

Explorative Datenanalyse von
Rettungsdiensteinsätzen und Hilfsfristen in der
Stadt Zürich
(2018–2024)

BACHELORARBEIT

LUCAS MÖSCH
September 2025

Betreuer::

Prof. Dr. Bastian GROSSENBACHER-RIECK
AIDOS Group

Ich versichere, dass diese Bachelorarbeit allein von mir verfasst wurde und nur die angegebenen Quellen verwendet wurden.

September 2025

Lucas Mösch

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
1.1. Motivation	2
1.2. Überblick	3
1.2.1. Einleitung	3
1.2.2. Einsatzkategorien	3
1.2.3. Hilfsfrist	3
1.3. Datensatz	3
1.3.1. Umfang und Format	3
1.3.2. Umformatierung	4
1.3.3. Einschränkung Datensatz	4
1.4. Setup	5
2. Analyse Einsatzanzahl und Einsatzstunde	6
2.1. Einsatzanzahl	6
2.1.1. Gesamtübersicht	6
2.1.2. Covid-Pandemie	8
2.1.3. Einsatzanzahl nach Stadtkreis und Bevölkerung	10
2.2. Einsatzstunde	11
2.2.1. Überblick	11
2.2.2. Nach Stadtkreis	11
3. Analyse Hilfsfrist	13
3.1. Übersicht generelle Hilfsfrist	13
3.2. Hilfsfristen über die Jahre	14
3.3. Korrelationsanalysen	15
3.3.1. Einsatzzeit	15
3.3.2. Fläche Kreis	17
4. Fazit	19
4.1. Rückblick	19

4.2. Erkenntnisse	19
References	21
A. Abkürzungsverzeichnis	22
B. Anhang	23
B.1. Grafiken	24

Abbildungsverzeichnis

2.1.	Monatliche Anzahl Einsätze von 2018-2024	7
2.2.	Monatliche Anzahl Einsätze im Jahr 2020	7
2.3.	Monatliche Anzahl Einsätze im Jahr 2021	8
2.4.	Monatliche Anzahl Einsätze im Jahr 2022	9
2.5.	Einsätze pro Stadtkreis im Kontext von Bevölkerung	10
2.6.	Häufigkeit Einsätze pro Einsatzstunde (2018-2024)	11
2.7.	Häufigste Einsatzzeit pro Stadtkreis	12
3.1.	Hilfsfrist von 2018-2024	13
3.2.	Hilfsfristen über die Jahre 2018-2024	14
3.3.	Überblick über Hilfsfristen nach Einsatzaufkommen 2018-2024	15
3.4.	Korrelationsanalyse: Hilfsfristen versus Einsatzaufkommen 2018-2024	16
3.5.	Überblick über Hilfsfristen nach Fläche des Stadtkreises 2018-2024	17
3.6.	Korrelationsanalyse: Hilfsfristen versus Einsatzaufkommen 2018-2024	18

Tabellenverzeichnis

1.1. Datensatz Elemente	4
1.2. Datensatz Elemente Umformatiert	4

Programmiercode (Ausschnitte)

1.1. Umformatierungsskript	4
--------------------------------------	---

1

Einleitung

1.1. Motivation	2
1.2. Überblick	3
1.2.1. Einleitung	3
1.2.2. Einsatzkategorien	3
1.2.3. Hilfsfrist	3
1.3. Datensatz	3
1.3.1. Umfang und Format	3
1.3.2. Umformatierung	4
1.3.3. Einschränkung Datensatz	4
1.4. Setup	5

1.1. Motivation

Mit dieser Arbeit möchte ich mein Interesse an Notfallmedizin mit den analytischen und technischen Fähigkeiten aus meinem Informatikstudium kombinieren. Mein Ziel ist es, Einsatzdaten systematisch auszuwerten und eine fundierte Datenanalyse vorzunehmen. Dabei geht es mir nicht nur um die reine statistische Betrachtung, sondern auch darum, Muster zu erkennen, Zusammenhänge aufzudecken und daraus konkrete Handlungsempfehlungen abzuleiten.

Zu diesem Zweck habe ich mit mehreren Notrufzentralen Kontakt aufgenommen um echte Daten zu Analyse zu erhalten. Freundlicherweise hat Schutz und Rettung Zürich anonymisierte Echtdateen zur Verfügung gestellt. Die Arbeit mir realen Daten ist mir wichtig, denn nur so kann meine Arbeit auch einen realen Mehrwert bringen und eventuell einen kleinen Beitrag zur Verbesserung der rettungsdienstlichen Versorgung beitragen.

1.2. Überblick

1.2.1. Einleitung

Nachfolgend werde ich einige zentrale Fachbegriffe definieren, welche für das Verständnis der Arbeit und ihre Ziele zentral sind.

1.2.2. Einsatzkategorien

Bei Notfalleinsätzen des Rettungsdienstes gibt es grob gesagt zwei Kategorien von Einsätzen: [2]

- P1: Primäreinsatz der Kategorie 1. Dies ist ein sofortiger Einsatz mit Sondersignalen (Blaulicht und Sirene) für einen potenziell lebensbedrohlichen Notfall. Ein Beispiel für einen solchen Notfall wäre ein vermuteter Herzinfarkt.
- P2: Primäreinsatz der Kategorie 2. Hier handelt es sich um einen sofortigen Einsatz ohne Sondersignale für einen nicht lebensbedrohlichen Notfall. Das könnte beispielsweise eine vermutete Unterschenkelfraktur sein.

1.2.3. Hilfsfrist

Die Hilfsfrist umfasst die Zeit, welche von der Disposition der Einsatzkräfte bis zu deren Eintreffen am Einsatzort dauert. Die Einsatzkräfte des Rettungsdienstes von SRZ werden üblicherweise durch die Sanitätsnotrufzentrale (SNZ) zu diesen Einsätzen disponiert. Einsätze können überall auf dem Stadtgebiet (in manchen Fällen auch ausserhalb) stattfinden. Die Hilfsfrist setzt sich zusammen aus der Anfahrtszeit und der Ausrückzeit, dem sich Bereitmachen zur Abfahrt.

In der Schweiz ist der Interverband für Rettungswesen (kurz: IVR) verantwortlich für die Anerkennung und Qualitätssicherung von Rettungsdiensten. Er gibt an, für P1 Einsätze sei eine Hilfsfrist von 15min für 90% der Einsätze anzustreben. [7] Gemäss Schutz & Rettung Zürich ist aus medizinischer Sicht sogar eine Hilfsfrist von 10 Minuten erstrebenswert. [5]

Die Untersuchung der Hilfsfrist ist ein zentrales Element in der Analyse der medizinischen Grundversorgung. Deshalb möchte ich mit ihr tiefer befassen.

1.3. Datensatz

1.3.1. Umfang und Format

Von Schutz & Rettung Zürich wurde ein Datensatz zur Verfügung gestellt, welcher einen Überblick über die P1 Einsätze in den Jahren 2018 bis 2024 gibt. Der Datensatz wurde im .xlsx Format zur Verfügung gestellt und verfügt über folgende Spalten:

Spalte	Format	Beispiel
Kalenderdatum	dd.mm.yyyy	30.12.2021
Einsatzort (Stadtkreis)	Text	Kreis 3
Einsatzstunde	Integer von 0 bis 23	12
Hilfsfrist	h:mm:ss	0:10:53 (10 Minuten, 53 Sekunden)

Tab. 1.1.: Datensatz Elemente

1.3.2. Umformatierung

Zur effizienteren Bearbeitung habe ich den Datensatz vom .xlsx Format in eine .csv Datei umgewandelt. Dieses Format wird für Statistik und explorative Datenanalyse häufig dem .xlsx Format vorgezogen, da es ein robusteres, einfaches und offenes Textformat ist. Es ist mit praktisch jeder Programmiersprache und jedem Statistik- oder Machine-Learning-Tool einlesbar und so weniger anfällig für Kompatibilitätsprobleme. Für die Umwandlung habe ich folgendes Python Skript verwendet:

```
1 import pandas as pd
2 data_xlsx = pd.read_excel('HFOA.xlsx', sheet_name="Tabelle1")
3 data_xlsx.to_csv('HFOA.csv', encoding='utf-8', index=False)
```

List. 1.1: Umformatierungsskript

Die neue .csv Datei habe ich mittels command eingelesen und daraus ein Pandas Dataframe erstellt.

