



Projekt **Carparkierung Stadt Luzern**
Aufbereitung, Analyse Sensordaten 2018
Analyse Zählraten 2014 - 2018



Auftraggeber **Stadt Luzern**
Tiefbauamt
Industriestrasse 6
6005 Luzern

Bericht-N° 1903-05-100
Projekt-N° 1903.0

Datum 01. Juli 2019
Version 1.1

AKP
Verkehringenieur AG

Habsburgerstrasse 26
CH-6003 Luzern

Eichstrasse 25
CH-8045 Zürich

Tel. 058 261 61 00
www.akpag.ch
info@akpag.ch

Projekt Carparkierung Stadt Luzern / Aufbereitung, Analyse Sensordaten 2018; Analyse Zählraten
Securitas 2014 -2018

Seite I

IMPRESSUM

Verfasser AKP Verkehringenieur AG
Adrian Leuenberger (AL), Thomas Flück (TF)

Dateiname 1903-05-100_Carparkierung Stadt Luzern_Aufbereitung und Analyse Sensordaten 2018.docx
Letzte Änderung 01. Juli 2019

REVISIONSVERMERKE

Version 1.0
Datum 02. April 2019
Visum AL, TF
Art der Änderung Erstausgabe

Version 1.1
Datum 01. Juli 2019
Visum AL
Art der Änderung Anpassungen gemäss Besprechung mit Stadt

INHALTSVERZEICHNIS

1	Ausgangslage und Aufgabenstellung	1
2	Grundlagen	1
3	Rohdaten Sensordaten und Rahmenbedingungen	2
3.1	Beschrieb Rohdaten	2
3.2	Kasernenplatz	3
3.3	Schwanenplatz	4
3.4	Löwenplatz	5
4	Datenaufbereitung Sensordaten	6
5	Ergebnisse Sensordaten Kasernenplatz	7
5.1	Belegung	7
5.2	Aufenthaltszeit	8
5.3	Zu- und Wegfahrten	11
6	Ergebnisse Sensordaten Schwanenplatz	13
6.1	Belegung	13
6.2	Aufenthaltszeit	14
6.3	Zu- und Wegfahrten	16
7	Ergebnisse Sensordaten Löwenplatz	18
7.1	Belegung	18
7.2	Aufenthaltszeit	19
7.3	Zu- und Wegfahrten	21
8	Analyse Zähl- daten	24
8.1	Ausgangslage und Datenüberprüfung und Rahmenbedingungen	24
8.2	Ergebnisse Zähl- daten Schwanenplatz	24
8.2.1	Differenz Zähl- und Sensordaten	24
8.2.2	Anz. gezählter Cars am Schwanenplatz	25
8.2.3	Entwicklung Carfrequenzen 2014 - 2018	27
8.3	Ergebnisse Zähl- daten Löwenplatz	29
8.3.1	Differenz Zähl- und Sensordaten	29
8.3.2	Anz. gezählter Cars Löwenplatz	30
8.3.3	Entwicklung Carfrequenzen 2014 -2018	31
8.4	Fazit Analyse Zähl- daten	32
9	Zusammenfassung und Fazit	33

1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Der Cartourismus ist für die Luzerner Wirtschaft und den Tourismus von grosser Bedeutung und ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Aufgrund der hohen Carpräsenz an zentralen Plätzen der Stadt stehen der Cartourismus und die Carparkierung auch im Fokus der Öffentlichkeit.

Zur Analyse der Nutzung der bestehenden Carparkfelder und des damit zusammenhängenden Caraufkommens sowie zur zukünftigen Einbindung der Carparkfelder in das Parkleitsystem wurden unter anderem die Carparkplätze Kasernenplatz, Schwanenplatz und Löwenplatz mit Sensoren ausgestattet. Für das Jahr 2018 liegen nun erste Daten dieser Sensoren bereit.

Die AKP Verkehringenieur AG hat diese Daten aufbereitet, analysiert und die Erkenntnisse im vorliegenden Bericht dokumentiert.

Weiter wurden die bestehenden Zählraten der Securitas vom Schwanen- und Löwenplatz der Jahre 2014 – 2018 analysiert und mit den Sensordaten verglichen.

2 Grundlagen

Im Rahmen der Datenanalyse um die Carparkierung wurden folgende Grundlagen verwendet:

- [1] Sensordaten (Rohdaten) für Kasernenplatz, Schwanenplatz und Löwenplatz 2018
- [2] Zählraten Securitas für Schwanenplatz und Löwenplatz. Rohdaten und Teilauswertungen. 2014 -2018
- [3] Arbeitsgruppe Cartourismus Luzern. Monitoring Cartourismus Schwanenplatz, Ergebnisbericht Erhebungen und Befragungen. Bericht 1426-09-100_1.0. AKP Verkehringenieur AG. 10.12.2014
- [4] Stadt Luzern. Konzept Car-Parkierung Stadt Luzern. Analyse und Massnahmenvorschläge. Bericht 1606-05-100_1.2. AKP Verkehringenieur AG. 30.12.2016
- [5] Flyer für Carreisende mit Informationen zum Aus- und Einstieg am Schwanenplatz, Kasernenplatz und Löwenplatz, Carinfo Luzern Tourismus Homepage, Stand April 2018

3 Rohdaten Sensordaten und Rahmenbedingungen

3.1 Beschrieb Rohdaten

Die Rohdaten wurden durch das Tiefbauamt der Stadt Luzern zur Verfügung gestellt. Diese umfassen die nachfolgend beispielhaft dargestellten Informationen:

time	nodeid	occupancy	snr	rss	type	parking_sw itch_counter	occupancy_time	non_occupancy_time
01.01.2018 03:46:13	74973	1	-13.5	-106	occupation	588	48503.485	0
01.01.2018 03:46:14	74973	1	-8.5	-120	occupation	588	48504.485	0
01.01.2018 08:07:36	74973	1	-8.5	-120	occupation	588	67787.148	0
01.01.2018 08:07:36	74973	0	-10.5	-107	occupation	589	0	0
01.01.2018 08:07:37	74973	1	-8.5	-120	occupation	588	67788.148	0
01.01.2018 08:07:37	74973	0	2.2	-116	occupation	589	0	0
01.01.2018 10:46:30	74973	0	2.2	-116	occupation	589	0	13133.459
01.01.2018 10:46:30	74973	1	-2.5	-120	occupation	590	0	0
01.01.2018 10:46:31	74973	0	2.2	-116	occupation	589	0	13134.459
01.01.2018 10:46:31	74973	1	-14	-112	occupation	590	0	0
01.01.2018 11:18:44	74973	1	-14	-112	occupation	590	5533.902	0
01.01.2018 11:18:44	74973	0	-11	-111	occupation	591	0	0

Tab. 1 Übersicht Rohdaten

Spalte	Beschrieb	Bemerkung
Time [UTC]	Datum und Zeit des Ereignisses	Teilweise sind Datensätze innerhalb der gleichen Sekunde oder kurz aufeinanderfolgend vorhanden. Solche sind nicht zwingend mit Zustandsänderung verbunden.
Nodeid	Sensor Nummer	
Occupancy	Zustandsanzeige (0: frei; 1: besetzt)	
snr	signal-to-noise ratio, ist ein Mass für die technische Qualität eines Nutzsignals	Für vorliegende Auswertung nicht relevant
rss	Received Signal Strength Indicator (RSSI). Indikator für die Empfangsfeldstärke kabelloser Kommunikationsanwendungen	Für vorliegende Auswertung nicht relevant
Type	Immer „occupation“	
Parking_switch_counter	Zähler für Zustandsänderungen	Erste Auswertungstests seitens Arcade Solutions. Für die vorliegende Analyse jedoch nicht verwendbar da noch nicht korrekt
Occupancy_time	Zeitwert für Dauer im Zustand 1	
Noch_occupancy_time	Zeitwert für Dauer im Zustand 0	

Tab. 2 Beschreibung Rohdaten

3.2 Kasernenplatz

Am Kasernenplatz befinden sich insgesamt 5 Carparkfelder, welche mit je einem Sensor ausgestattet sind. Die Zufahrt zu den Parkfeldern erfolgt über die Baselstrasse, die Wegfahrt über den Hirschengraben.

Nutzung Der Kasernenplatz dient ganzjährig als Carparkplatz, wobei das Parkieren während der Hochsaison eingeschränkt ist und Reisecars von Mai bis Oktober abends zwischen 16.00 und 20.00 Uhr nur anhalten dürfen, um Fahrgäste ein- bzw. aussteigen zu lassen. Tagsüber zwischen 07.00 und 19.00 Uhr ist die Parkzeit auf 2 Stunden beschränkt. Auf der Parkuhr ist das Regime abgebildet, kann ohne Zusatzinfo jedoch auch so interpretiert werden, dass in der Hauptsaison das Parkieren bereits ab 16.00 Uhr gratis und unbeschränkt ist.



Abb. 1 Parkzeitbeschränkung am Kasernenplatz, Fotos Februar 2019

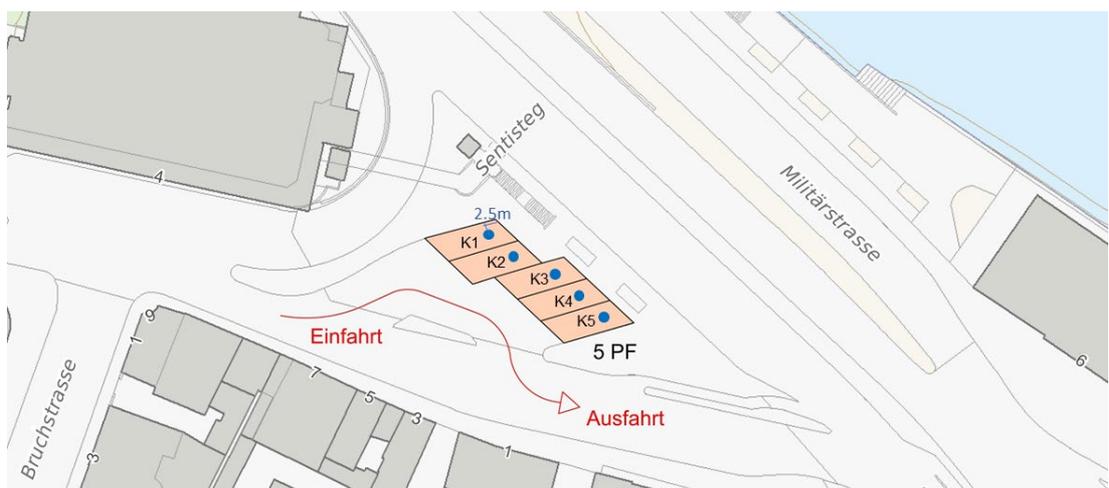


Abb. 2 Übersicht Parkplatzstandort am Kasernenplatz mit fünf Parkfeldern

Die Rohdaten der fünf Sensoren am Kasernenplatz umfassen den Zeitraum vom 01.01.2018, 03:46:13 bis 10.12.2018, 16:19:17 mit insgesamt 66'907 Datensätzen.

3.3 Schwanenplatz

Nutzung Am Schwanenplatz bestehen insgesamt 3 Carhalteplätze, die mit je einem Sensor ausgerüstet sind. Die Zufahrt zu den Parkfeldern erfolgt über den Schweizerhofquai, die Wegfahrt über die Seebrücke. Auf dem Halteplatz gilt ein Einbahnregime. Der Parkplatz kann durch Reisebussen ganzjährig angefahren werden, dient jedoch nur als Halteplatz um Touristen ein- und aussteigen zu lassen. Für Cars ist parkieren auf dem Schwanenplatz untersagt.

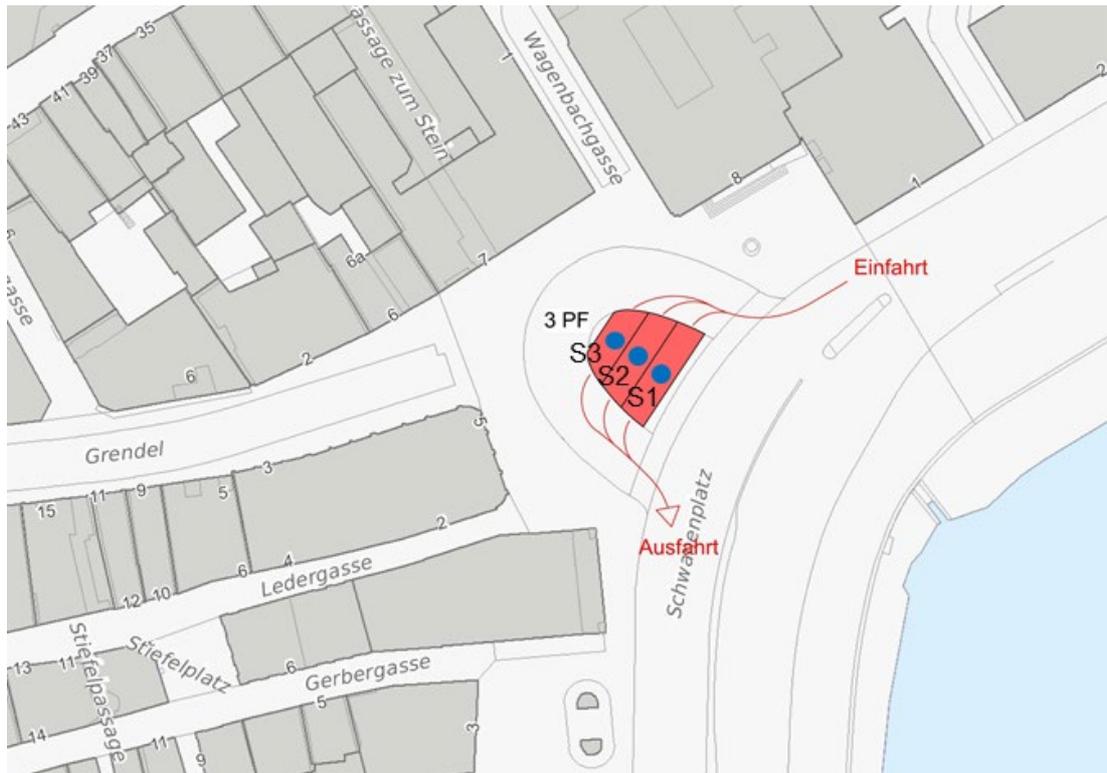


Abb. 3 Übersicht Parkplatzstandort am Schwanenplatz mit drei Parkfeldern

Beschränkung, Carregime Während der Hochsaison zwischen Mai und Oktober ist abends von 17.00 bis 20.00 Uhr die Nutzung durch Reisebusse beschränkt. In dieser Zeit dürfen Reisende am Schwanenplatz nur noch aussteigen, nicht aber einsteigen.

Der Carparkplatz Schwanenplatz wird gemäss Beobachtungen vor Ort in den Spitzenzeiten regelmässig auch durch mehr als 3 Cars gleichzeitig genutzt. Diese zusätzlichen Nutzungen werden durch die drei verbauten Sensoren nicht erfasst.

Die Rohdaten der drei Sensoren am Schwanenplatz umfassen den Zeitraum vom 01.01.2018, 01:58:39 bis 10.12.2018, 16:49:16 mit insgesamt 386'251 Datensätzen.

3.4 Löwenplatz

Am Löwenplatz sind 14 Carparkfelder markiert und mit insgesamt 16 Sensoren ausgerüstet. Wie in Abb. 4 ersichtlich, sind die Parkfelder parallel zueinander angeordnet. Zur Friedenstrasse hin liegen jeweils 2 Felder hintereinander (PF 61, 62 / 71,72 und 81, 82). Die Felder 60, 70 und 80 sind ausserdem so markiert, dass sie sich mit den Feldern 61, 62 / 71, 72 und 81, 82 überlagern (vgl. Abb. 4). Von den 14 Parkfeldern können max. 11 Felder gleichzeitig genutzt werden. Die Zufahrt erfolgt über die Löwenstrasse, die Wegfahrt über die Zürichstrasse. Auf dem Parkplatz gilt Einbahnverkehr.

Nutzung Der Löwenplatz dient den Cars als Halteplatz mit Ein- und Ausstieg sowie ganzjährig als Carparkplatz. Während der Hochsaison von Mai bis Oktober dürfen Reiseautos abends von 16.00 bis 20.00 Uhr jedoch nur noch anhalten um Fahrgäste ein- bzw. aussteigen zu lassen. Das Parkieren ist zu dieser Zeit nicht erlaubt.

