

## Erreichbarkeitsanalyse von Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs in Stuttgart

Fabian Schütt

### Mobilität in Stuttgart

Hohe Verkehrsbelastung größtes Problem der Stadt  
Tendenz zu stärkerer ÖPNV-Nutzung

Die Stuttgarter Bevölkerung zählt die hohe Verkehrsbelastung sowie die damit einhergehende schlechte Luftqualität und Lärm zu den größten Problemen der Stadt. Bereits seit Mitte der 1990er-Jahre belegt „Zu viel Straßenverkehr“ konstant einen oberen Rang bei den Bürgerumfragen zum Thema Stadtprobleme (Schmitz-Veltin 2018). Die große Beliebtheit von Stuttgart als Arbeitsort und die damit einhergehenden intensiven Pendlerbewegungen stellen eine der Ursachen dar. Seit 2010 hat sich die Zahl der Beschäftigten um 17,7 Prozent auf 405 177 im Juni 2017 erhöht. Nahezu die gleiche Steigerungsrate hat auch die Zahl der Einpendler erfahren (Veller 2018).

Die oben genannten Folgen dieser Entwicklung können durch eine Reduktion des Individualverkehrs abgeschwächt werden. Laut Bürgerumfrage 2017 bevorzugt inzwischen eine knappe Mehrheit der Stuttgarter zumindest für Teilstrecken öffentliche Verkehrsmittel (53 %) für den Weg zur Arbeit. Der Pkw folgt allerdings nur drei Prozentpunkte dahinter. Fürs Fahrrad oder die eigenen Füße entscheiden sich hingegen jeweils rund ein Fünftel der Befragten (Gieck 2018).

Die weitere Attraktivitätssteigerung von Öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV) und Fußverkehr ist folglich notwendig und findet sich auch auf der lokalen Agenda wieder. Unter anderem ist ein umfangreiches Fußverkehrskonzept als Grundlage für ein Investitionsprogramm Fußverkehr erarbeitet worden (Landeshauptstadt Stuttgart 2017) und eine umfassende VVS-Tarifzonenreform tritt am 1. April 2019 in Kraft.

### Hintergrund, Methodik und Daten

#### Leitbild: 5-Minuten-Stadt

Die vorliegende Auswertung leistet einen Beitrag zur Erfassung der Attraktivität des aktuellen ÖPNV-Angebots in Stuttgart, indem die fußläufige Erreichbarkeit der vorhandenen Haltestellen untersucht wird. Hintergrund dieser Analyse ist das Leitbild einer Stadt der kurzen Wege, in neueren Veröffentlichungen auch als 5-Minuten-Stadt bezeichnet. Zu Grunde liegt der Gedanke, dass zentrale Infrastruktureinrichtungen des alltäglichen Bedarfs für alle Bürger in kürzester Zeit erreichbar sein sollen. Im Räumlichen Leitbild Karlsruhe heißt es dazu: „Erreichbarkeit ist Maßstab der Mobilitäts- und Stadtentwicklung“ (Stadt Karlsruhe Stadtplanungsamt 2016). Außerdem sind eine „genaue Kenntnis über die räumliche Verteilung der Infrastrukturausstattung sowie deren (fußläufige) Erreichbarkeit, [...] für eine nachhaltige Planung von Belang [...]“ (Regionalverband Ruhr 2017).

#### Räumliche Analyse mit einem Geographischen Informationssystem (GIS)

Für jeden Ort des Stuttgarter Stadtgebiets wurde die Gehzeit ermittelt, die eine körperlich nicht beeinträchtigte Person zur nächstgelegenen Haltestelle benötigt. Hierfür wurden um jede ÖPNV-Haltestelle Flächen ermittelt, die in der angegebenen Zeit fußläufig über das vorhandene Wegenetz erreichbar sind. Die Umlinien dieser Flächen werden als Isochronen (Linien gleicher Zeit) bezeichnet. Als Gehgeschwindigkeit wurden die gängigen 5 km/h angenommen. Die Berechnung berücksichtigt nur als für Fußgänger geeignet klassifizierte Wege und wurde für Gehdauern von 5, 10, 15, 20 und 30 Minuten durchgeführt. Innerhalb der 5-Minuten-Isochrone liegen also Orte, die in maximal 5 Minuten fußläufig erreichbar sind.