Da ich den Code lesbar halten wollte, habe ich die Spaltennamen zu Akronymen abgekürzt. Dies erleichterte ebenfalls das Programmieren, da die Zeilen dadurch weniger breit wurden und nicht auf spezielle Zeichen wie Leerschläge im Spaltennamen Rücksicht genommen werden musste. So wurde aus "Kalenderdatum" "KD", aus "Einsatzort (Stadtkreis)" "EO", aus "Einsatzstunde" "ES" und aus "Hilfsfrist" "HF".

Die Datentypen der einzelnen Spalten wurden ebenfalls zugunsten der einfacheren Verarbeitung teilweise modifiziert, so dass sich schlussendlich folgende Datentypen ergaben:

Spalte	Datentyp	Beispiel
KD	datetime64[ns]	2021-12-30
EO	object	Kreis 3
ES	int64	12
HF	timedelta64[ns]	0 days 00:10:53 (10 Minuten, 53 Sekunden)

Tab. 1.2.: Datensatz Elemente Umformatiert

1.3.3. Einschränkung Datensatz

Der originale Datensatz enthält exakt 90'466 Einträge. Unter diesen Einträgen sind jedoch Ereignisse mit sehr extremen Zahlen für Hilfsfristen vorhanden. So sind beispielsweise Hilfsfristen von 0, 2, 3 or 6 Sekunden vorhanden, aber auch solche, welche 5, 7 oder 8 Stunden dauern. Diese Hilfsfristen sind alles andere als realistisch in einer Schweizer

Grossstadt. Die Anfahrtszeiten im Rettungsdienst werden häufig per Knopfdruck (bei Abfahrt und Ankunft) auf ein Display, welches im Fahrzeug abgebracht ist, manuell erfasst. Deshalb könnte ich mir solche Zahlen gut mit Anwenderfehlern erklären.

Es ist denkbar, dass die Besatzung aus Versehen beim Ausrücken zweimal auf die selbe Stelle im Display drückt, besonders bei holperigen Fahrten. Wenn im User-Interface der Start- und der Stoppbutton an identischem Ort platziert sind, kann ein solches Doppeltippen ein Auslösen und ein sofortiges Stoppen der Zeiterfassung verursachen. So könnte ich mir Hilfsfristen von wenigen Sekunden im Datensatz erklären.

Umgekehrt wäre es natürlich möglich, dass die Besatzung bei der Ankunft vergisst, den Knopf zu drücken und die Zeit danach einfach weiterläuft. Je nach Einsatzaufkommen könnte dies erst am Ende einer Schicht oder beim Start des nächsten Einsatzes bemerkt werden. So wären Hilfsfristen von beispielsweise 8 Stunden erklärbar.

Bei diesen Zahlen kann es sich aber auch um technische Fehler, wie falsch eingestellte Systemzeiten oder Softwarefehler handeln. Grundsätzlich kenne ich jedoch die Zeiterfassung von Schutz & Rettung Zürich und deren Software nicht genügend, um hier abschliessende Aussagen treffen zu können. Sämtliche Erklärungsansätze meinerseits zu diesen unrealistischen Zeiten, sind reine Spekulation.

Leider gab es bei diesen Ausreissern keine klar erkennbare Grenze, da der Übergang in "realistischere" Zahlen fließend war. Aufgrund von persönlicher Erfahrung habe ich mich entschieden den Datensatz folgendermassen einzugrenzen: Die untere Grenze habe ich bei 30 Sekunden angesetzt. Hier ist es noch denkbar, dass eine sehr kurze Einsatzfahrt zu einem Einsatzort in unmittelbarer Nähe stattgefunden haben könnte. Alles darunter scheint mir für eine Einsatzfahrt unrealistisch. Die obere Grenze habe ich bei 1 Stunde und 30 Minuten gezogen. Bei grosser Auslastung und/oder weitem Anfahrtsweg halte ich diese Hilfsfrist (für einen P2-Einsatz) noch für realistisch. Alles darüber scheint mir nur in absoluten Ausnahmefällen (wie Katastrophen/ Unwettern) möglich, weshalb ich diese Zahlen ebenfalls ignorierte.

Schlussendlich verblieben von ursprünglich 90'466 Einträgen noch 90'178 Einträge. Die übrigen 288 Einträge wurden für den weiteren Verlauf dieser Arbeit nicht in Betracht gezogen.

1.4. Setup

Die Daten wurden in ein Pandas Dataframe eingelesen und von dort aus mittels Seaborn und Matplotlib weiter zu Grafiken verarbeitet. Der Programmiercode wurde in einem Jupyter Notebook organisiert und ausgeführt.

2

Analyse Einsatzanzahl und Einsatzstunde

2.1. Einsatzanzahl	6
2.1.1. Gesamtübersicht	6
2.1.2. Covid-Pandemie	8
2.1.3. Einsatzanzahl nach Stadtkreis und Bevölkerung	10
2.2. Einsatzstunde	11
2.2.1. Überblick	11
2.2.2. Nach Stadtkreis	11

2.1. Einsatzanzahl

2.1.1. Gesamtübersicht

Ausgangslage ist eine Gesamtübersicht über die Einsatzzahlen aller erhaltenen Daten. Diese umfassen die Jahre 2018 bis und mit 2024. In der nachfolgenden Grafik sind alle Monate dieser Jahre und die jeweilige Anzahl der Einsätze dargestellt.

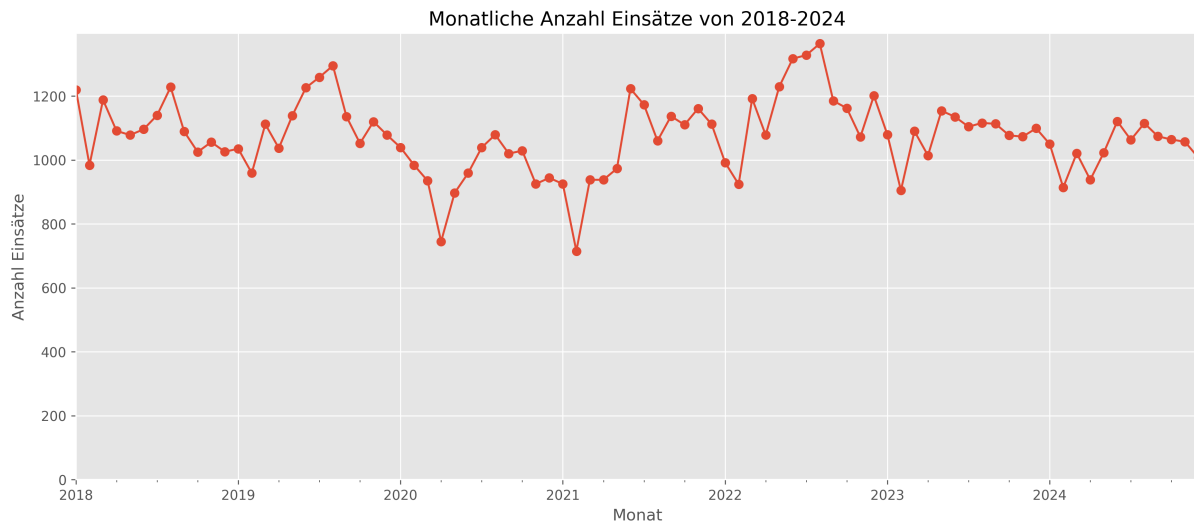


Fig. 2.1.: Monatliche Anzahl Einsätze von 2018-2024

Hier kann man zunächst einen jährlichen Zyklus erkennen. In jedem Jahr gibt es in den Sommermonaten (Juni, Juli, August) eine grössere Zahl an Einsätzen, während Herbst- und Wintermonate vergleichsweise geringere Einsatzzahlen aufweisen. Dies könnte mit vermehrter (insbesondere sportlicher) Aktivität im Sommer erklärbar sein. Ebenfalls fällt auf, dass die Jahre 2020 und 2021 beide innerhalb ihres jährlichen Zyklus eher eine tiefe Einsatzanzahl im Vergleich zu den anderen Jahren haben. Gleichzeitig hat das Jahr 2022 eine überdurchschnittlich hohe Anzahl an Einsätzen zu verbuchen.