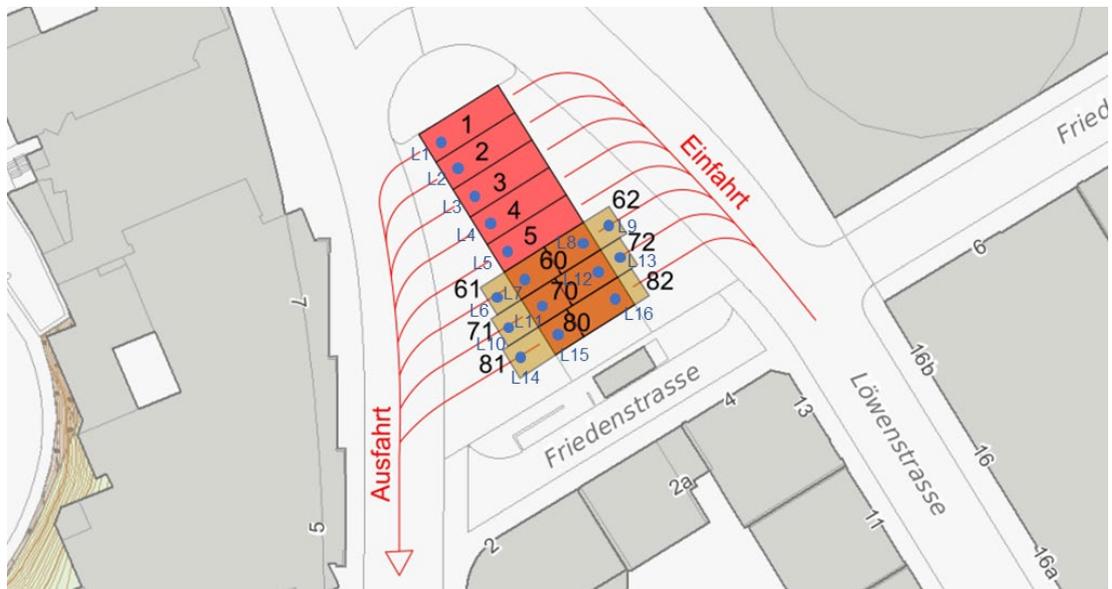


Abb. 4 Übersicht Parkplatzstandort am Löwenplatz mit 14 Parkfeldern (max. 11 gleichzeitig nutzbar)

Sensoren Zur Ermittlung der Parkplatzbelegung dienen am Standort insgesamt 16 Sensoren. Diese sind so verteilt, dass im Bereich der Parkfelder 1 bis 5 je ein Sensor (L1 - L5) im Einsatz steht. Die Belegung der übrigen Parkfelder wird mit drei (PF 80 – 82) bzw. mit je vier weiteren Sensoren (PF 60 – 72) ermittelt (vgl. Abb. 4).

Aus den Sensordaten wurde für jeden Sensor separat die jeweilige Stellung – frei, besetzt – ermittelt und schliesslich aus den Sensorstellungen die Parkplatzbelegung errechnet. Für die Parkfelder 1 bis 5 mit nur einem Sensor je Parkfeld ist die Belegung aufgrund der Sensorstellungen jeweils eindeutig. Bei den sich überlagernden Parkfeldern 60 – 82 wurde in einem ersten Schritt definiert, welche Parkfelder aufgrund ihrer Lage und Anordnung gleichzeitig besetzt sein können bzw. durch welche Sensorstellungen die Belegung jeweils eindeutig angezeigt werden kann. Aus diesen Überlegungen ergab sich für die sich überlagernden Parkfelder 60 – 82, dass jeweils zwei unmittelbar nebeneinander liegende Sensoren gleichzeitig 'besetzt' zeigen müssen um eine Parkfeldbelegung eindeutig festzulegen (vgl. Abb. 4).

Die Rohdaten aller 16 Sensoren am Löwenplatz umfassen den Zeitraum vom 01.01.2018, 00:21:00 bis 10.12.2018, 16:32:13 mit insgesamt 972'196 Datensätzen.

4 Datenaufbereitung Sensordaten

makrobasierter Datenanalyse Die durch das Tiefbauamt der Stadt Luzern gemäss Kapitel 3 zur Verfügung gestellten Sensordaten umfassen insgesamt mehr als 1.4 Mio. (1'425'353) Datensätze welche in der unbearbeiteten Form jedoch noch nicht den Carbewegungen entsprechen. Die Aufbereitung und die Analyse erfolgten schrittweise und aufgrund der grossen Datenmenge insbesondere makrobasierend (Visual Basic Schnittstelle zur Excel). Für die weitere Datenanalyse wurden aus den Rohdaten Datum und Zeit, Sensor Nr. und Zustand im Wesentlichen folgende Werte ermittelt:

- Zeitdauer als Differenz zwischen zwei durch die Sensoren erfasste Zeitpunkte
- Zu- und Wegfahrt und daraus abgeleitet der aktuelle Zustand
- Zustandsänderung besetzt / frei
- Zufahrtszeit bei Wegfahrt



time nodeid zeitdauer zustand zufahrt wegfahrt zufahrtszeit bei wegfahrten gültigkeit

Abb. 5 Makrobasierter Auswertung der Rohdaten

Gültigkeitsprüfung Bei der Aufbereitung und Analyse wurde festgestellt, dass die erfassten Zustandsänderungen in kürzesten Zeitabständen von einer Sekunde und weniger stattfinden. Bezüglich einer effektiven Parkplatzbelegung mit Zu- und Wegfahrt sind solche kurze Zeitabstände unplausibel gering. Entsprechend wurden im Zeitabstand von weniger als zwei Sekunden registrierte Datensätze als ungültig erachtet und im Rahmen der weiteren Datenaufbereitung eliminiert.

Auf Basis dieser nun bereinigten und nach Carparkplatz zusammengefassten Datensätze wurden schliesslich alle für die Analyse wichtigen Grössen ermittelt:

- Anzahl Fahrzeuge definiert aus Zu- und Wegfahrten
- Zufahrtszeit / Aufenthaltsdauer je Parkfeld
- gesamthafte und saisonale Belegung der Parkplätze
- Zu- und Wegfahrten je Wochentag und Tagesstunde.

Insgesamt wurden über die drei Standorte Kasernen- Schwanen- und Löwenplatz knapp 240'000 Datensätze und somit Carbewegungen (Total rund 120'000 Zu- und 120'000 Wegfahrten) ausgewertet.

5 Ergebnisse Sensordaten Kasernenplatz

5.1 Belegung

Abb. 6 zeigt die mittlere Anzahl Cars auf dem Parkplatz Kasernenplatz im Tagesverlauf im Jahr 2018. Während die Belegung in der Abendspitzenstunde und nachts am höchsten ist, leert sich der Parkplatz jeweils am Morgen wieder.

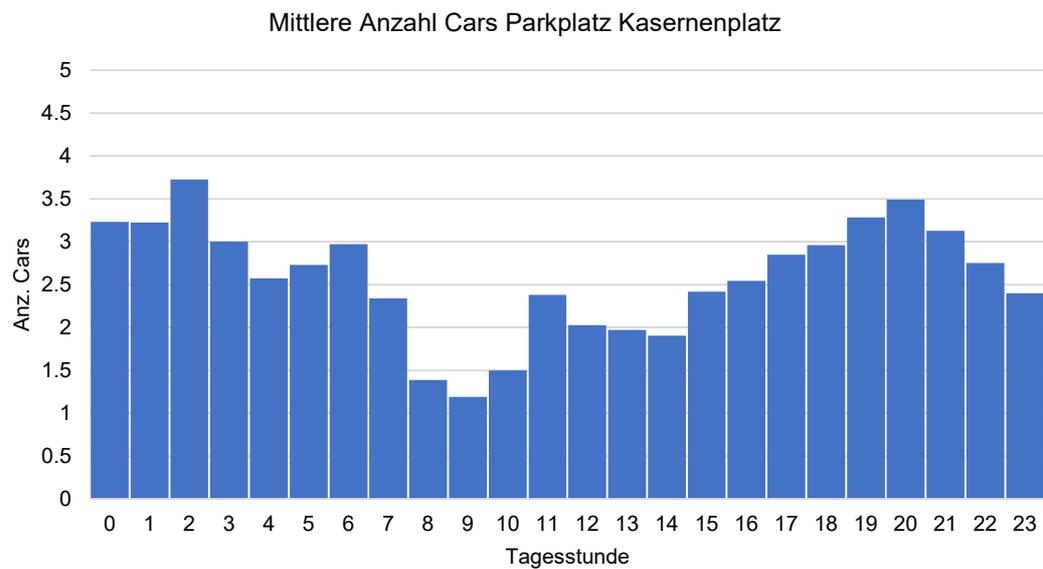


Abb. 6 Mittlere Anzahl belegter Parkfelder Carparkplatz Kasernenplatz

Am geringsten ist die durchschnittliche Parkplatzbelegung am Kasernenplatz morgens zwischen 8.00 und 11.00 Uhr. Am Nachmittag, ab 15.00 Uhr nimmt sie wieder kontinuierlich zu und erreicht um 20.00 Uhr einen neuen Höchststand.

Abb. 7 zeigt die mittlere Parkplatzbelegung pro Woche über das ganze Jahr. Ersichtlich ist das Chinesische Neujahr (16.02.2018), die starke Belegung während der Hochsaison im Sommer bis Ende August sowie die Zeit um die chinesische golden week (01.10. – 07.2018).

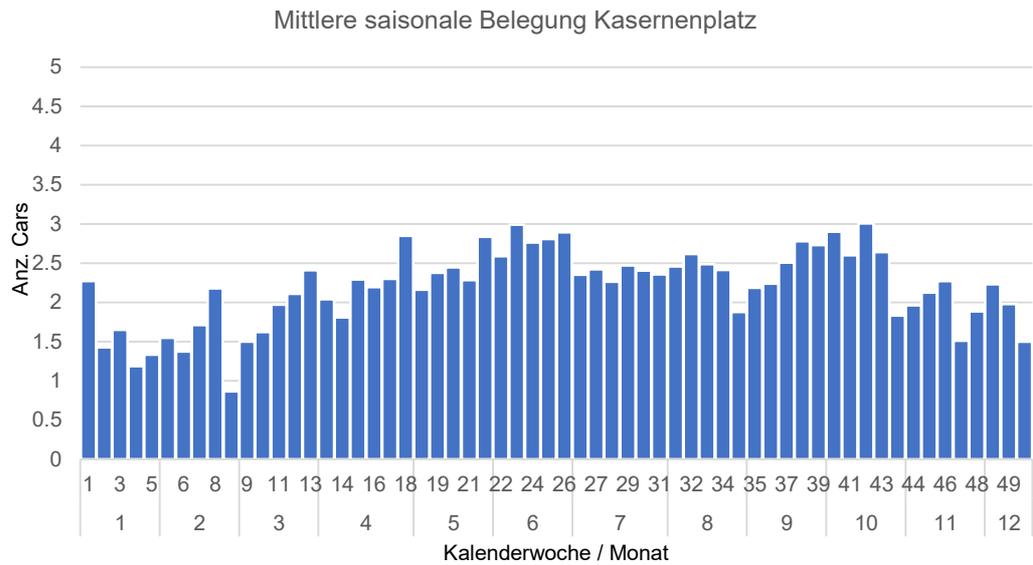


Abb. 7 Mittlere saisonale Belegung Kasernenplatz

5.2 Aufenthaltszeit

Folgende Abbildung zeigt die mittlere Aufenthaltszeit zur Hochsaison zwischen Mai und Oktober bzw. in der Nebensaison zwischen November und April jeweils im Tagesverlauf.

Am Kasernenplatz werden Fahrzeuge über Nacht abgestellt, was aus den langen Aufenthaltszeiten der Fahrzeuge welche frühmorgens abfahren (vor 7 Uhr morgens) ersichtlich wird.

Tagsüber werden die Busse hingegen aufgrund der bestehenden Parkzeitbeschränkung zwischen 07.00 und 19.00 Uhr (max. 2 Stunden) nur rund 2 Stunden parkiert. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer am Kasernenplatz beträgt rund 4.5 Stunden wobei der Durchschnittswert durch sehr lange und sehr kurze Aufenthaltszeiten stark verzerrt ist (Abb. 9).

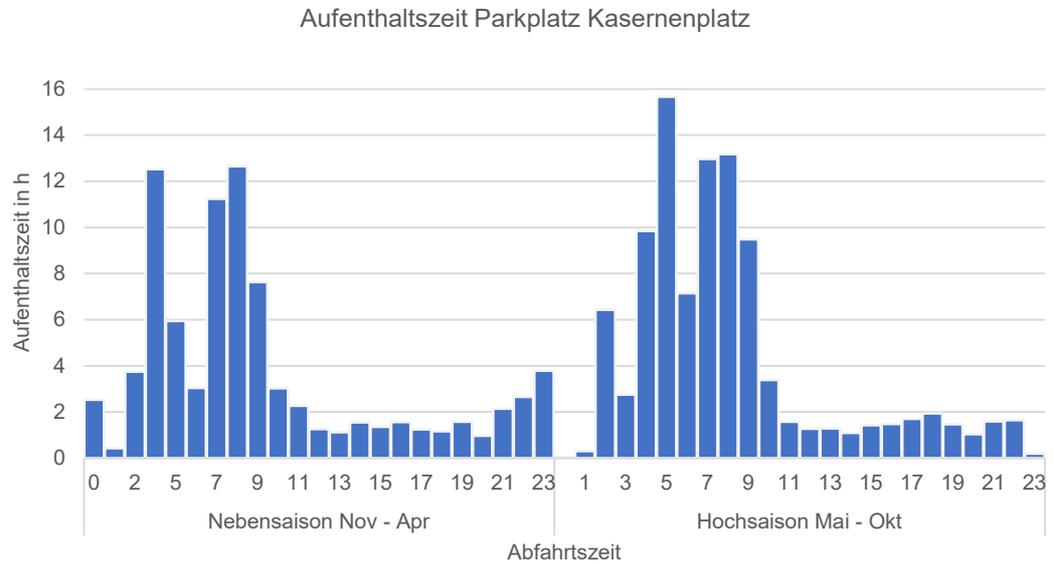


Abb. 8 Mittlere Aufenthaltszeit am Kasernenplatz, Hoch- und Nebensaison

In der Hochsaison ist die Aufenthaltsdauer gegenüber der Nebensaison leicht kürzer. Die zeitliche Einschränkung bzw. das zur Hochsaison geltende Parkverbot zwischen 16.00 Uhr und 20.00 Uhr hat jedoch kaum Auswirkungen auf die durchschnittliche Aufenthaltsdauer.

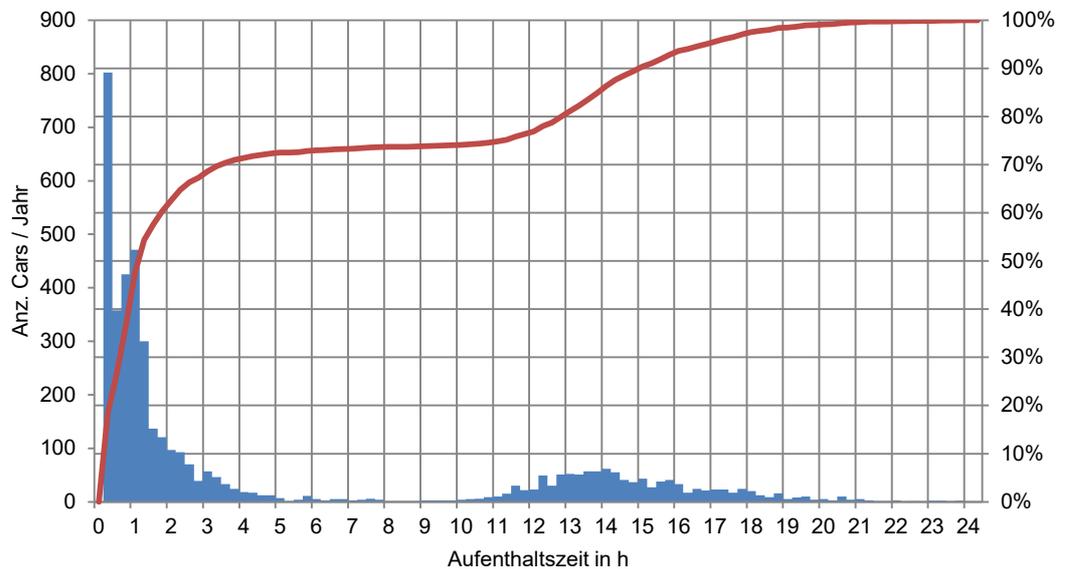


Abb. 9 Histogramm: Carparkplatz Kasernenplatz

Das Histogramm (Abb. 9) zeigt die Häufigkeitsverteilung der Aufenthaltszeit am Kasernenplatz. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass am Kasernenplatz rund 70 % der Cars weniger als 5 Stunden parkiert werden und rund 25 % der Fahrzeuge zwischen 10 und 20 Stunden abgestellt sind. Die Nutzung des Kasernenplatzes kann somit in Langzeitparkierer (Übernächter) und Kurzzeit- bzw. Zwischenparkierer (rund 2 h) unterteilt werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Aufenthaltszeiten nur der Fahrzeuge welche 16.00 und 20.00 Uhr zugefahren sind. In diesem Zeitraum sollte ein allfälliger Effekt des zu dieser Tageszeit saisonal unterschiedlichen Regimes erkennbar sein.

