



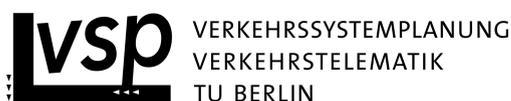
Entwicklung und Untersuchung verschiedener Maßnahmen zur Strukturierung des Berliner Reisebusverkehrs mithilfe einer agentenbasierten Verkehrssimulation

Wissenschaftlicher Abschlussbericht zum Projekt
„Reisebusstrategie für Berlin“

Das Vorhaben „Reisebusstrategie für Berlin“ (Projektlaufzeit: 04/2021 bis 10/2023) wird im Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung (BENE) gefördert aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung und des Landes Berlin (Förderkennzeichen 1317-B5-O).

Der Bericht ist mit der Lizenz CC BY 4.0 verfügbar unter:

<https://doi.org/10.14279/depositonce-19698>





Reisebusstrategie für Berlin

- Bericht zum Projekt Nr. 1317-B5-O -

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt
Abteilung I – I A 22 –
Brückenstraße 6
10179 Berlin

Projektträger:

B.&S.U. Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH
Alexanderstraße 7
10178 Berlin

Auftragnehmer:

Technische Universität Berlin
Fachgebiet Straßenplanung und Straßenbetrieb
Fachgebiet Verkehrssystemplanung und Verkehrstelematik
Straße des 17. Juni 135
10623 Berlin

Projektleitung:

Prof. Dr. Thomas Richter
Prof. Dr. Kai Nagel

Bearbeitung:

Ricardo Ewert, M.Sc.
Mustafa Anil Can Dizdar M.Sc.

Berlin, Dezember 2023

Inhaltsverzeichnis

1. Kontext	1
2. Problemanalyse	2
3. Grundlagen der Parkplatzkonzepte für Reisebusse	3
3.1. Allgemeine Parkkonzepte für Reisebusse	3
3.1.1. Terminalkonzept	3
3.1.2. Shuttle-Konzept	4
3.1.3. Parkplatzkonzept	5
3.1.4. ÖPNV-Konzept	6
3.2. Bisherige Konzepte in Berlin	7
3.2.1. Reisebuskonzept Museumsinsel Berlin	7
3.2.2. Changing Cities	12
3.3. Zusammenfassung der Konzepte	13
4. Datengrundlage zur Simulation in Berlin	14
4.1. Anzahl an Bustouren in Berlin	14
4.2. Mobilfunkdaten	16
4.3. Verkehrszählung von Reisebussen	17
4.4. Umfrage	20
5. Simulationssoftware	21
5.1. MATSim	21
5.1.1. GitHub Repository	21
5.1.2. Ergebnis-Visualisierungsplattform	23
6. Tourengenerierung	23
6.1. Simulierter Teil des Busverkehrs	23
6.2. Aufbau der Tagespläne	24
6.2.1. Tourstart	24
6.2.2. Anzahl der Ausstiege	26
6.2.3. Attraktion – Ausstieg	27
6.2.4. Parken	29
6.2.5. Attraktion – Einstieg	29
6.2.6. Tourende	29
7. Variationsmöglichkeiten der Simulation	30
7.1. Anzahl der simulierten Touren	30
7.2. Parkplatzinfrastruktur	30
7.3. Strategie zur Parkplatzsuche	33
7.3.1. Parkplatzkapazitätserkennung	33
7.3.2. Parkplatzreservierungsmöglichkeit	33
7.3.3. Methodik zur Wahl des nächsten Parkplatzes	33
7.4. Ort des Ausstieges bei einem Stopp	34
8. Neue "Reisebusstrategie für Berlin"	34
8.1. Konzept	36
8.2. Anpassungen bei der Parkinfrastruktur	37
8.2.1. DropOff Points	37

8.2.2. Dauerparkplätze	38
8.2.3. Kurzparkplätze	39
8.2.4. Beseitigung von unwirtschaftlichen Halteflächen	40
8.2.5. Installation von neuen Halteflächen	41
9. Simulationsergebnisse	41
9.1. Datenbeschreibung Ergebnisdarstellung	41
9.2. Szenarienübersicht	43
9.2.1. Basis-Szenario	43
9.2.2. Szenario 1 - Kapazitätsprüfung	44
9.2.3. Szenario 2 - Reservierung	44
9.2.4. Szenario 3 - Zentralisierte Parkplätze	45
9.2.5. Szenario 4 - Neue Parkinfrastruktur	45
9.2.6. Szenario 5 - Ausstieg nur am Parkplatz	45
9.2.7. Szenario 6 - Neue Parkinfrastruktur + Ausstieg nur am Parkplatz	46
9.2.8. Szenario 7 - Neue Parkinfrastruktur + Ausstieg nur am Parkplatz + Reservierung	46
9.2.9. Szenario 8 - Neue Parkinfrastruktur + Ausstieg nur am Parkplatz + Reservierung + 2x Kapazität	46
9.3. Hinweis zur Ergebnisinterpretation	47
9.4. Übersicht zentraler Simulationsergebnisse	47
9.4.1. Auswertung des Basis-Szenarios	47
9.4.2. Digitalisierung der existierenden Parkinfrastruktur	48
9.4.3. Zentralisierte vs. dezentrale Parkinfrastruktur	49
9.4.4. Umsetzung einer modifizierten Parkplatzinfrastruktur	50
9.4.5. Einführung einer Pflicht zum Ausstieg ausschließlich an ausgewiesenen Busparkplätzen	51
9.4.6. Neue Reisebusstrategie für Berlin	52
10. Konzept zur Digitalisierung der Parkräume für Reisebusse	53
10.1. Stellenwert der Digitalisierung im Rahmen der Smart Mobility	53
10.2. Parksensoren	54
10.3. Korrelation des digitalisierten Reisebusparkens zu Berlin	54
11. Handlungsempfehlungen und Ausblick	55
12. Quellen	59
13. Anhang	61
Anhang 1: Reisebuskonzept Museumsinsel – Konzeption Halteflächen-Querschnitt	61
Anhang 2: Reisebuskonzept Museumsinsel – Zielkriterien	62
Anhang 3: Erfasste Busparkplätze im Mai 2023	66
Anhang 4: Vorhandene und zu DropOff umfunktionierte Reisebusparkplätze	72
Anhang 5: Vorhandene und zu Dauerparkplätzen umfunktionierte Reisebusparkplätze	74
Anhang 6: Vorhandene und zu Kurzparkplätzen umfunktionierte Reisebusparkplätze	75
Anhang 7: Zur Beseitigung vorgesehene Parkplätze	76
Anhang 8: Hinzugefügte Parkplatzinfrastruktur	78
Anhang 9: Umfrageergebnisse	79

1. Kontext

Der Reisebus ist aus der Perspektive der CO₂-Emissionen pro Personenkilometer ein umweltfreundliches Fortbewegungsmittel. Durch laufende Motoren im Standbetrieb und lange Fahrzeiten für die Parkplatzsuche entstehen jedoch negative Auswirkungen auf die Klimabilanz des ansonsten umweltfreundlichen Verkehrsmittels. Daher lässt sich davon ausgehen, dass eine unkoordinierte Führung der Reisebusse zu einer hohen Schadstoff-, Lärm- und Flächenbelastung führt, die wiederum Konflikte zwischen Verkehrsteilnehmer*innen, Anwohnern und Bustourist*innen erzeugt. Das Projektvorhaben zielt daher auf die Erarbeitung eines einheitlichen Reisebuskonzepts ab, um die Schadstoff-, Lärm- und Flächenbelastung durch den Reisebusverkehr zu reduzieren und Konflikten zwischen verschiedenen Verkehrsteilnehmende, Anwohnern und Tourist*innen vorzubeugen.

Im Verlauf des Projektes soll mithilfe einer Simulation, welche verschiedene Formen der Organisation des Berliner Reisebusverkehrs abbildet, geprüft werden, welche Strategien die günstigsten sind. Ausgehend von dieser Simulation kann die Einsparung von CO₂-Emissionen/Feinstaubemissionen sowie die effizientere Gestaltung der Beförderung von Tourist*innen für Busunternehmer und die Identifikation von Stellplätzen zum Dauerparken, Kurzparken und als Drop-Off Points ermittelt werden.

Der Fokus des Projektvorhabens liegt somit weniger auf dem Reisebusverkehr als solchem, sondern vielmehr auf der Verbesserung der aktuell ineffektiven Betriebsstrukturen, z. B. Vermeidung von unnötigen Fahrten bei der Stellplatzsuche.

Die gegenwärtigen, betrieblichen Strukturen erzeugen weiterhin Probleme in der Organisation der einzelnen Bustouren. Demnach erfolgen Ein- und Ausstiege der Reisebusfahrgäste während einer Tour beispielsweise aufgrund der begrenzten Halteflächen direkt und i. d. R. illegal vor den anvisierten Sehenswürdigkeiten. Dadurch wird nicht nur aus betrieblicher Sicht der Verkehrsfluss gehindert, sondern es können auch Gefahren mit anderen Verkehrsteilnehmer*innen entstehen.

Ein Beispiel einer solchen Gefahrensituation wäre der Ausstieg eines Fahrgastes an einem angrenzenden Radweg mit der Gefahr eines Zusammenstoßes. Etwaige Busunternehmen rechtfertigen den verkehrswidrigen Ein- und Ausstieg prinzipiell mit fehlenden Halteflächen. Entsprechend ist davon auszugehen, dass die vorhandenen Betriebsstrukturen des Reisebusverkehrs nicht nur von Defiziten hinsichtlich der Effizienz geprägt sind, sondern gleichermaßen sowohl für Reisebusfahrgäste als auch für andere Verkehrsträger eine nicht zu vernachlässigende Unfallgefahr erzeugen. Prinzipiell ist anzunehmen, dass in der Regel ein verkehrswidriges Handeln eine Unfallsituation begünstigt. Im Zuge der Projektbearbeitung sind mit einer Wärmebildtechnik an verschiedenen Standorten Beobachtungen durchgeführt worden. Bei den in Abstimmung mit den Stakeholdern zur Untersuchung erwählten Standorten handelt es sich um jene, die von Reisebussen häufig frequentiert werden. In der Auswertung der Untersuchung mit der Wärmebildtechnik sind in den gewählten Straßenräumen parkende und einparkende Busse zunächst gezählt und anschließend die für das Projekt maßgebenden Parkdauern ermittelt worden, um einen

Praxisbezug zu erlangen und gleichzeitig einen Einblick in etwaige Gefahrensituationen der Reisebusse mit anderen Verkehrsträgern zu erhalten.

Daher werden grundsätzlich Lösungen im Zuge der neuen Reisebusstrategie entwickelt, die sowohl das Parken von Reisebussen effizient strukturieren und gleichzeitig etwaige Unfallgefahren möglichst reduzieren, insbesondere im Zusammenhang mit dem beschriebenen verkehrswidrigen Handeln.

Im Allgemeinen wird eine ganzheitliche, transdisziplinäre Sicht eingenommen, die sowohl ökologische als auch zivile Interessen in den Blick nimmt, um diese in Einklang zu bringen.

2. Problemanalyse

Ein zentrales Problem für die Erarbeitung der Simulationen ist die fehlende Datengrundlage. Demnach ist der erste wesentliche Bestandteil des Projektes, den zu untersuchenden Reisebusverkehr abzugrenzen und eine Datengrundlage zu schaffen sowie aktuelle Defizite im Reisebusverkehr zu ermitteln. Zu diesem Zweck fanden im Rahmen dieses Projektes 2 Workshops mit Verbänden (z. B. IHK Berlin, Bundesverband Deutscher Omnibusunternehmen (BDO) und der Fuhrgewerbe-Innung) und Busunternehmer*innen statt. Diese Workshops waren ein wichtiger Bestandteil zur Einarbeitung in das Thema und zur Integration der Stakeholder in die Strategieentwicklung.

Im Rahmen dieser Workshops konnten die folgenden wesentlichen Erkenntnisse gewonnen werden:

- Aus Sicht der Busunternehmer*innen müssen bei einer Umstrukturierung des Busverkehrs in Berlin die Vorteile der Branche erhalten bleiben. Das bedeutet z. B., dass die Kunden mit den Bussen keine weiten Wege vom Ausstieg bis zur Attraktion/Restaurant/Hotel zurücklegen wollen. Dies hat zum einen mit dem Kundenklientel zu tun, da Personen, die typischerweise solche Busfahrten wahrnehmen, eher älter und somit schlechter zu Fuß oder es sich um größere Gruppen handelt. Bei beiden Varianten eignet sich eine Fahrt mit den öffentlichen Verkehrsmitteln nicht primär, sodass sich die Fahrt mit dem Bus anbietet. Ohne einer Wertung der Sachlage konnte allerdings aus der Korrespondenz hergeleitet werden, dass teilweise hierzu direkt – in der Regel illegal auf nicht zum Halten ausgewiesenen Flächen – vor den Sehenswürdigkeiten regelwidrig gehalten wird.
- Für die Gewährleistungen der kurzen Wege zu den Zielen des Ausstiegs nehmen die Busfahrer*innen auch Strafzettel in Kauf (Ausstieg in 2. Reihe, Halten in nicht erlaubten Bereichen etc.). Demnach sollten Konzepte entwickelt werden, die den Bussen einen möglichst legalen Betriebsablauf ermöglichen. Dies hat dann auch einen positiven Einfluss auf alle weiteren Verkehrsteilnehmer*innen, sowie auf die betroffenen Anlieger.
- Ein zentrales Problem des Busbetriebs in Berlin ist die Suche nach einem geeigneten Abstellplatz.

Um die Probleme genauer erfassen zu können, wurde im Rahmen des Projektes eine Umfrage durchgeführt (vgl. Kapitel 4.4). Die wesentlichen Ziele der Umfrage lassen sich in drei Kategorien unterteilen:

- Gewinnung von Erkenntnissen über das Reisebusssystem in Berlin
- Gewinnung von Erkenntnissen über die typischen Betriebsabläufe
- Erfassung von Problemen und Vorschlägen für mögliche Verbesserungen durch die Busfahrer*innen und verbundene Busunternehmen

3. Grundlagen der Parkplatzkonzepte für Reisebusse

3.1. Allgemeine Parkkonzepte für Reisebusse

3.1.1. Terminalkonzept

Beim Terminalkonzept wird ein Haltepunkt bzw. eine Haltestelle in der Nähe des Zielortes angefahren. Der Haltepunkt dient grundsätzlich dem Ein- und Ausstieg der Fahrgäste. Nach dem Ausstieg der Fahrgäste fährt der Reisebus einen Parkplatz oder eine Abstellanlage an und kehrt zur Aufnahme der Fahrgäste wieder an den Haltepunkt zurück, sobald die Rückfahrt ansteht. Der Haltepunkt des Ein- und Ausstiegs muss nicht zwingend derselbe sein, sodass eine räumliche Trennung möglich ist (vgl. Abbildung 1).

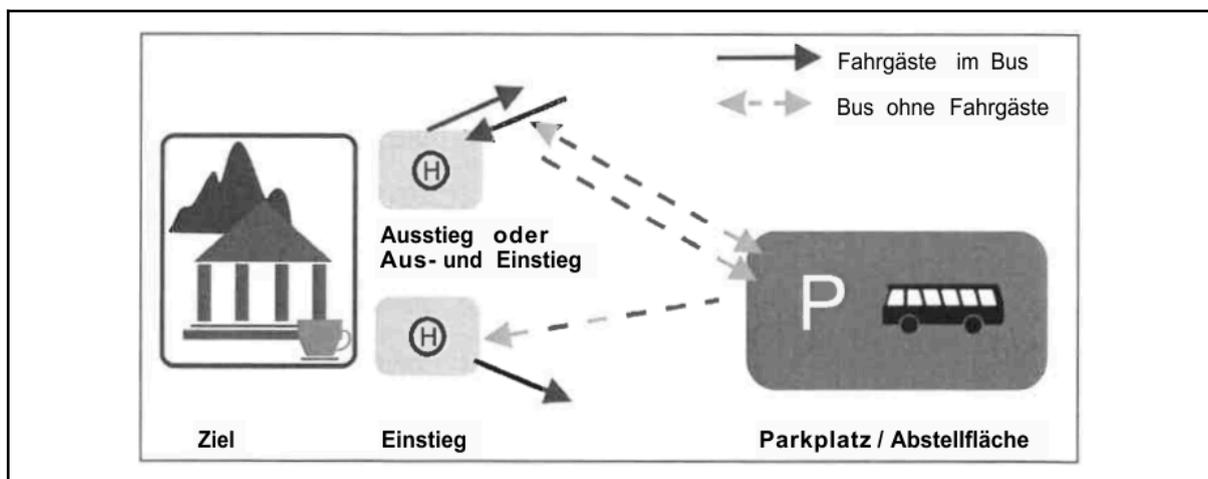


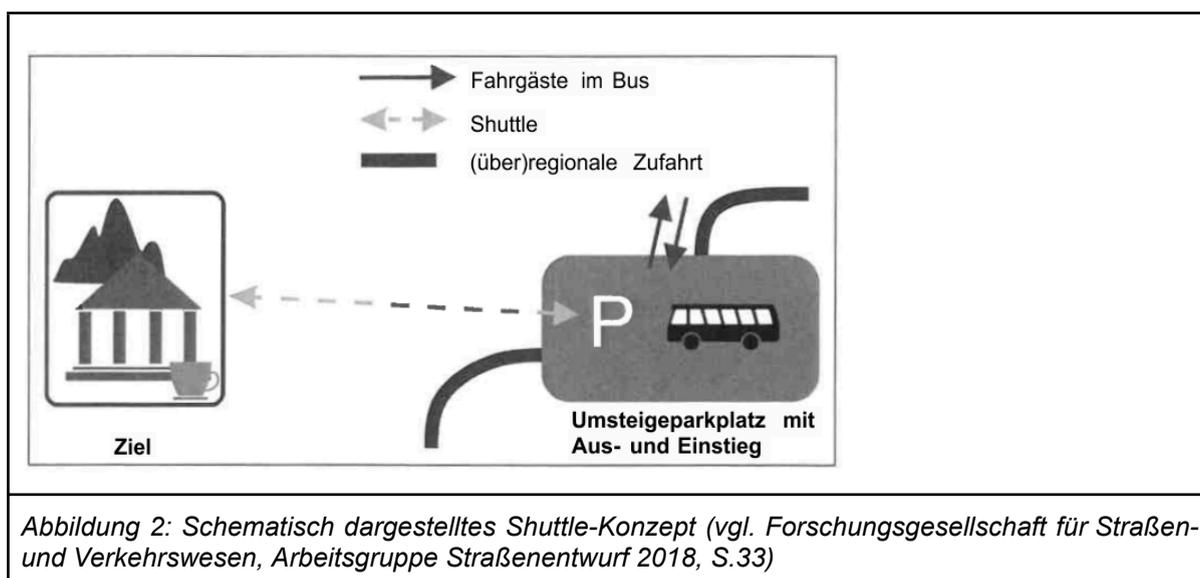
Abbildung 1: Schematisch dargestelltes Terminal-Konzept (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.31)

Vorteilhaft bei diesem Konzept ist, dass keine große Parkplatzfläche in Zielnähe notwendig und eine Umsetzung bei minderen Flächenoptionen möglich ist. Weiterhin steigen Fahrgäste nah zum Zielort ein und aus, sodass Fußwege grundsätzlich kurz sind und das Stadtbild nur gering gestört wird. Die Nutzung der Flächen erfolgt temporär, sodass keine durchgehende Inanspruchnahme erforderlich ist (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.31).

Nachteilhaft bei diesem Konzept ist, dass zwei Leerfahrten zwischen dem Ausstiegspunkt der Gäste und der Abstellanlage, in der der Reisebus während der Abwesenheit der Gäste abgestellt wird, entstehen. Die Durchführung dieser Leerfahrten führt zu zusätzlichen Emissionsbelastungen, die eventuell vermieden werden können. Weiterhin entsteht bei diesem Konzept eine erhöhte Belastung des Straßenverkehrsnetzes. Zusätzlich müssen gegebenenfalls ergänzende Flächen für die Abstellanlage generiert werden (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.31).

3.1.2. Shuttle-Konzept

Ein sinngemäß von regionalen und/oder überregionalen Straßen erreichbarer Terminal oder Reisebusparkplatz wird im Rahmen des Shuttle-Konzepts als Umsteigeort angefahren. Dieser Parkplatz liegt außerhalb einer Sperrzone, die von Reisebussen nicht angefahren werden darf. Dieser Reisebusparkplatz gilt demnach als Umsteigeort, an dem die Fahrgäste zu dem Shuttle wechseln und mit diesem möglichst nah zum eigentlichen Ziel befördert werden (vgl. Abbildung 2). Der Typ eines Shuttles ist dabei nicht festgelegt, sodass beispielsweise auch kleinere Busse, Seilbahnen oder auch Boote in dieser Konstellation als Transportmittel bzw. Shuttles dienen können. Auch Transportmittel des ÖPNV-Netzes kommen bei diesem Konzept als Shuttles infrage. (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.33).



Vorteilhaft bei diesem Konzept ist, dass schwer befahrbare oder unübersichtliche Lokationen, wie historische Stadtkerne, bei dieser Maßnahme von großen Reisebussen verschont werden. Dadurch wird diese Lokation vor einer Überlastung geschützt und der fließende Verkehr entsprechend reguliert. In den häufigsten Fällen verkürzen sich die Laufwege für Fahrgäste.

Nachteilhaft bei diesem Konzept ist, dass das Umsteigeprocedere maßgeblich Zeit in Anspruch nimmt. Zusätzlich würde bei nicht synchronisierten Systemen die Gefahr von Wartezeiten bestehen. Dies könnte den Komfort der Fahrgäste reduzieren. Verstärkt würde dieser Effekt, wenn Gepäckstücke durch den Umstieg aus- und eingeladen werden müssten. Entsprechend wird das Konzept wegen des zusätzlichen Aufwandes nicht priorisiert. Weiterhin kann die Nutzung des Shuttles durch den Bedarf eines weiteren Fahrzeugs zu zusätzlichen Kosten führen (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.33).

Aufgrund der beschriebenen Nachteile ist das Shuttle-Konzept im Regelfall nicht anzuwenden. Unter besonderen Umständen, bei denen der verwendete Bus das Zielgebiet nicht befahren kann (z. B. historische Stadtkerne oder Umweltzonen), bietet das Shuttle-Konzept jedoch eine mögliche Lösung.

Dieses Konzept ist bei längeren Besuchsaufenthalten sinnvoll, da in der Regel mehrere Zielorte in den für den Reisebus gesperrten Arealen nicht "gleichrangig erreichbar sind" (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.33). Der Transfer der Fahrgäste erfolgt demnach ab einem Punkt außerhalb der Sperrzone mit dem Shuttle zum eigentlichen Ziel. Weiterhin ist die Anwendung des Konzeptes bei besonderen Veranstaltungen, wie bei Weihnachtsmärkten oder Konzerten sinnvoll, wo das Besucheraufkommen ohne Weiteres nicht mehr aufnehmbar und beispielsweise durch die Einbindung des ÖPNV kompensierbar wird. Sollte es zur Anwendung des Shuttle-Konzepts kommen, sollte beachtet werden, dass eine Sperrzone nicht für Transfers zu Hotels gelten sollte. Hintergrund hierzu ist, dass der Transfer per Shuttle mit Gepäck zu mühsam seitens der Reisenden empfunden wird. Daher wird empfohlen, für den Transfer zu und von Hotels innerhalb der Sperrzonen eine Ausnahme zu ermöglichen (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.33).

Die Kosten des Shuttles werden auf die Reisebusgäste und bei Veranstaltungen auf die Eintrittskarte umgelegt. Um die Motivation des Shuttle-Konzepts zu fördern, ist zu berücksichtigen, dass möglichst kein oder nur ein minderes Beförderungsentgelt von den Fahrgästen zu entrichten ist.

3.1.3. Parkplatzkonzept

Bei der Verwendung des Parkplatzkonzeptes erfolgt der Ein- und Ausstieg der Fahrgäste an einem Parkplatz in der Nähe des Reiseziels. Die Fahrgäste steigen zur Durchführung ihrer touristischen Aktivitäten am Parkplatz aus und der Reisebus hält während dieser Zeit auf dem Parkplatz. Nach der Rückkehr der Fahrgäste erfolgt die Weiter- bzw. Abfahrt (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.30). Grundsätzlich setzt das "Parkplatzkonzept [...] somit gute Kenntnisse über das tägliche Reisebusaufkommen sowie dessen zeitliche Verteilung über den Tag voraus" (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.30).

Die Anzahl der Stellplätze sollte entsprechend einer möglichen maximalen Belastung, z. B. bei Veranstaltungen wie Fußballspielen, ausgelegt werden, um verkehrsbehindernde Stauungen der Busse zu verhindern. Durch diese Maßnahme wird die Einbindung des ÖPNV-Netzes überflüssig.

Da Flächen innerstädtisch weitestgehend knapp sind, ist die Umsetzung des Parkplatzkonzeptes voraussichtlich nicht immer so möglich, dass sie vollwertig bedarfsdeckend ist. Der Auslastungsgrad ist entsprechend bereits in der Konzipierung äußerst richtungsweisend (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.30).

Vorteilhaft bei diesem Konzept ist, dass die Fahrgäste nah zum Zielort befördert und bei ihrer Rückkehr wieder gleichermaßen aufgenommen werden können, ohne dass der Reisebus in der Wartezeit umgestellt werden muss. Entsprechend wirkt sich dieses Konzept positiv auf die Umwelt aus, da Emissionen durch Leerfahrten vermieden werden. Die Zwischenzeiten können als Ruhezeiten des Fahrers angenommen und mit den Lenkzeiten bilanziert werden (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.30).

Nachteilhaft bei diesem Konzept ist, dass eine ausreichende Anzahl an Parkflächen möglichst nah zum Ankunftsort generiert werden muss. Weiterhin besteht die Gefahr, dass die parkenden Reisebusse eine optische Beeinträchtigung darstellen, wenn diese Parkflächen z. B. in historischen Arealen liegen. Ferner werden Flächen, die in der Innenstadt ohnehin knapp sind, nicht vollwertig, sondern lediglich zeitweise in Anspruch genommen (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.30).

3.1.4. ÖPNV-Konzept

Beim ÖPNV-Konzept ist angedacht, dass die vorangegangenen Konzepte miteinander oder einzeln mit dem vorhandenen ÖPNV-System einer Stadt kombiniert werden. Demnach ist unter anderem die Zusammenführung des Parkplatzkonzeptes mit dem Terminalkonzept möglich. Zusätzlich ist es möglich, das Shuttle-Konzept bei besonderen Veranstaltungen ebenfalls zu aktivieren.

Für den Fall, dass in einer Stadt bereits für den Fernbuslinienverkehr oder für den ÖPNV Terminals installiert sind, ist zu überprüfen, ob die Lage hinreichend und Kapazitäten übertragbar sind, um eine Funktion als Terminal für den Reisebus sicherzustellen (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.34).

3.2. Bisherige Konzepte in Berlin

3.2.1. Reisebuskonzept Museumsinsel Berlin

Das Reisebuskonzept aus dem Jahr 2018, erarbeitet durch die SHP Ingenieure, Hannover, ist für den Bereich der Museumsinsel erstellt worden. Die Anreise der Besucher erfolgt wechselseitig mit öffentlichen Verkehrsmitteln und Reisebussen.

Ein zentraler Grund für die Entwicklung des Konzeptes ist gewesen, dass das damals noch im Bau befindliche Humboldtforum die Besucherzahlen im Areal erhöhen werde (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.49). Inzwischen ist das Humboldtforum fertiggestellt und am 21. Juni 2021 eröffnet worden. Zusätzlich besteht durch das UNESCO-Weltkulturerbe der Museumsinsel eine besondere Verantwortung für das Areal, weshalb die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung veranlasst hat, Überlegungen für ein zufahrtsbeschränktes Terminalsystem anzustellen voranzutreiben (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf 2018, S.49).

Im Rahmen des Reisebuskonzeptes Museumsinsel wird sich auf das Areal um die Museumsinsel und zusätzlich den Bereich des Humboldt Forums beschränkt, sodass kein ganzheitliches Konzept für Berlin erstellt worden ist. Die sektorale Betrachtung wird bereits in der Ausarbeitung infrage gestellt (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.1).

„Ziel dieses Konzeptes ist die Ermittlung der erforderlichen Anzahl von Bushaltestellen für Reisebusse in Abhängigkeit vom Aufkommen, vom Buchungskonzept und von der geometrischen Aufstellung. Ferner soll die Machbarkeit möglicher Standorte geprüft und skizzenhaft dargestellt werden (vgl.(vgl. SHP Ingenieure 2018, S.2).

Der Fokus des Konzeptes liegt dabei auf einer Änderung des bestehenden Reisebusverkehrs. Außerdem werden die Besonderheiten des Areals und möglicher Halteflächen detailliert beschrieben, sowie Vorschläge für mögliche Querschnitte der Halteflächen vorgestellt (vgl. Anhang 1). Die Querschnitte sind dabei so ausgelegt, dass Reisebusse unabhängig voneinander ein- und ausfahren können. Zusätzlich wird für die Dimensionierung der Stellflächen das Besucheraufkommen für das Areal abgeschätzt.

Ergebnis der Bewertungsmatrix

Die Bewertung geeigneter Aufstellflächen für Reisebusse erfolgt durch eine Bewertungsmatrix. Demnach werden die Zielfelder **Verkehrssicherheit, Verkehrsqualität, Stellplätze, Fußweg, Straßenraumgestaltung und Kosten als Bewertungsgrundlagen** untersucht und die Eignung einer vorgesehenen Aufstellfläche mithilfe eines für das Konzept entwickelten Schemas evaluiert (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.18). Die einzelnen Zielfelder werden im Anhang 2 genauer beschrieben. Die auf der Grundlage der Zielfelder erzeugte Bewertungsmatrix für das sektoral betrachtete Areal ist in Abbildung 3 dargestellt. Die dazugehörigen Standorte der Stellplätze sind der Abbildung 4 zu entnehmen.

Zielfeld	Ziel	Bewertungskriterium	Standort							
			Nr. 1	Nr. 2	Nr.3	Nr. 4a	Nr. 4b	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 2 & Nr. 4b
Verkehrssicherheit	Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmenden	Ein- und Aussteigen	--	0	0	0	0	0	--	0
		Ein- und Ausparken	--	-	0	0	0	-	-	-
Verkehrsqualität	Gute Verkehrsqualität während der An- und Abreise	An - und Abreise	0	0	++	0	-	0	-	-
Stellplätze	Realisierung der benötigten Stellplätze	Anzahl Stellplätze	+	-	+	--	+	0	--	++
Fußweg	Geringe Wegelangen, attraktive und barrierefreie Wege für die Besucher	Wegelangen Museumsinsel	++	--	0	0	0	-	0	+
		Wegelangen Humboldtforum	0	+	0	++	++	+	++	++
		Attraktivität	++	++	++	++	++	++	++	++
		Barrierefreiheit	0	-	0	0	0	-	0	-
Straßenraumgestaltung	Ortsgerechte Gestaltung	Städtebauliche Integration	--	0	0	--	--	0	--	-
		Umbaubedarf	0	0	0	0	0	+	-	0
Kosten	Geringe Kosten	Umbaubedarf	--	0	0	0	0	0	0	0
		Folgekosten	-3	-2	5	0	2	1	-5	3

Abbildung 3: Ergebnis der Bewertungsmatrix für die „Reisebusstrategie Museumsinsel Berlin“ (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.23)

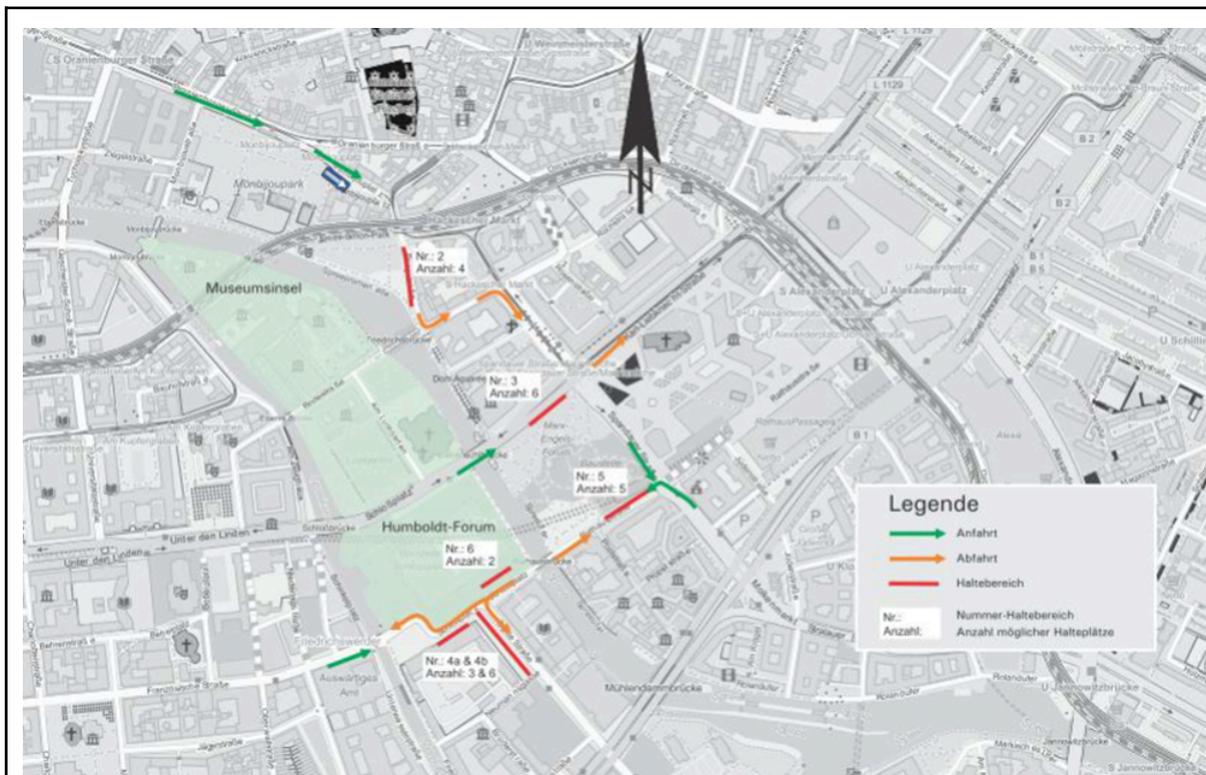


Abbildung 4: Darstellung der untersuchten Stellplätze gemäß dem Konzept „Reisebusstrategie Museumsinsel für Berlin“ (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.23)(SHP Ingenieure, 2018, S. 7)

Buchungssystem

Das geplante Buchungssystem orientiert sich an einem bestehenden Buchungssystem aus der Logistik. Demnach müssen die Reisebusse im Voraus einen Slot für einen verfügbaren Reisebusparkplatz buchen. Diese sogenannten Zufahrtsslots sind 10 Minuten lang und dienen lediglich dem Ein- und Ausstieg der Fahrgäste an diesem Reisebusparkplatz. Mit der Buchung eines Zufahrtsslots, erhält der Nutzer die Stellplatznummer einschließlich konkreter Lage, die ihm zugewiesen worden ist. Dem Nutzer wird darüber hinaus eine Informationsbroschüre mit Nutzungshinweisen und allgemeinen Informationen zum

Parkleitsystem für Reisebusse inklusive Informationen zu den dezentralen Stellplätzen zugestellt (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.31).

Weitere Informationsmedien können ebenfalls mittels einer Informationsbroschüre zum Beispiel über BusStop Berlin bereitgestellt werden. Als Verteilungspunkte der Informationen bieten sich der Berliner Dom und zugleich die staatlichen Museen zu Berlin an.

So können die Besucher*innen zum Beispiel beim Ausstieg aus dem Reisebus eine Notiz mit der Stellplatznummer und ihrer geplanten Abholungszeit erhalten. Denkbar ist, dass den Fahrgästen auch eine App zur Verfügung gestellt wird. Mithilfe dieser App wird es wiederum auch möglich sein, dass die Busfahrer*innen etwaige Verspätungen bei den Fahrgästen anmelden. Hierzu sollte eine enge Kooperation mit der VMZ Berlin stattfinden. Bei Anmeldung einer Verspätung wird den Busfahrer*innen ein neuer Zufahrtsslot einschließlich eines Reservestellplatzes zugewiesen. Sollte es zu größeren Verspätungen kommen, ist die Zuweisung an einen dezentralen Stellplatz, der in diesem Fall als Zwischenspeicher diene, eine optionale Maßnahme (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.31). Die Weglängen bzw. die Abstände von einer Attraktion innerhalb des betrachteten Areals zum nächstgelegenen Haltepunkt betragen jeweils unter 1000 m (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.31).

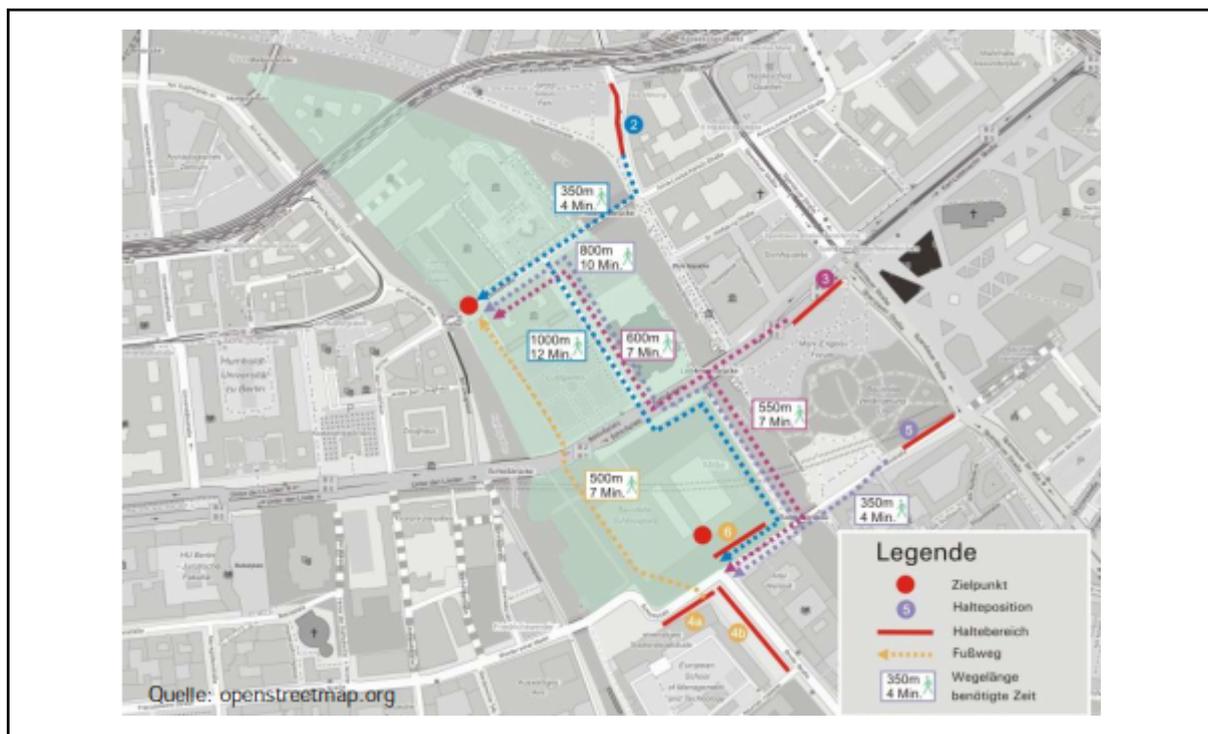


Abbildung 5: Weglänge von einer Attraktion im Bereich der Museumsinsel zum nächstgelegenen Haltepunkt (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.26)

Notfallkonzept

Ergänzend zur Bewertungsmatrix ist für die erwogenen Standorte ein Notfallkonzept erstellt worden. Im Notfallkonzept sind Alternativen festgelegt für den Fall, dass durch eine eventuelle Sperrung der Straße Unter den Linden die Hauptzufahrt zu den vorgesehenen Stellplätzen im Bereich der Museumsinsel nicht ermöglicht werden kann (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.25).

