



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Stadtverkehr für übermorgen



Stadtverkehr für übermorgen

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31– 37
53179 Bonn

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
Eva Schweitzer
eva.schweitzer@bbr.bund.de

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI)
Almuth Draeger
almuth.draeger@bmu.bund.de

Auftragnehmer

plan-werkStadt, Bremen
Dr. Gerd Reesas / Heike Wohltmann

Projektbüro Friedrich von Borries, Berlin
Prof. Dr. Friedrich von Borries / Benjamin Kasten

PTV AG, Karlsruhe, Berlin
Tanja Schäfer / Annette Kindl

Bezugsquelle

gabriele.bohm@bbr.bund.de

Stand

August 2018

Redaktion und Gestaltung

Projektbüro Friedrich von Borries , Berlin

Illustrationen

Marianna Poppitz, Berlin

Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

Nachdruck und Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

Die vom Auftragnehmer vertretene Auffassung ist
nicht unbedingt mit der des Herausgebers identisch.

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

der Verkehr bringt in unseren Städten eine Menge Probleme mit sich: Luftschadstoffe belasten Umwelt und Gesundheit der Menschen, bei Verkehrsunfällen werden jährlich viele Menschen getötet und verletzt, Lärm und Staus auf den Straßen stressen Anwohner und Pendler, CO₂-Emissionen wirken sich negativ auf das Klima aus.

Angesichts der Herausforderungen kommt es darauf an, bessere Mobilitätsangebote zu schaffen und negative Auswirkungen des Verkehrs zu verringern. Es sind Maßnahmen gefragt, die den Umstieg auf den öffentlichen Nahverkehr erleichtern, stärker die Belange von Radfahrern und Fußgängern berücksichtigen und die Verkehrsmittel insgesamt besser miteinander verknüpfen. Ziel ist es, den Autoverkehr insgesamt zu reduzieren. Inwieweit fördern dabei technologische Errungenschaften, Gesetzgebung, aber auch Veränderungen im Mobilitätsverhalten die Verkehrswende?

Die vorliegende Studie blickt in die Zukunft: Anhand pointierter Darstellungen von Stadtfiktionen zeigt sie, was uns künftig erwartet, aber auch, was wohl Utopie bleibt. Die Stadtfiktionen schildern unterschiedliche gesellschaftliche Modelle und Entwicklungsmöglichkeiten des Stadtverkehrs.

Automatisierung und Vernetzung, Elektrifizierung und Virtualisierung sind Trends, die verstärkt in den entwickelten Zukunftsbildern auftauchen. Diese thematisieren auch die gemeinschaftliche Nutzung und die Kombination unterschiedlicher Mobilitätsdienste, Modelle für die Verzahnung von Güter- und Personenverkehr sowie Car- und Ridesharing.



Deutlich wird, dass sowohl Regularien geschaffen und genutzt werden als auch gesellschaftliche Normen und Praktiken verändert werden müssen, um den Stadtverkehr nachhaltig im Sinne ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Anforderungen zu gestalten. Denn eines ist gewiss: Technologische Entwicklungen wie das autonome Fahren allein werden den Verkehr auf städtischen Straßen nicht reduzieren, wenn sich das Mobilitätsverhalten nicht verändert.

Ich wünsche Ihnen einen inspirierenden Blick in die Zukunft.

Dr. Robert Kaltenbrunner

Stellvertretender Leiter des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)

Inhalt

Zum Stadtverkehr von übermorgen: Ein- und Ausblicke in die Zukunft der urbanen Mobilität	5
Fiktionale Stadtkonzepte: Methoden	8
Stadtfiktion 1: Weiter so	10
Stadtfiktion 2: Vernetzung	14
Stadtfiktion 3: Verdichtung	18
Stadtfiktion 4: Entschleunigung	22
Stadtfiktion 5: Virtualisierung	26
Beispiele zur Veranschaulichung der Stadtfiktionen	30
Literaturauswahl	40

Zum Stadtverkehr von übermorgen: Ein- und Ausblicke in die Zukunft der urbanen Mobilität

Eva Schweitzer

Der Stadtverkehr hat sich in den letzten zehn Jahren gewandelt: Lange standen singuläre Verkehrsträger nebeneinander und die Mobilitätsangebote waren wenig bis gar nicht miteinander verknüpft. So gab es den motorisierten Individualverkehr (MIV), den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sowie Fuß- und Radverkehr. Aktuell gewinnt die Verknüpfung der verschiedenen Verkehrsträger immer mehr an Bedeutung. Inter- und intramodale Systeme werden entwickelt und eingesetzt, neue Technologien erprobt und implementiert, reale und virtuelle Räume sowie Arbeits- und Lebenswelten zunehmend miteinander vernetzt. Car- und Bikesharing-Angebote nehmen ebenso zu wie free-floating Systeme. Neue Informations- und Kommunikationstechnologien optimieren, vernetzen und automatisieren die Verkehrssysteme. Räumlich zeigt sich dies auch an der Zunahme von Mobilitätsstationen, die einen Wechsel zwischen verschiedenen Verkehrsträgern erleichtern sollen.

Welche Effekte diese Trends auf Stadtraum und Stadtgestalt, auf zukünftige Lenkung und Steuerung der Mobilität sowie auf die Zivilgesellschaft haben werden, bleibt ungewiss. Eine große Herausforderung für die Städte wird es daher sein, die Mobilitätsangebote im Sinne einer ökologischen, ökonomischen und sozialen Entwicklung des Stadtverkehrs nachhaltig zu optimieren.

Ziel dieser Studie war es, Entwicklungsmöglichkeiten und -impulse neu zu entdecken, zu strukturieren und so ein Bild der zukünftigen urbanen Mobilität, ihrer Raumstrukturen sowie ihrer Governance zu gewinnen. Durch den Blick in die Zukunft können Potenziale und Risiken identifiziert und Handlungsoptionen dargestellt werden. Dazu wurden in der Studie unterschiedliche Stadtfiktionen entwickelt und durch Zuspitzung ins Extreme gesteigert. Sie sollen zur Diskussion und durchaus auch zum Widerspruch anregen. Entstanden sind konstruierte, hypothetische Zukunftsbilder als Gedankenexperimente: Sie reichen von einer Weiterentwicklung des bestehenden Systems bis zur Implementierung eines neuen modular aufgebauten Gesamtsystems; von einer stark verdichteten, diversifizierten Mobilitätslandschaft und der Idee einer gemeinschaftlich genutzten *Slow Mobility* bis zur Auflösung der aktuell bestehenden physischen Mobilität im virtuellen Raum.

Zunächst beschreibt ein Realtyp den aktuellen Status der urbanen Mobilität anhand einer prototypischen deutschen Großstadt. In dieser Stadt hat eine Verkehrswende nur in Ansätzen stattgefunden. Der städtische Raum ist durch das mit Verbrennungsmotoren betriebene Automobil geprägt und orientiert sich an dem Leitbild der autogerechten Stadt. Die Stadtverwaltung steuert und gestaltet über die Verkehrsplanung – über die Wegenetze des MIV und ÖPNV – einen Großteil der Mobilität. Die städtischen Verkehrsbetriebe der großen Städte bieten die Verkehrsdienstleistungen des ÖPNV an. In Pilotprojekten werden Kooperationen zwischen privaten und öffentlichen Akteuren, On demand Systeme und autonome Fahrdienste erprobt.

Stadtfiktion 1 („Weiter so“) beschreibt eine Stadt, in der alle aktuellen Trends der Vernetzung, Automatisierung, Elektrifizierung und der Einführung von Sharing Systemen fortentwickelt werden. Es entsteht ein in öffentlich-privater Partnerschaft betriebenes Planungs- und Buchungssystem zur multi- und intermodalen Nutzung privater und öffentlicher Verkehre. Das System ist situativ, flexibel und nachfragebasiert, da alle Mobilitätsanbieter ihr Angebot in Echtzeit auf einer zentralen Plattform zur Verfügung stellen. Kommunen und kommunale Unternehmen sind an der Kooperation maßgeblich beteiligt. Die multifunktionalen Mobilitätsstationen werden zu Kristallisationspunkten der Stadtentwicklung. Hier steigen die Menschen nicht nur von einem zum anderen Verkehrsträger um, hier arbeiten sie, kaufen ein, übernachten und lassen ihre Kinder betreuen.

Stadtfiktion 2 („Vernetzung“) beschreibt die Implementierung eines neuen, modularen und vernetzten Verkehrs- und Infrastruktursystems, das Individualverkehr und öffentlichen Personennahverkehr miteinander verknüpft. Autonom fahrende, dynamisch und hoch flexibel gesteuerte Fahrzeugkapseln lassen sich beliebig miteinander koppeln und stehen nachfragebasiert zur Verfügung: von der einzelnen Kapsel bis zum gekoppelten Zug. Die städtischen Verkehrsbetriebe und Verkehrsleitzentralen steuern das Netz der Sensoren und die digitale Infrastruktur.

Stadtfiktion 3 („Verdichtung“) beschreibt ein vollkommen dereguliertes System. Viele unterschied-

liche private Mobilitätsangebote konkurrieren miteinander. Der Staat zieht sich aus dem Angebot von Mobilität zurück. Es kommt zu einer starken räumlichen und sozialen Segregation: vom teuren privaten Flugverkehr bis zur bodennahen, verschatteten, langsamen, aber preiswerten Mobilität.

Leitbild der vierten Stadtfiktion („Entschleunigung“) ist die Stadt der kurzen Wege und des Sharings. Ökologische Nachhaltigkeit und Entschleunigung sind Ziele der Postwachstumsfiktion, in der regionalisierte Energie- und Erzeugerkonzepte (vom Urban Farming bis zur Energiegenossenschaft) umgesetzt werden. Das Stadtviertel ist der räumliche Maßstab, in dem sich ein Großteil der Mobilität abspielt. Der öffentliche Personenverkehr wird stark reduziert und optimiert. Er fährt nachfragebasiert in Minibussen bei einer Auslastung von mindestens 80 Prozent. Mit Hilfe von Lastenrädern und Rikschas wird das gemeinschaftlich angebaute Gemüse an die Quartiersbewohnerinnen und -bewohner ausgeliefert.

In Stadtfiktion 5 („Virtualisierung“) führen Kommunikations- und Warenaustausche mittels elektronischer Medien und digitaler Strukturen ebenfalls zu einem Mobilitätsverzicht. Die städtischen Verkehrsbetriebe werden gemeinsam mit den Telekommunikationsanbietern zu Netzwerkagenturen.

Trotz aller Unterschiede wurden Gemeinsamkeiten und Wirkungen auf die städtische Raumgestalt, auf die Ausgestaltung der Verkehrsknoten, auf Umstiegs- und Parkflächen, wie auch auf die unterschiedlichen Akteure und Verkehrssteuerung deutlich.

In fast allen Stadtfiktionen (außer Stadtfiktion 3) kommt es zu einer Einschränkung des motorisierten Individualverkehrs. Hierzu werden neben Verboten und Limitierungen (von Fahrverboten über die Einführung von City-Maut-Systemen und Geschwindigkeitsbegrenzungen) Konzepte zur Förderung der Sharing Mobility implementiert, wie zum Beispiel das Bereitstellen gemischt genutzter, gebührenbefreier Flächen im öffentlichen Raum, an Nachhaltigkeitsaspekte geknüpfte Parkraumgenehmigungen sowie das Fördern von Mitfahrergemeinschaften durch Genossenschaften und kooperativ entwickelte Apps. Stärker vernetzte Mobilitätsdienste fördern zudem die optimierte Nutzung und Auslastung aller Systeme.

In den Stadtfiktionen 4 und 5 wird nicht nur der MIV reduziert und bestehende Systeme optimiert, es kommt sogar zu einem bewussten Verzicht auf Mobilität – zum einen bedingt durch eine gesellschaftliche Transition, in deren Kern Suffizienz und

Entschleunigung stehen, zum anderen durch einen neuen virtuellen Raum, der notwendige physische Bewegungen verringert.

Die Entwicklung der räumlichen Ebenen und Flächen in den unterschiedlichen Stadtfiktionen zeigt, dass fast alle Fiktionen von einer stark veränderten Flächennutzung ausgehen. Bestehende Mobilitätsinfrastrukturen, wie Straßen und Parkräume, werden rückgebaut und umgenutzt. Es entstehen *Shared Spaces*, ehemalige Parkräume und Straßen werden zur öffentlichen Mischnutzung, zu landwirtschaftlich genutzten Freiflächen und Radschnellwegen umgebaut. Hierzu bedarf es einer Anpassung rechtlicher Regelwerke wie der Verordnungen zur Baunutzung und zu den Stellplätzen wie auch das Schaffen neuer Regelwerke zur *Shared Mobility*. In den stark elektrifizierten Stadtfiktionen entstehen zudem neue Flächen zur Energieproduktion und Speicherung (z.B. Server-Farmen) sowie adäquate Ladeinfrastrukturen. Für spezifische Nutzungen, wie Luftverkehrstrassen und den Betrieb der Mobilitätsstationen, vergeben die Kommunen Lizenzen.

Neue räumliche Ebenen sind sowohl der Luftraum (Stadtfiktion 3) wie auch der virtuelle Raum (Stadtfiktion 5), für die es ebenfalls neuer rechtlicher Rahmen bedarf. Telearbeit wird bereits vermehrt eingesetzt und neue Gesetze zur Förderung von Teleanwendungen erlassen sowie in Modellprojekten erprobt, wie zum Beispiel das E-Health-Gesetz. Deutlich wurde auch, dass Fragen der Steuerung zunehmend vernetzter Systeme an Bedeutung gewinnen. Fast alle Stadtfiktionen setzen Investitionen in die digitale Infrastruktur, in den Aufbau und Unterhalt von Dateninfrastrukturen und passenden Steuerungsmechanismen voraus. Stadtfiktion 1 und 2 gehen davon aus, dass es eine leistungsfähige Verkehrsmanagement-Zentrale in kommunaler Trägerschaft gibt.

Die Risiken der Stadtfiktionen zeigen, dass eine bewusste Steuerung des Verkehrsgeschehens nötig ist, um die Mobilität der Zukunft gemeinwohlorientiert zu gestalten und Risiken der gesellschaftlichen und räumlichen Spaltung zu vermeiden.