Untersucht man die Einsatzzahlen der Jahre 2020 und 2021 im Detail und vergleicht sie mit dem Durchschnittswert dieser Monate fällt auf, dass die Einsatzzahlen scheinbar mit dem Ausbruch der Covid-19 Pandemie in der Schweiz und den deswegen ergriffenen Massnahme korrelieren.

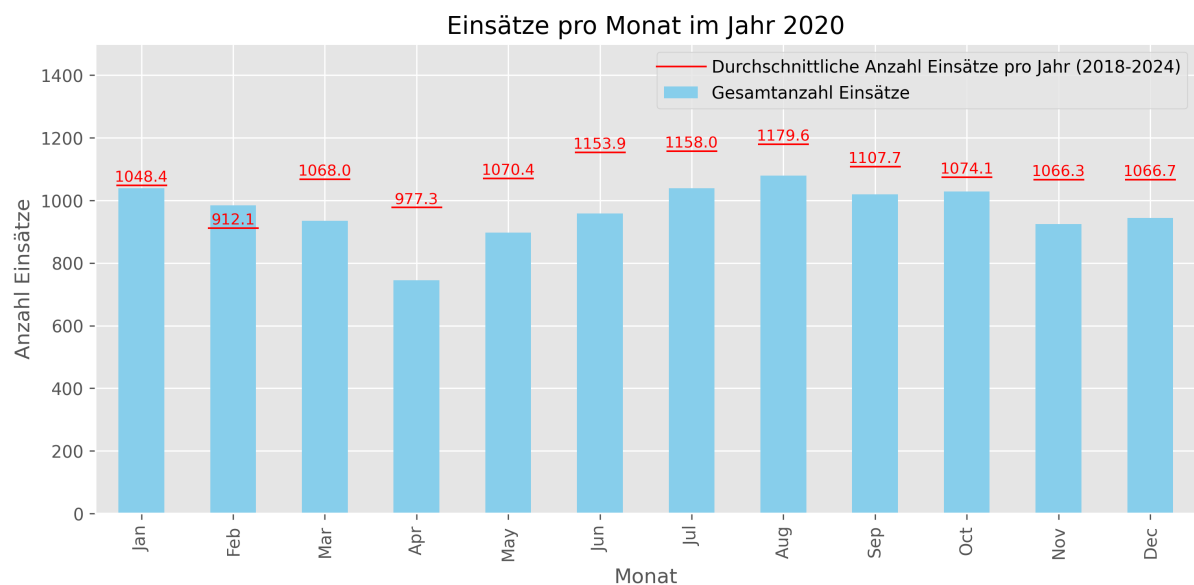


Fig. 2.2.: Monatliche Anzahl Einsätze im Jahr 2020

2.1.2. Covid-Pandemie

Anfang März 2020 starb erstmals in der Schweiz eine Person an Covid-19. Daraufhin wurde am 16. März 2020 der Lockdown gemäss Epidemiegesetz verhängt. Schulen, Bars, Restaurants und weitere Unterhaltungs- und Freizeitbetriebe wurden geschlossen. Vier Tage später wurde ein Versammlungsverbot von Gruppen mit mehr als 5 Personen festgelegt. [4]

In der detaillierten Grafik zum Jahr 2020 lässt sich erkennen, dass zum selben Zeitpunkt die Einsatzzahlen weit unter den jährlichen Durchschnitt fallen. Von da an bleiben diese für den Rest des Jahres 2020 stets unter dem Durchschnitt.

Dies setzt sich während der gesamten Lockdown-Zeit auch ins Jahr 2021 fort. Hier gehen die Einsatzzahlen erst wieder gegen Juni in den Normbereich. Dies könnte korrelieren mit Lockerungen der Vorschriften welche im Mai und Juni erfolgen. So wurden beispielsweise die Innenbereiche von Restaurants geöffnet und die Maskenpflicht draussen aufgehoben. Im März 2021 wurden zuvor bereits Läden, Museen und Lesesäle von Bibliotheken wieder geöffnet, so wie Aussenbereiche von Sport- und Freizeitanlagen, Zoos und botanischen Gärten. Treffen draussen von bis zu 15 Personen wurden zu dem Zeitpunkt ebenfalls wieder erlaubt. [4]

Ab Juni 2021 bewegen sich die Einsatzzahlen, wie in der Grafik zum Jahr 2021 ersichtlich, wieder in einem normalen Rahmen (im Vergleich zur Zeit vor der Pandemie).

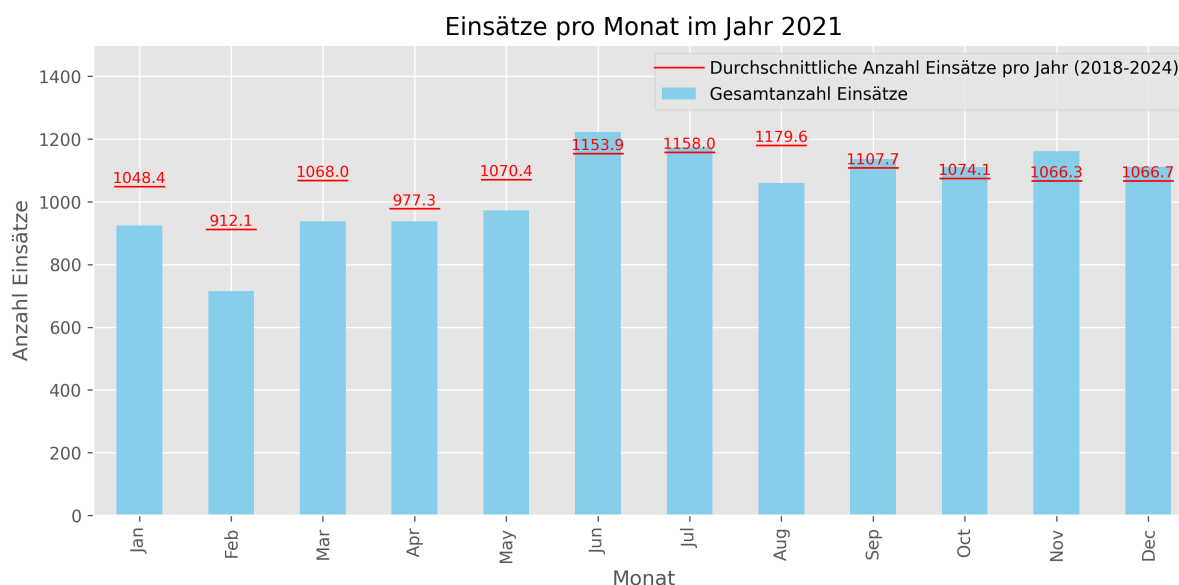


Fig. 2.3.: Monatliche Anzahl Einsätze im Jahr 2021

Im Februar 2022 hob der Bundesrat praktisch alle Massnahmen gegen die Pandemie auf.[3] In der Grafik zum Jahr 2022 können wir einen Monat später einen plötzlichen Anstieg der Einsatzzahlen erkennen, welcher besonders in den Sommermonaten zu einem stark überdurchschnittlichen Einsatzaufkommen führt. So bilden die Einsatzzahlen der Monate Juni, Juli und August 2022 die drei Monate mit dem meisten Einsätzen in der gesamten betrachteten Zeit (2018-2024).

