



Die Entwicklung des Fahrradvermietsystems VRNnextbike 2015-Q2/2024

Monitoringbericht Q4/2024

Christina Rutka
Christian Wirtgen
Matthias Kowald
Volker Blees

Arbeitsbericht Fachgruppe Mobilitätsmanagement
Nr. 29
September 2024

Impressum

Fachgruppe Mobilitätsmanagement
Hochschule RheinMain
Kurt-Schumacher-Ring 18
D-65197 Wiesbaden
Telefon: +49 611 9495 1394
<https://www.hs-rm.de/de/>

Christina Rutka (christina.rutka@hs-rm.de)
Christian Wirtgen (christian.wirtgen@hs-rm.de)
Matthias Kowald (matthias.kowald@hs-rm.de)
Volker Blees (volker.blees@hs-rm.de)

September 2024

Copyright

Titelbild: © VRN

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 VRNnextbike.....	2
2.1 VRN	2
2.2 Nextbike: Entwicklungen der Marke	3
2.3 Gemeinden mit VRNnextbike-Angebot.....	3
3 Monitoring der Nutzungsinformationen.....	5
3.1 Beschreibung der genutzten Daten.....	5
3.2 Gesamtentwicklung und Jahresganglinien	7
3.3 Wochenganglinien.....	11
3.4 Tagesganglinien	12
3.5 Mietdauer	14
3.6 Distanzen der Mietradfahrten.....	18
3.7 Kennwerte der Mietvorgänge im Gemeindevergleich	19
4 Gruppierung der VRNnextbike-Nutzenden	20
5 Zusammenfassung.....	26
Quellen	28

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Räumliche Verteilung VRNnextbike im VRN Gebiet (Stand Oktober 2024).....	5
Abbildung 2: Quartalsweise absolute Mietvorgänge über die Kalenderjahre	7
Abbildung 3: Absolute Anzahl Mietvorgänge im Kalenderjahr	8
Abbildung 4: Relative Häufigkeiten der Mietvorgänge je Monat von 2016 bis Q2-2024.....	9
Abbildung 5: Mietvorgänge nach Stadtgrößenklassen.....	10
Abbildung 6: Wochenganglinie nach Jahren von 2016 bis Q2-2024.....	11
Abbildung 7: Wochenganglinie nach Gemeindegrößenklassen.....	12
Abbildung 8: Tagesganglinie 2016 bis Q2-2024	13
Abbildung 9: Tagesganglinie 2016 bis Q2-2024	14
Abbildung 10: Mietdauer nach Kalenderjahren	15
Abbildung 11: Mietdauer je Wochentag	16
Abbildung 12: Mietdauer im Tagesverlauf	16
Abbildung 13: Kumulative Darstellung der Mietdauern.....	17
Abbildung 14: Distanz nach Gemeindegrößenklassen.....	18
Abbildung 15: Screen-Plot zu möglichen Clusteranzahlen.....	21
Abbildung 16: Dreidimensionale Visualisierung der Clusterbildung	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: VRNnextbike Städte (Stand Oktober 2024).....	3
Tabelle 2: Schritte der Datenaufbereitung und -bereinigung	6
Tabelle 3: Übersicht über die Kennwerte der Mietvorgänge im Jahr 2023 aus den Nutzungsdaten.....	20
Tabelle 4: Statistische Kennwerte zur Charakterisierung der gebildeten Nutzendengruppen (in Klammern sind die standardisierten Werte angegeben)	23

1 Einleitung

In den letzten 20 Jahren hat das Radfahren in vielen Städten des globalen Nordens einen besonderen Aufschwung erlebt. Es wird von Politiker:innen und Wissenschaftler:innen gleichermaßen als ein Schlüsselmechanismus angepriesen, mit dem zahlreiche Probleme (überlastete Städte, lokale und globale Luftverschmutzung, Fettleibigkeit und Krankheiten) angegangen werden können (vgl. Spinney 2024). Die Systeme der städtischen Mobilität unterliegen einem stetigen Wandel (vgl. Jamme 2024) - ein Angebot, das die Mobilität in Deutschland in den letzten Jahren und Jahrzehnten erheblich erweitert hat, sind Fahrradvermietsysteme. Die Vielfalt der Fahrzeuge, von klassischen Fahrrädern bis hin zu Lastenrädern, bietet Lösungen für vielfältige Ansprüche. Der wachsende Markt und die steigende Nachfrage zeigen, wie gut diese flexiblen Mobilitätslösungen angenommen werden. Die Verkehrswende erfordert eine umfassende Neuausrichtung unserer Mobilität. Durch die Digitalisierung und ein breites Angebot an Verkehrsmitteln wird Mobilität flexibler, multimodaler und nachhaltiger - neue Mobilitätskonzepte wie Shared Mobility ergänzen das bestehende Angebot.

Die Digitalisierung und namentlich die Nutzung von Mieträdern per App durch das Smartphone, haben Fahrradvermietsystemen einen neuen Schub verliehen. Bikesharing-Systeme bieten eine Ergänzung zum ÖPNV und ermöglichen eine flexible Gestaltung individueller Mobilitätsbedürfnisse.

Der Verkehrsverbund Rhein-Neckar (VRN) fühlt sich der stetigen Verbesserung und Erweiterung seines Verkehrsangebots verpflichtet. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf der Stärkung des Umweltverbundes, wobei sich der Umweltverbund aus den Verkehrsmitteln des nichtmotorisierten Individualverkehrs (NMIV), des öffentlichen Verkehrs (ÖV) und aus Sharingangeboten zusammensetzt. Ein Baustein dieser Angebotserweiterung und -verbesserung ist das seit 2015 bestehende Mietradsystem VRNnextbike. Dieses System wird seither nicht nur um weitere Gemeinden ergänzt, sondern auch dem neuesten Stand der Technik sowie den lokalen Bedarfen angepasst. In diesem Zusammenhang wurde im Jahr 2020 eine Förderung durch das damalige Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) bewilligt (Fördervorhaben: „Digitaler Ausbau des regionalen Fahrradvermietsystems VRNnextbike“ und „Digitaler Ausbau des regionalen Fahrradvermietsystems VRNnextbike II“ mit den Kennzeichen 16DKV30150 und 16DKV42038). Das mit dieser Förderung in Zusammenhang stehende Projekt „Wissenschaftliche Begleitung sowie Wirksamkeits- und Nutzungsuntersuchung zur zielgerichteten Verbesserung des Fahrradvermietsystems VRNnextbike“ ist auf vier Jahre ausgelegt und besteht aus drei zentralen Bausteinen, welche durch die Fachgruppe Mobilitätsmanagement der Hochschule RheinMain bearbeitet werden:

- Kontinuierliches Monitoring des Mietradsystems VRNnextbike;
- Quantitative Nutzendenbefragung zu Handlungsmotiven und Wahrnehmungen;
- Qualitative Fokusgruppendifkussionen mit Nichtnutzenden zu Nutzungshindernissen.

Dieser Bericht ist die vierte umfassende Analyse zur Entwicklung des VRNnextbike-Systems seit seiner Einführung. Er bietet einen detaillierten Einblick in die jüngsten Trends und Entwicklungen bis zum zweiten Quartal 2024. Neben einer Darstellung des Gesamtwachstums werden insbesondere die Nutzungsgewohnheiten der Kundinnen und Kunden sowie das Potenzial der erhobenen Daten für zukünftige Analysen beleuchtet. Darüber hinaus gibt der Bericht einen Überblick über die Geschäftshistorie hinter VRNnextbike (Kapitel 2) und stellt die wichtigsten Kennzahlen des Systems vor (Kapitel 3). In Kapitel 4 werden die Nutzenden genauer betrachtet und auf homogene Verhaltensmuster hin untersucht.

2 VRNnextbike

Der Verkehrsverbund Rhein-Neckar (VRN) bietet mit VRNnextbike ein flächendeckendes Fahrradvermietsystem in der Metropolregion Rhein-Neckar an. Als Dienstleister, der Räder zur Verfügung stellt und das System betreibt, steht dem VRN das Unternehmen nextbike GmbH zur Seite. Im März 2015 startete das Mietradsystem in den Städten Heidelberg, Mannheim und Ludwigshafen und wuchs schnell um weitere Gemeinden wie Kaiserslautern, Neustadt und Speyer an. Heute umfasst das Angebotsgebiet 20 Kommunen mit insgesamt 330 Stationen und mehr als 2000 Fahrrädern (Stand September 2024). Neben konventionellen Fahrrädern stehen in Mannheim seit 2020 auch 12 E-Cargobikes an sechs ausgewählten Stationen zur Verfügung, um den individuellen Transportbedürfnissen gerecht zu werden.

2.1 VRN

In 1989 gegründet, agiert der Verkehrsverbund VRN im Rhein-Neckar-Dreieck im Südwesten Deutschlands und umfasst Teile der Bundesländer Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg. Der VRN basiert auf der Kooperation des Zweckverbandes Rhein-Neckar (ZRN), in dem sich 24 Landkreise, Stadtkreise sowie kreisfreie Städte zusammengeschlossen haben, und seiner Tochtergesellschaft Verkehrsverbund Rhein-Neckar GmbH (VRN GmbH). Ziele sind die Gestaltung und Aufrechterhaltung eines attraktiven Verkehrsangebotes in der Region und eine gemeinsame sowie abgestimmte Durchführung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV), um diesen noch attraktiver zu gestalten.

Mehr als 50 Verkehrsunternehmen sind im VRN Gebiet an der Bereitstellung des entsprechenden Verkehrsangebotes beteiligt. Die Aufgaben des VRN erstrecken sich über die Verkehrsforschung,

konzeptionellen Verkehrsplanung, den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur bis hin zu Marketingmaßnahmen. Seit 2015 zählt auch die Betreuung des Mietradsystem VRNnextbike zum Portfolio (vgl. VRN 2022).

2.2 Nextbike: Entwicklungen der Marke

Ursprünglich mit dem Namen „nextbike“ gestartet, wurde das 2014 gegründete Unternehmen im Jahr 2021 vom Berliner Start-Up TIER übernommen, dessen Mikromobilitätskonzept auf den bekannten E-Tretrollern im Sharing-System basiert. Seitdem war das Unternehmen unter der Bezeichnung „nextbike by TIER“ bekannt (vgl. TIER 2022). Seit Ende April 2024 gehen TIER und nextbike wieder getrennte Wege, denn TIER verkaufte seine Bikesharing-Sparte an STAR IV, einen Fonds der STAR Capital Partnership LLP. Die unterschiedlichen Kundengruppen sind der ausschlaggebende Faktor für die Trennung gewesen, denn nextbike richtet sich primär an Städte, während TIER seine Produkte und Dienstleistungen direkt an Verbraucher vermarktet (vgl. TIER 2024). Bei nextbike handelt es sich um den größten deutschen Fahrradvermietsystem-Anbieter, dessen Geschäftsgebiet mittlerweile insgesamt mehr als 300 Städte in über 20 verschiedenen Ländern Europas umfasst (vgl. nextbike by TIER 2024).

2.3 Gemeinden mit VRNnextbike-Angebot

Das Angebot VRNnextbike ist im Verbundgebiet des VRN in insgesamt 20 Städten und Kommunen vertreten. In allen Städten handelt es sich um ein stationsgebundenes Mietradsystem im Ganzjahresbetrieb. Eine Auflistung aller Städte, die Einteilung in Gemeindegrößenklassen, Einwohnerzahlen sowie die Bundesland-Zugehörigkeit sind in Tabelle 1 enthalten. Die integrierten Gemeinden lassen sich in 4 Großstädte mit über 100.000 Einwohner, 10 Mittelstädte mit 20.000 bis 100.000 Einwohnern und 10 Kleinstädte mit weniger als 20.000 Einwohnern gliedern (für die Einstufung der Größenklassen siehe BBSR 2024). Im Jahr 2023 wurde die Mittelstadt Hockenheim aus dem System genommen. Dafür ergänzen seit Mitte 2024 drei baden-württembergische Kleinstädte das Angebotsportfolio: Edingen-Neckarhausen, Ilvesheim und Schriesheim.

