

Bachelorarbeit

Ermittlung der Anzahl von Oberflächenstellplätzen in Wien mittels GIS

Hannah Barbara Weichhart

e11908978@student.tuwien.ac.at

Matr.Nr. 11908978

Datum: 6. Dezember 2023

Kurzfassung

Die Datenlage bezüglich der Oberflächenstellplätze in Wien ist sehr unbestimmt. Daher wurde in dieser Arbeit mit Hilfe der Ermittlung der Inkreisdurchmessern der Parkflächen aus der Flächen-Mehrzweckkarte in QGIS und einer vereinfachten Simulation und Analyse in Knime versucht, die Anzahl dieser genauer abzuschätzen. Dabei wurde zwischen Längs-, Schräg- und Senkrechtparkern unterschieden. Nach einer Kalibration mit Bestandsdaten aus dem 7. und 8. Bezirk und anschließender Validierung mit Zahlen aus Neulerchenfeld, Ottakring, beläuft sich die Stellplatzgesamtzahl nach Einberechnung von Fehlern auf 363.617. Ebenfalls wurde die Menge der eingeschränkt verfügbaren Parkplätze je Bezirk ermittelt wobei es sich in Wien konkret um 3.798 Behindertenstellplätze, 1.119 Motorradabstellplätze, 10.039 Anrainerstellplätze und 47.728,1 m Ladezone handelt.

1 Einleitung

Verkehr an sich ist ein immer wieder emotional debattiertes Thema. Vor allem, wenn es zu einem Nutzungskonflikt von Flächen kommt, wird diskutiert, wie viel Platz wir als Gesellschaft Autos geben (sollten). Dies bezieht sich sowohl auf den fließenden, als auch auf den ruhenden Verkehr. (Hofer 2021) Da v. a. Oberflächenstellplätze vielseitige Einwirkungen auf das Leben in Städten haben, ist es relevant zu wissen, um wie viel Fläche es sich tatsächlich handelt. Diese Auswirkungen sind z. B. die Veränderung des *modal split* (i. e. die Anteile verschiedener Verkehrsmittel am gesamt Verkehrsaufkommen) (Lin et al. 2021; Liu et al. 2017; Shen et al. 2020), der Umgebungstemperatur (Lin et al. 2021) oder der Luftqualität (Shen et al. 2020).

1.1 Derzeitiger Stand der Daten in Wien

Die Stadt Wien stellt eine große Anzahl an öffentlich zugänglichen Daten, i. e. Open Government Data (OGD), über die Plattformen <https://www.data.gv.at/> der Cooperation OGD Österreich (2023) und über das *Vienna GIS* (Stadt Wien 2023) zur Verfügung. Dabei handelt es sich unter anderem um Stadtpläne, Orthofotos und Statistiken. Zusätzlich können Verkehrsinfrastrukturdaten über die Plattform GIP des ÖV DAT - Österreichisches Institut für Verkehrsdateninfrastruktur (2023), welche ebenfalls öffentlich zugänglich ist, erhalten werden.

Eines der über <https://www.data.gv.at/> aufrufbaren Produkte ist die Wiener Flächen-Mehrweckkarte der Stadtvermessung. Diese ist eine Art digitaler Stadtplan in dem 51 Nutzungsklassen wie verschiedenste Grün-, Gebäude-, Gewässer- und Infrastrukturflächen ausgewiesen werden (Stadtvermessung Wien 2023b). Dabei werden unter anderem auch Parkflächen klassifiziert, jedoch ohne Ausweisen der genauen Anzahl der enthaltenen Stellplätze.

Des Weiteren sind für vereinzelte Bezirke Informationen zum Angebot der öffentlich zugänglichen Oberflächenstellplätzen in der Literatur verfügbar. So wurden z. B. im Zuge der Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung in Wien Vorher- und Nachheruntersuchungen von in Frage kommenden Bezirken durchgeführt, in welchen unter anderem auch die Gesamtzahl der dortigen Parkplätze ermittelt wurden. Die TRAFFIX Verkehrsplanung GmbH (2019, 2020) rechnete hierfür die Anzahl der Stellplätze des 11. bzw. 23. Bezirks mittels der, in Stichprobenerhebungen erfassten, Anzahl pro km Straßenkante hoch. Dabei wurde zwar zwischen Dauerstellplätzen, Kurzparkzonen, temporär und eingeschränkt nicht verfügbaren Stellplätzen unterschieden, jedoch nicht zwischen Oberflächen- und Garagenstellplätzen. Ebenfalls im Zuge der Ausweitung der Kurzparkzone wurden in der Tageszeitung *Der Standard* die bestehenden kostenpflichtigen Parkplätze als 229.000 Stück und die neu, durch die Erweiterung der Parkraumbewirtschaftung hinzukommenden als 244.000 Stück angegeben. Stellplätze in einigen Wiener Außenbereichen, die weder als „neue“ noch „alte“ Kurzparkzone gelten, wurden hier somit nicht inkludiert. Dies würde eine öffentliche Stellplatzanzahl von über 473.000 ergeben. (Krutzler 2022) In Agora Verkehrswende und Winkler (2019) wurde ebenfalls die Parkraumbewirtschaftung Wiens beleuchtet, jedoch v. a. in historischen Kontext. Beginnend beim 1. Bezirk 1993 wurden für diesen und jeden weiteren Ausbau die Anzahl der, zur Parkraumbewirtschaftung hinzukommenden Parkplätze festgehalten. Ein Auszug daraus ist in Tabelle 9 zu finden. Von der Stadt Wien gibt es ebenfalls Statistiken zur Parkraumbewirtschaftung. So wurde von der MA18 und Riedel (2019) sowohl eine Schätzung der Stellplätze in den Bezirken 1. bis 12. und 14. bis 20. abgegeben, als auch eine Analyse der Stellplätze pro 100 Einwohner ausgewählter Bezirke. Diese wurden, um einen besseren Vergleich herstellen zu können, mit den Einwohnerzahlen Wiens 2019 von STATISTIK AUSTRIA, Bundesanstalt Statistik Österreich (2023) multipliziert um die Gesamtzahl der Parkplätze zu erhalten. Die Bachelor-Arbeit von Frühwirth (2020) wurde mittels Hochrechnung den Öffentliche Parkraum abgeschätzt, indem Angaben der MA 18 zur Gesamtstellplatzanzahl für den 1. bis 12. und 14. bis 20. Bezirk pro km Straßenlänge dieser Bezirke normiert und auf die Straßenlängen fehlenden Bezirke hochgerechnet wurden. Dies ergab eine Approximation von 534.099 öffentlichen Stellplätzen. Die Bachelor-Arbeit Angerer (2021) übernimmt für die Ermittlung der Stellplätze im öffentlichen Straßenraum ebenfalls Daten der MA 18, aus einer Erhebung der Parkraumüberwachungsgruppe der Polizei Wien von 2016. Im Gegensatz dazu wurden in Molitor et al. (2019) die Stellplätze im öffentlichen Raum Wien-Neubaus eigens erhoben, wobei eine genaue Vorgehensweise nicht erläutert wird.

Eine Übersicht über all diese Methoden und Ergebnisse ist in Tabelle 9 zu finden.

1.2 Problemstellung und Vorgehensweise

Aufgrund dieser nur vereinzelt verfügbaren Daten ist das Ziel dieser Arbeit daher, die Anzahl der Oberflächenstellplätzen in allen Wiener Gemeindebezirken zu ermitteln und diese in die Kategorien Längs-, Senkrecht- und Schrägparker einzuteilen. Zusätzlich sollen eingeschränkte Nutzungsmöglichkeiten, wie Behindertenparkplätze, Motorradabstellplätze, Anrainerparkplätze und Ladezonen pro Bezirk ermittelt werden.

Im Abschnitt *Theoretische Grundlagen* folgen dazu eine Begriffsbestimmung und Darstellung der rechtlichen Situation für Parkplätze in Österreich und eine Analyse von bereits bestehenden

Stellplatz-Ermittlungs- bzw. Erkennungsmethoden. Anschließend wird die Analyse des Wiener Oberflächenstellplatzangebotes, sowie die Kalibration und Validierung der Daten, mit Hilfe der *open source* Softwares QGis und KNIME erläutert und die Ergebnisse präsentiert. Zuletzt werden diese nochmals zusammengefasst und ein Ausblick über weitere Forschungs- und Analysemöglichkeiten geboten.

Tab. 1: Übersicht über die gefunden Quellen und deren Ermittlungsgebiet und -methode und die daraus resultierende Stellplatzanzahl

Quelle	Gebiet	Methode	Anzahl
TRAFFIX Verkehrsplanung GmbH (2019)	23. Bezirk	km Straße	60.900
TRAFFIX Verkehrsplanung GmbH (2020)	11. Bezirk	km Straße	29.020
Krutzler (2022)	Wien	k. A.	≥ 473.000
Agora Verkehrswende und Winkler (2019)	1. Bezirk 1993	k. A.	11.500
	6. - 9. Bezirk 1995		27.500
	4. und 5. Bezirk 1997		19.000
	18. Bezirk 2016		16.500
Frühwirth (2020)	Wien	km Straße	534.099
Angerer (2021)	8. Bezirk	MA 18	3.949
Molitor et al. (2019)	7. Bezirk	k. A.	3.387
MA18 und Riedel (2019)	1. - 9. und 20. Bezirk	k. A.	94.427,44
	1.-12. und 14.-20. Bezirk	k. A.	300.000

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Begriffsbestimmung

Die Definitionen von Park- bzw. Stellplätzen sind nicht eindeutig. Im Folgenden werden einige dieser zusammengefasst.

Die deutsche Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V (2012) definiert einen Parkplatz als

„a) Vom fließenden Verkehr abgegrenzte öffentliche oder beschränkt öffentliche Parkfläche.

b) Legalbezeichnung für eine Abstellfläche innerhalb der öffentlichen Verkehrsfläche“

und unterscheidet diesen somit zum Stellplatz, welcher als

„Abstellfläche für ein Fahrzeug außerhalb der öffentlichen Verkehrsflächen“

festgelegt wird.

Im Gegensatz dazu wird in Vismann und Wendehorst (2015) ein Stellplatz als Fläche zum Abstellen von Fahrzeugen, inklusive Manövrierraums, und ein Parkplatz als Vereinigung von Stellplätzen, inklusive Fahrgassen, definiert. Ähnlich dazu unterscheidet § 2 Absatz 3 des Wiener Garagengesetzes 2008 (RIS 2008) hier nicht zwischen öffentlichen und privaten Flächen und besagt:

„Stellplatz heißt jene Fläche, die dem Abstellen des einzelnen Kraftfahrzeuges dient.“

Letztere ist die Definition, welche für diese Arbeit auch für den öffentlichen Bereich herangezogen wurde.

2.2 Rechtliche Grundlagen

In der österreichischen Straßenverkehrsordnung (STVO) (RIS 1960) sind keine Mindestmaße angegeben, welche ein Stellplatz zu erfüllen hat. In den österreichischen Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) werden vier Grundsätze für die Ermittlung des Raumbedarfs von Parkplätzen vorgestellt. Diese sind die Wahl eines Bemessungsfahrzeuges, einer Fahrweise für das Ein- und Ausparken, i. e. vor- oder rückwärts, einer Aufstellart und der vorhandene Platz für das Park-Manöver. Dimensionierungen von Parkstreifen und deren angrenzende Manöverfläche sind für PKW, PKW barrierefrei und LKW bzw. Busse gegeben. Die Bemaßungen der PKW-Parkstreifen sind in Tabelle 2 ersichtlich. Für Längsparker gilt dabei ein Winkel von 0° , für Senkrechtparker ein Winkel von 90° und für den Fahrzeugüberhang 0,50 m. Ebenfalls wird hervorgehoben, dass zur Erhöhung der Verkehrssicherheit Längsparker vorzuziehen sind und vor der Errichtung Sichtverhältnisse und Zugänglichkeit geprüft werden müssen. (Österreichische Forschungsgesellschaft für Straße – Schiene – Verkehr 2020)

Tab. 2: Breiten von Parkstreifen und Manöverflächen für PKWs, adaptiert nach RVS 03.04.12 (Österreichische Forschungsgesellschaft für Straße – Schiene – Verkehr 2020)

Aufstellwinkel	Straßenfrontlänge [m]	Stellplatzbreite senkrecht zur Fahrzeuglängsachse [m]	Mindestbreite der angrenzenden Manöverfläche [m]	Mindestbreite des Parkstreifens [m]
0°	idR 5,50	—	3,00	2,00
45°	3,54	2,50	3,00	4,30 ohne Fahrzeugüberhang
60°	2,89	2,50	3,50	4,60 ohne Fahrzeugüberhang
90°	2,50	2,50	5,50	4,50 ohne Fahrzeugüberhang

Im Projektierungshandbuch für den öffentlichen Raum der Stadt Wien wird ebenfalls zwischen Längsparkern, Schrägparkern mit 45° und 60° und Senkrechtparkern unterschieden. Das Bemessungsfahrzeug wird hierbei mit einer Breite von 1,80 m, einer Länge von 4,70 m und einem Überhang von 0,50 m für PKWs festgelegt. Die sich, unter Einbezug von Ein- und Ausstiegsflächen, ergebenden Stellplatzmaße sind Tabelle 3 zu entnehmen. (Nuß (MA18) und Nestler (FCP ZT GmbH) 2011)

In Vismann und Wendehorst (2015) werden zusätzlich Richtwerte gegeben, diese sind in Österreich jedoch nicht zwingend einzuhalten.

