



Hochschule **RheinMain**
Architektur und Bauingenieurwesen

Studiengang Nachhaltige Mobilität (M. Eng.)

Inventarisierung des Parkraums –
Übertragbarkeit der luxemburgischen Methodik
auf deutsche Kommunen
am Beispiel der Stadt Mainz

von

Anna Lena Müller

Fachliche Unterstützung:

Prof. Dr.-Ing. Volker Bleeß

Carola Johanna Hintz, M. Eng.

Bearbeitungszeitraum: 10.02.2025 – 16.06.2025



This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Summary

In deutschen Städten nimmt der Flächenverbrauch für den motorisierten Individualverkehr weiterhin einen großen Raum ein, wobei der ruhende Verkehr einen erheblichen Anteil ausmacht. Dabei sind öffentliche Räume zentrale Orte gesellschaftlicher Teilhabe, deren Qualität die Lebensqualität in Städten maßgeblich prägt. Ziel der kommunalen Stadtentwicklung sollte es daher sein, den öffentlichen Raum wieder stärker als Lebensraum zu begreifen. Um diesen Wandel zu unterstützen, benötigen Kommunen eine verlässliche Datengrundlage zum Bestand ihrer Parkflächen. Bislang liegt diese nur in wenigen Fällen vor.

Im Jahr 2021 hat Luxemburg ein landesweites Parkrauminventar auf Basis einer stichprobenbasierten Erhebung und anschließenden Hochrechnung erstellt, um eine datenbasierte Grundlage für ein strategisches Parkraummanagement zu schaffen. Die vorliegende Masterarbeit prüft, inwiefern diese Methodik zur Parkrauminventarisierung auf deutsche Kommunen übertragbar ist. Am Beispiel der Stadt Mainz wird ein angepasstes Vorgehen entwickelt und angewandt. Die Ergebnisse zeigen: Mit kontextbezogenen Anpassungen kann die Methode auch in deutschen Kommunen eingesetzt werden, um eine erste fundierte Schätzung des Stellplatzbestands zu erlangen.

Die Arbeit leistet somit einen Beitrag zum kommunalen Parkraummanagement, indem sie einen Ansatz zur belastbaren Schätzung des Parkraumangebots ganzer Städte erarbeitet und aufzeigt, dass eine Inventarisierung des Parkraums trotz begrenzter Datenverfügbarkeit und knapper personeller Ressourcen gelingen kann.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Hintergrund und Motivation.....	1
1.2	Ziele und Forschungsfragen	3
1.3	Aufbau der Arbeit.....	4
2	Theoretischer Rahmen.....	6
2.1	Definition und Charakteristika relevanter Begriffe.....	6
2.1.1	Parkraum	6
2.1.2	Parkraummanagement.....	8
2.1.3	Inventarisierung des Parkraums	11
2.2	Status Quo zum ruhenden Verkehr in Deutschland	12
2.2.1	Aktuelle Zahlen und Fakten zum ruhenden Verkehr	12
2.2.2	Rechtliche Rahmenbedingungen im Kontext des Parkraums	14
2.2.3	Aktuelle Verkehrspolitische Zielsetzungen	17
2.3	Pilotprojekte zur Inventarisierung des Parkraums in Deutschland	19
2.3.1	"KOMPAKT"– Koordiniertes Management von Parkflächen in Städten.....	20
2.3.2	"park-an"– Prototyp zur Analyse kommunaler Daten für das Parkraummanagement.....	21
2.3.3	OpenStreetMap Parkraum Projekt	21
2.4	Nationale Parkraumstrategie Luxemburg.....	22
2.4.1	Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg	22
2.4.2	Ziele und Empfehlungen der Parkraumstrategie Luxemburg	24
3	Analyse	27
3.1	Vorgehen	27
3.2	Analyse der Methodik zur Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg.....	28
3.2.1	Stichprobenziehung.....	29
3.2.2	Erhebung der Stellplätze in den Katastersektionen.....	31
3.2.3	Statistische Hochrechnung der Stellplatzzahlen	36

3.2.4	Vollerhebung von Sonderfällen	41
3.2.5	Verwendete Daten zur Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg	42
3.3	Übertragbarkeit der Methodik auf deutsche Kommunen am Beispiel der Stadt Mainz ..	43
3.3.1	Abgleich notwendiger Daten.....	44
3.3.2	Methodische Anpassungen.....	45
4	Inventarisierung des Parkraums in Mainz	47
4.1	Einordnung des Untersuchungsgebiets	47
4.1.1	Geografische und demografische Merkmale.....	47
4.1.2	Verkehrliche Einordnung	48
4.1.3	Verkehrliche Ziele der Stadt Mainz	51
4.2	Angepasste Methodik zur Inventarisierung des Parkraums in Mainz.....	52
4.2.1	Stichprobenziehung	52
4.2.2	Erhebung des Parkraumangebots innerhalb der Stichprobe.....	55
4.2.3	Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS	57
4.2.4	Aufbereitung der Erhebungsdaten.....	59
4.2.5	Hochrechnung der Ergebnisse aus der Stichprobe	61
4.2.6	Vollerhebung in Sonderfällen	72
5	Ergebnisse	74
5.1	Zusammenfassung des Parkraumangebots in Mainz	74
5.2	Einschätzung der Datenqualität der Ergebnisse	77
5.2.1	Qualität der Stichprobe.....	78
5.2.2	Qualität der Hochrechnung	78
5.3	Einordnung des Stellplatzangebots im Verhältnis zur Stellplatznachfrage.....	82
5.3.1	Stellplätze pro Einwohner in Mainz.....	82
5.3.2	Stellplätze pro Pkw in Mainz	83
5.3.3	Einfluss von Berufspendlern auf die Parkraumnachfrage.....	83
5.3.4	Einfluss von Besuchern und Touristen auf die Parkraumnachfrage	84
5.3.5	Gegenüberstellung von Stellplatzangebot und geschätzter Nachfrage	85
5.4	Bewertung des Stellplatzangebots im Hinblick auf den Flächenverbrauch	86
5.5	Handlungsempfehlungen für die zukünftige Entwicklung des Parkraums in Mainz	88

6	Diskussion	91
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	91
6.2	Interpretation der Ergebnisse	92
6.3	Limitationen	94
6.4	Ausblick und Handlungsempfehlungen	96
7	Fazit	99
7.1	Beantwortung der Forschungsfragen	99
7.2	Implikationen für die Praxis	101

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Parkraummanagement (Eigene Darstellung nach FGSV 2023, S. 12)	9
Abbildung 2: Verteilung der Arten von Fahrzeugabstellplätzen in Deutschland (Eigene Darstellung nach Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 77)	13
Abbildung 3: Verteilung der Fahrzeugabstellplätze im dörflichen und großstädtischen Raum (Eigene Darstellung nach Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 77).....	13
Abbildung 4: Methodische Vorgehensweise zur Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 5)	28
Abbildung 5: Verwaltungsebenen in Luxemburg (Eigene Darstellung).....	29
Abbildung 6: Karte der Stadt Mainz (Landeshauptstadt Mainz o. J. b)	47
Abbildung 7: Modal Split Stadt Mainz nach Verkehrsmittelwahl (Eigene Darstellung nach Landeshauptstadt Mainz o. J. a, S. 57).....	49
Abbildung 8: Private Pkw je Haushalt in Mainz (Eigene Darstellung nach Landeshauptstadt Mainz o. J. a, S. 22).....	50
Abbildung 9: Verwaltungseinheiten der Stadt Mainz (Eigene Darstellung).....	52
Abbildung 10: Verteilung der Sonderstellplätze außerhalb des Straßenraums (Stichprobe) (Eigene Darstellung)	60
Abbildung 11: Verteilung der Sonderstellplätze im Straßenraum (Stichprobe) (Eigene Darstellung).....	61
Abbildung 12: Verteilung Parkstände im Straßenraum in Mainz (Eigene Darstellung).....	75
Abbildung 13: Verteilung privates Parkraumangebot in Mainz (Eigene Darstellung)	75
Abbildung 14: Verteilung (halb-) öffentliche & gewerbliche Stellplätze in Mainz (Eigene Darstellung).....	76
Abbildung 15: Anteile sicher erhobener und geschätzter Daten (Eigene Darstellung)	77

Abbildung 16: Verortung der Pkw-Stellplätze in Mainz (Eigene Darstellung)	86
---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rechtsgrundlagen im Zusammenhang mit Parkraum (Eigene Darstellung nach FGSV 2012b, S. 10-13).....	15
Tabelle 2: Kategorisierung der Gemeinden in Luxemburg (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 8 f.).....	30
Tabelle 3: Merkmale der Katastersektionen (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 8 f.)	30
Tabelle 4: Datenbanktabelle zur Stellplatzzerhebung Luxemburg (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 16).....	32
Tabelle 5: Verwendete Daten zur Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 7)	42
Tabelle 6: Abgleich der in Luxemburg verwendeten Daten mit Verfügbarkeit der in Mainz benötigten Daten zur Parkrauminventarisierung (Eigene Darstellung, in Luxemburg verwendete Daten nach MMTP 2021, S. 7)	44
Tabelle 7: Kriterien zur Kategorisierung der Mainzer Stadtteile (Eigene Darstellung).....	53
Tabelle 8: Auswahl Stichprobe für die Erhebung des Parkraums in Mainz (Eigene Darstellung).....	55
Tabelle 9: Attributtabelle zur Erfassung des Parkraums in QGIS (Eigene Darstellung in Anlehnung an MMTP 2021, S. 7)	58
Tabelle 10: Ergebnisse der Stichprobenerhebung nach Parkraum-Kategorie (Eigene Darstellung).....	60
Tabelle 11: Zusammenfassung der Hochrechnungsergebnisse - privater Parkraum (Eigene Darstellung).....	65
Tabelle 12: Zusammenfassung der Hochrechnungsergebnisse – (halb-) öffentlicher und gewerblicher Parkraum (Eigene Darstellung)	68
Tabelle 13: Kategorisierung der Straßen mithilfe von QGIS (Eigene Darstellung, vgl. OpenStreetMap Foundation o. J.)	69

Tabelle 14: Zusammenfassung der Hochrechnungsergebnisse – Parkraum im Straßenraum (Eigene Darstellung)	72
Tabelle 15: Zusammenfassung des Parkraumangebots in Mainz (Eigene Darstellung)	74
Tabelle 16: Stellplätze pro Einwohner in Mainz (Eigene Darstellung, Einwohnerzahl: Einwohnermelderegister der Landeshauptstadt Mainz 2025)	82
Tabelle 17: Stellplätze pro privatem Pkw in Mainz (Eigene Darstellung, Zugelassene Pkw in Mainz: Kraftfahrt-Bundesamt 2025)	83
Tabelle 18: Private Stellplätze pro privatem Pkw (Eigene Darstellung, Zugelassene Pkw in Mainz: Kraftfahrt-Bundesamt 2025)	83
Tabelle 19: Bilanz des geschätzten Stellplatzangebots und der geschätzten Nachfrage in Mainz (Eigene Darstellung)	85

Glossar

FNP	Flächennutzungsplan
Kfz	Kraftfahrzeug
Lkw	Lastkraftwagen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
Modal Split	Aufteilung der Verkehrsnachfrage auf einzelne Verkehrsmittel
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OSM	OpenStreetMap
PAG	Allgemeiner Bebauungsplan (Plan d'aménagement général)
Pkw	Personenkraftwagen
SUV	Sport Utility Vehicle

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Motivation

„In der Stadt für Morgen [...] ist der Flächenverbrauch reduziert. Die Stadt ist grün und attraktiv. Der öffentliche Raum fungiert mehr als Lebensraum und weniger als Parkraum.“
(Umweltbundesamt 2021b, S. 6).

Mobilität ist eine zentrale Voraussetzung für gesellschaftliche Teilhabe und beeinflusst die Lebensqualität vieler Menschen maßgeblich (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 6). Neben den zahlreichen Chancen, die Mobilität bietet, gehen mit dem Verkehr jedoch auch erhebliche Umweltbelastungen einher - darunter hohe Luft- und Lärmemissionen sowie ein beachtlicher Flächenverbrauch (vgl. ebd.). Insbesondere der öffentliche Straßenraum wird vorrangig als Verkehrsraum für den motorisierten Individualverkehr genutzt, während seine Bedeutung als Gemeinschaftsraum häufig in den Hintergrund tritt (vgl. Notz 2017, S. 4).

Diese Entwicklung steht in engem Zusammenhang mit dem Leitbild der „autogerechten Stadt“. Über Jahrzehnte hinweg führte dieses Leitbild dazu, dass der Pkw als dominierendes Verkehrsmittel betrachtet wurde und alternative Mobilitätsformen in der Stadtplanung weitgehend vernachlässigt wurden (vgl. Marquart et al. 2021, S. 9; vgl. Notz 2017, S. 13). Die Ausrichtung des Straßenraums auf den motorisierten Individualverkehr beschränkte sich dabei nicht nur auf die Hauptverkehrsstraßen; auch die Anliegerstraßen wurden entsprechend gestaltet (vgl. Notz 2017, S. 13). Die Infrastruktur wurde gezielt so entwickelt, dass eine gute Erreichbarkeit mit dem Auto gewährleistet war, während zugleich ausreichend Flächen für den ruhenden Verkehr bereitgestellt wurden (vgl. Canzler 2020, S. 17, 24). In der Folge hat sich die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum zunehmend verringert – mit spürbaren sozialen und ökonomischen Folgen (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 6). Dabei ist der öffentliche Raum als ökonomische Ressource und wertvolles Gemeingut zu betrachten, das allen Menschen gleichermaßen zur Verfügung steht (vgl. Notz 2017, S. 4).

Bis heute beansprucht der ruhende Verkehr einen großen Teil des öffentlichen Raums. Ein Pkw steht im Durchschnitt rund 23 Stunden am Tag ungenutzt, in städtischen Gebieten sogar noch länger, wodurch ein großer Teil der Fläche für Parkraum beansprucht wird (vgl. Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 76; vgl. Notz 2017, S. 14; vgl. Agora Verkehrswende 2018b). Insbesondere in urbanen

Regionen, in denen Flächen ohnehin knapp sind, stellt dies eine zunehmende Herausforderung dar (vgl. Umweltbundesamt, 2024a). Stetiges Bevölkerungswachstum, steigende Pendlerzahlen¹ und zunehmender Lieferverkehr führen vielerorts zu einer starken Flächenkonkurrenz im öffentlichen Raum (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 3). Gleichzeitig nimmt nicht nur die Anzahl der in Deutschland zugelassenen Pkw stetig zu, sondern auch ihre Größe (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 3; vgl. Agora Verkehrswende 2018b). Dadurch steigt der Flächenbedarf für den ruhenden Verkehr weiter an, während der öffentliche Raum als begrenzte Ressource nicht mitwachsen kann.

Um Problemen wie hohem Parkdruck und Parksuchverkehr zu begegnen, wird häufig zusätzlicher Parkraum bereitgestellt (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 3). Bis heute ist die Stellplatzpflicht in einigen Bundesländern ein fester Bestandteil und sorgt vielerorts für ein überdimensioniertes Parkraumangebot (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 18). Ein größeres Angebot an Parkmöglichkeiten führt jedoch in erster Linie dazu, dass der Pkw-Verkehr weiter zunimmt (vgl. Agora Verkehrswende 2018b).

Parkmöglichkeiten im öffentlichen und privaten Raum haben einen direkten Einfluss auf das Mobilitätsverhalten in Städten (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 7). In der Konsequenz gewinnt das Parkraummanagement zunehmend an Relevanz und bildet einen Schwerpunkt der kommunalen Verkehrspolitik (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 7).

Bereits im Jahr 2003 hat das Umweltbundesamt als zentrale Umweltbehörde empfohlen, die Flächeninanspruchnahme durch den Verkehr zu reduzieren, um die negativen Umweltauswirkungen zu verringern (vgl. Umweltbundesamt 2024b). In Anbetracht dessen hat sich die Bundesregierung das Ziel gesteckt, den Flächenverbrauch bis zum Jahr 2050 auf Netto-Null zu reduzieren, d. h. eine Flächenkreislaufwirtschaft zu etablieren und neu versiegelte Flächen durch die Renaturierung bebauter Flächen auszugleichen (vgl. ebd.). In diesem Zusammenhang verfolgt das Parkraummanagement das Ziel, den Parkraum in städtischen Gebieten so effizient und umweltverträglich wie möglich zu organisieren. Ein weiteres primäres Ziel des Parkraummanagements stellt die Umwidmung ehemaliger Parkflächen zugunsten der Allgemeinheit, etwa in Form von Grünflächen oder Begegnungszonen, dar (vgl. SRL e. V. 2020, S. 44 f.). Dies resultiert in einer Steigerung der Aufenthaltsqualität in urbanen Räumen.

¹ In dieser Masterarbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit regelmäßig das grammatikalische Geschlecht (Genus) verwendet. Damit sind hier ausdrücklich alle Geschlechteridentitäten gemeint.

Die Landeshauptstadt Mainz sieht sich, wie zahlreiche andere deutsche Großstädte ebenfalls, mit ähnlichen Herausforderungen konfrontiert. Als dynamisch wachsende Stadt mit stetig zunehmender Bevölkerungszahl und hoher Pendlerdichte nimmt auch hier die Flächenkonkurrenz im öffentlichen Raum weiter zu (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.a, S. 1, S. 4). Insbesondere in den Innenstadtbereichen ist ein Anstieg des Drucks auf die bestehenden Infrastrukturen zu verzeichnen, was die Stadt vor Herausforderungen in der Mobilitätsplanung stellt. Daher setzt die Landeshauptstadt Mainz verstärkt auf die Förderung nachhaltiger Mobilitätsalternativen (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.c). Die Stadt Mainz verfolgt damit das Ziel, die Aufenthaltsqualität zu steigern und den öffentlichen Raum als Begegnungsort aufzuwerten (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.d).

Ein gut durchdachtes Parkraummanagement erfordert jedoch Informationen zum Bestand des Parkraums. Diese Informationen liegen deutschen Städten bislang allerdings nur in Einzelfällen vor (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 14; vgl. Notz 2017, S. 14). Die Erfassung von Parkflächen bildet jedoch laut Umweltbundesamt (2021b, S. 14) die "[...] Grundlage für ein intelligentes und digitales Parkraummanagement [...]".

Das Land Luxemburg hat sich dieser Herausforderung angenommen und im Jahr 2021 eine landesweite Inventarisierung des öffentlichen und privaten Parkraums ins Leben gerufen (vgl. MMTP 2021). In Deutschland existieren zwar vereinzelte Projekte zur Inventarisierung des Parkraums, jedoch ist dieses Vorgehen noch keine in deutschen Kommunen etablierte Vorgehensweise. Auch in Mainz liegen bislang keine flächendeckenden Daten zum Parkraumbestand vor, was ein zielgerichtetes Parkraummanagement erschwert.

1.2 Ziele und Forschungsfragen

Angesichts der bislang nur punktuellen Ansätze zur systematischen Parkrauminventarisierung in Deutschland ist es das Ziel dieser Arbeit, eine Testanwendung einer solchen Methodik für eine deutsche Kommune zu entwickeln und exemplarisch am Beispiel der Stadt Mainz umzusetzen.

Im Fokus der Untersuchung steht die Methodik der nationalen Parkrauminventarisierung in Luxemburg. Diese wird hinsichtlich ihrer Datenquellen, Vorgehensweise und Ergebnisse analysiert und anschließend an die Rahmenbedingungen deutscher Kommunen angepasst.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen deutschen Städten und Gemeinden als Orientierungshilfe für den Aufbau eines eigenen Parkrauminventars dienen und damit eine datengestützte Grundlage für die kommunale Steuerung des ruhenden Verkehrs schaffen.

Im Zentrum dieser Arbeit steht folgende Forschungsfrage:

Inwiefern ist die Methodik der luxemburgischen Parkrauminventarisierung auf deutsche Kommunen übertragbar, insbesondere auf die Stadt Mainz?

Des Weiteren sollen folgende Teilforschungsfragen untersucht werden:

1. Welche Daten und methodischen Schritte wurden für die Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg verwendet und welche Ergebnisse wurden dort erzielt?
2. Welche spezifischen Rahmenbedingungen und Herausforderungen bestehen bei der Umsetzung einer Parkrauminventarisierung in deutschen Kommunen?
3. Welche methodischen Anpassungen sind notwendig, um die luxemburgische Vorgehensweise auf die Stadt Mainz anzuwenden?
4. Welche Ergebnisse liefert die Testanwendung der angepassten Methodik in Mainz und wie sind diese einzuordnen?
5. Welche übergeordneten Handlungsempfehlungen lassen sich daraus für deutsche Kommunen ableiten?

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit ist in insgesamt sieben Kapitel gegliedert:

Das erste Kapitel führt in das Thema ein und beleuchtet die Relevanz des Umgangs mit dem ruhenden Verkehr in Kommunen. Darüber hinaus werden die Zielsetzung der Arbeit und die Forschungsfragen erläutert.

Im zweiten Kapitel wird der theoretische Rahmen zum ruhenden Verkehr vorgestellt und zentrale Begriffe im Zusammenhang mit dieser Arbeit werden definiert. Anschließend wird der Status quo des Umgangs mit dem ruhenden Verkehr in Deutschland beschrieben. Neben den rechtlichen Rahmenbedingungen und den aktuellen verkehrspolitischen Zielsetzungen, im Zusammenhang mit dem Parkraum, werden auch Zahlen und Fakten zum ruhenden Verkehr in Deutschland präsentiert. Schließlich werden erste Pilotprojekte zur Inventarisierung des Parkraums in

Deutschland sowie die Nationale Parkraumbewirtschaftungsstrategie Luxemburgs und die darin erfolgte Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg vorgestellt.

In Kapitel drei wird zunächst die in Luxemburg angewandte Methodik zur Parkrauminventarisierung analysiert. Dabei wird detailliert aufgezeigt, welche Datenquellen und methodischen Schritte für die Erhebung und Hochrechnung des Stellplatzangebots in Luxemburg verwendet wurden. Aufbauend darauf wird die Übertragbarkeit der Methodik auf deutsche Kommunen am Beispiel der Stadt Mainz untersucht. Dazu werden die erforderlichen Daten abgeglichen und erste methodische Anpassungen identifiziert, um die Methodik auf die Stadt Mainz zu übertragen.

Im anschließenden vierten Kapitel wird die entwickelte Methodik für die Stadt Mainz beschrieben und angewendet. In diesem Kontext erfolgt zunächst eine Einordnung des Untersuchungsgebiets, also der Stadt Mainz. Im weiteren Verlauf wird die Inventarisierung des Parkraums in Mainz detailliert beschrieben.

Die Ergebnisse der Analyse werden im fünften Kapitel ausführlich dargestellt. Zunächst wird eine quantitative Übersicht über das geschätzte Stellplatzangebot in Mainz gegeben, das nach Stellplatztypen und deren baulicher Ausprägung untergliedert ist. Ergänzend erfolgt eine kritische Einordnung der Ergebnisse sowie eine Bewertung ihrer Zuverlässigkeit. Zudem wird das ermittelte Stellplatzangebot der geschätzten Nachfrage gegenübergestellt. Darauf aufbauend werden übergeordnete Handlungsempfehlungen abgeleitet, die insbesondere auf ein effizientes Parkraummanagement in Mainz abzielen.

Kapitel sechs dient der Diskussion der Ergebnisse. Hier wird reflektiert, inwiefern sich die luxemburgische Methodik erfolgreich auf Mainz übertragen ließ und welche Anpassungen notwendig waren. Die Limitationen der Erhebung und Hochrechnung werden kritisch beleuchtet. Gleichzeitig wird aufgezeigt, welche inhaltlichen Erkenntnisse sich aus der Inventarisierung des Parkraums für deutsche Kommunen ergeben. Das Kapitel schließt mit einem Ausblick auf weiterführende Forschungen und Handlungsempfehlungen.

Das abschließende siebte Kapitel fasst die zentralen Ergebnisse der Arbeit zusammen, beantwortet die Forschungsfrage und die Teilfragen und zieht ein Fazit. Abschließend werden Implikationen für die Praxis im Zusammenhang mit einem datengestützten Parkraummanagement diskutiert.

2 Theoretischer Rahmen

Das folgende Kapitel legt die begrifflichen und konzeptionellen Grundlagen der Arbeit dar und beschreibt zentrale Elemente, auf denen die Analyse sowie die methodische Vorgehensweise basieren.

2.1 Definition und Charakteristika relevanter Begriffe

Um ein fundiertes Verständnis der zentralen Begriffe dieser Arbeit zu gewährleisten, werden in diesem Kapitel zunächst die Begriffe Parkraum, Parkraummanagement und Inventarisierung des Parkraums erörtert.

2.1.1 Parkraum

Der Begriff "Parkraum" bezeichnet gemäß FGSV 2012a (S. 101) die Gesamtheit aller Parkflächen innerhalb eines definierten Bereichs. Eine Parkfläche ist beschrieben als eine Fläche, die entweder ausdrücklich für das Parken von Fahrzeugen vorgesehen ist, einschließlich der für das Ein- und Ausparken erforderlichen Fläche, oder die rechtlich als "Abstellfläche innerhalb der öffentlichen Verkehrsfläche" definiert ist (FGSV 2012a, S. 100). Eine vereinfachende Definition von Parkraum lautet, dass es sich dabei um "Flächen für den ruhenden Kfz-Verkehr" handelt (FGSV 2022). Der „ruhende Verkehr“ umfasst dabei zum Halten oder Parken abgestellte Fahrzeuge (vgl. Umweltbundesamt o. J.).

Gemäß den "Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs" (EAR 23) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) erfolgt eine Differenzierung der Parkraumarten in private Stellplätze, die ausschließlich für einen spezifischen Nutzerkreis bestimmt sind, öffentlich zugängliche Stellplätze in privatem oder öffentlichem Eigentum sowie Parkstände im öffentlichen Straßenraum (vgl. FGSV 2023, S. 12).

Die folgende Klassifikation des Parkraums basiert auf der in der nationalen Parkraumstrategie Luxemburgs definierten Klassifizierung (vgl. MMTP 2021, S. 3 f.) und stellt eine detailliertere Definition dar, die im Rahmen dieser Arbeit verwendet wird. Sie unterteilt den Parkraum in vier Hauptkategorien:

2.1.1.1 Privater Parkraum

Der private Parkraum umfasst Stellplätze auf privatem Grund (vgl. MMTP 2021, S. 3), die „nur für einen bestimmten Kreis von Nutzenden zur Verfügung stehen“ (FGSV 2023, S. 12). Dazu gehören:

- Einzelgaragen im oder neben dem Haus wie Carports oder abgeschlossene Stellboxen,
- private Parkflächen wie Höfe oder Stellplätze vor bzw. in der Nähe des Hauses sowie
- Tiefgaragen oder andere private Garagenanlagen (vgl. MMTP 2021, S. 3 f.).

2.1.1.2 Halböffentlicher Parkraum

Der halböffentliche Parkraum umfasst Stellplätze, die auf privatem Grund vorhanden sind, aber für die Nutzung durch die Öffentlichkeit freigegeben werden (vgl. MMTP 2021, S. 3). Beispiele hierfür sind:

- Stellplätze auf Schulgeländen,
- Stellplätze an Krankenhäusern, die sowohl von Patienten als auch von Personal genutzt werden sowie
- Stellplätze in Garagen oder Parkhäusern, die von privaten Betreibern geführt werden und für die breite Öffentlichkeit zugänglich sind (vgl. MMTP 2021, S. 3 f.).

2.1.1.3 Gewerblicher Parkraum

Zum gewerblichen Parkraum zählen Stellplätze auf gewerblich genutztem Grund, die sowohl für Kunden als auch für Mitarbeiter vorgesehen sind (vgl. MMTP 2021, S. 3). Dies umfasst:

- Parkflächen an Einkaufszentren, die für die Kunden während der Öffnungszeiten zugänglich sind und
- Stellplätze für Mitarbeiter auf gewerblich genutztem Gelände, wie an Bürogebäuden oder auf Firmengeländen (vgl. MMTP 2021, S. 3 f.).

2.1.1.4 Öffentlicher Parkraum

Öffentlicher Parkraum umfasst Parkstände, die auf öffentlichem Grund oder innerhalb der öffentlichen Infrastruktur bereitgestellt werden und der Allgemeinheit zugänglich sind (vgl. MMTP 2021, S. 3). Hierzu zählen:

- Stellplätze im Straßenraum, die entweder durch Verkehrsschilder oder Straßenmarkierungen gekennzeichnet sind,
- nicht markierte Stellplätze entlang von Straßen, insbesondere in verkehrsberuhigten Zonen,
- Park-and-Ride-Anlagen, die den Umstieg auf den öffentlichen Verkehr ermöglichen sowie
- öffentliche Parkplätze auf öffentlichen Flächen, die für die Allgemeinheit zugänglich sind (vgl. MMTP 2021, S. 3 f.).

2.1.2 Parkraummanagement

Das „Parkraummanagement“ beschreibt die „zeitliche und räumliche Beeinflussung der Parkraumnutzung durch bauliche, organisatorische und verkehrsrechtliche Maßnahmen“ (Deutsches Institut für Urbanistik 2017). Es umfasst sowohl ökonomische als auch rechtliche Instrumente (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 7), die darauf abzielen, das Parkraumangebot und die Parkraumnachfrage effizient, wirtschaftlich und verträglich zu steuern (vgl. ebd.). Gemäß der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2004, S. 6) ist von einem "effizienten Parken" die Rede, wenn Angebot und Nachfrage im Gleichgewicht sind und weder ein überdimensioniertes noch ein unterdimensioniertes Parkraumangebot besteht. Zudem soll durch Parkraummanagement der öffentliche Raum gerecht zwischen allen Verkehrsmitteln aufgeteilt werden, anstatt ihn einseitig für den motorisierten Individualverkehr vorzuhalten (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 7). So soll die Flächenkonkurrenz zwischen Parkraum und anderen Nutzungen minimiert und mehr Raum zugunsten der Lebensqualität in den Städten geschaffen werden (vgl. ebd.). Als Quell- und Zielorte motorisierter Ortsveränderungen beeinflussen ruhende Verkehrsflächen die Verkehrssituation direkt und verursachen Luftschadstoff- und Lärmemissionen, die sich wiederum auf städtische Nutzungen auswirken (vgl. ebd.). Daher kann durch eine gezielte Steuerung von Parkraumangebot und -nachfrage eine möglichst umweltverträgliche Gestaltung des Parkraums gewährleistet werden (vgl. ebd.).

2.1.2.1 Instrumente des Parkraummanagements

Im Folgenden werden die zentralen Instrumente des Parkraummanagements beschrieben. Abbildung 1 stellt dazu einen Überblick über die verschiedenen Handlungsfelder dar und gibt einen ersten Einblick in die Instrumente des Parkraummanagements, die anschließend im Detail erläutert werden.

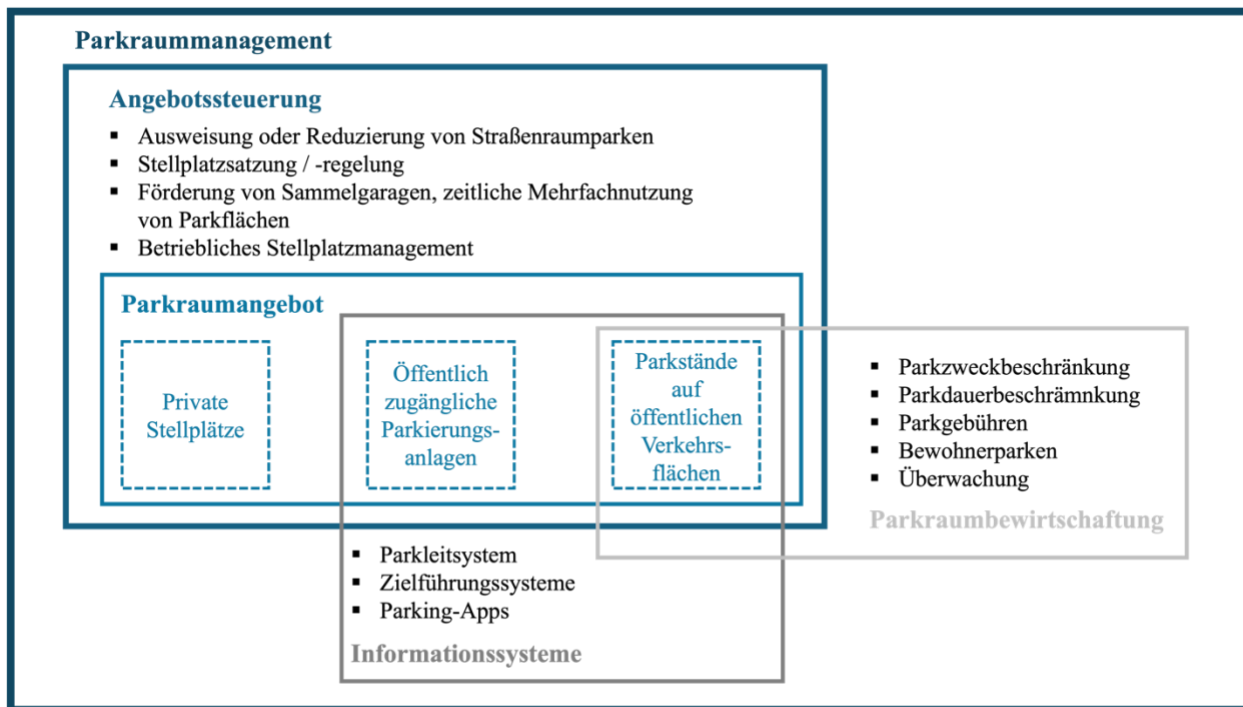


Abbildung 1: Parkraummanagement (Eigene Darstellung nach FGSV 2023, S. 12)

Das Parkraummanagement umfasst verschiedene Maßnahmen, um den Parkraum effizient zu lenken und eine nachhaltige Mobilität zu fördern.

Eine entscheidende Rolle nimmt dabei die Steuerung des Angebots an privaten und öffentlichen Stellplätzen ein, die sich gegenseitig beeinflussen (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 7). Die Wahl des Verkehrsmittels sowie des Zielortes wird maßgeblich von der Verfügbarkeit und der Art der Parkmöglichkeiten beeinflusst (vgl. ebd.). Während kostenfreies Parken tendenziell die Anreise mit dem Pkw begünstigt, erhöhen kostenpflichtige oder eingeschränkte Parkmöglichkeiten die Attraktivität alternativer Mobilitätsformen (vgl. ebd.).

Zur Regulierung des privaten Stellplatzangebots kann die Stellplatzsatzung als kommunales Instrument eingesetzt werden. Kommunale Stellplatzsatzungen legen fest, wie viele Pkw-Stellplätze bei Neu- oder Umbauvorhaben auf einem Grundstück zu schaffen sind (vgl. SRL e. V. 2020, S. 45). Die Kommunen können darin bestimmen, ob und in welchem Umfang Stellplätze hergestellt werden müssen (vgl. ebd.). Dies ist oft abhängig von der Art und Nutzung des Gebäudes (vgl. ebd.). Kommunen nutzen Stellplatzsatzungen als städtebauliches Steuerungsinstrument, um den ruhenden Verkehr zu beeinflussen und beispielsweise die Flächeninanspruchnahme zu begrenzen oder alternative Mobilitätsformen zu fördern (vgl. ebd.). Die Reduzierung der Baukosten sowie die Beeinflussung der lokalen Verkehrsnachfrage sind signifikante Vorteile, die

sich aus der Reduzierung von herzustellenden Stellplätzen ergeben (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 7). Darüber hinaus ermöglichen Quartiers- oder Sammelgaragen eine Bündelung des Parkraums, wodurch der öffentliche Raum deutlich entlastet wird (vgl. VCD 2021). In der Konsequenz können Flächen in Wohngebieten effizienter genutzt werden (vgl. ebd.).

Auch Carsharing, definiert als "die in unterschiedlichen Unternehmensformen organisierte gemeinschaftliche Nutzung von Kraftfahrzeugen" (Bundesverband CarSharing 2016, S. 1), trägt erheblich zu einer erhöhten Flächeneffizienz in Wohngebieten bei. Unter idealen Bedingungen kann ein Carsharing-Fahrzeug bis zu 20 private Pkw substituieren, wodurch bis zu 95 Prozent der Fläche für Pkw-Stellplätze eingespart werden kann (vgl. ebd., S. 25 f.).

Neben der Regulierung privater Stellplätze spielt auch die Umwidmung und Reduzierung öffentlicher Parkflächen eine entscheidende Rolle. Grundsätzlich ist das Parken im öffentlichen Raum erlaubt, sofern es nicht explizit untersagt ist (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 7). Allerdings haben auch hier Kommunen die Möglichkeit, bestimmte Flächen gezielt für unterschiedliche Verkehrsteilnehmer oder -mittel zu reservieren (vgl. ebd., S. 8). So können öffentliche Parkmöglichkeiten zugunsten des Radverkehrs, des ÖPNV oder der Aufenthaltsqualität umgewandelt werden (vgl. ebd.). Eine Reduzierung des öffentlichen Stellplatzangebots hat demnach nicht nur eine geringere Flächeninanspruchnahme durch den Verkehr zur Folge, sondern auch einen Attraktivitätsverlust des MIV (vgl. Umweltbundesamt 2021a, S. 24). Dadurch können Flächen für alternative Verkehrsmittel, insbesondere für den Fuß- und Radverkehr, gewonnen werden (vgl. ebd.). Auch der ÖPNV kann von einer Angebotserweiterung durch die gewonnenen Flächen profitieren und langfristig seine Attraktivität steigern (vgl. ebd.).

Demgegenüber erweisen sich alternative Maßnahmen als nicht flächeneffizient. Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität, wie etwa der Ausbau von E-Ladeinfrastrukturen, haben keinen direkten Einfluss auf die Anzahl der benötigten Stellplätze bzw. deren Fläche. Der Verkehr wird durch E-Mobilitätsmaßnahmen zwar verträglicher abgewickelt, beansprucht jedoch nach wie vor den gleichen Raum. Dennoch ist ihre Relevanz keineswegs zu unterschätzen, da sie einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgas- und Lärmemissionen leisten und somit auch zur Erhöhung der Lebensqualität beitragen (vgl. BMUV 2021).

Ein weiterer zentraler Baustein des Parkraummanagements stellt die Bewirtschaftung des vorhandenen öffentlichen Parkraums dar. Sie umfasst Regelungen zur Parkzeit, Höchstparkdauer,

Gebühren sowie die Nutzung bestimmter Stellflächen für definierte Fahrzeugtypen oder Nutzergruppen, wie Anwohner oder Menschen mit Behinderungen (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 8). Ein durchdachtes Bewirtschaftungskonzept kann einen wichtigen Beitrag zur Förderung alternativer Verkehrsmittel leisten, indem es durch hohe Parkgebühren einen Anreiz zum Verzicht auf den Pkw schafft oder sogar die Vermeidung von Fahrten begünstigt (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 10). Die Art der Parkraumbewirtschaftung wirkt sich somit direkt auf die Parkraumnachfrage aus (vgl. ebd.) und macht die Parkraumbewirtschaftung zu einem zentralen Instrument des Parkraummanagements (vgl. ebd., S. 7). Eine effektive Bewirtschaftung erfordert dabei eine konsequente Kontrolle (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 8).

Auch die Digitalisierung gewinnt im Zusammenhang mit dem Parkraummanagement zunehmend an Bedeutung (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 14). So können beispielsweise dynamische Informations- und Leitsysteme zu einer effizienten Nutzung des Parkraums beitragen (vgl. ebd., S. 15). Durch die Anzeige freier Parkmöglichkeiten in Echtzeit kann der Parksuchverkehr minimiert werden (vgl. ebd.), der insbesondere in Innenstädten zu einer zusätzlichen Belastung der Infrastrukturen führt (vgl. Agora Verkehrswende 2018b).

Vor diesem Hintergrund gewinnt das sogenannte "Smart Parking" an Bedeutung für die effiziente Organisation des ruhenden Verkehrs. Parksensoren können die Belegung von Stellplätzen erfassen und diese Information gezielt auswerten (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 15). Durch den Einsatz zusätzlicher moderner Technologien, wie beispielsweise digitale Park-Apps, können Autofahrer freie Parkplätze in Echtzeit lokalisieren, diese im Voraus reservieren und die Parkgebühren auf elektronischem Wege begleichen (vgl. ebd.). Darüber hinaus erlaubt die Erfassung und Auswertung der gewonnenen Daten eine präzisere Prognose der zukünftigen Parkraumnachfrage und damit eine effektivere Steuerung des Park- und Mobilitätsverhaltens (vgl. ebd., S. 14 f.).

2.1.3 Inventarisierung des Parkraums

Im Rahmen dieser Arbeit wird unter der Inventarisierung des Parkraums die systematische Erfassung und Dokumentation aller in einem bestimmten Gebiet vorhandenen Parkmöglichkeiten einschließlich der konkreten Anzahl der Parkstände, ihrer Lage und der Art des Parkraums (öffentlich oder privat) verstanden.

Ein Parkraum-Inventar ist ein Instrument zur gezielten Steuerung des Parkraums, da es eine fundierte Datengrundlage zum Parkraumangebot bereitstellt (vgl. MMTP 2021, S. 1; vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 14). Die darin gesammelten Informationen ermöglichen,

Handlungsbedarfe zu identifizieren und eine effiziente, flächengerechte Verteilung des öffentlichen Raums zu fördern (vgl. ebd.) .

2.2 Status Quo zum ruhenden Verkehr in Deutschland

In diesem Kapitel wird die aktuelle Situation des ruhenden Verkehrs in Deutschland analysiert und es wird ein detaillierter Überblick über die wichtigsten Aspekte in diesem Bereich gegeben. Zudem werden aktuelle Zahlen und Fakten zum ruhenden Verkehr dargestellt, die rechtlichen Rahmenbedingungen erläutert sowie verkehrspolitische Ziele und Maßnahmen aufgezeigt, die den ruhenden Verkehr effizienter und nachhaltiger gestalten sollen.

2.2.1 Aktuelle Zahlen und Fakten zum ruhenden Verkehr

Gemäß dem Kraftfahrt-Bundesamt belief sich die Zahl der in Deutschland am 1. Januar 2024 zugelassenen Pkw auf 49,1 Millionen (vgl. Kraftfahrt-Bundesamt o. J.). Im Durchschnitt verfügt ein deutscher Haushalt im Jahr 2023 über 1,2 Pkw (vgl. Follmer 2025, S. 8). Die kontinuierlich steigenden Pkw-Zulassungszahlen (vgl. Umweltbundesamt 2024a) resultieren in einem zunehmenden Druck auf den verfügbaren Parkraum und somit in einem gesteigerten Bedarf an verkehrspolitischen Lösungen (vgl. Agora Verkehrswende 2018a, S. 7).

Im Bundesdurchschnitt werden Pkw nur drei Prozent des Tages tatsächlich genutzt (vgl. Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 76). Die übrigen 97 Prozent des Tages sind Pkw-Fahrzeuge geparkt (vgl. ebd.). Die Fläche, die ein einzelner Pkw-Stellplatz in der Regel einnimmt, beträgt $2,5 \times 5$ Meter, was einer durchschnittlichen Grundfläche von 12,5 Quadratmetern entspricht (vgl. FGSV 2012b, S. 22). Bei einer Gesamtzahl von 49,1 Millionen Pkw ergibt sich ein signifikanter Flächenbedarf für den ruhenden Verkehr in Deutschland. Aktuell werden 1,8 Mio. Hektar für Verkehrsflächen genutzt, was etwa fünf Prozent der gesamten Fläche Deutschlands entspricht (vgl. Statistisches Bundesamt 2024). Der Flächenbedarf unterliegt nicht nur einer Steigerung durch die Zunahme des Pkw-Bestands, sondern auch durch die Größe der Fahrzeuge. Dies resultiert in einer verstärkten Nachfrage nach SUVs und Geländewagen, welche aufgrund ihrer Größe einen signifikanten Flächenbedarf verursachen (vgl. Agora Verkehrswende 2018b). Während der fließende Verkehr den öffentlichen Straßenraum insbesondere zu den Hauptverkehrszeiten beansprucht, ist der ruhende Verkehr vielerorts allgegenwärtig (vgl. Canzler 2024, S. 4).

In Anbetracht des wachsenden Flächenbedarfs für den ruhenden Verkehr ergibt sich die Frage nach möglichen Parkmöglichkeiten für Pkw. Abbildung 2 gibt Aufschluss über die Anteile der verschiedenen Fahrzeugabstellmöglichkeiten in Deutschland.

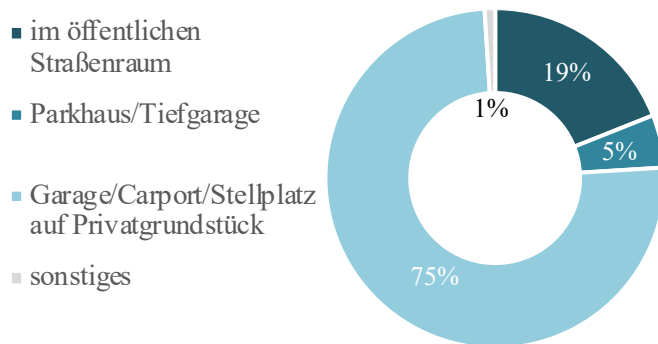


Abbildung 2: Verteilung der Arten von Fahrzeugabstellplätzen in Deutschland (Eigene Darstellung nach Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 77)

Die deutschlandweite Studie „Mobilität in Deutschland“ kommt zu dem Ergebnis, dass drei Viertel der Pkw in Deutschland auf privaten Stellplätzen abgestellt werden, während 19 Prozent der Pkw im öffentlichen Straßenraum parken (vgl. Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 77). Der verbleibende Anteil verteilt sich auf Parkhäuser und Tiefgaragen sowie sonstige Parkmöglichkeiten (vgl. ebd.).

Dabei zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen ländlichen und städtischen Regionen. In ländlichen Gebieten, die durch eine disperse Siedlungsstruktur charakterisiert sind und daher häufig über größere Freiflächen verfügen, wird der Großteil der Fahrzeuge auf privaten Stellplätzen abgestellt (vgl. Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 77). In urbanen Räumen ist die Verfügbarkeit von Parkmöglichkeiten im privaten Raum hingegen eingeschränkt, was zu einer verstärkten Inanspruchnahme des öffentlichen Raums führt (vgl. ebd.). Die Unterschiede der Fahrzeugabstellplätze zwischen großstädtischen und dörflichem Raum werden in Abbildung 3 veranschaulicht.

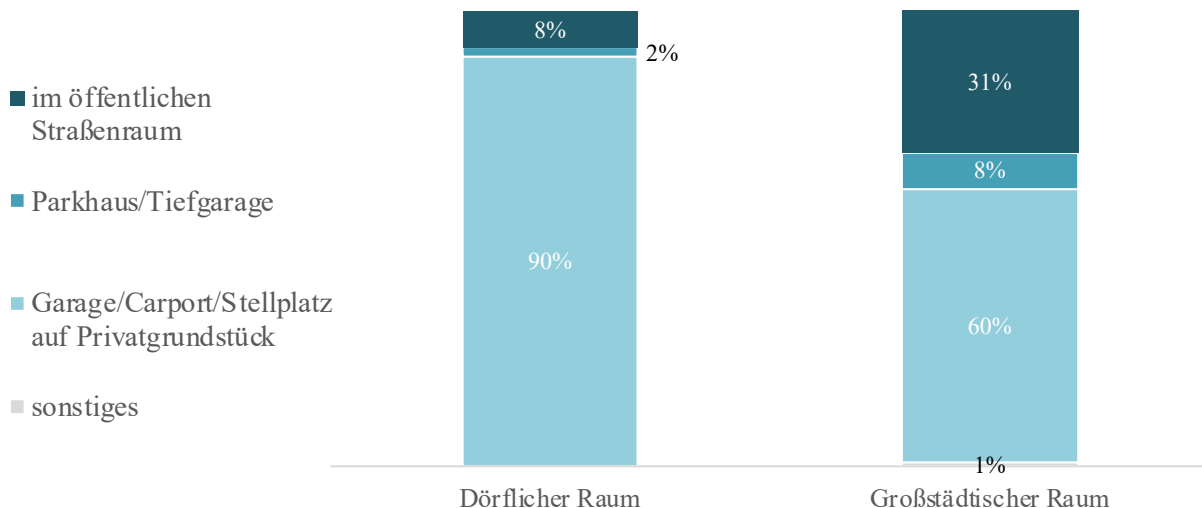


Abbildung 3: Verteilung der Fahrzeugabstellplätze im dörflichen und großstädtischen Raum (Eigene Darstellung nach Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 77)

Der Vergleich der beiden Diagramme zeigt deutliche Unterschiede in der Verteilung der Stellplatzarten je nach Raumtyp. Im dörflichen Raum werden 90 Prozent der Fahrzeuge auf privatem Grund abgestellt, während es in der Stadt nur 60 Prozent sind (vgl. Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 77). Demgegenüber steht im großstädtischen Raum rund ein Drittel der Fahrzeuge im öffentlichen Straßenraum (vgl. ebd.). In Dörfern sind es nur acht Prozent (vgl. ebd.). Ebenfalls acht Prozent der Fahrzeuge werden im großstädtischen Raum in Parkhäusern oder Tiefgaragen abgestellt (vgl. ebd.). Auf dem Dorf ist diese Art der Unterbringung mit knapp zwei Prozent eine Seltenheit (vgl. ebd.).

In urbanen Räumen, in denen der öffentliche Raum durch die fortschreitende Urbanisierung ohnehin begrenzt ist, führt die Zunahme des Verkehrs zu einer verstärkten Flächenkonkurrenz, auch um den begrenzten Parkraum. Diese Entwicklung lässt sich auch statistisch belegen. Gemäß einer empirischen Erhebung der Statista Consumer Insights empfindet ein Anteil von 23 Prozent der in Deutschland befragten Personen eine unzureichende Anzahl an Parkplätzen in ihrem Wohnumfeld (vgl. Brandt, zitiert nach de.statista.com, 2024). In Städten mit einer Einwohnerzahl von über 100.000 sind es sogar 29 Prozent (vgl. ebd.). Dies resultiert in Parksuchverkehren, welche den Verkehrsfluss zusätzlich beeinträchtigen. In urbanen Räumen verbringt ein Autofahrer im Durchschnitt zwischen 40 und 70 Stunden pro Jahr mit der Suche nach einem Parkplatz (vgl. Agora Verkehrswende 2018b).

