



Bachelor-Thesis

Bachelor of Science Wirtschaftsinformatik

Shared Mobility in Pandemiezeiten: Eine datengetriebene Analyse am Beispiel der Stadt Köln

vorgelegt von:

Name:

Louis Müller

Anschrift:

[REDACTED]

Matr.-Nr.:

[REDACTED]

Fakultät:

III

Fachsemester:

I

Erstprüfer:

Prof. Dr. Gunnar Stevens

Zweitprüfer:

Prof. Dr. Volker Wulf

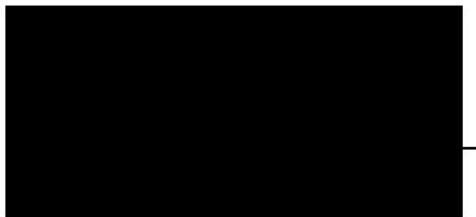
Lehrstuhl:

Wirtschaftsinformatik insb. Datenschutz und IT-Sicherheit

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, insbesondere keine anderen als die angegebenen Informationen aus dem Internet. Diejenigen Paragraphen der für mich geltenden Prüfungsordnungen, die etwaige Betrugsversuche betreffen, habe ich zur Kenntnis genommen.

Der Speicherung meiner Bachelor- bzw. Masterarbeit zum Zweck der Plagiatsprüfung stimme ich zu. Ich versichere, dass die elektronische Version mit der gedruckten Version übereinstimmt.



ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	V
1 EINLEITUNG	1
1.1 AUFBAU DER ARBEIT	2
2 BEGRIFFLICHKEITEN	2
2.1 MOBILITY-SHARING	2
2.2 MICROMOBILITY.....	3
2.3 FREE-FLOATING	3
3 FORSCHUNGSSTAND: NUTZUNGSVERHALTEN	4
3.1 UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN MICROMOBILITY-MÖGLICHKEITEN	4
3.2 NUTZUNGSINTENSITÄT	5
3.3 REISEDISTANZ	5
3.4 VERÄNDERUNG NUTZER-/ANBIETERVERHALTEN NACH AUSBRUCH DER COVID-19-PANDEMIE	6
3.5 WICHTIGE EREIGNISSE IN BEZUG AUF CORONA IN DEUTSCHLAND.....	8
4 DATENGRUNDLAGE.....	10
4.1 VORBEREITUNG	10
4.2 METHODISCHES VORGEHEN	11
4.3 DATENKORREKTUR.....	12
5 ANALYSE UND ERGEBNISSE	14
5.1 VERGLEICHBARKEIT DER ANBIETER	14
5.2 MONATLICHE BUCHUNGSENTWICKLUNG	15
5.3 AUSWIRKUNG DER WETTERBEDINGUNG AUF DIE BUCHUNGSZAHLEN 2019.....	17
5.4 EINFLUSS DES WETTERS AUF DIE FAHRTENBUCHUNGEN 2020	18
5.5 EINFLUSS VON CORONA AUF FAHRTENBUCHUNGEN.....	19
5.5.1 Einfluss der Covid-19 Pandemie auf die Fahrtenbuchungen des Anbieters „Nextbike“	19
5.5.2 Einfluss der Covid-19 Pandemie auf die Fahrtenbuchungen des Anbieters „Tier“	25
5.6 TAGESNUTZUNG VOR AUSBRUCH DER COVID-19 PANDEMIE	29
5.6.1 Leihfahrräder mit Datengrundlage des Anbieters Nextbike.....	29
5.6.2 E-Scooter mit Datengrundlage des Anbieters Tier	31
5.7 TAGESNUTZUNG NACH AUSBRUCH DER COVID-19 PANDEMIE	34
5.7.1 Fahrräder mit Datengrundlage des Anbieters Nextbike.....	34
5.7.2 E-Scooter mit Datengrundlage des Anbieters Tier	36
5.8 DAS VERÄNDERTE NUTZERVERHALTEN	38
5.8.1 Veränderung der durchschnittlichen Distanz und der Fahrtendauer im Verlauf.....	38
5.9 VERÄNDERUNG DER ABSTELLORTE	40

5.10	VERÄNDERUNG DES UMSATZES	45
6	ENDERGEBNIS	47
7	FOLGEN DER ANALYSE.....	48
8	FAZIT.....	50
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	VI
	TABELLENVERZEICHNIS.....	VII
	ANHANG	VII
	LITERATURVERZEICHNIS	VIII

Abkürzungsverzeichnis

BSS	Bike-Sharing System
CSS	Car-Sharing System
SSS	Scooter-Sharing System
CaBi	Capital Bikesharing
DLBS	Dockless bike-sharing
SD	Standard deviation
MSP	Mobility-service provider
MMSD	Mikromobilitäts-Sharing-Dienste
MIV	Motorisierter Individualverkehr
API	Application Programming Interface
PR	Public-Relations
BOS	Behörden und Organisationen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
GPMB	Global Preparedness Monitoring Boards
WHO	World Health Organization

1 Einleitung

Die Covid-19 Pandemie hat mit ihrem verheerenden Ausmaß die Welt in eine wirtschaftliche und politische Lage gebracht, die es zuvor noch nie gegeben hat. Das gesellschaftliche Leben kommt während dieser Zeit nahezu zum Erliegen, Kontaktbeschränkungen und Reiseverbote gehören im Jahre 2020 zum Alltag. In einem Bericht des Global Preparedness Monitoring Board (GPMB) wird das Ausmaß der Pandemie wie folgt beschrieben: „Innerhalb weniger Wochen schlossen Unternehmen, Industrien wurden am Boden zerstört und hunderte Millionen Arbeitsplätze wurden unterbrochen oder gingen verloren. Die Pandemie könnte im Jahr 2020 fast 100 Millionen Menschen zusätzlich in extreme Armut treiben.“ (BLZ 2020)

Die leeren Einkaufsstraßen und Fußgängerzonen in der Stadt spiegeln die Einschränkung des sozialen Lebens im Jahre 2020 während der Pandemie wider. Distanz gegenüber anderen Personen und weitere, erhöhte Hygienemaßnahmen werden von der Gesellschaft genutzt, um eine Infektion fernzuhalten und so eine Ansteckung zu vermeiden (Sommerstein, et al. 2020). Infektionssichere Verkehrsmittel, wie das Fahrrad, dient dem Mittel zu diesem Zweck und gewinnt an Aufmerksamkeit. Fahrradfahren, Laufen und der private PKW erlangen eine stärkere Nachfrage, im Gegenzug verlieren die öffentlichen Verkehrsmittel Kunden (Hausler, et al. 2020). Im Rhein-Sieg-Kreis wird zudem die höchste Nutzung des Fahrrads gezählt, was diese These zusätzlich gestützt (Habedank 2020).

In welchem Ausmaß eine Pandemie, wie die Covid-19 Pandemie, sich auf Shared-Mobility auswirkt, kann in Forschungsliteratur nur sporadisch recherchiert werden, da es an aktuellen Studien mangelt. Durch eine temporäre Einzelnutzung könnte die Nutzung der Mikromobilität zugenommen haben. Die Gesellschaft könnte zum anderen auch von Sharing-Objekten Abstand nehmen, da eine Vielzahl von Menschen über einen längeren Zeitraum auf das Sharing-Objekt zugreifen kann. Es könnte angenommen werden, dass unzureichende Hygienemaßnahmen an den Sharing-Objekten, zu einem erhöhten Infektionsrisiko führen.

Die folgende Arbeit wird sich mit der Problemstellung auseinandersetzen, welche Veränderungen Shared-Mobility durch eine Pandemiezeit erfährt und wie eine solche Zeit auf die Branche wirkt. Als Beispiel dient die Covid-19 Pandemie, welche im Januar 2020 in Wuhan ausbrach (bundesregierung.de 2020). Die Analyse wird anhand Datensätze aus Köln zweier Mobility-Sharing-Anbieter, einem Scooter-Sharing-System (SSS) und einem Bike-Sharing-System (BSS)

durchgeführt. Das Ergebnis wird sowohl die Hürden, als auch die Möglichkeiten einer Pandemie auf die Sharing-Micromobility der BSS und der SSS offenlegen.

1.1 Aufbau der Arbeit

Beginnend werden notwendige Begriffe erläutert, um das Verständnis der Arbeit zu erhöhen. Im darauffolgenden Kapitel wird dann der aktuelle Forschungsstand erörtert, wie das Verhalten der Nutzer und Anbieter vor der Covid-19 Pandemie war und wie es sich durch die Pandemiezeiten verändert hat. Außerdem werden einige, wichtige Ereignisse der Covid-19 Pandemie, dargestellt, welche sich auf das Nutzerverhalten ausgewirkt haben könnten. In Kapitel 4 wird die Struktur des Datensatzes erklärt und welches methodische Vorgehen für die darauffolgende Analyse genutzt wurde. In der folgenden Analyse werden erst die Datensätze des BSS und des SSS differenziert. Danach wird der Einfluss äußerer Umstände auf das Nutzerverhalten analysiert und wie sich die Buchungszahlen in der Regel verhalten hätten sollen. Abschließend wird erörtert, wieso sich das Nutzerverhalten entsprechend verändert hat und welche Auswirkung dies auf die Anbieter hat. In Kapitel 5 werden die erarbeiteten Ergebnisse erläutert und im folgenden Kapitel 6 die Folgen der Ergebnisse erörtert. Kapitel 7 wird die Arbeit mit dem Fazit beenden, welchen Einfluss eine Pandemie auf die Sharinganbieter hat.

2 Begrifflichkeiten

Um eine bessere Verständlichkeit in der Arbeit zu garantieren, wird der Begriff „Mobility-Sharing“ vorab untergliedert und alle notwendigen Begrifflichkeiten erörtert. Mutmaßlich ist ein Großteil der Gesellschaft bereits mit „Mobility-Sharing“ in Berührung gekommen, teilweise ohne es bewusst wahrzunehmen. In den meisten Großstädten stellt „Mobility-Sharing“ mittlerweile ein Bestandteil der Infrastruktur dar, mit einer Vielzahl an farbigen E-Scootern und den Sharing-Bikes. Carsharing-Dienste wie Uber zählen ebenfalls zu Mobility-Sharing. Die Vielfältigkeit wird dadurch deutlich. Da die Datengrundlage auf zwei Free-Floating Mikromobilitätsanbieter basiert, werden diese Begriffe ebenfalls erörtert.

2.1 Mobility-Sharing

Bei dem Sharing handelt es sich um das Teilen einer bestimmten Ressource, die für die gemeinsame Nutzung bereitgestellt wird. Um welche Art der Ressource es sich handelt, wird in der Regel durch den bevorstehenden Begriff erläutert (Georgi, et al. 2018). Daraus kann abgeleitet werden, dass es sich bei „Mobility-Sharing“ um Objekte handelt, welche die Beweglichkeit des Menschen unterstützen und erhöhen. Die Art des Vehikels oder des Gegenstands

liegt nicht in der Begrifflichkeit. In dem aktuellen Jahr 2020 sind E-Scooter, Fahrräder, E-Bikes oder Autos das gängigste Mobility-Sharing-Objekt (Georgi, et al. 2018). Es muss eine Vielzahl an Unterscheidungen in den Bike-Sharing-Systems (BSS), Car-Sharing-Systems (CSS) und Scooter-Sharing-Systems (SSS) vorgenommen werden (Georgi, et al. 2018).

2.2 Micromobility

Da die Grundlage dieser Arbeit Datensätze zweier Mikromobilitätsanbieter darstellt, ist eine nähere Erläuterung des Begriffs Mikromobilität als sinnvoll zu erachten. Mikromobilität umfasst alle Verkehrsmittel, die unter 500 kg wiegen und die die Mobilität des Menschen steigern. Als weitere Perspektiven für Mikromobilität bieten sich beispielsweise eine geringe Reichweite oder geringe Geschwindigkeiten an. Verkehrsmittel wie beispielsweise E-Scooter, E-Bikes und Fahrräder ohne elektronischen Antrieb fallen dementsprechend unter den Begriff. (Zarif, Pankratz und Kelman 2019).

2.3 Free-Floating

Hinter dem Begriff Mobility-Sharing stecken eine Vielzahl an Systemen und Geschäftsmodellen, die in ganz Europa Einsatz finden. Ein Geschäftsmodell besteht darin, dass mehrere Personen zu verschiedenen Zeiten auf ein entsprechendes Objekt zugreifen können. Dies wird dann noch einmal klassifiziert. Eine Option ist es, Start- und Abstellorte festzulegen, an denen die Fortbewegungsmittel sowohl abgeholt als auch abgegeben werden müssen (Brinkmann, Active Balancing of Bike Sharing Systems 2020). Eine beliebte Alternative besteht darin, dass es keine definierten Start- und Abstellorte für die Fahrzeuge gibt. Die Fahrzeuge sind dementsprechend an keine Stationen gebunden (Brinkmann, Active Balancing of Bike Sharing Systems 2020). So kann der Nutzer in dem Einsatzgebiet frei über den Abstellort verfügen, welches diesem deutlich mehr Flexibilität bietet. Dieses Geschäftsmodell wird durch den Begriff „Free-Floating“ beschrieben (Pal und Zhang 2017). Durch eine Ortungsmöglichkeit jedes Objekts, kann der Benutzer jederzeit über die Standorte verfügen. Über die entsprechende App des Anbieters kann dann ein entsprechendes Vehikel in der Nähe von dem Anwender lokalisiert, aufgesucht und letztendlich ausgeliehen werden (Georgi, et al. 2018). Ein Beispiel bietet die Anwendung „Lime“, dessen E-Scooter in der ganzen Stadt verteilt aufzufinden sind.

3 Forschungsstand: Nutzungsverhalten

Im Folgenden wird der Forschungsstand des Nutzerverhaltens thematisch aufgearbeitet. Im Gegensatz zu den E-Scootern, die in Deutschland erst seit dem 15. Juni 2019 (Herda und Meier 2019, 51) im öffentlichen Straßenverkehr zugelassen sind, sind die Sharing-Bikes schon seit einem deutlich längeren Zeitraum auf den deutschen Straßen unterwegs. Es hat sich eine unterschiedliche Nutzungsweise der jeweiligen Objekte herauskristallisiert. Die Nutzung des jeweiligen Fahrzeugtyp hängt von Faktoren, wie dem Wetter, dem zurückzulegenden Höhenunterschied oder der Gesellschaftsgruppe ab. (Bachand-Marleua, Lee und El-Geneidy 2012)

3.1 Unterschiede zwischen den Micromobility-Möglichkeiten

Um die unterschiedliche Nutzung von Micromobility-Möglichkeiten zu untersuchen, eignet sich ideal ein Konferenzpaper von Daniel Jan Reck, Sergio Guidan, He Haitao und Kay W. Axhausen aus dem Mai 2020. Das Application Programming Interface (API) einiger Mikromobilität-Anbieters in Zürich wurde in dem Zeitraum vom 08. – 23. Januar 2020 jede Minute abgefragt. Es resultierten 56 Millionen Datensätze, die sich aus dockgebundenen und -ungebundenen E-Fahrrädern, dockgebundenen Fahrrädern und dockungebundene E-Scootern zusammensetzen (Reck, et al. 2020). Betrachtet man die Resultate des Papers, stellt man fest, dass sich die Fahrradnutzung deutlich von der Scooternutzung unterscheidet. So werden die E-Scooter ab den Morgenstunden bis zu den Abendstunden konstant steigend genutzt, während die Fahrräder an bestimmten Stoßzeiten deutlich intensiver, als an anderen Tageszeiten genutzt werden. (Reck, et al. 2020). Um diese These zu untermauern, werden zwei Publikationen verglichen, dessen Daten jeweils beide aus Washington D.C. stammen. Beide Studien handeln über dieselbe Stadt, dies verspricht aussagekräftige Vergleichswerte. Zhenpeng Zou, Hannah Younes, Servgi Erdogan und Jiahui Wu sammelten fünf Wochen, im Zeitraum vom März bis zum April, knapp 140.000 Datensätze, die die E-Scooter-Nutzung repräsentieren (Zou, et al. 2020). Die Autoren stellten übereinstimmend mit der erstgenannten Studie fest, dass es keine Stoßzeiten gibt, an dem die E-Scooter vermehrt eingesetzt werden. (Zou, et al. 2020). Die andere Publikation kommt zu dem Ergebnis, dass die Fahrräder an bestimmten Uhrzeiten eine sehr intensive Nutzung aufweisen (Xie und Wang 2019). Es scheint keinen Unterschied zu spielen, ob es sich um dockgebundene oder -ungebundene Fahrräder handelt. Damit bestätigen die Publikationen aus Washington D.C. die Ergebnisse aus Zürich, da diese zu demselben Resultat kommen.

Dies dient als Grundlage dafür, dass folgend die Daten der Roller und Fahrräder separat voneinander betrachtet werden.

3.2 Nutzungsintensität

Um die Nutzungsintensität näher zu durchleuchten, werden die Schlüsselfolgerungen einer Analyse von Fernando Munoz-Mendez, Konstantin Klemmer, Ke Han und Stephan Jarvis erörtert. Die Analyse beruht auf einem Datensatz mit 1,5 Mio. Fahrradtouren an Werktagen im Juni und Juli 2014. Es handelt sich um dockgebundene Fahrräder an über 750 Stationen. Betrachtet man die Nutzung an Parks oder Freizeitgebieten, stellt man eine konstante Nutzung ab den Morgenstunden bis zu den Abendstunden fest. Im Gegensatz dazu wurde festgestellt, dass an den typischen Uhrzeiten von Arbeitsbeginn und -ende, an Bahnhöfen des öffentlichen Verkehrs oder in Geschäftsvierteln die Nutzung der Fahrräder Peaks aufweist. Die Annahme, dass diese Nutzung von Pendlern stammt, wird noch zusätzlich davon gestützt, dass die Fahrten, die dem Peak angehören, größtenteils Wohnviertel oder öffentliche Nahverkehr-Stationen mit Geschäftsvierteln verbindet (Munoz-Mendez, et al. 2018). Der Ausarbeitung von Qiang Yan, Kun Gao, Lijun Sun und Minhua Shao liegen über 24 Mio. Datensätze über dockless bikesharing (DLBS) zu Grunde, welche in dem Zeitraum vom 26. August bis zu dem 01. September 2018 gesammelt wurden. Die Resultate besagen übereinstimmend, dass es an den Wochentagen zwei Peaks in der Nutzungsintensität täglich gibt, etwas vor regulären Arbeitsbeginn und nach Arbeitsenden. Das die Peaks von Pendlern stammen, wird dadurch untermauert, dass die Nutzungsanalyse an dem Wochenende diese Peaks nicht aufweist (Yan, et al. 2020).

Während die Fahrräder zu den Berufsverkehrszeiten Nutzungspeaks aufweisen, werden E-Scooter vermehrt zu Nebenverkehrszeiten genutzt (Zou, et al. 2020; Reck, et al. 2020). Dies wird durch das Paper „Exploratory Analysis of Real-Time E-Scooter Trip Data in Washington, D.C.“ bestätigt. Aus dem Paper wird deutlich, dass zu den frühen Morgenstunden E-Scooter eine sehr gering Ausleihquote haben, während die Leihzahlen im Laufe des Tages deutlich steigen. Nutzungspeaks erscheinen bei der E-Scooternutzung nicht (Xie und Wang 2019).

3.3 Reisedistanz

In einer Ausarbeitung aus dem Mai 2020 von Daniel Jan Reck, Sergio Guidon, He Haitao und Kay W. Axhausen wurde die Nutzung von E-Scootern und Fahrrädern in Abhängigkeit von der Distanz verglichen. Das Resultat besagt, dass E-Scooter im Gegensatz zu Fahrrädern bei kurzen Strecken präferiert werden. Der Median für E-Scooter liegt bei 721 Meter, der für Fahrräder

bei 1312 Meter (Reck, et al. 2020, 12). Der E-Scooter wird bis ungefähr 1500 Meter als das beliebteste Mikromobilitätsfortbewegungsmittel genutzt. Dies bestätigt, dass dieser wirklich für die sogenannte „last mile“ genutzt wird (Köhler, et al. 2020). Der Nutzungsradius der Fahrräder ohne elektronischen Antrieb liegt bei ungefähr 2000 Metern. Viel weitere Strecke werden damit selten zurückgelegt. Bei Strecken über 2000 Meter werden die E-Bikes am ehesten genutzt. E-Bikes verfügen über den höchsten Nutzungsradius mit 2000 bis 5000 Metern (Weng, Bäumer und Müller 2020).

3.4 Veränderung Nutzer-/Anbieterverhalten nach Ausbruch der Covid-19-Pandemie

An dem 11. März 2020 stuft die WHO die Covid-19-Pandemie als Pandemie ein (Filipe Teixeira und Lopes 2020). Elf Tage später, am 22. März, einigen sich der Bund und die Länder auf strenge Ausgangs- und Kontaktbeschränkungen. Ein großer Teil der Deutschen kann nicht mehr arbeiten oder muss den Arbeitsplatz in das Homeoffice verlagern. Das gesellschaftliche Leben kommt nahezu zum Erliegen (bundesregierung.de 2020).

Die Zahl der gebuchten Sharing-Touren fällt dadurch deutlich. So sind in New York, laut einer Ausarbeitung von Joao Filipe Teixeira und Miguel Lopes aus dem Jahr 2020, die gebuchten Radtouren seit dem Ausruf einer Pandemie bis zum Ende des März 2020 um 90% eingebrochen (Filipe Teixeira und Lopes 2020). Sharing-Dienste stellten vorübergehend massenweise den Betrieb vollständig ein (Kisling 2020). In vielen Berichten Ende März und Anfang April wurde sogar das Aus der Sharing-Dienste diskutiert (Kisling 2020), (Demling, Tyborski und Stiens 2020), (Slavik 2020). Eine Grafik aus dem Bericht „How Covid-19 will shape urban mobility“ von Julian Bert, et. al., veröffentlicht von der Boston Consulting Group aus dem Jahre 2020, verdeutlicht den Einbruch der Nutzung.

TRANSPORT MODE	US	EU	CHINA	SHORT-TERM MEASURES	
Public transit (metro, bus, tram)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Reduced frequency Disinfection of seats, poles, and other high-touch surfaces Compulsory masks for staff (and, in some places, passengers) 	
Ride hailing (pooled) (on demand, multiple passengers)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Limit number of passengers in shared rides Protective sheet between driver and passengers Temporary suspension of service 	↑ +60% or more
Taxi and ride hailing (on demand, single passenger)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Free masks, hand sanitizer, and cleaning supplies for drivers Frequent disinfection (e.g., every 4 hours) Protective sheet between driver and passenger 	↑ +21% to +59%
Car sharing (free floating or station-based)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Increased cleaning and sanitizing Temporary reduction of fleet or suspension of service Price reductions and package prices 	→ ± 20%
Bike sharing (free floating or station-based)	↑	↓	↑	<ul style="list-style-type: none"> Regular disinfection of handlebars and seats Price reductions Temporary suspension of service 	↓ -21% to -59%
Scooter sharing (only available in US and EU)	↓	↓	N/A	<ul style="list-style-type: none"> Temporary suspension of service Regular disinfection of handlebars 	↓ -60% or more
Own bike/e-scooter, walking (including subscriptions)	↑	↑	↑	<ul style="list-style-type: none"> Pop-up bike lanes Closure of entire roads to cars 	
Private car (one's own or company owned)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Suspension of road tolls (including for bridges and tunnels) 	

Sources: Press search; expert interviews; BCG analysis.
Note: Lockdowns include mandatory and nonmandatory quarantines, business closures, and bans on events or gatherings. Arrows indicate a change in usage based on observations in cities per region.