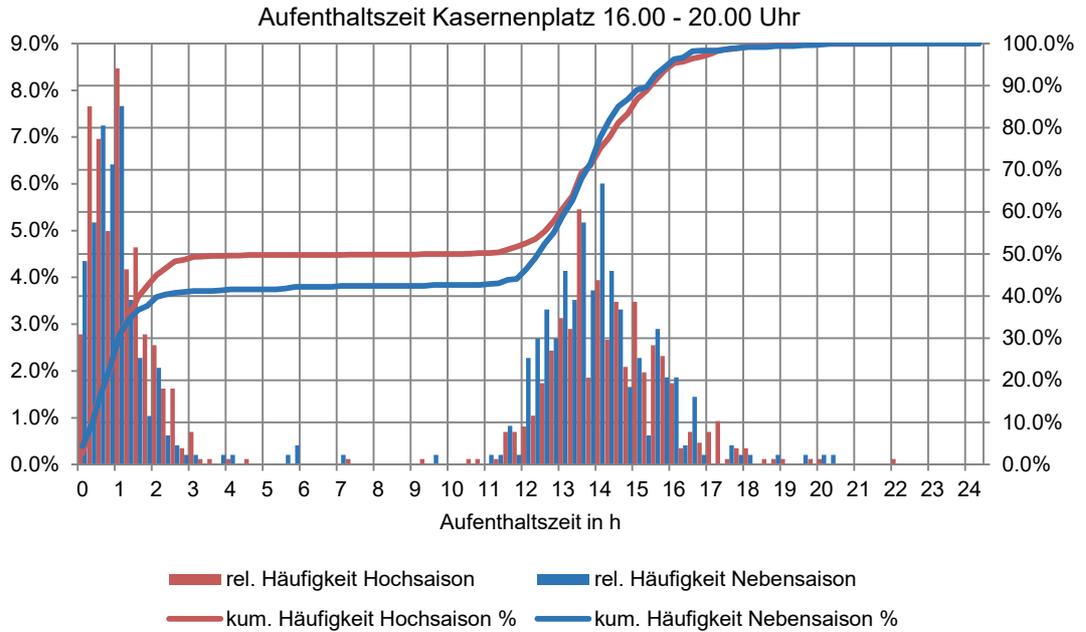


Abb. 10 Histogramm: Carparkplatz Kasernenplatz Aufenthaltszeit zwischen 16 und 20 Uhr

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der zwischen 16.00 und 20.00 Uhr zugefahrenen Cars in der Nebensaison ist gegenüber der Hochsaison nur leicht länger. Der Abb. 10 kann entnommen werden, dass in der Hochsaison rund 50% der Cars weniger als rund 3 h parkieren während in der Nebensaison nur rund 40% kürzer als 3 h parkieren.

Die zu erwartende Abnahme der Aufenthaltszeit am Kasernenplatz durch das Parkverbot zwischen 16.00 und 20.00 Uhr in der Hauptsaison ist aus der Häufigkeitsverteilung jedoch nicht erkennbar. Daraus lässt sich schliessen, dass das Carregime am Kasernenplatz aktuell schlecht verstanden bzw. akzeptiert wird.

5.3 Zu- und Wegfahrten

Der Kasernenplatz wurde 2018 gemäss den vorliegenden Sensordaten von 4'329 Bussen angefahren. Entsprechend beträgt die durchschnittliche Anzahl Zufahrten pro Woche rund 83 Zufahrten (52 Wochen) bzw. rund 13 Zufahrten pro Tag (344 Tage mit Messdaten).

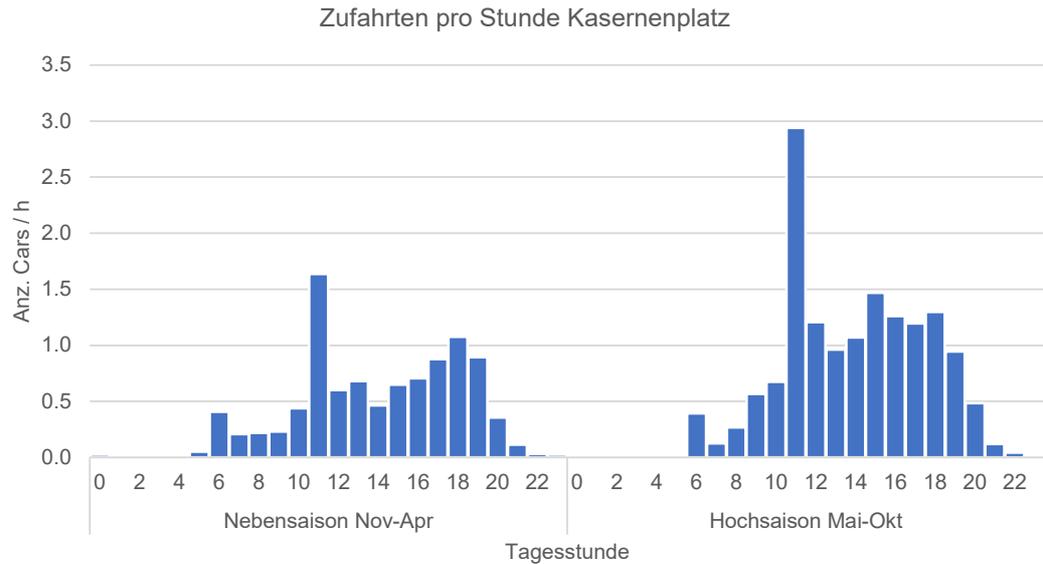


Abb. 11 Anzahl Zufahrten im Tagesverlauf

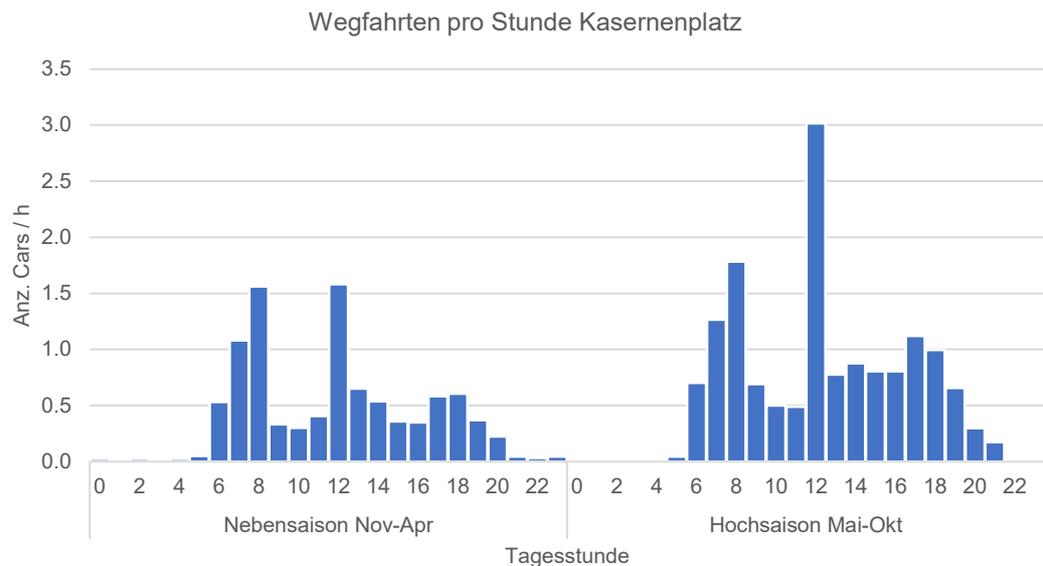


Abb. 12 Anzahl Wegfahrten im Tagesverlauf

Am meisten Zufahrten erfolgen am Vormittag zwischen 11.00 und 12.00 Uhr; die Wegfahrten sind zwischen 12.00 Uhr und 13.00 Uhr am zahlreichsten.

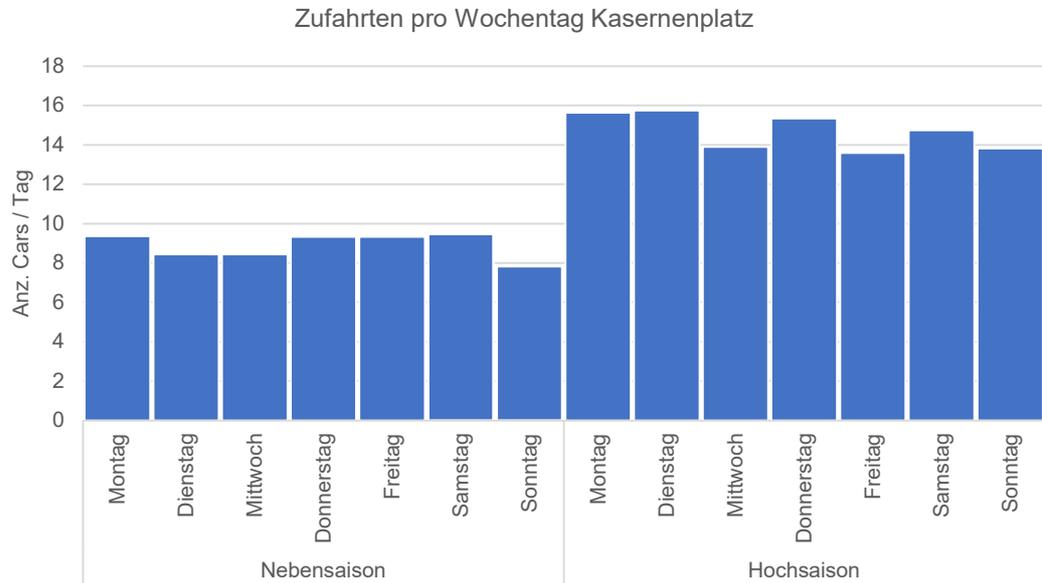


Abb. 13 Durchschnittliche Anzahl Zu- und Wegfahrten pro Wochentag

Die durchschnittliche Anzahl Zufahrten ist über alle Wochentage sehr ausgeglichen. In der Hochsaison sind die Frequenzen gegenüber der Nebensaison etwas höher.

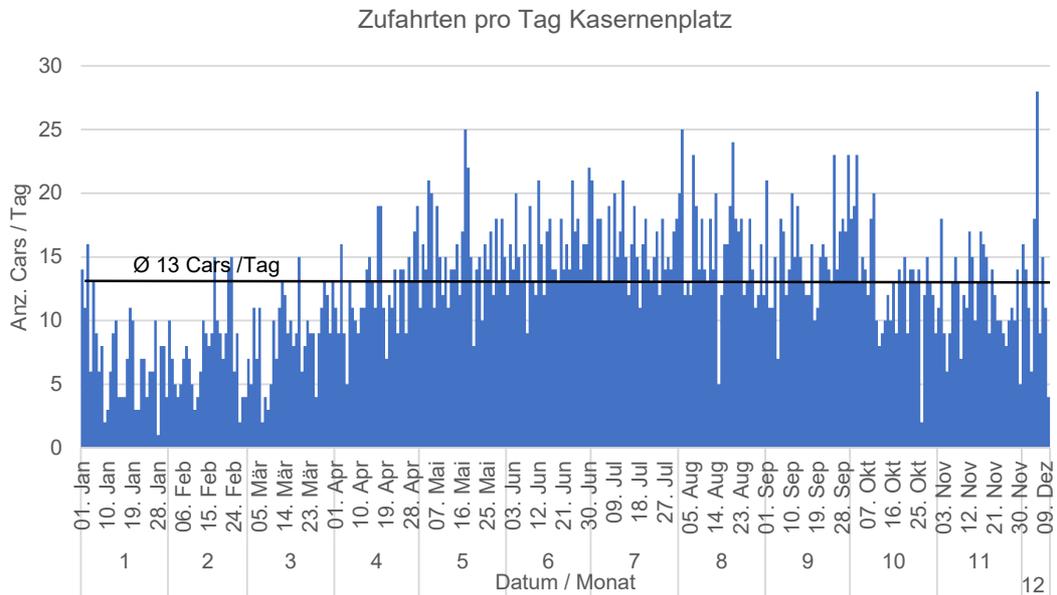


Abb. 14 Durchschnittliche Anzahl Zufahrten im Jahresverlauf

Abb. 14 zeigt die durchschnittliche Anzahl Zufahrten pro Tag im Jahresverlauf. Wiederum erkennbar ist neben der Hauptsaison im Sommer die erhöhten Frequenzen im Februar und Oktober, für welche das chinesische neue Jahr und die golden week verantwortlich sein können.

Durchschnittlich wurden 13 Cars pro Tag erfasst. Maximal trafen 28 Cars pro Tag am Kasernenplatz ein. Über das ganze Jahr 2018 trafen somit 4'745 Cars ein ($365 \cdot 13$ Cars /Tag).

6 Ergebnisse Sensordaten Schwanenplatz

6.1 Belegung

Folgende Abbildung zeigt die mittlere Anzahl Cars bzw. Belegung der drei markierten Halteplätze am Schwanenplatz im Tagesverlauf. Am geringsten ist die durchschnittliche Belegung wie erwartet nachts. Am Nachmittag um 15 Uhr ist sie am höchsten und nimmt gegen Abend wieder ab.

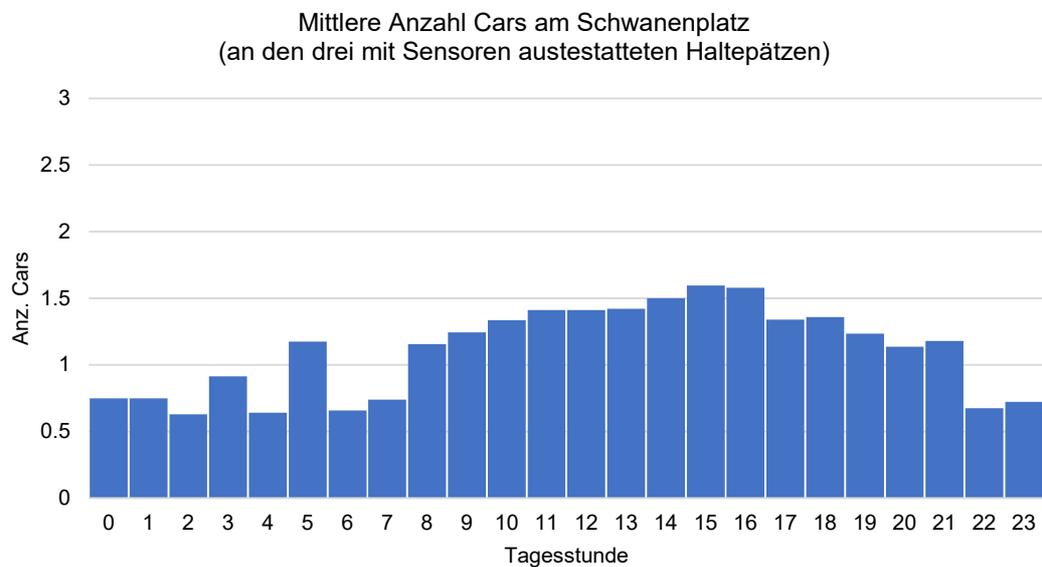


Abb. 15 Mittlere Anzahl belegter Haltefelder am Schwanenplatz (Max. 3 Haltefelder)

Aus Abb. 16 ist die mittlere Halteplatzbelegung pro Woche über das ganze Jahr ersichtlich. Diese ist über das ganze Jahr konstant, bildet jedoch nur die Belegung der drei mit Sensoren ausgestatteten Halteplätzen ab. Erfahrungsgemäss kann die Nutzung zur Hauptverkehrszeit bis doppelt so hoch sein (ein Vergleich mit den Zählraten folgt in Kapitel 8.2.1).

