

Markus Maibach, INFRAS

Wie werden wir in der Schweiz im Jahr 2060 mobil sein?



**Fachtagung Forschung ASTRA-SVI
6. September 2021, Bern**

Forschungspaket
Verkehr der Zukunft 2060
Synthese

Verkehr der Zukunft: Forschungsfragen

1. Welche Treiber, Zusammenhänge und Trends gibt es?

2. Wie disruptiv ist das Ganze und was sind Chancen und Risiken?

3. Was heisst das eigentlich für (Verkehrs-)Politik und Forschung?



Fotos: Pixabay

Das Forschungspaket – in Zahlen

7

Forschungs-
-projekte

... und noch mehr
beteiligte
Institutionen

40

Jahre in die
Zukunft

3

Szenarien

Das Forschungspaket – die Lieblingswörter

Schöne neue
Mobilitätswelt

Regulativ

Automatisiertes Fahren

Kollektiv

Disruption

Robo Taxi, Robo Shuttle

Smart,
smart,
smart

Mobility as a service

Das Forschungspaket – die Lieblingswörter

Und kurz vor Abschluss kam ...

Das Forschungspaket – ~~die Lieblingswörter~~



Fotos: Pixabay

Sieben Teilprojekte

Sozioökonomisch-ökologische Treiber



SVI 2017/003

Technologischer Wandel und seine Folgen für Mobilität und Verkehr



SVI 2017/001

Folgen der demographischen Alterung für den Verkehr



SVI 2017/002

Wechselwirkungen Verkehr und Raum



SVI 2011/003

Auswirkungen des Klimawandels auf die Verkehrsnachfrage



**Mobilitäts-
szenarien**



Disruptionen

Ausgestaltung und (urbane) Angebotsformen



SVI 2017/006

Neue Angebotsformen – Organisation und Diffusion



