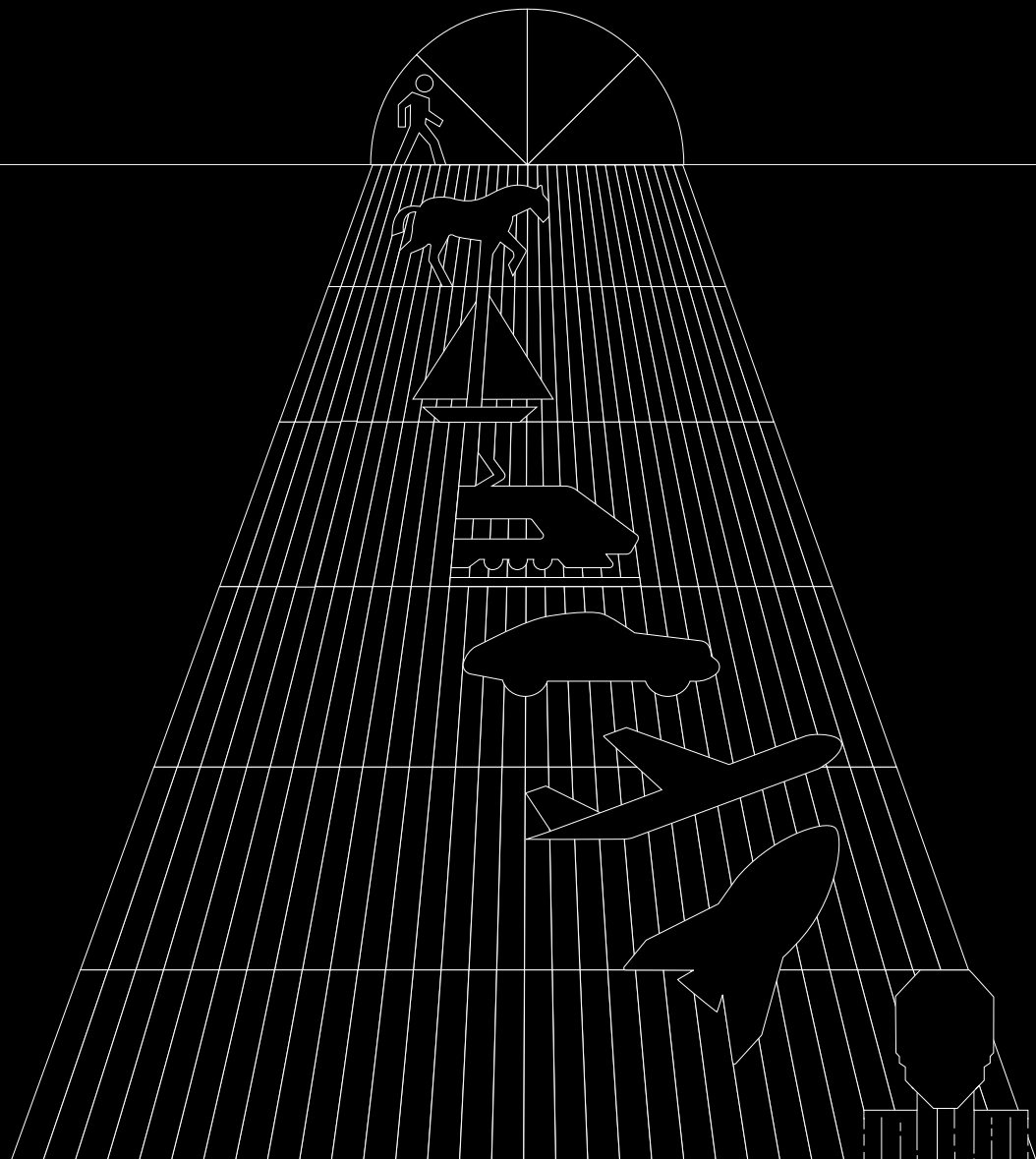


ZUR EVOLUTION DER MOBILITÄT



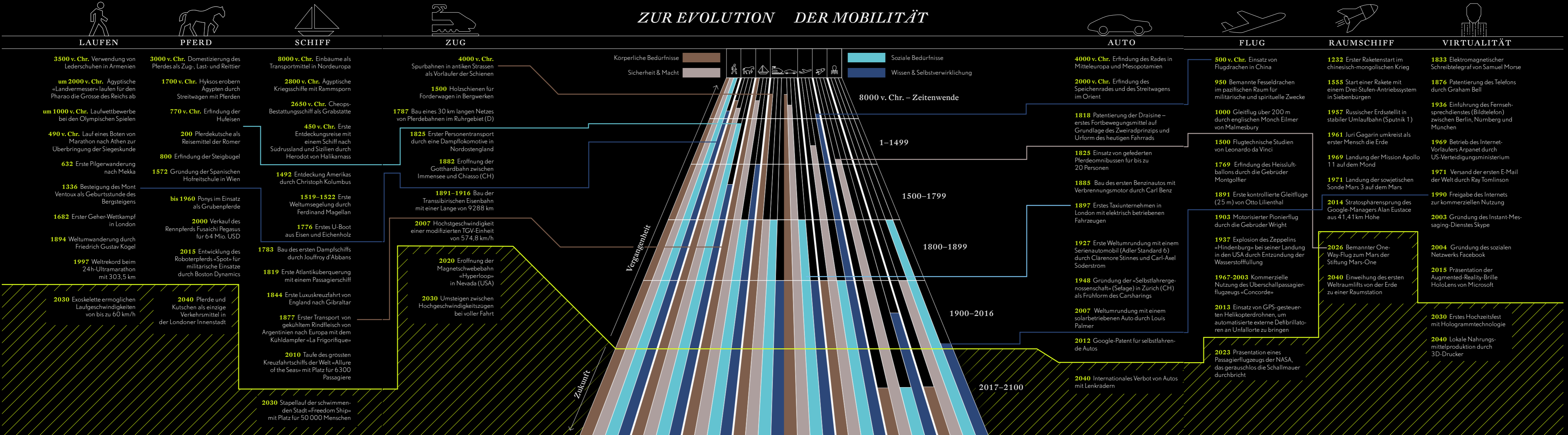
Die Geschichte der Menschheit ist untrennbar mit Mobilität verbunden. Zwar wurden die Menschen 10 000 v. Chr. sesshaft, aber der Fortbewegung tat das bekanntermassen keinen Abbruch – im Gegenteil. Bald wurden die Beine als Fortbewegungsmittel durch eine Vielzahl von Erfindungen ergänzt: Einbaumboote in der Mittelsteinzeit, das Rad vor 6000 Jahren, der Heissluftballon im Jahre 1769 und die erste Landung einer Sonde auf dem Mars im Jahre 2003 sind nur ein paar wenige Beispiele. Die Evolution der Mobilität ist das Zeugnis menschlicher Kreativität und von Erfindergeist schlechthin. Auch der Blick in die Zukunft scheint die Vergangenheit technologischer Innovationen zur Fortbewegung weiterzuschreiben: Selbstfahrende Autos, neue Generationen von Überschallpassagierflugzeugen, Magnetschwebbahnen und Raumschiffe für den Weltraumtourismus sind feste Ziele der Ingenieurskunst – auch der Traum vom Beamen bleibt im Visier. Aber was treibt diesen Prozess und wohin könnte er führen?