2.2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen im Kontext des Parkraums

Der rechtliche Rahmen für den ruhenden Verkehr wird durch verschiedene einschlägige Rechtsnormen bestimmt, die vor allem im Straßenverkehrsrecht, im Bauplanungsrecht und im Bauordnungsrecht verankert sind. Dabei liegt die Gesetzgebungskompetenz teils beim Bund, teils bei den Ländern. Die in Tabelle 1 präsentierte Übersicht gibt zunächst einen Überblick über die einschlägigen Rechtsgrundlagen, die entsprechenden Rechtsvorschriften sowie die grundlegenden Instrumente im Zusammenhang mit dem ruhenden Verkehr.

Tabelle 1: Rechtsgrundlagen im Zusammenhang mit Parkraum (Eigene Darstellung nach FGSV 2012b, S. 10-13)

Bauplanungsrecht	Bauordnungsrecht	Straßenverkehrsrecht
Baugesetzbuch (BauGB), Baunutzungs-verordnung (BauNVO)	Landesbauordnungen, z. B. Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO)	Straßenverkehrsgesetz (StVG), Straßenverkehrs- ordnung (StVO)
Kommunale Bauleitplanung: - Flächennutzungsplan (beabsichtige Flächennutzung, nicht rechtsverbindlich) - Bebauungsplan (rechtsverbindliche Flächennutzung) - Kennzeichnung der Verkehrsflächen - Inkl. Festlegung des privaten und öffentlichen Parkraums	- Stellplatzpflicht bei Neubau / Nutzungsänderung - Ggf. Spezifizierung durch kommunale Stellplatzsatzungen - Qualität der Stellplätze - Anzahl der Stellplätze (Stellplatzschlüssel) - Stellplatz- Reduktions- möglichkeiten durch alternative Angebote - Stellplatz- ablöseregelung	- Möglichkeiten zur Regulierung des Parkraums im öffentlichen Raum - Einschränkung Parken durch Beschilderung - Parkraum- bewirtschaftung - Regelung Parkdauer - Nutzerwidmung (z. B. Sonderpark- berechtigung Bewohner)

Die Planung des ruhenden Verkehrs fällt grundsätzlich unter das Bauplanungsrecht und unterliegt der kommunalen Planungshoheit, sodass die Städte und Gemeinden eigenständig über die Gestaltung und Bereitstellung von Stellplätzen entscheiden können (vgl. FGSV 2012 b, S. 11). Im Rahmen dieser Verantwortung besteht die Verpflichtung, sogenannte Bauleitpläne aufzustellen (vgl. ebd.). Diese sind der geordneten städtebaulichen Entwicklung zuzuordnen und umfassen auch die Planung des ruhenden Verkehrs (vgl. ebd.). Die Festlegung der erforderlichen Flächen für den ruhenden Verkehr erfolgt durch die Bauleitplanung und wird im Bebauungsplan als "Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung" rechtsverbindlich festgesetzt (vgl. ebd.). Diese Regelung findet sowohl auf den privaten als auch auf den öffentlichen Parkraum Anwendung und gewährleistet, dass eine ausreichende Anzahl an Flächen für den ruhenden Verkehr zur Verfügung steht (vgl. ebd.).

2.2.2.1 Regelungen zum Stellplatzangebot im privaten Raum

Seit Inkrafttreten der Reichsgaragenordnung aus dem Jahr 1939 besteht für Bauherren die grundsätzliche Verpflichtung, beim Neubau von Wohngebäuden Stellplätze für die Bewohner zur Verfügung zu stellen (vgl. Canzler 2024, S. 8). Diese sogenannte "Stellplatzpflicht" ist auch heute noch Bestandteil vieler Landesbauordnungen. In den meisten Bundesländern besteht für Neubauten oder wesentliche Änderungen von Gebäuden die Pflicht, eine bestimmte Anzahl von Stellplätzen auf dem Baugrundstück oder in zumutbarer Entfernung zum Gebäude nachzuweisen (vgl. FGSV 2012b, S. 12). In einigen Ländern haben Kommunen die Befugnis, eigene Stellplatzsatzungen zu erlassen, in denen sie die Art und den Umfang der zu errichtenden Stellplätze festlegen können (vgl. ebd.). Die Anzahl der herzustellenden Stellplätze wird in der Regel anhand der Anzahl der Wohneinheiten sowie der Größe der Wohnungen bestimmt und durch einen Stellplatzschlüssel pro Wohneinheit definiert (vgl. Deschermeier et al. 2023, S. 53 ff.).

Diese Ermittlung des Stellplatzbedarfs wurde in der Vergangenheit wiederholt kritisiert, da sie häufig nicht dem tatsächlichen Stellplatzbedarf der Bewohner entspricht (vgl. Deschermeier et al. 2023, S. 46). Es wurde festgestellt, dass der Stellplatzbedarf eines Haushalts von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird (vgl. ebd.). Dabei ist die Lage des Wohnstandortes von entscheidender Relevanz, da diese maßgeblich die Qualität der Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sowie die Verfügbarkeit öffentlicher Stellplätze bestimmt (vgl. ebd.). Zudem unterscheidet sich der Pkw-Besitz je nach Raumtyp deutlich. So besitzen Haushalte in dörflichen Räumen durchschnittlich doppelt so viele Pkw wie Haushalte in Metropolen (vgl. ebd., S. 15).

Die Stellplatzsatzungen haben sich daher in den letzten Jahren verändert und sind deutlich flexibler geworden. In zahlreichen Satzungen findet die Anbindung des Wohngebiets an den ÖPNV bei der Ermittlung der notwendigen Stellplatzanzahl Berücksichtigung (vgl. SRL e. V. 2020, S. 45). Darüber hinaus besteht für einige Kommunen die Option, die Anzahl der zu errichtenden Stellplätze durch alternative Mobilitätsangebote, wie beispielsweise Fahrrad- oder Carsharing-Dienste, zu reduzieren (vgl. ebd., S. 40 f.). Diese Möglichkeit kann in die kommunalen Stellplatzsatzungen integriert werden. Zusätzlich besteht die Option einer Ablösezahlung, sofern die Herstellung der geforderten Stellplätze nicht realisierbar ist (vgl. FGSV 2012b, S. 12). In den Bundesländern Berlin, Hamburg und Niedersachsen wurde die Stellplatzpflicht sogar vollständig abgeschafft (vgl. Oberst 2025).

Diese Maßnahme ermöglicht nicht nur eine bessere Anpassung des Stellplatzangebots an den tatsächlichen Bedarf, sondern schafft auch Anreize für den Umstieg auf alternative Verkehrsmittel. Da die Herstellung von Stellplätzen mit hohen Baukosten verbunden ist, können durch die Möglichkeiten der Stellplatzreduzierung zudem Kosten im Wohnungsbau eingespart werden (vgl. Agora Verkehrswende 2018b).

2.2.2.2 Regelungen zum Stellplatzangebot im öffentlichen Raum

Hinsichtlich des Stellplatzangebots im öffentlichen Raum sind verschiedene Rechtsnormen von Relevanz, sowohl aus verkehrsrechtlicher als auch aus städtebaulicher Perspektive.

Im Bauplanungsrecht wird die Bereitstellung von Parkflächen gemäß der kommunalen Bauleitplanung bestimmt, wie bereits in Kapitel 2.2.2 beschrieben (vgl. FGSV 2012b, S. 12). Im Rahmen ihrer Bauleitplanung sind Gemeinden daher auch verpflichtet, die Bereitstellung von öffentlichen Parkflächen in den Bebauungsplänen zu regeln (vgl. ebd.).

Das Parken im öffentlichen Straßenraum kann als eine zulässige Form des straßenverkehrsrechtlich erlaubten Gemeingebrauchs betrachtet werden, wobei eine explizite Erlaubnis hierfür nicht erforderlich ist (vgl. FGSV 2023, S. 23). Grundsätzlich ist das Parken überall dort rechtlich gestattet, wo die Straßenraumverhältnisse – insbesondere im Hinblick auf eine ausreichende Fahrbahnbreite – es zulassen und wo es nicht durch verkehrsrechtliche Anordnungen, Beschilderungen oder die allgemeinen Vorschriften der StVO untersagt ist (vgl. ebd.). Zu letzteren zählen unter anderem Regelungen zum Abstand von Knotenpunkten (vgl. ebd.). Gemäß dieser Definition ist das Parken demnach rechtlich überall dort zulässig, wo keine ausdrücklichen Verbote bestehen und der Verkehrsfluss nicht beeinträchtigt wird (vgl. ebd.).

Das Straßenverkehrsrecht, einschließlich des Straßenverkehrsgesetzes (StVG) und der Straßenverkehrsordnung (StVO), beinhaltet weitere Steuerungsinstrumente, um das Parken im öffentlichen Raum zu regulieren (vgl. FGSV 2012 b, S. 12 f.). Es regelt die Zulässigkeit des ruhenden Verkehrs durch Beschilderung und ermöglicht eine Parkraumbewirtschaftung, wobei Gebühren und besondere Parkzonen (z. B. Anwohnerparkplätze) zur Regulierung des Parkraums eingesetzt werden können (vgl. ebd.).

2.2.3 Aktuelle Verkehrspolitische Zielsetzungen

Trotz der in Kapitel 2.2.2.1 beschriebenen Ansätze, das private Stellplatzangebot zukünftig zu begrenzen, nimmt der ruhende Verkehr eine Sonderstellung ein und beansprucht einen

überproportional hohen Anteil des öffentlichen Raums (vgl. Agora Verkehrswende 2018b). Die Bundesregierung hat sich daher im Rahmen diverser politischer Strategien klare Ziele gesetzt, um der zunehmenden Flächeninanspruchnahme und dem Druck auf den öffentlichen Raum als begrenzte natürliche Ressource entgegenzuwirken.

Vor dem Hintergrund der wachsenden Flächenknappheit hat die Bundesregierung bereits im Jahr 2002 im Rahmen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie festgelegt, die tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche bis zum Jahr 2020 auf 30 Hektar zu reduzieren (vgl. Umweltbundesamt 2024b). Im Jahr 2016 wurde die Strategie fortgeschrieben und das Ziel auf "weniger als 30 Hektar" bis 2030 angepasst (vgl. ebd.). Diese Anpassung wurde vorgenommen, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass Fläche eine begrenzte und wertvolle natürliche Ressource ist (vgl. ebd.).

Des Weiteren wurde im Rahmen des Klimaschutzplans 2050 ein langfristiger Rahmen geschaffen, der ebenfalls nationale verkehrspolitische Ziele beinhaltet. Demnach wird eine Reduktion des Flächenverbrauchs angestrebt, der bis zum Jahr 2050 Netto-Null betragen soll (vgl. BMUB 2016, S. 76 f.). Dies bedeutet, dass bis zum Jahr 2050 kein zusätzlicher Flächenverbrauch in Deutschland stattfinden soll (vgl. ebd.). Konkret soll eine Renaturierung bereits versiegelter Flächen als Kompensation für neu bebaute oder versiegelte Flächen erfolgen (vgl. Deutsches Institut für Urbanistik 2009). Demnach ist eine Flächenkreislaufwirtschaft zu etablieren, um eine Zunahme von Flächennutzung für Siedlung und Verkehr zu vermeiden und somit negative Umweltfolgen zu unterbinden (vgl. ebd.). Das für das Jahr 2050 formulierte Leitbild sieht die Gestaltung von Städten und Gemeinden als lebenswerte und attraktive Lebensräume vor (vgl. BMUB 2016, S. 43). Dies erfordert eine adäquate Versorgung mit Grünflächen sowie die Schaffung sozialer Begegnungsräume, um die Lebensqualität insbesondere in urbanen Räumen zu erhöhen (vgl. ebd.). Ein zukunftsorientiertes urbanes Konzept erfordert zudem eine fußläufige und barrierefreie Erreichbarkeit wesentlicher Infrastrukturen sowie eine gezielte Förderung umweltfreundlicher Mobilitätsformen (vgl. ebd., S. 45). Eine sorgfältig konzipierte Raum- und Stadtplanung kann demnach sowohl zur Schaffung von Begegnungsräumen beitragen als auch einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten (vgl. ebd., S. 43).

Zudem verfolgt die deutsche Klimapolitik das zentrale Ziel, Treibhausgasemissionen signifikant zu reduzieren. Gemäß dem Klimaschutzgesetz des Bundes ist eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2030 um 65% im Vergleich zu 1990 vorgesehen (vgl. Umweltbundesamt 2024c). Die Erreichung dieser Ziele erfordert einen Anstieg emissionsarmer

Mobilitätsformen, jedoch insgesamt einen Rückgang des motorisierten Individualverkehrs (vgl. Umweltbundesamt 2010, S. 11 ff.). In Anbetracht dessen sollen Maßnahmen ergriffen werden, die den Verkehr vermeiden, verlagern sowie verträglich abwickeln bzw. optimieren (vgl. ebd.). Die Verkehrsvermeidung zielt auf eine Reduktion des Verkehrsaufwands ab, indem kürzere Wege durch eine optimierte Siedlungs- und Raumplanung geschaffen werden (vgl. ebd., S. 12). Die Verkehrsverlagerung setzt demgegenüber auf die Substitution emissionsintensiver Verkehrsmittel wie Pkw, Lkw und Flugzeuge durch umweltfreundliche Alternativen wie Bahn, Bus, Rad oder Fußverkehr ab (vgl. ebd., S. 12 f.). Die Optimierung des Verkehrs hat eine Steigerung der Effizienz bestehender Verkehrsmittel zum Ziel (vgl. ebd., S. 13). Zu diesem Zweck werden beispielsweise Routenplanung und Fahrzeugauslastung optimiert (vgl. ebd.). Darüber hinaus trägt die Förderung alternativer Antriebe zur besseren Umweltverträglichkeit des Verkehrs bei (vgl. ebd., S. 14).

Gemäß der aktuellen Empfehlungen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) für Anlagen des ruhenden Verkehrs wird die Verlagerung des ruhenden Verkehrs in den privaten Raum priorisiert, wobei Ausnahmen bei Stellplätzen für mobilitätseingeschränkte Menschen, den Lieferverkehr sowie Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge bestehen (vgl. FGSV 2023, S. 12).

2.3 Pilotprojekte zur Inventarisierung des Parkraums in Deutschland

Für ein effektives Parkraummanagement und eine zielgerichtete Umwidmung von Verkehrsflächen ist eine verlässliche Datengrundlage zum aktuellen Bestand erforderlich (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 5) – sowohl für Flächen des fließenden als auch des ruhenden Verkehrs. Eine fundierte Entscheidungsfindung hinsichtlich der Neugestaltung des urbanen Raums ist nur unter der Voraussetzung einer Datengrundlage zum Parkraumangebot möglich. Eine flächendeckende Bestandsaufnahme des Parkraums, sowohl im öffentlichen als auch im privaten Raum, ist in Deutschland bislang nicht vorhanden (vgl. Umweltbundesamt 2021a, S. 14).

Dennoch wurden bereits vereinzelt Pilotprojekte initiiert, um Ansätze zur systematischen Inventarisierung von Parkflächen zu erproben. Diese Modellvorhaben ermöglichen erste Einblicke in potenzielle Verfahren und Herausforderungen eines digitalen Parkraummanagements sowie der Erfassung des Parkraumbestands. Im Folgenden werden drei ausgewählte Pilotprojekte präsentiert.

2.3.1 "KOMPAKT" – Koordiniertes Management von Parkflächen in Städten

Das Forschungsprojekt "KOMPAKT – Koordiniertes Management von Parkflächen in Städten" wurde zu Beginn des Jahres 2024 vom Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr (ISB) der RWTH Aachen University initiiert (vgl. BMDV 2024). Die Förderung wird durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr realisiert (vgl. ebd.). Das Ziel des Projekts besteht in der Entwicklung eines dynamischen und nutzerdifferenzierten Parkraummanagements (vgl. ebd.). Der Fokus liegt dabei auf der Schaffung einer umfassenden Datengrundlage sowie der Entwicklung von Schnittstellen, die eine flexible und datenbasierte Steuerung des Parkraums ermöglichen sollen (vgl. ebd.). Es werden auch private Parkflächen in die Betrachtung einbezogen, um die Flächeneffizienz zu erhöhen (vgl. ebd.). Die Stadt Aachen fungiert im Rahmen des Projekts als Modellregion, in der spezifische Parkraumstrategien für verschiedene urbane Quartiere entwickelt werden sollen (vgl. ebd.). Darüber hinaus wird in Aachen eine Methode zur Analyse der Auswirkungen des neuen Parkraummanagements erprobt, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu evaluieren (vgl. BMUV 2024).

Die bereits bestehende Datenplattform eines Vorprojekts wird um Informationen zu Kostenstrukturen und zum Parkraumangebot für Fahrräder sowie Elektrokleinstfahrzeuge erweitert (vgl. BMDV 2024). Aufbauend auf dieser Basis wird eine Managementplattform entwickelt, die den Informationsaustausch zwischen den lokalen Akteuren unterstützt und die Verwaltung von Berechtigungen sowie Kosten für Parkflächen übernimmt (vgl. ebd.). Im Rahmen dessen erfolgt die Implementierung diverser datenbasierter Maßnahmen, darunter eine nutzer- und zeitabhängige Preisgestaltung sowie digitale Buchungs- und Bewirtschaftungsanwendungen, welche eine bedarfsgerechte und flexible Nutzung des Parkraums gewährleisten (vgl. ebd.). In Ergänzung dazu wird eine automatisierte Erfassung von Parkverstößen implementiert, um die Einhaltung der Parkregeln zu überwachen (vgl. ebd.). Darüber werden Berechtigungen für den öffentlichen Parkraum dynamisch vergeben, wodurch dessen Verwaltung effizient gestaltet werden soll (vgl. ebd.). Schließlich wird auch eine Anwendung zur Freigabe privater Stellflächen entwickelt (vgl. RWTH Aachen 2024).

Das Projekt "KOMPAKT" leistet somit einen wesentlichen Beitrag zur Schaffung einer soliden Datenbasis für das Parkraumangebot und die Parkraumnachfrage und ist damit von zentraler Bedeutung für eine zukunftsweisende Steuerung des ruhenden Verkehrs in Großstädten (vgl. RWTH Aachen 2024).

2.3.2 "park-an" – Prototyp zur Analyse kommunaler Daten für das Parkraummanagement

Im Rahmen des Pilotprojekts "park-an" wurde seitens des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) im Jahr 2021 mit der Entwicklung eines Prototyps für einen cloudbasierten Service begonnen, der es kommunalen Akteuren ermöglicht, Parkraum datenbasiert zu steuern und zu verwalten (vgl. Fraunhofer IAO o. J.). Der entwickelte Dienst stellt eine visuelle Aufbereitung relevanter (Mobilitäts-)Daten bereit, die sowohl öffentlich verfügbar sind als auch von kommunalen Akteuren bereitgestellt werden (vgl. ebd.). Durch die Möglichkeit, verschiedene Datensätze zu kombinieren, bietet der Service umfassende Analysemöglichkeiten dieser Daten (vgl. ebd.). Ein zentraler Aspekt des Pilotprojekts besteht darin, kommunalen Verwaltungen die Potenziale einer datenbasierten Steuerung des Parkraums zu verdeutlichen und ihnen eigenständige, datengetriebene Entscheidungen zu ermöglichen und dadurch die Effizienz ihres Parkraums zu erhöhen (vgl. ebd.).

Die Anwendung bietet zudem Anpassungs- und Erweiterungsmöglichkeiten, die eine Spezifikation der Funktionen auf die Bedarfe der Nutzer ermöglicht (vgl. Fraunhofer IAO o. J.). Darüber hinaus fließt ein kontinuierliches Feedback von Experten aus den Bereichen kommunale Verwaltung, Politik, Parkflächenbetreiber, Technologieanbieter und Datenanalyse in den Entwicklungsprozess ein (vgl. ebd.).

Das Pilotprojekt "park-an" veranschaulicht somit beispielhaft, wie Cloud-basierte Services genutzt werden können, um das Parkraummanagement in urbanen Räumen nachhaltig zu optimieren.

2.3.3 OpenStreetMap Parkraum Projekt

Das OpenStreetMap Parkraum-Projekt wurde im Rahmen der ehrenamtlichen OpenStreetMap (OSM) Verkehrswende-Gruppe initiiert und wurde von 2022 bis 2023 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (vgl. OSM o. J.a). Das Projekt sammelt detaillierte Informationen über den öffentlichen Parkraum und stellt diese der Allgemeinheit zur Verfügung (vgl. ebd.). Interaktive Karten bieten der Allgemeinheit die Möglichkeit, Informationen sowohl zum öffentlichen als auch zum privaten Parkraumangebot zu exportieren (vgl. ebd.). Vor ihrer Veröffentlichung werden die Daten durch die Projektverantwortlichen geprüft und schließlich auf einer zentralen Projektseite in Form einer OSM-Karte zusammengetragen (vgl. ebd.). Die Daten umfassen primär das Parken im öffentlichen Raum, darüber hinaus jedoch auch private Parkflächen sowie Tiefgaragen, Parkhäuser und Garagen (vgl. ebd.). Es sei explizit darauf

hingewiesen, dass sämtliche Analysen ausschließlich auf OSM-Daten basieren, d. h. auf Open Data, also frei zugänglichen Daten, die weltweit von Freiwilligen gesammelt und international im Projekt OSM zur Verfügung gestellt werden (vgl. OSM o. J.a; vgl. OSM o. J.b). Sowohl Akteure der Verkehrsplanung als auch interessierte Bürger können zum Wachstum der Datenbasis beitragen und auf diese zugreifen (vgl. OSM o. J.a).

Das Projekt leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Verkehrsplanung, indem es umfassende Parkraumdaten frei zugänglich macht.

2.4 Nationale Parkraumstrategie Luxemburg

Luxemburg nimmt eine Vorreiterrolle ein, indem es im Jahr 2021 als erstes Land ein bundesweites Parkraum-Inventar erstellt hat (vgl. MMTP o. J., Kapitel 1, S. 5). Die Inventarisierung des Parkraums erfolgte als Teil der nationalen Parkraumstrategie, die vom luxemburgischen Ministerium für Mobilität und öffentliche Arbeiten ("Ministère de la Mobilité et des Travaux publics") initiiert wurde (vgl. MMTP 2021, S. 1).

Die Entwicklung dieser Strategie erfolgte in drei Etappen. Im Jahr 2018 wurde zunächst eine internationale Best-Practice-Analyse durchgeführt, um Erkenntnisse über effektive Methoden der Parkraumerfassung und -bewirtschaftung zu gewinnen (vgl. MMTP o. J., Kapitel 1, S. 3). Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde im Jahr 2020 eine europaweite Studie ausgeschrieben, die die Erstellung eines nationalen Parkrauminventars, eine umfassende Befragung relevanter Akteure sowie die Evaluierung der in Luxemburg bestehenden Parkraumvorschriften umfasste (vgl. ebd.). Schließlich wurden die Erkenntnisse aus den vorausgehenden Studien mit früheren Forschungsergebnissen, wie etwa der Best-Practice-Studie zum Fahrradparken aus dem Jahr 2014, sowie mit den Zielen des Nationalen Mobilitätsplans 2035 zur nationalen Parkraumstrategie zusammengeführt (vgl. ebd., S. 3). Das Projekt wurde im Jahr 2021 abgeschlossen und die Ergebnisse wurden im Juni desselben Jahres publiziert (vgl. MMTP 2021).

2.4.1 Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg

Die Erfassung des Parkraums erfolgte dabei in erster Linie mittels Satellitenbilddauswertung (vgl. MMTP o. J., Kapitel 1, S. 3). Im Rahmen der Untersuchung wurden sowohl private als auch öffentliche Stellplätze in zehn repräsentativen Untersuchungsgebieten im urbanen sowie im ländlichen Raum detailliert erfasst (vgl. ebd.). Die detaillierte Erfassung wurde durch eine Hochrechnung auf die gesamte Fläche des Landes Luxemburgs ergänzt (vgl. ebd.). In den Konzeptionierungsprozess wurden wichtige private und öffentliche Akteure einbezogen (vgl.

ebd.). Zu diesem Zweck wurde eine umfassende Stakeholder-Befragung durchgeführt, die 104 Stakeholder aus 82 Institutionen umfasste, darunter Vertreter von Ministerien, Gemeinden, der Polizei, Verkehrsbetrieben, Unternehmen und Einzelhändlern (vgl. ebd.).

Das nationale Parkrauminventar stellt detaillierte Daten zur Anzahl, Verteilung und Nutzung der Parkplätze in Luxemburg bereit. Stand 2021 umfasst das Parkraumangebot in Luxemburg in Summe annähernd 900.000 offizielle Pkw-Stellplätze (vgl. MMTP o. J., Kapitel 1, S. 4). Davon ist mit 53 Prozent etwas mehr als die Hälfte der Stellplätze öffentlich zugänglich, während 47 Prozent privat genutzt werden (vgl. ebd.). Der größte Anteil der Stellplätze (37 Prozent) befindet sich unüberdacht außerhalb des Straßenraums (vgl. ebd.). Weiterhin entfällt ein Drittel des gesamten Stellplatzangebots auf den öffentlichen Straßenraum entlang der Straßen (vgl. ebd.). Ein Viertel aller Pkw-Stellplätze befindet sich unterirdisch, also in Tiefgaragen (vgl. ebd.). Die restlichen zehn Prozent befinden sich in Gebäuden wie Garagen im Haus (vgl. ebd.). Zusätzlich wurden weitere 35.000 bis 100.000 inoffizielle Abstellflächen im privaten Raum festgestellt, beispielsweise vor Garagen oder neben Wohnhäusern (vgl. MMTP o. J., Kapitel 1, S. 4).

Neben der Analyse des Parkraumangebots wurden auch die Parkraumnachfrage sowie die Dauer der Parkvorgänge untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Pkw-Stellplätze im öffentlichen Raum überwiegend über einen längeren Zeitraum in Anspruch genommen werden, wobei die Nutzungsdauer sowohl die mittlere als auch die längere und dauerhafte Parkdauer umfasst (vgl. MMTP o. J., Kapitel 1, S. 2; S. 14). In urbaneren Gebieten Luxemburgs hingegen werden Stellplätze im öffentlichen Raum häufiger zum Kurzzeitparken genutzt, was ihre Nutzung deutlich effizienter macht (vgl. ebd., S. 14). Die Ergebnisse der Untersuchung legen nahe, dass mit einer zunehmenden Siedlungsdichte ein Anstieg der Umschlagshäufigkeit des Parkens einhergeht (vgl. ebd.).

Eine weitere bedeutsame Erkenntnis der Studie war, dass ungefähr jeder dritte in Wohngebieten am Straßenrand und somit im öffentlichen Raum geparkte Pkw laut Aussage der Pkw-Besitzer auch auf privaten Flächen abgestellt werden könnte (vgl. MMTP o. J., Kapitel 1, S. 15).

Im Rahmen der Studie wurde zudem die Auslastung des Parkraums über den Tag verteilt erhoben. Dabei wurde ersichtlich, dass die Auslastung der öffentlichen Stellplätze lediglich in Oberzentren mit Werten zwischen 67 und 81 Prozent als hoch zu bewerten ist (vgl. MMTP o. J., Kapitel 1, S. 13). Demgegenüber wurde in den weiteren untersuchten Regionen ein Überangebot an Pkw-Stellplätzen festgestellt, da die öffentlichen Stellplätze je nach Uhrzeit lediglich zwischen 40 und

70 Prozent ausgelastet sind (vgl. ebd.). Die Parkraumauslastung ist dabei in hohem Maße von der Lage sowie von der Bewirtschaftungsform der Stellplätze abhängig (vgl. ebd.).

2.4.2 Ziele und Empfehlungen der Parkraumstrategie Luxemburg

Die zuvor beschriebenen Ergebnisse ermöglichen eine fundierte Analyse der aktuellen Situation in Bezug auf den ruhenden Verkehr und die Darstellung von Zielen sowie spezifischen Maßnahmen zu deren Erreichung, die ebenfalls in der nationalen Parkraumstrategie dargelegt werden.

Ein übergeordnetes Ziel der Parkraumstrategie Luxemburgs liegt in der Schaffung attraktiver Alternativen zum motorisierten Individualverkehr (vgl. MMTP o. J., Abs. 3). Zudem soll die Garantie auf einen Stellplatz am Zielort für Menschen, die auf den Pkw als Fortbewegungsmittel angewiesen sind, erhöht werden (vgl. ebd.).

Vor diesem Hintergrund ist das Parkraummanagement im öffentlichen Raum ein zentrales Handlungsfeld der Strategie, das durch eine gezielte Bewirtschaftung die Effizienz der Stellplatznutzung steigern soll (vgl. MMTP o. J., Kapitel 2, S. 8). Hierzu gehört insbesondere die Anpassung der Gebührenstruktur. So wird angestrebt, die Preise für Anwohnerparkausweise an den Mietkosten privater Stellplätze auszurichten (vgl. ebd., S. 23). Außerdem ist vorgesehen, dass diese vorrangig an Haushalte vergeben werden, die nicht über Abstellmöglichkeiten auf privaten Flächen verfügen (vgl. ebd.). Zudem ist vorgesehen, in zentralen Lagen Kurzzeitparkzonen einzurichten und die Parkgebühren dort deutlich höher anzusetzen als in weniger frequentierten Gebieten (vgl. ebd.). Dadurch soll nicht nur eine höhere Fluktuation der Parkplätze erwirkt werden, sondern auch der lokale Einzelhandel gefördert werden (vgl. ebd.). Ergänzend dazu wird die Einführung dynamischer Parkleitsysteme angestrebt, die den Parksuchverkehr reduzieren und eine effizientere Nutzung des Parkraums ermöglichen (vgl. ebd., S. 21).

In den als "PAGs" bezeichneten kommunalen Flächennutzungsplänen ist vorgesehen, die Stellplatzschlüssel durch die Gemeinden an die regionalen Mobilitätsangebote anzupassen, um das Wohnungsangebot, die Mietpreise sowie die Verkehrsmittelwahl der Bewohner positiv zu beeinflussen (vgl. MMTP o. J., Kapitel 4, S. 8 ff.). Personen, die über keinen eigenen Pkw verfügen, sollen zudem nicht durch Bau- oder Mietkosten für Parkplätze finanziell belastet werden (vgl. ebd., Abs. 3).

Die Bereitstellung von Fahrradabstellanlagen zielt darauf ab, die Nutzung des Fahrrads als Alternative zum Pkw zu fördern. Dabei gilt die Faustregel, dass ein abschließbarer Stellplatz pro Zimmer und mindestens zwei Stellplätze pro Wohneinheit zur Verfügung zu stellen sind (vgl. ebd., Kapitel 5, S. 16).

Auch die Bündelung von privaten, insbesondere jedoch von öffentlichen Stellplätzen in Sammelgaragen trägt dazu bei, den öffentlichen Straßenraum zu entlasten und urbane Flächen rückzugewinnen, insbesondere in Neubaugebieten (vgl. MMTP o. J., Kapitel 3, S. 11). Darüber hinaus sollen sie zur Steigerung der Aufenthaltsqualität in Wohnquartieren sowie zur Reduzierung von Parksuchverkehren beitragen (vgl. ebd.).

Neben den Maßnahmen zur Steuerung des Parkraumangebots wird auch auf eine stärkere Einbindung der Bürger durch kommunikative Maßnahmen gesetzt, um die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen zu erhöhen (vgl. MMTP o. J., Kapitel 2, S. 19).

Gleichzeitig dient eine intensivere Kontrolle des Parkraums dazu, das Falschparken eindämmen und die Einhaltung der vorgesehenen Regelungen sicherstellen (vgl. MMTP o. J., Kapitel 2, S. 20). In Ergänzung dazu wird die Implementierung dynamischer Parkleitsysteme angestrebt, deren Ziel die Reduktion des Parksuchverkehrs sowie die Optimierung der Nutzung der vorhandenen Stellflächen ist (vgl. ebd., S. 21).

Darüber hinaus sollen sogenannte "Mobility-Hubs" an größeren Parkplätzen eingeführt werden (vgl. MMTP o. J., Kapitel 2, S. 22). Diese bündeln verschiedene Mobilitätsangebote, indem sie Pkw-Stellplätze mit Bike- und Carsharing-Diensten sowie Abstellanlagen für Fahrräder sowie mit weiteren Dienstleistungen kombinieren (vgl. ebd.). In Gemeinden ist zudem der Ausbau von Park-and-Ride-Anlagen oder Mitfahrerparkplätzen vorgesehen, um den Umstieg auf den öffentlichen Verkehr zu erleichtern (vgl. ebd., Kapitel 9, S. 4 – 6).

Die Parkraumstrategie Luxemburgs ist eng mit den Zielen des Nationalen Mobilitätsplans 2035 (PNM 2035) verknüpft, der auf eine nachhaltige und zukunftsorientierte Gestaltung der Mobilität in Luxemburg abzielt (vgl. MMTP 2021, S. 4 f.). Die Parkraumstrategie fokussiert sich in erster Linie auf die Optimierung der Parkraumnutzung, wohingegen der PNM 2035 eine umfassende Mobilitätswende anstrebt, um den prognostizierten Anstieg des Mobilitätsbedarfs von 40% im Vergleich zu 2017 zu bewältigen (vgl. ebd., S. 4). Ein zentrales Ziel besteht in der multimodalen Verknüpfung verschiedener Verkehrsträger, um die Effizienz des gesamten Verkehrsnetzes zu

steigern (vgl. ebd.). Der öffentliche Verkehr erfährt durch den Ausbau von Bahn-, Tram- und Busnetzen eine besondere Förderung (vgl. ebd., S. 5). Darüber hinaus sollen die infrastrukturellen Gegebenheiten dahingehend optimiert werden, dass der Fuß- und Radverkehr eine erhöhte Sicherheit und Attraktivität erfährt (vgl. ebd., S. 6). Nicht-infrastrukturelle Maßnahmen wie flexible Arbeitszeiten, die Förderung von Homeoffice und finanzielle Anreize für nachhaltige Mobilität ergänzen die Strategie (vgl. ebd., S. 182 f.).

Die enge Verzahnung der Parkraumstrategie mit den Zielen des PNM 2035 verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, der die Effizienz der Parkraumnutzung steigert und langfristig zur nachhaltigen Mobilitätsentwicklung beiträgt.

3 Analyse

Die Erfassung und Analyse des Parkraumangebots sowie der Parkraumnachfrage stellen eine wichtige Grundlage für nachhaltige Mobilitätsstrategien und ein effizientes Parkraummanagement in der kommunalen Verkehrsplanung dar. Obgleich in Luxemburg bereits eine umfassende Parkrauminventarisierung durchgeführt wurde, ist zu untersuchen, inwiefern die dort entwickelte Methodik auf deutsche Städte übertragbar ist. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist demnach eine systematische Analyse der luxemburgischen Methodik sowie eine Prüfung ihrer Anwendbarkeit auf deutsche Kommunen am Beispiel der Stadt Mainz.

3.1 Vorgehen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird zunächst eine umfassende Analyse der luxemburgischen Parkrauminventarisierung vorgenommen. Diese Analyse stützt sich auf den Bericht zur "Nationalen Parkraumstrategie Luxemburg" des "Ministère de la Mobilité et des Travaux publics" (MMTP) aus dem Jahr 2021, in dem das methodische Vorgehen der Inventarisierung ausführlich dargelegt wird. Ziel dieser Analyse ist die Identifizierung der in Luxemburg verwendeten Datenquellen, Technologien und Erhebungsmethoden, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Systematik der Datenerhebung gelegt wird. Die Analyse der luxemburgischen Methodik bildet die Grundlage für die Bewertung der Übertragbarkeit auf deutsche Kommunen. Die gewonnenen Erkenntnisse stellen die Basis für die Entwicklung einer optimierten Vorgehensweise dar, die spezifisch auf die Datenverfügbarkeit sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen und stadtplanerischen Strukturen in Deutschland abgestimmt ist. Das Ziel besteht in der Erarbeitung einer praxistauglichen Methodik, die eine systematische und effiziente Erfassung des Parkraums in deutschen Städten ermöglicht.

In einem zweiten Schritt wird darauf aufbauend die Übertragbarkeit der Methodik auf deutsche Kommunen geprüft, indem die verwendeten Daten mit den in Mainz verfügbaren Daten abgeglichen werden.

Das Kapitel schließt mit der Identifikation von erforderlichen Anpassungen, um die Methodik auf die Stadt Mainz zu übertragen.

3.2 Analyse der Methodik zur Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg

Die Analyse der luxemburgischen Methodik bildet eine zentrale Grundlage für die Bewertung ihrer Übertragbarkeit auf deutsche Kommunen. Aus diesem Grund wird im Folgenden das in Luxemburg angewandte Vorgehen einer detaillierten Untersuchung unterzogen. Dabei soll ein fundiertes Verständnis der Methodik entwickelt und mögliche Herausforderungen bei ihrer Anwendung auf deutsche Kommunen identifiziert werden. Besonders berücksichtigt werden dabei die verwendeten Datenquellen, Technologien sowie methodischen Ansätze. Im Zentrum der Untersuchung steht die Entwicklung einer angepassten Methodik zur Inventarisierung des Parkraums in deutschen Kommunen.

Abbildung 4 veranschaulicht das methodische Vorgehen und dient als strukturierte Grundlage für die nachfolgende Beschreibung der einzelnen Arbeitsschritte, die bei der Erstellung eines landesweiten Parkrauminventars in Luxemburg durchgeführt wurden.

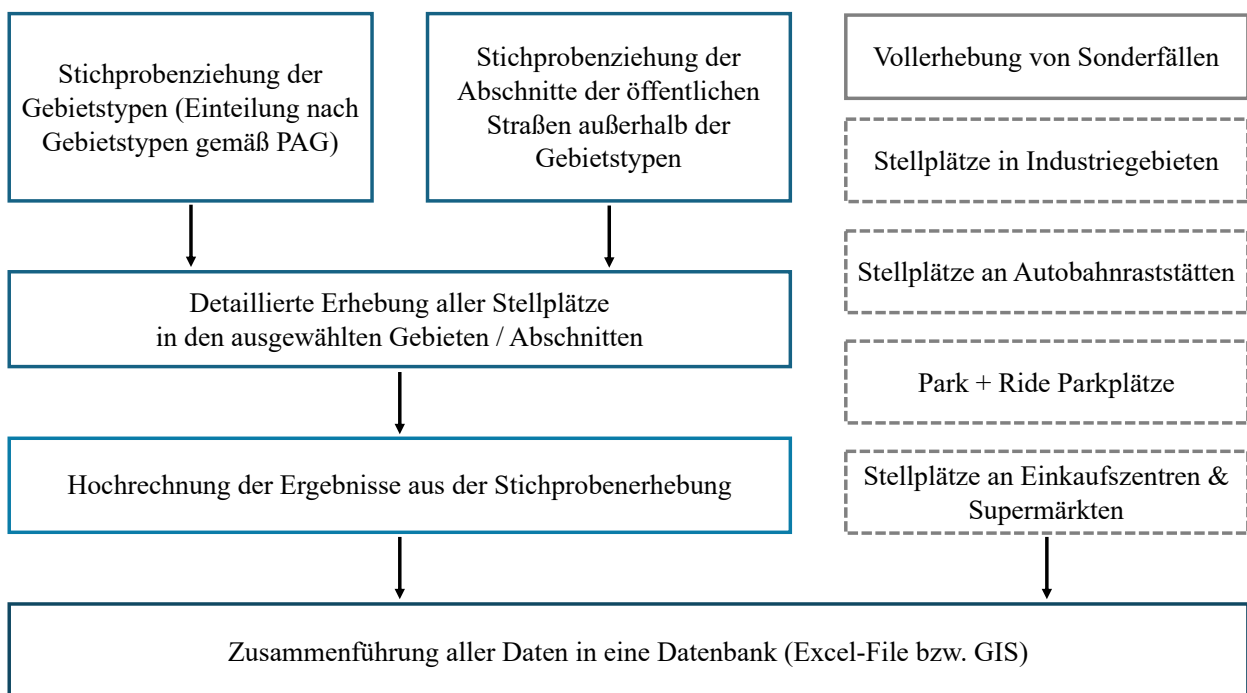


Abbildung 4: Methodische Vorgehensweise zur Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 5)

Die einzelnen Schritte der Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg werden nachfolgend im Detail beschrieben.

3.2.1 Stichprobenziehung

Im Rahmen der Inventarisierung wurde zunächst eine Stichprobenziehung durchgeführt. Um das methodische Vorgehen sowie die Auswahl der Stichprobe nachvollziehen zu können, ist es jedoch zunächst erforderlich, die räumliche Gliederung Luxemburgs zu verstehen:

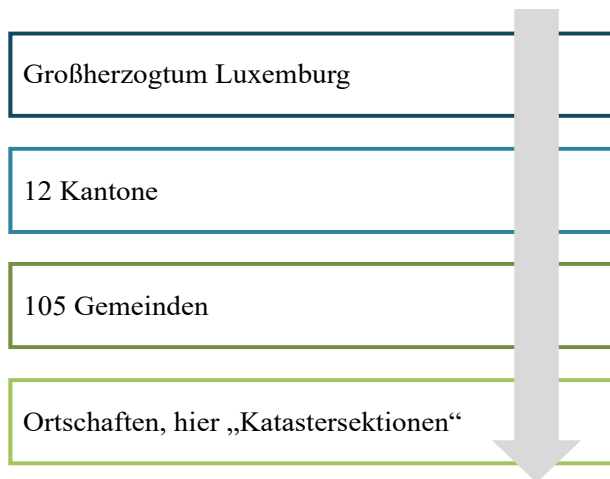


Abbildung 5: Verwaltungsebenen in Luxemburg (Eigene Darstellung)

Das Großherzogtum Luxemburg ist in 12 Kantone unterteilt, die als übergeordnete Verwaltungseinheiten dienen (vgl. Europäische Union o. J.). Auf der darunterliegenden Ebene umfasst das Land insgesamt 105 Gemeinden, die in der Regel aus mehreren Ortschaften bestehen (vgl. ebd.). Diese werden im weiteren Verlauf als „Katastersektionen“ bezeichnet und bilden die kleinste räumliche Analyseeinheit, die für die Parkraum-inventarisierung herangezogen wurde.

Diese räumliche Gliederung diente als Grundlage für die Stichprobenziehung und die Kategorisierung der Untersuchungsgebiete, die im Folgenden näher erläutert wird.

Um einen ersten Überblick über die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der einzelnen Gemeinden zu gewinnen, wurde zunächst eine Klassifizierung vorgenommen (vgl. MMTP 2021, S. 8). Diese basierte auf verschiedenen zuvor definierten Indikatoren und Merkmalen, darunter die Einwohnerzahl, die Wohnfläche, die Einwohnerdichte pro Quadratkilometer Wohnfläche sowie die Anzahl der Arbeitsplätze und das Verhältnis von Arbeitsplätzen zur Einwohnerzahl (vgl. ebd.). Ergänzend wurden weitere Faktoren berücksichtigt, wie das Vorhandensein eines gemischten Stadt- oder Ortszentrums, eigenständiger Gewerbegebiete sowie die Existenz eines PAG gemäß neuem Gesetz (vgl. ebd.).

Auf Basis dieser Kriterien erfolgte eine Klassifizierung der Gemeinden in fünf Kategorien, um eine differenzierte Betrachtung zu ermöglichen und die Stichprobenziehung auf ein möglichst breites Spektrum an Gebietstypen zu beschränken. Die Einteilung erfolgte dabei wie folgt:

Tabelle 2: Kategorisierung der Gemeinden in Luxemburg (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 8 f.)

Kategorie	Raumtyp	Einwohnerdichte
1	Stadt	Sehr hoch (mehr als 10.000 Einwohner/km ² Wohnfläche, Mittelwert ca. 13.000 Einwohner/km ² Wohnfläche)
2	Stadt	Hoch (mehr als 5.000 Einwohner/km ² Wohnfläche, Mittelwert ca. 7.400 Einwohner/km ² Wohnfläche)
3	„Zentraler Ort“	Mittel (ca. 5.000 Einwohner/km ² Wohnfläche, Mittelwert ca. 5.400 Einwohner/km ² Wohnfläche)
4	„Peri-urbaner Ort“	Niedrig (mehr als 3.000 Einwohner/km ² Wohnfläche, Mittelwert ca. 4.000 Einwohner/km ² Wohnfläche)
5	Ländlicher Ort	Sehr niedrig (weniger als 3.000 Einwohner/km ² Wohnfläche, Mittelwert ca. 3.000 Einwohner/km ² Wohnfläche)

Im nächsten Schritt wurde die Stichprobe für die Erhebung festgelegt. Als Erhebungsgebiete dienten die Katastersektionen, aus deren Grundgesamtheit schließlich zehn Sektionen als Stichprobe ausgewählt wurden (vgl. ebd., S. 9 f.). Um Katastersektionen mit möglichst unterschiedlichen Charakteristika einzubeziehen, wurden diese anhand verschiedener Merkmale charakterisiert (vgl. ebd., S. 9 f.).

Tabelle 3: Merkmale der Katastersektionen (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 8 f.)

Merkmal	Grundlage zur Ermittlung
Einwohnerdichte innerhalb der Wohngebiete	Einwohner/Gesamtfläche mit Wohnnutzung laut funktionaler Landnutzungskartierung
Urbanitätslevel der Gemeinde	Eigene Bewertung durch Fachjury
Verteilung der Einwohner auf die PAG-Zonen mit Wohnnutzung und Mischnutzung	Einwohner in den PAG-Zonen: HAB-1, HAB-2, MIX-C, MIX-U, MIX-V und MIX-R
Gesamtlänge der Straßen mit Kategorien N, CR und Gemeindestraßen („voirie communale“)	Landesweites klassifiziertes Straßennetz
Anteil kommerzieller/industrieller Nutzung, soziale/öffentliche Gebäude an der gesamten bebauten Fläche	Funktionale Landnutzungskartierung
Geografische Lage	Kanton, Nähe zur nationalen Landesgrenze

In diesem Kontext war eine umfassende Berücksichtigung von Gemeinden aus sämtlichen Kategorien wesentlich. Daher wurde bewusst auf die Durchführung einer repräsentativen Zufallsstichprobe verzichtet (vgl. MMTP 2021, S. 9 f.). Stattdessen erfolgte die Selektion der zehn

Katastersektionen gezielt anhand ihrer Einwohnerdichte und ihres Urbanitätsniveaus, um sicherzustellen, dass alle relevanten Merkmale repräsentiert sind (vgl. ebd., S. 10). Ein besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, dass jede Stufe der Einwohnerdichte in der Stichprobe jeweils zweimal vertreten ist (vgl. ebd.).

Im weiteren Verlauf wurden die zuvor selektierten Katastersektionen einer erneuten Analyse unterzogen (vgl. MMTP 2021, S. 10 f.). Gegenstand dieser Analyse waren die Einwohnerdichte, das Urbanitätslevel, die Verteilung der Einwohner auf verschiedene PAG-Zonen sowie die Straßenkategorien innerhalb der Gebiete (vgl. ebd.). Durch diese Vorgehensweise konnte sichergestellt werden, dass alle relevanten Kategorien angemessen in der Stichprobe berücksichtigt wurden (vgl. ebd.).

3.2.2 Erhebung der Stellplätze in den Katastersektionen

Die Erhebung der Stellplätze in den ausgewählten Katastersektionen wurde differenziert nach den verschiedenen Stellplatzarten systematisch durchgeführt. In der Erfassung wurden sowohl private Stellplätze in Wohngebieten, wie etwa Garagen, als auch öffentliche, halböffentliche und gewerbliche Parkflächen und Parkgaragen sowie die Stellplätze in den Straßen berücksichtigt (vgl. MMTP 2021, S. 9). Die Erfassung erfolgte stets gemeinsam für eine Katastersektion (vgl. ebd.).

Für die Datenerhebung wurde ein Geoinformationssystem (GIS) eingesetzt (vgl. MMTP 2021, S. 15). Im Rahmen der Untersuchung wurden zwei unterschiedliche Erhebungsverfahren angewendet. Die Linienenerhebung (lineare Erfassung von Objekten) diente der Erhebung der Stellplätze entlang der Straßen, während die Punkterhebung (punktuelle Erfassung von Objekten) für die Erhebung privater Stellplätze und flächiger Parkplätze eingesetzt wurde (vgl. ebd.).