Unter Berücksichtigung des Notfallkonzeptes werden Alternativrouten zu den üblichen Zufahrts- und Abfahrtswegen evaluiert. Das Ziel des Notfallkonzeptes ist primär, den Reisebusverkehr flüssig und ungehindert bei Beeinträchtigungen mit einer geplanten und standardisierten Verkehrsführung zu gewährleisten. Dabei werden verschiedene Parameter untersucht, zum Beispiel inwieweit der Wenderadius der Reisebusse den Anforderungen eines ungehinderten Verkehrsflusses gerecht wird (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.25).

Eine weitere Maßnahme des Notfallkonzeptes ist die Installation von provisorischen Stellplätzen für eine temporäre Beanspruchung weiterer, alternativer Bereiche, die den weiteren Verkehrsfluss uneingeschränkt ermöglichen. Angedacht ist, dass die provisorischen Stellplätze mit Halteverbotsschildern einschließlich einer Implementierung im Buchungssystem (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.25) ausgestattet werden.

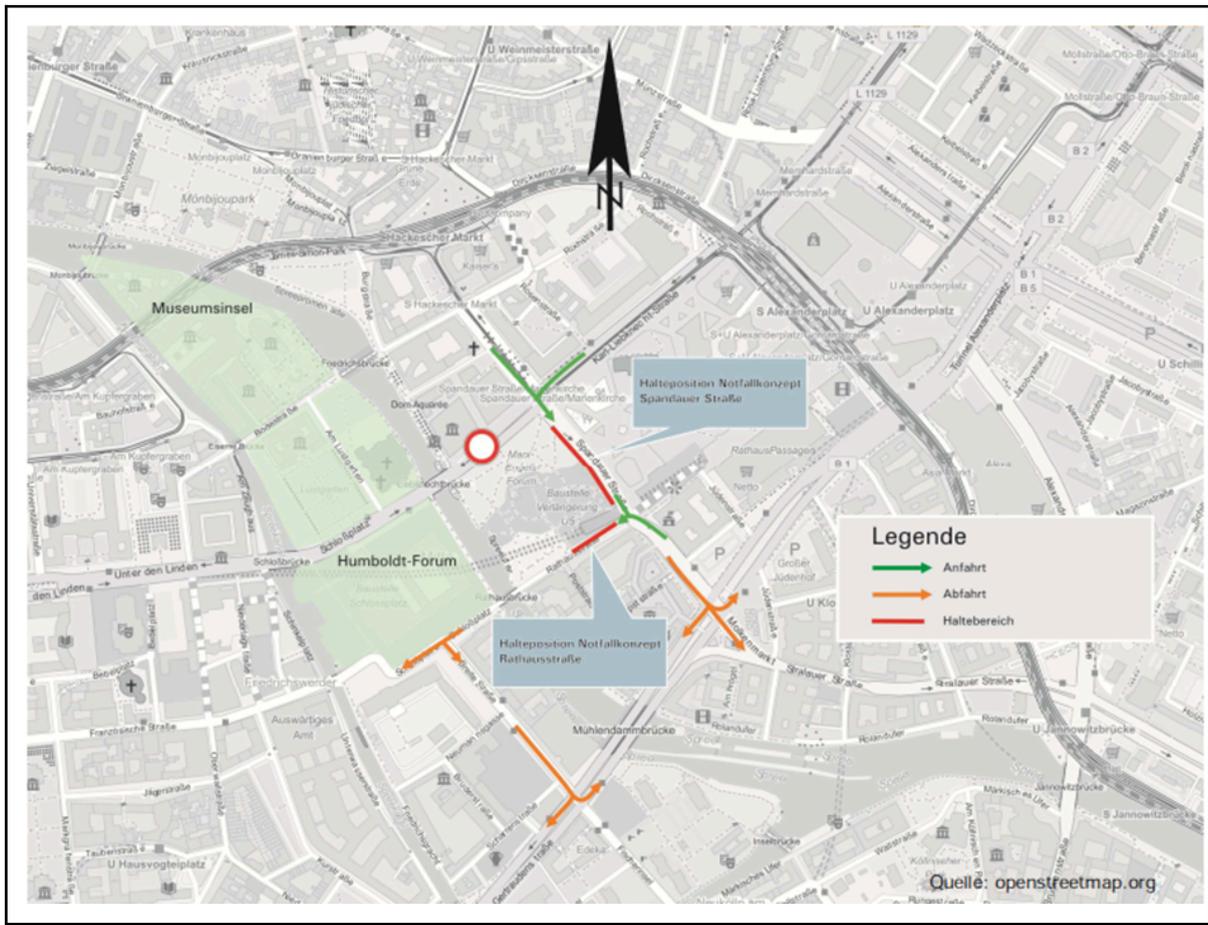


Abbildung 6: An- und Abfahrt gemäß der „Reisebusstrategie Museumsinsel für Berlin“ des Notfallkonzeptes (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.26)

Dezentrale Stellplätze

Der Umbau der neuen vorgesehenen Aufstellfläche an der Karl-Marx-Allee/U-Bahnhof Schillingstraße sollte ursprünglich 2017 erfolgen. Dieser Standort sollte zum Abstellen von Reisebussen und zugleich bei einer Überlastung der Flächen in der Umgebung der Museumsinsel als Ausweichmöglichkeit dienen (vgl. Abbildung 7 und Abbildung 8).



Abbildung 7: Geplanter Umbau auf der Karl-Marx-Allee (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.28)

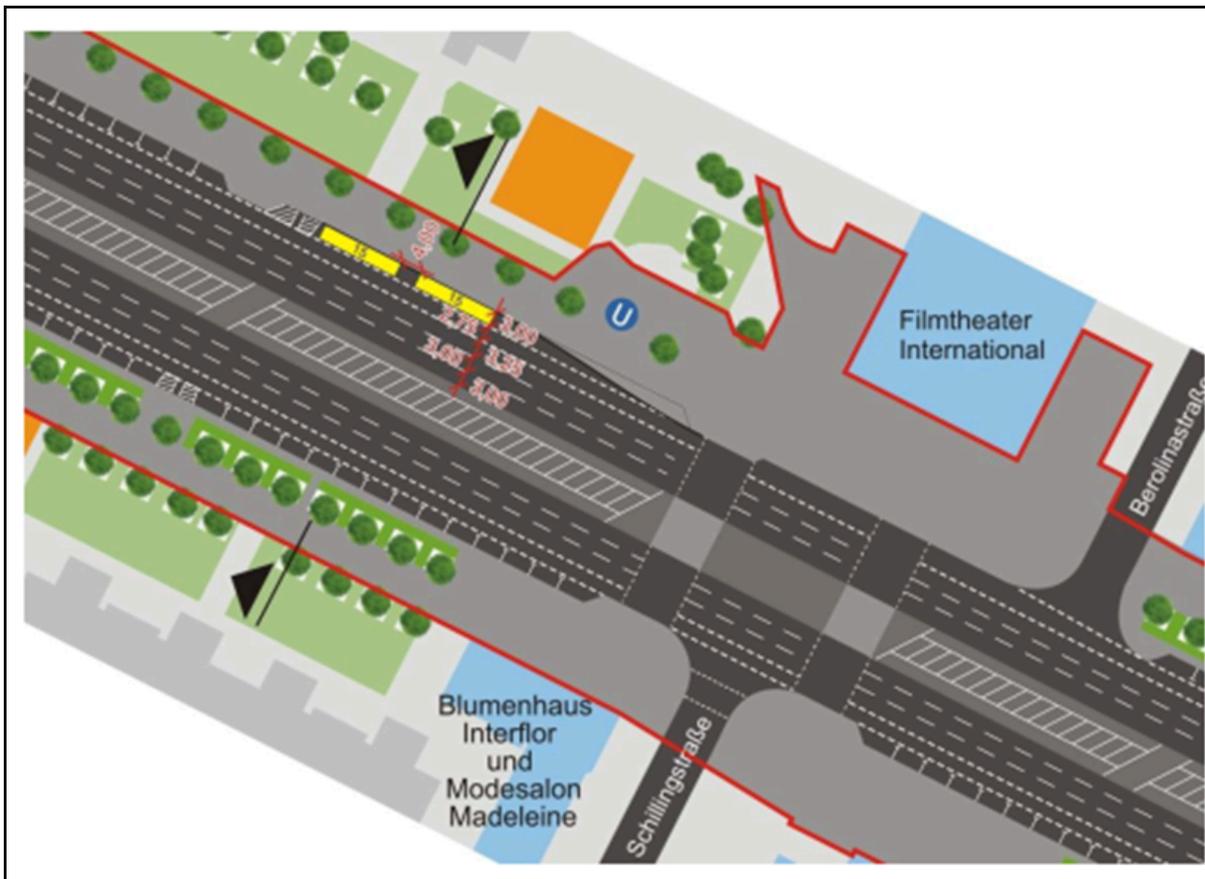


Abbildung 8: Detailansicht am Beispiel U-Bahnhof Schillingstraße auf der Karl-Marx-Allee (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.28)

Weitere Aufstellflächen für Reisebusse befinden sich auf der Straße des 17. Juni. Die Straße des 17. Juni ist im Rahmen dieses Konzeptes ein dezentraler Stellplatz, der durch die U-Bahnlinie 5 mit der Museumsinsel verbunden ist. Der zum Erreichen der U-Bahn notwendige Fußweg beträgt circa 400 m (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.29). Dabei ist zu beachten, dass zum einen die Stellplätze an der Straße des 17. Juni auch Ankunfts-/Abfahrtspositionen für den touristisch attraktiven Bereich Reichstag/Brandenburger Tor sind und zum anderen diese aber aufgrund von Veranstaltungen häufig nicht zur Verfügung stehen.

Dezentrale und großzügige Stellplatzoptionen für Reisebusse bieten darüber hinaus das Olympiastadion. Zu beachten ist, dass diese Stellplätze ausschließlich außerhalb von Veranstaltungen zur Verfügung stehen. Die Entfernung von der Museumsinsel zum Olympiastadion beträgt ungefähr 30 Autominuten. Das Olympiastadion ist an das öffentliche

Nahverkehrsnetz (S-Bahn und U-Bahn) angebunden (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.30). Da sowohl die Straße des 17. Juni und das Olympiastadion temporär nicht zur Verfügung stehen, ist die Buchung über eine App eine gute Option, mit dieser Randbedingung umzugehen.

Eine weitere Fläche, die als Stellplätze für Reisebusse dienen kann, sind die BVG-Betriebshöfe. Bezüglich dieser Flächen ist allerdings zu beachten, dass ausschließlich tagsüber eine Inanspruchnahme in großem Ausmaß umsetzbar ist (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.30). Die BVG hat sich in der Zwischenzeit eher skeptisch zu der Nutzung der Betriebshöfe geäußert, weil diese sukzessive für die E-Busse umgerüstet werden.

3.2.2. Changing Cities

Die Idee des Reisebuskonzepts von Changing Cities weist Ähnlichkeiten mit dem zu erarbeitenden Konzept im Rahmen dieses Projektes auf. Gemäß dem Reisebuskonzept von Changing Cities wird vorgesehen, dass Reisebusse innerstädtische Haltepunkte ausschließlich zum Ein- und Aussteigen der Fahrgäste nutzen. Das Abstellen der Reisebusse würde dann ausschließlich in gekennzeichneten Bereichen außerhalb der Innenstadt erfolgen. Dieses Konzept würde sich insbesondere im historischen Kern wie beispielsweise im Bereich der Museumsinsel, einschließlich des Schlossplatzes oder der Breiten Straße anbieten. Changing Cities beschränkt sich in ihrem Konzept auf den Bereich des historischen Zentrums (vgl. Abbildung 9). Die Idee von Changing Cities ist auf die Annahme zurückzuführen, dass in der bisherigen Parkraumbewirtschaftung für Reisebusse der Radverkehr beeinträchtigt werde. Bestandteil des Konzeptes ist außerdem, den Abstellflächen in Abhängigkeit der Lage verschiedene Haltedauern zuzuteilen, sodass ein 24-stündiges Parken, aber auch ein Parken von 9h bis 24h möglich ist (vgl. Hasler 2019).

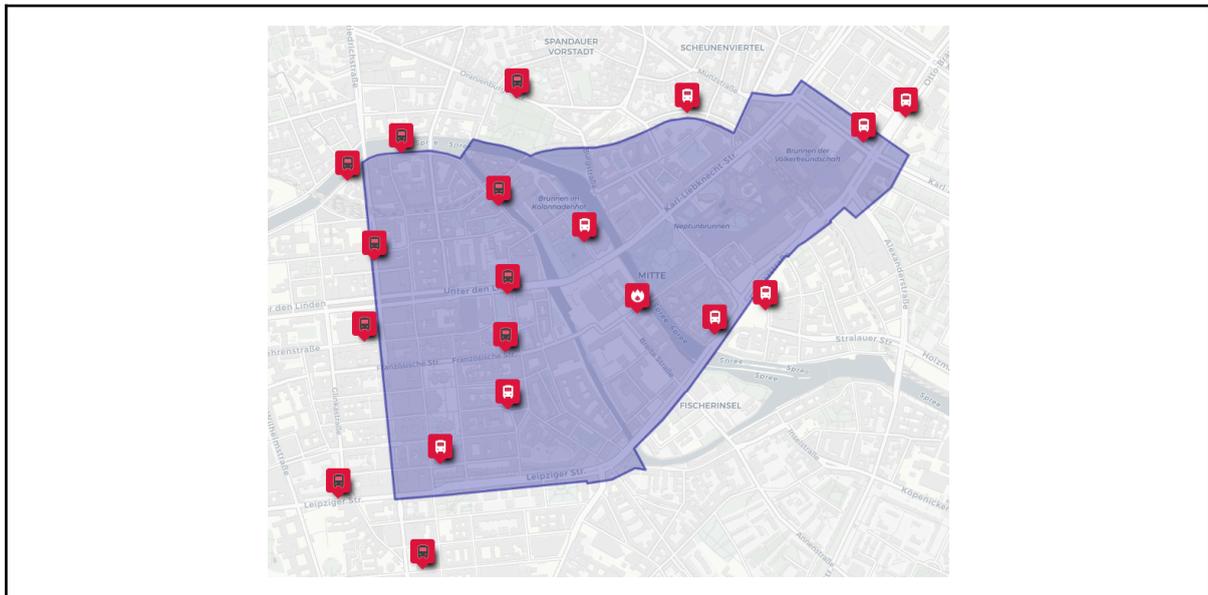


Abbildung 9: Ausschnitt aus dem Reisebuskonzept von Changing Cities (vgl. Hasler 2019)

3.3. Zusammenfassung der Konzepte

Der Fokus beider Konzepte liegt auf dem Betrieb von Halteflächen für Reisebusse in einem Bereich mit beschränkten Kapazitäten. Das Konzept von den SHP Ingenieuren ist wesentlich komplexer als das Konzept von Changing Cities. Demgegenüber ist der betrachtete Bereich im Rahmen des Konzeptes bei Changing wesentlich größer (vgl. Abbildung 6 und Abbildung 9). Changing Cities sieht vor, dass Abstellflächen innerhalb des betrachteten Areals mit verschiedenen Haltedauern mit teilweise bis zu 24h eingerichtet werden. Demgegenüber werden bei dem Konzept für die Museumsinsel bereits vorhandene dezentrale Stellplätze, sowie drei ergänzte dezentrale Stellplätze genauer betrachtet (SHP Ingenieure, 2018, S. 32). Daher ist davon auszugehen, dass die Parkräume für Reisebusse, die außerhalb des betrachteten Areals liegen, wie bisher weiter betrieben werden. Zusätzlich werden weitere Parkbereiche als dezentrale Abstellflächen geschaffen und jene, die im Planungsareal liegen, zu Halteflächen für den kurzen Ein- und Ausstieg der Fahrgäste umfunktioniert. Eine konkrete Kapazitätsprüfung bei der Planung von Changing Cities ist nicht vorhanden.

Die Abstellflächen beim Konzept für die Museumsinsel werden durch ein Punktesystem bewertet und ausgewählt. Dabei werden die Parameter Verkehrssicherheit, Verkehrsqualität, Stellplätze, Fußweg, Straßenraumgestaltung und Kosten priorisiert. Zusätzlich soll ein Notfallkonzept bei etwaigen Einschränkungen ermöglichen, dass der Verkehrsfluss der Reisebusse ungehindert fortschreitet.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in beiden Konzepten insbesondere die Ein- und Ausstiegsvorgänge neu geordnet werden und längere Haltephasen der Busse auf etwas außerhalb der touristischen Zentren befindlichen Standorten stattfinden. Die Ausarbeitung der SHP Ingenieure enthält eine sehr detaillierte Planung für einen kleinen Bereich der Stadt (Museumsinsel). Deshalb ist das Konzept nicht unmittelbar auf den gesamten Stadtbereich erweiterbar. Einzelne Aspekte werden jedoch bei der Ausgestaltung des berlinweiten Konzepts berücksichtigt.

Berücksichtigt wird beispielsweise das Buchungssystem, das beim Konzept der Museumsinsel vorgeschlagen wurde. Dieses sieht die Buchung von Zeitfenstern von 10 Minuten für den reinen Ausstieg bzw. Einstieg vor. Bei der Datenbeschaffung ist allerdings ermittelt worden, dass diese Zeitslots für DropOffs in der Praxis zu kurz sind, wenn kurze Fotostopps eingelegt werden und auch wieder eingestiegen werden muss. Aufgrund der durchschnittlich etwas älteren Bustouristen sind für Fotostopps mit Aus- und Wiedereinstieg bis zu 30 Minuten sinnvoll (vgl. Siebert 2023, Juni 23). Dieser Wert wird den weiteren Untersuchungen zugrunde gelegt.

4. Datengrundlage zur Simulation in Berlin

Als Basisjahr für die vorhandenen Daten wurde das Jahr 2019 verwendet. Die Jahre 2020, 2021 und 2022 wurden aufgrund der CoV-2 Pandemie nicht bei der Projektbearbeitung berücksichtigt.

4.1. Anzahl an Bustouren in Berlin

Um abschätzen zu können, wie viele Touren in Berlin pro Tag durchschnittlich durchgeführt werden, wurden die Auswertungen des Amts für Statistik Berlin-Brandenburg verwendet (vgl. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2020). Aus dem absoluten Aufkommen der Fahrgäste im Gelegenheitsverkehr mit Omnibussen bzw. Reisebussen ergibt sich eine Anzahl an Fahrgästen für das Jahr 2019 gem. Abbildung 10 wie folgt:

$$n_{\text{Fahrgäste, 2019}} = 4.116.000$$

Verkehrsart	Unternehmen ¹	Fahrgäste ²	Beförderungsleistung	Fahrleistung	Beförderungsangebot
	Anzahl	1 000	1 000 Personen-km	1 000 Fahrzeug-km	1 000 Platz-km
Unternehmen insgesamt					
Linienvkehr	16	1 638 299	15 469 813	338 858	46 678 346
davon Nahverkehr	15	1 618 609	9 767 074	172 789	36 436 048
Fernverkehr	1	19 690	5 702 739	166 069	10 242 298
Gelegenheitsverkehr mit Omnibussen	39	4 116	265 348	10 124	499 367
davon Nahverkehr	26	3 541	51 823	2 414	117 374
Fernverkehr	29	574	213 525	7 711	381 992
Nahverkehr zusammen	38	1 622 151	9 818 897	175 203	36 553 423
Fernverkehr mit Omnibussen zusammen	30	20 264	5 916 264	173 780	10 624 290
Insgesamt	52	1 642 415	15 735 161	348 983	47 177 713

Abbildung 10: Datenübersicht für den Gelegenheitsverkehr mit Omnibussen in Berlin für das Jahr 2019 über Unternehmen und Verkehrsleistungen nach Verkehrsarten (vgl. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2020)

Da wir im Rahmen des Projektes einen gewissen Ausblick geben wollen, verwenden wir ein prognostiziertes Aufkommen für 2030. Dafür gehen wir davon aus, dass im Jahr 2023 die Zahl der Touristen wieder auf Vor-Corona-Niveau sein wird. Weiterhin wird als Grundlage die Datenübersicht für den gesamten Gelegenheitsverkehr angewandt, ohne einer Differenzierung nach Nah- oder Fernverkehr mit Omnibussen. Ausschlaggebend hierzu ist, dass Unternehmen, die grundsätzlich Gelegenheitsfahrten anbieten, variabel sind in ihrer Angebotsstruktur, sodass auch gelegentliche Fernreisen nicht auszuschließen sind. Durch diese Wechselwirkung ist die Angebotsstruktur aus quantitativer Sicht ebenso dynamisch, sodass auf der sicheren Seite bei Ermittlung der maßgebenden Gesamtzahl der Fahrgäste eine kumulierte Gesamtfahrgastzahl durch Betrachtung des gesamten Berliner Gelegenheitsverkehrs allenfalls gerechtfertigt ist. Außerdem gibt es auch Fernfahrten, die nach einer längeren Zubringerfahrt nach Berlin eine Stadtrundfahrt machen. Ein Beispiel

wären zum Beispiel Tagesausflüge von Kreuzfahrttouristen, deren Schiff in Warnemünde anlegt.

Für die folgenden Jahre kalkulieren wir mit einer durchschnittlichen jährlichen Steigerung. In der Annahme, dass bis zum Jahr 2030 der Gelegenheitsverkehr weiterhin wie in den Jahren zwischen 2014 und 2019 steigen wird (vgl. Abbildung 11), wird ein durchschnittlicher jährlicher Steigerungsfaktor wie folgt ermittelt:

$$\bar{x} = (4,8 + 4,2 + 2,9 + 1,8 + 4,1 + 3,4) * \frac{1}{6} = 3,53 \%$$

Jahr	Gäste	Veränderung zum Vorjahr
1996	3.272.888	+1,7 %
2006	7.077.275	+ 9,5 %
2014	11.871.326	+ 4,8 %
2015	12.369.293	+4,2 %
2016	12.731.640	+2,9 %
2017	12.966.347	+1,8 %
2018	13.502.552	+4,1 %
2019	13.963.345	+3,4 %

Abbildung 11: Entwicklung der Übernachtungsgäste in Berlin seit 1996 (vgl. *Tourismus in Zahlen 2023*)

Im Anschluss wird das erwartete Fahrgastaufkommen für Berlin für das Jahr 2030 mithilfe des berechneten durchschnittlichen Wachstums prognostiziert:

$$n_{Fahrgäste, 2030} = n_{Fahrgäste, 2019} * (1 + \bar{x})^6 \approx 5.068.421$$

Im Rahmen der Umfrage wurde ermittelt, dass 78,80 % der eingesetzten Fahrzeuge im Gelegenheitsverkehr Reisebusse mit 32 bis 57 Sitzplätzen sind. Die Kapazität eines herkömmlichen Reisebusses wird mit 50 Fahrgästen (Hermann Luchterhand Verlag GmbH, 2002, S. 244) angenommen. Dies wird auch in der durchgeführten Umfrage bestätigt, da dort ca. 79 % der Teilnehmer*innen angeben, dass sie in der Regel einen Bus mit 32 – 57 Sitzplätzen für eine Tour verwenden. Des Weiteren wird der Umfrage entnommen, dass der durchschnittliche Auslastungsgrad der Sitzplätze für Touren in Berlin 70 % beträgt.

Ausgehend von diesen beiden Kennwerten ergibt sich ein jährliches Busaufkommen im Berliner Gelegenheitsverkehr von:

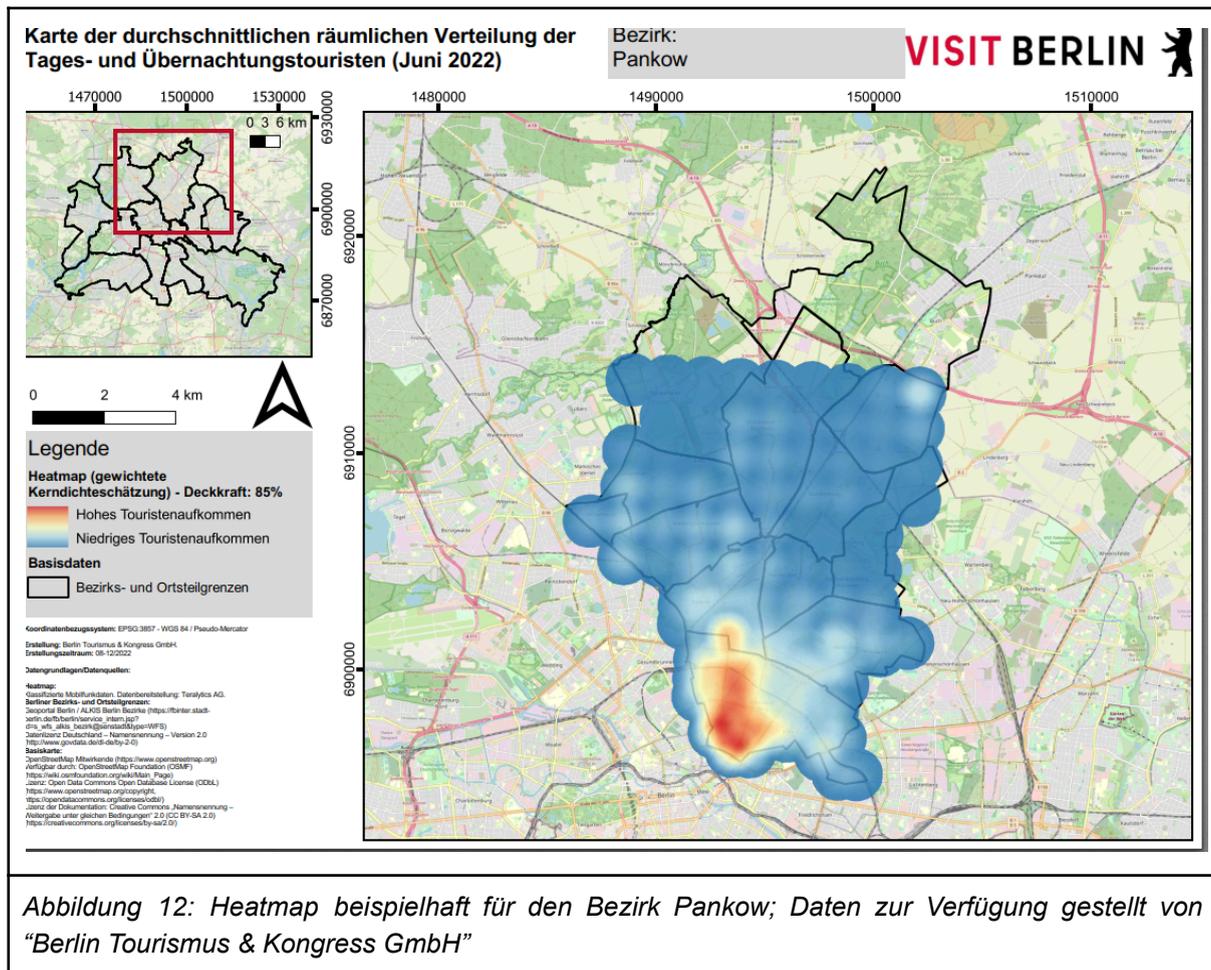
$$N_{\text{Reisebusse, 2030}} = 5.068.421 / 50 * \frac{1}{0,7} \approx 144.812$$

$$N_{\text{Reisebusse, 2030, Tag}} = 144.812 / 365 \approx 397$$

Wenn eine Gleichverteilung über das gesamte Jahr angenommen wird, ergeben sich 397 durchgeführte Touren pro Tag in ganz Berlin.

4.2. Mobilfunkdaten

Für die Auswertung der Orte, an denen sich die Übernachtungsgäste aufhalten, konnten in diesem Projekt Mobilfunkdaten von VisitBerlin verwendet werden. VisitBerlin hat für andere Fragestellungen bereits Mobilfunkdaten erworben, mit deren Hilfe sie Auswertungen bezüglich dieser Besucherströme erstellen können. Diese Daten sind anonymisiert und demnach datenschutzkonform. Der Vorteil dieser Daten ist, dass es möglich ist zwischen Personen, die in Berlin wohnen oder nach Berlin pendeln und Personen, die in Berlin zu Besuch sind, zu unterscheiden. Für dieses Projekt haben wir das Augenmerk auf die Gäste Berlins gelegt, da diese als Touristen interpretiert werden. Freundlicherweise hat uns VisitBerlin einen Auszug aus den Daten zur Verfügung gestellt, sodass wir diese innerhalb dieses Projektes verwenden können. Es handelt sich einerseits um quantitatives und



andererseits um kartografisches Material, das auf OpenStreetMap basiert. Bei dem kartografischen Material handelt es sich um sogenannte Heatmaps (vgl. Abbildung 12) für jeden Bezirk. Die Intensität des touristischen Aufkommens wird demnach anhand der Zahl der Personen innerhalb einer Zelle ermittelt. Die Kategorisierung der Intensität erfolgt nach hoch und niedrig und wird entsprechend durch farbliche Akzentuierung hervorgehoben (vgl. Abbildung 12). Dahingehend sind Zellen mit einer hohen Intensität touristische Hotspots.

Bei dem quantitativen Material, das zur Verfügung gestellt worden ist, sind u. a. absolute touristische Aufkommen beispielhaft für 24 Hotspots tabellarisch nach Rang geordnet dargestellt. Diese Hotspots enthalten für jeden Bezirk die zwei Orte mit dem größten touristischen Aufkommen, sowie den Anteil dieses Hotspots an dem Gesamtaufkommen in Berlin. Für den Bezirk Mitte liegen diese Daten für alle Mobilfunkzellen vor, sodass dort die Genauigkeit der für uns verfügbaren Daten am größten ist.

4.3. Verkehrszählung von Reisebussen

Mithilfe von Wärmebildkameras sind unter anderem stichprobenartig an problemrelevanten Standorten Konflikt- und Sicherheitsanalysen im Hinblick auf Interaktionen der Reisebusse mit anderen Verkehrsteilnehmenden jeder Art erfolgt. Grundsätzlich sind als problemrelevant jene Standorte angenommen worden, die einerseits eine hohe touristische Intensität gemäß den Heatmaps vorzeigen und andererseits von Reisebussen stark frequentiert wurden. Dabei handelt es sich ausschließlich um innerstädtische Lagen. Die Orte der ausgewählten Lokationen sind in Abbildung 13 dargestellt.

Die Erhebung an diesen Orten soll weiterhin einen Eindruck von typischen Abläufen vermitteln. Priorisiert wurde dabei die Erfassung der durchschnittlichen Parkdauer, um Rückschlüsse über die Belegung von Halteflächen abzuleiten. Da es sich dabei aber nur um eine eintägige Erfassung an einer kleinen Auswahl an Standorten handelt, sollten die Ergebnisse jedoch nicht als generell gültig interpretiert werden.

Nr.	Name	Adresse
1	Am Kupfergraben	Am Weidendamm 2, 10117
2	Brandenburger Tor Statue	Str. des 17. Juni 4, 10557
3	Brandenburger Tor	Str. des 17. Juni 4, 10557
4	ParkInn Alexanderplatz	Alexanderpl. 7, 10178
5	Mercedes-Benz-Arena	Mühlenstraße 15, 10243
6	Dussmann Friedrichstrasse 140	Friedrichstraße 91, 10117
7	Checkpoint Charlie 1	Zimmerstraße 19a, 10117 Berlin
8	Checkpoint Charlie 2	Zimmerstraße 19, 10969 Berlin
9	Böttgerstrasse	Badstraße 67, 13357 Berlin
10	Berliner Dom 1	Am Lustgarten 1, 10178 Berlin
11	Berliner Dom 2	Am Lustgarten 1, 10178 Berlin

Abbildung 13: Ausschnitt aus den mit der Wärmebildtechnik untersuchten Orten in Berlin

Mithilfe der Kameras ist jeder untersuchte Standort für ca. 8 Stunden observiert und im Anschluss ausgewertet worden. Die Aufnahmen ermöglichen keinen Rückschluss auf personenbezogene Daten (vgl. Abbildung 14). Untersucht worden sind jeweils die Parkdauern der Busse sowie mögliche Konflikte und Sicherheitsdefizite bzw. Interaktionen der Busse mit anderen Verkehrsteilnehmenden. Gefährliche Interaktionen konnten in den durchgeführten Observationen nicht festgestellt werden.



Abbildung 14: Beispiel Observation mit der Wärmebildkamera an der Friedrichstraße 140 (Dussmann), Eigene Darstellung

Der Standort "Am Kupfergraben" beispielsweise ist besonders unauffällig. Zu Beginn der Observation parkte bereits ein Reisebus im seitlichen Straßenraum. Die Parkdauer ist unbekannt und wird diesbezüglich vernachlässigt. Ein weiterer Bus parkte während der Beobachtungen für etwa 20 Minuten. Weitere Busse sind nicht gezählt worden. Komplikationen mit anderen Verkehrsträgern sowie aussteigende Gäste konnten nicht identifiziert werden. Es wird davon ausgegangen, dass der parkende Bus bis zur Abholung der Gäste dort geparkt hat.

Am Brandenburger Tor ist die Wärmebildtechnik an zwei Abschnitten installiert worden (Brandenburger Tor Statue und Brandenburger Tor). Der erste Abschnitt wird als Brandenburger Tor Statue betitelt. Während der Beobachtungen am "Brandenburger Tor Statue" konnten 9 Busse gezählt werden, von denen keine Gäste ein- oder ausgestiegen sind. Etwa 4 Busse parkten über 2 bis 4 Stunden, 3 Busse etwa 1 Stunde und etwa zwei Busse unter 5 Minuten.

Am Standort Brandenburger Tor, dem zweiten Abschnitt der Untersuchung an dieser Lokation, konnten während der Beobachtungen 10 Reisebusse identifiziert werden. Ein- und aussteigende Fahrgäste und Interaktionen mit anderen Verkehrsträgern konnten nicht identifiziert werden. Etwa 5 Reisebusse parkten zwischen 2 und 7 Stunden, davon etwa einer ca. knapp über 2 Stunden, einer 7 Stunden und die restlichen 3 jeweils um 3 Stunden. Zwei Busse parkten etwa 20 Minuten und ein Bus etwa 1,5 Stunden.

Am Standort Alexanderplatz ParkInn sind 7 Reisebusse während der Untersuchung identifiziert worden. Zwei Busse parkten zwischen 2 und 7 Stunden, vier Busse parkten länger als 8 Stunden und ein Bus für 2 Minuten.

Die höchste Anzahl von parkenden Bussen ist mit 46 Bussen am Standort "Mercedes-Benz Arena" gezählt worden. Die Parkdauer beträgt bei 36 Bussen unter 30 Minuten, bei 2 Bussen knapp unter einer Stunde sowie bei 8 Bussen ca. zwischen 11 – 12 Stunden.

Am Standort Friedrichstraße Dussmann sind während der Beobachtung zwei Busse identifiziert worden. Einer parkte für etwa 1 Stunde und ein weiterer mindestens 3,5 Stunden. Aussteigende Fahrgäste und Komplikationen mit anderen Verkehrsträgern sind nicht festgestellt worden.

Am Checkpoint Charlie sind zwei Wärmebildkameras aufgestellt worden. Da die Kameras nahtlos einen Straßenabschnitt erfassen, wird daher eine gemeinsame Auswertung vorgenommen. Insgesamt sind 21 Busse gezählt worden. Etwa 12 Busse davon parkten unter einer 1 Stunde, davon 7 Busse unter 30 Minuten (insgesamt ca. 1/3). Von den 21 Bussen parkten 4 Busse zwischen 1 - 2 Stunden und der Rest über 2 Stunden.

Der Standort Böttgerstrasse ist besonders unauffällig. Während der Beobachtung sind keine Fahrgäste beim Ein- oder Ausstieg oder Komplikationen mit anderen Verkehrsträgern identifiziert worden. Es parkten insgesamt zwei Busse mit einer Parkdauer über 2 Stunden.

Die Standorte Berliner Dom 1 und 2 sind besonders unauffällig. Während der Beobachtung sind keine Fahrgäste beim Ein- oder Ausstieg oder Komplikationen mit anderen Verkehrsträgern identifiziert worden. Es parkten je Standort jeweils ein Bus mit einer Parkdauer von 2 Stunden. Die Ergebnisse der Observation sind in nachstehender Tabelle 1 zusammengefasst.

Nr.	Name	Ein-/Ausstieg Fahrgäste	Absoluter Anteil Inteaktionen	Absoluter Anteil an Reisebussen nach der Parkdauer			Relativer Anteil an Reisebussen nach der Parkdauer		
				bis 0,5h	0,5h bis 2,0h	> 2,0h	bis 0,5h	0,5h bis 2,0h	> 2,0h
1	Am Kupfergraben	nein	0	1	0	0	100%	0%	0%
2	Brandenburger Tor Statue	nein	0	2	3	4	22%	33%	44%
3	Brandenburger Tor	nein	0	2	1	7	20%	10%	70%
4	ParkInn Alexanderplatz	nein	0	1	0	6	14%	0%	86%
5	Mercedes-Benz-Arena	nein	0	36	2	8	78%	4%	17%
6	Dussmann Friedrichstrasse 140	nein	0	0	1	1	0%	50%	50%
7	Checkpoint Charlie 1	nein	0	7	5	9	33%	24%	43%
8	Checkpoint Charlie 2*	nein	0	0	0	0	0%	0%	0%
9	Böttgerstrasse	nein	0	0	0	2	0%	0%	100%
10	Berliner Dom 1	nein	0	0	1	0	0%	100%	0%
11	Berliner Dom 2	nein	0	0	1	0	0%	100%	0%
			0	49	14	37	49%	14%	37%

*Standort zusammengefasst, daher "0"

Tabelle 1: Auswertung der Observationsergebnisse; eigene Darstellung

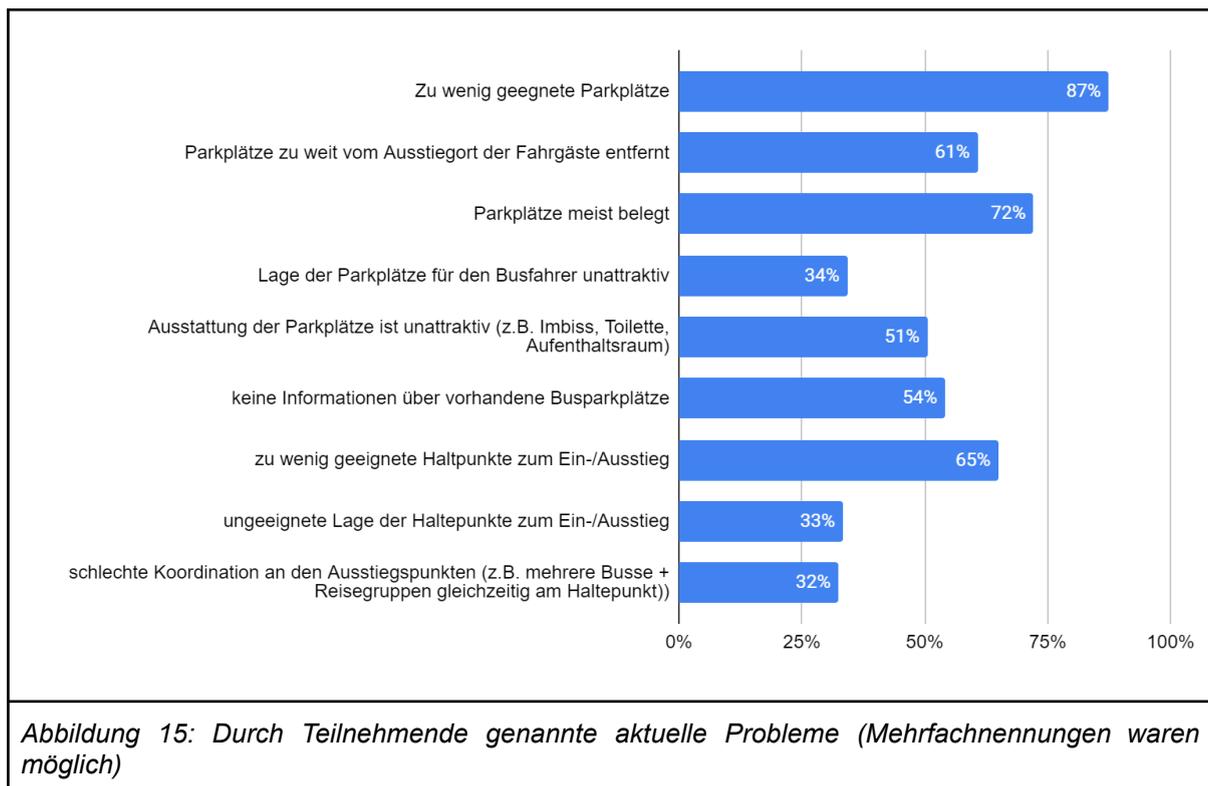
Bei der Zusammenfassung der Ergebnisse ist Kategorisierung nach Parkdauern erfolgt. Es wird angenommen, dass Busse, die länger als 2 Stunden parken, Dauerparker sind, Busse, die bis zu zwei Stunden parken, Kurzparker sowie Busse, die bis zu einer halben Stunde parken, nur für den Ein- und Ausstieg der Fahrgäste parken.