Ein Schlüssel zum tieferen Verständnis der Evolution der Mobilität liegt in den Bedürfnissen der Menschen, die den Entwicklungen der Vergangenheit und der Zukunft zugrunde liegen. Die Motivation der Menschen, sich fortzubewegen, reichen von den grundlegendsten Bedürfnissen nach Nahrungsbeschaffung bis zur spirituellen Erfahrung – in der Steinzeit wie auch heute. Die Metamap stellt sowohl die zentralen als auch aussergewöhnliche Etappen der Mobilitätsgeschichte zusammen und setzt sie in Verbindung mit den hintergründigen Bedürfnissen.¹

Gegliedert nach den zentralen Fortbewegungsmitteln der letzten 10 000 Jahre, illustriert die Darstellung damit zentrale Erkenntnisse über die Tiefenstruktur der Mobilität:

- 1) Im historischen Verlauf besitzen die Menschen immer mehr Möglichkeiten zur Befriedigung ihrer Mobilitätsbedürfnisse. Das eröffnet mehr Optionen, erhöht die Nachfrage und letztlich auch die Komplexität.
- 2) Nicht nur der Wunsch nach gesicherter Nahrungsversorgung und die Vergrösserung des Aktionsradius mittels kriegerischer Auseinandersetzung speist Mobilitätsinnovationen, sondern auch individuelle Bedürfnisse, die durch den Wunsch nach Erkenntnis und Selbstverwirklichung geprägt sind, haben etwa die Schifffahrt vorangetrieben und neue Fluggeräte hervorgebracht.

ZUR EVOLUTION DER MOBILITÄT



LAUFEN

PFERD

SCHIFF

ZUG

AUTO

FLUG

RAUMSCHIFF

VIRTUALITÄT

3500 v. Chr. Verwendung von Lederschuhen in Armenien

um 2000 v. Chr. Ägyptische «Landvermesser» laufen für den Pharao die Grösse des Reichs ab

um 1000 v. Chr. Laufwettbewerbe bei den Olympischen Spielen

490 v. Chr. Lauf eines Boten von Marathon nach Athen zur Überbringung der Siegeskunde

632 Erste Pilgerwanderung nach Mekka

1336 Besteigung des Mont Ventoux als Geburtsstunde des Bergsteigens

1682 Erster Geher-Wettkampf in London

1894 Weltumwanderung durch Friedrich Gustav Kogel

1997 Weltrekord beim 24h-Ultramarathon mit 303,5 km

3000 v. Chr. Domestizierung des Pferdes als Zug-, Last- und Reittier

1700 v. Chr. Hyksos erobern Ägypten durch Streitwagen mit Pferden

770 v. Chr. Erfindung der Hufeisen

200 Pferdekutsche als Reismittel der Römer

800 Erfindung der Steigbügel

1572 Gründung der Spanischen Hofreitschule in Wien

bis 1960 Ponys im Einsatz als Grubenpferde

2000 Verkauf des Rennpferdes Fusaichi Pegasus für 64 Mio. USD

2015 Entwicklung des Roboterpferdes «Spot» für militärische Einsätze durch Boston Dynamics

8000 v. Chr. Einbäume als Transportmittel in Nordeuropa

2800 v. Chr. Ägyptische Kriegsschiffe mit Rammsporn

2650 v. Chr. Cheops-Bestattungsschiff als Grabstätte

450 v. Chr. Erste Entdeckungsreise mit einem Schiff nach Südrussland und Sizilien durch Herodot von Halikarnass

