[PROJEKT.EINBLICK]

Claus Doll[1], Tim Wörle[2A], Eckhard Szimba[2B], Michael König[2C]

# Timing and accessibility matter: Vorzüge und Anwendungsfelder der dynamischen und einfach handhabbaren App MobileCity für Stadtentwicklung, Beteiligung und Lehre

**Im dreijährigen Forschungsprojekt »MobileCityGame« haben sechs Institute des KAMO-Leistungszentrums zusammen mit dem Softwareentwickler takomat aus Düsseldorf die App »MobileCity« als Serious Game für mobile Endgeräte entwickelt. Im November 2023 bekam das Forschungsteam hierfür den Deutschen Mobilitätspreis 2023 in der Kategorie »Digital Transformation & Data Driven Mobility« durch den Bundesverkehrsminister Dr. Volker Wissing überreicht. Dieser Beitrag stellt MobileCity und einige Ergebnisse vor, und gibt einen Ausblick auf die weitere Entwicklung.**

## MobileCity – was und wofür?

→ **Kontakt**

[1] Fraunhofer ISI, **claus.doll@isi.fraunhofer.de**

[2] Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

[A] Institut f. Verkehrswesen (IfV)

[B] Institut f. Volkswirtschaftslehre (ECON)

[C] Institut f. Fahrzeugsystemtechnik (FAST)

Traditionelle Verkehrsplanung ist in der Regel zwar räumlich sehr detailliert, jedoch aufwendig und teuer in der Anwendung. Insbesondere mittlere und kleinere Kommunen können sich aufwendige Modelle zur Analyse von Maßnahmen der Mobilitätswende oft nicht oder nur in großen zeitlichen Abständen leisten. Der Druck auf die Städte und Gemeinden steigt jedoch aufgrund leerer Kassen, wachsender Ansprüche unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen, verfehlter Klimaziele und vielfältiger Aufgaben in allen Ressorts.

Um die Kommunen in der Strategieentwicklung zu unterstützen und die Bürgerinnen und Bürger besser über die Möglichkeiten und Grenzen der Mobilitätspolitik zu informieren, initiierten die KAMO-Partner KIT und Fraunhofer zusammen mit der takomat GmbH das Forschungsprojekt »MobileCity-Game« . Von September 2020 bis August 2023 entwickelten die Fraunhofer-Institute ISI und IOSB, sowie die KIT-Institute IfV, ECON, FAST und IPEK mit finanzieller Unterstützung des BMBF-Forschungsprogramms »Mobilitätszukunftslabore2050« einen Mobilitätssimulator für die Hosentasche.

## Konzept und User Interface

Mit der MobileCity-App zielen wir auf unterschiedliche potenzielle Anwendungsfälle ab. Ein Anwendungsfall ist zunächst die Vorbereitung verkehrspolitischer Strategien in Kommunen in frühen Entscheidungsphasen. MobileCity soll hier auf einfache Weise die komplexen Wirkungen und Wechselwirkungen von Maßnahmen der Mobilitätswende auf Klima, Lebensqualität und Finanzen sichtbar machen, und damit Workshops und Diskussionen innerhalb städtischer Gremien unterstützen.



> MobileCity soll auf einfache Weise die komplexen Wirkungen von Maßnahmen der Mobilitätswende auf Klima, Lebensqualität und Finanzen sichtbar machen, und damit Diskussionen innerhalb städtischer Gremien unterstützen – sowie durch einen spielerischen Ansatz und verständliche Darstellung Politikkommunikation fördern.«

Darüber hinaus soll MobileCity durch einen spielerischen Ansatz und eine verständliche Darstellung die Politikkommunikation fördern. In digital begleiteten Beteiligungsverfahren bietet MobileCity das Potenzial, junge und sonst für politische Diskussionen schwerer erreichbare Menschen für den Diskurs um die Gestaltung ihrer Stadt oder Region zu begeistern.