Von hoher Bedeutung ist hier auch die Frage nach den verkehrlichen und gesellschaftlichen Leitbildern, die zu einer jeweils anderen Entwicklung der Mobilitätssysteme führen: Geht Stadtfiktion 1 von einer steten Weiterentwicklung unserer Mobilität aus und orientiert sich dabei am Leitbild der integrierten Entwicklung und den internationalen Zielen der ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeit, so wendet sich im Gegenzug Stadtfiktion 3 ganz anderen gesellschaftlichen

Treibern und Wertvorstellungen zu: Hier führt ein stark wettbewerblich geprägtes System zu einer Fülle unregulierter Angebote seitens der öffentlichen Hand. Im Fokus stehen hier vielfältige private Mobilitätsangebote, deren Qualität, Quantität und Preise sich im freien Spiel der Marktkräfte weiterentwickeln. Soziale und ökologische Aspekte geraten demgegenüber in den Hintergrund, die räumliche und die soziale Segregation nimmt zu. Die unterschiedlichen Zukunftsfiktionen veranschaulichen die Bedeutung von politischen Leitbildern und Maßnahmen. Um die in den Fiktionen aufgezeigten negativen sozialen und ökologischen Effekte, wie zum Beispiel Segregation und Umweltverschmutzung, zu vermeiden und stattdessen positive Entwicklungen zu befördern, müssen sich Politik, Verwaltung, Bürgerschaft und Öffentlichkeit mit der künftigen Mobilität in der Stadt beschäftigen. Denn nur so kann gewährleistet werden, dass entscheidende öffentliche Belange wie Nachhaltigkeit, Daseinsvorsorge, der Schutz der Privatsphäre und des Datenschutzes ausreichend berücksichtigt und mögliche Potenziale der Wissensmehrung für die nachhaltige Verkehrs- und Mobilitätsentwicklung der Stadt auch im Sinne des Allgemeinwohls genutzt werden.

Um nachhaltige Stadtentwicklungsziele zu erreichen, müssen daher eine Reihe von Maßnahmen ergriffen und integriert umgesetzt werden. Ziel sollte sein, das Konzept der autogerechten Stadt, das eine Priorisierung des MIV fördert, zu überwinden, und sich verstärkt am Leitbild der „Stadt der kurzen Wege“ zu orientieren. Voraussetzung hierfür sind eine verdichtete Siedlungsentwicklung und bezahlbarer Wohnraum bei gleichzeitiger Berücksichtigung qualitativ hochwertiger Grün- und Freiflächen. Zur Umsetzung von Verkehrsentwicklungsplänen sowie Luftreinhaltungs- und Klimaschutzzielen bedarf es zudem eines Finanzierungs- und Regulierungsrahmens, zum Beispiel durch die Einführung einer „Blauen Plakette“, die eine Unterscheidung von Fahrzeugen nach Umweltwirkungen erlaubt.

Zudem sollte der Anteil des Umweltverbundes, d.h. der Nutzer des ÖPNV, Fuß- und Radverkehrs, gesteigert und so die Veränderung des Modal Split gefördert werden. Dafür müssten ein inter- und multimodales Verkehrsverhalten sowie Sharing- und Poolingkonzepte gefördert werden. Ride-Sharing-Systeme brauchen Anreize und einen angepassten rechtlichen Rahmen.

Der ruhende Verkehr sollte durch eine stringente Parkraumpolitik und Bewirtschaftung geregelt und die Digitalisierung als Mittel zur effizienteren Parkraumbewirtschaftung genutzt werden. Dann

könnte der öffentliche Raum mehr als bisher Aufenthaltsort sein und die Verkehrsflächen mehr Raum für Rad- und Fußverkehr bieten.

Die Digitalisierung sollte genutzt werden, um bestehende Verkehrssysteme effizienter zu nutzen und Verkehrssysteme zu verknüpfen: So sollte autonomes Fahren vor allem im öffentlichen Verkehr genutzt und Sharing Systeme als Teil des Umweltverbundes gefördert werden, um Verkehre und Fahrtwege zu koppeln. Hierzu ist die notwendige digitale Infrastruktur und digitale Governance auszubauen. Vernetzte Systeme und Dateninfrastrukturen müssen im Sinne des Gemeinwohls gestaltet werden, um einer Verschärfung der gesellschaftlichen Spaltung entgegenzuwirken. Diese Ideen finden sich aktuell bereits in der Smart City Charta des Bundes wieder. So sollten sich die Kommunen den Zugang zu Daten sichern, die für ihre Aufgabenerfüllung relevant sind, und die Hoheit über diese Daten behalten. Sie sollten ihre Rolle als Datenproduzent, -bereitsteller, und -lieferant prüfen. Der Datenschutz und die dauerhafte Funktionsfähigkeit vernetzter Infrastrukturen und kommunaler Dienstleistungen sollten gesichert werden, zum Beispiel durch technische und (für unverzichtbare Versorgungsdienste) auch analoge Redundanzen. Zudem muss sichergestellt werden, dass Zugang und Teilhabe aller an den digitalen Systemen gewährleistet wird. So müssen Daten- und Mobilitätssysteme diskriminierungsfrei erreichbar, bezahl- und bedienbar sein. Hierzu müssen auch notwendige Kompetenzen und das Vertrauen in eine nutzbringende Digitalisierung nachhaltig aufgebaut werden. Der diskriminierungsfreie Zugang und die Teilhabe an Mobilität und digitaler Infrastruktur sind zu ermöglichen und Kompetenzen sowie Vertrauen in vernetzte, digitale Systeme zu fördern.

Die entwickelten Zukunftsvisionen zeigen potenzielle Entwicklungspfade der zukünftigen städtischen Mobilität auf und liefern so einen wertvollen Baustein und Grundlage für einen vertieften Diskurs über Potenziale und Risiken der zukünftigen Mobilität sowie Methoden und Instrumente einer nachhaltigen, zukunftsorientierten Verkehrspolitik.

Fiktionale Stadtkonzepte: Methoden

Wie kann man sich die Zukunft der Stadt vorstellen? Das Forschungsprojekt „Stadtverkehr für übermorgen“ identifizierte aktuelle urbane Mobilitätstrends, projizierte sie in die Zukunft und entwickelte sie als Gedankenexperimente zu unterschiedlichen Stadtfiktionen weiter. Ziel des Forschungsprojektes war es, einen spekulativen Blick in die Zukunft zu werfen und mögliche Zukunftsbilder zur städtischen Mobilität zu entwickeln. Im Mittelpunkt des Forschungsprojektes standen daher Entwicklungen, die aus heutiger Sicht vorstellbar sind und die sich durch Beispiele veranschaulichen lassen. Hierzu wurden sowohl gegenwärtige Erscheinungsformen der Mobilität als auch vielversprechende Entwicklungstrends recherchiert und identifiziert.

Realtyp

Um eine Differenzierung von Ist-Zustand und Zukunftsfiktionen zu ermöglichen, wurde der aktuelle Status der Mobilität in einem Realtyp beschrieben. Dazu wurde eine durchschnittliche deutsche Großstadt und ihr Verkehrssystem sowie aktuelle Trends und relevante Akteure der urbanen Mobilität betrachtet.

Der Realtyp spiegelt eine Stadt, die in der Mitte des 20. Jahrhunderts autogerecht umgebaut wurde und in der unterschiedliche Verkehre räumlich getrennt wurden. Seitdem existieren mehrspurige Straßen, Hochstraßen, Tunnel und Stadtautobahnen sowie in großen Städten auch U- bzw. S- und Stadtbahnen. In vielen Städten gibt es eigene Busspuren und separate Straßenbahntrassen sowie Gehwege, Fußgängerzonen und Radwege. Eine Vielzahl von Verkehrsmitteln steht der Bevölkerung zur Verfügung, aus denen sie frei nach eigenen Präferenzen das am besten geeignete zur Nutzung auswählt. Die persönliche Freiheit bei der Wahl des Verkehrsmittels ist sehr groß. Bei der Verkehrsmittelwahl spielen neben Aspekten wie Verfügbarkeit (Strecke, Reisedauer und Fahrzeiten beim öffentlichen Personennahverkehr, Besitz eines Pkw) und Kosten (Pkw, öffentlicher Verkehr) auch individuelle Präferenzen und Gewohnheiten (Bequemlichkeit, Praktikabilität, Stauraum und Repräsentationsbedürfnisse) eine Rolle.

Eine Verkehrswende ist derzeit nur in Ansätzen erkennbar: Zwar gibt es in großen Städten öffentliche Verkehrsbetriebe, die öffentlichen Personennahverkehr anbieten, aber der öffentliche Raum ist größtenteils vom Automobil geprägt. Neben den fahrenden Pkw gilt das insbesondere auch für die parkenden Autos. Wenngleich der öffentliche Personennahverkehr staatlich stark gefördert wird, um

eine Grundversorgung zu gewährleisten, ist das private Automobil das meistgenutzte urbane Verkehrsmittel. Zufußgehen wird als Mobilitätsform oft unterschätzt. Knapp ein Viertel der städtischen Wege wird zu Fuß zurückgelegt. Die Nutzung von öffentlichem Personennahverkehr und Fahrrad ist in etwa gleich verteilt. Wo vor Ort eine gute Infrastruktur für ein Verkehrsmittel besteht, werden die Angebote auch stärker genutzt. Obwohl das Wissen vorhanden ist, dass aufgrund des Klimawandels ein Umdenken bei der Nutzung der Energieträger einsetzen muss, beeinflusst dies die Verkehrsmittelwahl kaum. So geht der Anteil des motorisierten Individualverkehrs nur leicht zurück, und die Anteile von Fahrrad, Bus und Bahn am gesamten Verkehrsaufkommen steigen geringfügig. Es wird öfter und auch weiter mit dem Fahrrad und dem öffentlichen Verkehr gefahren.

Die Zahl der Pkw pro Haushalt steigt weiter an. Innerhalb des Bestands haben SUVs, Geländewagen und Vans ihren Anteil in den vergangenen 10 Jahren verdoppelt. In den Metropolen haben dennoch vier von zehn Haushalten kein Auto. Die jüngeren Menschen besitzen zwar (vor allem in den Städten) immer seltener eigene Pkw, der Führerscheinwerb geht hingegen nur geringfügig zurück. Bei Seniorinnen und Senioren wächst die Automobilität. Neben herkömmlichen Taxibetrieben und Autovermietungen bieten seit einigen Jahren vermehrt private Unternehmen Mobilitätsleistungen an. Hierzu zählen Car- und Bikesharing-Betreiber, die das kurzzeitige Anmieten von Fahrzeugen und Fahrrädern ermöglichen. Diese sind zwar in vielen Großstädten gut verbreitet, aber noch nicht in allen flächendeckend etabliert.

Die Autos und Busse werden überwiegend mit Verbrennungsmotoren angetrieben. Die Anzahl von Fahrzeugen mit elektrischen Antrieben sowie mit Hybridantrieben steigt nur langsam. Die Bahnen des öffentlichen Nahverkehrs fahren elektrisch und nutzen vermehrt Energie aus erneuerbaren Quellen. Dennoch kommen fossile Brennstoffe und Atomkraft zum Einsatz. Das Gehen und Radfahren erfolgt hauptsächlich per Muskelkraft, wenn auch die Nutzung von Pedelecs mit elektrischen Antrieben stetig steigt. Die unterschiedlichen Verkehrsmittel können unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten erreichen – vom langsamen Fuß- und Radverkehr bis zum schnellen Auto oder Hochgeschwindigkeitszug. Im Stadtverkehr relativieren sich die Geschwindigkeiten jedoch (Halten an Ampeln, Parkplatzsuche, Haltestellen usw.), so dass sich die Durchschnittsgeschwindigkeiten der unterschiedlichen Verkehrsmittel annähern.

Eine wichtige Voraussetzung für die Fokussierung aufs Automobil ist die Verfügbarkeit fossiler Brennstoffe zu bezahlbaren Preisen. Die leicht sinkenden Pkw-Verbrauchswerte und die geringen Treibstoffpreise sorgen, zusammen mit hohen Kosten und mangelnder Ladeinfrastruktur für alternative Antriebe, dafür, dass sich Elektromobilität nur langsam verbreitet. Die städtischen Verkehrsinfrastrukturen werden für alle Mobilitätsformen weiterentwickelt. Der Schwerpunkt liegt jedoch in der Regel nicht beim Ausbau von Rad- und Fußwegen.

Die Stadtverwaltung steuert und gestaltet über ihre Verkehrsplanung einen großen Teil der Mobilität. Hierzu zählen die Wegenetze für den Individualverkehr und den öffentlichen Personennahverkehr. Sie bestimmt auch die Umweltzonen und regelt die Parkraumbewirtschaftung. Manche Kommunen regulieren mit einem farbig gestuften Plaketten-system die Zufahrtsrechte zu stark immissionsbelasteten Quartieren. Durch Stellplatzverordnungen werden die Rahmenbedingungen für das Parken geregelt, wobei erste Anzeichen für eine Abkehr von strikten Stellplatznachweisen zugunsten von Sharingkonzepten erkennbar werden.

Die großen Städte verfügen im Regelfall über städtische Verkehrsbetriebe, die die in den Nahverkehrsplänen definierten Verkehrsdienstleistungen des öffentlichen Personennahverkehrs zur Verfügung stellen. Einige öffentliche Verkehrsbetriebe starten derzeit in Kooperation mit privaten Unternehmen Pilotprojekte mit autonom fahrenden Fahrzeugen und echtzeitbasierten On demand-Systemen.

Datenbasierte Navigationssysteme für den motorisierten Individualverkehr und den öffentlichen Personennahverkehr sind weit verbreitet. Neuartige Formen der Verkehrsorganisation wie digitale Navigationssysteme und Mobilitätsapps werden von öffentlichen und privaten Akteuren entwickelt. So lassen sich über Apps Privatpersonen, die dasselbe Ziel erreichen wollen, miteinander verbinden und es entstehen alternative Formen der Fahrdienstvermittlung sowie neue Mitfahrssysteme. Neue Mobilitätsmodelle, wie das Konzept Mobilität als Dienstleistung (*Mobility as a Service*) gewinnen zunehmend an Bedeutung. Das Konzept besagt, dass öffentliche und private Verkehrsangebote durch ein einheitliches Zugangsportale kombiniert und gebucht, durchgeführt und abgerechnet werden können, auch wenn unterschiedliche Anbieter und Verkehrsmittel gewählt werden.

Stadtfiktionen

Während der Realtyp die gegenwärtige Stadt beschreibt, basieren die Stadtfiktionen auf folgenden Grundannahmen: Sie sind auch in der Bundesre-

publik Deutschland verortet, allerdings im Zeitraum von 2050 bis 2065. Die Verstädterung hat zugenommen und verstärkt sich weiter, da die Bevölkerung in den europäischen Großstädten und Metropolregionen durch zunehmende Migrationsbewegung (sowohl Binnenmigration vom Land und kleinen Städten in die Metropolen als auch Zuwanderung von außen) enorm wächst. Hochurbanisierte Metropolen, suburbanisierte Zwischenstädte und periphere ländliche Regionen existieren nebeneinander. Die Vernetzung zwischen unterschiedlichen Raumtypen, wie auch zwischen Metropolregionen, Städten und Regionen nimmt zu: Der urbane Verkehr schließt das Logistikzentrum und die Serverfarm auf dem Land mit ein. Auch die sub- oder semiurbanen Infrastrukturen für Ein- und Auspendlerinnen und -pendler sind Teil des Stadtverkehrs.

Die Stadtfiktionen wurden auf der Basis von aktuellen Forschungsvorhaben und Produktentwicklungen entworfen. Einige davon befinden sich im Kapitel „Beispiele zur Veranschaulichung der Stadtfiktionen“, in den einzelnen Stadtfiktionen sind die Beispiele grafisch hervorgehoben.