Die erfassten Stellplätze aus den beiden Erhebungsverfahren wurden in einem Datensatz zusammengefasst, der in eine Datenbanktabelle überführt wurde, die alle relevanten Informationen und Merkmale zu den Stellplätzen enthält (vgl. MMTP 2021, S. 15 f.). In der Datenbanktabelle wurden folgende Informationen definiert:

Tabelle 4: Datenbanktabelle zur Stellplatzerhebung Luxemburg (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 16)

Merkmal	Beschreibung / Mögliche Ausprägungen	Bezieht sich auf:
Anzahl Stellplätze	Gesamtzahl der Stellplätze	Alle Parkraumarten
Anzahl Sonderstellplätze	Anzahl der Sonderstellplätze (falls vorhanden)	Alle Parkraumarten
Sondernutzung	<i>Lieferzone, Behindertenstellplatz, E-Tankstelle, Taxi, Car-Sharing, reservierte Stellplätze, Motorradstellplätze, Halten</i>	Öffentlicher Parkraum
Richtung der Parkstände	<i>Längsparker, Schrägparker, Senkrechtparker</i>	Öffentlicher Parkraum
Bewirtschaftungsform	<i>Bewirtschaftet oder unbewirtschaftet</i>	Öffentlicher Parkraum
Zeitliche Beschränkung	<i>Permanent oder zeitlich beschränkt</i>	Öffentlicher Parkraum
Straßenseite der Straßenstellplätze	<i>gerade Hausnummern, ungerade Hausnummern</i>	Öffentlicher Parkraum
Garage (halböffentlich/gewerblich)	<i>Hochgarage, Tiefgarage, oberirdisch</i>	Halböffentlicher / Gewerblicher Parkraum
Privater Parkraum	<i>Einzelgarage im Haus, Einzelgarage neben Haus (Box, Carport), Hof / vor dem Haus, (Tief-) Garage</i>	Privater Parkraum
Einschätzung der Datenqualität	<i>sicher (gezählt), mäßig (einsehbar, aber Schätzung erforderlich), unsicher (Schätzung anhand von Hilfsparametern (z.B. Fläche))</i>	Alle Parkraumarten

Die Erhebung erfolgte auf Basis von Orthofotos, also hochauflösenden Luftbildern, die über das Geoportal Luxemburgs „Geoportail“ bezogen wurden (vgl. MMTP 2021, S. 16). Um ein möglichst exaktes Bild zu erhalten, wurden verschiedene Orthofotos aus unterschiedlichen Jahren und Jahreszeiten verwendet (vgl. ebd.). So wurden beispielsweise auf Orthofotos aus den Wintermonaten aufgrund des geringeren Bewuchses an Bäumen Stellplatzmarkierungen, die sonst unter Laub oder Grünflächen verborgen wären, besser sichtbar (vgl. ebd.). Darüber hinaus wurde im Fall von Baustellen auf frühere oder spätere Aufnahmen zurückgegriffen, um auch diese Flächen in der Erhebung abzubilden (vgl. ebd.). Innerhalb der Erhebungsgebiete erfolgte zudem partiell eine Ergänzung bzw. Prüfung der Stellplätze mittels einer Vor-Ort-Begehung (vgl. ebd.).

Insbesondere bei der Beurteilung der Bewirtschaftungsform, der Erfassung von Parkverboten sowie von privaten Stellplätzen erwies sich die alleinige Erhebung durch Orthofotos teilweise als unzureichend (vgl. MMTP 2021, S. 17). Aus diesem Grund wurden zusätzlich Daten der Firma „Cyclomedia“ herangezogen, die georeferenzierte 360°-Straßenaufnahmen in hoher Auflösung

erstellt (vgl. ebd.). Diese Visualisierungen ermöglichen eine besonders detailgenaue Analyse des Straßenraums, etwa zur Abschätzung von Tiefgaragenstellplätzen im privaten Bereich (vgl. ebd.).

Die Erhebung der Stellplätze erforderte einige Annahmen. Diese betrafen Ausschlüsse bestimmter Flächen, Schätzungen bei eingeschränkter Sicht oder fehlenden Markierungen sowie Sonderfälle im öffentlichen Raum.

3.2.2.1 Von der Erhebung ausgeschlossene Fälle

Im Rahmen der Erhebung wurden spezifische Fälle bewusst ausgeschlossen, da sie nicht regulär als Parkraum genutzt werden können:

- Sogenannte „Manipulationsflächen“ oder Lagerflächen wie Flächen von Autohäusern oder Waschservices werden nicht als Stellplätze gezählt, da diese in der Regel nicht zum Parken vorgesehen sind (vgl. MMTP 2021, S. 18).
- Ehemalige Garagen, die aufgrund baulicher Gegebenheiten nicht mehr als Stellplätze nutzbar sind, wurden ebenfalls ausgeschlossen (vgl. ebd.). Dazu zählen beispielsweise die Tore ehemaliger Scheunen oder zu niedrige Einfahrtshöhen der Garagen, bei denen die ursprüngliche Funktion als Stellplatz entfiel (vgl. ebd., S. 18; S. 293).
- Zudem wurden Umkehrplätze (z. B. Wendehammer o. ä.) nicht als Parkraum erfasst, da diese ausschließlich zum Wenden dienen und nicht von parkenden Fahrzeugen blockiert werden dürfen (vgl. ebd., S. 18).

3.2.2.2 Schätzungen bei eingeschränkter Sicht oder baulichen Besonderheiten

- In einigen Fällen war eine vollständige Zählung der Stellplätze nicht möglich, beispielsweise wenn Grundstücke nicht einsehbar waren oder keine Markierungen vorhanden waren (vgl. MMTP 2021, S. 17 f.). Um dennoch eine möglichst genaue Erhebung zu ermöglichen, wurden Schätzwerte angesetzt:
- Historische Bauernhäuser wurden pauschal mit zwei Stellplätzen veranschlagt, da in den meisten Fällen entsprechende Flächen in den Hofbereichen vorhanden sind (vgl. MMTP 2021, S. 18).
- Bei Einfamilienhäusern wurde ebenfalls pauschal von 2 Stellplätzen ausgegangen, falls keine ausreichende Einsicht in das Grundstück möglich war (vgl. ebd.).
- Größere Freiflächen vor oder hinter Wohnhäusern wurden ebenfalls mit 2 Stellplätze veranschlagt (vgl. ebd.). Auch wenn dort in der Theorie mehr Fahrzeuge geparkt werden könnten, wurden keine höheren Zahlen angenommen, da dies eher unüblich ist (vgl. ebd.).

- Bei Einzelgaragen in Reihen wurde eine Standardbreite von 3,2 m pro Garage angenommen (vgl. ebd.).
- Besonders die Erfassung der Stellplätze in Tiefgaragen erforderte alternative Methoden zur Schätzung:
 - Die Zufahrten der Tiefgaragen konnten durch die Straßenbefahrung durch Cyclomedia identifiziert werden (vgl. MMTP 2021, S. 17).
 - Die Anzahl der Briefkästen oder Klingelschilder diente als Indikator zur Abschätzung der Wohneinheiten und damit der Stellplatzzahlen und konnte ebenfalls in einigen Fällen durch die Aufnahmen von Cyclomedia erfasst werden (vgl. ebd.).
 - An Stellen, wo eine Abschätzung anhand dieser Merkmale nicht möglich war, wurde die Stellplatzanzahl auf Grundlage von Flächenrichtwerten geschätzt (vgl. ebd.). Für Tiefgaragen wurde ein Durchschnittswert von 25 m² mit Zu- und Anfahrtswegen pro Stellplatz veranschlagt (vgl. ebd.). Als Grundlage wurden die Grundflächen der jeweiligen Gebäude herangezogen (vgl. ebd.).
- Auch Stellplätze ohne Bodenmarkierung auf Parkplätzen und Straßen wurden standardisiert erfasst:
 - Für Senkrecht- und Schrägparker wurde eine Breite von 2,5 m angenommen (vgl. MMTP 2021, S. 17).
 - Für Längsparker eine Länge von 5 m angesetzt (vgl. ebd.).
 - Die Anzahl der Stellplätze wurde durch die Abmessung der jeweiligen Abschnitte mithilfe des GIS ermittelt (vgl. ebd.).
- Im Fall von Straßenabschnitten, wo Fahrzeuge im Straßenraum abgestellt wurden, da es die Breite der Straße zulässt, wurde je nach Verhältnissen differenziert:
 - Konnte nur auf einer Seite der Straße geparkt werden, wurde nur eine der beiden Straßenseiten als „Straße nicht gekennzeichnet“ aufgenommen (vgl. MMTP 2021, S. 18).
 - Falls auf beiden Seiten geparkt werden konnte, wurden beide Straßenseiten als „Straße nicht gekennzeichnet“ erfasst (vgl. ebd.).
 - In jedem Fall wurde ein Mindestfreiraum von 3,5 m für Einsatzfahrzeuge berücksichtigt, um die Durchfahrt zu gewährleisten (vgl. ebd.).
- Für Baustellen wurden ältere Straßenansichten genutzt, um den vorherigen Zustand zu erfassen (vgl. ebd., S. 18). Da Veränderungen möglich waren, wurde die Datenqualität in diesen Fällen als „unsicher“ eingeschätzt (siehe Tabelle 4) (vgl. ebd.).

3.2.2.3 Erhebung von Sondernutzungen

Neben klassischen Stellplätzen wurden auch Stellplätze mit Sondernutzung erfasst (vgl. MMTP 2021, S. 18). Dazu zählen beispielsweise Fahrradabstellplätze, Lkw-Stellplätze oder Stellplätze mit Doppelnutzung (vgl. ebd.). Diese wurden in der Datenerhebung unter der Kategorie „Sondernutzung“ dokumentiert (vgl. Tabelle 4), um ihre spezifische Nutzung nachvollziehbar zu machen (vgl. ebd.).

3.2.2.4 Erhebung von Parkverboten und Haltebereichen

Im Rahmen der Erhebung wurden neben explizit als solche gekennzeichneten Stellplätzen auch Haltebereiche im öffentlichen Raum erfasst, um ein umfassendes Bild der Parkraumsituation zu erhalten (vgl. MMTP 2021, S. 19).

- Straßenabschnitte mit dem Hinweis „Parken verboten, Halten erlaubt“ wurden durch den Hinweis „Halten“ in der Kategorie „Sondernutzung“ erfasst (vgl. Tabelle 4) (vgl. MMTP 2021, S. 19). Zusätzlich wurde in der Kategorie Bewirtschaftungsform „unbewirtschaftet“ erfasst (siehe Tabelle 4) (vgl. ebd.). Dabei wurde je nach Straßenkontext weiter differenziert:
 - Einbahnstraßen und Sackgassen wurden nur berücksichtigt, wenn eine Fahrbahnbreite von mindestens 3,5 m als Zufahrtsweg für Einsatzfahrzeuge gewährleistet wurde (vgl. MMTP 2021, S. 19). Gehwegparken wurde dabei ebenfalls berücksichtigt und als Haltebereiche erfasst (vgl. ebd.).
 - Straßen mit Zweirichtungsverkehr wurden nur dann in die Erhebung aufgenommen, wenn sie nicht zu den beiden höchstrangigen Straßenkategorien (Straßenkategorie 1 und 2) gehören (vgl. ebd.). Darüber hinaus galten folgende Mindestbreiten als Richtwert: Bei Straßen der Kategorie 3 mindestens 6 m Fahrbahnbreite und bei Straßen des Erschließungsnetzes mindestens 5 m Fahrbahnbreite (vgl. ebd.).
- Ein- und Ausfahrten wurden dagegen anders als Haltebereiche nicht als Stellplätze mit der Sondernutzung „Halten“ berücksichtigt (vgl. ebd.).

Obwohl im Rahmen der Erhebung der Stellplätze umfangreiche Annahmen und Methoden zum Einsatz kamen, traten einige Fälle auf, die sich nicht eindeutig zuordnen ließen (vgl. MMTP 2021, S. 19). In derartigen Fällen erfolgte eine Kategorisierung nach den bestehenden Stellplatztypen und den definierten Annahmen, wobei die bestehenden Unklarheiten entsprechend dokumentiert wurden (vgl. ebd.). Als ein Beispiel sei hier die Bestimmung von Tiefgaragen in Wohnkomplexen genannt (vgl. ebd., S. 20). Da in einigen Fällen weder Klingelschilder noch Briefkästen als

Anhaltspunkt zur Verfügung standen, wurden bei kleineren Wohnkomplexen die Wohneinheiten geschätzt, während bei größeren Wohnkomplexen die Flächen geschätzt wurden (vgl. ebd.). Auch hinsichtlich unklarer Bodenmarkierungen war in Einzelfällen keine eindeutige Erhebung möglich, weshalb die Unklarheiten entsprechend dokumentiert wurden (vgl. ebd., S. 22).

Das Zwischenergebnis, das aus den in sämtlichen Katastersektionen erhobenen Stellplätzen bestand, wurde durch eine spätere Hochrechnung ergänzt. Es umfasste zunächst nur die Stellplatztypen: private Stellplätze, öffentliche Stellplätze, halböffentliche Stellplätze, gewerbliche Stellplätze und Straßenstellplätze (vgl. MMTP 2021, S. 22).

Darüber hinaus wurden die Sonderstellplätze gemäß Sondernutzung detailliert aufgeschlüsselt (vgl. MMTP 2021, S. 22). Da Sondernutzungen definitionsgemäß nicht für private Stellplätze gelten, erfolgte die Differenzierung ausschließlich innerhalb der übrigen vier Kategorien (vgl. ebd.). Die Auswertung ergab, dass der Großteil der Sonderstellplätze den Kategorien "Behindertenstellplätze", "reservierte Stellplätze" und "Sonstiges" zugeordnet werden konnte. Gemäß der vorliegenden Definition werden unter die Kategorie "Sonstiges" beispielsweise Radabstellanlagen oder Lkw-Stellplätze gezählt (vgl. ebd.).

3.2.3 Statistische Hochrechnung der Stellplatzzahlen

Nach der Erfassung der Stellplätze in den ausgewählten Katastersektionen erfolgte im nächsten Schritt eine Hochrechnung, mit der die Stichprobenergebnisse auf das gesamte Land Luxemburg hochgerechnet werden konnten. Ziel war es dabei, ein umfassendes Bild der Stellplatzsituation zu gewinnen.

Zur präzisen Hochrechnung der Stellplatzanzahl wurden für die drei Stellplatzgruppen – private Stellplätze in Wohngebieten, öffentlich zugängliche Parkplätze und Parkgaragen sowie Stellplätze entlang von Straßen – jeweils ein separates Rechenmodell in Form einer Regressionsfunktion entwickelt (vgl. MMTP 2021, S. 11–14). Die Grundlage der Regressionsfunktion lautete demnach " $f: x \rightarrow y$ " (ebd., S. 12). Die Regressionsfunktion wurde für die drei Stellplatzgruppen separat angepasst (vgl. ebd., S. 11). Hierfür erfolgte eine Definition relevanter Merkmale, die als erklärende Variablen (x) in das Regressionsmodell einfließen. Die Auswahl dieser Daten erfolgte nicht nur in Anbetracht vermuteter Zusammenhänge mit der Stellplatzanzahl, sondern auch unter Berücksichtigung ihrer landesweiten Verfügbarkeit (vgl. ebd.).

3.2.3.1 Hochrechnung von privaten Stellplätzen in Wohngebieten

Zur zuverlässigen Hochrechnung der Anzahl privater Stellplätze in Wohngebieten kamen verschiedene Modelle zum Einsatz, die unterschiedliche erklärende Variablen beinhalten. In der Hochrechnung erfolgte eine Differenzierung zwischen Sektionen in Gemeinden mit und ohne einen allgemeinen Bebauungsplan (PAG) (vgl. MMTP 2021, S. 12). Für Gemeinden mit einem PAG fungierte die PAG-Zone als erklärende Variable (x), während in Gemeinden ohne PAG die Merkmale Einwohnerdichte der Katastersektion und Urbanitätslevel der Gemeinde als erklärende Variablen dienten (vgl. ebd.).

Zur Ermöglichung einer fundierten Schätzung der privaten Stellplätze in Gemeinden mit und ohne PAG wurde ein mehrstufiges Berechnungsmodell angewendet. Im Folgenden werden diese näher ausgeführt:

1. Berechnung der Stellplätze für Gemeinden mit PAG

Für Gemeinden, die über einen PAG verfügen, erfolgte die Schätzung der Stellplätze direkt anhand der erhobenen Daten aus den jeweiligen PAG-Zonen (vgl. MMTP 2021, S. 12 f.). Hier werden die Stellplätze anhand der erhobenen Daten aus den Katastersektionen geschätzt (vgl. ebd.). Jede Katastersektion besteht aus mehreren PAG-Zonen mit verschiedenen Nutzungen (z. B. Wohnen, Gewerbe, Mischgebiet) (vgl. ebd.).

Dafür ließ sich zunächst die durchschnittliche Anzahl an Pkw-Stellplätzen pro Einwohner für jede PAG-Zone anhand der folgenden Formel schätzen (vgl. MMTP 2021, S. 12 f.).

$$f_t(c) = \frac{1}{|\{z \in Z \mid c_z = c\}|} \sum_{z \in Z \mid c_z = c} n_{t,z} \cdot r_z$$

Dabei stehen die einzelnen Elemente in der Formel für folgende Größen:

$f_t(c)$	Durchschnittliche Anzahl der Stellplätze des Stellplatztyps t pro Einwohner in der PAG-Kategorie c
Z	Menge aller PAG-Zonen in der Stichprobe
c_z	Kategorie der PAG-Zone z (Wohngebiet, Gewerbegebiet, ...)
$n_{t,z}$	Anzahl der Stellplätze des Typs t in der PAG-Zone z
r_z	Einwohnerzahl in der PAG-Zone z

Die Rechnung ermöglichte es, den Durchschnitt der Stellplätze pro Einwohner für jede PAG-Kategorie zu berechnen und mit der Einwohnerzahl der entsprechenden PAG-Zonen zu multiplizieren.

2. Berechnung der Stellplätze für Gemeinden ohne PAG

Für Gemeinden ohne PAG wurde die Hochrechnung der Stellplätze anhand der Einwohnerdichte durchgeführt, da hier keine direkte Zuordnung anhand der PAG-Zonen möglich war (vgl. MMTP 2021, S. 13). Dafür wurde folgende Formel entwickelt (vgl. MMTP 2021, S. 13).

$$f_t(e) = \frac{1}{|\{(s, z) \in S \times Z \mid e_s = e, s_z = s\}|} \sum_{s \in S, e_s = e} \sum_{z \in Z, s_z = s} \frac{n_{t,z}}{r_z}$$

Dabei stehen die einzelnen Elemente in der Formel für folgende Größen:

$f_t(e)$	Durchschnittliche Anzahl der Stellplätze des Typs t pro Einwohner für ein bestimmtes Einwohnerdichte-Level e
S	Menge aller Katastersektionen in der Stichprobe
Z	Menge aller PAG-Zonen in der Stichprobe
e_s	Einwohnerdichte der Katastersektion s
s_z	Katastersektion, zu der die PAG-Zone z gehört
$s \in S$	Einzelne Katastersektion innerhalb der Stichprobe
$z \in Z$	einzelne PAG-Zone innerhalb der Stichprobe
$n_{t,z}$	Anzahl der Stellplätze des Typs t in der PAG-Zone z
r_z	Einwohnerzahl in der PAG-Zone z

Nachdem die durchschnittliche Stellplatzanzahl pro Einwohner für jede Katastersektion und deren jeweilige PAG-Zone oder auf Basis der Einwohnerdichte bestimmt war, erfolgte die Hochrechnung der Stellplatzanzahl für eine gesamte Katastersektion (vgl. MMTP 2021, S. 13).

Die folgende Formel diene im Rahmen der nationalen Parkrauminventarisierung in Luxemburg zur Hochrechnung der Stellplätze für Gemeinden mit PAG (vgl. MMTP 2021, S. 13).

$$\widehat{n}_{t,s} = \sum_c f_t(c) \sum_{z \in Z_s \mid c_z = c} r_z$$

Durch diese Rechnung konnte die zuvor berechnete durchschnittliche Anzahl an Stellplätzen $f_t(c)$ mit der Einwohnerzahl r_z in allen passenden PAG-Zonen multipliziert werden. Die Stellplatzanzahl wurde anschließend über alle PAG-Kategorien summiert, um die gesamte Anzahl aller Stellplätze für eine Katastersektion zu erhalten.

Die folgende Formel diente im Rahmen der nationalen Parkrauminventarisierung in Luxemburg zur Hochrechnung der Stellplätze für Gemeinden ohne PAG (vgl. MMTP 2021, S. 13).

$$\widetilde{n}_{t,s} = f_t(e_s) \cdot r_s$$

Auch in diesem Fall wurde die zuvor errechnete durchschnittliche Stellplatzanzahl pro Einwohner $f_t(e_s)$ mit der Einwohnerzahl in der Katastersektion r_s multipliziert.

3.2.3.2 Hochrechnung von öffentlich zugänglichen Parkplätzen und Parkgaragen

Um die Anzahl aller öffentlich zugänglichen Parkplätze und Parkgaragen zu ermitteln, wurde auf die in OSM verfügbaren Daten zu den Parkflächen in Luxemburg zurückgegriffen (vgl. MMTP 2021, S. 32). Da die Daten jedoch nur die Flächen der Parkplätze beinhalten, nicht aber die tatsächliche Anzahl der Stellplätze, war zunächst ein Umrechnungsschlüssel $f_e(e)$ notwendig. Dieser konnte nach der jeweiligen Einwohnerdichte e anhand der folgenden Formel berechnet werden und bestimmte die Anzahl der manuell erhobenen Stellplätze in einer Katastersektion im Verhältnis zur Fläche der OSM-Parkplätze in dieser Katastersektion abbildet (vgl. MMTP 2021, S. 14).

$$f_e(e) = \sum_{s \in S, e_s = e} \frac{n_s}{a_s}$$

Die Elemente der Formel stehen für folgende Größen:

- $s \in S$ Katastersektion s , die in der Menge aller Katastersektionen S enthalten ist
- $e_s = e$ Katastersektion s , deren Einwohnerdichte e_s genau mit einer bestimmten Einwohnerdichte e übereinstimmt
- n_s Anzahl der Stellplätze in der Katastersektion s
- a_s Parkfläche in der Katastersektion s

Auf dieser Grundlage wurde anhand der folgenden Formel die Anzahl von öffentlich zugänglichen Parkplätzen und Parkgaragen $\widetilde{n}_s$ ermittelt (vgl. MMTP 2021, S. 14).

$$\widetilde{n}_s = f(e_s)$$

Die Regressionsfunktion $f(e_s)$ schätzt somit anhand der Einwohnerdichte e die Anzahl öffentlich zugänglicher Parkplätze und -garagen.

3.2.3.3 Hochrechnung von Stellplätzen in den Straßen

Für die Hochrechnung der Stellplätze in den Straßen ließ sich zunächst die Stellplatzanzahl pro Meter f für jede Straßenkategorie k auf Basis der Stichprobe anhand der folgenden Formel schätzen (vgl. MMTP 2021, S. 14 f.).

$$f(k) = \frac{\sum_{i \in I_k} n_{t,i}}{\sum_{i \in I_k} l_i}$$

Dabei stehen die einzelnen Elemente in der Formel für folgende Größen:

- $n_{t,i}$ Anzahl der Stellplätze des Typs t (differenziert nach Bewirtschaftungsform und Aufstellung) im Straßensegment i der Straßenkategorie k
- I_k Menge aller Straßensegmente i in der Straßenkategorie k
- l_i Länge des Straßensegments i

Die Gesamtzahl der Stellplätze $\widetilde{n}$ des Typs t in den Straßen wurde schließlich anhand der folgenden Formel geschätzt (vgl. MMTP 2021, S. 14 f.).

$$\widetilde{n}_t^* = \sum_k \sum_{i \in I_k} f_t(k) \cdot l_i$$

Die Elemente der Formel stehen für folgende Größen:

- $f_t(k)$ durchschnittliche Anzahl der Stellplätze des Typs t pro Längeneinheit in der Straßenkategorie k
- I_k Menge aller Straßensegmente i in der Straßenkategorie k
- l_i Länge des Straßensegments i

Auf diese Weise konnte die Gesamtzahl der jeweiligen Stellplatztypen durch die Summierung der Stellplatzzahlen für ein Straßensegment innerhalb jeder Straßenkategorie berechnet werden. Die Stellplatzzahl pro Längeneinheit wurde mit der Gesamtlänge der jeweiligen Straßen multipliziert, um die gesamte Anzahl aller Stellplätze für eine Straßenkategorie zu erhalten.

3.2.4 Vollerhebung von Sonderfällen

Im Rahmen der Inventarisierung kamen neben der Stichprobenerhebung in den Katastersektionen auch Vollerhebungen für bestimmte Sonderfälle zum Einsatz, um Verzerrungen in den Hochrechnungen zu vermeiden (vgl. MMTP 2021, S. 42 f.). Dazu zählen Parkplätze in Industriegebieten, Autobahnrastplätze und Park-and-Ride-Anlagen (vgl. ebd.). Park-and-Ride-Anlagen sind an wichtigen Verkehrsknotenpunkten wie Bahnhöfen gelegen und dienen dazu, das Auto abzustellen und die Weiterreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln fortzusetzen (vgl. FGSV 2012a, S. 109).

Die Erfassung der Stellflächen in Industriegebieten begann mit der Identifizierung von Industrie- und Aktivitätszonen anhand der allgemeinen Bebauungspläne (PAGs) (vgl. MMTP 2021, S. 43). Zur Ermittlung der Stellplatzkapazitäten wurden neben dem in der Stichprobenerhebung angewandten Verfahren auch vorhandene Angaben von ansässigen Unternehmen berücksichtigt (vgl. ebd.). In der Erhebung erfolgte zudem eine Differenzierung zwischen regulären Stellplätzen und Sonderstellplätzen, zu denen insbesondere Lkw- und Busstellplätze sowie Behindertenparkplätze und E-Ladeplätze gehören (vgl. ebd.).

Im Rahmen der Erhebung der Autobahnrastplätze wurden sämtliche entlang der Autobahnen gelegenen Parkflächen erfasst (vgl. MMTP 2021, S. 44). Deren Erfassung erfolgte lediglich differenziert nach Pkw-Stellplätzen und Sonderstellplätzen für Lkw (vgl. ebd.).

Die Daten zu Park-and-Ride-Anlagen stammten aus einer bestehenden Datenquelle des luxemburgischen Ministeriums für Mobilität und öffentliche Arbeiten und wurden durch eine neu errichtete Anlage, die in dieser Quelle noch nicht enthalten war, ergänzt (vgl. MMTP 2021, S. 44).

Abschließend erfolgte eine Kategorisierung der Ergebnisse der Erhebung dieser drei beschriebenen Sonderfälle nach oberirdischen Stellplätzen sowie Stellplätzen in Hoch- und Tiefgaragen (vgl. MMTP 2021, S. 44).

Ergänzend dazu wurden auch die Stellplätze von Einkaufszentren und größeren Supermärkten separat erfasst (vgl. MMTP 2021, S. 44). Die Erhebung erfolgte anhand von OpenStreetMap-Daten, Informationen auf den Websites der jeweiligen Geschäfte oder durch manuelle Zählungen (vgl. ebd.). Auch hier fand eine differenzierte Auswertung der Ergebnisse nach oberirdischen Parkplätzen, Hoch- und Tiefgaragen sowie nach Sonderstellplätzen statt (vgl. ebd., S. 45).

3.2.5 Verwendete Daten zur Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg

Für die systematische Erfassung des Parkraums in Luxemburg wurde eine umfangreiche Datengrundlage herangezogen, die verschiedene räumliche, infrastrukturelle und demografische Aspekte berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle 5 werden die verwendeten Daten zusammengefasst und deren jeweilige Verwendung dargelegt.

Tabelle 5: Verwendete Daten zur Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg (Eigene Darstellung nach MMTP 2021, S. 7)

Verwendete Daten	Zweck der Verwendung
Administrative Grenzen der Gemeinden und Katastersektionen	Abgrenzung der Untersuchungsgebiete und Zuordnung von Stellplatzdaten (Katastersektionen)
Funktionale Landnutzung landesweit	Überblick über die Nutzung der Flächen (z. B. Wohnen, Gewerbe, Landwirtschaft); Ermittlung Einwohnerdichten in diesen Gebieten
Abgeschlossene PAG und PAG in Planung	Zuordnung der Flächen nach ihrer Nutzung (Wohngebiete, Mischgebiete, Gewerbegebiete etc.)
Klassifiziertes Straßennetz	Ermittlung der Stellplätze je Straßenlänge nach Straßenlänge
Gesamtlänge des Straßennetzes unterteilt nach Straßenkategorien (Autobahn, N, CR, Gemeindestraßen) & nach innerorts/außerorts	Ermittlung der Stellplätze je Straßenlänge
OSM (Parkplatzflächen)	Nutzung vorhandener OSM-Daten zum Parkraum
Einwohnerzahlen: Adresspunkte, Einwohner auf PLZ- Ebene	Ermittlung Stellplätze nach Bevölkerung bzw. nach Adresspunkten und Postleitzahlen; Ermittlung der Bevölkerungsdichte
P+R Stellplätze (Anzahl, Lage, Fläche...)	Übersicht über Park-and-Ride-Anlagen und deren Kapazitäten
Stellplätze in Industriezonen und bei ausgewählten Unternehmen	Vollerhebung Stellplätze in Sonderfällen
EKZ, Supermärkte und Fachmärkte ((Verkaufs-) Fläche), Parking, ...)	Stellplatzzahlen von Einkaufszentren und Supermärkten (Vollerhebung in Sonderfällen)
Lycées (Lage, Parking)	Daten zu Stellplatzzahlen an weiterführenden Schulen (Vollerhebung in Sonderfällen)
Auswertung des vertikalen Katasters (Parking), unvollständig	Erfassung von mehrgeschossigen Parkflächen (oberirdische Parkplätze, Tiefgaragen, Parkdecks)

Für die Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg wurden diverse bestehende Daten herangezogen, darunter administrative Grenzen, Flächennutzungspläne, Straßennetze sowie Daten zur Einwohnerstruktur (vgl. MMTP 2021, S. 7). Darüber hinaus wurden spezifische Informationen zu Parkflächen, darunter Stellplätze an Park-and-Ride-Anlagen, in Einkaufszentren, Supermärkten, Schulen und Industriezonen, berücksichtigt (vgl. ebd.). Ein signifikanter Anteil der Daten stammte aus dem nationalen Geoportal Luxemburgs, das detaillierte Geodaten zur Landnutzung, Infrastruktur und Verkehrsplanung bereitstellt (vgl. ebd.). Außerdem konnten weitere Daten aus amtlichen Quellen und bestehenden Konzepten herangezogen werden (vgl. ebd.).

Ergänzend zu den bereits vorhandenen Datensätzen erfolgten eigene Erhebungen, um bestehende Lücken zu schließen und eine detaillierte Bestandsaufnahme zu gewährleisten (vgl. MMTP 2021, S. 7). Im Rahmen der Untersuchung wurden diverse technische Hilfsmittel eingesetzt, die in Kapitel 3.2.2 detailliert beschrieben werden.

Die daraus resultierende, umfassende Datenbasis ermöglichte eine präzise Analyse des Parkraums in Luxemburg und diente als Grundlage für das entwickelte Parkraummanagement. Die Übertragbarkeit dieser Methodik auf deutsche Kommunen wird in den folgenden Kapiteln näher untersucht.

3.3 Übertragbarkeit der Methodik auf deutsche Kommunen am Beispiel der Stadt Mainz

Das vorliegende Kapitel beschäftigt sich mit der Übertragung der zuvor analysierten luxemburgischen Methodik auf deutsche Kommunen.

Die in Luxemburg verwendeten Daten sind bereits in Kapitel 3.2.5 umfassend beschrieben. Auf dieser Basis wird am Beispiel der Stadt Mainz untersucht, ob die in Luxemburg genutzten Daten deutschen Kommunalverwaltungen in gleicher oder ähnlicher Form vorliegen.

Schließlich werden auf einer übergeordneten Ebene Anpassungsbedarfe der Methodik auf deutsche Kommunen identifiziert. Darauf aufbauend wird im nachfolgenden Kapitel eine angepasste Methodik zur Inventarisierung des Parkraums in der Stadt Mainz erarbeitet.

3.3.1 Abgleich notwendiger Daten

Um zu ermitteln, inwieweit die in Luxemburg verwendete Datengrundlage auf kommunaler Ebene in Deutschland verfügbar ist, erfolgt im Folgenden ein systematischer Abgleich der relevanten Daten.

Tabelle 6: Abgleich der in Luxemburg verwendeten Daten mit Verfügbarkeit der in Mainz benötigten Daten zur Parkrauminventarisierung (Eigene Darstellung, in Luxemburg verwendete Daten nach MMTP 2021, S. 7)

In Luxemburg verwendete Daten	Pendant auf kommunaler Ebene in Deutschland	Für Mainz verfügbar oder ermittelbar
Administrative Grenzen der Gemeinden und Katastersektionen	Administrative Grenzen der Kommune und Stadtteile sowie ggf. kleinräumigere Gliederung	ja
Funktionale Landnutzung landesweit	Funktionale Landnutzung für Mainz	nein
Abgeschlossene PAG und PAG in Prozedur	Kommunale Flächennutzungspläne	ja
Klassifiziertes Straßennetz	identisch	ja
Gesamtlänge des Straßennetzes unterteilt nach Straßenkategorien (Autobahn, N, CR, Gemeindestraßen) & nach innerorts/außerorts	Gesamtlänge des Straßennetzes unterteilt nach Straßenkategorien (Bundes-, Landes-, Kreisstraßen)	kann ermittelt werden
OSM (Parkplatzflächen)	identisch	ja
Einwohnerzahlen: Adresspunkte, Einwohner auf PLZ- Ebene; Einwohnerzahl auf PAG-Zonen-Ebene	Identisch	ja, außer Einwohnerzahl auf PAG-Zonen-Ebene
P+R Stellplätze (Anzahl, Lage, Fläche...)	identisch	kann ermittelt werden
Stellplätze in Industriezonen und bei ausgewählten Unternehmen	identisch	kann ermittelt werden
EKZ, Supermärkte und Fachmärkte ((Verkaufs-) Fläche), Parking, ...)	identisch	kann ermittelt werden
Lycées (Lage, Parking)	identisch	kann ermittelt werden
Auswertung des vertikalen Katasters (Parking), unvollständig	Liegt in Deutschland nicht vor	nein

Der Abgleich notwendiger Daten zeigt, dass ein Großteil der in Luxemburg verwendeten Daten in vergleichbarer Form auch auf kommunaler Ebene in Mainz verfügbar ist. Vor allem grundlegende Informationen wie administrative Grenzen, ein klassifiziertes Straßennetz, Einwohnerzahlen und OSM-Daten liegen in Mainz vor. Gleichzeitig wird deutlich, dass bestimmte Daten – etwa zur

funktionalen Landnutzung oder zu vertikalen Katastern – nicht ohne Weiteres übertragbar sind oder in deutschen Kommunen bzw. auf Bundesebene nicht systematisch vorliegen.

Diese Unterschiede in der Datenverfügbarkeit sowie in der administrativen Organisation erfordern eine Anpassung der Methodik, um die luxemburgische Herangehensweise sinnvoll auf die kommunale Ebene zu übertragen. Die daraus abgeleiteten methodischen Anpassungsbedarfe werden im folgenden Kapitel 3.3.2 beschrieben

3.3.2 Methodische Anpassungen

Der vorangegangene Abgleich notwendiger Daten verdeutlicht, dass trotz der Verfügbarkeit der wesentlichen Datengrundlagen einige Anpassungen erforderlich sind, um die Methodik auf die spezifischen Gegebenheiten deutscher Kommunen, insbesondere der Stadt Mainz, anzupassen.

Ein wesentlicher Unterschied zur luxemburgischen Herangehensweise besteht im Maßstab des Untersuchungsgebiets. Während in Luxemburg eine landesweite Inventarisierung durchgeführt wurde, erfolgt die Testanwendung im Rahmen dieser Arbeit auf kommunaler Ebene. In Luxemburg fungierten die Katastersektionen als Stichprobeneinheiten (vgl. Kapitel 3.2.1). Für die Analyse in Mainz, die sich auf eine deutlich kleinere Verwaltungseinheit als in Luxemburg beschränkt, werden Stadtbezirke als kleinräumige Verwaltungseinheiten herangezogen. Diese stellen flächenmäßig eine geeignete Alternative dar und diese Gliederung liegt digital als Geodaten für die Stadt Mainz vor.

Zur Abgrenzung der Gebietstypen wird der Flächennutzungsplan der Stadt Mainz als funktionales Pendant zu den luxemburgischen PAG-Zonen herangezogen. In beiden Planwerken findet eine Differenzierung zwischen Wohn-, Misch-, Gewerbe- sowie Sondergebieten statt, wenngleich die Benennungen variieren (vgl. Anhang 3; vgl. Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg o. J.).

Da für Mainz keine funktionale Landnutzungskartierung vorliegt, erfolgt die Abgrenzung der Gebietstypen ausschließlich auf Grundlage des Flächennutzungsplans. Die Berechnung der Einwohnerdichte erfolgt daher anhand der Bruttoflächen der Stadtteile in Relation zu den dort registrierten Einwohnern.

Im luxemburgischen Modell basiert die Hochrechnung der Stellplatzanzahl auf den Einwohnerzahlen je PAG-Zone (vgl. Kapitel 3.2.1). In der vorliegenden Untersuchung werden Einwohnerzahlen lediglich auf Stadtteilebene für die Stadt Mainz zur Verfügung gestellt (vgl.

Einwohnermelderegister der Landeshauptstadt Mainz 2025). Eine Differenzierung nach spezifischen FNP-Zonen ist in Mainz nicht möglich. Da für Mainz auch keine Einwohnerzahlen auf Ebene der Stadtbezirke vorliegen, wird in der vorliegenden Arbeit auf eine Hochrechnung anhand von Einwohnerzahlen verzichtet. Stattdessen werden belastbarere Größen wie die ausgewiesenen Flächen im Flächennutzungsplan herangezogen.

Eine weitere Abweichung besteht in der fehlenden Verfügbarkeit vertikaler Katasterdaten in Deutschland. Während in Luxemburg ein vertikales Kataster erarbeitet wird (vgl. MMTP 2021, S.7), das z. B. zur Überprüfung von Parkbauten dienen kann, existiert ein solches Kataster für Mainz nicht. Stattdessen werden bei fehlender Einsehbarkeit in Mainz Schätzungen vorgenommen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Übertragung der luxemburgischen Methodik auf die Stadt Mainz gezielte methodische Anpassungen erfordert. Im Fokus der Untersuchung stehen insbesondere die Auswahl und Struktur der Stichprobe, die Datengrundlage zur Flächennutzung sowie der Umgang mit fehlenden Daten auf Stadtbezirksebene bzw. auf Ebene der Flächennutzungszonen. Trotz dieser Unterschiede kann die Methodik unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten sinnvoll angepasst werden. Die bisher beschriebenen Anpassungen fokussieren sich primär auf die Datenverfügbarkeit und die gewählte Untersuchungseinheit. Im Zuge der praktischen Umsetzung können jedoch weitere Anpassungserfordernisse auftreten. Im folgenden Kapitel wird aufbauend auf den vorangegangenen Erkenntnissen die konkrete Anwendung dieser Methodik auf die Stadt Mainz beschrieben.

4 Inventarisierung des Parkraums in Mainz

Die zuvor beschriebenen methodischen Anpassungen bilden die Grundlage für die Inventarisierung des Parkraums in Mainz, deren Methodik nachfolgend beschrieben wird.

4.1 Einordnung des Untersuchungsgebiets

Im Folgenden wird das Untersuchungsgebiet dieser Analyse, die Stadt Mainz, hinsichtlich ihrer geografischen, demografischen und verkehrlichen Merkmale und Ziele betrachtet, um ein umfassendes Verständnis der Rahmenbedingungen für die weitere Untersuchung zu schaffen.

4.1.1 Geografische und demografische Merkmale

Die Rheinland-Pfälzische Landeshauptstadt Mainz liegt im Süd-Westen Deutschlands am westlichen Ufer des Rheins und erstreckt sich über eine Fläche von etwa 98 km² (vgl. Landeshauptstadt Mainz 2023, S. 1). Davon entfallen rund 14 km² auf Verkehrsflächen, was einem Anteil von ca. 14% entspricht (vgl. ebd.). Die Stadt Mainz zählt zum Stand Dezember 2024 rund 227.000 Einwohner (vgl. Einwohnermelderegister der Landeshauptstadt Mainz 2025) und verzeichnet seit 2008 ein kontinuierliches Bevölkerungswachstum (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.a, S. 1). Die Landesentwicklungsplanung Rheinland-Pfalz klassifiziert die Stadt als hochverdichtet (vgl. ebd., S. 4). Abbildung 6 zeigt die geografische Lage der Stadt Mainz sowie ihre Stadtteile.

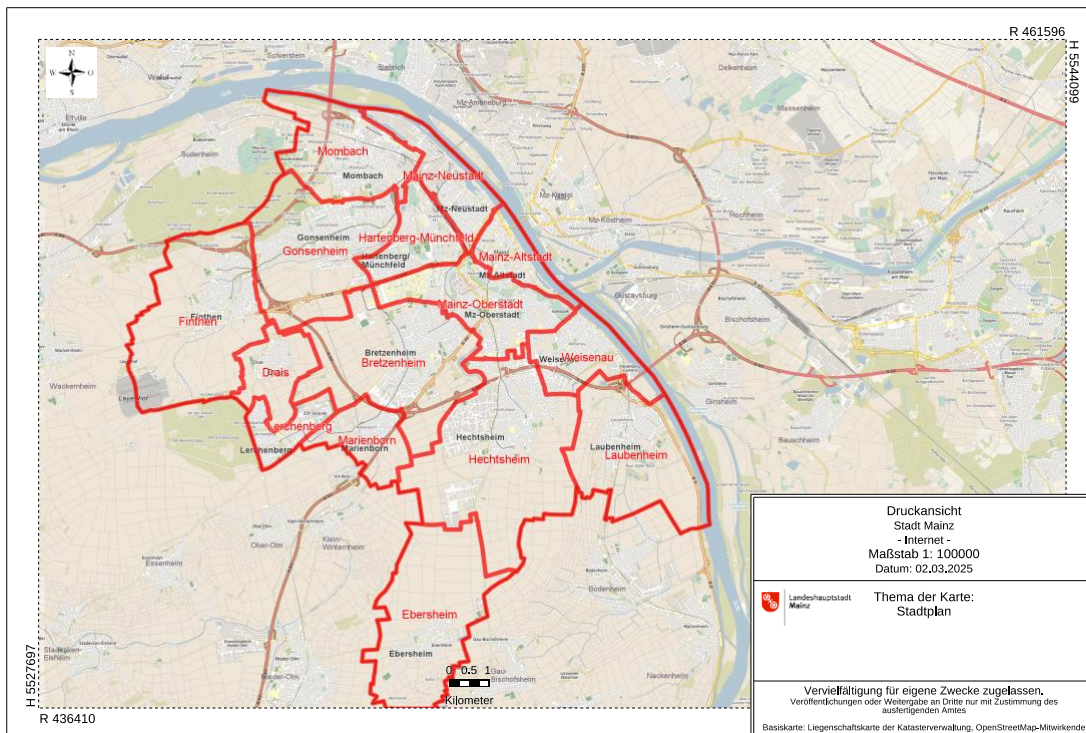


Abbildung 6: Karte der Stadt Mainz (Landeshauptstadt Mainz o. J. b)

Dabei wird deutlich, dass sich die Stadt Mainz in insgesamt fünfzehn Stadtteile gliedert, die jeweils eigene infrastrukturelle und siedlungsstrukturelle Besonderheiten mit sich bringen:

- | | | |
|----------------|-------------------------|----------------|
| 1. Altstadt | 6. Hartenberg-Münchfeld | 11. Finthen |
| 2. Neustadt | 7. Hechtsheim | 12. Marienborn |
| 3. Oberstadt | 8. Laubenheim | 13. Drais |
| 4. Bretzenheim | 9. Lerchenberg | 14. Ebersheim |
| 5. Gonsenheim | 10. Mombach | 15. Weisenau |

Während die innerstädtischen Stadtteile wie die Altstadt, Neustadt und Oberstadt durch eine hohe Siedlungsdichte und begrenzte Flächen gekennzeichnet sind, bieten die äußeren Stadtteile wie Finthen, Hechtsheim oder Ebersheim stärker landwirtschaftlich genutzte Flächen (vgl. PTV Transport Consult GmbH 2019, S. 14 f.).

4.1.2 Verkehrliche Einordnung

Mainz stellt einen wichtigen Verkehrsknotenpunkt innerhalb der RheinMain Region dar. Die Stadt verfügt über eine gut ausgebaute Infrastruktur mit einer engen Verknüpfung an den öffentlichen Nah- und Fernverkehr, einschließlich des regionalen Bahnnetzes sowie der Autobahnen A60 und A643 (vgl. Goruma o. J.). Zusätzlich verkehren innerstädtisch 21 Buslinien sowie drei Straßenbahnlinien der Mainzer Verkehrsgesellschaft, die für den Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) in Mainz zuständig ist (vgl. ebd.). Ergänzend bestehen Regionalbusverbindungen in die benachbarten Gemeinden (vgl. PTV Transport Consult GmbH 2019, S. 15). Die Koordination des ÖPNV-Netzes zielt demnach auf eine optimale Ergänzung der verschiedenen Verkehrssysteme ab, wobei parallele Verkehre vermieden werden sollen (vgl. ebd.).

Darüber hinaus nimmt Mainz als Wissenschafts- und Hochschulstandort eine überregionale Bedeutung ein. Die Johannes-Gutenberg-Universität, die Hochschule Mainz sowie verschiedene Forschungseinrichtungen prägen das akademische und innovationsorientierte Profil der Stadt (vgl. PTV Transport Consult GmbH 2019, S. 15). Zu den größten Arbeitgebern zählen Unternehmen wie die Schott AG und Medienhäuser wie das ZDF (vgl. ebd.). Täglich pendeln rund 93.000 Personen nach Mainz ein, während etwa 56.000 Personen aus Mainz rauspendeln (vgl. Statistisches Bundesamt o. J.). Dies resultiert in einer positiven Pendlerbilanz von 37.003 Personen. Die wichtigsten Pendlerbeziehungen bestehen mit den Städten Wiesbaden und Frankfurt am Main (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.a, S. 4).

Ein weiterer Beleg für die Bedeutung der Stadt ist ihre starke wirtschaftliche Dynamik. In den IW-Regionalrankings 2024 erreichte die Stadt Mainz zum wiederholten Mal die Spitzenposition unter den kreisfreien Städten (vgl. Ewald et al. 2024, S. 12). Dies ist insbesondere auf den Ausbau des Standorts als Biotechnologie-Zentrum sowie auf eine positive Entwicklung in der lokalen Gewerbestruktur zurückzuführen (vgl. ebd.). Zudem ist eine verstärkte Einbindung von Akademikern in den lokalen Arbeitsmarkt zu verzeichnen, was zu einem wachsenden Anteil an Beschäftigten im wissensintensiven Dienstleistungssektor führt (vgl. ebd.).

Diese beschriebene wirtschaftliche Dynamik wirkt sich unmittelbar auf die Bevölkerungsentwicklung der Stadt Mainz aus und geht in der Regel mit einer steigenden Verkehrsnachfrage innerhalb des Stadtgebiets einher. Damit steigt auch die Notwendigkeit, ein umfangreiches Parkraummanagement in Mainz zu etablieren, um die zunehmend knappen Flächen, insbesondere in der Mainzer Kernstadt effizienter zu nutzen und nachhaltige Mobilitätsalternativen in Mainz zu fördern.

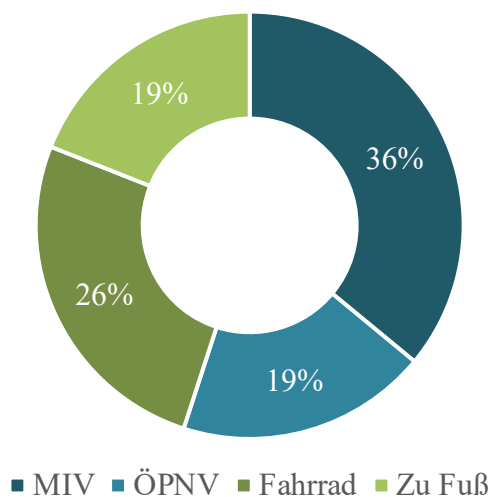


Abbildung 7: Modal Split Stadt Mainz nach Verkehrsmittelwahl (Eigene Darstellung nach Landeshauptstadt Mainz o. J. a, S. 57)

Der im Rahmen der Mobilitätsbefragung 2023 erhobene Modal Split gibt Aufschluss über die bevorzugten Verkehrsmittel der Mainzer Bevölkerung und ist in Abbildung 7 dargestellt.

Mit einem Anteil von 36 Prozent dominiert der MIV-Anteil deutlich und unterstreicht die anhaltende hohe Bedeutung des Pkw als bevorzugtes Verkehrsmittel. Dagegen entfallen 64 Prozent der Wege auf den Umweltverbund. Besonders hervorzuheben ist dabei der Radverkehr mit 26 Prozent, der mit mehr als einem Viertel einen hohen Anteil des Gesamtverkehrs ausmacht. Der ÖPNV wird von 19 Prozent der Mainzer Bewohner hauptsächlich genutzt, während weitere 19 Prozent der Wege zu Fuß zurückgelegt werden.

Im Vergleich zu anderen deutschen Großstädten zeigt sich, dass Mainz eine geringere Pkw-Nutzung aufweist. Während in vielen Städten der MIV-Anteil bei rund 50 Prozent liegt (vgl. Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 47), beträgt er hier lediglich 36 Prozent. Gleichzeitig ist die Nutzung nachhaltiger Verkehrsmittel ausgeprägter. Insbesondere der Radverkehr hebt sich mit 26 Prozent

deutlich vom bundesweiten Durchschnitt von 14 Prozent ab (vgl. ebd.). Auch der öffentliche Nahverkehr wird überdurchschnittlich genutzt: Mit einem Anteil von 19 Prozent liegt er spürbar über dem bundesweiten Wert von 12 Prozent (vgl. ebd.). Lediglich der Fußverkehr bleibt mit 19 Prozent leicht hinter dem Durchschnitt von 24 Prozent zurück (vgl. ebd.). Insgesamt verdeutlichen diese Zahlen, dass Mainz bereits eine nachhaltige Mobilitätsstruktur aufweist, insbesondere durch den hohen Radverkehrsanteil.

Da die Wahl des Verkehrsmittels stark von dessen Verfügbarkeit beeinflusst wird, folgt nun eine Betrachtung des Motorisierungsgrads, in Form des Pkw-Besitzes in den Mainzer Haushalten.

Abbildung 8 Abbildung 8 gibt Aufschluss über die Anzahl privater Pkw je Haushalt im gesamten Mainzer Stadtgebiet. Sie zeigt, dass 27% der Mainzer Haushalte keinen Pkw besitzen. Dennoch verfügen 55% der Haushalte über einen Pkw. 16% der Haushalte besitzen zwei Pkw, während nur 2% über drei oder mehr Pkw verfügen. Im Vergleich zum bundesweiten Durchschnitt deutscher Großstädte fallen diese Zahlen in Mainz insgesamt etwas höher aus (vgl. Nobis/Kuhnimhof 2018, S. 35). Hier besitzen 31% der Haushalte keinen Pkw, 53% einen Pkw, 15% zwei Pkw und 1% drei oder mehr Pkw (vgl. ebd.).

