



Urbanisierung... hat viele Gesichter

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

■ Unsere **Forschung**



■ Unsere **Mission** „Vordenker für Politik, Gesellschaft, Wirtschaft“



Analyse & Evaluierung
von Innovationen



Entwicklung von
Zukunftsszenarien



Unterstützung von
Entscheidungsträger:innen



Politik-Beratung



Öffentlichkeitsarbeit

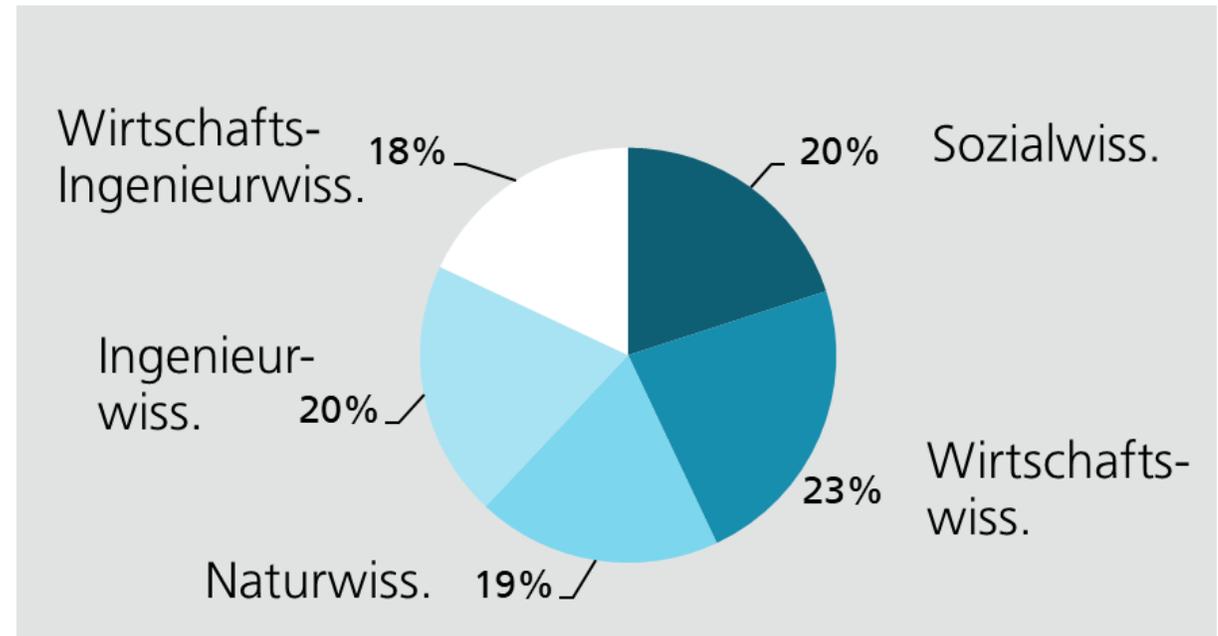
Das Fraunhofer ISI

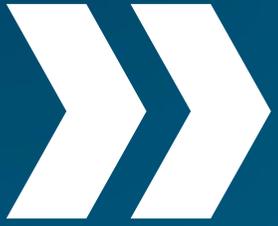
Competence Center und Querschnittsthemen



Unser Team

- Ca. 450 Projekte werden jedes Jahr bearbeitet
- Jährliches Budget von etwa 30 Mio. Euro
- ca. 300 Mitarbeitende



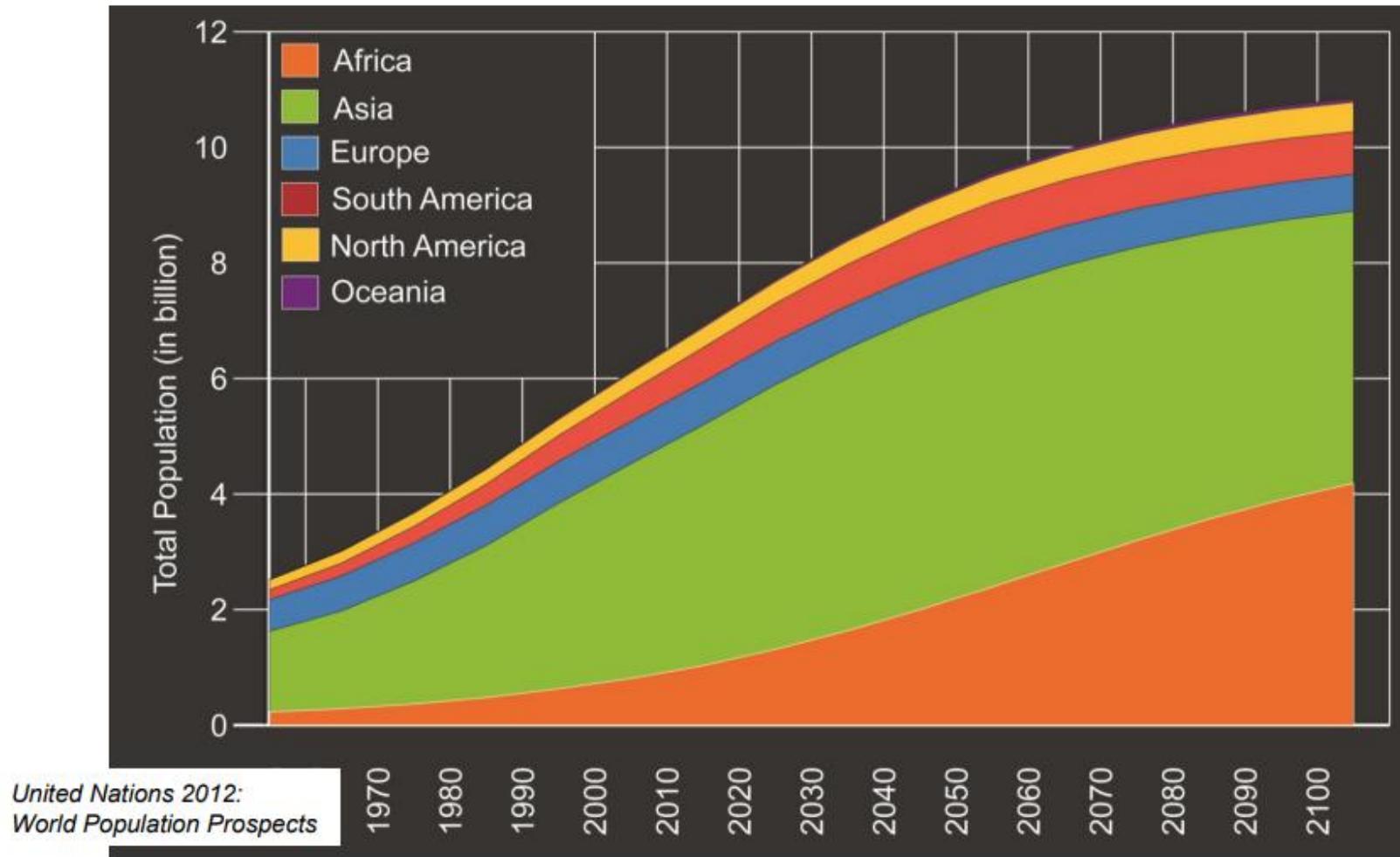


Urbanisierung: Was bedeutet der Megatrend für unsere Region und seine Unternehmen? «