Schließlich kann MobileCity in der akademischen Lehre oder in Schulen über Vorlesungen, Seminare oder Projektwochen einen unkomplizierten Einstieg in die Themen Nachhaltigkeit, Verkehr und Mobilität bieten. Für diese Anwendungsfelder war bei der Entwicklung von MobileCity entscheidend, Zugangsbarrieren zu den in der App verwendeten Verkehrsmodellen zu vermeiden. Hieraus entstand der Ansatz eines Serious Games mit einer grafischen Oberfläche, einfachen Bedienelementen und einem übersichtlichen Set an Ergebnisindikatoren.

Die aktuell verfügbare Demo-Version von MobileCity für Karlsruhe verfügt über folgende Darstellungs- und Bedienelemente:

1. Ein In-Game Tutorial,
2. eine Auswahl zeitlich frei wähl- und konfigurierbarer Maßnahmen,
3. dynamische Ergebnisindikatoren für Verkehr, Klima, Lebensqualität und Finanzen,
4. Layer mit einer Auswahl von Kartenansichten zu Indikatoren und Maßnahmen,
5. Meldungen und Hinweise für die Spielenden während der Simulation,
6. einen Abschlussbericht für jede Simulation zum Teilen über Social Media oder E-Mail, sowie
7. eine durchgängig zweisprachige Oberfläche in Deutsch und Englisch.

Abb. 1 illustriert die Nutzeroberfläche von MobileCity für Tablets (links) und Smartphones (rechts). Die Demo-Version ist kostenfrei für beide Gerätetypen im Apple App-Store und Google Play-Store verfügbar. Hierbei ist zu beachten, dass die Entwicklung an der App im Rahmen mehrerer Folgeprojekte stetig weiterläuft. Hinweise auf in Entwicklung befindliche Funktionen und Features werden am Ende dieses Artikels beschrieben.

## Die Game-Engine als dynamisches Verkehrsmodell

MobileCity stellt die derzeit einzige bekannte App mit einem auf mobilen Endgeräten laufenden Simulationsmodell für Verkehr und Nachhaltigkeit dar. Die sogenannte »Game Engine« bildet den Kern von MobileCity. Diese arbeitet nach dem Prinzip systemdynamischer Simulationsmodelle mit verknüpften Analysen, die kontinuierlich miteinander kommunizieren. Die Variablen der einzelnen Module werden in Jahresschritten zwischen 2023 und 2050 neu berechnet. Geografisch arbeitet MobileCity auf der Ebene von Stadtteilen. Für Karlsruhe sind dies 27 städtische plus 15 umliegende Bezirke zur Abbildung von Quell- und Zielverkehren.

Die Funktionsverläufe in MobileCity wurden mithilfe analytischer Modelle, wie mobiTopp des KIT Mallig, Kagerbauer und Vortisch, 2013 oder ASTRA-M des Fraunhofer ISI Schade, Stich, Kleemann Max, Berthold, Haug, Scherf u. a., 2022 kalibriert. Mit der im Vergleich zu etablierten Verkehrsmodellen groben Strukturierung stellt die Game-Engine in MobileCity ein didaktisches Modell zur Veranschaulichung von Zusammenhängen und dynamischen Verläufen der urbanen Mobilität, und kein analytisches Modell zur detaillierten Analyse möglicher Wirkungsursachen dar.

Die modulare Struktur der Game-Engine und die verwendeten Daten- und Modellinputs lassen sich wie folgt zusammenfassen (vgl. Abb. 2):




**Abb. 1:** MobileCity-Oberfläche für Tablets (links) und Smartphones (rechts), Quelle: takomat GmbH

**Modul BEV (Bevölkerung)** Fortschreibung der Bevölkerung nach Altersklassen und deren Wege nach Fahrzweck.

**Modul REG (Regionen)** Schätzung der relativen Attraktivität der Bezirke für die Fahrzwecke Ausbildung, Beruf, Erledigungen und Freizeit als Input für die Zielwahl.