Tabelle 1: VRNnextbike Städte (Stand Oktober 2024)

Stadt	Gemeindegrößenklasse	Einwohnerzahl	Anzahl Stationen	Radanzahl 10/2024
Heidelberg	Großstadt	160.355	56	509
Kaiserslautern	Großstadt	102.165	29	200
Ludwigshafen	Großstadt	172.145	52	266

Stadt	Gemeindegrößenklasse	Einwohnerzahl	Anzahl Stationen	Radanzahl 10/2024
Mannheim	Großstadt	326.941	99	641
Bensheim	Mittelstadt	40.629	11	37
Frankenthal (Pfalz)	Mittelstadt	49.237	11	63
Heppenheim	Mittelstadt	26.218	15	47
Lampertheim	Mittelstadt	32.660	11	32
Landau in der Pfalz	Mittelstadt	47.991	14	53
Neustadt an der Weinstraße	Mittelstadt	57.030	14	73
Speyer	Mittelstadt	50.741	12	63
Schwetzingen	Mittelstadt	21.567	14	49
Weinheim	Mittelstadt	45.321	15	34
Worms	Mittelstadt	87.029	12	80
Bürstadt	größere Kleinstadt	17.089	9	33
Dossenheim	größere Kleinstadt	12.574	7	48
Eppelheim	größere Kleinstadt	15.177	3	41
Edingen- Neckarhausen	größere Kleinstadt	14.258	5	30
Heddesheim	größere Kleinstadt	11.764	4	19
Ladenburg	größere Kleinstadt	11.880	6	32
Limburgerhof	größere Kleinstadt	12.304	2	32
Schriesheim	Größere Kleinstadt	15.309	1	11
Walldorf	größere Kleinstadt	14.646	11	94
Ilvesheim	Kleinstadt	9.365	3	9

Abbildung 1 zeigt die räumliche Verteilung der Gemeinden im Verbundgebiet. Hierbei ist eine deutliche Konzentration im Ballungsraum Rhein-Neckar zu erkennen.

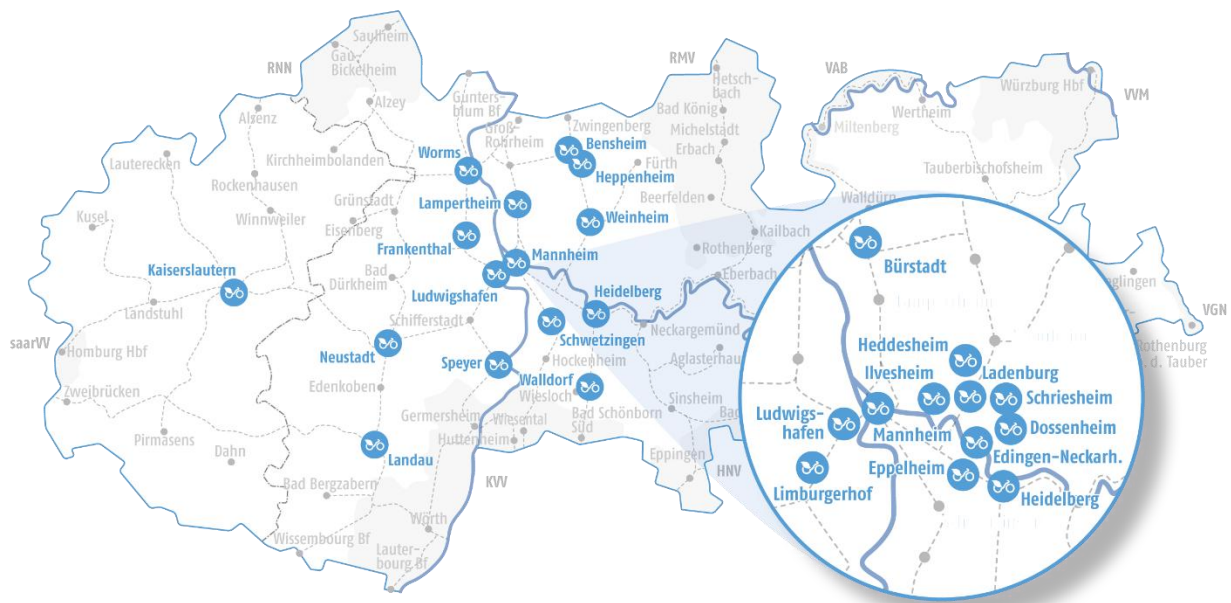


Abbildung 1: Räumliche Verteilung VRNnextbike im VRN Gebiet (Stand Oktober 2024)

3 Monitoring der Nutzungsinformationen

Die im Rahmen des VRNnextbike-Systems erhobenen Nutzungsdaten stellen eine wertvolle Ressource für die Beurteilung und Planung der verkehrlichen Entwicklung dar. Sie liefern detaillierte Erkenntnisse über das Mobilitätsverhalten der Nutzenden und ermöglichen eine datenbasierte Optimierung des Mietradsystems. Im Folgenden werden die verschiedenen Arten von Nutzungsdaten vorgestellt und ihre Bedeutung für die Analyse von VRNnextbike näher beleuchtet.

3.1 Beschreibung der genutzten Daten

Als Datengrundlage im Bereich der automatisch erfassten Nutzungsinformationen stehen die einzelnen Mietvorgänge als Raum-Zeit-Trajektorien mit Angaben zu Start und Ende einer Radmiete zur Verfügung. Die erfassten Daten enthalten keine personenbezogenen Informationen zu den Nutzenden.

Die nachfolgenden Analysen beziehen sich auf den Zeitraum seit Einführung des Mietradsystems im Jahr 2015 und reichen bis inklusive der Informationen zum zweiten Quartal 2024. Das Jahr 2015 bleibt aufgrund der geringen Datenmenge in den Analysen weitestgehend unberücksichtigt. Für die Analysen wurden die Daten plausibilisiert und in eine analysefähige Form gebracht. Fehlerhafte Angaben wurden variablenspezifisch und ersatzlos entfernt. Die Auflistung in Tabelle 2

berichtet die Arbeitsschritte und informiert über die Anzahl unplausibler oder fehlerhafter Informationen, die entfernt wurden.

Insgesamt wurden 5.333.878 Beobachtungen für den Zeitraum 2015 bis inkl. Juli 2024 übergeben. Im Rahmen der Datenplausibilisierung, die eine Betrachtung der räumlichen Koordinaten der Radentnahme und -rückgabe beinhaltet, wurden alle Beobachtungen, die grob im Angebotsgebiet VRNnextbike liegen, als plausibel angenommen. Insgesamt fehlen bei 240.763 (4,5%) Beobachtungen räumliche Informationen oder die Beobachtungen starten bzw. enden außerhalb des beschriebenen Untersuchungsgebiets. In Bezug auf die Mietdauer werden Beobachtungen unter 60 Sekunden und über 24 Stunden als unplausibel ausgeschlossen (150.720 Fälle). Im ersten Fall darf von einem fehlerhaften Mietprozess ausgegangen werden, im zweiten Fall hat möglicherweise der Schließmechanismus nicht angesprochen. Auch 20.541 Beobachtungen mit Luftliniendistanzen unter 100 Metern zwischen Orten der Mietradentnahme und Mietdrückgabe sowie 265.750 Beobachtungen (4,9%) mit Luftliniengeschwindigkeiten von unter 3 km/h und ab 40 km/h¹ wurden entfernt.

Die beschriebenen und angewandten Routinen zur Datenplausibilisierung und -bereinigung führten zu einer Reduktion des Rohdatensatzes um 739.489 Beobachtungen (13,8%) wodurch 4.594.389 Mietvorgänge (86,1%) für die Analysen nutzbar sind. Dies kann als eine ausgesprochen gute Datenbasis gewertet werden.

Tabelle 2: Schritte der Datenaufbereitung und -bereinigung

Arbeitsschritt zur Datenbereinigung	Datenbestand	
	[abs.]	[%]
Rohdatensatz	5.333.878	100,0
- Systembedingte Radentnahmen	101	<0,1
- Unplausible oder fehlende Raumkoordinaten	240.763	4,5
- Unplausible Mietdauern (<60 Sekunden & >24 Stunden)	150.720	2,8
- Unplausible Distanzen (< 100 Meter)	20.541	0,4
- Unplausible Geschwindigkeiten (<= 3 km/h & >= 40 km/h)	265.750	4,9
- Kein Start in VRN-Angebotsgebiet	57.330	<0,1
= Bereinigter und plausibilisierter Datensatz	4.594.389	86,1

¹ Kalkulationsbasis: Luftliniendistanzen (in KM) geteilt durch Mietdauer (in h).

3.2 Gesamtentwicklung und Jahresganglinien

Die Betrachtung der quartalsweisen Mietvorgänge der Jahre 2015 bis Q2-2024 zeigt, dass diese bis in das Jahr 2019 stetig gestiegen sind (für eine detaillierte Beschreibung dieser Entwicklung siehe Pautzke 2021a). Im Jahr 2020 entwickelten sich die Mietzahlen unter den Einflüssen der Corona-Pandemie deutlich anders als in den Jahren zuvor (für eine Analyse der Einflüsse aus den Lockdownphasen siehe Pautzke 2021a und Kowald 2021). Klar erkennbar sind die niedrigen Zahlen im zweiten Quartal 2020. Zwar erholen sich diese im dritten Quartal 2020, doch bleibt das gesamte Jahr deutlich unter den zu erwartenden Mietzahlen zurück. Das Jahr 2021 beginnt im ersten Quartal ähnlich verhalten wie 2020. Im Jahresverlauf aber nehmen die Mietvorgänge zu und weisen für das dritte und vierte Quartal 2021 neue Höchstwerte auf. Insbesondere die Zahlen für das vierte Quartal 2021 sind dabei bemerkenswert, sank die Anzahl Mietvorgänge zwischen dem dritten und vierten Quartal doch in allen anderen Jahren. Auch das erste Quartal 2022 weist im Vergleich zu allen vorherigen Jahren eine deutlich gesteigerte Anzahl an Mietvorgängen auf. Dies zeigt sich auch im Jahr 2023 insbesondere durch den Peak im zweiten und dritten Quartal. Wie auch in den Jahren zuvor verzeichnen die kälteren Monate und somit die Zeit des vierten Quartals einen Rückgang der Mietzahlen.

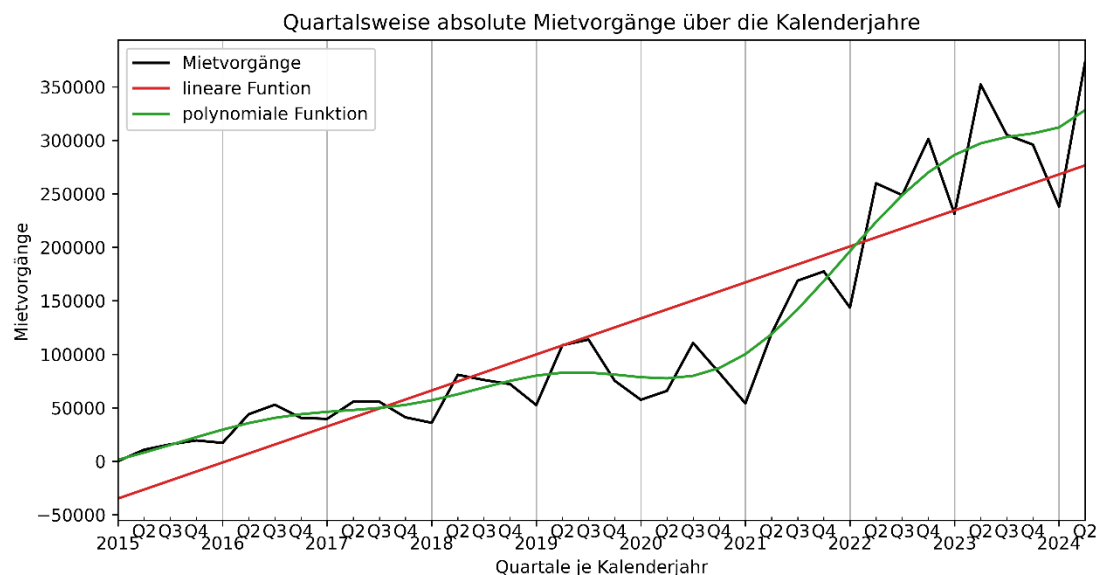


Abbildung 2: Quartalsweise absolute Mietvorgänge über die Kalenderjahre

zeigt die beschriebenen Entwicklungen. Neben der absoluten Anzahl der Mietvorgänge (in schwarz) zeigt die rote Linie eine lineare Wachstumsfunktion für die Entwicklung der Mietvorgänge. Die grüne Linie zeigt eine lokal angepasste, polynomiale Wachstumsfunktion. Es ist zu

erkennen, dass die Mietzahlen im Jahr 2020 stark unter dem linearen Entwicklungstrend lagen. Dieser Trend ändert sich im zweiten Quartal 2021. Ab diesem Zeitpunkt liegen die Mietvorgänge deutlich über dem linearen Entwicklungstrend.