Ziel dieser Fiktionen ist es, zur Diskussion, zum Nachdenken, aber auch zum Widerspruch anzuregen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in den Fiktionen zur Stadtmobilität die Trends, Entwicklungen und Erscheinungen von Mobilität bewusst vereinfacht und überspitzt dargestellt. Sie weisen wenige Überschneidungen auf und sind als starke Narrative gedacht, die den Diskurs über mögliche Formen der zukünftigen Mobilität, über Effekte und Governanceformen anregen sollen. Die hypothetischen Zukunftsbilder beschreiben als Gedankenexperimente nicht das Gesamte, sondern fokussieren auf bestimmte Schlüsselfaktoren. Es war ausdrücklich nicht das Ziel, Vorhersagen zur Zukunftsentwicklung zu treffen oder Eintrittswahrscheinlichkeiten für bestimmte Entwicklungen zu definieren. Die gewählten Stadtfiktionen sollen vielmehr als analytische Hilfsmittel dienen, um mögliche Entwicklungspfade städtischer Mobilität sowie deren Auswirkungen auf den Stadtraum und die städtischen Akteurs- und Governancestrukturen aufzuzeigen.

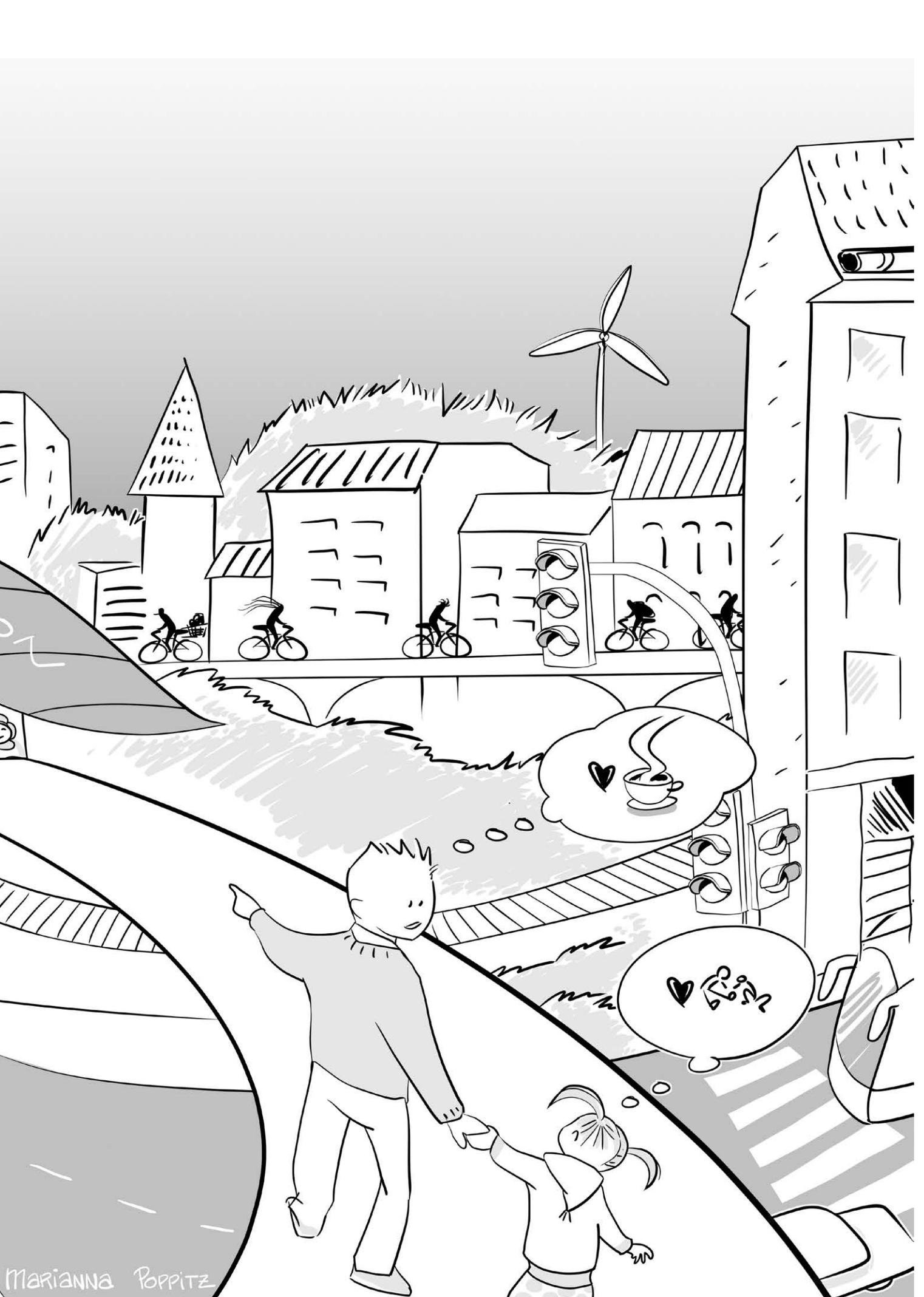
Arbeitsprozess

Die Auswahl der dargestellten Zukunftsbilder, ihre Abgrenzung untereinander und die inhaltliche Schärfung basieren auf der Unterstützung eines begleitenden Beirats von Expertinnen und Experten, vertiefter Experteninterviews sowie auf den Hinweisen eines im Frühjahr 2017 durchgeführten Werkstattgesprächs, bei dem ca. 70 Expertinnen und Experten in interdisziplinären Teams ihr Wissen gemeinsam in den Forschungsprozess einbrachten.

Stadtfiktion 1

Weiter so





MARIANNA POPPITZ

Stadtfiction 1

Weiter so

Stellen Sie sich eine Stadt vor, die auf den ersten Blick stark der heutigen Stadt ähnelt. Doch ihr erklärtes Ziel ist die Erreichung der EU-Klimaziele bis 2050. Dazu werden keine grundlegend neuen Verkehrstechnologien und -infrastrukturen implementiert, sondern die bestehenden verbessert. Alle etablierten Verkehrsmittel werden beibehalten – Elektromobilität jedoch gestärkt.

Das Stadtbild prägen Autos, die auf ebenerdigen Straßen fahren und an den Straßenrändern parken. Allen Bewohnerinnen und Bewohnern der Stadt steht der öffentliche Verkehr zur Verfügung. Ein in öffentlich-privater Partnerschaft betriebenes, datenbasiertes Planungs- und Buchungssystem vernetzt den motorisierten und nicht-motorisierten Individualverkehr multimodal mit dem öffentlichen Personennahverkehr und sorgt so für die optimale Auslastung aller Verkehrsmittel. Die wichtigsten Werkzeuge dafür sind „smarte“ Erfassungssysteme und die Nutzung von Big Data (wie zum Beispiel das **Operating System for Urban Mobility**). Alle Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer nutzen die neuesten Technologien (z.B. Apps wie **Trafi**), um das passende Verkehrsmittel auszuwählen.

Viele Autos werden nicht mehr über Lenkräder gesteuert, sondern über Virtual-Reality-Interfaces und Gestensteuerung. Einige Fahrzeuge fahren sogar vollständig autonom. Der oder die Fahrende muss sich nicht mehr auf den Verkehr konzentrieren, sondern kann die Aufmerksamkeit auf andere Dinge richten, was zu einer visuellen Aufwertung der zur Straße gelegenen Fassaden der Erdgeschosse führen kann, aber auch zu einer stärkeren Nutzung der Straßenränder als Werbefläche. Im Inneren der Autos befinden sich individuelle Zusatzausstattungen, mit denen die Fahrenden die Fahrzeit für ihre speziellen Vorlieben nutzen können: Spielen, Arbeiten, Fitness, Lesen, sogar mobiles Gärtnern werden möglich. Für die IT-Nutzung im Auto dienen die Fensterscheiben als Bildschirm. Da das Unfallrisiko gering ist, werden bei der Fahrzeugfertigung vermehrt Leichtbaumaterialien wie Kunststoffe und verspannte Textilien verwendet. Manche Fahrzeuge, wie der **Hiriko / MIT CityCar**, lassen sich dadurch sogar platzsparend zusammenfallen.

Auch wenn es nach wie vor private Stadtautos gibt, sind Car- und Bikesharing beliebt. Sie sorgen für eine hohe Auslastung der gemeinsam genutzten Pkw und für weniger parkende Autos. Die Fahrzeuge sind im Durchschnitt kleiner als heute und benötigen auf der Straße und beim Parken weniger

Platz. Weil sich Elektromobilität durchgesetzt hat, gibt es an allen Stellplätzen **Ladestationen**. Zusätzlich gibt es in jedem Stadtquartier kleine **Fahrradparkhäuser**, die ebenfalls mit **Ladestationen** für Pedelecs ausgestattet sind.

Städtischer Wirtschafts- und Lieferverkehr wird vorrangig elektrisch betrieben. Digitale Technologien vernetzen An- und Ablieferungsnachfragen, was Leerfahrten vermeidet und die Verkehrsmenge, Emissionen und den Energieverbrauch sowie die generelle Inanspruchnahme der Verkehrsinfrastruktur verringert. Zugleich kommen auch Lastenfahrräder und -roller zum Einsatz. Für sie gibt es im Stadtraum überdachte Fahrradschnellwege, die das Fahren bei schlechtem Wetter erleichtern. Teilweise sind die Radwege aufgeständert (**Sky-Cycle**), um Kollisionen und Konflikte mit Fußgängerinnen und Fußgängern zu vermeiden. Wichtiger Bestandteil des Mobilitätsnetzes ist auch der Fußverkehr, der für die Stadtbewohnerinnen und -bewohner attraktiv ist, da viele Strecken mit Rollbändern (**Travelator**) ausgestattet sind.

Bei der Gestaltung des Straßenraumes werden zwei Strategien verfolgt. Zum einen werden viele innerstädtische Bereiche zu **Shared Spaces** ausgebaut, die alle Verkehrsträger gleichberechtigt nutzen. Zur erforderlichen gegenseitigen Rücksichtnahme sind die Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer bereit. Zum anderen ist der Verkehr, vor allem in den Wohngebieten am Stadtrand, funktional getrennt, um die jeweiligen Systemgeschwindigkeiten optimal nutzen zu können. In diesen Bereichen existieren parallele Systeme für öffentlichen Personennahverkehr, motorisierten Individualverkehr, autonomes Fahren, Fahrrad- und Fußverkehr. Dies gilt allerdings nur für das Übergangsstadium. Sobald der motorisierte Individualverkehr komplett durch autonomes Fahren ersetzt sein wird, werden die entsprechenden Straßen oder Straßenquerschnitte zurückgebaut und die freiwerdenden Flächen umgewidmet und als langgestreckte, schmale Parkanlagen genutzt. Diese verbessern die Luftqualität und das Mikroklima der Stadt.

Die multimodale Nutzung von Verkehrsmitteln bringt neue Architekturen hervor: die **Mobilitätsstationen**. Als zentraler Bestandteil der Umsteigeinfrastruktur befinden sie sich an urbanen und suburbanen Knotenpunkten. Ihr Zweck ist es, den Wechsel zwischen unterschiedlichen Mobilitätsformen und Verkehrsmitteln – Zufußgehen, Nutzung von Fahrrad, (Sharing-)Auto, Bus und Bahn – zu vereinfachen und so die Fahrzeiten zu verringern. Zugleich finden sich in ihnen auch **Fahrradparkhäuser** und -leihstationen sowie Parkplätze für Carsharing-Fahrzeuge. An größeren Knotenpunkten befinden sich Cafés, Schnellrestaurants, Läden und öffentliche sowie private Serviceeinrichtungen, wie Bürgerämter oder Arztpraxen. Zugleich verfügen die Umsteigeorte über attraktive Warteräume. Die Umsteigestationen sind anspruchsvoll gestaltete Neubauten, die im städtischen Kontext als identitätsstiftende Orientierungspunkte fungieren. Gebaut und betrieben werden sie von der öffentlichen Hand und von privaten Anbietern.

Auch wenn all dies die Stadtgestalt nur leicht verändert, haben die Maßnahmen erhebliche Auswirkungen auf den Immobilienmarkt: Wohnungen an großen Straßen erfahren eine Wertsteigerung, weil wertmindernde Belastungen, wie Lärm und Luftverschmutzung, innerstädtisch massiv reduziert werden.

Ressourcenschonung und Energieeinsparung sind in dieser Stadtfiction jedoch nicht das einzige politische Ziel. Vielmehr versucht die Politik zu erreichen, dass die Lebensqualität (und damit auch die Mobilitätsgewohnheiten) trotz der angestrebten CO₂-Reduktion beibehalten werden können, ohne dass die Kosten wesentlich steigen. Die notwendigen Veränderungsprozesse sind deshalb kleinteilig und erfolgen langsam, was für eine hohe gesellschaftliche Zustimmung sorgt.

Diese wird insbesondere über vielfältige Formen der Partizipation hergestellt. In regelmäßigen Stadtteilforen kann die Bevölkerung lokale Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele diskutieren. Auch die Idee der Planungszelle, in der nach Zufall ausgewählte Bürgerinnen und Bürger temporär ihre Expertise einbringen und Entscheidungen treffen, wird dort erprobt. Die Beteiligungsinstrumente werden so weiterentwickelt, dass große Teile der Bevölkerung sie nutzen. Dabei kommen auch interaktive Formate und neue Formen von Social Media zum Einsatz, zum Beispiel Apps für das Smartphone, mit denen Bürgerinnen und Bürger Verkehrsprobleme identifizieren und kollaborativ Lösungen entwickeln (**Operating System for Urban Mobility**). Der Umbauprozess wird außerdem von

Aktionen und Interventionen im öffentlichen Raum, wie die temporäre Umnutzung von Stellplätzen und Verkehrsflächen, z.B. als Spiel- und Grünfläche, für Nachbarschafts- und Stadtteilstellen oder für die Gastronomie, begleitet. Möglich sind diese aufwendigen Aktionen, weil viele Unternehmen im Rahmen von Corporate-Social-Responsibility-Projekten dafür finanzielle Mittel zur Verfügung stellen. Diese Aktionen stärken die Akzeptanz der Stadtbevölkerung für den Umbau der Verkehrsflächen und regen zur Beteiligung an.

Die Stadtverwaltungen haben in dieser Stadt eine wichtige Funktion, da sie für die Verkehrs- und Stadtplanung verantwortlich sind. Sie definieren das multimodale Verkehrsnetz, bestimmen die Lage der Verknüpfungspunkte und vergeben zum Beispiel Lizenzen für private Sharing-Anbieter. Aber auch die städtischen Verkehrsbetriebe spielen bei der Umsetzung der kommunalen Optimierungsstrategien eine wichtige Rolle. Sie verknüpfen ihre Angebote mit den Angeboten privater Anbieter und entwickeln dafür neue Kooperationsformen – wie etwa Unternehmenspatenschaften für Start-ups. Den Bewohnerinnen und Bewohnern der Stadt bieten sie vielfältige Tarif- und Abonnementsysteme an, die sich an Uhrzeiten und Auslastung orientieren. In den elektrisch betriebenen Bussen und Bahnen gibt es genug Platz für die Mitnahme von Fahrrädern.