**Modul INF (Infrastruktur)** Ermittlung von Fahrzeiten und Kosten je Verkehrsmittel zwischen den Bezirken auf der Basis eines vereinfachten Verkehrsnetzes (Hypernetz).

**Modul SOZ (Sozialwissenschaft)** Kaufentscheidungen für Fahrzeuge als Input für die Modellierung von Fahrzeugflotten in TEC, sowie Kaufentscheidungen für ÖPNV-Dauerkarten und Carsharing-Mitgliedschaften als Input für **MOD**.

**Modul TEC (Technologie)** Ermittlung der Nutzerkosten und Emissionen aus dynamischen Flottenmodellen nach Antriebstechnologien (Verbrenner und elektrisch) für Pkw und ÖPNV.

**Modul MOD (Mobilitätsverhalten)** Berechnung der Ziel- und der Verkehrsmittel nach Fahrzwecken auf Grundlage der Module **REG**, **INF**, **SOZ** und **TEC**. Das Modul **MOD** stellt damit den Kern der Game-Engine in MobileCity dar.

Alle Module werden auf Basis statistischer Daten für die Stadt Karlsruhe, wissenschaftlichen Studien sowie mittels des Modells mobiTopp des KIT parametrisiert und kalibriert. Die Ergebnisse dieser dynamischen Berechnungen fließen schließlich in die drei Bewertungsmodule von MobileCity ein. Einen detaillierteren Einblick in einen Teil der Modellierung gibt auch der Beitrag »MobileCityGame – Komplexe Verkehrsmodelle auf ihre wesentlichen Funktionen reduzieren« auf Seite 28.

## Die Bewertungsmodule: Nachhaltige Mobilität hat viele Dimensionen

Kommunen sehen sich multiplen, gleichzeitig zu bewältigenden Herausforderungen gegenüber. Diese reichen von der Einhaltung von Klimazielen über die Aufrechterhaltung bzw. der Verbesserung der Lebensqualität von Bürgerinnen und Bürgern bis hin zur Berücksichtigung finanzieller Restriktionen. In Anlehnung an die drei klassischen Dimensionen der Nachhaltigkeit – Umwelt, Soziales und Wirtschaft – wurde für MobileCity ein Bewertungssystem mit drei entsprechenden Hauptkategorien entwickelt (vgl. z.B. Assmann, Honold, Grabow und Roose, 2018).

In der Game-Engine werden die drei Output-Indikatoren (Klima, Lebensqualität und Finanzen) über Daten aus den Analysemodulen und zum Teil direkt über die angewählten Maßnahmen bestimmt. Über variable Emissions- oder Kostenfaktoren lassen sich so Wirkungen von Mobilitätsstrategien im Zeitverlauf und abhängig vom Kontext bereits ausgeführter Maßnahmen abschätzen. Durch den systemdynamischen Ansatz kann MobileCity neben den Endergebnissen im Zieljahr 2050 auch die Einhaltung oder Verfehlung von Zielen auf dem Weg dorthin, etwa zur Kontrolle von Emissionsbudgets, bewerten.