Tab. 3: Trassierungsgrundlage für den ruhenden Verkehr lt. Projektierungs Handbuch für den öffentlichen Raum der Stadt Wien (nach Nuß (MA18) und Nestler (FCP ZT GmbH) 2011)

Art	Länge [m]	Breite [m]
Längsparker Ladezone	5,00 - 6,00	2,50
Längsparker	5,00 - 6,00	2,00
Schräg- und Senkrechtparker	4,70	2,30

Barrierefreie Stellplätze

Bei einer Errichtung von mehr als 5 Stellplätzen ist laut ÖNORM B1600 für die ersten 20 und jede weiteren angefangenen 20 Stellplätze mindestens ein barrierefreier Stellplatz zur Verfügung zu stellen. Ebenfalls ist in der Nähe von öffentlichen Garagen mindestens ein Stellplatz für Personen mit Behinderung als Oberflächenstellplatz vorzusehen. Diese sind als Senkrecht- oder Schrägparker mit einer Breite von 3,50 m auszuführen, wobei 1,2 m als Ein- und Ausstiegsfläche dienen, oder mit einer Länge von mindestens 6,50 m vorzusehen. Zusätzlich darf das Gefälle 3 % nicht überschreiten, die Bodenfläche muss möglichst erschütterungsarm berollbar sein und muss sich nahe eines barrierefreien Eingangs oder eines, auf das Straßenniveau abgesenkten, Randsteines befinden. (Austrian Standards Institute 2017)

2.3 Ermittlungsmethoden in der Literatur

In internationaler Literatur ist die Ermittlung von Stellplätzen oft mit autonomen Fahren gekoppelt. Dabei werden meist Ultraschall- oder Lasersensoren bzw. Kameras verwendet um freie Parkplätze im Vorbeifahren zu ermitteln. (Hsu und Chen 2019) Und auch im Versuch einer Linderung des Parksuchverkehrs werden im Zuge eines aktiven Parkraum-Managements Parkplätze und deren Belegungszustand mittels, im Asphalt eingebauter, Parkbelegungssensoren ermittelt, und z. B. in einer App geteilt. (Müller 2017) Beide Vorgehensweisen ermitteln zwar in gewisser Weise Stellplätze, sind jedoch für eine großflächige Analyse von Bestandsplätzen ungeeignet.

Im Zuge einer Publikation von Brezina et al. (2017) wurden mit Hilfe der „SIS_F urban surface management database“ der Wiener Straßenverwaltung die Bestandsbreiten der Gehsteige ermittelt. Dabei wurden drei verschiedene Methoden, die Ermittlung des Durchmessers des minimalen Umkreises und des maximalen Inkreises, sowie der Gehsteigfläche innerhalb eines Puffers um die Straßenachse, verglichen. Die Inkreis- und Umkreis-Methoden beziehen sich, im Gegensatz zur Puffer-Methode welche immer eine ganze Straßenkante betrachtet, auf einzelne Flächen, wobei erstere genauere Ergebnisse lieferte.

3 Oberflächenstellplatzermittlung mittels Geoinformationssystem (GIS)

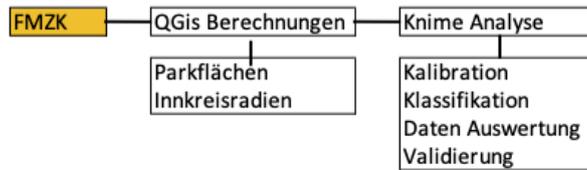
Um die Anzahl der Oberflächenstellplätze abzuschätzen, wurden zuerst die Innkreisradien der Parkflächen der Wiener FMZK mithilfe von QGIS berechnet (schematischer Workflow siehe Abbildung 1b). Danach wurde die Einteilung in längs, schräg und senkrecht Parker, sowie die Kalibration und Validierung der Daten in Knime durchgeführt (schematischer Workflow siehe Abbildung 1c). Dies ist als Übersicht in Abbildung 1a ersichtlich.

3.1 Stellplatzermittlung

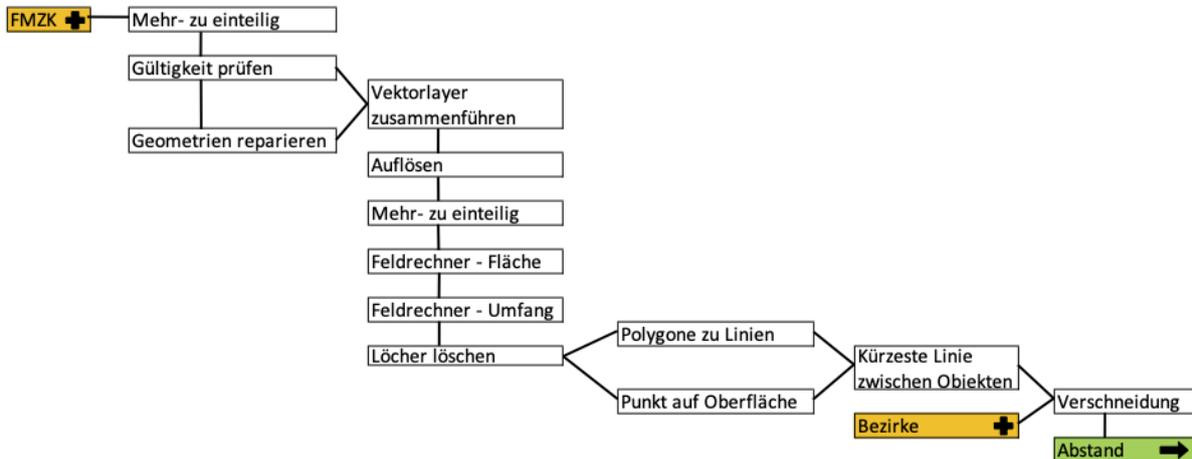
Die Anzahl und Art der Stellplätze wurde mit Hilfe von QGIS und den Daten der FMZK Wiens ermittelt. Diese wurden gemeinsam mit der Zählbezirkkarte direkt vom *web feature service* (WFS, Stadtvermessung Wien 2023e, Stand 30. 05. 2023) der Stadt Wien bezogen. Konkret handelte es sich dabei um die Abfrage der gesamten Zählbezirksgrenzen und der Parkflächen, welche durch die Abfrage 1 herausgefiltert wurden. Die *F_Klasse* gibt die Nutzungskategorie einer Fläche an und ist 33 für Parkflächen.

Abfrage 1: Parkflächen der FMZK aus dem WFS

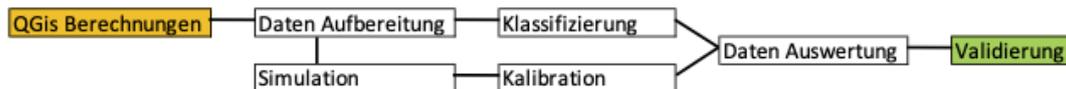
```
1 SELECT * FROM FMZKVERKEHR10GD WHERE FMZKVERKEHR10GD.F_KLASSE = 33
```



(a) Übersicht über die, in der Arbeit beschriebenen, Schritte



(b) QGIS-Modell zur Berechnung der Innkreisradien



(c) Vereinfachte Darstellung des Knime-Modells

Abb. 1: Darstellungen der Workflows beschrieben in Kapitel 3. Orange Felder stellen hierbei Werte-Inputs da, Grüne liefern Outputs

Das Koordinatensystem aller bezogenen Daten ist dabei EPSG 31256 (Gauss-Krüger für den Meridianstreifen M34). (Stadtvermessung Wien 2023c) Analog zu Brezina et al. (2017) wurden die Durchmesser mit Hilfe der Innkreisradien berechnet. Zu diesem Zweck wurde ein QGIS-Modell erstellt, dessen Funktionsablauf in Abbildung 1b zu sehen ist. In den ersten Schritten wurde dabei aus dem Multipolygon der Parkplätze, eine Datei mit einzelnen Polygonen geschaffen, diese auf ihre Gültigkeit überprüft, d. h. es wurde sichergestellt, dass QGIS die Polygone weiterverarbeiten kann, und schließlich ungültige Geometrien repariert. Diese entstehen durch Löcher von selbst-überschneidenden Ringen. Als Reparaturmethode wurde dabei *Linien* gewählt. Danach wurden die gültigen und reparierten Polygone auf einen Layer zusammengeführt und durch die Funktion *Auflösen* angrenzende Parkflächen zu einer zusammengefügt (siehe Abbildung 2d vor *Auflösen* und Abbildung 2e nach *Auflösen*). Anschließend wurde wiederum sichergestellt, dass es sich um einzelne Polygone und kein Multipolygon handelt. Als nächstes wurde durch Feldrechner die Fläche und der Umfang dieser Polygone ermittelt. Danach wurden Löcher innerhalb der Parkflächen, welche z. B. durch Baumscheiben entstehen, mit der Funktion *Löcher löschen* aufgelöst, um Unterschätzungen der Radien zu vermeiden (siehe Abbildung 2c). Bei Lücken die direkt an den Rand der Parkfläche anschließen, kann dies jedoch nicht verhindert werden (siehe Abbildung 2b). Die zuerst ermittelten Flächen und Umfänge verändern sich dadurch nicht. Die Ränder der Parkflächen wurden dann zu Linien umgewandelt und ein Punkt in der Mitte der Objekte, durch *Punkt auf Oberfläche* ermittelt. Die Funktion *Zentroid* konnte hierfür nicht verwendet werden, da nicht garantiert wird, dass dieser im Parkplatzpolygon liegt, was v. a. bei sehr kurvigen