Die weitere Auswertung erfolgte durch Verschneidung der Ergebnis-Isochronen mit den vom Statistischen Amt der Landeshauptstadt Stuttgart geführten Daten zur kleinräumigen Gliederung (in diesem Fall Stadtbezirke) und den räumlich verorteten Adressdaten mit dem Attribut „Personen mit Hauptwohnsitz“.

#### Verwendet wurden frei verfügbare Daten und quelloffene Software

Die Geodaten zu ÖPNV-Haltestellen aller Verkehrsmittel in Stuttgart stammen aus dem Open Data Portal des VVS (Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH 2018). Berücksichtigt wurden alle Haltestellen, die innerhalb eines 1 km-Puffers um das Stadtgebiet liegen. Die VVS-Daten beinhalten unter anderem die Art der Verkehrsmittel, die die jeweiligen Haltestellen bedienen. Daraus wurden wie folgt zwei Klassen gebildet:

(1) schienengebundene Verkehrsmittel (Regionalbahn, S-Bahn, Stadtbahn und Zahnradbahn) sowie (2) alle regelmäßig verkehrende Verkehrsmittel (unter (1) genannte und zusätzlich Bus und Expressbus). Bürgerbus, Nachtbus, Linientaxi und Ruftaxi wurden nicht betrachtet.

Als Basis für die Ermittlung der Gehzeiten zu den ÖPNV-Haltestellen diente das frei verfügbare und sehr detaillierte Straßen- und Wegenetz von OpenStreetMap (OpenStreetMap-Mitwirkende 2018). Diese Daten werden von einer aktiven Gemeinschaft gepflegt und beinhalten in Ballungszentren wie Stuttgart für gewöhnlich ein umfassenderes Fußwegenetz als kommerzielle Geodaten (Neis et al. 2012).

Alle räumlichen Analysen wurden mit dem Open Source Geographischen Informationssystem QGIS durchgeführt. Für die Berechnung der Isochronen wurde das ebenfalls kostenfrei nutz-

bare QGIS-Plugin OSM Tools (Version 3.1.1) verwendet. Dieses nutzt den seit 2008 verfügbaren OpenRouteService des Heidelberg Institute for Geoinformation Technology (HeiGIT).

## Ergebnisse

### Sehr gute fußläufige Erreichbarkeit von Haltestellen in Stuttgart

Karte 1 zeigt flächendeckend, in welcher Zeit die ÖPNV-Haltestellen innerhalb des Stuttgarter Stadtgebiets erreicht werden können (o. g. Fall (2)). Für jeden Stadtbezirk ist zudem angegeben, wie hoch der Anteil der

Einwohner ist, der in höchstens 5 Minuten zu Fuß zu einer Haltestelle gehen kann. Die absoluten Einwohnerzahlen pro Stadtbezirk sind Tabelle 1 zu entnehmen. Hieraus ist auch ersichtlich, wie lange die übrigen Einwohner zur nächstgelegenen Haltestelle benötigen.

Nahezu alle Stuttgarter Bürgerinnen und Bürger (99,9 %) erreichen in maximal 10 Minuten, nachdem sie ihr Haus verlassen haben, zu Fuß eine ÖPNV-Haltestelle. 95,6 Prozent der Bürger sind sogar in maximal 5 Minuten schon am Ziel. Diesbezüglich ist die Erreichbarkeit erwartungsge-