Abbildung 1: Use of Most Transport Modes Declined During Lockdowns (Bert, et al. 2020)

Die Abbildung besagt, dass BSS in Europa im Zeitraum des Lockdowns 21-59% weniger genutzt wurde. SSS wurden noch stärker getroffen, es wird über einen Buchungseinbruch von über 60% verzeichnet. Neben den Buchungsrückgängen zeichnet sich ein neues Nutzungsmuster ab. Beispielsweise stieg im März in New York die Durchschnittsfahrtzeit der ausgeliehenen Fahrräder von 12 min um 39% auf 16 min an (Filipe Teixeira und Lopes 2020). Um für den Nutzer den Gebrauch der Mikromobilitäts-Sharing-dienste (MMSD) attraktiver zu gestalten, ergriffen die Anbieter einige Maßnahmen. Das die Mitarbeiter intensiv an neuen Möglichkeiten arbeiten, zeigt, dass jeder angefragte MSP ein Interview ablehnte. Die zu intensive Einspannung in neue Projekte diente in den meisten Fällen als Begründung. Lediglich David Krebs, Public-Relations (PR) Manager von Tier, beantwortete meine Fragen per Mail und gab Auskunft über die Maßnahmen und Veränderungen seines Unternehmens. Um den Nutzern möglichst gute Hygienebedingungen zu bieten, welche zu Covid-19-Zeiten gefordert sind, werden die E-Scooter bei jedem Batteriewechsel oder technischen Kontrolle von den Mitarbeitern desinfiziert. Bei jeder Wartung oder Reparatur der Fahrzeuge werden diese ebenso desinfiziert. David Krebs sieht eine Chance in der Krise: Er sagt, dass „[...] solange die Einhaltung von Abstandsempfehlungen die neue Normalität ist, Menschen wohl zunächst Mobilitätsoption bevorzugen werden, die ihnen individuelle Fortbewegung ermöglichen“ (Krebs 2020). Diese These wird durch eine Umfrage von McKinsey untermauert, denn nur 7% der Befragten sehen öffentliche Verkehrsmittel als sicheres Verkehrsmittel in der Covid-19-Pandemie an (Andersson, et al. 2020). Da Menschen öffentliche Verkehrsmittel zu dieser Zeit scheuen, wird

gezwungenermaßen auf Alternativen zurückgegriffen. Da nicht jeder die Alternative des eigenen Autos hat, bieten Leihdienste der E-Scooter und Fahrräder eine günstigere Möglichkeit. Es resultieren längere Fahrten als vor Ausbruch bei den MMSP wie Lime und Tier. (Krebs 2020), (dpa 2020). Dies, obwohl Shared-Micromobility auf die Gesellschaft ebenfalls, bezüglich Hygiene, nicht sicher wirkt. Gerade einmal 8% der Teilnehmer der McKinsey Global Covid-19 Automotive Consumer Survey gaben im Mai 2020 an, dass sie Shared Micromobility als sicher ansehen (siehe Abb. 1). Die Maßnahmen der MMSP zeigten aber in den Folgemonaten scheinbar Wirkung. Da das Nachfrageniveau Ende Mai bereits wieder in Höhe des Vorjahresniveaus bei „Call a Bike“ lag (o.V. 2020), bietet Beleg hierfür.

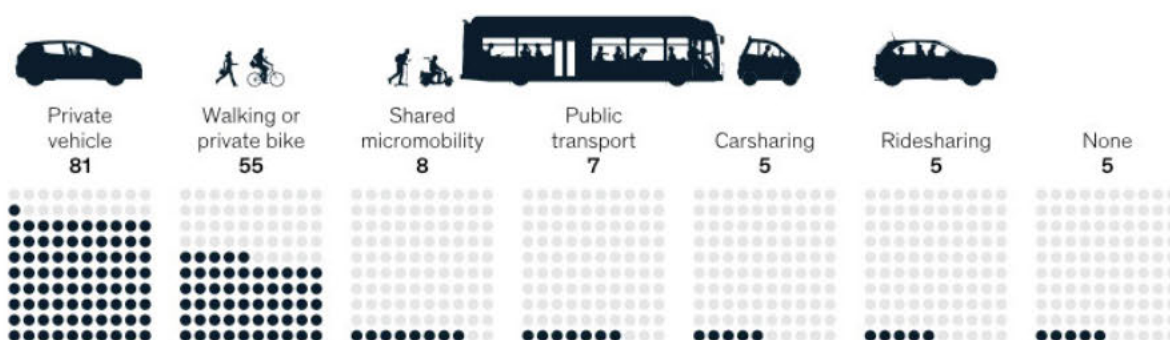


Abbildung 2: Sicher angesehene Verkehrsmittel in Covid-19 Pandemie (Quelle: McKinsey, 2020)

Claus Unterkircher von Voi berichtet übereinstimmend dazu im Gespräch mit dem Tagesspiegel, „unsere Ausleihzahlen liegen über dem Vorkrisenniveau“.

3.5 Wichtige Ereignisse in Bezug auf Corona in Deutschland

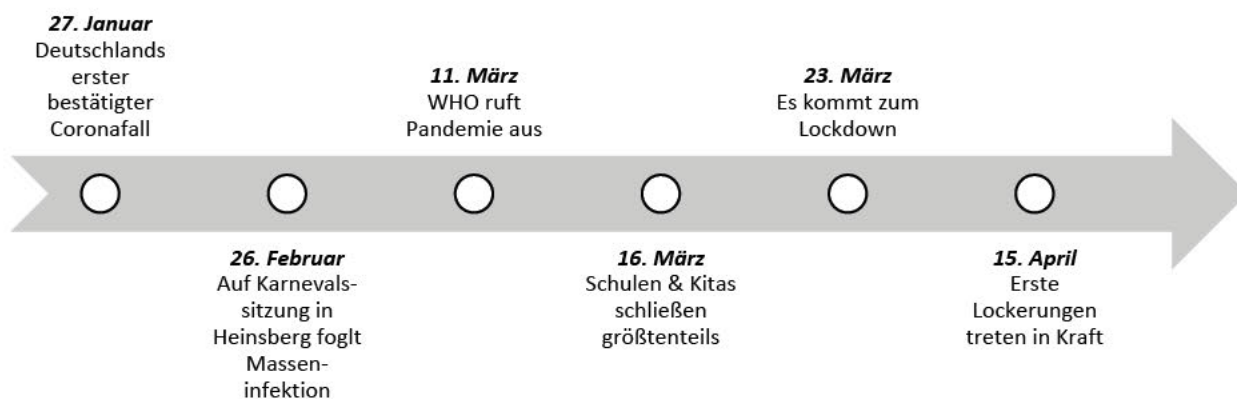


Abbildung 3: Covid-19 Pandemie Zeitstrahl, Quelle (bundesregierung.de 2020)

Auf Grund der Covid-19 Pandemie musste die deutsche Regierung einige politische Entscheidungen treffen, die großen Einfluss auf die Wirtschaft und das gesellschaftliche Leben der deutschen Gesellschaft genommen hat. Es wurden Schulen und Kindertagesstätten geschlossen, wenn möglich wurden Arbeitsplätze in das Homeoffice verlegt und es wurden strikte Kontaktbeschränkungen verhängt. Das soziale Leben kam nahezu zum Erliegen, die Gesellschaft

bewegte sich wenig im öffentlichen Raum und verließ größtenteils, nur wenn notwendig, den Wohnort (bundesregierung.de 2020). Dies hat voraussichtlich einschneidende Auswirkungen auf die Nutzung von Sharing-Micromobility, die später analysiert werden. Eine Auflistung der wichtigsten Ereignisse in der Covid-19 Pandemie in Deutschland finden sich in folgender Tabelle:

1	09.01.2020	Chinas erster Covid-19 Infektion und erster erfasster Todesfall
2	15.01.2020	Erste Covid-19 Infektion außerhalb Chinas
3	24.01.2020	Erste Covid-19 Infektion in Europa, Frankreich
4	28.01.2020	Erste Covid-19 Infektion in Deutschland
5	30.01. 2020	gesundheitliche Notlage von internationaler Tragweite wird ausgerufen
6	31.01.2020	Aus Wuhan kehren 100 Personen nach Deutschland zurück und begeben sich in Quarantäne
7	07.02.2020	Bundesregierung fordert Bürger dazu auf, sich vor einer Infektion zu schützen
8	15.02.2020	Erster Todesfall durch die Covid-19 Pandemie in Europa, Frankreich
9	19.02.2020	China-Rückkehrer kommen aus der Quarantäne
10	04.03.2020	Erste Großveranstaltung wird abgesagt
11	05.03.2020	Italien schließt alle Schule
12	06.03.2020	Sachsen verbietet als erstes deutsches Bundesland Klassenfahrten, es kommt vermehrt zu Hamsterkäufen
13	08.03.2020	Erster mit Covid-19 in Verbindung gebrachter Todesfall in Deutschland
14	09.03.2020	Italien erklärt das ganze Land zur Sperrzone, der Dax erleidet den größten Verlust seit den Terroranschlägen am 11.09.
15	11.03.2020	WHO ruft Pandemie aus
16	13.03.2020	Tschechien, Polen und Dänemark riegeln Grenzen ab, Trump ruft nationalen Notstand aus
17	16.03.2020	Meisten Schulen schließen Grenzen zu Frankreich, Österreich, Luxemburg, Dänemark und der Schweiz werden umfassend kontrolliert Es treten Einreiseverbote in Kraft
18	17.03.2020	Halle ruft den Katastrophenfall aus
19	18.03.2020	EU verhängt Einreisestop, Merkel mahnt die Deutschen zuhause zu bleiben
20	22.03.2020	Umfangreiche Ausgangs- und Kontaktbeschränkungen werden in Deutschland eingeführt
21	09.04.2020	Jens Spahn ruft dazu auf, die Kontaktbeschränkungen ernst zu nehmen
22	20.04.2020	Erste Lockerungen treten in Kraft

Tabelle 1: Covid-19 Pandemie Ereignisse Tabelle (bundesregierung.de 2020)

4 Datengrundlage

4.1 Vorbereitung

Die gesammelten Daten stammen aus der millionenmetropole Köln, in Deutschland. Köln ist mit 1,1 Mio. Einwohnern die viert größte Stadt Deutschlands und gilt als wichtiger Wirtschaftsstandort Deutschlands (Ventur 2020). Köln gehört zu den beliebtesten Reisezielen in Europa, da es mit Wahrzeichen wie dem Kölner Dom, anderer mittelalterlicher Baudenkmäler und der über 2000-jährigen Stadtgeschichte, für Touristen viele Sehenswürdigkeiten bietet. Köln legt einen großen Wert auf die Verkehrswende mit der erfolgreichen Erweiterung des öffentlichen Nahverkehrs. „Der Rückgang des motorisierten Individualverkehrs von 43 auf 35 Prozent innerhalb von elf Jahren (2006 zu 2017) belegt dies eindrucksvoll“ (Müllenberg 2019). Die Stadt sieht eine große Chance durch Mikromobilität den MIV (motorisierter Individualverkehr) zu reduzieren. Bei dem Vergleich des Kölner Modal Split fällt auf, dass jetzt bereits 18 Prozent das Fahrrad nutzen (Müllenberg 2019). Dies hat zur Folge, dass sich einige MMSD in Köln verbreitet haben. Hierzu gehören unter anderem das BSS von Nextbike und das SSS von Tier. Der Analyse zu Grunde liegende Rohdatensatz besteht aus Fahrzeugstandortdaten von den eben genannten Anbietern in Köln. Der Datensatz, basierend auf Nextbike, beginnt ab dem 01.01.2019 und beinhaltet Daten bis zu dem 31.07.2020. Der Tier-Datensatz beginnt ab dem 14.11.2019 und endet am 31.08.2020. In diesem Zeitraum wurden alle 60 Sekunden die API abgefragt und damit nach Bereinigung 1.288.085 Buchungen von Nextbike und 444.466 Buchungen von Tier gesammelt. Jede Buchungsdatei beinhaltet Start- und Endpunkt als GPS-Koordinaten, Start- und Endzeitpunkt der Fahrt, die Dauer der Fahrt, die gefahrene Distanz und die durchschnittliche Geschwindigkeit. Die Daten wurden vor Bereitstellung bereits gereinigt, werden aber dennoch ein weiteres Mal bereinigt. Bei der vorherigen Bereinigung wurden bei dem Datensatz von Nextbike Fahrten unter 100 Meter und über 15 Kilometer entfernt. Hat eine Fahrt unter 2 Minuten oder über 2 Stunden gedauert, wurde diese ebenso entfernt. Da Geschwindigkeiten unter 0.1 km/h oder 20 km/h als unrealistisch eingestuft wurden, sind diese ebenfalls vor Bereitstellung außer Acht gelassen. Bei dem Datensatz von Tier wurden vorab Fahrten mit einer Distanz unter 100 Meter und über 30km, einer Fahrtendauer unter 2 Minuten und über 12 Stunden, einer Geschwindigkeit unter 0.1 km/h und über 100 km/h entfernt. Da Fahrten mit einer Geschwindigkeit unter 0.5 km/h und über 20 km/h als nicht repräsentative Fahrt angesehen wurden, wurden diese nachträglich ebenfalls entfernt. Fahrten weit außerhalb des Ballungsgebiets wurden ebenfalls als nicht repräsentativ angesehen und

deshalb entfernt, da die vorherige grobe Filterung der Koordinaten als nicht ausreichend erachtet wurde. Alle Fahrten, die außerhalb der Koordinaten 50.99, 6.850 und 50.87, 7.025 endeten oder begannen, wurden aus dem Datensatz gelöscht. Durch die Geschwindigkeitseingrenzung wurden bereits die meisten registrierten Fahrten mit hoher Buchungsdauer entfernt. Um sicher zu gehen nur repräsentative Touren abzubilden, wurden noch einmal gefiltert mit einer Fahrtendauer von maximal 70 Minuten. Es resultieren noch 1.163.516 bzw. 427.052 Nextbike- bzw. Tier-Datensätze.

4.2 Methodisches Vorgehen

Die Motivation der Modellierung besteht darin, die Signifikanz und den Einfluss von Covid-19 auf das Verhalten der Sharingsysteme zu bewerten. Die Analyse wird in der Programmiersprache python durchgeführt, über die Open-Source-Software Jupyter Notebook. Es wurde sich für Jupyter Notebook entschieden, da so erst die Daten formatiert werden konnten und dann Auswertung für Auswertung einzeln durchgeführt werden konnte. Für die Bearbeitung wurde der freie Quelltexteditor Visual Studio Code genutzt, die Grundlage für diese Wahl ist die persönliche Präferenz.

Der Rohdatensatz ist jeweils eine csv-Datei, eine für den jeweiligen Anbieter. Um die Daten sinnvoll nutzen zu können, wurden diese mit Hilfe der Programmierbibliothek „pandas“ eingelesen. „Pandas“ erleichtert die Verwaltung von Daten und deren Analyse. Hauptmerkmal ist der Zugriff auf Tabellen und Zeitreihen, mit dessen Datenstrukturen und Operatoren, die die Bearbeitung deutlich erleichtern (pandas.pydata.org 2020). Da es sich bei den Datentypen der Einträge jeweils um Strings handelte, wurden diese vor der Bearbeitung erst in den richtigen Datentyp konvertiert. Mit „pandas“ konnten Strings in Integer verwandelt werden, durch das „datetime“-Module konnten nach einer Vorbereitung die entsprechenden Strings in „datetime“ formatiert werden. Nach diesen unternommenen Schritten, sind die Daten dazu bereit, visualisiert zu werden. Erst wurden diese dann für die entsprechende Visualisierung sortiert und daraufhin mit der Programmierbibliothek „Matplotlib“, die mathematischen Darstellungen erlaubt, geplottet. Um Werte in notwendigen Arrays darzustellen, wurde auf die Programmierbibliothek „NumPy“ zurückgegriffen. Diese erleichtert die Darstellung und ermöglicht ein besseres Verständnis der Grafiken. Zu guter Letzt wurde noch die Bibliothek „statistics“ als Hilfsmittel genutzt. Mit Hilfe dieser Bibliothek konnten statistische Berechnungen unternommen werden, wie beispielsweise dem Berechnen von Mittelwerten oder des Median.

Werden die Daten vor der Covid-19 und während der Covid-19 Pandemie verglichen, liegt für die Resultate vor der Covid-19 Pandemie die Daten von 2019 zugrunde. Um den Einfluss von den ersten Monaten, in welchen sich erst ein neues soziales Leben entwickeln musste, nicht zu berücksichtigen, werden während der Covid-19 Pandemie nur Daten ab Mai 2020 berücksichtigt.

4.3 Datenkorrektur

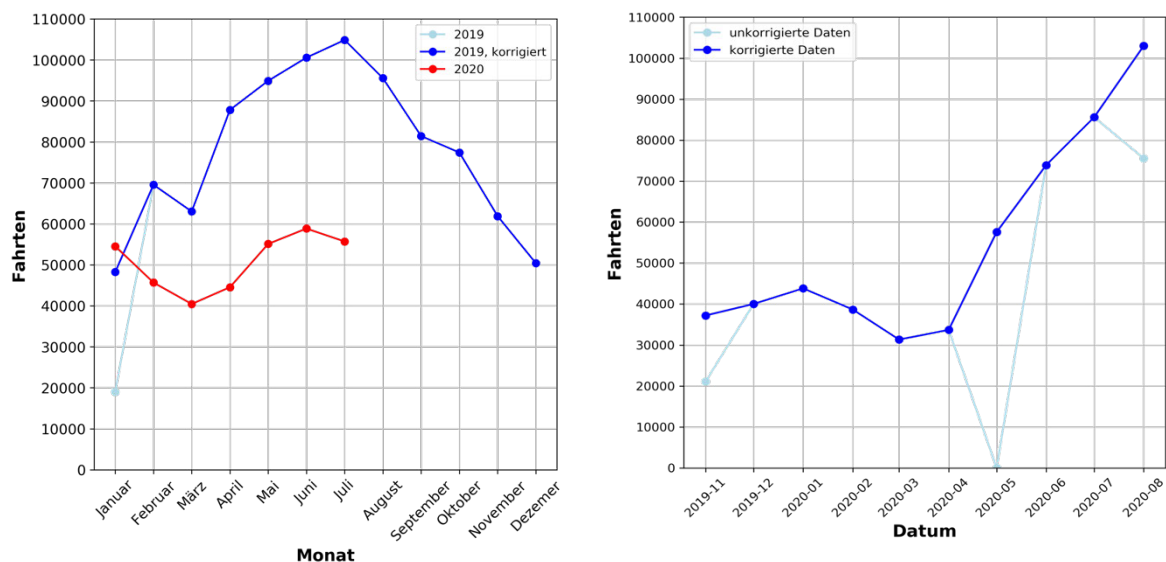


Abbildung 4: Datenkorrektur (links BSS, rechts SSS)

Da die Daten teilweise unvollständig sind, wurden diese sinnvoll korrigiert. Betroffen sind sowohl die Daten des Bikesharinganbieters Nextbike, als auch der Datensatz vom E-Scooteranbieter Tier.

Betrachtet man die Daten im Januar 2019 im Datensatz von Nextbike, fällt schnell an den Buchungszahlen auf, dass diese deutlich geringer ausfallen, als zu erwarten ist. Bei der Betrachtung fällt auf, dass die Daten erst ab dem 20.01.2019 erfasst wurden. Um einen repräsentativen Wert für den Januar 2019 zu ermitteln, wurde die prozentuale Verteilung der Buchungen der Wochentage ermittelt. Danach wurden ermittelt, wie viele Buchungen durchschnittlich auf den jeweiligen Wochentag zurückzuführen sind. Die Anzahl des Wochentages im Monat Januar multipliziert mit dem Buchungswert des jeweiligen Tages ergibt die erwartete Buchungszahl für den Wochentag im Monat. Summiert man die resultierenden Werte alle auf, ergibt sich ein Wert in Höhe von 48250 Buchungen für den Monat Januar. Nach dem gleichen Schema wurden auch die Daten von Tier von dem November 2019 korrigiert. Es resultierte der Wert 37205. Es ist festzuhalten, dass das Rekonstruieren der Daten nur sinnvoll bei allgemeinen Daten ist. Im Mai 2020 wurden durch eine Umstellung von Tier keine Daten erfasst,

Tier reagierte umfassend auf die Covid-19 Pandemie. Den Monat Mai täglich zu rekonstruieren, wäre durch nicht genau einschätzbaren Einfluss von äußeren Faktoren, wie politischen Ereignissen oder dem Wetter, zu fehlerhaft und dadurch nicht aussagekräftig. Auch vom Mai des vorherigen Jahres liegen keine Daten zum Vergleich vor. Um dennoch einen repräsentativen Buchungswert zu errechnen, wurde vorerst die prozentuale Buchungsentwicklung der Monate vor Mai ausgewertet. Da sich die Buchungsentwicklung von Fahrrädern und Scootern lediglich um 3% unterschieden hat, ist die Entwicklung bis dahin als ähnlich zu bewerten. Die Änderungen des Anbieters Tier ließen die Zahlen aber extrem steigen. So stieg die Buchungsentwicklung ab dem Juni monatlich um über 21% höher als bei den Fahrrädern. Daraus kann der Rückschluss gezogen werden, dass von Mai auf Juni sich die Buchungszahlen um 28,41 % erhöht haben, das in der Zeit die Buchungszahlen der Fahrräder um etwa 7% gestiegen sind. Es resultiert ein repräsentativer Buchungswert für Tier im Mai 2020 von 59416. In seltenen Fällen fehlen auch die Daten einzelner Tage, diese wurden korrigiert durch den Durchschnitt desselben Wochentags der vorherigen zwei Wochen und der nachherigen zwei Wochen. Im August fehlen bei dem Datensatz von Tier acht Tage in Folge. Diese wurden nachdem selben Schema rekonstruiert, wie bei einzelnen Tagen. Konnten andere Werte mit den Buchungszahlen in Verbindung gebracht werden, wurden diese durch die alten Buchungszahl dividiert und mit dem repräsentativen Wert multipliziert.

5 Analyse und Ergebnisse

5.1 Vergleichbarkeit der Anbieter

Um die folgenden Resultate besser interpretieren zu können, wird vorerst eine Unterscheidung der Datensätze vorgenommen. In der linken Abbildung handelt es sich um Leihfahrräder des Anbieters Nextbike, bei der rechten Abbildung um den E-Scooteranbieter Tier.

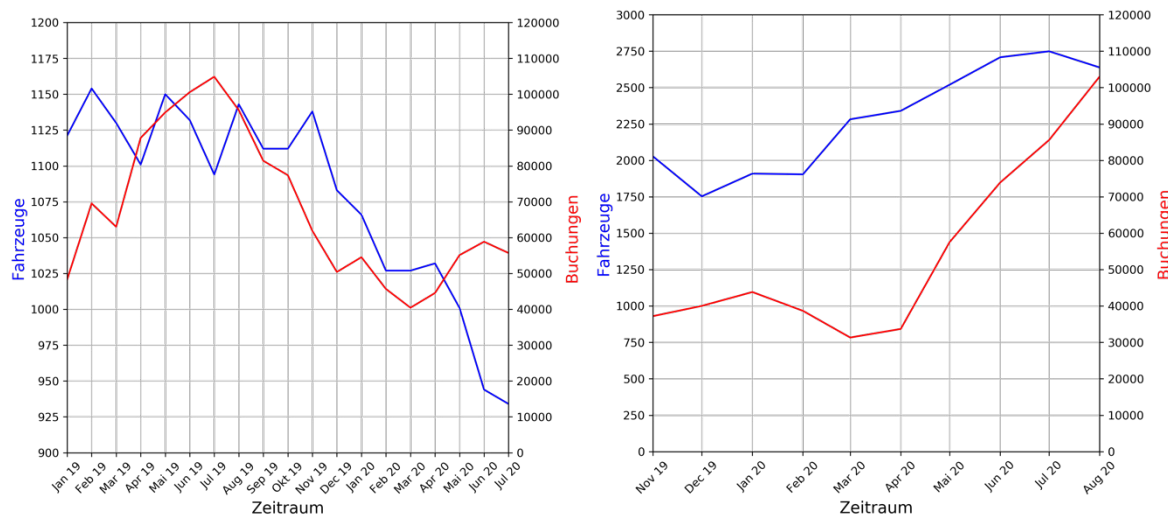


Abbildung 5: Flottenanalyse (links BSS, rechts SSS)

In dem Jahr 2019 pendelt die Größe der Fahrzeugflotte zwischen knapp 1.000 und 1.150 Fahrrädern. Die einzige Ausnahme macht der letzte Monat des Jahres Dezember, in diesem ist die genutzte Fahrradmenge etwas geringer, bei circa 1.080 Fahrrädern. Ab diesem Monat hält sich der Negativtrend mit einer kleiner werdenden Fahrzeugflotte. Bis zum Februar verringert sich die Fahrzeugflotte auf circa 1025 Fahrräder. Der Negativtrend setzt dann zwar für 2 Monate aus, setzt sich danach aber umso stärker fort. Im Juli 2020 werden nur noch ungefähr 935 Fahrräder in der Flotte gezählt.