1492 Entdeckung Amerikas durch Christoph Kolumbus

1519-1522 Erste Weltumsegelung durch Ferdinand Magellan

1776 Erstes U-Boot aus Eisen und Eichenholz

1783 Bau des ersten Dampfschiffs durch Jouffroy d'Abbans

1819 Erste Atlantiküberquerung mit einem Passagierschiff

1844 Erste Luxuskreuzfahrt von England nach Gibraltar

1877 Erster Transport von gekühltem Rindfleisch von Argentinien nach Europa mit dem Kühldampfer «La Frigorifique»

2010 Taufe des grössten Kreuzfahrtschiffs der Welt «Allure of the Seas» mit Platz für 6300 Passagiere

4000 v. Chr. Spurbahnen in antiken Strassen als Vorläufer der Schienen

1500 Holzschienen für Forderwagen in Bergwerken

1787 Bau eines 30 km langen Netzes von Pferdebahnen im Ruhrgebiet (D)

1825 Erster Personentransport durch eine Dampflokomotive in Nordostengland

1882 Eröffnung der Gotthardbahn zwischen Immensee und Chiasso (CH)

1891-1916 Bau der Transsibirischen Eisenbahn mit einer Länge von 9288 km

2007 Höchstgeschwindigkeit einer modifizierten TGV-Einheit von 574,8 km/h

2020 Eröffnung der Magnetschwebebahn «Hyperloop» in Nevada (USA)

2030 Umsteigen zwischen Hochgeschwindigkeitszügen bei voller Fahrt

4000 v. Chr. Erfindung des Rades in Mitteleuropa und Mesopotamien

2000 v. Chr. Erfindung des Speichenrades und des Streitwagens im Orient

1818 Patentierung der Draisine – erstes Fortbewegungsmittel auf Grundlage des Zweiradprinzips und Urform des heutigen Fahrrads

1825 Einsatz von gefederten Pferdeomnibussen für bis zu 20 Personen

1885 Bau des ersten Benzinautos mit Verbrennungsmotor durch Carl Benz

1897 Erstes Taxiunternehmen in London mit elektrisch betriebenen Fahrzeugen

1927 Erste Weltumrundung mit einem Serienautomobil (Adler-Standard 6) durch Clarenore Stinnes und Carl-Axel Soderstrom

1948 Gründung der «Selbstfahrgenossenschaft» (Sefage) in Zürich (CH) als Frühform des Carsharings

2007 Weltumrundung mit einem solarbetriebenen Auto durch Louis Palmer

2012 Google-Patent für selbstfahrende Autos

2040 Internationales Verbot von Autos mit Lenkrädern

500 v. Chr. Einsatz von Flugdrachen in China

950 Bemannte Fesseldrachen im pazifischen Raum für militärische und spirituelle Zwecke

1000 Gleitflug über 200 m durch englischen Monch Eilmer von Malmesbury

1500 Flugtechnische Studien von Leonardo da Vinci

1769 Erfindung des Heissluftballons durch die Gebrüder Montgolfier

1891 Erste kontrollierte Gleitflüge (25 m) von Otto Lilienthal

1903 Motorisierter Pionierflug durch die Gebrüder Wright

1937 Explosion des Zeppelins «Hindenburg» bei seiner Landung in den USA durch Entzündung der Wasserstofffüllung

1967-2003 Kommerzielle Nutzung des Überschallpassagierflugzeugs «Concorde»

2013 Einsatz von GPS-gesteuerten Helikopterdrohnen, um automatisierte externe Defibrillatoren an Unfallorte zu bringen

2023 Präsentation eines Passagierflugzeugs der NASA, das geräuschlos die Schallmauer durchbricht

1232 Erster Raketenstart im chinesisch-mongolischen Krieg

1555 Start einer Rakete mit einem Drei-Stufen-Antriebssystem in Siebenbürgen

1957 Russischer Erdsatellit in stabiler Umlaufbahn (Sputnik 1)

1961 Juri Gagarin umkreist als erster Mensch die Erde

1969 Landung der Mission Apollo 11 auf dem Mond

1971 Landung der sowjetischen Sonde Mars 3 auf dem Mars

2014 Stratosphärensprung des Google-Managers Alan Eustace aus 41,41 km Höhe

2026 Bemannter One-Way-Flug zum Mars der Stiftung Mars-One

2040 Einweihung des ersten Weltraumlifts von der Erde zu einer Raumstation

1833 Elektromagnetischer Schreibtelegraf von Samuel Morse

1876 Patentierung des Telefons durch Graham Bell

1936 Einführung des Fernseh-sprechdienstes (Bildtelefon) zwischen Berlin, Nürnberg und München

1969 Betrieb des Internet-Vorläufers Arpanet durch US-Verteidigungsministerium

1971 Versand der ersten E-Mail der Welt durch Ray Tomlinson

1990 Freigabe des Internets zur kommerziellen Nutzung

2003 Gründung des Instant-Messaging-Dienstes Skype

2004 Gründung des sozialen Netzwerks Facebook

2015 Präsentation der Augmented-Reality-Brille HoloLens von Microsoft

2030 Erstes Hochzeitsfest mit Hologrammtechnologie

2040 Lokale Nahrungsmittelproduktion durch 3D-Drucker

SZENARIEN ZUR MOBILITÄT DER ZUKUNFT

#1 | NACHTZUG NACH TOKIO
Hochgeschwindigkeitsreisen machen die Welt zum Dorf
→ S. 18