Die Privatwirtschaft baut in dieser Stadt das Car- und Bikesharing-Angebot bedeutend aus und passt es unterschiedlichen Nutzungsinteressen an. E-Mobilität sorgt dafür, dass Technologiekonzerne mit starker IT-Ausrichtung (Software, Hardware, E-Commerce) als Mobilitätsentwickler und -anbieter auftreten. Sowohl Navigations- als auch Preissysteme sind übersichtlicher und funktionieren verkehrsmittelübergreifend.



Stadtfiction 2

Vernetzung

Stellen Sie sich eine Stadt vor, die die Verkehrsinfrastruktur radikal neu gestaltet. Ein neues Verkehrssystem wird erfunden und der gesamte Verkehr elektrisch abgewickelt. Es wird keine Lärmbelastung und keine innerstädtische Luftverschmutzung mehr geben. An die Stelle vieler Straßen treten öffentliche Freiräume oder neue Wohnbebauungen.

Die Stadt der Vernetzung wird völlig anders aussehen als die heutige Stadt, die vom fossil betriebenen Individualverkehr geprägt ist. Sie hat sich einem radikal neuen Verkehrs- und Infrastruktursystem verschrieben, dessen Kernstück ein vernetztes Modulsystem ist. Es besteht aus autonom fahrenden Kapseln (sogenannte Pods), die sich zu längeren Zügen koppeln lassen. Sie benötigen viel weniger Platz als Fahrzeuge, die zueinander Abstand halten müssen. In Zeiten niedriger Auslastung, beispielsweise nachts und am Wochenende, werden die Kapseln für den Lieferverkehr genutzt. Den klassischen motorisierten Individualverkehr und den klassischen öffentlichen Personennahverkehr gibt es nicht mehr. Und auch der ruhende Verkehr, wie wir ihn heute kennen, existiert nur noch zum Ein- und Aussteigen. Es gibt verschiedene private Anbieter, die mit eigenen Kapseln auf dem Markt tätig (z.B. **Next** oder **IDEO**) sind. Die Schnittstellen, Dimensionierungen und die Kommunikationsanforderungen der Pods untereinander sind genormt, damit die Funktionalität und Sicherheit des Systems auch mit unterschiedlichen Anbietern sichergestellt ist.

Gebucht wird ein Pod per Smartphone mit Angabe des Start- und Zielortes. Die App zeigt dann einen fußläufig gut zu erreichenden Haltepunkt (Pod-Stop) an und errechnet, in welchem Pod, der in dieselbe Richtung fährt, noch Platz ist. Die Route der Pods wird automatisch permanent an die Fahrtziele der Fahrgäste, die Verkehrssituation und die zusteigenden Fahrgäste angepasst.

Die Fahrzeuge kommunizieren auch untereinander, um mehrere Kapseln mit der selben Fahrtrichtung zu Zügen zu koppeln. Die Kopplung funktioniert vollautomatisch. Die individuelle Buchbarkeit der Kapseln ermöglicht eine gute Erreichbarkeit innerhalb des Verkehrssystems. Die autonomen Kapseln sind nicht zentral gesteuert, sondern ermitteln mit Hilfe von künstlicher Intelligenz und komplexen Algorithmen selbständig, bedarfsgerecht und verkehrsabhängig die Fahrtrouten. So vermeiden sie Staus und Überkapazitäten – müssen aber beständig miteinander vernetzt sein und Daten austauschen. Deshalb ist das System gut

gegen Störungen geschützt. Analoge Ampeln, Verkehrszeichen und Hinweisschilder gibt es nicht, weil alle Informationen digital übermittelt werden. Apps übernehmen die Funktion von Fußgängerampeln, die den Querungswunsch der Passantinnen und Passanten aus deren Verhalten vorausberechnen und die Straße – auch an beliebigen Stellen – durch Stoppsignale an die herannahenden Fahrzeuge kurzfristig sperren. Die Fußgängerinnen und Fußgänger erhalten ein kurzes Freigabesignal über ihre **Smartwatch**, mit der sie sich auch ihre Kapsel bestellen können. Die Bevölkerung stellt ihre personenbezogenen Daten bereit, weil sonst die smarte Steuerung des Verkehrs nicht möglich ist.

Weil das Kapselsystem weniger Straßenfläche benötigt, konnten neue öffentliche Parks entstehen. Auf den freigewordenen Verkehrsflächen, wie zum Beispiel den großen Stadtautobahnen, sind Wohnhäuser entstanden, die den überhitzten Immobilienmarkt der Innenstädte entlasten. Für diese Baugrundstücke wurde ein eigener Gebäudetyp entwickelt: ein schmales, aber mehrstöckiges Bandhaus, dessen schmale, loftartige Wohnungen von zwei Seiten belichtet sind. Andere Gebäudetypen sind dafür verschwunden. Da es auch über die Stadt hinaus nur noch das Modulsystem gibt, braucht es zum Beispiel keine Eisenbahn- und Busbahnhöfe mehr, sie sind nun kulturelle Begegnungsorte. Auch Parkhäuser sind überflüssig, weil die Kapseln ständig unterwegs sind und es – außer zum Aufladen der Kapseln – keinen ruhenden Verkehr mehr gibt. An die Stelle von Parkhäusern treten **Ladestationen**, die die in die Straßen eingebauten **Induktionsspuren** ergänzen. An den E-Stationen werden die Kapseln aufgeladen, gereinigt und repariert, wozu die Stationen mit 3D-Druckern ausgestattet sind. Nur in der Nahmobilität existiert weiterhin Fuß- und Fahrradverkehr.

Die ganze Stadt ist mit einem engen Sensorenetz überzogen, das die autonom fahrenden Kapseln mit notwendigen Informationen versorgt. Technische Erneuerungen sorgen für verbesserte Ladeinfrastrukturen, Elektroantriebe und -speicher. Die Produktion erneuerbarer Energien wird ausgebaut.

Die Nutzerinnen und Nutzer des Verkehrssystems haben hohes Vertrauen in die Technik, die politischen Entscheidungskräfte und die Verwaltung. Außerdem sind sie bereit, zugunsten von Sharing auf den Besitz eigener Fahrzeuge zu verzichten und bei Bedarf eine Kapsel von einem privaten Anbieter zu mieten. Die Einführung dieses neuartigen Verkehrssystems war mit hohen staatlichen Anfangsinvestitionen in die neue Infrastruktur verbunden, beispielsweise für schnelle Datenübertragungsnetze, und erforderte deshalb den politischen Willen zu Steuerungs- und Förderungsmaßnahmen sowie zur Veränderung vieler Rahmenbedingungen auf allen föderalen Ebenen: von der bundesstaatlichen Ebene (Gesetzgebung, Industriepolitik, Förderinstrumente) über die Länder bis hin zur kommunalen Ebene (Planungsrecht, Ordnungsrecht, kommunale Verkehrssteuerung).

Im öffentlichen Straßenraum gibt es viele Steuerungselemente (beispielsweise Sensoren im Straßenbelag, Kameras an Laternenmasten, Induktionsleitungen in der Fahrbahn) – sie sind Eigentum und Besitz der Stadt. Die städtischen Verkehrsbetriebe sind für die Steuerungsinfrastruktur zuständig und betreiben als öffentlicher Dienstleister das Sensorennetz, das für die Steuerung der autonomen Kapseln benötigt wird. Auch wirtschaftlich kann die vernetzte Stadt prosperieren, weil die technische Entwicklung eine Vielzahl neuer, privater Mobilitätsanbieter hervorbringt, die ihre Produkte und Geschäftsmodelle international vermarkten. Die technischen Möglichkeiten der Verkehrssteuerung werden unterschiedlich genutzt: für verkehrliche Zwecke (zum Beispiel Reisezeitenverkürzung) oder zur Optimierung des städtischen Raums (beispielsweise durch Umwidmung nicht mehr benötigter Verkehrsflächen).

Stadtfiktion 3 Verdichtung





Stadtfiction 3 Verdichtung

Stellen Sie sich eine Stadt vor, in der nicht das Erreichen von Klimazielen, Energieeinsparung oder Ressourcenschonung treibender Faktor der Verkehrsplanung ist, sondern die Minimierung von Zeit- oder Geldaufwand für die Nutzerinnen und Nutzer. Diese Stadt ist geprägt von konsequenter Deregulierung. Der freie Wettbewerb der Ideen und Technologien und das Leitbild „Innovation durch Konkurrenz“ werden zu verkehrspolitischen Handlungsmaximen.

In dieser verdichteten Stadt gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Verkehrsangebote, deren Flächeninanspruchnahme enorm ist. Nicht nur die Häuser, sondern auch Mobilitätsinfrastrukturen wachsen in die Höhe. Die Verkehrsinfrastrukturen befinden sich auf verschiedenen Ebenen im Stadtraum. Schienen- und straßenbasierte Transportmittel schichten sich übereinander und nicht nebeneinander. Während im Untergrund Waren transportiert werden, wird der Luftraum intensiv für Personenverkehr genutzt. Wolkenkratzer, deren Fassaden zur Luftreinigung begrünt sind, sind auf mehreren Ebenen durch **Travelatoren** oder **urbane Seilbahnen** miteinander verbunden. Transportdrohnen bewegen sich neben fliegenden Autos (z.B. **Terrafugia TF-X**) und Luftschiffen, U-Bahnen neben neuen unterirdischen Frachttransportsystemen und Autos neben Pedelecs (z.B. **Ford MoDe:Flex**). Die Verbindung der Städte und Regionen wird durch unterschiedliche Anbieter gesichert, die miteinander konkurrieren. Aufgrund der Deregulierung kommt es aber nur auf wenigen, intensivgenutzten Strecken zum Bau teurer neuer Infrastrukturen. Das Flugzeug bleibt gegenüber Zügen das präferierte Transportmittel zwischen weiter entfernten Städten. Die konkurrierenden, etablierten und neuen Mobilitätsanbieter bringen ständig neue Verkehrsangebote, -systeme und Organisationsmechanismen auf den Markt. Sie machen das, um die Leistungsschwäche der überlasteten alten Systeme zu kompensieren, aber vor allem auch um gegenüber der Konkurrenz einen Vorsprung zu generieren.

Der Ausbau vertikal gestaffelter Verkehrsstrassen führt zu einer Verinselung der dazwischenliegenden Quartiere. Funktionale und gestalterische Barrieren gliedern den Stadtraum, wodurch die räumliche und soziale Segregation zunimmt. In der räumlichen Schichtung spiegelt sich auch die soziale Schichtung: Je weiter oben die Menschen wohnen, arbeiten oder fahren – und das bedeutet näher an Luft und Sonne – desto teurer und exklusiver leben sie.

Die Aufenthaltsqualität in öffentlichen Räumen, vor allem in den städtischen Grün- und Freiräumen, leidet massiv, da bodennahe Grün- und Freiräume meistens verschattet sind. Die historischen Stadtkerne sind zu Museen ausgebaut und durch schallisolierte Glasfassaden von der sie umgebenden und sie überwuchernden dichten Stadt abgegrenzt. Die anderen Bereiche der alten „europäischen“ Stadt sind heruntergekommen, dort gibt es noch motorisierten Individualverkehr mit fossiler Antriebstechnik. Die Luft ist in den unteren Ebenen der Stadt verschmutzt und die Lärmbelastung hoch. Um diesen Zustand zu verbessern, werden vertikale Parks entwickelt, die die Luft reinigen, den Lärm mindern und als urbane Oasen der Stadtbevölkerung Erholung bieten sollen. Allerdings sind sie nicht immer frei zugänglich, sondern gehören oft zum kostenpflichtigen Dienstleistungsangebot der verschiedenen Mobilitätsanbieter. Das preisdifferenzierte Verkehrssystem bietet neben günstigen und einfachen Massentransportangeboten mit weniger guter Abdeckung auch sehr teure individuelle Transportdienstleistungen mit umfangreichen Services. Die kostspieligen Dienste sind besonders schnell und bequem, transportieren den Fahrgast von Tür zu Tür und bieten an Bord nicht nur eine Sitzplatzgarantie, sondern auch Verpflegung, Arbeitsplätze und Wellnessräume. Mobilität ist ein Statussymbol, das die Zugehörigkeit zu einer sozialen Schicht ausdrückt.

Die Konkurrenz hat aber auch den Effekt, dass alle Verkehrsmittel – sei es der fliegende oder motorisierte Individualverkehr oder das eher kostengünstige, muskelbetriebene **Shweeb** – aufwendig gestaltet sind. Ebenfalls aufwendig gestaltet sind die Knotenpunkte. Sie verfügen über verschiedene Ebenen, auf denen Personen zwischen den unterschiedlichen Verkehrssystemen umsteigen können. Ihre architektonische Gestaltung ist vielfältig. Mal ähneln die Stationen der Struktur von Bienenwaben, die zwischen Häusern hängen, mal sind sie als filigrane, konstruktivistische Gebilde gestaltet,

die die Dynamik der Mobilität ausdrücken sollen. Besonders exklusive Mobilitätsangebote sind nur über gesonderte Umsteigestationen zu erreichen.

Die Gesellschaft ist bereit, alle verfügbaren Energieträger zu nutzen. Fossile Energien finden in dieser Stadt noch genauso Verwendung wie regenerative Energieträger oder die Atomkraft, die wieder verstärkt genutzt wird.

Die öffentliche Hand setzt in dieser Stadt auf Deregulierung und zieht sich aus dem Betrieb der Verkehrssysteme und der Koordinierung von Verkehrsverbänden zurück; alle öffentlichen Verkehrsträger werden privatisiert. Es gibt keinen öffentlichen Personennahverkehr als Form öffentlicher Daseinsvorsorge mehr, jedoch private Dienstleister, die ÖPNV-ähnliche Leistungen anbieten und dafür die bestehenden Infrastrukturen, insbesondere das Schienensystem, übernehmen. Die vielen neuen, privaten Anbieter werden zu wichtigen Akteuren, die ständig miteinander konkurrieren. Denn wenn sämtliche Mobilitätsangebote in privater Hand sind, wird die Inanspruchnahme von Mobilitätsdienstleistungen zum handelbaren Wirtschaftsgut, mit dem auch Spekulation betrieben werden kann. Onlineportale kaufen größere Mobilitätskontingente auf, die sie vergünstigt an die Endverbraucherinnen und Endverbraucher weiterverkaufen. Ein weiteres Betätigungsfeld für private Anbieter sind die Umsteigestationen, die von ihnen entwickelt, gebaut und betrieben werden. Durch die Abschaffung von Verkehrsverbänden gibt es eine Zeitlang keine übergreifende Koordinierung zwischen den Verkehrsträgern mehr. Diese Lücke versuchen Fahrplan-Apps von Start-ups zu füllen, die in der Lage sind, die fehlende systeminterne Abstimmung durch intelligente Algorithmen nachträglich zu generieren. Erst im Anschluss gehen Anbieter neue Allianzen und Kooperationen ein, um Absprachen über ihre Geschäftsgebiete und Schnittstellen zu treffen. Wenn dieser Prozess abgeschlossen ist, ist der Markt bereinigt und es bilden sich Oligopole heraus, die verschiedene Sektoren dominieren.