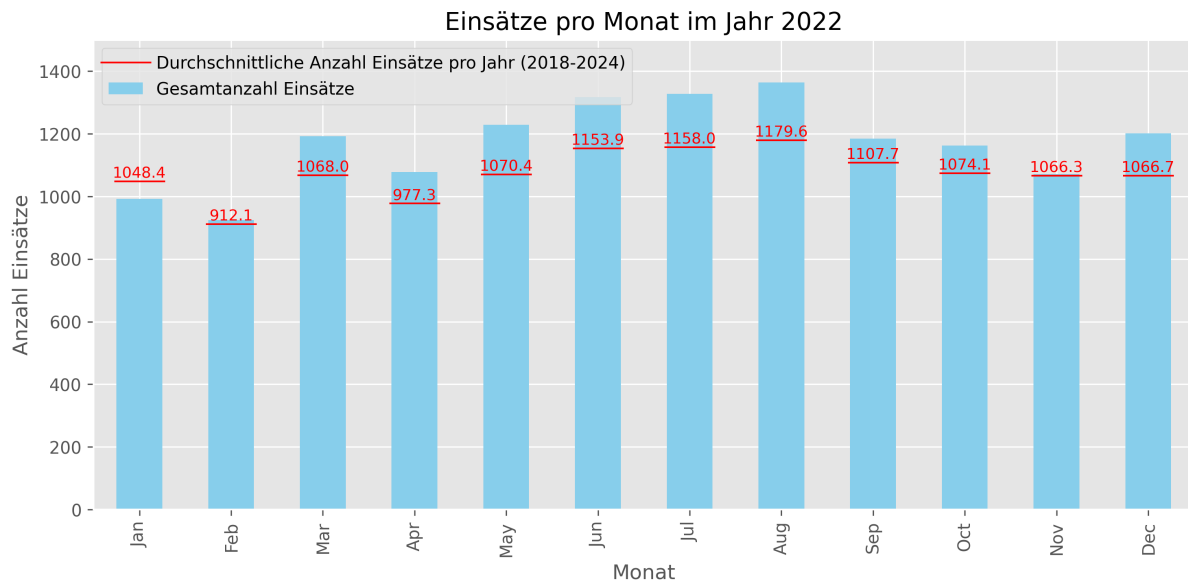


Fig. 2.4.: Monatliche Anzahl Einsätze im Jahr 2022

Es wäre denkbar, dass die neu gewonnenen, persönlichen Freiheiten nach der Aufhebung der Covid-Massnahmen zu einem plötzlichen starken Anstieg der Lebensaktivität in der Bevölkerung geführt haben. Viele Menschen werden vermutlich nach langer Zurückhaltung endlich wieder ihren gewünschten Tätigkeiten nachgegangen sein. Zusammen mit den sowieso eher einsatzintensiveren Sommermonaten, könnte dies eine solche Art "Jojo-Effekt" nach der Pandemie erklären.

2.1.3. Einsatzanzahl nach Stadtkreis und Bevölkerung

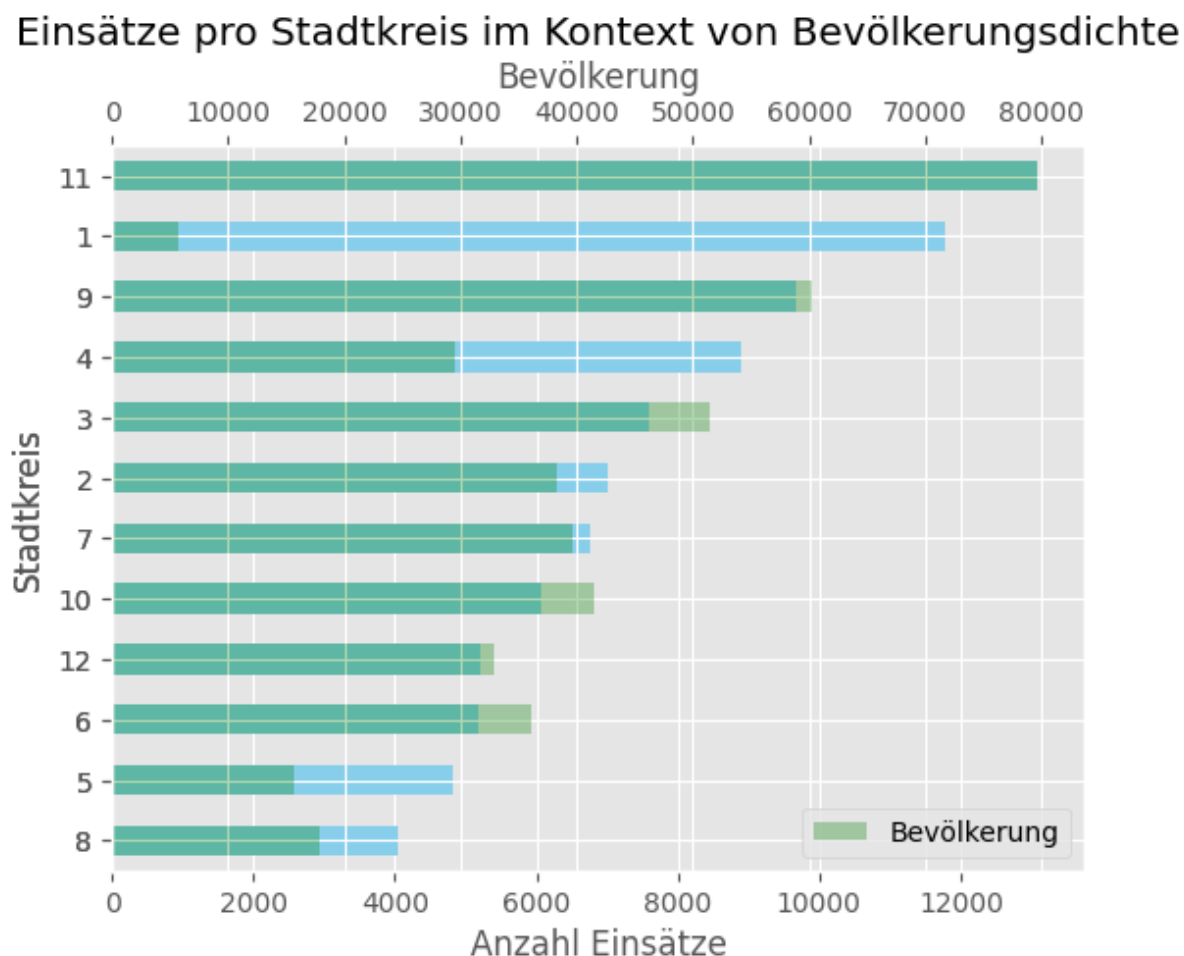


Fig. 2.5.: Einsätze pro Stadtkreis im Kontext von Bevölkerung

Diese Grafik zeigt die Einsatzzahlen pro Stadtkreis über die Jahre 2018-2024. Zusätzlich zeigt sie die Wohnbevölkerung dieser Stadtkreise.¹ Der Kreis 1 sticht sofort mit einem extremen Missverhältnis zwischen Bevölkerung und Einsatzaufkommen hervor. Dies deutet darauf hin, dass hier Einsätze nicht nur von der Wohnbevölkerung abhängen, sondern auch stark von Pendlern und Touristen, sowie von Nachtleben und Veranstaltungen beeinflusst werden. Dies verwundert nicht, da der Kreis 1 durch seine zentrale Lage und die Nähe zum Hauptbahnhof ein Durchgangsort für eine grosse Anzahl Menschen ist. Dementsprechend können hier auch mehr Einsätze "auf der Strasse" (also nicht wohnungsgebunden) erwartet werden.[6]

Die Kreise 4 und 5 stechen ebenfalls hervor. Die Einsatzzahlen sind auch hier hoch im Verhältnis zur Bevölkerung. Das könnte mit der hohen Dichte an Bars, Clubs und sozialem Leben (insbesondere an der Langstrasse) und auch wieder mit der Nähe zum Bahnhof zusammenhängen.