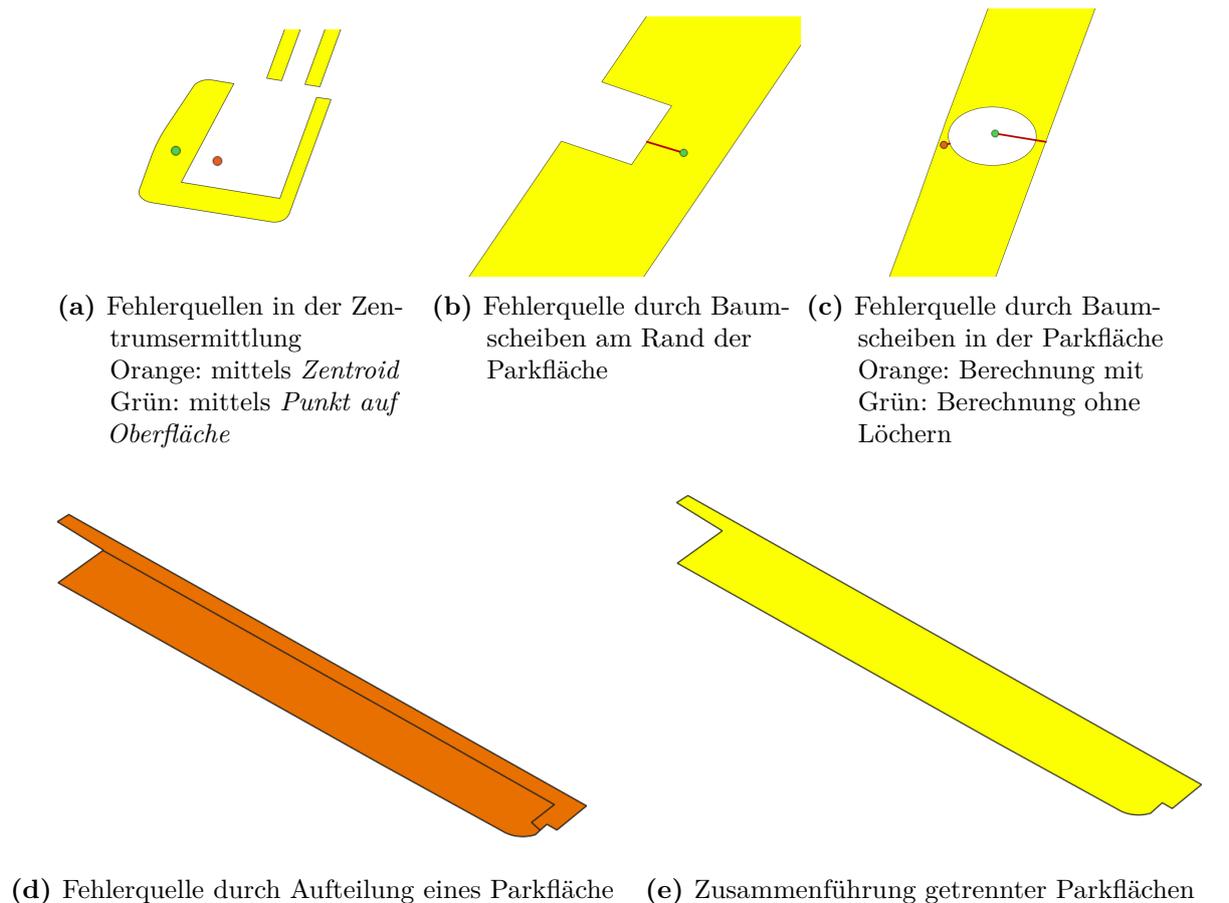


Abb. 2: Mögliche Fehlerquellen und deren Alternativen

Flächen geschehen kann. Beide Berechnungsmethoden sind in Abbildung 2a dargestellt. Der orange Punkt ist hierbei mit der Funktion *Zentroid* ermittelt worden und der grüne mittels *Punkt auf Oberfläche*. Der Inkreisradius ist nun der kürzeste Abstand zwischen dem Punkt und der Umrandungslinie. Zuletzt wurden diese Radien mit der Zählbezirkkarte verschnitten, um die Stellplätze den Bezirken zuordnen zu können. Um Teilparkplätze in Bezirken zu vermeiden, wurde festgelegt, dass sich die gesamte Parkfläche in dem Bezirk befindet, indem ihr Mittelpunkt liegt.

Die Daten für die Analyse der Behindertenstellplätze, Motorradabstellplätze, Anrainerparkplätze und Ladezonen wurden ebenfalls vom WFS der FMZK bezogen. Diese sind bereits nach Bezirken unterteilt und, wenn möglich, Gruppen zugeordnet. Bei den Behindertenstellplätzen handelt es sich entweder um öffentliche oder private Stellplätze, mit oder ohne Kennzeichenangabe. Die Ladezonen können entweder für alle Fahrzeuge, Lastfahrzeuge bis 3,5 t, Lastfahrzeuge, Lastkraftfahrzeuge, Tankfahrzeuge und sonstige Fahrzeuge angegeben sein. Des Weiteren sind die Geltungstage und -zeiten jeder Zone einsehbar.

3.2 Datenkalibration

Da es keine genauen Maße für öffentliche Stellplätze gibt, wurden die erhaltenen Daten mit Hilfe von Bestandsdaten aus dem 7. Wiener Gemeindebezirk Neubau (Molitor et al. 2019) und dem 8. Wiener Gemeindebezirk Josefstadt (Angerer 2021) kalibriert. Eine Zusammenfassung der genauen Werte ist in den Tabellen 4a und 4b respektive zu finden. Dabei wurden über Breiten von 2 bis 3 m und Längen von 5 bis 6,5 m in 5 cm Schritten, in allen möglichen Kombinationen iteriert und die Summe der Abweichungen von den Kalibrationsdaten berechnet. Auf diese Weise

wurden die Maße eines „durchschnittlichen Stellplatzes“ ermittelt, welche für alle Stellplatz-Typen angewendet wurden, da die Kalibrationsdaten nicht zwischen verschiedenen Typen unterscheiden.

Tab. 4: Kalibrationsdaten aus der Literatur

(a) Stellplatzanzahl im Bezirk Neubau
2019 nach Molitor et al. (2019)

Bezirk Neubau	
Zählsprenkel	Anzahl
0701	504
0702	378
0703	571
0704	1.144
0705	790
Gesamt	3.387

(b) Stellplatzanzahl im Bezirk Josefstadt
nach Angerer (2021) aus einer Erhebung der
MA18 von 2016

Bezirk Josefstadt	
Zählsprenkel	Anzahl
0801	905
0802	1.802
0803	1.242
Gesamt	3.949

3.3 Datenauswertung

Nach der Kalibration und dem Aufbereiten der Daten wurden die Parkflächen aufgrund ihrer Inkreisradien bzw. Durchmesser in die Kategorien *Längsparker*, *Schrägparker* und *Senkrechtparker* unterteilt und durch eine Stellplatzfläche dividiert, um die Anzahl der vorhandenen Stellplätze zu ermitteln. Dabei wurde auf ganze Parkplätze abgerundet. Bei größeren Parkflächen (wie beispielsweise Abbildung 3), welche mehrere Stellplatzreihen besitzen und daher Fahrgassen benötigen, wurde für diese 3 m pro Stellplatz mit einberechnet, da diese Fläche nicht als Parkfläche verwendet werden kann. Die Grenzwerte und Stellplatz-Flächen sind in Tabelle 5 zu sehen, wobei b die Breite und l die Länge des Durchschnitt-Stellplatzes in Meter darstellen und α für den jeweilig verwendeten Winkel steht. Der Überhang von senkrechtparkenden Fahrzeugen u wurde mit 0,50 m angenommen. (Nuß (MA18) und Nestler (FCP ZT GmbH) 2011) Die Einteilungen der Winkel ist in Tabelle 6 zu sehen, wobei Winkel in 10 gon Schritten von 50 bis 90, wie in Vismann und Wendehorst (2015), verwendet wurden. Die Durchmesser-Obergrenze ist über den Winkel mit $d_{max} = \tan \alpha \cdot \frac{b}{\sin \alpha} = \frac{b}{\cos \alpha}$ definiert. Die Flächendurchmesser fließen dabei nur für die Schrägparker in Form der Variable d ein, um Fehler durch stark unterschätzte Inkreisradien, wie beispielsweise in Abbildung 2b, zu vermeiden. Die verwendeten Parameter sind in Abbildung 4 beispielhaft skizziert.

Tab. 5: Grenzwerte und Stellplatz-Flächen nach Stellplatz-Typ

Typ	Durchmesser d [m]	Fläche pro Stellplatz [m ²]
Längsparker	$\leq b$	$b \cdot l$
Schrägparker	$> b \text{ und } < l - u$	$\frac{b}{\sin(\alpha)} \cdot d$
Senkrechtparker	$\geq l - u \text{ und } < l - u + 3$	$b \cdot (l - u)$
Parkflächen mit Fahrgasse	$\geq l - u + 3$	$b \cdot (l - u + 3)$



Abb. 3: Beispiel großer Parkflächen mit Fahrpassagen im 19. Bezirk. Diese stellen die Beiden Ausreißer mit Durchmessern > 25 m Abbildung 5b da

Tab. 6: Kriterien für die Einteilung der Schrägparker nach Winklen

Durchmesser d_{min} und d_{max} [m]	Winkel [gon]
$> b$ und $\leq \frac{b}{\cos(55)}$	50
$< \frac{b}{\cos(55)}$ und $\leq \frac{b}{\cos(65)}$	60
$< \frac{b}{\cos(65)}$ und $\leq \frac{b}{\cos(75)}$	70
$< \frac{b}{\cos(75)}$ und $\leq \frac{b}{\cos(85)}$	80
$< \frac{b}{\cos(85)}$ und $< l$	90

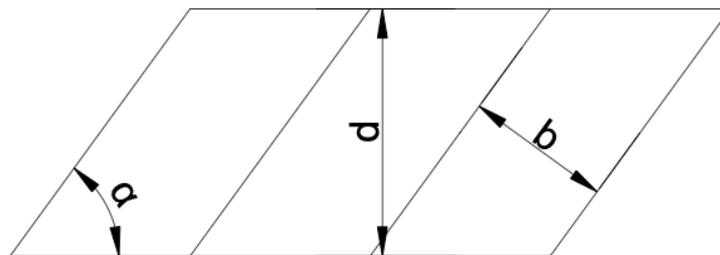


Abb. 4: Visualisierung der Parameter eines Schrägparker-Parkplatzes

4 Ergebnisse

Die nach der Durchführung der Kalibration erhaltenen Berechnungen sind in Tabelle 7 zu sehen. Δn stellt dabei die Summe der Abweichungen zu den Referenzdaten aus dem 7. und 8. Bezirk dar. Die Summe dieser Trainingsdaten ergibt sich zu 7.336 Stellplätzen. In der Spalte *Ganz Wien* wurde, mit den in Tabelle 5 angegebenen Grenzwerten, die Stellplatzanzahl für alle Bezirke berechnet. Mit einer Abweichung von den Referenzdaten von (+)7 Stück, ergaben Stellplätze mit einem Durchschnittsmaß von $2,25 \times 5,35$ m die zweit kleinste Differenz für Längen ≥ 5 m und Breiten ≥ 2 m. Die sich daraus ergebende Parkplatztypen-Verteilung kann Tabelle 8

entnommen werden. Ebenfalls unterstützt wurde die Wahl dieser Durchschnittsmaße durch die Mengenverteilungen der Durchmesser, welche in Abbildung 5 zu sehen sind. Dort sind klare Spitzen bei Parkplätzen mit einem Durchmesser von $1,90 < d \leq 2,00$ m und $2,40 < d \leq 2,50$ m zu erkennen. Die gewählte Durchschnittsbreite wird somit von diesen Spitzen umschlossen. Ebenfalls in den Histogrammen bereits zu erkennen ist eine deutliche Anhäufung an Längsparkern gegenüber Schräg- und Senkrechtparkern, aufgrund der hohen Anzahl an geringen Durchmessern. Weitere Spitzen sind für Durchmesser von $4,00 < d \leq 4,10$ m und $4,50 < d \leq 4,60$ m zu vernehmen. Dort sind vor allem Schrägparker zu vermuten, wobei die Trennung zwischen diesen und Senkrechtparkern nicht eindeutig erfolgen kann.

Tab. 7: Maße der Kalibration für ein Δn kleiner 50

Breite [m]	Länge [m]	Δn [Stk.]	Ganz Wien [Stk.]
2,05	5,40	37	425.321
2,10	5,40	-17	406.661
2,25	5,35	7	367.980
2,30	5,35	-48	355.410
2,40	5,30	16	334.991
2,45	5,30	-31	325.206
2,60	5,25	0	297.377
2,80	5,20	10	271.691
2,85	5,20	-32	265.886
3,00	5,15	36	250.736

Tab. 8: Verteilung der Gesamtstellplätze

Art	Anzahl
Längsparker	190.615
Schrägparker	160.989
Senkrechtparker	15.601
Große Parkplätze	2.277
Gesamt	367.980