Die Grafik deutet darauf hin, dass das System immer stärker nachgefragt wird. Die saisonalen Schwankungen sind typisch für solche Systeme und können auf wetterbedingte Faktoren wie Temperatur und Sonnenschein zurückzuführen sein. Die polynomiale Trendlinie legt nahe, dass sich das Wachstum des Systems in den letzten Jahren möglicherweise beschleunigt hat, was auf eine verstärkte Akzeptanz von Bikesharing als Verkehrsmittel hindeutet. Bemerkenswert erscheint im Vergleich mit anderen neuen Mobilitätsangeboten insbesondere das fortgesetzte Wachstum der Nachfrage auch noch neun Jahre nach der Systemeinführung. Dieser anhaltende Prozess deutet darauf hin, dass das Fahrradvermietsystem nicht allein ein spezifisches, enges Mobilitätssegment abdeckt, sondern sich allmählich in den regionalen Mobilitätskulturen verankert.

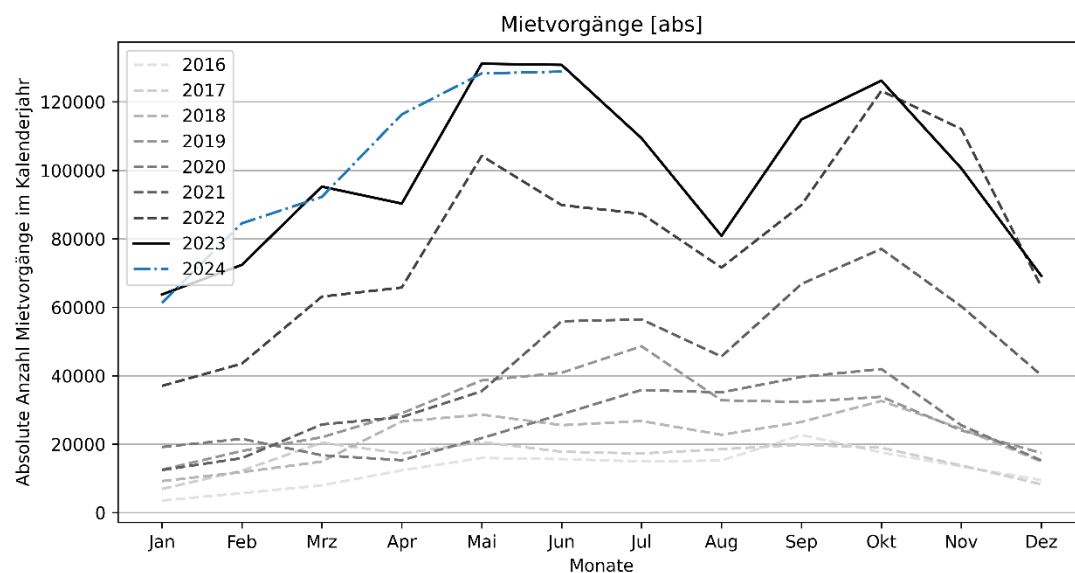


Abbildung 3: Absolute Anzahl Mietvorgänge im Kalenderjahr

Abbildung 3 stellt die absolute Anzahl der Mietvorgänge der Jahre 2015 bis inklusive Q2-2024 auf Basis von Kalendermonaten dar. Auch hier ist der kontinuierliche Anstieg der Mietvorgänge über alle bisherigen Jahre mit Ausnahme des Jahres 2020 zu erkennen. Die Mietvorgänge unterliegen deutlichen saisonalen Schwankungen. In den wärmeren Monaten (Mai bis September) sind die Mietzahlen in der Regel deutlich höher ausgeprägt als in den kälteren Monaten (Dezember bis Februar). Dies lässt sich auf wetterbedingte Faktoren zurückführen – was wiederum typisch für Fahrradvermietsysteme ist (vgl. Gebhart & Noland 2014). Betrachtet man die Jahre insgesamt,

so ist ein deutlicher Anstieg der Mietvorgänge über die Jahre hinweg erkennbar. Dies deutet auf eine steigende Akzeptanz von Bikesharing als Verkehrsmittel hin. In einigen Jahren und Monaten sind leichte Abweichungen von diesem Trend erkennbar. Diese können auf spezifische Ereignisse oder Wetterextreme zurückzuführen sein. Das Jahr 2023 scheint ein besonders erfolgreiches Jahr für VRNnextbike zu sein, da die Mietzahlen in den meisten Monaten über denen der Vorjahre liegen. Einzig in den kälteren Monaten ab Oktober 2023, werden weniger Mieten als im vorangegangenen Kalenderjahr ausgewiesen.

Abbildung 4 zeigt die Mietvorgänge in relativen Häufigkeiten, wobei sich die Anteile der einzelnen Monate eines Jahres zu 100% summieren. Im Gegensatz zur Darstellung der absoluten Anzahl an Mietvorgängen ermöglicht die Darstellung der relativen Häufigkeiten einen besseren Vergleich der saisonalen Schwankungen über die Jahre hinweg. Da die relative Häufigkeit als Anteil der gesamten Mietvorgänge pro Jahr berechnet wird, werden Einflüsse durch ein insgesamt steigendes Nutzungsvolumen herausgefiltert.

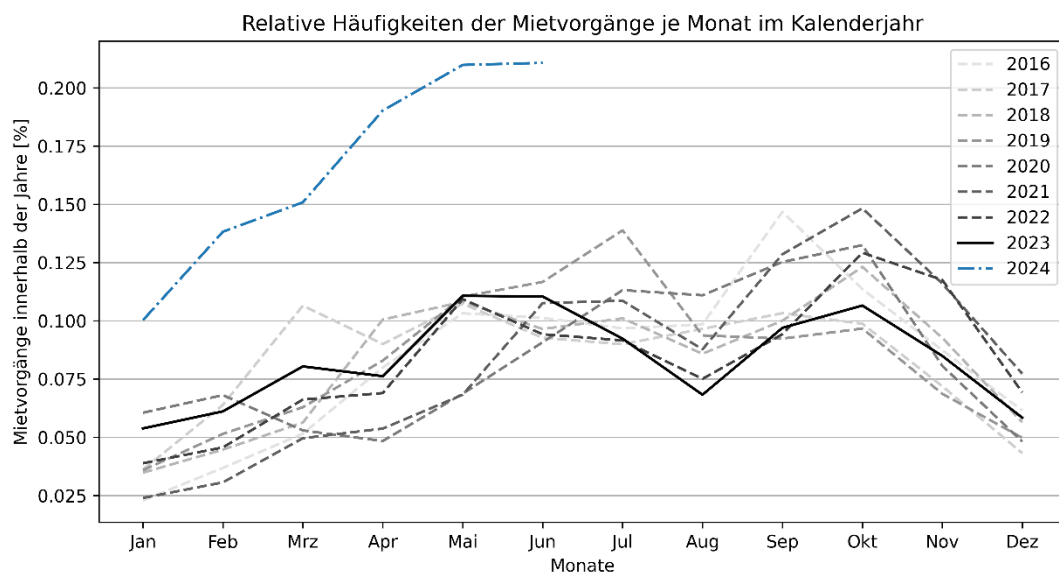


Abbildung 4: Relative Häufigkeiten der Mietvorgänge je Monat von 2016 bis Q2-2024

Die höchsten Mietzahlen werden in den Sommermonaten erreicht, was auf eine verstärkte Nutzung von Fahrrädern bei gutem Wetter hindeutet. Die niedrigsten Werte sind in den Wintermonaten zu verzeichnen, was auf ungünstige Wetterbedingungen und eine geringere Nachfrage zurückzuführen sein kann. Zudem wird in dieser Betrachtung deutlich, dass eine weitere Spitze an Mietvorgängen in den Monaten September und Oktober für alle Jahre beobachtet werden kann. Die Ursache dieser Saisonalität kann jahresspezifisch in milden Temperaturen, in den in diesen Monaten

eher gering ausgeprägten Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie (für die Jahre 2020 und 2021) sowie den Vorlesungszeiten und dem einsetzenden Wintersemester begründet liegen. Auch eine Überschneidung dieser Gründe ist möglich. Die kontinuierliche Steigerung der Mietzahlen über die Jahre hinweg zeigt, dass Bikesharing immer beliebter wird.

Das Mietgeschehen wird deutlich durch Großstädte im Angebotsgebiet dominiert. Abbildung 5 verdeutlicht diesen Umstand. Der Anteil der Mietvorgänge in Großstädten liegt durchgehend bei über 90%. Dies deutet darauf hin, dass das VRNnextbike-System in hochurbanen Gebieten besonders erfolgreich und verbreitet ist. Mögliche Gründe hierfür sind eine höhere Bevölkerungsdichte, eine höhere Zahl an Pendlern, eine bessere Infrastruktur für Radfahrende und ein größeres Angebot an Freizeitaktivitäten. Der Anteil der Mietvorgänge in Mittelstädten liegt deutlich unter dem von Großstädten, aber über dem von Kleinstädten. Dies könnte auf eine Kombination verschiedener Faktoren zurückzuführen sein, wie beispielsweise eine geringere Bevölkerungsdichte, eine weniger gut ausgebaute Infrastruktur oder ein geringeres Angebot an Bikesharing-Stationen, was zu längeren Distanzen und Reisezeiten auf den Rädern führt. Der Anteil der Mietvorgänge in Kleinstädten ist am geringsten ausgeprägt. Dies könnte auf eine geringere Nachfrage in ländlichen Gebieten zurückzuführen sein. Mögliche Gründe hierfür sind längere Wege zu den nächsten Stationen, eine geringere Dichte an potenziellen Nutzenden oder ein geringeres Angebot an Freizeitaktivitäten. In Kleinstädten gibt es erst seit Mitte 2017 ein Angebot.