Die Zahl der gezählten E-Scooter verläuft anders als die der Fahrräder. Sind am Ende von 2019 und am Anfang von 2020 noch unter 2000 Scooter unterwegs, steigt dieser Wert ab März 2020. Im Gegensatz zur Konkurrenz scheint Tier seine Flotte nicht zu verringern, sondern zu vergrößern. Die Flotte wächst ab dem Februar 2020 kontinuierlich, bis im Juli 2020 ein Höchstwert von knapp 2750 Rollern erreicht wird. Erst im August fällt dieser Wert wieder leicht. Zu dem Beginn der Covid-19 Pandemie fallen die Buchungszahlen zwar ähnlich wie bei den Fahrrädern, ab Mai steigen die Zahlen jedoch viel stärker als die Fahrräder. Dieser Anstieg hält bis zum August sogar an. Leider sind keine Daten für den vorherigen Sommer vorhanden, aber dadurch, dass die Buchungszahlen mehr als doppelt so hoch sind, wie im Winter 2019,

ist das Vorjahresniveau wahrscheinlich wieder erreicht, wenn nicht sogar übertroffen. Besonders auffällig ist, dass sich der Trend der steigenden Nutzung scheint fortzusetzen.

Die Annahme aus den Grundlagen bestätigen sich: Die Leihfahräder werden ganz anders genutzt, als die E-Scooter von Tier. Die Flotte der E-Scooter ist 2 bis 2,75-mal so groß, wie die der Fahrräder. Trotzdem wurden im Winter 2019 mehr Buchungen mit den Fahrrädern verzeichnet, als mit den Scootern. Das die Fahrräder deutlich intensiver genutzt werden als die Scooter zeigt folgender Wert: Wird ein E-Scooter im Schnitt pro Monat nur 23 genutzt, wird ein Fahrrad von Nextbike im Schnitt 63-mal genutzt.

Auf Grund dieses Resultats wird in der Arbeit folgend BSSs von SSS unterschieden.

Die Fahrzeugflotte beider Anbieter hat sich stark verändert, bei einem Anbieter verkleinert, bei dem anderen erhöht. Es stellt sich aus diesem Ergebnis die Frage, ob die Covid-19 Pandemie ein negatives Ausmaß auf die Mobility-Sharing-Branche hat, oder ob das Marktsegment aus der Covid-19 Krise sogar gestärkt hervorgehen kann.

5.2 Monatliche Buchungsentwicklung

Um dies zu überprüfen, wird vorerst ein genauerer Blick auf die monatliche Buchungszahl geworfen.

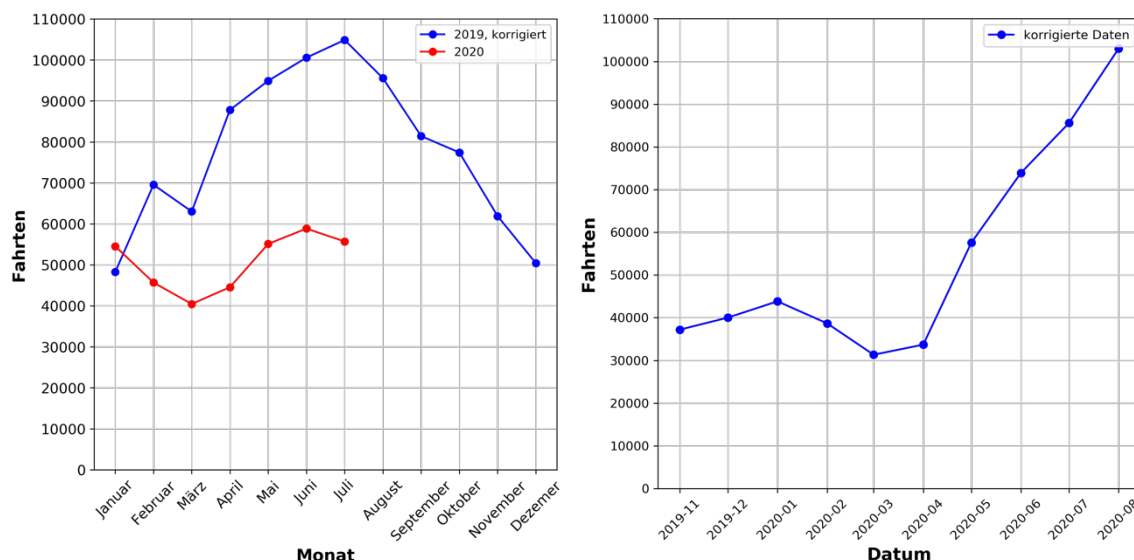


Abbildung 6: monatlicher Buchungsverlauf (links BSS, rechts SSS)

Startet die Analyse der Fahrräder (Abbildung 7) anhand der Daten ab Januar 2019, kann festzustellen werden, dass die Fahrtenanzahl ab Februar bis auf Ausnahme des März steigt, bis der Jahreshöchstwert im Juli erreicht wird. Ab Juli fallen die Fahrtenbuchungen dann bis zum Ende des Jahres ab. Da die Anzahl der Buchungen noch ab Januar bis Juli stetig stiegen und erst ab August fielen, resultiert die Annahme, dass die Fahrtenannahme nicht von einem

schwächelnden Markt ausgeht, sondern der Fahrtenrückgang durch äußere Umstände bedingt ist. Die Schwankungen der gebuchten Fahrten 2019 könnten durch das Wetter in dem Jahr resultieren. Das Nutzer auf ein Fahrrad eher an warmen als an kalten Tagen zurückgreifen, wird als trivial bewertet. Diese Annahme würde ebenfalls erklären, dass die Buchungen im Januar 2020 wieder auf 60.000 stiegen. Daraus wird gefolgert, dass der Markt stabil ist und ohne den Einfluss von Corona mindestens die Buchungsanzahl 2020 so hoch gewesen wäre wie im Jahr 2019. Ab dem Februar 2020 kommen die Buchungszahlen nicht mehr annähernd an die des Vorjahres ran. Durch den ersten registrierten Coronafall am 27.01.2020 in Deutschland kann annehmen geworden, dass dieser Einbruch bedingt durch die Covid-19 Pandemie ist. Immerhin konnten die Buchungszahlen ab April 2020 wieder etwas steigen. Diese Steigung resultiert wahrscheinlich aus den politischen Lockerungen der Auflagen. Das Vertrauen der Gesellschaft in die MSP erreicht aber noch lange nicht das alte Niveau: Der Monat mit den bisher meisten Buchungen im Jahr 2020 ist der Juni, der knapp 60.000 Buchung zählt. Im vorherigen Jahr lag dieser Wert bei knapp 100.000 Buchungen. Außerdem wird registriert, dass die Zahlen trotz der Sommerzeit wieder fallen, obwohl das Gegenteil der Fall sein sollte.

Betrachtet in der Abbildung 7 die E-Scooter, wird deutlich, dass die Buchungsanzahl sich ab Aufzeichnung der Scooterdaten bis April 2020 ähnlich wie bei den Fahrrädern verhält, mit Ausnahme des Dezembers. Fällt bei den Fahrrädern die Zahl der Buchungen von November auf Dezember, steigt diese bei den Scootern leicht an. Danach fällt die Zahl wie bei den Fahrrädern bis März ab und steigt im April leicht an. Der Mai macht aber den ersten Unterschied: Erstmal sind die Buchungszahlen höher als bei den Fahrrädern. Der konstante Anstieg der Buchungszahlen ab Mai liegt sehr hoch. Liegt der Wert der gezählten Buchungen im April noch bei knapp 33.000, steigt dieser im Mai auf über schätzungsweise 57.000 Buchungen an. Der Trend setzt auch folgend nicht aus. Vergleicht man die Fahrraddaten von 2019 mit denen der Scooter von 2020, fällt auf, dass die Scooter im Sommer 2020 stärker im Verhältnis zum vorherigen Winter gestiegen sind, als die Buchungszahlen der Fahrräder vor der Covid-19 Pandemie. Dies lässt annehmen, dass die E-Scooter ihr Buchungsniveau zum Vorjahr erhöht haben. Woher diese unterschiedlichen Veränderungen der Buchungszahlen resultieren, soll folgend erörtert werden.

5.3 Auswirkung der Wetterbedingung auf die Buchungszahlen 2019

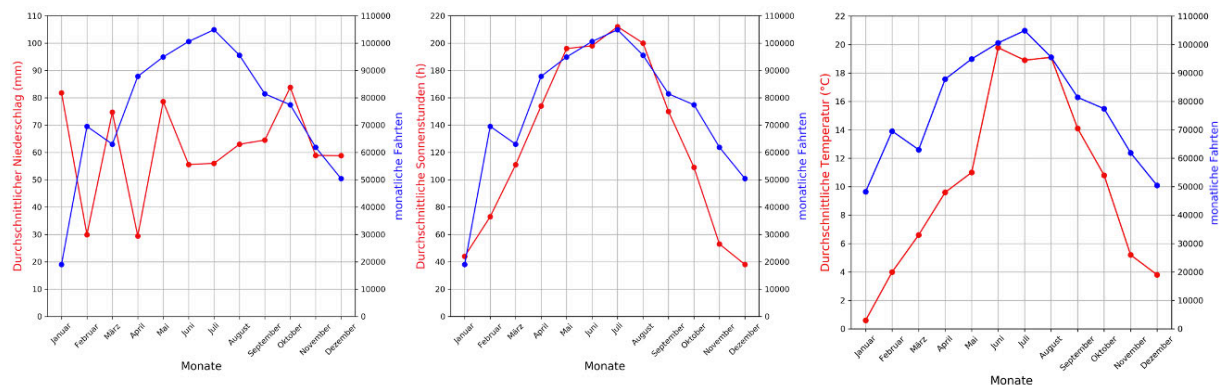


Abbildung 7: Auswirkung der Wetterbedingungen auf den Buchungsverlauf (Quelle: dwd 2020)

Die Auswirkungen der Wetterbedingungen auf die Buchungszahlen im Jahre 2019 werden anhand der Daten der Fahrräder analysiert. Es wird sich auf die Datensatz der Fahrräder beschränkt, da der der E-Scooter erst ab dem November 2019 startet. Es wird angenommen, dass der Einfluss des Wetters auf E-Scooter äquivalent zu dem der Fahrräder ist.

Wird die Temperatur und die Fahrten in einem Diagramm wie in Abbildung 8 dargestellt, fällt auf, dass mit steigender Temperatur in der Regel die Buchungszahl steigt. In dem Monat März im Vergleich zum Februar geht die Buchungszahl trotz steigender Durchschnittstemperatur zurück. Aber nicht nur der März fällt aus dem Muster, sondern genauso der Juli. Trotz niedrigerer Temperatur als im Juni ist die Anzahl der gebuchten Fahrten höher als im Juni oder August. Auf Grund diesem Resultat, ist der Bezug auf lediglich die Temperatur als nicht ausreichend zu bewerten. Dies gibt Grund zur Annahme, dass die Nutzer nicht nur von steigenden Temperaturen auf die Fahrräder gelockt werden, sondern auch andere Faktoren dazu beitragen. Bleibt weiterhin das Wetter ein Anhaltspunkt, könnten ebenfalls die Sonne oder der Niederschlag ausschlaggebend sein. Aus Abbildung 8 geht hervor, dass im Juli der Wert der Sonnensunden mindestens 10 Stunden höher als in den Monaten Juli oder August lag. Hierdurch wird deutlich, dass auch der Juli, im Gegensatz zur ersten Annahme, auch in das Muster passt. Einziger Ausreißer bleibt der März. Um diesen erklären zu können, wird die Buchungszahl mit dem durchschnittlichen Niederschlag in Verbindung gebracht. Ein Blick auf die Abbildung 8 verrät, dass im März über 70 Millimeter Niederschlag gefallen sind. Dieser Wert ist mit Ausnahme des Januars, Mais und Oktobers deutlich über den Werten der anderen Monate. Das kalte, nasse Monate den Nutzer vor dem Fahrradfahren abschrecken, wird als trivial erachtet. Dies erklärt den Fahrtenrückgang im März. Das die anderen niederschlagstarken Monate nicht so einen starken Fahrtenrückgang wie der März zu verzeichnen haben, liegt daran, dass die

Durchschnittstemperatur in den Monaten deutlich über der des März liegen. Es wird festgestellt, dass der Markt der Mikromobilität vor der Covid-19 Pandemie Stabilität aufweist, jedoch durch das Wetter prägnant beeinflusst wird. Im Sommer, äquivalent zu wärmer werdenden Monaten, steigen die Buchungszahlen deutlich. Wird das Wetter schlechter, fallen die Buchungswerte.

Auf Grund der bisherigen Analyse, wird festgehalten, dass die Buchungsanzahl an die Wetterbedingungen geknüpft ist. Ob der Buchungsrückgang durch eine Verschlechterung des Wetters resultiert, wird folgend untersucht.

5.4 Einfluss des Wetters auf die Fahrtenbuchungen 2020

Da herausgefunden wurde, wie das Wetter sich auf die Buchungszahlen auswirkt, wird im Folgenden das Wetter im Jahr 2019 mit dem des Jahres 2020 verglichen. So kann betrachtet werden, wie sich das Buchungsverhalten unter dem Gesichtspunkt des Wetters entwickeln müsste.

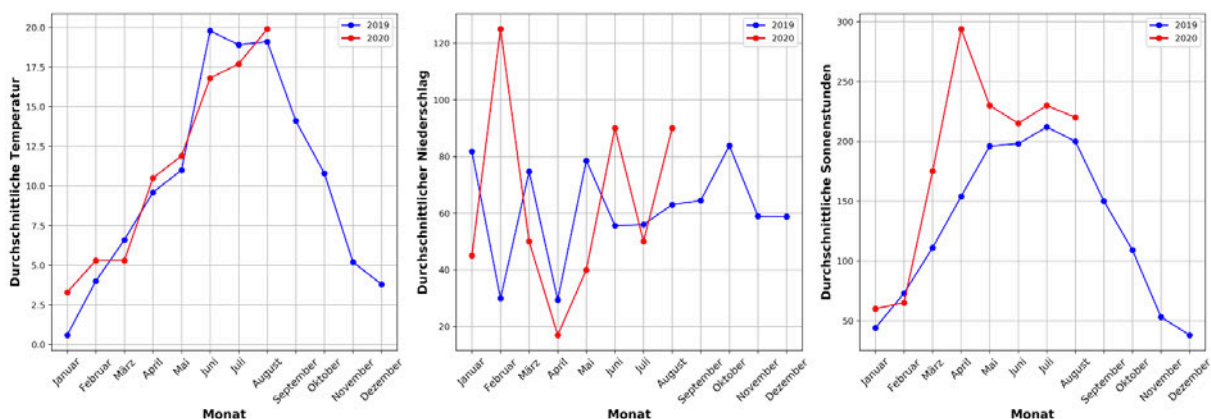


Abbildung 8: Wetterveränderung von 2019 auf 2020 (Quelle: dwd 2020)

Wird die Temperatur in den beiden Jahren verglichen, ist festzustellen, dass die durchschnittliche Temperatur in den bisherigen neun gemessenen Monaten nur dreimal niedriger war, als im Vorjahr. Der Temperaturdurchschnitt weicht in diesen drei Monaten nicht höher als 2.5°C ab. Dementsprechend sind die durch den Temperaturdurchschnitt verlorenen Buchungen als sehr gering anzunehmen. Da die durchschnittliche Temperatur in den anderen sechs Monaten über den des Vorjahres liegt, dürfte durch die durchschnittliche Temperatur eine leichte Steigerung der Buchungen resultieren.

Der ermittelte Niederschlag variiert stark. Im Jahre 2020 wurde im Februar ein deutlich höherer Niederschlag ermittelt, als im Vorjahr. In den restlichen Monaten war der Niederschlag geringer als in dem Jahr 2019. Lediglich in den Monaten Juni und August wurde 2020 mehr Niederschlag gemessen, als im Vorjahr. Bedingt durch die hohe

Durchschnittstemperatur ist davon auszugehen, dass der erhöhte Niederschlag in dem August keine negativen Auswirkungen auf die Buchungen haben sollte. Im Juni wird ein geringer Buchungsrückgang erwartet, da der Niederschlag über und die Durchschnittstemperatur unter den Werten des Vorjahres liegt. Im Februar 2020 ist durch den hohen Niederschlag ebenfalls eine verringerte Buchungsanzahl als im Vorjahr anzunehmen. Dies ist Korrespondent zu den geringen Sonnenstunden 2020 im Februar. In dem restlichen Jahr ist aber eine deutlich höhere durchschnittliche Sonnenstundenanzahl in Deutschland gemessen worden. Beispielsweise hat sich der Wert im April 2020 im Vergleich zum April 2019 nahezu verdoppelt. Dadurch ist ausgenommen des Februars bedingt durch die Sonnenstunden ebenfalls ein Buchungsanstieg anzunehmen.

5.5 Einfluss der Covid-19 Pandemie auf Fahrtenbuchungen

Da die folgenden Untersuchungen der Buchungswerte im Jahre 2020 sehr umfassend sind, werden Scooter und Fahrräder in gesonderten Unterkapiteln behandelt. Die Daten der Neuinfektionen in den folgenden Abbildungen stammen von der WHO und wurden der Webseite wordometers.info am 30.08.2020 entnommen.

5.5.1 Einfluss der Covid-19 Pandemie auf die Fahrtenbuchungen des Anbieters „Nextbike“

Dadurch, dass durch das Wetter die Buchungszahlen hätten steigen sollen, jedoch gefallen sind, ist davon auszugehen, dass dies durch einen anderen triftigen Grund verursacht wurde. Die erste Annahme ergibt, dass die gefallen Buchungszahlen auf die Covid-19 Pandemie zurückzuführen ist. Ob sich diese These bestätigt, wird folgend untersucht.

Das die Fahrtenbuchungen täglich variieren, wird als stringent angenommen. Beispielsweise besitzen neben dem Wetter auch Sonn- und Feiertage, Ferien, Rabattaktionen oder ähnliches, Einfluss auf die Buchungsanzahl. Dementsprechend muss darauf verwiesen werden, dass nur Ereignisse in die Analyse mit eingehen, die mit der Covid-19 Pandemie in Verbindung gebracht werden. Kann in den folgenden Grafiken festgestellt werden, dass jedoch ein anderes Ereignis ebenfalls stärkeren Einfluss auf die Nutzung nimmt, wird ein solches betrachtet und entsprechende Folgen dieses Ereignisses analysiert. Vorab wird ein Wert von einem täglichen Buchungsverlust von 10% gegenüber zum Vortag als betrachtungsrelevant festgelegt.

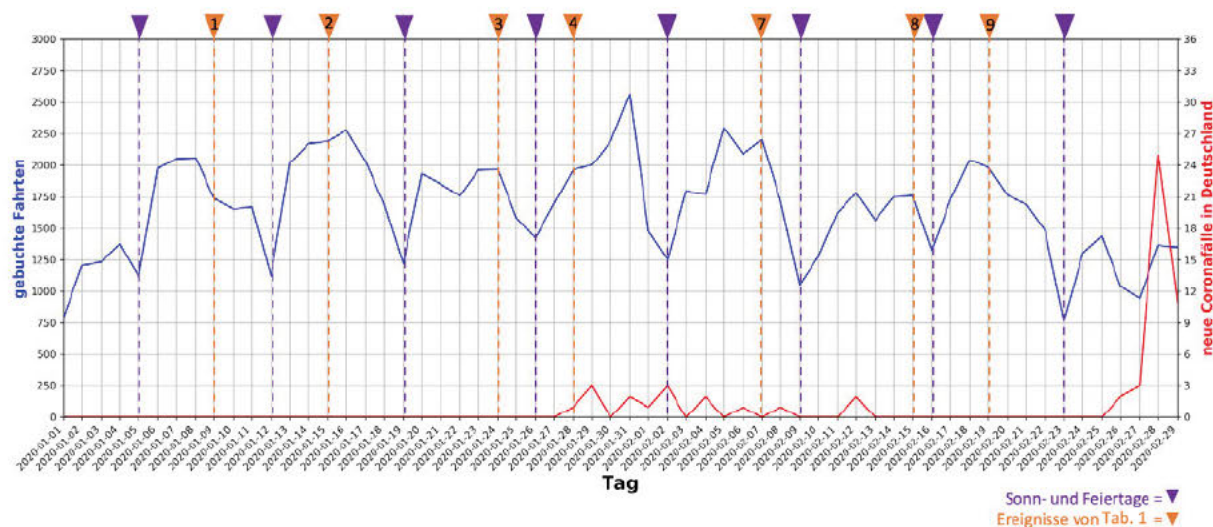


Abbildung 9: Tagesabhängige Buchungszahlen im Januar und Februar 2020 des BSS Nextbike

Das das Jahr mit wenigen Buchungen startet, ist auf die vorherigen Feiertage zurückzuführen. Am 06.01.2020, als voraussichtlich eine Vielzahl der Deutschen wieder ihre Arbeit aufsuchen, beginnen die Buchungen äquivalent dazu zu steigen. Bis zu dem 09.01.2020, an dem der erste Todesfall auf Grund Coronas in China bekannt wird. Der Todestag ist gleichzeitig die Bekanntgabe durch China des neuartigen Virus, namentlich Covid-19. Noch am selben Tag resultieren starke Einbrüche der Buchungszahlen, bis folgend am 12.01.2020 die Fahrtenbuchungen nur noch bei knapp 1200 am Tag liegen. Doch mit Start der neuen Woche erholt sich der Markt zügig, die Fahrtenbuchungen liegen in der folgenden Woche an den Werktagen bei über 2000 Fahrten pro Tag. Am Wochenende fallen die Fahrten wieder stark ab. Das am Wochenende die Buchungszahlen fallen, scheint aber Muster zu sein. Dementsprechend wird der Abfall der Buchungszahlen am Wochenende durch übliches Nutzerverhalten beschrieben. Die Woche, welche zum 27.01.2020 startet, beginnt nach dem typischen Muster, welches auch im restlichen Monat beobachtet werden kann. Die Buchungszahlen steigen im Verlauf der Woche bis zu dem Freitag an und fallen zu dem Wochenende ab. Daran ändert auch nicht die erste Covid-19-Infektion in Europa am 24.01.2020 etwas, ebenso wenig wie die erste Covid-19-Infektion am 28.01.2020 in Deutschland. Selbst als die folgenden Covid-19-Neuinfektionen in Deutschland identifiziert wurden, gingen die Fahrtenbuchungen an den Wochentagen nicht zurück. Sogar die gegenteilige Annahme tritt in Kraft: Nachdem die ersten Covid-19 Fälle in Deutschland aufgetreten, erreicht die Buchungsanzahl ihr höchsten Stand im gesamten Januar und Februar, mit über 2500 Buchungen am 31.01.2020. Dies lässt sich nicht lediglich auf den Wochentag Freitag, an dem im Schnitt die meisten Wochenbuchungen gezählt werden, zurückführen, sondern ebenfalls auf das im Verlaufe besser werdende Wetter. An diesem Tag, den

31.01.2020 erreicht in Köln-Bonn Flughafen die Temperatur einen Höchstwert von über 15°C. Hierdurch resultiert wohl auch der restliche, starke Anstieg der Buchungszahlen. Es ist mit Abstand die wärmste Januarwoche in Köln-Bonn (wetterkontor.de 2020). Die Deutschen führen in dem Monat Januar ihr soziales Leben genauso fort, wie vor Ausbruch der ersten Covid-19 Infektionen. Einschneidend ist erst das Ereignis am 07.02.2020. Die Bundesregierung spricht das Pflichtbewusstsein der Bürger an und fordert die Bürger dazu auf, sich bewusst vor einer Infektion zu schützen. Die Buchungszahlen fallen am Wochenende wie gewohnt tief ab, in der folgenden Woche erholen sich die Buchungszahlen allerdings nicht mehr wie gewohnt. In der darauffolgenden Woche kommen die täglichen Buchungen nicht mehr über 1750 hinaus. Die Woche, die darauf folgt, lässt der Start der Woche annehmen, dass sich die Buchungszahlen wieder erholen. An dem 19.02.2020 liegen die Buchungen schließlich wieder über 2000. Doch an diesem Tag kommen die ersten deutschen Chinarückkehrer aus der Quarantäne. Es scheint, als würde nun das Pflichtbewusstsein der Deutschen steigen. Die Fahrtenbuchungen minimieren sich nach diesem Ereignis, sie fallen in dem restlichen Monat bis auf 750 Buchungen pro Tag ab und überschreiten nicht mehr einen täglichen Buchungswert von 1500. Aber auch die Covid-19-Neuinfektionen steigen in Deutschland. Am 28.02.2020 wurden 25 neue Fälle erfasst, davor lag der Höchstwert bei lediglich 3 Neuinfektionen an einem Tag.