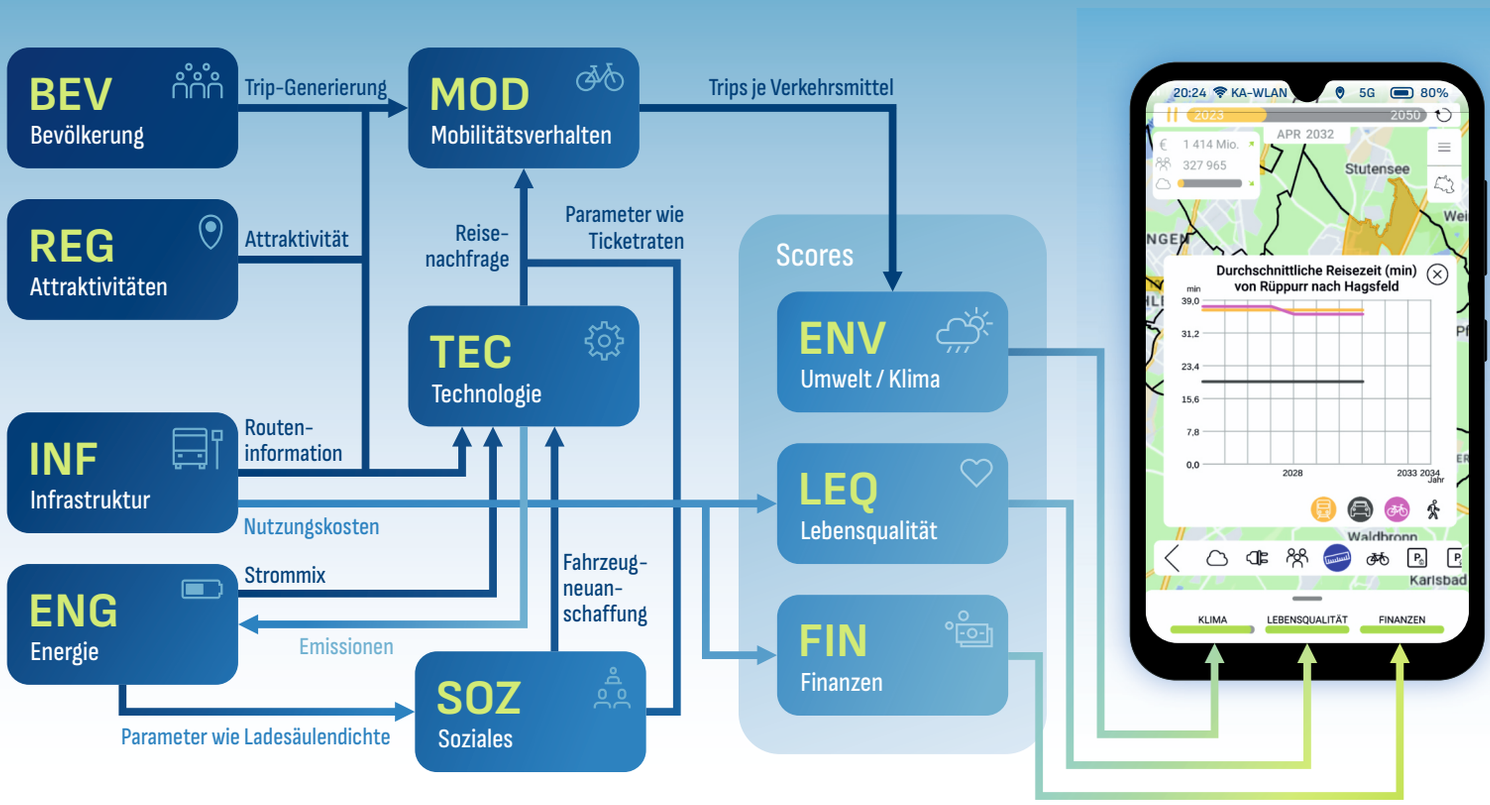



**Abb. 2:** Übersicht der Module mit Schnittstellen als Prinzipskizze, entwickelt im SysML-Tool, Quelle: KIT-IPEK

Um die Akzeptanz von Maßnahmen in der Bevölkerung als Teil der Zielgröße Lebensqualität zu quantifizieren, wurde im Sommer 2023 eine repräsentative Umfrage in den 25 größten deutschen Städten mit 2.660 Antworten durchgeführt Krauß, Duffner-Korbee, Flacke und Doll, 2023. Damit konnten für die vier Maßnahmen »Parkgebühren« , »Radschnellwege« , »ÖPNV-Tarife« und »Straßenumgestaltung« Bewertungen vor und nach deren Einführung abgeschätzt werden. Ergebnis: Insbesondere hohe Parkgebühren erfahren bei guter Umsetzung und Kommunikation nach der Implementierung eine höhere Akzeptanz als während der Planungsphase.