Dr. Susanne Bieker und Dr. Till Gnann
Fraunhofer ISI

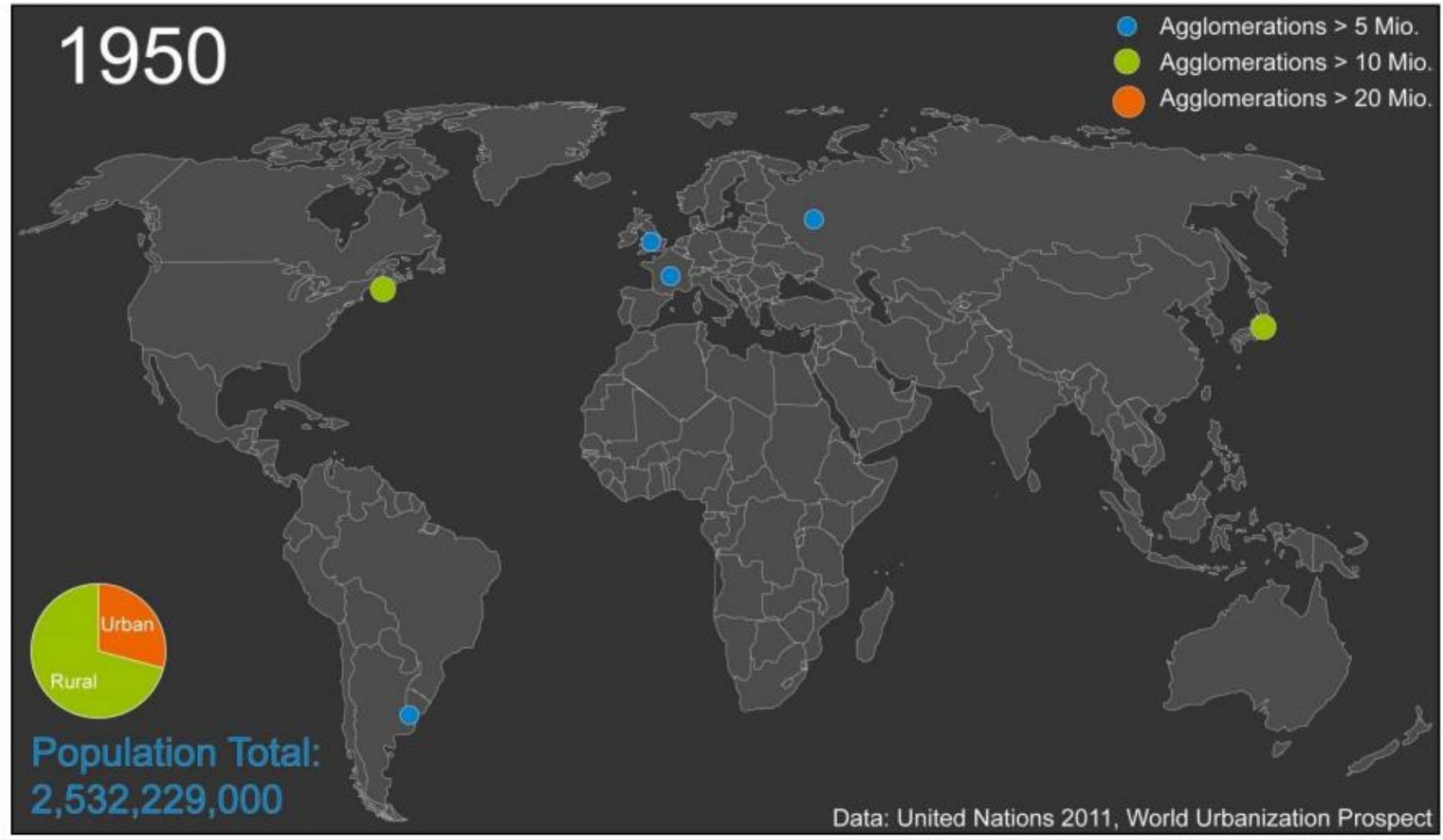
IHK Karlsruhe Industrieausschuss am 15.11.2022