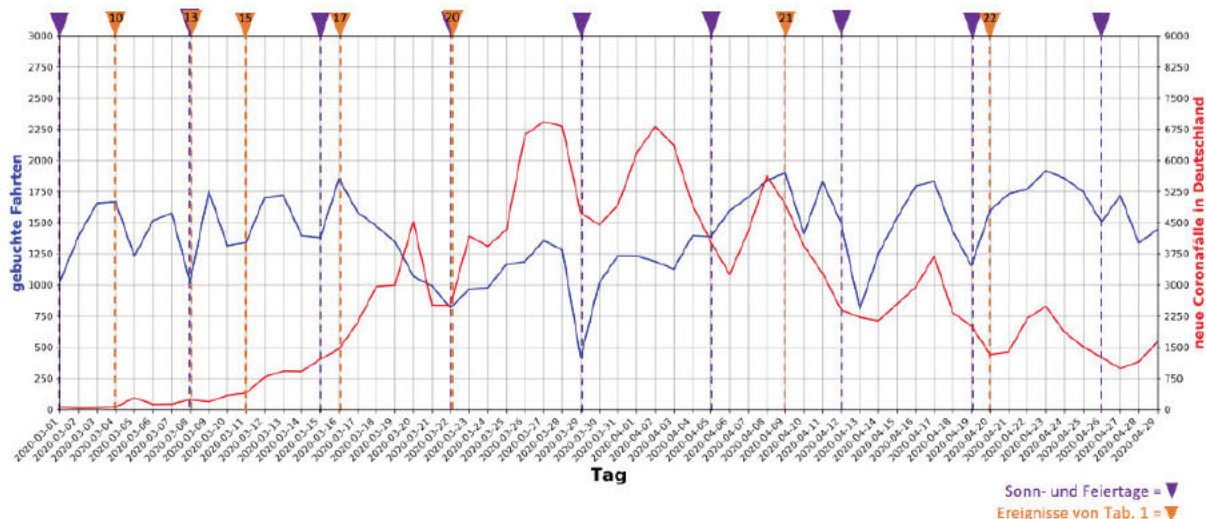


Abbildung 10: Tagesabhängige Buchungszahlen im März und April 2020 des BSS Nextbike

Ab dem 01. März bis zu dem 16. März pendelten die Fahrtenbuchungen zwischen 1000 und 1750 Fahrten und kamen nicht mehr annähernd auf das Vorjahresniveau im März. Nicht mal das Niveau des Vormonats Februar wird erreicht, obwohl die Buchungszahlen eigentlich hätten steigen müssen. Denn während des Februars das schlechte Wetter prägte, verbesserte sich das Wetter im März 2020. Durch den Ausruf einer Pandemie durch die WHO bleibt das

Niveau an diesem Wochentag unter dem des folgenden Wochenendes. Als dann ab dem 16. März auch noch die meisten deutschen Schulen schlossen und Deutschland die Grenzkontrollen zu Frankreich, Österreich, Luxemburg, Dänemark und der Schweiz verschärfte, fallen die Buchungszahlen Tag für Tag immer tiefer. Durch den Beschluss am 22. März der Bundesregierung, Kontakt- und Ausgangsbeschränkungen zu erheben, erreichten die Fahrtenbuchungen ihren bisherigen Tiefpunkt am selben Tag im März mit ungefähr 800 gebuchten Fahrten. Der folgende Sonntag zeigt den bisherigen, brisanten Einfluss der Covid-19 Pandemie auf die Buchungszahlen. Durch das Erliegen des Soziallebens, durch die Beschränkungen und das steigende Pflichtbewusstsein der Bürger, fällt der Buchungswert am 29. März auf unter 500. Im April führte sich das Muster fort, politische Entscheidungen oder Ansprachen führten weiterhin zu einem Fahrtenrückgang. Die Buchungszahlen erholten sich zwar auch folgend immer etwas, erreichten aber im Normalfall nicht mehr ihr vorheriges Niveau. Damit fielen die Zahlen immer weiter in die Tiefe. Vergleicht man die Fahrten mit den Neuinfektionen, fällt aber auch hier ein Trend auf: Nicht nur die politischen Ereignisse nehmen negativen Einfluss auf die Fahrtenbuchung. Stringent mit steigenden Covid-19-Infektionen sinken auch die Fahrtenbuchungen.

Die Deutschen nahmen die Pandemie zunehmend ernster. Die täglichen Buchungszahlen fallen teilweise bis auf unter einen Wert von 500. Der 13. April scheint aus dem Muster zu fallen, da dieser ein Montag ist, die Buchungszahlen weiter fallen, obwohl an diesem Wochentag im Normalfall die Buchungszahlen steigen. Da der 13. April jedoch ein Feiertag, nämlich Ostermontag war, ist dieser Rückgang der Buchungen auf einen Feiertag zurückzuführen. Ab dem 20. April traten erste Lockerungen ein. Folgend stieg auch das Fahrtenniveau wieder an. Der Grund, weshalb die Lockerungen der Regierung beschlossen wurden, begründet ebenfalls den Fahrtenanstieg. Die täglichen Neuinfektionen fallen im April. Es ist also anzunehmen, dass die Fahrtenbuchungen folgend wieder steigen.

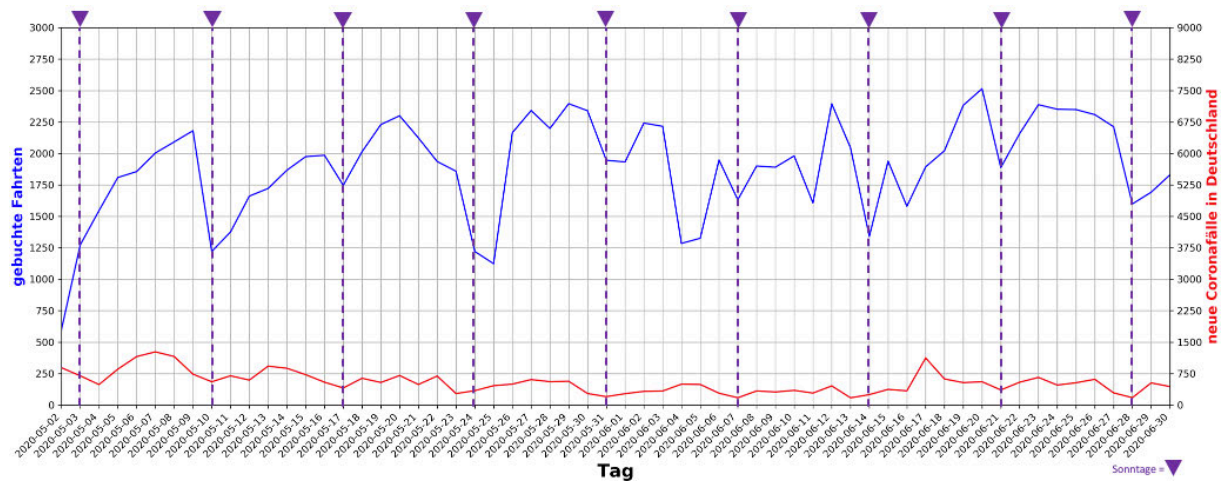


Abbildung 11: Tagesabhängige Buchungszahlen im Juni und Juli 2020 des BSS Nextbike

Die registrierten Fahrtenbuchungen zu Beginn des Monats sind nicht aussagekräftig, da am 01.05. keine Daten erfasst wurden. Daher ist die Datenerhebung am 02.05. als nicht zuverlässig bewertet und findet deshalb keine Anerkennung in der Analyse.

Die Prognose einer steigenden Buchungszahl bestätigt sich. Die Deutschen wurden zum Beginn des Mai aktiver und nutzen das BSS deutlich häufiger. Die Fahrtenbuchungen überschritten häufig wieder die 2000 Buchungen pro Tag. Können auch hier zwar noch Einbrüche verzeichnet werden, welche aber nicht aus dem Muster fallen. Denn es ist wieder eine Regelmäßigkeit zu erkennen, die Negativpeaks traten im sieben-Tage-Takt auf: An den Wochenenden sind durchgehend deutlich weniger Buchungen verzeichnet worden.

Es ist aus den Daten zu entnehmen, dass im Jahre 2019 im Mai die Fahrten im Vergleich zum Februar desselben Jahres um ungefähr 30% gestiegen sind, dies bedingt durch das Wetter. Vergleicht man die Durchschnittstemperatur im Jahr 2019 mit denen aus 2020, ist die Temperatur im Februar und im Mai auf sehr ähnlichem Niveau. Jedoch liegt der Niederschlagswert im Februar 2020 deutlich über dem im Vorjahr. Daraus lässt sich folgern, dass die Fahrten ohne politischen Einfluss um mehr als 30% hätten steigen müssen: Von den 45.000 Buchungen, die durch die Covid-19-Pandemie resultieren, im Februar auf ungefähr 58.000 monatlichen Buchungen. Die Buchungen im Mai 2020 liegen knapp unter 58.000. Daraus resultiert, dass die Covid-19 Pandemie zunehmenden Einfluss auf die Buchungszahlen hatte. Im Juni hält sich das Niveau ähnlich wie im Mai. Dies ist dadurch zu erklären, dass keine einschneidenden Ereignisse in der Politik Auswirkung nahmen und im Juni und Mai die Neuinfektionen auf konstant, geringem Niveau blieben.

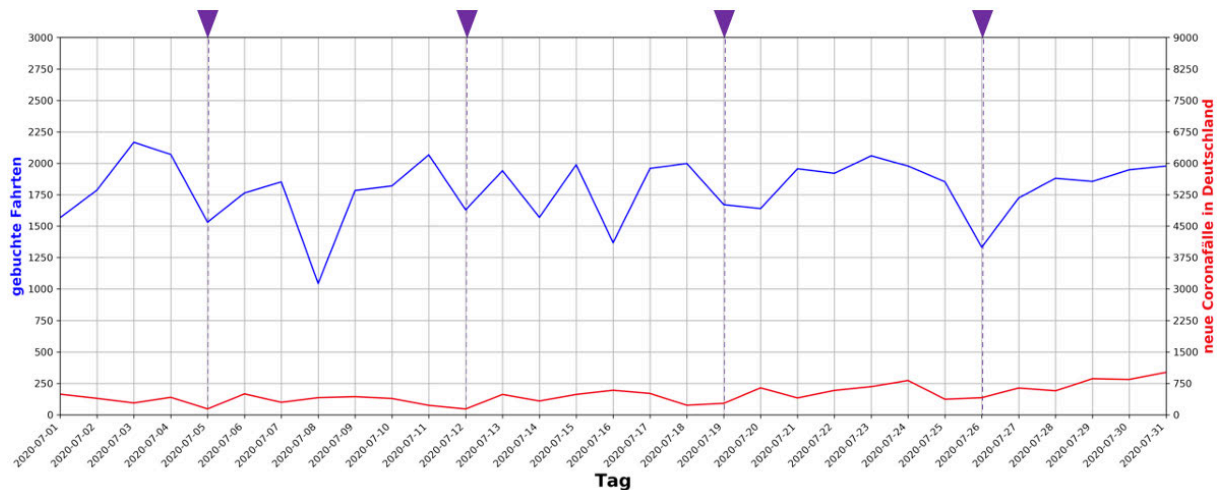


Abbildung 12: Tagesabhängige Buchungszahlen im September 2020 des BSS Nextbike

Überraschend in der Abbildung 13 scheint, dass an den Wochenenden, gerade zu Beginn des Julis, keine starken Einbrüche in den Buchungen zu verzeichnen sind. In der ersten Juliwoche halten die Fahrtenbuchungen generell recht konstant ihr Niveau. Erst am ersten Sonntag brachen die Zahlen, wie das Muster auch vermuten lässt, ein. In der folgenden Woche an dem Mittwoch, den 08.07.2020 brachen die Fahrten mitten in der Woche extrem ein. Die Buchungszahl fällt auf etwas über 1000 gebuchte Fahrten. Da an dem Tag weder ein erwähnenswertes, politisches Ereignis vorfiel und auch kein Feiertag war, muss der Auslöser ein anderer sein. Ein Blick in die erfassten Wetterdaten bei wetterkontor.de erläutert erneut den starken Einfluss des Wetters auf die Buchungsanzahl. Der 08.07.2020 gehörte nicht nur zu den niederschlaghöchsten Tagen in dem Monat, sondern war gleichzeitig der kälteste Tag im Juli (wetterkontor.de 2020). An den folgenden Tagen, an denen sich das Wetter verbesserte, stieg auch die Buchungszahlen wieder. In der darauffolgenden Woche, welche am 13.07.2020 startete, erreichte die Woche nicht mehr das vorherige Niveau des Monats. Dies lässt sich auf das Ereignis zurückführen, dass Jens Spahn am 13.07.2020 eine Rede hielt. In dieser mahnte er, dass die Deutschen die Covid-19 Pandemie ernster zu nehmen. Viele Deutsche suchten Urlaubsorte wie Mallorca auf und feierten ausgiebig ([bundesgesundheitsministerium](http://bundesgesundheitsministerium.de) 2020). Besonders negativ ist aber der Trend, welcher sich zu Ende des Julis abzeichnet. Am 24.07.2020 wurden erstmalig in dem Monat 750 tägliche Neuinfektionen erreicht. Am Folgetag viel dieser Wert zwar, stieg seitdem aber streng monoton an. An dem letzten erfassten Tag der Fahrrad-daten lagen die täglichen Neuinfektionen bereits bei circa 1000, Tendenz steigend.

Besonders negativ auffallend ist, dass im Vorjahr 2019 im Juli im Vergleich zum Februar desselben Jahres eine Steigerung von 50% der Buchungen verzeichnet werden konnte. Da die äußeren Einflüsse mit Ausnahme der Covid-19 Pandemie mindestens genauso eine positive

Auswirkung haben müssten, wie im Vorjahr, erschreckt die geringe Steigerung der Buchungszahlen vom Februar 2020 auf den Juli 2020 von gerade einmal circa 20%. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass sich die Covid-19 Pandemie mit steigendem, negativem Effekt auf die Bikesharingbranche auswirkt.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass einige Faktoren Einfluss auf den Buchungswert haben. An Feiertagen und Sonntagen werden deutlich weniger Buchungen registriert. Einige Ereignisse der Covid-19 Pandemie trieben die Fahrtenbuchungen stark runter. Trotz der Lockerungen, die ab Ende April in Kraft getreten sind, hatte die Covid-19 Pandemie weiterhin zunehmend negativen Einfluss auf die Buchungswerte.

Dadurch, dass sich aber auch das gesellschaftliche Leben durch die Covid-19 Pandemie stark verändert hat, ist eine Veränderung des Nutzerverhaltens möglich. Dies wird nach Betrachtung der Fahrtenbuchungen des Anbieters Tier untersucht.

5.5.2 Einfluss der Covid-19 Pandemie auf die Fahrtenbuchungen des Anbieters „Tier“

Anders als bei dem Anbieter „Nextbike“ haben sich die Fahrten bei dem E-Scooter-Leihdienst „Tier“ positiv entwickelt. Sind die Buchungszahlen am Anfang des Jahres zwar zurückgegangen, sind diese dafür mit Start der wärmer werdenden Tage in die Höhe geschossen. Woher diese Steigerungen sich rückfolgern lassen, wird folgend analysiert.

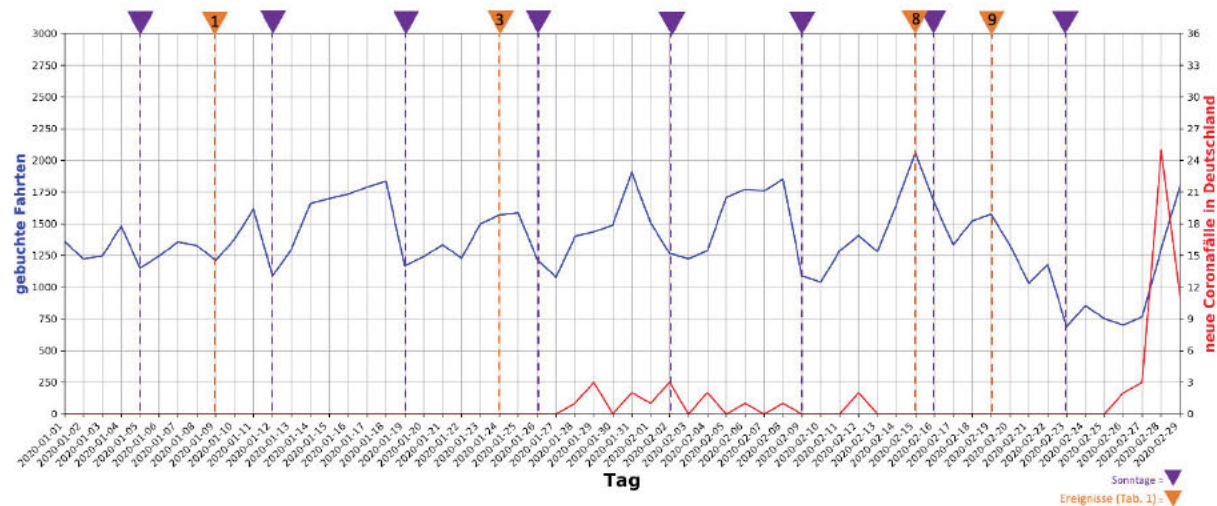


Abbildung 13: Tagesabhängige Buchungszahlen im Januar und Februar 2020 des SSS Tier

Vorab fällt im Gegensatz zu den Leihrädern auf, dass die Nutzung in der Regel ab Beginn der Woche bis zu dem Samstag, an dem der Buchungshöchstwert der Woche erreicht wird, steigt. Erst am Sonntag fallen dann die Buchungszahlen rapide. Zu Beginn des Januars hielten sich die Buchungszahlen noch recht konstant. Auch der erste erfasste Covid-19 Fall beeinflusst diese

Tatsache nicht. Auch die Tatsache, dass das Covid-19-Virus Europa erreicht, änderte an dem Nutzerverhalten nicht viel. Erstes, auffälliges Datum ist der 01. Februar. Obwohl dieser Tag ein Samstag ist, fallen die Buchungszahlen zu dem Vortag erheblich. Dies wird damit in Verbindung gebracht, dass Deutschland das Covid-19-Virus erreichte und erste Infektionen im Land registriert wurden. Der Negativtrend blieb auch nach dem Wochenende an den ersten beiden Wochentagen bestehen. Daraufhin stabilisierte sich der Markt wieder und kehrte auf sein Vor-niveau zurück. Dies änderte sich jedoch mit dem ersten Covid-19-bedingten Todesfall in Europa am 15.02.2020. Die Buchungszahlen sanken folgend erheblich. An den letzten beiden Monatstagen des Februars konnte sich das Buchungsniveau wieder etwas stabilisieren. Es wird aber darauf zurückgeführt, dass die beiden Tage die nutzungsintensivsten sind.

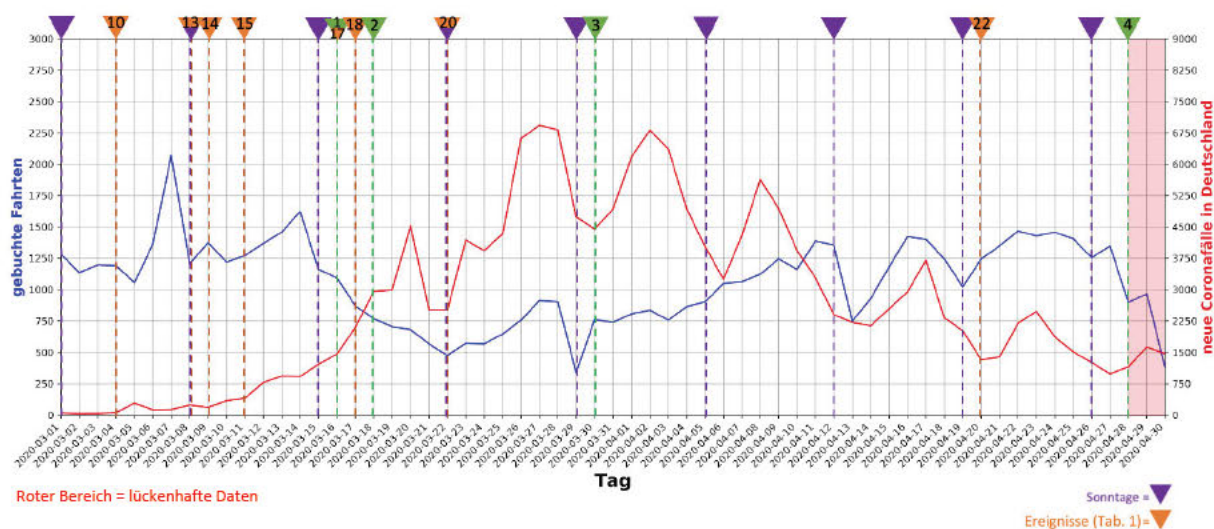


Abbildung 14: Tagesabhängige Buchungszahlen im März und April 2020 des SSS Tier

Anfang März zeichnete sich jedoch ein Trend ab, der sich bereits Ende Februar ankündigte: Die Buchungswerte an den Werktagen sanken weiter erheblich. Nur die Wochenendtage Freitag und Samstag konnten noch Buchungswerte auf ähnlichen, vorherigem Niveau verzeichnen. Dies obwohl bereits die ersten Großveranstaltungen am 04. März abgesagt wurden. Ab der folgenden Woche verloren die Wochenenden jedoch ebenfalls ihr Buchungsniveau. Ereignisse wie der erste Todesfall in Deutschland durch das Covid-19-Virus am 08. März, Italien erklärt das Land als Sperrzone am 09. März, der Dax erleidet größten Verlust seit den Terroranschlägen am 11.09. ebenfalls am 09. März, oder dass am 11. März eine Pandemie ausgerufen wurde, ließen die Buchungszahlen einbrechen. Ereignisse, wie das Merkel die Deutschen ermahnt, die Pandemie ernst zu nehmen, ließen die Buchungszahlen weiter fallen. Obwohl Bird und Lime seine Flotten am 16.03. bzw. 18.03.2020 einsammelten, konnte Tier, die ihre Scooter weiter betrieben, keine Steigung in den Buchungszahlen verzeichnen. Dadurch, dass

am 22.03.2020 den Deutschen dann noch Kontaktbeschränkungen auferlegt wurden, erholte sich das Buchungsniveau vorerst nicht mehr. Die Zahl der Covid-19-Erkrankten stieg und die Buchungszahlen sank täglich. Bis das Buchungsniveau dann am 29.03.2020 den Tiefpunkt mit gerade einmal knapp 350 Buchungen erreichte. Tier reagierte und startete am Folgetag, den 31.03.2020, das „Heroes“-Programm. Bei diesem Programm durften Personen mit systemrelevanten Berufen den Scooter-Verleih kostenlos nutzen. Das Programm zeigte Wirkung. Die Buchungszahlen stiegen langsam, dafür jedoch kontinuierlich. Es lässt sich ein weiterer, neuer Trend erkennen: Die Samstage waren nicht mehr erheblich buchungsstärker als die anderen Tage der Woche. Die Buchungswerte verfestigten sich zu Ende des Aprils mit täglich knapp 1500. Es lässt sich trotz der Lockerungen der Beschränkungen am 20.04.2020 nur eine leichte Buchungssteigerung erkennen. Am 28.04.2020 startet Tier eine weitere Kampagne: Personen, die ein Monatsticket für den ÖPNV besitzen, erhielten 40 kostenlose Freischaltungen. Die Resonanz dieser Aktion lässt sich leider am 29.04. und 30.04. nicht feststellen, da die Daten an diesen beiden Tagen unvollständig sind. Die Resonanz scheint durchweg positiv. Es wurde ein Buchungswert für den Mai 2020 rekonstruiert, bei welchem die Buchungszahlen im Vergleich zu dem Vormonat April um über 70% zugenommen haben.

