in ein integriertes Mobilitätsangebot:
  - Jederzeit das benötigte Fahrzeug an jedem Ort
  - Entwicklung eines aufkommensabhängigen Pricing-Modells
  - Vorbereitung der Verknüpfung von Öffentlichem Verkehr und motorisiertem Individualverkehr zu einen einzigen öffentlich zugänglichen Verkehr.
- ➔ 2030-50 Beginn der massiven Bestandsreduktion bei den PKW:
  - Dekarbonisierung, Automatisierung und Reduktion greifen ineinander
  - Ab 2035 sind aufgrund der Automatisierung große Reduktionsschritte möglich:



Jahr	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
PKW-Bestand	100 %	100 %	90 %	80 %	60 %	40 %	20 %
Anteil elektrisch	<1 %	10 %	33 %	80 %	100 %	100 %	100 %
Ant. vollautomatisch	0 %	0 %	<1 %	<10 %	50 %	100 %	100 %
Entwicklung PKW-Flotte in allen drei Dimensionen							

Zeitleiste:

Ziele Dekarbonisierung PKW-Verkehr	2020	2025	2030	2035	2040
Umstellung Taxi-Flotten auf eAutos	<5 %	30 %	100 %	100 %	100 %
Umstellung Carsharing-Flotten auf eAutos	<5 %	30 %	100 %	100 %	100 %
Umstellung Privatauto-Flotte auf eAutos	<1 %	10 %	30 %	60 %	100 %

Ziele Digitalisierung Taxidienste	2020	2025	2030	2035	2040
Alle Fahrten per App buchbar/bezahlbar	33 % <sup>114</sup>	100 %	100 %	100 %	100 %
Vollintegration in die Österr. Mobilitäts-App	0 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Funkzentralen als digitale Flottenmanager	0 %	0 %	10 %	50 %	100 %

Ziele Integration Carsharing/Mietwagen	2020	2025	2030	2035	2040
Professionalisierung der Standortplanung	offen	100 %	100 %	100 %	100 %
Ausbau von Mobilitätsknotenpunkten	offen	50 %	90 %	100 %	100 %
Vollintegration in die Österr. Mobilitäts-App	0 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Sharing mit automatischen Fahrzeugen	0 %	0 %	10 %	50 %	100 %

Ziele Einbindung Privat-PKW	2020	2025	2030
Intermodale Verkehrssteuerung in jedem Fahrzeug	0 %	50 %	100 %
Öffnung aller Privatautos für Ridesharing	0 %	50 %	100 %
Schaffung fördernder Rahmenbedingungen für Ridesharing	0 %	50 %	100 %
Einführung einer besetzungsgradabhängigen PKW-Maut	offen	29 % <sup>115</sup>	100 %

Ziele PKW-Verkehr als individualisiertes Mobilitätsservice	2030	2040	2050
Vollautomatisierung PKW	<1 %	50 %	100 %
Integration Taxi, Carsharing/Mietwagen, Privatauto	<1 %	50 %	100 %
Einführung digitales Flottenmanagement	50 %	100 %	100 %
Bestandsreduktion PKW	-10 %	-40 %	-80 %

#### 6.2.4. Neue Chancen für einen klimafreundlichen Flugverkehr

Die Perspektive für einen klimafreundlichen Flugverkehr ist derzeit nicht besonders rosig. Die beiden großen Hersteller Airbus und Boeing investieren große Summen in die Optimierung der fossilen Triebwerke, statt auf einen völlig CO<sub>2</sub>-freien Antrieb hinzuarbeiten<sup>116</sup>. Klimaschutzpioniere, die als innovative Unternehmer die einzementierte Position des kerosinbetriebenen Düsenjets in Frage stellen, fehlen in der Luftfahrtbranche zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch. Um den Flugverkehr auf Klimaschutz- und Umweltkurs zu bringen, bleibt daher bis 2030 keine andere Möglichkeit, als ihn einzuschränken.