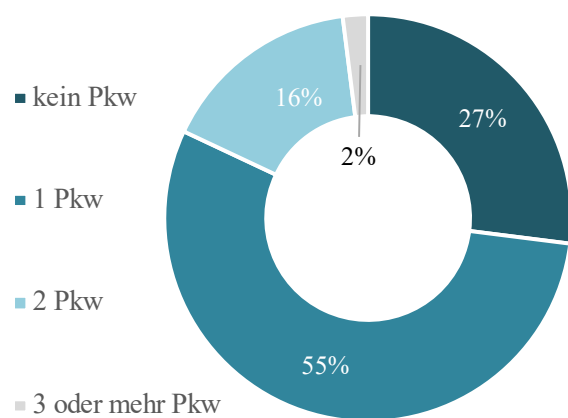


Abbildung 8: Private Pkw je Haushalt in Mainz (Eigene Darstellung nach Landeshauptstadt Mainz o. J. a, S. 22)

Innerhalb der einzelnen Mainzer Stadtteile gibt es deutliche Unterschiede hinsichtlich des Pkw-Besitzes. In der Altstadt besitzen 46 % der Haushalte kein Auto, in Ebersheim sind es nur 9 % (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.a, S. 22). In Ebersheim verfügen dagegen 55% der Haushalte über einen Pkw und 28% sogar über zwei Pkw (vgl. ebd.). Auch in der Neustadt ist der Anteil der autofreien Haushalte mit 45 % hoch, während in Laubenheim nur 15 % der Haushalte ohne Pkw auskommen (vgl. ebd.). In Hechtsheim besitzen 19% der Haushalte zwei Pkw, dieser Anteil liegt in Bretzenheim nur bei 14% (vgl. ebd.). Diese Unterschiede lassen sich vermutlich durch Faktoren wie die Anbindung an den ÖPNV und die Siedlungsstruktur der Stadtteile erklären. Insgesamt zeigt sich jedoch, dass in Mainz bereits ein großer Anteil autofreier Haushalte existiert. Der Pkw-Schlüssel liegt in Mainz bei durchschnittlich 0,93 Pkw je Haushalt und bei 428 Pkw je 1.000 Einwohner (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.a, S. 22).

4.1.3 Verkehrliche Ziele der Stadt Mainz

Die Stadt Mainz verfolgt das Ziel, Mobilität und Erreichbarkeit so zu gestalten, dass sie mit einer hohen Lebens- und Aufenthaltsqualität vereinbar sind (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.c). Dabei soll insbesondere die Erreichbarkeit des Stadtzentrums gewährleistet und durch ein ausgewogenes, vernetztes Verkehrskonzept die Bedürfnisse aller Verkehrsteilnehmer berücksichtigt werden (vgl. ebd.). Ein Fokus liegt auf der Förderung umweltfreundlicher Verkehrsmittel sowie der Berücksichtigung mobilitätseingeschränkter Personen, darunter Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Behinderung (vgl. ebd.). Zudem soll durch eine gezielte Verkehrsplanung Verkehr vermieden werden, um die Belastung für Mensch und Umwelt zu reduzieren (vgl. ebd.).

Neben der Sicherstellung von Mobilität und Erreichbarkeit legt die Stadt Mainz großen Wert auf eine attraktive Gestaltung des öffentlichen Raums (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.d). Durch eine gezielte Stadtplanung sollen Orte geschaffen werden, die Treffpunkte, und Angebote für verschiedene Nutzergruppen umfassen (vgl. ebd.). Damit verfolgt die Stadt Mainz das zentrale Ziel, die Aufenthaltsqualität zu verbessern (vgl. ebd.). Städtische Bereiche sollen so gestaltet werden, dass sie „zum Flanieren, Verweilen und Erholen einladen“ (ebd.).

Ein zentrales Instrument der Stadt Mainz zur Steuerung des Parkraumangebots ist die Stellplatzsatzung (Stellplatzsatzung der Landeshauptstadt Mainz vom 13. November 2020). Diese bietet unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit, die Anzahl der zu errichtenden Stellplätze zu reduzieren (§§ 4 und 5 Stellplatzsatzung der Landeshauptstadt Mainz vom 13. November 2020). So reduziert sich der Stellplatzbedarf durch eine gute ÖPNV-Anbindung – je nach Lage im Stadtgebiet wird ein ÖPNV-Bonus von bis zu 30 % gewährt (§ 4 Abs. 1 Stellplatzsatzung der Landeshauptstadt Mainz). Zudem kann der Stellplatzbedarf durch „mobilitätsverbessernde Maßnahmen“ wie den Bau zusätzlicher Fahrradabstellanlagen, Car- und Bikesharing-Angebote oder die Bereitstellung von ÖPNV-Zeitkarten um weitere 10 % verringert werden, wobei mindestens zwei dieser Angebote hergestellt werden müssen (§ 5 Abs. 1 Stellplatzsatzung Mainz 2020). Ein „qualifiziertes Mobilitätskonzept“, das die Wirkung von Mobilitätsmanagement-Maßnahmen durch ein Sachverständigengutachten belegt, kann den Stellplatzbedarf zudem um maximal 30 % (zusätzlich zum ÖPNV-Bonus) reduzieren (§ 5 Abs. 2 Stellplatzsatzung der Landeshauptstadt Mainz).

Die Dynamisierung der Stellplatzanforderungen bei Neubauten verdeutlicht die Bestrebungen der Stadt Mainz, einen Beitrag zur bedarfsgerechten, nachhaltigen und flächensparenden Bereitstellung von Parkraum zu leisten.

4.2 Angepasste Methodik zur Inventarisierung des Parkraums in Mainz

Um die in Luxemburg entwickelte Methodik zur Parkrauminventarisierung auf deutsche Kommunen zu übertragen, wurde im Rahmen dieser Arbeit eine konkrete Testanwendung am Beispiel der Stadt Mainz durchgeführt. Ziel war es, auf Grundlage verfügbarer kommunaler Daten und unter Berücksichtigung lokaler Rahmenbedingungen eine praxistaugliche Vorgehensweise zur systematischen Erfassung des Parkraums zu entwickeln.

Das folgende Kapitel beschreibt die angepasste Methodik im Detail – beginnend mit der Stichprobenziehung, über die Erhebung und Dokumentation der Parkflächen bis hin zur Hochrechnung der Ergebnisse auf das gesamte Stadtgebiet. Das methodische Vorgehen orientiert sich an den Grundprinzipien des luxemburgischen Modells, wurde jedoch in mehreren Punkten angepasst, um den spezifischen Gegebenheiten in Mainz gerecht zu werden.

Auf dieser Grundlage lässt sich sowohl eine belastbare Schätzung des Stellplatzangebots in Mainz ermöglichen als auch die Übertragbarkeit der luxemburgischen Methodik auf deutsche Kommunen erproben.

4.2.1 Stichprobenziehung

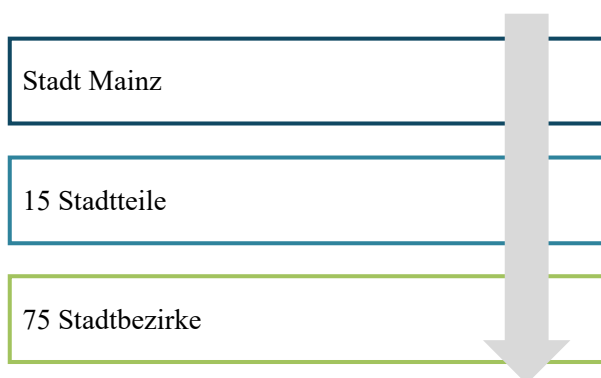


Abbildung 9: Verwaltungseinheiten der Stadt Mainz (Eigene Darstellung)

Die Stadt Mainz ist in 15 Stadtteile und 75 Stadtbezirke unterteilt (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.b). Für die Erhebung der Stellplätze innerhalb der Stadt Mainz wurde eine Stichprobe von fünf Stadtbezirken festgelegt. Aufgrund der limitierten Bearbeitungszeit schien diese Selektion als realisierbar, da sie eine präzise Analyse innerhalb der für die Stichprobe ausgewählten Stadtbezirke ermöglicht. Darüber

hinaus konnte das Verhältnis der Stichprobe zum gesamten Erhebungsgebiet als passend bewertet werden, da es das Verhältnis der Stichprobe zur Grundgesamtheit aus Luxemburg sogar übertrifft. In Luxemburg wurden aus einer Vielzahl von über 100 Gemeinden 10 Katastersektionen als Stichprobe ausgewählt (vgl. MMTP 2021, S. 10). Aus den 15 Stadtteilen von Mainz werden daher

fünf repräsentative Stadtbezirke herangezogen, um eine valide Inventarisierung des Parkraums in Mainz zu ermöglichen.

4.2.1.1 Kategorisierung der Stadtteile

Für die Auswahl der relevanten Stadtbezirke dienten spezifische Kriterien, um eine repräsentative Abbildung der verschiedenen urbanen Strukturen in Mainz zu gewährleisten. Die Kriterien zur Kategorisierung der Mainzer Stadtteile sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 7: Kriterien zur Kategorisierung der Mainzer Stadtteile (Eigene Darstellung)

Kriterium	Ausprägung	Datenquelle
Einwohnerzahl	Anzahl	Einwohner nach Stadtteilen am 31.12.2024 (vgl. Einwohnermelderegister der Landeshauptstadt Mainz 2025)
Fläche Stadtteil	ha	Jahresbericht Juli 2023 – Juni 2024: Mainzer Stadtteile (vgl. Landeshauptstadt Mainz 2025)
Einwohnerdichte / Fläche	Einwohner / km ²	Eigene Berechnung
Urbanitätslevel	1 – 5	Eigene Beurteilung
Gewerbegebiet vorhanden	ja / nein	Flächennutzungsplan der Stadt Mainz 2010 (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J. b)

Bei der Auswahl der Stadtbezirke wurde ähnlich wie bei der Klassifizierung der Gemeinden in Luxemburg (vgl. Kapitel 3.2.1) verfahren. Das ursprünglich in Luxemburg verwendete Kriterium des Vorhandenseins eines Flächennutzungsplans (PAG) entfiel hier jedoch, da ein solcher Plan für das gesamte Mainzer Stadtgebiet vorliegt und eine Differenzierung daher nicht notwendig war.

Zudem konnten die Kriterien „Arbeitsplätze“ und „Arbeitsplätze pro Einwohner“ aufgrund fehlender Daten auf Stadtteilebene nicht berücksichtigt werden. Auch das Kriterium des gemischten Ortszentrums, das in Luxemburg Berücksichtigung fand, entfiel, da es auf Basis der vorliegenden Daten nicht ausreichend ermittelt werden konnte.

Die oben genannten Kriterien wurden auf alle 15 Stadtteile von Mainz angewendet, um eine repräsentative Auswahl der 5 Stadtbezirke zu gewährleisten. Die detaillierte Anwendung der Kriterien auf die 15 Stadtteile ist in Anhang 1 zu finden.

4.2.1.2 Auswahl der Stichprobe

Auf Basis der Kategorisierung der Stadtteile (vgl. Anhang 1) konnten fünf Stadtbezirke aus der Grundgesamtheit von 65 Stadtbezirken in Mainz ausgewählt werden, die die fünf Stadtteile repräsentieren.

Vorab wurden mithilfe des im Geoportal der Stadt Mainz verfügbaren Flächennutzungsplans von 2010 (vgl. Anhang 2) Wohn- und Mischgebiete identifiziert. Die Zuordnung der Gebiete erfolgte dabei gemäß ihrer Kennzeichnung mithilfe der zugehörigen Planzeichenlegende (vgl. Anhang 3).

Die Auswahl der Testgebiete basierte dabei auf einer eigenen Einschätzung – in Anlehnung an das Vorgehen der luxemburgischen Methodik, wie in Kapitel 3.2.1 beschrieben. Es wurde darauf geachtet, dass die Wohn- und Mischgebiete jeweils eine ausreichende Flächengröße aufweisen, um eine belastbare und repräsentative Stichprobe zu ermöglichen. Darüber hinaus erfolgte eine Prüfung, ob die Stadtbezirke möglichst großflächig über Google Street View begehbar sind, um eine effiziente Erhebung des Parkraums zu ermöglichen.

Aufgrund der stark verkleinerten Stichprobengröße war es jedoch nicht möglich, das Vorhandensein eigenständiger Gewerbegebiete weiter systematisch in die Auswahl der Stichprobe einzubeziehen – wie es in Luxemburg auf Ebene der Katastersektionen berücksichtigt wurde (vgl. Kapitel 3.2.1). In Mainz gibt es zwar vereinzelt Stadtbezirke, die sowohl über Wohn- und Mischgebiete als auch über ein eigenständiges Gewerbegebiet verfügen, allerdings hätte dies die Auswahlmöglichkeiten stark eingeschränkt und die Repräsentativität in Bezug auf andere relevante Charakteristika wie das Einwohnerdichte-Level beeinträchtigt. Für eine entsprechende Berücksichtigung wäre demnach eine deutlich größere Stichprobe erforderlich gewesen.

Obwohl die Verteilung der Straßenkategorien (Bundesstraßen, Kreisstraßen etc.) kein Auswahlkriterium darstellte (vgl. Tabelle 7), wurde bei der Auswahl der Stichprobenbezirke darauf geachtet, möglichst alle Straßenkategorien angemessen zu repräsentieren, was aufgrund der kleinteiligen Struktur der Stadtbezirke jedoch nicht gewährleistet werden konnte.

Die finale Auswahl der Stichprobe ist in der nachfolgenden Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Auswahl Stichprobe für die Erhebung des Parkraums in Mainz (Eigene Darstellung)

Stadtteil	Stadtbezirk	EW-Dichte-Level des Stadtteils	Urbanitäts-Level des Stadtteils
Neustadt	167	1	1
Hartenberg-Münchfeld	252	2	1
Oberstadt	243	3	2
Bretzenheim	511	4	4
Ebersheim	621	5	5

Die Stichprobe deckt somit ein breites Spektrum der städtischen Strukturen innerhalb des Mainzer Stadtgebiets ab.

- Die Neustadt repräsentiert ein hochverdichtetes, zentral gelegenes und stark städtisch geprägtes Gebiet mit hoher Nutzungsmischung.
- Hartenberg-Münchfeld weist ebenfalls urbane Strukturen auf, jedoch mit etwas geringerer Einwohnerdichte und stärkerer Wohnnutzung.
- Die Oberstadt steht für eine mittlere Siedlungsdichte mit urbanen und suburbanen Anteilen.
- Bretzenheim ist ein vorstädtisch geprägter Stadtteil mit geringer Urbanität und höherer Wohnnutzung.
- Ebersheim repräsentiert den ländlich-peripheren Randbereich der Stadt Mainz und steht damit exemplarisch für gering verdichtete, suburban bis dörflich geprägte Stadtteile.

Durch die gezielte Auswahl werden unterschiedliche Raumtypen erfasst, was eine differenzierte Analyse des Parkraumangebots ermöglicht. Die Stichprobe bildet verschiedene Einwohnerdichte-Niveaus ab und erlaubt so eine möglichst zuverlässige Hochrechnung auf strukturell vergleichbare Stadtbezirke.

Zur Veranschaulichung der räumlichen Verteilung enthält Anhang 4 **Anhang 4: Ausgewählte Stadtbezirke zur Stichprobenerhebung des Parkraums in Mainz** (eine Übersicht über die Gesamtheit der Stadtbezirke der Stadt Mainz, in der die für diese Analyse ausgewählten Stichprobenbezirke grafisch hervorgehoben dargestellt sind.

4.2.2 Erhebung des Parkraumangebots innerhalb der Stichprobe

Zur systematischen Erfassung des Parkraums in den zuvor ausgewählten Stadtbezirken (vgl. Tabelle 8) wurde ein schrittweises, methodisch konsistentes Vorgehen angewandt. Die Erhebung

erfolgte straßenweise und orientierte sich an der luxemburgischen Methodik. Erfasst wurden dabei sowohl öffentliche Stellplätze als auch private Stellflächen sowie Parkmöglichkeiten entlang der Straßen.

Die räumliche Eingrenzung der Erhebung beschränkte sich auf Wohn- und Mischgebiete, die zuvor mithilfe von QGIS basierend auf dem Flächennutzungsplan identifiziert und wurden. Diese Flächen dienten als Untersuchungsraum.

Zunächst wurden die jeweiligen Straßenabschnitte mithilfe von Google Street View digital begangen. So konnte bereits ein Großteil des Parkraums innerhalb der Testgebiete erfasst werden.

Für Straßenabschnitte, für die keine Google-Street-View-Aufnahmen verfügbar waren, wurden ergänzend 3D-Darstellungen aus Google Earth genutzt. Da diese Aufnahmen für Mainz flächendeckend vorliegen, konnten sämtliche Straßenabschnitte eingesehen und potenzielle Parkflächen zuverlässig identifiziert werden.

In Fällen, in denen einzelne Abschnitte oder Standorte weder über Street View noch über die 3D-Ansicht von Google Earth einsehbar waren, beispielsweise aufgrund dichter Baumkronen, kam die Zeitleistenfunktion von Google Earth zum Einsatz. Mithilfe historischer oder aktueller Luftbildaufnahmen konnten auch diese Lücken geschlossen werden. Insbesondere bei temporären Veränderungen im Straßenbild oder auf privaten Grundstücken – etwa durch Baustellen – wurde gezielt auf neuere Aufnahmen zurückgegriffen, um ein möglichst aktuelles Bild zu erhalten.

Bei der Erhebung in Mainz wurden, analog zur luxemburgischen Vorgehensweise, Flächen, die nicht als regulärer Parkraum anzusehen sind (z. B. Manipulationsflächen, Umkehrplätze), bewusst ausgeschlossen (vgl. Kapitel 3.2.2.1).

Zudem wurden Haltebereiche, die beispielsweise mit dem Hinweis „Parken verboten, Halten erlaubt“ gekennzeichnet sind, nicht erfasst, da diese nicht als Parkraum gelten (vgl. Kapitel 3.2.2.4).

Aus demselben Grund blieben Ein- und Ausfahrten als Parkraum ebenfalls unberücksichtigt bzw. wurden – anders als in Luxemburg – nicht als Haltebereiche erfasst.

Auch die bei baulichen Besonderheiten oder eingeschränkter Sicht angewandten Schätzmethode (vgl. Kapitel 3.2.2.2) wurden in Mainz auf gleiche Weise angewendet.

In Mainz wurden ebenfalls Stellplätze mit Sondernutzung erfasst, jedoch in reduzierter Form im Vergleich zur luxemburgischen Methodik. So wurden lediglich folgende Sondernutzungen erfasst:

- Behindertenstellplätze,
- Ladezonen,
- Taxistände,
- reservierte Stellplätze (z. B. für Arztpraxen oder Anwohner mit Sondergenehmigung)
sowie
- Carsharing-Stellplätze.

Fahrradabstellplätze und Lkw-Stellplätze wurden aufgrund der begrenzten Bearbeitungszeit im Rahmen dieser Arbeit nicht erfasst.

4.2.3 Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS

Die Dokumentation des Parkraums erfolgte mittels QGIS, einem Open-Source-Geoinformationssystem, wobei sich das Vorgehen grundsätzlich an der Methodik der Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg orientiert. Parkmöglichkeiten entlang von Straßen im öffentlichen Straßenraum wurden als Layer des Geometrietyps „Linie“ erfasst, entsprechend der Methodik, die auch in Luxemburg zur Anwendung kommt. Für alle weiteren Parkmöglichkeiten – hierzu zählen private Parkräume sowie öffentliche und halböffentliche Parkflächen, die nicht entlang von Straßen liegen – wurde der Geometrietyp „Polygon“ verwendet, wodurch diese als Flächen in QGIS dokumentiert wurden. In der luxemburgischen Methodik, wie in Kapitel 3.2.2 erläutert, erfolgte die Erfassung dieser Parkmöglichkeiten jedoch als Punkt-Objekte.

Abweichend von der luxemburgischen Vorgehensweise wurde für diese Analyse eine flächige Erfassung gewählt, um die Übersichtlichkeit während der Erhebung zu erleichtern. Infolgedessen war leichter erkennbar, welche Abschnitte bereits erfasst wurden.

Die Layer wurden in einem sogenannten „Geopackage“ als gemeinsame Datei gespeichert. Für beide Layer (Linien- und Polygonlayer) wurde eine Attributtabelle in QGIS erstellt, die alle relevanten Informationen zu den jeweiligen Parkmöglichkeiten enthält. Die einzelnen Elemente der Attributtabelle sowie die jeweiligen Erläuterungen sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Attributtabelle zur Erfassung des Parkraums in QGIS (Eigene Darstellung in Anlehnung an MMTP 2021, S. 7)

Bezeichnung	Merkmal	Beschreibung / Mögliche Ausprägungen	Bezieht sich auf:
Stadtteil	Stadtteil	<i>Name Stadtteil</i>	Alle Parkraumarten
Stadtbez	Stadtbezirk	<i>Schlüssel Stadtbezirk (3-stellig)</i>	Alle Parkraumarten
Kategorie	Parkraum Kategorie	<i>Öffentlicher Parkraum, halböffentlicher Parkraum, gewerblicher Parkraum, privater Parkraum</i>	Alle Parkraumarten
Anz_Stpl	Anzahl Stellplätze	Anzahl der gezählten/geschätzten Stellplätze	Alle Parkraumarten
Anz_Sond	Anzahl Sonderstellplätze	Anzahl der Sonderstellplätze (falls vorhanden)	Alle Parkraumarten
Sondernutz	Sondernutzung	<i>Lieferzone, Behindertenstpl (Behindertenstellplatz), Taxi, Car-Sharing, reserviert</i>	Öffentlicher Parkraum
Parkricht	Richtung der Parkstände	<i>Längsparker, Schrägparker, Senkrechtparker, Straße nicht gekennzeichnet</i>	Öffentlicher Parkraum/Straßenstellplätze
Garage_Typ	Garage (halböffentlich/gewerblich)	<i>Parkhaus, Tiefgarage, oberirdisch</i>	Halböffentlicher / Gewerblicher Parkraum
Priv_Park	Privater Parkraum	<i>Garage im Haus, Garage, Carport, Hof/vor dem Haus, Tiefgarage</i>	Privater Parkraum
Datenqual	Einschätzung der Datenqualität	<i>sicher (gezählt), mäßig (einsehbar, aber Schätzung erforderlich), unsicher (Schätzung anhand von Hilfsparametern (z.B. Fläche))</i>	Alle Parkraumarten

Die Attributtabelle orientiert sich dabei stark an der Tabelle zur Erfassung des Parkraums in Luxemburg (vgl. Tabelle 4) und umfasst verschiedene Felder, die spezifische Merkmale der Parkraumobjekte beschreiben. Im Vergleich zur Datenbank, die zur Dokumentation des Parkraums in Luxemburg verwendet wurde, ergeben sich jedoch einige inhaltliche Unterschiede.

Da im Rahmen dieser Analyse die Bewirtschaftungsform nicht erhoben wurde, existiert auch kein separates Attribut zur Bewirtschaftung des Parkraums. Ebenso fand das in der luxemburgischen Erhebung betrachtete Merkmal der zeitlichen Beschränkung, das zwischen dauerhaft nutzbaren und zeitlich beschränkten Parkmöglichkeiten differenziert, in der Erhebung des Parkraums in Mainz keine Berücksichtigung.

Zudem beschränkt sich die Erfassung möglicher Sondernutzungen in Mainz auf eine reduzierte Auswahl. Während in Luxemburg auch Motorradstellplätze, Fahrradstellplätze sowie

eingeschränkte Halteverbotszonen dokumentiert wurden, blieben diese in der vorliegenden Analyse unberücksichtigt (vgl. Kapitel 4.2.2).

Bei der luxemburgischen Erhebung im öffentlichen Straßenraum wurde schließlich zusätzlich dokumentiert, auf welcher Seite der Straße sich die Parkstände befinden (gerade oder ungerade Hausnummern). Diese Information diente dort der automatisierten Weiterverarbeitung der Daten. In Mainz wurde auf dieses Attribut verzichtet, da die Erfassung und spätere Hochrechnung auf Basis manuell dokumentierter Parkstände in QGIS erfolgt und diese Information somit für den weiteren Analyseprozess nicht erforderlich war.

Die Ergebnisse der Dokumentation des Parkraumangebots innerhalb der Stichprobe in QGIS sind in Anhang 5 bis Anhang 9 dargestellt. Für jeden der fünf untersuchten Stichprobenbezirke ist eine eigene Karte enthalten (vgl. Anhang 5–9). Die Erhebungsergebnisse sind dort getrennt nach Linien-Layern (Stellplätze im Straßenraum) und flächigen Layern (alle anderen Stellplätze) differenziert visuell aufbereitet.

Bevor die Ergebnisse in eine Excel-Datenbank überführt wurden, erfolgte ein räumlicher Zuschnitt der erhobenen Stellplätze, sodass diese eindeutig einer Flächennutzungskategorie (Wohn- oder Mischgebiet) sowie einem Stadtbezirk zugeordnet werden konnten. Dies bildete die Grundlage für die spätere Hochrechnung nach Nutzungstyp.

4.2.4 Aufbereitung der Erhebungsdaten

Nach der Erhebung des Parkraumangebots in den fünf Stadtbezirken wurden alle Informationen in einer zentralen Excel-Datenbank zusammengeführt und aufbereitet (vgl. Anhang 10).

Zur besseren Auswertbarkeit wurde der Polygon-Layer, der die flächigen Parkmöglichkeiten umfasst, um eine zusätzliche Spalte ergänzt. In dieser ist die jeweilige Flächennutzung (Wohn- oder Mischgebiet) vermerkt (vgl. Anhang 10). Dadurch war eine eindeutige Zuordnung der Stellplätze zur jeweiligen Flächennutzungsart innerhalb der untersuchten Stadtbezirke möglich.

Auch der Linien-Layer, der die Parkstände im Straßenraum inklusive aller zugehörigen Attribute enthält, wurde vollständig übernommen und in die Datenbank integriert. Die auf diese Weise aufbereiteten Daten wurden anschließend für jeden der fünf Stadtbezirke separat ausgewertet. Dabei erfolgte eine differenzierte Analyse nach Stellplatzkategorien (privat, halböffentlich, öffentlich, Parkstände im Straßenraum, gewerblich) sowie nach der baulichen Ausprägung der Stellplätze (z. B. Garage, Tiefgarage) bzw. nach der Parkrichtung bei markierten Parkständen.

Eine vollständige Übersicht der Ergebnisse – gegliedert nach Stadtbezirken – ist in Anhang 11 dokumentiert. In Tabelle 10 sind die Ergebnisse der Stichprobenerhebung nach den Parkraum-Kategorien aufsummiert.

Tabelle 10: Ergebnisse der Stichprobenerhebung nach Parkraum-Kategorie (Eigene Darstellung)

Kategorie	Summe Stellplätze je Kategorie
Private Stellplätze	7.787
Halböffentliche Stellplätze	390
Öffentliche Parkflächen	187
Parkstände im öffentlichen Straßenraum	2.893
Gewerbliche Stellplätze	816

Darüber hinaus wurden die Sondernutzungen der erhobenen Stellplätze in den fünf Stadtbezirken erfasst und getrennt nach Sonderstellplätzen außerhalb des Straßenraums sowie im Straßenraum ausgewertet. Die Unterscheidung wurde vorgenommen, da sich deutliche Unterschiede ergaben.

Sondernutzung außerhalb des Straßenraums (n=11)

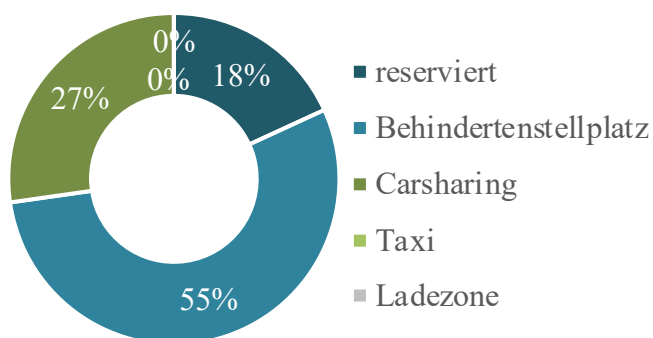


Abbildung 10: Verteilung der Sonderstellplätze außerhalb des Straßenraums (Stichprobe) (Eigene Darstellung)

Im Zuge der Stichprobenerhebung wurden insgesamt 9.180 Stellplätze außerhalb des Straßenraums erfasst, wovon 11 Stellplätze eine Sondernutzung aufwiesen, was einem Anteil von ca. 0,12 % entspricht.

Abbildung 10 gibt Aufschluss über die Verteilung der Sondernutzungen außerhalb des Straßenraums in der Stichprobe.

Dabei zeigt sich, dass der größte Anteil auf Behindertenstellplätze entfällt, die mit 55 % mehr als die Hälfte der Sondernutzungen ausmachen. Carsharing-Stellplätze stellen mit 27 % den zweitgrößten Anteil dar. Reservierte Stellplätze (z. B. für bestimmte Nutzergruppen) machten 18 % der Sondernutzungen aus. Keine der erfassten Stellplätze war als Taxistand oder Ladezone ausgewiesen.

Insgesamt wurden 2.893 Stellplätze im Straßenraum erfasst (vgl. Tabelle 10), darunter 26 mit einer expliziten Sondernutzung. Das entspricht einem Anteil von rund 0,9 % aller im Straßenraum erhobenen Stellplätze.

Sondernutzung im Straßenraum (n=26)

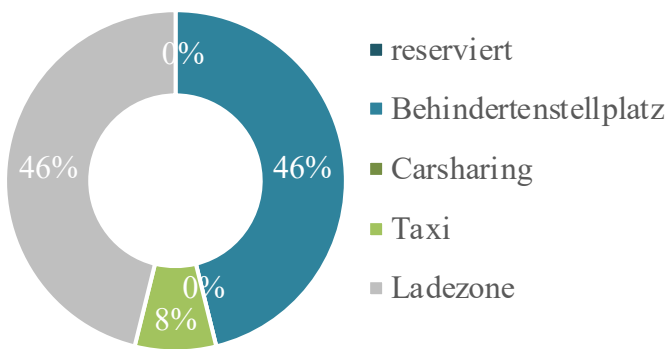


Abbildung 11: Verteilung der Sonderstellplätze im Straßenraum (Stichprobe) (Eigene Darstellung)

Im Vergleich zu den Sondernutzungen auf Parkflächen zeigt sich im Straßenraum eine andere Verteilung (vgl. Abbildung 11): Sowohl Behindertenstellplätze als auch Ladezonen machen mit jeweils 46 % den größten Anteil aus. Taxi-Stellplätze sind mit 8 % vertreten, während reservierte und Carsharing-Stellplätze im öffentlichen Straßenraum nicht vertreten sind.

4.2.5 Hochrechnung der Ergebnisse aus der Stichprobe

Das vorliegende Kapitel beschreibt die Hochrechnung der Ergebnisse der fünf ausgewählten Stichprobenbezirke auf das gesamte Mainzer Stadtgebiet. Die Methodik zur Hochrechnung der Stellplatzzahlen orientiert sich grundsätzlich an dem in Luxemburg angewandten Vorgehen (vgl. Kapitel 3.2.3), wurde jedoch an die spezifischen Datenverfügbarkeiten und Rahmenbedingungen in Mainz angepasst.

Das Modell zur Hochrechnung unterscheidet sich grundlegend von dem in Luxemburg eingesetzten Ansatz. Während die Hochrechnung in Luxemburg in Form einer statistischen Regressionsanalyse erfolgte (vgl. Kapitel 3.2.3), wurde in Mainz ein vereinfachtes, deterministisches Rechnungsverfahren mittels Excel gewählt. Die Hochrechnung der Stellplatzzahlen basiert auf tatsächlich erhobenen Werten sowie Flächenangaben aus GIS- und OSM-Daten. Diese wurden – ähnlich wie erklärende Variablen in einem Regressionsmodell – genutzt, um die Stellplatzzahlen aus der Stichprobe auf das gesamte Stadtgebiet hochzurechnen, allerdings ohne Anwendung statistischer Verfahren.

Eine Regressionsanalyse hätte grundsätzlich dazu gedient, die statistischen Zusammenhänge zwischen den erklärenden Variablen (z. B. Fläche, Straßenlänge) und der zu erklärenden Variable (Stellplatzanzahl) modellieren können. Die Anwendung eines solchen Verfahrens hätte allerdings die Codierung und Aufbereitung der erhobenen Daten sowie die Entwicklung und Validierung eines Regressionsmodells erfordert. Aufgrund des damit verbundenen hohen zeitlichen Aufwands wurde im Rahmen dieser Arbeit daher bewusst diese Vorgehensweise verzichtet.

In Anbetracht dessen wurde ein vereinfachtes Verfahren zur Hochrechnung des Parkraums in Mainz gewählt, das eine logische und nachvollziehbare Hochrechnung ermöglicht.

Die Hochrechnung der Stellplatzzahlen erfolgte auch in diesem Fall differenziert nach drei Kategorien, wie es bereits in Luxemburg praktiziert wurde.

- privater Parkraum,
- (halb-)öffentlicher und gewerblicher Parkraum sowie
- Parkraum im öffentlichen Straßenraum.

Die jeweiligen Verfahren zur Hochrechnung dieser Kategorien werden nachfolgend im Detail beschrieben.

4.2.5.1 Hochrechnung der privaten Stellplätze anhand des Flächennutzungsplans

Im Rahmen der Stichprobenerhebung wurde der private Parkraum innerhalb der fünf Stadtbezirke erfasst (vgl. Kapitel 4.2.2). Die dokumentierten Stellplätze konnten den beiden hier wesentlichen FNP-Zonen der Stadt Mainz (Wohn- und Mischgebiete) zugeordnet werden (vgl. Kapitel 4.2.4).

Da kleinräumige Einwohnerzahlen für die FNP-Zonen sowie auf Ebene der Stadtbezirke in Mainz nicht verfügbar sind (vgl. Einwohnermelderegister der Landeshauptstadt Mainz 2025), wurde ein Verfahren zur Hochrechnung entwickelt, das sich an der vorhandenen Datenstruktur orientiert. Die kleinste räumliche Einheit, für die in Mainz offizielle Einwohnerzahlen vorliegen, ist die Ebene der Stadtteile (vgl. ebd.). Die in der Stichprobe erhobenen Stellplätze konnten jedoch den FNP-Zonen – differenziert nach Wohn- und Mischgebieten – mithilfe von QGIS direkt zugeordnet werden (vgl. Kapitel 4.2.4).

4.2.5.1.1 Ermittlung der Stellplatzdichte pro Hektar nach Stellplatztyp

Das gewählte Vorgehen orientiert sich grundsätzlich am luxemburgischen Modell zur Hochrechnung privater Stellplätze auf Basis von PAG-Zonen, wie in Kapitel 3.2.3.1 beschrieben. Dort werden die Stellplätze je Nutzungstyp auf die jeweils bekannten Einwohnerzahlen pro PAG-Zone bezogen. Da entsprechende Einwohnerzahlen auf Ebene der FNP-Zonen in Mainz nicht vorliegen, wurde die Methodik angepasst. Die Stellplatzdichte wird nicht, wie im luxemburgischen Modell, als Stellplätze pro Einwohner, sondern als Stellplätze pro Hektar berechnet. Grundlage dafür war die Kombination aus den erhobenen Stellplatzzahlen und der zugehörigen Flächengröße

je Nutzungstyp (Wohn- oder Mischgebiet), die mithilfe von QGIS automatisch ermittelt werden konnte.

Ein alternatives Vorgehen, wie es in Luxemburg für Gemeinden ohne PAG-Zonierung eingesetzt wurde, also ein Modell auf Basis der Einwohnerdichte pro Sektion (vgl. Kapitel 3.2.3.1), wurde in dieser Arbeit nicht weiterverfolgt. Obwohl eine solche Regressionslösung grundsätzlich möglich wäre, würde sie die in Mainz vorliegenden Informationen, wie die Zuordnung der Stellplätze zu den FNP-Zonen sowie die Flächen der FNP-Zonen, ungenutzt lassen. Aufgrund der eindeutigen Zuordnung der zu den FNP-Zonen, erschien eine flächenbasierte Hochrechnung als die methodisch konsequentere und plausiblere Variante.

Das methodische Vorgehen umfasste die folgenden Schritte:

1. Zunächst wurden Wohn- und Mischgebiete anhand des Flächennutzungsplans manuell in QGIS digitalisiert und mit den erhobenen Stellplätzen verschnitten, um eine eindeutige Zuordnung zu Nutzungstyp und Stadtbezirk herzustellen.
2. Die Fläche der jeweiligen FNP-Zonen wurde genutzt, um spezifische Stellplatzkennziffern pro baulicher Stellplatzart zu berechnen. Die Berechnung erfolgte getrennt für Wohn- und Mischgebiete.
3. Die resultierenden Werte – Stellplätze pro Hektar – wurden jeweils für jeden Nutzungstyp und jede Stellplatzkategorie bestimmt.

Auf diese Weise konnte eine differenzierte, flächenbezogene Hochrechnung des privaten Stellplatzangebots auf Ebene der FNP-Zonen durchgeführt werden, obwohl die Einwohnerzahlen fehlten. Die vollständige Berechnung sowie die zugrunde liegenden Werte können dem Excel-Auszug in Anhang 12 entnommen werden.

Im Stadtbezirk Oberstadt wurden im Mischgebiet keine privaten Stellplätze erfasst (vgl. Anhang 12). Da ein vollständiges Fehlen empirisch als unwahrscheinlich erscheint, wurde eine Ersatzmethode angewendet. Anstelle der ursprünglich berechneten Werte (0,000 Stellplätze je Hektar für alle Typen) kam für das Mischgebiet der Oberstadt ein flächenbasierter Pseudowert zum Einsatz. Dieser wurde ermittelt, indem für jeden Stellplatztyp der durchschnittliche Stellplatzwert je Hektar aus den übrigen, erhobenen Mischgebieten der Stichprobe ($n = 4$) gebildet wurde.

Die Berechnung der Durchschnittswerte ist in Anhang 13 dargestellt. Die angepasste Datengrundlage inklusive der Pseudowerte für die Oberstadt ist in Anhang 14 aufgeführt und dient als Basis für die anschließende Hochrechnung auf das Stadtgebiet.

4.2.5.1.2 Flächenbasierte Hochrechnung der Stellplatzzahlen auf alle Mainzer Stadtbezirke

Wie bereits in der Einleitung zu Kapitel 4.2.5 erwähnt, wurde für die Hochrechnung ein vereinfachtes Berechnungsmodell gewählt. Im Fall der privaten Stellplätze erfolgte die Hochrechnung in Excel unmittelbar auf Grundlage der erhobenen Flächenwerte – also ohne Einsatz statistischer Modelle. Die Fläche der jeweiligen FNP-Zone fungierte somit als „erklärende Variable“. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da es sowohl die vorhandenen Daten optimal nutzt als auch eine transparente Hochrechnung der Stellplatzzahlen auf das gesamte Mainzer Stadtgebiet erlaubt (vgl. Anhang 15 – 17).

Im Gegensatz zum Vorgehen im luxemburgischen Fall, bei dem über alle PAG-Zonen pauschale Durchschnittswerte je Stellplatztyp gebildet und auf das gesamte Untersuchungsgebiet übertragen wurden (vgl. Kapitel 3.2.3.1) wurde hier eine differenziertere, kleinräumigere Methodik gewählt. Ziel war es, die einzelnen Stadtbezirke möglichst spezifisch gemäß ihrer Einwohnerdichte und Flächennutzung auszuwerten.

Die Hochrechnung erfolgte getrennt nach Einwohnerdichte-Level, was bedeutet, dass für jeden Stadtbezirk ausschließlich die Stellplatzdichten pro Hektar verwendet wurden, die zuvor für das jeweilige Level (und Flächennutzungstyp) empirisch ermittelt wurden. Zu diesem Zweck wurden die im Rahmen der Stichprobenziehung definierten Einwohnerdichte-Level je Stadtteil herangezogen (vgl. Tabelle 8), die im Rahmen der Stichprobenziehung definiert wurden. Zur flächenbasierten Hochrechnung in den 70 nicht erhobenen Stadtbezirken wurden die im Stichprobenmodell berechneten Durchschnittswerte (Stellplätze pro Hektar) je Flächennutzungstyp und Stellplatztyp (vgl. Anhang 14) jeweils auf die Flächen der Wohn- und Mischgebiete in den einzelnen Stadtbezirken übertragen. Die Datenbasis hierfür bildeten wie zuvor die im Flächennutzungsplan verzeichneten Flächennutzungen und deren mithilfe von QGIS ermittelte Flächen. Diese wurden schließlich mit den jeweils zugeordneten Durchschnittswerten (Stellplätze pro Hektar) multipliziert, um die Stellplatzzahlen zu ermitteln (vgl. Anhang 15 – 17).

Die Hochrechnung der Stellplätze pro Stadtbezirk und Stellplatztyp basiert auf folgender Formel:

$$\text{Stellplätze}_{i,t} = \sum_{z \in Z_i} \text{Fläche}_{i,z} \times \overline{x_{l,z,t}}$$

Dabei stehen die Elemente der Formel für folgende Größen:

$\text{Stellplätze}_{i,t}$: Hochgerechnete Anzahl der Stellplätze des Typs t im Stadtbezirk i

Z_i : Menge aller FNP-Zonen im Stadtbezirk i

$\text{Fläche}_{i,z}$: Fläche der FNP-Zone z im Stadtbezirk i (in Hektar)

$\overline{x_{l,z,t}}$: Durchschnittliche Stellplatzzahl pro Hektar im Einwohnerdichte-Level l , für die Nutzungskategorie der Zone z (Wohn- oder Mischgebiet) und den Stellplatztyp t

Die auf diese Weise berechneten Stellplatzzahlen nach Flächennutzung und Stellplatzart wurden anschließend auf Ebene der Stadtbezirke sowie anschließend auf die Stadtteile und das gesamte Mainzer Stadtgebiet aufsummiert.

Die detaillierten Ergebnisse dieser Berechnung sind tabellarisch in Anhang 15 – 17 dokumentiert. Tabelle 11 fasst die Ergebnisse der Hochrechnung des privaten Parkraums nach den Stellplatzkategorien zusammen.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Hochrechnungsergebnisse - privater Parkraum (Eigene Darstellung)

Zusammenfassung Hochrechnung privater Parkraum	
Kategorie	Anzahl Stellplätze
Garage neben Haus	12.598
Garage im Haus	3.585
Carport	4.481
Hof / vor dem Haus	31.832
Hochgarage	5.787
Tiefgarage	12.807

4.2.5.2 Hochrechnung (halb-) öffentlicher und gewerblicher Stellplätze anhand OSM-Parkflächen

Für die Hochrechnung der öffentlich zugänglichen Stellplätze wurde eine Vorgehensweise gewählt, die sich in hohem Maße an dem in Luxemburg angewandten Prinzip orientiert. Da in Mainz ebenfalls flächendeckend OSM-Daten zu öffentlichem und halböffentlichem Parkraum

vorliegen, konnte die Hochrechnung nach dem in Kapitel 3.2.3.2 beschriebenen Prinzip durchgeführt werden.

Die zugrunde liegenden Daten der OSM-Parkflächen wurden über den „OSM Quickfinder“ direkt in QGIS importiert. Dabei diente der OSM-Schlüssel „amenity“ mit dem zugehörigen Wert „parking“ (amenity=parking) als Grundlage, wobei die Abfrage des Layers für die räumliche Ausdehnung des gesamten Stadtgebiets von Mainz erfolgte. So konnten alle in OSM verzeichneten Parkflächen in Mainz in QGIS übernommen und für die weitere Analyse aufbereitet werden.

Die Daten zu OSM-Parkflächen für Mainz umfassten neben (halb-)öffentlichen auch gewerbliche Stellplätze, die daher ebenfalls bei der Hochrechnung berücksichtigt wurden.

Die Hochrechnung basierte demnach auf den halböffentlichen, öffentlichen und gewerblichen Stellplatzzahlen, die in den fünf ausgewählten Stadtbezirken erhoben wurden (vgl. Kapitel 4.2.2) und den gemessenen Flächen der Polygone zu den OSM-Parkflächen.

4.2.5.2.1 Manuelle Filterung des OSM-Layers in QGIS

Bevor der (halb-) öffentliche und gewerbliche Parkraum innerhalb der Stadt Mainz anhand der OSM-Parkflächen ermittelt werden konnte, musste dieser aufbereitet werden, um sicherzustellen, dass er ausschließlich die für die Hochrechnung erforderlichen Daten umfasst. Dabei wurden folgende „Parkmöglichkeiten“ aus dem OSM-Layer entfernt:

- Fahrradabstellanlagen,
- Anlegeplätze für Boote und Schiffe und
- Tankstellen,

da diese nicht für die Inventarisierung relevant waren, sowie:

- öffentliche Parkhäuser und Tiefgaragen,
- öffentliche Parkplätze, deren Stellplatzkapazitäten online einsehbar sind sowie
- Mitfahrerparkplätze und Park and Ride-Anlagen.

Diese werden einer Vollerhebung unterzogen und daher nicht in die Hochrechnung einbezogen.

Die Filterung der Daten erfolgte durch den Abgleich des Layers mit der OSM-Hintergrundkarte sowie durch die Filterung der Attributtabelle nach dem relevanten Attribut (fclass=parking).

4.2.5.2.2 Ermittlung der OSM-Parkflächen in Mainz mittels QGIS

Zur Ermittlung der Flächen der OSM-Parkflächen in Mainz wurden mithilfe von QGIS automatisch die Flächen der Polygone berechnet. Dabei kam die Feldberechnungsfunktion zum Einsatz, bei der die Flächenwerte für jedes Polygon im Layer mithilfe der Formel „\$area“ berechnet wurden.

Anschließend wurde der Layer jeweils auf die fünf Stadtbezirke aus der Stichprobenerhebung zugeschnitten, um die Daten stichprobenweise und bezirksbezogen zu extrahieren.

4.2.5.2.3 Ermittlung der Stellplätze je OSM-Parkfläche nach Einwohnerdichte-Level

Um eine Hochrechnung auf Grundlage der OSM-Parkflächen zu ermöglichen, wurde zunächst die Stellplatzzahl pro Hektar OSM-Parkfläche für die einzelnen Kategorien (halböffentlich, öffentlich und gewerblich) berechnet (vgl. Anhang 18). Hierbei wurden die im Rahmen der Stichprobenerhebung gezählten Stellplätze in Relation zu den aufsummierten Flächen je Stadtbezirk aus der Stichprobe gesetzt (vgl. ebd.). Die Formel zur Berechnung der Stellplätze pro Hektar OSM-Parkfläche je Stadtbezirk lautet:

$$\text{Stellplätze je Kategorie / ha OSM-Parkfläche} = \frac{\text{Erhobene Stellplätze je Kategorie}}{\text{Summe OSM-Parkflächen [in ha]}}$$

Dadurch konnte eine Stellplatzanzahl je OSM-Parkfläche für die einzelnen Stadtbezirke ermittelt werden, die auch hier jeweils ein Einwohnerdichte-Level repräsentieren (vgl. Anhang 18). So wurde ähnlich zum luxemburgischen Vorgehen auch in diesem Fall die Einwohnerdichte als Faktor bei der Hochrechnung berücksichtigt. Auf diese Weise konnten die vorhandenen OSM-Daten zu den Parkflächen in Mainz durch die erhobenen Stellplätze aus der Stichprobe validiert und für die Hochrechnung genutzt werden.

4.2.5.2.4 Hochrechnung der Stellplätze auf die OSM-Parkflächen in allen Mainzer Stadtteilen

Für die Hochrechnung der Stellplätze in den 15 Mainzer Stadtteilen wurden zunächst die OSM-Parkflächen für jeden Stadtteil, nach dem in Kapitel 4.2.5.2.2 beschriebenen Verfahren, ermittelt und mittels Excel aufsummiert. In den Fällen, in denen ein Stadtteil einen Stadtbezirk umfasst, der bereits in der Stichprobe erfasst wurde, wurden die entsprechenden zuvor ermittelten OSM-Parkflächen aus der Stichprobe (vgl. Kapitel 4.2.5.2.2) abgezogen (vgl. Anhang 19). Dies war erforderlich, um eine Doppelerfassung der Stellplätze zu vermeiden, da diese bereits in der

manuellen Erhebung der Stichprobe dokumentiert wurden. Die verbleibende OSM-Parkfläche je Stadtteil konnte schließlich für die Hochrechnung der Stellplätze verwendet werden.

Die verbleibenden OSM-Parkflächen nach Stadtteilen wurden anschließend mit den EW-Dichte-spezifischen Stellplätzen pro Hektar OSM-Parkfläche für jede der Kategorien (gewerblich, öffentlich und halböffentlich) multipliziert:

$$\begin{aligned} &\text{Stellplätze je Kategorie und Stadtteil} \\ &= (\text{Stellplätze pro ha OSM-Parkfläche je EW-Dichte Level}) \\ &\times (\text{OSM-Parkflächen je Stadtteil nach Abzug der Stichprobe}) \end{aligned}$$

Daraus ergab sich die geschätzte Anzahl der Stellplätze für jede Kategorie und jeden der 15 Stadtteile (vgl. Anhang 19). Die Ergebnisse dieser Hochrechnung sind in Anhang 19 detailliert dargestellt.

Tabelle 12 fasst die Ergebnisse nach (halb-) öffentlichem und gewerblichem Parkraum zusammen.

Tabelle 12: Zusammenfassung der Hochrechnungsergebnisse – (halb-) öffentlicher und gewerblicher Parkraum (Eigene Darstellung)

Zusammenfassung Hochrechnung (halb-) öffentlicher und gewerblicher Parkraum	
Kategorie	Anzahl Stellplätze
Gewerblicher Parkraum	13.871
Öffentlicher Parkraum	4.542
Halböffentlicher Parkraum	18.532

4.2.5.3 Hochrechnung von Parkständen im Straßenraum anhand der Straßenkategorien

Die Hochrechnung der Parkstände im Straßenraum erfolgte nach einem ähnlichen Prinzip wie das in Luxemburg angewendete Verfahren. Zunächst wurden die Straßen mithilfe von QGIS klassifiziert, um ihre jeweiligen Längen zu ermitteln. Anschließend konnten die Parkstände pro Meter Straßenlänge ermittelt werden. Auf dieser Grundlage erfolgte eine Hochrechnung für die verschiedenen Straßenkategorien innerhalb des gesamten Mainzer Stadtgebiets.