SVI 2017/004

**Stadtverträgliche Mobilität – mobilitätsgerechte
Stadt der Zukunft**

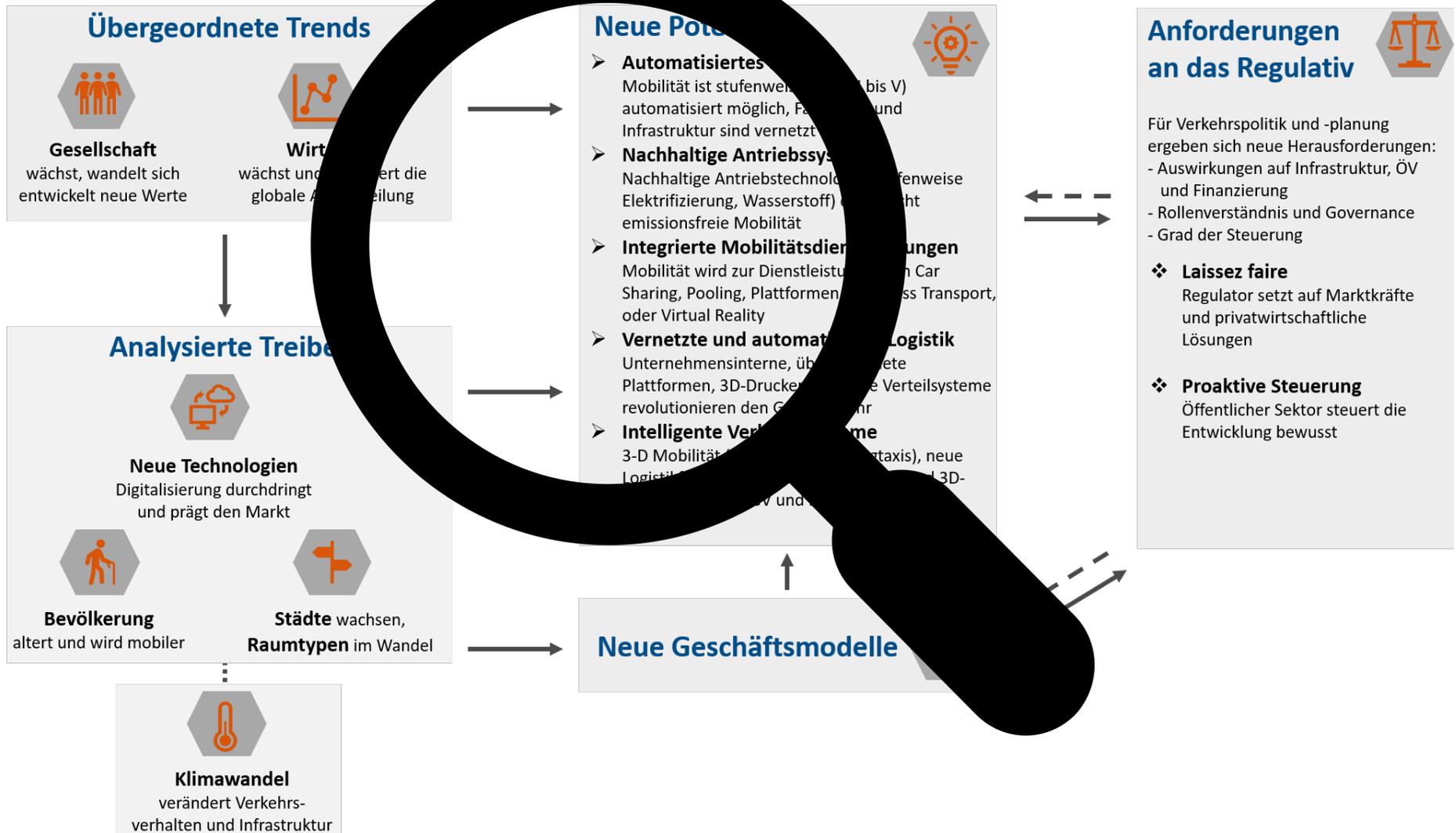
Anforderungen an die Verkehrspolitik



SVI 2017/005

**Risiken und Chancen für das Regulativ
und das Finanzierungssystem**

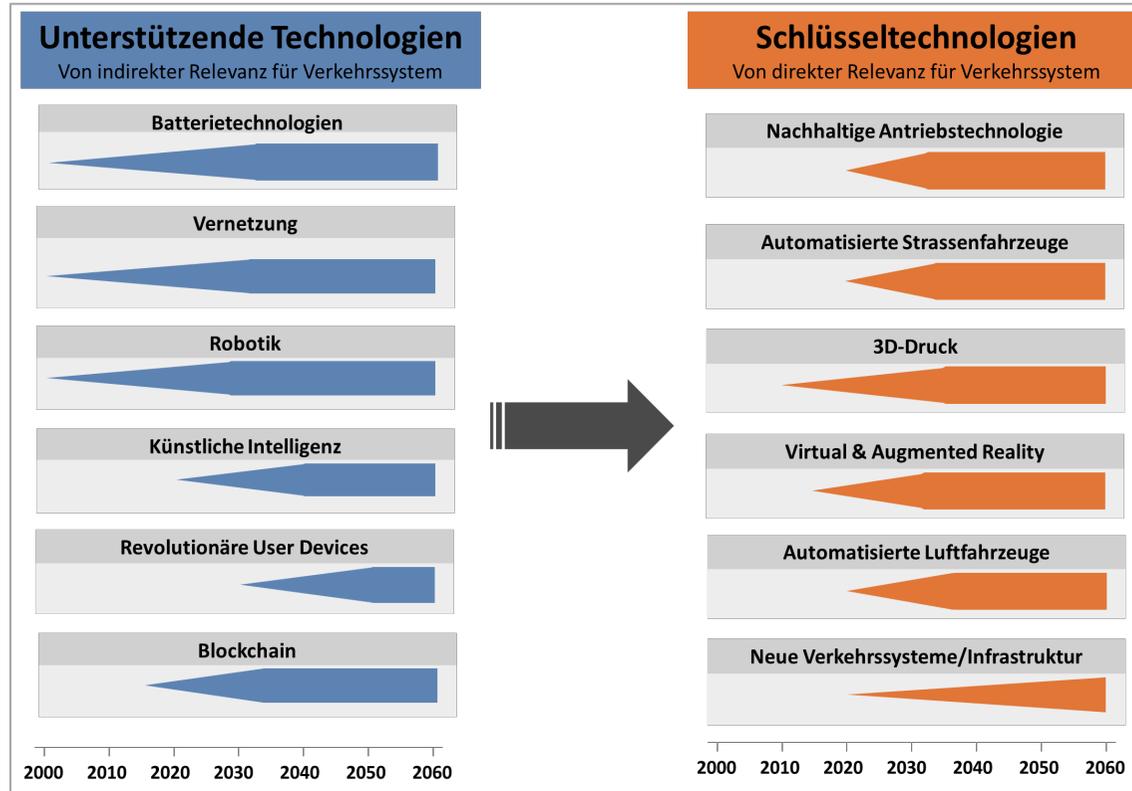
Das Narrativ



1. Welche neuen Treiber, Zusammenhänge und Trends gibt es?



Treiber Technologien



Entwicklung

- Abhängig von globaler Wirtschaft, Akzeptanz, Politik und Life Cycle

Herausforderung

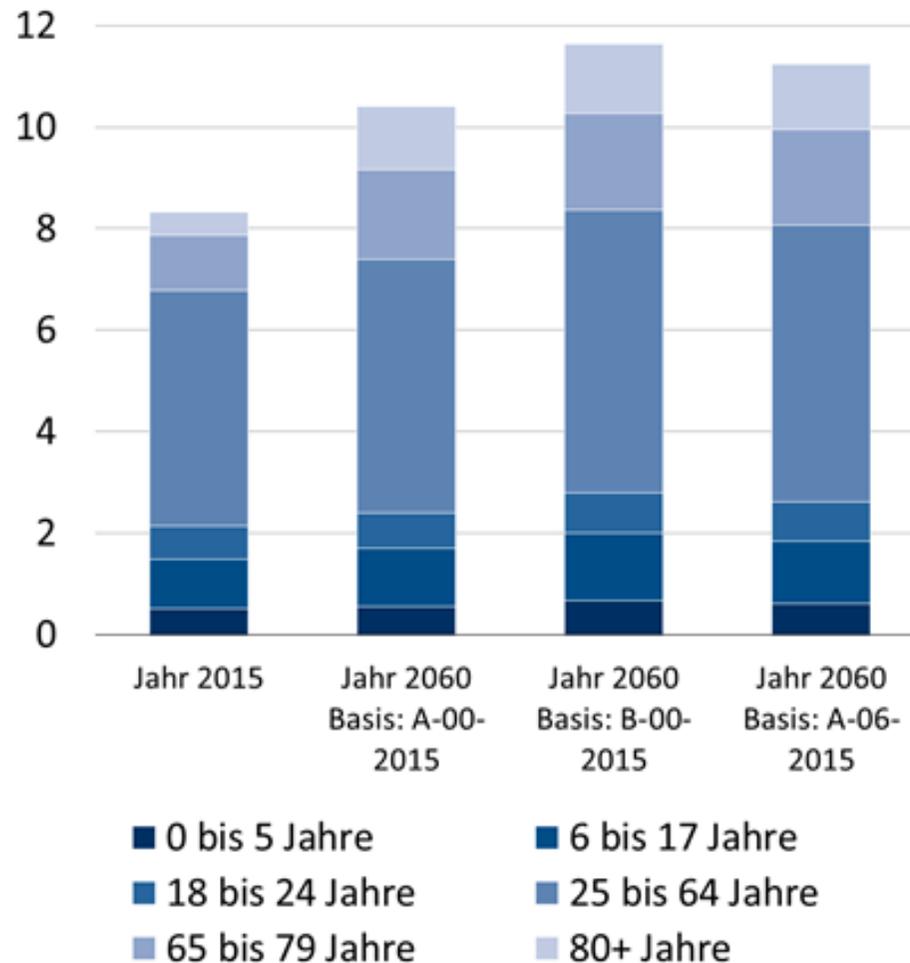
- Anforderungen an zentrale Regulierungsfelder
- Lange Übergangsphase zu Vollautomatisierung
- Erhöhte Verfügbarkeit – tiefere Kosten – induzierter Verkehr