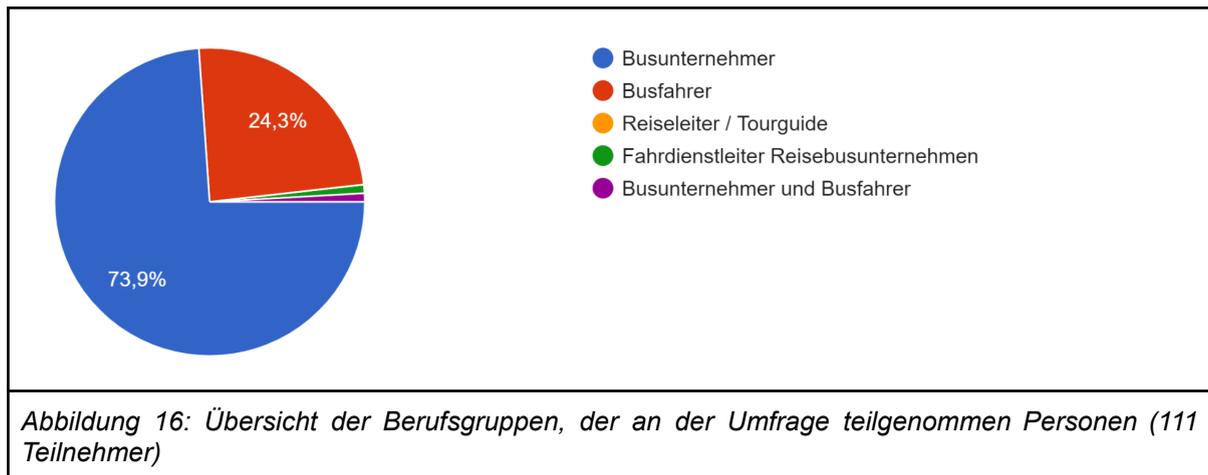
Grundsätzlich ist den Ergebnissen der Observation zu entnehmen, dass die meisten Busse mit 49 % in innerstädtischer Lage lediglich maximal 30 Minuten parken, der Anteil des langen Parkens über 2 Stunden liegt bei 37 % somit knapp über $\frac{1}{3}$ des gesamten Aufkommens. Der geringste Anteil mit 14 % der Parkvorgänge in innerstädtischer Lage ist gemäß der Untersuchung bei den Parkern bis zwischen 30 min und 2 Stunden.

4.4. Umfrage

Um einen Eindruck von der Problematik aus Sicht der Busfahrer*innen und der Busunternehmer*innen zu gewinnen, haben wir im Rahmen dieses Projektes eine Umfrage durchgeführt. Dabei wurde auch erkannt, dass die im Rahmen dieses Projektes postulierten Probleme beim Parken und der damit verbundenen Infrastruktur in der Realität auch eine große Rolle spielen (vgl. Abbildung 15). Ein weiteres Ziel der Umfrage war es, fehlende Daten zu einem typischen Ablauf einer Tour zu gewinnen, um diese Informationen in die Simulation integrieren zu können. Mit Unterstützung bei der Verteilung der Umfrage durch die IHK Berlin konnten wir 111 Teilnehmer*innen für die Umfrage gewinnen, wobei der Großteil der Teilnehmer mit 73,9 % Busunternehmer*innen waren (vgl. Abbildung 16).

Alle Umfrageergebnisse sind im Anhang 9 dargestellt.





5. Simulationssoftware

5.1. MATSim

Die Implementierung des Modells erfolgt innerhalb der Open-Source Verkehrssimulationssoftware MATSim («Multi-Agent Transport Simulation»). Eine umfassende Dokumentation von MATSim kann über folgenden Link aufgerufen werden: <https://www.matsim.org/docs/>. Das ebenfalls dort verlinkte MATSim-Buch (vgl. Horni u. a. 2016) beschreibt die wesentlichen Konzepte der Simulationssoftware sowie Hintergrundinformationen und einige exemplarische Anwendungen. Man beachte dort auch die "current version" des MATSim "User Guides" (<https://www.matsim.org/docs/userguide/>).

Der auch für dieses Projekt wesentliche Ausgangspunkt für die Erstellung der Simulation ist die Generierung von Tagesplänen. Diese Tagespläne beschreiben für jeden einzelnen Agenten (hier: jede Tour), welche Aktivitäten, an welchen Orten, zu welchen Zeiten durchgeführt werden sollen. Dies ist die Grundlage für alle MATSim-Simulationen. Demnach ist es notwendig, diese Tagespläne für jede einzelne Tour herzuleiten. Die dafür notwendigen Schritte werden im Laufe dieses Kapitels genauer beschrieben.

5.1.1. GitHub Repository

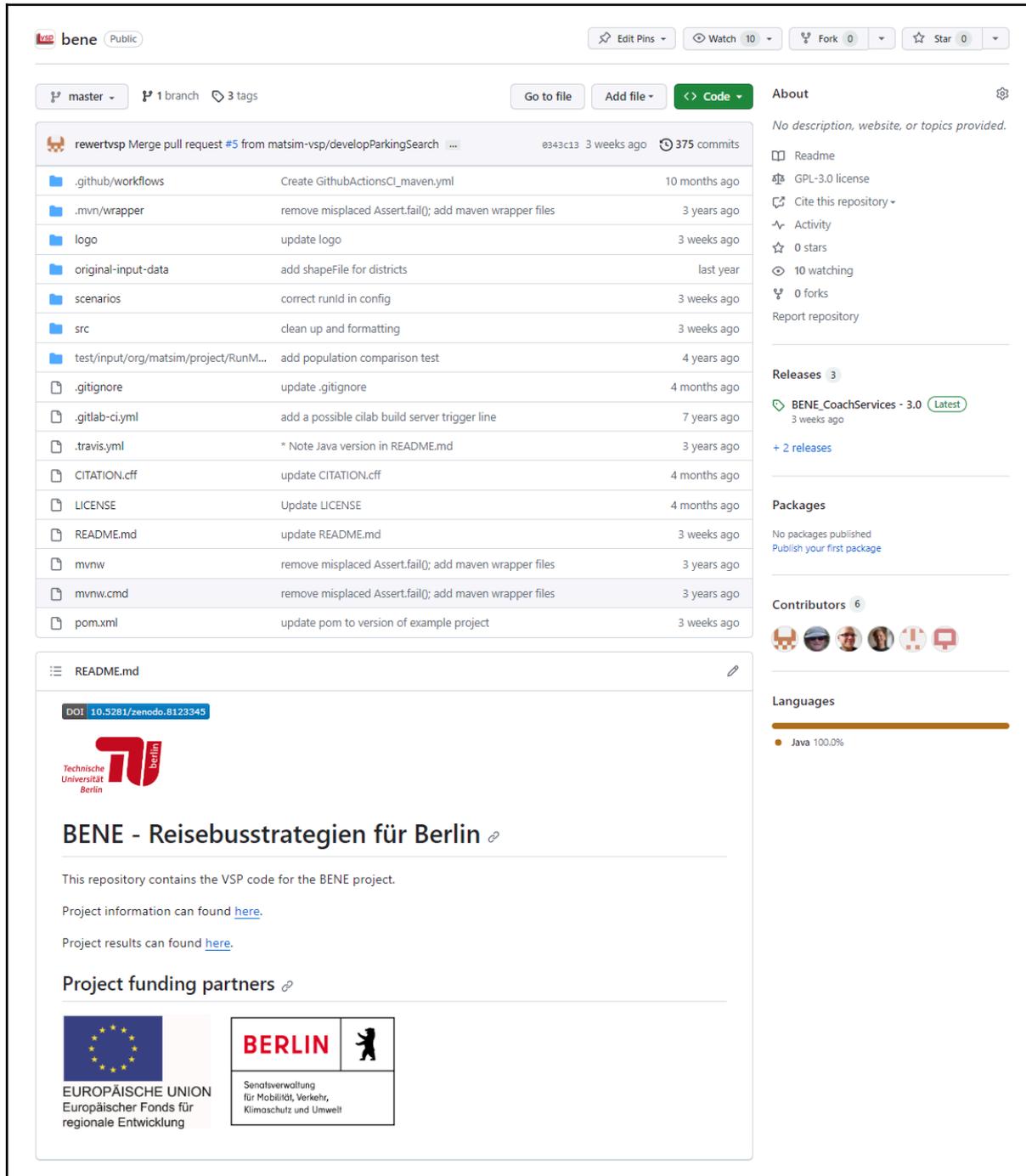
Der Programmcode sowie kleinere Inputdaten des MATSim Modells für die Simulation der betrachteten Reisebusfahrten in Berlin befinden sich in dem frei zugänglichen Repository <https://github.com/matsim-vsp/bene> auf GitHub (vgl. Ewert und Nagel 2023 und Abb. 6). Dabei ist die ausführbare Klasse zur Erstellung und Simulation der Touren "CreateTourismBusTours".

Der dort abgelegte Programmcode beinhaltet folgende Elemente:

- Die Methodik zum Ausführen der eigentlichen Simulationsläufe.
- Die Methodik zur Erstellung der benötigten MATSim-Inputdateien, z. B. der touristischen Attraktionen/Hotels.
- Die implementierte Methodik zur realistischen Abbildung des Parksuchverkehrs.
- Die Methodik zur Auswertung der Simulationsergebnisse, sowie die Aufbereitung für eine schnelle Visualisierung der Simulationsergebnisse.

Die Readme-Datei innerhalb des GitHub Repositoriums erscheint auf der Startseite des Repositoriums und enthält einen Hinweis auf das Projekt. Außerdem ist die Readme-Datei unter folgendem Direktlink aufrufbar:

<https://github.com/matsim-vsp/bene/blob/master/README.md> .



The screenshot shows the GitHub repository page for 'bene' by 'matsim-vsp'. The repository is public and has 10 watchers, 0 forks, and 0 stars. It contains 375 commits and 3 tags. The file list includes .github/workflows, .mvn/wrapper, logo, original-input-data, scenarios, src, test/input/org/matsim/project/RunM..., .gitignore, .gitlab-ci.yml, .travis.yml, CITATION.cff, LICENSE, README.md, mvnw, mvnw.cmd, and pom.xml. The README.md file is selected, showing the project's title 'BENE - Reisebusstrategien für Berlin', a DOI of 10.5281/zenodo.8123345, and logos for Technische Universität Berlin, the European Union, and the Berlin Senate Administration for Mobility, Transport, Climate Protection, and Environment.

Abbildung 17: Screenshot GitHub Projekt-Website (Stand: November 2023)

5.1.2. Ergebnis-Visualisierungsplattform

Für die Darstellung und Visualisierung von Projektergebnissen verwenden wir die Plattform SimWrapper (vgl. Charlton und Sana 2023). Dort werden relevante Ergebnisse übersichtlich dargestellt. Die Webseite der Ergebnisdarstellung ist unter vsp.berlin/bene abrufbar. Eine genaue Beschreibung der Szenarien und der Ergebnisse folgt in Kapitel 9.

6. Tourengenerierung

Das Ziel der Tourengenerierung ist die Herleitung der relevanten Bustouren für einen durchschnittlichen Tag. Das bedeutet, dass spezifische Tage mit hohem Aufkommen (z. B. Messe, Veranstaltungen etc.) zwar in den statistischen Jahreswerten enthalten sind, aber nicht explizit in der Basis-Simulation abgebildet werden. Im weiteren Verlauf ist es aber möglich, die Simulation so anzupassen, dass Rückschlüsse auf die Auswirkungen während verschiedener Situationen gezogen werden können. So ist es z. B. möglich, die Anzahl an Touren zu erhöhen oder die Parkplatzkapazitäten zu ändern.

6.1. Simulierter Teil des Busverkehrs

Bezugnehmend auf das Thema dieses Projektes sind nicht alle Busfahrten in und durch Berlin relevant, sodass diese auch nicht simuliert werden. Da der Projektfokus auf den Betriebsstrukturen während der Parkplatzsuche liegt, simulieren wir auch nur Touren, die davon betroffen sind. Demnach werden Stadtrundfahrten ohne Ausstieg während der Tour, Fernfahrten, sowie der öffentliche Nahverkehr nicht betrachtet. Zu den Fernfahrten zählen sowohl die regulären Fernbuslinien als auch touristische Bustouren nach Berlin. Bei den touristischen Touren nach Berlin berücksichtigen wir nur den Teil der Fahrt, der in Berlin stattfindet. Da der Anteil dieser Fahrten am Gelegenheitsverkehr in Berlin nicht bekannt ist, simulieren wir diese Touren als reguläre Touren mit Start in Berlin.

Wegen dieser Annahme reduziert sich die Anzahl der relevanten Touren ausgehend von dem Wert aus Kapitel 4.1 von 397 Touren auf 239 Touren. Dabei wurde der Wert aus der Umfrage verwendet, dass ca. 40 % der durchgeführten Touren keinen Ausstieg haben und diese Touren somit hier vernachlässigt werden können. Da der öffentliche Nahverkehr und der Anteil der Fern(bus)fahrten außerhalb Berlins in den Daten nicht enthalten sind, ist eine weitere Reduzierung nicht notwendig.

Um die monatlichen Schwankungen der Touren zu evaluieren, werden Daten zu den Ankünften in Übernachtungsmöglichkeiten in Berlin analysiert. Dabei werden die absoluten Ankünfte je Monat, sowie deren Unterschied zu dem durchschnittlichen Monatswert, für das Jahr 2019 in Tabelle 2 verglichen. Dabei ist erkennbar, dass in den Wintermonaten eine merkliche geringere Anzahl an Ankünften stattfindet, aber insbesondere keine klaren Höhepunkte erkennbar sind, da die Abweichung zum Durchschnitt +10 % nicht überschreitet. Da in der Simulation von einem durchschnittlichen Tag ausgegangen wird, wird im weiteren Verlauf weiterhin der Wert basierend auf dem Jahresaufkommen verwendet.

Monat	Ankünfte absolut	Abweichung vom Mittelwert pro Monat
Januar	914.931	-21,4 %
Februar	949.002	-18,4 %
März	1.110.954	-4,5 %
April	1.184.986	1,8 %
Mai	1.277.674	9,8 %
Juni	1.244.717	7,0 %
Juli	1.225.219	5,3 %
August	1.274.832	9,6 %
September	1.255.860	7,9 %
Oktober	1.273.608	9,5 %
November	1.178.897	1,3 %
Dezember	1.072.665	-7,8 %
Berlin gesamt	13.963.345	

*Tabelle 2: Ankünfte und Übernachtungen in Berlin jeweils von Januar bis Dezember 2019);
Datenquelle: (Berlin Tourismus & Kongress GmbH 2023)*

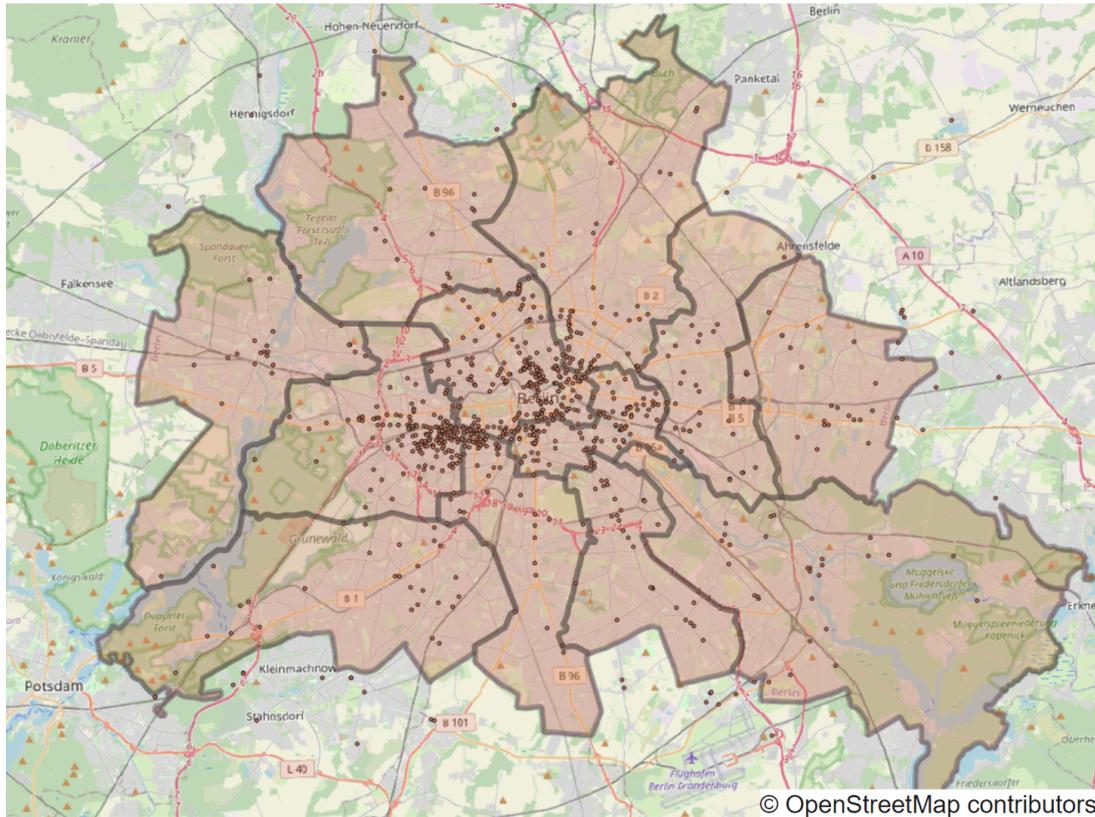
6.2. Aufbau der Tagespläne

Ausgehend von den Simulationsanforderungen für MATSim ist es nun notwendig, für jede der zu simulierenden Touren einen individuellen Tagesplan zu erstellen. Die für die Tagespläne nötigen Angaben werden in dem folgenden Kapitel beschrieben.

6.2.1. Tourstart

In der Simulation beginnt jede der betrachteten Touren an einem Hotel, an dem die Fahrgäste zusteigen. Es finden keine weiteren Zustiege zum Tourstart statt. Diese Annahme wird auch durch die Umfrage gestützt, in der angegeben wurde, dass ca. 90 % der Touren an einem Hotel beginnen. Die Standorte aller Hotels in Berlin wurden aus OpenStreetMap¹ generiert und als Liste möglicher Orte für den Tourstart in die Simulation integriert (vgl. OpenStreetMap 2023 und Abb. 7).

¹ Geodaten © OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA


 Abbildung 18: eigene Darstellung der Hotel-Standorte in Berlin, Datenquelle: OpenStreetMap¹

Bezirk	Ankünfte	
	absolut	relativ
Mitte	6.069.884	43,47
Charlottenburg-Wilmersdorf	2.698.392	19,32
Friedrichshain-Kreuzberg	1.820.781	13,04
Tempelhof-Schöneberg	838.509	6,01
Pankow	512.864	3,67
Lichtenberg	517.682	3,71
Neukölln	407.795	2,92
Spandau	271.317	1,94
Treptow-Köpenick	300.587	2,15
Reinickendorf	221.183	1,58
Steglitz-Zehlendorf	211.835	1,52
Marzahn-Hellersdorf	92.516	0,66
Berlin gesamt	13.963.345	100,00

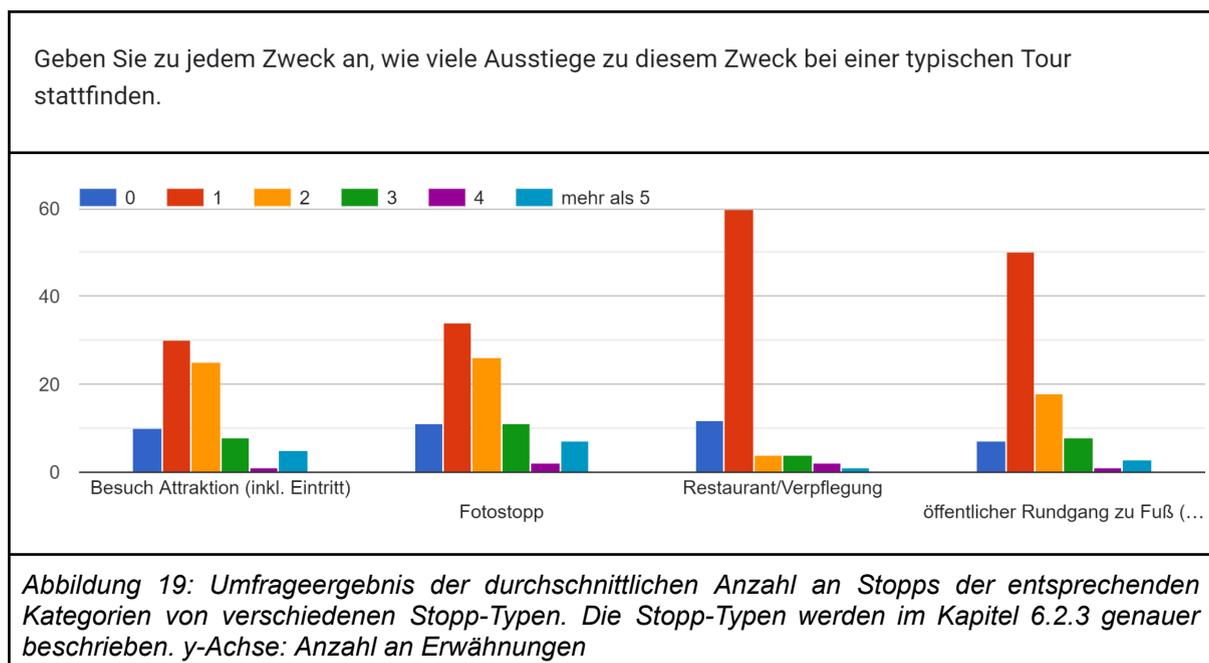
Tabelle 3: Ankünfte in Hotels nach Berliner Bezirken 2019 (vgl. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg)

Damit die Orte der Tourstarts entsprechend dem realen Touristenaufkommen gewählt werden, nutzen wir die Übernachtungsstatistiken für die Berliner Bezirke aus dem Jahr 2019 (vgl. Tabelle 3). Wir verwenden die Angabe der Ankünfte anstelle der Summe der Übernachtungen, da wir beispielhaft davon ausgehen, dass jeder Gast eine Tour macht, unabhängig von der Dauer des Aufenthalts. Anhand dieser prozentualen Verteilung nach den Bezirken werden auch die Orte der Tourstarts innerhalb Berlins verteilt. Das bedeutet beispielhaft, dass in der Simulation ca. 43 % der Hotels für den Tourstart in Mitte sind, da auch der Anteil der Ankünfte in Hotels in Mitte bei 43 % liegt. Innerhalb der Bezirke wird dann ein zufälliges Hotel gewählt, da keine individuellen Daten der Hotels, wie Anzahl der Betten, zur Verfügung stehen.

Zusätzlich zu dem Standort muss zu jedem Tourstart eine Startzeit und eine Dauer des Einstiegs angegeben werden. Die Startzeit wird zufällig zwischen 10 und 14 Uhr gewählt und als Einstiegsdauer werden standardmäßig 30 min angesetzt. Die Festlegung von 30 Minuten beruht auf praktischen Erfahrungen aus stadtführerischer Sicht (vgl. Siebert 2023, Juni 23). Dies enthält dann den möglichen Puffer, den die Busfahrer*innen einplanen, sowie die notwendige Zeit, bis alle Fahrgäste ihre Plätze eingenommen haben. Außerdem wird angenommen, dass der Bus für den Zustieg einen geeigneten Haltepunkt hat und direkt vor dem Hotel steht. Eine Parkplatzsuche für diesen Vorgang ist im Rahmen dieses Projektes nicht vorgesehen. Zudem ist zu beachten, dass der Bus direkt an diesem Hotel startet und demnach keine Fahrt von einem Depot oder einem Parkplatz zur Abholung am Hotel simuliert wird.

6.2.2. Anzahl der Ausstiege

Da im Rahmen dieses Projektes Touren mit Ausstiegen untersucht werden, ist es notwendig festzulegen, wie viele Stopps eine Tour hat. Die Ermittlung erfolgt anhand von Erkenntnissen aus der durchgeführten Umfrage (vgl. Abbildung 19). Ein Stopp bedeutet in diesem Zusammenhang ein Zwischenstopp während einer Tour, bei dem die Fahrgäste den Bus für einen bestimmten Grund verlassen.



Anhand dieser Ergebnisse konnte die prozentuale Verteilung der Touren mit verschiedenen Anzahl an Stopps errechnet werden (vgl. Tabelle 4). So ergibt sich, dass z. B. 26 % der Touren zwei Stopps haben und insgesamt durchschnittlich 3,13 Stopps durchgeführt werden. Diese aus der Umfrage gewonnenen Daten werden so identisch bei der Tourengenerierung verwendet. Ausgehend von der Anzahl an Stopps für jede Tour werden die folgenden Elemente der Tagespläne (Kapitel 6.2.3 - 6.2.5) entsprechend wiederholt.

Anzahl an Stopps pro Tour	Anteil:
0	---
1	5 %
2	26 %
3	37 %
4	15 %
5	17 %
∅	3,13

Tabelle 4: Resultierende Verteilung der Anzahl an Stopps pro Tour

6.2.3. Attraktion – Ausstieg

Aus Gesprächen mit Busunternehmen hat sich ergeben, dass der Ausstieg in der Regel immer direkt vor der Attraktion stattfindet. Dabei werden auch mögliche Verstöße gegen die StVO in Kauf genommen. Daher findet der Ein- und Ausstieg der Fahrgäste im Basisfall auch an der nächstmöglichen Straßenanbindung einer Attraktion statt. Die Orte der Attraktionen sind analog zu den Hotel-Standorten aus OpenStreetMap² generiert worden. Diese Attraktionen enthalten u. a. Museen und POIs (Point of Interests), wie den Fernsehturm oder den Zoo. Die Orte der als Stopp ausgewählten Attraktionen verteilen wir anhand der in Kapitel 4.2 beschriebenen Mobilfunkdaten und dem resultierenden Aufkommen (vgl. auch Abbildung 20). Innerhalb der Simulation wird also mit einer entsprechenden Wahrscheinlichkeit ein Hotspot für diesen Stopp ausgewählt und anschließend eine bekannte Attraktion im näheren Umkreis zufällig ausgewählt. Der Ort des Ausstiegs an dieser Attraktion variiert in Abhängigkeit vom gewählten Szenario.

Im Anschluss wird die Aufenthaltsdauer der Fahrgäste an diesem Ort bestimmt. Dazu wurden auch wieder Ergebnisse der Umfrage ausgewertet. Hierfür wurden vorab vier gängige Stopp-Typen festgelegt: Attraktion, Fotostopp, Essen und Rundgang. "Attraktion" beschreibt in diesem Zusammenhang einen Ausstieg, um eine bestimmte Attraktion zu besuchen (z. B. Museum, Fernsehturm). Bei einem "Fotostopp" verlassen die Fahrgäste den Bus, um an einem bestimmten Ort kurz für Fotos zu halten. Beim Stopp-Typ "Verpflegung" verlassen die Fahrgäste den Bus zum Verpflegen und beim Stopp-Typ "Rundgang" machen sie während des Stopps einen Rundgang oder erkunden ein Gebiet zu Fuß.

² Geodaten © OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA

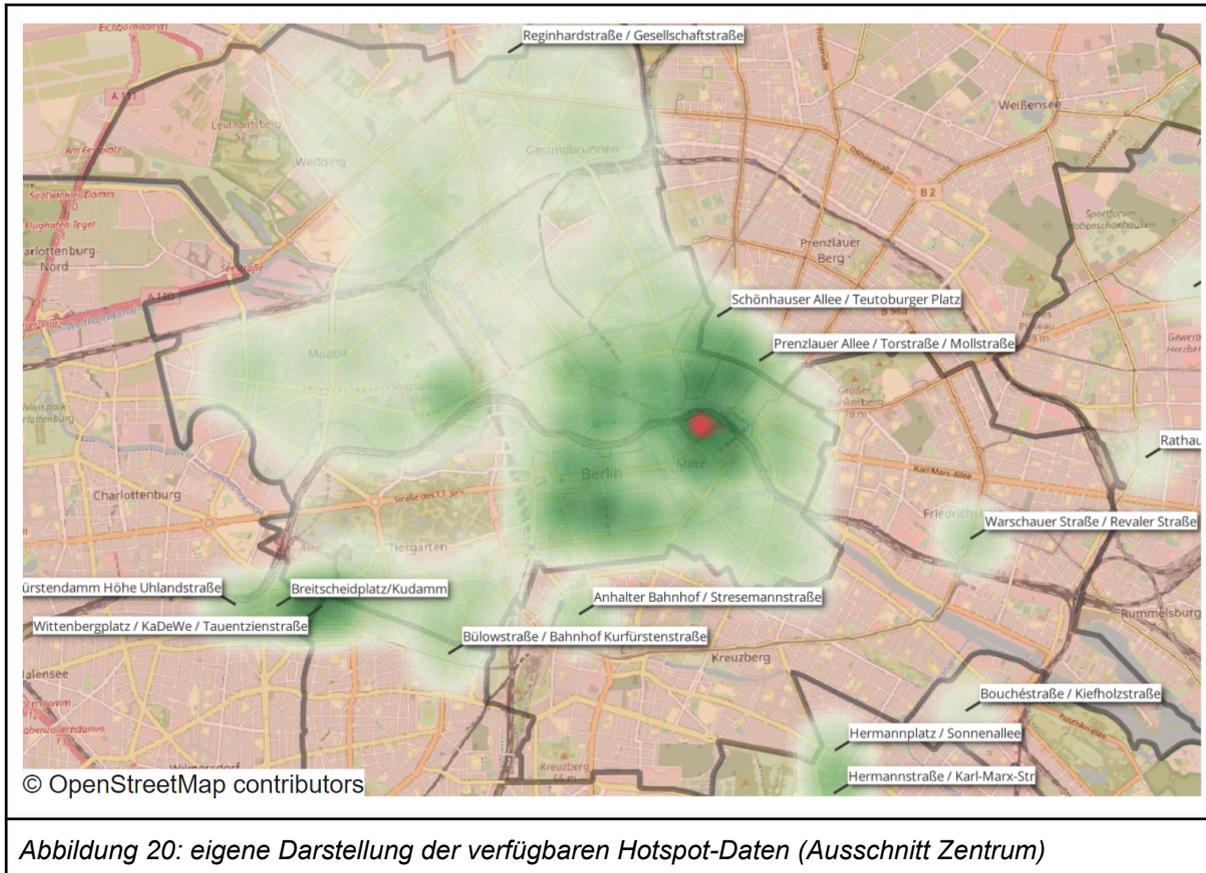


Abbildung 20: eigene Darstellung der verfügbaren Hotspot-Daten (Ausschnitt Zentrum)

Für die Bestimmung des Stopp-Types und der dazugehörigen Dauer werden aus Abbildung 8 die resultierenden Häufigkeiten der Stopp-Typen bestimmt (vgl. Tab. 5). Demnach sind z. B. 28 % der insgesamt durchgeführten Stopps vom Typ Attraktion. Entsprechend den Stopp-Typen wurden auch die Umfragedaten zu den Dauern der Stopps ausgewertet. Die Verteilung für den Stopp-Typ "Essen" ist beispielhaft in Abbildung 21 dargestellt. Aus den einzelnen Verteilungen der Aufenthaltsdauern wird dann die Dauer jedes einzelnen Stopps bestimmt, sodass in der Summe aller Touren die Verteilungen der Stopp-Typen und die entsprechenden Verteilungen der Stopp-Dauern in die Simulation genau umgesetzt werden.

Für die Dauer jedes Ausstiegs, also bis alle Passagiere den Bus verlassen haben, haben wir für die Simulation den Wert von 15 min angenommen.

	Attraktion	Fotostopp	Verpflegung	Rundgang
Anteil	28 %	29 %	19 %	24 %

Tabelle 5: Anteil der Stopp-Typen beim Ausstieg der Touristen

Wie lange dauert durchschnittlich der Aufenthalt der Fahrgäste bei einem Ausstieg, bei dem die Fahrgäste sich verpflegen (z.B. Restaurant, Imbiss)? 95 Antworten

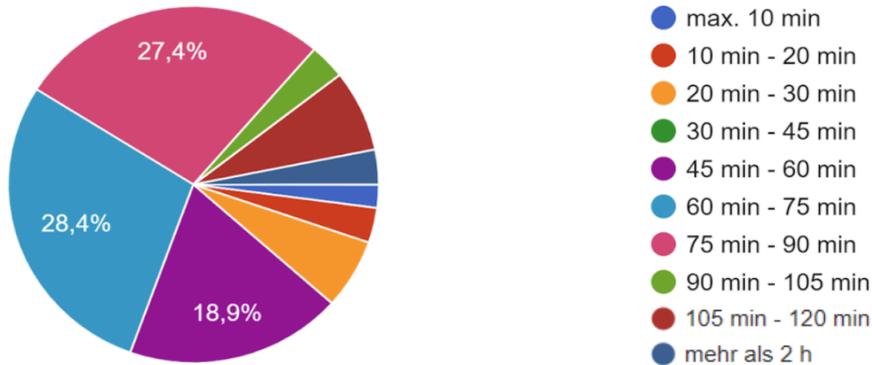


Abbildung 21: Umfrageergebnis für die durchschnittliche Aufenthaltsdauer während eines Ausstiegs mit dem Zweck Verpflegung.

6.2.4. Parken

Entsprechend den Annahmen dieses Projektes suchen Busfahrer*innen, nachdem sie die Fahrgäste herausgelassen haben, einen Parkplatz. Dabei spielt die Strategie der Parkplatzsuche eine entscheidende Rolle. Diese Strategie spielt bei der Erstellung der Tagespläne noch keine Rolle, da hier noch kein Parkplatz festgelegt wird. Deshalb wird auch noch keine Parkdauer festgelegt. Die verschiedenen Strategien werden im Kapitel 7.3 genau beschrieben.

6.2.5. Attraktion – Einstieg

Der Einstieg der Fahrgäste findet nach der vereinbarten Aufenthaltsdauer an der gleichen Stelle statt, an der auch schon der Ausstieg stattfand. Außerdem wird auch hier eine Dauer von 15 min für diesen Vorgang angenommen.

6.2.6. Tourende

Das Tourende findet wieder an dem Hotel statt, an dem die Tour auch begonnen hat. Die Dauer des Vorgangs wird auf 15 min festgesetzt. Nach dem Ausstieg der Fahrgäste endet an dem Ort auch die Fahrt des Busses. Es wird also keine Fahrt zu einem möglichen Depot simuliert.

7. Variationsmöglichkeiten der Simulation

Die Simulation ist so aufgebaut, dass relevante Konfigurationen der Simulation einfach angepasst werden können. Dadurch können eine Vielzahl von Szenarien erzeugt und ausgewertet werden. Im Rahmen dieses Projektes haben wir die folgenden Variationsmöglichkeiten untersucht:

- Anzahl der simulierten Touren
- Parkplatzinfrastruktur
- Strategien der Parkplatzsuche
- Ort des Ausstieges bei einem Stopp

Diese Elemente werden im folgenden Kapitel genauer beschrieben. Aus den festgelegten Variationsmöglichkeiten ergibt sich, dass der Rest des Tagesplans einer Tour nicht verändert wird.

7.1. Anzahl der simulierten Touren

Die Anzahl der zu simulierenden Touren dient als Input für die Simulation und kann somit individuell angepasst werden. Dabei werden unabhängig von der Anzahl an Touren alle prozentualen Verteilungen berücksichtigt. Das betrifft die Verteilung der Anzahl der Stopps pro Tour (vgl. Kapitel 6.2.2) oder auch die Verteilung der Stopp-Typen inklusive der entsprechenden Stopp-Dauern (vgl. Kapitel 6.2.3).

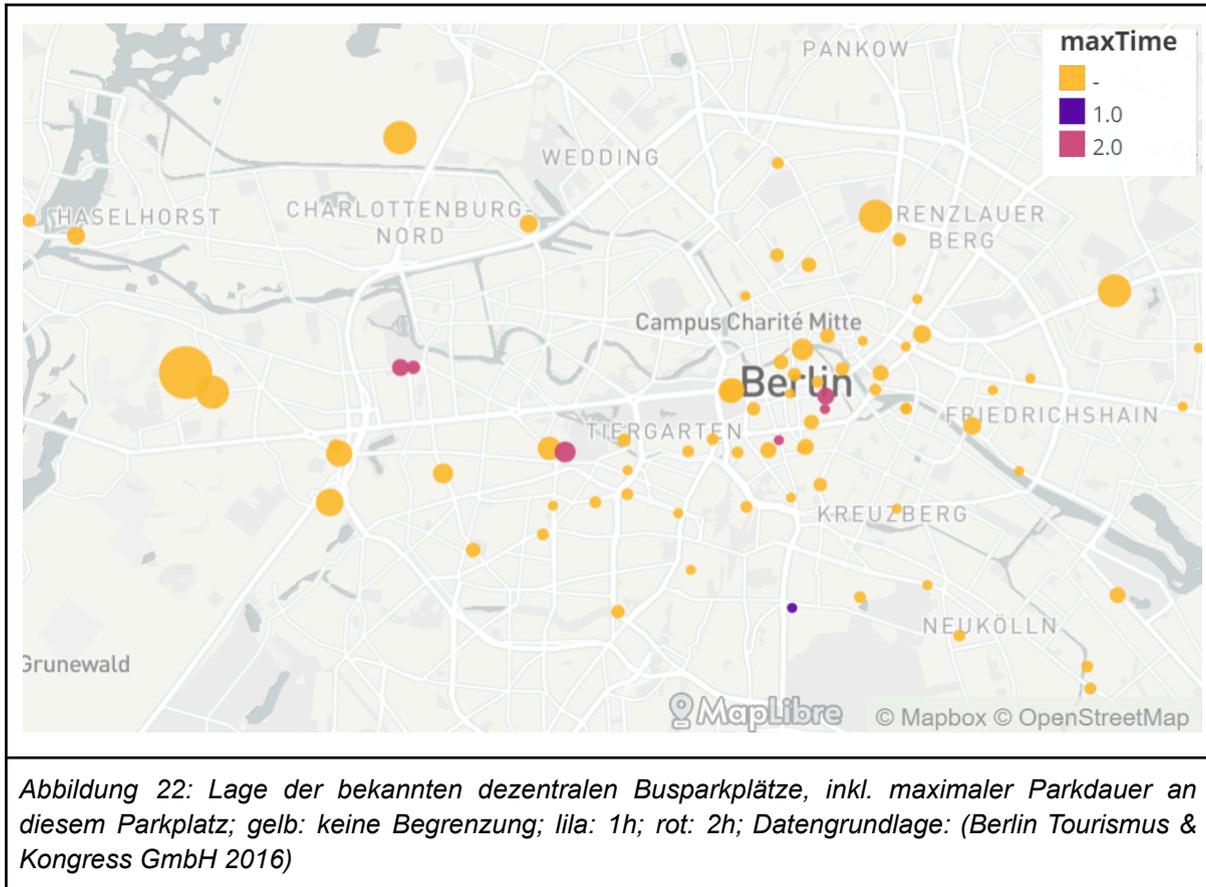
7.2. Parkplatzinfrastruktur

Hier unterscheiden wir zwischen verschiedenen Konfigurationen der Parkplatzinfrastruktur. Diese werden im Folgenden vorgestellt. Eine interaktive Darstellung der verschiedenen Parkplatzinfrastrukturen ist auf der Webseite vsp.berlin/bene unter "Parkplatzinfrastruktur" einsehbar.