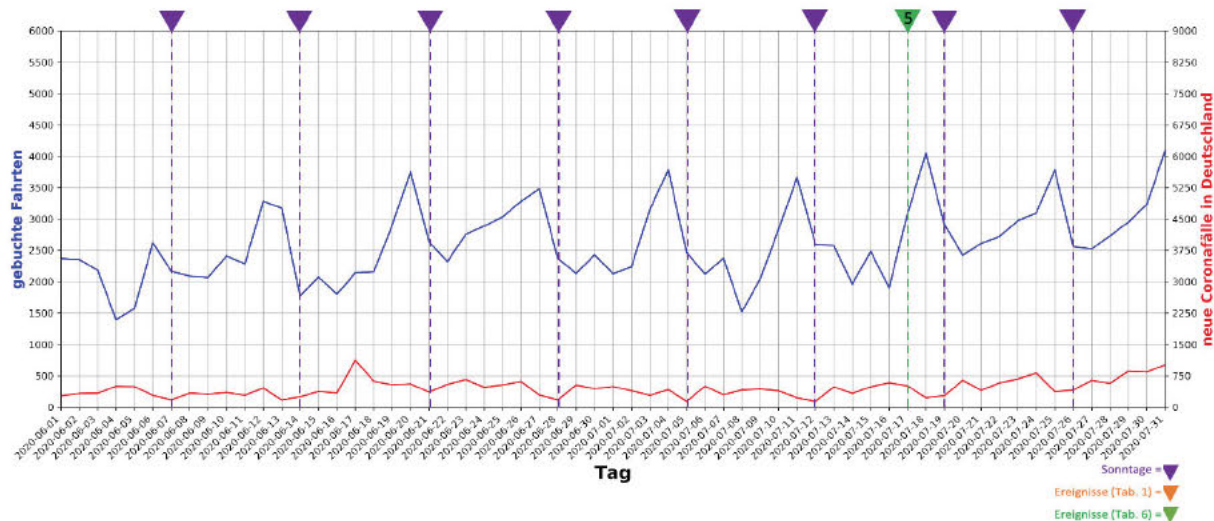


Abbildung 15: Tagesabhängige Buchungszahlen im Juni und Juli 2020 des SSS Tier

Ab Juni lassen sich klare Veränderungen erkennen. Die gebuchten Fahrten lagen täglich über 1500, mit einziger Ausnahme des 04.06.2020. Es zeichnete sich ein altes Muster ab. An den Wochenendtagen Freitag und Samstag erreichen die Buchungszahlen wieder deutlich höhere Werte als an den anderen Wochentagen. Am 20.06.2020, ein Samstag, wird sogar der bisherige Jahresrekord von ungefähr 3750 täglichen Buchungen aufgestellt. Es zeigt sich, dass die Maßnahmen von Tier sich auszahlen. Das Buchungsniveau im Juni war im Vergleich zu den

Vormonaten deutlich höher. Das langsam die Deutschen wieder vermehrt auf die Straßen zurückkehren, zeigt der wöchentliche Anstieg der Buchungszahlen. Aber auch eine neue Kooperation von Tier mit den ÖPNVs zeigt Wirkung. Ab dem 17.07. ist es Nutzern von Tier möglich, in der App Fahrkarten für den ÖPNV zu erwerben. Als Belohnung erhält der Nutzer eine Gutschrift für die E-Scooter. Als Resultat der Aktionen stiegen Woche für Woche die Buchungswerte. Ende September, am 31.07.2020, ein Freitag, liegen die gezählten Buchungen bei über 4000.

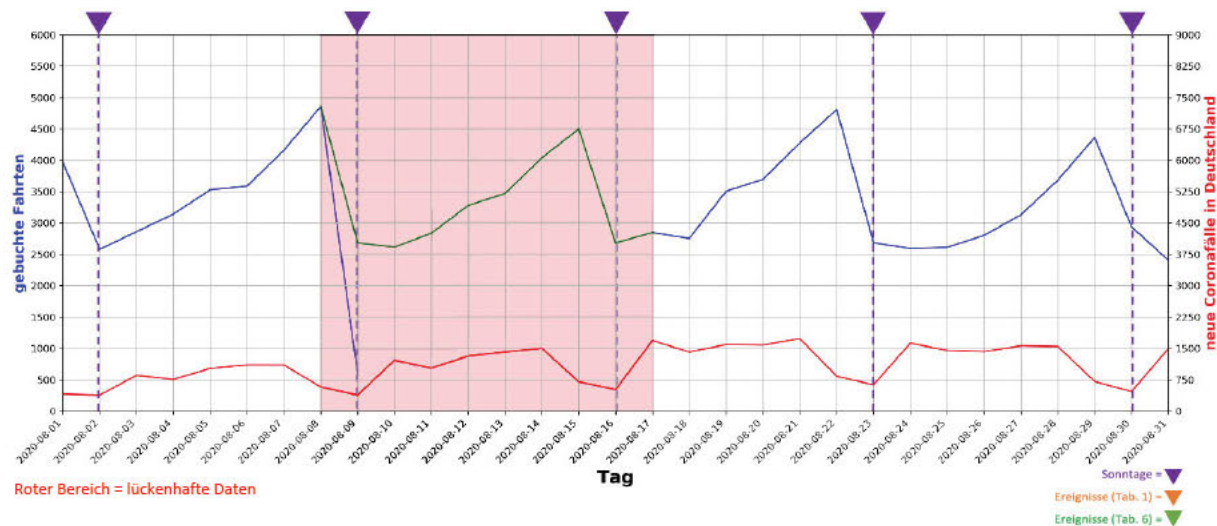


Abbildung 16: Tagesabhängige Buchungszahlen im September 2020 des SSS Tier

Zu guter Letzt wird der Monat August betrachtet. Die reproduzierten Daten sind in der Grafik durch den grünen Graphen dargestellt.

Der E-Scooteranbieter konnte im August tägliche Buchungszahlen auf hohem Niveau verzeichnen. Es zeichnet sich wieder das anfängliche Bild ab, dass samstags die Buchungswerte Spitzenwerte erreichen. Einziger negativ fällt auf, dass die Zahlen Ende des Monats etwas abfallen, im Vergleich zu Beginn des Monats.

An den ersten Monaten 2020 kann festgestellt werden, dass die Covid-19 Pandemie ohne Einwirkung des Anbieters negativen Einfluss auf den Buchungsverlauf hätte. Durch neue Aktionen des Anbieters, kann das Niveau auf hohem Niveau gehalten werden. Das jedoch immer neue Aktionen notwendig sind, zeigen die leichtfallenden Buchungswerte Ende August. Durch die festgestellte Veränderung der Buchungen, könnte sich auch das Nutzerverhalten verändert haben. Ob dies der Fall ist, wird folgend untersucht.

5.6 Tagesnutzung vor Ausbruch der Covid-19 Pandemie

5.6.1 Leihfahrräder mit Datengrundlage des Anbieters Nextbike

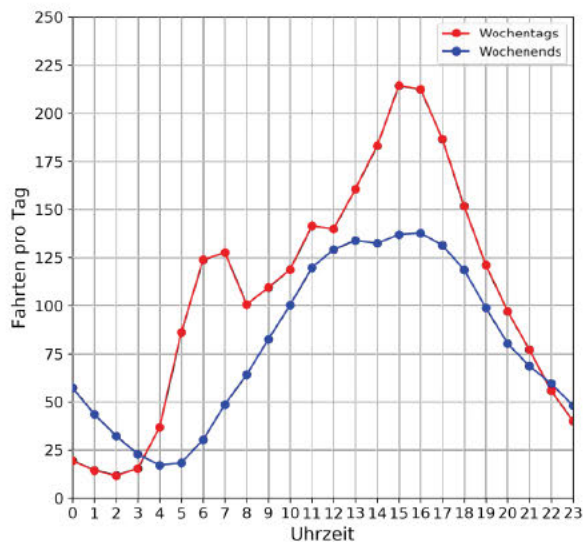


Abbildung 17: Tageszeitabhängiger Buchungsverlauf des BSS Nextbike im Jahre 2019

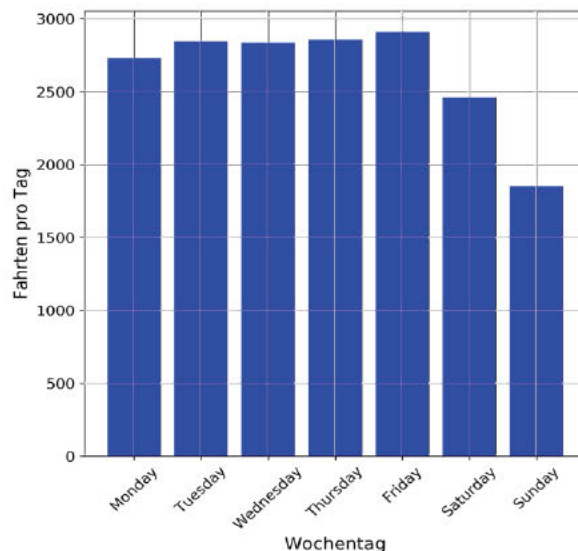


Abbildung 18: Buchungsverteilung der Wochentage des BSS Nextbike im Jahre 2019

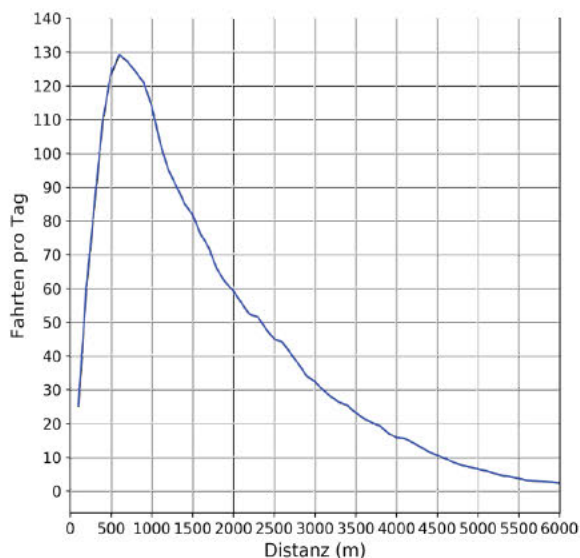


Abbildung 19: tägliche Nutzungsverteilung bezüglich der Distanz des BSS Nextbike im Jahre 2019

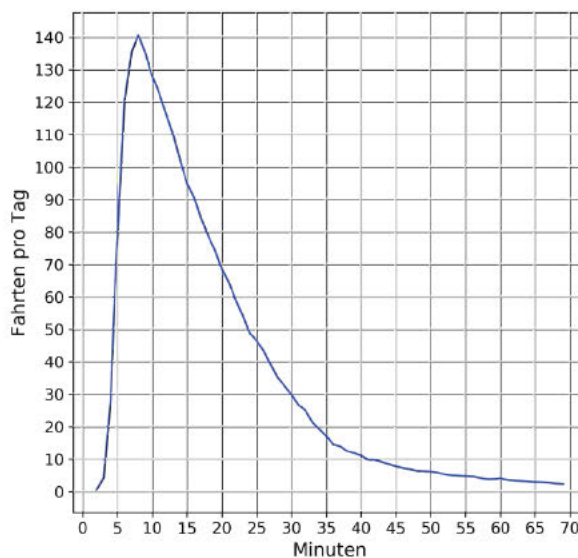


Abbildung 20: tägliche Nutzungsverteilung bezüglich der Fahrtendauer des BSS Nextbike im Jahre 2019

	Mittelwert	Median
Geschwindigkeit (km/h)	6.07	6
Distanz (m)	1700.18	1346
Dauer (min)	17.77	15

Tabelle 2: Durchschnittswerte des BSS Nextbike im Jahre 2019

Wird die Fahrtennutzung gegenüber der Uhrzeit betrachtet, fällt auf, dass die Nutzung, wie auch in den Grundlagen erörtert, zwei Peaks aufweist. Diese sind im Gegensatz zu den Grundlagen an etwas früheren Zeitpunkten. Die Hochpunkte befinden sich um 7 und 15 Uhr. Das lässt darauf schließen, dass die Deutschen etwas früher anfangen zu arbeiten, aber die Peaks, wie in den Grundlagen bereits erklärt, wohl durch Pendler resultieren. In den späten Abendstunden und in der Nacht werden sehr wenig Fahrräder ausgeliehen.

Am Wochenende hingegen gibt es den ganzen Tag keine Nutzungspeaks. Ab 6 Uhr morgens bis 12 Uhr steigt die Nutzung konstant an und hält dann das Buchungsniveau bis 17 Uhr aufrecht. Ab dann fallen die Buchungszahlen konstant bis 20 Uhr ab. Danach sinkt das Buchungsniveau bis 4 Uhr weiter konstant ab, aber nicht mehr so stark wie in den vorherigen Stunden. Auffällig ist, dass nachts mehr Buchungen registriert wurden als an den Werktagen.

Wie aus Abbildung 19 hervorgeht, ist an dem Wochenende aber generell ein deutlich geringeres Buchungsniveau zu verzeichnen. An den Werktagen befindet sich das Buchungsniveau deutlich höher. Es lässt sich von Montag bis Freitag eine leicht steigende Tendenz erkennen, bis freitags dann das Buchungsniveau am höchsten liegt. Am Samstag brechen die Fahrtenbuchungen rapide ein. Dieser Trend hält aber auch am Sonntag weiter an, die Buchungszahlen fallen noch einmal stark ab. Bis dann, an dem ersten Wochentag, Montag, dann das Niveau wieder steigt.

Wird die Distanz betrachtet, fällt auf, dass die Fahrräder vor der Covid-19 Pandemie eher für kürzere Strecken genutzt werden. Die meisten Fahrten werden mit einer Distanz von 550 Metern registriert. Daraufhin fallen mit steigender Distanz aber auch die gezählten Fahrten stark ab. Die durchschnittliche Fahrt liegt zwar bei 1700 Metern, wird aber durch Ausreißer nach oben verzerrt. Der Median hingegen liegt bei 1346 Metern, welcher durch die Ausreißerfahrten aussagekräftiger für die Analyse scheint. Das gleiche gilt auch für die Nutzungsdauer. So liegt der Durchschnitt bei 17.77 Minuten, der Median hingegen gerade einmal bei 15 Minuten. Wirft man ein Blick auf die Abbildung 21, lässt sich ein ähnliches Bild wie in Abbildung 20 erkennen. Der Hochpunkt der Fahrtendauer liegt bei circa 8 Minuten, bricht aber folgend sehr stark ein. Die Fahrtenbuchungen bei 30 Minuten liegen bereits durchschnittlich bei unter 30 Buchungen täglich. Ab 40 Minuten liegen die durchschnittlich gezählten Buchungen sogar schon unter 10.

Dies erklärt auch die hohe Differenz zwischen Median und Durchschnitt: Es nutzen nur sehr wenige die Leihfahrräder für lange Strecken. Die Präferenz liegt auf der sogenannte „last Mile“

5.6.2 E-Scooter mit Datengrundlage des Anbieters Tier

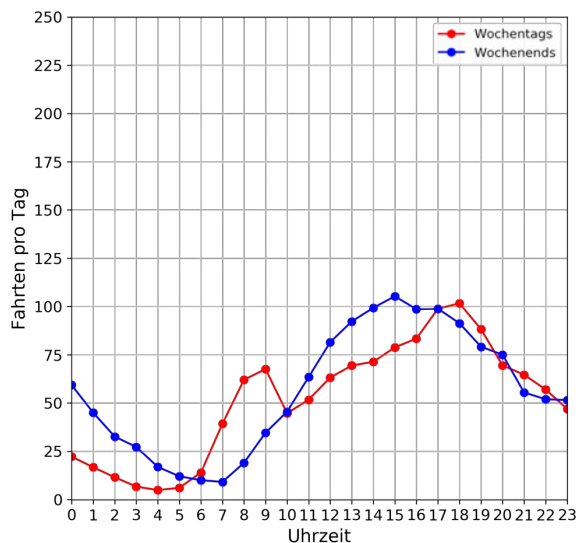


Abbildung 21: Tageszeitabhängiger Buchungsverlauf des SSS Tier im Jahre 2019

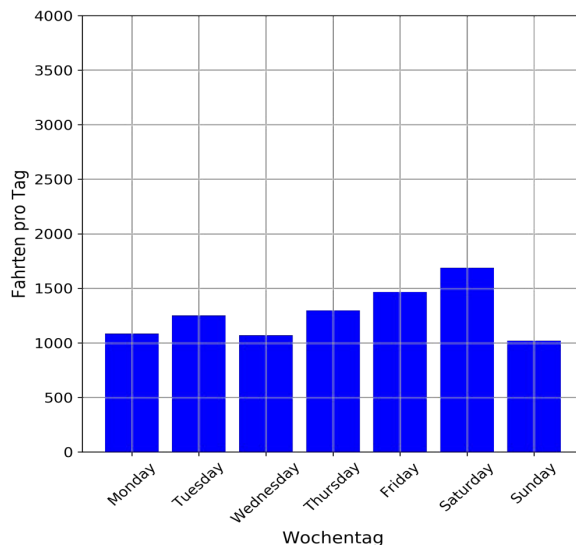


Abbildung 22: Buchungsverteilung der Wochentage des SSS Tier im Jahre 2019

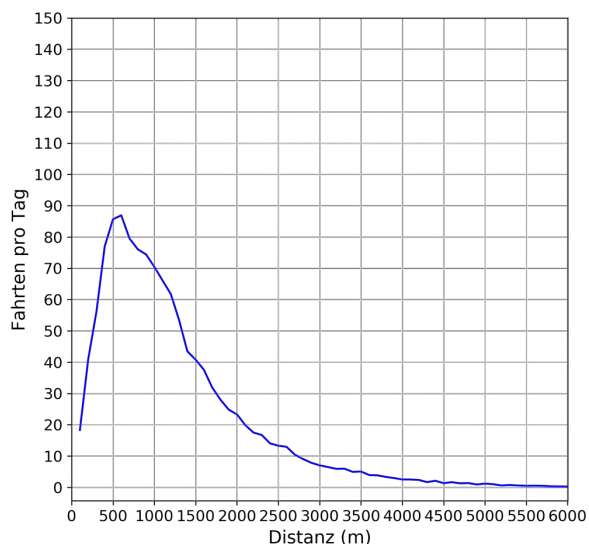


Abbildung 23: tägliche Nutzungsverteilung bezüglich der Distanz des SSS Tier im Jahre 2019

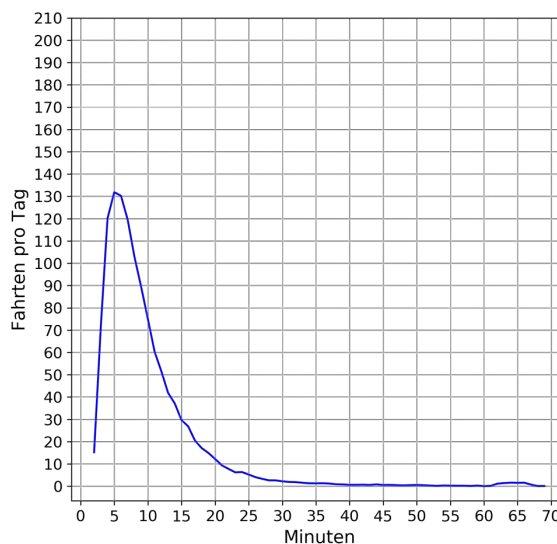


Abbildung 24: tägliche Nutzungsverteilung bezüglich der Fahrtendauer des SSS Tier im Jahre 2019

	Mittelwert	Median
Geschwindigkeit (km/h)	7,91	8,1
Distanz (m)	1219	996
Dauer (min)	9,75	8

Tabelle 3: Durchschnittswerte des SSS Tier im Jahre 2019

Es zeigt sich im Gegensatz zu den Fahrrädern eine ganz andere Tendenz in der Tageszeitabhängigen Abbildung 22. Zwar haben die Scooter zwei Hochpunkte der Nutzung an Werktagen, diese sind aber später als bei den Fahrrädern. Diese sind nicht, im Gegensatz zu den Fahrrädern, durch Pendler verursacht. Die Hochpunkte befinden sich um 09 und 18 Uhr. Diese Uhrzeiten sind keine klassischen Uhrzeiten für Arbeitsbeginn oder -ende. Gerade in den Morgen- und Nachtstunden werden die E-Scooter an Werktagen so gut wie gar nicht genutzt. Die erhöhte Nutzung beginnt bei Fahrrädern deutlich früher. Am Wochenende verändert sich der

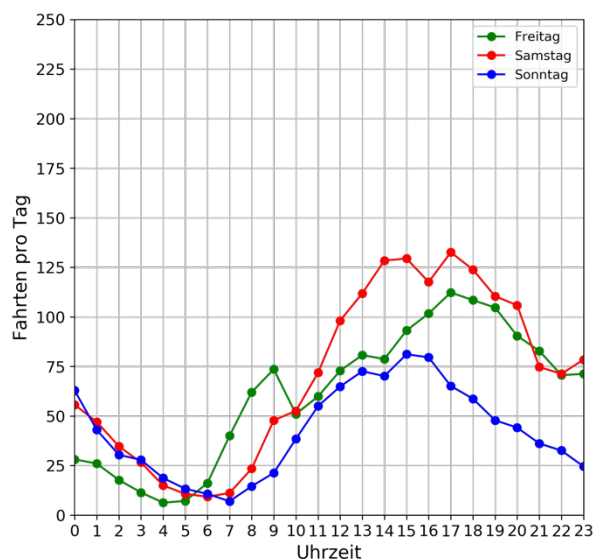


Abbildung 25: Wochentag- und Tageszeitabhängige Buchungsverteilung des SSS Tier

Buchungsverlauf nicht großartig. Zwar bricht der vordere Hochpunkt um 09:00 weg, dafür entsteht aber eine höhere Nutzung zu den Mittag- und Nachmittagsstunden. Es wird angenommen, dass die erhöhte Nutzung am Wochenende durch Freizeitfahrten zu erklären ist. Das die E-Scooter nachts bis 04:00, in vielen Clubs das Ende der Partys, häufig genutzt werden, untermauert die These. Die intensivste Nutzung wird bei E-Scootern samstags festgestellt. Am Folgetag, dem Sonntag, erreicht die Nutzung seinen Tiefpunkt. Dies

ist dadurch zu erklären, dass es sonntags kaum Freizeitmöglichkeiten gibt und voraussichtlich deshalb die Nutzung so extrem sinkt. Ab diesem Tag steigt die Nutzung täglich an, bis sie dann samstags den Spitzenwert erreicht. Einzige Ausnahme macht der Mittwoch, der aus dem Raster fällt. Der Tag ist nur stärker genutzt als der Sonntag. Da der Samstag und Sonntag so unterschiedlich genutzt werden, erscheint eine gesonderte Untersuchung beider Tage als sinnvoll.

Eine gesonderte Untersuchung bestätigt die Annahme. Die E-Scooter werden nachts zwar ähnlich genutzt, dies ist aber durch die nachtaktiven Nutzer des Vortages zu erklären. In den restlichen Stunden verliert der Sonntag nämlich deutlich den Anschluss an dem Samstag. Die größte Differenz zeichnet sich in den Abendstunden ab. Um diese Uhrzeit sind voraussichtlich die Nutzer auf dem Weg in das Nachtleben. So kann auch die erhöhte Nutzung an dem Freitag erklärt werden, da sich abends ein gleiches Bild wie am Samstag abbildet. An diesen beiden Tagen können die Nutzer länger den Tag nutzen.