Grundlage: EBP/Rapp Trans



Treiber Demografie

Anzahl Personen (in Mio.)



Treiber und Wirkungen

- Neue verhaltenshomogene Gruppen
- Neue Ansprüche an Zugänge, Ausstattung und Design
- Anstieg Verkehrsnachfrage

Entwicklung

- Kontinuierliche Veränderungen zu erwarten
- Junge und Alte können early adopters sein

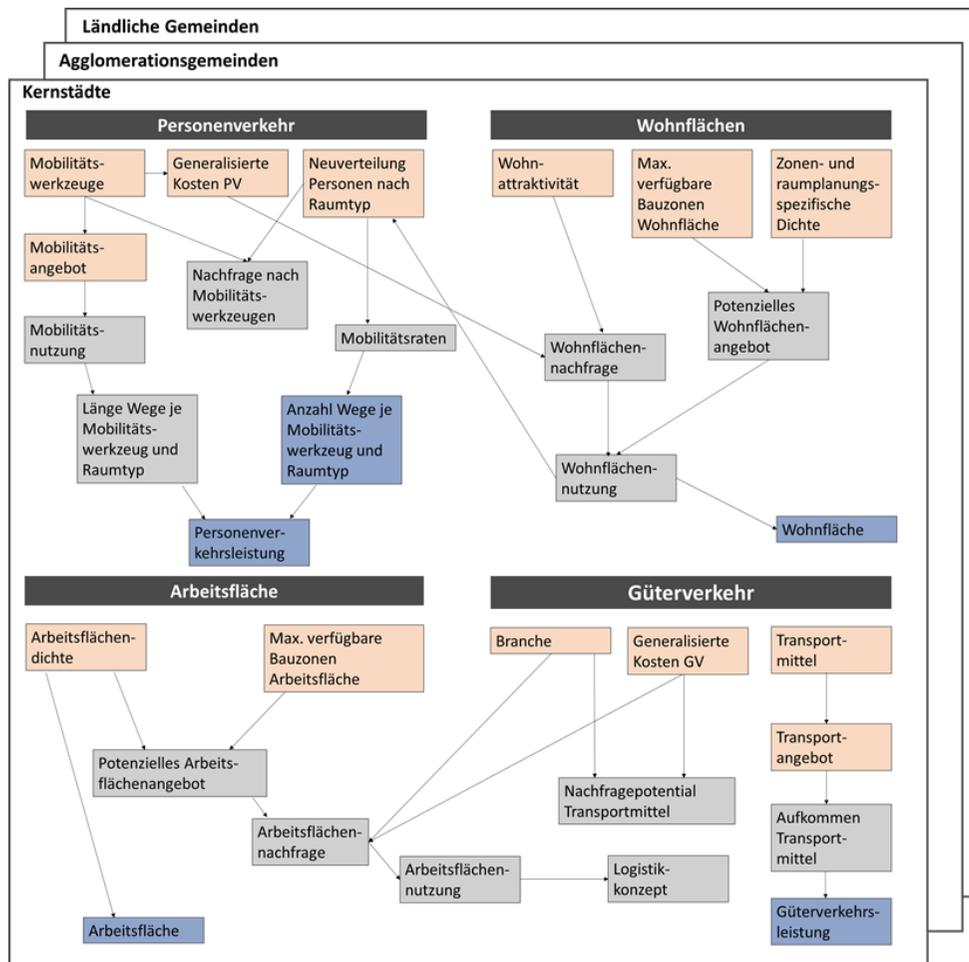
Herausforderung

- Mehrverkehr
- Erhöhte Ansprüche an Verkehrsplanung

Quelle: Interface/Uni ZH



Treiber Raumentwicklung



Treiber und Wirkungen

- Zunahme städtische Bevölkerung
- Autoarme Haushalte und multimodale Mobilitätsformen
- Jedoch: Infrastrukturerweiterungen und Preissenkungen