Original BusStop Parkplätze (Stand 2016)

Als dezentrale Parkplatzinfrastruktur wird die Ausgangssituation bezeichnet. Sie zeichnet sich durch eine Vielzahl von Parkplätzen mit teilweise geringen Kapazitäten (1 – 2 Stellplätze) aus. Diese Parkplätze sind dem BusStop Plan von VisitBerlin entnommen (vgl. Berlin Tourismus & Kongress GmbH 2016). Dieser hat den Stand von März 2016 und wurde seitdem nicht mehr aktualisiert. Zu den einzelnen Parkplätzen sind jeweils Informationen zu Öffnungszeiten und der Anzahl an Parkplätzen erfasst. Dieser Plan wurde in die Simulation integriert. Die Lage der Parkplätze ist in Abbildung 22 dargestellt.

Aufgrund des dezentralen Angebots mit teilweise geringer Kapazität besteht bei dieser Ausgestaltung die Gefahr, dass Busse einen Parkplatz anfahren, der aber bereits besetzt ist, sodass die Busfahrer*innen im Anschluss weiter suchen müssen.



Im Rahmen dieses Projektes wurden die bekannten Parkplätze auf ihr Bestehen überprüft. Die Ergebnisse sind im Anhang 3 zu finden. Im Rahmen der Simulationen wurden diese Ergebnisse aber nicht verwendet. Der Grund ist, dass mögliche hinzugekommene Parkplätze nicht erfasst werden konnten, da es dafür keine Quelle gibt. Die Erfassung zeigt aber, dass weitreichende Veränderungen in der Infrastruktur seit 2016 vorgenommen worden sind, die den Busfahrer*innen durch keine Informationsquelle zur Verfügung gestellt werden. So stehen von den im Plan genannten Parkorten 28 (von 98; -22,5 %) nicht mehr zur Verfügung. Die Anzahl dieser Parkplätze hat sich insgesamt dabei von 607 auf 427 (-30 %) reduziert.

Zentralisierte Parkplätze

Als zentralisierte Parkinfrastruktur bezeichnen wir die Situation, dass nur wenige Parkorte zur Verfügung stehen. Diese haben aber eine ausreichend große Kapazität, sodass davon ausgegangen werden kann, dass jeder Bus bei Bedarf einen Parkplatz findet.

Für die ersten Szenarien haben wir vier Parkplätze mit ausreichender Kapazität an diesen Orten angenommen (vgl. Abbildung 23):

- Olympischer Platz
- Platz der Luftbrücke
- Mühlenstraße (nahe Mercedes-Benz-Arena)
- Gustav-Meyer-Allee (nähe Humboldthain)

Bei der Auswahl der Parkplätze ist zu beachten, dass dies keine vorgeschlagene Auswahl ist, die sich aus dem Vergleich verschiedener Optionen als die Beste herausgestellt hat. Die Auswahl enthält im jetzigen Stadium des Projekts nur mögliche Optionen, mit jeweils einem Parkplatz je Himmelsrichtung.

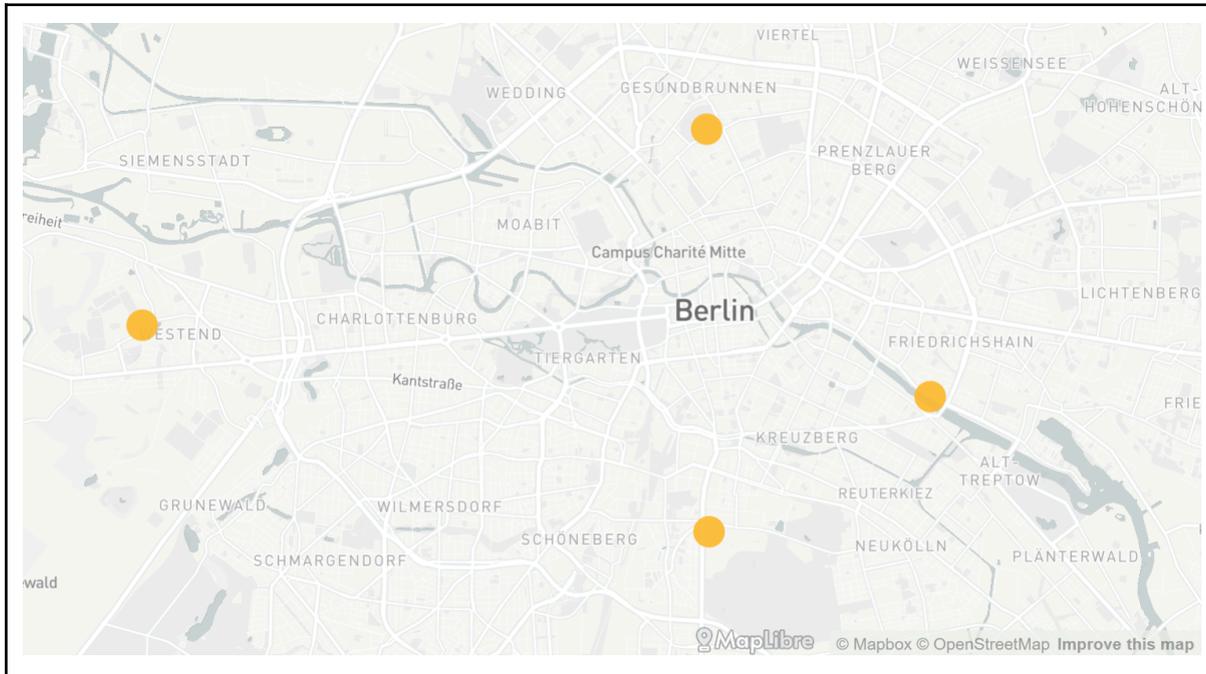


Abbildung 23: Lage der in der Simulation verwendeten zentralisierten Busparkplätze

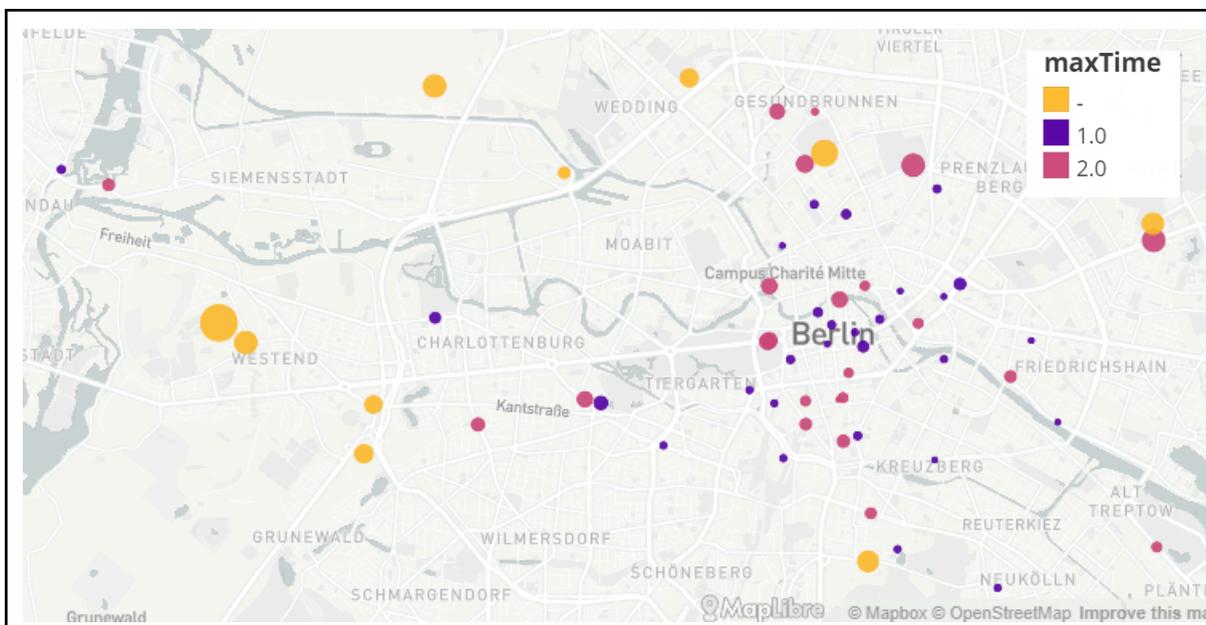


Abbildung 24: Darstellung der modifizierten Parkplatzinfrastuktur, inkl. Zuordnung der maximalen Parkdauer für jeden Parkplatz; gelb: keine Begrenzung; lila: 1h; rot: 2h; Datengrundlage: (Berlin Tourismus & Kongress GmbH 2016)

Modifizierte Parkplatzinfrastruktur

Ausgehend von den in Kapitel 8.2. beschriebenen Anpassungen wird im Rahmen der "Neuen Reisebusstrategie für Berlin" eine modifizierte Parkplatzinfrastruktur verwendet. Aus diesen Anpassungen ergibt sich die in Abbildung 24 dargestellte Infrastruktur. Dabei ist insbesondere erkennbar, dass vielen der Parkplätze maximale Haltedauern zugeordnet wurde, während das in der aktuellen Situation bei den meisten dieser Parkplätze nicht der Fall ist.

7.3. Strategie zur Parkplatzsuche

In diesem Kapitel werden die Konfigurationen kurz erläutert, nach denen die Busfahrer*innen in der Simulation einen Parkplatz suchen. Dabei ist zu beachten, dass in der Simulation ideale Bedingungen angenommen werden. Das bedeutet, dass die Parkplätze nicht durch unberechtigt abgestellte Fahrzeuge blockiert werden und somit nur den Bussen in der Simulation zur Verfügung stehen.

7.3.1. Parkplatzzapazitätserkennung

Unter dieser Konfiguration wird verstanden, ob die/der Busfahrer*in die Möglichkeit hat, ohne Zeitverzug zu prüfen, an welchen Parkplätzen noch freie Stellplätze zur Verfügung stehen. Die dazu passende Umsetzung wäre eine App, in der die Daten in Echtzeit abrufbar sind. Mit dieser Möglichkeit kann die Wahrscheinlichkeit reduziert werden, dass ein belegter Parkplatz angefahren wird. In der Simulation ist die Kapazitätsabfrage am Beginn einer Fahrt zu einem Parkplatz implementiert. Das bedeutet, der/die Busfahrer*in prüft freie Parkmöglichkeiten, wählt dann den nächstgelegenen verfügbaren Parkplatz aus und fährt diesen an. Eine erneute Prüfung während der Fahrt findet nicht statt. Theoretisch kann so der Parkplatz bei Ankunft dennoch belegt sein, da ein anderer, unangekündigter Bus in der Zwischenzeit diesen belegt hat.

7.3.2. Parkplatzreservierungsmöglichkeit

Wenn die Busfahrer*innen die Möglichkeit haben, einen verfügbaren Parkplatz auch vorab zu reservieren, werden Leerfahrten zu belegten Parkplätzen komplett verhindert. Das bedeutet, dass kein Fahrzeug regelwidrig auf einem reservierten Parkplatz hält und ihn damit blockiert. In der Simulation wird eine vollständige Einhaltung dieser Regel angenommen.

7.3.3. Methodik zur Wahl des nächsten Parkplatzes

Ausgehend von den verfügbaren Parkplätzen (vgl. Kapitel 7.2) können die Busfahrer*innen einen möglichen Parkplatz wählen. Hier wird auch davon ausgegangen, dass die Busfahrer*innen ausschließlich aus den verfügbaren Busparkplätzen wählen und nicht zu anderen Parkmöglichkeiten nutzen (z. B. 2. Reihe, Parkverbote, "im Kreis fahren"). Außerdem werden in die Simulationen keine persönlichen Erfahrungen/Vorlieben der Busfahrer*innen integriert (z. B. aus Erfahrungen wird ein Parkplatz angefahren, bei dem auch sonst immer ein Platz gefunden wird).

Die grundsätzliche implementierte Strategie ist, dass die Busfahrer*innen immer den nächstmöglichen Parkplatz wählen, um dort zu parken. In Abhängigkeit der Konfiguration der Parkplatzkapazitätserkennung und der Parkplatzreservierungsmöglichkeit kann das ein anderer Parkplatz sein. Zum Beispiel wählt der Bus ohne beide Optionen den nächsten Parkplatz aus allen Parkplätzen, während er unter der Möglichkeit der Kapazitätserkennung den nächsten noch freien Parkplatz wählt.

7.4. Ort des Ausstieges bei einem Stopp

Im Rahmen der Simulation kann der Ort, an dem die Fahrgäste bei einem Stopp aussteigen, variiert werden. Hierbei gibt es zwei Optionen:

- Ausstieg an der nächstgelegenen Straße zum Ziel
- Ausstieg an dem Ziel nächstgelegenen Busparkplatz (z. B. DropOff Points)

Der Hintergrund dieser Variation ist, dass nicht vor jeder Attraktion ein geeigneter Haltepunkt verfügbar ist. Dadurch würde der Bus in diesen Fällen die Fahrgäste z. B. in 2. Reihe, an einem Radweg oder in einer anderen Gefahrensituation aus- oder einsteigen lassen. Diese Gefahren würden deutlich reduziert, wenn der Aus- und Einstieg nur an gekennzeichneten Busparkplätzen stattfinden würde. Im Gegenzug würde sich nachteilig für die Fahrgäste der Fußweg zum Ziel des Ein- bzw. Ausstieges erhöhen. Außerdem würde dieser Fall bedeuten, dass für den Aus-/Einstieg die begrenzten Busparkplatzkapazitäten genutzt werden, während beim Ausstieg direkt an der Attraktion diese Infrastruktur nicht genutzt wird. Des Weiteren wird im Fall des Ausstieges an Parkplätzen davon ausgegangen, dass der Bus im Fall, dass alle Stellflächen belegt sind, wartet, bis ein Platz frei wird. In der Simulation wird auch angenommen, dass der Bus unabhängig von der Wartezeit wartet bis ein regulärer Platz frei wird und der Ein-/Ausstieg nicht in der 2. Reihe stattfindet.

8. Neue "Reisebusstrategie für Berlin"

Im Rahmen der Erstellung der neuen Reisebusstrategie für Berlin wurden zunächst einige Rahmenbedingungen erfasst. Dies betrifft unter anderem eine Einschätzung über die Kunden, die die in diesem Projekt behandelten Touren in Berlin durchführen. Der Grund dahinter ist, dass das Konzept die Kunden solcher Touren nicht abschrecken oder Kundengruppen ausschließen soll. Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die einschränkende Mobilität durchschnittlich ab dem 50. Lebensjahr zunimmt (vgl. infas 360 u. a. 2018, S.6). Um diesen Anteil abschätzen zu können, wurde in der durchgeführten Umfrage der Anteil verschiedener Altersgruppen unter den Fahrgästen abgefragt. Leider sind die Ergebnisse nicht vollständig verwendbar, da die Teilnehmer*innen teilweise mehrere Altersgruppen angaben. Dennoch kann man aus der Erhebung ableiten, dass der Anteil der Altersgruppe über 50 Jahren die größte Gruppe ist (vgl. Abbildung 25).

Entsprechend ist bei der Konzipierung des neuen Lösungsansatzes zu beachten, dass eine benutzerfreundliche Strukturierung des Reisebusverkehrs erfolgt. Des Weiteren ist dem Umfrageergebnis zu entnehmen, dass ca. 81 % der Teilnehmenden in der gegenwärtigen Situation die durchschnittliche Distanz zwischen dem Ein- und Ausstieg und dem Ziel des Stopps auf maximal 300 m schätzen (vgl. Abbildung 26). Etwa 3 % der Teilnehmenden berichten, dass diese Distanz bei maximal 49 m liegt. Dabei kann angenommen werden,

dass die Teilnehmenden, die die Distanz auf maximal 100 m schätzen, momentan illegal vor den direkt vor einer jeweiligen Sehenswürdigkeit halten. Diese Annahme stützen die Simulationsergebnisse, die beim Ausstieg direkt bei der Attraktion eine durchschnittliche Wegstrecke (Luftlinie) von 57 m ermitteln. Bei den Szenarien mit einem Ausstieg auf Busparkplätzen ergibt sich in der Simulation eine durchschnittliche Entfernung von 669 m.

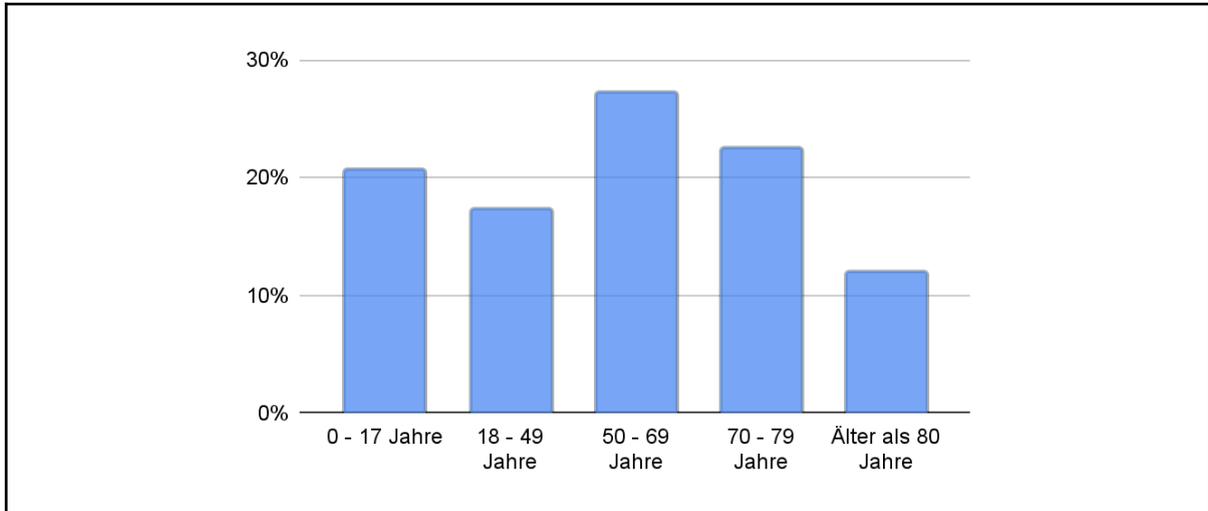


Abbildung 25: Darstellung des Umfrageergebnisses zum Anteil der Altersgruppen unter den Fahrgästen. Da die Rohdaten der Umfrage in Summe der Altersgruppen über 100 % ergaben, wurden die Ergebnisse auf 100 % normiert. (eigene Darstellung)

Der direkte Ein- und Ausstieg erfolgt demzufolge bei einem erheblichen Teil der Ausstiege während der Reisebusfahrten auf verkehrswidriger Weise. Das Halten vor einer Attraktion mag komfortabel für die Fahrgäste sein. Dennoch sind Sicherheitsdefizite durch das willkürliche Halten der Reisebusse nicht zu vernachlässigen und im Rahmen der neuen Reisebusstrategie zu beseitigen.

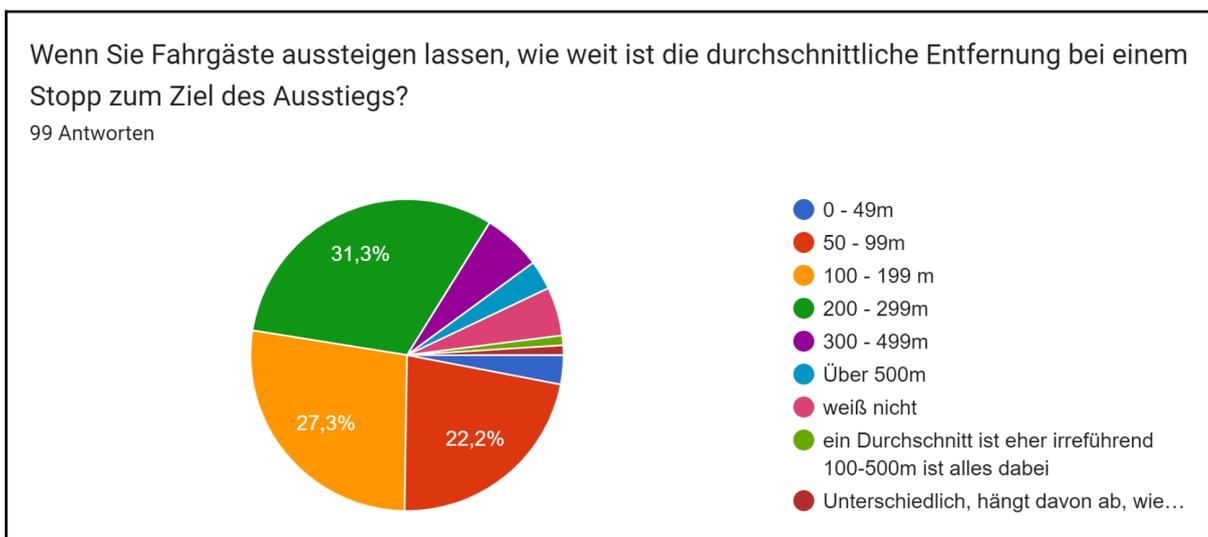


Abbildung 26: Umfrageergebnis zur durchschnittlichen Distanz zwischen der Haltefläche eines Reisebusses und der anvisierten Attraktion (eigene Darstellung)

8.1. Konzept

Um die gewünschten Ansprüche zu erfüllen, wird im Rahmen dieses Projektes eine vollständige Neustrukturierung der existierenden Parkinfrastruktur für Reisebusse vorgenommen. In diesem Zusammenhang gibt es zwei wesentliche Maßnahmen. Zum einen wird jedem Parkplatz eine genau definierte Funktion zugewiesen und zum anderen werden neue Parkkapazitäten geschaffen, um den steigenden Ansprüchen an die Parkinfrastruktur gerecht zu werden. Letzteres ist auch notwendig, um die durch unerlaubtes Halten in Anspruch genommenen Flächen nach deren Wegfall zu kompensieren.

Dabei ist der wesentliche Bestandteil des Konzeptes "Neue Reisebusstrategie für Berlin" die Einrichtung einer ausreichenden Anzahl von sogenannten DropOff Points, die für einen kurzen Halt möglichst nah an den Sehenswürdigkeiten geeignet sind. Es wird angenommen, dass eine Entfernung von bis zu 400 m zwischen einem DropOff und einer Sehenswürdigkeit vertretbar ist. Alle aktuellen Busparkplätze in Innenstadtlagen, die diese Voraussetzung erfüllen, können grundsätzlich DropOff Points werden. Ausnahmen sind allerdings zu berücksichtigen, wenn aufgrund der vorhandenen Straßengeometrien diese Entfernungen nicht eingehalten werden können und sich somit die Laufdistanzen erhöhen.

Die restlichen Halteflächen sind in Kurz- und Dauerparkplätze umzufunktionieren. Die Plausibilisierung von Kurzparkplätzen, Dauerparkplätzen sowie DropOff Points erfolgt in nachstehenden Kapiteln.

Ausgehend von den in Kapitel 3.1 beschriebenen allgemeinen Konzepten und den Anforderungen an das System in unserem Untersuchungsfall werden das Shuttle und ÖPNV Konzept aufgrund der Defizite hinsichtlich des Komforts der Fahrgäste bei der Generierung von Lösungsansätzen zur Strukturierung des Reisebusverkehrs in Berlin nicht weiter berücksichtigt.

Der gegenwärtige Betrieb der Reisebusparkplätze in Berlin ist mit dem "Parkplatzkonzept" (vgl. Kapitel 3.1.3) vergleichbar. Die Reisebusse parken in beliebiger Dauer auf den Halteflächen, die zum Teil auch innerstädtisch liegen. Die im Rahmen der Konzeptentwicklung bereits ausgewerteten Ergebnisse des Szenarios 5, das mit dem klassischen Parkplatzkonzept vergleichbar ist, zeigen, dass dies in Berlin eine ungeeignete Betriebsform ist. Der Grund ist, dass auch innerstädtische Parkplätze mit einem hohen Bedarf an Ein- und Ausstiegen durch Langzeitparker belegt werden können, wodurch der geregelte Ausstieg nur mit langen Wartezeiten möglich ist. Demzufolge wird auch das Parkplatzkonzept bei der Generierung von Lösungsansätzen in diesem Projekt nicht berücksichtigt.

Das Terminalkonzept sieht vor, dass Fahrgäste an vorgesehenen Haftflächen nah zum Zielort ein- und aussteigen und der Reisebus während der Abwesenheit der Gäste einen Reisebusparkplatz anfährt und dort parkt. Dieses Konzept wird durch Szenario 6 abgebildet. Fahrgästen verlassen und steigen an vorgesehenen Haltepunkten in den Reisebus ein und während der Abwesenheit parkt der Reisebus auf einer vorgesehenen Abstellfläche. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit an Stellflächen im Innenstadtbereich und dem Ausschluss der anderen Konzepte wird im Rahmen dieses Projektes der Fokus auf die Ausgestaltung eines geeigneten Terminalkonzeptes in Berlin gelegt. Dabei wird der Fokus

darauf gelegt, dass vorhandene Parkplätze weitestgehend beibehalten, unwirtschaftliche beseitigt und aus betrieblicher Sicht nötige neue Halteflächen detektiert werden.

8.2. Anpassungen bei der Parkinfrastruktur

Zur Generierung von Lösungsansätzen wurden die in Kapitel 4.2 vorgestellten Heatmaps analysiert. Diese Heatmaps stellen durch die verschiedenen Farbgebungen auf kartografischer Basis die Intensität des touristischen Aufkommens in den jeweiligen Hotspots jeweils in den Berliner Bezirken dar. Es ist davon auszugehen, dass die Punkte in den jeweiligen Bezirken mit einer hohen Intensität die Orte sind, die besonders aus touristischer Sicht attraktiv sind. Entsprechend werden die Halteflächen, die in einem Straßenraum im Bereich mit hoher Intensität lokalisiert sind, zum Parken durch die Reisebusse priorisiert. Demnach ermöglichen die Heatmaps festzustellen, ob ein vorhandener Reisebusparkplatz gemäß BusStop Plan in einem Straßenraum mit hoher Intensität liegt oder nicht.

Abhängig von dieser Intensität sind den vorhandenen Parkplätzen eine der Funktionstypen DropOff, Kurzparken oder Dauerparken zugeordnet worden. Außerdem werden als unwirtschaftlich identifizierte Parkplätze beseitigt. Als unwirtschaftlich gelten in diesem Zusammenhang schwierig erreichbare oder weit von touristisch relevanten Orten lokalisierte Parkplätze mit weniger als vier Stellflächen. Eine Konkretisierung des Vorgehens erfolgt in den nachstehenden Kapiteln.

Eine interaktive Darstellung der verschiedenen Parkplatzinfrastrukturen ist auf der Webseite vsp.berlin/bene unter "Parkplatzinfrastruktur" einsehbar.

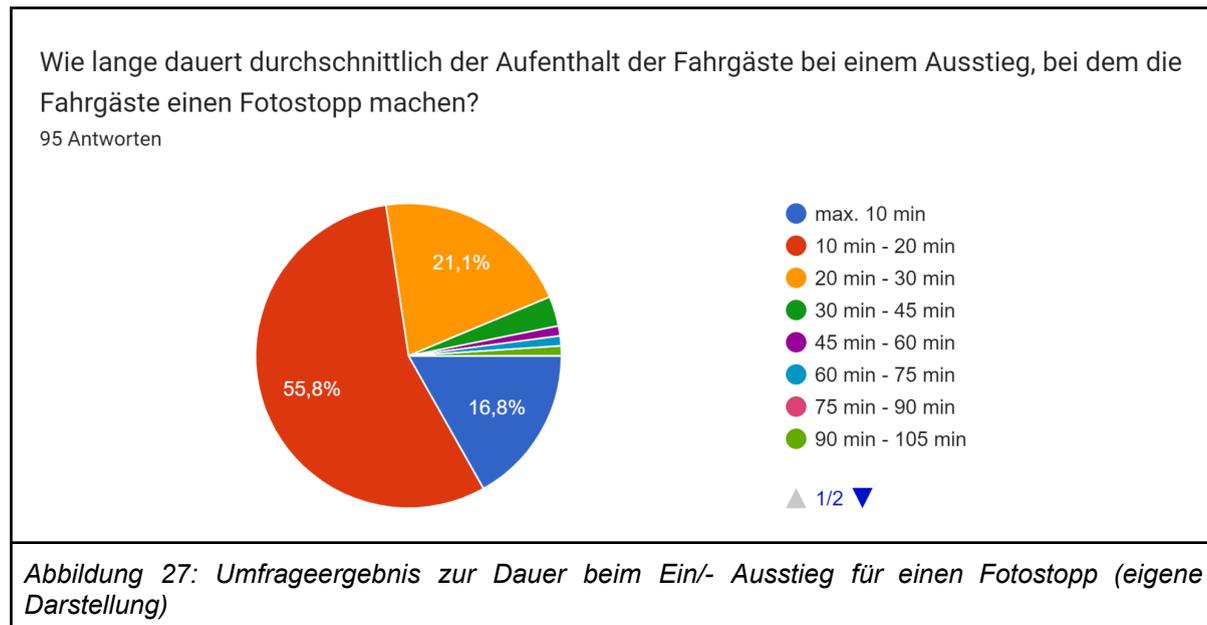
8.2.1. DropOff Points

Die Zentralisierung der sogenannten DropOff Points erfolgt für vorhandene Halteflächen in Bereichen, in denen mithilfe der Heatmaps eine hohe Intensität an touristischen Aufkommen angenommen wird. Diese Busparkplätze dienen lediglich dem Ein- und Ausstieg der Fahrgäste sowie für den kurzen Aufenthalt bis **maximal 30 Minuten**. Die Festlegung der maximalen Haltedauer erfolgte unter anderem in Abstimmung mit der Stadtführerin Bettina Siebert aus Berlin. Bei Touren, die durch mehrere, kurze Ein- und Ausstiege z. B. für Fotoaufnahmen geprägt sind, sei ein Aufenthalt der Busse von 30 Minuten erforderlich (vgl. Siebert 2023, Juni 23). Dies zeigt auch die Umfrage, bei der die Aufenthaltsdauern bei einem Fotostopp von über 90 % der Teilnehmenden als 30 Minuten oder weniger eingeschätzt werden (vgl. Abbildung 27). Validiert wird die Annahme der durchschnittlichen Haltedauern weiterhin durch die Ergebnisse gemäß Kapitel 4.3. Demnach liegt der Anteil der Busse, die bis maximal 30 Minuten eine Parkfläche bei Stopps belegen, bei 49 %.

In Bezug auf die Umsetzung in der Simulation ist zu beachten, dass für einen Ein- / oder Ausstiegsvorgang jeweils 15 Minuten angenommen werden. Der Anteil des reinen Ein- oder Ausstiegs von bis zu 15 Minuten und eines "längeren" Ein- und Ausstiegs bis zu 30 Minuten im Falle von Fotostopps beispielsweise konnte im Zuge der Forschung nicht konkret festgestellt werden. Für den Fall, dass eine DropOff Haltefläche vor dem Ablauf der 30 Minuten wieder verlassen wird, sollte diese Haltefläche unmittelbar nach dem Verlassen des Reisebusses im Buchungssystem wieder anderen Reisebussen zur Verfügung stehen. Die

Übermittlung der erneuten Verfügbarkeit einer Haltefläche ist in Echtzeit mithilfe der vorgesehenen Digitalisierung, unter anderem durch den Einsatz von Parksensoren (vgl. Kap. 10.2.), denkbar.

Sollte in der Praxis festgestellt werden, dass die Kapazität einzelner DropOff Parkplätze nicht ausreichend ist und Busse dort die maximale Haltedauer von 30 Minuten ausreizen, sind DropOff Parkplätze zu Halteflächen für einen ausschließlichen Ein- und Ausstieg mit einem Halten bis zu maximal 15 Minuten umzugestalten. Demnach ist davon auszugehen, dass die Einführung dieser weiteren Parkkategorie zweckdienlich sein wird, um Kapazitätsprobleme zu lösen.



Unter Beachtung, dass in der Metropole Berlin insbesondere im Innenstadtbereich verfügbare Flächen begrenzt sind, wird eine durchschnittliche Entfernung von 300 m - 400 m Fußweg zwischen einem DropOff Punkt und einer Attraktion als einhaltbar und für Gäste verträglich angenommen (vgl. Kapitel 8.1). Ausnahmen mit höheren Distanzen sind allerdings aufgrund der Rahmenbedingungen, die in vorangegangenen Kapiteln erläutert worden, nicht auszuschließen.

Eine Auflistung der vorhandenen und zu DropOff Parkplätzen umfunktionierten Reisebusparkplätze ist im Anhang 4 dargestellt.

8.2.2. Dauerparkplätze

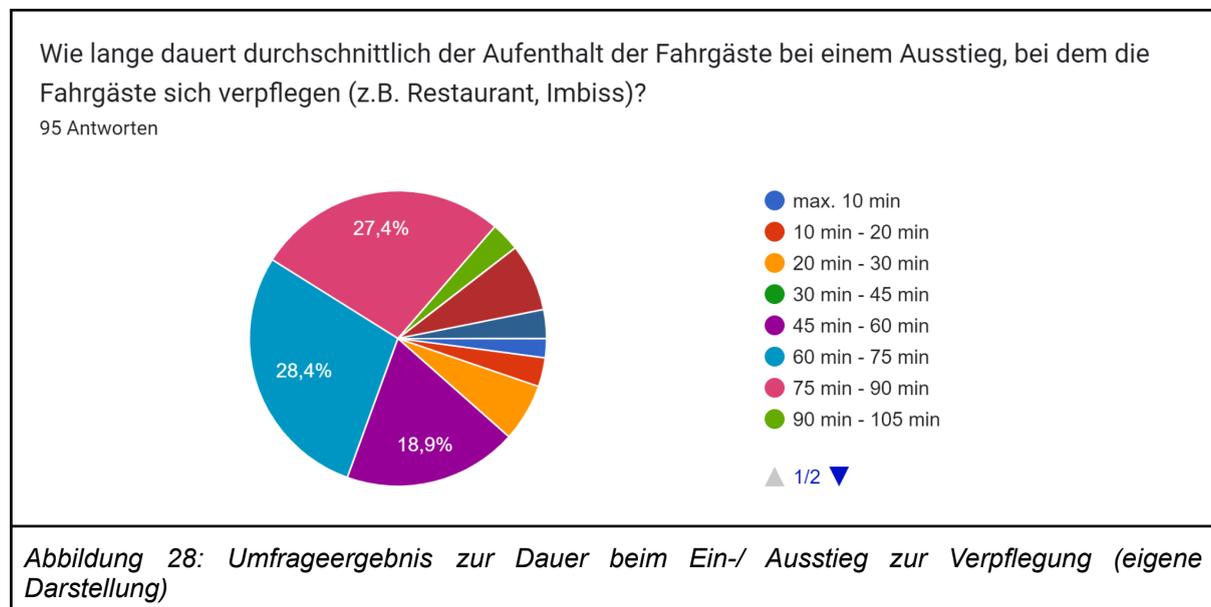
Um die Zentralisierung der DropOff Points zu ermöglichen, ist die Dezentralisierung von Halteflächen zum längeren Halten über 2 Stunden vorgesehen, um die vorhandenen Kapazitäten in zentraler Lage nicht vollwertig auszuschöpfen oder zu überlasten und den wachsenden Reisebusverkehr zu kompensieren. Demnach haben die Reisebusse ab einer Parkdauer von 2 Stunden die sogenannten Dauerparkplätze anzufahren. Der Anteil der Dauerparkenden beträgt gemäß Kapitel 4.3 bei 37 %.

Sinngemäß sollen Fahrgäste an touristisch attraktiven Lagen, in denen sich grundsätzlich die DropOff Points befinden, den Reisebus verlassen und der Reisebus soll einen Dauerparkplatz anschließend anvisieren, falls die Wiederaufnahme der Gäste nach dem Ausstieg eine Zeit von 2 Stunden überschreiten wird. Ein wichtiges Merkmal eines Dauerparkplatzes ist die Anbindung an das ÖPNV-Netz, um den/die Busfahrer*in eine einfache Weiterfahrt zu ermöglichen. Des Weiteren ist bei Dauerparkplätzen zu beachten, dass die Entfernung zwischen anvisierter Attraktion und Haltefläche bzw. Dauerparkplatz unerheblich ist, da die Fahrgäste den Reisebus am DropOff Parkplatz verlassen und die Erreichbarkeit des Dauerparkplatzes durch den/die Busfahrer*in mit dem vorhandenen ÖPNV-Netz gegeben ist.

Eine Auflistung der vorhandenen und zu Dauerparkplätzen umfunktionierten Reisebusparkplätze ist im Anhang 5 dargestellt.

8.2.3. Kurzparkplätze

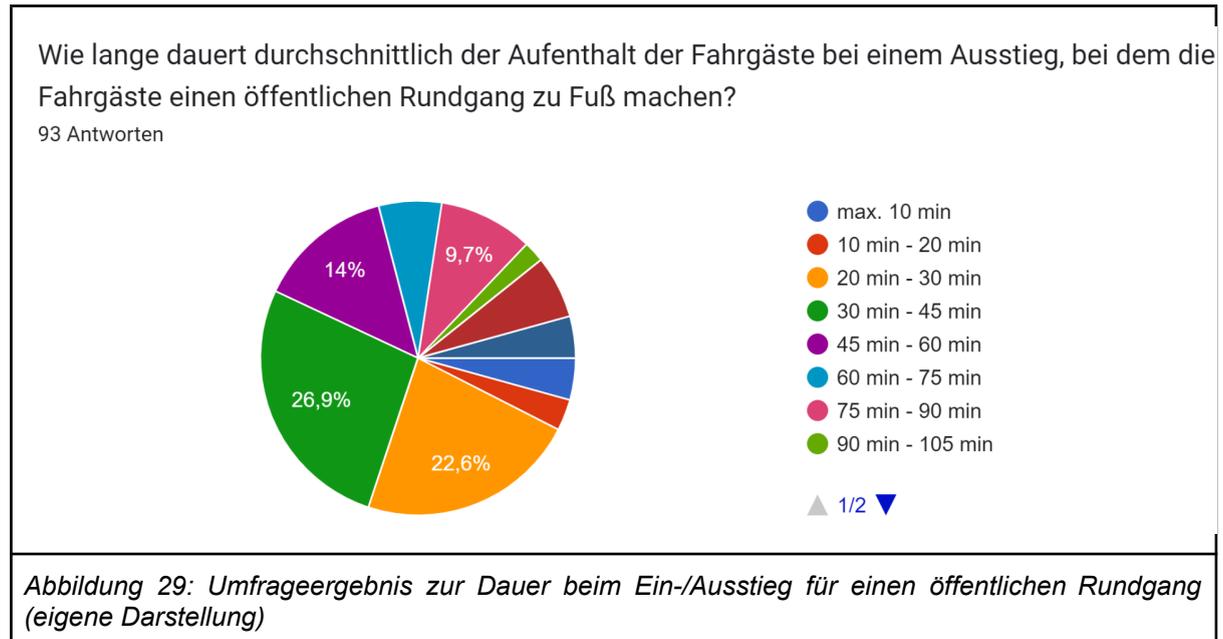
Für die Haltedauer bis zu 2 Stunden dient der Kurzparkplatz. Die Funktion des Kurzparkplatzes ist äquivalent zu dem des Dauerparkplatzes mit dem Unterschied, dass diese Halteflächen lediglich zum Parken bis zu 2 Stunden dienen. Ferner ist die Entfernung auf dem Fußweg zwischen anvisierter Attraktion und einer Haltefläche bzw. einem Kurzparkplatz ebenfalls wie beim Dauerparkplatz unerheblich. Die Festlegung der Haltedauer bei Kurzparkplätzen basiert auf Ergebnisse der durchgeführten Umfrage. Typische Stopps, bei denen sich ein Kurzzeitparken eignet, sind Ausstiege zur Verpflegung oder für einen öffentlichen Rundgang. In Abbildung 28 und 29 kann erkannt werden, dass in beiden Fällen die typischen Aufenthaltsdauern länger als 30 Minuten sind, aber dabei kaum die 2h überschreiten.