¹Die Bevölkerungszahlen wurden von hier übernommen: <https://www.stadt-zueri.ch/de/bildung/volksschule/unterrichtsmaterial/gang-dur-zueri/zueri-ch-in-zahlen.html>

Für die restlichen Kreise könnte man behaupten, dass grundsätzlich die Einsatzzahlen mit den Bevölkerungszahlen korrelieren. Die Kreise 11, 9 und 3 haben bei grosser Bevölkerung auch viele Einsätze, die Kreise 12, 6 und 8 haben bei geringer Bevölkerung wiederum wenige Einsätze.

2.2. Einsatzstunde

2.2.1. Überblick

Nachfolgend möchte ich die Uhrzeiten, zu welchen Einsätze stattfinden, genauer untersuchen. In folgender Grafik, sind die Einsatzzeiten und die Gesamtzahl an Einsätzen zu dieser Zeit aufgeführt.

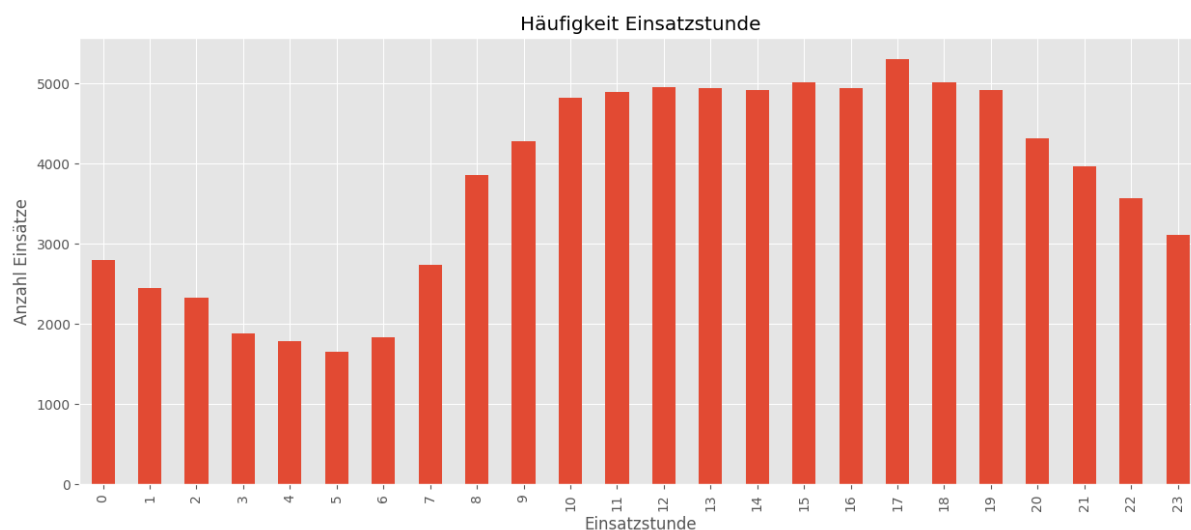


Fig. 2.6.: Häufigkeit Einsätze pro Einsatzstunde (2018-2024)

Es lässt sich klar erkennen, dass das Einsatzaufkommen einer klaren Struktur folgt. Diese ist dem normalen Tages- bzw. Schlafrythmus einer erwerbstätigen Person sehr ähnlich. In den frühen Morgenstunden finden die wenigsten Einsätze statt, hier ist die Bevölkerung mehrheitlich am Schlafen. Mit dem Start der regulären Arbeitszeit erhöhen sich auch die Einsätze und bleiben während der gesamten Arbeitszeit konstant.

Um 17 Uhr, wenn die Arbeit für die meisten Personen endet, gibt es die meisten Einsätze pro Stunde. Dies könnte beispielsweise aufgrund von Verkehrsunfällen im Feierabendverkehr sein. Nach einem langen Arbeitstag sind Fahrzeuglenker vermutlich erschöpft und abgelenkt, dies könnte das Unfallrisiko steigern. Ab 19 Uhr beginnen die Einsätze wieder weniger zu werden, bis sie dann in der Nacht ihren Tiefpunkt erreichen.

2.2.2. Nach Stadtkreis

Folgende Grafik zeigt eine gewichtete Auflistung der Einsatzstunde mit den meisten Einsätzen für jeden Stadtkreis im Gesamten Zeitraum (2018-2024). Es fällt auf, dass die

Spitzenzeiten je nach Kreis sehr unterschiedlich sind. Die Kreise 1, 8 und 12 haben die meisten Einsätze um 17 Uhr. Dies könnte mit Feierabendverkehr, grossen Pendlerströmen oder höherer Aktivität in der Innenstadt zusammenhängen. Die Kreise 3, 4, 5, 9 und 11 haben ihre Spitzenzeiten zur Mittagszeit (11-13 Uhr). Möglicherweise gibt es hier Gewerbe mit höherer Aktivität über den Mittag oder Mittagsverkehr vom Arbeitsort zum Wohnort und zurück.

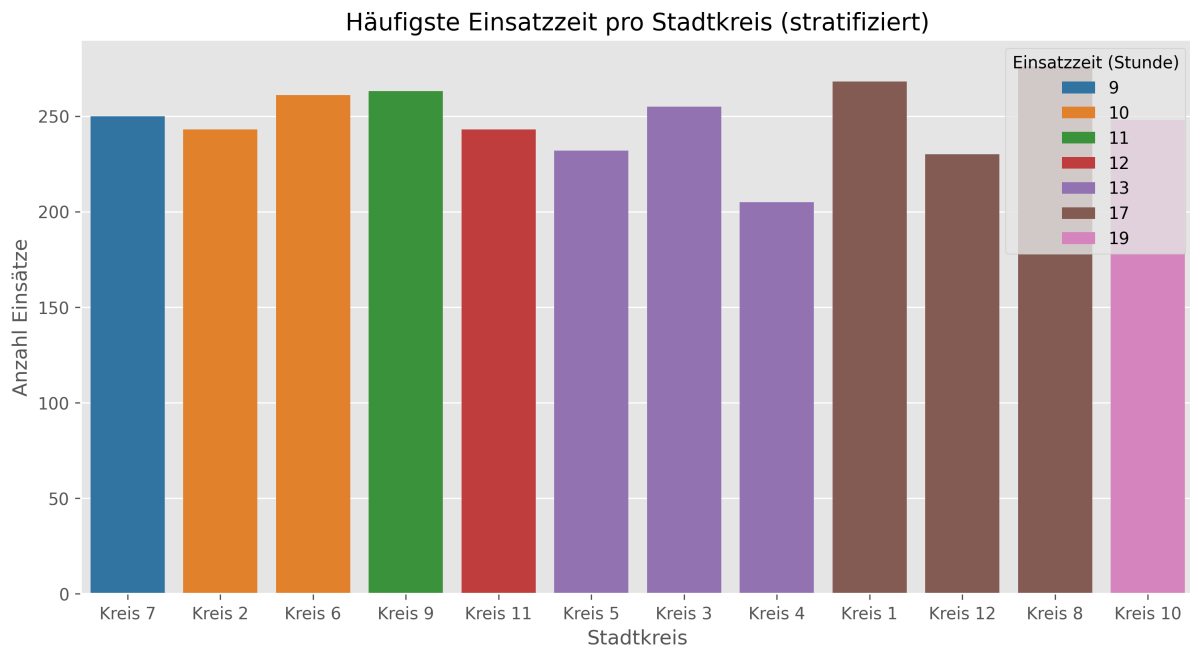


Fig. 2.7.: Häufigste Einsatzzeit pro Stadtkreis

3

Analyse Hilfsfrist

3.1. Übersicht generelle Hilfsfrist	13
3.2. Hilfsfristen über die Jahre	14
3.3. Korrelationsanalysen	15
3.3.1. Einsatzzeit	15
3.3.2. Fläche Kreis	17