Bevölkerungsentwicklung weltweit



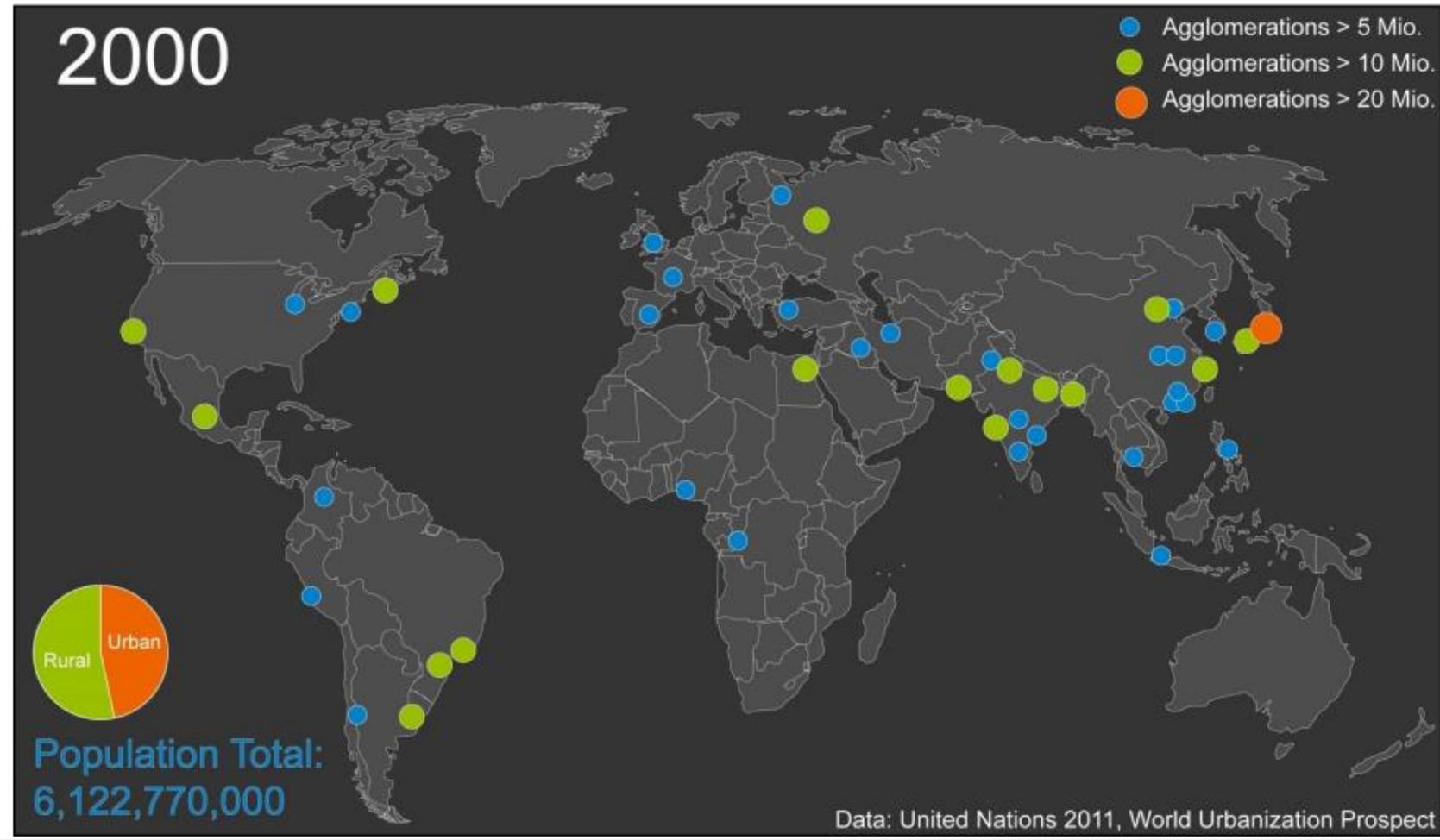
Cornel/ Bieker 2015
www.semizentral.de

Urbanisierung weltweit



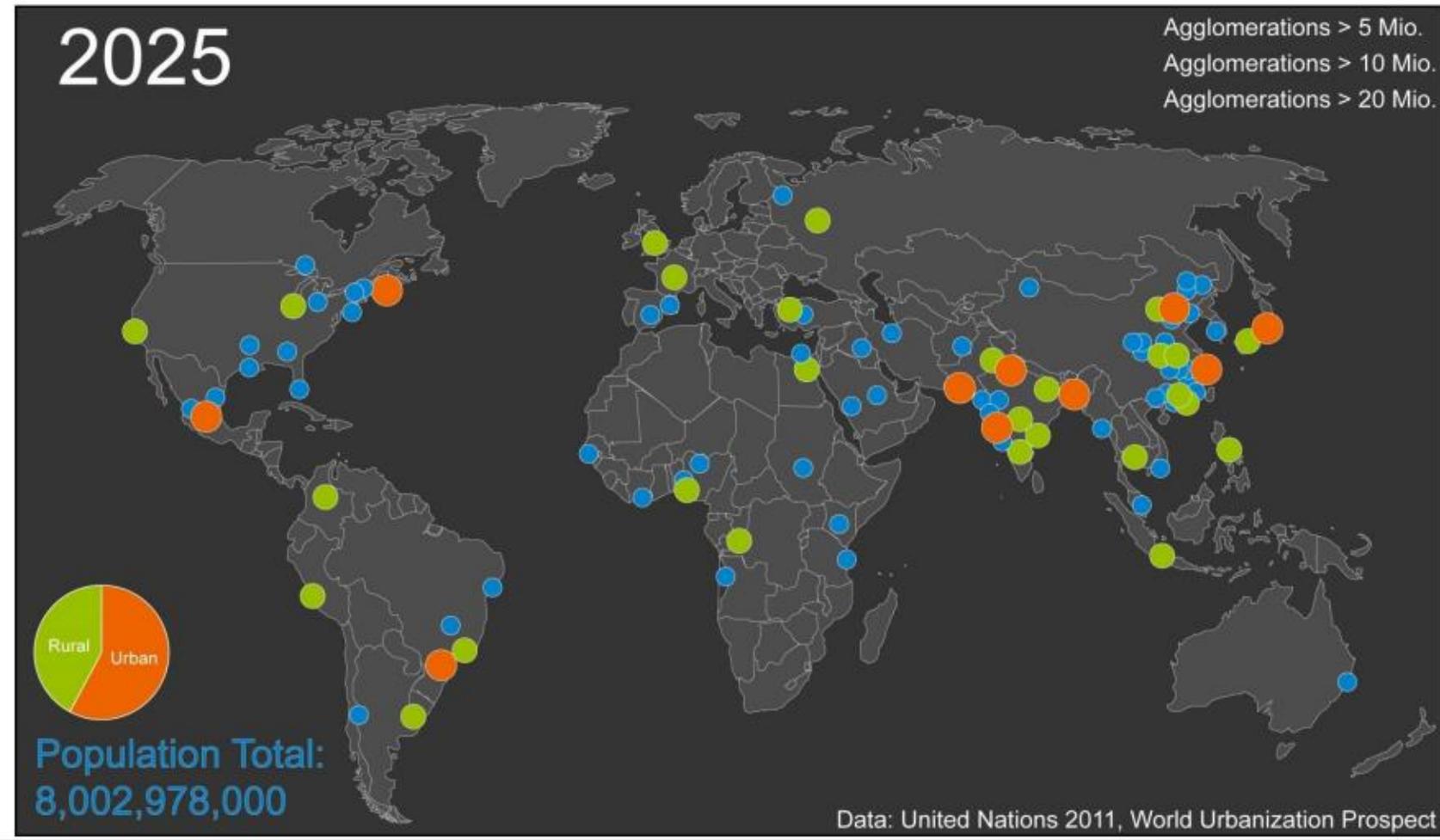
Cornel/ Bieker 2015
www.semizentral.de

Urbanisierung weltweit



Cornel/ Bieker 2015
www.semizentral.de

Urbanisierung weltweit



Cornel/ Bieker 2015
www.semizentral.de

Aktuelle Zahlen



- „Die Weltbevölkerung erreicht 8 Milliarden am 15. November 2022“ ([UN](#))
- Die Hälfte der Weltbevölkerung lebt in Städten (bereits seit Mitte der 2010er Jahre).
- In Europa leben 74% aller Menschen in urbanen Räumen ([UN](#))
- In Deutschland leben 75,5 % aller Menschen in urbanen Kontexten ([statista](#), 2021)

Definition, Gegenstand

Der Veränderungsgrad und das funktionale Stadtgebiet (Functional Urban Area, FUA)

Der Verstädterungsgrad spiegelt das Stadt-Land-Kontinuum wider und beinhaltet – anders als die Einteilung Stadt/ Land – drei verschiedene Gebietskategorien:

- 1) **Großstädte** (oder dicht besiedelte Gebiete)
- 2) **Kleinstädte und Gebiete mittlerer Bevölkerungsdichte** (oder mäßig besiedelte Gebiete) und
- 3) **Ländliche Gebiete** (oder dünn besiedelte Gebiete).

Ein **Funktionales Stadtgebiet** erstreckt sich dementsprechend über die Kernstadt hinaus und umfasst auch die Pendlerzonen in deren Umland.