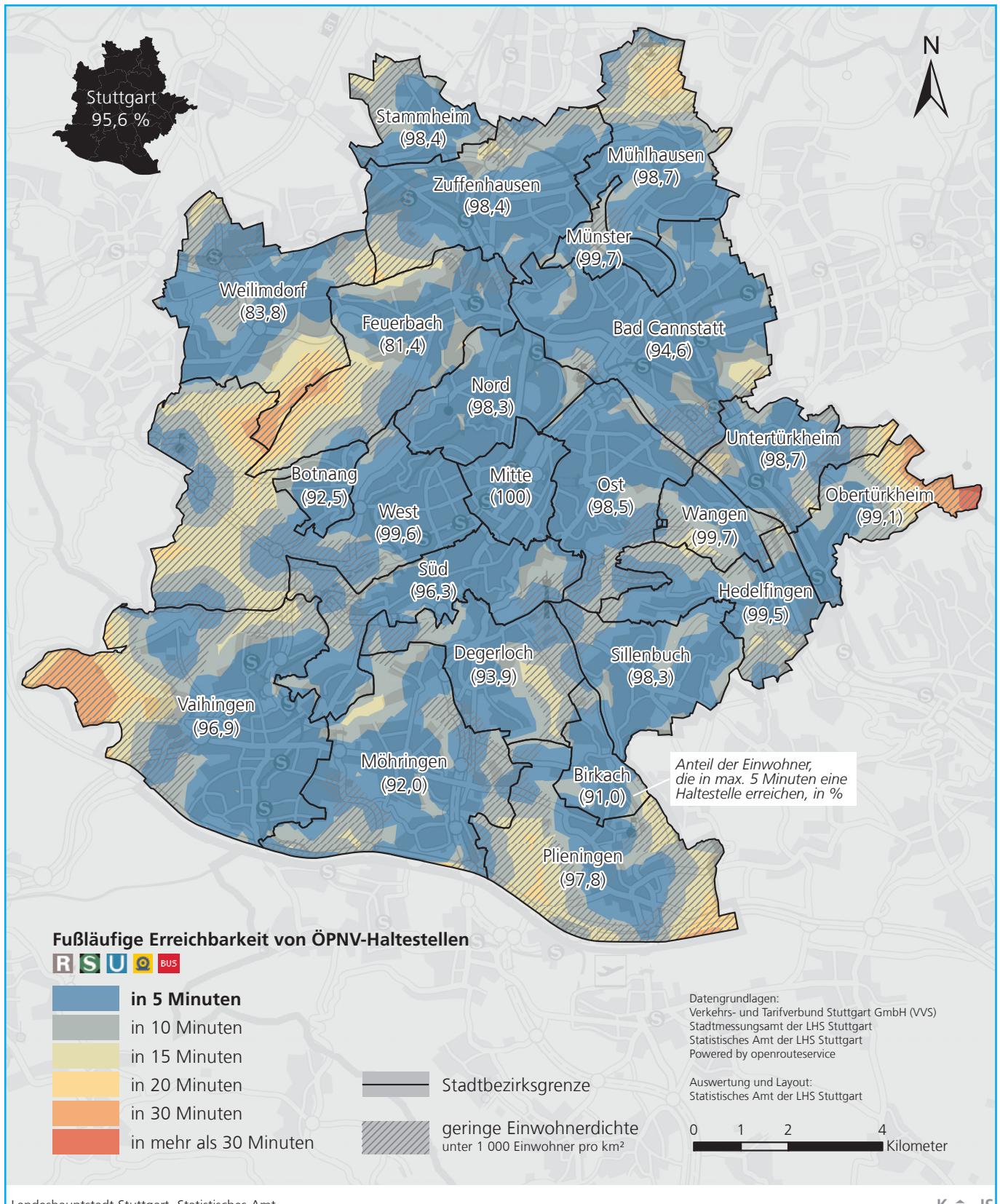
mäß im Stadtbezirk Mitte mit 100 % am besten. Die Stadtbezirke mit den vergleichsweise schlechtesten Erreichbarkeiten (< 90 %) sind Feuerbach und Weilimdorf. Länger als 5 Minuten zur nächsten Haltestelle benötigen aber auch hier nur 18,6 Prozent beziehungsweise 16,2 Prozent der Einwohner.