3.1. Übersicht generelle Hilfsfrist

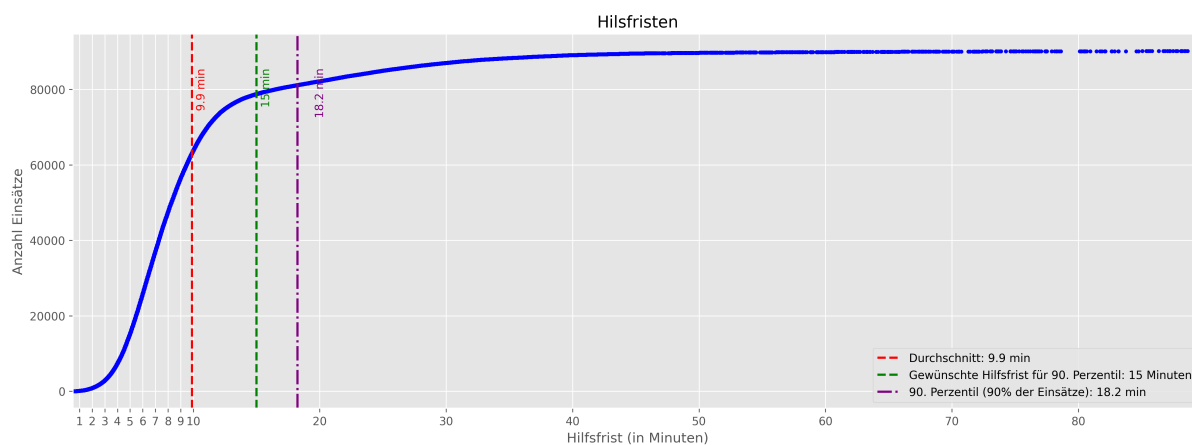


Fig. 3.1.: Hilfsfrist von 2018-2024

Die Grafik zur Hilfsfrist des Rettungsdienstes zeigt alle Einsätze der Jahre 2018-2024 und ihre Hilfsfristen. Sie zeichnet insgesamt ein sehr positives Bild der Hilfsfristen in Zürich. Die blaue Kurve verdeutlicht, dass der überwiegende Teil der Einsätze eine Hilfsfrist von unter 15 Minuten aufweist. Der Durchschnitt liegt bei 9,9 Minuten und damit in einem guten Wert für eine Grossstadt. Gleichzeitig fällt jedoch die Hilfsfrist für die langsamsten 10 % der Einsätze deutlich

länger aus. Das 90. Perzentil liegt bei 18,2 Minuten und überschreitet damit den anvisierten Wert von 15 Minuten. Das deutet darauf hin, dass es eine kleinere, aber nicht zu vernachlässigende Gruppe von Einsätzen gibt, bei denen die Anfahrtszeit merklich länger ist. Diese könnten beispielsweise in peripheren Stadtkreisen auftreten, wo die Entfernung grösser ist oder weniger Fahrzeuge stationiert sind. Insgesamt lässt sich aber festhalten, dass der Rettungsdienst scheinbar effizient arbeitet und in den meisten Fällen rasch vor Ort ist.

Trotzdem gibt es noch Optimierungspotenzial um die Vorgaben des IVR zu erreichen, sowie um den eigenen Ambitionen von 10 Minuten Hilfsfrist näher zu kommen.

3.2. Hilfsfristen über die Jahre

Wenn man die Hilfsfristen über die Jahre vergleicht, fällt auf, dass es hier nur minime Veränderungen gibt. Dies ist besonders im Hinblick auf das sich manchmal von Jahr zu Jahr stark unterscheidende Einsatzaufkommen, bemerkenswert. Dies zeigt, dass das System auch grössere Schwankungen in den Einsatzzahlen gut abfedern kann.

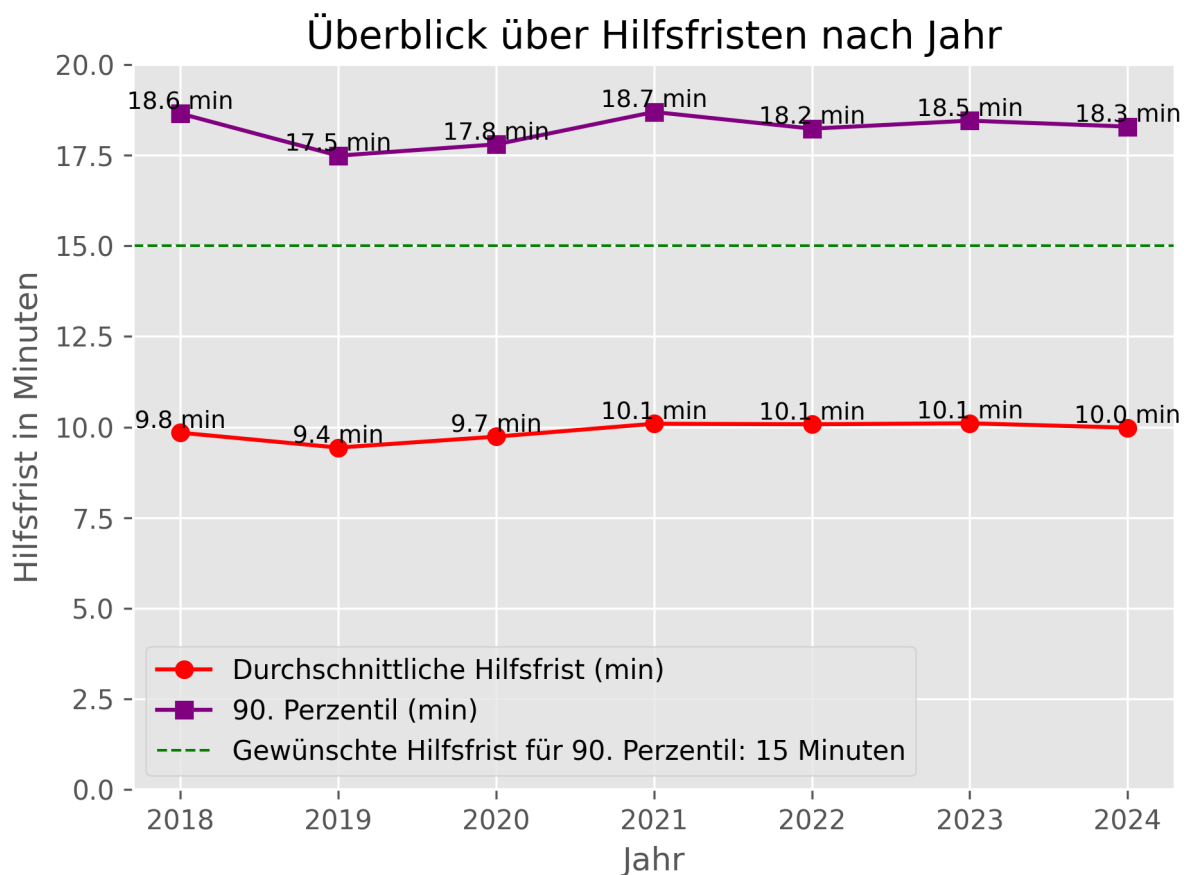


Fig. 3.2.: Hilfsfristen über die Jahre 2018-2024

3.3. Korrelationsanalysen

Nachfolgend möchte ich die Hilfsfrist genauer untersuchen und herausfinden, wodurch sie möglicherweise beeinflusst werden könnte, um eine weitere Verbesserung zu erreichen.