Da MobileCity unter die Kategorie »Serious Game« fällt, wurde ein Punktesystem entwickelt, das die jährliche Leistung in den drei Wirkungskategorien visualisiert und zusammenfasst.

## Maßnahmen, Szenarien und Simulationsergebnisse

In MobileCity schlüpfen Spielende in die Rolle einer allmächtigen Stadtverwaltung. Maßnahmen oder Eingriffe werden durch Planungs- und Bauzeiten, Kosten, Akzeptanz und detaillierte Auswirkungen auf einzelne Stadtteile, Netzkomponenten und andere Modellparameter beschrieben. Die aktuelle Demoversion von MobileCity enthält elf Einzelmaßnahmen, die verschiedene Interventionskategorien, Verkehrsmittel und geografische Details abdecken. Für reale Anwendungen soll diese Auswahl einen Eindruck von den Möglichkeiten von MobileCity in der Verkehrsplanung vermitteln.

Mit diesen beispielhaften Maßnahmen lassen sich bereits unterschiedliche Wege zu einem klimaneutralen Verkehr darstellen. Mit jeweils einem frühen (2025) und späten (2035) Implementierungszeitpunkt haben wir folgende Maßnahmenbündel definiert (vgl. Doll, Bieker und Duffner-Korbee, Dorien, Krauss, Konstantin, 2023; Doll, Bieker, Duffner-Korbee und Krauß, 2024):

- E-Mobilität: Maximaler Ausbau von E-Ladestationen, kostenloses Parken von E-Pkw, Anreizprogramme wie Gutscheine und Reallabore.
- Fahrradstadt: Bau aller Radschnellwege, Straßenraumumgestaltung mit 30 % weniger Pkw-Parkplätzen.
- Parken & Geschwindigkeit: Gebühren von 10 € auf 75 % aller Parkplätze in der Innenstadt, Tempolimit auf 30 km/h auf allen innerörtlichen Straßen.
- ÖPNV-Tarife: Monatskarte für 29 EUR mit entsprechender Ermäßigung bei Einzeltickets.
- Klimapaket: Fahrradstadt, Parken & Geschwindigkeit und ÖPNV-Tarife kombiniert.
- Klima-Notbremse mit verschärften Maßnahmen in allen Bereichen.

Die Ergebnisse dieser Simulationen sind in Abb. 3 dargestellt. Hieraus lassen sich für die Bildung urbaner Mobilitäts- und Klimastrategien folgende Erkenntnisse ableiten:

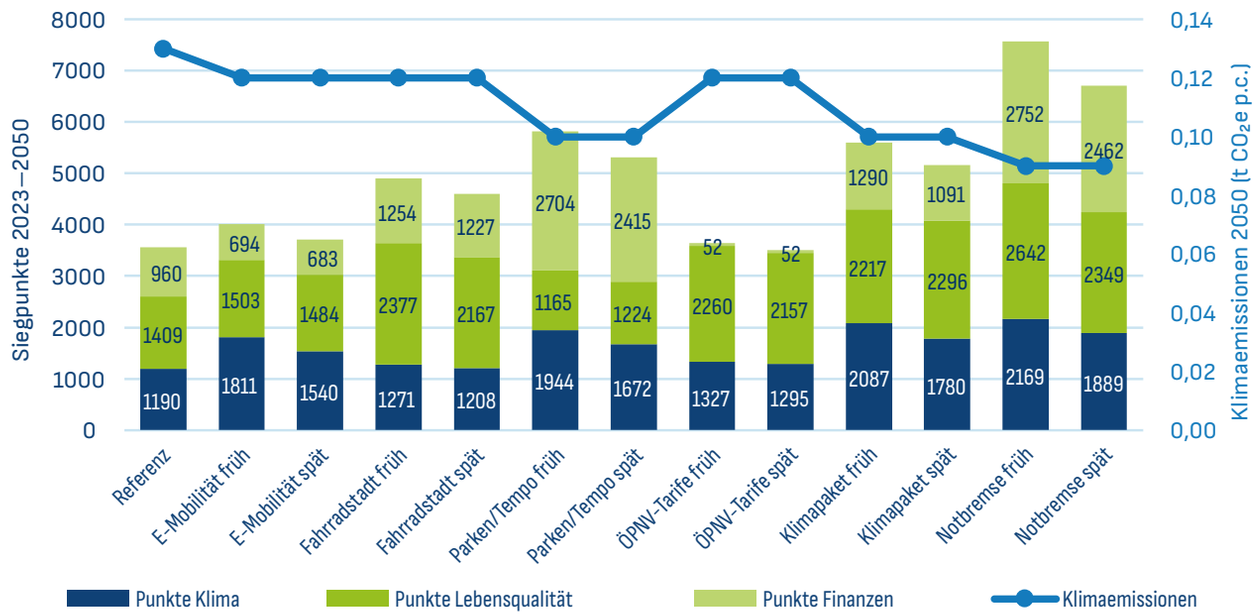



**Abb. 3:** Szenarien-Vergleich von Scores und $CO_2$-Emissionen 2050

1. Frühe Maßnahmen zur CO2-Reduktion führen zu größeren Effekten, da sich die Wirkungsdauer dieser Maßnahmen bis 2050 verlängert. Dies drückt sich in der Punktebewertung aus.
2. Der unterstellte Hochlauf der Elektromobilität führt auch ohne weitere Maßnahmen zu einer deutlichen Minderung der Klimaemissionen. Jedoch sinken die Klimaemissionen aufgrund der Stromerzeugung auch bis 2050 nicht auf null.
3. Harte Maßnahmen wie die Regulierung und Bepreisung des Pkw-Verkehrs haben große Effekte, müssen aber durch positive Maßnahmen begleitet werden, um die Akzeptanz in der Bevölkerung nicht zu verlieren.

## Ausblick: Softwareentwicklung hört nie auf

Das Forschungsprojekt MobileCityGame wurde im September 2023 mit der Veröffentlichung des Demonstrators für Karlsruhe offiziell abgeschlossen. Im November 2023 wurde dem Team der Deutsche Mobilitätspreis in der Kategorie »Digital Transformation & Data Driven Mobility« durch Verkehrsminister Dr. Volker Wissing verliehen. Damit hört die Arbeit an MobileCity jedoch nicht auf.

Im Wintersemester 2023/2024 haben das KIT-ECON und das Fraunhofer ISI die App und deren Potenziale durch Studierende des KIT unter Leitung von Dr. Eckhard Szimba durchleuchten lassen, wie auf Seite 12 beschrieben. Das Forschungsteam nimmt jetzt die Vorschläge des Seminars zur Verbesserung von Mobile-City mit in eine Reihe gemeinsamer Forschungsprojekte unter Beteiligung von Fraunhofer, KIT und takomat.

Das Projekt »Country-to-City Bridge« wird über drei Jahre durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) über das Deutsche Zentrum für Mobilität (DZM) gefördert. Hierin geht es um die Möglichkeiten und Potenziale von Mobility-Hubs in der Region Karlsruhe. Mit MobileCity sollen Beteiligungsformate durchgeführt und regionale Entwicklungsstrategien für eine intermodale Mobilität erstellt werden.

Das Projekt Car-goNE City wird durch die Chalmers-Universität Göteborg koordiniert und läuft über drei Jahre unter dem Programm »Driving Urban Transitions« der EU-Kommission. Kern des Projektes sind Strategien für Nahmobilität und den Einsatz von Lastenrädern für die Mobilitätswende. MobileCity wird hierzu auf die Städte Oslo, Göteborg und Trollhättan (Schweden) übertragen.