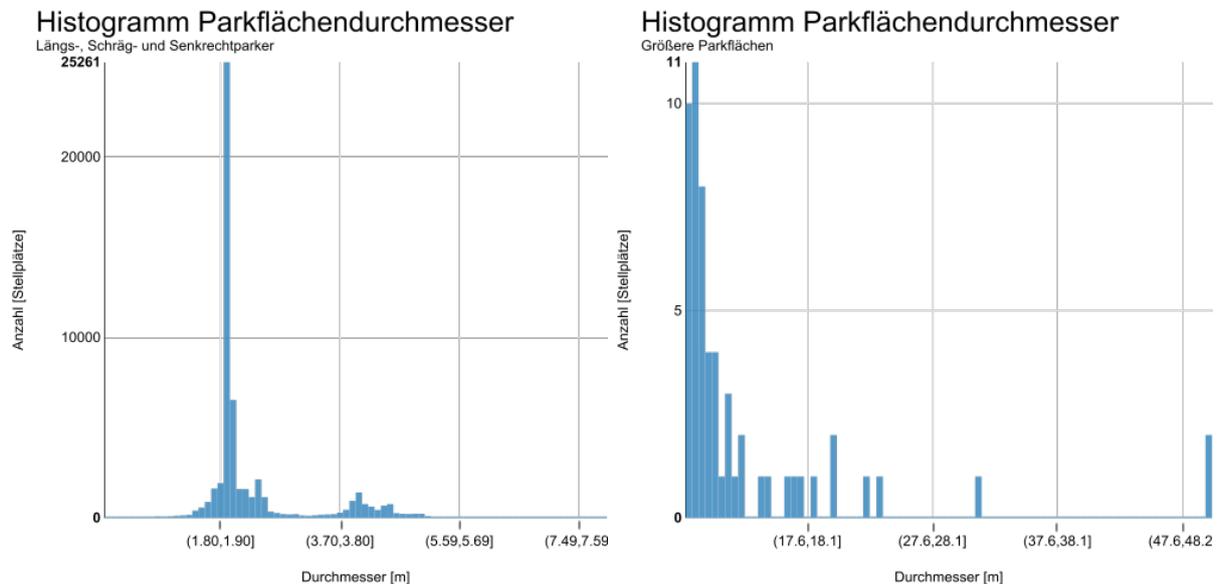


Abb. 5: Histogramme der Parkflächendurchmesser

4.1 Gesamtstellplatzanzahl

In Abbildung 6 ist die Aufteilung der 367.980 Stellplätze auf die 23 Wiener Gemeindebezirke zu sehen, wobei innerhalb eines Bezirks ebenfalls die Aufteilung in Senkrecht-, Schräg-, und Längsparker durch verschiedene Farben dargestellt ist. Insgesamt verbrauchen diese eine Fläche von 4,44 m². In Abbildung 7 ist zudem die Anzahl der Stellplätze nach Bezirken und Typen dargestellt, jedoch normalisiert auf 1 ha der Bezirksfläche. Dabei ist festzuhalten, dass der 5. Bezirk in absoluten Zahlen zwar eine geringe Anzahl an Stellplätzen besitzt (9.132 Stk.), jedoch mit 45,4 Parkplätzen pro ha über die höchste Parkplatzdichte in Bezug auf seine Fläche verfügt. Gegensätzlich dazu, stellt der 22. Bezirk zwar mit 35.385 die dritt meisten Oberflächenstellplätze zur Verfügung, hat jedoch die zweit kleinste Stellplatzdichte (4,9 Parkplätze/ha). Zusätzlich ist in beiden Diagrammen auch die große relative Häufigkeit an Längs- und Schrägparkern zu erkennen. Diese machen auf ganz Wien bezogen je 190.615 und 160.989 Stück aus, also $\approx 51,6$ bzw. $43,6$ % aller Stellplätze. Im Gegensatz dazu betragen die Senkrechtparker und Parkplätze mit Fahrgassen nur $\approx 4,2$ bzw. $0,6$ %, also 15.601 bzw. 2.277 Stellplätze. Eine gesammelte Tabelle aller Stellplätze nach Bezirk und Art ist in Anhang A zu finden.

Zusätzlich wurde die Anzahl der Stellplätze pro Privat-PKW der Bezirke ausgewertet. Dafür wurde die Anzahl der Privat-PKW pro 100 volljährigen Wienerinnen und Wiener der Stadtvermessung Wien (2023a) mit der Anzahl der über 20-Jährigen in 2019 (STATISTIK AUSTRIA, Bundesanstalt Statistik Österreich 2023) multipliziert und die berechnete Anzahl der Stellplätze durch die so erhaltene Privat-PKW Anzahl dividiert. Die Ergebnisse sind in Abbildung 8 zu sehen. Hier weist der 1. Bezirk mit 1,09 Stellplätzen pro Privat-PKW die höchste Dichte auf. Die geringste Dichte ist jedoch mit 0,14 Stellplätzen im 7. Bezirk zu finden. Die Privat-Fahrzeuge wurden aufgrund der ansonsten stark unterschätzten Dichte im 1. Bezirk gewählt. Diese würde gerechnet mit der Gesamtzahl an PKW der STATISTIK AUSTRIA, Bundesanstalt Statistik Österreich (2019) 0,54 Stellplätze pro Stück betragen. Die Anzahl der volljährigen Wienerinnen und Wiener wurde durch die Anzahl der über 20-Jährigen abgeschätzt, da keine genaueren Statistiken pro Bezirk vorhanden sind.

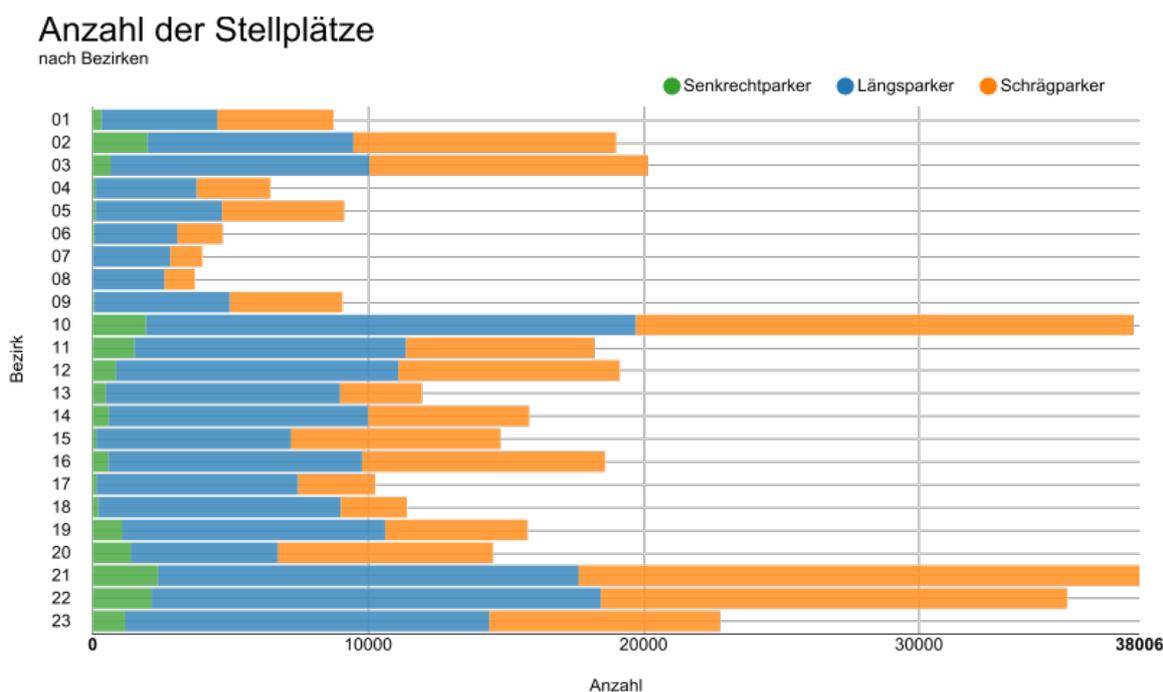


Abb. 6: Aufteilung der Anzahl an Stellplätzen nach Bezirk und Art

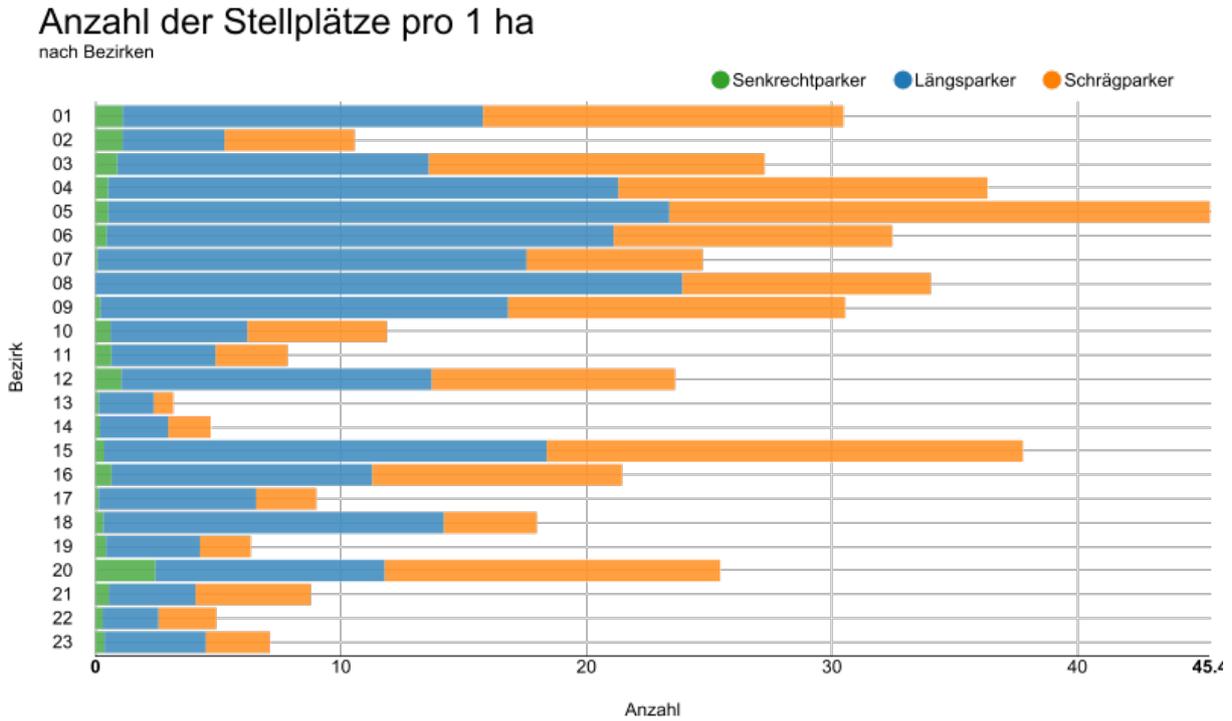


Abb. 7: Aufteilung der Anzahl an Stellplätzen nach Bezirk und Art relativ zur Bezirksfläche in 100 m²

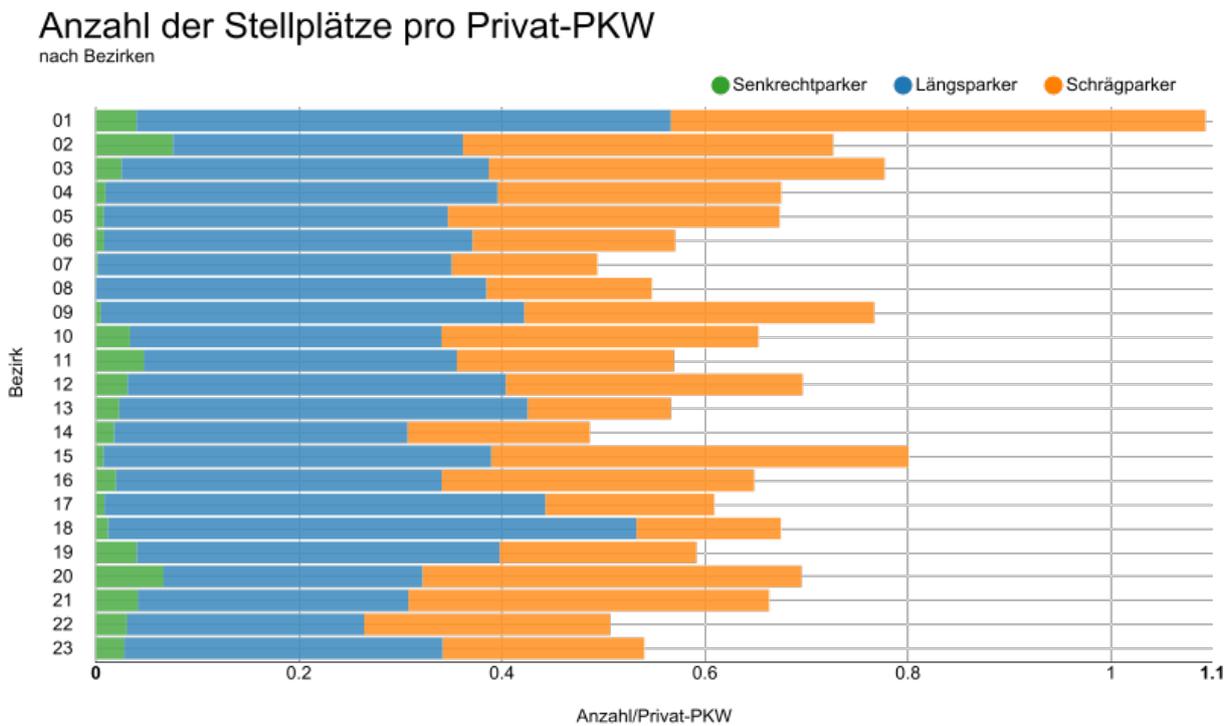


Abb. 8: Aufteilung der Anzahl an Stellplätzen pro Privat-PKW nach Bezirk und Art

4.2 Eingeschränkt verfügbare Stellplätze

Ebenso wie die Parkflächen wurden die eingeschränkt verfügbaren Stellplätzen, i. e. Behindertenstellplätze, Motorradabstellplätze, Anrainerparkplätze und Ladezonen über das WFS im EPSG 31256 der FMZK geladen. Dabei ist auffällig, dass es in allen Fällen Flächen gibt, welche sich nicht mit Parkflächen der FMZK überschneiden. Für die Behindertenstellplätze ist das ein Fehler von ≈ 3.452 Stück, für die Motorradabstellplätze von rund ≈ 644 Stück und für die Ladezonen von ≈ 10.830 m. Für die Anrainerstellplätze ist dieser Fehler ebenfalls nur als Längendifferenz von ≈ 2.887 m, welche sich nicht mit einem Parkflächenpolygon überschneiden, ermittelbar. Geht man wiederum von einem 5,35 m langem Parkplatz aus, ergibt dies zusätzliche 2.024 Parkplätze in der Ladezone und 539 Anrainerparkplätze. Eine tabellarische Auflistung der Anzahl an bedingt benutzbaren Parkflächen je Bezirk ist in Anhang B zu finden.