3.3.1. Einsatzzeit

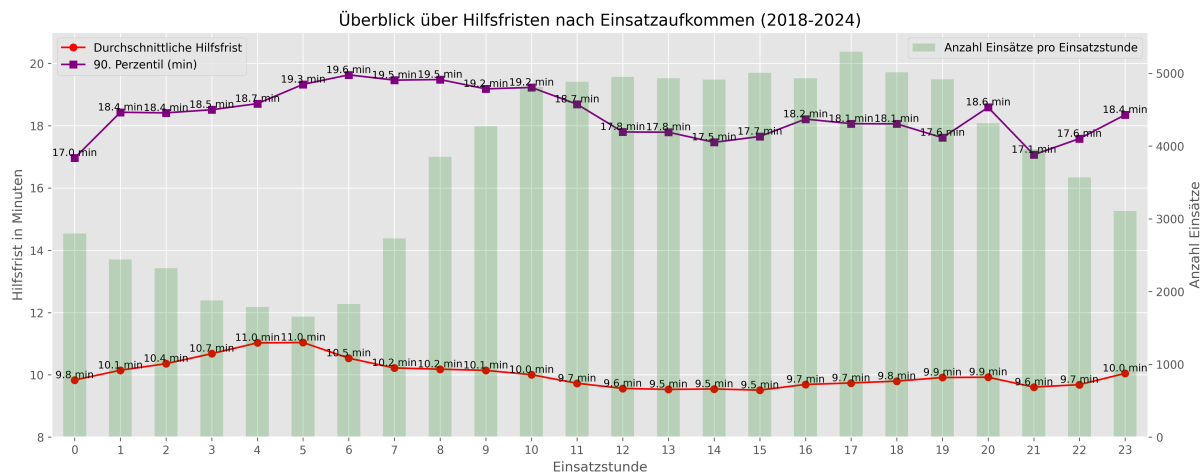


Fig. 3.3.: Überblick über Hilfsfristen nach Einsatzaufkommen 2018-2024

In dieser Grafik kann man zunächst deutliche Unterschiede der Hilfsfrist zwischen Tageszeiten feststellen. So schwankt der Durchschnitt der Hilfsfristen im Tagesverlauf um etwa 1.5 Minuten. Das 90. Perzentil (also die Trennlinie zu den 90% der tiefsten Hilfsfristen) variiert sogar um bis zu 2.5 Minuten.

Wenn man zusätzlich das durchschnittliche Einsatzaufkommen pro Einsatzstunde betrachtet, fällt auf, dass ein höheres Einsatzaufkommen scheinbar mit einer tieferen Hilfsfrist korreliert. Eine Korrelationsanalyse zwischen diesen Faktoren bestätigt diesen Umstand.

Korrelationsmatrix: Hilfsfristen vs. Einsatzaufkommen nach Stunde

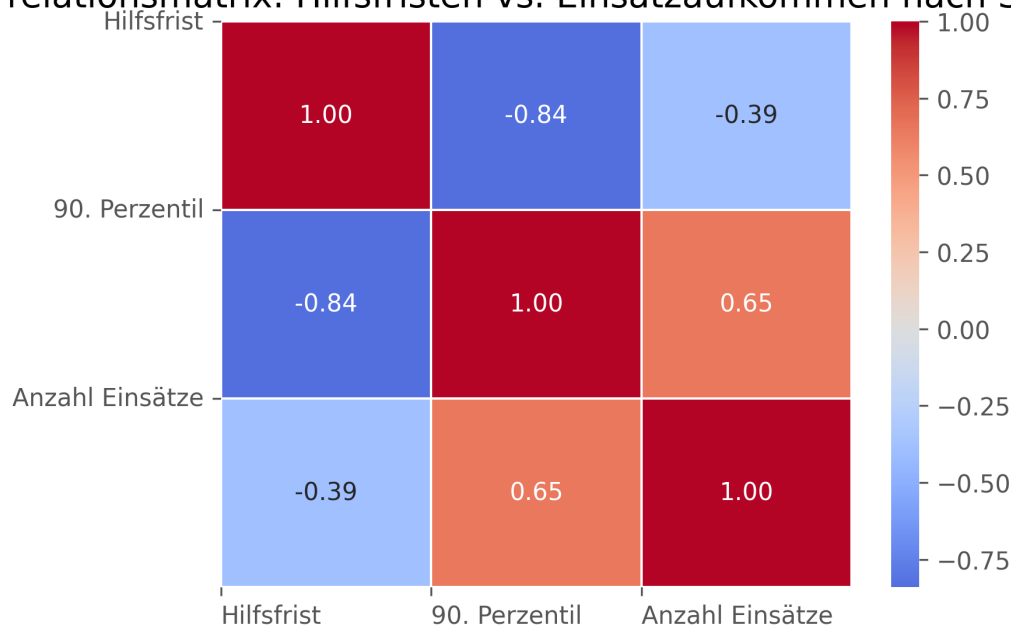


Fig. 3.4.: Korrelationsanalyse: Hilfsfristen versus Einsatzaufkommen 2018-2024

Die Korrelation zwischen der Anzahl der Einsätze pro Stunde und der durchschnittlichen Hilfsfrist beträgt $-0,84$ und ist damit stark negativ. Das bedeutet: Je mehr Einsätze es in einer Stunde gibt, desto kürzer ist im Durchschnitt die Hilfsfrist.

Dies scheint auf den ersten Blick paradox. Denn man könnte erwarten, dass mehr Einsätze zu längeren Reaktionszeiten führen. Ebenfalls könnte man denken, dass zu den frühen Nacht- und Morgenstunden, wo weniger Verkehr unterwegs ist, die Hilfsfrist tiefer sein sollte. Wahrscheinlich spielen jedoch organisatorische Faktoren eine Rolle: In Stosszeiten ist mehr Personal verfügbar oder die Fahrzeuge sind bereits strategisch in stark frequentierten Gebieten verteilt, was die Anfahrtswege verkürzt. Zudem könnten diese Einsatzzeiten mit besser erschlossenen, städtischen Regionen zusammenfallen, welche tagsüber mehr frequentiert werden.

Ebenfalls ist denkbar, dass das Rettungsdienstpersonal in der Nacht und besonders am frühen Morgen vor dem Schichtwechsel eher erschöpft und müde ist. Dies könnte zu einer generellen Verringerung der Effizienz und demzufolge auch der Ausrückzeit und Anfahrtszeit führen.

Eine Korrelation beweist aber keine Kausalität. Es könnten hier auch andere Einflüsse eine Rolle spielen. Hier wäre es vielversprechend, weiter nach den Ursachen zu forschen. Falls sich zeigen würde, dass diese Korrelation wirklich von Personalplanung oder Organisation abhängig wäre, wäre das eine gute Nachricht. Denn das würde bedeuten, dass sich die aktuelle Hilfsfrist in den Nachtstunden ohne zusätzliche Investitionen in Fahrzeuge oder neue Infrastruktur (wie Einsatzbasen) bereits signifikant senken liesse.