Entwicklung

- Relevanz Agglomerationen
- Verhältnis Wohnen, Arbeiten und Freizeit relevant für Weglänge

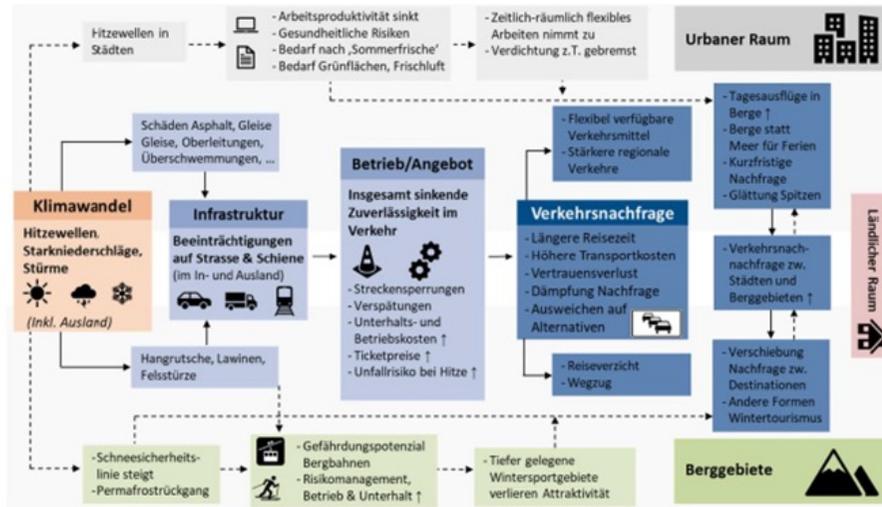
Herausforderung

- Mehrverkehr
- Erhöhte Ansprüche an Verkehrsplanung

Quelle: EBP: Langfristige Wechselwirkung Verkehr-Raum



Treiber Klimawandel



Treiber und Wirkungen

- Suche nach Kühle
- Multilokales Wohnen
- Zuverlässigkeit des Verkehrs sinkt
- Verkehrsinfrastruktur wird teurer

Entwicklung

- Zunehmende Relevanz
- Konträre Wirkungen zu den anderen Treibern: Kosten steigen

Herausforderung

- Gefährdete Infrastrukturen und Mittelkonkurrenz
- Räumliche Verteilwirkungen
- Vermeidungsstrategie in Richtung fossilfreien Verkehr

Quelle: INFRAS

Neue Angebotsformen



Geschäftsmodelle		Generische Angebotstypen	Angebotsformen	Verkehrsmittel
(Fahrzeug-) Verkauf (Fahrzeug-) Leasing	(Fahrzeug-) Vermietung	Private Fahrzeugnutzung individuelle Fahrt, eigenes Fahrzeug	Privatfahrzeug Firmenfahrzeug	
		Sharing (on demand) individuelle Fahrt, geteiltes Fahrzeug	Fahrzeugmiete Fahrzeugheftung	
Vermittlung / Bündelung - Planung und Buchung - Buchung und Bezahlung - Assistance während der Fahrt	Personentransport nicht-konkurrenzorientiert	Riding (on demand) privates Angebot, individuelle oder kollektive Fahrt	individuell: <ul style="list-style-type: none"> Ridehailing Taxi ohne Beförderungspflicht kollektiv: <ul style="list-style-type: none"> Carpooling/Ridesharing 	
		ÖV (on demand) ÖV-ähnliches Angebot, individuelle oder kollektive Fahrt	Taxi mit Beförderungspflicht Ridepooling/Sammeltaxi	
konkurrenzorientiert abgabungs- berechtigt nicht abgabungs- berechtigt		ÖV (klassisch) kollektive Fahrt, öffentliches Angebot	Ortsverkehr Fernverkehr Regionalverkehr (RPV)	