#2 | FREIHEITSPARK FÜR V12
Verbrennungsmotoren und selber fahren werden exklusives Freizeitvergnügen
→ S. 26

#3 | DIE NOMADEN DES 21. JAHRHUNDERTS
Der Wohnort wird mit dem Arbeitsort gekoppelt
→ S. 36

#4 | DATENMEER FÜR DIGITALE FRÄCHTEN
3D Drucker ersetzen physische Logistik
→ S. 50

#5 | FREIZEIT DANK ALGORITHMEN
Autonome Fahrzeuge eröffnen neue Zeitfenster
→ S. 56

#6 | TRANSFORMER IM MULTIMODE
Systemische Mobilität basiert auf veränderbaren Fahrzeugen
→ S. 66

#7 | MY CAR IS MY CASTLE
Aufbruch zum Zeitalter individueller Fahrzeuge
→ S. 76

#8 | WOHNEN AUF FIJI
Virtuelle Kommunikation ermöglicht autarke Lebensmodelle
→ S. 88

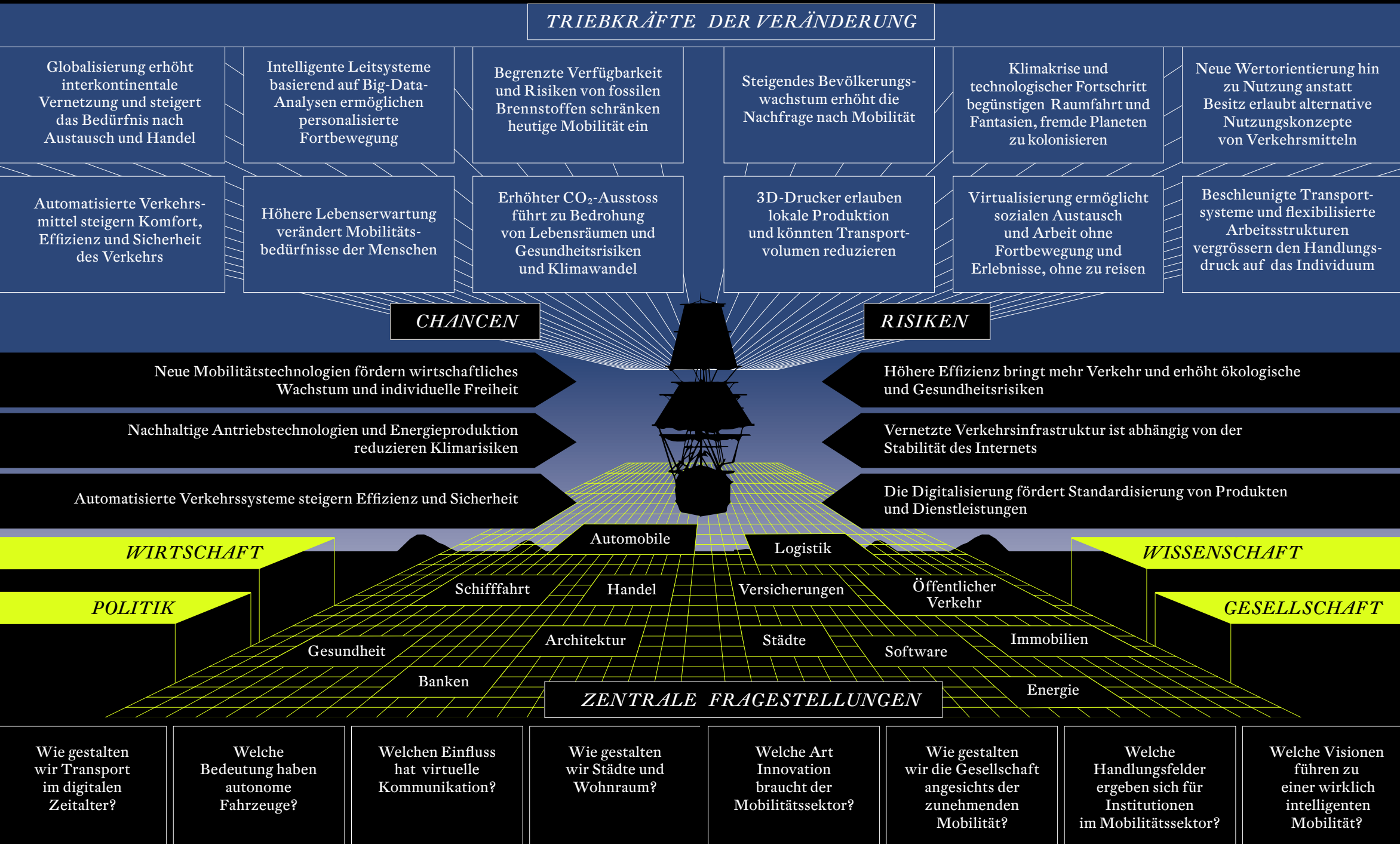
#9 | DIE NÄCHSTE VÖLKERWANDERUNG
Eroberung des interstellaren Raums entlastet die Erde
→ S. 100