4.2.1 Behindertenstellplätze

Die Ergebnisse der Mengenermittlung sind in Abbildung 9 zu sehen. In Abbildung 10 ist wiederum die Anzahl bezogen auf 1 km² Bezirksfläche dargestellt. Analog zur Stellplatzgesamtzahl ist auch hier die höchste absolute Anzahl im 10., die höchste relative Anzahl im 1. und die geringste relative Anzahl im 13. Bezirk zu verzeichnen. Die geringste Anzahl an Behindertenstellplätzen befindet sich im 6. Bezirk. Weiters ist in Abbildung 11 die Anzahl der Behindertenstellplätze pro Gesamtstellplatzanzahl der Bezirke zu finden. Es ist festzustellen, dass sich mit 0,019 Behindertenparkplätzen pro Stellplatz die höchste Dichte ebenfalls im 1. Bezirk befindet. Die geringste Dichte ist mit rund 0,007 Stellplätzen im 21. und 23. Bezirk zu verzeichnen. Insgesamt stehen in Wien 894 öffentliche und 2.902 private Behindertenparkplätze zur Verfügung, wobei von letzteren 212 ohne, z. B. Stellplätze für Mitarbeiter oder Kunden, und 2.690 mit Kennzeichenangabe sind. 2 Stellplätze konnten keinem Bezirk zugeordnet werden und sind in der Kategorie *Missing values* zu finden.

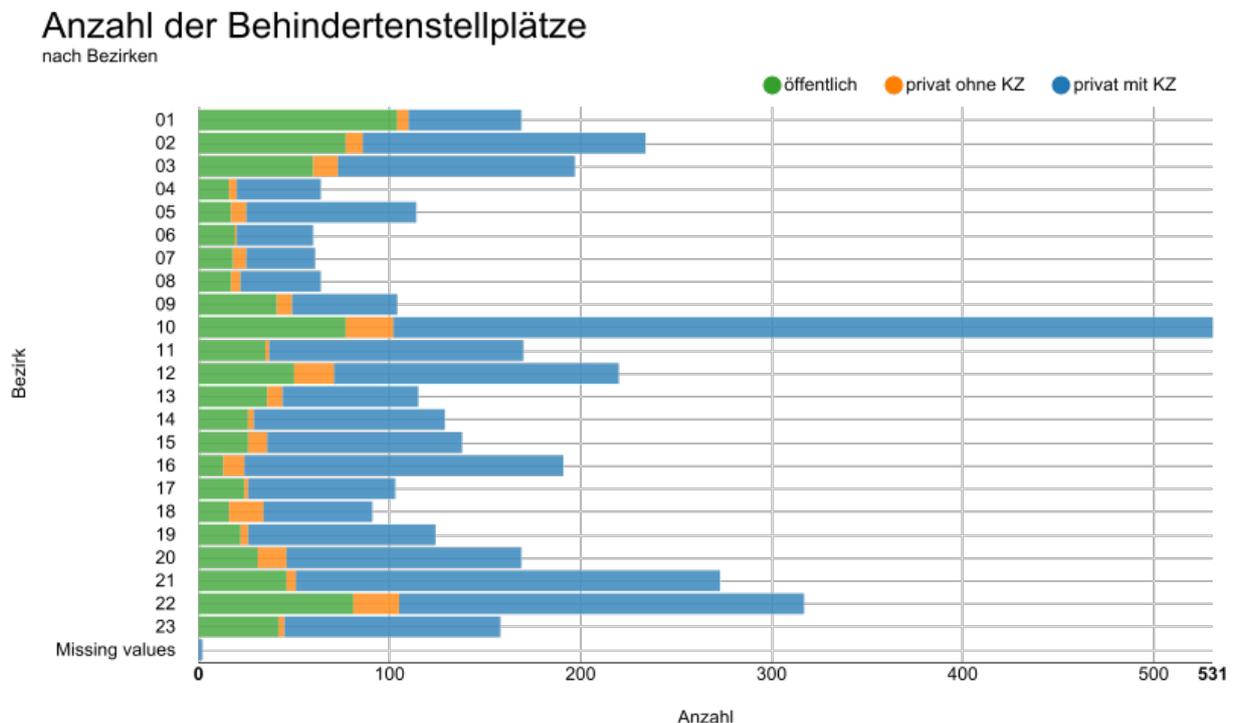


Abb. 9: Anzahl der Behindertenparkplätze nach Bezirk und Art

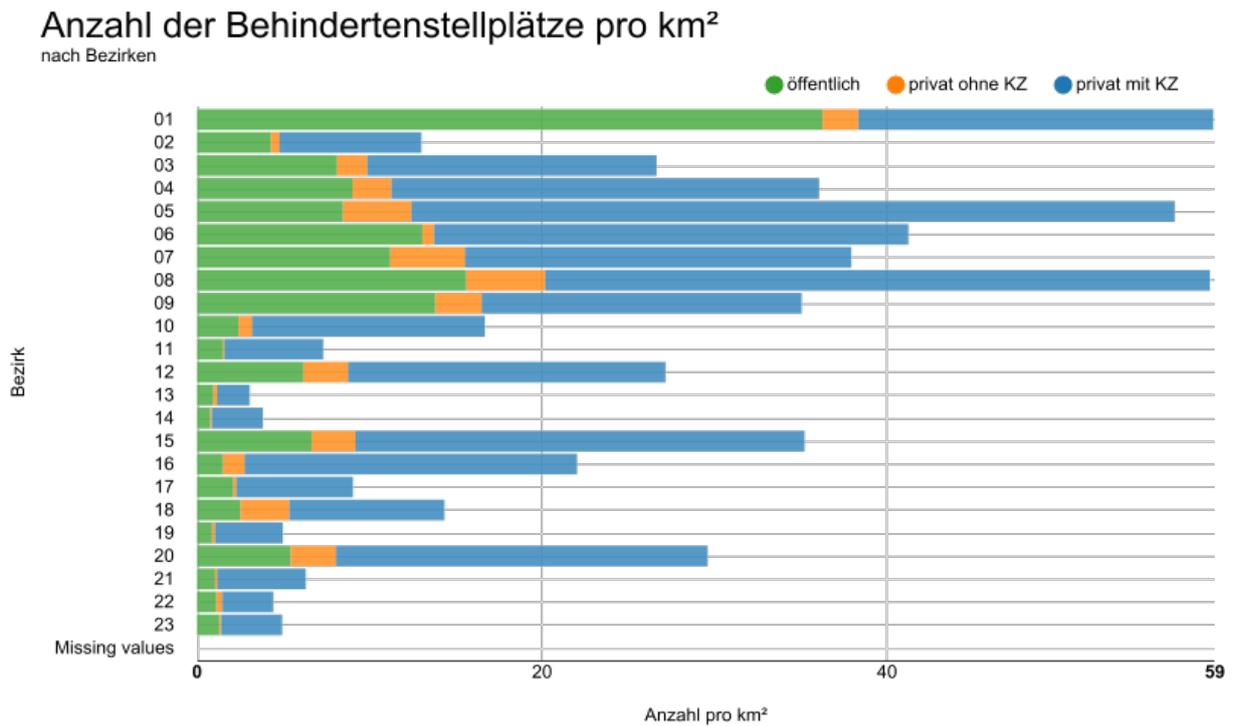


Abb. 10: Anzahl der Behindertenparkplätze nach Bezirk und Art pro km²

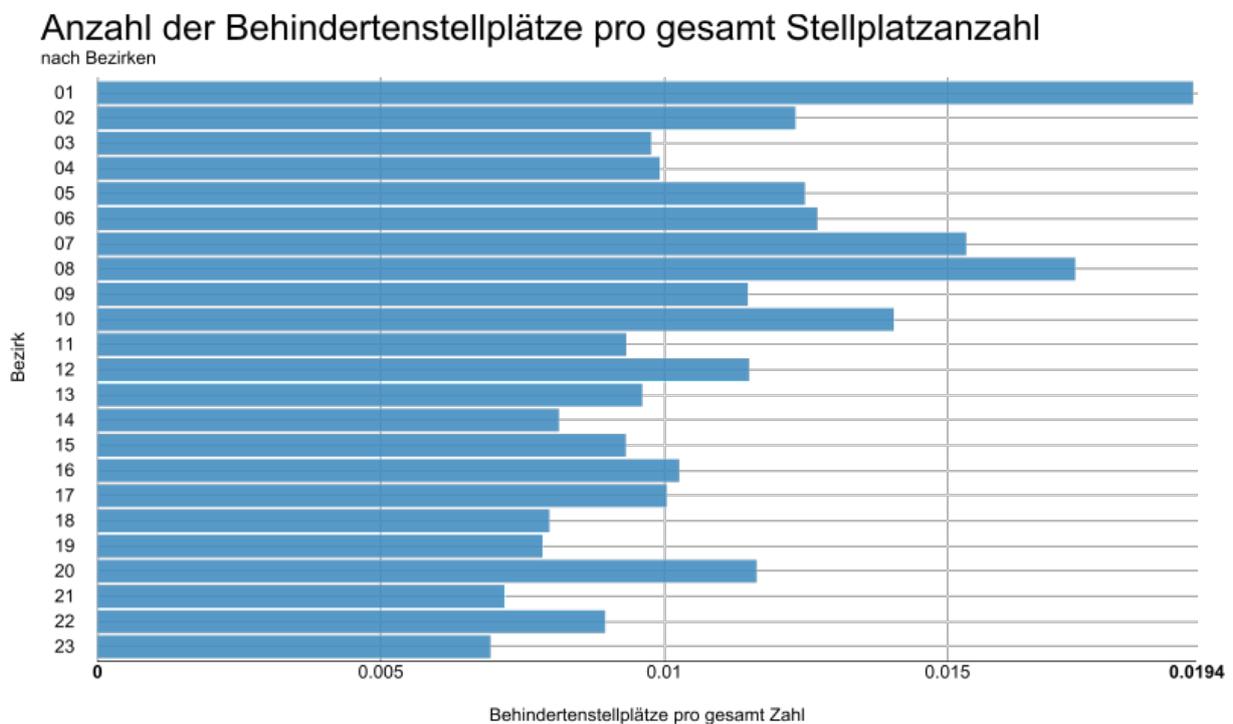


Abb. 11: Anzahl an Behindertenstellplätzen pro Stellplatz der jeweiligen Bezirke

4.2.2 Motorradabstellplätze

Die Anzahl der Motorradabstellplätze in Wien beträgt 1.119 Stück, verteilt auf 225 Motorradabstellflächen in 19 der 23 Bezirke. Mit 378 Stellplätzen bietet der 21. Bezirk die meisten Stellplätze an. Lediglich zwei Abstellplätze sind hingegen im 6. und 23. Bezirk zu finden. Bei acht Stellplätzen wurde keine Zuordnung zu einem der Bezirke getroffen und diese fallen somit in die Kategorie *Missing values*.

4.2.3 Anrainerparkplätze

Anrainerparkplätze sind in elf der 23 Bezirke zu finden. Die größte Anzahl (siehe Abbildung 13) und Dichte (siehe Abbildung 14) pro gesamt Oberflächenstellplatzanzahl befindet sich hierbei mit 1.864 Stellplätzen im 1. Bezirk. Die niedrigste Anzahl und Dichte mit 168 Stellplätzen im 12. Bezirk. Insgesamt sind 10.039 Anrainerstellplätze zu verzeichnen.