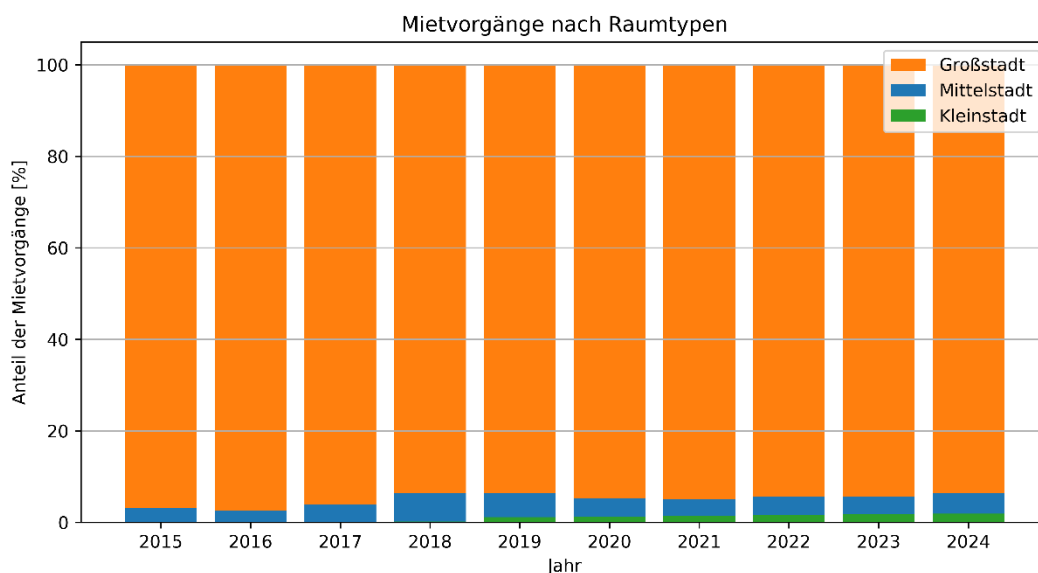


Abbildung 5: Mietvorgänge nach Stadtgrößenklassen

3.3 Wochenganglinien

Die Wochenganglinien zeigen das bereits aus den Jahren 2016 bis 2020 bekannte und im Quartalsbericht Q1-2021 ausführlich beschriebene Muster (s. Abb. 6; vgl. Pautzke et al. 2021a). Deutlich zu erkennen ist, dass die prozentuale Verteilung der Mietvorgänge zum Wochenende hin abfällt. Innerhalb der Werktagen (Montag bis Freitag) gehen dabei, bis auf eine Ausnahme im Jahr 2021, insbesondere Montag mit reduzierten Mietzahlen einher. Für die Freitage zeigt sich für die Jahre 2016 bis 2019 ein ähnlicher Trend zu reduzierten Anzahlen an Mietvorgängen. Für 2020 und 2021 bestätigt sich dieser Befund jedoch nicht. Zeitgleich weisen diese beiden Jahre deutlich höhere Anteile an Mietvorgängen am Wochenende auf, als alle vorangegangenen Jahre. Die Anzahl der Mietvorgänge schwankt stark über die Woche hinweg. Es ist ein deutliches Muster erkennbar: Die meisten Mietvorgänge finden an Werktagen (Montag bis Freitag) statt, während an Wochenenden (Samstag und Sonntag) deutlich weniger Fahrräder ausgeliehen werden. An Werktagen ist die Nachfrage nach Fahrrädern demnach am höchsten, was auf die Nutzung für den Weg zur Arbeit, zum Studium oder zu anderen Aktivitäten im Alltag zurückzuführen ist. An Wochenenden nimmt die Nachfrage ab, was auf Freizeitaktivitäten hindeuten lässt.

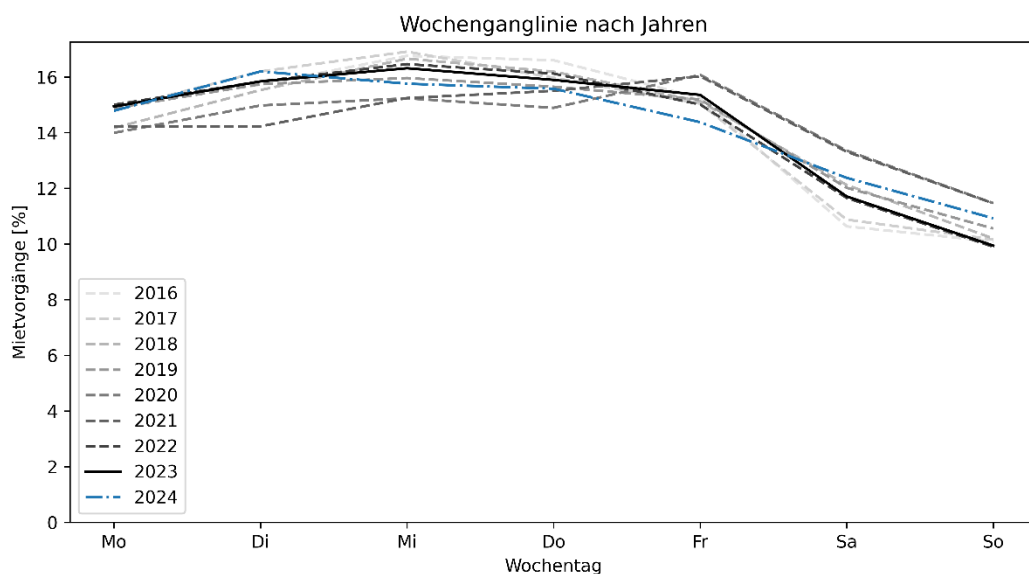


Abbildung 6: Wochenganglinie nach Jahren von 2016 bis Q2-2024

Obwohl die allgemeinen Muster über die Jahre hinweg relativ stabil bleiben, sind leichte Veränderungen erkennbar. So scheint beispielsweise der Anteil der Mietvorgänge am Freitag in den letzten Jahren leicht zugenommen zu haben, während der Anteil am Samstag leicht abgenommen hat.

Die Mietradnachfrage zeigt in Groß- und Mittelstädten im Vergleich zu Kleinstädten ein unterschiedliches Muster. Während in den Ballungsgebieten die Anzahl der Mietvorgänge freitags leicht und am Wochenende stark abnimmt, ist in den Kleinstädten samstags eine hohe Nachfrage zu beobachten. Sonntags hingegen sinkt die Nachfrage in allen Stadttypen auf ein Minimum. Es liegt die Vermutung nahe, dass die unterschiedlichen Nutzungsmuster mit den spezifischen Merkmalen der jeweiligen Stadttypen zusammenhängen. In Kleinstädten werden die Mieträder vermehrt für Freizeitwege am Wochenende genutzt, während in Groß- und Mittelstädten die Nutzung unter der Woche durch Arbeits- und Ausbildungswege dominiert wird. Zusätzlich zu diesen grundsätzlichen Unterschieden spielen weitere Faktoren eine Rolle, wie zum Beispiel die Verfügbarkeit alternativer Mobilitätsangebote. Diese Vermutung wird durch Resultate aus den VRNnextbike-Nutzendenbefragungen 2022 und 2023 bestätigt (vgl. Röth 2022; Wirtgen et al. 2023).

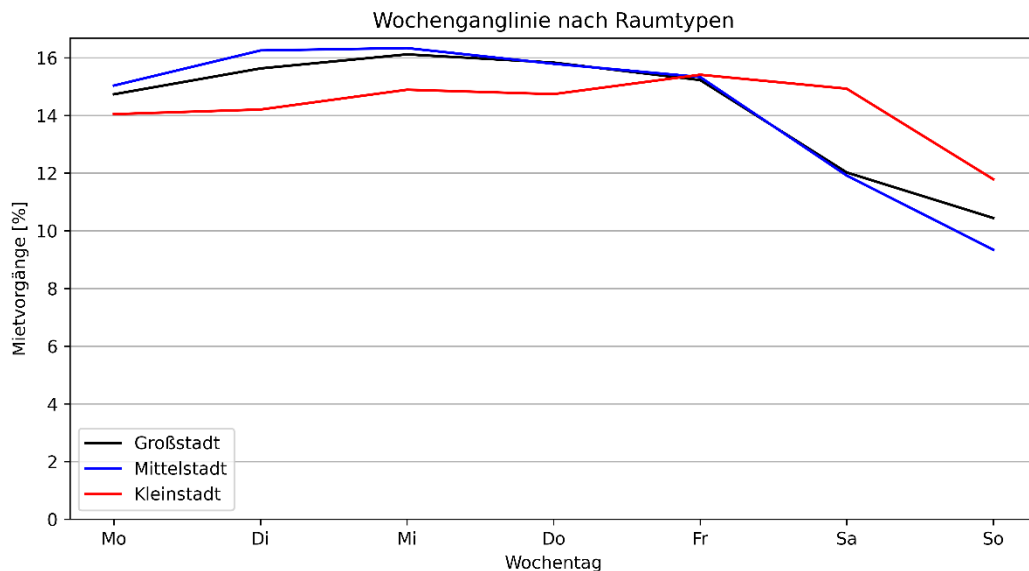


Abbildung 7: Wochenganglinie nach Gemeindegrößenklassen

3.4 Tagesganglinien

Abbildung 8 visualisiert die Entwicklung der Mietvorgänge im Tagesverlauf über mehrere Jahre hinweg (2016 bis Q2-2024). Die Mietvorgänge unterliegen einem deutlichen und trimodalen Tagesrhythmus. Ein erstes lokales Maximum der Mietvorgänge findet sich zur Morgenspitzenstunde zwischen 6 und 8 Uhr. Die wird gefolgt von einem nochmals leicht stärker ausgeprägten Maximum zur Mittagsstunde gegen 12 Uhr. Das absolute Maximum an Mietvorgängen finden sich am frühen Abend gegen 18 Uhr. In den frühen Morgenstunden und in der Nacht sind die Mietzahlen am niedrigsten. Obwohl es leichte Abweichungen gibt, zeigen die Daten für alle Jahre ein ähnliches

Muster. Dies deutet auf ein stabiles Nutzerverhalten hin. In Verbindung mit der Nutzendenbefragung (Wirtgen et al. 2023) lässt sich schlussfolgern, dass viele Nutzende das Mietradsystem bereits morgens nutzen, um vom bspw. Bahnhof zur Ausbildungs- oder Arbeitsstelle zu gelangen. Noch größer ist die Bedeutung des Mietradsystems aber zur Mittagspause und insbesondere am Abend, um eine flexible Wegekettengestaltung nach Feierabend zu ermöglichen. Hier erfolgt der Weg nach Hause oft nicht so geradlinig wie der morgendliche Weg zum Ausbildungs- oder Arbeitsplatz, sondern beinhaltet dynamische Elemente wie Einkäufe, das Treffen von Freunden oder die Wahrnehmung anderer freizeitlicher Aktivitäten. Die Bedeutung des Mietradsystems liegt dabei in seiner Flexibilität und leistet somit einen wichtigen Beitrag neben den eher starren Angeboten des traditionellen ÖPNV.

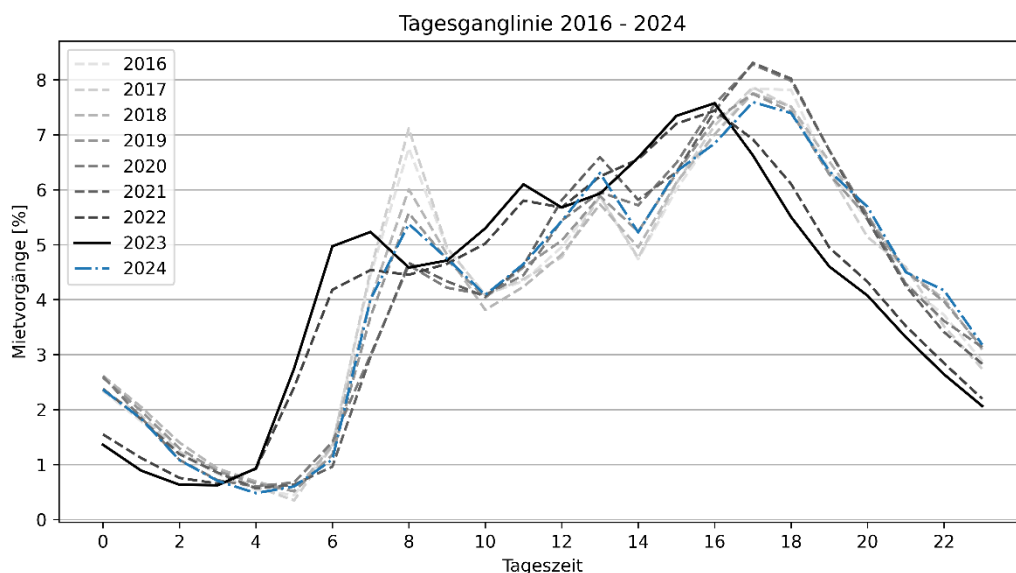


Abbildung 8: Tagesganglinie 2016 bis Q2-2024

Auch die nachfolgende Abbildung 9 hat sich im Vergleich zur Analyse im vorangegangenen Monitoringbericht nur wenig verändert (vgl. Rutka 2022). Für die Werktage (Mo-Fr) sind die trimodalen Mietschwerpunkte am frühen Morgen, zur Mittagzeit und am Abend zu erkennen. Diese Tagesspitzen sind in den Morgenstunden durch den oft parallel liegenden Arbeits- und Ausbildungsbeginn, mittags durch die Mittagspause und an den späten Nachmittagen durch den Feierabendverkehr gekennzeichnet.