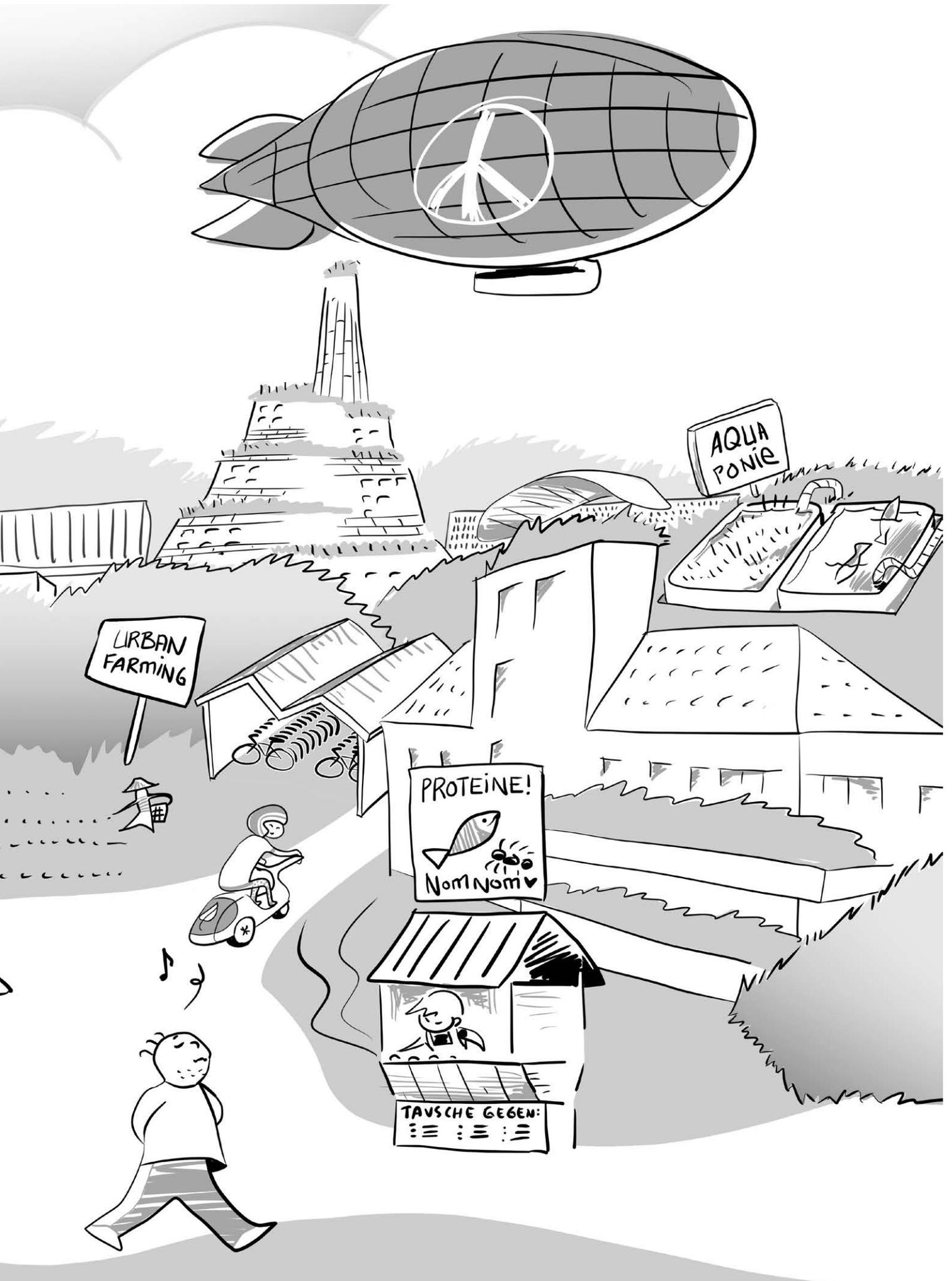
Lediglich die gesetzliche Regelung verbleibt weiterhin beim Staat. Normen und Gesetze, die für die Funktion und Sicherheit der neuen Mobilitätsangebote von Nöten sind, wie beispielsweise die Anpassungen des Luftverkehrsrechts für die Erschließung des bodennahen Luftraums, werden weiterentwickelt.

Angesichts neuer Anbieter und Verkehrswegetypen wird die Organisation des Verkehrs komplexer. Die neu erschlossenen Verkehrsräume bedürfen digitaler Regelungs-, Leit- und Organisationssysteme, die über die Interaktion und Kommunikation zwischen den Verkehrsobjekten untereinander funktionieren. Auch für die Nutzung anderer Verkehrsebenen sind solche Systeme notwendig, um die Systemgeschwindigkeit über effiziente und smarte Verkehrssteuerung erhöhen zu können. Da es viele verschiedene Verkehrssysteme gibt, existieren im Falle einer Störung zwar Ausweichmöglichkeiten, doch besteht die Gefahr, dass mangels fehlender kommunaler Gesamtsteuerung die Resilienz des Gesamtsystems leidet. Die Entwicklung, Umsetzung und Wartung ganzheitlicher Sicherheitsmaßnahmen sowie das Vorhalten redundanten Systeme liegt nicht im Fokus der primär an ökonomischer Effizienz und Gewinnerzielung orientierten Privatanbieter.

Die Konflikte, die sich aufgrund der gestiegenen Anbieterkonkurrenz ergeben, müssen minimiert werden. Die Stadtverwaltungen reagieren auf diese Herausforderung unterschiedlich. Die einen erweitern ihre für Verkehrsplanung zuständigen Fachämter oder schaffen neue Strukturen, z. B. Ämter für Mobilitätsmanagement. Andere vergeben auch diese Steuerungsaufgabe an private Dienstleister.

Stadtfiktion 4 Entschleunigung





Stadtfiktion 4

Entschleunigung

Stellen Sie sich eine Stadt vor, die konsequent auf ökologische Nachhaltigkeit setzt und sich dafür vom Wachstumsparadigma des gegenwärtigen Kapitalismus abwendet. Um weniger Energie und andere Ressourcen zu verbrauchen, werden ihre Bewohnerinnen und Bewohner nicht nur das Verkehrsvolumen reduzieren, sondern auch die Verkehrsgeschwindigkeit. Es geht um Verzicht. Das Ziel dieser Stadt wird es sein, Energie und Ressourcen im verkehrlichen Kontext einzusparen, aber dabei zugleich die Lebensqualität zu erhöhen. Dazu wird vor allem die Nutzung von langsamen, aber energiesparenden Verkehrsmitteln beitragen.

Eine Gesellschaft, die auf Entschleunigung setzt, hat ein weit gefächertes Technikverständnis. Neben High-Tech-Lösungen werden auch Low-Tech-Ansätze als sinnvoll betrachtet. So werden beispielsweise Tiere für den ökologischen Antrieb von Verkehrsmitteln genutzt: Pferde ziehen die Kutschen für die Müllabfuhr (wie etwa das **Hipomóvil** in Monforte), Ochsen bewegen Transportkarren und Hunde ziehen Schlitten. Eine allgemeine Reduktion von Geschwindigkeiten führt dazu, dass der ökologische Fußabdruck der Mobilität im Vordergrund steht und nicht länger Fahrpreise, die die externen Kosten nicht berücksichtigen, und eine möglichst geringe Reisezeit. Außerdem wird Mobilität vermieden, die aus dem eigenen Quartier hinausgeht. Soziale Interaktionen konzentrieren sich auf den Nahbereich und erfordern nur kurze Wege. Der quartiersübergreifende Kontakt findet nicht mehr physisch statt, sondern vorrangig über elektronische Medien. Deshalb leben auch viele Menschen auf dem Land, sofern sie dort eine gute digitale Infrastruktur vorfinden. Zeiteinsparung gilt nicht als Gewinn, weshalb Umwege in Kauf genommen werden können, wenn sie die Umwelt schonen. Die Logistik von Waren ist nicht im Hinblick auf Zeitersparnis optimiert, sondern richtet sich nach Energieeffizienz und Ressourcenschonung. Konsumiert wird nicht das billigste Produkt, sondern das räumlich nächst gelegene. Anstatt ständig Dinge neu zu kaufen, werden die alten repariert oder bekommen ein Upgrade. Auch bei der Entwicklung neuer Produkte und beim Bau von Infrastrukturen wird der gesamte Prozess ökologisch effizient gedacht, der Lebenszyklus wird berücksichtigt und die verwendeten Stoffe und Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen wiederverwendet. Die meisten Produkte werden verpackungslos verkauft, was die Verkehre der Müllabfuhr und Abfallwirtschaft minimiert. Umweltverträglichkeit hat jedoch nicht nur für Konsumententscheidungen und Produktionsprozesse oberste Priorität, sondern auch bei Mobilitätsfragen: An die Stelle des motorisierten Individualverkehrs ist Fuß- und Fahrrad-

verkehr getreten, Luftschiffe ersetzen Flugzeuge, Mittelstrecken und Warentransporte werden auf dem Wasserweg erledigt. Fossile Energieträger werden kaum gebraucht, es kommen fast nur regenerative Energien zum Einsatz. Gering emittierende Verkehrsformen werden gegenüber stark emittierenden bevorzugt.

Die niedrigen Geschwindigkeiten des entschleunigten Verkehrs und das insgesamt geringere Verkehrsaufkommen erfordern keine hohe Steuerungsnotwendigkeit. Diese Stadtfiktion stellt damit den Gegenentwurf zu einer hoch technisierten Smart City dar. Die Störanfälligkeit des Systems ist gering und die Errichtung erfordert geringe Investitionen. Allerdings ist der Transformationsumfang enorm – angefangen beim gesellschaftlichen Ideologiewechsel bis hin zur wirtschaftlichen Neuorganisation. Außerdem verändert die Entschleunigung die Struktur der Stadt radikal, sie fördert die Entwicklung zu einer verdichteten Stadt: Wenn Wege aufwendig sind, muss alles gut erreichbar sein, es entsteht eine „Stadt der kurzen Wege“ in der in die Höhe gebaut wird, wodurch neue „Hochhausmischgebiete“ entstehen. In ihnen wird gearbeitet, Handel betrieben, produziert und gewohnt. Beim Stadtbau wird auf lokal verfügbare Materialien gesetzt – dabei kommen vermehrt Holz, Lehm und Ziegelsteine zum Einsatz. Immobilien werden repariert oder umgebaut statt neu gebaut, Bauschutt wird recycelt und wiederverwendet. Aufgrund der historischen Schichtung, dem Recycling und der Praxis der Reparatur entsteht eine uneinheitliche Architektursprache, die aber als neue Stilrichtung wertgeschätzt wird. Wiederverwendung und Reparatur bilden wichtige Wirtschaftszweige, mobile Werkstätten, Materiallager und Tauschbörsen bestimmen das Straßenbild.

In anderer Hinsicht wird die entschleunigte Stadt aber auch eine aufgelockerte Stadt sein. Durch den Verzicht auf überflüssigen Verkehr entfallen Randstreifen, Schallschutzwände, Hochstraßen,

Autobahnauffahrten und Landebahnen. Der so entstandene Raum ist nicht bebaut, sondern wird als Frei- und Grünraum genutzt. Um verkehrsaufwendige Versorgung mit Lebensmitteln zu vermeiden, werden freigewordene Flächen, Hausdächer, Fassaden und Innenhöfe für urbane Landwirtschaft genutzt.

Die Gesellschaft, in der diese Stadt existiert, hat ein ausgeprägtes Umweltbewusstsein, weshalb sie sich von einer wachstums- und effizienzorientierten Ökonomie verabschiedet hat. Dieser Paradigmenwechsel stellt hohe Anforderungen an Bevölkerung, Verwaltungen und Unternehmen, denn sie müssen ihre bisherigen Prioritäten, Verhaltensweisen und Lebensumstände anpassen. Dazu braucht es, besonders in der Anfangsphase, sowohl aus der Zivilgesellschaft als auch der Verwaltung und Wirtschaft Pioniere, die den neuen Lebensstil in Experimentierräumen erproben. Der Transformationsprozess birgt großes Protestpotenzial, auch wenn Energieknappheit und explodierende Energiepreise zur Anpassungsbereitschaft beitragen werden. Aufgrund der geringen Bereitschaft vieler Bürgerinnen und Bürger, den eigenen Lebensstil freiwillig zu ändern, ist eine starke Verbotskultur notwendig, d.h. es gelten strenge Regeln, auf deren Einhaltung geachtet wird. Da der entschleunigte Verkehr den bisherigen Entwicklungen entgegengesetzt ist, setzt die Einführung entschleunigter Strukturen massive staatliche Eingriffe in Verbindung mit großer Energie- und Ressourcenknappheit voraus. Die Politik und die öffentliche Hand unterstützen den Wandel dabei nicht nur mit Verboten, Fördermaßnahmen und Steuern, sondern auch durch Pilotprojekte, bei denen entschleunigte Mobilitätsangebote entwickelt und umgesetzt werden und fördern die Entwicklung der lokalen, ökoeffizienten Kreislaufwirtschaft.

Die Städte selbst sind treibende Kräfte in dem Umstrukturierungsprozess und leiten mit lokalen Maßnahmen die Entschleunigung ein. Die städtische Verkehrsplanung weist *Shared Space*-Zonen aus, erlässt Geschwindigkeitsbegrenzungen und Fahrverbotszonen, baut Straßenraum in Freiraum um und weist Flächen für urbane Landwirtschaft aus. Damit Arbeit im Home Office möglich ist, werden die Datennetze konsequent ausgebaut – nicht nur in der Stadt, sondern auch auf dem Land, wo dadurch neue, halb ländliche, halb urbane Subzentren entstehen.

Da viele der dazu notwendigen kommunalen Maßnahmen mit ordnungs- und planungsrechtlichen Einschränkungen verbunden sind, steigt der Rechtfertigungsdruck der Kommunen. Damit

sie die Beschwerden und Proteste ernst nehmen und auf sie reagieren können, verfügen sie über Fachabteilungen für Beschwerdemanagement und Partizipationsverfahren.

Die städtischen Verkehrsbetriebe unterhalten keine teuren, kreuzungsfreien Verkehrsnetze wie U- und S-Bahn mehr. Die ehemaligen U-Bahnstrecken sind in unterirdische, regengeschützte Gehwege umgewandelt (**Travelator**). Die Verkehrsbetriebe führen Fahrten in Minibussen nur dann durch, wenn eine Auslastung von mindestens 80 Prozent gesichert ist. Organisiert wird das durch Apps, mit denen Vorbestellungen getätigt werden. Ergänzend bieten die Verkehrsdienste verschiedene Fahrraddienstleistungen an – von Rikschas bis zu Reparaturshops für Fahrräder. Gerade in diesem Bereich werden viele Kooperationen – z.B. mit Kindergärten, Schulen oder Initiativen – eingegangen, um die Fahrradnutzung stärker zu verankern.