Werden nur schienengebundene Verkehrsmittel betrachtet (o. g. Fall (1); Karte 2, Tabelle 1), erreicht immer noch ein Großteil der Einwohner Stuttgarts (69,2 %) eine entsprechende Haltestelle in höchstens 5 Minuten. Birkacher und Plienin-

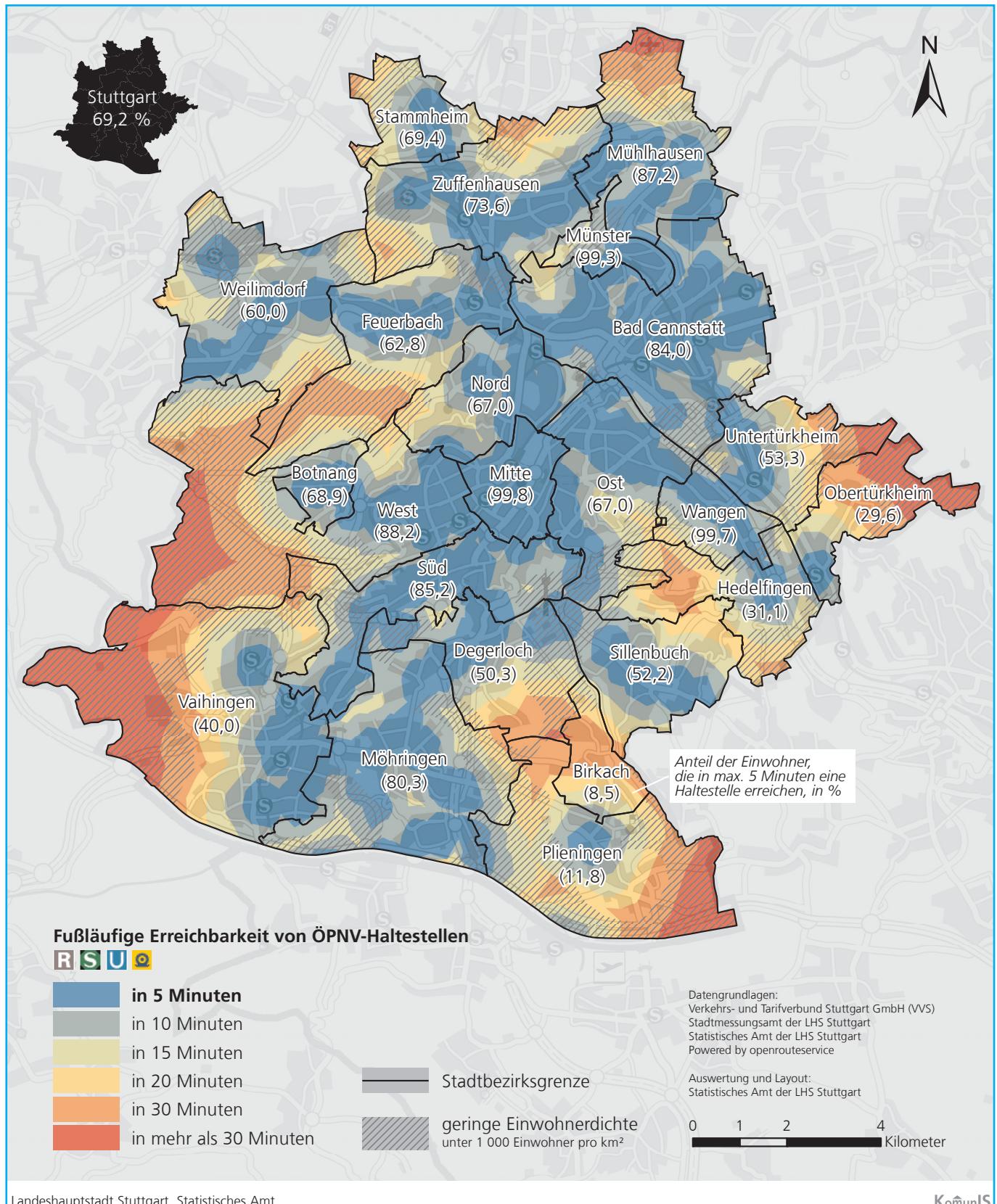
**Tabelle 1:** Mit Hauptwohnsitz gemeldete Einwohner, die innerhalb der angegebenen Zeit eine ÖPNV-Haltestelle fußläufig erreichen, in den Stuttgarter Stadtbezirken am 31.12.2017