[OECD Zentrum für Unternehmertum, KMU, Regionen und Städte 2020](#)

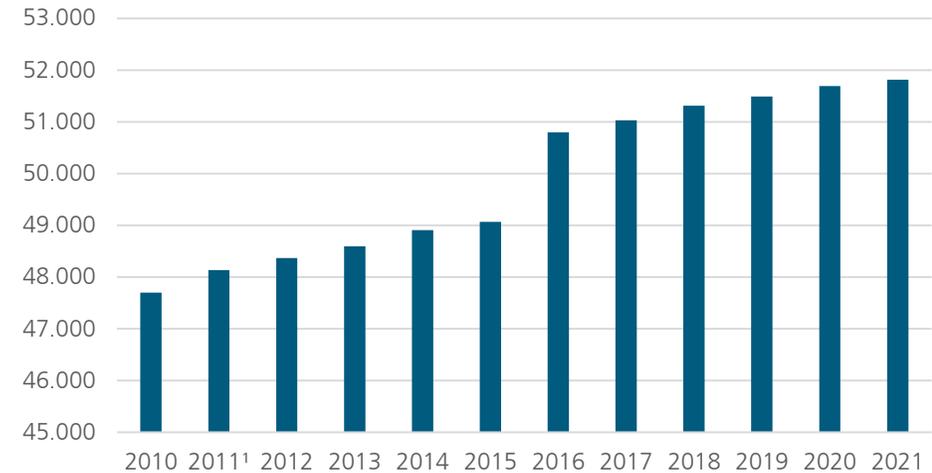
Bevölkerungsentwicklung Deutschland

natürliches Saldo, Schrumpfung, Wachstum

Einwohner:innen der Bundesrepublik



Siedlungs- und Verkehrsfläche [km²]



Bevölkerungsentwicklung Deutschland

natürliches Saldo, Schrumpfung, Wachstum

Siedlungs- und Verkehrsfläche je Einwohner:in
[km²/ EW]



Bevölkerungsentwicklung Region Karlsruhe

Demographie und urbaner Raum

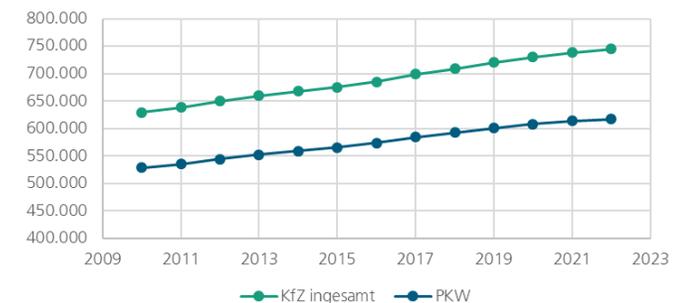
- **Reurbanisierung**tendenzen der letzten Jahre
 - Region Mittlerer Oberrhein (Baden-Baden, Karlsruhe, LK Karlsruhe, LK Rastatt)
 - Dichte 486 EW/ km² (Baden-Württemberg 307, BRD 232)*
 - ➔ **Potenzial für Ressourcenschonung** durch Dichte (kurze Wege)
 - Abwanderung junge Bevölkerung in urbane Räume
- **Altersdurchschnitt in BW:** 43,8 Jahre (2020) und 45,3 Jahre (2040)
- **Altersdurchschnitt in Karlsruhe**
 - Stadt Karlsruhe 42,6 Jahre (2020) und 43,5 Jahre (2040)
 - LK Karlsruhe 44,7 Jahre (2020) und 46,3 Jahre (2040)

▪ Mobilitätsentwicklung

Bevölkerungsentwicklung in der Planungsregion Mittlerer Oberrhein*



Kraftfahrzeug-Bestand in der Region Mittlerer Oberrhein



auch in der aktuellen Ausgabe der ZEIT
[Autodichte: Immer mehr Autos – selbst in den Städten | ZEIT ONLINE](#)

Urbanisierung

Megatrend neben anderen

- Urbanisierung
- Digitalisierung
- Klimawandel



Dieses Foto von "Unbekannter Autor" ist lizenziert unter [CC BY-NC-ND](#).



Dieses Foto von "Unbekannter Autor" ist lizenziert unter [CC BY](#).



Dieses Foto von "Unbekannter Autor" ist lizenziert unter [CC BY](#).

- Energiewende
- Mobilitätswende
- Anpassung

Exkurs: Megatrend Klimawandel

■ In **Karlsruhe** ([LUBW 2016](#))

- Sommertage (> 30 °C) von aktuell 60 auf über 80 Tage / Jahr (bis 2050)
- Zunahme Extremwetterereignisse (Gewitter, Starkregen, Hagel, Sturm)
- bis zu 15% größere Wassermengen bei Starkregen
- Verschiebung Niederschlagsregime vom Sommer in den Winter

■ **Risiken**

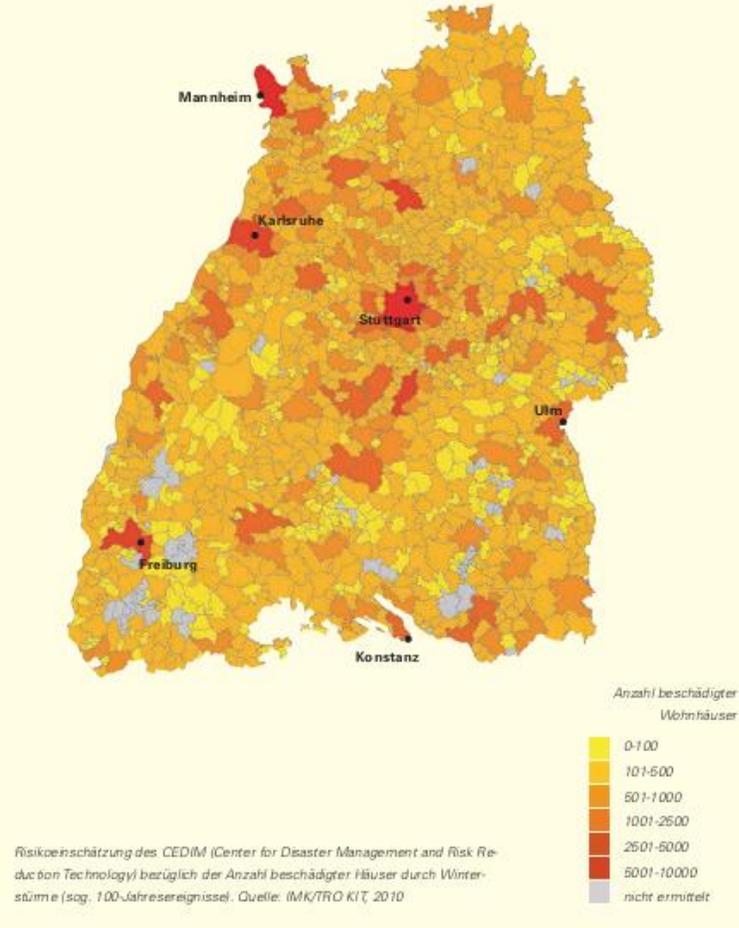
- Alternde Bevölkerung (Vulnerable Gruppe)
- Versiegelte Flächen – Überflutungen, Hitze
→ In der Stadt bis zu 10 Grad wärmer als außerhalb (Heat Island Effect)