Private Mobilitätsanbieter sind bemüht ihre Alleinstellungsmerkmale auszubauen und bieten Varianten entschleunigter Mobilität an. Zum Beispiel decken sie Versorgungslücken öffentlicher Verkehrsbetriebe und fahren auch, wenn nur ein Fahrgast im Fahrzeug sitzt (der dann allerdings einen entsprechend hohen Preis zahlen muss) – ihr Betätigungsfeld ist eher das gehobene Segment.

Stadtfiktion 5 Virtualisierung



Stadtfiction 5 Virtualisierung

Stellen Sie sich eine Stadt vor, in der sich der Verkehr aufgrund von zunehmender Digitalisierung entmaterialisiert. Fast die gesamte Kommunikation und große Teile des Warenaustauschs werden über elektronische Medien erfolgen. Physische Mobilität wird kaum noch notwendig sein.

In der Stadt der virtuellen Mobilität verändert sich das Verständnis von privat und öffentlich, von innen und außen. Die Stadt setzt sich aus Wohn- und Arbeitsgebäuden, Server-Farmen, Energiegewinnungsinfrastrukturen und Kühlflächen zusammen. Das Alltagsgeschehen ist in die privaten Innenräume verlagert, sozialer Austausch und Freizeiterlebnisse erfolgen mehr und mehr virtuell und damit ohne räumliche Schranken. Schulische und berufliche Tätigkeiten finden in den eigenen vier Wänden statt: Home-Office, E-Learning etc. sind die Norm.

Das Gros der Verkehrsleistung ist auf digitale Strukturen verlagert. Es gibt kaum noch Bewegung in der Stadt. Ihrer Architektur wird wenig ästhetischer Wert beigemessen, der Wert städtebaulicher Ästhetik ist infolge dessen gering – nur im virtuellen Raum ist sie von Bedeutung. Deshalb bestehen die neu errichteten Wohn- und Arbeitsräume als „Endless“-City nur noch aus kapselartigem Innenraum. Die Wohnungen sind alle mit 3D-Druckern ausgestattet, mit denen Kleidung und andere Dinge des alltäglichen Bedarfs inhouse hergestellt werden können. Die Versorgung der Bevölkerung erfolgt über ein automatisiertes, unterirdisches Versorgungssystem in einem gesonderten Rohrleitungsnetz. In ihm bewegen sich Versorgungskapseln, die die Grundstoffe für die 3D-Drucker liefern, aber auch Nahrungsmittel und sonstiger Bedarf, der bestellt wurde. Für den verbleibenden materiellen Verkehr gibt es kaum noch Regelungsnotwendigkeit, da er so gering ist. Die Ressourcen, die nun nicht mehr für Mobilität verbraucht werden, decken den durch die Virtualisierung entstehenden Energiebedarf.

Da der Personenverkehr stark zurückgegangen ist und im Vergleich zu virtuellen Diensten eine geringere Energieintensität hat, spielen Antriebsarten keine große Rolle. Da vor allem Personentransporte überflüssig geworden sind, nimmt der relative Anteil von nicht substituierbaren Liefer-, Service- und BOS-Verkehren (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben) zu. Die schwierigste Aufgabe innerhalb der Architektur und Stadtplanung ist die Gewährleistung von ausreichender

Belüftung und Kühlung der vielen Server und der Elektronik. Große Wasserflächen, die sich über mehrere Stockwerke erstrecken, spielen bei der Temperierung der Stadt eine zentrale Rolle.

Es gibt nur noch wenige Stadtbewohnerinnen und -bewohner, die sich nicht mit virtuellem Raum zufriedengeben und die die früher existierende Natur einmal hautnah erleben wollen. Damit auf sozialer und gesellschaftlicher Ebene keine Frustrationen entstehen, gibt es für sie kompensatorische Erlebnisräume. Gesellschaftlich ist ein hohes Technikvertrauen gegeben sowie die Bereitschaft, sich auf den hohen Grad der Virtualität einzulassen. Zugleich besteht die Gefahr der Ausgrenzung von Personen, die die neuen Technologien und Innovationen nicht benutzen wollen oder können.

In der technischen Entwicklung werden große Fortschritte gemacht werden. Das betrifft beispielsweise Hologramme oder Feedbacksimulation, die das physische Face-to-Face-Erlebnis ersetzen. Leistungsfähige Datennetze sind in dieser Stadt ebenso vorhanden wie Energiequellen für die energieintensive virtuelle Mobilität. Investitionsbedarf ergibt sich durch die permanente technische Weiterentwicklung und der damit einhergehenden Bereitstellung von neuen Infrastrukturen. Der hohe Technisierungsgrad macht das System insgesamt störanfällig. Der Staat hat dabei eine zentrale steuernde Funktion. Das betrifft vor allem die Schaffung der Rahmenbedingungen für digitale Infrastrukturen, die Definition von Standards sowie Regelungen für Sicherheit und Datenschutz. Der Ausbau und Betrieb der digitalen Infrastruktur werden von den Städten organisiert. Neu eingerichtete Fachämter für Digitalisierung sorgen für den flächendeckenden Anschluss von Haushalten und Betrieben an Hochleistungsnetzwerke und vergeben entsprechende Lizenzen.

Bei den meisten überflüssig gewordenen Infrastrukturen gibt es keine Nachnutzungen, das städtische Gebäudemanagement kümmert sich um die Sicherung oder den Abbruch der Gebäude, das Planungsamt um eine Neubebauung. Die Städte organisieren nur noch die BOS-Strukturen

und sorgen für die Funktionalität des nur minimal notwendigen Straßenraums, damit die Restverkehre ungehindert laufen. Für den Versorgungsverkehr existiert ein eigenes, automatisiertes, unterirdisches Versorgungssystem, dessen Infrastruktur die städtische Verwaltung unterhält.

Die städtischen Verkehrsbetriebe sind mit Telekommunikationsanbietern zu städtischen Netzwerkagenturen verschmolzen. Ehemalige Bahntrassen und unterirdische Tunnelanlagen dienen der Unterbringung von Hochgeschwindigkeitskabeln und Netzknotenpunkten.

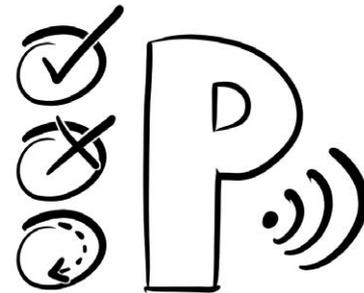
Da es keinen öffentlichen Personennahverkehr mehr gibt, werden einzelne physische Mobilitätsdienstleistungen – überwiegend on demand – von privaten Unternehmen angeboten. Die unterirdischen Ver- und Entsorgungsverkehre werden ebenfalls von privaten Anbietern in den städtischen Röhrensystemen durchgeführt.

Beispiele zur Veranschaulichung der Stadtfiktionen

Innerhalb des Forschungsprojektes wurden Beispiele recherchiert, die neue Mobilitätsansätze aufzeigen und in Zukunft Einfluss auf die urbane Mobilität haben könnten. Ziel der Auswahl ist es, einen möglichst breiten Blick auf unterschiedliche Mobilitätsansätze zu geben. Weniger ging es um Vollständigkeit, Machbarkeit und Umsetzungswahrscheinlichkeit. Da sowohl die technologischen Entwicklungen als auch die Zukunftsideen sehr schnelllebig sind, haben die Beispiele den Status einer Momentaufnahme.

Audi Urban Intelligent Assist (AUIA)

Der Assistent dient dazu, die Bedienung des Autos zu optimieren. Er verbindet Daten aus dem Auto, Daten über die Fahrenden, Stauberichte und Verkehrsprognosen intelligent miteinander. Der Assistent kann auch freie Stellplätze anzeigen oder Prognosen über die zukünftige Parkplatzsituation erstellen. Außerdem kann er Wartezeiten an Ampeln anzeigen oder im Stau und bei Spurwechseln unterstützen. Aktuell ist der Assistent noch in der Entwicklung. Andere Autohersteller entwickeln ähnliche Konzepte.



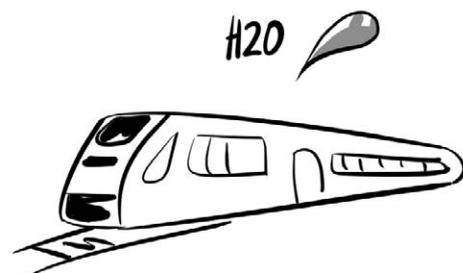
CarrE

Der CarrE ist ein Konzept für ein Elektro-Minimobil, das im Rahmen eines Wettbewerbes unter Beschäftigten eines Autoherstellers für die „Letzte Meile“ entwickelt wurde. Er kann eine Person oder ein größeres Gepäckstück transportieren. Die Geschwindigkeit beträgt bis zu 20 Stundenkilometer und die Reichweite bis zu 15 Kilometer. Er kann über Gewichtsverlagerungen oder per Smartphone gesteuert werden oder der Besitzerin oder dem Besitzer selbstständig folgen. Ermöglicht wird dies durch zwei Stützräder und mehrere Sensoren.



Coradia iLint

Der Coradia iLint hat einen Wasserstoffantrieb und ist eine Alternative zum Dieselantrieb auf nicht elektrifizierten Bahnstrecken. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 140 Stundenkilometer bei einer Reichweite von 1.000 Kilometern. Der Fahrbetrieb erfolgt emissionsfrei, allerdings muss der Wasserstoff energieintensiv durch industrielle Prozesse gewonnen werden, da die Produktion als „Abfallprodukt“ der chemischen Industrie nicht für einen flächenhaften Einsatz als Treibstoff ausreichen würde. Deshalb soll bei den ersten regulären Einsätzen auch „Grüner Wasserstoff“ zum Einsatz kommen, der aus regenerativen Energien per Elektrolyse entsteht.





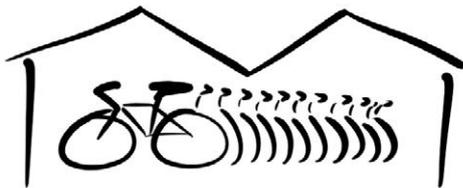
EHang 184

Der EHang 184 ist eine in China entwickelte, autonom fliegende Passagierdrohne mit acht Rotoren. Sie besteht aus Aluminium und Kohlefasern, kann 100 Stundenkilometer schnell fliegen und eine Person maximal 16 Kilometer weit befördern. Die zu befördernde Person benötigt keinen Pilotenschein, da die Drohne autonom fliegt. Sie muss lediglich Start und Ziel auf einem Touchscreen eingeben. Um sicher fliegen zu können, muss die Drohne mit der Luftverkehrskontrolle kommunizieren. Erste Testflüge waren bereits erfolgreich, doch die Betriebserlaubnis durch die zuständige chinesische Regulierungsbehörde steht noch aus. Andere Unternehmen, wie Airbus oder Volocopter, entwickeln ähnliche Fluggeräte.



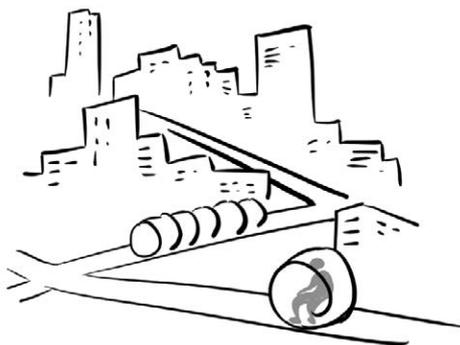
Einparkassistent

Der Einparkassistent übernimmt vollkommen automatisch das Einparken des Autos. Sobald das Fahrzeug eine geeignete, parallele Parklücke entdeckt, erscheint ein Symbol auf dem Display. Erfolgt eine Bestätigung durch die fahrende Person, beginnt das Manöver und das Auto parkt mittels Sensoren, Kameras und Radar selbstständig ein.



Fahrradparkhäuser

Durch Fahrradparkhäuser soll an Orten in der Stadt, an denen viele Fahrradstellplätze benötigt werden, wie beispielsweise an Bahnhöfen oder Verkehrsknotenpunkten, ein großes Angebot an sicheren und witterungsgeschützten Abstellplätzen geschaffen werden. Durch entsprechende Lagerungstechnik kann doppelstöckiges Parken ermöglicht werden. Meistens wird eine zeitabhängige Nutzungsgebühr erhoben. Zusatzangebote, wie Schließfächer, Ladefächer und Lufttankstellen, sind möglich.



Flying Wheel

Der Berliner Architekt Max Schwitalla hat im Rahmen eines Ideenwettbewerbs eine Stadtstruktur mit einem Rampensystem entworfen. Dessen zentrales Mobilitätselement ist das Flying Wheel – eine radförmige, durch Sensoren ausbalancierte Kapsel. Die Wheels können eine Person aufnehmen und im stufenlosen Stadtraum direkt ans Ziel bringen. Bei größeren Distanzen können sie sich zu Zügen zusammenkoppeln, die in U-Bahntunneln fahren oder als Ganzes im Frachtraum eines Flugzeugs untergebracht werden können.

Ford MoDe:Flex

Das MoDe:Flex ist ein Konzept für ein vernetztes Faltrad mit Elektrounterstützung. Die dazugehörige App übernimmt die Routenberechnung und empfiehlt der Anwenderin oder dem Anwender zusätzlich passende Verkehrsmittel, wie Auto, E-Bike oder Zug. In Kombination mit dem Fahrrad sendet die App Signale für anstehende Richtungswechsel an die Lenkstange, warnt vor Straßenschäden oder überholenden Autos. Die elektrische Unterstützung des Motors passt sich an den Pulsschlag an.



Google Self-Driving Car

Seit 2012 testet Google autonom fahrende Autos im Straßenverkehr. Die ersten Prototypen kamen ohne Lenkrad, Bremse und Gaspedal aus. Die fahrerlosen Autos können derzeit nur auf komplett kartierten Strecken fahren. Ende 2016 wurde das Google Car-Projekt in die Tochterfirma Waymo ausgegliedert.



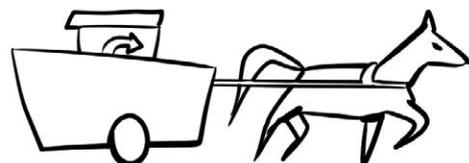
Handle

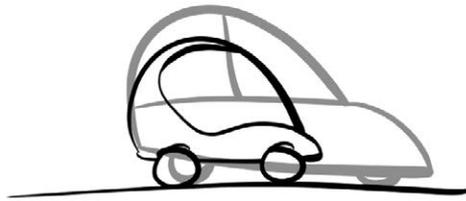
Handle ist ein humanoider Roboter, der sich durch Gewichtsverlagerung selbst ausbalanciert. Er fährt mit einer Geschwindigkeit von bis zu 15 Stundenkilometern und kann Lasten bis zu 45 Kilogramm tragen. Einsatzfähig ist er auch in unebenem Terrain, auf Treppen und Abhängen – Hindernisse bis zu 1,20 Meter Höhe überspringt er. Die Entwicklerfirma wurde 2017 an eine japanische Technologiefirma verkauft, die Roboter für die Seniorenpflege entwickelt.