Zu beachten hierbei ist, dass das Umfrageergebnis zum öffentlichen Rundgang weitere große Anteile lediglich bei kürzeren Aufenthalten aufweist, die mit DropOff Punkten abgedeckt werden können. Auffällig ist hierbei, dass laut Ergebnis ca. 23 % der Fahrgäste für 20 – 30 Minuten für einen öffentlichen Rundgang aussteigen.

Bei der Festlegung der Kurzzeitparkplätze wurde beachtet, dass dort die Standorte vorwiegend an Orten mit einer mittleren touristischen Intensität liegen und somit keine relevanten Sehenswürdigkeiten in unmittelbarer Nähe sind. Außerdem wurde darauf geachtet, dass alle DropOff Parkplätze eine maximale Entfernung von 4 km zu einem Kurzzeitparkplatz haben. Bei Dauerparkplätzen ist davon auszugehen, dass diese Distanz grundsätzlich überschritten wird, sodass aus zeitlicher Sicht ein Mehraufwand zwischen dem Pendeln vom Dauerparkplatz zum DropOff Point maßgebend ist.

Eine Auflistung der vorhandenen und zu Kurzzeitparkplätzen umfunktionierten Reisebusparkplätze ist im Anhang 6 dargestellt.



8.2.4. Beseitigung von unwirtschaftlichen Halteflächen

Dezentral lokalisierte Parkplätze, deren Beibehaltung unwirtschaftlich ist, sind zur Beseitigung vorgesehen. Um die Wirtschaftlichkeit zu beurteilen, sind alle vorhandenen Parkplätze gemäß dem BusStop Plan jeweils einzeln hinsichtlich der Nähe zu einer touristischen Attraktion evaluiert worden. Es wird demnach angenommen, dass Parkplätze, die außerstädtisch liegen und eine Kapazität für weniger als vier Busse bieten und in der Nähe einer touristischen Attraktion liegen, grundsätzlich somit unwirtschaftlich sind. Der Hintergrund ist insbesondere, dass im Rahmen einer möglichen digitalisierten Parkplatzbuchung (vgl. Kapitel 10) die Kosten für wenig genutzte Parkflächen hoch und der zu erwartende Nutzen eher gering ist.

Eine Auflistung der zur Beseitigung vorgeschlagenen Reisebusparkplätze ist im Anhang 7 dargestellt.

8.2.5. Installation von neuen Halteflächen

Um die durch die Umstrukturierung verloren gegangenen Parkplatzkapazitäten auszugleichen, sind ergänzend neue Parkplätze generiert worden. Die neu generierten Parkplätze sind dabei entweder Dauerparkplätze zum Parken von über 2 Stunden oder Kurzparkplätze zum Parken von bis zu 2 Stunden.

Bei den neu ergänzten Dauerparkplätzen ist beachtet worden, dass die Anzahl an Stellplätzen an diesem Standort ausreichend groß ist und die Parkplätze gut erreichbar sind. Die Kapazität eines neuen Parkplatzes ist unter Beachtung der durchschnittlichen Länge eines Reisebusses von 15 m und der ermittelten Straßenlänge erfolgt. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Busse hintereinander längsparken (vgl. Anhang 1), sodass keine größeren infrastrukturellen Baumaßnahmen zur Einrichtung nötig sind. Weiterhin ist beachtet worden, dass ein ÖPNV Anschluss vorhanden ist, sodass Gäste bei Ein- und Ausstieg zum Reisebus bei Kurzparkplätzen haben. Gleiche Maßgabe ist hinsichtlich der Dauerparkplätze ebenfalls beachtet worden mit dem Hintergrund, dass der Busfahrer nach dem Parken auf dem Dauerparkplatz eine gute Anbindung hat. Die neuen Kurzparkplätze und Dauerparkplätze sind nachstehend dargestellt.

Eine Auflistung der hinzugefügten Parkplatzeinfrastruktur ist im Anhang 8 dargestellt.

9. Simulationsergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die ersten Szenarien und die dazugehörigen Ergebnisse vorgestellt. Bei den Szenarien ist zu beachten, dass alle eine identische Nachfrage bedienen. Das bedeutet, dass sich für den Kunden keine Änderungen bzgl. ihrer Aktivitäten und den Aufenthaltszeiten dort ergeben und die Anzahl an Busse unverändert bleibt. Dies ist wichtig, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Im Rahmen der Simulationen wird eine durchschnittliche Anzahl von 239 Touren pro Tag abgebildet.

Eine Übersicht über alle Szenarien, deren Konfiguration und die zugehörigen Simulationsergebnisse sind auf der Projektwebseite dargestellt: vsp.berlin/bene.

9.1. Datenbeschreibung Ergebnisdarstellung

Die auf der Webseite dargestellten Ergebnisse sind sowohl als durchschnittliche Werte pro Tour als auch als absolute Werte für die Summe aller Touren angegeben. Diese Werte können, bei fester Touranzahl, ineinander umgerechnet werden. In der folgenden Beschreibung der Parameter der Ergebnisdarstellung wird beispielhaft von den Werten pro Tour ausgegangen.

Gefahrene Strecke [km]	Insgesamt gefahrene Strecke während der gesamten Tour
Strecke mit Passagieren [km]	Insgesamt gefahrene Strecke während einer Tour, bei der die Fahrgäste an Bord sind

Strecke Leerfahrten [km]	Insgesamt gefahrene Strecke während einer Tour, bei der keine Fahrgäste an Bord sind, weil diese gerade eine Attraktion besuchen.
Strecke Parkplatzsuche [km]	Insgesamt während der Parkplatzsuche gefahrene Strecke während einer Tour
Anteil der Strecke der Parkplatzsuche [%]	Anteil der Strecke der Parkplatzsuche an der insgesamt gefahrenen Strecke
Anteil der Strecke des Leerfahrten [%]	Anteil der Strecke der Leerfahrten an der insgesamt gefahrenen Strecke
Tourdauern [h]	Dauer zwischen dem Beginn am Hotel und dem Ende der Tour am Hotel
Dauer Parkplatzaufenthalt [h]	Dauer, die der Bus während der Tour parkend auf einem Busparkplatz verbringt
Dauer Warte auf Parkplatz [h]	Dauer, die ein Bus während einer Tour auf einen freien Stellplatz zum Ein- oder Ausstieg von Fahrgästen wartet
CO ₂ Emissionen [kg]	Emittierte CO ₂ -Emissionen während der gesamten Tour
Entfernungen bei Ausstieg zur Attraktion [m]	Durchschnittliche Entfernung (Luftlinie) zwischen dem Ort des Ein-/Ausstiegs und dem Ziel des Stopps
Entfernungen bei Ausstieg zur Attraktion (Mitte) [m]	Durchschnittliche Entfernung (Luftlinie) zwischen dem Ort des Ein-/Ausstiegs und dem Ziel des Stopps (für alle Stopps innerhalb des Bezirks Berlin-Mitte)
Anzahl verfügbarer Parkplätze	Anzahl der maximal zur Verfügung stehenden Busparkplätze
Anzahl geplanter Parkvorgänge	Anzahl der geplanten Parkvorgänge
Anzahl an durchgeführten Parkvorgängen	Anzahl der durchgeführten Parkvorgänge
Dauer Parkplatzsuche pro Stopp [min]	Dauer, die durchschnittlich benötigt wird, bis der Bus einen Parkplatz findet. Sollte der Bus keinen Parkplatz finden und die Suche abbrechen, weil er die Fahrgäste wieder abholen muss, dann endet zu diesem Zeitpunkt die erfasste Zeit der Parkplatzsuche
Anzahl ausgefallener Parkaktivitäten	Anzahl der ausgefallenen Parkaktivitäten. Diese Situation kann eintreten, wenn der Bus die Parkplatzsuche abbricht und zum Ort der Abholung zurückkehrt. Der Grund dafür ist, dass die Fahrgäste pünktlich abgeholt werden sollen.

Anzahl an durchgängigem Parken von Ausstieg bis Einstieg	Wenn der Ausstieg der Fahrgäste an einem Parkplatz stattfindet, ist es unter den Randbedingungen des Parkplatzes ggf. möglich, dass der Bus bis zum Einstieg diesen Platz direkt zum Parken belegt. Der Wert gibt die Anzahl der Situationen an, in der das der Fall war.
Anzahl an Parken bereits vor dem Einstieg	Wenn der Ausstieg der Fahrgäste an einem Parkplatz stattfindet, ist es unter den Randbedingungen des Parkplatzes möglich, dass der Bus bereits vor dem Einstieg diesen Parkplatz direkt zum Parken belegt. Der Wert gibt die Anzahl der Situationen an, in der das der Fall war. Das bedeutet, dass ein Parken vom Ausstieg bis zum Einstieg nicht möglich war, der Bus aber nach erfolgloser Suche nach einem anderen Parkplatz früher zum Parkplatz des Einstiegs zurückkommt, da dort nun ein Parken bis zum Einstieg möglich ist.
Anzahl der Situationen: 'gewünschter Parkplatz belegt'	Anzahl der Situationen, in der ein Bus einen Parkplatz erreicht und dann feststellt, dass alle Stellplätze dort belegt sind.
Anzahl der Parkversuche	Anzahl der Situationen, in denen ein Bus versucht, an einem Parkplatz zu parken.
Anzahl an Warteaktivitäten vor dem Ausstieg/Einstieg	Anzahl der Situationen, in denen für einen Bus geplant ist, Fahrgäste aus- oder einsteigen zu lassen und die Busse aber auf einen freien Stellplatz warten müssen.

9.2. Szenarienübersicht

9.2.1. Basis-Szenario

Basis-Szenario			
Parkplatzinfrastruktur	Kapazitätserkennung	Reservierungsmöglichkeit	Ort des Ausstiegs bei einem Stopp
Original BusStop	✘	✘	Direkt bei Attraktion

Das Basis-Szenario spiegelt die IST-Situation wider. Das bedeutet, dass den Bussen ausschließlich die Basis-Parkinfrastuktur aus dem BusStop Plan zur Verfügung steht. Eine Möglichkeit zur Kapazitätserkennung freier Parkplätze oder zur Reservierung eines Parkplatzes besteht nicht. Außerdem wird angenommen, dass der Ausstieg der Fahrgäste direkt an der Attraktion erfolgt – auch ohne dass sich dort ein offizieller Parkplatz oder offizieller Haltepunkt befindet.

9.2.2. Szenario 1 - Kapazitätsprüfung

Szenario 1 - Kapazitätsprüfung			
Parkplatzinfrastruktur	Kapazitätserkennung	Reservierungsmöglichkeit	Ort des Ausstiegs bei einem Stopp
Original BusStop	✓	✗	Direkt bei Attraktion

Im Szenario 1 steht den Bussen weiterhin die Basis-Parkinfrastuktur aus dem BusStop Plan zur Verfügung und der Ausstieg findet direkt an der Attraktion statt. Als Erweiterung zum Basisfall ist es bei diesem Szenario möglich, dass der/die Busfahrer*in zu Beginn einer Fahrt überprüft, welche Parkplätze noch freie Kapazitäten bieten. Unter den Parkplätzen mit freien Kapazitäten wählt der/die Busfahrer*in den nächstgelegenen Parkplatz und fährt ihn an. Währenddessen ist es möglich, dass ein anderer Bus diesen freien Parkplatz belegt. Da angenommen wird, dass der/die Busfahrer*in während der Fahrt nicht kontrolliert, ob der Parkplatz weiterhin frei ist, fährt er dennoch bis zu diesem Parkplatz und stellt dann fest, dass die Parkfläche belegt ist. Dann beginnt die Parkplatzsuche für diesen Bus erneut.

9.2.3. Szenario 2 - Reservierung

Szenario 2 - Reservierung			
Parkplatzinfrastruktur	Kapazitätserkennung	Reservierungsmöglichkeit	Ort des Ausstiegs bei einem Stopp
Original BusStop	✓	✓	Direkt bei Attraktion

Im Szenario 2 steht den Bussen weiterhin die Basis-Parkinfrastuktur aus dem BusStop Plan zur Verfügung und der Ein- und Ausstieg findet direkt an der Attraktion statt. Als Erweiterung zum Basisfall ist es bei diesem Szenario möglich, einen freien Parkplatz vorab zu reservieren, sodass sichergestellt ist, dass dieser bei Ankunft auch frei ist und somit eine weitere Parkplatzsuche ausgeschlossen werden kann. In der Simulation wird angenommen, dass bei einer Reservierung der Parkplatz garantiert auch frei ist und nicht durch Unbefugte belegt ist. In der Realität würde dies einige Maßnahmen der zuständigen Behörden erfordern. Das wäre zum einen die technische Umsetzung der Reservierung, z. B. durch eine App, die die aktuell freien Parkplätze live anzeigt. Dies beinhaltet u. a. Investitionen in die Parkplätze durch die Notwendigkeit der Erkennung freier Parkplätze durch Kameras oder Sensoren und die Verknüpfung mit der App. Zum anderen müsste sichergestellt werden, dass die Parkplätze nicht durch unberechtigte Verkehrsteilnehmer*innen blockiert werden.

9.2.4. Szenario 3 - Zentralisierte Parkplätze

Szenario 3 - Zentralisierte Parkplätze			
Parkplatzinfrastruktur	Kapazitätserkennung	Reservierungsmöglichkeit	Ort des Ausstiegs bei einem Stopp
4 zentralisierte Parkplätze außerhalb der City	✗	✗	Direkt bei Attraktion

Im Szenario 3 gehen wir von einer ausschließlich zentralisierter Parkplatzinfrastruktur aus und der Ein- und Ausstieg findet direkt an der Attraktion statt. Das bedeutet, dass den Bussen ausschließlich die vier in Kapitel 7.2 beschriebenen zentralisierten Parkplätze zur Verfügung stehen. Diese Parkplätze haben eine ausreichende Kapazität, sodass jedem Bus eine Haltefläche zur Verfügung steht. Angesichts dessen wurde auch auf ein System zur Kapazitätserkennung oder auf eine Reservierungsmöglichkeit verzichtet.

9.2.5. Szenario 4 - Neue Parkinfrastruktur

Szenario 4 - Neue Parkinfrastruktur			
Parkplatzinfrastruktur	Kapazitätserkennung	Reservierungsmöglichkeit	Ort des Ausstiegs bei einem Stopp
Modifizierte Parkplatzinfrastruktur	✗	✗	Direkt bei Attraktion

Im Szenario 4 wird im Vergleich zum Basis-Szenario ausschließlich die zur Verfügung stehende Parkinfrastruktur angepasst. Die Veränderungen entsprechen den in Kapitel 8.2 beschriebenen Anpassungen. Im Unterschied zu den Szenarien der neuen "Reisebusstrategie für Berlin" (Szenarien 6, 7 und 8) findet in diesem Szenario 4 der Ein- und Ausstieg der Fahrgäste aber noch direkt an der Attraktion statt.

9.2.6. Szenario 5 - Ausstieg nur am Parkplatz

Szenario 5 - Ausstieg nur am Parkplatz			
Parkplatzinfrastruktur	Kapazitätserkennung	Reservierungsmöglichkeit	Ort des Ausstiegs bei einem Stopp
Original BusStop	✗	✗	Nächstgelegener Parkplatz

Im Szenario 5 wird von den Parkplätzen des BusStop Plans ausgegangen. Im Vergleich zum Basis-Szenario hat dieses Szenario jedoch den Unterschied, dass für den Ein- bzw. Ausstieg an Attraktionen angenommen wird, dass dieser an dem der Attraktion nächsten offiziellen Busparkplatz stattfindet. Dem Bus ist es dann möglich, an diesem Parkplatz auch direkt zu parken. Sollte dieser Parkplatz belegt sein, wartet der Bus dort, bis ein Stellplatz frei wird. Die Fahrgäste bleiben während der Wartezeit im Bus und verlassen diesen nicht vorzeitig. Wenn der Bus zur Abholung der Fahrgäste nach dem Besuch einer Attraktion

warten muss, müssen die Fahrgäste an dem Parkplatz ebenfalls warten und sie steigen nicht vorzeitig in den Bus ein.

9.2.7. Szenario 6 - Neue Parkinfrastruktur + Ausstieg nur am Parkplatz

Szenario 6 - Neue Parkinfrastruktur + Ausstieg nur am Parkplatz			
Parkplatzinfrastruktur	Kapazitätserkennung	Reservierungsmöglichkeit	Ort des Ausstiegs bei einem Stopp
Modifizierte Parkplatzinfrastruktur	✗	✗	Nächstgelegener Parkplatz

Im Szenario 6 werden die Szenarien 4 + 5 kombiniert. Das bedeutet, dass die modifizierte Parkplatzinfrastruktur genutzt wird und zusätzlich der Ausstieg der Fahrgäste an dem der Attraktion nächsten offiziellen Busparkplatz stattfindet. Sollte dieser Parkplatz belegt sein, wartet der Bus dort, bis ein Stellplatz frei wird. Die Fahrgäste bleiben während der Wartezeit im Bus und verlassen diesen nicht vorzeitig. Wenn der Bus zur Abholung der Fahrgäste nach dem Besuch einer Attraktion warten muss, müssen die Fahrgäste an dem Parkplatz auch warten und sie steigen nicht vorzeitig in den Bus ein.

9.2.8. Szenario 7 - Neue Parkinfrastruktur + Ausstieg nur am Parkplatz + Reservierung

Szenario 7 - Neue Parkinfrastruktur + Ausstieg nur am Parkplatz + Reservierung			
Parkplatzinfrastruktur	Kapazitätserkennung	Reservierungsmöglichkeit	Ort des Ausstiegs bei einem Stopp
Modifizierte Parkplatzinfrastruktur	✓	✓	Nächstgelegener Parkplatz

Das Szenario 7 stellt eine Erweiterung des Szenarios 6 dar. Im Unterschied steht den Fahrer*innen nun eine Technologie zur Verfügung, mit der sie Parkplätze für die Parkaktivitäten reservieren können.

9.2.9. Szenario 8 - Neue Parkinfrastruktur + Ausstieg nur am Parkplatz + Reservierung + 2x Kapazität

Szenario 8 - Neue Parkinfrastruktur + Ausstieg nur am Parkplatz + Reservierung + 2x Kapazität			
Parkplatzinfrastruktur	Kapazitätserkennung	Reservierungsmöglichkeit	Ort des Ausstiegs bei einem Stopp
Modifizierte Parkplatzinfrastruktur	✓	✓	Nächstgelegener Parkplatz

Das Szenario 8 stellt eine Erweiterung des Szenarios 7 dar. Der Unterschied ist, dass pauschal die Anzahl der Stellplätze je Parkplatz verdoppelt wird.

9.3. Hinweis zur Ergebnisinterpretation

Die Simulationsergebnisse sollten ausschließlich als Systemlösungen interpretiert werden. Damit ist gemeint, dass man mit den Ergebnissen keine Bewertung einzelner Parkflächen vornehmen sollte. Der Grund ist, dass die Datengrundlage über die Tageszeitverläufe und die Aktivitätenstandorte nicht genau ist. Deshalb sollten die verschiedenen Szenarien mit den jeweiligen Konfigurationen untereinander verglichen werden, da die Ungenauigkeit bei allen Szenarien gleich ist und der Vergleich somit belastbar ist.

9.4. Übersicht zentraler Simulationsergebnisse

Eine Übersicht über alle Szenarien, deren Konfiguration und die zugehörigen Simulationsergebnisse sind auf der Projektwebseite dargestellt: vsp.berlin/bene.

Ausgehend von den Hinweisen in Kapitel 9.3 werden im folgenden einzelne Szenarien miteinander verglichen und somit die Simulationsergebnisse vorgestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Simulationsergebnisse einer durchschnittlichen Tour nicht als reale Tour ausgeführt werden können. Der Grund ist, dass die durchschnittlichen Werte nicht gerundet werden, sodass eine durchschnittliche Tour auch 3,1 Stopps pro Tour haben kann. Jedoch ist jede einzelne der simulierten Touren realistisch umsetzbar.

9.4.1. Auswertung des Basis-Szenarios

Der Anteil der Leerfahrten beträgt 26 %

Die Simulationsergebnisse des Basis-Szenarios zeigen, dass während einer durchschnittlichen Tour vom Einstieg am Hotel bis zum Ende 36,6 km zurückgelegt werden. Der Anteil der während einer Tour gefahrenen Strecke als Leerfahrten beträgt dabei 26,4 % (9,7 km), wobei 13,9 % (5,1 km) auf die Parkplatzsuche entfallen. Da sich dieses Projekt mit diesem Teil einer Tour befasst, wird deutlich, dass sich mögliche Optimierungen auch nur auf diesen Anteil beziehen. Bei den verbleibenden 73,6 % (27 km) der Fahrstrecke sind somit Fahrgäste an Bord des Busses. Diesen Teil der Tour haben wir nicht verändert.

Während einer typischen Tour mit einer Dauer von 05:31 h verbringt der Bus durchschnittlich 02:09 h auf einem Parkplatz.

Im Basis-Szenario dauert eine durchschnittliche Tour 05:31 h. Diese Dauer enthält alle Zeiten vom Einstieg der Fahrgäste am Hotel, der Fahrtzeiten mit dem Bus, die Dauern der Ein- und Ausstiege bei den Stopps, die Dauern der Parkplatzsuche, sowie die Aufenthaltszeiten des Busses auf einem Parkplatz. Sollte ein Bus an einem DropOff Punkt auf einen freien Parkplatz warten müssen, ist diese Wartezeit auch Bestandteil der Tourdauer.

Ein Bus emittiert während einer typischen Tour ca. 26,6 kg CO₂

Jede Tour verursacht durchschnittlich 26,6 kg CO₂-Emissionen. Die Emissionsberechnung erfolgt dabei innerhalb der MATSim Simulation und ist somit ein Simulationsoutput (vgl. Kickhöfer 2016). Im Rahmen des Basis-Szenarios gehen wir von 239 Touren pro Tag aus. Daraus ergeben sie tägliche CO₂-Emissionen von 6,4 Tonnen pro Tag, oder 2336 Tonnen pro Jahr.

Der Parkverkehr bietet Optimierungspotential

Im Rahmen einer durchschnittlichen Tour werden 3,1 Stopps durchgeführt. So ergeben sich in Berlin insgesamt 749 Stopps während der relevanten Bustouren. Daraus resultieren auch 749 Situationen, in denen ein Bus einen Parkplatz für die Aufenthaltszeit suchen muss. Eine Parkplatzsuche dauert im Durchschnitt knapp 5 Minuten. Da die Aufenthaltszeit der Fahrgäste während des Stopps festgelegt ist, kann es auch sein, dass ein Bus keinen geeigneten Parkplatz findet. Dann bricht er die Parkplatzsuche ab und fährt wieder direkt zum Abholen der Fahrgäste. Das passiert insgesamt 77-mal während eines typischen Tages im Basis-Szenario. Außerdem passiert es durchschnittlich 1,9-mal pro Tour (insgesamt 449-mal), dass ein Bus zu einem Parkplatz fährt, um dort zu parken, aber dieser bei Ankunft des Busses bereits besetzt ist. In diesem Fall würde der Bus weiter nach einem Parkplatz suchen.

9.4.2. Digitalisierung der existierenden Parkinfrastruktur

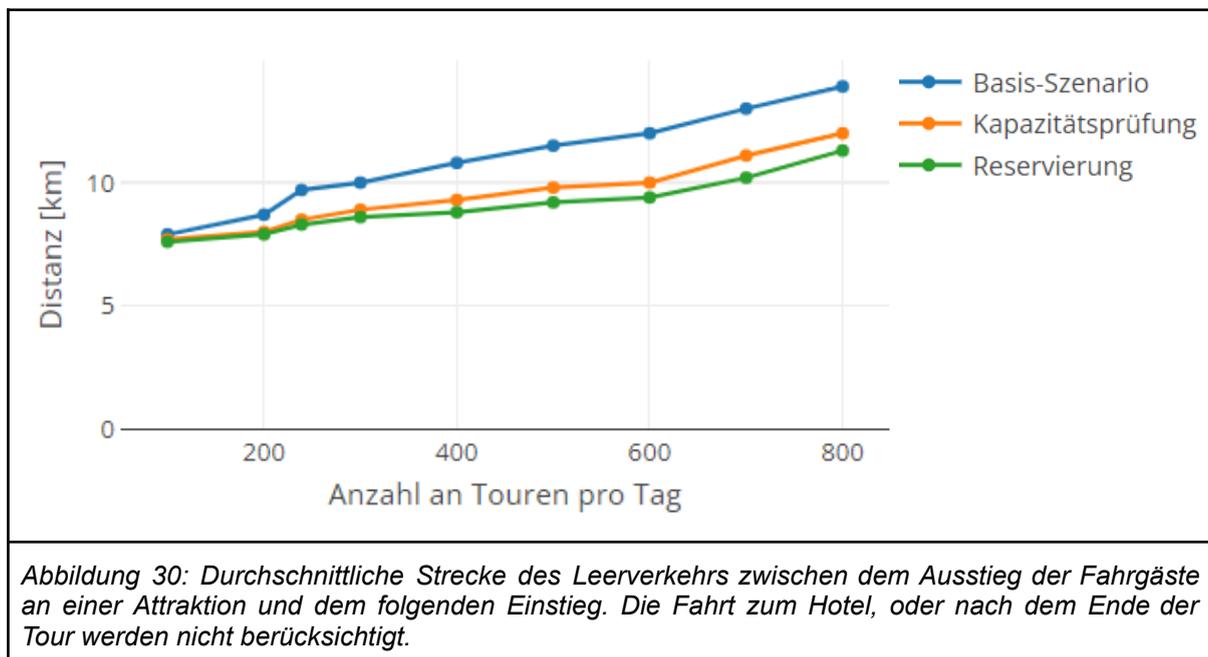
Die Szenarien 2 und 3 verdeutlichen das Potenzial, das eine Einführung einer technischen Möglichkeit zur Kapazitätsprüfung oder einer Reservierungsmöglichkeit für das untersuchte System hätte.

Kapazitätserkennung erwirkt großen Anteil der durch ein Reservierungssystem erzeugten Systemverbesserungen

Die Einführung eines Reservierungssystems hat den erwarteten Einfluss auf die unnötigen Fahrten, die durch belegte Parkplätze entstehen. So kann in den Ergebnissen abgelesen werden, dass durch die Einführung einer Reservierungsoption die Situationen vollständig vermieden werden, in denen ein Bus plant, an einem Parkplatz zu parken und dieser bei Ankunft dann aber belegt ist. Diese 449 Situationen im Basis-Szenario werden demnach vermieden. Es lässt sich aber erkennen, dass mit einem System (nur) zur Kapazitätserkennung bereits über 90 % dieser Situationen vermieden werden können. Der Grund kann darin liegen, dass bei einer durchschnittlichen Fahrdauer zum Parkplatz von knapp 5 Minuten die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass der anvisierte Parkplatz in 5 Minuten auch noch frei ist. Bei einer Erhöhung der Anzahl an Touren pro Tag kann erkannt werden, dass der Vorteil der Reservierungsmöglichkeit erhalten bleibt und der Vorteil im Vergleich zur Kapazitätsprüfung leicht zunimmt (vgl. Abbildung 30).

Generell lässt sich aber erkennen, dass die vorhandene Parkinfrastruktur nicht ausreicht, um bei steigendem Aufkommen auch mit einer der Technologien einen Anstieg der durchschnittlichen Strecke der Leerfahrten zu verhindern. Der Grund ist, dass es dann schwieriger wird, im stark frequentierten Stadtzentrum einen freien Parkplatz zu finden und dann auf Kapazitäten außerhalb des Zentrums zurückgegriffen werden muss. In Bezug auf

die emittierten CO₂-Emissionen kann zusammengefasst werden, dass eine Kapazitätserkennung unter Simulationsbedingungen im Jahr 79,2 Tonnen CO₂ einsparen würde. Bei einem Reservierungssystem würde sich diese Summe auf 87,7 Tonnen erhöhen.



9.4.3. Zentralisierte vs. dezentrale Parkinfrastruktur

Eine ausschließlich zentralisierte Parkinfrastruktur erhöht die Emissionen

Das Szenario 3 beschreibt im Vergleich zum Basis-Szenario die Folgen einer Einführung einer komplett zentralisierten Parkinfrastruktur außerhalb der Innenstadt. Dabei kann erkannt werden, dass durch die ausreichenden Parkkapazitäten außerhalb des Zentrums keine Situationen vorkommen, bei der ein Parkplatz vollständig belegt ist und ein Bus einen neuen Parkplatz suchen muss. Dennoch ergeben sich durch die längeren Fahrstrecken zu den Parkplätzen keine erkennbaren anderweitigen Vorteile. Es erhöht sich die gefahrene Strecke zu den Parkplätzen im Durchschnitt um 41 % und daraus resultiert auch eine geringere Aufenthaltszeit für die Fahrer auf den Parkplätzen. Das Resultat wäre auch eine Erhöhung der CO₂-Emissionen um 15,4 %.

Bei einer reduzierten Parkkapazität und mehr Touren wird die zentralisierte Parkinfrastruktur in Bezug auf die Emissionen im Vergleich zum Basis-Szenario vorteilhafter

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bewertung der zentralisierten Parkinfrastruktur auch von der zur Verfügung stehenden Anzahl an Parkplätzen im dezentralen System und der Anzahl an Touren pro Tag abhängt. Wenn man annimmt, dass die nutzbare Parkkapazität um 50 % reduziert ist und gleichzeitig die Anzahl an Touren steigt, wird bei ca. 400 Touren pro Tag das Szenario 3 in Bezug auf die durchschnittlichen Emissionen pro Tour vorteilhafter als das Basis-Szenario (vgl. Abbildung 31).

Die Reduzierung der Parkkapazitäten im Vergleich zum BusStop Plan von 50 % kann in diesem Zusammenhang nicht als vollkommen unrealistisch eingeordnet werden. Wie in Kapitel 7.2 beschrieben, bestehen 2023 30 % der 2016 bekannten Busparkplätze nicht

mehr. Wenn dann noch große Parkplätze, wie an der Straße des 17. Juni, durch Baumaßnahmen oder Veranstaltungen nicht zur Verfügung stehen, entsteht bereits eine Situation mit stark beschränkten Kapazitäten.

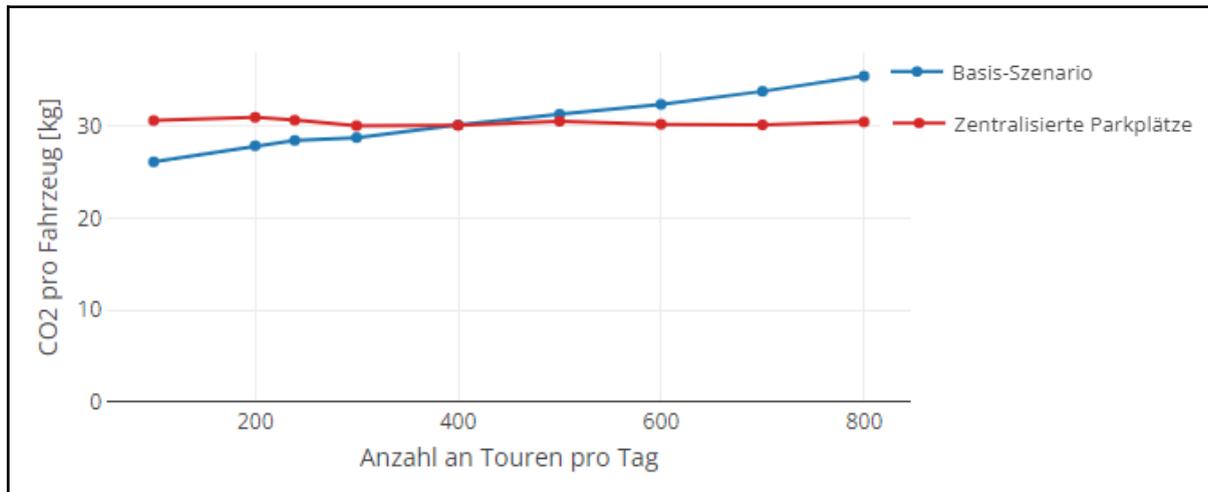


Abbildung 31: Vergleich der durchschnittlichen Emissionen pro Fahrzeug bei 50 % nutzbarer Parkplatzkapazität

9.4.4. Umsetzung einer modifizierten Parkplatzinfrastruktur

Unter der Annahme, dass die jetzige Infrastruktur entsprechend den in Kapitel 8.2 beschriebenen Maßnahmen angepasst wird, lässt sich der Einfluss dieser Anpassung im Vergleich von Szenario 4 und dem Basis-Szenario abschätzen.

Eine bedarfsgerechte Klassifizierung von Busparkplätzen reduziert Emissionen

Wenn den Parkplätzen geeignete Kategorien (DropOff, Kurzparken, Langzeitparken) zugeordnet werden, reduziert das die Emissionen. So zeigen die Simulationsergebnisse, dass so 2,4 % der CO₂-Emissionen (54,6 Tonnen pro Jahr) eingespart werden können. Die Reduzierung der Strecke der Leerfahrten liegt jedoch bei 7,9 %; die Diskrepanz ergibt sich aus dem Anteil, die die Leerfahrten an der gesamten Tour haben. Die Umsetzung dieser Parkinfrastruktur ist mit geringen Aufwänden realisierbar, da ausschließlich die Beschilderung an den Parkplätzen geändert werden müsste, da bei diesem Szenario keine technischen Hilfsmittel (Kapazitätserkennung oder Reservierungssystem) angenommen werden. Insbesondere wenn das Ziel die Umsetzung einer digitalisierten Reisebusstrategie sein sollte, könnte dieser Schritt bereits vor dem Start einer App umgesetzt werden und so bis dahin schon Emissionen einsparen.

Eine bedarfsgerechte Klassifizierung von Busparkplätzen reduziert den Parksuchverkehr

Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Klassifizierung der Busparkplätze ca. 86 % der Situationen vermieden werden können, bei den ein Bus ein Parkplatz anfährt und dann feststellt, dass dort kein freier Parkplatz zur Verfügung steht. Die Ursache ist, dass durch die Beschränkung der maximalen Haltedauern im Innenstadtbereich keine Busse die Stellplätze für längere Parkaufenthalte nutzen können, sondern dafür zu ausgewiesenen Langzeitparkplätzen fahren müssen. Die dadurch entstehenden Kapazitäten im Innenstadtbereich können daraufhin von Bussen mit kurzen Parkzeiten genutzt werden.

Dadurch kann zusätzlich die Anzahl an ausgefallenen Parkaktivitäten, bei denen ein Bus gar keinen freien Parkplatz gefunden hat, um 49 % reduziert werden.

9.4.5. Einführung einer Pflicht zum Ausstieg ausschließlich an ausgewiesenen Busparkplätzen

Die Annahme, dass die Fahrgäste nur noch an ausgewiesenen Busparkplätzen aussteigen können, wird in Szenario 5 untersucht und im Vergleich zum Basis-Szenario bewertet. Dabei ist zu beachten, dass die ursprünglich im BusStop Plan ausgewiesene Parkinfrastruktur angenommen wird.

Ein Ein- und Ausstieg ausschließlich an Busparkplätzen erfordert zwingend eine Klassifizierung der Busparkplätze

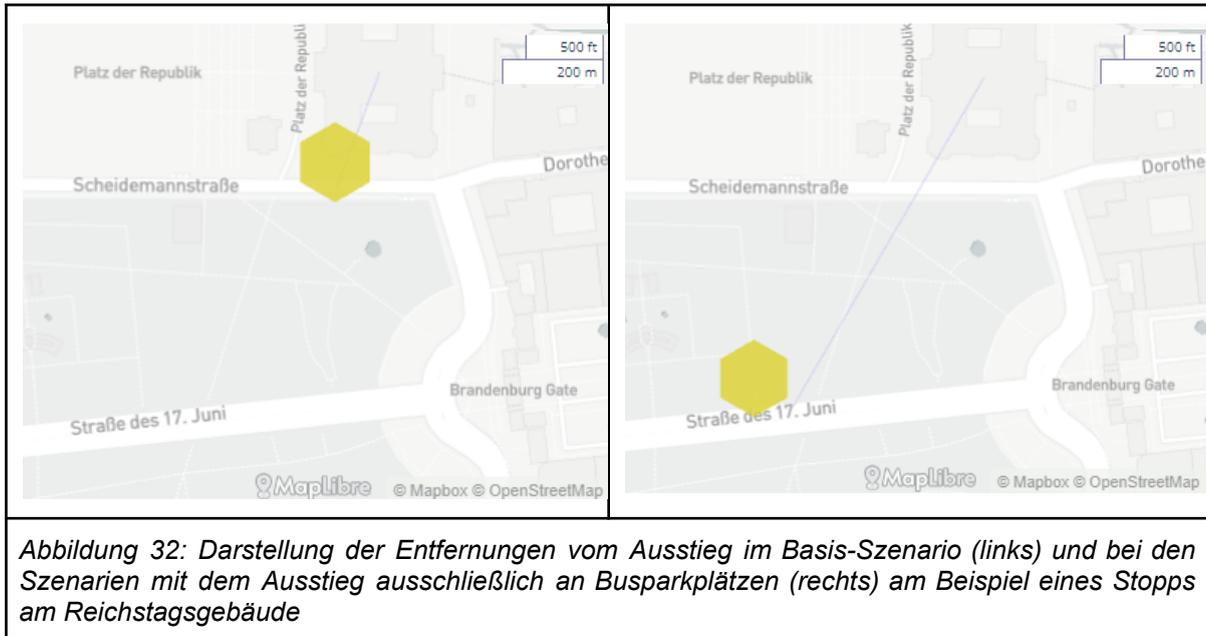
Die Ergebnisse zeigen, dass unter der Annahme, dass die Fahrgäste ausschließlich an Busparkplätzen aussteigen, die Wartezeiten für einen freien Parkplatz übermäßig lang sind. Die Wartezeit ist ein Resultat der Umsetzung in der Simulation. So wird im Rahmen dieser angenommen, dass alle Busfahrer*innen nicht regelwidrig handeln und die Fahrgäste ausschließlich auf einem freien Parkplatz herausgelassen werden. Außerdem wird angenommen, dass der Bus auch keinen weiter entfernten Parkplatz als Alternative anfährt, um den Fußweg möglichst gering zu halten. Die Folge ist, dass ein Bus an einem Parkplatz wartet, bis ein Stellplatz frei wird. In der Simulation des Szenarios 5 ergibt sich dann eine durchschnittliche Wartezeit von 08:12 Stunden (!) pro Tour. Dieser Wert wäre natürlich in der Realität nicht beobachtbar. Die Folge wäre aber, dass die Busfahrer*innen die Fahrgäste dennoch außerhalb von Busparkplätzen aussteigen lassen würden, was wiederum regelwidrig wäre und vermieden werden soll. Der Grund für die langen Wartezeiten der ankommenden Busse ist, dass die Busse auf den Stellplätzen auch direkt parken können und somit die Möglichkeit des Haltens für andere Busse auch über einen längeren Zeitraum an diesem Stellplatz nicht möglich ist. Demnach zeigen diese Ergebnisse, dass eine Festlegung von maximalen Haltedauern bei der Implementierung vom Ausstieg an Parkplätzen zwingend erforderlich ist.