4.2.4 Ladezonen

Im Gegensatz zu den bereits behandelten Sonderstellplätzen, ist für Ladezonen keine Anzahl an Parkplätzen, sondern deren Länge in Meter gegeben. Über ganz Wien sind somit 47.728,1 m Ladezone zu finden und diese sind, gemäß in Abbildung 15, verteilt. Innerhalb eines Bezirks wird zusätzlich zwischen Ladezonen für alle (*Alle*), Lastkraftfahrzeuge über 3,5 t (*LF35*), Lastkraftfahrzeuge (*LF*), Lastkraftwagen (*LKW*), Tankwagen (*TANK*) und sonstigen Fahrzeugen (*Sonst.*) unterschieden. Die meisten Ladezonen sind dabei für Lastfahrzeuge ausgewiesen. 12,5 m konnten keinem Bezirk zugeordnet werden.

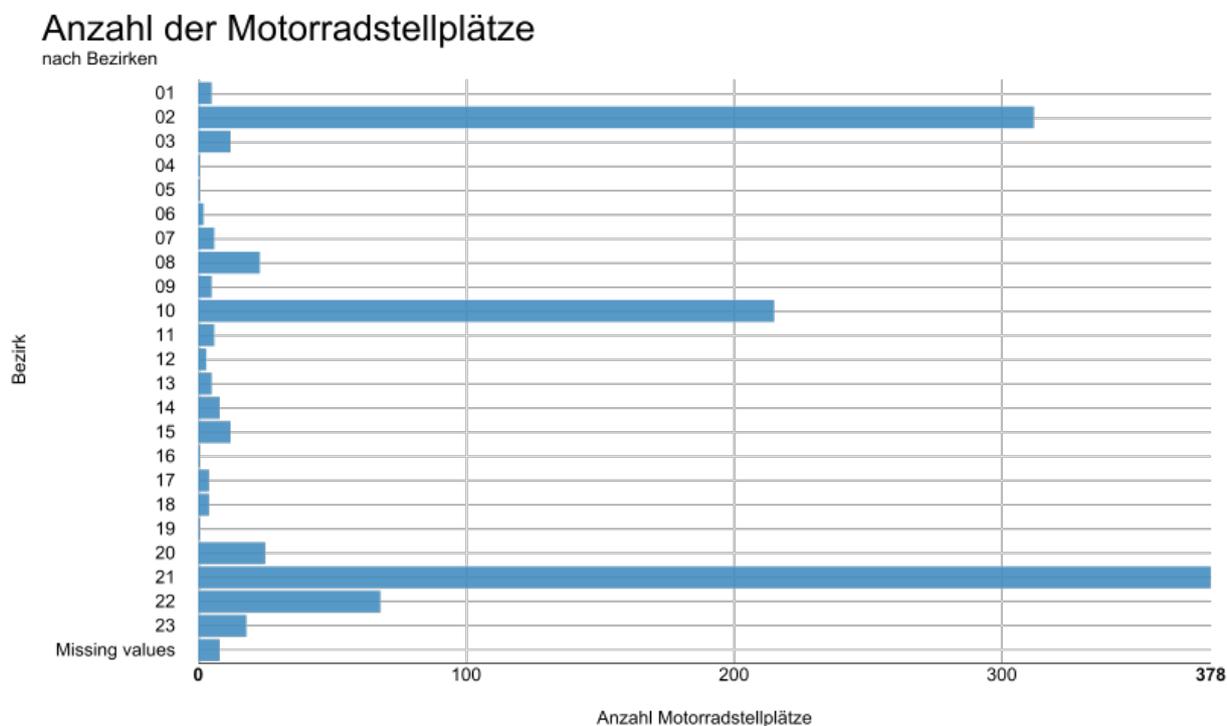


Abb. 12: Anzahl der Motorradabstellplätze nach Bezirk

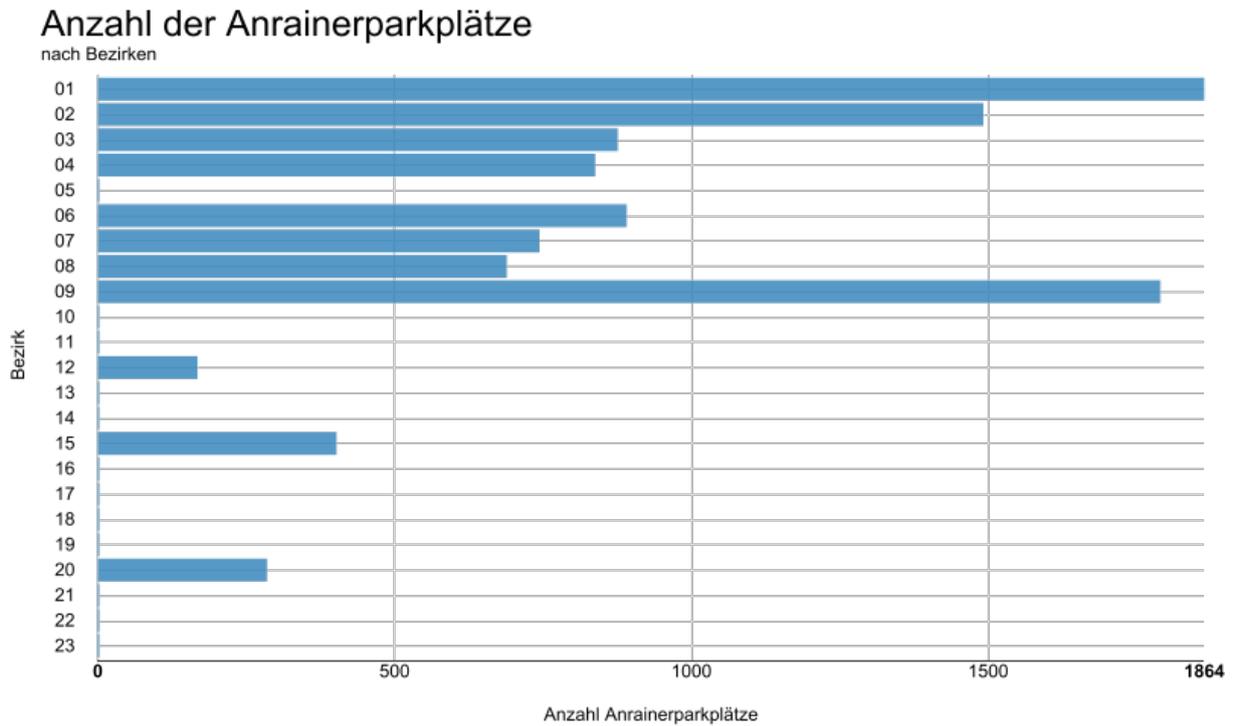


Abb. 13: Anzahl der Anrainerparkplätze nach Bezirk

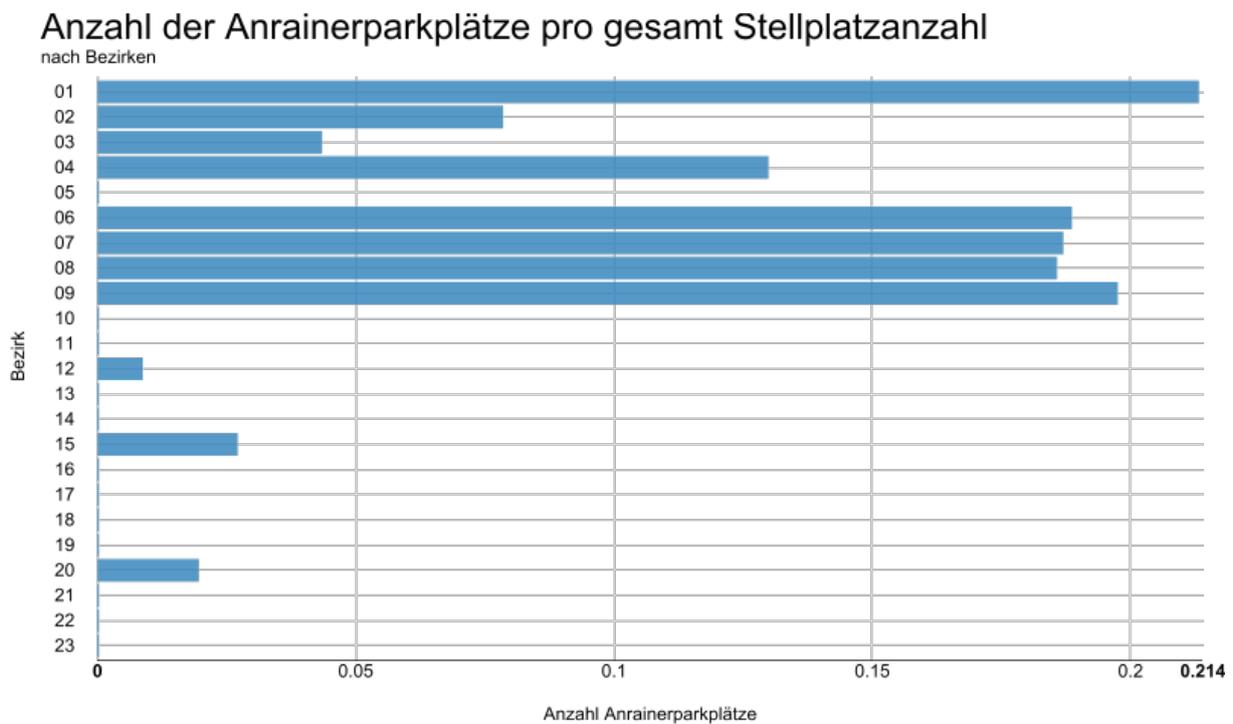


Abb. 14: Anzahl der Anrainerparkplätze pro Stellplatz der jeweiligen Bezirke

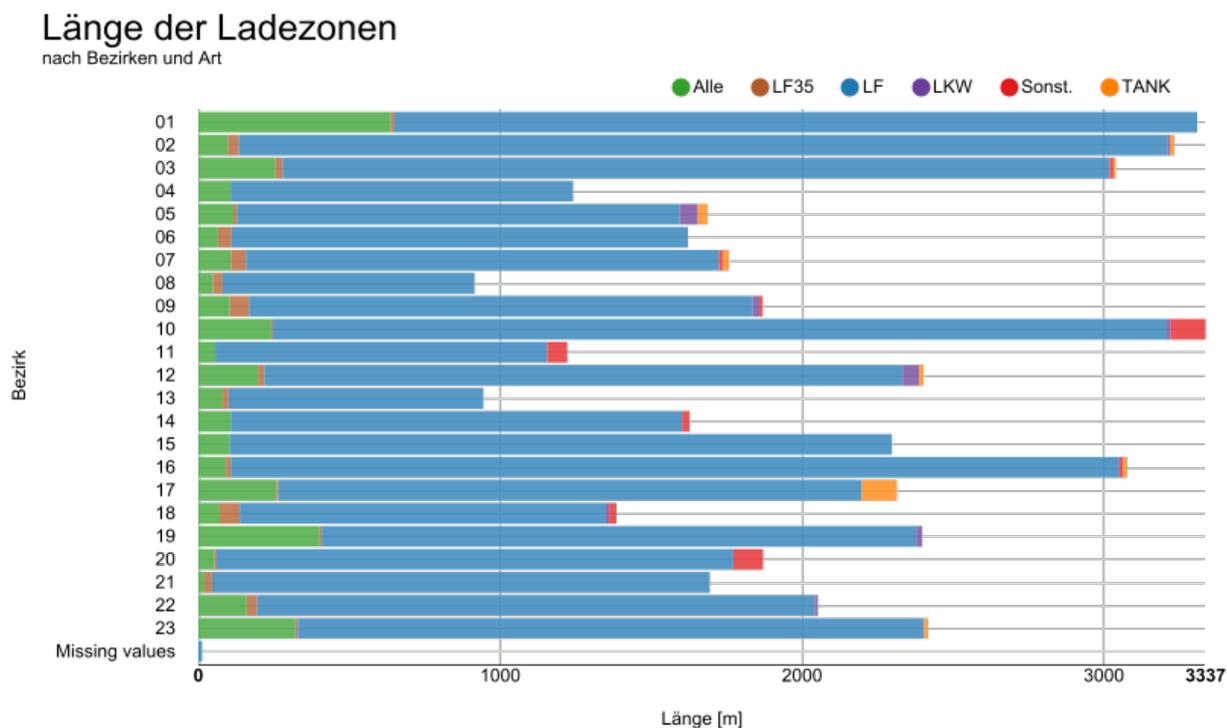


Abb. 15: Gesamt Länge der Ladezonen nach Bezirk und Art

5 Datenvalidierung

Um eine Aussage über die Richtigkeit der Ergebnisse treffen zu können, wurden als erste Abschätzung die Berechnungen mit den Daten aus der Literatur verglichen. Zusätzlich wurde mittels Division der Flächen der Parkplatzpolygone durch den kleinstmöglichen Stellplatz von $2,0 \times 5,0$ m (Nuß (MA18) und Nestler (FCP ZT GmbH) 2011) eine Obergrenze der möglichen Stellplätze berechnet. Für ganz Wien ergibt das bei rund $4,44 \text{ km}^2$ Parkfläche, eine Obergrenze von ca. 444.000 Stellplätzen. Dies ist in Tabelle 9 zu sehen. Dort ist v. a. die große Differenz zwischen der Anzahl aus der Literatur und Obergrenzenberechnung im 23. Bezirk auffallend. Dies könnte möglicherweise an anderen Definitionen eines Stellplatzes liegen, da diese in TRAFFIX Verkehrsplanung GmbH (2019) nicht näher ausgeführt wird. Um einen zu genaueren Einblick für die Qualität der Klassifizierung zu bekommen, wurde zunächst ein Zählbezirk Ottakrings, Neulerchenfeld, als Testgebiet ausgewählt. Einerseits liegt Ottakring mit 40.500 zugelassenen Kfz 2022 leicht über dem Wiener Durchschnitt (STATISTIK AUSTRIA, Bundesanstalt Statistik Österreich 2022), andererseits wurde der 1602. Zählbezirk aufgrund seiner, an die Innenbezirke angrenzende Lage, gewählt und ist somit ein möglichst durchschnittlicher Zählbezirk. Danach wurden mit Hilfe von Luftbildern des Geodatenviewers (Stadtvermessung Wien 2023d, Aufnahme 2021) und Google Maps (Google et al. 2023, Aufnahme 2023) die Anzahl der Stellplätze abgeschätzt und die Stellplatzart klassifiziert. Das Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 16 zu sehen. Die Ergebnisse dieser Ermittlungen wurden in QGIS den jeweiligen Flächen zugeordnet und anschließend in KNIME weiterverarbeitet. Nach der, in dem Kapitel 3.1 erläuterten Berechnung konnte die Tabelle 10 generiert werden. Über alle Stellplatzarten betrachtet würde dies eine Überschätzung von 3 % ergeben. Auffällig dabei ist die falsche Klassifizierung eines Großteils der Senkrechtparker in Schrägparker, welche vermutlich auf die eng bemessene Grenze für die Klassifizierung zurückzuführen ist. Diese Annahme wird durch das Histogramm der Parkflächendurchmessern in Neulerchenfeld (Abbildung 17) unterstützt, in welchem zu sehen ist, dass in dem Validierungsgebiet nur wenig Durchmesser $\geq 4,85$ vorhanden sind. Des Weiteren

ist die Verteilung der Normalparkern über eine breite Anzahl an Durchmessern zu erkennen. Überträgt man die 3 % Fehler auf ganz Wien würde das bei 367.980 berechneten Stellplätzen eine Summe von 356.941 Stellplätzen ergeben. Rechnet man nun die nicht miteinbezogenen Stellplätze mit eingeschränkter Verfügbarkeit hinzu, i.e. 3.452 Behindertenstellplätze, 664 Motorradabstellplätze, 2.024 Stellplätze in der Ladezone und 536 Anrainerstellplätze, ergibt das eine Gesamtstellplatzanzahl von 363.617 Stück.