Hipomóvil

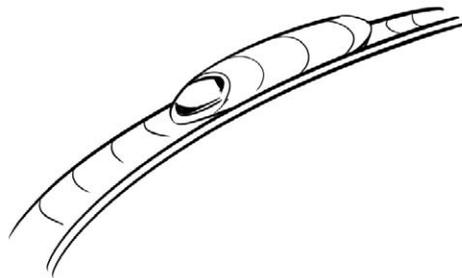
Die spanische Stadt Monforte del Cid hat mit dem Hipomóvil eine Pferdekutsche für die Müllabfuhr eingeführt. Die Kutsche liegt in der Anschaffung bei 6.000 Euro und kann 20 Jahre genutzt werden. Hinzu kommen pro Jahr Kosten in Höhe von 900 - 1.200 Euro für Heu und Hafer – damit konnten die Ausgaben für die Müllbeseitigung jährlich halbiert werden. Außerdem wird die hohe Abgasbelastung durch die Lkws vermieden.





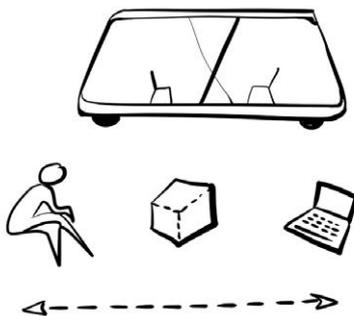
Hiriko / MIT CityCar

Der Hiriko ist die kommerzielle Weiterentwicklung des CityCar-Projektes des MIT. Das kompakte, faltbare Elektromobil mit Allradantrieb bietet zwei Personen Platz. Zum Parken kann die Fahrzeuglänge von 2,5 Meter auf 1,5 Meter verringert werden, indem die Hinterachse unter die Fahrerkabine geschoben wird. Der Ein- und Ausstieg erfolgt über die Vorderseite. Um noch besser parken zu können, lassen sich die Räder bis zu 80 Grad schwenken. Serienreife konnte das Fahrzeug bislang nicht erlangen.



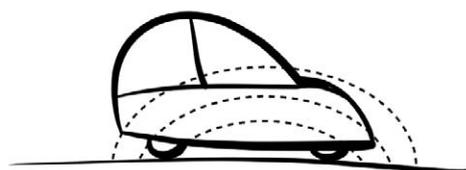
Hyperloop

Hyperloop ist ein Konzept für ein Hochgeschwindigkeitssystem zur Personenbeförderung. In einer aufgeständerten Röhre gleiten Kapseln mit bis zu 1.200 Stundenkilometern auf einem Luftpolster. Die hohe Geschwindigkeit wird durch Unterdruck erzeugt, was den Luftwiderstand und den Energieaufwand senkt. Die Röhren werden auf Stahlbetonstützen errichtet, auf ihnen sollen Solarzellen zur Erzeugung von Energie angebracht werden. In Frankreich befinden sich zwei Teststrecken im Bau.



IDEO Future of Mobility

Die Designagentur IDEO zeigt in ihrer Mobilitätsstudie mögliche Zukünfte des autonomen Fahrens auf. Zusätzlich zu Fahrzeugen für den Personen- und Liefertransport soll es größere Fahrzeuge geben, die auch als mobiler Büroraum genutzt werden können. Die notwendigen Fahrten können so optimal als Arbeitszeit genutzt werden.

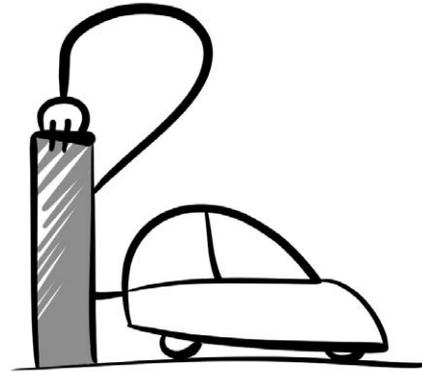


Induktionsspuren

Induktionsspuren im Straßenunterbau ermöglichen kabel- und kontaktloses Aufladen von Elektroautos. Bisher ist dies nur stationär möglich. Langfristig können jedoch Induktionsmatten in die Straßenoberfläche eingebettet werden, bei deren Überquerung der Akku in kleinen Dosen aufgeladen wird.

Ladestationen

An Ladestationen können Akkus von E-Fahrzeugen aufgeladen werden. Momentan befinden sich 85 Prozent der Ladeinfrastruktur im privaten Bereich. Perspektivisch soll das Netz der öffentlich zugänglichen Ladestationen jedoch bedarfsgerecht ausgebaut werden. Zum Auffinden der nächstgelegenen Ladestation können Apps eingesetzt werden, der Bezahlvorgang erfolgt bargeldlos. Schnellladungen in maximal einer Stunde werden momentan höher bepreist. Die Netzdicke ist in Deutschland im Vergleich zu anderen europäischen Staaten relativ gering.



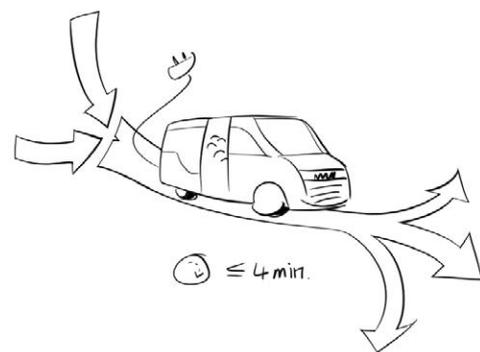
Mobilitätsstationen

Mobilitätsstationen verknüpfen unterschiedliche Verkehrsmittel. Die räumliche Konzentration der Angebote erleichtert den örtlichen Wechsel zwischen den Verkehrsmitteln und ermöglicht damit intermodale Mobilität. Dabei dominieren die Verkehrsmittel des Umweltverbundes, beispielsweise im ländlichen Raum die Verknüpfung von Fahrrad bzw. Pedelec mit dem Bus, oder in der Großstadt das Fahrrad mit Carsharing, Taxi, U- oder S-Bahn.



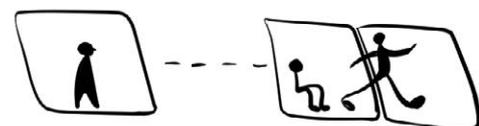
MOIA

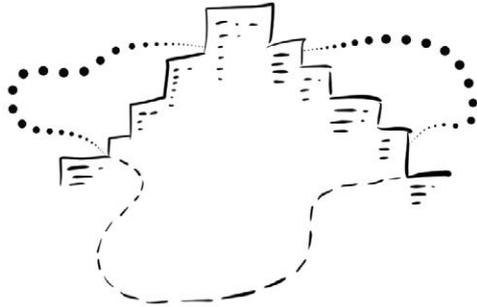
MOIA ist eine 2016 gegründete Tochtergesellschaft von Volkswagen, deren Ziel es ist, bis 2025 zu einem weltweit führenden Mobilitätsanbieter zu werden. Im Mittelpunkt stehen dabei On demand-Angebote für Ride-Sharing und Ride-Pooling. Hierfür wurde ein eigenes E-Automobil entwickelt, das an virtuellen Haltestellen hält. Die System Einführung soll in Kooperation mit den Kommunen und den Nahverkehrsunternehmen erfolgen. Aktuell wird in Hamburg im Rahmen einer Kooperation zwischen MOIA und der Hamburger Hochbahn AG ein Shuttle-On demand-Service mit Elektrofahrzeugen gestartet, der den öffentlichen Nahverkehr ergänzen und eine Alternative zum privaten Pkw bieten soll.



Next

Next ist ein Transportsystem, das sich aus mehreren, miteinander verbundenen, selbstfahrenden Transportkapseln zusammensetzt. Jedes Modul kann sich auf normalen Straßen mit anderen Modulen verbinden oder entkoppeln. In zusammengesetzten Modulen entsteht ein offener, busähnlicher Innenraum, der es den Passagierinnen und Passagieren ermöglicht, von einer Kapsel zur nächsten zu laufen. In Dubai (Vereinigte Arabische Emirate) startet 2018 ein erster Testlauf.

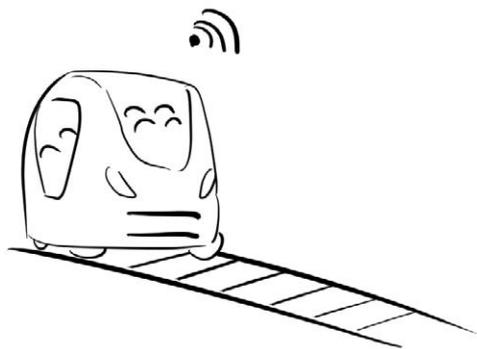




Operating System for Urban Mobility

In Mexico City benötigen knapp 40 Prozent der Pendlerinnen und Pendler im Schnitt drei Stunden täglich, um von ihren Wohnorten in den Geschäftsbezirk Santa Fe und wieder zurück zu kommen. Das Konzept sieht vor, die individuellen Motivationen und Mobilitätspräferenzen der Bevölkerung zu erforschen und entsprechende Lösungen für schnelleren und benutzungsfreundlichen Stadtverkehr zu entwickeln. Die Daten steuert die Bevölkerung selbst bei und legt somit die Basis für die Erforschung der Schwachstellen im Verkehrsnetz. Das Konzept gewann 2014 den Audi Urban Future Award. In einem zweijährigen Modellversuch konnten Bewohnerinnen und Bewohner von Mexico City mit einer App an der Datenerhebung teilnehmen. Eine großmaßstäbliche Implementierung hat bislang nicht stattgefunden.

Personal Rapid Transit



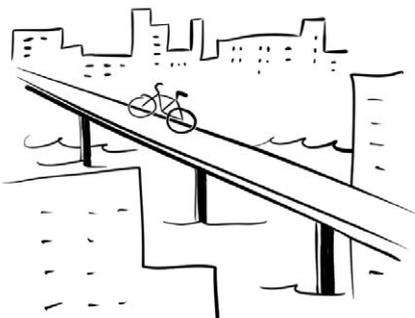
Ein Personal Rapid Transit (PRT) ist ein bedarfsorientiert fahrendes, spurgebundenes Personentransportsystem, das seine Fahrgäste fahrerlos zu einer individuell angewählten Zielhaltestelle innerhalb des Systems bringt. Die Kabinen erreichen Geschwindigkeiten zwischen 35 und 50 Stundenkilometern und können bis zu 12 Personen transportieren. Die Abstände zwischen ihnen werden durch die sicherheitsrelevante Bremsweglänge definiert. PRTs kommen bereits am London Heathrow Airport, in Uppsala (Schweden) und in Masdar (Vereinigte Arabische Emirate) zum Einsatz.

Pole Position / Stimulate



In Berlin werden derzeit an mehreren Standorten autonome Busse mit elektrischem Antrieb erprobt. Im Pilotprojekt *Pole Position* verkehren Busse der Deutschen Bahn-Tochter Iloki und der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) On demand per App-Buchung auf dem Campus des Europäischen Energieforums (EUREF). Im Gemeinschaftsprojekt *Stimulate* der BVG, der Charité und dem Land Berlin werden an verschiedenen Standorten der Universitätsklinik automatisierte Fahrzeuge eingesetzt und fahren dort definierte Strecken mit Haltestellen ab.

Radschnellweg Ruhr (RS1)



Der RS1 wird das Ruhrgebiet auf über 102 Kilometern von Hamm bis Duisburg für den schnellen Radverkehr erschließen und soll dadurch zur „A40“ für Fahrradverkehr werden. Für den kreuzungsfreien Verlauf sind teilweise aufwendige Brückenbauwerke erforderlich. Mit dem RS1 sollen täglich 50.000 Pkw-Fahrten bzw. 400.000 Pkw-Kilometer eingespart werden. Teilstrecken sind bereits realisiert, am Gesamtausbau wird gearbeitet.

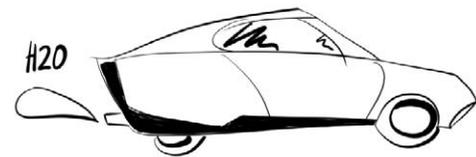
Ridesharing On demand

Unter Ridesharing versteht man einen Service, der es Nutzerinnen und Nutzern kurzfristig vor allem per App ermöglicht, bei einem Anbieter (beispielsweise MOIA, Berlkönig/BVG, Uber) eine Mitfahrgelegenheit auf Bestellung anzufragen. Ridesharing-Anbieter konkurrieren mit Taxiunternehmen. In Europa werden sie deshalb als Transportunternehmen eingestuft und müssen auch die Auflagen für die Beförderungsbranche einhalten.



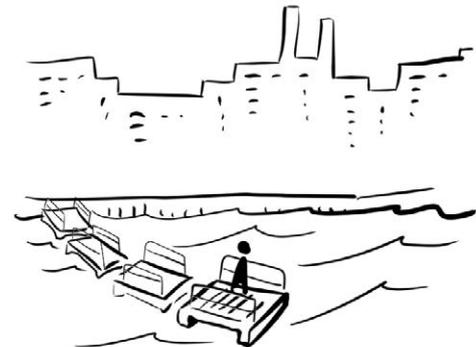
Riversimple Rasa

Der Rasa des britischen Herstellers Riversimple ist ein mit Wasserstoff angetriebenes Auto. Es besteht aus Leichtbauteilen, kohlefaserverstärktem Kunststoff, wiegt 540 Kilogramm, ist 3,70 Meter lang und bietet Platz für zwei Personen. Angetrieben wird der Rasa über vier elektrische Radnabenmotoren, die ihre Energie aus einer Brennstoffzelle mit 8,5 Kilowatt beziehen. Der Wasserstofftank ist 1,5 Liter groß und reicht für 480 Kilometer.



Roboat

Roboat wurde in einem Forschungsprojekt des MIT und des AMS Institute für das Amsterdamer Grachtensystem entworfen. Dabei handelt es sich um autonom fahrende Boote, die multifunktional sowohl für den Personen- als auch für den Lieferverkehr eingesetzt werden können. Durch Koppelung mehrerer Roboats lassen sich autonom temporäre Brücken und schwimmende Plattformen konstruieren. Gleichzeitig können die Roboats zur laufenden Kontrolle der Gewässergüte eingesetzt werden.



Robomart

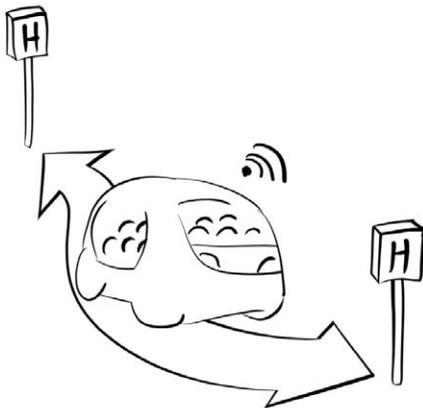
Der Robomart ist ein Konzept für einen elektrisch betriebenen, autonom fahrenden Verkaufswagen für Lebensmittel. In kalifornischen Städten wird er zunächst mit Obst und Gemüse getestet. Seine Reichweite beträgt maximal 130 Kilometer. Das Robomart-Start-up kooperiert mit Supermarktketten, die ihren Kunden preisgünstig ihre Bestellungen On demand liefern können. Das Fahrzeug ermittelt, welche Waren der Kunde entnommen hat und womit es anschließend beim Großhändler neu befüllt werden muss.