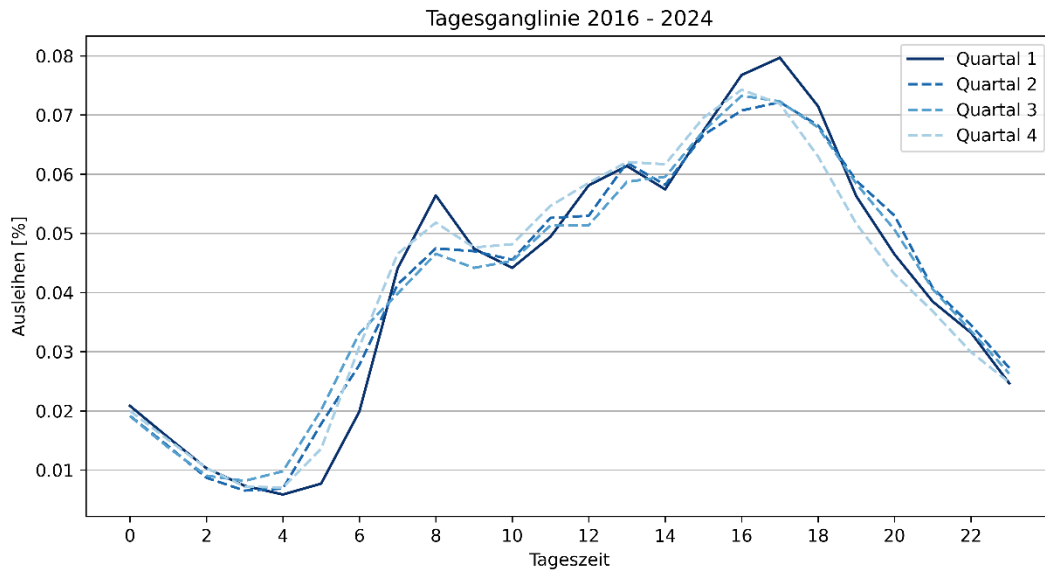


Abbildung 9: Tagesganglinie 2016 bis Q2-2024

3.5 Mietdauer

Die im Folgenden präsentierten Analysen der Mietdauern haben sich im Vergleich zu den letzten Monitoringberichten nicht grundlegend verändert (vgl. Pautzke et al. 2021 & Rutka et al. 2022). Die Resultate werden nachfolgend in Form von Boxplots präsentiert. Boxplots sind Abbildungsformen für stetig gemessene Informationen. Sie helfen Daten deskriptiv zu analysieren und anschaulich darzustellen, da sie mehrere relevante Verteilungsparameter visualisieren (vgl. Reinboth 2016). Der Plot besteht aus einer Box, die einerseits den Median (schwarzer Balken in der Box), andererseits das untere und obere Quartil der Messungen beinhaltet (vgl. Hilgers 2019, S. 480 f.). Als Lesebeispiel zeigt der Median des Jahres 2016 in der nachfolgenden , dass in diesem Jahr 50% aller Mietvorgänge kürzer und 50% länger als 10 Minuten gedauert haben. Der Abstand des unteren und oberen Quartils bildet die Box und gibt Auskunft über den Interquartilsabstand, welcher die Streuung der Werte beschreibt (vgl. Schäfer 2016, S. 63): je weiter das untere und das obere Ende der Box auseinander liegen, desto stärker streuen die Werte. Ebenfalls als Bestandteil des Plots zu identifizieren, sind die sogenannten Whisker über und unter der Box (vgl. Hilgers 2019, S. 481). Deren Endpunkte stellen in der Regel den kleinsten beziehungsweise den höchsten Messwert dar. Allerdings besteht eine Ausnahme, denn sobald ein Messwert über dem eineinhalbfachen Interquartilsabstand liegt, wird dort der Endpunkt des Whiskers gesetzt und alle darüber oder darunter liegenden Werte werden als Ausreißer durch Punkte markiert (vgl. Reinboth 2016). In den folgenden Darstellungen werden diese Extremwerte und Ausreißer aus Gründen der Komplexitätsreduktion nicht abgebildet.

Abbildung 11 zeigt, dass der Median der Mietdauer über alle Jahre hinweg bei ca. 10 Minuten liegt. Die Homogenität bzw. Stabilität der Mietdauern über die Zeit ist bemerkenswert. Sie lässt darauf schließen, dass sich trotz des deutlichen Anstiegs der Mietzahlen (vgl.) der Einsatzbereich der Mieträder zumindest bezüglich der Wegedauern kaum verändert hat.

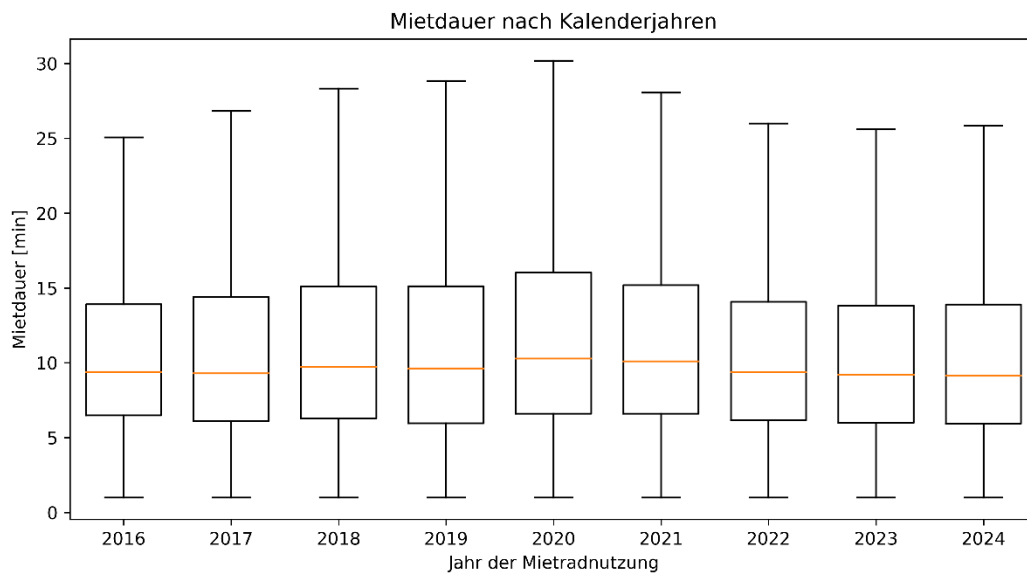


Abbildung 10: Mietdauer nach Kalenderjahren

Während die Häufigkeit der Mietvorgänge am Wochenende sinkt, steigt die Mietdauer samstags und sonntags an (siehe). Montag bis Donnerstag zeigen sich konstante Mietdauern. An Freitagen steigen die durchschnittlichen Mietdauern, samstags und sonntags erreicht die Mietdauer ihr wöchentliches Durchschnittsmaximum. Diese zusätzliche für Mietvorgänge aufgewendete Zeit kann durch längere oder gemütlichere Fahrten und Freizeit Zwecke begründet sein. Sicher dienen die Fahrten am Wochenende weniger Arbeits- und Ausbildungszwecken als die Fahrten an Werktagen. Aus der Nutzendenbefragung ist bekannt, dass Freizeitwege oft mit einer erhöhten Mietdauer einhergehen.

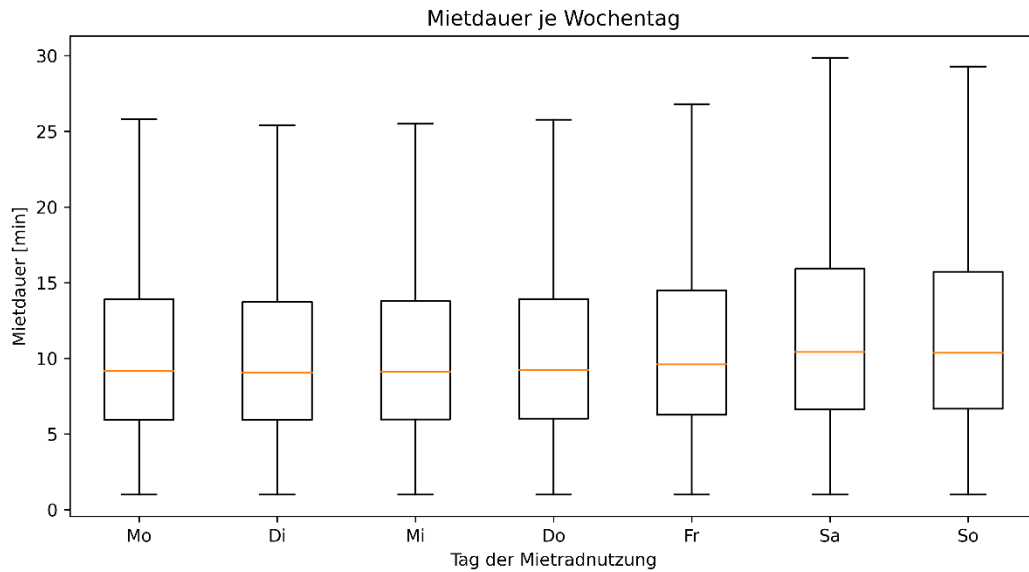


Abbildung 11: Mietdauer je Wochentag

Die nachfolgende stellt die Verteilung der Mietdauern im Verlauf der Tagesstunden dar. Dabei wird für jede Stunde des Tages (von 0 Uhr bis 23 Uhr) eine Box dargestellt, die die Verteilung der Mietdauern in dieser Stunde visualisiert. Der Median der gesamten Mietdauern des Tages (ca. 10 Minuten) ist in Form einer blauen Linie eingezeichnet. Es ist erkennbar, dass Mietfahrten zu Beginn des Tages (zwischen 1 und 4 Uhr) etwas länger als 10 Minuten dauern.

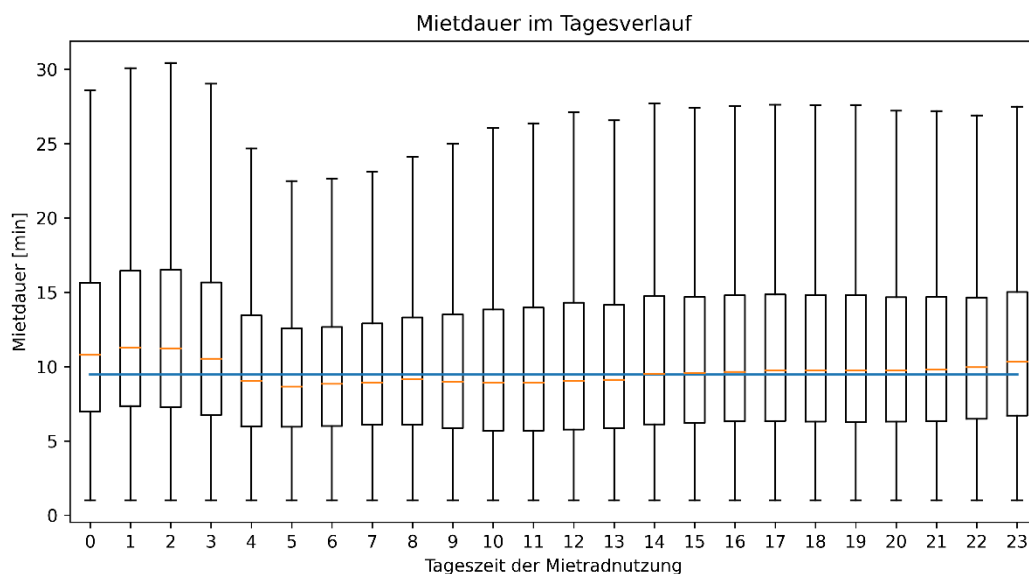


Abbildung 12: Mietdauer im Tagesverlauf

Die Mietdauer scheint über den gesamten Tag relativ konstant zu sein, mit einem leichten Anstieg der Mietdauern in den ersten Tagesstunden und am späten Mittag und am Abend. Hierfür dürften Freizeitwege und Rückkehrer nach Hause verantwortlich sein. Zwischen 5 und 8 Uhr sind die mittleren Mietdauern dann kürzer, wofür Arbeits- und Ausbildungswege verantwortlich sein dürften, welche auf dem schnellsten Weg zurückgelegt werden. Anschließend pendeln sich die Mietdauern wieder bei etwa 10 Minuten ein und steigen ab dem späten Mittag allmählich wieder an. Die insgesamt eher kurzen Mietdauern deuten darauf hin, dass das Fahrrad häufig für kurze Strecken genutzt wird, beispielsweise für den Weg zur Arbeit oder Erledigungen wie z.B. Einkaufen. In ist die kumulative Darstellung der Mietdauern, die den prozentualen Anteil aller Mietvorgänge zeigt, dargestellt:

- Alle Mietvorgänge: Die schwarze Linie stellt den kumulativen Anteil aller Mietvorgänge dar, unabhängig davon, ob es sich um eine einfache Fahrt (eine Richtung) oder eine Rundfahrt handelt,
- Rundfahrten: Die blaue Linie zeigt den kumulativen Anteil aller Rundfahrten.
- Gerichtete Fahrten: Die türkise Linie repräsentiert den kumulativen Anteil aller einfachen Fahrten in eine Richtung.