Videokonferenzen werden auch nach der COVID-19 Pandemie viele Dienstreisen ersetzen. Um die rückläufigen Businessreisenden auf die ökologisch wesentlich besser aufgestellte Bahn umzuverteilen, sollten daher die besonders klimaschädlichen Kurzstreckenflüge bis 800 km generell eingestellt werden, wenn parallel dazu leistungsfähige Bahnverbindungen vorhanden sind. Dem Verursacherprinzip

<sup>114</sup> WKO: TaxiAT-APP – Eine APP für ganz Österreich, <https://news.wko.at>; 01.09.2020

<sup>115</sup> Entspricht Länge der Autobahnen, Schnell- und Landesstraßen gemäß Gesamtverkehrsplan für Österreich 2011

<sup>116</sup> Thomas Hanke, Jens Koenen: Airbus und Boeing stecken in der Klimafalle, HANDELSBLATT, 06.02.2020

entsprechend braucht es auch für den Flugverkehr eine CO<sub>2</sub>-Bepreisung. Es ist anzustreben, dass Flugtickets auf derselben Strecke nicht günstiger sind, als Bahnfahrkarten.

Als erster Schritt zu einer Ökologisierung kann die Umstellung des Treibstoffs auf synthetisches Kerosin dienen. Damit wird Fliegen zwar CO<sub>2</sub>-neutral. Ungelöst bleibt jedoch die Bildung von Kondensstreifen in hohen Luftschichten. Diese entstehen durch Ruß und andere Schwebstoffe, die bei der Verbrennung von Kerosin emittiert werden. Sie wirken als Kristallisationskeime und produzieren Eiskristalle, die Eiswolken bilden. Wenn daraus in weiterer Folge Cirruswolken entstehen, hat das eine „beträchtliche Klimawirkung“<sup>117</sup>

In den 30er-Jahren wird es daher notwendig sein, Abschied von der Kerosin-Düse zu nehmen. Alternative Antriebe werden zuerst bei Kurzstreckenflügen bis 400 km und kleinen Maschinen bis 20 Personen eingesetzt. In Norwegen soll ab 2025 das erste Flugzeug dieser Art in einen testweisen Linienbetrieb gehen. Bis 2040 ist geplant, dass alle Kurzstreckenflüge elektrisch durchgeführt werden.<sup>118</sup> Es spricht nichts dagegen, diese Vorgangsweise auch in Österreich umzusetzen und eine innovative Vorreiterrolle einzunehmen.

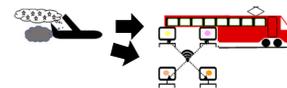
Mit derartigen Technologiesprüngen kann die Luftfahrt vom Problem zur Lösung werden. Denn Flugverbindungen benötigen außer für Start und Landung kaum bodengebundene Infrastruktur. Elektrische bzw. mit Wasserstoff betriebene Flugzeuge und Drohnen haben daher das Potential, Straßenverkehr zu ersetzen. In ökologisch wertvollen Gebieten kann auf Durchquerungen verzichtet werden bzw. ist ein Rückbau dieser Wege möglich. In Nationalparks etwa wird so die Schaffung großer zusammenhängender Biotope erleichtert.

Ziele:

- ➔ Reduktion des Flugverkehrs um 1/3 durch Einstellung von Kurzstreckenflügen und CO<sub>2</sub>-Bepreisung bis 2023
- ➔ Ersatz von fossilem durch synthetisches Kerosin bis 2050
- ➔ Ersatz der Kerosin-Düse durch Antriebe mit Strom bzw. Wasserstoff bis 2050
- ➔ Nutzung des ökologisierten Flugverkehrs zur Substitution von Straßen ab 2040

Maßnahmen:

- ➔ 2020-23 Substitution Flugverkehr:
  - durch Videokonferenzen und Bahnfernverkehr
  - 2021/22 Verbot von Kurzstreckenflügen unter 800 km, wenn parallel leistungsfähige Bahnstrecken vorhanden sind
  - Ab 2023 EU-weite oder globale CO<sub>2</sub>-Bepreisung des Flugverkehrs
- ➔ 2025-50 Umstellung auf synthetisches Kerosin
- ➔ 2030-50 Ersatz der Kerosin-Düse:
  - durch neue Propellertechnologie oder andere alternative Antriebe
  - Entwicklung neuer Akkutechnologien mit hoher Energiedichte



<sup>117</sup> Lisa Bock, Ulrike Burkhardt: Klimawirkung von Kondensstreifen verdreifacht sich; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Wissenschaft.de, 2019

<sup>118</sup> Stephan Hiller: Norwegen – Kurzstreckenflüge nur noch mit Strom, <https://energyload.eu>, 25.01.2018