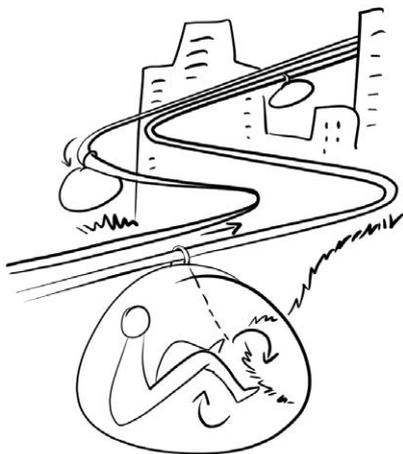
Sea Bubbles

Das französische Unternehmen Sea Bubbles hat ein elektrisch angetriebenes Wasserfahrzeug entwickelt, mit dem Ride-On demand-Fahrten auf Gewässern möglich werden. Es bietet vier Fahrgästen Platz und soll in Großstädten als Teil des Nahverkehrs auf Seen, Flüssen oder auf dem Meer fahren. Ab einer Geschwindigkeit von etwa elf Stundenkilometern hebt sich das Boot aus dem Wasser und bewegt sich reibungsarm auf seinen Tragflügeln. Erste Testfahrten wurden erfolgreich absolviert.



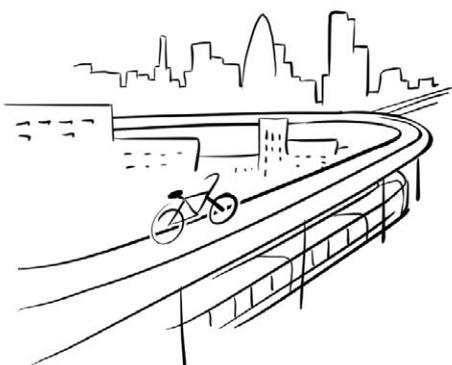
Sedric

Sedric ist eine Konzeptstudie des Volkswagen-Konzerns für ein vollautonomes Ridesharing-Fahrzeug. Als Nutzungsoption ist beispielsweise der Einsatz als Shuttle-Fahrzeug für Bedarfsverkehre in den Verkehrsverbänden, als Sammeltaxi für Pendlerinnen und Pendler oder für den Kindertransport zu und von Schulen und Kindergärten angedacht. Ähnliche Modelle befinden sich bei allen Automobilherstellern in der Entwicklung, etwa bei Renault (Symbioz) oder Daimler (Smart Vision EQ).



Shweeb

Shweeb ist eine pedalgetriebene Monorailbahn. Die Fahrgäste sitzen in wettergeschützten Kapseln, die an einem Schienensystem hängen, und bewegen diese per Muskelkraft. Das Konzept erhielt 2010 von einem Internetkonzern einen Förderpreis für Nachhaltigkeit über eine Million Dollar. Die erste Shweeb-Bahn befindet sich in einem Abenteuerpark in Neuseeland. Die Anlage wurde 2018 um einen Elektroantrieb erweitert. Bisher ist es nicht gelungen, das System als innerstädtisches Massentransportmittel zu etablieren und zu vermarkten.



SkyCycle

SkyCycle ist eine Studie des Architekturbüros Foster and Partners für ein leistungsfähiges Radwegnetz in London. Das Netz soll über bereits bestehende Bahnstrecken geführt werden, so dass zusätzlich 220 Kilometer Radwege mit über 200 Auffahrten entstehen und das überlastete Straßennetz entlasten könnten. Mit einer Breite von bis zu 15 Metern soll SkyCycle Platz für rund 12.000 Fahrräder pro Stunde bieten.

Smarthalo

Smarthalo ist ein Aufsatz für herkömmliche Fahrradlenker, der mit dem Smartphone interagiert. Er sendet optische Signale zur Navigation an die fahrende Person. Mit der dazugehörigen App können Routen geplant und die Richtung am Lenker angezeigt oder Trainingsfortschritte überwacht werden. Bei eingehenden Anrufen oder Nachrichten sendet das Gerät ebenfalls ein Signal. Außerdem verfügt es über Licht und Diebstahlalarm.



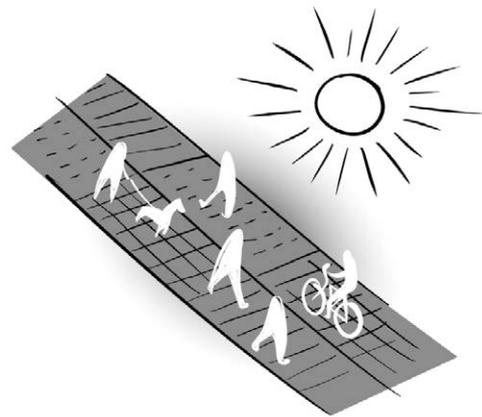
Smartwatch

Smartwatches sind am Handgelenk getragene Computer. Sie verfügen über eine Vielzahl an Funktionen und kommunizieren mit gekoppelten Smartphones, über sie kann man auch Musik hören, Telefonate führen und Nachrichten checken. Für Mobilitätsdienste können sie auch zur Navigation genutzt werden, ohne dass die tragende Person auf die Uhr schauen muss. Dazu sendet die Smartwatch Vibrationen und Signale ans Handgelenk, die die einzuschlagende Richtung signalisieren.



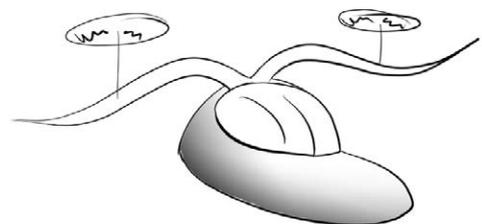
SolaRoad

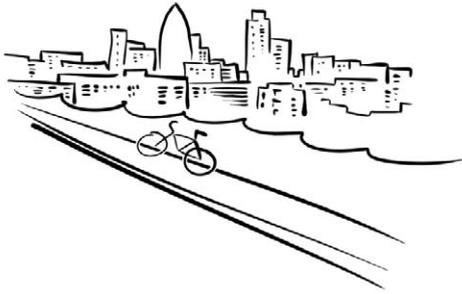
SolaRoad nutzt im Straßenbelag eingelassene Solarpaneele zur Energieproduktion. In den Niederlanden wird das System momentan an einem Radweg getestet. Ein Pilotprojekt für den Schwerlastverkehr ist in Vorbereitung. Die Energieeffizienz ist zwar geringer als bei optimal ausgerichteten Solarpaneelen, doch ist der Flächenverbrauch der SolaRoad geringer und die Energie kann lokal, beispielsweise zum Aufladen von Elektrofahrzeugen, genutzt werden. Ähnliche Projekte gibt es in den USA (Solar Roadways, NASA), Frankreich (Wattway) und Südkorea.



Terrafugia TF-X

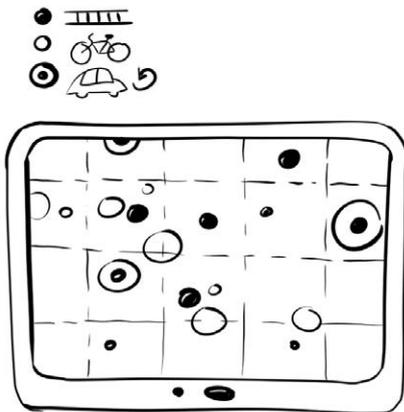
Der Terrafugia TF-X kann fahren und fliegen. Auf der Straße wird ein Elektroantrieb eingesetzt, beim Flug ein Verbrennungsmotor. Start und Landung erfolgen senkrecht. Die Höchstgeschwindigkeit soll im Flug bei 320 Stundenkilometern und die Reichweite bei 800 Kilometern liegen. Ein Autopilot wird wesentliche Elemente der Fahrzeugsteuerung übernehmen und verfügt auch über eine Notlandesteuerung. Das Start-up hat von der US-amerikanischen Luftfahrtbehörde die Genehmigung für Testflüge erhalten.





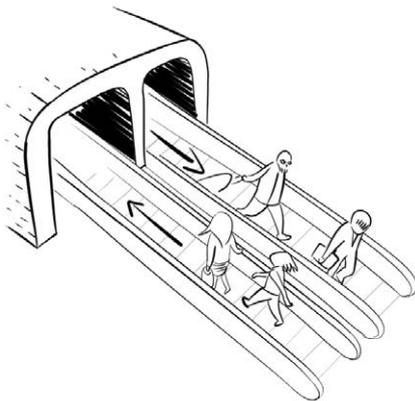
Thames Deckway

Damit sich Fahrräder und Autos nicht denselben beengten Stadtraum teilen müssen, entstand in London die Idee eines zwölf Kilometer langen, kreuzungsfreien Fahrradweges auf der Themse. Der Radweg soll von Battersea nach Canary Wharf führen und ist so gelagert, dass er sich mit den natürlichen Gezeiten der Themse hebt und senkt. Nach einer Crowdfunding-Kampagne ist das Projekt derzeit auf der Suche nach privaten Investitionen.



Trafi

Trafi ist eine Mobilitäts-App, die Mobilitätsangebote, wie öffentlicher Verkehr, Leihfahrräder, Carsharing und Mitfahrgelegenheiten, unter einer Oberfläche vereint und multimodal verknüpft. Sie kommt unter anderem in Vilnius (Litauen) zum Einsatz. Die Benutzerinnen und Benutzer können über die App Routenplanungen, Buchungen und Bezahlungen vornehmen. Außerdem werden aktuelle Staus, Baustellen und das Wetter sowie persönliche Vorlieben berücksichtigt. Das System liefert Daten, mit denen Stadtverwaltungen ihre Verkehrsplanungen optimieren können.



Travelator

Das Konzept des Londoner Architektur- und Designbüros NBBJ schlägt vor, auf der U-Bahnlinie Circle Line in London die Züge und Gleise durch Rollbänder für Fußgängerinnen und Fußgänger zu ersetzen. Mehrere dieser Bänder könnten sich nebeneinander mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten (z.B. mit einfacher bis doppelter Schrittgeschwindigkeit) bewegen und Menschen schneller und gesünder ans Ziel bringen. Sogar die Kapazität könnte höher sein, als dort zurzeit mit der U-Bahn.



Urbane Seilbahn

Seilbahnen befördern Menschen oder Güter in Gondeln, die an Drahtseilen aufgehängt bewegt werden. Sie können große Höhenunterschiede zwischen den Endpunkten der Linie oder geomorphologische Hindernisse leichter überwinden als erdgebundene Fahrzeuge. Im urbanen Raum werden sie ausschließlich für den Personentransport eingesetzt. Bei modernen Gondelbahnen trifft alle zehn bis 30 Sekunden eine Gondel in der Station ein. Der Ein- und Ausstieg erfolgt an beiden Endpunkten an entsprechenden Plattformen. Beispiele finden sich insbesondere in Städten mit großen Höhenunterschieden, z.B. in Koblenz, Toulouse, La Paz oder Rio de Janeiro.

Literaturauswahl

- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2017:** Raumordnungsbericht. Daseinsvorsorge sichern. Bonn.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BMUB/BBSR), 2017:** Smart City Charta. Digitale Transformation nachhaltig gestalten. Berlin und Bonn.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2016/2017:** Deutsches Mobilitätspanel. Zeitreihe MOP 2016/2017. Zugriff: <http://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/Downloads.php> [zuletzt abgerufen am 01.08.2018].
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2017:** Mobilität in Deutschland, Kurzbericht, Verkehrsaufkommen – Struktur – Trends. Zugriff: <http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/publikationen2017.html> [zuletzt abgerufen am 01.08.2018].
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2017/2018:** Verkehr in Zahlen. Zugriff: http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/verkehr-in-zahlen_2018.html [zuletzt abgerufen am 01.08.2018].
- Bundesregierung, 2016:** Stadtentwicklungsbericht: Gutes Zusammenleben im Quartier. Berlin.
- Deutsche Städtetag, 2018:** Positionspapier „Nachhaltige städtische Mobilität für alle“. Agenda für eine Verkehrswende aus kommunaler Sicht. Berlin und Köln.
- Institut für Mobilitätsforschung (Ifmo), 2015:** Die Zukunft der Mobilität. Szenarien für Deutschland in 2035. Zugriff: https://www.ifmo.de/files/publications_content/2015/ifmo_2015_Zukunft_Mobilitaet_2035_Zusammenfassung_de.pdf [zuletzt abgerufen am 01.08.2018].
- Kuhnert, Uwe; Radke, Sabine; Chlond, Bastian; Kagerbauer, Martin, 2012:** Auto-Mobilität: Fahrleistungen steigen 2011 weiter. In: DIW-Wochenbericht Nr. 47-2012. Zugriff: https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.411735.de/12-47.pdf, [zuletzt abgerufen am 01.08.2018].
- Markmann, Christoph; Förster, Bernadette; von der Gracht, Heiko, 2015:** Wie wir uns morgen bewegen werden. 88 Innovationen für die Mobilität. München.
- Maurer, Markus; Gerdes, J. Christian; Lenz, Barbara; Winner, Hermann (Hrsg.), 2015:** Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Berlin. Zugriff: <https://www.daimler-benz-stiftung.de/cms/forschung/autonomes-fahren-villa-ladenburg/320-autonomes-fahren-technische-rechtliche-und-gesellschaftliche-aspekte.html> [zuletzt abgerufen am 01.08.2018].
- Rammler, Stephan, 2014:** Schubumkehr. Die Zukunft der Mobilität. Die Welt in dreißig Jahren. Frankfurt am Main.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), 2017:** Sondergutachten „Umsteuern erforderlich: Klimaschutz im Verkehrssektor“. Berlin.
- Schade, Wolfgang; Peters, Anja; Doll, Claus; Klug, Stefan; Köhler, Jonathan; Krail, Michael, 2011:** VIVER – Visionen für einen nachhaltigen Verkehr. Working Paper Sustainability and Innovation No. S 3/2011, Fraunhofer – ISI, Karlsruhe. Zugriff: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2011/WP03-2011_VIVER.pdf [zuletzt abgerufen am 01.08.2018].
- Technische Universität Dresden (TU Dresden), 2016:** Sonderauswertung zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“. Städtevergleich. Zugriff: https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013_Staedtevergleich.pdf?lang=de [zuletzt abgerufen am 01.08.2018].
- Transforming Cities, 2016:** Zugriff: <http://www.transforming-cities.de/shaping-the-future-kampagne-zum-thema-zukunftsstadt> [zuletzt abgerufen am 01.08.2018].