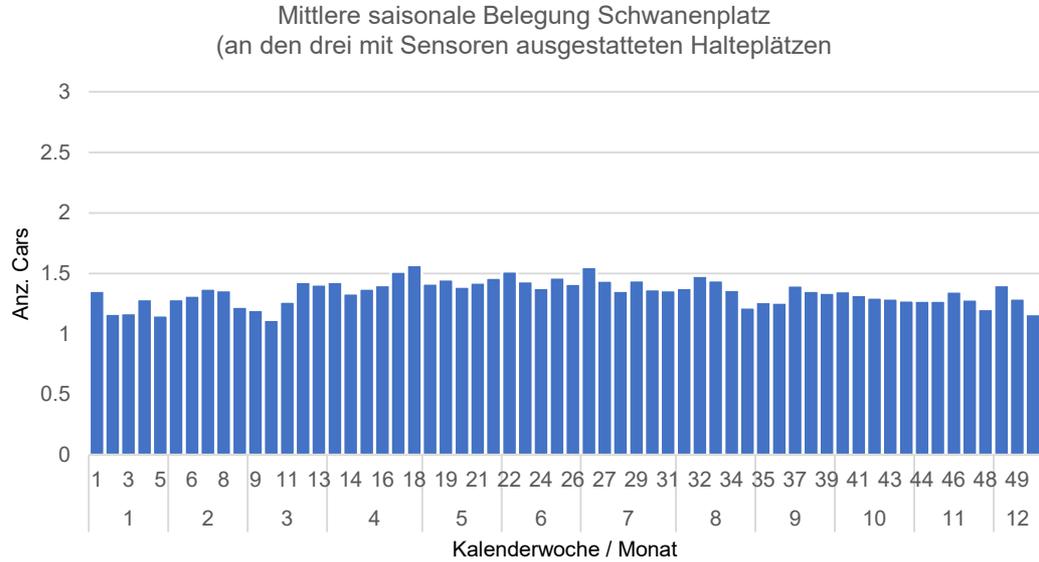


Abb. 16 Mittlere saisonale Belegung Schwanenplatz (Max. 3 Haltefelder)

6.2 Aufenthaltszeit

Folgende Abbildung zeigt die mittlere Aufenthaltszeit der Cars am Schwanenplatz während der Hoch- und Nebensaison jeweils im Tagesverlauf. Tagsüber halten die Cars durchschnittlich während rund 10 Minuten, nachts ist die Aufenthaltsdauer etwas länger. Da während der Hochsaison zwischen 17.00 und 20.00 Uhr nur noch das Ausladen von Passagieren gestattet ist, sollten die Aufenthaltszeiten in diesem Zeitfenster in der Hochsaison tiefer sein. Dieser Effekt kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden und wird weiter unten noch genauer analysiert.

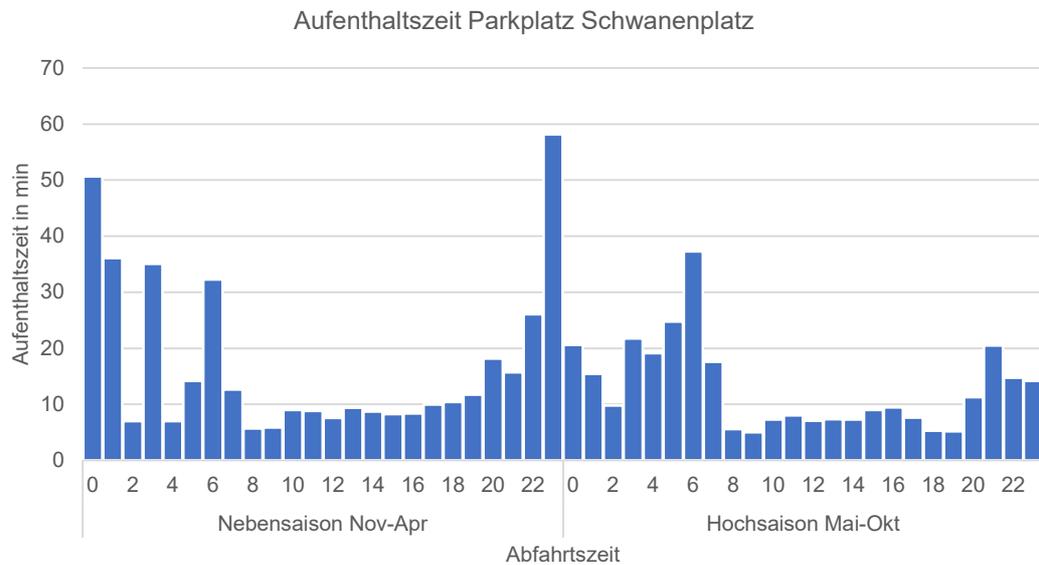


Abb. 17 Mittlere Aufenthaltszeit am Schwanenplatz, Hoch- und Nebensaison

Die mittlere Aufenthaltsdauern am Schwanenplatz werden aufgrund von Ausreissern mit sehr langen Aufenthaltszeiten verfälscht wie die nachfolgende Häufigkeitsverteilung der Aufenthaltszeiten zeigt.

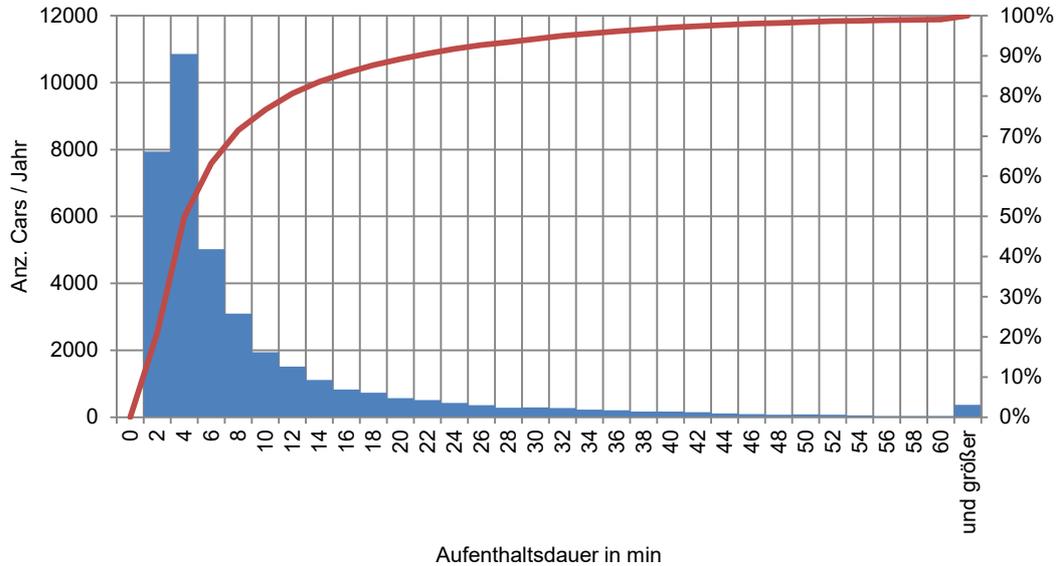


Abb. 18 Histogramm: Carparkplatz Schwanenplatz

Rund 20% der Cars, die 2018 den Parkplatz angefahren haben hielten maximal für 2 Minuten. Rund die Hälfte aller Reisebusse verweilte nicht länger als 4 Minuten und 70% nicht länger als 8 Minuten.

Die nachfolgende Häufigkeitsdarstellung zeigt nur die Aufenthaltszeiten für Cars die zwischen 17.00 und 20.00 Uhr auf den Schwanenplatz fahren, um den Effekt der Beschränkung auf das Aussteigenlassen von Gästen während diesem Zeitraum in der Hauptsaison aufzuzeigen.

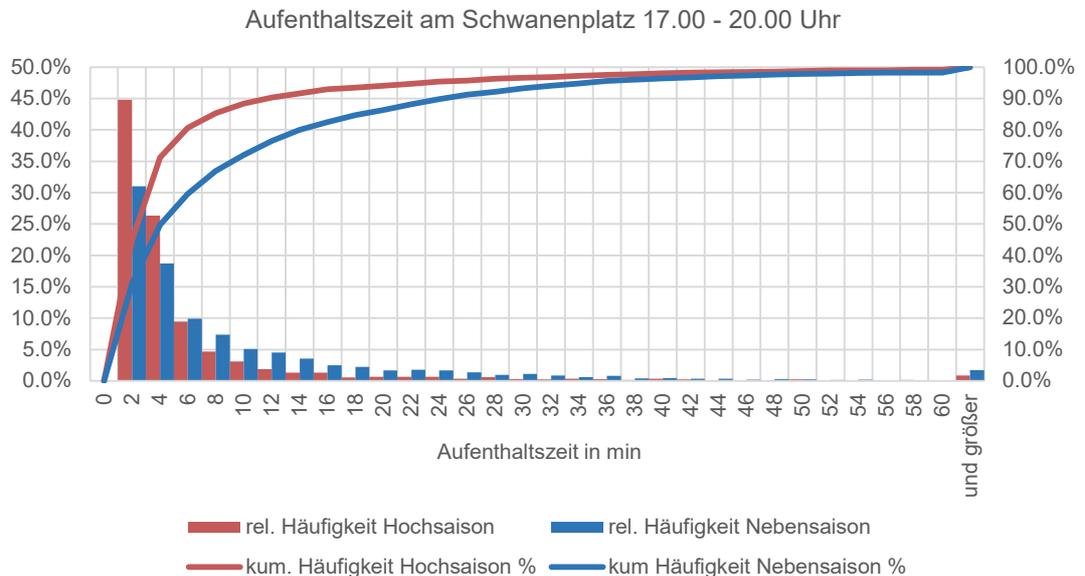


Abb. 19 Histogramm: Carparkplatz Schwanenplatz Aufenthaltszeit 17.00 - 20.00Uhr

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer in der Nebensaison ist mit rund 10 min gegenüber der Hochsaison mit rund 6 min deutlich länger. Der Median der Aufenthaltsdauer beträgt in der Hochsaison 3 min in der Nebensaison 5 min. Aus Abb. 19 ist ersichtlich, dass in der Hochsaison zwischen 17.00 und 20.00 Uhr rund 70% der Cars weniger als 4 min auf dem Schwanenplatz verweilen, während in der Nebensaison nur rund 50% unter 4 min verweilen. Mit dem Carregime in der Hauptsaison konnte somit die Kapazität des Schwanenplatzes als Halteplatz gesteigert werden.

6.3 Zu- und Wegfahrten

Am Schwanenplatz wurden 2018 an den drei mit Sensoren ausgestatteten Parkfeldern 37'685 Zufahrten erfasst. Entsprechend beträgt die durchschnittliche Anzahl erfasster Zufahrten pro Woche rund 725 Zufahrten (52 Wochen) bzw. rund 110 Zufahrten pro Tag (344 Tage).

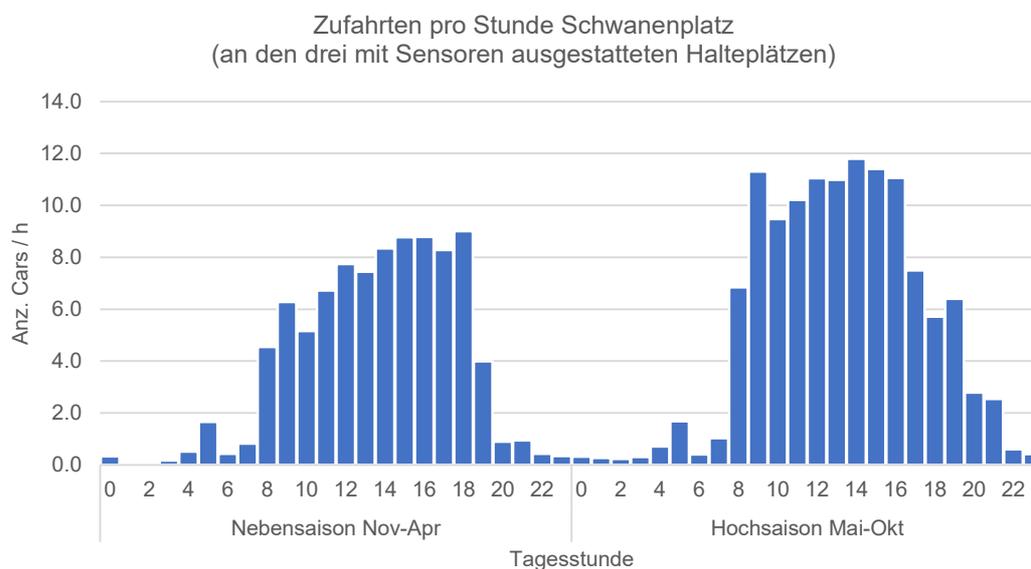


Abb. 20 Anzahl Zufahrten im Tagesverlauf (nur auf 3 ausgewiesene Haltefelder)

Die Zufahrten zum Schwanenplatz erfolgen jeweils ab 08.00 Uhr. Am höchsten ist die Anzahl jeweils zwischen 14.00 und 15.00 Uhr, wobei dieser Wert wiederum dadurch beeinflusst wird, dass nur drei Halteplätze mit Sensoren ausgestattet sind. Da der Schwanenplatz nur als Halteplatz dient, zeigen die Wegfahrten ein identisches Bild wie die Zufahrten.

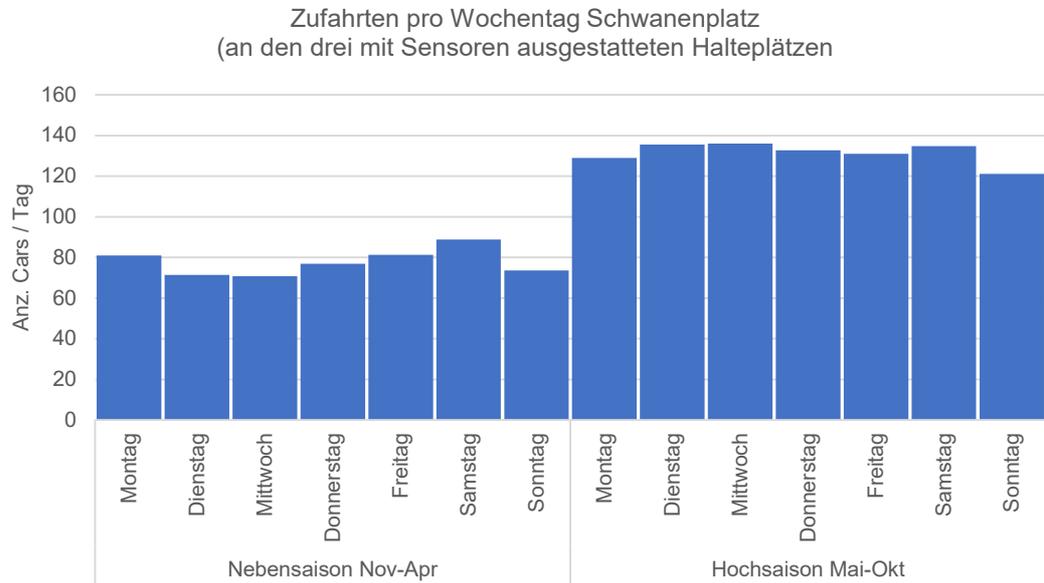


Abb. 21 Durchschnittliche Anzahl Zu- und Wegfahrten an Wochentagen am Schwanenplatz (nur auf 3 ausgewiesene Haltefelder)

Die durchschnittliche Anzahl Zufahrten ist über alle Wochentage sehr ausgeglichen. Während der Hochsaison ist die Anzahl wie erwartet gegenüber der Nebensaison höher.