- ggf. auch Einsatz von Brennstoffzellen-Technologie und Hybridsystemen mit synthetischem Kerosin
  - ab 2025 beginnender testweiser Einsatz von Strom als Energieträger im kommerziellen Luftverkehr, zunächst auf kurzen Strecken
  - Bis 2040 durchgängiger Einsatz von Elektro- bzw. Wasserstoff-Flugzeugen auf der Kurzstrecke
- ➔ Ab 2040 Substitution bodengebundener Verkehrswege durch ökologische Flugverbindungen (Drohnen, Elektroflugzeuge):
- Verzicht auf Durchquerung ökologisch wertvoller Gebiete
  - Rückbau von Straßen zur Schaffung größerer zusammenhängender Biotope

Zeitleiste:

Ziele	2020	2030	2040	2050
Reduktion Flugverkehr um 1/3	-0 %	-33 %	-33 %*	-33 %*
Ersatz von fossilem durch synthetisches Kerosin	0 %	33 %	66 %	100 %
Reduktion CO2	-0 %	-50 %	-75 %	-100 %
Red. Kondensstreifen (durch Strom, Wasserstoff)	-0 %	-0 %	-50 %	-100 %

\* außer die Bedienung erfolgt durch emissionsfreie Flugzeuge.

#### 6.2.5. Integration des gesamten motorisierten Verkehrs als öffentlich zugänglichen Verkehr

Die große Herausforderung in den 40er-Jahren ist es, den automatisierten PKW-Verkehr sinnvoll in das Gesamtverkehrssystem einzubinden. Wenn er nicht Teil eines integrierten Mobilitätsverständnisses wird, sondern seine „Stand-Alone-Position“ behält, kann dies zu einer erheblichen Steigerung des Autoverkehrs führen, auch wenn der Fahrzeugbestand sinkt.<sup>119</sup> Deshalb ist es wichtig, dass bis dahin die Dateninfrastruktur für die digitale Integration des Verkehrssystems lückenlos in ganz Österreich aufgebaut ist, die Österreichische Mobilitäts-App zur großen Zufriedenheit der NutzerInnen funktioniert und die für diesen neu entstandenen Mobilitätsmarkt festgelegten Spielregeln durch alle Beteiligten akzeptiert werden. Gleichzeitig sollten die Öffentlichen Verkehrsunternehmen ihre Wandlung zu Mobilitätsintegratoren abgeschlossen und sich eine anerkannte Gestaltungsrolle in dieser Disziplin erarbeitet haben.

Unter diesen Voraussetzungen ist es möglich, den neu entstandenen BetreiberInnen von automatisierten PKW-Flotten klare Rahmenbedingungen zu definieren. Sie benötigen eine Öffentliche Hand als Gegenüber, die sowohl bei der Etablierung ihres Geschäftsmodells unterstützt als auch darauf achtet, dass diese Unternehmen ihren Platz im Gesamtgefüge des digitalen Mobilitätsmarkts finden.

Da nun alle Verkehrsmittel öffentlich zugänglich sind, verschwindet die Unterscheidung zwischen Öffentlichem Verkehr und Motorisiertem Individualverkehr. In den Vordergrund treten Fragen der Gesamtverkehrssteuerung. Es gilt sicherzustellen, dass viel gemeinsam gefahren wird und alle Wegeziele auch bei einer reduzierten Straßeninfrastruktur so komfortabel wie bisher erreichbar sind. Je nach Tageszeit können dabei Fahrzeuge unterschiedlicher Größen zum Einsatz kommen. In den

<sup>119</sup> Kay Axhausen: Fahrerlos im Stau, ETH Zürich, 2019

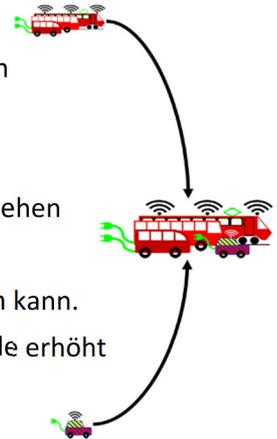
Ballungsgebieten oder zu Stoßzeiten werden große Verkehrsmittel dominieren. In entlegenen Gebieten können kleine automatische „Flitzer“ auch die regelmäßig erforderlichen Fahrten von einzelnen Personen durchführen. Dazwischen decken On Demand Services (ODS) mit 7 - 10 Sitzen die Nachfrage im Lokalverkehr ab.