Treiber und Wirkungen

- Integrierte Angebote
- (Automatisierter) ÖIV
- Mobility as a Service
- Verkehr wird zur Commodity

Bedingungen

- Disruptionen erst mit (Voll-) Automatisierung relevant
- Zulassung von neuen Angebotsformen

Herausforderung

- Regulativ zwischen Wettbewerb und Steuerung
- Grössenvorteile vs. Monopole
- Integration LV

Quelle: Rapp Trans/ZHAW

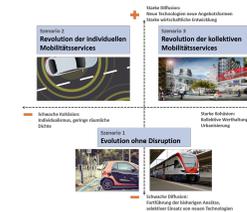
2. Wie sehen mögliche Zukunftsbilder aus, und was sind ihre Auswirkungen?



Drei Zukunftsbilder



Szenarien 2060



ggü 2015	Szenario Evolution	Szenario Revolution Individuell	Szenario Revolution Kollektiv
Pkm	+ 30%	+ 35%	+ 40%
	(2/3 aufgrund Bevölkerungswachstum)		
% Kollektivverkehr (heute 27%)	29%	25%	49%
% Bahn (heute 22%)	16%	15%	21%
Tkm	+ 40%	+ 38%	+51%
% Strasse (heute 79%)	77%	77%	56%
Fzkm PW	+ 37%	+ 95 %	- 9 %
Kostendeckung (heute 86%)	67%	50%	50%

Grundlage: Modellrechnungen EBP und Ecoplan (2020)

- Keines der drei Szenarien entspricht einem Zielszenario
- Induziertes Verkehrswachstum nicht erwünscht, Disruptionen sparen keinen Verkehr, können aber Fahrleistungen senken: Kollektive Mobilitätsformen sind zu priorisieren
- Schiene verliert Marktanteile, ist aber im Agglomerationsverkehr zentrales Rückgrat
- Sinkende Minöst-Einnahmen erfordern neues Verkehrsfinanzierungssystem

Quelle: Rapp Trans/ZHAW

Disruptionspotenziale

- Verschmelzung IV und ÖV mit neuen Geschäftsmodellen
- Neues Verhältnis zum Besitz von Mobilitätswerkzeugen
- Neues Verhältnis zur Mobilität 'as a Service und as a Commodity'
- Verschmelzung der Märkte (Verkehr, Telekom, Energie, ..)



Digitalisierung als übergeordneter Treiber und Akzeptanz von Automatisierung und künstlicher Intelligenz

3. Welche Herausforderungen stellen sich? Was sind die Anforderungen?



Anforderungen **Stadtverträgliche Mobilität**

Relevanz

- Stadt als Nukleus für ‚smart solutions‘
- Zunehmende Dichte
- Sinkender Fahrzeugbesitz
- Dichte als positive Voraussetzung für kollektiven Verkehr
- Velo zentrales und flexibles urbanes Transportmittel
- Lufttaxis und Paketdrohnen als Nische

Herausforderungen

- Komfortverbesserungen MIV dank Automatisierung
- Platzierung Velo- und Fussverkehr
- Platzierung von Hubs im Kerngebiet
- Automatisierte städtische Güterversorgung
- Urbanisierung der Agglomerationsgemeinden

Anforderungen

- Neue Ansprüche an integrierte Stadtplanung
- Öffentlicher Raum und Sharing-Angebote, multifunktionale Hubs und Flächenbedarf
- Zonen der urbanen Intensivierung als Labore für innovative Mobilitätsformen