In diesem Fall wurde bei der Hochrechnung die Einwohnerdichte jedoch nicht berücksichtigt. Der Grund hierfür ist, dass die fünf Stichproben, die zur Datenerhebung dienten, keine ausgewogene und vollständige Verteilung der Straßenkategorien aufwiesen. Daher wurden statt einer

spezifischen Hochrechnung auf Grundlage der Einwohnerdichte-Level Durchschnittswerte über die gesamte Stichprobe hinweg gebildet.

Das detaillierte Vorgehen wird in den folgenden Kapiteln beschrieben.

4.2.5.3.1 Kategorisierung des Straßennetzes und Ermittlung der Straßenlängen mithilfe von QGIS

Die Kategorisierung des Straßennetzes erfolgte unter Verwendung eines OSM-Layers („gis_osm_roads_free_1“), der das gesamte Wegenetz – einschließlich Fuß- und Radwegen, Wanderwegen, Erschließungswegen sowie weiteren Wegekategorien – enthält. Der Layer wurde über den Geofabrik-Server bezogen, der öffentliche und kostenfreie Geodaten bereitstellt (vgl. Geofabrik GmbH, o. J.). Für die Analyse wurde die Datei „rheinlandpfalz-latest-free.shp.zip“ heruntergeladen und entpackt. Der relevante Layer „gis_osm_roads_free_1“ wurde anschließend in QGIS integriert und diente als Grundlage für die weiteren Auswertungen.

Zur Eingrenzung auf das Stadtgebiet Mainz wurde der Layer zunächst räumlich zugeschnitten. Um anschließend die für die Analyse relevanten Straßenkategorien zu extrahieren, wurde der Layer nach den in Tabelle 13 aufgelisteten Attributen gefiltert.

Tabelle 13: Kategorisierung der Straßen mithilfe von QGIS (Eigene Darstellung, vgl. OpenStreetMap Foundation o. J.)

Straßenkategorie	Attribute in QGIS (‘Schlüssel’=‘Wert’)
Bundesstraßen	<i>highway=primary</i>
Landstraßen	<i>highway=secondary</i>
Kreisstraßen	<i>highway=tertiary</i> (in einigen Sonderfällen auch <i>highway=secondary</i> für gut ausgebaute Kreisstraßen sowie <i>highway=primary</i> , wenn die Kreisstraße als Ortsumgehung eine ortsdurchquerende Bundesstraße fortsetzt)
Anwohnerstraßen, Anliegerstraßen	<i>highway=residential</i> , <i>highway=living_street</i>
Unklassifizierte Straßen	<i>highway=unclassified</i> (Einzelfallentscheidung, individuelle Zuordnung anhand weiterer Attribute)

Die Untersuchung fokussierte sich auf die Kategorien Bundesstraßen, Landstraßen, Kreisstraßen, Anwohnerstraßen und Anliegerstraßen. Das Straßennetz der Stadt Mainz umfasste auch einige umklassifizierte Straßen, die anhand ihrer weiteren Merkmale einer geeigneten Kategorie zugeordnet wurden. So konnte beispielsweise anhand der Straßennamen, wie etwa der Bezeichnung „K3“, eine Zuordnung zur entsprechenden Kategorie, in diesem Fall zu den Kreisstraßen, vorgenommen werden.

Die Länge der einzelnen Straßensegmente konnte automatisch mittels der Feldrechner-Funktion „\$length“ in QGIS ermittelt werden.

4.2.5.3.2 Ermittlung der Parkstände pro Straßenlänge für jede Straßenkategorie anhand der Stichprobe

Wie im Rahmen der in Luxemburg erfolgten Hochrechnung wurde auch für die Hochrechnung der Parkstände in den Straßen in Mainz zunächst die Anzahl der Parkstände je Stellplatzkategorie pro Meter Straßenlänge für jede Straßenkategorie ermittelt.

Dazu wurden die zuvor definierten Straßenkategorien in QGIS (vgl. Kapitel 4.2.5.3.1) auf die fünf Stadtbezirke der Stichprobenerhebung zugeschnitten. Auf diese Weise konnten die in den fünf Stadtbezirken gezählten Stellplätze in Relation zu den jeweiligen Straßenkategorien gesetzt werden. Die erhobenen Parkstände je Stellplatzkategorie wurden dabei in Bezug auf die Straßenkategorie berücksichtigt, in der sie gezählt wurden.

Die Anzahl der Parkstände im Straßenraum pro Meter Straßenlänge wurde anhand der folgenden Formel präzise ermittelt:

$$\text{Parkstände je Kategorie / m Straßenlänge} = \frac{\text{Anzahl der Parkstände je Kategorie}}{\text{Länge des Straßensegments (in m)}}$$

Die Relation der gezählten Parkstände für jede Straßenkategorie ist in Anhang 20 dargestellt und zeigt für jedes Straßensegment die ermittelten Parkstände je Stellplatzkategorie sowie die berechneten Stellplätze pro Meter Straßenlänge. Die gezählten Stellplätze wurden in die Kategorien Längsparker, Senkrechtparker und Schrägparker unterteilt und den Straßenkategorien Bundesstraßen, Landstraßen, Kreisstraßen, Anwohnerstraßen und Anliegerstraßen zugeordnet.

Wie bereits in Kapitel 4.2.5.3 beschrieben, wurden bei dieser Hochrechnung, abweichend von der luxemburgischen Vorgehensweise nicht die Einwohnerdichte-Level der Stadtbezirke berücksichtigt. Das bedeutet, dass keine spezifischen Werte für unterschiedliche Einwohnerdichten ermittelt wurden, da die Straßenkategorien in den einzelnen Stadtbezirken nicht ausreichend vertreten waren, um eine differenzierte Betrachtung vorzunehmen. Aufgrund der kleinflächigen Stichprobengröße war es nicht möglich, eine zuverlässige Stichprobenziehung zu gewährleisten, die alle relevanten Straßenkategorien angemessen repräsentiert. Daher wurden stattdessen Durchschnittswerte über alle Stadtbezirke hinweg gebildet, um für jede

Straßenkategorie eine repräsentative Anzahl an Parkständen pro Straßenlänge zu erhalten. Die Formel zur Berechnung der Durchschnittswerte lautet:

$$\begin{aligned} & \text{Ø Parkstände des Typs } t \text{ in Straßenkategorie } k \text{ pro Meter Straßenlänge} \\ &= \frac{\sum_{i \in I_k} \text{Parkstände des Typs } t \text{ (} i \text{)}}{n} \end{aligned}$$

Dabei stehen die Elemente der Formel für folgende Größen:

$\sum_{i \in I_k}$ Parkstände des Typs t : Summe der Parkstände des Typs t in der Straßenkategorie k über alle Straßensegmente i

n : Anzahl der Straßen der Kategorie k , die in der Stichprobe vorkommen

Die Ergebnisse dieser Berechnung sind Anhang 21 zu entnehmen.

Die Kategorie Bundesstraßen ist in der vorliegenden Stichprobe nicht enthalten (vgl. Anhang 20), sodass eine Hochrechnung für diesen Bereich nicht möglich ist. Aus diesem Grund wurden die beiden Bundesstraßen in Mainz, die B40 und die B9, im späteren Verlauf einer Vollerhebung der Stellplätze im Straßenraum unterzogen (vgl. Kapitel 4.2.6).

4.2.5.3.3 Hochrechnung auf das Mainzer Straßennetz

Die Hochrechnung der Parkstände im Mainzer Straßennetz erfolgte auf Grundlage derselben Berechnungsmethode wie in Luxemburg. Als Basis dienten die zuvor ermittelten Straßenlängen und Straßenkategorien des Mainzer Straßennetzes (vgl. Anhang 21).

Zunächst wurden die Straßenlängen für die drei wesentlichen Kategorien Landstraße, Kreisstraße und Anwohnerstraße bzw. Anliegerstraße aufsummiert. Anschließend wurden die Längen dieser Straßenkategorien jeweils mit den zuvor ermittelten Durchschnittswerten (vgl. Kapitel 4.2.5.3.2) je Stellplatzkategorie multipliziert. So konnte die Gesamtzahl der Stellplätze je Kategorie für das gesamte Mainzer Straßennetz berechnet werden.

Die Formel für die Berechnung lautet:

$$\begin{aligned} & \text{Stellplätze je Kategorie in Mainz} \\ &= \text{Summe der Straßenlängen in Kategorie } k \\ &\times \text{Ø Stellplätze je Kategorie / m Straßenlänge} \end{aligned}$$

Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in Anhang 22 zu finden.

Die nachfolgende Tabelle 14 fasst die Ergebnisse der Hochrechnung zusammen.

Tabelle 14: Zusammenfassung der Hochrechnungsergebnisse – Parkraum im Straßenraum (Eigene Darstellung)

Zusammenfassung Hochrechnung Parkraum im Straßenraum	
Kategorie	Anzahl Stellplätze
Längsparker	10.938
Schrägparker	153
Senkrechtparker	5.025
Straße nicht gekennzeichnet	99.698

4.2.6 Vollerhebung in Sonderfällen

Ähnlich wie bei der luxemburgischen Inventarisierung des Parkraums wurden auch in Mainz einige Sonderfälle identifiziert, die einer Vollerhebung unterzogen wurden. Dies betrifft Parkraum, für den keine Hochrechnung auf Basis der Stichprobenerhebung möglich war.

Zunächst wurden größere Parkflächen sowie öffentlich zugängliche Parkhäuser und Tiefgaragen in Mainz einbezogen, deren Stellplatzkapazitäten im Internet recherchierbar waren (vgl. GALERIA S.à r.l. & Co. KG o. J.; vgl. APCOA Deutschland GmbH o. J.; vgl. DB BahnPark GmbH 2025; vgl. Servipark Deutschland GmbH o. J.; vgl. Parken in Mainz GmbH o. J.; vgl. ParkingList BW GmbH o. J.; vgl. Parkopedia o. J.). Für diese konnten die entsprechenden Stellplatzzahlen direkt übernommen werden.

Auch die Park-and-Ride-Anlagen im Stadtgebiet wurden vollständig erfasst, da die Anzahl der Stellplätze online verfügbar war. Zudem wurden die beiden Mitfahrerparkplätze in Drais und Mombach vollständig erfasst. Hierfür lagen jedoch keine Informationen über die Stellplatzzahlen online vor, sodass die Erhebung durch eine manuelle Zählung mittels Google Street View durchgeführt wurde. Die Kategorie „Autobahnraststätten“, die in Luxemburg vollständig erhoben wurde, entfiel für Mainz, da sich im Stadtgebiet keine Autobahnraststätten befinden.

Die Ergebnisse der Erhebung der öffentlich zugänglichen Parkhäuser und Tiefgaragen sind in Anhang 23 zusammengefasst. Anhang 24 gibt dagegen Aufschluss über die erhobenen öffentlich zugänglichen Parkplätze, Mitfahrerparkplätze und Park-and-Ride-Anlagen in Mainz.

Schließlich wurden auch die Parkstände entlang der Bundesstraßen B9 und B40 in vollem Umfang erhoben. Da die Straßenkategorie „Bundesstraße“ nicht Teil der ursprünglichen Stichprobe war, konnte für diese Abschnitte keine Hochrechnung erfolgen (vgl. Kapitel 4.2.5.4). Die Erhebung der

Parkstände erfolgte daher manuell über Google Street View. Die gezählten Stellplätze wurden anschließend in einem Linien-Layer in QGIS dokumentiert. Anhang 25 beinhaltet die Ergebnisse der Vollerhebung der Stellplätze entlang der Bundesstraßen B9 und B40 im Mainzer Stadtgebiet.

5 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Inventarisierung des Parkraums in Mainz präsentiert. Auf Basis der Stichprobenerhebung, der Hochrechnung sowie den Vollerhebungen in Sonderfällen wird das gesamte Pkw-Stellplatzangebot in Mainz quantifiziert und nach Stellplatzkategorien differenziert dargestellt. Anschließend werden die Ergebnisse hinsichtlich ihrer Datenqualität bewertet, in Relation zur geschätzten Stellplatznachfrage gesetzt und in Bezug auf den Flächenverbrauch eingeordnet. Abschließend werden daraus übergeordnete Handlungsempfehlungen für die zukünftige Entwicklung des Parkraums in Mainz abgeleitet.

5.1 Zusammenfassung des Parkraumangebots in Mainz

Tabelle 15 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der durchgeführten Analyse und fasst die Ergebnisse der Stichprobenerhebung, der darauf aufbauenden Hochrechnung sowie der Vollerhebungen in besonderen Fällen zusammen. Die Ergebnisse sind nach Stellplatzkategorien gegliedert und spiegeln das gesamte Parkraumangebot in Mainz wider.

Tabelle 15: Zusammenfassung des Parkraumangebots in Mainz (Eigene Darstellung)

Parkraumangebot in Mainz		Summe Stellplätze	Summe Stellplätze je Kategorie	Anteil je Kategorie
Private Stellplätze	Garage im Haus	3.844	78.913	31%
	Garage neben Haus	14.339		
	Carport	4.863		
	Hof/vor dem Haus	35.088		
	Hochgarage	6.659		
	Tiefgarage	14.120		
(Halb-) Öffentliche / Gewerbliche Stellplätze	Oberirdisch	39.600	50.905	20%
	Hochgarage	4.068		
	Tiefgarage	7.237		
Park+Ride-Anlagen	Oberirdisch	234	1.758	1%
	Hochgarage	1.105		
	Tiefgarage	419		
Mitfahrrerparkplätze	Oberirdisch	22	22	0%
Parkstände im Straßenraum	Längsparker	12.054	119.166	48%
	Schrägparker	245		
	Senkrechtparker	5.642		
	Nicht gekennzeichnet	101.225		
		Summe:	250.763	100%

Die Ergebnisse der Analyse zum Parkraumangebot in Mainz zeigen ein insgesamt sehr umfangreiches Stellplatzvolumen. In Summe wurden im Rahmen der Analyse 250.763 Stellplätze erfasst bzw. geschätzt (vgl. Tabelle 15).

Den größten Anteil stellen mit 119.166 Stellplätzen (48%) die Parkstände im öffentlichen Straßenraum dar, wobei der überwiegende Teil mit 101.225 Stellplätzen nicht gekennzeichnet ist (vgl. Tabelle 15). Die Verteilung der Aufstellung der Parkstände im Straßenraum ist in Abbildung 12 dargestellt. Hier entfällt die absolute Mehrheit (85%) der Parkstände auf nicht gekennzeichnete Parkstände (vgl. Abbildung 12). Jeder zehnte Parkstand (10%) entfällt hingegen auf Längsparker, während 5% der Parkstände in Senkrechtaufstellung gestaltet sind (vgl. Abbildung 12). Der Anteil der Parkstände in Schrägaufstellung liegt bei unter 1% und ist daher im Mainzer Stadtgebiet nahezu nicht präsent (vgl. Abbildung 12).

Parkstände im Straßenraum
(n = 119.166)

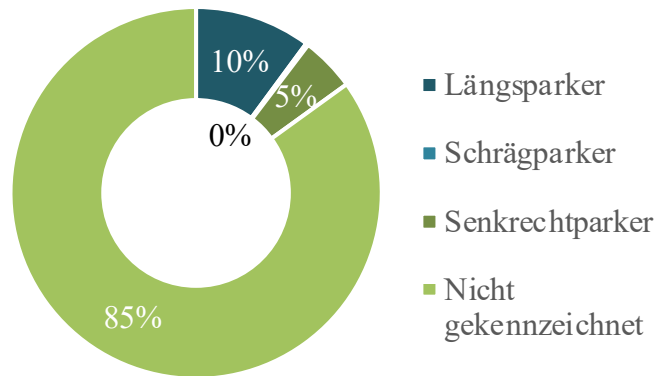


Abbildung 12: Verteilung Parkstände im Straßenraum in Mainz (Eigene Darstellung)

Abbildung 12). Jeder zehnte Parkstand (10%) entfällt hingegen auf Längsparker, während 5% der Parkstände in Senkrechtaufstellung gestaltet sind (vgl. Abbildung 12). Der Anteil der Parkstände in Schrägaufstellung liegt bei unter 1% und ist daher im Mainzer Stadtgebiet nahezu nicht präsent (vgl. Abbildung 12).

Stellplätze im privaten Raum
(n = 78.913)

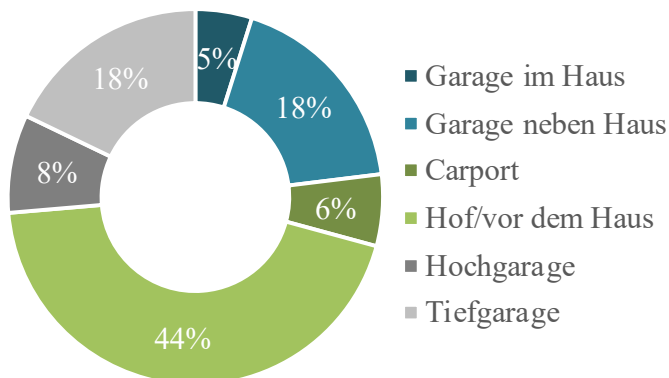


Abbildung 13: Verteilung privates Parkraumangebot in Mainz (Eigene Darstellung)

Stellplätze im privaten Raum bilden mit insgesamt 78.913 Stellplätzen den zweitgrößten Anteil (31%) des Parkraumangebots in Mainz (vgl. Tabelle 15). Abbildung 13 zeigt die Verteilung des privaten Parkraums in Mainz. In dieser Kategorie dominieren Stellplätze im Hof bzw. vor dem Haus mit 44% (vgl. Abbildung 13). 18% des Parkraums befinden sich in Garagen neben dem Haus und ebenfalls 18 % in Tiefgaragen (vgl. Abbildung 13). Der Anteil der Carports liegt bei 6%, während 8% der Stellplätze auf Hochgaragen entfallen (vgl. Abbildung 13). Den geringsten Anteil des privaten Parkraums machen Garagen im Haus mit gerade einmal 5% aus (vgl. Abbildung 13).

Tiefgaragen (vgl. Abbildung 13). Der Anteil der Carports liegt bei 6%, während 8% der Stellplätze auf Hochgaragen entfallen (vgl. Abbildung 13). Den geringsten Anteil des privaten Parkraums machen Garagen im Haus mit gerade einmal 5% aus (vgl. Abbildung 13).

Die (halb-)öffentlichen und gewerblichen Stellplätze belaufen sich auf insgesamt 50.905 Stellplätze (20%) (vgl. Tabelle 15). Abbildung 14 zeigt die Verteilung der baulichen Art der (halb-) öffentlichen und gewerblichen Stellplätze in Mainz. Der Großteil der Stellplätze entfällt mit 78% auf oberirdische Parkflächen (vgl. Abbildung 14). Dagegen befinden sich 8% der Stellplätze in Hochgaragen und 14% in Tiefgaragen (vgl. Abbildung 14).

(Halb-) Öffentliche & gewerbliche Stellplätze (n = 50.905)

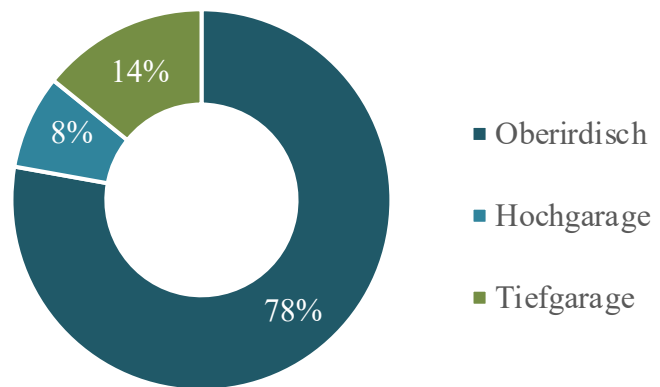


Abbildung 14: Verteilung (halb-) öffentliche & gewerbliche Stellplätze in Mainz (Eigene Darstellung)

Park-and-Ride-Anlagen und Mitfahrerparkplätze spielen mit insgesamt 1.758 beziehungsweise 22 Stellplätzen (1%) eine eher untergeordnete Rolle im Gesamtangebot des Parkraums in Mainz (vgl. Tabelle 15).

Insgesamt wird deutlich, dass der überwiegende Teil des Parkraums in Mainz oberirdisch bereitgestellt wird (vgl. Tabelle 15). Dies betrifft sowohl private Stellplätze vor oder neben Wohngebäuden als auch (halb-)öffentliche und gewerbliche Stellplätze sowie Parkstände im Straßenraum (vgl. Tabelle 15).

Die exakte Verteilung der Stellplätze hinsichtlich der Erhebungsmethode, d. h., ob sie aus der Stichprobenerhebung stammen (sicher erhoben), aus der Hochrechnung resultieren (geschätzt) oder im Rahmen von Vollerhebungen in Sonderfällen erfasst wurden (sicher erhoben), ist in Anhang 26 detailliert dargestellt.

Um eine valide Aussage zu potenziellen Sondernutzungen des Stellplatzangebots treffen zu können, wird auf Basis der in Kapitel 4.2.4 ermittelten Verteilungen der Sondernutzungen eine Schätzung für das gesamte Stellplatzangebot in Mainz vorgenommen (vgl. Tabelle 15). Dabei wird differenziert nach Stellplätzen außerhalb des Straßenraums (private Stellplätze, (halb-)öffentliche und gewerbliche Stellplätze, Park-and-Ride-Anlagen sowie Mitfahrerparkplätze) und Stellplätzen im Straßenraum.

Für Stellplätze außerhalb des Straßenraums ergibt sich bei Anwendung der beobachteten Verteilung von 0,12% (vgl. Kapitel 4.2.4) auf die insgesamt 39.600 Stellplätze (vgl. Tabelle 15)

ein geschätzter Anteil von rund 48 Sonderstellplätzen. Diese setzen sich entsprechend der Verteilung aus der Stichprobe (vgl. Abbildung 10) wie folgt zusammen: Etwa 55% entfallen auf Behindertenstellplätze (26), 27% auf Carsharing-Stellplätze (13) und 18% auf reservierte Stellplätze (9). Ladezonen und Taxistellplätze wurden im Rahmen der Stichprobe außerhalb des Straßenraums nicht erfasst und entsprechend nicht berücksichtigt.

Für die Parkstände im Straßenraum wurde auf Grundlage der in der Stichprobe erhobenen Verteilung eine Schätzung auf die insgesamt 119 166 Parkstände vorgenommen (vgl. Tabelle 15). Bei einem Anteil von rund 0,9% an Sondernutzungen ergibt sich eine geschätzte Gesamtzahl von rund 1.055 Parkständen mit Sondernutzungen im Straßenraum. Innerhalb dieser Kategorie entfallen rund 46% auf Behindertenstellplätze und weitere 46% auf Ladezonen (jeweils 485 Parkstände), während etwa 8% (85 Parkstände) als Taxistände fungieren. Carsharing-Stellplätze oder reservierte Parkplätze wurden im Straßenraum im Rahmen der Stichprobe nicht festgestellt und daher auch nicht berücksichtigt.

5.2 Einschätzung der Datenqualität der Ergebnisse

Zur Beurteilung der Validität der in dieser Arbeit ermittelten Ergebnisse erfolgt eine differenzierte Bewertung der Datenqualität. Im Mittelpunkt steht dabei die methodische Herleitung der zugrundeliegenden Daten. Da ein Großteil der Datenbasis nicht direkt erhoben, sondern durch Hochrechnungen abgeleitet wurde, wird zunächst der Anteil geschätzter und sicher erhobener Daten transparent dargestellt.

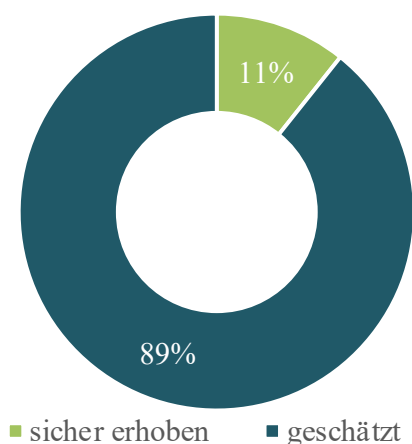


Abbildung 15: Anteile sicher erhobener und geschätzter Daten (Eigene Darstellung)

Abbildung 15 basiert auf den in Anhang 20 zusammengefassten Stellplatzzahlen und zeigt die prozentuale Verteilung der Stellplatzanzahl in Mainz nach ihrer Erhebungsmethode. Das Diagramm gibt Aufschluss darüber, welcher Anteil der Stellplätze im Rahmen der Stichprobenerhebung (vgl. Kapitel 4.2.2) bzw. durch Vollerhebungen in Sonderfällen (vgl. Kapitel 4.2.6) sicher erhoben wurde und welcher Anteil auf Hochrechnungen basiert und somit geschätzt ist (vgl. Kapitel 4.2.5).

Nur 11% der Stellplätze wurden tatsächlich erhoben. Der restliche Anteil von 89% basiert auf Schätzungen, die im Rahmen dieser Arbeit vorgenommen wurden (vgl. Abbildung 15).

Dies verdeutlicht die Relevanz der methodischen Herleitung der geschätzten Werte für die Aussagekraft der Gesamtergebnisse. In der Folge ist es erforderlich, die Qualität der zugrunde liegenden Stichprobe sowie die getroffenen Annahmen und Zusammenhänge differenziert zu analysieren und kritisch einzuordnen.

5.2.1 Qualität der Stichprobe

Die Hochrechnung des gesamten Stellplatzangebots in Mainz basiert maßgeblich auf der Erhebung der Stellplätze in der Stichprobe, weshalb eine kritische Einordnung der Qualität und Zuverlässigkeit dieser Daten unerlässlich ist.

Die Einschätzung der Datenqualität erfolgte im Rahmen der Stichprobenerhebung bereits durch die Kategorisierung in „sichere“, „mäßige“ und „unsichere“ Erhebungswerte. Diese wurden direkt im Attributformular in QGIS hinterlegt (vgl. Kapitel 4.2.3).

Die Auswertung dieser Einschätzung zeigt, dass mehr als die Hälfte ($n = 1.322$) aller erhobenen Werte als „sicher“ eingestuft wurde. Bei etwa 31% ($n = 741$) der gesammelten Werte wurde die Datenqualität als „mäßig“ bewertet, das heißt, es waren Schätzungen zur Ermittlung der Stellplatzzahl erforderlich. Als „unsicher“ wurde die Qualität von 289 Werten, also rund 12% der erfassten Werte, eingeordnet. In diesen Fällen waren Schätzungen anhand verschiedener Hilfsparameter erforderlich, da die Flächen nicht (ausreichend) einsehbar waren.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Datenbasis aus der Stichprobenerhebung trotz einzelner Unsicherheiten mehrheitlich als solide einzuschätzen ist.

5.2.2 Qualität der Hochrechnung

Während in Luxemburg lineare Regressionsmodelle mit empirischer Validierung eingesetzt wurden, basieren die Hochrechnungen der Stellplatzzahlen in Mainz auf einem vereinfachten Ansatz ohne statistische Modellierung (vgl. Kapitel 4.2.5). Dennoch wurden für Mainz überwiegend Kennzahlen verwendet, die inhaltlich den erklärenden Variablen der Modellierung in Luxemburg entsprechen (vgl. Kapitel 4.2.5). Daher können die Erkenntnisse aus der Hochrechnung der Stellplätze in Luxemburg zumindest hinsichtlich der methodischen Plausibilität auf die Hochrechnung der Stellplatzzahlen in Mainz übertragen werden.

In Luxemburg wurden die Zusammenhänge zwischen den erklärenden Variablen und der Stellplatzzahl auf Basis eines linearen Regressionsmodells untersucht (vgl. MMTP 2021, S. 27–

28). Die Hochrechnungsmodelle wurden anhand von Trainings- und Testdatensätzen überprüft (vgl. ebd.). Als Ergebnis wurden die mittleren absoluten Fehler angegeben, die eine Einschätzung der Plausibilität der Schätzung erlauben (vgl. ebd.). Daraus lässt sich für jede der drei hochgerechneten Parkraumkategorien (private Stellplätze, (halb-) öffentliche und gewerbliche Stellplätze sowie Stellplätze im Straßenraum) ableiten, wie zuverlässig die Hochrechnungen auf Basis der gleichen Variablen in einem methodisch vergleichbaren Kontext sind.

5.2.2.1 Plausibilität der Hochrechnung der privaten Stellplätze

Im Rahmen der Hochrechnung der privaten Stellplätze in Mainz wurde eine alternative Variable zur Hochrechnung gewählt, da keine Einwohnerzahlen auf Stadtbezirksebene vorliegen. Dabei wurde die jeweilige Stellplatzzahl pro Hektar für die FNP-Zonen „Wohngebiete“ und „Mischgebiete“ ermittelt und mit der entsprechenden Fläche der Hochrechnungsgebiete multipliziert (vgl. Kapitel 4.2.5.1). Die Einwohnerdichte wurde in der Hochrechnung für Mainz allerdings auch berücksichtigt, indem spezifische Werte der Stellplatzzahlen pro Hektar für die beiden FNP-Zonen ermittelt und anschließend auf Stadtbezirke mit der gleichen Einwohnerdichte hochgerechnet wurden (vgl. Kapitel 4.2.5.1.2). Insofern lassen sich trotz dieser methodischen Unterschiede Rückschlüsse aus dem Regressionsmodell zur Hochrechnung der privaten Stellplätze in Luxemburg für Mainz ziehen.

In Luxemburg wurde die Hochrechnung der privaten Stellplätze anhand der Einwohnerzahl bzw. Einwohnerdichte und anhand der PAG-Zonen mithilfe der Test- und Trainingsdaten validiert (vgl. MMTP 2021, S. 27 ff.). Dabei lagen die durchschnittlichen Abweichungen zwischen 10% und 15%, was als robustes Ergebnis gewertet wurde (vgl. ebd., S. 27 – 30).

Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die Hochrechnung der Flächen und Flächennutzungen in Mainz grundsätzlich plausibel ist. Allerdings konnte die Plausibilität des angepassten Modells nicht anhand von Test- und Trainingsdaten validiert werden, sodass eine Prüfung auf systematische Fehler nicht möglich war. Die Hochrechnung der privaten Stellplätze in Mainz kann damit zwar als methodisch plausibel gewertet werden, ihre statistische Belastbarkeit kann jedoch ohne eine quantitative empirische Prüfung nur eingeschränkt bewertet werden.

5.2.2.2 Plausibilität der Hochrechnung der (halb-) öffentlichen und gewerblichen Stellplätze

Für die Hochrechnung der (halb-)öffentlichen und gewerblichen Stellplätze in Mainz wurde zunächst die Anzahl der Stellplätze pro Hektar OSM-Parkfläche ermittelt und anschließend auf alle OSM-Parkflächen in Mainz übertragen (vgl. Kapitel 4.2.5.2). In Luxemburg war die

Datengrundlage identisch (vgl. Kapitel 3.2.3.2), sodass die Validierung der Hochrechnungsergebnisse in methodischer Hinsicht auf die Hochrechnung in Mainz übertragbar erscheint.

Die Zuverlässigkeit der Hochrechnung für Luxemburg wurde untersucht, indem jeweils neun der zehn Abschnitte, für die die Stellplatzzahlen bekannt waren, zur Kalibrierung des Modells herangezogen wurden und darauf aufbauend die Stellplatzzahlen für den zehnten Abschnitt geschätzt wurden (vgl. MMTP 2021, S. 32). Auf diese Weise wurde überprüft, wie zuverlässig das Modell die Stellplatzanzahl eines Abschnitts abschätzen kann. Dabei zeigte sich, dass die Abweichung der prognostizierten Stellplatzzahl vom tatsächlichen Wert lediglich 7,1% beträgt, was auf eine hohe Sicherheit der Hochrechnungsergebnisse hinweist (vgl. ebd.). Zudem konnte nahezu die gesamte Varianz der Stellplatzzahl durch die OSM-Parkflächen erklärt werden, was durch das Bestimmtheitsmaß nahe 1 belegt wurde (vgl. ebd.). Des Weiteren ergaben die Modellparameter, dass ein Pkw-Stellplatz im Durchschnitt ca. 22,2 m² groß ist, was als plausibel eingestuft wurde (vgl. ebd.).

Diese Ergebnisse stützen die Plausibilität der Hochrechnung der (halb-)öffentlichen und gewerblichen Stellplätze in Mainz. Da für Mainz ebenfalls OSM-Daten und das gleiche Prinzip zur Hochrechnung verwendet wurden, ist anzunehmen, dass auch für Mainz eine realitätsnahe Abschätzung der Stellplatzzahl ermittelt werden konnte.

Dies setzt lediglich voraus, dass die OSM-Daten zu den Parkflächen in Mainz eine ausreichende Vollständigkeit und Aktualität aufweisen.

5.2.2.3 Plausibilität der Hochrechnung der Parkstände im Straßenraum

Sowohl für Luxemburg als auch für Mainz erfolgte die Hochrechnung der Parkstände im Straßenraum, indem für jede Straßenkategorie die Stellplätze je Meter Straßenlänge ermittelt und auf die gesamte Straßenlänge der jeweiligen Kategorie hochgerechnet wurden (vgl. Kapitel 3.2.3.3; vgl. Kapitel 4.2.5.3).

In Luxemburg zeigte sich, dass die Zuverlässigkeit der Hochrechnungsergebnisse stark von dem Maß der Differenzierung der Stellplatzkategorien abhängt (vgl. MMTP 2021, S. 33–37). So fiel die Zuverlässigkeit der Daten deutlich höher aus, nachdem die zuvor stark differenzierten Stellplatzkategorien zu wenigen Kategorien zusammengefasst wurden (vgl. ebd., S. 36 f.). Zudem wurde nachträglich die Einwohnerdichte als erklärende Variable hinzugezogen. Im Rahmen des

aggregierten und angepassten Modells lagen die durchschnittlichen Fehler schließlich zwischen 4% und 13%, was als verlässlich gewertet wurde (vgl. ebd., S. 36 f.).

In Mainz wurden die Stellplätze im Straßenraum in den vier Kategorien Längsparker, Senkrechtparker, Schrägparker und nicht gekennzeichnete Parkstände aggregiert erhoben. Dieses Vorgehen deutet zunächst auf ein geringes Fehlerpotenzial hin und entspricht dem Aggregationsansatz, der in Luxemburg zur Verbesserung des Modells eingesetzt wurde. Zwar stimmen die in Luxemburg verwendeten Kategorien nach Bewirtschaftung und Nutzungstyp nicht mit den in dieser Arbeit untersuchten Kategorien überein, die Aggregation in Luxemburg verdeutlicht jedoch, dass eine Zusammenfassung in wenige Kategorien die Prognosesicherheit erhöhen kann.

Ein grundlegender Unterschied besteht darin, dass in Mainz keine Einwohnerdichten berücksichtigt wurden, weshalb diese Dimension in der Hochrechnung der Stellplätze im Straßenraum fehlt. Daher wird angenommen, dass die Ergebnisse dieser Hochrechnung in Mainz trotz methodischer Plausibilität mit höheren Unsicherheiten behaftet ist.

5.2.2.4 Zusammenfassung zur Plausibilität der Hochrechnung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Plausibilität der Hochrechnungsergebnisse je nach Stellplatzkategorie variiert und stark von der verfügbaren Datenlage abhängt.

Die Hochrechnung der privaten, (halb-)öffentlichen und gewerblichen Stellplätze kann als zuverlässig eingestuft werden, da in beiden Fällen sowohl die erklärenden Variablen als auch die Methodik dem in Luxemburg validierten Modell entsprechen. Die Werte der Parkstände im Straßenraum sind dagegen deutlich weniger belastbar. Zwar deutet die Kategorisierung der Stellplätze in Mainz auf eine aussagekräftige Schätzung hin, jedoch konnte die Validität der Hochrechnung aufgrund der fehlenden erklärenden Variable der Einwohnerdichte in Mainz nicht vollständig bewertet werden.

Daher bieten die Ergebnisse der Hochrechnung zunächst einen Anhaltspunkt zur Dimension des Stellplatzangebots in Mainz. Die in dieser Arbeit gewählte Methode orientiert sich stark an dem in Luxemburg angewendeten Modell, weshalb die Schätzungen auf einer soliden Grundlage beruhen. Aufgrund der vereinfachten Hochrechnung und des Verzichts auf ein Regressionsmodell bestehen jedoch einige Unsicherheiten. Die Werte sind daher als realistische, jedoch mit Unsicherheiten behaftete Annäherungen zu verstehen.

5.3 Einordnung des Stellplatzangebots im Verhältnis zur Stellplatznachfrage

Nachdem die Plausibilität der Hochrechnung zuvor eingeordnet wurde, soll das Verhältnis zwischen Stellplatzangebot und -nachfrage weitere Anhaltspunkte zur Einordnung der Ergebnisse liefern.

Um das Verhältnis im Stadtgebiet Mainz belastbar schätzen zu können, müssen zunächst die Nachfragegruppen für Pkw-Stellplätze sowie relevante Kennzahlen ermittelt werden. Dazu zählen insbesondere die Anzahl der Einwohner, die Zahl der in Mainz zugelassenen Pkw und die zusätzliche Nachfrage, die durch Pendler, Besucher und Kunden verursacht wird. In den folgenden Kapiteln wird daher eine Quantifizierung der potenziellen Stellplatznachfrage im Mainzer Stadtgebiet vorgenommen. Abschließend wird die geschätzte Stellplatznachfrage dem ermittelten Stellplatzangebot gegenübergestellt (vgl. Tabelle 15), um eine Einschätzung zur Versorgung des Mainzer Stadtgebiets mit Pkw-Stellplätzen zu ermöglichen.

5.3.1 Stellplätze pro Einwohner in Mainz

Das Verhältnis von Pkw-Stellplätzen zur Einwohnerzahl erlaubt eine erste Einschätzung des Parkraumangebots in Mainz und zeigt, inwieweit das vorhandene Stellplatzangebot dem potenziellen Bedarf der Mainzer Bevölkerung entspricht.

Tabelle 16: Stellplätze pro Einwohner in Mainz (Eigene Darstellung, Einwohnerzahl: Einwohnermelderegister der Landeshauptstadt Mainz 2025)

Anzahl Stellplätze in Mainz gesamt	Einwohnerzahl Mainz (Stand Dezember 2024)	Stellplätze pro Einwohner in Mainz
250.763	227.277	1,1

Tabelle 16 verdeutlicht, dass in Mainz rund 1,1 Stellplätze pro Einwohner zur Verfügung stehen.

Die reine Einwohnerzahl ermöglicht zunächst jedoch keine unmittelbaren Rückschlüsse auf den tatsächlichen Parkraumbedarf, da sie keine Informationen über die Zahl der tatsächlich vorhandenen Pkw liefert. Eine fundiertere Beurteilung des Bedarfs erfordert die Betrachtung des privaten Pkw-Bestands, die im folgenden Kapitel erfolgt.

5.3.2 Stellplätze pro Pkw in Mainz

Um den tatsächlichen Bedarf an Stellplätzen der Einwohner präziser abzuschätzen und diesen der Gesamtzahl der Stellplätze im Stadtgebiet gegenüberzustellen, werden zusätzlich die Zulassungszahlen der in Mainz zugelassenen Pkw herangezogen.

Tabelle 17: Stellplätze pro privatem Pkw in Mainz (Eigene Darstellung, Zugelassene Pkw in Mainz: Kraftfahrt-Bundesamt 2025)

Zugelassene Pkw in Mainz (Stand Januar 2025)	Anzahl Stellplätze in Mainz gesamt	Stellplätze pro zugelassenem Pkw in Mainz
102.807	250.763	2,4

Das Verhältnis der zugelassenen Pkw in Mainz und dem Stellplatzangebot zeigt zunächst eine hohe Stellplatz-Dichte von 2,4 Stellplätzen pro Pkw (vgl. Tabelle 17).

Tabelle 18: Private Stellplätze pro privatem Pkw (Eigene Darstellung, Zugelassene Pkw in Mainz: Kraftfahrt-Bundesamt 2025)

Zugelassene Pkw in Mainz (Stand Januar 2025)	Anzahl private Stellplätze in Mainz	Private Stellplätze pro privatem Pkw in Mainz
102.807	78.913	0,8

Betrachtet man jedoch ausschließlich die Anzahl privater Stellplätze von 78.913 (vgl. Tabelle 15), zeigt sich eine deutlich geringere Stellplatz-Dichte von rund 0,8 Stellplätzen pro Pkw (vgl. Tabelle 18). Dies verdeutlicht, dass nicht für jeden privaten Pkw ein Stellplatz im privaten Raum zur Verfügung steht und rund 20% der Pkw auf öffentliche Parkmöglichkeiten ausweichen müssen.

5.3.3 Einfluss von Berufspendlern auf die Parkraumnachfrage

Zudem beeinflusst neben dem privaten Fahrzeugbestand der Mainzer Bevölkerung auch der Pendlerverkehr den Parkraumbedarf maßgeblich.

So pendeln täglich 93.376 Personen nach Mainz (vgl. Statistisches Bundesamt o. J.), was insbesondere an Werktagen zu einer zusätzlichen Parkraumnachfrage im Mainzer Stadtgebiet führt. Diese muss überwiegend durch (halb-)öffentliche und gewerbliche Stellplätze sowie durch Parkstände im Straßenraum gedeckt werden.

Allerdings nutzen von den 93.376 Einpendlern nicht alle einen Pkw als Verkehrsmittel. Für die Stadt Mainz liegen jedoch keine spezifischen Daten vor, die die Verkehrsmittelwahl der

Einpendler beschreiben. Für die Auspendler aus Mainz liegt der Anteil des MIV im Quell- und Zielverkehr bei etwa 60 % (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.a, S. 75). Obwohl sich dieser Wert explizit auf die Verkehrsmittelwahl der Auspendler bezieht, wird er dennoch zur Schätzung der mit dem Pkw einpendelnden Personen herangezogen. Gemäß dieser Wertewird von einer zusätzlichen Stellplatznachfrage von 56.026 Personen ausgegangen, die mit dem Pkw nach Mainz einpendeln.

Um die entsprechende Anzahl an Fahrzeugen zu ermitteln, wird ein durchschnittlicher Besetzungsgrad von 1,2 Personen pro Pkw auf Wegen zur Arbeit angenommen (vgl. FIS 2023). Daraus ergibt sich eine zusätzliche Stellplatznachfrage von rund 47.000 Pkw an Werktagen in Mainz ($56.026 \text{ Personen} : 1,2 \text{ Personen/Pkw} = 46.688 \text{ Pkw}$).

Auspendler werden dabei nicht als negative Stellplatznachfrage berücksichtigt, da ihre Fahrzeuge überwiegend im privaten Raum abgestellt werden. Die freien privaten Stellplätze stehen in der Regel während ihrer Abwesenheit nicht für andere Nutzungen zur Verfügung und bleiben somit ungenutzt. Da jedoch rund 20% der privaten Pkw im öffentlichen Raum abgestellt werden (vgl. Kapitel 5.2.2), ist davon auszugehen, dass sich darunter auch ein Anteil an auspendelnden Pkw befindet, was zumindest zu einer teilweisen Entlastung der öffentlichen Stellplätze während des Tages führt.

5.3.4 Einfluss von Besuchern und Touristen auf die Parkraumnachfrage

Auch Besucher und Touristen haben einen erheblichen Einfluss auf die Parkraumnachfrage in Mainz. Als Oberzentrum zieht die Stadt täglich zahlreiche Zielgruppen an, die zum Einkaufen oder für kulturelle Aktivitäten anreisen. Es kann daher angenommen werden, dass ein Teil dieser Personen mit dem Pkw anreist und somit zur Stellplatznachfrage in Mainz, insbesondere nach (halb-)öffentlichem Parkraum, beiträgt.

Im Jahr 2024 wurden rund 1,16 Millionen Übernachtungen bei 702.500 Gästen in Mainz verzeichnet (vgl. Rheinland-Pfalz Tourismus GmbH, 2025), was im Durchschnitt ca. 5.200 Übernachtungsgästen pro Tag entspricht. Zudem wurden im Jahr 2023 insgesamt rund 1,1 Millionen Besucher bei Veranstaltungen in Mainz registriert (vgl. mainzplus CITYMARKETING GmbH). Dies entspricht im Jahresdurchschnitt etwa 3.000 Personen pro Tag. Es ist davon auszugehen, dass insbesondere an Wochenenden, Feiertagen oder bei besonderen Ereignissen deutlich höhere Besucherzahlen erreicht werden, wodurch sich die Stellplatznachfrage temporär zusätzlich erhöht.

Für die Einschätzung der Verkehrsmittelwahl bei Freizeitwegen können die Ergebnisse der Mobilitätsbefragung der Stadt Mainz aus dem Jahr 2023 herangezogen werden. Diese basieren auf dem Mobilitätsverhalten der Mainzer Bürger und zeigen, dass Freizeitwege in 24 % der Fälle mit dem MIV zurückgelegt werden (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.a, S. 64). Obwohl sich die Daten explizit auf die Mainzer Bevölkerung beziehen, wird angenommen, dass Besucher und Touristen, die nach Mainz einreisen, einen ähnlichen Modal Split aufweisen.

Für die Parkraumnachfrage im Mainzer Stadtgebiet bedeutet dies bei einem angenommenen Pkw-Anteil von 24% und einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,9 auf Freizeitwegen (vgl. FIS 2023), dass täglich schätzungsweise rund 1.000 zusätzliche Pkw-Stellplätze beansprucht werden. Besonders an Wochenenden und bei größeren Veranstaltungen dürfte dieser Wert deutlich höher ausfallen, wodurch sich die Nachfrage nach (halb-) öffentlichem Parkraum weiter verstärkt.

5.3.5 Gegenüberstellung von Stellplatzangebot und geschätzter Nachfrage

Tabelle 19 fasst das im Rahmen dieser Thesis ermittelte Stellplatzangebot in Mainz zusammen und stellt es der geschätzten Stellplatznachfrage, gegliedert nach den einschlägigen Nutzergruppen, gegenüber.

Tabelle 19: Bilanz des geschätzten Stellplatzangebots und der geschätzten Nachfrage in Mainz (Eigene Darstellung)

Kategorie	Stellplatz-angebot	Nutzergruppe	Geschätzte Nachfrage	Differenz
Private Stellplätze	78.913	Bewohner der Stadt Mainz	In Mainz zugelassene Pkw Stand März 2025: 102.807 (vgl. Kraftfahr-Bundesamt 2025)	Unterangebot von 23.894 Stellplätzen
(Halb-) Öffentliche / Gewerbliche Stellplätze	50.905	Beschäftigte in Mainz, Besucher und Touristen	46.688 Pkw von Berufspendlern (werktags)	Überangebot von 124.127 Stellplätzen
Park+Ride-Anlagen	1.758	Ein- und Auspendler		
Mitfahrerparkplätze	22	Ein- und Auspendler		
Parkstände im Straßenraum	119.166	Bewohner der Stadt Mainz, Beschäftigte in Mainz, Besucher und Touristen	1.036 Pkw von Besuchern und Touristen (Tagesdurchschnitt, vermutlich deutlich höher an einzelnen Tagen)	
Gesamt	Angebot: 250.763		Nachfrage: 150.531	Bilanz: Überangebot von 100.232 Stellplätzen

Insgesamt lässt sich festhalten, dass das ermittelte Stellplatzangebot der Stadt Mainz die Nachfrage deutlich übersteigt. So ergibt sich aus der Gegenüberstellung des Stellplatzangebots in Mainz mit der geschätzten Stellplatznachfrage ein Überangebot von rund 100.000 Stellplätzen (vgl. Tabelle 19). Allerdings zeigt sich ein Ungleichgewicht in der Verteilung der privaten und (halb-)öffentlichen Stellplätze. Während das private Stellplatzangebot ein Defizit von rund 24.000 Stellplätzen aufweist, existieren weitaus mehr (halb-)öffentliche und gewerbliche Stellplätze als nach der Schätzung der Nachfrage notwendig wären (vgl. Tabelle 19).

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass das ermittelte Stellplatzangebot der Stadt Mainz zwar den geschätzten Bedarf insgesamt deckt, in seiner Verteilung auf die verschiedenen Stellplatzkategorien jedoch nicht bedarfsgerecht ausgestaltet ist.

Zudem ist zu beachten, dass die in dieser Arbeit vorgenommene Abschätzung der Stellplatznachfrage tendenziell auf einer konservativen Herangehensweise beruht. Abhängig von Jahreszeit, Veranstaltungsaufkommen und weiteren Einflussfaktoren kann die tatsächliche Nachfrage deutlich höher ausfallen. Darüber hinaus spiegelt der offizielle Pkw-Bestand laut Zulassungsstatistik nicht zwangsläufig die tatsächliche Anzahl der privaten Pkw der Mainzer Bevölkerung wider, da sich im Stadtgebiet auch Fahrzeuge befinden können, die nicht in Mainz zugelassen sind, aber regelmäßig dort abgestellt werden.

5.4 Bewertung des Stellplatzangebots im Hinblick auf den Flächenverbrauch

Anhand der Stellplatzzahlen lässt sich zudem die Flächeninanspruchnahme durch den Parkraum in Mainz einschätzen.