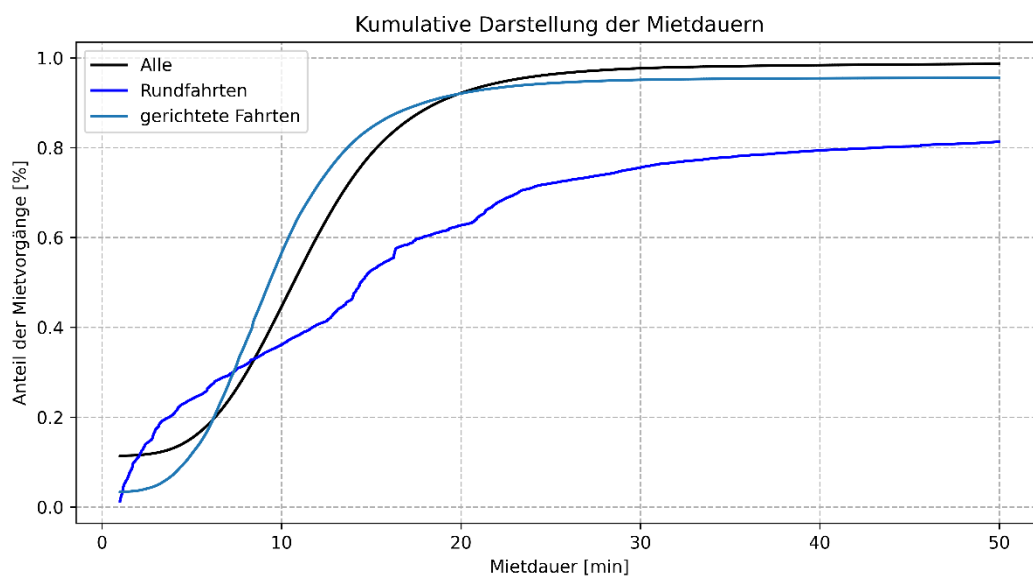


Abbildung 13: Kumulative Darstellung der Mietdauern

Sowohl bei allen Mietvorgängen als auch bei den einzelnen Kategorien (Rundfahrten, gerichtete Fahrten) ist erkennbar, dass ein großer Teil der Fahrten relativ kurz dauert. Ein Großteil der Fahrten dauert weniger als 20 Minuten. Die blaue Linie für Rundfahrten steigt schneller an als die

türkise Linie (für gerichtete Fahrten). Das bedeutet, dass ein höherer Anteil an Rundfahrten kürzer ist als der Anteil der einfachen Fahrten. Die Grafik deutet an, dass die längste Mietdauer bei allen Kategorien bei etwa 50 Minuten liegt, da die Kurven bei diesem Wert nahezu horizontal verlaufen und keine nennenswerten weiteren Anteile gewinnen. Daraus kann gefolgert werden, dass das System überwiegend für kurze Strecken genutzt wird, beispielsweise für Wege zur Arbeit, zum Einkaufen oder für kurze Besorgungen.

3.6 Distanzen der Mietradfahrten

Die vorliegende Abbildung 14 visualisiert die zurückgelegte Distanz pro Mietvorgang in Abhängigkeit vom Raumtyp (Großstadt, Mittelstadt, Kleinstadt). Die Distanzen der Mietradfahrten werden auf Basis der Luftlinien zwischen Start- und Zielort hergeleitet und stellen damit eine Approximation der tatsächlich zurückgelegten Distanzen dar. Aufgrund der Nutzung von Luftliniendistanzen zwischen Entnahme- und Rückgabestationen, kann die Berechnung nur für gerichtete Mietradfahrten angewandt werden, deren Start und Ziel sich räumlich unterscheiden. Sind Start- und Zielort hingegen identisch, wie bei Rundfahrten der Fall, können mit dieser Methode keine Distanzen abgeleitet werden.

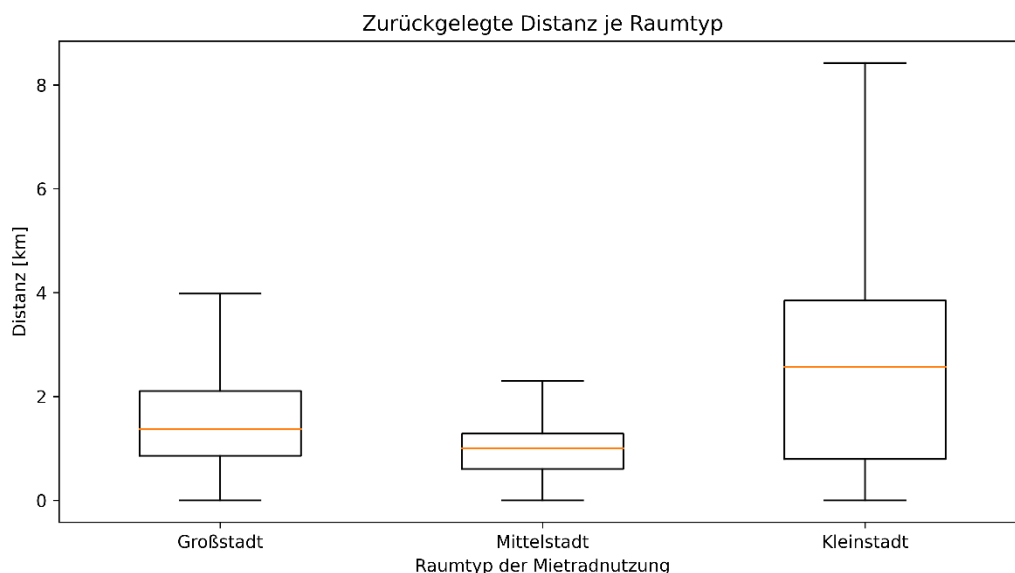


Abbildung 14: Distanz nach Gemeindegrößenklassen

In Großstädten wird im Durchschnitt eine kürzere Strecke mit dem Mietrad zurückgelegt als in Kleinstädten. In Mittelstädten sind die Distanzen durchschnittlich aber nochmals kürzer als in Großstädten. Die unterschiedlichen durchschnittlichen Streckenlängen deuten auf unterschiedliche Nutzungsmuster in den verschiedenen Raumtypen hin. In Großstädten werden Mieträder möglicherweise häufiger für längere Strecken genutzt, beispielsweise für den Arbeitsweg oder Freizeitaktivitäten, während in Kleinstädten kürzere Strecken, wie zum Beispiel Einkäufe oder Besorgungen, überwiegen. Die Unterschiede in den Streckenlängen könnten auch auf städtebauliche Faktoren zurückzuführen sein, wie z.B. die Dichte des Straßennetzes, Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel oder die Größe der Stadtgebiete. Die Streuung der Daten ist in allen drei Raumtypen relativ groß, was darauf hindeutet, dass die zurückgelegten Strecken stark variieren können.

3.7 Kennwerte der Mietvorgänge im Gemeindevergleich

Die nachfolgende Tabelle 3 enthält eine Übersicht aller Gemeinden mit VRNnextbike-Angebot und ausgewählte statistische Kennwerte zu den beobachteten Mietvorgängen in den Kalenderjahren 2016 bis Q2-2024. Nachfolgend diskutiert werden nur die Zahlen für 2023 als das letzte vollständige Jahr. Klar erkennbar ist dabei die Dominanz der Großstädte in den Mietzahlen. Der Anteil der maximalen Mietdauern von 30 Minuten ist in den Großstädten höher als in den Mittel- und Kleinstädten. Die mittlere Fahrtweite liegt für alle Gemeinden zwischen ein bis zwei Kilometern, wobei zu beachten ist, dass Rundfahrten nicht enthalten sind und im Falle gerichteter Wege ausschließlich die Luftlinien zwischen den Stationen des Mietbeginns und -endes als Grundlage für die Distanzberechnungen genutzt wurden.

Tabelle 3: Übersicht über die Kennwerte der Mietvorgänge im Jahr 2023 aus den Nutzungsdaten

Stadt	Regionale Einstufung	Anzahl relevante Datensätze	Mieten je 10.000 EW	Anteil maximale Mietdauer 30 min	Anteil Start zwischen 0 und 5 Uhr	Anteil Rundfahrten	Median Mietdauer (Min)	Mittlere Fahrtweite (km)
Heidelberg	Großstadt	152.501	9.510	95%	8%	5,5%	12,2	1,88
Kaiserslautern	Großstadt	54.327	5.317	98%	6%	6,8%	8,8	1,3
Ludwigshafen	Großstadt	17.542	1.016	93,3%	6,8%	9%	11,4	1,6
Mannheim	Großstadt	26.5895	8.256	96%	6%	6%	9,2	1,3
Bensheim	Mittelstadt	1.004	247	86%	3%	13,7%	10,8	1,7
Frankenthal (Pfalz)	Mittelstadt	664	134	81%	2%	28%	14	1,5
Heppenheim	Mittelstadt	1.352	515	87%	5%	17%	8,7	1,1
Hockenheim	Mittelstadt	872	402	86%	2%	17%	10,6	1,9
Lampertheim	Mittelstadt	393	120	77%	3%	31%	7,8	0,9
Landau in der Pfalz	Mittelstadt	3.766	784	92%	2%	14%	7,6	1
Neustadt an der Weinstraße	Mittelstadt	1.267	222	87%	5%	17%	9	1,4
Speyer	Mittelstadt	3.042	599	85%	4%	18%	9,5	1,2
Schwetzingen	Mittelstadt	1.201	556	69%	8%	24%	14,4	1,3
Weinheim	Mittelstadt	1.106	244	73%	3%	28%	13	1,4
Worms	Mittelstadt	7.149	821	92%	4%	12%	6,5	1
Bürstadt	Mittelstadt	171	100	76%	6%	20%	12	1,3
Dossenheim	größere Kleinstadt	4.521	3.595	88%	3%	8%	16,8	3,2
Eppelheim	größere Kleinstadt	491	323	81%	2%	10%	15,6	2,7
Heddesheim	größere Kleinstadt	586	498	82%	2%	14%	12,5	2,4
Ladenburg	größere Kleinstadt	1.594	1.341	63%	2%	14%	18,3	2

4 Gruppierung der VRNnextbike-Nutzenden

Eine Clusteranalyse hilft, die VRNnextbike-Nutzenden entlang bestimmter Merkmale in Gruppen (Cluster) einzuteilen. Das Ziel der Analyse liegt dabei in der Bestimmung von Gruppen, zwischen denen in Bezug auf die gruppenidentifizierenden Merkmale möglichst große Unterschiede bestehen, bei denen sich die Mitglieder innerhalb einer Gruppe aber möglichst ähnlich sind. Da die Monitoringdaten nur eine Nutzenden-ID und Informationen zu Buchungsvorgängen, aber keine weiteren persönlichen Merkmale zu den VRNnextbike-Nutzenden enthalten, muss sich die Clusteranalyse auf die vorliegenden Merkmale aus den Buchungsprozessen konzentrieren. Zu diesem Zweck werden die folgenden Kennwerte gebildet und in die Analysen einbezogen:

- Tage seit der ersten Nutzung: Wie lange ist die erste aktive Accountnutzung her?
- Monatliche Nutzungsfrequenz seit der ersten Fahrtanfrage: Wie viele Ausleihen finden

seit der ersten Fahrtanfrage durchschnittlich pro Monat statt?