Anforderungen **Regulativ**

Verkehrspolitische Herausforderungen

- Systemwechsel automatisiertes Fahren und Zulassung
- Neue Infrastrukturpolitik und Verkehrsmanagement
- Neue Mobilitätsdienstleistungen und Verständnis ÖV
- Neue Finanzierungs- und Pricing-Systeme
- Daten statt Transportkompetenz
- Umgang mit Unsicherheiten
- Umgang mit künstlicher Intelligenz und Datenschutz

Entwicklung

- Regulierungsbereiche
- Laissez faire oder proaktiv steuern als mögliche Ecklösungen

Zentrale Handlungsfelder

- Transportunternehmungen und Mobilitätsangebote
- Verkehrsregulierung
- Pricing und Finanzierung
- Betreibermodelle Infrastruktur, Mobility Pricing, Abstimmung Strasse-Schiene

4. Was lässt sich für die zukünftige Forschung und Politik ableiten?

Schlüsselfragen und Trade off's

- Strasse – Schiene: MIV gewinnt dank Convenience-Potenzialen und Kostensenkung aufgrund der Automatisierung. Gewinnt die kollektive Mobilität?
- Besitz – Service: Wie rational wird die Mobilität? Gelingt es, den Besitz von Mobilitätswerkzeugen signifikant zu reduzieren?
- Eigen – Fremdbestimmung: Will ich loslassen? Will ich mitfahren? Gelingt es, intelligente und verlässliche Steuerungen zu entwickeln?
- Sicherheit vs. Kapazität: Wieviel Potenzial hat die Intelligenz zwischen Fahrzeug und Infrastruktur?
Senkt dies den Bedarf nach Infrastrukturausbau?
- Skaleneffekte – Marktdominanz: Der optimale Wettbewerbsgrad: Wieviel Macht dürfen einzelne grosse Daten- und Mobilitätsanbieter haben?
- Preissenkungen und Rebound: Abschöpfen und Umverteilen: Gelingt ein fairer und sozialverträglicher Umgang mit den realisierbaren Produktivitätseffekten?

Erkenntnisse Verkehrsforschung

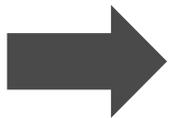
Weak signals und Wild cards:

- Forschungsansätze
Trendbrüche
- Umgang mit
Persistenz
- Analyse disruptiver
Effekte

Neue Stakeholder-Ansätze:

- Einbezug
Expertenhaltung
- Einbezug einzelner
Bev.-gruppen)

- Von der systemischen Analyse zur **neuen Systemdynamik** im Mobilitätsbereich
- Ansprüche an die **Szenarioforschung** – Zukunftsbilder



Vertiefungsbedarf:

- Diffusionsprozesse bei Schlüsseltechnologien
- MaaS und Plattformökonomie
- Infrastruktur der Zukunft: Intelligente Infrastruktur und Betreibermodelle
- Analyse der Rebound-Effekte
- Weiterentwicklung systemdynamische Modelle Verkehr-Raum
- Akzeptanzforschung für zukünftige Disruptionen: heute - morgen

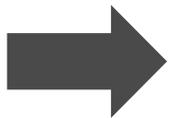
Erkenntnisse Verkehrsplanung

Verkehrsplanung wird ökonomischer und businessgetriebener:
Services und 'Hub and spoke'-Planung in der multimodalen Mobilitätskette

Verkehrsperspektiven vs. Szenarien:
Stellenwert von Prognosen

Infrastrukturplanung mit **neuem Technologie-Fokus:**
Kapazitätseffekte rücken ins Zentrum

- Verkehr der Zukunft fordert die **Nomenklatura** heraus: Services statt Verkehrskategorien



Konkrete Themen:

- Neue Planungsansätze: ÖV, Hubs, MaaS, 3D
- Neue Ansprüche an Strassengestaltung (z.B. Vorrangspuren, Multifunktionalität, Free Floating)
- Neue Umgangsformen ruhender Verkehr
- LV: Opfer der Automatisierung, Stellenwert in multimodalen Transportkette?

Vielen Dank!