Tab. 9: Gegenüberstellung der Stellplatzanzahlen aus der Literatur mit den Schätzungen der Obergrenze mittels Gesamtfläche und den, in dieser Arbeit berechneten, Werten

Quelle	Gebiet	Anzahl	Obergr.	Berechnung
TRAFFIX Verkehrsplanung GmbH (2019)	23.	60.900	27.707	22.784
TRAFFIX Verkehrsplanung GmbH (2020)	11.	29.020	21.844	18.223
Krutzler (2022)	Wien	≥ 473.000	444.407	367.980
Agora Verkehrswende und Winkler (2019)	1. (1993)	11.500	10.443	8.742
	6. - 9. (1995)	27.500	26.309	21.473
	4. & 5. (1997)	19.000	19.059	15.583
	18. (2016)	16.500	14.857	11.412
Frühwirth (2020)	Wien	534.099	444.407	367.980
Angerer (2021)	8.	3.949	4.643	3.709
Molitor et al. (2019)	7.	3.387	4.946	3.979
MA18 und Riedel (2019)	1. - 9. & 20.	94.427,44	119.790	99.490
	1.-12. & 14.-20.	300.000	317.855	261.345



Abb. 16: Ausschnitt des Luftbildes der Stadtvermessung Wien. (Stadtvermessung Wien 2023d) Das Validierungsgebiet, i. e. der 1602 Zählbezirk Neulerchenfeld, ist in Rot umrahmt dargestellt, die Parkflächen der FMZK als gelbe Polygone

Tab. 10: Aufstellung der Parkplatzanzahlen nach Stellplatzart von Zählung und Kalkulation der Zählbezirks 1602

Stellplatzart	Summe Zählung	Summe Berechnung
Längsparker	838	752
Schrägparker	551	880
Senkrechtparker	211	13
Summe	1600	1645

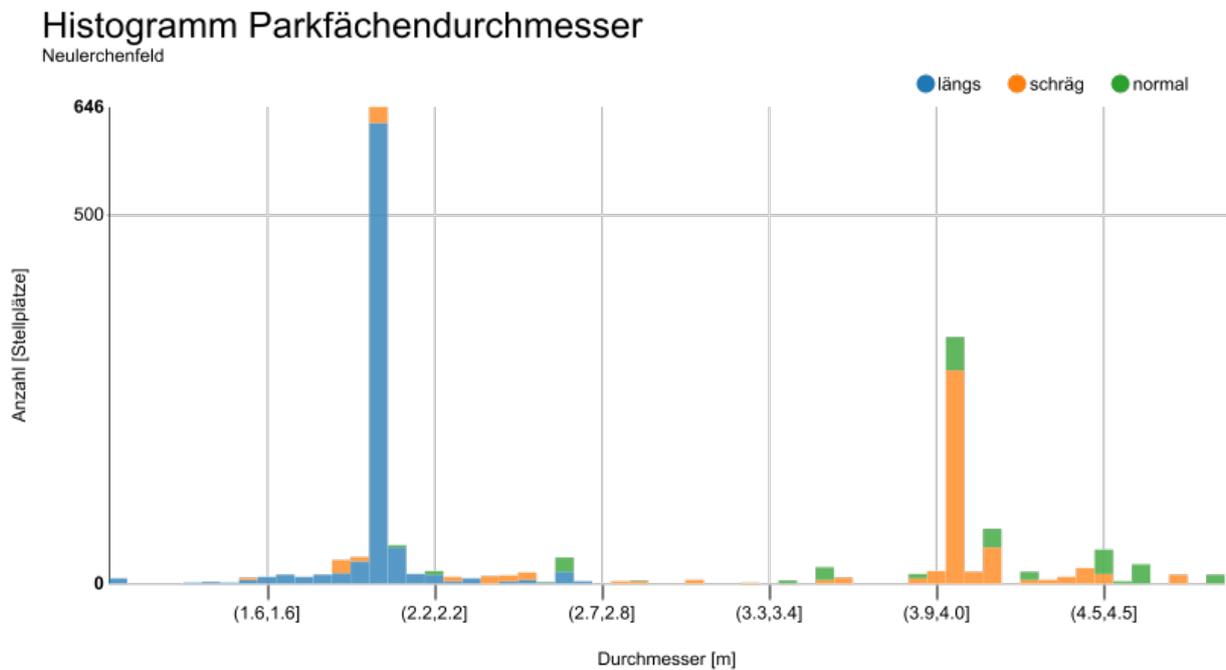


Abb. 17: Histogramm der Parkfächendurchmesser in Neulerchenfeld nach Stellplatzart

6 Zusammenfassung und Ausblick

Abschließend muss erwähnt werden, dass die Ergebnisse dieser Arbeit stark von der Genauigkeit der Wiener FMZK abhängig sind. So können Flächen, welche in dieser nicht als Parkflächen ausgewiesen sind, aber die als solche benutzt werden, nicht in die Berechnung mit einfließen. Im Gegenzug dazu gibt es auch falsche Klassifizierungen von Parkflächen, welche beispielsweise Verkehrsinseln sein sollten, wie in Abbildung 18a zu sehen ist. Ebenfalls problematisch sind Parkplätze, welche unter Brücken liegen, wie in Abbildung 18c, da diese gar nicht oder nur stückweise erfasst und so in der Analyse nicht berechnet werden. Weitere Probleme in der Berechnung der Stellplatzanzahl entstehen durch, durch Gehsteige oder Ein-/Ausfahrten, unterbrochene Flächen, da diese oft kleiner als ein Auto sind (siehe Abbildung 18b) und somit durch das Abrunden auf ganze Stellplätze nicht erfasst werden. Parkplätze, welche als solche markiert und auch in der FMZK als solche ausgewiesen sind, jedoch nicht als solche genutzt werden, sondern Fläche für z. B. Gastgärten bieten, verfälschen ebenfalls die Statistiken.

Des Weiteren sind, wie in Abbildung 2b ersichtlich, Fehler in der Berechnung der Inkreise möglich, welche die Ergebnisse verfälschen könnten. Ebenfalls entstehen durch das Auflösen der Parkflächen, wie in Abbildung 2e, Fehler bei Flächen, welche mehrere Parktypen enthalten, da nur eine Berechnungsmethode für die gesamte Fläche herangezogen wird.

In zukünftigen Arbeiten könnte die hier mit dem Inkreisradius durchgeführte Klassifikation, per maschinellem Lernen durchgeführt werden. Dabei würde sich ein *supervised learning* Ansatz anbieten, da die Klassen, in die die Flächen unterteilt werden sollen, bereits bekannt sind. So könnten noch weitere Unterscheidungsmerkmale, wie beispielsweise Fläche und Umkreis, ebenfalls in die Einteilung mit einfließen und wäre so möglicherweise resistenter gegen fehlerhafte Daten. Probleme bei Parkflächen mit mehreren Typen an Stellplätzen bestünden jedoch weiterhin.