Abbildung 24 zeigt, dass die E-Scooter präferiert für Kurztrips eingesetzt werden. Bereits ab 2000 Meter Fahrweg werden im Schnitt täglich unter 25 Fahrten gezählt. Ab circa 2700 Fahrten werden im Durchschnitt unter 10 Fahrten gezählt. Die meiste Nutzung wird bei einer Distanz von gerade einmal 600 Meter registriert. Die kurze Nutzung der Scooter wird durch Abbildung 25 deutlich. Die meisten Fahrten werden bei 5 Minuten mit im Schnitt ungefähr 130 Fahrten täglich verzeichnet. Doch dieser Wert fällt extrem schnell, bei einer Fahrtendauer von 15 Minuten werden nur noch unter 30 Fahrten im Schnitt festgestellt. Ab 25 Minuten schmiegt sich die Nutzung gar der Null an.

5.7 Tagesnutzung nach Ausbruch der Covid-19 Pandemie

5.7.1 Fahrräder mit Datengrundlage des Anbieters Nextbike

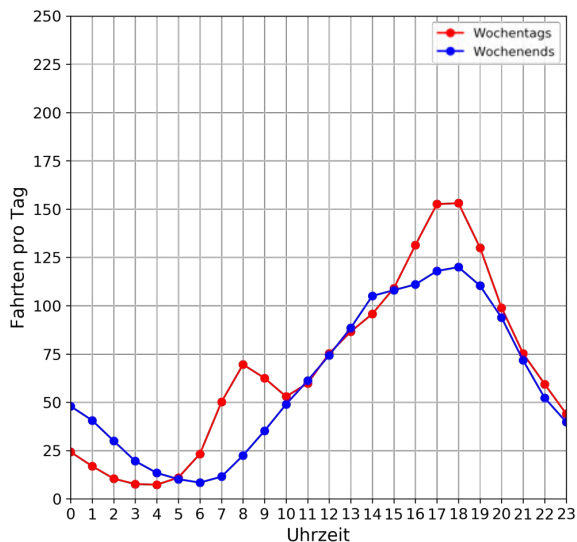


Abbildung 26: Tagesabhängige Buchungsverteilung des BSS Nextbike ab Mai 2020

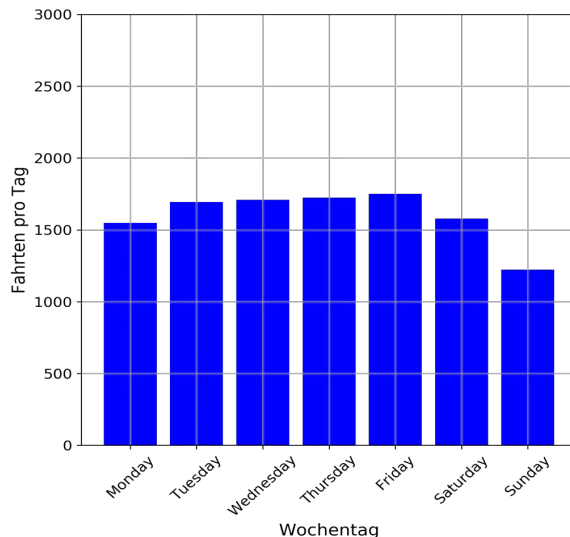


Abbildung 27: Wochentags abhängige Buchungszahlen des BSS Nextbike ab Mai 2020

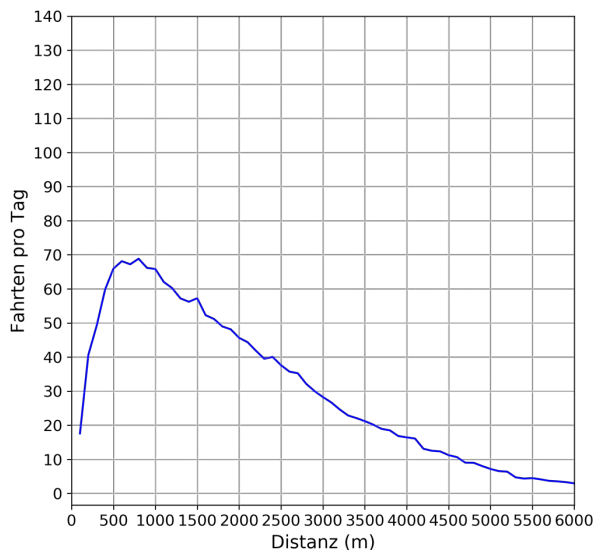


Abbildung 28: tägliche Nutzungsverteilung bezüglich der Distanz des BSS Nextbike ab Mai 2020

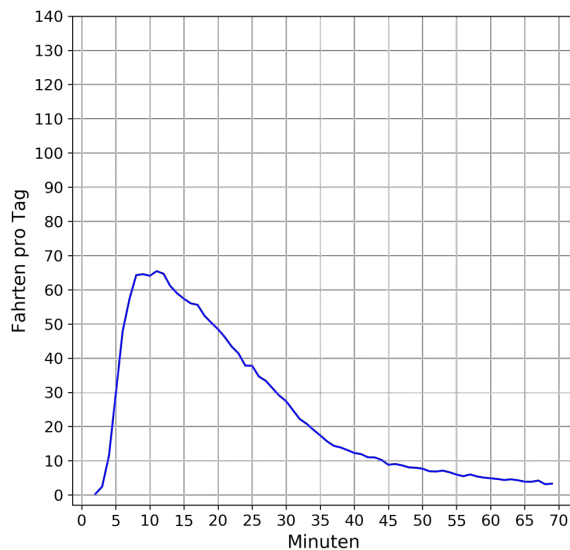


Abbildung 29: tägliche Nutzungsverteilung bezüglich der Fahrten-dauer des BSS Nextbike ab Mai 2020

	Mittelwert	Median
Geschwindigkeit (km/h)	5,91	5,8
Distanz (m)	1976.42	1657
Dauer (min)	21,79	18

Tabelle 4: Durchschnittswerte des BSS Nextbike ab Mai 2020

In folgendem Abschnitt wird analysiert, wie sich die Covid-19 Pandemie auf die Fahrtennutzung ausgewirkt hat. In Abbildung 27 fällt auf, dass sich die Nutzungspeaks in der Woche verschoben haben. War das erste Peak vor Corona noch um 6-7 Uhr, hat es sich nun um circa eine Stunde auf 8 Uhr verschoben. Wie aber bereits vor der Covid-19 Pandemie, ist dieses Peak nicht sonderlich ausgeprägt. Ganz im Gegensatz zu dem späteren Peak. In den Abendstunden um 17 und 18 Uhr werden die meisten Fahrzeuge in der Woche gebucht, dies stark ausgeprägt. Aber auch dieser Peak hat sich im Gegensatz zu den Resultaten vor Corona ebenfalls um eine Stunde nach hinten verschoben. Das Muster am Wochenende hingegen hat sich nicht sonderlich verändert, bis auf die Tatsache, dass sich die Fahrtenbuchungen generell verringert haben. Dies ist aber auch in der Woche deutlich bemerkbar.

In der Woche sind die meisten Fahrten registriert, von Montag bis Freitag mit einer leicht steigenden Tendenz. Samstag fällt der Wert aber deutlich ab und am folgenden Tag, dem Sonntag, werden dann in der Woche durchschnittlich die wenigsten Fahrtenbuchungen erfasst. Dies ist deckungsgleich mit den Werten vor Corona.

Betrachtet man die Abbildung 29 und 30, lässt sich im Vergleich zu den Daten von vor Corona ein deutlicher Unterschied erkennen. In der Zeit vor Corona erreichten die gezählten Fahrtenbuchungen mit einer Distanz zwischen 500 Metern und 1000 Metern einen ziemlich hohen Wert, der dann rapide abnahm. Nachdem Corona ausgebrochen ist, lässt sich hingegen kein deutlicher Peak mehr erkennen. Der Hochpunkt hat sich zwar nur minimal von circa 550 Meter auf 750 Meter auf eine etwas weitere Strecke korrigiert, allerdings bricht der Hochpunkt folgend nicht mehr so stark ein. Viel eher sinkt dieser ab den 750 Metern nahezu konstant bis zu dem höchsten, dargestellten Wert in der Grafik, 6000 Meter, ab. Das gleiche Bild lässt sich ebenfalls bei der gemessenen Fahrtendauer erkennen. Zwar liegt der Hochpunkt der gebuchten Fahrten bei einer Dauer von 7,5 Minuten, welcher dem Hochpunkt in der Zeit vor er Covid-19 Pandemie sehr nahekommt, allerdings fallen auch hier die Werte deutlich schwächer ab. Die Fahrten, welche 40 Minuten dauern, liegen über einem Buchungswert von 10. Dieser Wert ist höher als in der Zeit vor Corona, obwohl die Fahrtennutzung extrem eingebrochen ist. Es lässt sich also folgern, dass die Fahrzeuge im Schnitt für weitere und längere Strecken genutzt werden. Dies wird durch die Tabelle 4 bestätigt.

5.7.2 E-Scooter mit Datengrundlage des Anbieters Tier

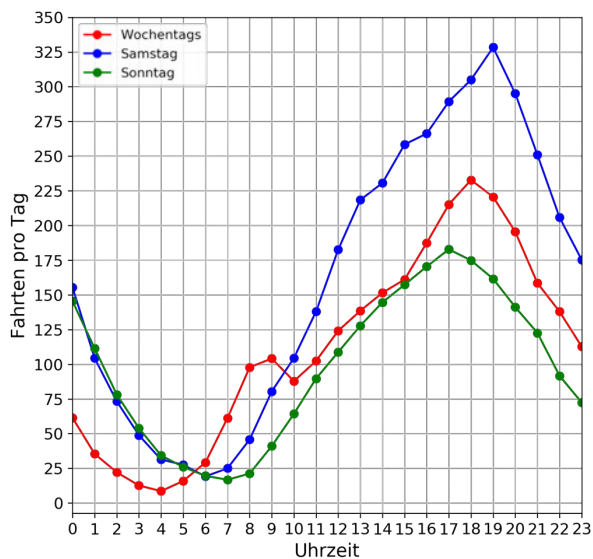


Abbildung 30: Tagesabhängige Buchungsverteilung des SSS Tier ab Mai 2020

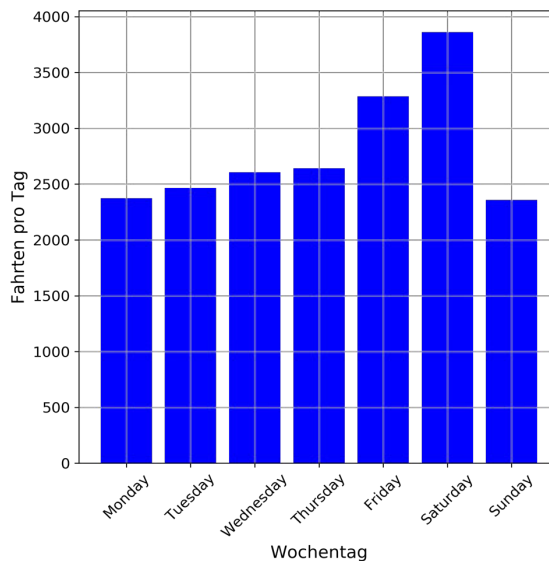


Abbildung 31: Wochentags abhängige Buchungszahlen des SSS Tier ab Mai 2020

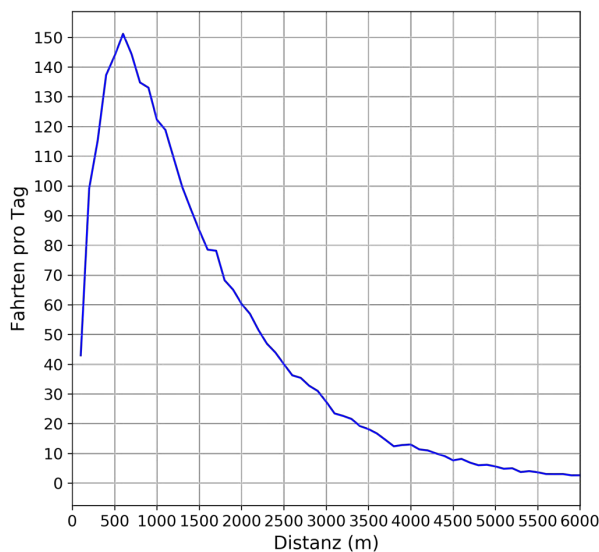


Abbildung 32: tägliche Nutzungsverteilung bezüglich der Distanz des SSS Tier ab Mai 2020

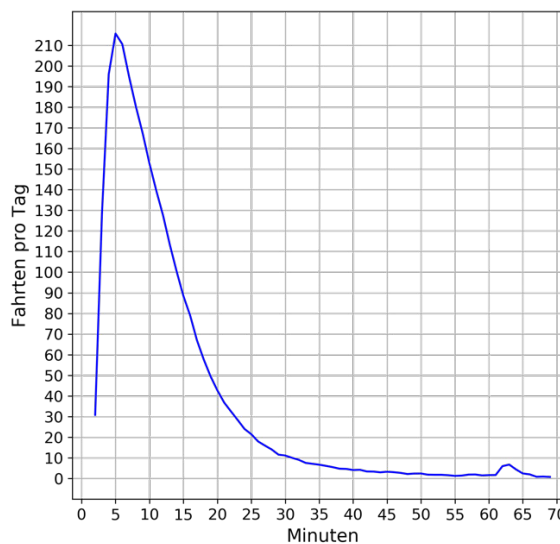


Abbildung 33: tägliche Nutzungsverteilung bezüglich der Fahrtendauer des SSS Tier ab Mai 2020

	Mittelwert	Median
Geschwindigkeit (km/h)	8,21	8,3
Distanz (m)	1534,79	1186
Dauer (min)	12	10

Tabelle 5: Durchschnittswerte des SSS Tier ab Mai 2020

Betrachtet man Abbildung 31 fällt auf, dass sich das Nutzungsmuster nicht ausschlaggebend verändert hat. Nur die Nutzungsintensität ist deutlich gestiegen. An den Wochentagen weist die Nutzung wieder zwei Peaks um 9 Uhr und um 18 Uhr auf. Der erste Peak ist weiterhin nicht so ausgeprägt, wie der zweite. In den Nachtstunden am Samstag und Sonntag nach 24 Uhr werden die Scooter weiterhin häufig genutzt. Die Nutzung darauf fällt bis 7 Uhr morgens ab. Am Samstag steigen ab 8 Uhr schon dann die Buchungszahlen deutlich an, bis die Nutzung den Hochpunkt um 19 Uhr erreicht. An dem Sonntag werden die Scooter im Schnitt weniger als samstags und Werktags genutzt. Die Nutzung verläuft an diesem Tag ruhig. Wird Abbildung 32 betrachtet, wird dies auch deutlich. Am Sonntag liegt das Buchungsniveau deutlich unter dem des Samstags und auch geringer als an den anderen Wochentagen. Der Sonntag ist der am geringsten genutzten Wochentag, die Nutzung steigt folgend Tag für Tag an, bis Samstag das Höchstniveau erreicht wird. Ebenso wie bei den Fahrrädern, steigt die durchschnittliche Nutzungsdauer und -distanz. Liegt der Nutzungshochpunkt weiterhin bei 5 Minuten, fällt diese aber nicht so stark ab, wie noch vor der Covid-19 Pandemie. Dies ist äquivalent zu den Ergebnissen, dass der Mittelwert beziehungsweise der Median von 9,75 / 8 Minuten auf 12 / 10 Minuten gestiegen ist. Bei beiden Werten ist eine Steigerung von knapp 2 Minuten verzeichnet worden. Dies entspricht einer Steigerung von knapp 25% der Fahrtendauer. Das gleiche Bild zeichnet sich äquivalent zu diesem Ergebnis auf die Distanz ab. Lag der Mittelwert/Median der Fahrtendistanz noch bei 1219 / 996 Meter, stieg dieser im Laufe der Covid-19 Pandemie auf 1534,79/1186 Meter an. Dies entspricht einer Steigerung 17 %/ 26%. Das geht gleichwertig aus der Abbildung 33 hervor. Wie schon bei der Dauer, bleibt auch der Hochpunkt der Nutzung bei der Distanz gleich, dieser ist weiterhin bei ungefähr 600 Meter. Im Gegensatz zu den Werten vor der Covid-19 Pandemie, nimmt ab dem Hochpunkt die Nutzung nicht so zügig ab. Die Scooter werden für weitere Strecken während der Covid-19 Pandemie genutzt.

5.8 Das veränderte Nutzerverhalten

5.8.1 Veränderung der durchschnittlichen Distanz und der Fahrtendauer im Verlauf

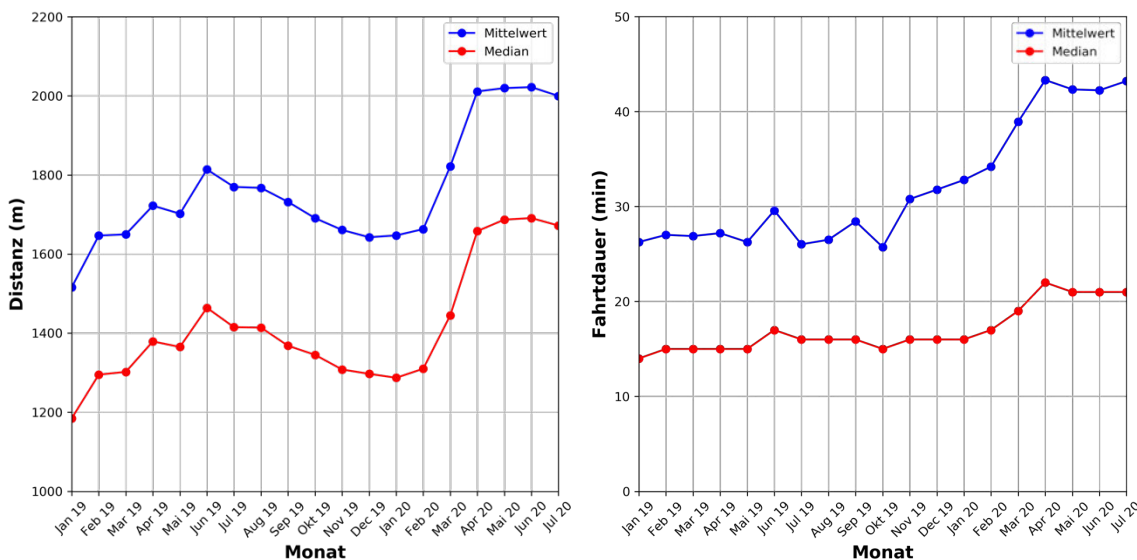


Abbildung 34: Median und Durchschnittswerte der Distanz und der Fahrtendauer des BSS Nextbike

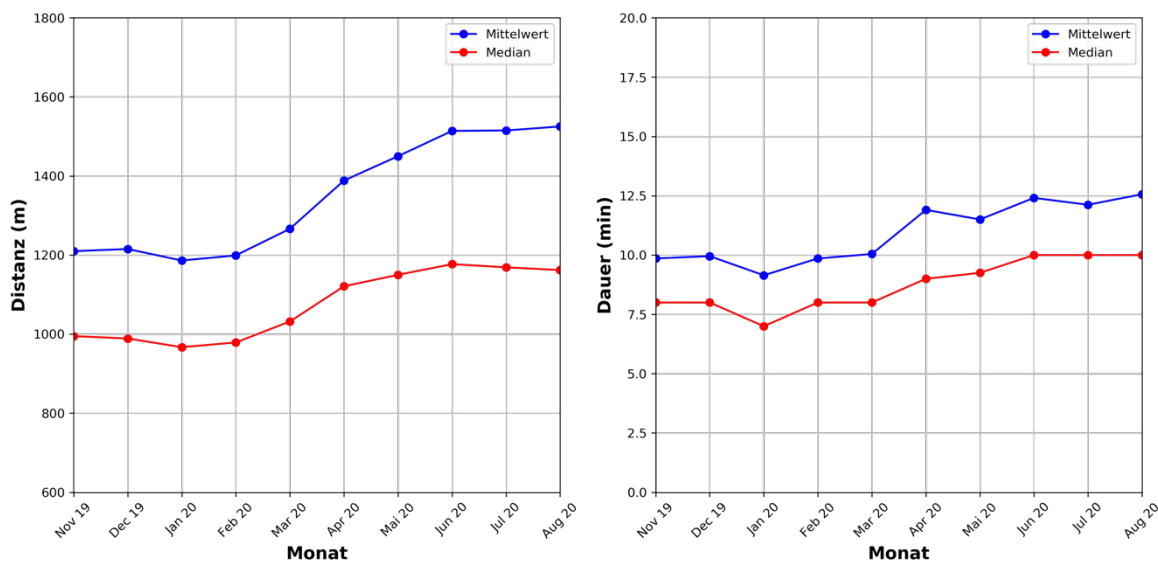


Abbildung 35: Median und Durchschnittswerte der Distanz und der Fahrtendauer des SSS Tier

Auf Grund der unvollständigen Daten des Januars 2019 wird dieser erneut außer Acht gelassen. Wie Abbildung 35 entnommen werden kann, verhalten sich sowohl Median als auch Mittelwert nahezu parallel. Dadurch ist auszugehen, dass sich die Ausreißer bezüglich der Distanz von Februar 2019 bis zu dem Juli 2020 konstant halten. Es ist festzustellen, dass sich die durchschnittliche Distanz im Sommer erhöht. Diese Erhöhung lässt sich im Mittelwert, als auch im Median deutlich erkennen. Der Mittelwert im Februar lag bei 1646 Metern, im Juni, bei 1813

Metern, dem höchsten Wert des Jahres. Dies entspricht einer Steigerung von ungefähr 10%. Zum Jahresende pendelte sich der Mittelwert wieder bei ungefähr 1650 Meter ein. Der Median hingegen lag bei 1295 Metern, der Juni 1464 Metern. Dies entspricht einer Steigerung von 13%. Im folgenden Jahr 2020 blieb dieses Niveau bis Februar erhalten. Auch der März stieg leicht im Vergleich zum Februar, wie auch im Vorjahr. Ab April stieg die Durchschnittsdistanz erheblich, bis im Juni 2020 wieder der Höchstwert des Jahres erreicht wurde. Dieses Jahr aber mit einem Wert über 200 Metern höher gegenüber zum Vorjahr, der Mittelwert betrug 2022 Meter, der Median 1691 Meter. Dies entspricht zu dem Februar desselben Jahres eine Steigerung von über 21% beziehungsweise 29%.

In der durchschnittlichen Fahrtendauer verhalten sich im Gegensatz zur Distanz der Mittelwert und der Median unterschiedlich. Ausreißer wurden 2020 deutlich häufiger registriert, als 2019. Das lässt sich durch die große Abweichung zu dem Median erkennen. Da solche Ausreißerbuchungen aber großen Einfluss auf den Mittelwert haben, kommt es zu unpraktischen Ergebnissen, wie im Juni oder Oktober. Diese lassen sich darauf zurückführen, dass im Sommer die Fahrräder wohl öfter für Touren genutzt werden und häufiger pausiert werden, anstatt abgemeldet zu werden. Hingegen im Herbst werden Fahrräder deutlich weniger für Sightseeing genutzt, deshalb werden diese seltener pausiert. Da deshalb der Mittelwert keine vielversprechenden Ergebnisse liefert, wird lediglich der Median betrachtet. Bei genauerer Betrachtung wird festgestellt, dass die durchschnittliche Fahrtendauer relativ konstant ist. Lediglich im Sommer lässt sich eine leichte Steigerung erkennen. Vom Mittelwert des Median 2019, welcher bei 15,63 Minuten liegt, ist die größte Abweichung bei unter 1,5 Minuten mit 17 Minuten. Ab dem Februar 2020 lässt sich dann jedoch ein deutlicher Anstieg erkennen, welcher dann im April 2020 einen Median von 22 Minuten erreicht. Dies ist im Vergleich zum Vorjahr eine Steigerung von über 40%. Auch in den folgenden Monaten fällt der Median nicht mehr unter 21 Minuten.