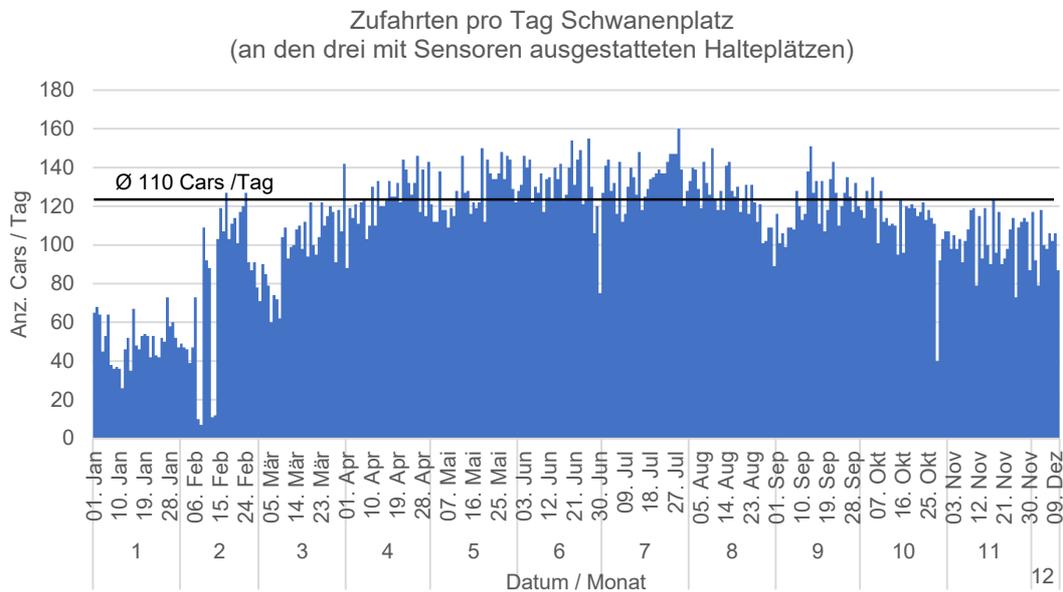


Abb. 22 Durchschnittliche Anzahl Zufahrten im Jahresverlauf (nur auf 3 ausgewiesene Haltefelder)

Abb. 22 zeigt die durchschnittliche Anzahl Zufahrten pro Tag auf den drei Halteplätze im Jahresverlauf. Auch am Schwanenplatz ist die Häufung der Zufahrten im Sommer sowie im Februar und im Herbst zu erkennen. Für die Häufung im Februar und im Herbst wird auch hier das chinesischen Neujahr und die golden week als Ursache vermutet. Die geringen Frequenzen im Februar können basierend auf den vorliegenden Daten nicht erklärt werden. Da nur drei Halteplätze mit Sensoren ausgestattet sind, müssen die durchschnittlich 110 Cars/Tag noch mit den Erkenntnissen der Zählraten hochgerechnet werden (siehe Kapitel 8.2.1).

7 Ergebnisse Sensordaten Löwenplatz

7.1 Belegung

Abb. 23 zeigt die mittlere Belegung pro Stunde am Löwenplatz im Tagesverlauf. 2018 belegten im Stundenmittel 4.5 Fahrzeugen den Löwenplatz. Dem Tagesverlauf sind jeweils die Zunahmen am Morgen zwischen 07.00 Uhr und 10.00 Uhr, am Nachmittag zwischen 13.00 Uhr und 16.00 Uhr sowie am Abend ab 18.00 Uhr zu entnehmen. Am durchschnittlich höchsten ist die Anzahl besetzter Parkplätze zwischen 18.00 Uhr und 19.00 Uhr mit etwas mehr als 5 Fahrzeugen. Nach 20.00 Uhr bis gegen Mitternacht nimmt die durchschnittliche Anzahl Fahrzeuge am Löwenplatz wieder ab.

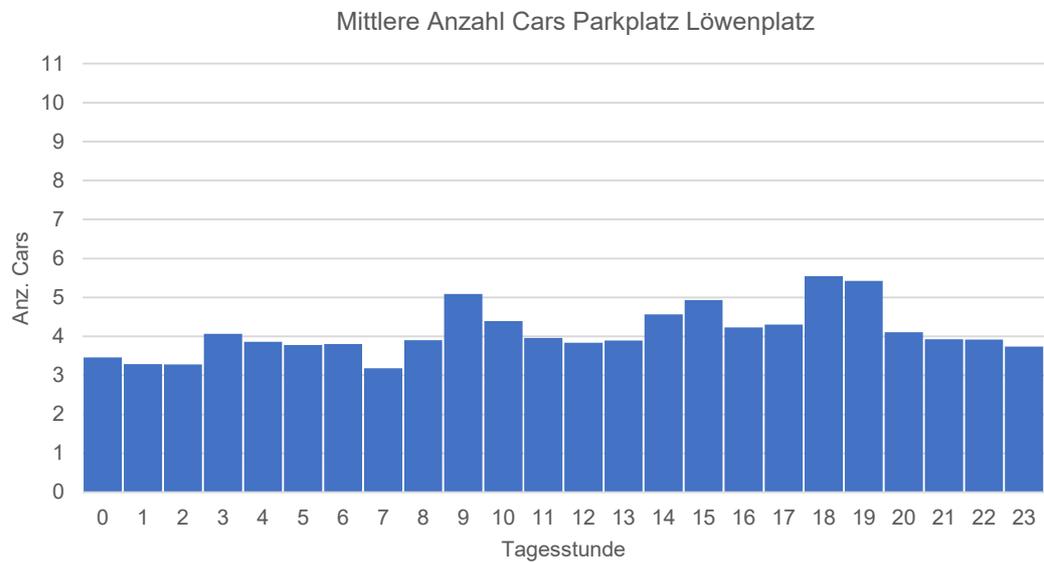


Abb. 23 Mittlere Anzahl belegter Parkfelder Carparkplatz Löwenplatz

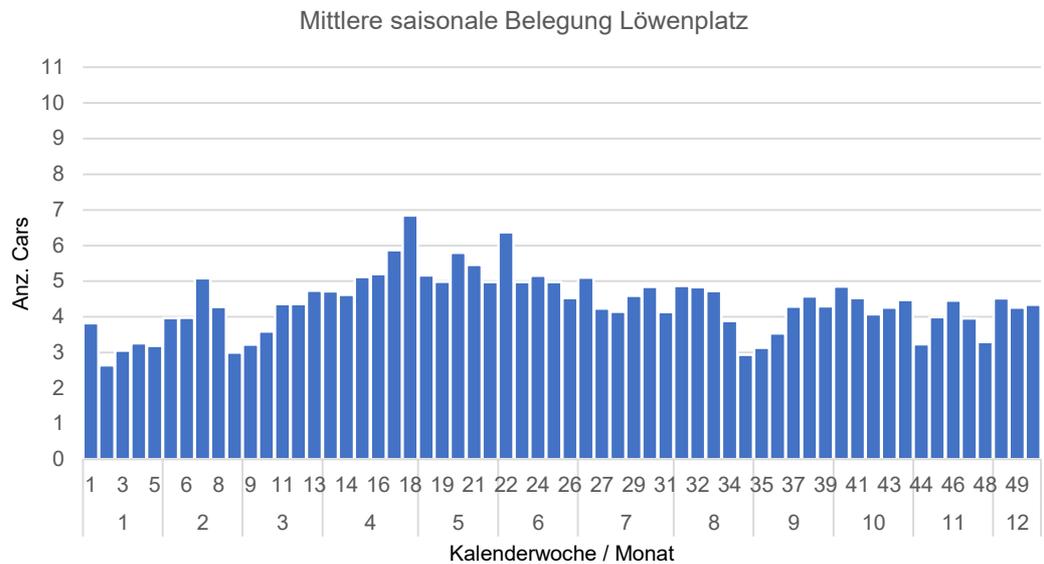


Abb. 24 Mittlere saisonale Belegung Löwenplatz

Abb. 24 zeigt die mittlere Parkplatzbelegung Wochemittel über das ganze Jahr. Ersichtlich ist wiederum das chinesische Neujahr (16.02.2018), die Auslastung während der Hochsaison im Sommer bis Ende August sowie ein erneuter Anstieg im September vor der chinesischen golden week (01.10. -07.2018).

7.2 Aufenthaltszeit

Folgende Abbildung zeigt die mittlere Aufenthaltszeit der Cars am Löwenplatz jeweils im Tagesverlauf während der Hoch- und Nebensaison. Tagsüber parkieren die Busse durchschnittlich während 40 Minuten, nachts bzw. frühmorgens ist die Aufenthaltsdauer deutlich länger. Offensichtlich werden jeweils über Nacht Fahrzeuge auf dem Löwenplatz abgestellt welche morgens um 07.00 Uhr diesen wieder verlassen.

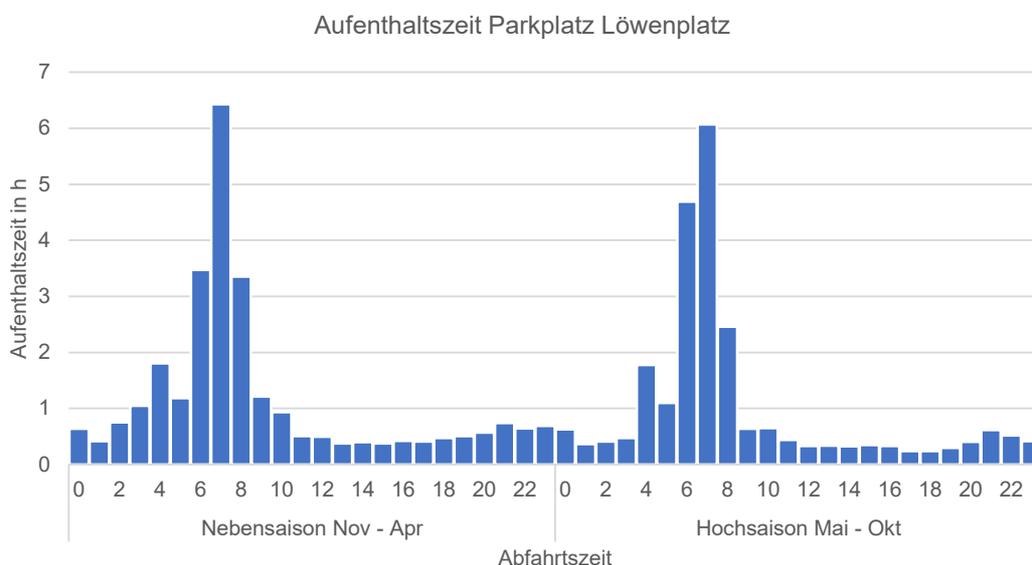


Abb. 25 Mittlere Aufenthaltszeit am Löwenplatz Hoch- und Nebensaison

Die Beschränkung bzw. das während der Hochsaison geltende Parkverbot zwischen 16.00 und 20.00 Uhr ist in Abb. 25 nicht klar erkennbar. Eine Vielzahl Cars parkiert auf dem Löwenplatz jedoch sowohl in der Haupt- als auch in der Nebensaison nur für kurze Zeit wie nachfolgende Abbildung zeigt. Rund zwei Drittel aller Cars, welche am Löwenplatz parkieren halten nicht länger 20 Minuten. Weiter halten rund 30% der Fahrzeuge nicht länger als 5 Minuten.

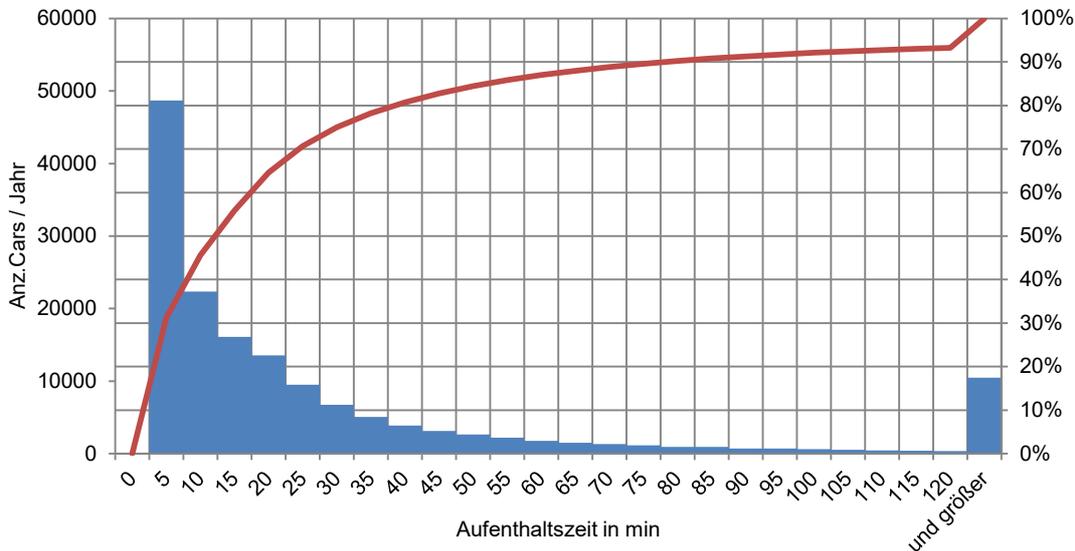


Abb. 26 Histogramm: Carparkplatz Löwenplatz

In der nachfolgenden Abbildung sind die Häufigkeiten der Aufenthaltszeiten zwischen 16.00 und 20.00 Uhr dargestellt und zwischen Hauptsaison (Parkieren verboten) und Nebensaison (kein Parkverbot) unterschieden.

Aufenthaltszeit Löwenplatz 16.00 - 20.00 Uhr

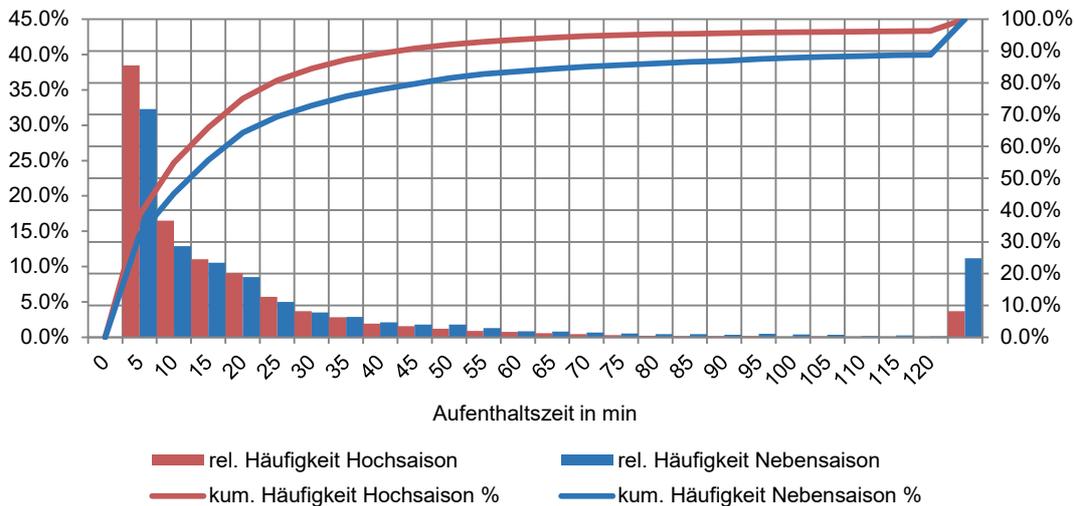


Abb. 27 Histogramm Carparkplatz Löwenplatz Aufenthaltszeit 16.00 - 20.00Uhr

Während in der Nebensaison nur rund 45% der Cars weniger als 10 min auf dem Löwenplatz verweilen, sind es in der Hochsaison mit rund 55 % bereits deutlich mehr. Der Median der Aufenthaltszeit liegt bei 9 min in der Hoch- und 13 min in der Nebensaison. Ein Rückgang der Aufenthaltszeiten ist somit zu verzeichnen, verglichen mit den Aufenthaltszeiten am Schwannenplatz (Median Nebensaison zwischen 17.00 und 20.00 Uhr von 5 min) sind die Haltezeiten am Löwenplatz auch während dem Parkverbotszeiten noch hoch.