Im Rahmen dieser und weiterer Projekte arbeiten wir an folgenden Erweiterungen der MobileCity-App:

- Verbesserungen und Verfeinerungen der Game-Engine und Einbau weiterer Maßnahmen insbesondere in den Bereichen ÖPNV und Radverkehr.
- Einbau eines Feedback-Kanals für digitale Bürgerbeteiligung und ein kommunales Vorschlagswesen,
- Nutzung frei verfügbarer Daten zu Infrastrukturen und Mobilitätsdiensten für eine informative-




**Abb. 4:** Verleihung des deutschen Mobilitätspreises in der Kategorie »Digital Transformation & Data Driven Mobility« an das Projekt MobileCityGame durch Verkehrsminister Dr. Volker Wissing, 30.11.2023, Berlin © M. Golejewski

re Anzeige des aktuellen Fortschritts der Mobilitätswende in den Kommunen.

- Erstellung eines begleitenden Wikis zu Möglichkeiten, Grenzen und praktischen Erfahrungen einzelner Maßnahmen der Mobilitätswende für eine umfassendere Information von Bürgerinnen und Bürgern sowie Verbänden und kommunalen Stellen.

Mit diesen Erweiterungen soll sich MobileCity von einem Simulationswerkzeug zu einer Informations- und Wissensbasis um die urbane Transformation entwickeln.

Mehr Informationen zu MobileCity sind unter der Webseite erhältlich. Wir laden alle Leserinnen und Leser dieser Ausgabe des KAMO-Magazins ein, die Demoversion von MobileCity zu testen und uns Feedback und Vorschläge zukommen zu lassen. Viel Spaß beim Spielen und Kommentieren wünscht das Projektteam! ■

**→ Infos & Downloads zu Projekt & App...**

... finden Sie unter folgenden Links:

Projektseite | Apple / iOS | Android

www.isi.fraunhofer.de/mobilecitygame

apps.apple.com/de/app/mobilecity/id1536118611

play.google.com/store/apps/details?id=com.takomat.MobileCity

## Literaturverweise


Assmann, Dirk, Jasmin Honold, Busso Grabow und Jochen Roose (2018). *SDG-Indikatoren für Kommunen: Indikatoren zur Abbildung der Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen in deutschen Kommunen*. Hrsg. von Bertelsmann Stiftung, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Gütersloh.

Doll, Claus, Susanne Bieker, Dorien Duffner-Korbee und Konstantin Krauß (2024). *Gamification of Early-Stage Planning, Participation and Education in Urban Mobility: the MobileCityGame: Paper presented at Transport Research Arena (TRA), April 14th-17th 2024, Dublin*.

Doll, Claus, Susanne Bieker und Duffner-Korbee, Dorien, Krauss, Konstantin (2023). »Gamification zur Unterstützung frühzeitiger Planung, Partizipation und Bildung für eine erfolgreiche Mobilitätswende: das MobileCityGame: Das MobileCityGame«. In: *Transforming Cities* 4/23, S. 62—66.

Krauß, Konstantin, Dorien Duffner-Korbee, Johanna Flacke und Claus Doll (2023). *Do People Actually Want Sustainable Urban Mobility Systems? A Residents' Perspective on Policy Measures. Konferenzbeitrag Transport Research Arena (TRA) 15.-18.4.2024, Dublin*.

Mallig, Nicolai, Martin Kagerbauer und Peter Vortisch (2013). »mobitopp—a modular agent-based travel demand modelling framework«. In: *Procedia Computer Science* 19, S. 854—859.

Schade, Wolfgang, Maike Stich, Kleemann Max, Daniel Berthold, Ines Haug, Christian Scherf u. a. (2022). *Gestaltung des MKS Referenzszenarios für die Periode 2021 bis 2035 (REF-2020): Arbeitspapier im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV)*. Karlsruhe.