Ziele bis 2050:

- ➔ Einbindung des automatisierten PKW-Verkehrs in die digitale Mobilitätsinfrastruktur
- ➔ Integration in die Österreichische Mobilitäts-App
- ➔ Reduktion der Wege mit dem motorisierten Verkehr auf 60 %

Maßnahmen:

- ➔ Ab 2030 systematische Einbindung aller Services mit automatischen PKW in die Österreichische Mobilitäts-App
- ➔ Auch die privaten automatisierten PKW sind in die App integriert, damit:
  - deren BesitzerInnen auch alle anderen Alternativen zur Verfügung stehen und
  - das Privatauto mit einem Klick öffentlich zugänglich gemacht werden kann.
- ➔ 2030-50 Optimierung des Fahrtenmanagements, damit die Besetzungsgrade erhöht und die PKW-Fahrten halbiert werden können.



Zeitleiste:

Ziel	2020	2030	2040	2050
Automatische PKW in der Österr. Mobilitäts-App	0 %	100 %	100 %	100 %
Reduktion der Wege mit dem motorisierten Verkehr	75 % <sup>120</sup>	70 %	64 %	60 %
Halbierung der Wege mit Fahrzeugen bis 6 Personen <sup>121</sup>	58 % <sup>122</sup>	50 %	40 %	30 %
Verdoppelung der Wege mit ÖV, inkl. ODS ab 7 Pers.	17 % <sup>123</sup>	20 %	24 %	30 %

### 6.2.6. Redimensionierung der Straßen-Infrastruktur

Österreichs Straßennetz ist sehr üppig dimensioniert. Insgesamt ist es pro Kopf fast doppelt so lange, wie bei unseren beiden deutschsprachigen Nachbarländern. Auch die Autobahnen sind weit überdurchschnittlich ausgebaut und liegen, gemessen an der Bevölkerung, um 38 % über dem EU-Durchschnitt<sup>124</sup>.



<sup>120</sup> Österreich unterwegs 2013/14; BMVIT, Juni 2016

<sup>121</sup> Die Dimensionierung der Personenzahl orientiert sich an: Sabina Alazzawi, et. al.: Simulating the Impact of Shared, Autonomous Vehicles on Urban Mobility – a Case Study of Milan, SUMO 2018

<sup>122</sup> Österreich unterwegs 2013/14; BMVIT, Juni 2016

<sup>123</sup> ebd.

<sup>124</sup> EUROSTAT, 2012

Neben der bereits erwähnten Umverteilung des öffentlichen Raumes zugunsten der aktiven Mobilität ist die Renaturierung von Straßen ein wichtiges Ziel. In den Städten werden durch den Ausbau der Aktiven Mobilität und die Automatisierung der KFZ die öffentlichen Stellplätze größtenteils überflüssig. Als Grün- und Kühlzonen umgewandelt dienen sie zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität von Fußgänger- und RadfahrerInnen. Auch Fahrbahnen können als Folge der Gesamtintegration des Motorisierten Verkehrs zum Teil reduziert und für solche Zwecke umgestaltet werden. Der Anteil von Straßenflächen im öffentlichen Raum reduziert sich damit auf etwa 1/3, zugunsten von Lebensqualität und Klimaschutz.

Eine zentrale Herausforderung ist der durch Reifenabrieb erzeugte Feinstaub, der den Verkehrssektor zum mit Abstand größten Emittenten von Mikroplastik macht. Da sich diese unverwüsthlichen Partikel bereits an allen Orten der Welt verbreiten, sollten sie noch in diesem Jahrzehnt durch biologisch abbaubare Stoffe ersetzt werden. Das betrifft sowohl die Laufflächen der Reifen als auch das Bitumen aus dem Straßenbelag.

Die Digitalisierung der Straßeninfrastruktur darf nicht nur für die Infrastructure to Car Communication verwendet werden, sondern muss auch das Umfeld einbeziehen. Sie hilft damit etwa, tödliche Fallen für Wildtiere zu entschärfen, wie erste Experimente in der Steiermark bereits beweisen.<sup>125</sup> Ab 2040 kann am Land ein gezielter Rückbau von Straßen beginnen, um die ökologische Durchlässigkeit im Verkehrswegenetz wieder zu erhöhen. Das sollte bis zum Abbau von Straßen in ökologisch sensiblen Gebieten gehen, damit wieder vermehrt große zusammenhängende Biotope entstehen können.