7.3 Zu- und Wegfahrten

Am Löwenplatz wurden 2018 rund 77'951 Fahrzeuge erfasst. Entsprechend beträgt die durchschnittliche Anzahl Zufahrten pro Woche rund 1'499 Zufahrten (52 Wochen) bzw. knapp 230 Zufahrten pro Tag (344 Tage).

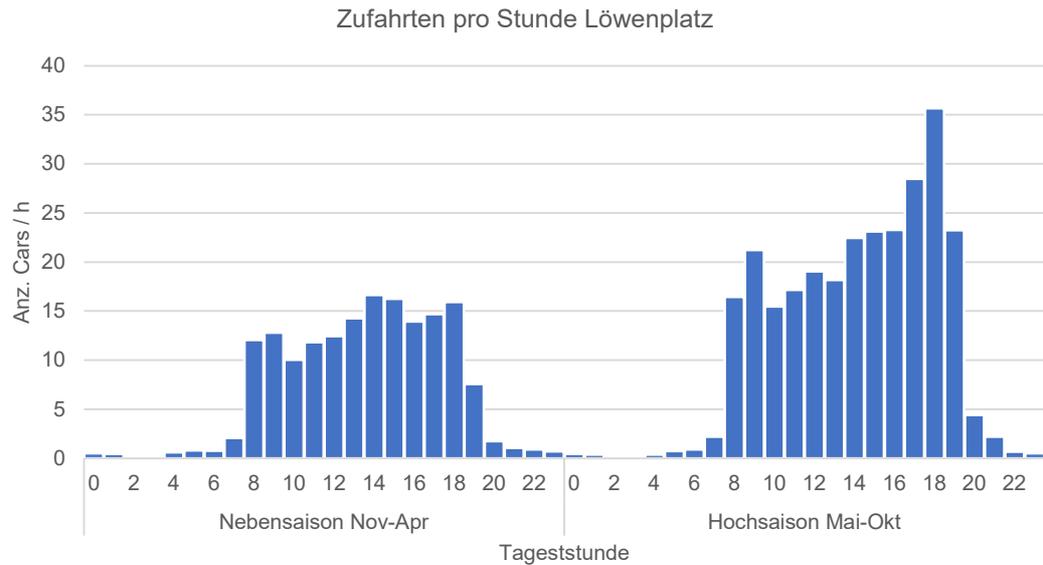


Abb. 28 Durchschnittliche Anzahl Zufahrten pro Stunde

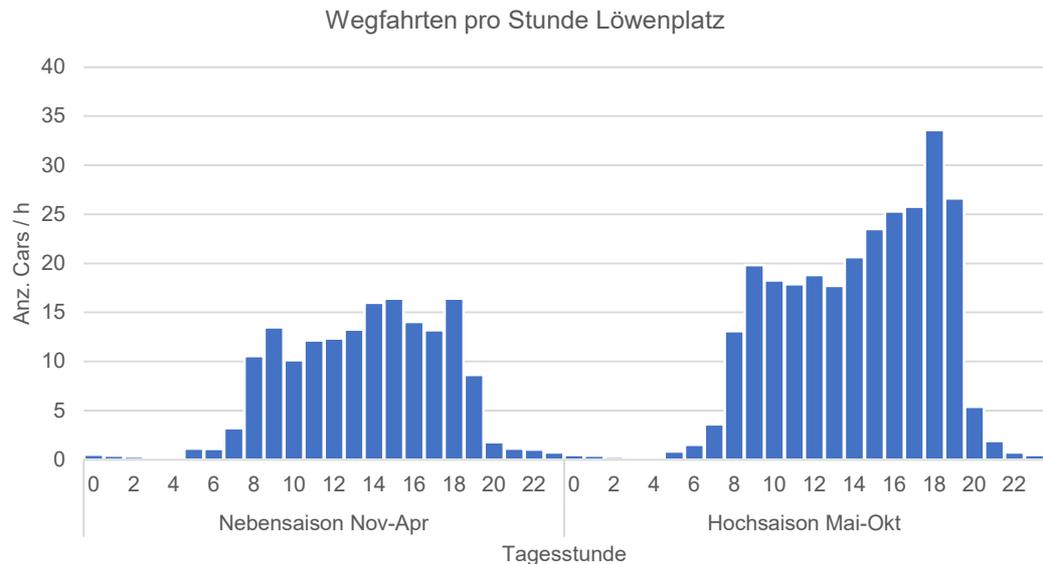


Abb. 29 Durchschnittliche Anzahl Wegfahrten pro Stunde

Die Zufahrten am Löwenplatz erfolgen vorwiegend am frühen Morgen ab 08.00 Uhr. Die meisten Zu- und Wegfahrten erfolgen jeweils zwischen 18.00 und 19.00 Uhr in der Hochsaison mit rund 36 Cars/h. Eine sprunghafte Zunahme der Frequenzen ab 16.00 Uhr in der Hochsaison (Regimewechsel zu Halteplatz) ist nicht zu erkennen.

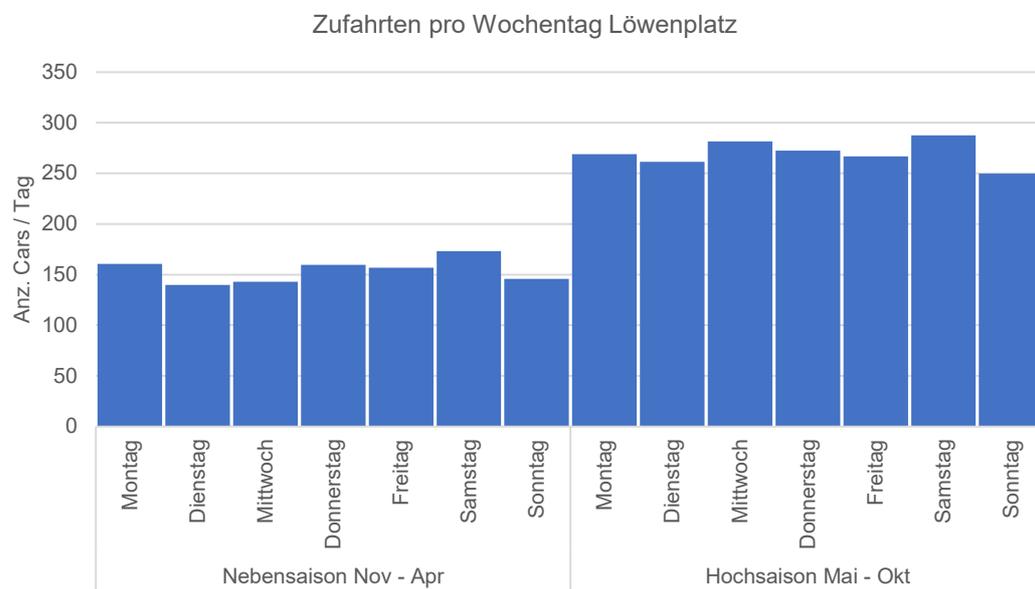


Abb. 30 Durchschnittliche Anzahl Zu- und Wegfahrten an Wochentagen am Löwenplatz

Die durchschnittliche Anzahl Zufahrten ist über alle Wochentage sehr ausgeglichen. Während der Hochsaison ist die Anzahl gegenüber der Nebensaison wie zu erwarten deutlich höher.

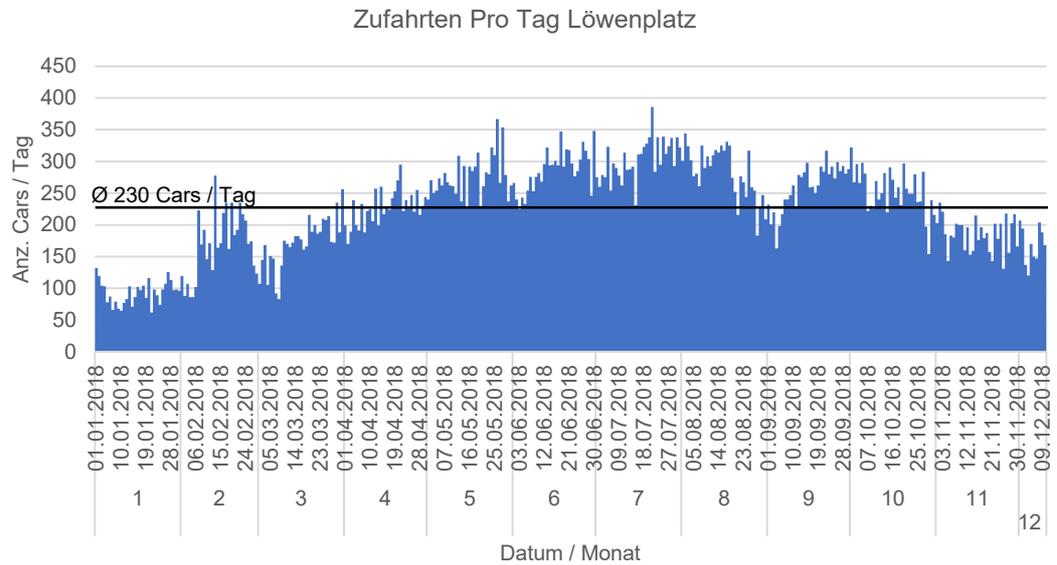


Abb. 31 Durchschnittliche Anzahl Zufahrten Löwenplatz im Jahresverlauf

Abb. 31 zeigt die durchschnittliche Anzahl Zufahrten pro Tag im Jahresverlauf. Wie am Kaser-
nen- und Schwanenplatz lassen sich die höchsten Frequenzen im Sommer, sowie Spitzen im
Februar (chinesisches Neujahr) und Oktober (golden week) erkennen.

Durchschnittlich fuhren den Löwenplatz 2018 rund 230 Cars pro Tag an. Maximal fuhren 386
Cars pro Tag den Löwenplatz an. Über das gesamte Jahr 2018 fuhren somit 83'950 Cars den
Löwenplatz an (365 * 230 Cars/Tag)

8 Analyse Zähl- und Sensordaten

8.1 Ausgangslage und Datenüberprüfung und Rahmenbedingungen

Um die Qualität der Sensordaten und deren künftige Verwendung beurteilen zu können, werden die durch Securitas-Mitarbeitende am Schwanenplatz und am Löwenplatz 2018 gezählten Carzufahrten den Sensordaten gegenübergestellt. Dabei wird analysiert, inwiefern die Sensordaten mit den Zähl- und Sensordaten übereinstimmen und worauf allfällige Unterschiede zurückzuführen sind.

Folgende Rahmenbedingungen sind bei der Analyse und dem Vergleich zu berücksichtigen:

- **Durchfahrten wurden nicht (immer) gezählt.** Die Sensoren nehmen auch Fahrten von Cars über den Sensor war und zählen diese. Der Vergleich der Sensor und der Zähl- und Sensordaten legte nahe, dass seitens Securitas die Durchfahrten am Löwenplatz nicht oder nicht immer aufgenommen werden sondern nur Cars die effektiv halten am Halte- bzw. Parkplatz.
- **Datenlücken:** Den aufgezeichneten Zähl- und Sensordaten ist nicht genau zu entnehmen ob mit einem Eintrag "0" effektiv keine Cars gezählt wurden oder ob der Einsatz bereits beendet und keine Zähl- und Sensordaten mehr vorgenommen wurden. Die Zähl- und Sensordaten am Schwanenplatz weisen jeweils immer einen Eintrag "0" in der letzten Stunde ("19:00", 19.00- 19.59 Uhr bis Mai und "20:00", 20.00 - 20.59 Uhr ab Juni) auf, was jeweils ein sehr abrupter Rückgang zur Vorstunde ergeben würde. Am Löwenplatz weist jeweils die erste Stunde ("09:00"; 09.00 - 09.59 Uhr) und die letzte Stunde ("20:00"; 20.00 – 20.59 Uhr) durchgängig den Eintrag "0" auf.
Die Sensoren zeichnen die Carbewegungen über 24 h pro Tag auf.
- **Keine oder eingeschränkte Zähl- und Sensordaten an Feiertagen:** An Feiertagen und Sonntagen wurden jeweils keine Zähl- und Sensordaten durchgeführt bzw. erst später mit den Zähl- und Sensordaten begonnen und diese früher beendet. Da die Carfrequenzen auch an Sonntagen und teilweise an Feiertagen (zumindest den lokal geltenden) analog zu jedem anderen Wochentag auftreten, kommt es hierzu zu einem verfälschten Bild (bis zu 1/7 (14%) der Cars werden so nicht gezählt).
- **Zähl- und Sensordaten 2018 nur bis und mit Oktober vorhanden:** Da die Zähl- und Sensordaten 2018 nur bis Oktober vorliegen, muss dies bei den Jahresvergleichen berücksichtigt werden.
- **Die Sensoren unterscheiden nicht nach Fahrzeugtyp.** Es werden somit auch Unterhaltsfahrzeuge etc. aufgenommen. Weiter werden Kleinbusse aufgrund der Lage der Sensoren auf dem Parkfeld teilweise nicht oder erst bei der Überfahrt aufgenommen.

8.2 Ergebnisse Zähl- und Sensordaten Schwanenplatz

8.2.1 Differenz Zähl- und Sensordaten

Am Schwanenplatz wurden durch Mitarbeiter der Securitas gemäss Zähl- und Sensordatenprotokollen von Januar bis Ende Oktober 2018 Cars gezählt. Der Zeitraum der Zähl- und Sensordaten umfasst die Nebensaison von Anfang Januar bis Ende April und die Hochsaison von Anfang Mai bis Ende Oktober. Nach Ende Oktober fanden gemäss den Protokollen keine Zähl- und Sensordaten mehr statt.

Die Zähl- und Sensordaten sind aus verschiedenen Gründen nicht miteinander vergleichbar:

- An Spitzentagen wird der Schwanenplatz von mehr als drei Cars gleichzeitig angefahren, diese Überbelegung der Parkfelder wird durch die Sensoren nicht erfasst.

- Verschiedene Lücken bei der Zählung insbesondere zu Randzeiten (vor 09 Uhr nach 18 Uhr bzw. nach 19 Uhr in Hauptsaison) sowie an Feiertagen
Anhand der Sensordaten 2018 am Schwanenplatz konnte eruiert werden, dass:
 - in der Nebensaison rund 20 % der Cars ausserhalb der Zählzeiten (09.00 -18.59 Uhr) ankommen
 - in der Hochsaison rund 17 % der Cars ausserhalb der Zählzeiten (09.00 -19.59 Uhr) ankommen
- Der Vergleich der Sensor- mit den Zählraten an Werktagen in der Hochsaison zwischen 09.00 und 18.59 Uhr zeigte, dass die Sensordaten aufgrund der Überbelegung der drei offiziellen Halteplätze um einen Faktor 1.67 zu tief sind.
Die Überbelegung in der Nebensaison wird geringer sein, kann jedoch nicht genau beziffert werden.
Über das ganze Jahr wird daher zwischen den Sensordaten den Effektiven Carfrequenzen ein Faktor 1.5 angenommen.