Ein Ein- und Ausstieg ausschließlich an Busparkplätzen erhöht den Fußweg der Fahrgäste vom Ort des Ausstiegs vom Bus zum Ziel des Ausstiegs

Eine Auswertung der Entfernungen (Luftlinie) bei einem Stopp vom Ort des Verlassens des Busses bis zum Ziel des Stopps ergibt eine deutliche Zunahme der Fußwegstrecke. So erhöht sich die durchschnittliche Wegstrecke von 57 m im Basis-Szenario auf 662 Meter. Wenn man sich bei der Analyse auf den Bezirk Mitte beschränkt, erhöhen sich die durchschnittlichen Entfernungen von 42 m auf 468 m. Dieser Anstieg lässt sich zum Beispiel am Besuch des Reichstages verdeutlichen (vgl. Abbildung 32). Dort findet der Ausstieg im Basis-Szenario direkt am Gebäude an der Scheidemannstraße statt, während beim Szenario mit dem Ausstieg auf einem Busparkplatz die Fahrgäste vom Parkplatz auf der Straße des 17. Juni zum Reichstagsgebäude laufen müssen.

Die Darstellung der Orte des Ausstiegs bei allen Attraktionen ist auf unserer Ergebniswebseite unter "Attraktionen" dargestellt³.

³ vgl. <https://vsp.berlin/simwrapper/public/de/berlin/projects/bene/website?tab=6>



Ein Ein- und Ausstieg ausschließlich an Busparkplätzen reduziert die Fahrstrecken

Da die Busse an den Standorten des Ein- und Ausstiegs auch direkt parken können, reduziert dies die Leerfahrten enorm. So reduzieren sich die Leerfahrten um 79 %, wodurch ferner die Gesamtstrecke um 22 % reduziert wird.

9.4.6. Neue Reisebusstrategie für Berlin

Im Rahmen der Simulationsergebnisse für die "Neue Reisebusstrategie für Berlin" werden die Maßnahmen aus den Szenarien 1 - 5 gebündelt und die damit verbundenen Resultate mit dem Basis-Szenario verglichen.

Mithilfe der Festlegung der maximalen Haltedauern an den Parkplätzen können extreme Wartezeiten an den Busparkplätzen zum Ausstieg der Fahrgäste vermieden werden

Ausgehend von den Erkenntnissen in Szenario 5 (vgl. Kapitel 9.4.5.) konnten durch eine Klassifizierung der Parkplätze die durchschnittlichen Wartezeiten auf ca. 30 min pro Tour reduziert werden (vgl. Szenario 6). Der Grund ist, dass die stark frequentierten Parkplätze nun nicht mehr von Langzeitparkern blockiert werden und somit häufiger verfügbar sind. Durch die verbleibenden Wartezeiten erhöht sich die durchschnittliche Dauer der Parkplatzsuche bei einem Stopp gegenüber dem Basis-Szenario von 4,9 min auf 13,6 min.

Ein Reservierungssystem reduziert die Strecke der Leerfahrten

Die Ergebnisse aus Szenario 7 zeigen, dass durch die Implementierung eines Reservierungssystems Vorteile in Bezug auf die Leerfahrten erreicht werden konnten. So reduziert sich die Strecke der Leerfahrten im Vergleich zum Basis-Szenario um 56 %. Mit Kapazitätserkennung, aber ohne Reservierungssystem, liegt diese Reduktion bei 49 %. Daraus ergibt sich unter der Einbeziehung eines Reservierungssystems eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 14 %. Das ergibt eine jährliche CO₂-Einsparung von 331,2 Tonnen.

Ausreichende Parkplatzkapazitäten sorgen für einen benutzerfreundlichen Ablauf der Stopps

Die Ergebnisse des Szenarios 8 zeigen, dass bei ausreichender Zurverfügungstellung von Park-Kapazitäten die Wartezeit für die Busse im Durchschnitt auf 2 Minuten pro Tour reduziert werden kann. Somit wäre zu erwarten, dass für die Busfahrer*innen keine Notwendigkeit mehr besteht, den Ausstieg regelwidrig durchzuführen. Zusätzlich würde die Strecke der Leerfahrten um 57 % reduziert und die durchschnittliche Dauer der Parkplatzsuche um 14 % auf 4,2 min reduziert werden. Außerdem könnten fast alle Parkaktivitäten stattfinden, während im Basis-Szenario noch 10 % aller geplanten Parkaktivitäten ausgefallen sind, weil kein geeigneter Parkplatz gefunden werden konnte.

10. Konzept zur Digitalisierung der Parkräume für Reisebusse

10.1. Stellenwert der Digitalisierung im Rahmen der Smart Mobility

In der bisherigen Parkraumbewirtschaftung sind keine Elemente der Digitalisierung vorhanden. Die Digitalisierung ist allerdings im Sinne der Smart City ein wesentlicher Bestandteil. Smart City bedeutet in diesem Zusammenhang, mithilfe intelligenter Technik Städte lebenswerter und grüner zu gestalten. Bereiche der Smart City sind Smart Infrastructure, Smart Building und Smart Mobility (vgl. Vogel u. a. 2018, S.8ff.).

Mit der Smart Mobility wird unter anderem anvisiert, etwaige Belastungen des ruhenden und des fahrenden Verkehrs zu mindern (vgl. Vogel u. a. 2018, S.29). Dahin gehend wird im Rahmen der Arbeit angestrebt, dass der digitalisierte, parkende Verkehr den Maßgaben des Smart Parkings (vgl. Proff 2022, S.821) gerecht wird.

Mithilfe von intelligenten Verkehrssystemen (IVS) können Kraftstoff und Emissionen eingespart werden und zu einem besseren Verkehrsfluss beitragen (vgl. Vogel u. a. 2018, S.29). Den Umgang mit diesem Prozedere ermöglicht das sogenannte IKT, die Informations- und Kommunikationstechnik (vgl. Etezadzadeh 2020, S.805), deren Anwendung unter anderem mit dem Smartphone erfolgt (vgl. Vogel u. a. 2018, S.11). In der vorliegenden Konstellation sollen relevante Informationen zu den vorgesehenen Halteflächen für Reisebusse über ein Endgerät liefern. In nachstehenden Kapiteln wird diese Thematik konkretisiert.

Entsprechend ist der digitalisierte Betrieb der Halteflächen nicht nur für den Pkw-Verkehr sinnvoll, sondern auch im Zuge der Smart Mobility bzw. des Smart Parkings für Reisebusse. Demnach sollte die Bewirtschaftung der Halteflächen im Rahmen der generierten Reisebusstrategie für Berlin zur weiteren Optimierung durch Einbindung der Digitalisierung erweitert werden.

Die Realisierung der Smart Mobility ist jedoch an bauliche Maßnahmen gebunden, wie die Installation von Sensoren, die den wechselnden Verkehr erfassen und die Verkehrsregelungen entsprechend signalisieren. Etwaige vorgesehene, bauliche Maßnahmen sollten demnach im Hinblick auf zukunftsorientierte Anpassungsoptionen in technischer und serviceorientierter Hinsicht abgewogen werden (vgl. Vogel u. a. 2018, S.30).

10.2. Parksensoren

Um die Zukunftsorientierung im Rahmen der Verkehrswende bei der Entwicklung der Reisebusstrategie für Berlin zu gewährleisten, ist es sinnvoll, alle Halteflächen für Reisebusse baulich mit Parksensoren auszurüsten.

Mithilfe von Parksensoren ist die Erfassung der Belegung von Parkflächen auf einfache Weise möglich. Parksensoren liefern außerdem statistische Daten zur Auslastung von Parkräumen. Diese Daten könnten in Zukunft als Grundlage für Stadtplanungen berücksichtigt werden (Robert Bosch GmbH, 2019).

In der Praxis ist die Verwendung von Parksensoren für Halteflächen für Busse bisher nicht bekannt. Eine Vorbildfunktion haben jedoch Städte, die den Autoverkehr mit Parksensoren organisieren. So findet in der Stadt San Francisco zum Beispiel das sogenannte SF Parken Anwendung. Im Rahmen dieses Projektes werden Parksensoren auf den Oberflächen öffentlicher Parkplätze eingebaut, um die Belegung direkt zu erfassen (vgl. Nguyen u. a. 2018, S.537). Ein Parksensoren übermittelt in Echtzeit, ob eine Belegung durch ein Fahrzeug auf einer Parkfläche vorliegt oder nicht und liefert demnach Informationen zur Verfügbarkeit. Ein flächendeckendes Netzwerk ermöglicht die Kommunikation bzw. Interaktion zwischen einem Parksensoren und einer zentralen Plattform, die Daten zur Belegung der Parkflächen aufnehmen. Die Plattform, das sogenannte LoRaWAN-Protokoll (Long Range Wide Area Network), ist herstellerübergreifend, sodass insgesamt eine Übertragung der Vorgehensweise auf die Reisebusstrategie für Berlin ohne Weiteres möglich ist (vgl. Robert Bosch GmbH 2019).

Den Busfahrer*innen wäre es folglich möglich, über eine App die relevanten Informationen zu Halteflächen mithilfe des LoRaWAN-Protokolls auf einem Smartphone einzusehen und auf der Grundlage vorhandener freier Parkplatzkapazitäten einen Parkplatz zu buchen. Durch die Prüfung der Verfügbarkeit im Voraus werden unnötige Leerfahrten und der vermeidbare Parksuchverkehr laut Simulationsergebnissen weitgehend unterbunden.

10.3. Korrelation des digitalisierten Reisebusparkens zu Berlin

Dem vorangegangenen Kapitel ist zu entnehmen, dass ein digitalisiertes Parkraummanagement die betriebliche Effizienz erhöht. Demnach sind im Rahmen der Digitalisierung die Parkplätze unabhängig von der angestrebten Haltedauer über eine Handy-App vom Busfahrenden zu buchen. Angezeigt werden die verfügbaren Zeitslots auf unbelegten Parkflächen, abhängig vom jeweiligen Funktionstyp. Die App korrespondiert dabei mit einer Sensortechnik, die auf jedem Parkplatz installiert ist, und liefert über die App Informationen zur Verfügbarkeit einer Haltefläche. Weiterhin ist es optional möglich, über die

Sensortechnik die Überschreitung der Haltedauern eines parkenden Busses seitens des Parkflächenbetreibers zu überwachen.

Mit der App sollte weiterhin möglich sein, nicht nur eine Übersicht der freien Parkplätze mithilfe der Sensoren zu erhalten, sondern auch eine Bezahlung der notwendigen Parkgebühren zu gewährleisten (vgl. Etezadzadeh 2020, S.558f.). Zur Bewirtschaftung der Flächen sollte nach dem umgesetzten Konzept ein Schema zur Bepreisung angewandt werden. Details hierzu sind dem nachstehenden Kapitel zu entnehmen.

11. Handlungsempfehlungen und Ausblick

Ausgehend von dem zu erwartenden Wachstum an Berlinbesuchenden, ist auch davon auszugehen, dass der Reisebusverkehr ebenfalls wachsen wird. Aufgrund der allgemein geringen Flächenverfügbarkeit für Reisebusparkflächen wird erwartet, dass das Parkraummanagement für Reisebusse in Zukunft eine größere Herausforderung darstellt. Mithilfe der Simulationsergebnisse konnte gezeigt werden, dass die vorgestellten Maßnahmen der neuen Reisebusstrategie in Berlin für einen besseren, sichereren und emissionsärmeren Betrieb sorgen. Durch die Bestimmung, dass der Ausstieg der Fahrgäste nur noch auf Busparkplätzen stattfinden darf, werden mögliche Gefahren beim Ausstieg vermieden und den Fahrgästen ein geordneter Ausstieg ermöglicht. Im Gegenzug müssten die Fahrgäste einen etwas längeren Fußweg in Kauf nehmen. Für die Busse würden dadurch unnötige Leerfahrten reduziert und somit Emissionen vermieden. Außerdem konnte gezeigt werden, dass diese Maßnahmen nur wirksam sind, wenn eine ausreichende Parkplatzkapazität sichergestellt ist. Sollte diese Kapazität nicht bereitgestellt werden, würden die Busse nach individuellen Auswegen suchen und somit potenziell an nicht geeigneten Stellen halten, um den Fahrgästen einen Ausstieg zu ermöglichen. Um den kapazitären Herausforderungen in Zukunft standhalten zu können, wird empfohlen, das erarbeitete Konzept der neuen Reisebusstrategie möglichst zeitnah umzusetzen.

Dabei wird empfohlen, den Prozess schrittweise umzusetzen:

1. Erfassung aktueller Busparkplätze:

Die Simulation des Ist-Zustandes basiert auf dem BusStop Plan von 2016, da dies die aktuellste Datengrundlage der Busparkplätze ist. Auf dieser Basis beruhen auch die Simulationen und umgesetzten Anpassungen an der Parkinfrastruktur, einschließlich der Flächenbeseitigungen und der Detektion neuer Halteflächen. Eine Untersuchung dieses Projektes hat jedoch gezeigt, dass relevante Anteile der Parkplätze im Jahr 2023 nicht mehr zur Verfügung standen. Deshalb sollte zunächst eine Übersicht zu den noch vorhandenen Flächen erarbeitet werden. Das Ziel einer Datengrundlage der Busparkplätze könnte eine Busparkplatzkartierung sein. Dies könnte durch eine für die Bezirke verpflichtende Digitalisierung der geschaffenen Busparkplätze erreicht und vergleichbar der Parkraumkartierung für Pkw-Parkplätze verfügbar gemacht werden (vgl. Verkehrsinformationszentrale Berlin 2023).

2. Festlegung von DropOff Standorten:

Im Rahmen der Umstrukturierung sollten Standorte bestimmt werden, die DropOff Parkplätze benötigen. Das sind in der Regel Orte mit hohem Aufkommen und begrenztem Platzangebot. Dabei sollte sichergestellt sein, dass für Attraktionen mit hohem Aufkommen keine Fußwege von mehr als 400 Meter zu den DropOff Punkten entstehen.

3. Bedarfsgerechte Bereitstellung von Parkkapazitäten:

Da das Konzept nur mit der Bereitstellung ausreichender Parkkapazitäten umsetzbar ist, müssen diese bereitgestellt werden. Dies kann durch die Reaktivierung abgeschaffter Parkplätze, sowie durch die Schaffung neuer Stellflächen gewährleistet werden. Die erforderlichen Abstimmungen für die neu zu detektierenden Flächen sollten mit den Bezirken durchgeführt werden, um alle behördliche Voraussetzungen zu erfüllen. Die Bedarfsermittlung der Anzahl und der Standorte der Parkplätze sollte in regelmäßigen Abständen validiert werden.

4. Festlegung der Parkplatzkategorien:

Allen Parkplätzen müssen eindeutige Parkplatzkategorien zugeordnet werden. Die Simulationsergebnisse haben gezeigt, dass dieser Schritt bereits ohne Einführung eines Reservierungssystems eine positive Wirkung auf das System hat. Deshalb kann dieser Schritt unmittelbar und somit vor der Einführung einer App umgesetzt werden.

5. Umsetzung der Parkplatzklassifizierung:

Eindeutige Markierungen und Beschilderungen für alle Halteflächen sollten vorgenommen werden. Um die Kapazitäten vollwertig auszuschöpfen und um unbeabsichtigtes Falschparken zu verhindern, sollten sowohl Quer- als auch Längsmarkierungen angebracht werden. Zur Kategorisierung einer Fläche ist beispielsweise denkbar, dass alle Berliner Bezirke in der ersten Einteilung nummeriert, in der zweiten durch Zuweisung eines Buchstaben die jeweiligen Parkplatztypen zugewiesen und in der dritten die Nummern einer Haltefläche zugewiesen werden. Denkbar ist hier nachstehendes System, das mit einem Beispiel für eine nicht definierte Fläche allgemein erläutert wird:

Bezirk	Parkplatztyp	Halteflächennummer
01	K	01

Gemäß diesem System sind die Bezirke in Berlin von 01 bis 12 zu nummerieren. Die möglichen Parkplatztypen sind nach Dauerparkplatz (L), Kurzparkplatz (K), DropOff-Parkplatz (D) zu unterscheiden. Im Zuge des Projektes wird kein konkretes Cluster für die vorgesehenen Flächen erarbeitet, da davon ausgegangen wird, dass der zur Verfügung gestellte BusStop-Plan aktualisiert werden muss.

Hinsichtlich der Beschilderungen lässt sich berichten, dass der Beginn und das Ende eines Haltebereiches für Reisebusse durch Beschilderungen ausgerüstet werden sollte und Angaben zu den Haltekapazitäten aufgeführt sein sollten.

6. Digitalisierung der Parkplatzbuchung:

Die Installation der Parksensoren inklusive der Etablierung der angedachten Software kann im Anschluss an die Festlegung der Parkplatzinfrastruktur beginnen.

Zusätzlich zur Umsetzung der Reisebusstrategie haben Gespräche mit Busunternehmen ergeben, dass diese auch bereit sind, für gute Infrastruktur entsprechende Parkgebühren zu bezahlen. Deshalb wird vorgeschlagen ein entsprechendes Preismodell zu etablieren, dass sich zusammen mit einer App-basierten Lösung umsetzen ließe. Im Bereich der Reisebusse wird angenommen, dass Busreisen in der Regel langfristig geplant werden. Die Halteflächen sind demnach halbjährlich zur Buchung für die Nutzer freizuschalten, sodass eine Reservierung bis zu 6 Monate im Voraus für eine angestrebte Reise möglich ist. Die Reservierung sollte nur gegen Zahlung einer pauschalen Gebühr möglich sein, z. B. 10 € für die Buchung eines DropOff Points für 30 Minuten, 15 € für einen Kurzzeitparkplatz zur Nutzung bis 2 h und 20 € für einen Dauerparkplatz zur Nutzung bis zu 24h. Es wird weiterhin angenommen, dass durch die Gebührenpflicht ein Vorratsbuchen ausgeschlossen werden kann. Es sollte dann aber die Möglichkeit geben, dass bei einer kurzfristigen Absage bzw. Stornierung, z. B. bis 3 Tage vorher, die entrichtete Gebühr erstattet wird. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass in den Simulationen ein derartiges Buchungssystem nicht eingebunden worden ist, da die Umsetzung des Konzeptes mit den verschiedenen Parkdauern ohnehin an ein Kontrollsystem gebunden ist, um die Überschreitung von Parkdauern zu unterbinden. Alternativ sind kontinuierliche, persönliche Kontrollen, beispielsweise durch die Ordnungsämter denkbar. Demnach ist davon auszugehen, dass die Einhaltung der vorgeschriebenen Parkdauern mit dem neuen Konzept als Grundlage für den Erfolg dient.

Ausgehend von den Handlungsempfehlungen dieses Forschungsprojektes lassen sich auch Erfahrungen aus anderen Projekten bei der Umsetzung nutzen. Ein in Teilen vergleichbares Projekt wurde in Hamburg umgesetzt (vgl. Behörde für Wirtschaft und Innovation). Dort läuft seit 2019 das Projekt Smarte Liefer- und Ladezonen (SmaLa). Dieses untersucht die Folgen einer Einführung eines virtuellen Buchungssystems, mit dem der registrierte Lieferverkehr (Paketdienstleister, Kurier-, Stückguttransporteure) eine Lieferzone reservieren kann. Im Vergleich der Problematiken des in diesem Projekt untersuchten Busverkehrs und des Verkehrs der Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP) lassen sich einige Gemeinsamkeiten erkennen. Beide Segmente benötigen für jeweils kurze Zeiträume Park- bzw. Ladestandorte. Sollten diese Kapazitäten nicht zur Verfügung stehen, erhöhen sich die Emissionen durch einen nötigen Parksuchverkehr oder die Fahrzeuge halten in regelwidrigen Situationen. Dies kann zum Beispiel das Halten in der zweiten Reihe sein, das zum einen den Verkehrsfluss behindert, aber auch eine Gefahr für andere Verkehrsteilnehmer darstellt. Am Beispiel Hamburgs wurde ermittelt, dass die Ladezonen zu 80 % von Falschparkern belegt sind. Dies zeigt den vorhandenen Bedarf, dass entsprechenden Lösungswege gefunden werden, um ein emissionsvermeidendes System zu ermöglichen.

Aufgrund der Erfahrungen aus dem laufenden Pilotprojekt in Hamburg wird empfohlen, dieses Projekt genau zu beobachten, um Erkenntnisse für eine mögliche für die Umsetzung einer neuen Reisebusstrategie, sowie für eine notwendige Strukturierung der KEP-Verkehre in Berlin zu nutzen. Die Erkenntnisse betreffen sowohl organisatorische als auch technische Aspekte. So werden in Hamburg z. B. verschiedene bauliche Umsetzungen der Park- bzw. Ladezonen getestet (z. B. digitale Beschilderungen, Leuchtmarkierungen oder absenkbare

Poller). Außerdem könnten die Erfahrungen aus der SmaLa-App bei der Implementierung einer App für das Reisebusparken in Berlin berücksichtigt werden.

Ein weiterer Vorteil der Etablierung von Parkplatzkategorien wäre in Hinblick auf die Schaffung von Ladeinfrastruktur zu erwarten. Denn im Hinblick der verpflichtenden Klimaneutralität bis 2045 (vgl. Klimaschutzgesetz: Klimaneutralität bis 2045) muss auch der Busverkehr bis dahin klimaneutral durchgeführt werden. Nach derzeitigem Stand scheint noch keine endgültige Entscheidung über die Technologie für Reisebusse getroffen zu sein. Der wahrscheinlichste Weg ist jedoch der Wandel zu batterieelektrischen Reisebussen. Deshalb könnte die Klassifizierung der Parkplätze genutzt werden, um die Ladeinfrastruktur entsprechend ausulegen. So könnte bei allen DropOff Points auf einen Ladepunkt verzichtet werden, da die Haltedauern dafür nicht ausreichen. Deshalb könnte sich die Ladeinfrastruktur auf die verbleibenden Parkplätze beschränken. Insbesondere im Bereich der Langzeitparkplätze würde sich ein smartes Ladesystem mit automatischem Lastenmanagement anbieten. So könnten mehrere Busse, die planmäßig einen längeren Zeitraum parken, per Lastenverteilung geladen werden. Das System würde dann automatisch alle angeschlossenen Busse z. B. nacheinander oder mit verteilten Lasten laden. Durch eine Reservierung der geplanten Standzeit wäre den Busfahrer*innen dann auch garantiert, dass der Bus zum gewünschten Zeitpunkt vollständig geladen ist. Außerdem könnte auf den Kurzzeitparkplätzen eine gewisse Anzahl an Schnellladesystemen geschaffen werden. Diese könnten zum Beispiel für Reisebusse von Bedeutung sein, die Berlin als Tagesausflug anbieten und demnach im Vor- und/oder Nachlauf der Stadtrundfahrt eine längere Strecke zurücklegen müssen (z. B. Tagesausflüge von Kreuzfahrttouristen aus Rostock/Hamburg).

12. Quellen

- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. Statistischer Bericht - Personenverkehr mit Bussen und Bahnen in Berlin 2019 [Internet]. 2020. Verfügbar unter: https://download.statistik-berlin-brandenburg.de/b056d27e15526e50/324aa0025efe/SB_H01-05-00_2019j05_BE.pdf
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. Übernachtungsstatistik 2019 [Internet]. [zitiert 12. Juni 2023]. Verfügbar unter: <https://about.visitberlin.de/sites/default/files/MAM/asset/2020-03/2002%20Bezirkszahlen%20Dezember%202019.pdf>
- Behörde für Wirtschaft und Innovation. SMARTE Ladezonen [Internet]. hamburg.de. [zitiert 24. November 2023]. Verfügbar unter: <https://www.hamburg.de/bwi/smarte-ladezonen/>
- Berlin Tourismus & Kongress GmbH. BusStop Berlin [Internet]. 2016. Verfügbar unter: <https://about.visitberlin.de/sites/default/files/MAM/asset/2017-08/BusStop%20Berlin%202016-17.pdf>
- Berlin Tourismus & Kongress GmbH. Tourismusstatistik der Berliner Bezirke [Internet]. 2023 [zitiert 13. November 2023]. Verfügbar unter: <https://about.visitberlin.de/materialien/toolkit/bezirke?page=1>
- Charlton W, Sana B. SimWrapper, an open source web-based platform for interactive visualization of microsimulation outputs and transport data. *Procedia Comput Sci* [Internet]. 1. Januar 2023;220:724–9. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2023.03.095>
- Etezadzadeh C. Smart City – Made in Germany [Internet]. Springer Fachmedien Wiesbaden; 2020 [zitiert 24. November 2023]. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-27232-6>
- Ewert R, Nagel K. MATSim BENE Coach Parking [Internet]. Zenodo; 2023. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10043380>
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf. Hinweise zum Reisebusparken in Städten. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.; 2018.
- Hasler E. Changing Cities Reisebuskonzept [Internet]. 2019 [zitiert 20. November 2023]. Verfügbar unter: <https://nf-mitte.de/bus/>
- Horni A, Nagel K, Axhausen KW. The Multi-Agent Transport Simulation MATSim [Internet]. Ubiquity Press; 2016 [zitiert 1. Dezember 2019]. Verfügbar unter: <https://www.ubiquitypress.com/site/books/10.5334/baw/>
- infas 360, DLR, IVT. Mobilität in Deutschland - MiD Ergebnisbericht 2017 [Internet]. 2018. Verfügbar unter: https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf
- Kickhöfer B. Emission Modeling. In: The Multi-Agent Transport Simulation MATSim [Internet]. Ubiquity Press; 2016. S. 247–52. Verfügbar unter: <http://www.ubiquitypress.com/site/chapters/10.5334/baw.36/>

Klimaschutzgesetz: Klimaneutralität bis 2045. Die Bundesregierung informiert | Startseite.
[zitiert 11. September 2023]. Verfügbar unter:

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>

Nguyen NT, Hoang DH, Hong TP, Pham H, Trawinski B. Intelligent Information and Database Systems [Internet]. Springer International Publishing; 2018 [zitiert 24. November 2023]. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-75417-8>

OpenStreetMap. OpenStreetMap [Internet]. 2023. Verfügbar unter: <http://www.openstreetmap.org>

Proff H. Transforming Mobility – What Next? [Internet]. Springer Fachmedien Wiesbaden; 2022 [zitiert 27. November 2023]. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-36430-4>

Robert Bosch GmbH. Besser Parken mit Parkplatz-Sensorik von Bosch [Internet]. Robert Bosch GmbH. 2019 [zitiert 24. November 2023]. Verfügbar unter: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/besser-parken-mit-parkplatz-sensorik-von-bosch-193088.html>

SHP Ingenieure. Reisebuskonzept Museumsinsel. 2018.

Siebert B. Austausch zum Thema: Praktische Erfahrungen aus dem Bereich des Reisebusparkens in Berlin aus Sicht einer Stadtführerin. 2023, Juni 23.

Tourismus in Zahlen. 2023 [zitiert 2. Juni 2023]. Verfügbar unter: <https://www.berlin.de/sen/wirtschaft/branchen/tourismus/tourismus-in-zahlen/>

Verkehrsinformationszentrale Berlin. Parkraumkartierung [Internet]. 2023 [zitiert 5. Dezember 2023]. Verfügbar unter: <https://viz.berlin.de/verkehr-in-berlin/parken/parkraumkartierung/>

Vogel HJ, Weißer K, Hartmann WD. Smart City: Digitalisierung in Stadt und Land [Internet]. Springer Fachmedien Wiesbaden; 2018 [zitiert 24. November 2023]. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-19046-0>

Anhang 2: Reisebuskonzept Museumsinsel – Zielkriterien

Die Bewertung geeigneter Aufstellflächen für Reisebusse erfolgt durch eine Bewertungsmatrix. Demnach werden die Zielfelder **Verkehrssicherheit, Verkehrsqualität, Stellplätze, Fußweg, Straßenraumgestaltung und Kosten als Bewertungsgrundlagen** untersucht und die Eignung einer vorgesehenen Aufstellfläche mithilfe eines für das Konzept entwickelten Schemas evaluiert (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.1). Gemäß Abbildung 35 erfolgt im Anschluss zur Bewertung die zugehörigen einzelnen Bepunktungen der Zielfelder und durch Aufsummieren die Gesamtbepunktung für einen Standort. Entsprechend sind die Bewertungsparameter „sehr gut geeignet“ und „geeignet“ der positiven Untersuchungsebene, „neutral“ der neutralen Untersuchungsebene und letztlich „bedingt geeignet“ und „ungeeignet“ der negativen Untersuchungsebene zuzuordnen. Die Definition der einzelnen Zielfelder sind nachstehend aufgeführt.

Bewertung	Punkte	Bedeutung
++	2	sehr gut geeignet
+	1	geeignet
0	0	neutral
-	-1	bedingt geeignet
--	-2	ungeeignet

Abbildung 35: Punktesystem der Bewertungsmatrix (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.18)

Zielfeld 1: Verkehrssicherheit

Mithilfe dieses Zielfeldes „Verkehrssicherheit“ ist die Interaktion der ein- und aussteigenden Fahrgäste der Reisebusse mit weiteren Verkehrsteilnehmenden wie Radfahrende, Fußgänger und am motorisierten Individualverkehr Teilnehmende hinsichtlich der Sicherheit zu beurteilen (vgl. Abbildung 36). Das Ein- und Aussteigen der Fahrgäste aus den Reisebussen wird grundsätzlich als neutral eingestuft und wird nicht abgewertet, falls keine erhöhte Fußverkehrsstärken im Haltebereich zu erwarten sind.

Beim Ein- und Ausparken der Reisebusse werden die Verkehrssicherheit beeinträchtigende Maßgaben wie die Nutzung der Gegenfahrbahn oder die Interaktion währenddessen mit querenden Fußgängern berücksichtigt (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.18f).

Bewertung	Beschreibung
positiv	geringe Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmenden
0	gängige Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmenden
negativ	gesteigerte Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmenden

Abbildung 36: Bewertung der Verkehrssicherheit (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.19)

Zielfeld 2: Verkehrsqualität

Mithilfe des Zielfeldes „Verkehrsqualität“ ist eine gute Verkehrsqualität während der An- und Abreise der Reisebusse in unmittelbarem Umfeld des Untersuchungsortes zu eruieren. Neutral sind vorgesehene Standorte, falls Reisebusse ohne Beeinträchtigung in den üblichen Verkehrsfluss eingebunden werden können und infolge in keiner Weise zur Erhöhung des Verkehrsaufkommens oder zu Hindernissen beim Verkehrsfluss führen (vgl. Abbildung 37). Wenn die An- und Abreise an einem Standort ununterbrochen ohne Hindernisse realisierbar ist, gilt dieser Standort als positiv. Führt die Einbindung des Reisebusses bereits teilweise zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen, ist dieser Standort negativ zu bewerten. Weiterhin ist ein Standort negativ zu bewerten, falls Reisebusse mit weiteren Verkehrsteilnehmenden integrieren (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.19).

Bewertung	Beschreibung
positiv 0	nahezu ungehinderte An- und Abreise Einfügen in den gängigen Verkehrsfluss
negativ	Beeinflussung der An- und Abreise

Abbildung 37: Bewertung der Verkehrsqualität bei An- und Abreise der Reisebusse (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.19)

Zielfeld 3: Stellplätze

Das Zielfeld „Stellplätze“ dient der Bewertung der Flexibilität eines Standortes hinsichtlich Ausbauoptionen. Offeriert ein Standort die Option, mehr Stellplätze zu generieren als erforderlich, gilt er als positiv und andernfalls als negativ (vgl. Abbildung 38).

Bewertung	Beschreibung
positiv 0	mögliche Anzahl der Stellplätze liegt über dem Bedarf benötigte Stellplatzanzahl ist exakt zu realisieren
negativ	mögliche Anzahl der Stellplätze liegt unter dem Bedarf

Abbildung 38: Bewertung der Anzahl der Stellplätze (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.19)

Zielfeld 4: Fußweg

Das Zielfeld „Fußweg“ ist dreistufig zu bewerten. Das erste Kriterium dient der Festlegung eines geringen Fußweges bei Anreise mit dem Reisebus. Durch das zweite Kriterium wird die Qualität des vorangegangenen Kriteriums hinsichtlich Attraktivität abgebildet und letztlich mit dem dritten Kriterium die Barrierefreiheit des Fußweges begutachtet (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.19f).

Ist die Entfernung von der Ziellokation zum Reisebus in direkter Nähe eines Stellplatzes, gilt dieser als „sehr gut geeignet“ (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20). Gleichmaßen gilt ein Stellplatz als „gut geeignet“ (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20), falls die Entfernung von der Ziellokation zum Reisebus maximal 350 m beträgt. Bei Weglängen von 350 m bis 550 m, ist eine Einstufung in der Kategorie „neutral“ (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20) und bei Weglängen von 550 m bis 800 m ist eine Einstufung in der Kategorie „bedingt geeignet“ (vgl.

SHP Ingenieure 2018, S.20) maßgebend. Weglängen über 800 m sind demnach ungeeignet (vgl. Abbildung 39).

Bewertung	Beschreibung
positiv	0 m - ≤ 350 m
0	> 350 m - ≤ 550 m
negativ	> 550 m

Abbildung 39: Bewertung des Kriteriums geringe Fußwege (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20)

Wenn der zu überwindende Fußweg durch ein attraktives Umfeld führt, ist dieser als „besonders attraktiv“ (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20) einzustufen, andernfalls als „normal“ und bei einem Profil mit „Steigungen“ oder „Stufen“ ist er abzuwerten (vgl. Abbildung 40).

Bewertung	Beschreibung
positiv	Führung entlang besonders attraktiver Wege
0	normale Attraktivität der Wege
negativ	Führung entlang unattraktiver Wege

Abbildung 40: Bewertung des Kriteriums Attraktivität der Fußwege (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20)

Die Aufwertung der Barrierefreiheit erfolgt hingegen, falls ein Fußweg beispielsweise mit taktilen Blindenleitsystemen ausgestattet ist (vgl. Abbildung 41).

Bewertung	Beschreibung
positiv	Barrierefreiheit im besonderen Maße erfüllt
0	Barrierefreiheit gegeben
negativ	eingeschränkte Barrierefreiheit

Abbildung 41: Bewertung des Kriteriums Barrierefreiheit der Fußwege (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20)

Zielfeld 5: Straßenraumgestaltung

Mithilfe des Kriteriums der Straßenraumgestaltung wird angestrebt, einen vorgesehenen Stellplatz städtebaulich möglichst im Umfeld einzubinden (vgl. Abbildung 42). Beim „Reisebuskonzept Museumsinsel Berlin“ ist dahingehend beispielsweise beachtet worden, dass das Stadtschloss optisch nicht durch die neu anzulegenden Stellplätze in negativer Weise beeinträchtigt wird (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20). Demnach ist bei der Generierung der Stellplätze eine Wertung im Hinblick auf die Wahl der Lage vorzunehmen, die eine Positionierung in unmittelbarer Nähe oder in der Sichtachse einer touristischen Attraktion ausschließt (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20).

Bewertung	Beschreibung
positiv	hohe Integrationsfähigkeit der Stellplätze in das Umfeld
0	Integrationsfähigkeit der Stellplätze in das Umfeld
negativ	schlechte Integrationsfähigkeit der Stellplätze in das Umfeld

Abbildung 42: Bewertung des Kriteriums Straßenraumgestaltung (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.20)

Zielfeld 6: Kosten

Bewertungsgrundlage des Zielfeldes sind Kosten, die infolge je m² im Falle eines Umbaus entstehen, einschließlich Bordsteine. Hierbei wird ein Einheitspreis EP= 150 €/m² angesetzt für durchschnittliche Kosten bei einem Umbau (vgl. Abbildung 43). Kosten für im Zuge eines Umbaus durchzuführende Entwässerungsmaßnahmen sind in diesem Einheitspreis nicht inbegriffen. Auf dieser Basis sind Kosten, die unterdurchschnittlich sind, als positiv einzustufen und im Gegenteil jene, die überdurchschnittlich sind, als negativ einzustufen (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.21).