Ziele:

- Ziele 2035 für die Reduktion von Mikroplastik:
  - ➔ Vollständige Ausstattung der Laufflächen von Autoreifen mit biologisch abbaubaren Kunststoffen.
  - ➔ Vollständiger Ersatz von Bitumen durch ökologisch verträgliche Straßenbeläge
- Ziele 2050 für die Redimensionierung der städtische Straßeninfrastruktur:
  - ➔ Umverteilung: 2/3 des Öffentlichen Raumes für aktive Mobilität und Verbesserung der Aufenthaltsqualität, 1/3 für motorisierten Verkehr
  - ➔ Weitgehende Entfernung von Straßenparkplätzen, bis auf einige wenige Haltepunkte für automatisierte Fahrzeuge
- Ziele 2050 für die ländliche Straßeninfrastruktur:
  - ➔ Ganzheitliche Digitalisierung der Straßen unter Einbeziehung des Umfeldes
  - ➔ Reduktion der Wildtierunfälle
  - ➔ Halbierung der Fahrbahnflächen

---

<sup>125</sup> Wildtierschutz: Warnlichter an den Straßen; Steiermark ORF.at, 23.09.2020

Maßnahmen:

für die Reduktion von Mikroplastik:

2020-30 Entwicklung neuer Lösungen:

- Neue Laufflächen, deren Abrieb biologisch abgebaut werden kann
- Straßenbelag frei von Bitumen und anderen ökologisch unverträglichen Stoffen

2025-35 Auslaufen der Altmaterialien:

- Beendigung der Produktion herkömmlicher Reifen
- Aufbringen der umweltverträglichen Beläge bei Straßensanierungen

für die Redimensionierung der städtischen Straßen-Infrastruktur:

2020-30 Schaffung von Platz für den Ausbau der Aktiven Mobilität:

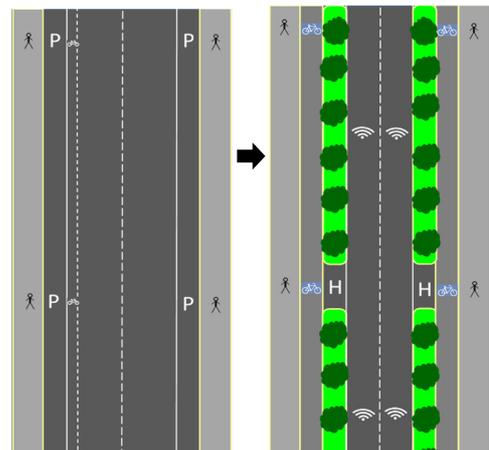
- Umwidmung von Straßen- und Parkplatzflächen für Radwege
- Verbesserung der Situation für FußgängerInnen und der städtischen Lebensqualität

2030-40 Vorbereitung auf den automatisierten Verkehr:

- Verstärkte Umgestaltung nicht mehr benötigter Parkplätze in begrünte Pufferzonen, um den Verkehr mit automatischen KFZ von der aktiven Mobilität zu trennen und klimagerechte Bedingungen zu schaffen (Kühlung, Beschattung)
- Reduktion der Fahrbahnflächen auf 35 %, da der automatische Verkehr gleichmäßiger läuft und daher weniger Fahrbahn benötigt
- Oberflächenparkplätze für automatische Fahrzeuge ausschließlich zum Halten, Parken nur mehr im Mischverkehr für selbstgesteuerte Fahrzeuge

2040-50 Durchgängige Anpassung an die neue Verkehrsorganisation:

- Nahezu durchgängige Pufferzonen an den frequentierten Straßen, mit gleichzeitiger Klimaschutzfunktion (Begrünung, Beschattung)
- Reduktion der Fahrbahnflächen auf 30 % bei 100 % automatischem Verkehr sowie integriertem Fahrtenmanagement mit unterschiedlichen Fahrzeuggrößen und hohen Besetzungsgraden
- Um 90 % reduzierte Oberflächenparkplätze dienen nur mehr zum Halten, Parken erfolgt ausschließlich in Garagen



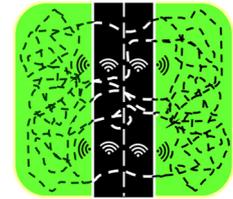
für die Redimensionierung der ländlichen Straßen-Infrastruktur:

2020-40 Digitalisierung nach innen (zum KFZ) und außen (Straßenumfeld):

- Durchgängig im hochrangigen Netz und in Ballungsgebieten
- Gezielt an neuralgischen Punkten auf weniger frequentierten Straßen, z. B. mit viel Wildwechsel
- Zur Beobachtung des Verkehrsflusses: Einbindung in die intermodale Verkehrssteuerung
- Zur Beobachtung des Straßenumfeldes: Schutz von Menschen und Tieren

2025-40 Herstellung ökologischer Durchlässigkeit:

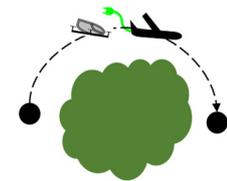
- ➔ Vermeidung von Unfällen mit Wildtieren mittels Umfeld-Sensoren und Notstopp
- ➔ Abbau von Barrieren, die als Tierfallen wirken (z B. Betonschutzwände)
- ➔ Systematische Verbindung von Lebensräumen durch Schaffung von Querungsmöglichkeiten



2040-50 Rückbau von Straßen:

- ➔ Reduktion der Überholspuren:
  - Entfall von Überholvorgängen durch Harmonisierung des Tempos
  - Im vollautomatischen KFZ wird nutzbare Zeit wichtiger als Fahrdauer
- ➔ Reduktion der Dichte des Straßennetzes:
  - Optimierung der Fahrzeugbesetzung durch integriertes Flottenmanagement: geringeres Fahrzeug-Aufkommen auf der Straße
  - Ausbau der aktiven Mobilität: geringerer Flächenbedarf für den motorisierten Verkehr
  - Mehr Kommunikation über elektronische Medien: Einsparung von Fahrten

- ➔ Abbau von Straßen in ökologisch sensiblen Gebieten:
  - Substitution durch ökologischen Flugverkehr



Zeitleiste:

Reduktion von Mikroplastik	2020	2030	2040	2050
Reifen mit umweltverträglichen Laufflächen	0 %	50 %	100 %	100 %
Straßenbeläge ohne Bitumen	0 %	10 %	50 %	90 %
Umverteilung Öffentlicher Raum in Städten	2020	2030	2040	2050
Gehwege und baulich getrennte Radverkehrsanlagen	<35 %	38 %	42 %	45 %
zusätzlicher Straßenraum für Begrünung und Kühlung	0 %	4 %	13 %	23 %
Parkplatzflächen bzw. Haltepunkte für AD5-Autos	20 % <sup>126</sup>	18 %	10 %	2 %
Fahrbahnflächen	45 % <sup>127</sup>	40 %	35 %	30 %
Ländliche Straßeninfrastruktur	2020	2030	2040	2050
Ganzheitliche Digitalisierung	0 %	50 %	100 %	100 %
Reduktion Wildtierunfälle	-0 %	-70 %	-100 %	-100 %
Halbierung Fahrbahnflächen	-0 %	-0 %	-10 %	-30-50 %*

\*durchgeführt bis mindestens 30 %, für den Rest auf 50 % ein verbindlicher Plan

<sup>126</sup> wien.gv.at: Verkehrsflächen und Radverkehrsanlagen nach Bezirken 2018 und

Jos Nino Notz: Die Privatisierung öffentlichen Raums durch parkende KFZ, Technische Universität Berlin, 2017.

<sup>127</sup> ebd.

## 7. Zukunft ist jetzt

*„Und, denken Sie, wir schaffen es auf den Mond?“ (Al Harrison)*

*„Wir sind doch bereits da, Sir!“ (Katherine G. Jonson)*

Dieser kurze Dialog aus dem Film „Hidden Figures“<sup>128</sup> zwischen dem Leiter der NASA Space Task Group Al Harrison (weitgehend nachempfunden dem tatsächlichen Leiter Robert R. Gilruth<sup>129</sup>) und seiner genialen Mathematikerin Katherine G. Johnson bringt die emotionale Dimension eines Veränderungsprozesses auf den Punkt. Man muss in seiner Vorstellung und in seinem Lebensgefühl schon in der gewünschten Zukunft sein, um dorthin kommen zu können. Es genügt nicht, rational Schritt für Schritt zu einem Ziel hinzuplanen. Ohne diesen emotionalen Bezugspunkt fehlt die innere Überzeugung, die einem die notwendige Kraft und Energie spendet.