AUSGANGS LAGE

Mobilität steht im Umbruch. Der Markt ist durch unterschiedliche Triebkräfte der Veränderung geprägt, die in konkreten Chancen aber auch neuen Herausforderungen münden. Im Kern dieses Wandels stehen traditionelle Anbieter wie Fahrzeughersteller oder Betreiber öffentlicher Ver-

kehrssysteme. Darüber hinaus umfasst Mobilität aber weit mehr Sektoren und staatliche Aufgaben von Gesundheit bis zur Nahrungsversorgung, vom Städtebau bis zur Energieversorgung, die vor dem Hintergrund der neuen Entwicklungen vor Grundsatzfragen stehen.



TRIEBKÄRFTE DER VERÄNDERUNG

Globalisierung erhöht interkontinentale Vernetzung und steigert das Bedürfnis nach Austausch und Handel

Intelligente Leitsysteme basierend auf Big-Data-Analysen ermöglichen personalisierte Fortbewegung

Begrenzte Verfügbarkeit und Risiken von fossilen Brennstoffen schränken heutige Mobilität ein

Steigendes Bevölkerungswachstum erhöht die Nachfrage nach Mobilität

Klimakrise und technologischer Fortschritt begünstigen Raumfahrt und Fantasien, fremde Planeten zu kolonisieren

Neue Wertorientierung hin zu Nutzung anstatt Besitz erlaubt alternative Nutzungskonzepte von Verkehrsmitteln

Automatisierte Verkehrsmittel steigern Komfort, Effizienz und Sicherheit des Verkehrs

Höhere Lebenserwartung verändert Mobilitätsbedürfnisse der Menschen

Erhöhter CO₂-Ausstoss führt zu Bedrohung von Lebensräumen und Gesundheitsrisiken und Klimawandel

3D-Drucker erlauben lokale Produktion und könnten Transportvolumen reduzieren

Virtualisierung ermöglicht sozialen Austausch und Arbeit ohne Fortbewegung und Erlebnisse, ohne zu reisen

Beschleunigte Transportsysteme und flexibilisierte Arbeitsstrukturen vergrößern den Handlungsdruck auf das Individuum

CHANCEN

RISIKEN

Neue Mobilitätstechnologien fördern wirtschaftliches Wachstum und individuelle Freiheit

Höhere Effizienz bringt mehr Verkehr und erhöht ökologische und Gesundheitsrisiken

Nachhaltige Antriebstechnologien und Energieproduktion reduzieren Klimarisiken

Vernetzte Verkehrsinfrastruktur ist abhängig von der Stabilität des Internets

Automatisierte Verkehrssysteme steigern Effizienz und Sicherheit

Die Digitalisierung fördert Standardisierung von Produkten und Dienstleistungen

WIRTSCHAFT

WISSENSCHAFT

POLITIK

GESELLSCHAFT

ZENTRALE FRAGESTELLUNGEN

Wie gestalten wir Transport im digitalen Zeitalter?