8.2.2 Anz. gezählter Cars am Schwanenplatz

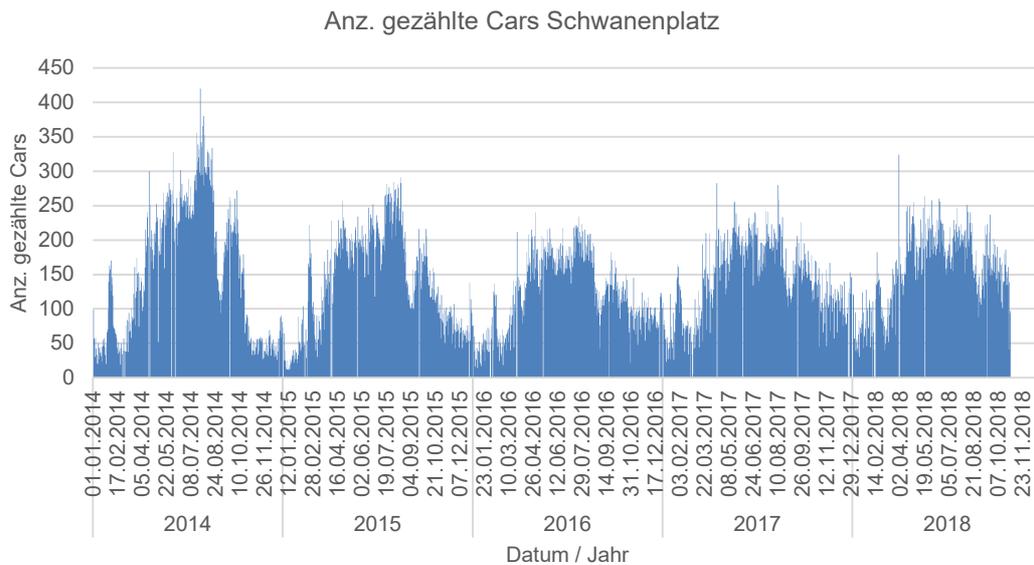


Abb. 32 Anzahl gezählter Cars pro Tag am Schwanenplatz seit 2014

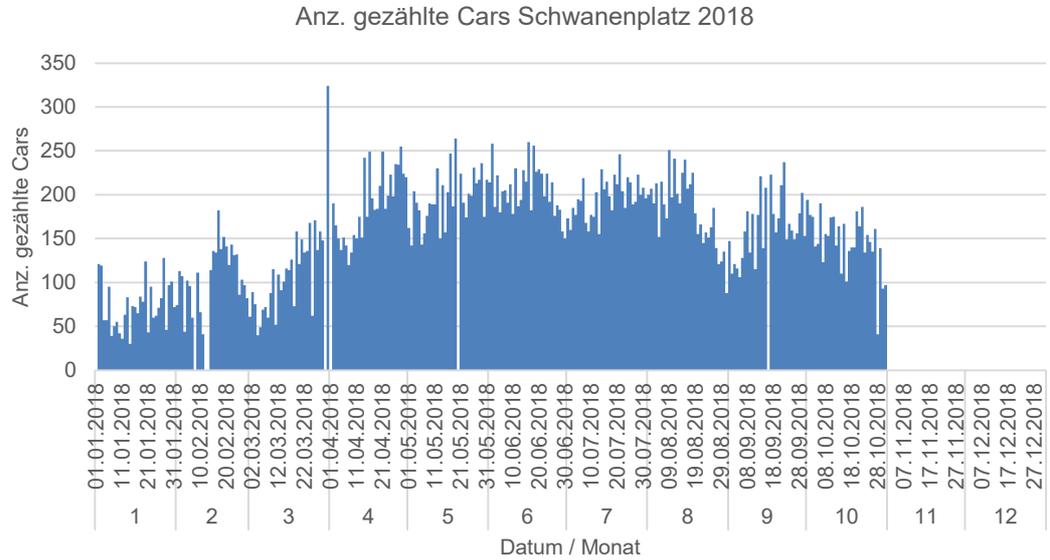


Abb. 33 Anzahl gezählter Cars pro Tag am Schwanenplatz im Jahr 2018

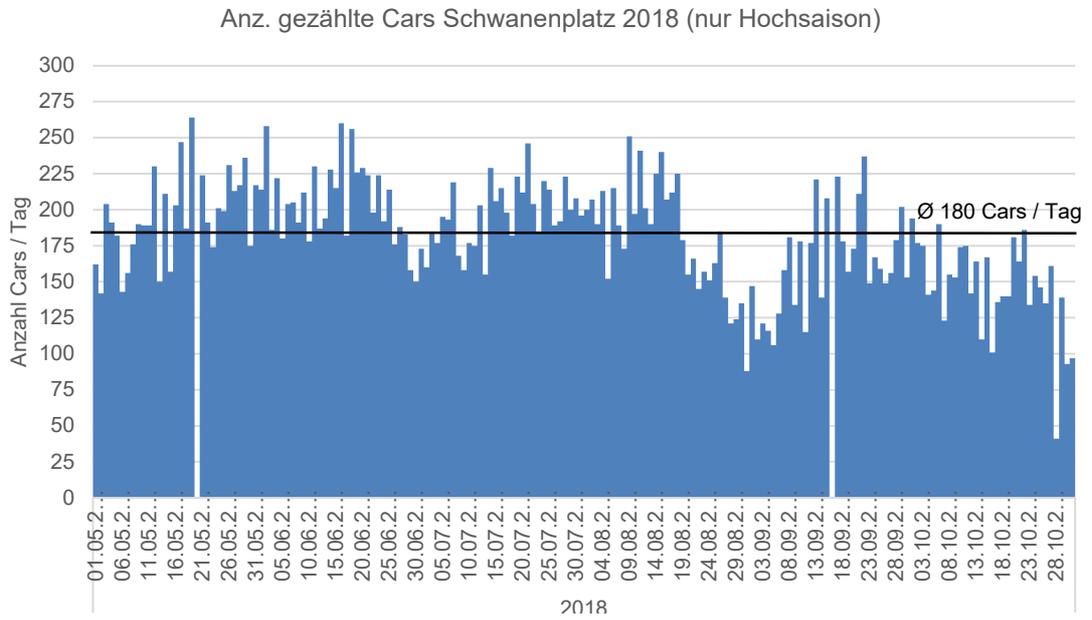


Abb. 34 Anzahl gezählter Cars pro Tag am Schwanenplatz in der Hochsaison 2018 (Mai bis Oktober)

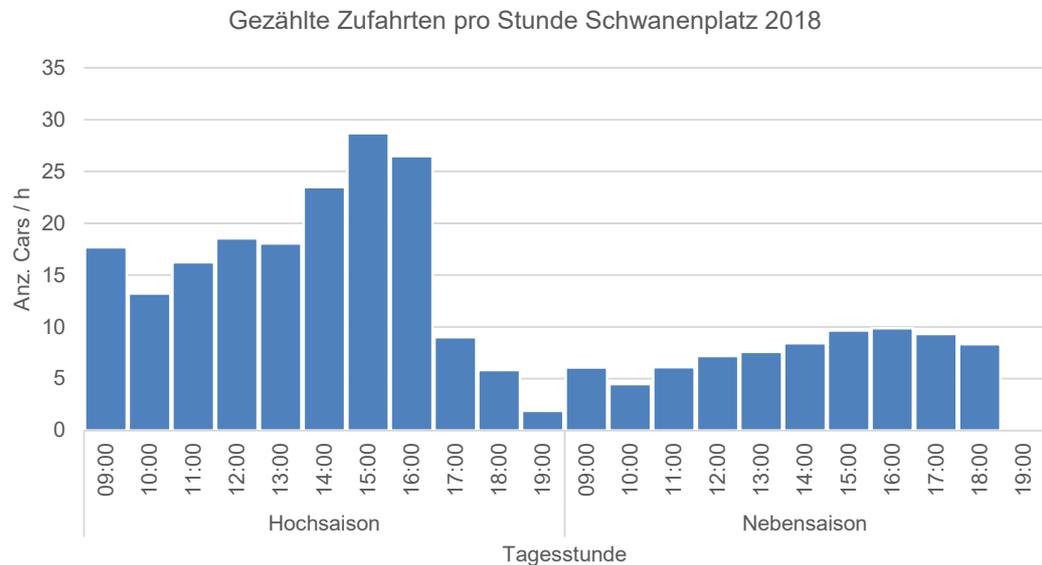


Abb. 35 Anzahl gezählter Zufahrten im Tagesverlauf

Anhand der Zählzeiten sowie der ermittelten Korrekturfaktoren kann das durchschnittliche Caraufkommen 2018 pro Tag in der Hochsaison auf rund 211 Cars/Tag ($180 \text{ Cars} / \text{Tag} * 1.17$) beziffert werden.

Die höchsten Frequenzen wurden um 15.00 Uhr gezählt mit durchschnittlich bis zu 29 Cars pro Stunde in der Hochsaison.

Das jährliche Caraufkommen am Schwanenplatz kann anhand der Sensordaten (Abb. 22, Seite 17) und dem ermittelten Korrekturfaktor auf 60'225 beziffert werden ($365 * 110 \text{ Cars} / \text{Tag} * 1.5$).

8.2.3 Entwicklung Carfrequenzen 2014 - 2018

- Die reine Summe der Anzahl gezählter Cars pro Jahr ergibt durch die unterschiedlichen Zählzeitpunkte (unterschiedliche Anzahl Zählstunden) ein verfälschtes Bild
- Da für das Jahr 2018 keine Zählzeiten für November und Dezember vorliegen, können nur die Monate Januar bis Oktober ausgewertet werden.
- Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Anzahl Cars unter Berücksichtigung der Anzahl Stunden, an welchen die Carfrequenzen am Schwanenplatz gezählt wurden.
- Es kann jedoch nicht berücksichtigt werden welche Anzahl Cars an den Tagen oder den Stunden, die nicht gezählt wurden "verpasst" wurden, daher verbleibt eine Ungenauigkeit in der Darstellung Carfrequenzen.
- Anhand der verfügbaren Zählzeiten ist von einem Anstieg der Carfrequenzen zwischen 2016 und 2017 und einem Rückgang der Carfrequenzen am Schwanenplatz 2018 etwa auf das Niveau von 2015 auszugehen.

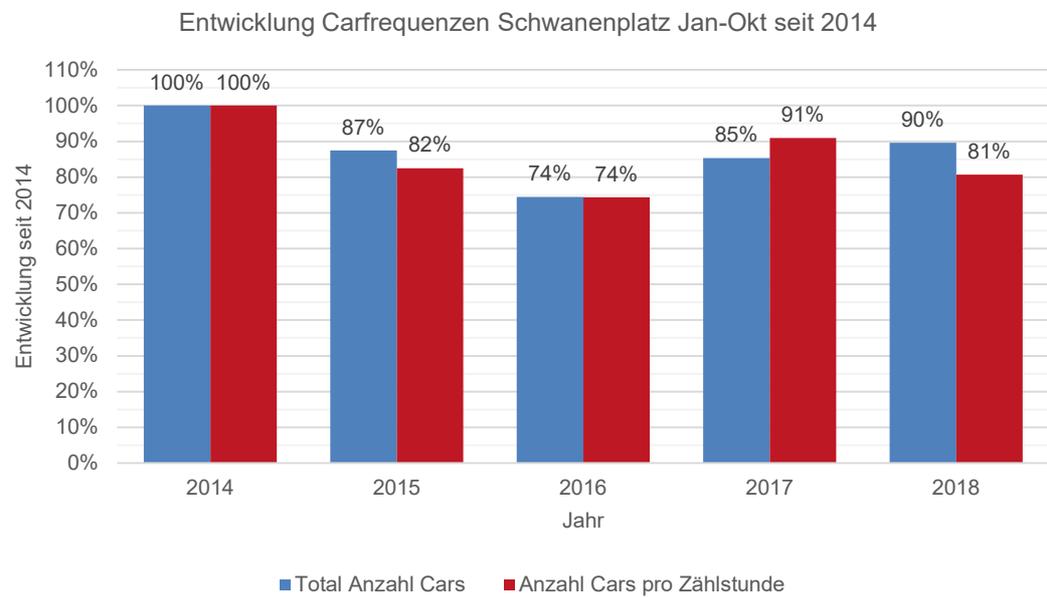


Abb. 36 Entwicklung Carfrequenzen Schwanenplatz

8.3 Ergebnisse Zähl- und Sensordaten Löwenplatz

8.3.1 Differenz Zähl- und Sensordaten

Wie am Schwanenplatz wurden durch Securitas-Mitarbeiter auch am Löwenplatz Cars gezählt. Die nachfolgende Abbildung zeigt entsprechend die mittlere wöchentliche Anzahl Cars 2018 zwischen Anfang Mai und Ende Oktober bzw. die durch die Sensoren automatisch erfasste mittlere Anzahl Zufahrten.

Die beiden Datenquellen sind aus verschiedenen Gründen nicht direkt vergleichbar:

- Durchfahrten wurden evtl. durch die Securitas nicht immer gezählt
- Verschiedene Lücken bei der Zählung, insbesondere sonntags

Die nachfolgende Abbildung zeigt weiter den Vergleich der Anzahl gezählter mit der Anzahl durch die Sensoren aufgenommenen Cars. In diesem Vergleich der stündlichen Zufahrten in der Hochsaison wurden alle Sensordaten miteinbezogen.

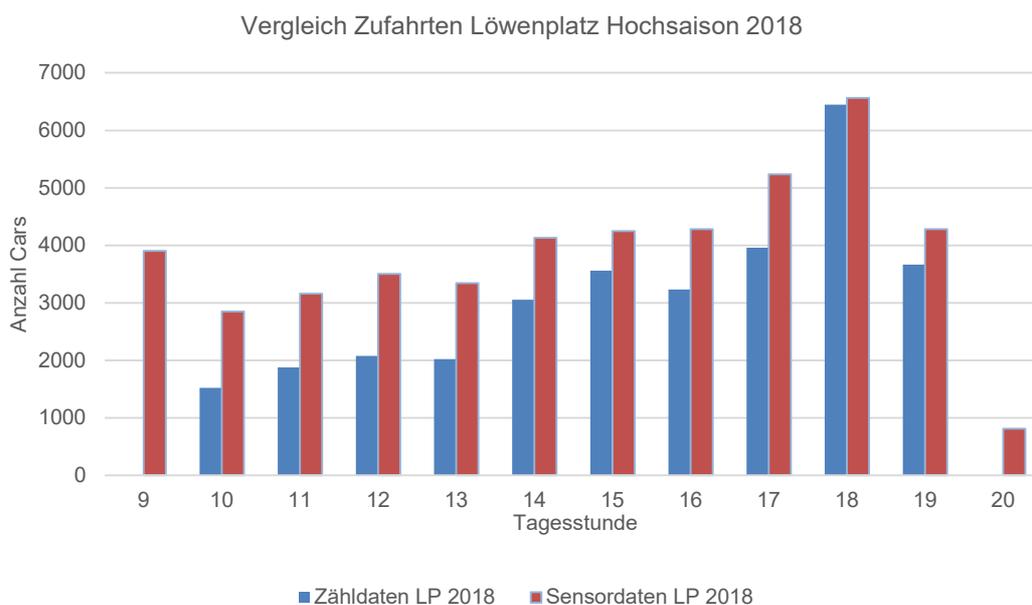


Abb. 37 Vergleich Anzahl Zufahrten 2018 zwischen 9 Uhr und 20 Uhr am Löwenplatz

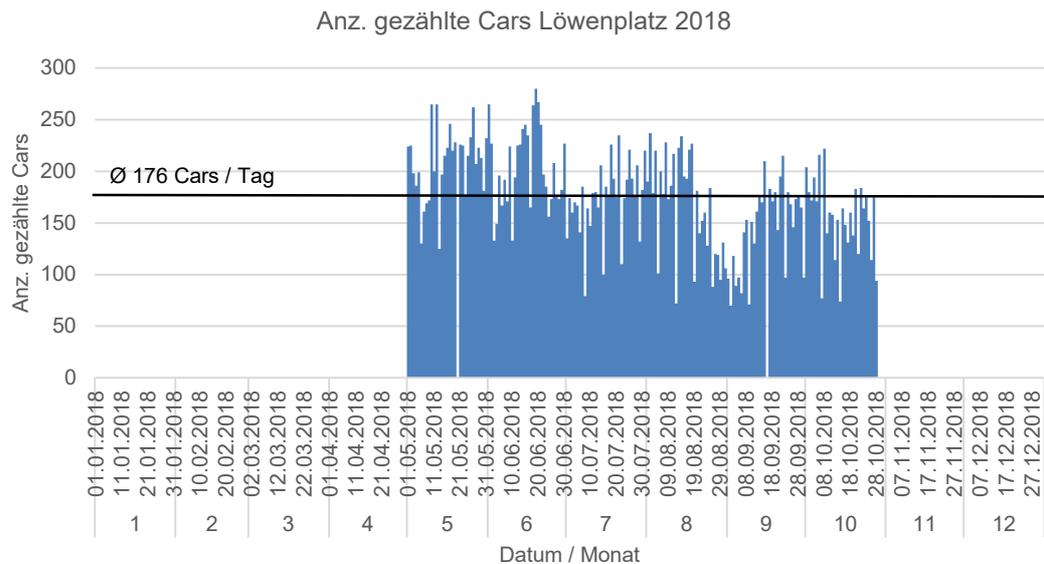
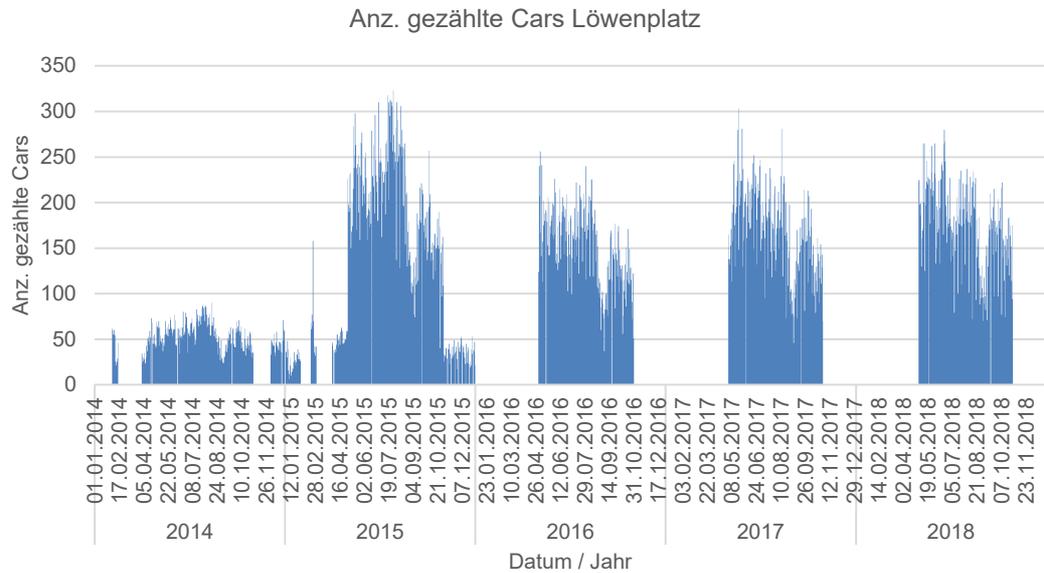
Insgesamt wurden beim Vergleich 7 % mehr Cars durch die Sensoren erfasst als gezählt wurden (Sensordaten nur von Cars mit Aufenthaltszeiten von mehr als 2 min einbezogen). Wenn nur die Daten Mo-Sa verglichen werden, sinkt die Differenz auf rund 3 %.