■ **Erforderlich**

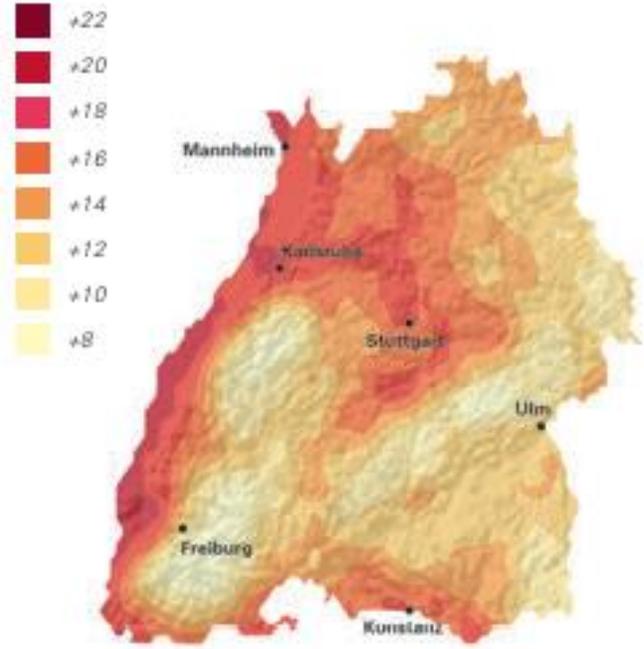
- Klimaanpassung (Folgen, die bereits eintreten und sich verstärken werden)
- Klimaschutz (1,5 Grad Ziel, Klimawandel mindern durch Energiesparen (Energie- und Mobilitätswende))

Exkurs: Megatrend Klimawandel

ANFÄLLIGKEIT DER REGIONEN FÜR SCHÄDEN DURCH WINTERSTÜRME

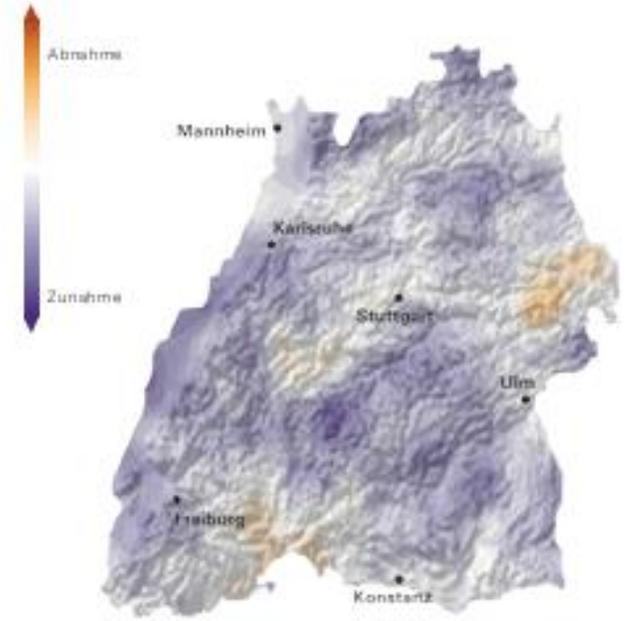


ZAHL DER SOMMERTAGE



Änderung der Anzahl der Sommertage ($\geq 25^\circ\text{C}$) zwischen 1971-2000 und 2011-2040. Quelle: IMK-TRO/KIT, 2010

STARKNIEDERSCHLÄGE IM SOMMER



Wahrscheinlichkeit, dass im Zeitraum 2011-2040 und im Vergleich zum Zeitraum 1971-2000 sommerliche Starkniederschläge zu- oder abnehmen. Quelle: IMK-TRO/KIT, 2010

Implikationen der Megatrends für die Region

- **Bevölkerungswachstum**, vor allem in Städten, größere Gefährdungslage für zunehmend mehr Menschen in Städten durch den Klimawandel
- **Demografische Entwicklung** relativ stabil, dennoch altert die Bevölkerung (in ländlichen Teilen stärker als im urbanen Raum) – mit Herausforderungen unter Klimawandel und Mobilitätsgesichtspunkten
- **Steigender Handlungsdruck** – aber auch **großes Potenzial** auf (relativ kompaktem Raum) innovative Lösungen zu etablieren

Ergebnisse des Teilprojekts „Urbane Mobilität im Wandel“ Dr. Till Gnann

IHK Karlsruhe Industrieausschuss - 15.11.2022

Der Schwerpunkt der Arbeiten des Forschungsfelds „Verkehr und Gesellschaft“ lag im Teilprojekt „**Urbane Mobilität im Wandel**“.

Forschungsfeld 1: Verkehr und Gesellschaft

Dr. Claus Doll / Dr. Till Gnann ISI

Zuverlässigkeit bei autonomer und vernetzter Mobilität

Teilprojekt 1: Einführungsszenarien für kooperatives, vernetztes Fahren – Dr. Ruf FhG-IOSB

Teilprojekt 2: Virtuelles Testfeld für die Verifikation vernetzter und autonomer Fahrfunktionen – Hr. Baumann KIT-ITIV

Sicherheit und Akzeptanz im urbanen Verkehrssystem

Teilprojekt 3: Urbane Mobilität im Wandel – Dr. Gnann FhG-ISI

Energieeffizienz und Emissionsminimierung im Verkehr

Teilprojekt 4: Entwicklung von zukunftsfähigen Leichtbau-Traktionsbatteriesystemen – Hr. Griesbaum FhG-ICT

Teilprojekt 5: Entwicklung eines Antriebes mit aromatenfreien Kraftstoffen auf regenerativer Basis – Dr. Toedter KIT-IFKM

Teilprojekt 6: Effizienzsteigerung hybrider Antriebsstränge durch Optimierung des Thermohaushalts – Hr. Dollinger FhG-ICT

Forschungsfeld 2: Digitalisierung

Dr. Miriam Ruf FhG-IOSB

Forschungsfeld 3: Fahrzeuge und Umwelt

Dr. Olaf Toedter KIT-IFKM

Die Urbane Mobilität steht vor einer Reihe an Herausforderungen...

Globale Trends und Herausforderungen

- Urbanisierung
- Klimawandel
- Alterung der Gesellschaft
- Zunehmende Mobilitätsarmut

Folgen für die Mobilität in der Stadt

- Zunahme der Mobilität in Städten
- Zunehmende Emissionen
- Platzprobleme
- Stauerhöhung
- Reduzierung der Verkehrsgeschwindigkeit



© offset.com / Michael Malorny / Westend61

© shutterstock.com / Gorlov-KV

...mit zahlreichen potenziellen Lösungen, die in Städten eingesetzt werden.