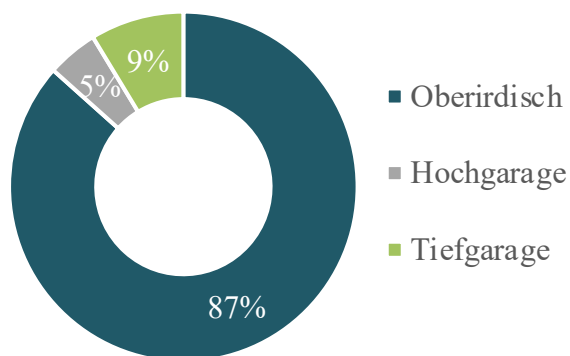


Abbildung 16: Verortung der Pkw-Stellplätze in Mainz (Eigene Darstellung)

Abbildung 16 veranschaulicht die ermittelten Pkw- Stellplätze in Mainz – differenziert nach oberirdischen Parkflächen, Hochgaragen und Tiefgaragen. Auffällig ist, dass mit einem Anteil von 87 % die absolute Mehrheit der Stellplätze auf oberirdische Parkflächen entfällt (vgl. Abbildung 16). Da das Parken in dieser Kategorie nur auf einer Ebene erfolgt und nicht wie in Hoch- und Tiefgaragen auf mehreren Ebenen, geht diese

Kategorie des Parkraums mit der höchsten Flächeninanspruchnahme einher, was zunächst auf eine sehr hohe Flächeninanspruchnahme durch den ruhenden Verkehr im Mainzer Stadtgebiet

hindeutet. Hoch- und Tiefgaragen umfassen dagegen nur einen geringen Anteil von insgesamt 14 % der Pkw-Stellplätze in Mainz (vgl. Abbildung 16).

Um die Größenordnung des durch den ruhenden Verkehr in Mainz verursachten Flächenverbrauchs schätzen zu können, wird von einer durchschnittlichen Grundfläche von $2,5\text{ m} \times 5,0\text{ m} = 12,5\text{ m}^2$ pro Pkw-Stellplatz ausgegangen (vgl. FGSV 2012b, S. 22). Hinzu kommen jedoch weitere Flächen, zum Beispiel für Sicherheitsabstände oder Rangierflächen, weshalb insgesamt von einem durchschnittlichen Flächenbedarf von 20 m^2 pro Pkw-Stellplatz ausgegangen wird (vgl. Welsch 2024, S. 6).

Laut der Analyse existieren in Mainz 217.156 oberirdische Pkw-Stellplätze, darunter vor allem Parkstände im Straßenraum sowie private Parkflächen wie Garagen, Carports oder Stellplätze im Hof bzw. vor dem Haus (vgl. Tabelle 15). Bei einem durchschnittlichen Flächenbedarf von 30 - 40 m^2 pro Stellplatz entspricht dies einer Flächeninanspruchnahme von rund 434 Hektar.

Hoch- und Tiefgaragen ermöglichen hingegen eine effizientere Anordnung der Stellplätze, da sich das Parken hier auf mehrere Ebenen verteilt. Die Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs der FGSV geben zur Vordimensionierung von Pkw-Parkbauten einen Grundflächenbedarf von 30 - 40 Quadratmetern an (vgl. FGSV 2023, S. 55). Daher wird zur Abschätzung der Flächeninanspruchnahme ein Durchschnittswert von 35 m^2 Grundfläche pro Pkw-Stellplatz angenommen. In Mainz wurden im Rahmen dieser Arbeit insgesamt 33.608 Pkw-Stellplätze in Hoch- und Tiefgaragen ermittelt (vgl. Tabelle 15), was einem Grundflächenbedarf von rund 118 Hektar entspricht. Da sich die Stellplätze jedoch auf mehrere Ebenen verteilen, fällt die tatsächliche Flächeninanspruchnahme deutlich geringer aus. Um die tatsächlich beanspruchte Fläche abschätzen zu können, wurde eine durchschnittlichen Anzahl von 3,5 Ebenen als Berechnungsgrundlage für Parkbauten gewählt. Daraus ergibt sich ein tatsächlicher Flächenbedarf von rund 34 Hektar versiegelter Fläche ($118\text{ ha} / 3,5 \approx 34\text{ ha}$). Dieser Wert fällt im Vergleich zu den oberirdischen Parkflächen in Mainz gering aus. Allerdings ist dabei zu beachten, dass insbesondere Tiefgaragen mit einer langfristigen Flächenbindung verbunden sind und eine Entsiegelung und anschließende Umwidmung der Flächen in diesen Fällen schwieriger umzusetzen ist als bei oberirdischen Parkflächen (vgl. VCD 2022, S. 13).

Insgesamt ergibt sich somit eine Fläche von rund 468 Hektar, die in Mainz für den ruhenden Verkehr beansprucht wird. Im Verhältnis zur Gesamtfläche der Stadt von rund 9.800 Hektar entspricht dies einem Anteil von etwa 4,8 Prozent. Dieses Ergebnis verdeutlicht die hohe

Bedeutung des ruhenden Verkehrs für die Raumstruktur der Stadt. Vor allem die oberirdischen Parkflächen beanspruchen einen erheblichen Teil der Flächen, die potenziell für andere Nutzungen, wie beispielsweise Grün- und Erholungsflächen oder Begegnungszonen, zur Verfügung stehen. Eine Umwidmung zu solchen Flächen könnte nachhaltig zur Steigerung der städtischen Aufenthaltsqualität beitragen.

5.5 Handlungsempfehlungen für die zukünftige Entwicklung des Parkraums in Mainz

Um Mobilität und Erreichbarkeit so zu gestalten, dass sie mit einer hohen Lebens- und Aufenthaltsqualität vereinbar sind (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.c), setzt die Stadt auf ein ausgewogenes, vernetztes Verkehrskonzept (vgl. ebd.). Vor dem Hintergrund dieses verkehrspolitischen Ziels wird deutlich, dass das in dieser Arbeit geschätzte Parkraumangebot bislang nicht in ausreichendem Maße zur Erreichung des Ziels beiträgt.

Im Einklang mit den Zielen der Stadt Mainz, den öffentlichen Raum als Ort des Verweilens, der Begegnung und der Teilhabe zu gestalten (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J. d), sollte das Stellplatzangebot künftig stärker reguliert und gemäß den Zielsetzungen organisiert werden. Die folgenden übergeordneten Handlungsempfehlungen zielen daher darauf ab, den vorhandenen Parkraum effizienter zu nutzen, Flächenpotenziale freizusetzen und die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum zu erhöhen.

Ein Vergleich von Angebot und Nachfrage des Parkraums in Mainz hat ergeben, dass es in der Stadt insgesamt ein Überangebot von rund 100.000 Pkw-Stellplätzen gibt (vgl. Tabelle 19). Insbesondere im öffentlichen Straßenraum gibt es laut Analyse ein sehr umfangreiches Angebot von mehr als 119.000 Parkständen (vgl. ebd.). Aber auch Stellplätze in öffentlich zugänglichen Parkbauten und -flächen sind in hoher Anzahl verfügbar. Gleichzeitig fällt das Stellplatzangebot im privaten Raum mit einem Defizit von rund 23.900 Stellplätzen unterdimensioniert aus (vgl. ebd.). Diese Verteilung weist auf eine mangelnde Effizienz bei der Nutzung der vorhandenen Stellplatzkapazitäten hin und verdeutlicht die Notwendigkeit eines gut durchdachten Parkraummanagements. Zudem ergab die Abschätzung der Flächeninanspruchnahme durch den ruhenden Verkehr einen Anteil von 4,8% an der Gesamtfläche der Stadt (vgl. Kapitel 5.4). Vor diesem Hintergrund lassen sich einige übergeordnete Handlungsempfehlungen für die zukünftige Entwicklung des Parkraums in Mainz formulieren.

Zunächst wird empfohlen, die Flächeninanspruchnahme durch den ruhenden Verkehr – insbesondere im öffentlichen Straßenraum – wo möglich zu reduzieren. Dies betrifft vor allem die

nicht gekennzeichneten Parkstände, die häufig ohnehin nicht effizient genutzt werden. Da diese Parkstände gemäß der in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Hochrechnung einen erheblichen Anteil des Parkraumangebots in Mainz ausmachen, könnte die Ausweitung von Halteverbotszonen zur Verringerung der Flächeninanspruchnahme beitragen. Eine weitere Möglichkeit wäre, Straßenabschnitte, in denen derzeit noch ohne Markierung geparkt wird, in einem weniger weitreichenden Schritt mit einer deutlich reduzierten Anzahl markierter Parkstände umzugestalten, um das Parken zu regulieren und gleichzeitig den Flächenverbrauch zu begrenzen. Die durch diese Maßnahme gewonnenen Flächen im öffentlichen Straßenraum können wiederum für Radabstellanlagen, Begrünung, gastronomische Nutzungen oder Aufenthaltsflächen genutzt werden, wodurch sich die Aufenthaltsqualität in der Stadt Mainz erhöht.

Um den öffentlichen Raum zu entlasten, sollten darüber hinaus private Pkw, die nicht im privaten Raum abgestellt werden können, auf bestehende Parkhäuser verlagert werden. Dieser Ansatz wird inzwischen auch von der Stadt Mainz gefördert. So sollen Anwohner und Pendler ab Juli 2025 vergünstigte Nachttarife für zahlreiche Parkhäuser in Mainz erhalten (vgl. Weber 2025). Die in dieser Arbeit durchgeführte Analyse des Stellplatzangebots in Mainz stützt diesen Ansatz, da ein Unterangebot an privatem Parkraum und gleichzeitig ein Überangebot des (halb-)öffentlichen Parkraums ermittelt wurde (vgl. Kapitel 5.3.5). Das Defizit an privaten Stellplätzen kann somit gezielt durch die Nutzung vorhandener, öffentlich zugänglicher Parkhäuser kompensiert werden, die nach eigener Schätzung der Nachfrage überdimensioniert vorhanden sind (vgl. Tabelle 19). Um die Wirksamkeit dieses Angebots langfristig sicherzustellen, sollte zudem geprüft werden, ob es in Zukunft auch auf Tageszeiten ausgeweitet werden kann, um eine breitere Zielgruppe, wie beispielsweise Schichtarbeiter, zu erreichen.

Eine zeitweise Freigabe von gewerblichem Parkraum kann außerdem zu einer effizienteren Nutzung bestehender Parkflächen beitragen. Für gewöhnlich bleiben zahlreiche Mitarbeiterparkplätze außerhalb der regulären Arbeitszeiten – insbesondere abends und am Wochenende – ungenutzt. Die Stadt Mainz kann diesem Problem konkret entgegenwirken, indem sie finanzielle Anreize oder freiwillige Vereinbarungen schafft, die es Unternehmen ermöglichen, ihren Parkraum temporär für die öffentliche Nutzung freizugeben. Insbesondere Besucher und Touristen können ihre Pkw an Wochenenden auf diesen Flächen abstellen und so zu einer effizienteren Nutzung der vorhandenen Parkraumkapazitäten beitragen.

Ergänzend dazu erscheint eine stärkere Regulierung der Bewohnerparkberechtigungen sinnvoll. Insbesondere im Kontext einer Reduzierung von Stellplätzen im öffentlichen Straßenraum spielt

die Steuerung der Nachfrage eine wichtige Rolle. Ziel sollte es daher sein, Bewohnerparkberechtigungen prioritär an Haushalte ohne privaten Stellplatz sowie an Haushalte zu vergeben, die aufgrund ihrer Lage im Stadtgebiet keinen Zugang zu alternativen Mobilitätsangeboten haben. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass sich die Nachfrage nach Parkständen im Straßenraum zukünftig zu einem großen Teil über den Preis regulieren wird. So hat die Stadt Mainz bereits beschlossen, die Gebühren für Bewohnerparkausweise ab Juli 2025 deutlich zu erhöhen (vgl. Meister 2025). Vor diesem Hintergrund ist zukünftig mit einem Rückgang der Nachfrage nach Bewohnerparkständen im öffentlichen Raum zu rechnen.

Obwohl die Bewirtschaftung des Parkraums im Rahmen dieser Analyse nicht erhoben wurde, wird aufgrund des hohen Anteils öffentlicher Parkstände (vgl. Tabelle 15) allgemein empfohlen, den öffentlich zugänglichen Parkraum in Mainz flächendeckend zu bewirtschaften. Das Umweltbundesamt weist darauf hin, dass so die Parkraumnachfrage langfristig reguliert werden kann (vgl. Umweltbundesamt 2021b, S. 10).

Um neu entstehenden Parkraum möglichst effizient zu organisieren, wird zudem empfohlen, neue Stellplätze beispielsweise in Quartiersgaragen zu bündeln, anstatt mehrere Einzelstellplätze für jedes Gebäude zu schaffen (vgl. Welsch 2024, S. 20 f.).

Mainz verfügt bereits über eine dynamische Stellplatzsatzung, die Reduktionsmöglichkeiten der Pkw-Stellplätze durch alternative Mobilitätsangebote wie eine gute ÖPNV-Anbindung, Carsharing und Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs berücksichtigt (§§ 4 und 5 Stellplatzsatzung der Landeshauptstadt Mainz 13. November 2020). Diese Ansätze könnten in Zukunft durch die Förderung autofreier Wohnquartiere und Quartiersgaragen ergänzt werden.

Schließlich sollte die Stadt regelmäßige Parkraumkontrollen durchführen, um das Falschparken zu reduzieren und die Wirkung der zuvor beschriebenen Maßnahmen sicherzustellen. Zusätzliche Erhebungen der Parkraumauslastung können zudem als Entscheidungsgrundlage für zukünftige Anpassungen des Parkraumangebots herangezogen werden.

Nicht zuletzt verfügt Mainz bereits über ein vielfältiges Mobilitätsangebot, das sowohl ein gut ausgebautes regionales und überregionales ÖPNV-Netz als auch Bikesharing, Carsharing und E-Scootersharing umfasst (vgl. Landeshauptstadt Mainz o. J.e; Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH o. J.). Daher können die übergeordneten Handlungsempfehlungen als grundsätzlich sinnvoll und zumutbar bewertet werden.

6 Diskussion

Die zentralen Ergebnisse der vorliegenden Arbeit werden im folgenden Kapitel zusammengefasst und vor dem Hintergrund der Forschungsfrage interpretiert. Dabei wird unter anderem diskutiert, inwieweit die aus der luxemburgischen Methodik abgeleiteten Ansätze zur Parkrauminventarisierung erfolgreich auf die Stadt Mainz übertragen werden konnten und welche Herausforderungen sich im Rahmen der Testanwendung ergeben haben. Zudem erfolgt eine Auseinandersetzung mit möglichen Unsicherheiten und Limitationen der Arbeit. Abschließend wird ein Ausblick auf weiterführende Forschungen und Handlungsempfehlungen gegeben.

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Ziel dieser Arbeit war es, die Übertragbarkeit der luxemburgischen Methodik zur Inventarisierung des Parkraums auf deutsche Kommunen am Beispiel der Stadt Mainz zu untersuchen.

Zunächst erfolgte eine Analyse der in Luxemburg angewendeten Methodik. Dabei wurden insbesondere die zur Erhebung des Parkraums und zur späteren Hochrechnung der Stellplätze verwendeten Datenquellen identifiziert. Im nächsten Schritt konnte ermittelt werden, welche dieser Daten auch für die Inventarisierung des Parkraums in deutschen Kommunen relevant sind. Aufgrund des deutlich kleineren Untersuchungsgebiets und unterschiedlicher Verwaltungsstrukturen ergaben sich hierbei einige Differenzen. Auf dieser Basis erfolgte ein Abgleich mit der Datenverfügbarkeit am Beispiel der Stadt Mainz, um die praktische Anwendbarkeit der luxemburgischen Methodik zu bewerten.

Mithilfe der Analyse konnte eine angepasste Methodik zur Inventarisierung des Parkraums in Mainz entwickelt werden, die sich überwiegend an der Vorgehensweise in Luxemburg orientiert. Dabei ergaben sich jedoch auch einige methodische Unterschiede. Die Erhebung des Parkraums erfolgte zunächst stichprobenbasiert, wobei ausschließlich der Parkraum in Wohn- und Mischgebieten gemäß dem Flächennutzungsplan der Stadt Mainz untersucht wurde. Die Dokumentation des Stellplatzangebots erfolgte, wie in Luxemburg, mithilfe eines Geoportals, wobei sich hier vereinzelt Unterschiede im Umfang der erhobenen Merkmale ergaben.

Im Rahmen der Stichprobenerhebung wurden insgesamt 12.073 Stellplätze erfasst, davon entfiel der größte Anteil mit 7.787 Stellplätzen auf den privaten Parkraum. Zudem wurden 2.893 Parkstände im öffentlichen Raum gezählt. Weitere 816 Stellplätze entfielen auf gewerblichen Parkraum, 390 auf halböffentlichen und 187 auf öffentlichen Parkraum. Die Ergebnisse der

Stichprobenerhebung bildeten wie in Luxemburg die Basis für die Hochrechnung der Stellplatzzahlen.

Ein weiterer zentraler Unterschied lag im gewählten Modell zur Hochrechnung der Stellplatzzahlen. Während in Luxemburg lineare Regressionsmodelle zur Hochrechnung genutzt wurden, erfolgte die Hochrechnung der Stellplatzzahlen in Mainz anhand eines vereinfachten Excel-Modells. Auch hinsichtlich der zur Hochrechnung verwendeten Daten ergaben sich einige Unterschiede, die insbesondere auf fehlende Daten auf kleinräumiger Ebene in Mainz zurückzuführen sind.

Die angepasste Methodik ermöglichte eine strukturierte Hochrechnung, mit der auf Basis der Stichprobenerhebung eine Schätzung des Parkraumbestands in den nicht erhobenen Stadtgebieten vorgenommen werden konnte. Auf diese Weise konnte ein Parkraum-Inventar für die Stadt Mainz erstellt werden, das sich in private Stellplätze, (halb-)öffentliche und gewerbliche Stellplätze, Park-and-Ride-Anlagen und Mitfahrerparkplätze sowie Parkstände im Straßenraum gliedert und insgesamt 250.763 Pkw-Stellplätze umfasst.

Anschließend konnte das ermittelte Stellplatzangebot der Stadt Mainz hinsichtlich der Verlässlichkeit der Daten kritisch eingeordnet werden. Dabei wurden insbesondere die Erkenntnisse aus der Parkraumerhebung in Luxemburg berücksichtigt. Im Ergebnis erwiesen sich die Daten als grundsätzlich belastbar, jedoch mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Insbesondere bei den Stellplätzen im Straßenraum zeigte sich, dass die Daten mit Vorsicht zu verwenden sind. Da es sich dabei nicht um eine Vollerhebung, sondern um eine stichprobenbasierte Hochrechnung handelt, waren ohnehin Abweichungen zu erwarten. Dennoch geben die Ergebnisse eine fundierte Orientierung über das Stellplatzangebot in Mainz.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Vorgehen zur Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg trotz einzelner erforderlicher Anpassungen auf Mainz übertragen werden konnte und eine differenzierte Analyse des Parkraumangebots ermöglicht hat.

6.2 Interpretation der Ergebnisse

Vor dem Hintergrund der Forschungsfrage nach der Übertragbarkeit der luxemburgischen Methodik zur Inventarisierung des Parkraums auf deutsche Kommunen lassen sich die im Rahmen dieser Arbeit erzielten Ergebnisse wie folgt einordnen:

Zunächst zeigt sich, dass sich die in Luxemburg angewendete Methodik grundsätzlich auf deutsche Kommunen übertragen lässt. Die in Luxemburg verwendeten Instrumente zur Erhebung des Parkraums – Geoinformationssysteme, Google Street View, Google Earth und OpenStreetMap-Daten – sind in der Regel auch für deutsche Kommunen verfügbar.

Das methodische Vorgehen einer stichprobenbasierten Erhebung mit anschließender Hochrechnung der Stellplatzzahlen mithilfe definierter Schlüsselgrößen ist ebenso auf deutsche Kommunen übertragbar und konnte am Beispiel der Stadt Mainz erfolgreich getestet werden.

Im Rahmen der Analyse wurde jedoch auch deutlich, dass einige kontextspezifische Anpassungen für die Übertragung der Methodik auf die Stadt Mainz erforderlich waren.

Diese waren insbesondere auf die unterschiedlichen Dimensionen des Erhebungsgebiets sowie die damit einhergehenden unterschiedlichen Verwaltungsstrukturen zurückzuführen. Während in Luxemburg eine landesweite Inventarisierung mit Katastersektionen als Stichprobe erfolgte, liegen in deutschen Kommunen wesentlich kleinere Verwaltungseinheiten vor. In dieser Analyse wurden die Mainzer Stadtbezirke als wesentlich kleinteiligere räumliche Gliederung zur Stichprobenerhebung herangezogen.

Am Beispiel der Stadt Mainz ergaben sich darüber hinaus einige Hürden in der Datenverfügbarkeit. So lagen in Luxemburg auf Ebene der PAG-Zonen (Flächennutzungszonen) konkrete Einwohnerzahlen vor, die eine differenziertere Analyse ermöglichten. In deutschen Kommunen werden Einwohnerzahlen dagegen i. d. R. lediglich auf administrativer Ebene, beispielsweise für Stadtteile oder Bezirke, erfasst. Eine systematische Verknüpfung von Einwohnerdaten mit Flächennutzungszonen ist hier bislang unüblich.

Die Ergebnisse der Inventarisierung des Parkraums in der Landeshauptstadt Mainz verdeutlichen zudem die städtebauliche Relevanz des ruhenden Verkehrs. So konnte ein erheblicher Anteil an Stellplätzen im öffentlichen Straßenraum identifiziert werden. Nach der durchgeführten Hochrechnung entfallen in Mainz etwa 4,8% der gesamten Stadtfläche auf den ruhenden Verkehr. Auch in anderen deutschen Großstädten dürfte dieser Anteil beträchtlich sein.

Diese Befunde verdeutlichen, dass der öffentliche Raum in Städten einem wachsenden Nutzungsdruck ausgesetzt ist. Insbesondere der ruhende Verkehr beansprucht einen großen Teil der öffentlichen Fläche und konkurriert so mit anderen Nutzungsabsichten wie Aufenthaltsflächen,

Grünflächen oder Radverkehrsinfrastrukturen. Dies widerspricht nicht zuletzt den Bestrebungen einer gerechten Flächennutzung und einer nachhaltigen Stadtentwicklung.

Insgesamt zeigt sich, dass die Testanwendung der luxemburgischen Methodik in Mainz nicht nur methodisch möglich, sondern auch inhaltlich aufschlussreich ist. So liefert die Inventarisierung des Parkraums einen wertvollen Einblick in die Dimension des ruhenden Verkehrs in deutschen Großstädten.

6.3 Limitationen

Trotz der erfolgreichen Anwendung der angepassten Methodik zur Parkrauminventarisierung in Mainz weist die vorliegende Arbeit diverse Limitationen auf.

So ergeben sich zunächst methodische Einschränkungen durch die Auswahl der Stichprobe. Obwohl die Stichproben nach verschiedenen Merkmalen wie Einwohnerdichte, Nutzungsmischung, geografischer Lage und Straßenkategorien möglichst repräsentativ ausgewählt wurden, war es nicht möglich, alle relevanten Charakteristika vollständig durch die Stichprobe abzubilden. Aufgrund der stark verkleinerten Stichprobengröße durch die Stadtbezirke blieben einige Charakteristika unterrepräsentiert. Hinzu kommt, dass sich eine verkleinerte Stichprobengröße im Allgemeinen negativ auf deren Repräsentativität auswirkt, da kleinere Gebiete stärker durch lokale Gegebenheiten geprägt sein können.

Eine weitere Einschränkung liegt in der Verwendung des Flächennutzungsplans (FNP) zur Identifizierung der Flächennutzung in Mainz. Dabei wurde, analog zum Vorgehen in Luxemburg, bei dem die Zonierung über die PAG-Zonen erfolgt, der FNP zur Ermittlung der Wohn- und Mischgebiete herangezogen. Allerdings gibt es einen bedeutenden Unterschied in der rechtlichen Verbindlichkeit des FNP und des PAG: Während der PAG grundsätzlich rechtsverbindlich ist und konkret die Nutzungsmöglichkeiten für Grundstücke festlegt (§ 9 Abs. 1 Loi du 19 juillet 2004 concernant l'aménagement communal et le développement urbain), besitzt der FNP keine unmittelbare rechtliche Bindung, da er zunächst nur die beabsichtigte Nutzung der Flächen festlegt (vgl. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum o. J.). Im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung wird die Flächennutzung jedoch erst durch den Bebauungsplan rechtsverbindlich (§ 30 BauGB). Insbesondere bei älteren FNP, wie dem der Stadt Mainz aus dem Jahr 2010, ergeben sich Abweichungen zwischen FNP und Realität. Das bedeutet, dass die im FNP beabsichtigten Flächennutzungen nicht zwangsläufig der tatsächlichen Nutzung

entsprechen. Dadurch kann es zu Unschärfen bei der Abgrenzung der Erhebungsgebiete kommen, was wiederum die Aussagekraft der Hochrechnungsergebnisse einschränkt.

Auch bei den verwendeten OpenStreetMap-Daten können sich Abweichungen zur Realität ergeben, beispielsweise wenn bauliche Veränderungen oder temporäre Nutzungen noch nicht erfasst wurden. Obwohl OSM-Daten grundsätzlich als zuverlässig gelten, ist ihre Aktualität nicht in allen Fällen gewährleistet. Ähnliche Abweichungen können sich auch bei den verwendeten Kartendiensten wie Google Street View oder Google Earth ergeben, da auch hier eine Restunsicherheit hinsichtlich der Aktualität besteht.

Die Stichprobenerhebung und die spätere Hochrechnung konzentrierten sich zudem auf Wohn- und Mischgebiete. Zwar wurden die Stellplätze in Industrie- und Sondergebieten im späteren Verlauf zu einem schätzungsweise hohen Anteil auf Basis von OpenStreetMap-Daten berücksichtigt, eine vollständige Berücksichtigung dieser Gebiete erfolgte jedoch nicht. Aufgrund der eingeschränkten Erhebungstiefe in dieser Analyse kann daher das Stellplatzangebot in den Industrie- und Sondergebieten deutlich unterschätzt worden sein.

Hinzu kommen Unsicherheiten bei der manuellen Erhebung der Stellplätze, da die Identifikation von Stellplätzen insbesondere bei eingeschränkter Einsehbarkeit oder unklar abgegrenzten Flächen fehlerhaft sein kann bzw. Interpretationsspielräume zulässt. Zudem basiert die Kategorisierung der Parkflächen als private, gewerbliche und (halb-)öffentliche Stellplätze in einigen Fällen auf Annahmen, was ebenfalls zu gewissen Unsicherheiten bei der Quantifizierung der Stellplätze führt.

Darüber hinaus ergibt sich eine zentrale methodische Einschränkung aus dem Modell zur Hochrechnung der Stellplatzzahlen. In dieser Arbeit erfolgte die Hochrechnung mithilfe eines vereinfachten Excel-Modells, das eine systematische Hochrechnung der Stichprobenergebnisse auf das gesamte Stadtgebiet ermöglichte. Die Erkenntnisse aus dem in Luxemburg verwendeten Regressionsmodell konnten zwar auf einer übergeordneten Ebene zur Prüfung der Zuverlässigkeit der Hochrechnungsergebnisse und zur Bewertung der Datenqualität herangezogen werden, allerdings wurde kein eigenständiges Regressionsmodell für die in Mainz verwendete Datengrundlage gerechnet. Ein solches Modell hätte die in Mainz verwendeten Variablen zur Hochrechnung der Stellplätze systematisch hinsichtlich ihrer Aussagekraft und potenzieller Fehler in Bezug auf die geschätzten Stellplatzzahlen für Mainz geprüft. Die hochgerechneten Stellplatzzahlen sind daher ausschließlich als Einschätzung des Parkraumangebots in Mainz zu

verstehen. Aufgrund der begrenzten Bearbeitungszeit war eine vertiefende Modellierung durch eine Regressionsanalyse im Rahmen dieser Masterarbeit nicht durchführbar.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass trotz einer Prüfung der Daten mittels eines statistischen Regressionsmodells eine grundsätzliche Unsicherheit der Hochrechnung anhand einer Stichprobe verbleibt. Es handelt sich dabei lediglich um Annahmen und Näherungen, nicht um eine Vollerhebung. Nur anhand einer flächendeckenden Vollerhebung kann das tatsächliche Parkraumangebot einer Kommune mit hoher Genauigkeit ermittelt werden.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist, dass im Rahmen dieser Arbeit ausschließlich das Stellplatzangebot, jedoch nicht die tatsächliche Nutzung ermittelt wurde. Es wurden keine Informationen zur Auslastung, zur Parkdauer oder zur Umschlaghäufigkeit des Parkraums erhoben. Ebenso wurde die Bewirtschaftung des Parkraums nicht erhoben. Da sich diese jedoch unmittelbar auf die Nachfrage und somit auf die tatsächliche Nutzung auswirkt, wäre auch diese Betrachtung eine wichtige Ergänzung zur Parkrauminventarisierung gewesen. Aus diesen Gründen ist eine Bewertung des ermittelten Angebots hinsichtlich Effizienz und Dimensionierung nur eingeschränkt möglich.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die in der vorliegenden Arbeit durchgeführte Inventarisierung des Parkraums trotz des methodisch strukturierten Vorgehens mit einigen Einschränkungen einhergeht. Diese betreffen die Datengrundlagen, die Erhebungstiefe und das Modell zur Hochrechnung. Sie verdeutlichen den Bedarf an weiterführenden Untersuchungen, um das kommunale Parkraumangebot umfassend bewerten zu können.

6.4 Ausblick und Handlungsempfehlungen

Die im Rahmen dieser Arbeit am Beispiel der Stadt Mainz entwickelte Methodik zur Inventarisierung des Parkraums bietet eine Orientierung zur Dimensionierung des Stellplatzangebots in deutschen Kommunen. Aus den zuvor identifizierten Limitationen lassen sich konkrete Handlungsempfehlungen ableiten, um die Methodik zur Erstellung eines Parkrauminventars zu optimieren.

Zunächst wird eine Vergrößerung der Stichprobengebiete empfohlen, um die Repräsentativität der Ergebnisse zu erhöhen. Konkret wird vorgeschlagen, Stadtteile als räumliche Stichprobeneinheiten heranzuziehen. Diese bieten nicht nur eine ausreichende Größe, um möglichst alle Merkmalsausprägungen durch die Stichprobe abzudecken, sondern ermöglichen

auch eine präzisere Hochrechnung. Da die Einwohnerzahlen deutscher Kommunen in der Regel auf Stadtteilebene vorliegen, wäre eine Hochrechnung der Stellplatzzahlen anhand der Einwohnerzahlen möglich, statt – wie in dieser Analyse – anhand der Fläche.

Um die aus der fehlenden rechtlichen Verbindlichkeit der FNP resultierenden Unschärfen zu minimieren, empfiehlt sich zudem ein Ansatz zur Prüfung der Flächennutzungen. So können Kommunen aktuelle Bebauungspläne als zusätzliche Grundlage heranziehen, um die tatsächliche Nutzung der Flächen zu überprüfen. Alternativ können aktuelle Satellitenbilder oder OpenStreetMap-Karten Informationen zur Bebauung oder Nutzung von Flächen liefern. So können Abweichungen zwischen den FNP-Zonen und der Realität erkannt und korrigiert werden, was sich positiv auf die Zuverlässigkeit der hochgerechneten Stellplatzzahlen auswirkt.

Zusätzlich sollten Industrie- und Sondergebiete durch Vollerhebungen erfasst werden, um ein vollständiges Bild zu erhalten. Eine stichprobenbasierte Erhebung und anschließende Hochrechnung wird nicht empfohlen, da davon ausgegangen wird, dass diese Gebiete stark heterogene Muster aufweisen.

Das in Kapitel 2.3.3 beschriebene OpenStreetMap-Parkraumprojekt (vgl. OSM o. J.a) stellt eine weitere wertvolle Ergänzung zur Inventarisierung des Parkraums bzw. zur Validierung der Hochrechnungsergebnisse dar. Die OSM-Daten zum öffentlichen und privaten Parkraum liegen bereits für einige Kommunen vor, wenngleich nicht immer flächendeckend. In Abhängigkeit von der lokalen Verfügbarkeit könnten diese frei verfügbaren Geodaten zur Validierung der Hochrechnung oder zur Schließung von Datenlücken herangezogen werden. Da die Daten vor ihrer Veröffentlichung durch die Projektverantwortlichen geprüft und aufbereitet werden, kann von einer zuverlässigen Datenqualität ausgegangen werden (vgl. OSM o. J.a). Gleichwohl können auch hier – wie bei offenen Datenquellen üblich – Abweichungen zur Realität auftreten.

Um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu prüfen und bei Bedarf Anpassungen des Modells, z. B. durch zusätzliche erklärende Variablen wie die Bebauungsstruktur oder die Grundstücksgrößen, durchzuführen, wird die Prüfung der Hochrechnung der Stellplatzzahlen durch ein statistisches Regressionsmodell dringend empfohlen. Dies würde zu einer signifikanten Erhöhung der Modellgüte und zu belastbareren Schätzungen führen.

Darüber hinaus wird empfohlen, neben der Anzahl und den baulichen Ausprägungen der Pkw-Stellplätze ebenfalls deren Bewirtschaftung und die Gebührenstruktur zu erheben. Auch die

Auslastung, die Parkdauer und die Umschlaghäufigkeit sollten erhoben werden, um eine differenzierte Bewertung des Stellplatzangebots zu ermöglichen. Dies kann beispielsweise durch punktuelle Erhebungen oder die Nutzung sensorbasierter Messungen der Belegung erfolgen, um Erkenntnisse zur tatsächlichen Nachfrage nach Parkraum zu erlangen.

Die in dieser Arbeit durchgeführte Testanwendung bietet eine Grundlage für die Inventarisierung des Parkraums in deutschen Kommunen, erfordert jedoch, wie zuvor beschrieben, einige methodische Optimierungen. Insgesamt ist anzunehmen, dass die empfohlenen Maßnahmen zur Verbesserung der Modellgüte und somit zur Steigerung der Zuverlässigkeit der Stellplatzzahlen beitragen. In Kombination mit der Erhebung der Bewirtschaftung und der Auslastung des Parkraums bildet ein solches optimiertes Modell eine solide Grundlage für ein nachhaltiges, gesamtstädtisches Parkraumkonzept in deutschen Kommunen.

Im folgenden Kapitel werden die zentrale Forschungsfrage und die Teilforschungsfragen noch einmal zusammenfassend beantwortet und der übergeordnete Erkenntnisgewinn der Arbeit reflektiert.

7 Fazit

Das abschließende Kapitel fasst die zentralen Erkenntnisse zusammen, beantwortet die Forschungsfragen vor dem Hintergrund der durchgeführten Analyse und leitet daraus konkrete Implikationen für die Praxis ab.

7.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Ziel dieser Arbeit war es, die Übertragbarkeit der luxemburgischen Methodik zur Parkrauminventarisierung auf deutsche Kommunen exemplarisch am Beispiel der Stadt Mainz zu untersuchen. Im Fokus dieser Arbeit stand dabei die Frage:

Inwiefern ist die Methodik der luxemburgischen Parkrauminventarisierung auf deutsche Kommunen übertragbar, insbesondere auf die Stadt Mainz?

Zur differenzierten Bearbeitung wurden mehrere Teilforschungsfragen formuliert, die im Folgenden konkret beantwortet werden.

1. *Welche Daten und methodischen Schritte wurden für die Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg verwendet und welche Ergebnisse wurden dort erzielt?*

Die Inventarisierung des Parkraums in Luxemburg basiert auf einer Stichprobenerhebung in repräsentativen Katastersektionen. Innerhalb dieser Katastersektionen wurde das Parkraumangebot mithilfe von Geoinformationssystemen und Kartendiensten ermittelt und in einem GIS dokumentiert.

Die Ergebnisse der Stichprobenerhebung wurden anschließend mithilfe eines Regressionsmodells hochgerechnet, wodurch eine belastbare Schätzung des landesweiten Stellplatzangebots in Luxemburg erfolgte.

Zudem wurden einige Sonderfälle identifiziert, die einer Vollerhebung unterzogen wurden.

Das Resultat der Hochrechnung war eine nach Parkraumkategorie, baulicher Kategorie sowie nach der Bewirtschaftung der Stellplätze differenziertes Parkrauminventar, das die Grundlage für eine nationale Parkraumstrategie bildet.

2. *Welche spezifischen Rahmenbedingungen und Herausforderungen bestehen bei der Umsetzung einer Parkrauminventarisierung in deutschen Kommunen?*

In deutschen Kommunen bestehen spezifische Rahmenbedingungen, die insbesondere im kleinräumigeren Untersuchungsraum und den damit einhergehenden unterschiedlichen

Verwaltungsebenen vorliegen. Zudem zeigen sich einige Herausforderungen, die sich durch fehlende Daten auf kleinräumiger Ebene wie beispielsweise die Einwohnerzahlen nach Flächennutzung ergeben. Weitere Herausforderungen resultieren aus Unterschieden in den Planungsinstrumenten, wie der rechtlichen Wirkung von Flächennutzungsplänen in deutschen Kommunen und damit verbundenen Einbußen der Zuverlässigkeit der Datengrundlage.

3. *Welche methodischen Anpassungen sind notwendig, um die luxemburgische Vorgehensweise auf die Stadt Mainz anzuwenden?*

Die luxemburgische Methodik konnte grundsätzlich übertragen werden, erforderte jedoch kontextspezifische Anpassungen. Diese ergaben sich vor allem durch die verkleinerte Stichprobengröße sowie fehlende Daten zur Hochrechnung wie die Einwohnerzahlen nach Flächennutzung. Die größte Anpassung lag jedoch in der Wahl des Modells zur Hochrechnung, da diese für Mainz anhand eines vereinfachten Rechenmodells in Excel und nicht anhand eines Regressionsmodells durchgeführt wurde.

4. *Welche Ergebnisse liefert die Testanwendung der angepassten Methodik in Mainz und wie sind diese einzuordnen?*

Die Testanwendung ermöglichte eine strukturierte Hochrechnung der Stellplätze in Mainz und resultierte in einem Parkrauminventar für die Stadt Mainz, das nach den Parkraumkategorien sowie nach der baulichen Art der Stellplätze differenziert. In Summe wurden rund 250.000 Stellplätze im Mainzer Stadtgebiet geschätzt.

Der im Rahmen der Analyse ermittelte Umfang des Parkraums verdeutlichte die städtebauliche Relevanz des ruhenden Verkehrs insbesondere im Hinblick auf die zunehmende Flächenkonkurrenz im öffentlichen Raum.

Hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit wurden die Daten schließlich als belastbare Orientierung mit einigen Unsicherheiten in Bezug auf Datenqualität, Repräsentativität und Modellgüte eingeordnet.

5. *Welche übergeordneten Handlungsempfehlungen lassen sich daraus für deutsche Kommunen ableiten?*

Basierend auf den Erkenntnissen der Analyse lassen sich konkrete Handlungsempfehlungen für deutsche Kommunen ableiten. Dazu zählt die Vergrößerung der Stichprobe, die

Validierung der Daten durch bestehende Datenbanken, ein statistisches Regressionsmodell und die Erhebung der Bewirtschaftung und der Parkraumauslastung.

Zusammenfassend lässt sich die zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit nach der Übertragbarkeit der luxemburgischen Methodik auf deutsche Kommunen wie folgt beantworten:

Die in Luxemburg verwendete Methodik zur Inventarisierung des Parkraums lässt sich in ihrer Grundstruktur auf deutsche Kommunen übertragen. Allerdings sind kontextspezifische Anpassungen hinsichtlich Datenlage, Verwaltungseinheiten und Erhebungsmethoden erforderlich. Die Methodik erweist sich als grundsätzlich anschlussfähig und bietet damit eine fundierte Grundlage für das Parkraummanagement deutscher Kommunen.

7.2 Implikationen für die Praxis

Zusammenfassend zeigt sich, dass die in dieser Arbeit angewendete Methodik zur Inventarisierung des Parkraums nicht nur eine erste Orientierung zur Dimension des Stellplatzangebots bietet, sondern auch als Impuls für ein datengestütztes Parkraummanagement in deutschen Kommunen dienen kann. So können Kommunen auch bei begrenzten personellen Ressourcen mit der hier erprobten Methodik eine belastbare Grundlage für den zukünftigen Umgang mit dem ruhenden Verkehr schaffen.

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Flächenkonkurrenz in Städten gewinnen gut durchdachte Parkraumkonzepte zunehmend an Bedeutung. Ein Parkrauminventar kann unterstützen, Schwachstellen und Potenziale zur Umwidmung von Flächen zu identifizieren. Zwar sind die Schätzungsergebnisse mit gewissen Unsicherheiten behaftet, allerdings ist eine fundierte Schätzung der Stellplatzzahlen eine solidere Grundlage für kommunale städtebauliche Entscheidungen als der vollständige Mangel an Informationen zum ruhenden Verkehr. Auf dieser Basis lassen sich konkrete Maßnahmen zur effizienten Organisation des ruhenden Verkehrs sowie zur Rückgewinnung von Flächen im Sinne der Allgemeinheit ableiten.

In der kommunalen Stadt- und Verkehrsplanung, die sich unmittelbar mit Fragen der Flächenverteilung sowie der Organisation des Parkraums beschäftigt, ergeben sich vor allem Handlungsmöglichkeiten in der Praxis. Ein solches Inventar kann zudem als Argumentationsgrundlage für politische Entscheidungsträger dienen, um Maßnahmen des Parkraummanagements nachvollziehbar gegenüber der Öffentlichkeit zu kommunizieren. Dabei ergeben sich Handlungsspielräume vorrangig im öffentlichen Raum (vgl. Prochazka et al., 2021,

S. 14). Die Einflussmöglichkeiten im privaten Raum beschränken sich dagegen auf kommunale Stellplatzsatzungen oder die kommunale Bauleitplanung (vgl. ebd.). Auch hier gibt es jedoch zahlreiche Möglichkeiten, Pkw-Stellplätze zu reduzieren und gleichzeitig alternative Mobilitätsangebote zu fördern.

Um der zunehmenden Flächenkonkurrenz in wachsenden Städten zu begegnen, die Aufenthaltsqualität in urbanen Räumen zu verbessern und die negativen Auswirkungen des Verkehrs zu minimieren, ist eine Datengrundlage zur Inanspruchnahme des öffentlichen Raums erforderlich. Die in dieser Arbeit getestete Methodik leistet hierzu einen praxisnahen Beitrag, indem sie aufzeigt, wie Kommunen auch mit begrenzten Ressourcen und Daten eine valide Schätzung ihres Parkraumangebots vornehmen können – um damit von Unsicherheit zu handlungsfähiger Planung überzugehen.

Literaturverzeichnis

- Agora Verkehrswende** (2018a): Öffentlicher Raum ist mehr wert: Ein Rechtsgutachten zu den Handlungsspiel- räumen in Kommunen, 2. Auflage, www.agora-verkehrswende.de, [online] https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/OEffentlicher_Raum_ist_mehr_wert/Agora_Verkehrswende_Rechtsgutachten_oeffentlicher_Raum.pdf [28.03.2025].
- Agora Verkehrswende** (2018b): Umparken – den öffentlichen Raum gerechter verteilen: Zahlen und Fakten zum Parkraummanagement, September 2018, [online] <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/umparken-den-oeffentlichen-raum-gerechter-verteilen#downloads> [20.03.2025].
- Agora Verkehrswende** (2019): Parkraummanagement lohnt sich! Leitfaden für Kommunikation und Verwaltungspraxis, www.agora-verkehrswende.de, Februar 2019, [online] <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/parkraummanagement-lohnt-sich#downloads> [20.03.2025].
- APCOA Deutschland GmbH** (o. J.): Mainz, [online] <https://www.apcoa.de/einmal-parken/standorte/mainz> [15.03.2025].
- BMDV [Bundesministerium für Digitales und Verkehr]** (2024): Koordiniertes Management von Parkflächen in Städten – KOMPAKT, Online Artikel, [online] <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/mfund-projekte/kompakt.html> [13.03.2025].
- BMUB [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit] (Hrsg.)** (2016): Klimaschutzplan 2050: Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung, November 2016, [online] https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/klimaschutzplan-2050.pdf?__blob=publicationFile&v=1 [02.03.2025].
- BMUV [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz]** (2021): Luftschadstoffe und Lärm: Mehr Elektroautos – mehr Lebensqualität?, [online] <https://www.bmuv.de/themen/verkehr/elektromobilitaet/luft-und-laerm> [17.02.2025].
- Brandt, Mathias** (2024): Parkraum: Gibt es in Deutschland zu wenig Parkplätze? zitiert nach de.statista.com, [online] <https://de.statista.com/infografik/31695/umfrage-zum-ausreichenden-vorhandensein-von-parkplaetzen/> [06.03.2025].
- Bundesverband CarSharing** (2016): Mehr Platz zum Leben – wie CarSharing Städte entlastet: Ergebnisse des bcs-Projektes. „CarSharing im innerstädtischen Raum – eine Wirkungsanalyse“, Endbericht, Bundesverband CarSharing, Willi Loose, Berlin, Juni 2016, [online] https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/alles_ueber_carsharing/pdf/endbericht_bcs-eigenprojekt_final.pdf [17.02.2025].

- Canzler, Weert* (2020): Die Verkehrswende – ein dickes Brett: Das Automobil in der modernen Gesellschaft, in: Appel, Alexandra/Scheiner, Joachim/Wilde, Mathias (Hrsg.), *Mobilität, Erreichbarkeit, Raum: (Selbst-)kritische Perspektiven aus Wissenschaft und Praxis*, Wiesbaden, Springer, S. 15-28, ISSN 1868-5803, <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31413-2>.
- Canzler, Weert* (2024): Parken - der ruhende Verkehr und die Verkehrswende, BeNaMo Hintergrundpapier zum Policy Paper 1, Nr. 3, , Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), [online] https://www.zukunft-nachhaltige-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2024/03/Hintergrundpapier-Nr.-3_Parken-der-ruhende-Verkehr-und-die-Verkehrswende.pdf [27.02.2025].
- DB BahnPark GmbH* (2025): Mainz Hbf: DB Bahnpark, [online] <https://www.dbbahnpark.de/content/fahrplanauskunft/bahnpark/pdf/8000240.pdf> [15.03.2025].
- Deschermeier, Philipp/Henger, Ralph/Oberst,Christian/Hagenberg, Anna-Maria* (2023): Stellplätze im Wohnungsbau: Bedarfe und Preise, Gutachten, Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V. (Hrsg.), [online] https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2023/Stellplätze_im_Wohnungsbau.pdf [08.03.2025].
- Deutsches Institut für Urbanistik* (2009): Glossar: Was ist eigentlich ... Flächenkreislaufwirtschaft?: Begriffe aus der kommunalen Szene - einfach erklärt, Online-Artikel vom 04.09.2009, [online] <https://difu.de/nachrichten/was-ist-eigentlich-flaechenkreislaufwirtschaft> [27.02.2025].
- Deutsches Institut für Urbanistik* (2017): Glossar: Was ist eigentlich ... Parkraummanagement?: Begriffe aus der kommunalen Szene - einfach erklärt, Online-Artikel vom 26.07.2017, [online] <https://difu.de/nachrichten/was-ist-eigentlich-parkraummanagement#:~:text=unter%20Parkraummanagement%20wird%20die%20zeitliche,verstanden%2C%20die%20lokalen%20Bedingungen%20berücksichtigt.> [20.03.2025].
- Einwohnermelderegister der Landeshauptstadt Mainz* (2025): Einwohner der Landeshauptstadt Mainz laut Melderegister am 31.12.2024 (zum Stichtag erstellt am 15.02.2025). [online] https://www.mainz.de/medien/internet/downloads/statistik/Einwohner_nach_Stadtteilen_am_31_12_2024.pdf [10.05.2025].
- Europäische Union* (o. J.): Luxemburg, [online] https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/eu-countries/luxembourg_de [15.03.2025].
- Ewald, Johannes/Hünemeyer, Vanessa Rebecca/Kempermann, Hanno* (2024): Ländliche Regionen als Rückgrat für den Umbau der deutschen Wirtschaft? Ergebnisse des IW-Regionalrankings 2024, IW-Report, Nr. 28, Köln, [online] https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2024/IW-Report_2024-IW-Regionalranking-2024.pdf [20.03.2025].

- FGSV** [*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.*] (2012a): Begriffsbestimmungen: Teil: Verkehrsplanung, Straßenentwurf und Straßenbetrieb, Ausgabe 2012, © 2012 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, ISBN 978-3-86446-024-1.
- FGSV** [*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.*] (2012b): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs: EAR 05, Ausgabe 2005, Korrigierter Nachdruck Juli 2012, ISBN 978-3-86446-028-9.
- FGSV** [*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.*] (2022): 1.2.11 Empfehlungen für Parkraummanagement (E PM), 02.09.2022, Leitung Prof. Dr.-Ing. Jeanette Klemmer, [online] <https://www.fgsv.de/netzwerk/gremien/ag-1-verkehrsplanung/12-erhebung-und-prognose-des-verkehrs/1211-empfehlungen-fuer-parkraummanagement-e-pm#:~:text=Der%20Umgang%20mit%20Parkraum%2C%20d.h.,oft%20stark%20divergierende%20Positionen%20zutage.> [19.03.2025].
- FGSV** [*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.*] (2023): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs: EAR 23, Ausgabe 2023, ISBN 978-3-86446-364-8.
- FIS** [*Forschungsinformationssystem*] (2023): Pkw-Besetzungsgrad bei der privaten Autonutzung, [online] <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/79638/> [07.05.2025].
- Follmer, Robert** (2025): Mobilität in Deutschland – MiD Kurzbericht: Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Digitales und Verkehr (FE-Nr. VB600001). Bonn, Berlin. www.mobilitaet-in-deutschland.de.
- GALERIA S.à r.l. & Co. KG** (o. J.): Parkhäuser: Parkhaus GALERIA Mainz, [online] <https://galeria-parken.de/parkhaeuser#!/1/mainz/schusterstrasse-41-45/4123155> [15.03.2025].
- Geofabrik GmbH** (o. J.): Geofabrik Downloads: Rheinland-Pfalz © 2024 Geofabrik GmbH Karlsruhe. Kartendaten von OpenStreetMap, ODbL 1.0. Geofabrik Downloadserver (<https://download.geofabrik.de/index.html>), [Shapefile] <https://download.geofabrik.de/europe/germany/rheinland-pfalz-latest-free.shp.zip> [01.05.2025].
- Goruma** (o. J.): Mainz: Anreise und Verkehr, [online] <https://www.goruma.de/staedte/mainz/anreise-verkehr> [05.03.2025].
- Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum** (o. J.): Bauleitplanung: Flächennutzungsplan, [online] <https://bauleitplanung.hessen.de/bauleitplanung/flaechennutzungsplan> [20.05.2025].
- Kraftfahrt-Bundesamt** (o. J.): Bestand, [online] https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand_node.html [02.03.2025].