Stadtbezirk	Einwohner	in 5 Minuten		in 10 Minuten		in 15 Minuten oder mehr	
		inkl. Bus	exkl. Bus	inkl. Bus	exkl. Bus	inkl. Bus	exkl. Bus
Mitte	23 835	23 835	23 775	23 835	23 835	23 835	23 835
Nord	27 683	27 226	18 535	27 683	25 958	27 683	27 683
Ost	48 344	47 643	32 364	48 344	45 134	48 344	48 344
Süd	44 318	42 697	37 773	44 318	44 145	44 318	44 318
West	52 064	51 849	45 900	52 058	51 159	52 064	52 064
Bad Cannstatt	71 358	67 530	59 905	71 305	68 923	71 358	71 358
Birkach	7 007	6 378	596	7 007	2 080	7 007	7 007
Botnang	13 086	12 103	9 005	13 071	12 865	13 086	13 086
Degerloch	16 882	15 848	8 493	16 868	12 572	16 882	16 882
Feuerbach	30 336	24 683	19 054	30 277	28 913	30 336	30 336
Hedelfingen	10 286	10 230	3 201	10 286	5 700	10 286	10 286
Möhringen	33 234	30 558	26 684	33 225	32 870	33 234	33 234
Mühlhausen	25 580	25 238	22 299	25 531	25 521	25 580	25 580
Münster	6 776	6 752	6 731	6 776	6 767	6 776	6 776
Obertürkheim	8 738	8 656	2 589	8 734	5 034	8 738	8 738
Plieningen	13 452	13 152	1 583	13 441	5 242	13 452	13 452
Sillenbuch	24 024	23 610	12 535	24 024	19 565	24 024	24 024
Stammheim	12 363	12 163	8 579	12 363	11 249	12 363	12 363
Untertürkheim	16 720	16 502	8 919	16 715	11 490	16 720	16 720
Vaihingen	45 739	44 329	18 272	45 717	29 285	45 739	45 739
Wangen	9 249	9 218	9 218	9 241	9 241	9 249	9 249
Weilimdorf	32 241	27 015	19 339	32 166	28 905	32 241	32 241
Zuffenhausen	38 350	37 751	28 222	38 349	36 804	38 350	38 350
<b>Stuttgart</b>	<b>611 665</b>	<b>584 966</b>	<b>423 571</b>	<b>611 334</b>	<b>543 257</b>	<b>611 665</b>	<b>611 665</b>

Karte 1: Fußläufige Erreichbarkeit von ÖPNV-Haltestellen (inkl. Buslinien) in Stuttgart am 31.12.2017



Karte 2: Fußläufige Erreichbarkeit von schienengebundenen ÖPNV-Haltestellen (exkl. Buslinien) in Stuttgart am 31.12.2017



ger benötigen für den Fußweg zur nächstgelegenen R-, S- und Stadtbahn-Haltestelle im Schnitt am längsten. Hier erreichen nur 8,5 Prozent beziehungsweise 11,8 Prozent der Einwohner in 5 Minuten eine entsprechende Haltestelle. Werden die Haltestellen, an denen ausschließlich Busse halten, mit einbezogen, erhöht sich der Anteil jedoch sprunghaft auf 91,0 Prozent beziehungsweise 97,8 Prozent.

Sehr schlechte Erreichbarkeiten zeigen sich lediglich in Bereichen des Stadtgebiets mit sehr geringer Einwohnerdichte. Dazu zählen unter anderem die Stadtteile Solitude, Wildpark und Rotenberg.