Lösungsmöglichkeiten:

- neue Mobilitätsangebote
- neue Mobilitätsformen
- emissionsarme Antriebe

→ Inhalte des Teilprojekts
„Urbane Mobilität im Wandel“



PROFILREGION

MOBILITÄTSSYSTEME
KARLSRUHE

»URBANE MOBILITÄT IM WANDEL«



NEUE
MOBILITÄTS-
KONZEPTE



ALTERNATIVE
ANTRIEBE



BETRIEBLICHES
MOBILITÄTS-
MANAGEMENT



ELEKTRO-
TAXI

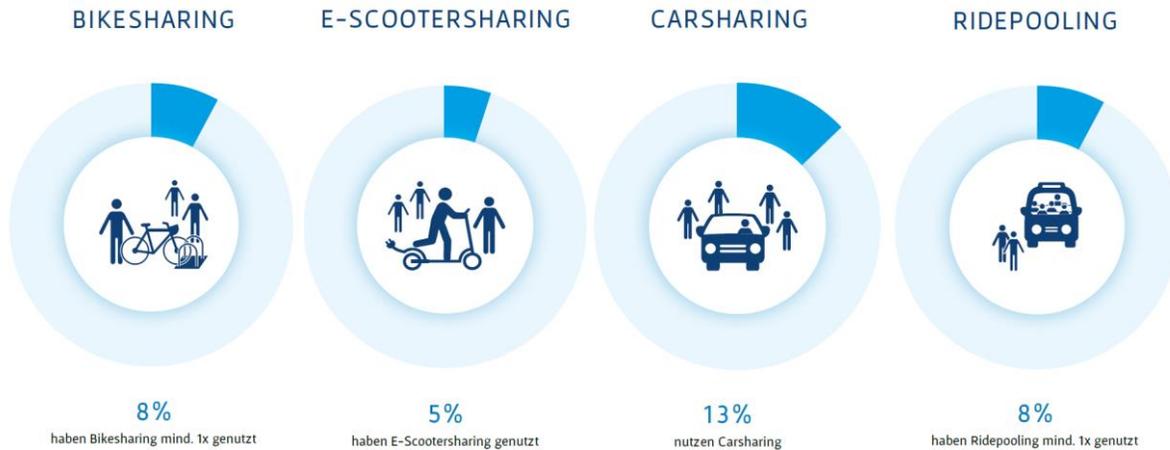


CITY-LOGISTIK
UND WIRTSCHAFTS-
VERKEHR



VERÄNDERUNGEN
DES STADTBILDS
DURCH MOBILITÄTS-
KONZEPTE

Nutzung neuer Mobilitätsdienste und ihre Integration in städtische Mobilitätssysteme



Befragung mit 3.061 Personen zur Nutzung neuer Mobilitätsdienste in Großstädten (2019)

- Carsharing am meisten genutzt (13%), E-Scootersharing ist 50% der Befragten unbekannt
- Bikesharing und E-Scootersharing ist für die Hälfte der Befragten eine Alternative für kurze Strecken, Carsharing und Ridepooling für Strecken über 3 km.

Handlungsleitfaden zur Integration in kommunale Mobilitätssysteme

- Regulierung geteilter Mobilitätsdienste sollte mitgedacht werden
- Neuverteilung von Verkehrsflächen werden möglich
- Kleine Fahrzeuge für die Kurzstrecke attraktiv machen
- Integriertes Verkehrskonzept mit ÖPNV entwickeln, um Nutzungskonkurrenzen zu vermeiden





Alltags- und Fernmobilität und die Verbreitung von Elektrofahrzeugen

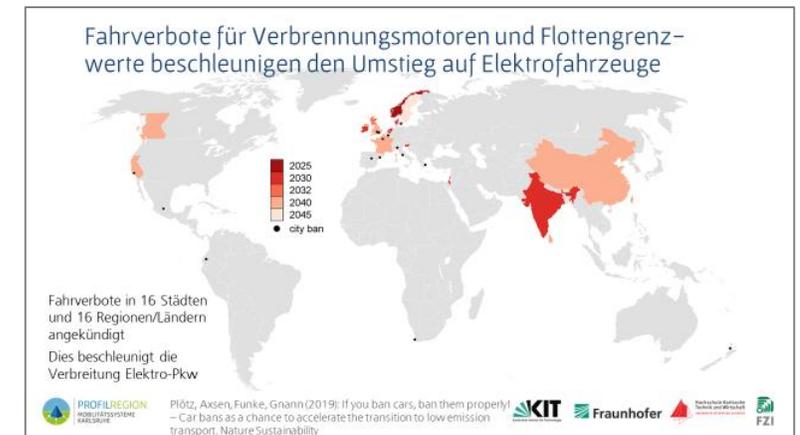
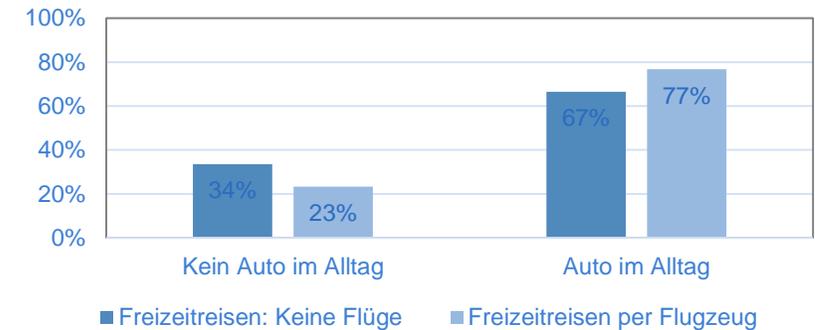
Erhebung zur Alltags- und Fernreisemobilität (n=1.982)

- Diejenigen, die im Alltag das Auto nutzen, fliegen auch häufiger.
- Höhere Bildung, höheres Einkommen und auch ein Wohnort in der Stadt (im Vergleich zum Land) führen zu höherem Flugreiseaufkommen.
- Das Bewusstsein über Alternativen ist wichtig für eine nachhaltige Verkehrsmittelwahl.

Analysen zu Politikmaßnahmen für die Einführung alternativer Antriebe

- Eine Förderung von 1000 €/ Fahrzeug bewirkt eine relative Änderung des Marktanteils von Elektrofahrzeugen um 5%, d.h. bspw. 4,0 % $\rightarrow 4 \cdot 1,05$ % = 4,2% (Münzel et al. 2019)
- Fahrverbote für Verbrennungsmotoren und Flottengrenzwerte können Elektrofahrzeugverbreitung deutlich fördern, wenn sie richtig umgesetzt werden (Plötz et al. 2019)

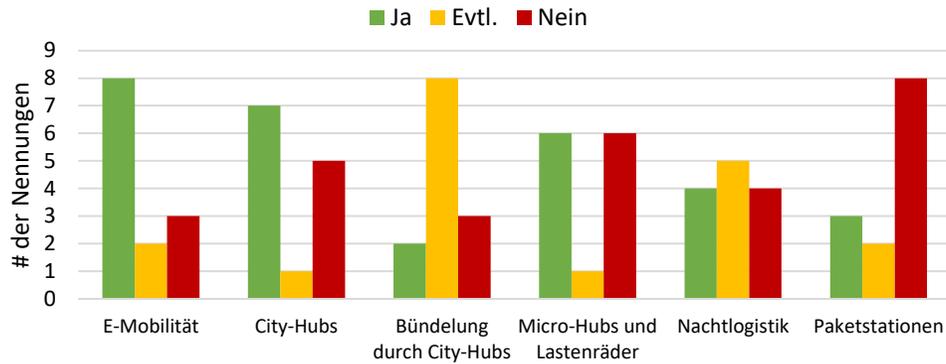
Verkehrsmittelwahl für Alltag und Freizeit





Neue City-Logistik-Konzepte und die Auswirkungen auf den Personenverkehr

Können Sie sich die folgenden City-Logistik-Konzepte für Ihr Unternehmen vorstellen?