Der Vergleich zwischen Zähl- und Sensordaten zeigt, dass jeweils die ersten Stunden nicht gezählt wurden. Weiter ist eine sehr gute Übereinstimmung in der Spitzenstunde zu erkennen. Ausserhalb der Spitzenstunde wurden durch die Sensoren jeweils deutlich mehr Cars erfasst.

Die gute Übereinstimmung während der Spitzenstunde in der Hochsaison wird so interpretiert, dass zu diesem Zeitpunkt meistens Securitas vor Ort sind und entsprechend für diese Zeit auch weitgehend lückenlose Zähl- und Sensordaten vorliegen.

Anhand des Vergleiches der Zählraten 2018 und den entsprechenden Korrekturen werden die Sensordaten zur Beurteilung der Carfrequenzen am Löwenplatz als zuverlässiger beurteilt als die Zählraten. Anhand der Sensordaten kann eine lückenlose Überwachung sichergestellt werden, sodass allfällige Messfehler durch Cars, die nicht korrekt auf dem Sensor parkieren als untergeordnet beurteilt werden.

8.3.2 Anz. gezählter Cars Löwenplatz



8.3.3 Entwicklung Carfrequenzen 2014 -2018

- Die Summe der Anzahl gezählter Cars pro Jahr ergibt durch die unterschiedlichen Zählzeitpunkte (unterschiedliche Anzahl Zählstunden) ein verfälschtes Bild
- Nur für die Monate Mai bis Oktober liegen für alle Jahre 2014 -2018 Zähl-
daten vor
- Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Anzahl Cars unter Berücksichtigung der Anzahl Stunden, an welchen die Carfrequenzen am Löwenplatz gezählt wurden.
- Es kann jedoch nicht berücksichtigt werden welche Anzahl Cars an den Tagen oder den Stunden, die nicht gezählt wurden "verpasst" wurden, daher verbleibt eine Ungenauigkeit in der Darstellung Carfrequenzen.
- Anhand der verfügbaren Zähl-
daten ist zwischen 2016 und 2017 mit einer Verkehrszunahme am Löwenplatz zu rechnen. Für das Jahr 2018 ist von einem Rückgang der Carfrequenzen am Löwenplatz unter das Niveau von 2016 auszugehen.

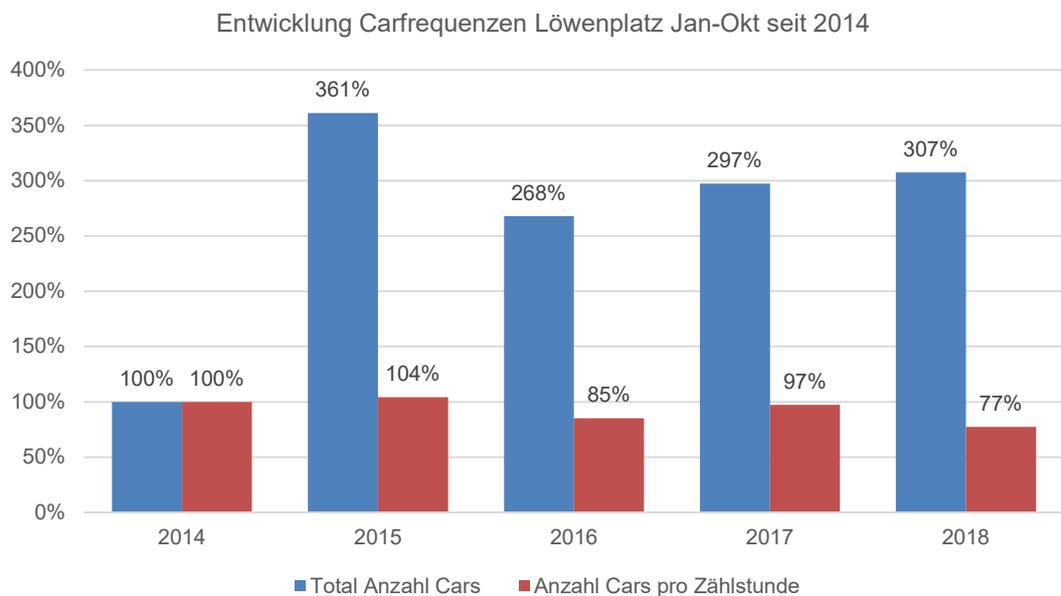


Abb. 38 Entwicklung Carfrequenzen Löwenplatz

8.4 Fazit Analyse Zähl- daten

- Bei der Aufnahme der Zähl-
daten ist unklar ob zwischen Feldern mit "0" und leeren Zellen ein Unterschied besteht. Dies verhindert eine genaue Analyse der Frequenzen.
- Die Anzahl Stunden, welche jeweils täglich gezählt wurden, unterscheiden sich von Jahr zu Jahr. Dadurch ist ein Vergleich der einzelnen Jahre und somit die Beurteilung der Entwicklung der Frequenzen nicht zuverlässig möglich.
- Ob auch Durchfahrten von Cars d.h. Cars für welche z. B. noch keine Reisegruppe bereit steht gezählt werden ist unklar.
- Aus dem Vergleich der Zähl- und Sensordaten während der Spitzenstunde in der Hauptsaison lässt sich schliessen, dass die Carfrequenzen durch die Sensoren sehr zuverlässig erfasst werden.

Aufgrund der Analyse können die folgenden Handlungsempfehlungen formuliert werden:

- Die Sensordaten am Löwenplatz bilden das geschehen gut ab und liefern, anders als die Zähl-
daten, vergleichbare und lückenlosen Daten.
Eine Zählung der Cars in der bestehenden Form wird somit am Löwenplatz als überflüssig beurteilt.
- Die Sensordaten liefern am Schwanenplatz aufgrund der regelmässigen Überstellung der drei offiziellen Halteplätze keine zuverlässigen Daten. Damit auswertbare und zuverlässige Daten für den Schwanenplatz gewonnen werden können:
 - sind die bei Überlast zur Parkierung genutzten Flächen zu markieren und mit Sensoren zu ergänzen.
 - oder die Zähl-
daten unter korrekter Angabe der Zählzeitpunkte, lückenlos und jedes Jahr zu den gleichen Tagen zu erheben.
 - oder die Zählungen parallel zum "Verkehrsdienst" einzustellen und stattdessen, punktuell zuverlässige Zählungen durchzuführen.

9 Zusammenfassung und Fazit

Frequenzen Nachfolgende Tabelle zeigt die Carfrequenzen für das Jahr 2018 basieren auf der jeweils zu-
verlässigsten Datenquelle.

Carfrequenzen 2018					
	Hochsaison [Cars / Tag]	Nebensaison [Cars / Tag]	Total [Cars / Tag]	Max. Cars pro Stunde	Cars pro Jahr
Kasernenplatz Quelle: Sensordaten	Ø 15 max. 25	Ø 10 max. 28	Ø 13 max. 28	3 Cars / h (11.00 Uhr Hochsaison)	4'745
Schwanenplatz Quelle: Zähl- daten korri- giert *	Ø 211 max. 309	Ø – max. 306 (Aus- reisser 389)	Ø – max. 309	29 Cars / h (15.00 Uhr Hochsaison)	60'255
Löwenplatz Quelle: Sensordaten	Ø 280 max. 386	Ø 170 max. 295	Ø 230 max. 386	36 Cars / h (18.00 Uhr Hochsaison)	83'950

Tab. 3 Zusammenstellung Carfrequenzen 2018

* Zähl-
daten wurden aufgrund der zeitlich begrenzten Zähl-
dauer basierend auf den Erkenntnissen der Sensordaten korrigiert
(siehe Kapitel 8.2.1).

- Kasernenplatz
- Der Kasernenplatz dient als Parkplatz für 5 Cars mit einer Parkzeitbeschränkung von 120 min von 07.00 -19.00 Uhr. In der Hochsaison ist zwischen 16.00 und 20.00 Uhr nur noch halten erlaubt.
 - 2018 hielten Cars am Kasernenplatz durchschnittlich für 4.6 Stunden. Während die Belegung in der Abendspitzenstunde und nachts am höchsten ist, leert sich der Parkplatz jeweils am Morgen wieder.
Anhand der Aufenthaltszeiten könnten zwei Typen von Nutzern erkannt werden. Zwischenparkierer für wenige Stunden und Übernächter. Die mittlere Aufenthaltszeit von rund 70 % der Cars auf dem Kasernenplatz beträgt weniger als 5 Stunden (Zwischenparkierer). Die Aufenthaltszeit von rund 25% der Cars jedoch zwischen 10 und 20 Stunden (Übernächter).
 - Das Parkverbot zwischen 16.00 und 20.00 Uhr während der Hauptsaison hat keine massgeblich erkennbaren Auswirkungen auf die durchschnittliche Aufenthaltsdauer in diesem Zeitfenster. Das Parkverbot ist offenbar entweder nicht bekannt oder wird nicht akzeptiert.
 - Frequentierte wurde der Kasernenplatz 2018 von durchschnittlich 13 Cars pro Tag mit Spitzen von 28 Cars pro Tag. Die höchsten Frequenzen wurden um die Mittagszeit erfasst mit durchschnittlich bis zu 3 Cars pro Stunde in der Hauptsaison.
- Schwanenplatz
- Der Schwanenplatz dient vorwiegend um Reisende ein- und aussteigen zu lassen. Dazu stehen offiziell 3 Halteplätze zur Verfügung, welche auch mit Sensoren ausgestattet sind. In den Spitzenzeiten halten jedoch jeweils deutlich mehr Cars auf dem Schwanenplatz. Diese werden durch die Sensoren nicht erfasst.
 - Die mittlere Aufenthaltsdauer am Schwanenplatz betrug 2018 rund 10 Minuten. Rund 70% aller Cars halten am Schwanenplatz nicht länger als 8 Minuten, die Hälfte nicht länger als 4 Minuten und 20 % nicht länger als 2 Minuten.
 - Die Einschränkung, nach welcher der Einstieg von Passagieren in der Hauptsaison zwischen 17.00 und 20.00 Uhr nicht gestattet ist, führt zu einer Reduktion der Aufenthaltszeiten in diesem Zeitfenster von 5 min auf 3 min (Median). Dadurch wird die Kapazität des Halteplatzes deutlich gesteigert.
 - Da nur die drei offiziellen Halteplätze mit Sensoren ausgestattet sind, können die absoluten Frequenzen nicht den Sensordaten entnommen werden und es muss auf die Zähl-
daten zurückgegriffen und mit den Sensordaten korrigiert werden.

Projekt Carparkierung Stadt Luzern / Aufbereitung, Analyse Sensordaten 2018; Analyse Zähl-
Securitas 2014 - 2018

Seite 34/34

- 2018 fuhren in der Hochsaison durchschnittlich rund 210 Cars pro Tag auf den Schwanenplatz, an Spizentagen wurden bis zu 310 Cars erfasst. Die höchsten Frequenzen wurden um 15.00 Uhr gezählt mit durchschnittlich bis zu 29 Cars pro Stunde in der Hochsaison.
 - Um zuverlässigere Angaben zu den Frequenzen zu erhalten werden die Kennzeichnung der Überlaufparkfelder und deren Ausstattung mit Sensoren empfohlen.
 - Sollen nach wie vor Zähl- und Daten zur Beurteilung der Frequenzen dienen, könnten die Zählzeitpunkte klar festgehalten und über die Jahre konstant gehalten werden, um auch Entwicklungen beurteilen zu können. Kann dies nicht sichergestellt werden, werden konzentrierte Stichprobenzählungen als zweckmässiger beurteilt.
- Löwenplatz
- Der Löwenplatz dient als Park- und Halteplatz. In der Hochsaison ist das Parkieren zwischen 16.00 und 20.00 Uhr jeweils verboten und der Löwenplatz dient nur noch dem kurzzeitigen Halten der Cars. Insgesamt stehen maximal 11 Parkfelder zur Verfügung.
 - 2018 wurden am Löwenplatz mehrheitlich Cars mit kurzen Aufenthaltszeiten abgestellt. Durchschnittlich parkieren Cars während rund 40 Minuten. Rund zweidrittel aller Cars werden nicht länger als 20 Minuten und 30 % nicht länger als 5 Minuten abgestellt.
 - Das Parkverbot zwischen 16.00 und 20.00 Uhr in der Hochsaison reduziert die Aufenthaltszeiten in diesem Zeitraum gegenüber der Nebensaison von 13 min auf 9 min (Median). Gegenüber dem Schwanenplatz sind die Haltezeiten jedoch immer noch deutlich höher (+80% gegenüber der Haltezeiten in der Nebensaison am Schwanenplatz von 5 min (Median)).
 - Der Löwenplatz verzeichnete 2018 durchschnittlich 230 Zufahrten pro Tag. Die höchsten Carfrequenzen traten dabei jeweils zwischen 18.00 und 19.00 Uhr auf und betragen bis zu 36 Cars pro Stunde in der Hochsaison.
 - In der Spitzenstunde stimmen die Zähl- und Daten der Securitas mit den Sensordaten sehr gut überein. Ausserhalb der Spitzenstunde wurden durch die Sensoren jedoch deutlich mehr Cars erfasst.
 - Aufgrund der guten Übereinstimmung während der Spitzenzeiten mit den Zähl- und Daten werden die Sensordaten als zweckmässiger und deutlich zuverlässiger beurteilt, um die Carfrequenzen am Löwenplatz zu erfassen. Die bestehenden lückenhaften und fehlerbehafteten Zählungen werden als obsolet beurteilt.
- Allgemein
- Die Analyse der Sensordaten zeigte, dass diese weitgehend lückenlosen Daten liefern und so wertvolle Aussagen zum effektiven Cargesehen und der Entwicklung beitragen können.
 - Für eine möglichst lückenlose Erfassung durch die Sensoren sind die Carparkfelder klar zu bezeichnen und Parkvorgänge ausserhalb dieser Felder zu vermeiden. Bei der Positionierung der Sensoren sowie der Markierung der Parkfelder ist auch der vermehrte Einsatz von Kleinbussen zu berücksichtigen.
 - Durch die durchgehende Erfassung kann die Wirksamkeit von getroffenen Massnahmen überprüft und allfällige Korrekturen zeitnah umgesetzt werden.