- Tage seit der letzten Nutzung: Seit wann ruht der Account ohne Nutzung?

Den nachfolgenden Analysen liegt ein partitionierendes Verfahren der Gruppeneinteilung, der sogenannte K-Means-Ansatz, zugrunde (Backhaus et. al 2016). In die Analysen sind alle nach der Plausibilisierung und Bereinigung der Rohdaten enthaltenen User mit ihren individuellen Ausprägungen im Sinne der drei oben genannten Kriterien eingeflossen. Mithilfe des K-Means-Verfahrens werden die Nutzer in K möglichst homogene Gruppen eingeteilt. Dafür muss jedoch die Anzahl der Gruppen bzw. der Cluster im Voraus festgelegt werden. Zur Identifizierung einer geeigneten Clusteranzahl kann ein sogenannter Screen-Plot herangezogen werden, der die Distanzen zwischen den Mitgliedern der Gruppen und damit die Heterogenität innerhalb der erkannten Gruppen in Abhängigkeit von der Clusteranzahl anzeigt. Flacht die Abnahme dieser Distanzen erkennbar ab, so ist, vereinfacht ausgedrückt, die optimale Anzahl an Clustern überschritten. Der nachfolgende Screen-Plot zeigt, dass für die VRNnextbike-Daten drei Cluster einen guten Startwert darstellen. Vor dem Hintergrund weiterer beschreibender Statistiken wurden schließlich aber vier Gruppen als die geeignete Clusteranzahl festgelegt.

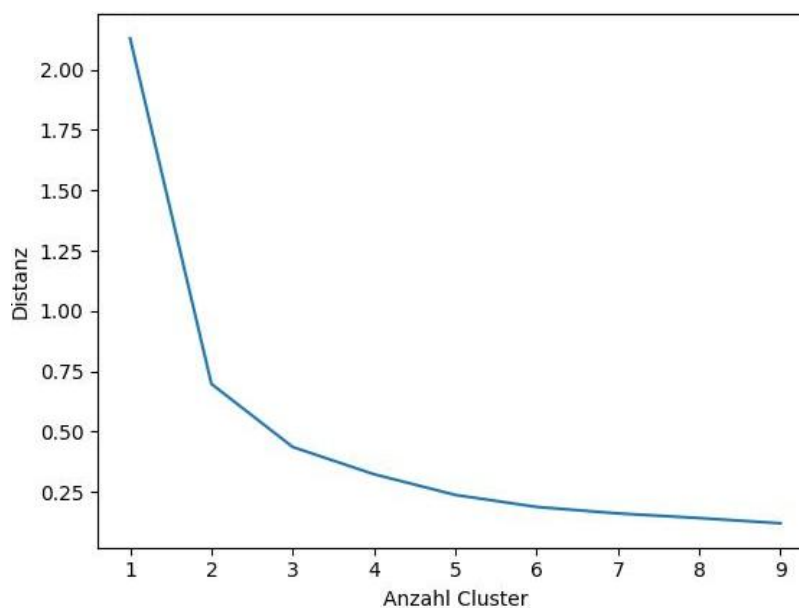


Abbildung 15: Screen-Plot zu möglichen Clusteranzahlen

Neben der mathematischen Bestimmung der Clusteranzahl ist die inhaltliche Interpretation der gefundenen Gruppen eine zentrale Herausforderung der Clusteranalyse. Nur vor dem Hintergrund einer solchen inhaltlichen Interpretation stellt eine gefundene Gruppeneinteilung einen nutzbaren Mehrwert dar. Um eine solche Interpretation herleiten zu können, werden die gefundenen Cluster visuell und anhand statistischer Kennzahlen betrachtet.

Die Werte für die drei Eingangsgrößen (Tage seit der ersten Ausleihe, monatliche Nutzungsanzahl seit der ersten Fahrtanfrage, Tage seit der letzten Ausleihe) sind für die vier unterschiedenen Gruppen in Tabelle 4 enthalten. Die Tabelle zeigt die durchschnittlichen Werte jeder Eingangsgröße innerhalb des jeweiligen Clusters und in Klammern die standardisierten Werte. Diese standardisierten Werte wurden im Verhältnis zum globalen (clusterunabhängigen) arithmetischen Mittelwert zentriert und im Verhältnis zur entsprechenden Standardabweichung skaliert. Negative Werte sind also kleiner als der globale Mittelwert, positive Werte größer. Werte zwischen 0 und 1 weichen weniger als eine Standardabweichung vom Mittelwert ab, Werte über 1 weichen stärker als eine Standardabweichung vom Mittelwert ab. zeigt eine dreidimensionale Visualisierung der Kennwerte. Es zeigen sich die folgenden Tendenzen:

- Cluster 0 (blau in der Abbildung) beinhaltet Nutzende, die ihren Account im Durchschnitt seit rund 2.622 Tagen und damit seit vergleichsweise langer Zeit besitzen. Die monatliche Nutzungsfrequenz ist mit 0,21 Buchungen pro Monat sehr gering ausgeprägt. Weiterhin ist in dieser Gruppe die Anzahl der Tage seit der letzten Fahrtanfrage mit durchschnittlich 2.417 Tagen sehr hoch. Die 22.566 (16,7%) Nutzenden in dieser Gruppe können als **„Inaktive und tendenziell verlorene Nutzende“** gelten.
- Cluster 1 (orange in der Abbildung) beinhaltet Nutzende, die ihren Account im Durchschnitt seit rund 491 Tagen aktiv nutzen und die damit im Vergleich zu allen Nutzenden erst seit relativ kurzer Zeit einen Zugang haben. Die monatliche Nutzungsfrequenz ist mit 2,19 Buchungen pro Monat sehr stark ausgeprägt. Weiterhin liegt in dieser Gruppe die Anzahl der Tage seit der letzten Fahrtanfrage mit 258 Tagen vergleichsweise niedrig, was aufgrund der eher kurzen aktiven Nutzungsdauer erwartbar ist. Ein Name für diese Gruppe kann **„Junge‘ (< 2a) aktiv Nutzende“** sein. Diese Gruppe bildet mit 64.620 Nutzenden (47,7%) das mit Abstand stärkste Cluster.
- Für Nutzende in Cluster 2 (türkis in der Abbildung) liegt die erste aktive Nutzung des VRNnextbike-Angebots im Durchschnitt mit rund 1.959 Tagen schon lange Zeit zurück. Die Nutzungsfrequenz ist in dieser Gruppe mit rund 1,90 Buchungen im Monat aber noch immer gut ausgeprägt. Die Dauer seit der letzten Nutzung ist mit rund 314 Tagen länger als bei den Neunutzenden in Cluster 1, liegt aber doch in der Nähe. Diese Gruppe kann als **„Routinierte Gelegenheitsnutzende“** bezeichnet werden. Das Cluster ist mit 11.908 Nutzenden (8,8%) eher gering besetzt.
- Cluster 3 (lila in der Abbildung) enthält Nutzende mit mittelalten Zugängen zum System VRNnextbike, die im Durchschnitt 1.542 Tage alt sind. Die Nutzungsfrequenz in dieser Gruppe liegt mit durchschnittlich 0,21 Nutzungen pro Monat sehr tief und ist identisch mit den inaktiven Nutzenden in Cluster 0. Auch diese Accounts werden seit geraumer Zeit, durchschnittlich seit 1.406 Tagen, nicht mehr genutzt. Aufgrund der jüngeren Accounts

und der zwar geringen aber noch vorhandenen Nutzung, können diese 36.242 (26,8%) als „**Nutzende auf dem Absprung**“ bezeichnet werden.

Tabelle 4: Statistische Kennwerte zur Charakterisierung der gebildeten Nutzendengruppen (in Klammern sind die standardisierten Werte angegeben)

Gruppe	Tage seit der ersten Nutzung	Monatliche Ausleihen	Tage seit letzter Nutzung	Anzahl Nutzende im Cluster
Cluster 0 (blau)	2.622 (0,32)	0,21 (-0,32)	2.417 (0,53)	22.566 (16,7%)
Cluster 1 (orange)	491 (-0,86)	2,19 (0,26)	258 (-0,76)	64.620 (47,7%)
Cluster 2 (türkis)	1.959 (1,54)	1,90 (-0,32)	314 (1,68)	11.908 (8,8%)
Cluster 3 (lila)	1.542 (0,79)	0,21 (0,17)	1.406 (-0,69)	36.242 (26,8%)

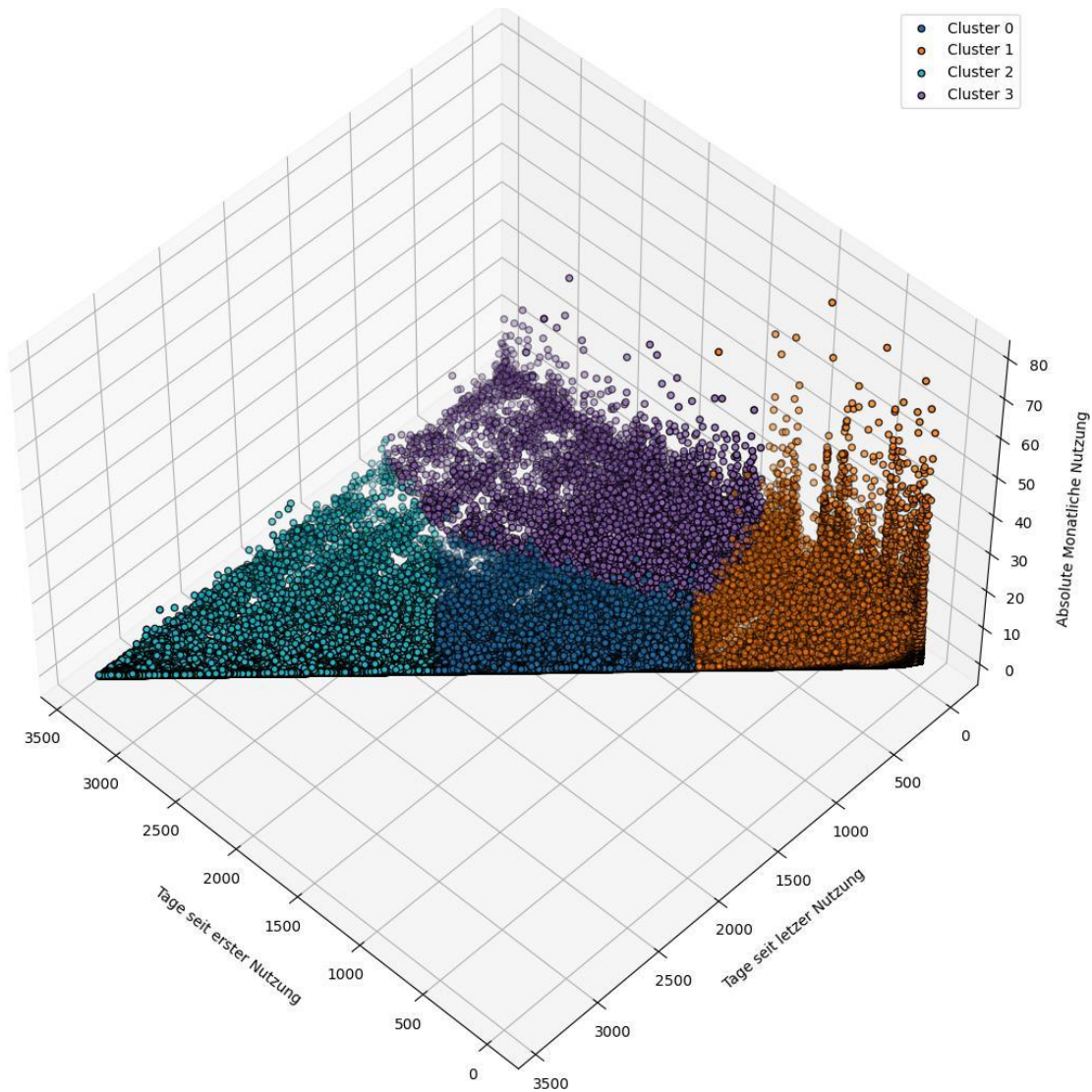


Abbildung 16: Dreidimensionale Visualisierung der Clusterbildung

Damit dürfen rund 43,5% der registrierten Nutzenden mit mindestens einer Ausleihe im System VRN-nextbike als inaktive (Cluster 0) oder nicht überzeugte Nutzende (Cluster 3) gelten. Demgegenüber stehen 47,7% aller Nutzenden, mit einem jüngeren Zugang, die hochaktiv das System ausprobieren. Schließlich entsprechen 8,8% der Personen routinierten Systemnutzenden.