Bei den E-Scootern verhält sich die Nutzungsdauer und die Nutzungsdistanz über den Zeitraum des Datensatzes ähnlich. In den ersten Monaten des Datensatzes, ab November 2019, halten sich die Werte für Median und Mittelwert, in Bezug auf Distanz und Dauer auf ähnlichem Niveau. Im Januar lässt sich ein geringer Rückgang bemerken. Ab dem April 2020 steigen die Werte deutlich bis zum Juni 2020 an. Lässt sich in Bezug auf die Distanz ein Anstieg im Mittelwert bzw. Median von ungefähr 1250/1050 auf 1550/1210 an. Das entspricht jeweils einer Steigerung von über 20% seit Februar. Die Monate darauf pendelt sich das Niveau relativ

konstant ein. An den deutlich geringeren Werten des Medians im Gegensatz zum Mittelwert wird dadurch erklärt, da deutlich mehr kürzere Fahrten registriert werden, als lange. Auf ähnlichem Steigungsniveau befindet sich die Fahrtendauer. Vergleicht man den Februar mit dem Juni 2020, wachsen die Werte von knapp 10 Minuten beim Mittelwert beziehungsweise 8 Minuten beim Median auf ungefähr 12.5 beziehungsweise 10 Minuten.

erhalten.

5.9 Veränderung der Abstellorte

Im Folgenden wird analysiert, wie sich das Nutzerverhalten auf Grund der Covid-19 Pandemie verändert hat. Hierfür wird überprüft, an welchen Standorten die Nutzer ihre geliehenen Fahrräder bzw. Scooter abgestellt haben. Dabei werden die Abstellorte vor und während der Covid-19 Pandemie verglichen. Um die Auswirkung von Covid-19 zu analysieren werden Daten aus dem Jahre 2019 mit Daten nach Ausbruch der Covid-19 Pandemie verglichen. In dem Fall der Fahrräder handelt es sich um den Juli 2019 und den Juli 2020. Bei den E-Scootern wird der Februar 2020 mit dem Juli 2020 verglichen, da der Datengrundsatz keine früheren, sinnvollen Daten beinhaltet. Da das Plotten aller Daten sehr unübersichtlich werden würde, wird sich auf die Freitage beschränkt, im Zeitraum von 15-16 Uhr bzw. 17-18 Uhr bei den Fahrrädern, bei den E-Scootern von 18 bis 19 Uhr. Es wurden jeweils die zwei nutzungsintensivsten Stunden gewählt, um möglichst alle verschiedenen Arten an Nutzer zu visualisieren. Zu Mittagsstunden würden keine bis wenige Pendler visualisiert werden, zu Morgenstunden keine bis wenige Touristen. Der Freitag wurde gewählt, da alle visualisierten Monate vier Freitage haben und am Freitag die Buchungszahlen generell recht hoch sind. Außerdem ist eine Betrachtung der Wochentage nicht sinnvoll, da hier keine Pendler ihre Arbeit aufsuchen. Da die Arbeitsplätze in Köln sehr verstreut sind, ist auch die Betrachtung zu den Morgenstunden, wenn die Pendler ihren Arbeitsplatz aufsuchen, nicht als sinnvoll erachtet worden. Dementsprechend sind die gewählten Stunden am sinnvollsten erachtet worden. Jeder blaue Punkt visualisiert ein Abstellort eines geliehenen Fahrrads beziehungsweise E-Scooters.

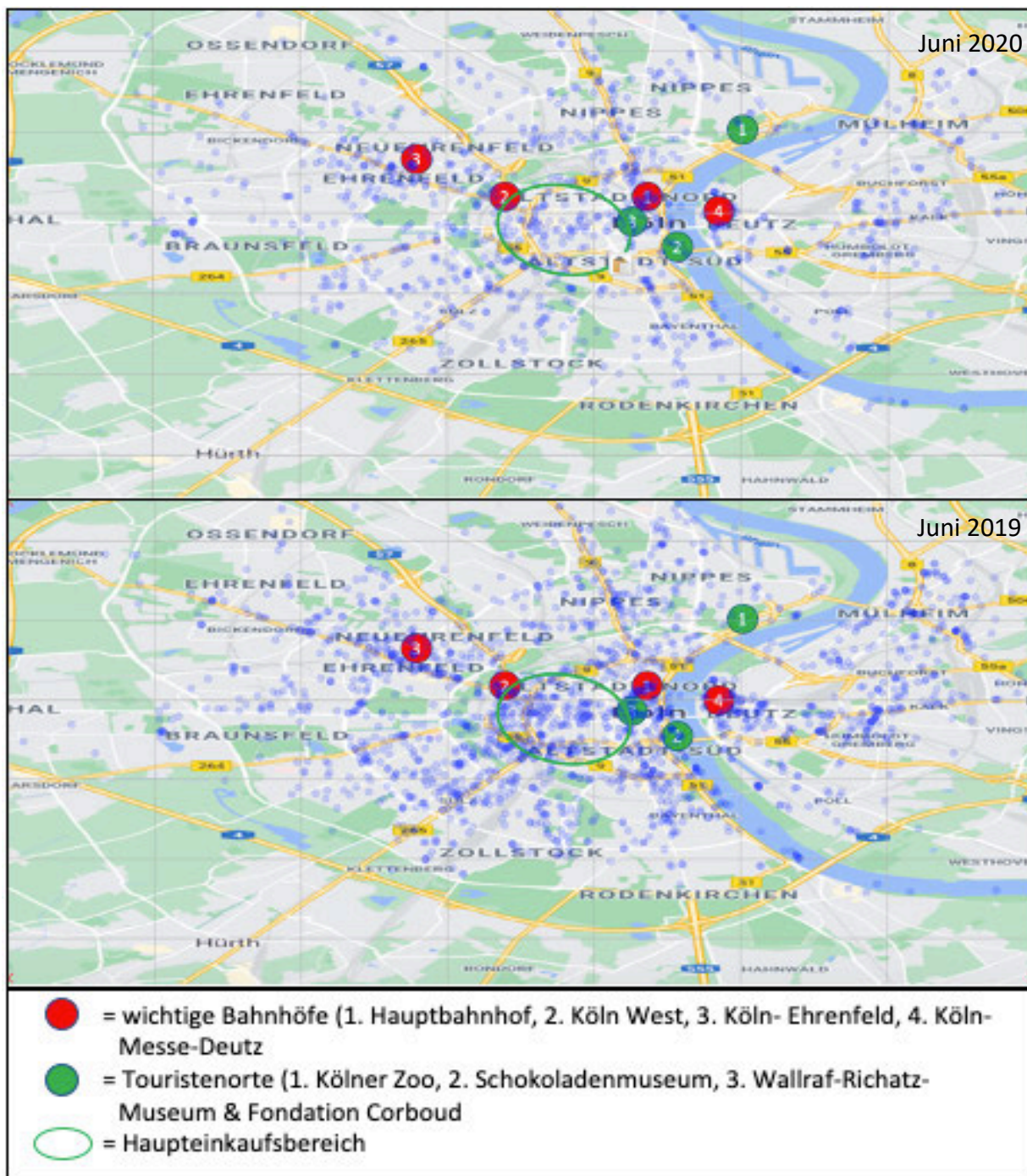


Abbildung 36: Abstellorte des BSS Nextbike

Betrachtet man die Grafik in Abbildung 37 aus dem Juni 2019 wird vorerst festgestellt, dass deutlich mehr Fahrten visualisiert wurden als im Folgejahr. Dies lässt sich auf die zurückgehenden Fahrtenbuchungen, bedingt durch die Covid-19 Pandemie zurückführen. Die gebuchten Fahrten lagen im Juni 2019 noch bei knapp 100.000, ein Jahr später, im Juni 2020, lag der Wert nur noch bei circa 60.000.

Im Juni 2019 endeten viele Fahrten sowohl an wichtigen Verkehrsverbindungspunkten, wie an Bahnhöfen, beispielsweise dem Hauptbahnhof, Köln West, Köln-Ehrenfeld oder Köln

Messe-Deutz. Aber auch in der Nähe von Sehenswürdigkeiten beendeten viele Nutzer ihre Fahrten, wie beispielsweise dem Schokoladenmuseum. Aber auch an dem Kölner Dom wurden viele Fahrten beendet, der nicht auf der Karte visualisiert wurde, da er zu nah am Hauptbahnhof liegt. Zu guter Letzt wurden aber auch sehr viele Fahrten in der Nähe von nicht überlebensnotwendigen Einkaufsmöglichkeiten, wie beispielsweise Elektronik- oder Modeläden beendet. Dadurch resultiert ein Ballungszentrum der Abstellorte der Fahrräder im Bereich der Altstadt.

Dieses Muster verändert sich im Folgejahr 2020 deutlich. Das die Ballungsorte nicht mehr so stark in das Auge des Betrachters fallen, ist durch die viel geringeren Fahrtenbuchungen trivial. Allerdings lässt sich im Verhältnis zu Bahnhöfen ein viel stärkerer Rückgang an den Sehenswürdigkeiten und Einkaufsmöglichkeiten erkennen. Hier gehen die Fahrtenbuchungen bis auf ein Minimum zurück. Ausgeschlossen hiervon ist die Domplatte, die aber wahrscheinlich noch öfter als Abstellort dient, da sich der Hauptbahnhof in unmittelbarer Nähe befindet. Es konnte festgestellt werden, dass Bahnhöfe generell die einzigen Orte sind, an denen vermehrt noch Fahrten enden. Hierbei handelt es sich aber um Bahnhöfe, an welchen der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) Verkehrsmittel bietet, die viel Platz pro Person bieten, wie beispielsweise Züge. An S-, U- oder Bushaltestellen enden nicht viele Fahrten mit dem BSS Nextbike. Daraus lässt sich folgern, dass die deutschen Einwohner Orte meiden, bei welchen auf sehr wenig Raum viele Menschen sind. Das an den Bahnhöfen viele Personen ihre Fahrten beenden, lässt sich auf eine vermehrte Nutzung durch Pendler zurückführen. Da es sich um Fahrten am späten Nachmittag handelt, möchten die Nutzer voraussichtlich nach Hause und ihren Arbeitstag beenden. Wurden vorher zum Arbeitsplatz noch S-, U-Bahn oder Bus genutzt, wird jetzt vermehrt das Leihfahrrad präferiert. Dies erklärt auch den steigenden Anstieg der Fahrtendauer und der Fahrtendistanz.



Abbildung 37: Abstellorte des SSS Tier

Ein Blick auf Abbildung 38 lässt feststellen, dass im Februar 2020 deutlich weniger Fahrten durch die E-Scooter registriert wurden als im Juni 2020. Dies hat den Grund, dass sowohl die Covid-19 Pandemie als auch die Temperaturen die Buchungszahlen in die Knie gezwängt haben. Die Zahl der Buchungen in dem jeweiligen Monat verdoppelte sich fast von ungefähr 38.000 auf 74.000. Nichtsdestotrotz lässt sich ein anderes Verhalten der Nutzer analysieren. Betrachtet man den Februar 2020, fällt auf, dass ein Großteil der Fahrten in Nähe des Hauptbahnhofs beziehungsweise des Kölner Doms registriert wurden. Neben diesem Ballungspunkt

sind auch im Bereich der Einkaufsstraßen viele Abstellorte registriert. Hieraus resultiert die Annahme, dass diese Fahrten vermehrt auf Freizeittrips zurückzuführen sind. Würden die Nutzer vermehrt aus Pendlern bestehen, hätten zu der visualisierten Uhrzeit vermehrt Ballungspunkte an Bahnhöfen und Verbindungspunkten entstehen müssen. Die Ballungspunkte, die als Abstellorte erfasst wurden, wirken eher als freizeitbedingte Touren, da diese eher an beispielsweise den Einkaufsstraßen enden. Außerdem sind die meisten Abstellorte sehr dicht am Stadtzentrum und nur sehr weniger außerhalb. Umso weiter man sich dem Stadtzentrum entfernt, desto weniger Abstellorte werden registriert. Abstellorte außerhalb der Innenstadt sind kaum vertreten worden.

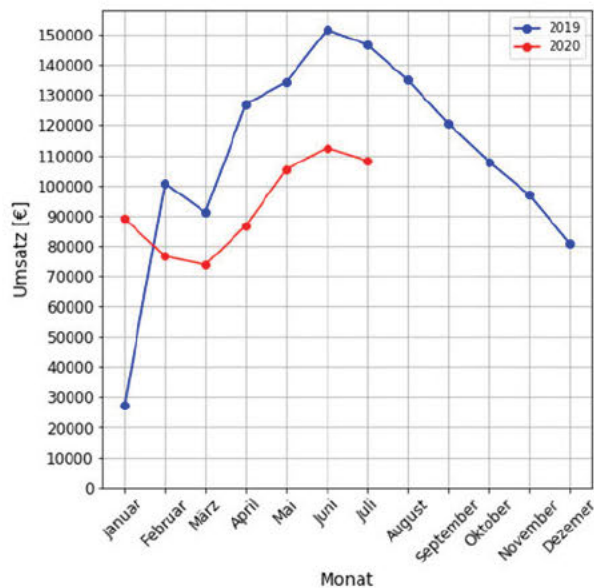
Dies hat sich, voraussichtlich bedingt durch die Maßnahmen geändert. Betrachtet man in Abbildung 38 die Visualisierung des Juni 2020, fallen veränderte Ballungspunkte der Abstellorte auf. Der Bereich des Hauptbahnhofes beziehungsweise des Kölner Doms bleibt unverändert. In diesem Gebiet endet weiterhin eine Vielzahl an Fahrten mit den E-Scootern. Dieses Ziel bleibt unverändert beliebt. War dies im Februar noch der einzige Bahnhof, der als häufiger Abstellort genutzt wurde, können im Juni mehrere Bahnhöfe als beliebtes Abstellziel festgestellt werden. Um den beispielsweise fast 4 Kilometer von der Domplatte entfernte Ehrenfeld-Bahnhof werden einige E-Scooter abgestellt. Ebenso wie an dem Bahnhof Köln-Süd. Im Februar wurde dieser Bahnhof kaum zum Abstellort der Scooter, werden auch hier vermehrt im Juni die Scooter abgestellt. Diese Bahnhöfe sind nur wenige Beispiele, an einigen anderen ist das gleiche Muster zu erkennen. Der Radius der Abstellorte hat sich zusätzlich erweitert. Wurden im Februar noch kaum Fahrten außerhalb der Stadt Köln registriert, werden auch aus der Stadt Köln raus vermehrt Abstellorte wahrgenommen. Besonders auffällig ist das Beispiel Zollstock. Nördlich von dem knapp 5 km entfernten Ort werden deutlich mehr Fahrten beendet, als noch im Februar. Die Nutzer fahren mit den Scootern weiter raus. Als Resümee wird festgehalten, dass sich trotz der Maßnahmen des Anbieters weiterhin viele Freizeittrips aus den Buchungen resultieren. Pendler nutzten vorher kaum den Dienst, dies änderte sich mit den Maßnahmen. Neben den Freizeittrips kommen nun auch Pendlertrips hinzu, die voraussichtlich am Ende ihres Arbeitstags einen Bahnhof aufsuchen, um nach Hause zu fahren. Außerdem wird der E-Scooter wohl durch die Maßnahmen des Anbieters als Ersatzmittel zu engen ÖPNVs gesehen. So erweitert sich der Nutzungsradius erheblich. Die Scooter kommen viel weiter aus der Innenstadt Köln raus. Der Anstieg der Fahrten, Fahrtendistanz und Fahrtendauer ist Resultat dieser Nutzerveränderung.

5.10 Veränderung des Umsatzes

Es wurde bereits festgestellt, dass die Fahrtenbuchungen durch Corona stark zurückgegangen sind. Dies gibt allen Grund zur Annahme, dass sich in Bezug auf die sinkenden Buchungszahlen auch der Umsatz im gleichen Verhältnis verringert hat. Allerdings hat sich das Nutzerverhalten ebenfalls stark verändert. Sind die gebuchten Fahrten zwar deutlich zurückgegangen, ist dafür die durchschnittliche Dauer der Fahrten erheblich gestiegen. Zwar gilt dies auch für die durchschnittliche Distanz der jeweiligen Strecken, jedoch ist diese nicht relevant für die Umsatzermittlung, da die Preise sich des Anbieters Nextbike lediglich auf die Zeit oder die eingelegten Pausen bezieht.

Dementsprechend ist anzunehmen, dass der Umsatz nicht so stark eingebrochen ist, wie die Fahrtenbuchung.

Bei den folgenden Berechnungen ist es auch möglich, dass Nutzer über Abomodelle verfügen. Es ist gar davon auszugehen, dass vermehrt Abomodelle genutzt werden, da diese Vorteile für wiederkehrende Nutzer bergen. Da aber bei den Fahrtendaten weder eine Kunde-ID hinterlegt ist, noch eine Kunden-ID mit verbundenen Abomodell in Verbindung gebracht werden könnte, müssen die Rechnungen vereinfacht werden. Es wird angenommen, dass jeder Nutzer ohne Abomodell bucht. Es ist weiter davon auszugehen, dass zwar manche Nutzer durch ihr gebuchtes Abonnement sparen, ebenso Nutzer aber auch durch ihr abgeschlossen Abonnement zu viel zahlen, da sie weniger fahren. Dementsprechend wird der folgende Rechenweg als akzeptabel angenommen und die Aussagekräftigkeit als hoch wahrgenommen. Als Grundlage werden pro angefangene halbe Stunde 1€ kalkuliert, deckungsgleich mit dem Kostenmodell von Nextbike. Eine Grundgebühr ist nicht zu entrichten. (KVB-Rad 2020).



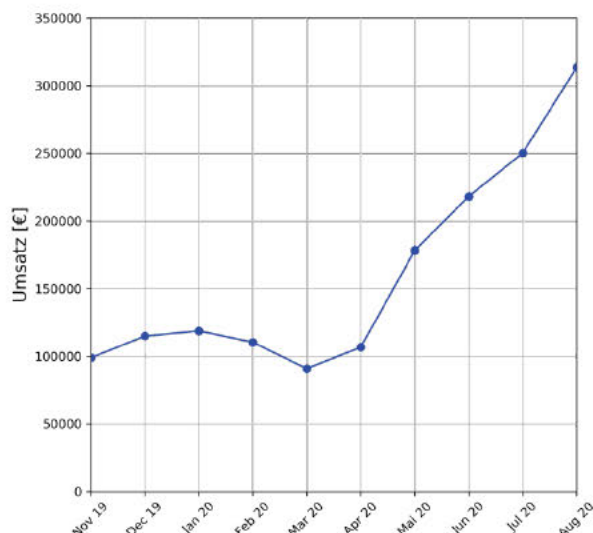
Monat	Jahr 2019	Jahr 2020	Umsatzveränderung
Januar	27257 €	88890€	+ 326 %
Februar	100794 €	76507€	- 24 %
März	90957€	73617€	- 19 %
April	126942€	86613€	- 32 %
Mai	134315€	105387€	- 21,5 %
Juni	151642€	112442€	- 26 %
Juli	146680€	108192€	- 26 %
August	134927€	?	
September	120502€	?	
Oktober	107920€	?	
November	96839€	?	
Dezember	80692€	?	

	2019	2020
Ø-Preis/Fahrt	1,46€	1,83€

Abbildung 38: Umsatzentwicklung des BSS Nextbike

Es wird festgestellt, dass sich die Annahme, dass der Umsatz nicht so stark wie die Buchungszahlen eingebrochen ist, bestätigt. Der Januar mit einem Plus von 326% ist nicht aussagekräftig, da wie bereits mehrfach erwähnt, der Januar 2019 keine aussagekräftigen Daten liefert. Im Schnitt 2020, ausgenommen des Januars, hat das BSS Nextbike einen Verlust von 25% monatlich zu verzeichnen, welches in keinem Verhältnis steht zu dem deutlich höheren Fahrteneinbruch.

Die gestarteten Aktionen von Tier haben die Buchungszahlen deutlich erhöht. Dadurch wird davon ausgegangen, dass jede dritte Fahrt ohne Entriegelungsgebühr gestartet wird. Die 40 kostenlosen Freischaltungen für Personen, mit Monatstickets für das ÖPNV, können zwar nicht mehr erhalten werden, aber 40 Freischaltungen haben bisher voraussichtlich nur die wenigsten verbraucht. Deshalb kann diese Annahme, dass jede dritte Fahrt ohne Freischalt-



Monat	Umsatz	Ø-Preis/ Fahrt
November 2019	98938 €	2,87 €
Dezember 2019	114837 €	2,92 €
Januar 2020	118781 €	2,75 €
Februar 2020	110306 €	2,90 €
März 2020	90933 €	2,93 €
April 2020	106718 €	3,28 €
Mai 2020	178205 €	3,07 €
Juni 2020	218118 €	3,06 €
Juli 2020	250174 €	3,02 €
August 2020	313593 €	3,17 €

Abbildung 39: Umsatzentwicklung des SSS Tier

gebühr gestartet wird, auch im Oktober fortgeführt werden. Da die Aktion am 29.04.2020 gestartet wurde, wird der neue, durchschnittliche Preis der Entrieglungspauschale von 0,66 € erst ab dem Tag berücksichtigt. Normalerweise liegt dieser Preis bei 1,00 € pro Entriegelung und bei 0,19 € pro Minute.

Der Umsatz im November 2019 betrug knapp 100.000€ und konnte sich im Dezember um ungefähr 15% auf etwa 115.000€ steigern. Sogar im Folgemonat, dem Januar 2020 wurde eine leichte Umsatzsteigerung erzielt. Im Februar fiel dieses Niveau wieder etwas, die Wirkung der Covid-19 Pandemie wurden damit erstmals im Umsatz deutlich. Im März sank das Niveau seit dem November 2019 erstmals unter 100.000€ auf lediglich 90933€. In dem April 2020 stabilisierte sich das Umsatzniveau zwar etwas, lag aber trotzdem deutlich unter den Erwartungen. Mit Einbruch des besser werdenden Wetters müsste das Niveau deutlich, über dem im Winter liegen. Ein großer Erfolg wurde wohl mit den Umsetzungen Tiers erzielt. Ab Mai explodierte der Umsatz. Im Vergleich zum Vormonat stieg der Umsatz um über 66%! Auch in den Folgemonate stieg der Umsatz weiter stark an. In den letzten drei erfassten Monaten wurde durchschnittlich jeweils eine Steigung von 21% gegenüber dem Vormonat erzielt. Der durch die kostenlosen Freischaltungen verlorene Umsatz wurde durch längere und vermehrte Fahrten nicht nur kompensiert, sondern deutlich übertreffen. Es wird angenommen, dass sich das Umsatzniveau gegenüber dem Vormonat deutlich gesteigert hat.

6 Endergebnis

Betrachtet man die Ergebnisse der vorherigen Analyse, lassen sich einige Erkenntnisse aus dieser erschließen. In den Sommermonaten sollten die Buchungszahlen deutlich über denen, in den Wintermonaten liegen. Denn das Wetter 2020 verbesserte sich im Gegensatz zu dem im Jahr 2019 geringfügig. Die Verbesserung resultiert durch eine höhere Durchschnittstemperatur, geringerem Niederschlag und einem höher gemessen Wert an Sonnenstunden. Die Buchungszahlen stiegen zwar bei dem BSS bedingt durch die Sommermonate etwas, jedoch deutlich geringer als es ohne weitere Einflüsse erwarten ließ. Die Gesichtspunkte der politischen Ereignisse ab Januar und die Zahl der Neuinfektionen des Covid-19-Virus in Deutschland konnten als Grund der deutlich geringeren Buchungszahlen als die im Vorjahr erkannt werden. Wurde in den Grundlagen noch angenommen, dass Bikesharinganbieter die Buchungszahlen im Vergleich zum Vorjahr sogar steigern konnten, resultierte in der Analyse ein anderes Ergebnis. Die Buchungszahlen blieben weit unter denen des Vorjahres. Noch deutlich brisanter:

Die Auswirkung der Covid-19 Pandemie im Februar, in der die Pandemie noch am Anfang stand, waren geringer, als im Juli. Dies lässt sich daraus schließen, dass obwohl bereits im Februar die Auswirkungen der Covid-19 Pandemie auf die Buchungszahlen erheblich waren, die Buchungszahlen sich bis Juli nur um etwas über 20% steigerten. Dadurch, dass das Wetter in dem Jahr im Februar sehr niederschlagreich war, hätte dieser Wert deutlich höher liegen müssen. Dies steht im Gegensatz zu dem Vorjahr, in dem eine Steigerung von ungefähr 50% der Buchungen verzeichnet werden konnte. Daraus resultiert, dass die Covid-19 Pandemie steigenden Einfluss auf das BSS Nextbike hat. Hieraus kann geschlossen werden, dass die Hygienemaßnahmen des Anbieters Nextbike bisher die Nutzer nicht zurückgewinnen konnte. Als einzig etwas positives Ergebnis konnte festgestellt werden, dass der Umsatz wohl nur im Schnitt um etwa 25% einbrach, obwohl die Buchungszahlen deutlich stärker zurückgegangen sind. Dies resultiert aus dem veränderten Nutzerverhalten: Wurden die Fahrräder vorher noch für kurze Strecken, die sogenannte „last mile“ genutzt, wurden sie im Verlauf der Pandemie für immer weitere Strecken und längere Touren genutzt. Daraus konnte festgestellt werden, dass deutlich mehr Pendler die Fahrräder nutzten. Die längeren Touren bringen dem Anbieter höhere Einnahmen pro gebuchte Fahrt, im Schnitt 1,83€ in dem Jahr 2020.