### Fazit und Ausblick

Stuttgart verfügt über ein gut ausgebauten Netz an ÖPNV-Haltestellen. Nahezu alle Bürger erreichen von ihrem Wohnort aus zu Fuß in höchstens 5 Minuten eine Haltestelle. Defizite gibt es nur in manchen randlich gelegenen Stadtteilen mit geringer Einwohnerdichte.

332

### Offene Datenquellen bergen großes Potenzial

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass die Kombination von kommunalen Daten mit frei verfügbaren Daten und deren Analyse mit offener Software zu anschaulichen und verwertbaren Ergebnissen führt.

Eine routingbasierte Analyse kann die Realität gegenüber einfachen Luftlinienberechnungen (vgl. Stadt Karlsruhe, Stadtplanungsamt 2016, Regionalverband 2017) deutlich exakter abbilden. Dazu trägt die Berücksichtigung von örtlichen Gegebenheiten wie dem Straßen- und Wegenetz sowie Barrieren wie Wasserläufen und sonstigen Hindernissen bei. Für größere Untersuchungsgebiete erhöht sich die Rechenintensität jedoch deutlich, was eine angepasste Vorgehensweise erforderlich machen kann.

### Erreichbarkeitsanalyse auf zahlreiche andere Fragestellungen anwendbar

Als Grundlage für stadtplanerische Fragestellungen sind Erreichbarkeits-

analysen ein wichtiges Instrument. Denkbar sind entsprechende Auswertungen zu verschiedensten städtischen Infrastruktureinrichtungen. Dazu gehören Einkaufsmöglichkeiten, Erholungsflächen, Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen sowie Fahrradverleihstationen und Ladestationen für E-Mobile.

Bei zukünftigen Untersuchungen können zusätzlich Fahrplandaten berücksichtigt werden, um die Frequenz der Halte an den jeweiligen Haltestellen als gewichtenden Faktor mit einfließen zu lassen. Außerdem werden die Erreichbarkeiten noch exakter modellierbar, sobald Höhendaten in die Analysen integriert sind. OSM-Daten verfügen zudem über das Potenzial Routenberechnungen unter Einbeziehung von zahlreichen weiteren Faktoren zu generieren. Auf [www.openrouteservice.org](http://www.openrouteservice.org) bereits umgesetzt ist die Bevorzugung von Grünflächen oder ruhigen Wegen bei der Wegberechnung. Auch ein Routingprofil für Menschen mit körperlichen Einschränkungen steht zur Verfügung.

### Literaturverzeichnis:

- Gieck, Jochen (2018): Öffentliche Verkehrsmittel erste Wahl auf dem Weg zur Arbeit – Ergebnisse der Bürgerumfrage 2017. In: Statistik und Informationsmanagement, Monatsheft 4/2018, S. 97.
- Landeshauptstadt Stuttgart (2017): Fußverkehrskonzept. Endbericht. Stand: Juni 2017.
- Neis, P.; Zielstra, D.; Zipf, A. (2012): The Street Network Evolution of Crowdsourced Maps: OpenStreetMap in Germany 2007-2011. Future Internet 2012, 4, S. 1-21.
- OpenStreetMap-Mitwirkende (2018): [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org).
- Regionalverband Ruhr (2017): ruhrFIS-Flächeninformationssystem – Monitoring Daseinsvorsorge 2017.
- Schmitz-Veltin, Ansgar (2018): Verkehr und Mobilität in Stuttgart – Ergebnisse der Bürgerumfrage 2017. In: Statistik und Informationsmanagement, Monatsheft 6/2018, S. 148-155.
- Stadt Karlsruhe, Stadtplanungsamt (2016): Räumliches Leitbild Karlsruhe – Kurzfassung.
- Veller, Michael (2018): Stuttgart ist als Arbeitsort weiter beliebt – Zahl der Einpendler auf Rekordniveau. In: Statistik und Informationsmanagement, Monatsheft 9/2018, S. 235.
- Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH (2018): VVS Open Data Portal: [www.openvvs.de](http://www.openvvs.de) (Datenabruf im Juni 2018).