Simulierte Erfolgsquote bei der Zustellung von Paketen

- 10%
- 20%
- 30%
- 40%
- 50%
- 60%
- 70%
- 80%
- 90%
- 100%



Leitfadengestützte Interviews mit Unternehmen (n=13)

- Batterieelektrische Fahrzeuge, Micro-Hubs in Kombination mit Lastenrädern sowie Nachtbelieferung als attraktivste Konzepte
- Micro-Hubs können heute deutliche finanzielle Einsparungen (20%) und erhebliche Umweltwirkung (Reduktion von 80% der Treibhausgasemissionen)

Simulationen zu Auswirkungen des Online-Handels auf den Personenverkehr

- Die zusätzlichen Lieferverkehre durch Kurier-/Express- und Paketdienste werden durch weniger Personenverkehr ausgeglichen
- Die Erfolgsquote einer Zustellung hängt auch von der Siedlungsstruktur ab – bei einigen zentralen Gebieten in Karlsruhe ist die Zustellung nur selten möglich („Die jüngere Innenstadtbevölkerung ist seltener zuhause anzutreffen“).

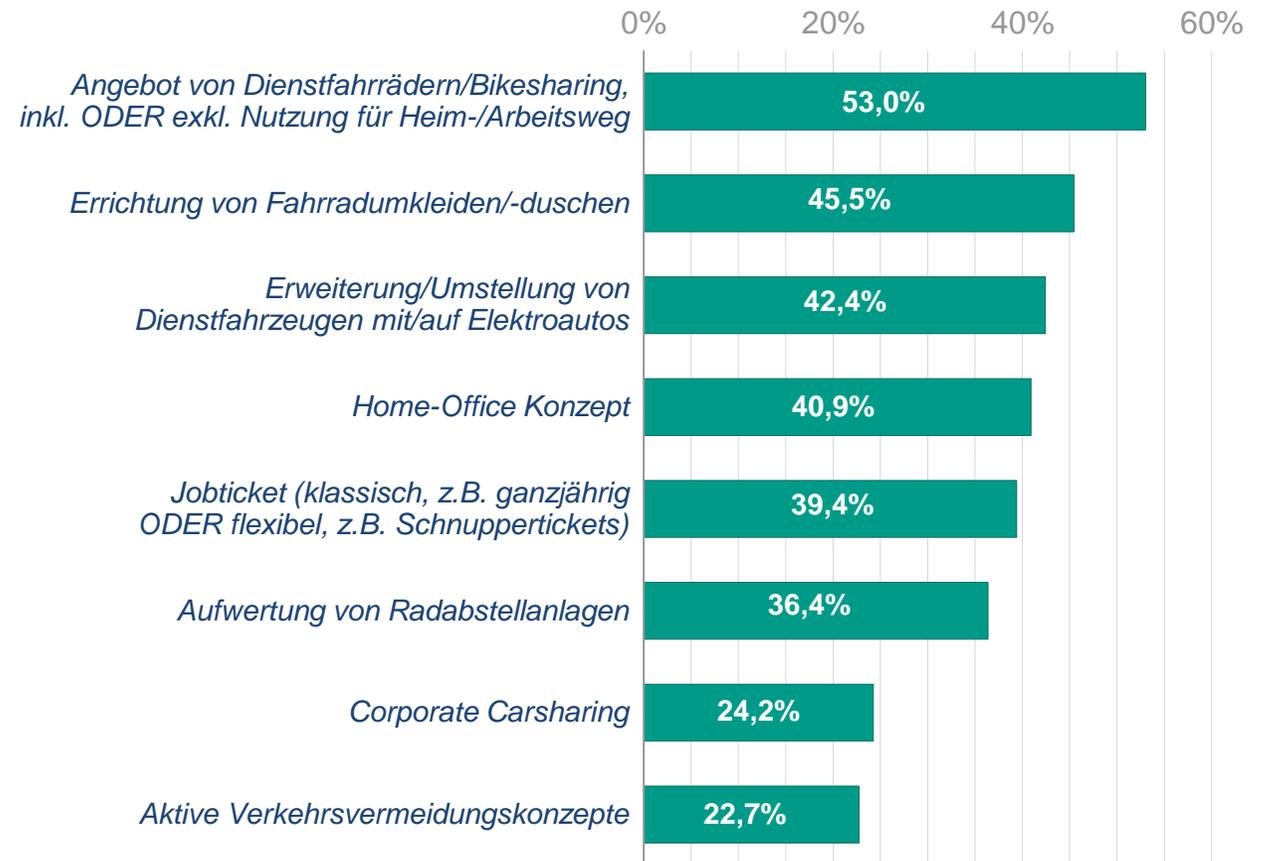


Erhebung und individuelle Unternehmensanalysen für betriebliches Mobilitätsmanagement

Erhebung zum betrieblichen Mobilitätsmanagement im Landkreis Karlsruhe (363 Unternehmen befragt)

- 66 Unternehmen bieten ein betriebliches Mobilitätsmanagement für ihre Mitarbeiter an
- Je kleiner das Unternehmen, desto weniger BMM-Angebote für die Mitarbeiter
- Firmenfahrräder, Umkleieräume und Elektrofahrzeuge sind die häufigsten Maßnahmen
- Beitrag zum Umweltschutz und Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit sind die wichtigsten Motive der befragten Unternehmen

Wichtigste umgesetzte Maßnahmen

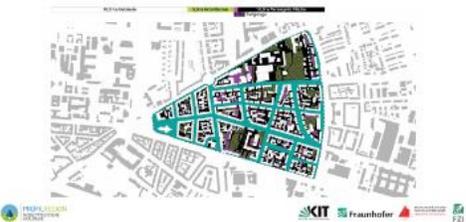




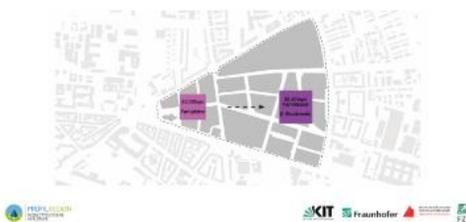
Soziale, ökonomische und städtebauliche Implikationen neuer Mobilitätsdienste



Szenario Phase 2/ Analyse Nutzung Privater Flächen



Szenario Phase 1/ Flächenbedarf von Parkhäusern



Leitfadengestützte Tiefeninterviews in der Karlsruher Oststadt (n=13)

- Car-Sharing hat das Potential zu einer Alltagsgestaltung ohne eigenen Pkw beizutragen – für Leihrollen gilt das nicht
- Viele (aber nicht alle) schätzen eine Umwidmung von Parkflächen eher positiv ein - vor allem wenn gleichzeitig Parkhäusern am Stadteilrand entstehen
- Städtebauliche Aufwertungen werden meist mit steigender Lebensqualität verbunden – aber es gibt unterschiedliche Vorstellungen wie aufgewertet werden sollte

Analyse zur Nutzung des öffentlichen Raums als Parkraum: Mehr als die Hälfte des Parkraums wird tagsüber durch dauerparkende Fahrzeuge (> 10h Parkdauer) belegt.