- Kraftfahrt-Bundesamt** (2025): Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, 1. Januar 2025 (FZ 1), [online] https://www.kba.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ1/fz1_2025.xlsx?__blob=publicationFile&v=3 [12.05.2025].
- Landeshauptstadt Mainz** (2025): Jahresbericht Juli 2023 – Juni 2024: Mainzer Stadtteile, [online] <https://jahresbericht.mainz.de/mainzer-stadtteile> [07.05.2025].
- Landeshauptstadt Mainz** (o. J.a): Mobilitätsbefragung Stadt Mainz 2023, Langbericht, [online] <https://www.mainz.de/medien/internet/downloads/Mobilitaetsbefragung-2023-Langbericht.pdf> [02.03.2025].
- Landeshauptstadt Mainz** (o. J.b): Stadtplan [online] <https://www.mainz.de/service/co-stadtplan.php> [05.03.2025].
- Landeshauptstadt Mainz** (o. J.c): Verkehr: Mobilität und Erreichbarkeit: Unsere Ziele, [online] <https://www.mainz.de/leben-und-arbeit/buerger-aktiv/verkehr.php> [13.03.2025].
- Landeshauptstadt Mainz** (o. J.d): Stadtgestaltung: Unsere Ziele, [online] <https://www.mainz.de/leben-und-arbeit/buerger-aktiv/stadtgestaltung.php> [13.03.2025].
- Landeshauptstadt Mainz** (o. J.e): Unser Fuhrpark [online] <https://www.mainz.de/leben-und-arbeit/mobilitaet-und-verkehr/mobiservice.php> [14.05.2025].
- Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg** (o. J.): Das nationale Geoportal des Großherzogtums Luxemburg: Allgemeiner Flächennutzungsplan (PAG): Legende, [online] <https://wiki.geoportail.lu/lib/exe/detail.php?id=en%3Alegend%3Apag&media=fr:legend:pag.png> [10.05.2025].
- Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH** (o. J.): Unser Fuhrpark, [online] <https://www.mainzer-mobilitaet.de/ueber-uns/fuhrpark> [14.05.2025].
- mainzplus CITYMARKETING GmbH** (o. J.): mainzplus CITYMARKETING 2023 in Zahlen, Gemeinsam stark. Congress, Kultur und Tourismus in Mainz. Jahresbericht 2023 | mainzplus CITYMARKETING GmbH, [online] <https://jahresbericht.mainzplus.com/##sec497> [07.05.2025].
- Marquart, Heike/Schuppan, Julia/Heldt, Benjamin/Jarass, Julia/Buchmann, Lisa/Martin, Nadja/Steinert, Lara Ann/Drews, Fabian** (2021): Mobilität in Stadtquartieren: Maßnahmen, Perspektiven und Potentiale autofreier Konzepte am Beispiel Berlin, Sammelband, Q-Team Wintersemester 2020/2021, Q-Programm bologna.lab Humboldt Universität zu Berlin, Berlin, 2021.

- Meister, Michael** (2025): Beschlossen: Anwohnerparken in Mainz wird deutlich teurer, merkurist.de, Online-Artikel vom 21.03.2025, [online] https://merkurist.de/mainz/anwohnerparkausweis-beschlossen-anwohnerparken-in-mainz-wird-deutlich-teurer_PliU [14.05.2025].
- MMTP [Ministère de la Mobilité et des Travaux publics]** (2021): Nationale Parkraumstrategie Luxemburg, Bericht, Luxemburg, Juni 2021, [online] <https://transports.public.lu/dam-assets/planifier/strategie/parkraumstrategie-inventar-und-interviews-2021.pdf> [20.02.2025].
- MMTP [Ministère de la Mobilité et des Travaux publics]** (o. J.): Arbeitsblätter Parkraumstrategie, Version 1.0, [online] <https://transports.public.lu/content/dam/transport/planifier/outils/parken/de/p00.pdf> [20.02.2025].
- Nobis, Claudia/Kuhnimhof, Tobias** (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15). Bonn, Berlin, [online] https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf [02.03.2025].
- Notz, Jos Nino** (2017): Die Privatisierung öffentlichen Raums durch parkende Kfz: Von der Tragödie einer Allmende - über Ursache, Wirkung und Legitimation einer gemeinwohlschädigenden Regulierungspraxis, Working Paper, IVP-Discussion Paper, No. 2017 (1), Technische Universität Berlin, Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung, Berlin.
- Oberst, Christian** (2025): Stellplatzpflicht: Mehrwert nicht immer gegeben, Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V., Pressemitteilung, 3. Februar 2025, [online] <https://www.iwkoeln.de/presse/pressemitteilungen/christian-oberst-mehrwert-nicht-immer-gegeben.html> [28.02.2025].
- OpenStreetMap Foundation** (o. J.): Attribuierung von Straßen in Deutschland, [online] https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Attribuierung_von_Straßen_in_Deutschland [01.05.2025].
- OSM [OpenStreetMap]** (o. J.a): OpenStreetMap Parkraum Projekt: OpenStreetMap Verkehrswende: Parkraumanalyse mit OpenStreetMap, [online] <https://parkraum.osm-verkehrswende.org> [12.03.2025].
- OSM [OpenStreetMap]** (o. J.b): OpenStreetMap – Deutschland: FAQs: Fragen und Antworten [online] <https://www.openstreetmap.de/faq/#was-ist-openstreetmap> [13.03.2025].
- Parken in Mainz GmbH** (o. J.): Parkhäuser / Tarife, [online] <https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife> [15.03.2025].

- ParkingList BW GmbH** (o. J.): Parkhaus Am Brand – Mainz, [online] <https://www.parkinglist.de/parkplatz/Mainz/Parkhaus-Am-Brand-Mainz-3232> [15.05.2025].
- Parkopedia** (o. J.): Mainz, Rheinland-Pfalz, Deutschland, [online] https://www.parkopedia.de/parking/locations/mainz_rheinland-pfalz_deutschland_f56iu0vukq6sv5351i/?arriving=202506041530&leaving=202506041730 [15.03.2025].
- Prochazka, Veronika/Handrich, Melanie/Bienzeisler, Bernd (Hrsg.)** (2021): Kommunalen Parkraum datengestützt managen: Erfahrungen, Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, © Fraunhofer IAO, 03/2021, [online] <https://publica-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/443df45b-4399-461a-8142-21cbbd2a33f5/content> [01.03.2025].
- PTV Transport Consult GmbH** (2019): Nahverkehrsplan Mainz 2019-2023: 3. Fortschreibung, Bericht, Stand 11.01.2019, [online] https://www.mainz.de/medien/internet/downloads/NVP_Mainz_2019_-_2023.pdf [03.03.2025].
- Rheinland-Pfalz Tourismus GmbH (Hrsg.)** (2025): Tourismusjahr 2024 in Mainz mit neuem Rekordhoch: 1,16 Mio. Übernachtungen und deutlich positive Effekte für die Wirtschaft, Artikel vom 19.03.2025, [online] <https://rlp.tourismusnetzwerk.info/2025/03/19/tourismusjahr-2024-in-mainz-rekordhoch/> [07.05.2025].
- RWTH [Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule] Aachen** (2024): Start des Forschungsprojekts KOMPAKT, Pressemitteilung vom 23.03.2024, [online] <https://www.rwth-aachen.de/cms/root/die-rwth/aktuell/pressemitteilungen/maerz-2024/~bgvefm/start-des-forschungsprojekts-kompakt/> [13.03.2025].
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Hrsg.)** (2004): Leitfaden Parkraumbewirtschaftung, Berlin, Dezember 2004, Neuauflage 2020, [online] https://digital.zlb.de/viewer/api/v1/records/34491775/files/images/leitfaden_parkraumbewirtschaftung.pdf/full.pdf [21.03.2025].
- Servipark Deutschland GmbH** (o. J.): Tiefgarage Malakoff Passage, Mainz, [online] https://www.mein-contipark.de/parkplatz-finden/parken-in-mainz/tiefgarage-malakoff-passage-mainz--ci3cp1124156?utm_source=uberall&utm_medium=listings&utm_campaign=permanent [15.03.2025].
- SRL [Vereinigung für Stadt-, Regional- und Landesplanung (SRL) e.V.]** (2020): Planungsinstrumente für eine nachhaltige Mobilität: Ein Handlungsleitfaden für die Planungspraxis, SRL-FMV-Arbeitskreis „Planungsinstrumente nachhaltiger Mobilität“ (Hg.), [online] <https://www.srl.de/dateien/dokumente/de/FMV-Planungsinstrumente-fuer-nachhaltige-mobilitaet-Juni2020.pdf> [25.03.2025].

- Statistisches Bundesamt* (2024): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Flächennutzung, Pressemitteilung vom 24.10.2024, [online] https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Flaechennutzung/_inhalt.html [27.02.2025].
- Statistisches Bundesamt* (o. J.): Pendleratlas Deutschland: Eckzahlen 2023, Mainz, Rheinland-Pfalz, [online] <https://pendleratlas.statistikportal.de> [05.05.2025].
- Umweltbundesamt* (2010): CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland: Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale: Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau, März 2010, ISSN 1862-4804.
- Umweltbundesamt* (2021a): Auf dem Weg zu einer nachhaltigen urbanen Mobilität in der Stadt für Morgen, Mai 2021, ISSN 2363-832X.
- Umweltbundesamt* (2021b): Parkraummanagement für eine nachhaltige urbane Mobilität in der Stadt für Morgen, Oktober 2021, ISSN 2363-832X.
- Umweltbundesamt* (2024a): Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugbestand: Entwicklung des Kraftfahrzeugbestands, veröffentlicht am 28.03.2024, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/verkehrsinfrastruktur-fahrzeugbestand#langer-verkehrswege> [02.03.2025].
- Umweltbundesamt* (2024b): Siedlungs- und Verkehrsfläche, Online-Artikel vom 15.03.2024, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flae%20%20che/siedlungs-verkehrsflaeche#anhaltender-flachenverbrauch-fur-siedlungs-und-verkehrs%20%20zwecke-> [22.02.2025].
- Umweltbundesamt* (2024c): Treibhausgasminderungsziele Deutschlands, Online-Artikel vom 16.08.2024, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-minderungsziele-deutschlands#undefined> [22.02.2025].
- Umweltbundesamt* (o. J.): Ruhender Verkehr, stationary traffic (engl.), Definition, [online] https://sns.uba.de/umthes/_00044894 [20.05.2025].
- VCD [Verkehrsclub Deutschland e.V.]* (2021): Guter Kompromiss? Quartiersgarage statt Tiefgarage, [online] <https://www.vcd.org/artikel/guter-kompromiss-quartiersgarage-statt-tiefgarage> [22.02.2025].
- VCD [Verkehrsclub Deutschland e.V.]* (2022): Charta, Intelligente Mobilität im Wohnquartier: Eine gemeinsame Handlungsmaxime aus der deutschen Wohnungswirtschaft, Städten und Gemeinden, von Planenden und Mobilitätsdienstleistern. Im Rahmen des Projektes »Bundesweites Netzwerk Wohnen und Mobilität«. November 2022, [online] https://intelligentmobil.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Charta/Charta_Intelligente_Mobilitaet_im_Wohnquartier.pdf [12.05.2025].

Weber, Emilia (2025): Mainz senkt Nachtparktarife für Pendler und Anwohner, Allgemeine Zeitung, Online-Artikel vom 28.03.2025, [online] <https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/mainz/stadt-mainz/mainz-senkt-nachtparktarife-fuer-pendler-und-anwohner-4509565> [14.05.2025].

Welsch, Janina (2024): Wohin mit den Autos? Quartiersgaragen und Parkraummanagement im Bestand. Unter Mitarbeit von Bresser, Benjamin; Klinger, Thomas; Küpper, Meike. ILS-Working Paper 12, Dortmund. <https://doi.org/10.58122/r073-z456>.

8 Anhang

Anhangsverzeichnis

Anhang 1	Anwendung der Kriterien zur Kategorisierung auf die Mainzer Stadtteile (Eigene Darstellung)	III
Anhang 2	Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt Mainz 2010 (Landeshauptstadt Mainz o. J. b)	IV
Anhang 3	Auszug Planzeichenlegende zum Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt Mainz 2010 (Landeshauptstadt Mainz o. J. b)	V
Anhang 4	Ausgewählte Stadtbezirke zur Stichprobenerhebung des Parkraums in Mainz (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)	VI
Anhang 5	Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 511 – Bretzenheim (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)	VII
Anhang 6	Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 621 – Ebersheim (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)	VIII
Anhang 7	Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 525 – Hartenberg-Münchfeld (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)	IX
Anhang 8	Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 167 - Neustadt (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)	X
Anhang 9	Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 243 - Oberstadt (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)	XI
Anhang 10	Auszug Datensatz Stichprobenerhebung (Eigene Darstellung)	XII
Anhang 11	Ergebnisse der Stichprobenerhebung nach Stadtbezirken (Eigene Darstellung)	XIII
Anhang 12	Excel-Auszug zur Berechnung privater Stellplätze pro Hektar (Eigene Darstellung)	XVI
Anhang 13	Excel-Auszug zur Berechnung der Pseudowerte für das Mischgebiet in Stadtbezirk 243 (Eigene Darstellung)	XVII

Anhang 14	Korrigierter Excel-Auszug zur Berechnung privater Stellplätze pro Hektar nach FNP-Zonen inkl. Pseudowerte für das Mischgebiet in Stadtbezirk 243 (Eigene Darstellung)	XVIII
Anhang 15	Excel Tabelle (Auszug 1/3) zur flächenbasierten Hochrechnung der Stellplatzzahlen in den Mainzer Stadtbezirken (Eigene Darstellung)	XIX
Anhang 16	Excel Tabelle (Auszug 2/3) zur flächenbasierten Hochrechnung der Stellplatzzahlen in den Mainzer Stadtbezirken (Eigene Darstellung)	XX
Anhang 17	Excel Tabelle (Auszug 3/3) zur flächenbasierten Hochrechnung der Stellplatzzahlen in den Mainzer Stadtbezirken (Eigene Darstellung)	XXI
Anhang 18	Excel Tabelle zur Ermittlung (halb-) öffentlicher und gewerblicher Stellplätze pro ha Parkfläche je EW-Dichte Level (Eigene Darstellung)	XXII
Anhang 19	Excel Tabelle zur Hochrechnung (halb-) öffentlicher und gewerblicher Stellplätze auf alle Mainzer Stadtteile (Eigene Darstellung)	XXIII
Anhang 20	Excel Tabelle zur Ermittlung der Stellplätze je Straßenkategorie, Stellplatzkategorie und Straßenlänge in den Stichprobenbezirken (Eigene Darstellung)	XXIV
Anhang 21	Excel Tabelle zur Ermittlung der durchschnittlichen Stellplätze je Straßenkategorie, Stellplatzkategorie und Straßenlänge aus allen Stichprobenbezirken (Eigene Darstellung)	XXV
Anhang 22	Excel Tabelle zur Hochrechnung der Stellplatzzahlen auf das gesamte Mainzer Stadtgebiet (Eigene Darstellung)	XXVI
Anhang 23	Vollerhebung öffentlich zugänglicher Parkhäuser und Tiefgaragen in Mainz (Eigene Darstellung)	XXVII
Anhang 24	Vollerhebung öffentlich zugänglicher Parkplätze, Mitfahrerparkplätze und Park+Ride-Anlagen in Mainz (Eigene Darstellung)	XXVIII
Anhang 25	Vollerhebung der Parkstände entlang der Bundesstraßen B9 und B40 in Mainz (Eigene Darstellung)	XXIX
Anhang 26	Übersicht des Parkraumangebots in Mainz unter Berücksichtigung der Erhebungsmethoden (Stichprobe, Hochrechnung, Vollerhebung in Sonderfällen) (Eigene Darstellung)	XXX

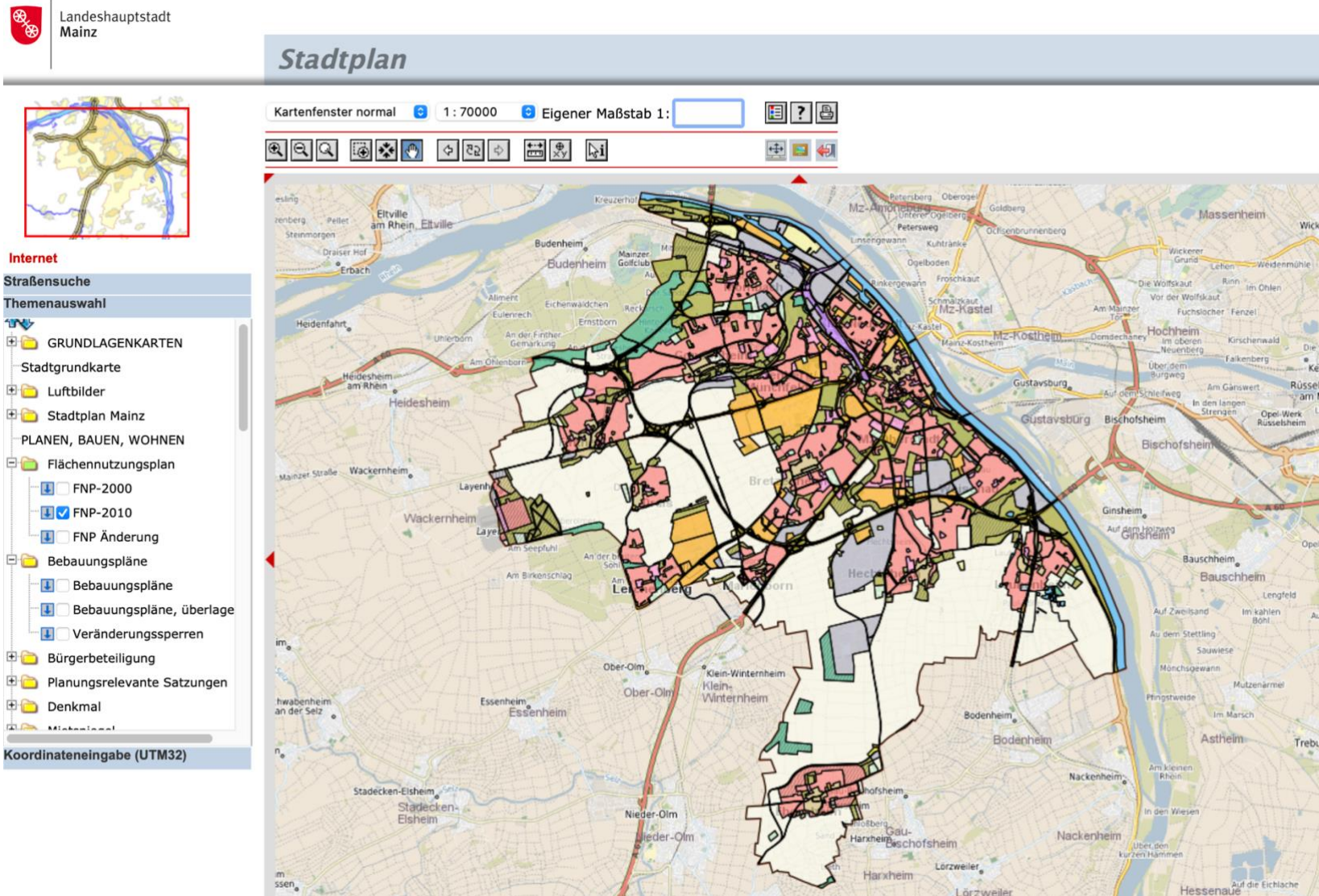
Anhang 1: Anwendung der Kriterien zur Kategorisierung auf die Mainzer Stadtteile (Eigene Darstellung)

Stadtteil	Einwohnerzahl (Stand 31.12.2024)	Fläche in ha	EW / Fläche	EW-Dichte- Level*1	Urbanitäts- Level*2	Gewerbe- gebiet vorhanden	Geografische Lage
Altstadt	18.215	244,5	74,50	1	1	nein	Zentrale Stadtteile
Neustadt	30.681	376,7	81,45	1	1	ja	Zentrale Stadtteile
Oberstadt	23.544	581,4	40,50	3	2	ja	Zentrale Stadtteile
Bretzenheim	20.011	1.083,0	18,48	4	4	ja	Übergangs- und mittlere Stadtteile
Gonsenheim	25.515	927,1	27,52	4	3	ja	Übergangs- und mittlere Stadtteile
Hartenberg-Münchfeld	19.363	323,5	59,85	2	1	ja	Zentrale Stadtteile
Hechtsheim	15.655	1.387,0	11,29	5	4	ja	Übergangs- und mittlere Stadtteile
Laubenheim	9.203	876,0	10,51	5	4	ja	Übergangs- und mittlere Stadtteile
Lerchenberg	6.766	197,6	34,24	3	2	nein	Übergangs- und mittlere Stadtteile
Mombach	13.927	624,0	22,32	4	3	ja	Übergangs- und mittlere Stadtteile
Finthen	14.808	1.101,0	13,45	5	4	ja	Äußere Stadtteile
Marienborn	4.499	308,8	14,57	5	4	ja	Äußere Stadtteile
Drais	3.137	307,0	10,22	5	5	ja	Äußere Stadtteile
Ebersheim	6.041	992,9	6,08	5	5	ja	Äußere Stadtteile
Weisenau	15.912	409,6	38,85	3	2	ja	Übergangs- und mittlere Stadtteile

*1: 5 (sehr geringe Dichte (≤ 10)); 4(geringe Dichte ($10 < \text{Dichte} \leq 20$)); 3 (mittlere Dichte ($20 < \text{Dichte} \leq 30$)); 2 (hohe Dichte ($30 < \text{Dichte} \leq 50$)); 1 (sehr hohe Dichte (> 50))

*2 nach eigener Bewertung: 5 (sehr niedrig); 4 (niedrig); 3 (mittel); 2 (hoch); 1 (sehr hoch)

Anhang 2: Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt Mainz 2010 (Landeshauptstadt Mainz o. J. b)



Anhang 3: Auszug Planzeichenlegende zum Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt Mainz 2010 (Landeshauptstadt Mainz o. J. b)

Planzeichenlegende

1. Art der baulichen Nutzung (§ 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB, §§ 1 bis 11 BauNVO)

Vorhanden



Geplant



Wohnbauflächen (§ 1 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO)



Gemischte Bauflächen (§ 1 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO)



Gewerbliche Bauflächen (§ 1 Abs. 1 Nr. 3 BauNVO)



Sonstige Sondergebiete mit Zweckbestimmung (§ 11 BauNVO)

2. Einrichtungen und Anlagen zur Versorgung mit Gütern u. Dienstleistungen des öffentlichen und privaten Bereichs, Flächen für den Gemeinbedarf, Flächen für Sport- und Spielanlagen (§ 5 Abs. 2 Nr. 2 und Abs. 4 BauGB)

Vorhanden



Geplant



Flächen für den Gemeinbedarf

Einrichtungen und Anlagen / Zweckbestimmung:

Vorhanden



Geplant



Öffentliche Verwaltungen

Schulen

Kirchen und kirchlichen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen

Sozialen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen

A = Alten-, Altenwohn- und Pflegeheime
B = Blindenheime
J = Kinder- und Jugendeinrichtungen
K = Kindergärten / Kindertagesstätten
M = Mobile Dienste
S = Andere soziale Einrichtungen



Gesundheitlichen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen

Kulturellen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen

Sportlichen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen

T = Tennishalle



Post

Feuerwehr



Hallenbad

Vorhanden

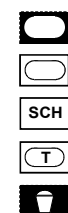


Geplant



Flächen für Sport- und Spielanlagen

Zweckbestimmung:



Sportanlagen

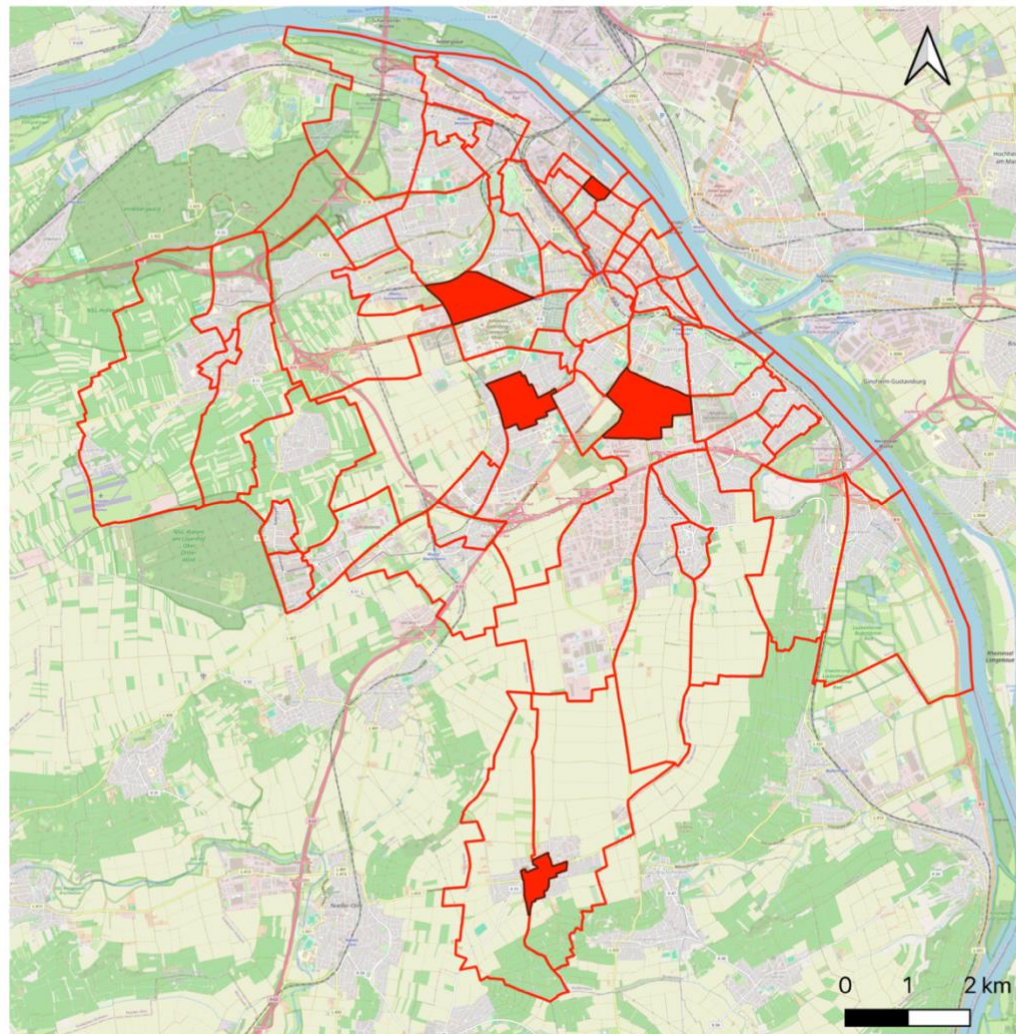
Sportplatz

Schießanlage

Tennisplatz

Spielanlagen

**Anhang 4: Ausgewählte Stadtbezirke zur Stichprobenerhebung des Parkraums in Mainz (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS;
Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)**



**Ausgewählte Stadtbezirke
für die
Stichprobenerhebung des
Parkraums in Mainz**

Legende

■ Stadtbezirke Stichprobe

□ Stadtbezirke Mainz

Hintergrundkarten

OpenStreetMap

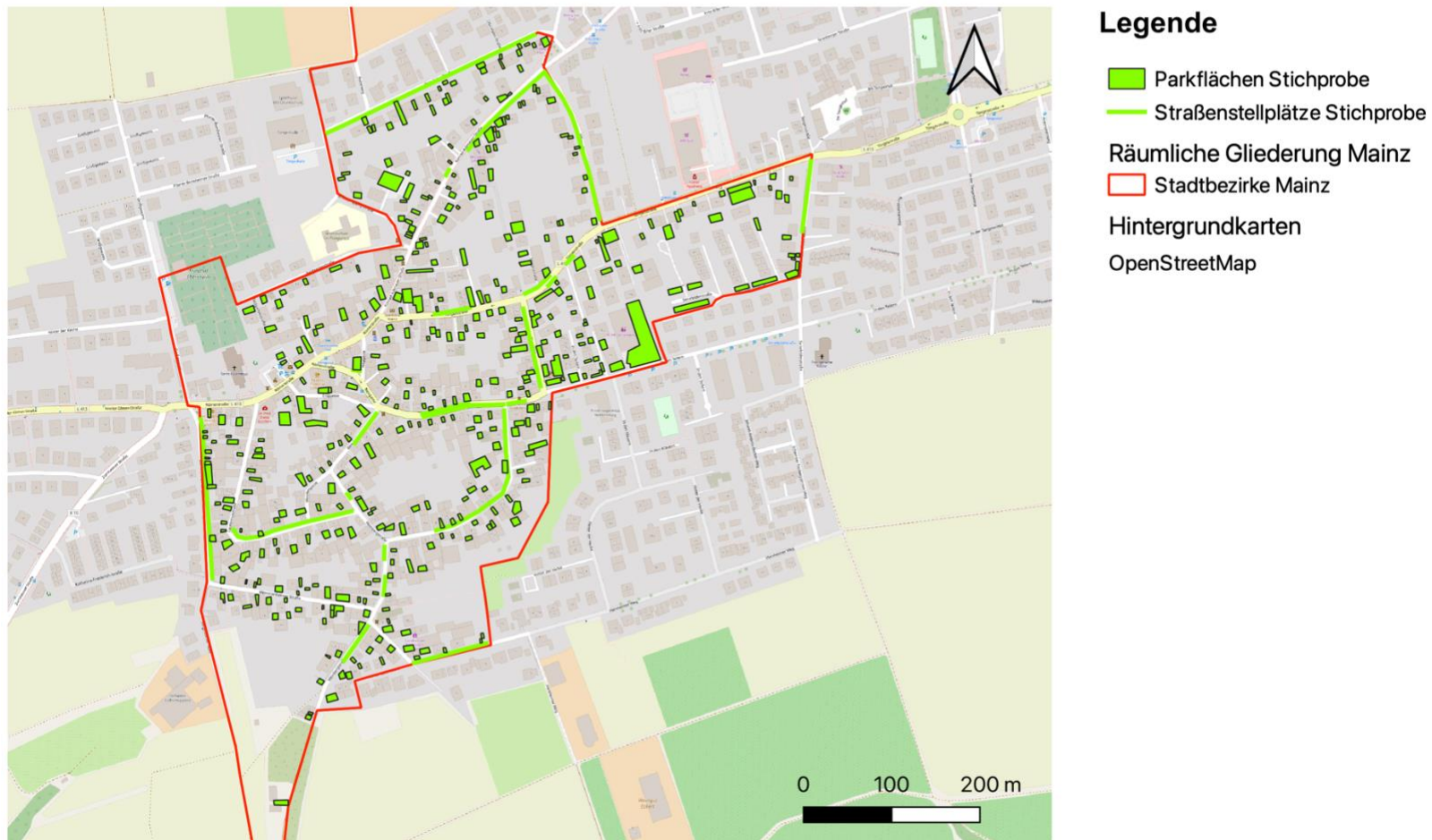
Anhang 5: Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 511 – Bretzenheim (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)

Parkraumangebot in Stichprobenbezirk 511 - Bretzenheim



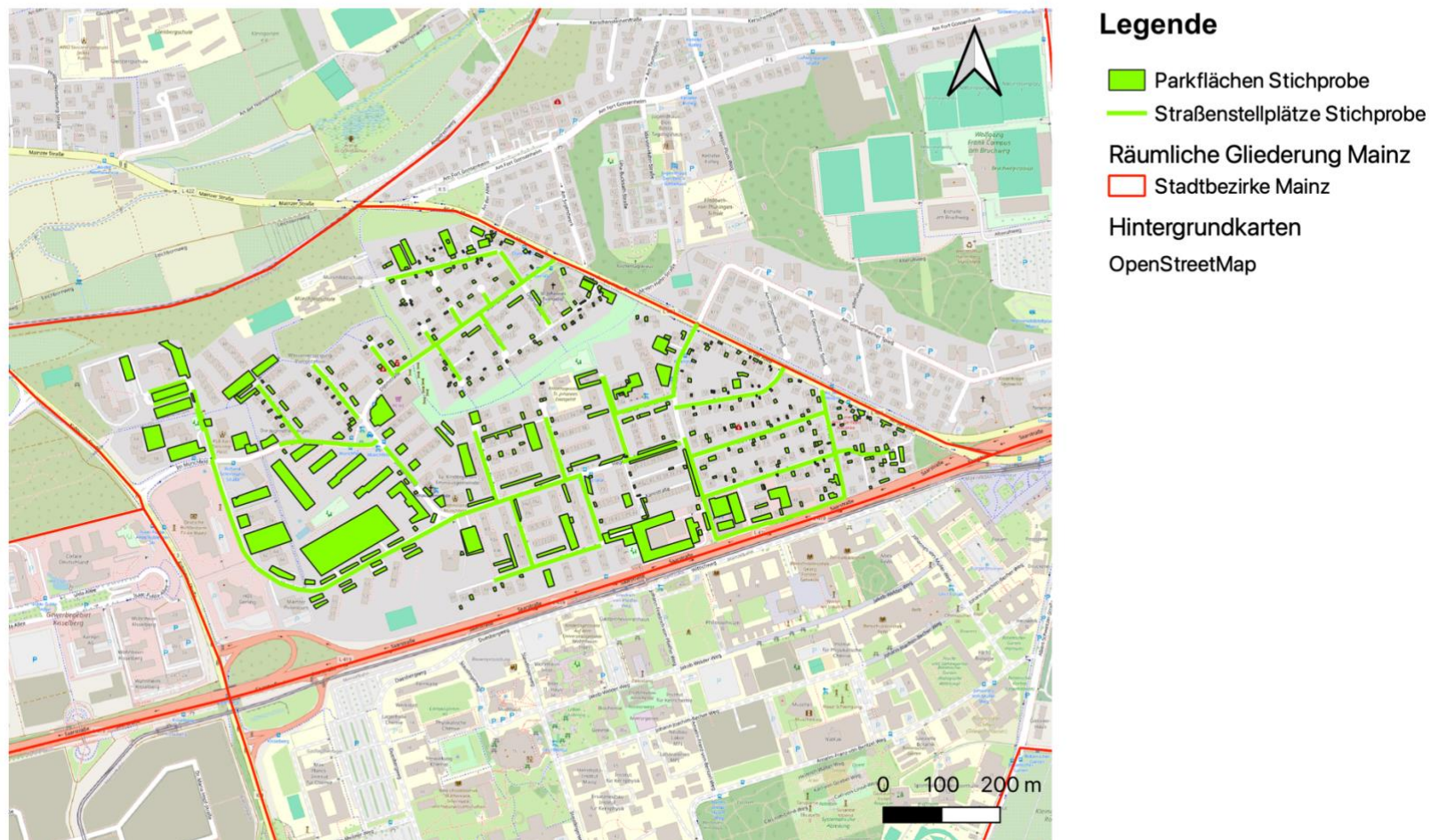
Anhang 6: Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 621 – Ebersheim (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)

Parkraumangebot in Stichprobenbezirk 621 - Ebersheim



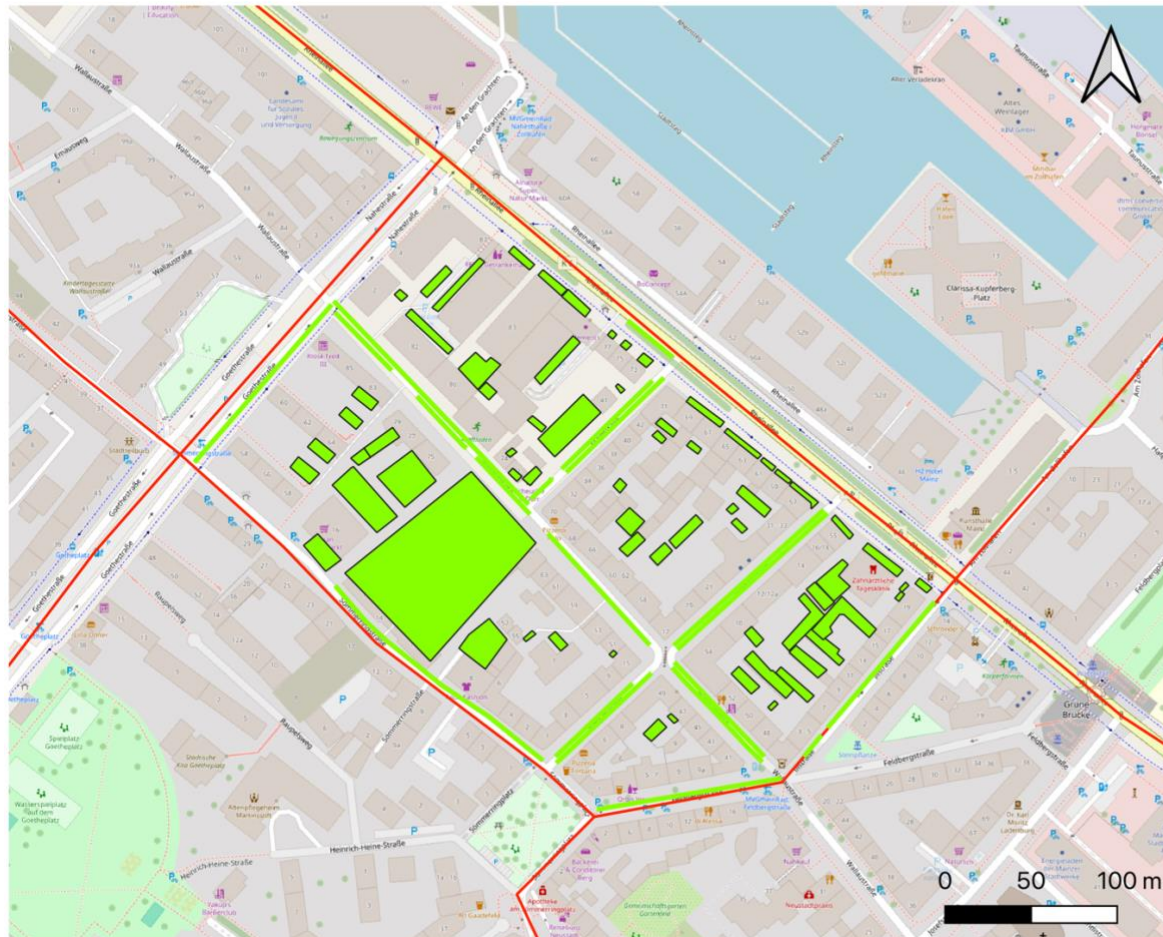
Anhang 7: Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 525 – Hartenberg-Münchfeld (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)

Parkraumangebot in Stichprobenbezirk 252 - Hartenberg-Münchfeld



Anhang 8: Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 167 - Neustadt (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)

Parkraumangebot in Stichprobenbezirk 167 - Neustadt

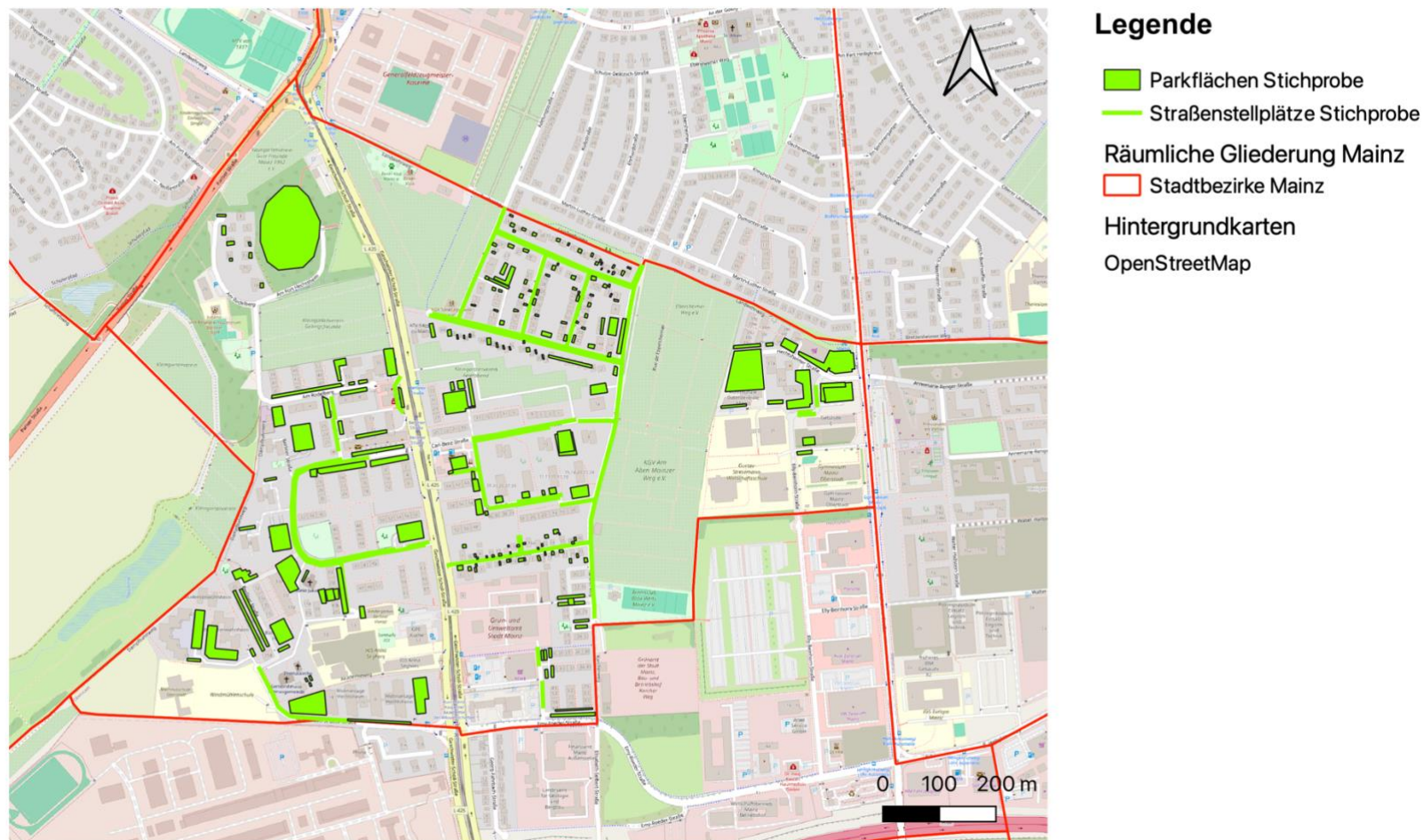


Legende

- Parkflächen Stichprobe
- Straßenstellplätze Stichprobe
- Räumliche Gliederung Mainz
- Stadtbezirke Mainz
- Hintergrundkarten
- OpenStreetMap

Anhang 9: Dokumentation des Parkraumangebots in QGIS im Stichprobenbezirk 243 - Oberstadt (Eigene Darstellung auf Basis von QGIS; Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz: ODbL)

Parkraumangebot in Stichprobenbezirk 243 - Oberstadt



Anhang 10: Auszug Datensatz Stichprobenerhebung (Eigene Darstellung)

Stadtteil	Stadtbez	FNP Zone	Anz_Stpl	Anz_Sond	Sondernutz	Parkricht	Garage_Typ	Priv_Park	Datenqual	Kategorie
Bretzenheim	511	Wohngebiet	1	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Bretzenheim	511	Wohngebiet	1	0				Carport	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	28	0			Tiefgarage		unsicher	gewerblicher Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	39	0				Hof/vor dem Haus	mäßig	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	8	0			oberirdisch		sicher	gewerblicher Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	5	0		Schrägparker			mäßig	Straßenstellplätze
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	34	0				Garage neben Haus	mäßig	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	47	0				Hof/vor dem Haus	mäßig	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	50	0				Hof/vor dem Haus	mäßig	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	48	0		Senkrechtparker			sicher	Straßenstellplätze
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	1	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	1	0				Carport	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	19	0			oberirdisch		mäßig	gewerblicher Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	2	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	35	0				Hof/vor dem Haus	mäßig	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	8	1	Behindertenstpl		oberirdisch		sicher	gewerblicher Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	4	0				Hof/vor dem Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	15	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	2	0				Carport	mäßig	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	7	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	1	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	7	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	1	0				Hof/vor dem Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	1	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	1	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	6	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Bretzenheim	511	Wohngebiet	4	0				Hof/vor dem Haus	sicher	privater Parkraum
Bretzenheim	511	Wohngebiet	1	0				Garage neben Haus	sicher	privater Parkraum
Bretzenheim	511	Wohngebiet	1	0				Garage im Haus	sicher	privater Parkraum

Anhang 11: Ergebnisse der Stichprobenerhebung nach Stadtbezirken (Eigene Darstellung)

511 - Bretzenheim			
Kategorie	Stellplatztyp	Anzahl je Stellplatztyp	Summe je Kategorie
Private Stellplätze	Garage im Haus	161	1.901
	Garage neben Haus	494	
	Carport	131	
	Hof/vor dem Haus	987	
	Hochgarage	-	
	Tiefgarage	128	
Halböffentliche Stellplätze	oberirdisch	19	19
Öffentliche Parkplätze	oberirdisch	32	35
	Hochgarage	3	
Parkstände im Straßenraum	Längsparker	216	871
	Schrägparker	6	
	Senkrechtparker	12	
	nicht gekennzeichnet	637	
Gewerbliche Stellplätze	oberirdisch	57	57
	Hochgarage	-	
	Tiefgarage	-	
Summe Stellplätze			2.883

621 - Ebersheim			
Kategorie	Stellplatztyp	Anzahl je Stellplatztyp	Summe je Kategorie
Private Stellplätze	Garage im Haus	54	860
	Garage neben Haus	209	
	Carport	91	
	Hof/vor dem Haus	506	
	Hochgarage	-	
	Tiefgarage	36	
Halböffentliche Stellplätze	oberirdisch	106	106
Öffentliche Parkplätze	oberirdisch	-	-
	Hochgarage	-	
Parkstände im Straßenraum	Längsparker	60	181
	Schrägparker	-	
	Senkrechtparker	5	
	nicht gekennzeichnet	116	
Gewerbliche Stellplätze	oberirdisch	16	16
	Hochgarage	-	
	Tiefgarage	-	
Summe Stellplätze			1.163

252 - Hartenberg-Münchfeld

Kategorie	Stellplatztyp	Anzahl je Stellplatztyp	Summe je Kategorie
Private Stellplätze	Garage im Haus	26	2.437
	Garage neben Haus	598	
	Carport	28	
	Hof/vor dem Haus	1.020	
	Hochgarage	201	
	Tiefgarage	564	
Halböffentliche Stellplätze	oberirdisch	44	44
Öffentliche Parkplätze	oberirdisch	-	-
	Hochgarage	-	
Parkstände im Straßenraum	Längsparker	204	756
	Schrägparker	30	
	Senkrechtparker	179	
	nicht gekennzeichnet	343	
Gewerbliche Stellplätze	oberirdisch	290	379
	Hochgarage	1	
	Tiefgarage	88	
Summe Stellplätze			3.616

167 - Neustadt

Kategorie	Stellplatztyp	Anzahl je Stellplatztyp	Summe je Kategorie
Private Stellplätze	Garage im Haus	2	617
	Garage neben Haus	100	
	Carport	30	
	Hof/vor dem Haus	159	
	Hochgarage	-	
	Tiefgarage	326	
Halböffentliche Stellplätze	oberirdisch	60	60
Öffentliche Parkplätze	oberirdisch	-	-
	Hochgarage	-	
Parkstände im Straßenraum	Längsparker	53	278
	Schrägparker	2	
	Senkrechtparker	126	
	nicht gekennzeichnet	97	
Gewerbliche Stellplätze	oberirdisch	8	8
	Hochgarage	-	
	Tiefgarage	-	
Summe Stellplätze			963

243 - Oberstadt			
Kategorie	Stellplatztyp	Anzahl je Stellplatztyp	Summe je Kategorie
Private Stellplätze	Garage im Haus	16	1.972
	Garage neben Haus	340	
	Carport	102	
	Hof/vor dem Haus	584	
	Hochgarage	671	
	Tiefgarage	259	
Halböffentliche Stellplätze	oberirdisch	161	161
Öffentliche Parkplätze	oberirdisch	26	152
	Hochgarage	126	
Parkstände im Straßenraum	Längsparker	227	807
	Schrägparker	12	
	Senkrechtparker	234	
	nicht gekennzeichnet	334	
Gewerbliche Stellplätze	oberirdisch	289	356
	Hochgarage	-	
	Tiefgarage	67	
Summe Stellplätze			3.448

Anhang 12: Excel-Auszug zur Berechnung privater Stellplätze pro Hektar (Eigene Darstellung)