Bewertung	Beschreibung
positiv	unterdurchschnittliche Kosten
0	durchschnittliche Kosten
negativ	überdurchschnittliche Kosten

Abbildung 43: Bewertung des Kriteriums Kosten (vgl. SHP Ingenieure 2018, S.21)

Anhang 3: Erfasste Busparkplätze im Mai 2023

Nr.	Lage des Platzes	Anzahl Parkplätzen BusStop 2016	Anz. Parkplätze	von [h]	bis [h]	Verfügbare Tage	Max Parkdauer (min)	Ausstattung	Parkplatzart	Bemerkungen/ Gefahrenquellen
1	Zentraler Omnibusbahnhof (ZOB)	18	0						Längsparken	Fahrspur
2	Soorstraße (Interimspplätze/temporary spaces)	4	0				/	/	Längsparken	Baustelle bzw. Pkw Parkplätze
3	AVUS-Nordkurve	20	18	0	24	Mo-So	dauerhaft	Tankstelle, Toilette, hotelraststätte	Querparken	
4	Hardenbergplatz 1	11	10	9	19	Mo-So	2 h	Toilette, Aufenthalt, Essen (im Bahnhof)	Querparken	
5	Hardenbergstraße 31	14	0							Ist jetzt eine Busspur
6	Hüttigpfad 16	8	3	0	24	Mo-So	dauerhaft		Querparken	weitere Parkplätze (Querstr.) Emmy-Zehden-Weg ->Saawinkler Damm ca. 100 m Parkplatz Längsparken
7	Lewishamstraße 14	10	4	0	24	Mo-So	dauerhaft	Aufenthalt, Essen, Bahnhof	Längsparken	
8	Olympischer Platz 1	30	18	0	24	Mo -So	dauerhaft	Olympia Stadion	Längsparken	Sitzmöglichkeiten im Freien. Öffentliche Toiletten
9	Flatowallee und Hanns-Braun-Straße	80	80							In der Hans-Braun-Str. befinden sich nur Pkw Parkplätze
10	Spandauer Damm 20	7	7	0	24	Mo-So	2h	sitzmöglichkeiten	Längsparken	Fahrradweg ca. 47 cm Abstand zum Bordstein
11	Spandauer Damm 7	4	3	0	24	Mo-So	2h	/	Längsparken	Fahrradweg ca. 60 cm Abstand zum Bordstein
12	Brandenburgische Straße	5	5	0	24	Mo-So	dauerhaft	Sitzmöglichkeiten im Freien, Toilettehäuschen	Längsparken	Fahrradweg ca 132 cm Abstand zum Bordstein
13	Bundesallee 1–12	2	2	0	24	Mo-So	dauerhaft	Sitzmöglichkeiten im Freien	Längsparken	Fahrradweg ca. 96 cm Abstand zum Bordstein
14	Hohenzollerndamm 205	3	5	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	Fahrradweg ca. 146 cm Abstand zum Bordstein
15	Koppenstraße 33	2	4	0	24	Mo-So	dauerhaft	essen	Längsparken	/
16	Mühlenstraße 12	2	3	0	24	Mo-So	dauerhaft	Café, Sitzmöglichkeiten im Freien, Restaurants	Längsparken	Fahrradweg auf der linken Seite. mühlenstr. / Ecke Hedwig-Wachenheim-str ca. 52m, 30m, 0-24 (24) ,mo-so ,7 Dauerhaft, längsparken

Nr.	Lage des Platzes	Anzahl Parkplätzen BusStop 2016	Anz. Parkplätze	von [h]	bis [h]	Verfügbare Tage	Max Parkdauer (min)	Ausstattung	Parkplatzart	Bemerkungen/ Gefahrenquellen
17	Straße Am Ostbahnhof	8	3	0	24	Mo-So	dauerhaft	Aufenthalt ,Essen, Bahnhof	Längsparken	Außer Betrieb, voraussichtlich bis 24.04.23
18	Weidenweg	1	3	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	/
19	Friedrichstraße 44	2	0							Linienverkehr
20	Hasenheide 16	1	1	0	24	Mo-So	dauerhaft	Essen	Längsparken	Fahrradweg ca 140 cm Abstand zum Bordstein
21	Lindenstraße 14	4	4	8	20	Mo-So	dauerhaft	Sitzmöglichkeiten im Freien, Museum	Längsparken	Fahrradweg auf der linken Seite
22	Stresemannstraße 28	1	1	9	19	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	Fahrradweg ca 96 cm Abstand zum Bordstein
23	Trebbiner Straße 9	3	2			Di-So	dauerhaft	Museum, Café	Längsparken	di-fr 9-18, sa-so 10-18
24	Wassertorplatz	2	0	8	18	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	Beide Fahrtrichtung west-ost ca 18 m Länge, Ost-West ca 23m
25	Züllichauer Straße 7	3	4	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	/
26	Franz-Mett-Straße 3–9	8	10	0	24	Mo-So	dauerhaft	Hotel	Querparken	/
27	Genslerstraße 66	3	2	8	18	Mo-so	dauerhaft	Gedenkstätte	Längsparken	genslerstr. /Ecke Werneuchener str. : ca 56 m , 0 - 24 (24) , mo- so, 7, dauerhaft, Gedenkstätte ca 415 m Laufweg, längsparken, /, Genslerstr./ Ecke Freienwalder str. : ca 139m, 0-24(24), mo-so, 7, dauerhaft, längsparken, Gedenkstätte
28	Landsberger Allee 133–175	30	35			Nach Bedarf			Längsparken	/
29	Rathausstraße 2–3	2	3	0	24	Mo-So	dauerhaft	Hotel	Längsparken	/
30	Ruschestraße 45	2	2	0	24	Mo-So	dauerhaft	Hotel	Längsparken	/
31	Riesaer Straße 2	2	3	0	24	Mo-So	dauerhaft	U-bahnhof	Längsparken	Fahrradweg ca 25 cm Abstand zum Bordstein
32	Ackerstraße	5	6	0	24	Mo-So	dauerhaft	S-Bahn, Gedenkstätte	Längsparken	
33	Alexanderstraße	2	4	0	24	Mo-So	dauerhaft	Hotel	Querparken	Privatgelände Hotel Park In
34	Am Köllnischen Park	3	1	0	24	Mo-So	dauerhaft	Museum	Längsparken	weitere Busparkplätze in der Rungestr. ca 20 m Länge. Von 9- 18 Uhr, dauerhaft, mo-so. Sitzmöglichkeiten im Freien

Nr.	Lage des Platzes	Anzahl Parkplätzen BusStop 2016	Anz. Parkplätze	von [h]	bis [h]	Verfügbare Tage	Max Parkdauer (min)	Ausstattung	Parkplatzart	Bemerkungen/ Gefahrenquellen
35	Am Köllnischen Park	2	0							Baustelle / Parkzone PKW
36	Am Köllnischen Park	1	0							Parkzone PKW, Fahrräder
37	Am Kupfergraben 6	6	7			Mo-So	dauerhaft	museum	Längsparken	fr-mi 9-19Uhr, Do 9-22 Uhr. Momentan Baustelle Pergamonmuseum (fußgängertunnel)
38	Am Lustgarten	4	5	0	24	Mo-So	2 h	öffentliche Toilette, Sitzmöglichkeiten im Freien	Längsparken	/
39	Am Weidendamm 2	12	10	0	24	mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	/
40	Behrenstraße 52	2	0							absolutes Halteverbot überall
41	Dircksenstraße	2	1	0	24	Mo-So	dauerhaft	Restaurant	Längsparken	/
42	Französische Straße 33–34 D	7	2	0	24	Mo-So	2 h	hotel	Längsparken	/
43	Friedrichstraße 150	4	3	0	24	Mo-So	dauerhaft	Lebensmitteldiscount	Längsparken	/
44	Gartenstraße 46	4	0							PKW Parkplätze, Busspur
45	Hannah-Arendt-Straße	4	8	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	Fahrradweg auf der linken Seite
46	Hausvogteiplatz 3–4	1	0							Parkzone für PKW
47	Jüdenstraße	6	0							Parkzone PKW/ Baustelle
48	Kronenstraße 48	5	5	0	24	Mo-So	dauerhaft		Querparken	/
49	Mauerstraße 69	2	1	0	24	Mo-So	2 h	Restaurants / Imbiss	Längsparken	/
50	Mühlendamm	3	0							Fahrradweg
51	Niederkirchnerstraße 9	6	5	0	24	Mo-So	dauerhaft	Sitzmöglichkeiten im Freien	Längsparken	
52	Oranienburger Straße	5	5	0	24	Mo-So	dauerhaft	Sitzmöglichkeiten im Freien	Längsparken	Straßenbahnverkehr
53	Otto-Braun-Straße	8	9	0	24	Mo-So	dauerhaft	Hotel	Längsparken	2 Parkabschnitte 1. ca. 40m, 2. ca. 100m, Fahrradweg linke Seite
54	Potsdamer Platz	3	2	0	24	Mo-So	2 h	Bahnhof Potsdamer Platz	Längsparken	
55	Reichstagsufer	5	5	0	24	Mo-So	dauerhaft	Bahnhof Friedrichstr.	Längsparken	/
56	Schwarzer Weg	2	1	0	24	Mo-So	2h	Naturkundemuseum,	Längsparken	/

Nr.	Lage des Platzes	Anzahl Parkplätzen BusStop 2016	Anz. Parkplätze	von [h]	bis [h]	Verfügbare Tage	Max Parkdauer (min)	Ausstattung	Parkplatzart	Bemerkungen/ Gefahrenquellen
								Sitzmöglichkeiten im Freien		
57	Unter den Linden, Bebelplatz, Staatsoper	3	2	0	24	Mo-So	1h	Sitzmöglichkeiten im Freien	Längsparken	/
58	Zimmerstraße 82	6	5	0	24	Mo-So	dauerhaft	Imbiss, Café	Längsparken	Checkpoint Charlie
59	Landgrafenstraße 4	2	0							Baustelle
60	Scharounstraße	3	0							ist jetzt eine Bushaltestelle. Heißt jetzt Scharounplatz
61	Stauffenbergstraße 14	3	3	0	24	Mo-So	dauerhaft	hotel	Längsparken	/
62	Straße des 17. Juni	26	22	0	24	Mo-So	1 h	sitzmöglichkeiten im Freien, öffentliche Toiletten, Imbiss am Brandenburger Tor	Längsparken	Fahrradweg auf der linken Seite
63	Stülerstraße 1	4	4	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	Fahrradweg auf der Straße linke Seite
64	Böttgerstraße	3	2	0	24	Mo-So	dauerhaft	Einkaufszentrum, Sitzmöglichkeiten im Freien, Bahnhof, Hotel	Längsparken	Fahrradweg auf der linken Seite
65	Hermannstraße	1	0							Fahrradweg / PKW Parkplätze
66	Mainzer Straße 31	3	2	0	24	Mo-So	dauerhaft	lebensmitteldiscount	Längsparken	
67	Rudower Straße 80+82	1	1	0	24	Mo-So	dauerhaft	Hotel, Lebensmitteldiscount	Längsparken	Fahrradweg ca. 2,5 m Abstand zum Bordstein
68	Rudower Straße 90–94	2	1	0	24	Mo-So	dauerhaft	hotel, Lebensmitteldiscount	Längsparken	fahrradweg ca. 2,5 m Abstand zum Bordstein
69	Sonnenallee 233	3	0							Autobahn Baustelle
70	Ziegrastraße 48	3	0							Parkplatz auf dem Hotelgelände
71	Eberswalder Straße 39	30	0							PKW Parkplätze, Taxistand
72	Prenzlauer Allee 5	1	1	0	24	Mo-So	dauerhaft	Hotel	Längsparken	Fahrradweg ca. 1,8 m Abstand zum Bordstein
73	Sredzkistraße 8	4	4	0	24	Mo-So	dauerhaft	Kulturbrauerei	Längsparken	/

Nr.	Lage des Platzes	Anzahl Parkplätzen BusStop 2016	Anz. Parkplätze	von [h]	bis [h]	Verfügbare Tage	Max Parkdauer (min)	Ausstattung	Parkplatzart	Bemerkungen/ Gefahrenquellen
74	An der Mühle	4	2	8	2	Mo-So		Sitzmöglichkeiten im Freien, Toilette	Längsparken	/
75	Flughafen Tegel	30	0							
76	Falkenseer Damm	4	4	9	19	Mo-Fr, 9-14 Sa	dauerhaft	/	Längsparken	Fahrradweg ca. 60 cm Abstand zum Bordstein
77	Spandauer Burgwall	2	2	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	/
78	Zitadellenweg	8	8	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	/
79	Munsterdamm 90	2	1	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	fahrradweg ca. 1,76m Abstand zum bordstein
80	Am Großen Wannsee 56	2	1	0	24	Mo-So	dauerhaft	Imbiss, Sitzmöglichkeiten im Freien	Längsparken	/
81	Königstraße 2	6	6	0	24	Mo-So	dauerhaft	sitzmöglichkeiten im Freien, Imbiss an der Anlegestelle	Längsparken	Fahrradweg ca. 1,88 m Abstand zum Bordstein
82	Königstraße 36 B	3	2		24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	fahrradweg auf der linken Seite
83	Kronprinzessinnenweg 32	3	4	0	24	Mo-So	dauerhaft	Jugend und Gästehaus	Längsparken	fahrradweg ca 1,45 m Abstand zum Bordstein
84	Nikolskoer Weg 14	4	0							/
85	Takustraße 42-44	6	5	0	24	Mo-So	dauerhaft	hotel	Längsparken	/
86	Marienfelder Allee 66/80	2	2	21	7	Mo-So	dauerhaft		Längsparken	/
87	Platz der Luftbrücke	2	1	9	20	Mo-So	2 h		Längsparken	fahrradweg ca 145 cm Abstand zum Bordstein
88	Bülowstraße 19-22	2	0							Anwohnerparkplatz / Fahrspur vor dem Hotel
89	Crellestraße 31	1	3	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	/
90	Dominicusstraße 2-14	4	4	18	12	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	fahrradweg ca ? cm Abstand zum Bordstein
91	Kleiststraße 9-12	3	0							Fahrradweg + Busspur
92	Lietzenburger Straße	3	2	0	24	Mo-So	dauerhaft	/	Längsparken	Fahrradweg ca 100 cm Abstand zum Bordstein
93	Am Seegraben	7	7	0	24	Mo-So	dauerhaft	S-Bahn Altglienicke	Längsparken	/

Nr.	Lage des Platzes	Anzahl Parkplätzen BusStop 2016	Anz. Parkplätze	von [h]	bis [h]	Verfügbare Tage	Max Parkdauer (min)	Ausstattung	Parkplatzart	Bemerkungen/ Gefahrenquellen
94	Am Treptower Park 35	6	2	0	24	Mo-So	dauerhaft	öffentliche Toilette	Längsparken	/
95	Alt Schmöckwitz 21	2	2	0	24	Mo-So	dauerhaft	Endstation Tram und Bus BVG	Längsparken	/
96	Pablo-Neruda-Straße/Müggelheimer Straße	4	4	0	24	Mo-So	dauerhaft	Einkaufszentrum	Querparken	PKW und Busparkplatz
97	Fürstenwalder Damm 883/882	2	2							
98	großer Busparkplatz hinter dem Strandbad Müggelsee	1	1							

Anhang 4: Vorhandene und zu DropOff umfunktionierte Reisebusparkplätze

Bezirk	Lage des Platzes	Vorhandene Anzahl an Parkplätzen	von [h]	bis [h]	Intensität touristisches Aufkommen	Typ (neu)
Charlottenburg-Wilmersdorf	Hardenbergplatz 1	11	0	24	hoch	DropOff
Charlottenburg-Wilmersdorf	Spandauer Damm 20	7	9	18	niedrig	DropOff
Friedrichshain-Kreuzberg	Koppenstraße 33	2	9	19	mittel	DropOff
Friedrichshain-Kreuzberg	Mühlenstraße 12	2	0	24	hoch	DropOff
Friedrichshain-Kreuzberg	Friedrichstraße 44	2	9	22	hoch	DropOff
Friedrichshain-Kreuzberg	Lindenstraße 14	4	8	20	mittel	DropOff
Friedrichshain-Kreuzberg	Trebbiner Straße 9	3	9	18	mittel	DropOff
Friedrichshain-Kreuzberg	Wassertorplatz	2	8	18	mittel	DropOff
Friedrichshain-Kreuzberg	Züllichauer Straße 7	3	0	24	niedrig	DropOff
Lichtenberg	Genslerstraße 66	3	8	18	mittel	DropOff
Lichtenberg	Rathausstraße 2–3	2	0	24	hoch	DropOff
Mitte	Ackerstraße	5	8	18	mittel	DropOff
Mitte	Alexanderstraße	2	0	24	hoch	DropOff
Mitte	Am Köllnischen Park	3	8	18	mittel	DropOff
Mitte	Am Kupfergraben 6	6	9	19	hoch	DropOff
Mitte	Am Lustgarten	4	0	24	hoch	DropOff
Mitte	Behrenstraße 52	2	0	24	hoch	DropOff
Mitte	Dircksenstraße	2	0	24	hoch	DropOff
Mitte	Französische Straße 33–34 D	7	9	20	hoch	DropOff
Mitte	Friedrichstraße 150	4	7	21	hoch	DropOff
Mitte	Gartenstraße 46	4	9	19	hoch	DropOff
Mitte	Hannah-Arendt-Straße	4	0	24	hoch	DropOff
Mitte	Otto-Braun-Straße	8	0	24	hoch	DropOff
Mitte	Potsdamer Platz	3	0	24	hoch	Dropoff
Mitte	Reichstagsufer	5	0	24	hoch	DropOff

<i>Bezirk</i>	<i>Lage des Platzes</i>	<i>Vorhandene Anzahl an Parkplätzen</i>	<i>von [h]</i>	<i>bis [h]</i>	<i>Intensität touristisches Aufkommen</i>	<i>Typ (neu)</i>
Mitte	Schwarzer Weg	2	9	17	<i>hoch</i>	<i>DropOff</i>
Mitte	Unter den Linden, Bebelplatz, Staatsoper	3	6	20	<i>hoch</i>	<i>DropOff</i>
Mitte	Scharounstraße	3	0	24	<i>niedrig</i>	<i>DropOff</i>
Neukölln	Mainzer Straße 31	3	18	9	<i>hoch</i>	<i>DropOff</i>
Neukölln	Sonnenallee 233	3	6	20	<i>hoch</i>	<i>DropOff</i>
Pankow	Sredzkistraße 8	4	0	24	<i>hoch</i>	<i>DropOff</i>
Spandau	Falkenseer Damm	4	9	19	<i>hoch</i>	<i>DropOff</i>
Tempelhof-Schöneberg	Kleiststraße 9–12	3	0	24	<i>hoch</i>	<i>DropOff</i>

Anhang 5: Vorhandene und zu Dauerparkplätzen umfunktionierte Reisebusparkplätze

<i>Bezirk</i>	<i>Lage des Platzes</i>	<i>Vorhandene Anzahl an Parkplätzen</i>	<i>von [h]</i>	<i>bis [h]</i>	<i>Intensität touristisches Aufkommen</i>	<i>Typ (neu)</i>
Charlottenburg-Wilmersdorf	Zentraler Omnibusbahnhof (ZOB)	18	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Dauerparkplatz</i>
Charlottenburg-Wilmersdorf	AVUS-Nordkurve	20	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Dauerparkplatz</i>
Charlottenburg-Wilmersdorf	Hüttigpfad 16	8	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Dauerparkplatz</i>
Charlottenburg-Wilmersdorf	Olympischer Platz 1	30	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Dauerparkplatz</i>
Charlottenburg-Wilmersdorf	Flatowallee und Hanns-Braun-Straße	80	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Dauerparkplatz</i>
Reinickendorf	Flughafen Tegel	30	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Dauerparkplatz</i>
Steglitz-Zehlendorf	Takustraße 42–44	6	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Dauerparkplatz</i>
Treptow-Köpenick	Pablo-Neruda-Straße/Müggelheimer Straße	4	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Dauerparkplatz</i>

Anhang 6: Vorhandene und zu Kurzparkplätzen umfunktionierte Reisebusparkplätze

Bezirk	Lage des Platzes	Vorhandene Anzahl an Parkplätzen	von [h]	bis [h]	Intensität touristisches Aufkommen	Typ (neu)
Charlottenburg-Wilmersdorf	Hardenbergstraße 31	14	0	24	niedrig	Kurzparken
Charlottenburg-Wilmersdorf	Lewishamstraße 14	10	0	24	mittel	Kurzparken
Friedrichshain-Kreuzberg	Straße Am Ostbahnhof	8	0	24	mittel	Kurzparken
Lichtenberg	Franz-Mett-Straße 3–9	8	0	24	niedrig	Kurzparken
Lichtenberg	Landsberger Allee 133–175	30			mittel	Kurzparken
Mitte	Am Weidendamm 2	12	14	24	hoch	Kurzparken
Mitte	Jüdenstraße	6	0	24	hoch	Kurzparken
Mitte	Kronenstraße 48	5	0	24	hoch	Kurzparken
Mitte	Niederkirchnerstraße 9	6	0	24	niedrig	Kurzparken
Mitte	Oranienburger Straße	5	9	24	hoch	Kurzparken
Mitte	Zimmerstraße 82	6	9	22	hoch	Kurzparken
Mitte	Straße des 17. Juni	26	0	24	hoch	Kurzparken
Mitte	Böttgerstraße	3	0	24	niedrig	Kurzparken
Pankow	Eberswalder Straße 39	30			hoch	Kurzparken
Spandau	Zitadellenweg	8	0	24	hoch	Kurzparken
Treptow-Köpenick	Am Treptower Park 35	6	0	24	hoch	Kurzparken

Anhang 7: Zur Beseitigung vorgesehene Parkplätze

Bezirk	Lage des Platzes	Vorhandene Anzahl an Parkplätzen	von [h]	bis [h]	Intensität touristisches Aufkommen	Typ (neu)
Charlottenburg-Wilmersdorf	Soorstraße (Interimspplätze/temporary spaces)	4	0	24	niedrig	Beseitigung
Charlottenburg-Wilmersdorf	Spandauer Damm 7	4	9	18	niedrig	Beseitigung
Charlottenburg-Wilmersdorf	Brandenburgische Straße	5	0	24	niedrig	Beseitigung
Charlottenburg-Wilmersdorf	Bundesallee 1–12	2	0	24	mittel	Beseitigung
Charlottenburg-Wilmersdorf	Hohenzollerndamm 205	3	0	24	mittel	Beseitigung
Friedrichshain-Kreuzberg	Weidenweg	1	8	24	mittel	Beseitigung
Friedrichshain-Kreuzberg	Hasenheide 16	1	0	24	niedrig	Beseitigung
Friedrichshain-Kreuzberg	Stresemannstraße 28	1	9	19	mittel	Beseitigung
Lichtenberg	Ruschestraße 45	2	0	24	hoch	Beseitigung
Marzahn-Hellersdorf	Riesaer Straße 2	2	0	24	hoch	Beseitigung
Mitte	Am Köllnischen Park	2	9	18	mittel	Beseitigung
Mitte	Am Köllnischen Park	1	0	24	mittel	Beseitigung
Mitte	Hausvogteiplatz 3–4	1	9	19	hoch	Beseitigung
Mitte	Mauerstraße 69	2	9	19	hoch	Beseitigung
Mitte	Mühlendamm	3	0	24	hoch	Beseitigung
Mitte	Landgrafenstraße 4	2	0	24	hoch	Beseitigung
Mitte	Stauffenbergstraße 14	3	0	24	niedrig	Beseitigung
Mitte	Stülerstraße 1	4	0	24	niedrig	Beseitigung
Neukölln	Hermannstraße	1	16	7	hoch	Beseitigung
Neukölln	Rudower Straße 80+82	1	0	24	niedrig	Beseitigung
Neukölln	Rudower Straße 90–94	2	0	24	niedrig	Beseitigung
Neukölln	Ziegrastraße 48	3	0	24	mittel	Beseitigung

Bezirk	Lage des Platzes	Vorhandene Anzahl an Parkplätzen	von [h]	bis [h]	Intensität touristisches Aufkommen	Typ (neu)
Pankow	Prenzlauer Allee 5	1	0	24	<i>hoch</i>	<i>Beseitigung</i>
Reinickendorf	An der Mühle	4			<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Spandau	Spandauer Burgwall	2	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Steglitz-Zehlendorf	Munsterdamm 90	2	19	23	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Steglitz-Zehlendorf	Am Großen Wannsee 56	2	10	18	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Steglitz-Zehlendorf	Königstraße 2	6	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Steglitz-Zehlendorf	Königstraße 36 B	3	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Steglitz-Zehlendorf	Kronprinzessinnenweg 32	3	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Steglitz-Zehlendorf	Nikolskoer Weg 14	4	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Tempelhof-Schöneberg	Marienfelder Allee 66/80	2	7	21	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Tempelhof-Schöneberg	Platz der Luftbrücke	2	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Tempelhof-Schöneberg	Bülowstraße 19–22	2	0	24	<i>mittel</i>	<i>Beseitigung</i>
Tempelhof-Schöneberg	Crellestraße 31	1	8	20	<i>mittel</i>	<i>Beseitigung</i>
Tempelhof-Schöneberg	Dominicusstraße 2–14	4			<i>mittel</i>	<i>Beseitigung</i>
Tempelhof-Schöneberg	Lietzenburger Straße	3	0	24	<i>mittel</i>	<i>Beseitigung</i>
Treptow-Köpenick	Am Seegraben	7	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Treptow-Köpenick	Alt Schmöckwitz 21	2	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Treptow-Köpenick	Fürstenwalder Damm 883/882	2	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>
Treptow-Köpenick	großer Busparkplatz hinter dem Strandbad Müggelsee	1	0	24	<i>niedrig</i>	<i>Beseitigung</i>

Anhang 8: Hinzugefügte Parkplatzinfrastruktur

Nr.	Adresse	Bezirk	Typ	Vorhandene, nutzfähige Länge ca. [m]	Anzahl Parkplätze	Abstand ÖPNV ca. [m]	Bezeichnung ÖPNV Station
1	Alexanderufer 2	Mitte	Kurzparkplatz	210	14	100	Hauptbahnhof
2	Askanischer Platz 6	Kreuzberg	Kurzparkplatz	119	8	50	Anhalter Bahnhof
3	Friedrichstraße 244 (Hallesches Tor)	Kreuzberg	Kurzparkplatz	135	9	170	Hallesches Tor
4	Scheringstraße 11	Wedding	Kurzparkplatz	250	17	400	Humboldthain
5	Schleiermacherstraße 19(Gneisenaustraße)	Kreuzberg	Kurzparkplatz	103	7	25	Gneisenaustraße
6	Schönstedtstraße 4	Wedding	Kurzparkplatz	195	13	20	Brunnenplatz
7	Columbiadamm 26 (Bunkerstraße)	Tempelhof	Dauerparkplatz	395	26	450	Platz der Luftbrücke
8	Gustav Meyer Allee 17	Wedding	Dauerparkplatz	600	40	400	Humboldthain
9	Hohenschönhauser Str	Lichtenberg	Dauerparkplatz	400	27	100	Judith-Auer-Str. (Berlin)
10	Ungarnstraße	Wedding	Dauerparkplatz	280	19	450	Seestraße

Anhang 9: Umfrageergebnisse

Anhang 9.1:	Personenkreis der Teilnehmer*innen	81
Anhang 9.2:	Wenn Sie an die Bustouren in Berlin denken, welche Probleme fallen Ihnen ein, die gelöst werden sollten?	81
Anhang 9.3:	Welche konkreten Änderungen würden Sie vorschlagen?	81
Anhang 9.4:	Alter der verwendeten Reisebusse	82
Anhang 9.5:	Verwendete Fahrzeugtypen	82
Anhang 9.6:	Alter des in der Regel verwendeten Fahrzeugtyps	82
Anhang 9.7:	Antriebsart des in der Regel verwendeten Fahrzeugtyps	83
Anhang 9.8:	Verbrauch im Stadtverkehr des in der Regel verwendeten Fahrzeugtyps	83
Anhang 9.9:	Verbrauch im Standbetrieb des in der Regel verwendeten Fahrzeugtyps	83
Anhang 9.10:	Anteil der Stadtrundfahrten mit Ausstieg?	84
Anhang 9.11:	Durchschnittliche Anzahl an Stopps pro Tour	84
Anhang 9.12:	Durchschnittliche Anzahl verschiedener Stopp-Typen pro Tour	84
Anhang 9.13:	Durchschnittlicher Aufenthalt bei einem Ausstieg mit Besuch einer Attraktion	85
Anhang 9.14:	Was macht der Bus, während die Fahrgäste eine Attraktion besuchen?	85
Anhang 9.15:	Durchschnittlicher Aufenthalt bei einem Ausstieg mit Fotostopp	85
Anhang 9.16:	Was macht der Bus, während die Fahrgäste einen Fotostopp machen?	86
Anhang 9.17:	Durchschnittlicher Aufenthalt bei einem Ausstieg zur Verpflegung	86
Anhang 9.18:	Was macht der Bus, während die Fahrgäste einen Verpflegungsstopp machen?	86
Anhang 9.19:	Durchschnittlicher Aufenthalt bei einem Rundgang zu Fuß	87
Anhang 9.20:	Was macht der Bus, während die Fahrgäste einen Rundgang zu Fuß machen?	87
Anhang 9.21:	Durchschnittliche Dauer der Suche nach einem öffentlichen Parkplatz	87
Anhang 9.22:	Wie lange darf eine Parkplatzsuche Ihrer Meinung nach maximal dauern?	88
Anhang 9.23:	Ab welcher Aufenthaltsdauer an einem Haltepunkt suchen Sie einen Parkplatz?	88
Anhang 9.24:	Nehmen Sie an, sie müssen die Fahrgäste in 30 min an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?	88
Anhang 9.25:	Nehmen Sie an, sie müssen die Fahrgäste in 1 Stunde an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?	89
Anhang 9.26:	Nehmen Sie an, sie müssen die Fahrgäste in 2 Stunden an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?	89

Anhang 9.27:	Nehmen Sie an, sie müssen die Fahrgäste in 3 Stunden an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?	90
Anhang 9.28:	Bei kurzen Parkzeiten (max. 30 min), welche Ausstattung sollte der Parkplatz haben?	90
Anhang 9.29:	Bei Parkzeiten (mehr als 30 min), welche Ausstattung sollte der Parkplatz haben?	90
Anhang 9.30:	Wenn Sie einen Parkplatz auch zum Abstellen über Nacht nutzen, welche Ausstattung sollte dieser Parkplatz haben?	91
Anhang 9.31:	Ab welcher Aufenthaltszeit auf dem Parkplatz wird eine ÖPNV-Anbindung benötigt?	91
Anhang 9.32:	Wie viele Parkvorgänge im öffentlichen Raum über Nacht gibt es üblicherweise?	92
Anhang 9.33:	Was wären Sie bereit für 1 Stunde parken mit Mindestausstattung (WC) zu bezahlen?	92
Anhang 9.34:	Wie viele Parkvorgänge im öffentlichen Raum über Nacht gibt es üblicherweise?	92
Anhang 9.35:	Wenn Sie einen Parkplatz gefunden haben, wie oft lassen Sie den Motor laufen?	93
Anhang 9.36:	Geben Sie bitte an, warum Sie während des Parkens den Motor laufen lassen.	93
Anhang 9.37:	Wie häufig bleiben Fahrgäste bei einem möglichen Ausstieg im Fahrzeug sitzen?	93
Anhang 9.38:	Wenn Sie Fahrgäste aussteigen lassen, wie weit ist die durchschnittliche Entfernung bei einem Stopp zum Ziel des Ausstiegs?	94
Anhang 9.39:	Wie lange dauert durchschnittlich der Vorgang des Ein- oder Aussteigen?	94
Anhang 9.40:	Lassen Sie den Motor in der Regel während des Ein-/Ausstiegs laufen?	94
Anhang 9.41:	Wie hoch ist die durchschnittliche Auslastung an Fahrgästen bei einer Tour?	95
Anhang 9.42:	Wo werden die Fahrgäste am häufigsten am Beginn einer Tour eingesammelt?	95
Anhang 9.43:	Wo enden die Touren am häufigsten?	96

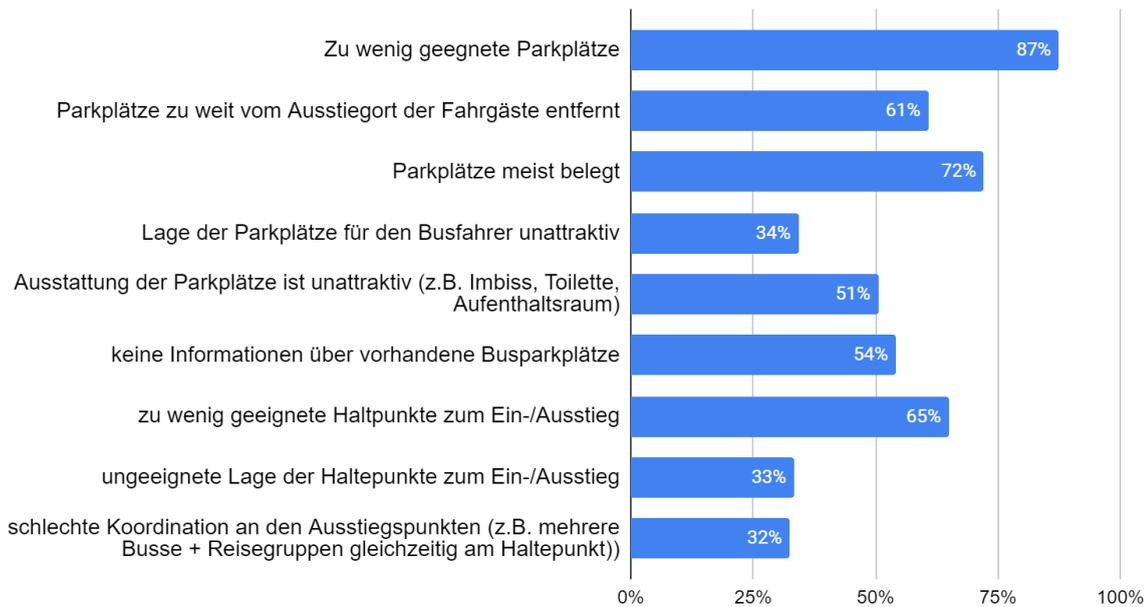
Anhang 9.1: Personenkreis der Teilnehmer*innen

Zu welchem Personenkreis gehören sie?

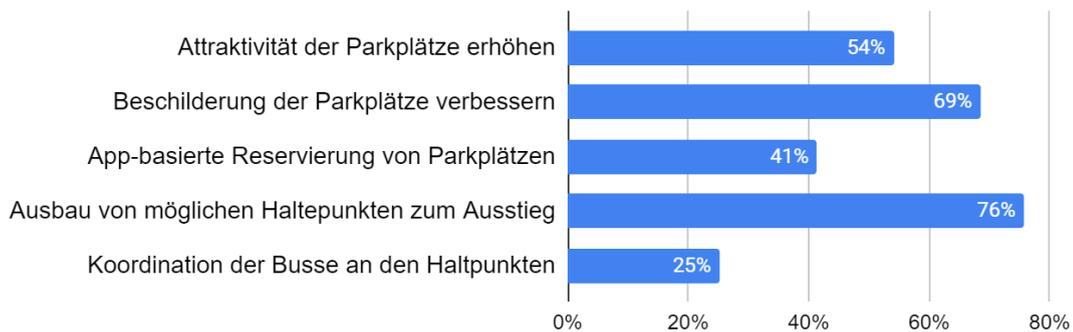
111 Antworten



Anhang 9.2: Wenn Sie an die Bustouren in Berlin denken, welche Probleme fallen Ihnen ein, die gelöst werden sollten?



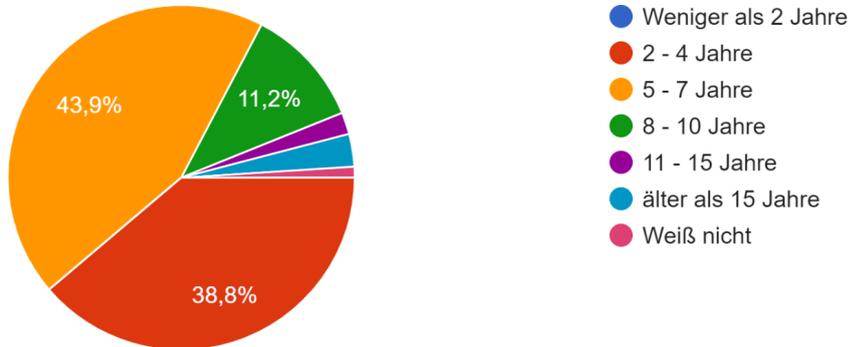
Anhang 9.3: Welche konkreten Änderungen würden Sie vorschlagen?



Anhang 9.4: Alter der verwendeten Reisebusse

Wie hoch ist das durchschnittliche Alter der Reisebusse in Ihrer Fahrzeugflotte?

98 Antworten



Anhang 9.5: Verwendete Fahrzeugtypen

Welchen Fahrzeugtyp verwenden Sie in der Regel?

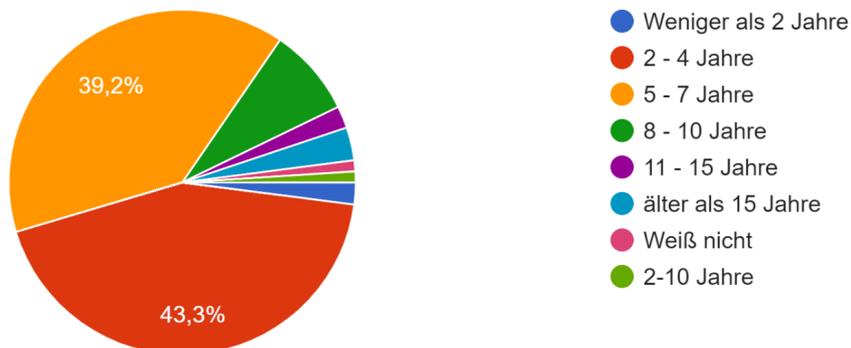
99 Antworten



Anhang 9.6: Alter des in der Regel verwendeten Fahrzeugtyps

Wie hoch ist das Alter des in der Regel benutzen Busses?

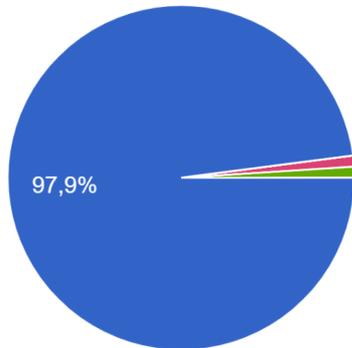
97 Antworten



Anhang 9.7: Antriebsart des in der Regel verwendeten Fahrzeugtyps

Welche Antriebsart hat der Bus, den Sie in der Regel benutzen?

97 Antworten

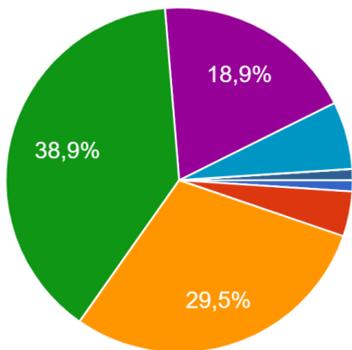


- Diesel
- Benzin
- Mildhybrid / Vollhybrid
- Plug-In-Hybrid
- Rein Elektrisch
- Wasserstoff
- saubere Busse durch efuels
- Tanken Bio Kraftstoff

Anhang 9.8: Verbrauch im Stadtverkehr des in der Regel verwendeten Fahrzeugtyps

Wie hoch ist der durchschnittliche Verbrauch ihres Reisebusses im innerstädtischen Verkehr?

95 Antworten



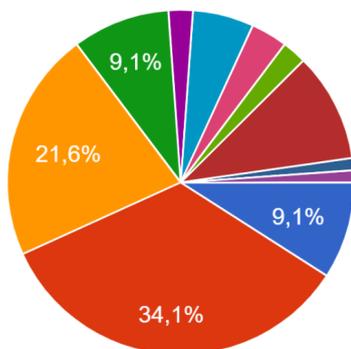
- Weniger als 15 l/100km
- 15 l - 19 l/100km
- 20 l - 24 l/100km
- 25 l - 29 l/100km
- 30 l - 34 l/100km
- 35 l - 44 l/100km
- 45 l - 54 l/100km
- 55 l - 65 l/100km

▲ 1/2 ▼

Anhang 9.9: Verbrauch im Standbetrieb des in der Regel verwendeten Fahrzeugtyps

Wie hoch ist der durchschnittliche Verbrauch eines Reisebusses im Standbetrieb?

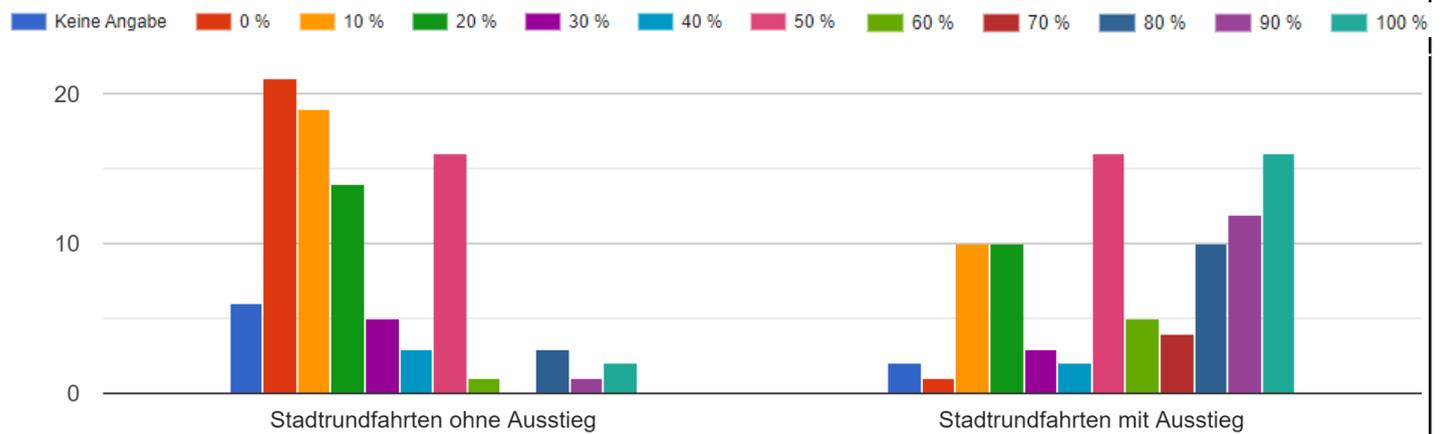
88 Antworten



- Weniger als 2 l / Stunde
- 2 l - 3 l / Stunde
- 4 l - 5 l / Stunde
- 6 l - 7 l / Stunde
- 8 l - 9 l / Stunde
- 10 l - 12 l / Stunde
- 13 l - 15 l / Stunde
- Mehr als 15 l / Stunde

▲ 1/2 ▼

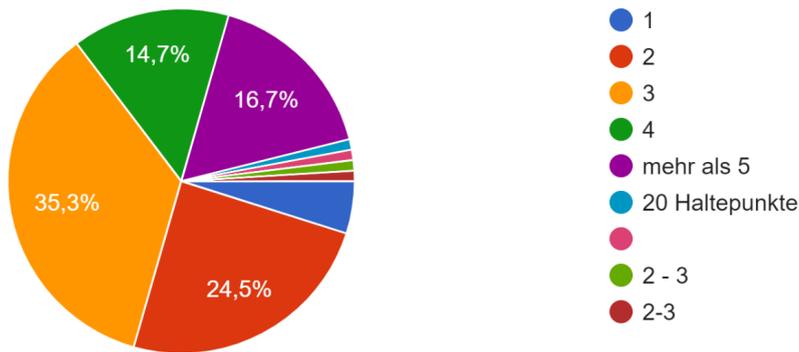
Anhang 9.10: Anteil der Stadtrundfahrten mit Ausstieg?