Welche Bedeutung haben autonome Fahrzeuge?

Welchen Einfluss hat virtuelle Kommunikation?

Wie gestalten wir Städte und Wohnraum?

Welche Art Innovation braucht der Mobilitätssektor?

Wie gestalten wir die Gesellschaft angesichts der zunehmenden Mobilität?

Welche Handlungsfelder ergeben sich für Institutionen im Mobilitätssektor?

Welche Visionen führen zu einer wirklich intelligenten Mobilität?

ÜBERSICHT DER ERGEBNISSE

Basierend auf den Expertengesprächen und Essays sowie auf der Recherche und den Erkenntnissen aus der Literatur lassen sich sechs übergreifende Thesen ableiten, die aus Sicht von W.I.R.E. die Zukunft der Mobilität prägen. Darauf aufbauend ergeben sich Handlungsfelder für Unter-

nehmen und öffentliche Institutionen, die sich mit den künftigen Entwicklungen im Mobilitätssektor beschäftigen. Zusätzlich findet sich im letzten Teil dieses Kapitels eine kleine Auswahl von konkreten, zukunftsgerichteten Ideen, die im Lauf der Arbeit an diesem Buch entstanden sind.

THESEN ZU EINER INTELLIGENTEN MOBILITÄT

MOBILITÄT WIRD ZUM ÖKOSYSTEM #1
Die Voraussetzung ist ein umfassendes Verständnis des Nutzerverhaltens

AUTONOME FAHRZEUGE DEFINIEREN DAS REISEN NEU #2
Das Abgeben von Verantwortung erfordert mehr Zeit als erwartet

ACCESS ERSETZT MOBILITÄT #3
Der physische Austausch bleibt aber relevant

#4 MOBILITÄT ERHÄLT NEUE FUNKTIONEN
Mehrwerte für Nutzer und Design werden die zentralen Differenzierungsfaktoren

#5 VERKEHRSPLANUNG WIRD RAUMPLANUNG
Infrastruktur von smarten Städten neu denken

#6 IMMOBILITÄT WIRD ZUM LUXUS
Innovation umfasst die Verknüpfung von Transportmitteln mit Raumplanung und Gesellschaft

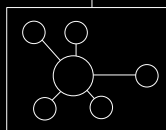
HANDLUNGS FELDER

IMAGINATION
UND FRÜHERKENNUNG
FÖRDERN

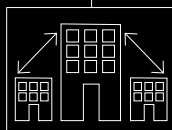
INNOVATION
AUF MENSCHEN
AUSRICHTEN

DATENKULTUR
ENTWICKELN

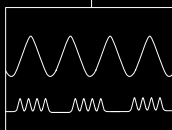
EXPERIMENTE
WAGEN



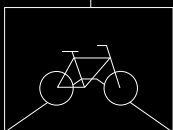
#1



#2



#3



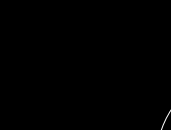
#4



#5



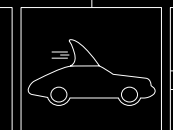
#6



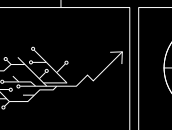
#7



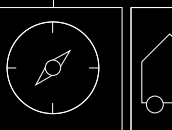
#8



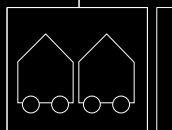
#9



#10



#11



#12