EW-Dichte Level	Stadtteil	Stadtbezirk	FNP Zone	Fläche FNP Zone [ha]	Bauliche Art	Anz_Stpl je FNP Zone	Anz_Stpl / ha [Anz_Stpl je FNP Zone/Fläche FNP Zone]
4	Bretzenheim	511	Wohngebiet	30,918	Carport	67	2,1670
				30,918	Garage neben Haus	29	0,9380
				30,918	Garage im Haus	69	2,2317
				30,918	Hochgarage	0	0,0000
				30,918	Hof/vor dem Haus	418	13,5196
				30,918	Tiefgarage	96	3,1050
			Mischgebiet	25,091	Carport	64	2,5507
				25,091	Garage neben Haus	181	7,2137
				25,091	Garage im Haus	92	3,6667
				25,091	Hochgarage	0	0,0000
				25,091	Hof/vor dem Haus	563	22,4383
				25,091	Tiefgarage	32	1,2754
5	Ebersheim	621	Wohngebiet	7,596	Carport	16	2,1064
				7,596	Garage neben Haus	61	8,0305
				7,596	Garage im Haus	22	2,8963
				7,596	Hochgarage	0	0,0000
				7,596	Hof/vor dem Haus	132	17,3776
				7,596	Tiefgarage	16	2,1064
			Mischgebiet	17,78	Carport	75	4,2182
				17,78	Garage neben Haus	148	8,3240
				17,78	Garage im Haus	32	1,7998
				17,78	Hochgarage	0	0,0000
				17,78	Hof/vor dem Haus	375	21,0911
				17,78	Tiefgarage	20	1,1249
2	Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	51,462	Carport	27	0,5247
				51,462	Garage neben Haus	579	11,2510
				51,462	Garage im Haus	26	0,5052
				51,462	Hochgarage	201	3,9058
				51,462	Hof/vor dem Haus	988	19,1986
				51,462	Tiefgarage	564	10,9595
			Mischgebiet	2,79	Carport	1	0,3584
				2,79	Garage neben Haus	19	6,8100
				2,79	Garage im Haus	0	0,0000
				2,79	Hochgarage	0	0,0000
				2,79	Hof/vor dem Haus	32	11,4695
				2,79	Tiefgarage	0	0,0000
1	Neustadt	167	Wohngebiet	6,987	Carport	30	4,2937
				6,987	Garage neben Haus	99	14,1692
				6,987	Garage im Haus	0	0,0000
				6,987	Hochgarage	0	0,0000
				6,987	Hof/vor dem Haus	105	15,0279
				6,987	Tiefgarage	304	43,5094
			Mischgebiet	1,907	Carport	0	0,0000
				1,907	Garage neben Haus	1	0,5244
				1,907	Garage im Haus	2	1,0488
				1,907	Hochgarage	0	0,0000
				1,907	Hof/vor dem Haus	54	28,3167
				1,907	Tiefgarage	22	11,5364
3	Oberstadt	243	Wohngebiet	45,102	Carport	102	2,2615
				45,102	Garage neben Haus	340	7,5385
				45,102	Garage im Haus	16	0,3548
				45,102	Hochgarage	671	14,8774
				45,102	Hof/vor dem Haus	584	12,9484
				45,102	Tiefgarage	259	5,7425
			Mischgebiet	2,482	Carport	0	0,0000
				2,482	Garage neben Haus	0	0,0000
				2,482	Garage im Haus	0	0,0000
				2,482	Hochgarage	0	0,0000
				2,482	Hof/vor dem Haus	0	0,0000
				2,482	Tiefgarage	0	0,0000

Anhang 13: Excel-Auszug zur Berechnung der Pseudowerte für das Mischgebiet in Stadtbezirk 243 (Eigene Darstellung)

Ergebnisse:

Bauliche Art	Ø Stpl / ha <i>[Summe Anz_Stpl je ha in Mischzonen gemäß. FNP / 4]</i>
Carport	1,7818
Garage neben Haus	5,7180
Garage im Haus	1,6288
Hochgarage	0,0000
Hof/vor dem Haus	20,8289
Tiefgarage	3,4842

Rechenweg:

$$\bar{x}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i,t}$$

$\bar{x}_t$: Durchschnittliche Anzahl der Stellplätze des Typs t je Hektar

$x_{i,t}$: gezählter Wert (Stellplätze pro Hektar) des Typs t je Stadtbezirk i

n : Anzahl der einbezogenen Mischgebiete der restlichen Stadtbezirke (4)

Beispielrechnung Carports:

Die Werte für Carports aus den vier Mischgebieten betragen:

- Bretzenheim: 2,5507
- Ebersheim: 4,2182
- Hartenberg-Münchfeld: 0,3584
- Neustadt: 0,0000

$$\bar{x}_{\text{Carport}} = \frac{2.5507 + 4.2182 + 0.3584 + 0.0000}{4} = 1.7818 \text{ Stellplätze/ha}$$

Rückrechnung auf Anzahl Carports in der Oberstadt (Stadtbezirk 243):

$$S_{\text{Carport, Oberstadt}} = \bar{x}_{\text{Carport}} \times \text{Fläche Mischgebiet} = 1,7818 \times 2,48 = 4,4189 \approx 4 \text{ Stellplätze}$$

Anhang 14: Korrigierter Excel-Auszug zur Berechnung privater Stellplätze pro Hektar nach FNP-Zonen inkl. Pseudowerte für das Mischgebiet in Stadtbezirk 243 (Eigene Darstellung)

EW-Dichte Level	Stadtteil	Stadtbezirk	FNP Zone	Fläche FNP Zone [ha]	Bauliche Art	Anz_Stpl je FNP Zone	Anz_Stpl/ ha [Anz_Stpl je FNP Zone/Fläche FNP Zone]
4	Bretzenheim	511	Wohngebiet	30,918	Carport	67	2,1670
				30,918	Garage neben Haus	29	0,9380
				30,918	Garage im Haus	69	2,2317
				30,918	Hochgarage	0	0,0000
				30,918	Hof/vor dem Haus	418	13,5196
				30,918	Tiefgarage	96	3,1050
			Mischgebiet	25,091	Carport	64	2,5507
				25,091	Garage neben Haus	181	7,2137
				25,091	Garage im Haus	92	3,6667
				25,091	Hochgarage	0	0,0000
				25,091	Hof/vor dem Haus	563	22,4383
				25,091	Tiefgarage	32	1,2754
5	Ebersheim	621	Wohngebiet	7,596	Carport	16	2,1064
				7,596	Garage neben Haus	61	8,0305
				7,596	Garage im Haus	22	2,8963
				7,596	Hochgarage	0	0,0000
				7,596	Hof/vor dem Haus	132	17,3776
				7,596	Tiefgarage	16	2,1064
			Mischgebiet	17,78	Carport	75	4,2182
				17,78	Garage neben Haus	148	8,3240
				17,78	Garage im Haus	32	1,7998
				17,78	Hochgarage	0	0,0000
				17,78	Hof/vor dem Haus	375	21,0911
				17,78	Tiefgarage	20	1,1249
2	Hartenberg-Münchfeld	252	Wohngebiet	51,462	Carport	27	0,5247
				51,462	Garage neben Haus	579	11,2510
				51,462	Garage im Haus	26	0,5052
				51,462	Hochgarage	201	3,9058
				51,462	Hof/vor dem Haus	988	19,1986
				51,462	Tiefgarage	564	10,9595
			Mischgebiet	2,79	Carport	1	0,3584
				2,79	Garage neben Haus	19	6,8100
				2,79	Garage im Haus	0	0,0000
				2,79	Hochgarage	0	0,0000
				2,79	Hof/vor dem Haus	32	11,4695
				2,79	Tiefgarage	0	0,0000
1	Neustadt	167	Wohngebiet	6,987	Carport	30	4,2937
				6,987	Garage neben Haus	99	14,1692
				6,987	Garage im Haus	0	0,0000
				6,987	Hochgarage	0	0,0000
				6,987	Hof/vor dem Haus	105	15,0279
				6,987	Tiefgarage	304	43,5094
			Mischgebiet	1,907	Carport	0	0,0000
				1,907	Garage neben Haus	1	0,5244
				1,907	Garage im Haus	2	1,0488
				1,907	Hochgarage	0	0,0000
				1,907	Hof/vor dem Haus	54	28,3167
				1,907	Tiefgarage	22	11,5364
3	Oberstadt	243	Wohngebiet	45,102	Carport	102	2,2615
				45,102	Garage neben Haus	340	7,5385
				45,102	Garage im Haus	16	0,3548
				45,102	Hochgarage	671	14,8774
				45,102	Hof/vor dem Haus	584	12,9484
				45,102	Tiefgarage	259	5,7425
			Mischgebiet	2,482	Carport	0	1,7818
				2,482	Garage neben Haus	0	5,7180
				2,482	Garage im Haus	0	1,6288
				2,482	Hochgarage	0	0,0000
				2,482	Hof/vor dem Haus	0	20,8289
				2,482	Tiefgarage	0	3,4842

Anhang 15: Excel Tabelle (Auszug 1/3) zur flächenbasierten Hochrechnung der Stellplatzzahlen in den Mainzer Stadtbezirken (Eigene Darstellung)

Ermittlung der Wohn- und Mischgebiete gemäß FNP nach Stadtbezirken						Hochrechnung der privaten Stellplätze in Wohn- und Mischgebieten													Auswertung				
EW-Dichte Level	Stadtteil			Fläche FNP Zone [qm]	Fläche FNP Zone [ha]	Stpl_Carports / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Carports	Stpl_Garage neben Haus / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Garage neben Haus	Stpl_Garage im Haus / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Garage im Haus	Stpl_Hochgarage / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Hochgarage	Stpl_Hof/vor dem Haus / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Hof/vor dem Haus	Stpl_Tiefgarage / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Tiefgarage	Summe Stpl nach FNP Zone	Summe Stpl nach Stadtbezirk	Summe Stpl nach Stadtteilen			
		Stadtbez	FNP Zone																				
1	Altstadt	151	Wohngebiet	114630,00	11,46	4,2937	49	14,1692	162	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	172	43,5094	499	883	1144	6188			
			Mischgebiet	63180,50	6,32	0,0000	0	0,5244	3	1,0488	7	0,0000	0	28,3167	179	11,5364	73	262					
		152	Wohngebiet	87853,00	8,79	4,2937	38	14,1692	124	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	132	43,5094	382	676	742				
			Mischgebiet	15858,50	1,59	0,0000	0	0,5244	1	1,0488	2	0,0000	0	28,3167	45	11,5364	18	66					
		153	Wohngebiet	74749,00	7,47	4,2937	32	14,1692	106	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	112	43,5094	325	576	818				
			Mischgebiet	58635,00	5,86	0,0000	0	0,5244	3	1,0488	6	0,0000	0	28,3167	166	11,5364	68	243					
		154	Wohngebiet	20363,00	2,04	4,2937	9	14,1692	29	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	31	43,5094	89	157	847				
			Mischgebiet	166526,00	16,65	0,0000	0	0,5244	9	1,0488	17	0,0000	0	28,3167	472	11,5364	192	690					
		155	Wohngebiet	64919,00	6,49	4,2937	28	14,1692	92	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	98	43,5094	282	500	841				
			Mischgebiet	82465,00	8,25	0,0000	0	0,5244	4	1,0488	9	0,0000	0	28,3167	234	11,5364	95	342					
		156	Wohngebiet	44810,50	4,48	4,2937	19	14,1692	63	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	67	43,5094	195	345	345				
			Mischgebiet	0,00	0,00	0,0000	0	0,5244	0	1,0488	0	0,0000	0	28,3167	0	11,5364	0	0					
		157	Wohngebiet	60777,50	6,08	4,2937	26	14,1692	86	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	91	43,5094	264	468	468				
			Mischgebiet	0,00	0,00	0,0000	0	0,5244	0	1,0488	0	0,0000	0	28,3167	0	11,5364	0	0					
		158	Wohngebiet	58240,50	5,82	4,2937	25	14,1692	83	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	88	43,5094	253	448	464				
			Mischgebiet	3694,50	0,37	0,0000	0	0,5244	0	1,0488	0	0,0000	0	28,3167	10	11,5364	4	15					
159	Wohngebiet	38288,50	3,83	4,2937	16	14,1692	54	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	58	43,5094	167	295	518						
	Mischgebiet	53930,50	5,39	0,0000	0	0,5244	3	1,0488	6	0,0000	0	28,3167	153	11,5364	62	223							
1	Neustadt	161	Wohngebiet	61401,50	6,14	4,2937	26	14,1692	87	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	92	43,5094	267	473	473	6812			
			Mischgebiet	0,00	0,00	0,0000	0	0,5244	0	1,0488	0	0,0000	0	28,3167	0	11,5364	0	0					
		162	Wohngebiet	158535,50	15,85	4,2937	68	14,1692	225	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	238	43,5094	690	1221	1320				
			Mischgebiet	24022,00	2,40	0,0000	0	0,5244	1	1,0488	3	0,0000	0	28,3167	68	11,5364	28	100					
		163	Wohngebiet	244518,00	24,45	4,2937	105	14,1692	346	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	367	43,5094	1064	1883	1955				
			Mischgebiet	17375,50	1,74	0,0000	0	0,5244	1	1,0488	2	0,0000	0	28,3167	49	11,5364	20	72					
		164	Wohngebiet	129028,00	12,90	4,2937	55	14,1692	183	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	194	43,5094	561	994	994				
			Mischgebiet	0,00	0,00	0,0000	0	0,5244	0	1,0488	0	0,0000	0	28,3167	0	11,5364	0	0					
		165	Wohngebiet	124923,50	12,49	4,2937	54	14,1692	177	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	188	43,5094	544	962	962				
			Mischgebiet	8376,5	0,84	0,0000	0	0,5244	0	1,0488	1	0,0000	0	28,3167	24	11,5364	10	35					
		166	Wohngebiet	62208,5	6,22	4,2937	27	14,1692	88	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	93	43,5094	271	479	730				
			Mischgebiet	60677	6,07	0,0000	0	0,5244	3	1,0488	6	0,0000	0	28,3167	172	11,5364	70	251					
		168	Wohngebiet	0	0,00	4,2937	0	14,1692	0	0,0000	0	0,0000	0	15,0279	0	43,5094	0	0	343				
			Mischgebiet	82907	8,29	0,0000	0	0,5244	4	1,0488	9	0,0000	0	28,3167	235	11,5364	96	343					
		3	Oberstadt	241	Wohngebiet	480216,5	48,02	2,2615	109	7,5385	362	0,3548	17	14,8774	714	12,9484	622	5,7425	276		2100	2126	7580
					Mischgebiet	7772,5	0,78	1,7818	1	5,7180	4	1,6288	1	0,0000	0	20,8289	16	3,4842	3		26		
242	Wohngebiet			478276	47,83	2,2615	108	7,5385	361	0,3548	17	14,8774	712	12,9484	619	5,7425	275	2091	2091				
	Mischgebiet			0	0,00	1,7818	0	5,7180	0	1,6288	0	0,0000	0	20,8289	0	3,4842	0	0					
244	Wohngebiet			222696	22,27	2,2615	50	7,5385	168	0,3548	8	14,8774	331	12,9484	288	5,7425	128	974	1150				
	Mischgebiet			52631,5	5,26	1,7818	9	5,7180	30	1,6288	9	0,0000	0	20,8289	110	3,4842	18	176					
245	Wohngebiet			407181	40,72	2,2615	92	7,5385	307	0,3548	14	14,8774	606	12,9484	527	5,7425	234	1780	1780				
	Mischgebiet			0	0,00	1,7818	0	5,7180	0	1,6288	0	0,0000	0	20,8289	0	3,4842	0	0					
246	Wohngebiet			87880	8,79	2,2615	20	7,5385	66	0,3548	3	14,8774	131	12,9484	114	5,7425	50	384	389				
	Mischgebiet			1537	0,15	1,7818	0	5,7180	1	1,6288	0	0,0000	0	20,8289	3	3,4842	1	5					
		247	Wohngebiet	6167,5	0,62	2,2615	1	7,5385	5	0,3548	0	14,8774	9	12,9484	8	5,7425	4	27	43				
			Mischgebiet	4941	0,49	1,7818	1	5,7180	3	1,6288	1	0,0000	0	20,8289	10	3,4842	2	17					

Anhang 16: Excel Tabelle (Auszug 2/3) zur flächenbasierten Hochrechnung der Stellplatzzahlen in den Mainzer Stadtbezirken (Eigene Darstellung)

Ermittlung der Wohn- und Mischgebiete gemäß FNP nach Stadtbezirken						Hochrechnung der privaten Stellplätze in Wohn- und Mischgebieten												Auswertung		
EW-Dichte Level	Stadtteil			Fläche FNP Zone [qm]	Fläche FNP Zone [ha]	Stpl_Carports / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Carports	Stpl_Garage neben Haus / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Garage neben Haus	Stpl_Garage im Haus	Stpl_Garage im Haus	Stpl_Hochgarage / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Hochgarage	Stpl_Hof/vor dem Haus / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Hof/vor dem Haus	Stpl_Tiefgarage / ha in EW-Dichte Level	Stpl_Tiefgarage	Summe Stpl nach FNP Zone	Summe Stpl nach Stadtbezirk	Summe Stpl nach Stadtteilen
2	Hartenberg-Münchfeld	251	Wohngebiet	513454	51,35	0,5247	27	11,2510	578	0,5052	26	3,9058	201	19,1986	986	10,9595	563	2380	4402	
			Mischgebiet	8314	0,83	0,3584	0	6,8100	6	0,0000	0	0,0000	0	11,4695	10	0,0000	0	15		2395
		253	Wohngebiet	281304,5	28,13	0,5247	15	11,2510	316	0,5052	14	3,9058	110	19,1986	540	10,9595	308	1304		1304
			Mischgebiet	0	0,00	0,3584	0	6,8100	0	0,0000	0	0,0000	0	11,4695	0	0,0000	0	0		
		254	Mischgebiet	137377	13,74	0,5247	7	11,2510	155	0,5052	7	3,9058	54	19,1986	264	10,9595	151	637		
4	Mombach	311	Mischgebiet	35916	3,59	0,3584	1	6,8100	24	0,0000	0	0,0000	0	11,4695	41	0,0000	0	67	704	2933
			Wohngebiet	196948	19,69	2,1670	43	0,9380	18	2,2317	44	0,0000	0	13,5196	266	3,1050	61	433		
		312	Mischgebiet	90831,5	9,08	2,5507	23	7,2137	66	3,6667	33	0,0000	0	22,4383	204	1,2754	12	337	770	
			Wohngebiet	15201	1,52	2,1670	3	0,9380	1	2,2317	3	0,0000	0	13,5196	21	3,1050	5	33		
		313	Mischgebiet	24984	2,50	2,5507	6	7,2137	18	3,6667	9	0,0000	0	22,4383	56	1,2754	3	93	126	
			Wohngebiet	369532	36,95	2,1670	80	0,9380	35	2,2317	82	0,0000	0	13,5196	500	3,1050	115	812		
		314	Mischgebiet	31462	3,15	2,5507	8	7,2137	23	3,6667	12	0,0000	0	22,4383	71	1,2754	4	117	928	
			Wohngebiet	463264	46,33	2,1670	100	0,9380	43	2,2317	103	0,0000	0	13,5196	626	3,1050	144	1017		
4	Gonsenheim	411	Mischgebiet	24642	2,46	2,5507	6	7,2137	18	3,6667	9	0,0000	0	22,4383	55	1,2754	3	92	1109	6499
			Wohngebiet	66421,5	6,64	2,1670	14	0,9380	6	2,2317	15	0,0000	0	13,5196	90	3,1050	21	146		
		412	Mischgebiet	206752	20,68	2,5507	53	7,2137	149	3,6667	76	0,0000	0	22,4383	464	1,2754	26	768	914	
			Wohngebiet	357634	35,76	2,1670	77	0,9380	34	2,2317	80	0,0000	0	13,5196	484	3,1050	111	785		
		413	Mischgebiet	42786	4,28	2,5507	11	7,2137	31	3,6667	16	0,0000	0	22,4383	96	1,2754	5	159	944	
			Wohngebiet	1071898	107,19	2,1670	232	0,9380	101	2,2317	239	0,0000	0	13,5196	1449	3,1050	333	2354		
		415	Mischgebiet	39413	3,94	2,5507	10	7,2137	28	3,6667	14	0,0000	0	22,4383	88	1,2754	5	146	2500	
			Wohngebiet	754478,5	75,45	2,1670	163	0,9380	71	2,2317	168	0,0000	0	13,5196	1020	3,1050	234	1657		
		416	Mischgebiet	8629,5	0,86	2,5507	2	7,2137	6	3,6667	3	0,0000	0	22,4383	19	1,2754	1	32	1689	
			Wohngebiet	149674	14,97	2,1670	32	0,9380	14	2,2317	33	0,0000	0	13,5196	202	3,1050	46	329		
5	Finthen	421	Mischgebiet	32958,5	3,30	2,5507	8	7,2137	24	3,6667	12	0,0000	0	22,4383	74	1,2754	4	122	451	7274
			Wohngebiet	67302	6,73	2,1064	14	8,0305	54	2,8963	19	0,0000	0	17,3776	117	2,1064	14	219		
		422	Mischgebiet	102889	10,29	4,2182	43	8,3240	86	1,7998	19	0,0000	0	21,0911	217	1,1249	12	376	595	
			Wohngebiet	458080	45,81	2,1064	96	8,0305	368	2,8963	133	0,0000	0	17,3776	796	2,1064	96	1490		
		423	Mischgebiet	0	0,00	4,2182	0	8,3240	0	1,7998	0	0,0000	0	21,0911	0	1,1249	0	0	1490	
			Wohngebiet	475609,5	47,56	2,1064	100	8,0305	382	2,8963	138	0,0000	0	17,3776	826	2,1064	100	1547		
		424	Mischgebiet	136139	13,61	4,2182	57	8,3240	113	1,7998	25	0,0000	0	21,0911	287	1,1249	15	498	2044	
			Wohngebiet	810366	81,04	2,1064	171	8,0305	651	2,8963	235	0,0000	0	17,3776	1408	2,1064	171	2635		
4	Bretzenheim	512	Mischgebiet	139535,5	13,95	4,2182	59	8,3240	116	1,7998	25	0,0000	0	21,0911	294	1,1249	16	510	3145	3885
			Wohngebiet	340624	34,06	2,1670	74	0,9380	32	2,2317	76	0,0000	0	13,5196	461	3,1050	106	748		
		513	Mischgebiet	0	0,00	2,5507	0	7,2137	0	3,6667	0	0,0000	0	22,4383	0	1,2754	0	0	748	
			Wohngebiet	517543,5	51,75	2,1670	112	0,9380	49	2,2317	116	0,0000	0	13,5196	700	3,1050	161	1137		
		514	Mischgebiet	23865	2,39	2,5507	6	7,2137	17	3,6667	9	0,0000	0	22,4383	54	1,2754	3	89	1225	
			Wohngebiet	524821,5	52,48	2,1670	114	0,9380	49	2,2317	117	0,0000	0	13,5196	710	3,1050	163	1153		
		516	Mischgebiet	85911	8,59	2,5507	22	7,2137	62	3,6667	32	0,0000	0	22,4383	193	1,2754	11	319	1472	
			Wohngebiet	200404,5	20,04	2,1670	43	0,9380	19	2,2317	45	0,0000	0	13,5196	271	3,1050	62	440		
			Mischgebiet	0	0,00	2,5507	0	7,2137	0	3,6667	0	0,0000	0	22,4383	0	1,2754	0	0	440	

Anhang 17: Excel Tabelle (Auszug 3/3) zur flächenbasierten Hochrechnung der Stellplatzzahlen in den Mainzer Stadtbezirken (Eigene Darstellung)

Ermittlung der Wohn- und Mischgebiete gemäß FNP nach Stadtbezirken						Hochrechnung der privaten Stellplätze in Wohn- und Mischgebieten												Auswertung			
EW-Dichte Level	Stadtteil	Stadtbez	FNP Zone	Fläche FNP Zone [qm]	Fläche FNP Zone [ha]	Stpl_Carports / ha in EW-Dichte Level	Stpl Carports	Stpl_Garage neben Haus / ha in EW-Dichte Level	Stpl Garage neben Haus	Stpl_Garage im Haus / ha in EW-Dichte Level	Stpl Garage im Haus	Stpl_Hochgarage / ha in EW-Dichte Level	Stpl Hochgarage	Stpl_Hof/vor dem Haus / ha in EW-Dichte Level	Stpl Hof/vor dem Haus	Stpl_Tiefgarage / ha in EW-Dichte Level	Stpl Tiefgarage	Summe Stpl nach FNP Zone	Summe nach Stadtbezirk	Summe Stpl nach Stadtteilen	
5	Marienborn	521	Wohngebiet	166427,5	16,64	2,1064	35	8,0305	134	2,8963	48	0,0000	0	17,3776	289	2,1064	35	541	710	1619	
			Mischgebiet	46102	4,61	4,2182	19	8,3240	38	1,7998	8	0,0000	0	21,0911	97	1,1249	5	169			
		522	Wohngebiet	275645	27,56	2,1064	58	8,0305	221	2,8963	80	0,0000	0	17,3776	479	2,1064	58	896			910
Mischgebiet	3663		0,37	4,2182	2	8,3240	3	1,7998	1	0,0000	0	21,0911	8	1,1249	0	13					
Wohngebiet	345845		34,58	2,2615	78	7,5385	261	0,3548	12	14,8774	515	12,9484	448	5,7425	199	1512					
3	Lerchenberg	531	Mischgebiet	2959	0,30	1,7818	1	5,7180	2	1,6288	0	0,0000	0	20,8289	6	3,4842	1	10	1522	3498	
			Wohngebiet	277038	27,70	2,2615	63	7,5385	209	0,3548	10	14,8774	412	12,9484	359	5,7425	159	1211			
		Mischgebiet	0	0,00	1,7818	0	5,7180	0	1,6288	0	0,0000	0	20,8289	0	3,4842	0	0	1211			
533	Wohngebiet	168602	16,86	2,2615	38	7,5385	127	0,3548	6	14,8774	251	12,9484	218	5,7425	97	737	764				
	Mischgebiet	8083	0,81	1,7818	1	5,7180	5	1,6288	1	0,0000	0	20,8289	17	3,4842	3	27					
5	Drais	540	Wohngebiet	435638	43,56	2,1064	92	8,0305	350	2,8963	126	0,0000	0	17,3776	757	2,1064	92	1417	1791		
			Mischgebiet	102474,5	10,25	4,2182	43	8,3240	85	1,7998	18	0,0000	0	21,0911	216	1,1249	12	375			
5	Hechtsheim	611	Wohngebiet	163140,5	16,31	2,1064	34	8,0305	131	2,8963	47	0,0000	0	17,3776	283	2,1064	34	530	1090	6397	
			Mischgebiet	152978,5	15,30	4,2182	65	8,3240	127	1,7998	28	0,0000	0	21,0911	323	1,1249	17	559			
		614	Wohngebiet	6248	0,62	2,1064	1	8,0305	5	2,8963	2	0,0000	0	17,3776	11	2,1064	1	20			20
			Mischgebiet	0	0,00	4,2182	0	8,3240	0	1,7998	0	0,0000	0	21,0911	0	1,1249	0	0			
		616	Wohngebiet	729726	72,97	2,1064	154	8,0305	586	2,8963	211	0,0000	0	17,3776	1268	2,1064	154	2373			2659
			Mischgebiet	78375	7,84	4,2182	33	8,3240	65	1,7998	14	0,0000	0	21,0911	165	1,1249	9	287			
5	Ebersheim	618	Wohngebiet	754426	75,44	2,1064	159	8,0305	606	2,8963	219	0,0000	0	17,3776	1311	2,1064	159	2453	2628		
			Mischgebiet	47774	4,78	4,2182	20	8,3240	40	1,7998	9	0,0000	0	21,0911	101	1,1249	5	175			
		622	Wohngebiet	249698,5	24,97	2,1064	53	8,0305	201	2,8963	72	0,0000	0	17,3776	434	2,1064	53	812			843
			Mischgebiet	8370,5	0,84	4,2182	4	8,3240	7	1,7998	2	0,0000	0	21,0911	18	1,1249	1	31			
		623	Wohngebiet	392102,5	39,21	2,1064	83	8,0305	315	2,8963	114	0,0000	0	17,3776	681	2,1064	83	1275			1440
			Mischgebiet	45052,5	4,51	4,2182	19	8,3240	38	1,7998	8	0,0000	0	21,0911	95	1,1249	5	165			
3	Weisenau	711	Wohngebiet	275435	27,54	2,2615	62	7,5385	208	0,3548	10	14,8774	410	12,9484	357	5,7425	158	1204	1363	5350	
			Mischgebiet	47343,5	4,73	1,7818	8	5,7180	27	1,6288	8	0,0000	0	20,8289	99	3,4842	16	158			
		712	Wohngebiet	294479,5	29,45	2,2615	67	7,5385	222	0,3548	10	14,8774	438	12,9484	381	5,7425	169	1288			1689
			Mischgebiet	0	0,00	1,7818	0	5,7180	0	1,6288	0	0,0000	0	20,8289	0	3,4842	0	0			
		713	Wohngebiet	369960,5	37,00	2,2615	84	7,5385	279	0,3548	13	14,8774	550	12,9484	479	5,7425	212	1618			1011
			Mischgebiet	21441,5	2,14	1,7818	4	5,7180	12	1,6288	3	0,0000	0	20,8289	45	3,4842	7	72			
5	Laubenheim	714	Wohngebiet	231145	23,11	2,2615	52	7,5385	174	0,3548	8	14,8774	344	12,9484	299	5,7425	133	1011	2239	4579	
			Mischgebiet	0	0,00	1,7818	0	5,7180	0	1,6288	0	0,0000	0	20,8289	0	3,4842	0	0			
		721	Wohngebiet	539637,5	53,96	2,1064	114	8,0305	433	2,8963	156	0,0000	0	17,3776	938	2,1064	114	1755			1924
			Mischgebiet	132429	13,24	4,2182	56	8,3240	110	1,7998	24	0,0000	0	21,0911	279	1,1249	15	484			
5	Laubenheim	723	Wohngebiet	591835,5	59,18	2,1064	125	8,0305	475	2,8963	171	0,0000	0	17,3776	1028	2,1064	125	1924	2340		
			Mischgebiet	113556	11,36	4,2182	48	8,3240	95	1,7998	20	0,0000	0	21,0911	240	1,1249	13	415			

Anhang 18: Excel Tabelle zur Ermittlung (halb-) öffentlicher und gewerblicher Stellplätze pro ha Parkfläche je EW-Dichte Level (Eigene Darstellung)

EW-Dichte Level	Stadtteil	Stadtbezirk	Kategorie	Erhobene Stellplätze je Kategorie	Summe OSM-Parkflächen [in ha]	Stellplätze je Kategorie / ha OSM-Parkfläche
1	Neustadt	167	gewerblich	8	0,34	23,41
			öffentlich	0		0,00
			halböffentlich	60		175,56
2	Hartenberg-Münchfeld	252	gewerblich	379	2,36	160,46
			öffentlich	0		0,00
			halböffentlich	44		18,63
3	Oberstadt	243	gewerblich	356	3,84	92,76
			öffentlich	26		6,77
			halböffentlich	161		41,95
4	Bretzenheim	511	gewerblich	57	0,39	146,24
			öffentlich	35		89,80
			halböffentlich	19		48,75
5	Ebersheim	621	gewerblich	16	0,40	40,37
			öffentlich	0		0,00
			halböffentlich	106		267,42

Anhang 19: Excel Tabelle zur Hochrechnung (halb-) öffentlicher und gewerblicher Stellplätze auf alle Mainzer Stadtteile (Eigene Darstellung)

Ermittlung der OSM-Parkflächen je Stadtteil exkl. Stichprobe					Hochrechnung der Stellplätze je Kategorie						Auswertung	
EW-Dichte Level	Stadtteil	Summe OSM-Parkflächen je Stadtteil gesamt [in ha]	OSM-Parkflächen aus Stichprobe [in ha]	OSM-Parkflächen je Stadtteil exkl. Stichprobe [in ha]	gewerbliche Stellplätze / ha OSM-Parkfläche	Anzahl gewerbliche Stellplätze	öffentliche Stellplätze / ha OSM-Parkfläche	Anzahl öffentliche Stellplätze	halb- öffentliche Stellplätze / ha OSM-Parkfläche	Anzahl halb- öffentliche Stellplätze	Summe Stpl nach Stadtteilen	Summe gesamt
1	Altstadt	2,27	0,00	2,27	23,41	53	0,00	-	175,56	398	451	36.945
	Neustadt	9,85	0,34	9,51		223		-		1.670	1.893	
2	Hartenberg-Münchfeld	12,56	2,36	10,20	160,46	1.637	0,00	-	18,63	190	1.827	
3	Oberstadt	20,45	3,84	16,61	92,76	1.541	6,77	113	41,95	697	2.351	
	Lerchenberg	9,89	0,00	9,89		918		67		415	1.400	
	Weisenau	6,11	0,00	6,11		567		41		256	865	
4	Mombach	15,79	0,00	15,79	146,24	2.309	89,80	1.418	48,75	770	4.497	
	Gonsenheim	13,62	0,00	13,62		1.992		1.223		664	3.879	
	Bretzenheim	19,10	0,39	18,71		2.736		1.680		912	5.329	
5	Finthen	6,43	0,00	6,43	40,37	259	0,00	-	267,42	1.719	1.978	
	Marienborn	3,61	0,00	3,61		146		-		964	1.110	
	Drais	0,94	0,00	0,94		38		-		252	290	
	Hechtsheim	30,58	0,00	30,58		1.234		-		8.177	9.411	
	Ebersheim	1,42	0,40	1,03		41		-		274	316	
	Laubenheim	4,39	0,00	4,39		177		-		1.174	1.351	
		Summe Stellplätze je Kategorie			gewerblich:	13.871	öffentlich:	4.542	halböffentlich:	18.532		

Anhang 20: Excel Tabelle zur Ermittlung der Stellplätze je Straßenkategorie, Stellplatzkategorie und Straßenlänge in den Stichprobenbezirken (Eigene Darstellung)

Stadtteil	Stadtbezirk	Straßensegment	Straßenkategorie	Länge Straßensegment [in m]	Stellplatzkategorie (Aufstellung)	Erhobene Stellplätze je Kategorie	Stellplätze je Kategorie / m Straßenlänge
Neustadt	167	Rheinallee	Kreisstraße	385,80	Längsparker	2	0,0052
		Alle übrigen Straßen	Anwohnerstraße, Anliegerstraße	2.639,50	Senkrechtparker	126	0,0477
					Längsparker	69	0,0261
					Schrägparker	2	0,0008
					Straße nicht gekennzeichnet	97	0,0367
Hartenberg- Münchfeld	252	K3	Kreisstraße	1.002,57	-	0	-
		L419; L422	Landstraße	7.060,78	-	0	-
		Alle übrigen Straßen	Anwohnerstraße, Anliegerstraße	6.329,80	Längsparker	203	0,0321
					Schrägparker	9	0,0014
					Senkrechtparker	22	0,0035
					Straße nicht gekennzeichnet	343	0,0542
Oberstadt	243	L425	Landstraße	2.342,15	Längsparker	7	0,0030
		K8; K9	Kreisstraße	466,53	-	0	-
		Alle übrigen Straßen	Anwohnerstraße, Anliegerstraße	5.902,67	Längsparker	220	0,0373
					Senkrechtparker	121	0,0205
					Straße nicht gekennzeichnet	334	0,0566
Bretzenheim	511	K1; K4	Kreisstraße	4.393,94	Längsparker	8	0,0018
					Straße nicht gekennzeichnet	25	0,0057
		Alle übrigen Straßen	Gemeindestraße	7.913,49	Längsparker	205	0,0259
					Straße nicht gekennzeichnet	600	0,0758
Ebersheim	621	L413	Landstraße	586,87	Längsparker	4	0,0068
					Straße nicht gekennzeichnet	7	0,0119
		Alle übrigen Straßen	Gemeindestraße	1.788,63	Längsparker	56	0,0313
					Straße nicht gekennzeichnet	109	0,0609

Anhang 21: Excel Tabelle zur Ermittlung der durchschnittlichen Stellplätze je Straßenkategorie, Stellplatzkategorie und Straßenlänge aus allen Stichprobenbezirken (Eigene Darstellung)

Straßenkategorie	Stellplatzkategorie (Aufstellung)	Ø Stellplätze je Kategorie / m Straßenlänge
Landstraße	Längsparker	0,0033
	Schrägparker	-
	Senkrechtparker	-
	Straße nicht gekennzeichnet	-
Kreisstraße	Längsparker	0,0006
	Schrägparker	-
	Senkrechtparker	-
	Straße nicht gekennzeichnet	0,0014
Anwohnerstraße, Anliegerstraße	Längsparker	0,0305
	Schrägparker	0,0004
	Senkrechtparker	0,0143
	Straße nicht gekennzeichnet	0,2843

Anhang 22: Excel Tabelle zur Hochrechnung der Stellplatzzahlen auf das gesamte Mainzer Stadtgebiet (Eigene Darstellung)

Straßenkategorie	Summe aller Straßenlängen je Kategorie [in m]	Stellplatzkategorie (Aufstellung)	Ø Stellplätze je Kategorie / m Straßenlänge	Stellplätze je Kategorie in Mainz
Landstraße	61.073,30	Längsparker	0,0033	200
		Schrägparker	-	-
		Senkrechtparker	-	-
		Straße nicht gekennzeichnet	-	-
Kreisstraße	62.620,96	Längsparker	0,0006	38
		Schrägparker	-	-
		Senkrechtparker	-	-
		Straße nicht gekennzeichnet	0,0014	89
Anwohnerstraße, Anliegerstraße	350.385,42	Längsparker	0,0305	10.701
		Schrägparker	0,0004	153
		Senkrechtparker	0,0143	5.025
		Straße nicht gekennzeichnet	0,2843	99.608

Anhang 23: Vollerhebung öffentlich zugänglicher Parkhäuser und Tiefgaragen in Mainz (Eigene Darstellung)

	Stadtteil	PLZ	Anschrift	Bauliche Art	Bezeichnung	Betreiber	Quelle	Anzahl Stellplätze	davon Behinderten- stellplätze	Stellplätze je Kategorie	davon Behinderten- Stellplätze
Öffentlich zugängliche Parkhäuser und Tiefgaragen	Altstadt	55116	Neutorstraße 2A	Hochgarage	Parkhaus CineStar	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-cinestar	459	4	11.020	142
	Altstadt	55116	Balthasar-Maler-Gasse	Tiefgarage	Parkhaus Bleiche	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-bleiche	227	2		
	Altstadt	55116	Große Bleiche	Tiefgarage	Parkhaus Deutschhausplatz	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-deutschhausplatz	190	4		
	Gonsenheim	55124	Im Niedergarten 22	Hochgarage	Parkhaus Gonsberg Campus	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-gonsberg-campus	316	10		
	Altstadt	55116	Am Kronberger Hof	Hochgarage	Parkhaus Kronberger Hof	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-kronberger-hof	460	6		
	Altstadt	55116	Löhrstraße 2	Tiefgarage	Parkhaus Löhrstraße	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-loehrstrasse	145	3		
	Neustadt	55120	Inge-Reitz-Straße 5-7	Hochgarage	Parkhaus Quartiersgarage	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-quartiersgarage	400	19		
	Altstadt	55116	Rheinstraße 66	Tiefgarage	Parkhaus Rathaus	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-rathaus	545	0		
	Neustadt	55120	An den Grachten 7	Tiefgarage	Parkhaus Rheinallee III	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-rheinallee-iii	94	3		
	Altstadt	55116	Peter-Altmeier-Allee	Tiefgarage	Parkhaus Rheinufer	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-rheinmufer	497	8		
	Altstadt	55116	Holzhofstraße 7	Hochgarage	Parkhaus Römisches Theater	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-roemisches-theater	436	10		
	Altstadt	55116	Schillerstraße	Tiefgarage	Parkhaus Schillerplatz	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-schillerplatz	420	8		
	Neustadt	55112	Binger Straße 18	Hochgarage	Parkhaus Taubertsberg	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-taubertsberg	767	21		
	Altstadt	55116	Am Kronberger Hof 2	Tiefgarage	Parkhaus Theater	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-theater	207	5		
	Oberstadt	55131	Ob. Zahlbacher Str. 67	Tiefgarage	Parkhaus Unimedizin Augustusplatz	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-uniklinik-augustusplatz	540	0		
	Neustadt	55122	Wallstraße 70	Hochgarage	Parkhaus Wallstraße	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-wallstrasse	303	0		
	Altstadt	55116	Weißliliegasse 85	Tiefgarage	Parkhaus Weißliliegasse	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-weissliliegasse	460	0		
	Oberstadt	55131	Am Linsenbergr	Tiefgarage	Tiefgarage der Unimedizin	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/tiefgarage-der-universitaetsmedizin	617	6		
	Neustadt	55118	Taunusstraße	Tiefgarage	Tiefgarage Weinlager	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/tiefgarage-weinlager	171	6		
	Altstadt	55116	Emmeransstraße 29	Tiefgarage	Parkhaus Römerpassage	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-roemerpassage	181	9		
	Altstadt	55116	Quintinsstraße 12	Tiefgarage	Parkhaus Am Brand	Park Service Hüfner GmbH & Co. KG	https://www.parkinglist.de/parkplatz/Mainz/Parkhaus-Am-Brand-Mainz-3232	953	0		
	Altstadt	55116	Dagobertstraße	Tiefgarage	Tiefgarage Malakoff Passage	Contipark Deutschland GmbH	https://www.mein-contipark.de/parkplatz-finden/parken-in-mainz/tiefgarage-malakoff-passage-mainz-	819	18		
	Altstadt	55131	Kupferbergterrasse 21	Tiefgarage	Tiefgarage Kupferbergterrasse	APCOA Deutschland GmbH	https://www.apcoa.de/parken/mainz/kupferbergterrasse/	516	0		
	Altstadt	55131	Trajanstraße 16	Tiefgarage	Tiefgarage Trajanstraße	APCOA Deutschland GmbH	https://www.apcoa.de/parken/mainz/trajanstrasse/	240	0		
	Altstadt	55116	Schusterstraße 41-45	Hochgarage	Parkhaus GALERIA	GALERIA S.à r.l. & Co. KG	https://galeria-parken.de/parkhaeuser#!1/mainz/schusterstrasse-41-45/4123155	197	0		
	Altstadt	55116	Templerstraße 6	Tiefgarage	Tiefgarage Hyatt Regency Mainz	Hyatt Corporation	https://www.parkopedia.de/parken/tiefgarage/hyatt_regency_mainz/55116/mainz/?arriving=202503010000&leaving=202503010200	130	0		
	Oberstadt	55131	An der Goldgrube 11	Hochgarage	Parkhaus KKM Katholisches Klinikum Mainz	Marienhaus Klinikum Mainz	https://www.parkopedia.de/parken/garage/kkm_katholisches_kliniku_m_mainz/55131/mainz/?arriving=202503010000&leaving=202503010200	600	0		
	Altstadt	55116	Münsterstraße 11	Tiefgarage	Tiefgarage Hilton Mainz City	Hilton	https://www.parkopedia.de/parken/tiefgarage/hilton_mainz_city/55116/mainz/?arriving=202503010000&leaving=202503010200	130	0		

Anhang 24: Vollerhebung öffentlich zugänglicher Parkplätze, Mitfahrerparkplätze und Park+Ride-Anlagen in Mainz (Eigene Darstellung)

	Stadtteil	PLZ	Anschrift	Bauliche Art	Bezeichnung	Betreiber	Quelle	Anzahl Stellplätze	davon Behinderten- stellplätze	Stellplätze je Kategorie	davon Behinderten- Stellplätze
Öffentlich zugängliche Parkplätze	Altstadt	55116	Ernst-Ludwig-Straße 1	oberirdisch	Parkplatz Schloss	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-schloss	122	0	1.547	10
	Oberstadt	55131	Langenbeckstraße	oberirdisch	Parkplatz Unimedizin Kerngelände	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-uniklinik-kerngelände	669	10		
	Hartenberg-Münchfeld	55122	Dr.-Martin-Luther-King-Weg 19	oberirdisch	Parkplatz Eisstadion	Landeshauptstadt Mainz	https://www.parkopedia.de/parken/parkplatz/eisstadion/55122/mainz/?arriving=202503021200&leaving=202503021400	556	0		
	Oberstadt	55131	Göttelmannstraße	oberirdisch	Parkplatz Mainzer Volkspark I	Landeshauptstadt Mainz	https://www.parkopedia.de/parken/parkplatz/mainzer_volkspark/55131/mainz/?arriving=202503010000&leaving=202503010200	110	0		
	Oberstadt	55131	Göttelmannstraße	oberirdisch	Parkplatz Mainzer Volkspark II	Landeshauptstadt Mainz	https://www.parkopedia.de/parken/parkplatz/mainzer_volkspark-1/55131/mainz/?arriving=202503010000&leaving=202503010200	90	0		
Mitfahrer- parkplätze	Drais	55128	L419	oberirdisch	Mitfahrerparkplatz Drais	Landeshauptstadt Mainz	9884793,8.2005223,1258m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0x47bd941c811f8ee7:0xfc8449f965766192!8m2!3d49.9884793!4d8.2030972!16s%2Fg%2F11c5rhlfpg?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MDQxNi	6	0	22	0
	Mombach	55120	Rheinallee	oberirdisch	Mitfahrerparkplatz Mombach	Landeshauptstadt Mainz	Parkplatz+Mombach/@50.0288388,8.2178664,628m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0x47bd953c43707877:0xe2f4ae56e7fcd72!8m2!3d50.0288388!4d8.2204413!16s%2Fg%2F11qpd49rg0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MDQxNi	16	0		
Park + Ride	Oberstadt	55131	Augustusstraße 29A	Hochgarage	Parkhaus CityPort	PMG - Parken in Mainz GmbH	https://www.parken-in-mainz.de/de/parkhaeuser-tarife/parkhaus-cityport	1105	3	1.758	3
	Neustadt	55118	Bonifaziusstraße	Tiefgarage	Tiefgarage Bonifazius-Türme P3 und P4	DB BahnPark GmbH / Contipark	https://www.dbbahnpark.de/content/fahrplanauskunft/bahnpark/pdf/8000240.pdfutm_source=uberrall&utm_medium=listings&utm_campaign=contipark	419	0		
	Altstadt	55116	Alicenstraße	oberirdisch	Parkplatz Mainz Hbf Alicenstraße	DB BahnPark GmbH / Contipark	https://www.dbbahnpark.de/content/fahrplanauskunft/bahnpark/pdf/8000240.pdf	59	0		
	Hechtsheim	55129	Rheinessenstraße	oberirdisch	P+R Parkplatz Am Mühlendreieck	Landeshauptstadt Mainz	https://www.parkopedia.de/parken/parkplatz/pr_am_muehlendreieck/55129/mainz/?arriving=202503021200&leaving=202503021400	90	0		
	Altstadt	55117	Alicenbrücke	oberirdisch	P + R Parkplatz Mainz Hbf Alicenstraße Brücke	DB BahnPark GmbH / Contipark	https://www.dbbahnpark.de/content/fahrplanauskunft/bahnpark/pdf/8000240.pdf	85	0		

**Anhang 25: Vollerhebung der Parkstände entlang der Bundesstraßen B9 und B40 in Mainz
(Eigene Darstellung)**

Vollerhebung Parkstände entlang von Bundesstraßen in Mainz	Gezählte Parkstände
B9	
Längsparker	0
Schrägparker	0
Senkrechtparker	0
Nicht gekennzeichnet	0
B40	
Längsparker	356
Schrägparker	42
Senkrechtparker	61
Nicht gekennzeichnet	0

Anhang 26: Übersicht des Parkraumangebots in Mainz unter Berücksichtigung der Erhebungsmethoden (Stichprobe, Hochrechnung, Vollerhebung in Sonderfällen) (Eigene Darstellung)

Parkraumangebot in Mainz		aus Stichproben- erhebung (sicher erhoben)	aus Hochrechnung (geschätzt)	aus Vollerhebung (sicher erhoben)	Summe Stellplätze	Summe Stellplätze je Kategorie
Private Stellplätze	Garage im Haus	259	3.585	-	3.844	78.913
	Garage neben Haus	1.741	12.598	-	14.339	
	Carport	382	4.481	-	4.863	
	Hof/vor dem Haus	3.256	31.832	-	35.088	
	Hochgarage	872	5.787	-	6.659	
	Tiefgarage	1.313	12.807	-	14.120	
(Halb-) Öffentliche / Gewerbliche Stellplätze	Oberirdisch	1.108	36.945	1.547	39.600	50.905
	Hochgarage	130	-	3.938	4.068	
	Tiefgarage	155	-	7.082	7.237	
Park+Ride-Anlagen	Oberirdisch	-	-	234	234	1.758
	Hochgarage	-	-	1.105	1.105	
	Tiefgarage	-	-	419	419	
Mitfahrerparkplätze	Oberirdisch	-	-	22	22	22
Parkstände im Straßenraum	Längsparker	760	10.938	356	12.054	119.166
	Schrägparker	50	153	42	245	
	Senkrechtparker	556	5.025	61	5.642	
	Nicht gekennzeichnet	1.527	99.698	-	101.225	
Summe:		12.109	223.848	14.806	Summe:	250.763

Masterarbeit mit dem Titel:
Inventarisierung des Parkraums –
Übertragbarkeit der luxemburgischen Methodik auf deutsche Kommunen am Beispiel der Stadt Mainz

Ich bin verantwortlich für die Qualität des Inhalts, den ich mit geeigneten wissenschaftlichen Quellen belegt bzw. gestützt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Texte, Gedankengänge, Konzepte, Grafiken, technischen Inhalte und ähnliches in meinen Ausführungen habe ich eindeutig gekennzeichnet und mit vollständigen Verweisen auf die jeweilige Quelle versehen. Alle weiteren Inhalte dieser Arbeit (Textteile, Abbildungen, Tabellen etc.) ohne entsprechende Verweise stammen im urheberrechtlichen Sinn von mir.

KI wurde eingesetzt, um statistische Gleichungen / Formeln im Kontext einer Regressionsanalyse zu verstehen und deren Elemente zu deuten. Konkret wurde dafür ChatGPT des Anbieters „OpenAI“ verwendet. Dies diente ausschließlich dem Verständnis der Berechnungen – nicht zur Textproduktion. Die Formeln, die mit Unterstützung von ChatGPT gedeutet wurden, sind auf den Seiten 37 – 40 dieser Masterarbeit beschrieben.

Zudem kamen die beiden KI-Tools DeepL Write & Deep Koma zur Grammatik- und Rechtschreibprüfung zum Einsatz. Die sprachlichen Korrekturen hatten keinen Einfluss auf den Inhalt der Arbeit.

Die vorliegende Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Mir ist bekannt, dass ein Verstoß gegen die genannten Punkte als Täuschungsversuch gelten und prüfungsrechtliche Konsequenzen haben kann. Insbesondere kann es dazu führen, dass die Leistung nicht bestanden ist und dass bei mehrfachem oder schwerwiegendem Täuschungsversuch eine Exmatrikulation droht.

Ort

Datum

Unterschrift Verfasser:in