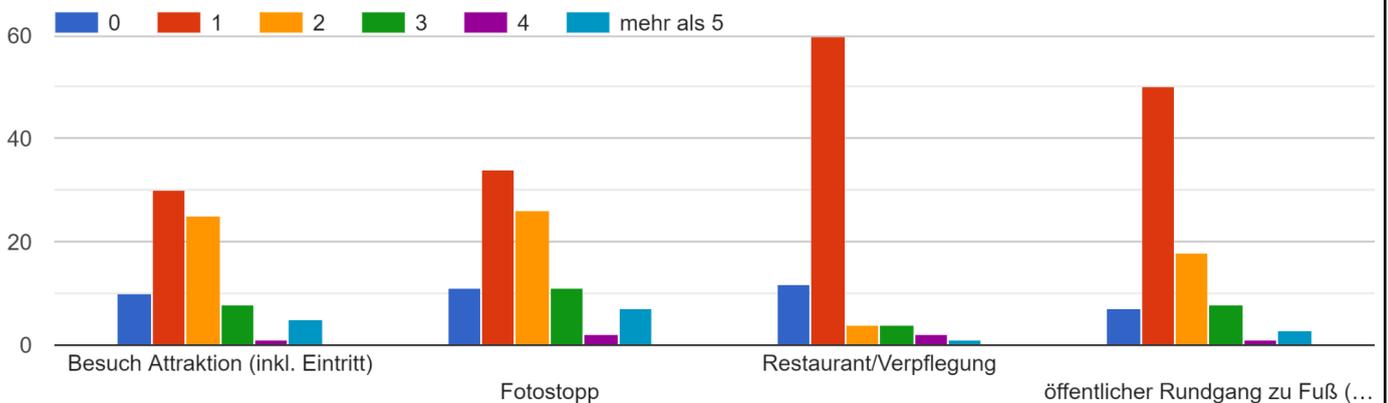
Anhang 9.11: Durchschnittliche Anzahl an Stopps pro Tour

Wenn Sie eine Tour mit Ausstieg anbieten. Wie viele Haltepunkte mit Ausstieg hat eine typische Tour?

102 Antworten



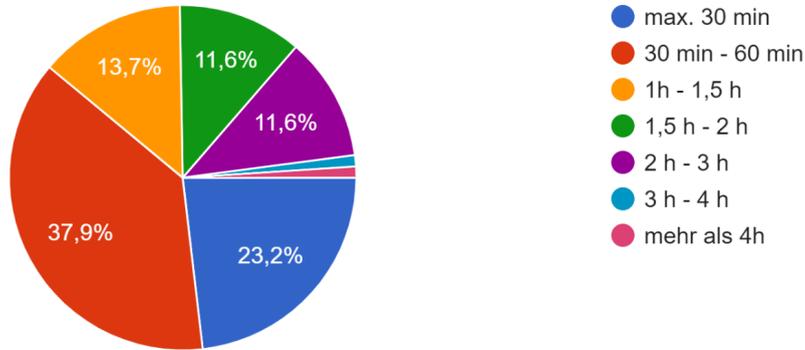
Anhang 9.12: Durchschnittliche Anzahl verschiedener Stopp-Typen pro Tour



Anhang 9.13: Durchschnittlicher Aufenthalt bei einem Ausstieg mit Besuch einer Attraktion

Wie lange dauert durchschnittlich der Aufenthalt der Fahrgäste bei einem Ausstieg mit Besuch einer Attraktion (z.B. Museum, Theater, Fernsehturm, Messe)?

95 Antworten



Anhang 9.14: Was macht der Bus, während die Fahrgäste eine Attraktion besuchen?

Was macht der Bus in der Regel, wenn Sie die Fahrgäste zum Besuch einer Attraktion rausgelassen haben?

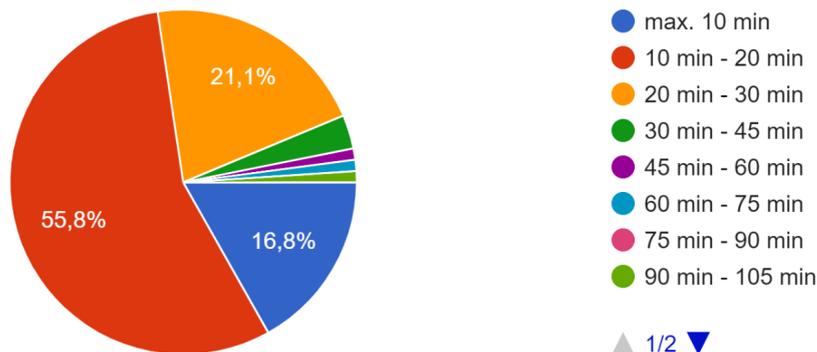
101 Antworten



Anhang 9.15: Durchschnittlicher Aufenthalt bei einem Ausstieg mit Fotostopp

Wie lange dauert durchschnittlich der Aufenthalt der Fahrgäste bei einem Ausstieg, bei dem die Fahrgäste einen Fotostopp machen?

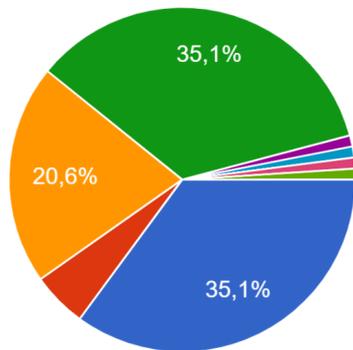
95 Antworten



Anhang 9.16: Was macht der Bus, während die Fahrgäste einen Fotostopp machen?

Was macht der Bus in der Regel, wenn Sie die Fahrgäste zu einem Fotostopp rausgelassen haben?

97 Antworten

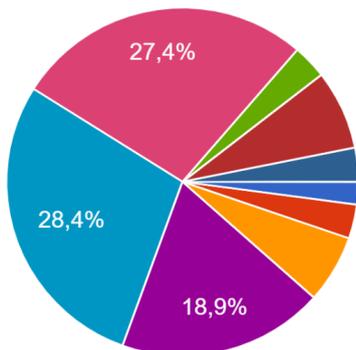


- Parkplatzsuche im öffentlichen Straßenraum
- Fahrt zu einem gezielten Busparkplatz (z.B. anhand bekannter Parkplätze im...)
- Nutzung eines Parkplatzes der Attrakti...
- Warten in 2. Reihe
- Fahrt zum Busdepot
- Fotostopp bieten wir nicht in, keine M...
- Warten, wo Fahrgäste rausgelassen....
- Wenn ich sowieso halte um aussteige...

Anhang 9.17: Durchschnittlicher Aufenthalt bei einem Ausstieg zur Verpflegung

Wie lange dauert durchschnittlich der Aufenthalt der Fahrgäste bei einem Ausstieg, bei dem die Fahrgäste sich verpflegen (z.B. Restaurant, Imbiss)?

95 Antworten

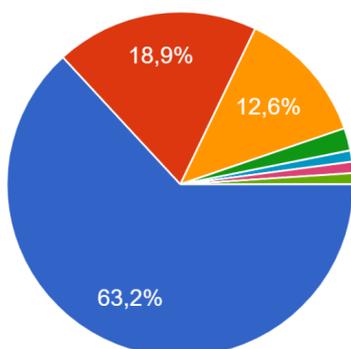


- max. 10 min
- 10 min - 20 min
- 20 min - 30 min
- 30 min - 45 min
- 45 min - 60 min
- 60 min - 75 min
- 75 min - 90 min
- 90 min - 105 min
- 105 min - 120 min
- mehr als 2 h

Anhang 9.18: Was macht der Bus, während die Fahrgäste einen Verpflegungsstopp machen?

Was macht der Bus in der Regel, wenn Sie die Fahrgäste zur Verpflegung rausgelassen haben?

95 Antworten

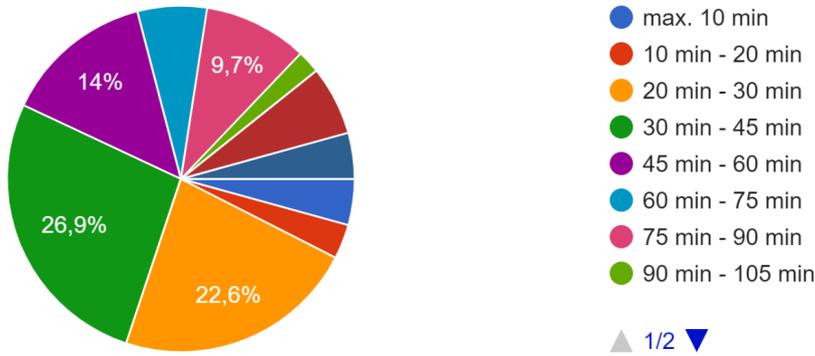


- Parkplatzsuche im öffentlichen Straßenraum
- Fahrt zu einem gezielten Busparkplatz (z.B. anhand bekannter Parkplätze im...)
- Nutzung eines Parkplatzes der Attrakti...
- Warten in 2. Reihe
- Fahrt zum Busdepot
- Warten, wo Fahrgäste rausgelassen.
- Unterschiedlich, meist öffentlichen Par...
- So lange fahren bis ich eine geeignete...

Anhang 9.19: Durchschnittlicher Aufenthalt bei einem Rundgang zu Fuß

Wie lange dauert durchschnittlich der Aufenthalt der Fahrgäste bei einem Ausstieg, bei dem die Fahrgäste einen öffentlichen Rundgang zu Fuß machen?

93 Antworten



▲ 1/2 ▼

Anhang 9.20: Was macht der Bus, während die Fahrgäste einen Rundgang zu Fuß machen?

Was macht der Bus in der Regel, wenn Sie die Fahrgäste zu einem Rundgang zu Fuß rausgelassen haben?

94 Antworten

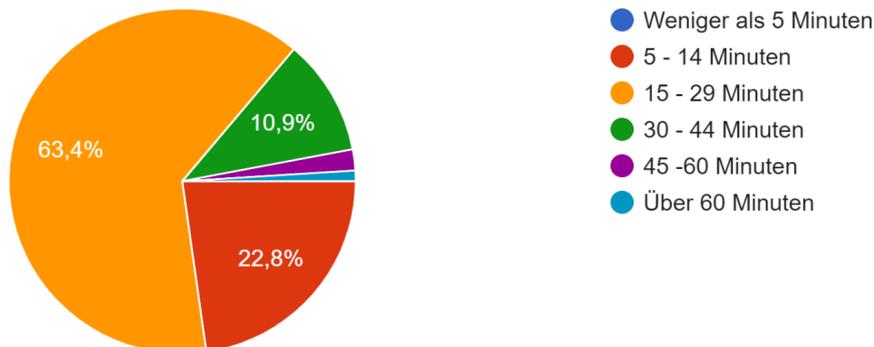


▲ 1/2 ▼

Anhang 9.21: Durchschnittliche Dauer der Suche nach einem öffentlichen Parkplatz

Wenn Sie einen öffentlichen Parkplatz suchen, wie lange dauert die durchschnittliche Suche?

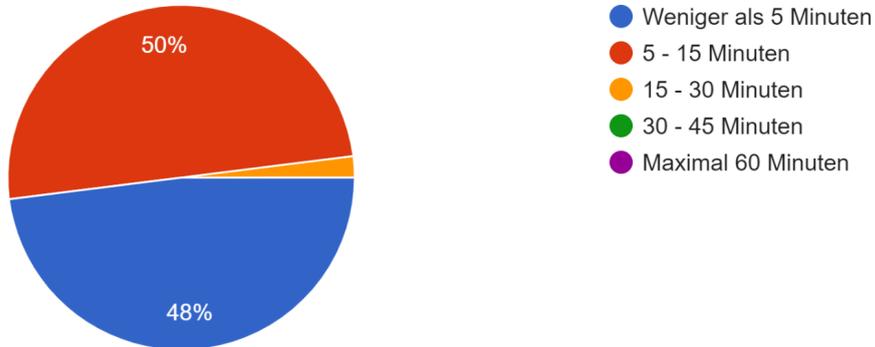
101 Antworten



Anhang 9.22: Wie lange darf eine Parkplatzsuche Ihrer Meinung nach maximal dauern?

Wie lange darf eine Parkplatzsuche Ihrer Meinung nach maximal dauern?

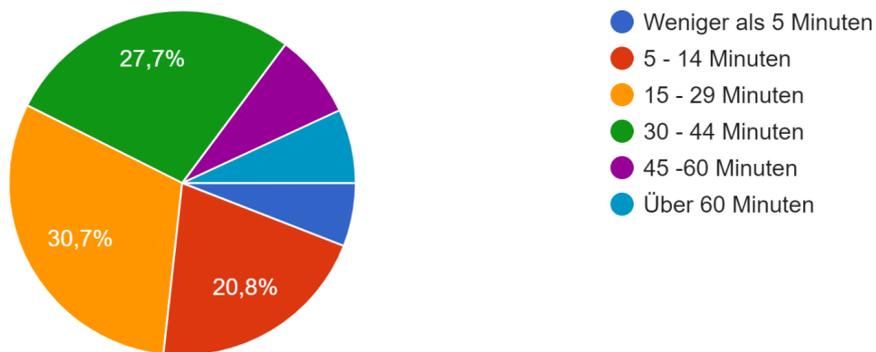
100 Antworten



Anhang 9.23: Ab welcher Aufenthaltsdauer an einem Haltepunkt suchen Sie einen Parkplatz?

Ab welcher Aufenthaltsdauer der Fahrgäste an einem Haltepunkt suchen Sie einen Parkplatz?

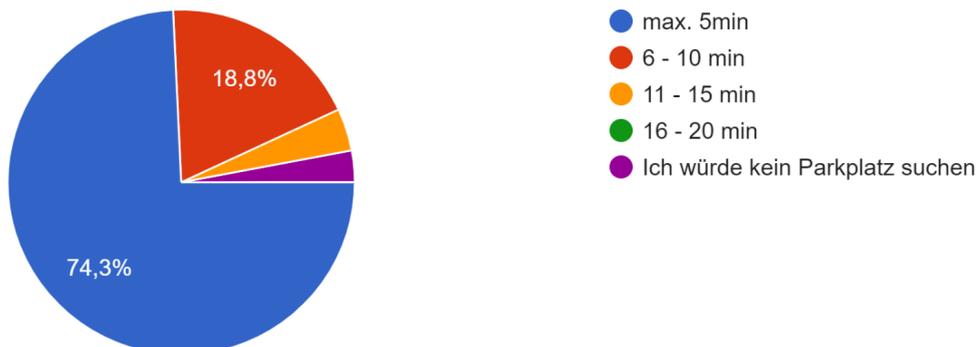
101 Antworten



Anhang 9.24: Nehmen Sie an, sie müssen die Fahrgäste in 30 min an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?

Nehmen Sie an sie müssen die Fahrgäste in 30 min an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?

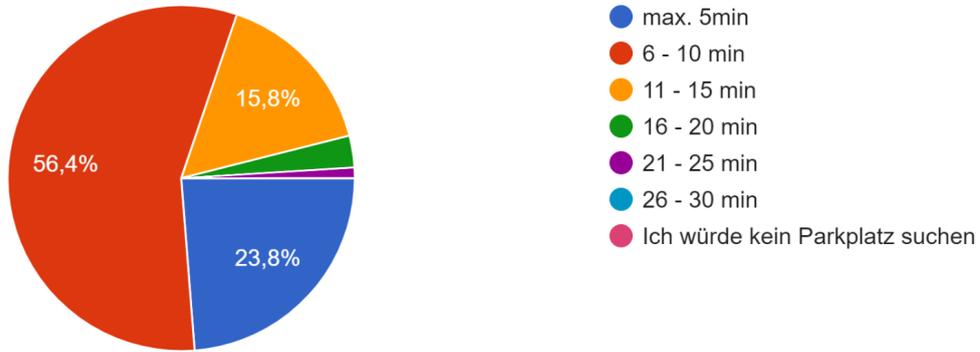
101 Antworten



Anhang 9.25: Nehmen Sie an, sie müssen die Fahrgäste in 1 Stunde an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?

Nehmen Sie an sie müssen die Fahrgäste in 1 Stunde an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?

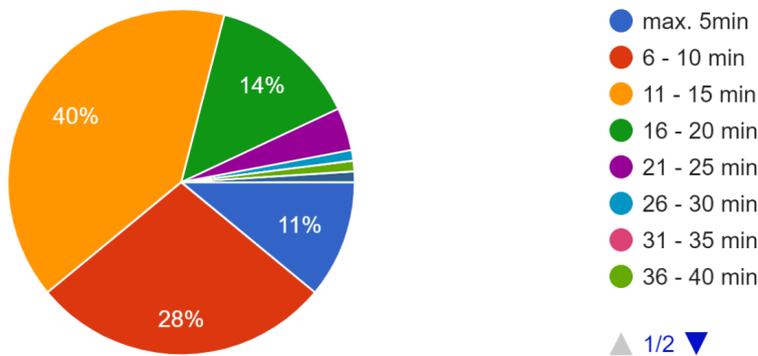
101 Antworten



Anhang 9.26: Nehmen Sie an, sie müssen die Fahrgäste in 2 Stunden an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?

Nehmen Sie an sie müssen die Fahrgäste in 2 Stunden an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?

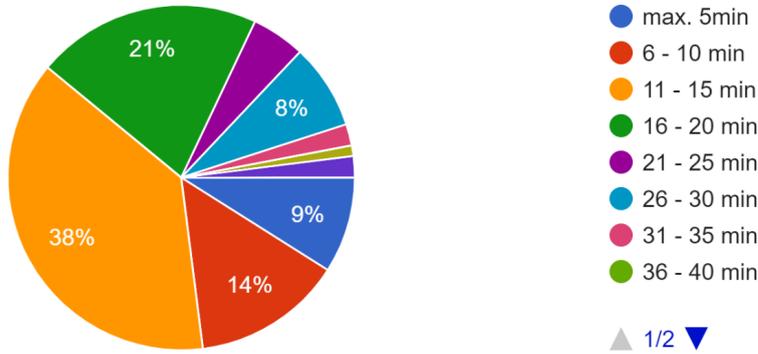
100 Antworten



Anhang 9.27: Nehmen Sie an, sie müssen die Fahrgäste in 3 Stunden an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?

Nehmen Sie an sie müssen die Fahrgäste in 3 Stunden an ihrem jetzigen Standort wieder abholen. Wie lange darf die Fahrt zu einem Parkplatz maximal sein?

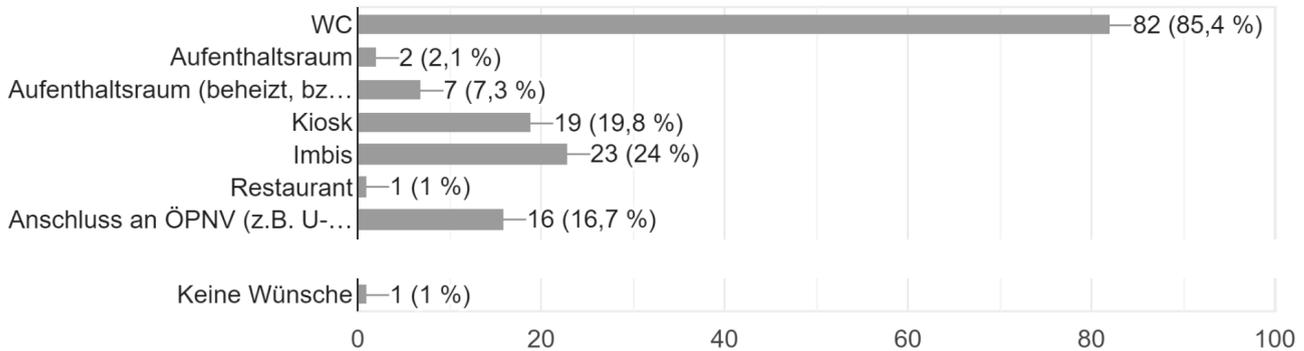
100 Antworten



Anhang 9.28: Bei kurzen Parkzeiten (max. 30 min), welche Ausstattung sollte der Parkplatz haben?

Bei kurzen Parkzeiten (max. 30 min), welche Ausstattung sollte der Parkplatz haben?

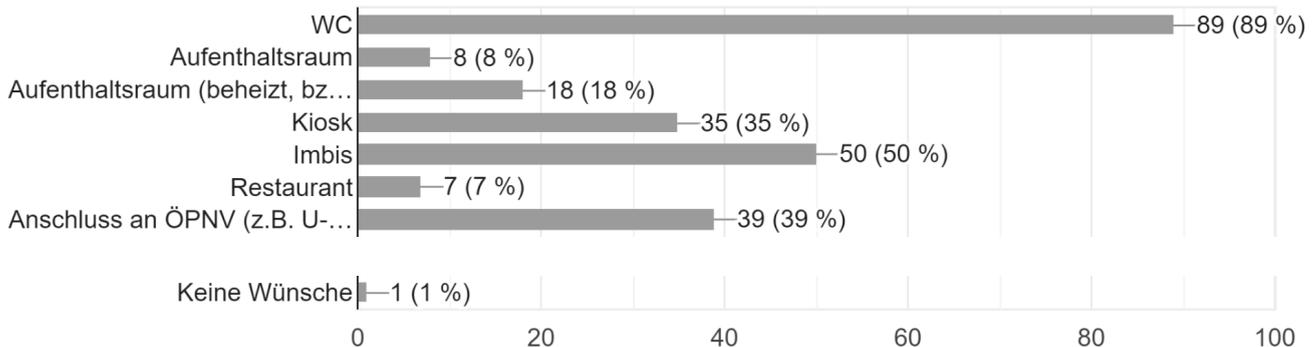
96 Antworten



Anhang 9.29: Bei Parkzeiten (mehr als 30 min), welche Ausstattung sollte der Parkplatz haben?

Bei längeren Parkzeiten (mehr als 30 min), welche Ausstattung sollte der Parkplatz haben?

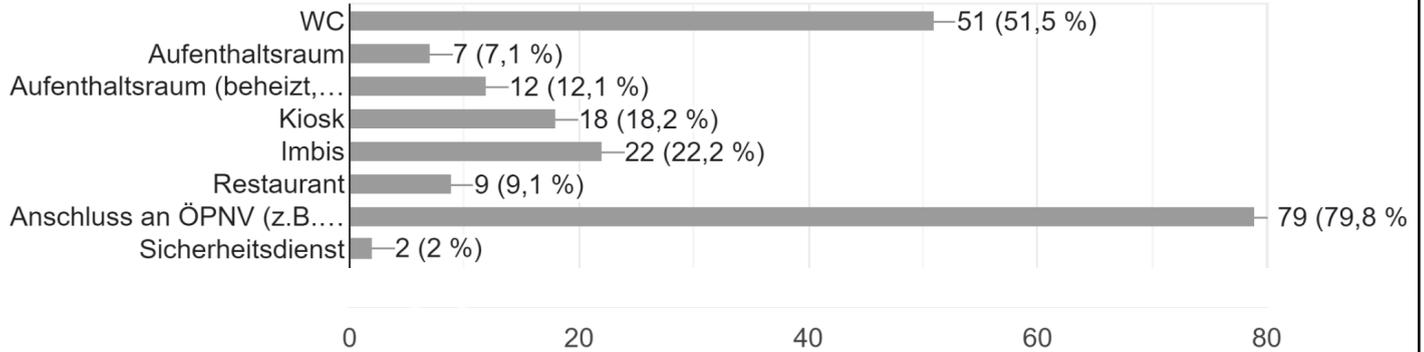
100 Antworten



Anhang 9.30: Wenn Sie einen Parkplatz auch zum Abstellen über Nacht nutzen, welche Ausstattung sollte dieser Parkplatz haben?

Wenn Sie einen Parkplatz auch zum Abstellen über Nacht nutzen, welche Ausstattung sollte dieser Parkplatz haben?

99 Antworten



Anhang 9.31: Ab welcher Aufenthaltszeit auf dem Parkplatz wird eine ÖPNV-Anbindung benötigt?

Ab welcher Aufenthaltszeit auf dem Parkplatz würden Sie den Parkplatz verlassen und benötigen deshalb eine Anbindung an den ÖPNV?

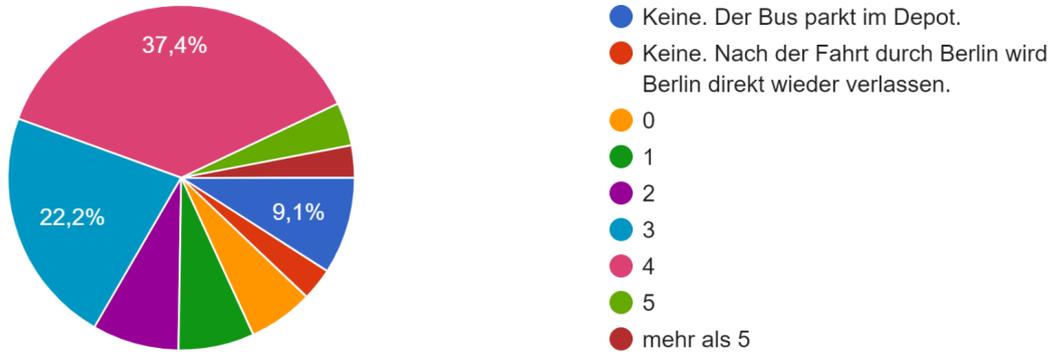
100 Antworten



Anhang 9.32: Wie viele Parkvorgänge im öffentlichen Raum über Nacht gibt es üblicherweise?

Wenn Sie mit ihrem Bus in Berlin sind, wie viele Parkvorgänge im öffentlichen Raum über Nacht gibt es üblicherweise?

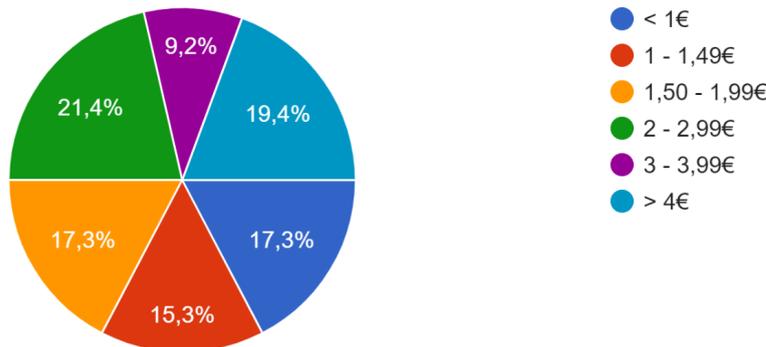
99 Antworten



Anhang 9.33: Was wären Sie bereit für 1 Stunde parken mit Mindestausstattung (WC) zu bezahlen?

Was wären Sie bereit für 1 Stunde parken auf einen Parkplatz mit Mindestausstattung (WC) zu bezahlen?

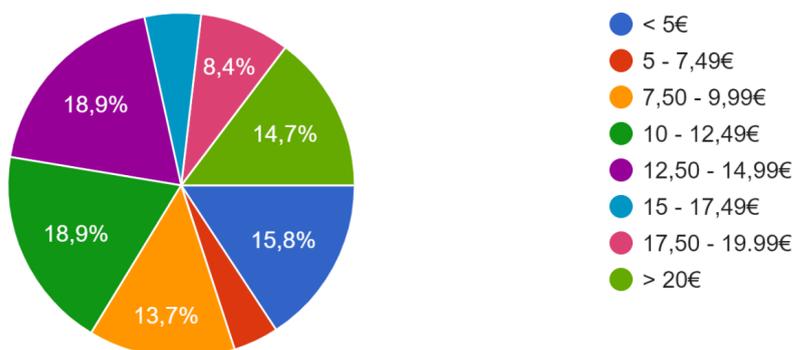
98 Antworten



Anhang 9.34: Wie viele Parkvorgänge im öffentlichen Raum über Nacht gibt es üblicherweise?

Was wären Sie bereit für 1 Tag parken auf einen Parkplatz mit Mindestausstattung (WC) zu bezahlen?

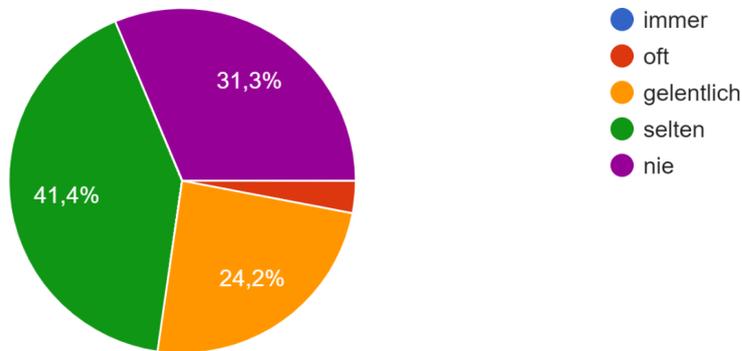
95 Antworten



Anhang 9.35: Wenn Sie einen Parkplatz gefunden haben, wie oft lassen Sie den Motor laufen?

Wenn Sie einen Parkplatz gefunden haben, wie oft bleiben Sie dann im Fahrzeug und lassen den Motor laufen?

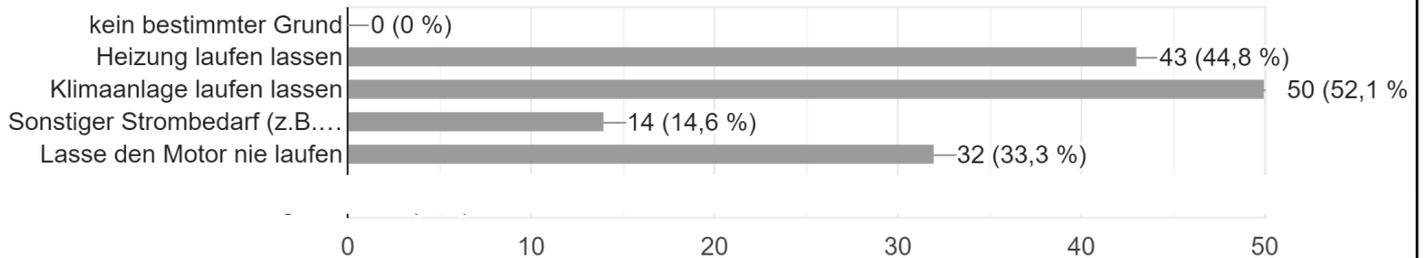
99 Antworten



Anhang 9.36: Geben Sie bitte an, warum Sie während des Parkens den Motor laufen lassen.

Geben Sie bitte die Gründe an, warum Sie ggf. während des Parkens den Motor laufen lassen.

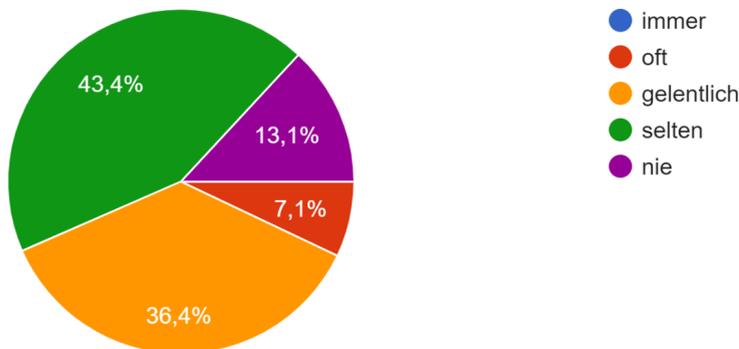
96 Antworten



Anhang 9.37: Wie häufig bleiben Fahrgäste bei einem möglichen Ausstieg im Fahrzeug sitzen?

Wie häufig bleiben Fahrgäste bei einem möglichen Ausstieg im Fahrzeug sitzen?

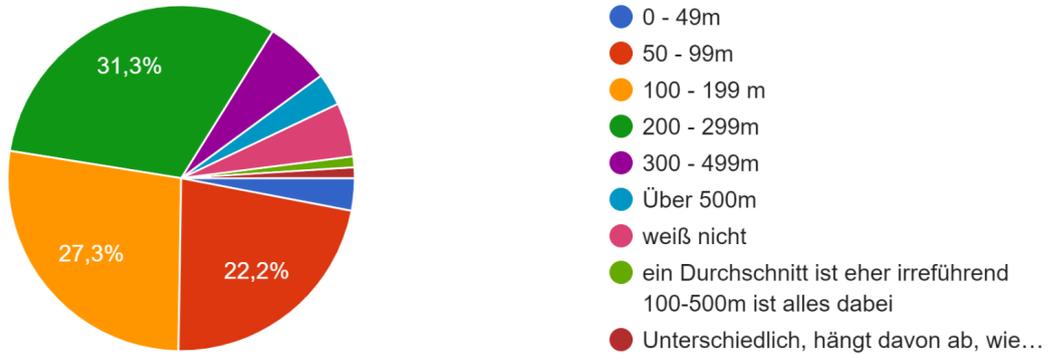
99 Antworten



Anhang 9.38: Wenn Sie Fahrgäste aussteigen lassen, wie weit ist die durchschnittliche Entfernung bei einem Stopp zum Ziel des Ausstiegs?

Wenn Sie Fahrgäste aussteigen lassen, wie weit ist die durchschnittliche Entfernung bei einem Stopp zum Ziel des Ausstiegs?

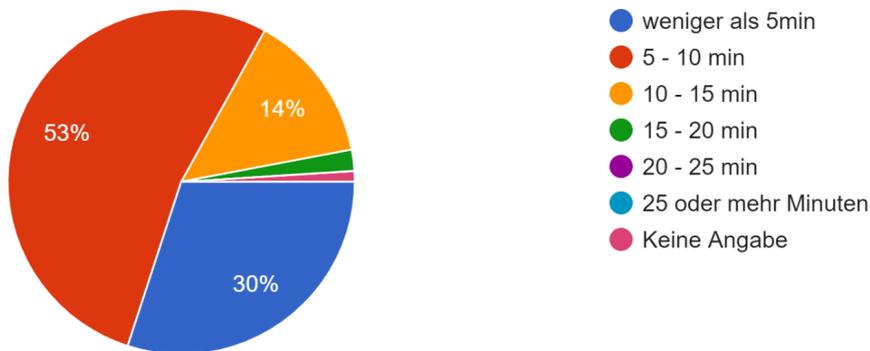
99 Antworten



Anhang 9.39: Wie lange dauert durchschnittlich der Vorgang des Ein- oder Aussteigen?

Wie lange dauert durchschnittlich der Vorgang des Ein- oder Aussteigen?

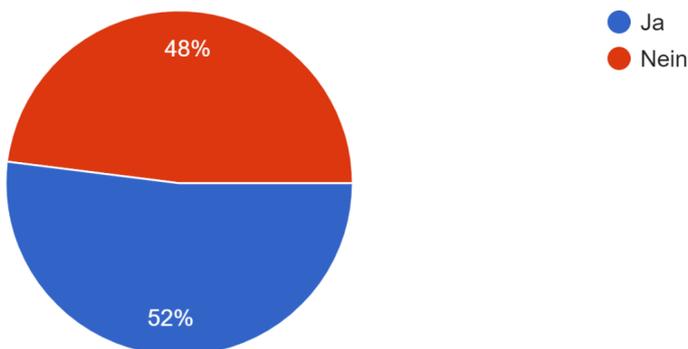
100 Antworten



Anhang 9.40: Lassen Sie den Motor in der Regel während des Ein-/Ausstiegs laufen?

Lassen Sie den Motor in der Regel während des Ein-/Ausstiegs laufen?

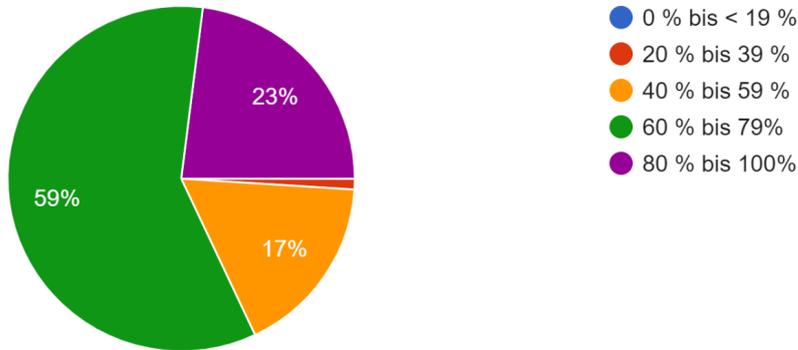
100 Antworten



Anhang 9.41: Wie hoch ist die durchschnittliche Auslastung an Fahrgästen bei einer Tour?

Wie hoch ist die durchschnittliche Auslastung an Fahrgästen bei einer Tour?

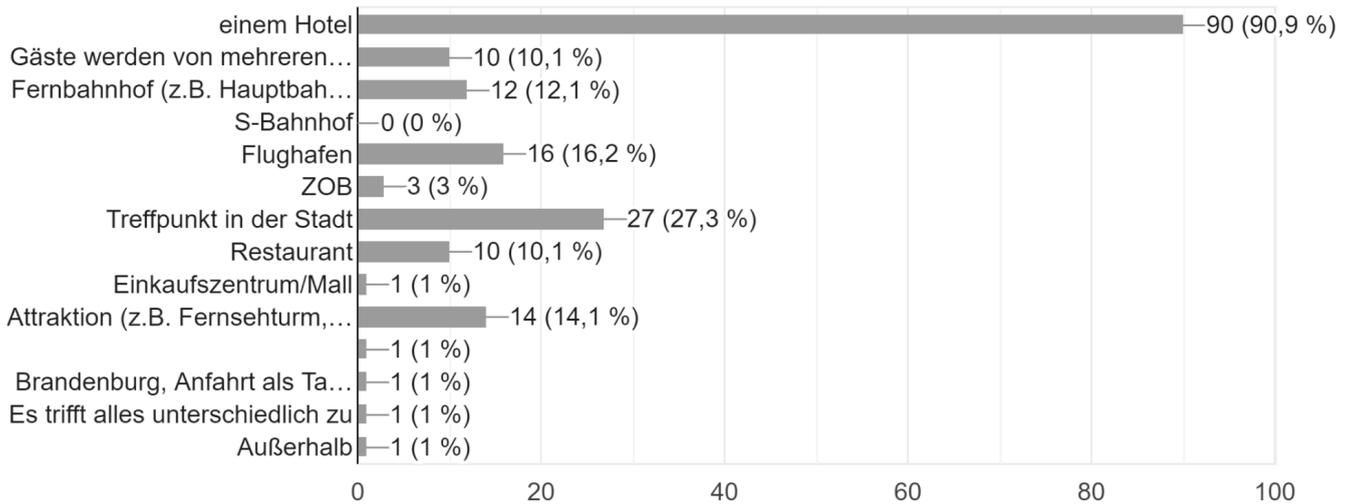
100 Antworten



Anhang 9.42: Wo werden die Fahrgäste am häufigsten am Beginn einer Tour eingesammelt?

Wo werden die Fahrgäste am häufigsten am Beginn einer Tour eingesammelt?

99 Antworten



Anhang 9.43: Wo enden die Touren am häufigsten?

Wo enden die Touren am häufigsten?

98 Antworten