Der E-Scooter-Leihdienst Tier erlebt den Einfluss der Covid-19 Pandemie anders, als der BSS Nextbike. Musste Tier anfangs zwar auch Buchungsrückgänge, bedingt durch die Covid-19 Pandemie hinnehmen, konnte das SSS Tier durch einige Umstellungen sogar einen großen Nutzen aus der Pandemie ziehen. Durch kostenlose Fahrten, Freischaltungen oder der Zusammenarbeit mit dem ÖPNV konnte das SSS viele neue Nutzer gewinnen, die den Umsatz nach den Umstellungen deutlich erhöhen ließen. Außerdem konnte das SSS erwirken, dass die Scooter für längere und weitere Trips genutzt werden. Nutzten vorher kaum Pendler das SSS, änderte sich dies im Verlaufe der Pandemie. Neben den vielen, neuen gewonnen Nutzern, konnten auch Umsatzerhöhungen durch das veränderte Nutzerverhalten erzielt werden. Im August zahlte jeder Nutzer pro Fahrt im Schnitt 3,17 €. Aus der Steigerung der Nutzer, der Buchungen und der Fahrtendauer expandierte der Umsatz.

7 Folgen der Analyse

Anders, als in den Grundlagen angenommen, besteht den BSS eine schwierige Zukunft bevor. Im Gegensatz zu Aussagen der Pressesprecher der BSS, wie in den Grundlagen festgehalten, lässt sich bei dem Anbieter „Nextbike“ ein klarer Buchungsrückgang, auch im weiteren Verlauf

des Jahres 2020 verzeichnen. Da der Anbieter umfassende Hygienemaßnahmen an den Fahrrädern umgesetzt hat, haben sich die Kosten in Folge der Pandemie deutlich erhöht. Daran ändert auch nichts an der Tatsache, dass einige BSS-Anbieter Kurzarbeit anmeldeten und das Team verkleinerten, wie in den Grundlagen erörtert. Dadurch, dass die Covid-19 Pandemie momentan wieder einen deutlichen Anstieg der Infektionen verzeichnen lässt (Stand 16.09.2020), kann der Anbieter weiterhin nicht auf Touristen hoffen. Viel eher muss sich dann Anbieter in der kommenden Zeit auf eine Nutzergruppe fokussieren und in der Akquise vermehrt diese ansprechen: Die Pendler. Da die Pandemie wohl noch einige Zeit andauernd wird, werden die Maßnahmen ebenso anhalten. Ebenso wie die Scheu der Gesellschaft, auf engem Raum mit einer Vielzahl von Personen sich zu umgeben. Dies könnte die Branche aber als Chance sehen: So könnten Personen die Leih-Fahrräder als Alternative zu den ÖPNVs sehen. Neue Maßnahmen, wie beispielsweise erwerbzbare Handschuhe des Anbieters, würden die Hygiene deutlich steigern. Da in den Grundlagen herausgefunden wurde, dass viele Personen der öffentlichen Gesellschaft Sharing-Objekte als unsicher empfinden, da die Hygiene nicht ausreichend sei, muss dieses Problem beseitigt werden. Es wäre beispielsweise ein Abomodell denkbar, indem Nutzer einzelne Fahrräder über einen längeren Zeitraum mieten können und diese Fahrräder in diesem Zeitraum nicht von anderen Personen nutzbar sind. Einerseits würde das die Flexibilität verringern, dadurch, dass nicht auf den gesamten Pool der Fahrräder zugegriffen werden kann. Gleichzeitig würde die Nutzung deutlich praktischer, da kein anderer Nutzer das Fahrrad an dem Abstellort „wegrutschen“ könnte. Wer einen Ort aufsucht, muss schließlich diesen auch wieder verlassen. Durch die deutlich höhere Hygienegarantie könnten auch entsprechend erhöhte Preise verlangt werden.

Trotz dieser Möglichkeiten, ist die Herausforderung für den Anbieter enorm. Das Jahr 2020 neigt sich langsam dem Ende zu und die Temperatur sinkt zunehmend. In der bevorstehenden Jahreszeit, dem Winter werden Fahrräder generell wenig benutzt, dementsprechend werden die Umsatzeinbrüche der vorherigen Zeit auch nicht durch neue Methoden revidiert werden. Als Vorbild für den BSS-Anbieter könnte der SSS-Anbieter Tier dienen. Dieser hat die Covid-19 Pandemie bisher gut gemeistert und konnte durch einige Aktionen viele neue Nutzer gewinnen, das Buchungsniveau deutlich steigern und den durchschnittlichen Fahrtenpreis deutlich heben. Seit März 2020 bis bisher August 2020 steigt der Umsatz kontinuierlich und konnte in diesem Zeitraum schätzungsweise von 90.933€ auf 313.593€ um 244% gesteigert werden. Auch das E-Scootersystem widerspricht den Grundlagen: Wurde anfangs noch angenommen,

dass die Covid-19 Pandemie die E-Scooterbranche vor eine sehr schwere Zeit stellt, bewies Tier bisher das Gegenteil. Diese konnten die Covid-19 Pandemie für sich nutzen. Wenn auch in Zukunft weiter kreative Ideen zu neuen Nutzern führen, hat das SSS keinen Schaden durch die Covid-19 Pandemie genommen, sondern dadurch gewonnen.

8 Fazit

Durch die datengetriebene Analyse konnte festgestellt werden, wie der Einfluss einer Pandemie auf Shared-Mobility wirkt. Zu diesem Zweck wurden die Daten zweier Anbieter, eines E-Scootersharinganbieters und eines Bikesharinganbieters mit Hilfe von Python ausgewertet.

Die Analyse ergab, dass eine Pandemie, in dem ausgewerteten Beispiel die Covid-19 Pandemie, einen starken Einfluss auf Mobility-Sharing hat.

Es resultierte, dass durch eine Pandemie Bikesharinganbieter einen großen Rückgang an Fahrtenbuchungen vernehmen mussten.

Die Bikesharingsysteme erleben zwar während der Covid-19 Pandemie einen Fahrtenrückgang und verlieren an Touristenfahrten, gewinnen aber dafür an Pendlerfahrten. Die gewonnenen Pendlertouren können die der Touristen nicht revidieren, jedoch abfedern. Pendler nutzen die Fahrräder für weitere Strecken, wodurch eine längere Fahrtendauer resultiert. Durch die Äquivalenz einer gestiegenen Fahrtendauer zu steigendem Fahrtenpreis, liegt der Umsatzeinbruch bei 25%, obwohl die Buchungszahlen deutlich stärker gefallen sind. Es wurde herausgefunden, dass die Pandemie Nutzer dennoch sehr vor dem Buchen des Sharingbikes abschreckt. Die bisherigen Bemühungen der BSS-Anbieter während der Covid-19 Pandemie konnten keine größeren Mengen dazu bewegen, auf das Leihfahrrad, anstelle von ÖPNVs, zu setzen. Da die Anbieter aber weiter an Möglichkeiten arbeiten, um die Hygiene zu steigern, ist von einer Buchungssteigerung im Laufe der Zeit zu rechnen. Eine Pandemie in einem Winter bedroht das entsprechende BSS höher als eine Pandemie im Sommer, da im Winter weniger Bürger auf einen Transport mit Hilfe eines Fahrrads setzen. Dementsprechend wird dem BSS „Nextbike“ eine schwierige, kommende Zeit im Winter 2020 mit vorerst weiter fallenden Buchungszahlen prophezeit.

Anders ergeht es den Scootersharingssystemen. Diese mussten zu Beginn der Covid-19 Pandemie zwar auch einen starken Fahrtenrückgang hinnehmen, konnten die Buchungszahlen aber mit geschickten Aktionen letztendlich deutlich steigern. Es wird angenommen, dass SSSs den Umsatz im Vergleich zu den jeweiligen Monaten im Vorjahr steigern konnten. Voraussichtlich

konnten die SSSs ihre geplanten Umsätze erreichen, wenn nicht gar übertreffen und können dementsprechend beruhigt in die Winterzeit gehen. Wenn weitere geschickte Aktionen und Zusammenarbeiten folgen, werden die SSSs durch die Covid-19 Pandemie sogar einen Anstieg erleben.

Abschließend kann behauptet werden, dass ohne ausreichende Maßnahmen der Sharing-Anbieter die Buchungszahlen erheblich sinken und damit in eine Existenzkrise gestürzt werden können. Bemüht sich der Anbieter, führt entsprechende Hygienemaßnahmen durch, startet Sonderaktionen und arbeitet mit anderen Anbietern und Ämtern zusammen sinnvolle Konzepte aus, kann eine Pandemie die Sharing-Mobility-Branche stärken.

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: USE OF MOST TRANSPORT MODES DECLINED DURING LOCKDOWNS (BERT, ET AL. 2020)	7
ABBILDUNG 2: SICHER ANGESEHENE VERKEHRSMITTEL IN COVID-19 PANDEMIE (QUELLE: MCKINSEY, 2020)	8
ABBILDUNG 3: COVID-19 PANDEMIE ZEITSTRAHL, QUELLE (BUNDESREGIERUNG.DE 2020).....	8
ABBILDUNG 4: DATENKORREKTUR (LINKS BSS, RECHTS SSS)	12
ABBILDUNG 5: FLOTTENANALYSE (LINKS BSS, RECHTS SSS).....	14
ABBILDUNG 6: MONATLICHER BUCHUNGSVERLAUF (LINKS BSS, RECHTS SSS)	15
ABBILDUNG 7: AUSWIRKUNG DER WETTERBEDINGUNGEN AUF DEN BUCHUNGSVERLAUF (QUELLE: DWD 2020)	17
ABBILDUNG 8: WETTERVERÄNDERUNG VON 2019 AUF 2020 (QUELLE: DWD 2020)	18
ABBILDUNG 9: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN IM JANUAR UND FEBRUAR 2020 DES BSS NEXTBIKE.....	20
ABBILDUNG 10: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN IM MÄRZ UND APRIL 2020 DES BSS NEXTBIKE.....	21
ABBILDUNG 11: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN IM JUNI UND JULI 2020 DES BSS NEXTBIKE	23
ABBILDUNG 12: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN IM SEPTEMBER 2020 DES BSS NEXTBIKE.....	24
ABBILDUNG 13: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN IM JANUAR UND FEBRUAR 2020 DES SSS TIER	25
ABBILDUNG 14: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN IM MÄRZ UND APRIL 2020 DES SSS TIER	26
ABBILDUNG 15: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN IM JUNI UND JULI 2020 DES SSS TIER.....	27
ABBILDUNG 16: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN IM SEPTEMBER 2020 DES SSS TIER	28
ABBILDUNG 17: TAGESZEITABHÄNGIGER BUCHUNGSVERLAUF DES BSSNEXTBIKE IM JAHRE 2019	29
ABBILDUNG 18: BUCHUNGSVERTEILUNG DER WOCHENTAGE DES BSS NEXTBIKE IM JAHRE 2019.....	29
ABBILDUNG 19: TÄGLICHE NUTZUNGSVERTEILUNG BEZÜGLICH DER DISTANZ DES BSS NEXTBIKE IM JAHRE 2019	29
ABBILDUNG 20: TÄGLICHE NUTZUNGSVERTEILUNG BEZÜGLICH DER FAHRTENDAUER DES BSS NEXTBIKE IM JAHRE 2019	29
ABBILDUNG 21: TAGESZEITABHÄNGIGER BUCHUNGSVERLAUF DES SSS TIER IM JAHRE 2019.....	31
ABBILDUNG 22: BUCHUNGSVERTEILUNG DER WOCHENTAGE DES SSS TIER IM JAHRE 2019	31
ABBILDUNG 23: TÄGLICHE NUTZUNGSVERTEILUNG BEZÜGLICH DER DISTANZ DES SSS TIER IM JAHRE 2019.....	31
ABBILDUNG 24: TÄGLICHE NUTZUNGSVERTEILUNG BEZÜGLICH DER FAHRTENDAUER DES SSS TIER IM JAHRE 2019.....	31
ABBILDUNG 25: WOCHENTAG- UND TAGESZEITABHÄNGIGE BUCHUNGSVERTEILUNG DES SSS TIER	32
ABBILDUNG 26: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSVERTEILUNG DES BSS NEXTBIKE AB MAI 2020	34
ABBILDUNG 27: WOCHENTAGS ABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN DES BSS NEXTBIKE AB MAI 2020.....	34
ABBILDUNG 28: TÄGLICHE NUTZUNGSVERTEILUNG BEZÜGLICH DER DISTANZ DES BSS NEXTBIKE AB MAI 2020.....	34
ABBILDUNG 29: : TÄGLICHE NUTZUNGSVERTEILUNG BEZÜGLICH DER FAHRTEN-DAUER DES BSS NEXTBIKE AB MAI 2020.....	34
ABBILDUNG 30: TAGESABHÄNGIGE BUCHUNGSVERTEILUNG DES SSS TIER AB MAI 2020	36
ABBILDUNG 31: WOCHENTAGS ABHÄNGIGE BUCHUNGSZAHLEN DES SSS TIER AB MAI 2020	36
ABBILDUNG 32: TÄGLICHE NUTZUNGSVERTEILUNG BEZÜGLICH DER DISTANZ DES SSS TIER AB MAI 2020	36
ABBILDUNG 33: TÄGLICHE NUTZUNGSVERTEILUNG BEZÜGLICH DER FAHRTENDAUER DES SSS TIER AB MAI 2020	36
ABBILDUNG 34: MEDIAN UND DURCHSCHNITTSWERTE DER DISTANZ UND DER FAHRTENDAUER DES BSS NEXTBIKE	38
ABBILDUNG 35: MEDIAN UND DURCHSCHNITTSWERTE DER DISTANZ UND DER FAHRTENDAUER DES SSS TIER	38
ABBILDUNG 36: ABSTELLORTE DES BSS NEXTBIKE.....	41
ABBILDUNG 37: ABSTELLORTE DES SSS TIER	43

ABBILDUNG 38: UMSATZENTWICKLUNG DES BSS NEXTBIKE	46
ABBILDUNG 39: UMSATZENTWICKLUNG DES SSS TIER	46

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: COVID-19 PANDEMIE EREIGNISSE TABELLE (BUNDESREGIERUNG.DE 2020).....	9
TABELLE 2: DURCHSCHNITTSWERTE DES BSS NEXTBIKE IM JAHRE 2019	29
TABELLE 3: DURCHSCHNITTSWERTE DES SSS TIER IM JAHRE 2019.....	31
TABELLE 4: DURCHSCHNITTSWERTE DES BSS NEXTBIKE AB MAI 2020	34
TABELLE 5: DURCHSCHNITTSWERTE DES SSS TIER AB MAI 2020.....	36
TABELLE 6: EREIGNISSE BEZÜGLICH DES E-SCOOTERANBIERTERS TIER	VII

Anhang

1	16.03.2020	Bird stellt vorübergehend Betrieb in Köln ein (Düll 2020)
	16.03.2020	Tier beobachtet Situation (Düll 2020)
2	18.03.2020	Lime sammelt E-Scooter ein (Düll 2020)
	18.03.2020	Voi stellt vorübergehend Betrieb in Köln ein (Düll 2020)
3	30.03.2020	Tier startet „Heroes“-Programm – Personen, mit systemrelevanten Berufen erhalten Freifahrten (tier.app 2020)
4	28.04.2020	Tier bietet 40 kostenlose Freischaltungen für Personen, mit ÖPNV Monatstickets (tier.app 2020)
5	17.07.2020	ÖPNV-Fahrkartenverkauf in Tier-App möglich mit Nutzervorteilen (tier.app 2020)

Tabelle 6: Ereignisse bezüglich des E-Scooteranbieters Tier

Literaturverzeichnis

- Andersson, Lennart, Andreas Gläfke, Timo Möller, und Tobias Schneiderbauer. 2020. „Why shared mobility is poised to make a comeback after the crisis.“ *McKinsey & Company* 1-7.
- Bachand-Marleua, J, B:H:Y Lee, und A.M. El-Geneidy. 2012. „Better Understanding of Factors Influencing Likelihood of Using Shared Bicycle Systems and Frequency of Use.“ *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 66-71.
- Brinkmann, Jan. 2020. „Active Balancing of Bike Sharing.“ In *Active Balancing of Bike Sharing*, von Jan Brinkmann, 10. Braunschweig: Springer Nature Switzerland AG 2020.
- Brinkmann, Jan. 2020. „Active Balancing of Bike Sharing Systems.“ In *Active Balancing of Bike Sharing Systems*, von Jan Brinkmann, 10. Braunschweig: Springer Nature Switzerland AG 2020.
- bundesgesundheitsministerium. 2020. *bundesgesundheitsministerium.de*. 13. 07. Zugriff am 15. 09 2020. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/chronik-coronavirus.html>.
- Demling, Alexander, Roman Tyborski, und Teresa Stiens. 2020. *handelsblatt.com*. 31. 03. Zugriff am 07. 08 2020. <https://www.handelsblatt.com/technik/thespark/mobilitaetsdienste-der-e-scooter-crash-warum-lime-bird-und-co-das-corona-aus-droht/25699712.html>.
- dpa. 2020. *zeit.de*. 22. 05. Zugriff am 06. 08 2020. <https://www.zeit.de/news/2020-05/22/mehr-chance-als-schaden-sharing-in-der-corona-krise>.
- Filipe Teixeira, João, und Miguel Lopes. 2020. „The link between bike sharing and subway use during the COVID-19 pandemic: The case-study of New York's Citi Bike.“ *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*.
- Georgi, Dominik, Susanne Brüdler-Ulrich, Dorothea Schaffner, Esther Federspiel, Patricia Wolf, Richard Abplanalp, Bettina Minder, und Jonas Frölicher. 2018. „Sharing Economy: Entwicklung und Relevanz für Städte.“ In *ShareCity*, 9. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Herda, Susanne, und Swetlana Meier. 2019. „E-Bike, E-Scooter und Co. - Rücksicht mehr denn je gefragt.“ *Orthopädie und Unfallchirurgie*, 2019. September: 51.
- Köhler, Sally, Axel Norkauer, Markus Schmidt, und Verena Loidl. 2020. „Electrified Ultralight Vehicles as a Key Element for Door-to-Door Solutions in Urban Areas.“ In *Innovations*

- for Metropolitan Areas*, von Planing P., Müller P., Dehdari P. und Bäumer T, 65-76. Stuttgart: HFT Stuttgart.
- Kisling, Tobias. 2020. *abendblatt.de*. 04. 08. Zugriff am 07. 08 2020. <https://www.abendblatt.de/wirtschaft/article230080438/Airbnb-Uber-und-Co-Beendet-Corona-die-Idee-des-Teilens.html>.
- Krebs, David, Interview geführt von Louis Müller. 2020. *Maßnahmen und Chancen durch Covid-19 für Sharing Dienste* (27. 07). 2020. *KVB-Rad*. 01. 09. Zugriff am 01. 09 2020. <https://www.kvb-rad.de/de/koeln/preise/>.
- Müllenberg, Jürgen. 2019. *stadt-koeln*. 09. 09. Zugriff am 07. 08 2020. <https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/verkehrswende-koeln-vollem-gange>.
- Munoz-Mendez, Fernando, Konstantin Klemmer, Ke Han, und Stephen Jarvis. 2018. „Community Structures, Interactions and Dynamics in London's Bicycle Sharing Network.“ *UbiComp2018*. Singapur. 7.
- o.V. 2020. *autohaus.de*. 28. 05. Zugriff am 06. 08 2020. <https://www.autohaus.de/nachrichten/fahrzeug-sharing-in-der-corona-krise-mehr-chance-als-schaden-2624768.html>.
- Pal, A., und Y Zhang. 2017. „Free-floating bike sharing: Solving real-life large-scale static rebalancing problems.“ *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 80-92. 2020. *pandas.pydata.org*. Zugriff am 17. 09 2020. https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/gotchas.html.
- Preiss, Frank. 2020. *rbb24.de*. 20. 04. Zugriff am 26. 08 2020. https://www.rbb24.de/wirtschaft/thema/2020/coronavirus/beitraege_neu/2020/04/escooter-branche-berlin-anbieter-krise.html.
- Reck, Daniel Jan, Sergio Guidon, He Haitao, und Kay W. Axhausen. 2020. „Shared Micromobility in Zurich, Switzerland: Analysing usage, competition and mode choice.“ *20th Swiss Transport Research Conference*. Ascona, Switzerland: IVT, ETH Zurich. 66.
- Slavik, Angelika. 2020. *sueddeutsche.de*. 24. 04. Zugriff am 07. 08 2020. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/sharing-economy-ausgeteilt-1.4887356>.
- Ventur, Günter. 2020. *Einwohnerentwicklung 2019 - Leichtes Wachstum in Köln- Geburtenplus übertrifft Wanderungsgewinne*. Köln: Stadt Köln, 1-24.
- Weng, Johanna, Thomas Bäumer, und Patrick Müller. 2020. „Bike-Sharing Systems as Integral Components of Inner-City Mobility Concepts: An Analysis of the Intended User

- Behaviour of Potential and Actual Bike-Sharing Users." In *Innovations for Metropolitan Areas*, von Patrick Müller, Payam Dehdari, Thomas Bäumer Patrick Planing, 121-131. Stuttgart: HFT Stuttgart.
- wetterkontor.de. 2020. *wetterkontor.de*. 15. 09. Zugriff am 15. 09 2020. <https://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/rueckblick.asp?id=103&datum0=17.01.2020&datum1=17.02.2020&jr=2020&mo=9&datum=29.02.2020&t=4&part=0>.
2020. *www.bundesregierung.de*. 22. März. Zugriff am 06. 08 2020. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/coronavirus/besprechung-der-bundeskanzlerin-mit-den-regierungschefinnen-und-regierungschefs-der-laender-1733248>.
- Xie, Xiao Feng, und Zunjing Jenipher Wang. 2019. „Examining Travel Patterns and Characteristics in a Bikesharing Network and Implications for Data-Driven Decision Supports: Case Study in the Washington DC Area.“ *Journal of Transport Geography*, 09. 01: 84-102.
- Yan, Qiang, Kun Gao, Lijun Sun, und Minhua Shao. 2020. „Spatio-Temporal Usage Patterns of Dockless Bike-Sharing Service Linking to a Metro Station: A Case Study in Shanghai, China.“ *Sustainable Mobility: Public-Shared Bike and Emerging Public Transport Systems*, 23. 01: 14.
- Zarif, Rasheq, Derek Pankratz, und Ben Kelman. 2019. „Small is beautiful: Making micromobility work for citizens, cities, and service providers.“ *Deloitte Insights* 18. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/future-of-mobility/micro-mobility-is-the-future-of-urban-transportation.html>.
- Zou, Zhenpeng, Hannah Younes, Sevgi Erdogan, und Jiahui Wu. 2020. „Exploratory Analysis of Real-Time E-Scooter Trip Data in Washington, D.C.“ *Transportation Research Record*, 01. 05: 4.