Die beschriebene Zukunftsvorstellung zur Mobilität 2050 ist in diesem Sinn schon in der Welt. Viele, vor allem junge Menschen, leben diese Mobilität bereits jetzt und ihre Zahl wird immer größer. Doch die kritische Masse ist noch nicht erreicht und jene, die an den Schalthebeln sitzen, sind noch vielfach in der gegenwärtigen Realität der Mobilität verhaftet. Auch für breite Bevölkerungsschichten ist das bestehende Verkehrssystem so selbstverständlich, dass sie sich eine neue Form von Mobilität gar nicht vorstellen können.

Es prallen hier zwei Welten aufeinander. Jene, die fest am Boden der tradierten Mobilitätsgewohnheiten stehen, wollen keine Veränderung und sehen ihre gewohnte Lebensweise gefährdet. „Kein Privatauto mehr besitzen?“ „Nicht mehr selber fahren?“ „Fortbewegung mit dem Smartphone?“ Das alles ist für sie noch sehr unvorstellbar.

Doch es gibt eben auch schon jene, die den traditionellen Weg verlassen haben. Sie legen gerne ihre Alltagswege mit dem Fahrrad zurück. Autos sind für sie Gebrauchsgegenstände, die man sich einfach ausborgt, wenn man sie benötigt. Viele lassen sich lieber chauffieren, als selber zu fahren und nützen daher intensiv digitale Fahrtendienste. Auf ihrem Smartphone wollen sie unterschiedlichste Mobilitätsservices zur Verfügung haben, um sie je nach Anlassfall spontan und unkompliziert nützen zu können.

Dieses gänzlich andere Mobilitätsverhalten ist Ausdruck einer neuen Lebensweise, in der die gegebenen digitalen Möglichkeiten und umweltbewusstes Handeln miteinander verbunden sind. Sparsamer Ressourcenverbrauch geschieht dabei nicht durch Verzicht, sondern mit Hilfe intelligenter Dienstleistungen. Dieses Selbstverständnis breitet sich mit der zunehmenden digitalen Durchdringung der Lebenswelten immer weiter aus und wird für eine zunehmende Zahl von Menschen zur Normalität.

Doch das Umdenken auf individueller Ebene reicht nicht. Es ist auch ein struktureller Wandel notwendig. Und jene, die diese Strukturen ändern können, fühlen sich oftmals noch den tradierten Mobilitätsgewohnheiten verpflichtet.

---

<sup>128</sup> Hidden Figures – Unerkannte Heldinnen: Filmbiografie von Theodore Melfi, basierend auf dem gleichnamigen Sachbuch von Margot Lee Shetterly. Erstaufführung: 25.12.2016.

<sup>129</sup> <https://www.nasa.gov/modernfigures/faq>

Es bedarf daher einer Entscheidung dieser „StrukturwächterInnen“ in den Verkehrsunternehmen, den Fahrzeugproduktionsfirmen, politischen Kabinetten, u. a. m., das heranwachsende neue Selbstverständnis in der Verkehrsmittelwahl zu unterstützen. Nicht ein bisschen, nicht mit schaumgebremsten Kompromissen, sondern konsequent und ganz.

Nur durch eine klare Zukunftsorientierung, gepaart mit entsprechender Investitionsbereitschaft, kann der Wandel erfolgreich gestaltet werden. Strategien des Bewahrens hingegen sind zum Scheitern verurteilt. Denn einen Weg an dieser Zukunft vorbei gibt es nicht. Die Dynamik der drei Innovationsachsen „Dekarbonisierung“, „Automatisierung“ und „Integration“ hat sich entfaltet und wird zu großen Veränderungen führen. Wir haben nur die Wahl zwischen „früher“ oder „später“ und zwischen „aktiv gestalten“ oder „passiv hinterherlaufen“. Je früher und aktiver wir handeln, desto positiver werden die Folgen sein. Die Wirtschaft kann den dadurch erzielten Startvorteil nützen, um sich Innovationsvorsprünge zu erarbeiten. Das Ökosystem wird früher von den negativen Auswirkungen der gegenwärtigen Mobilitätsgewohnheiten entlastet. Und damit sichern wir auch die Stabilität unserer Gesellschaft ab.

Es wird Zeit vom Reden ins Tun zu kommen und die Mobilitätszukunft, die bereits eingeläutet ist, auch zu verwirklichen.