Aus verkehrsplanerischer Sicht und im Hinblick auf Angebotsentwicklung und Marketing lassen sich die vier Cluster wie folgt beurteilen und einordnen:

- Bei den Clustern 0 „Inaktive und tendenziell verlorene Nutzende“ und 3 „Nutzende auf dem Absprung“ handelt es sich offenbar um Personen, die das Angebot nur begrenzt getestet, aber nicht in ihr Mobilitätsportfolio aufgenommen haben. Sie stellen eine interessante Zielgruppe für eine vertiefende Marktforschung dar, um die Ursachen der Nicht-Verstetigung der Nutzung zu eruieren: liegen diese in der Inkongruenz von Angebot und individuellen Mobilitätsbedürfnissen,

so zählen die Personen nicht zur eigentlichen Zielgruppe des Systems; liegen die Ursachen dagegen in Erfahrungen mit dem Zugang zum bzw. der tatsächlichen Inanspruchnahme des Angebots, so erscheint eine Rückgewinnung durch gezielte Begleitung und Beratung denkbar, ferner können wichtige Erkenntnisse für die Weiterentwicklung des Angebots gewonnen werden.

- Cluster 1 „Junge aktiv Nutzende“ umfasst Personen, die Erfahrungen mit dem System VRNnext-bike sammeln und bei denen die (bewusste oder unbewusste) Entscheidung bezüglich der dauerhaften Integration in das eigene Mobilitätsportfolio eher noch bevorsteht. Sie sollten, soweit möglich, im Marketing bevorzugt adressiert und begleitet werden, um mögliche individuelle Nutzungshemmnisse abzubauen bzw. um eventuelle negative oder nicht hinreichend positive Erfahrungen zu kompensieren. Ziel ist den Übergang in Cluster 2 und damit in die routinierte Nutzung zu begleiten.
- Cluster 2 „Routinierte Gelegenheitsnutzende“ entspricht weitgehend einem Idealzustand mit der Einschränkung, dass die monatliche Nutzungsfrequenz etwas höher liegen dürfte: es handelt sich um Personen, die das Angebot situativ nutzen und es mutmaßlich in ein insgesamt multimodales Mobilitätsverhalten integriert haben. Im Marketing ist dies eine Zielgruppe, die gepflegt und gehalten werden sollte.

5 Zusammenfassung

Der vorliegende Quartalsbericht zum Projekt „Wissenschaftliche Begleitung sowie Wirksamkeits- und Nutzungsuntersuchung zur zielgerichteten Verbesserung des Fahrradvermietsystems VRN-nextbike“ möchte einen Eindruck über die Datenlage zum Radvermietsystem VRNnextbike vermitteln und stellt eine Fortschreibung der Monitoringberichte 2022 und 2023 dar. Im Rahmen der Analysen konnten folgende Hauptkenntnisse gewonnen werden:

1. Tendenz steigend: Die Entwicklung der Mietvorgänge steigt – nach Einbrüchen während der Corona-Pandemie – weiterhin kontinuierlich über die Betriebsjahre an.
2. Großstadt-Schwerpunkt: Die Dominanz der Großstädte in den Mietzahlen ist klar erkennbar.
3. Größere Städte, längere Strecken: In Großstädten werden im Durchschnitt längere Strecken mit dem Mietrad zurückgelegt als in kleineren Städten.
 - a. Große Streuung: Die Streckenlängen variieren innerhalb jeder Stadtgröße stark, was darauf hindeutet, dass es eine große Vielfalt an Nutzungsmustern gibt.
 - b. Kleinstädte weisen im Vergleich zu den Groß- und Mittelstädten deutlich geringere Anzahl von Mietvorgängen vor, jedoch liegt der Median der Mietdauern und Distanzen in Kleinstädten über dem der Groß- und Mittelstädte.
4. Kurze Mietdauer: Die meisten Mietvorgänge, egal ob Rundfahrten oder einfache Fahrten, dauern weniger als 20 Minuten. Die kurzen Mietdauern deuten darauf hin, dass das Radvermietsystem häufig für Gelegenheiten und zur Flexibilisierung der Wegekette genutzt wird. Die Möglichkeit der Nutzung abseits starrer Angebote des klassischen ÖPNV stellt einen wichtigen Baustein für multimodale Fortbewegungsstrategien dar und ist eine zentrale Stärke dieser Systeme.
5. Schwankungen über den Tag: Die Mietdauer von Fahrrädern ist über den Tag relativ konstant und liegt bei zehn Minuten. Es gibt aber leichte Schwankungen: abends und nachts sind die Fahrten etwas länger, morgens kürzer.
6. Es gibt eine große Zahl an aktiven Nutzenden aber auch viele Accounts, die ruhen. Die Erkenntnisse sind von Bedeutung für die gezielte Ausrichtung von Marketingmaßnahmen. Die gefundenen Nutzungstypen repräsentieren unterschiedliche Nutzertypen mit spezifischen Bedürfnissen und Verhaltensweisen. Die Analyse ergab vier Nutzergruppen mit unterschiedlichen Nutzungsmustern:

- Inaktive und tendenziell verlorene Nutzende: Diese Nutzer haben ihren Account zwar schon lange, nutzen das System aber nur sehr selten oder gar nicht mehr.
- „Junge“ aktiv Nutzende: Diese Nutzenden haben den Service erst kürzlich entdeckt und nutzen ihn sehr häufig.
- Routinierte Gelegenheitsnutzende: Diese Nutzenden sind bereits länger dabei und nutzen das System regelmäßig, aber nicht so häufig wie die Neunutzer.
- Nutzende auf dem Absprung: Diese Nutzenden haben ihren Account schon länger, nutzen ihn aber nur noch sehr selten und könnten das System bald ganz verlassen.

Der vorliegende Monitoringbericht bildet den Abschluss der Evaluation des Mietradsystems VRNnextbike im Rahmen der Beobachtung und Analyse der Mietvorgänge.

Quellen

- Backhaus, K., Erichson, B., Weiber, R., Plinke, W. (2016). Clusteranalyse. In: Multivariate Analysemethoden. Springer Gabler, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46076-4_9
- BBSR (2022): Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung [online] <https://www.bbsr.bund.de> [abgerufen am 20.03.2024].
- Gebhart, K., Noland, R.B. (2014): The impact of weather conditions on bikeshare trips in Washington, DC. *Transportation* 41, 1205–1225.
- Hilgers RD., Heussen N., Stanzel S. (2019): Box-Whisker-Plot. In: Gressner A.M., Arndt T. (eds) *Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik*. Springer Reference Medizin. Springer, Berlin, Heidelberg, [online] https://doi.org/10.1007/978-3662-48986-4_614 [abgerufen am 20.03.2024].
- Kowald M., Dannewald T. und K. Röth (2021): Zeitreihenmodell zur Entwicklung des Fahrradvermietsystems VRNnextbike 2015-2021, Monitoringbericht Q3/2021, Hochschule RheinMain, Wiesbaden.
- MiD 2017 (2020): Mobilität in Deutschland 2008, [online] <http://www.mobilitaet-in-deutschland.de> [abgerufen am 20.03.2024].
- Nextbike (2024): Nextbike – Über uns [online] <https://www.nextbike.de> [abgerufen am 20.03.2024].
- Pautzke C., Kowald M., Dannewald T. und V. Blees (2021a): Die Entwicklung des Fahrradvermietsystems VRNnextbike 2015-2021, Monitoringbericht Q1/2021, Hochschule RheinMain, Wiesbaden.
- Pautzke C., Kowald M., Dannewald T., Eireiner M. und V. Blees (2021b) Das Fahrradvermietsystems VRNnextbike in der Corona-Pandemie, Monitoringbericht Q2/2021, Hochschule RheinMain, Wiesbaden.
- Poguntke, W., Müller, M. (2010): *Basiswissen Statistik*. Deutschland: W3L-Verlag.
- Reinboth, C. (2016): Grundlagen der Statistik: Wie zeichnet und interpretiert man einen Box-Plot?, [online] <https://wissenschafts-thurm.de/grundlagen-der-statistik-wie-zeichnet-und-interpretiert-man-einen-box-plot/> [abgerufen am 20.03.2024].
- Röth K., Grüner S.L., Kowald M. und V. Blees (2022): Die Ergebnisse der Nutzendenbefragung zum Fahrradvermietsystem VRNnextbike 2021 Monitoringbericht Q1/2022 Arbeitsbericht Fachgruppe Mobilitätsmanagement Nr. 16 April 2022.

- Rutka C., Bondarenko I., Kowald M., Dannewald T. und V. Blees (2022): Die Entwicklung des Fahrradvermietsystems VRNnextbike 2015-2022 Monitoringbericht Q2/2022, Arbeitsbericht Fachgruppe Mobilitätsmanagement, 018, Hochschule RheinMain, Wiesbaden.
- Schäfer, T. (2016): Methodenlehre und Statistik: Einführung in Datenerhebung, deskriptive Statistik und Inferenzstatistik. Deutschland: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Spinney, J. (2024): "Moving beyond cycling in support of economic growth: using a capabilities approach to identify infrastructure design principles," Chapters, in: Julie Cidell (ed.), A Research Agenda for Transport Equity and Mobility Justice, chapter 4, pages 55-70, Edward Elgar Publishing.
- Tier (2024): TIER und nextbike gehen getrennte Wege, um sich auf ihr Kerngeschäft zu konzentrieren, [online] <https://www.tier.app/de/press/tier-und-nextbike-gehen-getrennte-wege-um-sich-auf-ihr-kerngesch%C3%A4ft-zu-konzentrieren> [abgerufen am 25.09.2024].
- Tier (2022): TIER and nextbike unite to become the number 1 for sustainable micro-mobility, [online] <https://about.tier.app/de/tier-and-nextbike-unit-to-become-the-number-1-for-sustainable-micro-mobility/> [abgerufen am 20.03.2024].
- VRN (2022): Der VRN, [online] <https://www.vrn.de> [abgerufen am 20.03.2024].
- VRNnextbike (2024): Fahrradverleih im Verkehrsverbund Rhein-Neckar, [online] <https://www.vrnnextbike.de/de/> [abgerufen am 20.03.2024].
- Wirtgen C., Rutka C., Grüner S., Kowald M. und V. Blees (2023): Analyse der zweiten Nutzendenbefragung zum Fahrradvermietsystem VRNnextbike, Quartalsbericht Q4/2022, Arbeitsbericht Fachgruppe Mobilitätsmanagement, 022, Hochschule RheinMain, Wiesbaden.