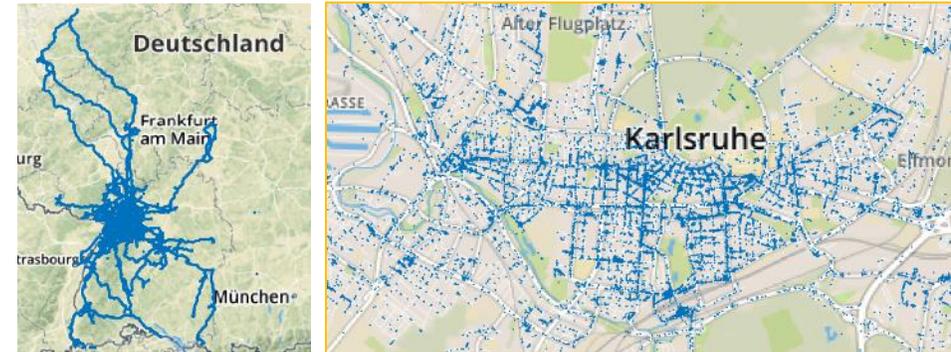
Elektrifizierung der Karlsruher Taxiflotte

Analyse von Fahrdaten (161 Fahrzeuge der Karlsruher Taxizentrale ~70% über 1 Monat)

- Mittlere Tagesfahrleistung von 170 km und im Mittel 17 Fahrten pro Tag
- 70% der Einzelfahrten kürzer als 10 km und 50% der Standzeiten länger als 15 min
- 90% der Fahrten innerhalb von 5 km vom Stadtzentrum

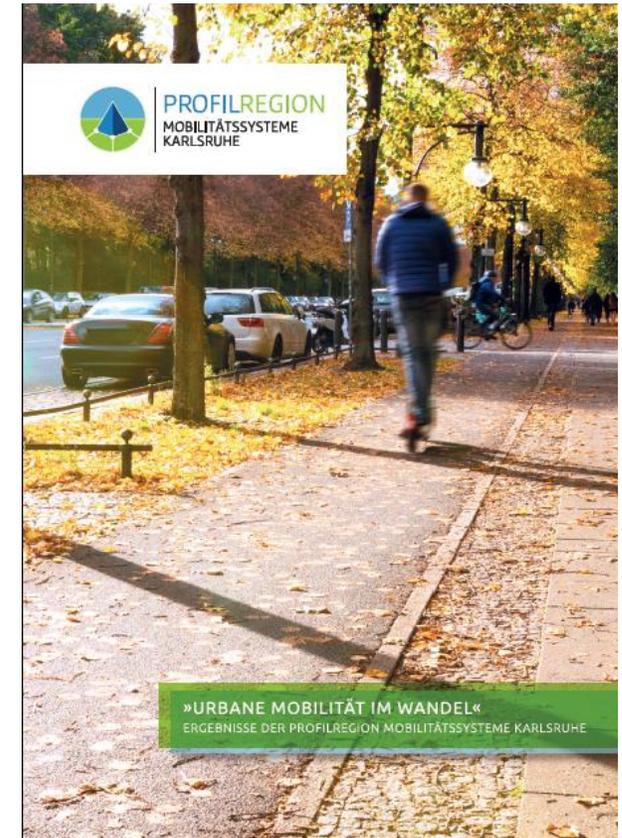
Analyse notwendiger Ladeinfrastruktur

- Fünf Ladesäulen mit 50 kW Ladeleistung an ausgewählten Standorten erlaubt eine Elektrifizierung von 50% der Taxikilometer (61 von 161 Taxis rein technisch als reine Batteriefahrzeuge möglich)
- Rentabler Betrieb durch monatliche Grundgebühr möglich



Die Ergebnisse der „Urbanen Mobilität im Wandel“ sind in einer gemeinsamen Broschüre zusammengefasst.

1. Neue **geteilte Mobilitätsformen** sollten **in integrierten Konzepten** mit dem **ÖPNV** weiterverfolgt werden.
2. Die **aktuellen Politikmaßnahmen** zur Emissionsminderung im Verkehr sind **zu schwach**. Hier sind größere Anstrengungen als bisher notwendig.
3. **Neue City-Logistik-Konzepte** können **bereits heute** finanziell, ökologisch und verkehrlich **positive Effekte** haben.
4. **Betriebliches Mobilitätsmanagement** könnte ein **wichtiger Baustein** für die Mobilität in Städten sein, den **Unternehmen** leisten könnten.
5. **Geteilte Mobilitätsformen** können das **Stadtbild**, die individuellen Nutzerkosten und die Verkehrsbelastung **zum Positiven verändern**.
6. Die **Elektrifizierung von Taxis** ist mit **geringem Aufwand möglich** und sollte aufgrund der Außenwirkung von Städten forciert werden.



Download: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2021/broschuere_profilregion_urbane-mobilitaet-im-wandel.pdf

Konsequenzen für die Region Karlsruhe



Zunehmender Trend des Zuzugs von Personen in Städte (Urbanisierung) und gleichzeitig gezielte Reduktion des MIV in Stadtkernen (Emissionsreduktion).

1. **Reglementierung für Verbrennerfahrzeuge in Stadtzentren** (Umweltzonen), Ausweitung von Fußgängerzonen und Fahrradstraßen
2. **Erhöhung der Nachfrage des Umweltverbunds** (Bus-, Bahn-, Fahrrad-, Fußverkehr) und **mikromobilen** (Sharing-)Angeboten in Stadtkernen
3. Zunahme des **mikromobilen und klimaneutralen Lieferverkehrs** in Stadtzentren mit großen **Hubs am Stadtrand** oder **Microhubs in Zentren**
4. Zunehmende Nachfrage nach **klimaneutralen Angeboten von Unternehmen** für Kunden und Mitarbeiter (Betriebliches Mobilitätsmanagement)

Dr. Susanne Bieker

susanne.bieker@isi.fraunhofer.de

Dr. Till Gnann

till.gnann@isi.fraunhofer.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