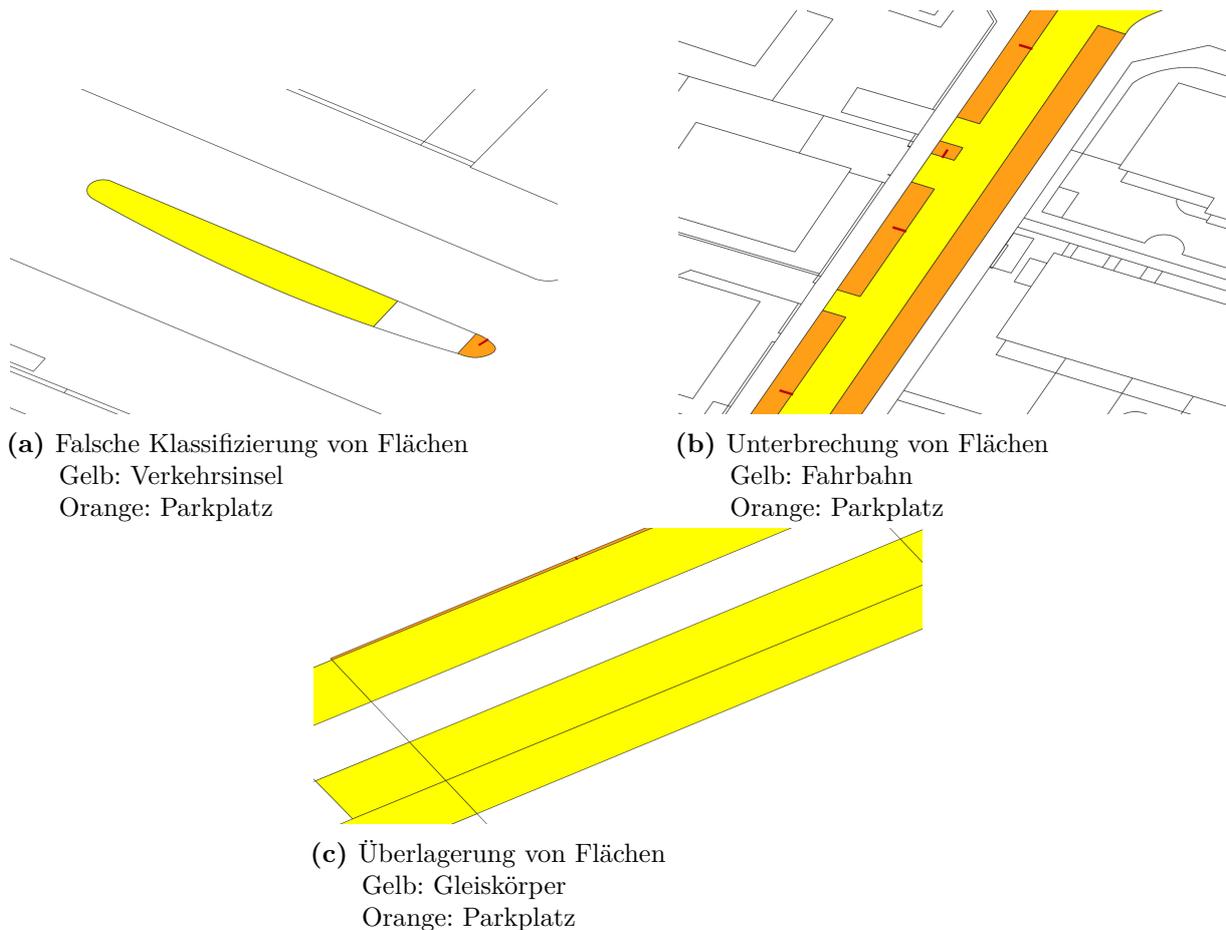


Abb. 18: Fehler durch die vorhandene Datengrundlage

Literatur

- Agora Verkehrswende und A. Winkler (2019). „Vorbild Wien: Warum es ohne Parkraumbewirtschaftung nicht geht“. In: *Wien! Voraus - Stadtentwicklung*.
- Angerer, M. (2021). „Parkraumanalyse Josefstadt“. Bachelor Arbeit. Technische Universität Wien.
- Austrian Standards Institute (2017). *Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen, ÖNORM B 1600*. Wien, Österreich.
- Brezina, T., A. Graser und U. Leth (2017). „Geometric methods for estimating representative sidewalk widths applied to Vienna’s streetscape surfaces database“. In: *Journal of Geographical Systems* 19.2, S. 157–174.
- Cooperation OGD Österreich (2023). *data.gv.at*. URL: <https://www.data.gv.at/> (Zugriff am 03.02.2023).
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V (2012). *Begriffsbestimmungen, Teil: Verkehrsplanung, Straßenentwurf und Straßenbetrieb*. Köln, Deutschland.
- Frühwirth, L. (2020). „Abschätzung privater Garagenstellplätze in Wien mittels GIS-Analyse“. Bachelor Arbeit. Technische Universität Wien.
- Google, CNES/Airbus, European Space Imaging und Maxar Technologies (2023). *Luftbild Neulärchenfeld, Wien*. URL: <https://www.google.com/maps/place/Vienna/@48.2067725,16.3327256,615m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x476d079e5136ca9f:0xfdc2e58a51a25b46!8m2!3d48.2081743!4d16.3738189!16zL20vMGZocDk?entry=tту> (Zugriff am 02.06.2023).
- Hofer, A. (2021). „Wieviel Platz geben wir den Autos?“. In: *Bautechnik* 98(6), S. 433–440.
- Hsu, C.-M. und J.-Y. Chen (2019). „Around view monitoring-based vacant parking space detection and analysis“. In: *Applied Sciences* 9.16, S. 3403.
- Krutzler, D. (1. März 2022). „Zehntausende Parkplätze sollen in Wien nach Parkpickerl-Ausweitung wegfallen“. In: *Der Standard*. URL: <https://www.derstandard.at/story/2000133727233/zehntausende-parkplaetze-sollen-nach-parkpickerl-ausweitungwegfallen> (Zugriff am 18.02.2023).
- Lin, P., D. Song und H. Qin (2021). „Impact of parking and greening design strategies on summertime outdoor thermal condition in old mid-rise residential estates“. In: *Urban Forestry Urban Greening* 63, no. 127200.
- Liu, Q., J. Wang, P. Chen und Z. Xiao (2017). „How does parking interplay with the built environment and affect automobile commuting in high-density cities? A case study in China“. In: *Urban Studies* 54(14), S. 3299–3317.
- MA18 und R. Riedel (2019). *Stellplätze pro 100 Einwohner*. URL: <https://web.archive.org/web/20220129092437/https://www.wien.gv.at/verkehr/parken/entwicklung/kennzahlen.html> (Zugriff am 01.10.2023).
- Molitor, R., A. Reisinger, P. Krack und T. Hirsch (2019). *Parkraumbilanz Wien-Neubau*. im Auftrag der Bezirksvorstehung Wien 7 und der MA 28.
- Müller, M. (2017). „Connected Parking: Eine Vision wird Wirklichkeit–willkommen in der neuen Welt des Parkens“. In: *Bautechnik* 94.5, S. 313–318.
- Nuß (MA18), A. und G. Nestler (FCP ZT GmbH) (2011). *Projektierungs Handbuch: Öffentlicher Raum*.
- Österreichische Forschungsgesellschaft für Straße – Schiene – Verkehr (2020). *Planung und Entwurf von Innerortsstraßen, RVS 03.04.12*. Wien, Österreich.
- ÖVDAT - Österreichisches Institut für Verkehrsdateninfrastruktur (2023). *Die Graphenintegrations-Plattform GIP*. URL: <https://www.gip.gv.at/> (Zugriff am 03.02.2023).
- RIS (1960). *Bundesgesetz vom 6. Juli 1960, mit dem Vorschriften über die Straßenpolizei erlassen werden (Straßenverkehrsordnung 1960 – StVO. 1960)*. Bundesrecht konsolidiert. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011336> (Zugriff am 03.02.2023).

- RIS (2008). *Gesetz über das Einstellen von Kraftfahrzeugen, kraftbetriebene Parkeinrichtungen und Tankstellen in Wien (Wiener Garagengesetz 2008 – WGarG 2008)*. Landesrecht konsolidiert Wien. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000052> (Zugriff am 08.01.2023).
- Shen, T., Y. Hong, M. Thompson, J. Liu, X. Huo und L. Wu (2020). „How does parking availability interplay with the land use and affect traffic congestion in urban areas? The case study of Xi’an, China“. In: *Sustainable Cities and Society* 57, no. 102126.
- Stadt Wien (2023). *Vienna GIS*. URL: <https://www.wien.gv.at/viennagis/> (Zugriff am 03.02.2023).
- Stadtvermessung Wien (2023a). *Auto in Wien*. URL: <https://wien1x1.at/auto-in-wien/#:~:text=Pkw%2DDichte%20in%20der%20Stadt&text=Auf%20100%20erwachsene%20Wienerinnen%20und,gesehen%20rund%2064%20Privat%2DPkw>. (Zugriff am 01.10.2023).
- (2023b). *Flächen-Mehrweckkarte Attribute und Wertebereiche*. URL: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/stadtvermessung/pdf/fmzk-attribute-wertebereiche.pdf> (Zugriff am 03.02.2023).
 - (2023c). *Flächen-Mehrweckkarte Produktinformation*. URL: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/stadtvermessung/geodaten/fmzk/produkt.html> (Zugriff am 01.06.2023).
 - (2023d). *Geodatenviewer der Stadtvermessung Wien*. URL: <https://www.wien.gv.at/ma41datenviewer/public/> (Zugriff am 02.06.2023).
 - (2023e). *WFS der Vektordaten der Flächen-Mehrweckkarte (FMZK)*. URL: <https://data.wien.gv.at/daten/geo?version=1.1.0&service=WFS&request=GetCapabilities> (Zugriff am 30.05.2023).
- STATISTIK AUSTRIA, Bundesanstalt Statistik Österreich (2019). *Kfz-Bestand, Tabelle 7*. Guglgasse 13, 1110 Wien.
- (2022). *Kfz-Bestand, Tabelle 7*. Guglgasse 13, 1110 Wien.
 - (28. Juli 2023). *Statistik des Bevölkerungsstandes*. URL: https://www.wien.gv.at/statistik/ogd/jahrbuch/bevoelkerung/tab_5.1.2_bevoelkerungsstandund-veraenderung_.csv (Zugriff am 01.10.2023).
- TRAFFIX Verkehrsplanung GmbH (2019). *Parkraumbewirtschaftung 23. Bezirk – Vorher-Untersuchung als Diskussions- und Entscheidungsgrundlage*. Im Auftrag des Magistrat der Stadt Wien.
- (2020). *Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung in Wien – Nachher-Untersuchung 11. Bezirk*. Im Auftrag des Magistrat der Stadt Wien.
- Vismann, U. und R. Wendehorst (2015). *Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln*. ger. 35. Aufl. Wiesbaden [Berlin]: Springer Vieweg Beuth. ISBN: 3658016884.

Anhang A – Stellplätze in Wien

Tab. 11: Ermittelte Stellplatzanzahl nach Bezirk und Art

Bezirk	Stellplatzart			Gesamt		
	längs	schräg	senkrecht	absolut [Stk.]	relativ [Stk./ha]	pro Privat-PKW
1	4.210	4.212	320	8.742	30,5	1,1
2	7.472	9.536	1.990	18.998	10,6	0,7
3	9.390	10.117	656	20.163	27,3	0,8
4	3.691	2.669	91	6.451	36,3	0,7
5	4.598	4.429	105	9.132	45,4	0,7
6	3.005	1.651	67	4.723	32,5	0,6
7	2.810	1.155	14	3.979	24,7	0,5
8	2.606	1.103	0	3.709	34,0	0,5
9	4.929	4.074	59	9.062	30,5	0,8
10	17.780	18.066	1.942	37.788	11,9	0,7
11	9.865	6.847	1.511	18.223	7,8	0,6
12	10.245	8.033	856	19.134	23,6	0,7
13	8.498	2.981	483	11.962	3,2	0,6
14	9.416	5.842	586	15.844	4,7	0,5
15	7.064	7.599	140	14.803	37,8	0,8
16	9.211	8.830	567	18.608	21,5	0,6
17	7.316	2.798	142	10.256	9,0	0,6
18	8.803	2.404	205	11.412	18,0	0,7
19	9.541	5.170	1.076	15.787	6,3	0,6
20	5.335	7.804	1.392	14.531	25,4	0,7
21	15.277	20.360	2.369	38.006	8,8	0,7
22	16.322	16.933	2.130	35.385	4,9	0,5
23	13.231	8.376	1.177	22.784	7,1	0,5
Gesamt	190.615	160.989	17.878	369.482	9,7	0,63

Anhang B – Eingeschränkt verfügbare Stellplätze in Wien**Tab. 12:** Ermittelte Anzahl bzw. Länge der bedingt benützbaren Parkflächen nach Bezirk und Art

Bezirk	Stellplatzart			
	Behinderten [Stk.]	Motorrad [Stk.]	Anrainer [Stk.]	Ladezonen [m]
1	169	5	1.864	3.309,3
2	234	312	1.492	3.232,7
3	197	12	876	3.039,3
4	64	0	838	1.241,7
5	114	0	–	1.686,5
6	60	2	891	1.621,8
7	61	6	744	1.758,1
8	64	23	689	915,0
9	104	5	1.790	1.869,6
10	531	3	–	3.337,0
11	170	6	–	1.222,2
12	220	3	168	2.402,9
13	115	5	–	944,2
14	129	8	–	1.627,5
15	138	12	402	2.297,7
16	191	0	–	3.077,0
17	103	4	–	2.314,5
18	91	4	–	1.385,0
19	124	0	–	2.398,3
20	169	5	25	1.871,1
21	273	378	–	1.694,7
22	317	68	–	2.052,3
23	158	18	–	2.417,2
k. A.	2	8	0	12,5
Gesamt	3.798	1.119	10.039	47.728,1

Anhang C – Öffentliche Parkfläche in Wien

Tab. 13: Ermittelte Oberflächenstellplatzfläche nach Bezirk in m²

Bezirk	Fläche von Oberflächenstellplätzen [m ²]
1	104.439
2	225.772
3	241.926
4	79.077
5	111.516
6	58.528
7	49.469
8	46.433
9	108.667
10	453.408
11	218.441
12	230.627
13	154.314
14	193.393
15	177.737
16	229.342
17	130.523
18	148.574
19	198.604
20	172.082
21	424.757
22	409.370
23	277.078
Gesamt	4.444.078