3.3.2. Fläche Kreis

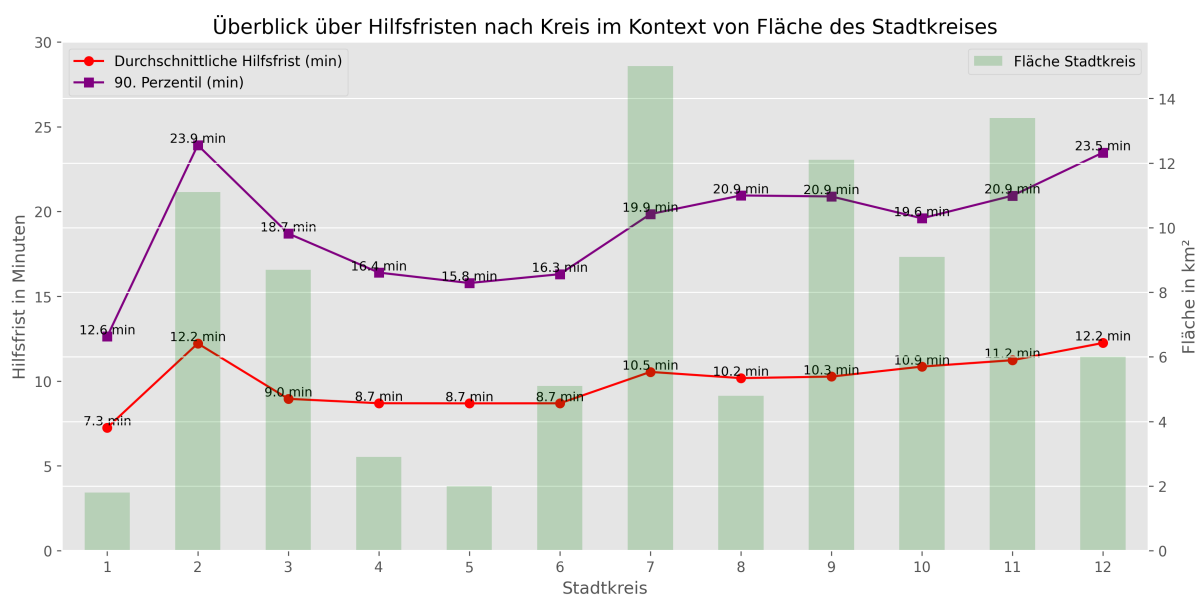


Fig. 3.5.: Überblick über Hilfsfristen nach Fläche des Stadtkreises 2018-2024

Nachfolgend untersuche ich das Verhältnis von der Hilfsfrist zur jeweiligen Fläche des Stadtkreises. In der obenstehenden Grafik kann man erkennen, dass zwischen den Stadtkreisen grosse Unterschiede in der Versorgung herrschen. In manchen Stadtkreisen liegt die durchschnittliche Hilfsfrist sowie das 90. Perzentil weit über den Durchschnittswerten. Es zeigen sich Unterschiede von bis zu 3 Minuten in der Hilfsfrist und sogar bis zu 11 Minuten im 90. Perzentil. Dies bedeutet, dass je nach Wohn- oder Arbeitsort eines Menschen, seine rettungsdienstliche Versorgung ganz unterschiedlich aussieht.

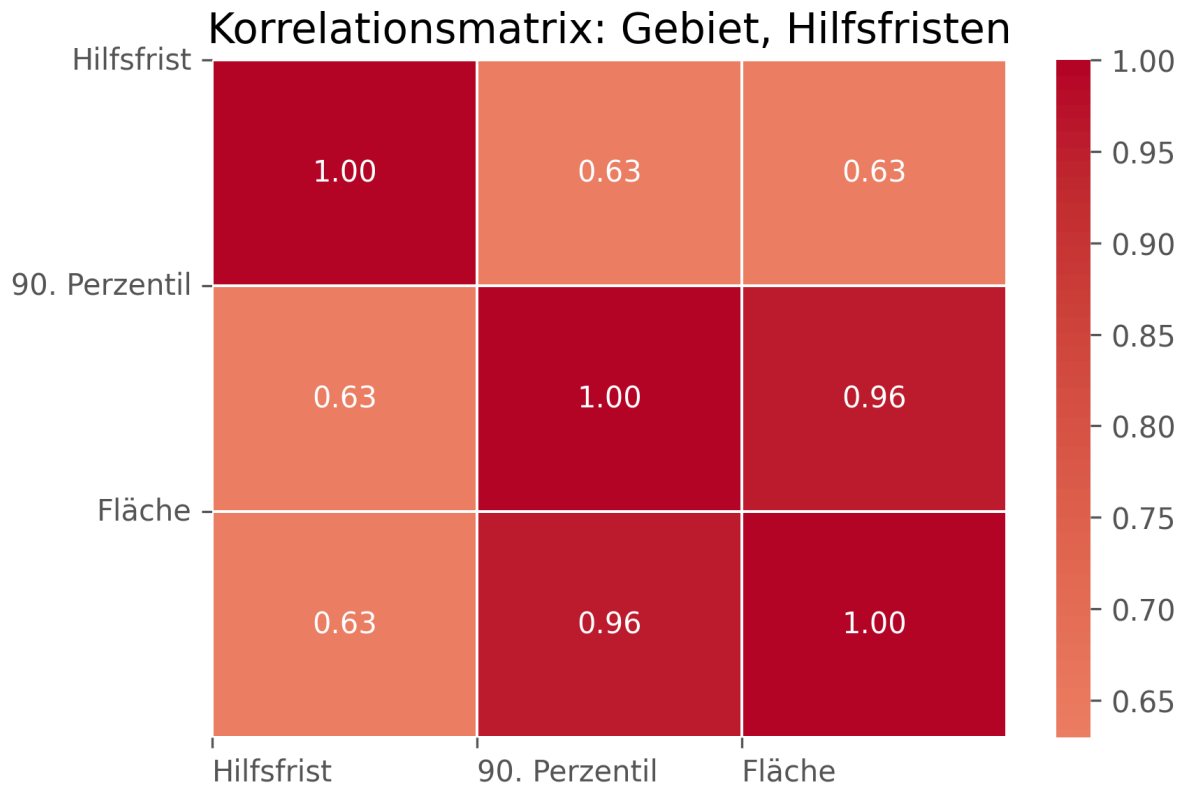


Fig. 3.6.: Korrelationsanalyse: Hilfsfristen versus Einsatzaufkommen 2018-2024

Wenn man zusätzlich die Fläche der Stadtkreise betrachtet, zeigt sich eine mögliche Korrelation zwischen der Fläche und der Hilfsfrist. Eine Korrelationsanalyse scheint dies zu bestätigen. Mit einem Wert von 0,63 liegt die Korrelation im moderaten bis starken Bereich. Das bedeutet, dass grössere Stadtkreise tendenziell auch längere durchschnittliche Hilfsfristen aufweisen und deutet auf einen klaren, untersuchungswürdigen Zusammenhang hin. Ein naheliegender Grund dafür ist möglicherweise, dass die grösseren Stadtkreise oft weniger dicht besiedelt sind, was längere Anfahrtswege für die Einsatzfahrzeuge bedeutet.

Mögliche Massnahmen, um Hilfsfristen in in grossen Gebieten zu verkürzen, wäre eine engermaschigere Abdeckung durch zusätzliche Standorte oder Warteräume. Dadurch könnten die Anfahrtswege verkürzt und die Effizienz der Einsätze gesteigert werden.

4

Fazit

4.1. Rückblick

In dieser Arbeit wurden die Einsatzzahlen und Hilfsfristen des Rettungsdienstes der Stadt Zürich für den Zeitraum 2018 bis 2024 umfassend analysiert. Ausgangspunkt war ein umfangreicher Datensatz mit über 90.000 Einträgen, der zuerst bereinigt und für die Analyse aufbereitet wurde. Mithilfe von Python wurden explorative Analysen durchgeführt, um Muster und Korrelationen zu erkennen.

Die Untersuchung umfasste mehrere Dimensionen: die Entwicklung der Einsatzzahlen über die Jahre, deren Verteilung, Unterschiede zwischen den Stadtkreisen sowie eine detaillierte Analyse der Hilfsfristen. Ziel war es, ein Bild über die rettungsdienstliche Versorgung in der Stadt Zürich zu erhalten und mögliche Optimierungspotenziale aufzuzeigen.

4.2. Erkenntnisse

Bei der Bereinigung des Datensatz sind sehr unrealistische Einträge in der Hilfsfrist aufgefallen. Ich empfehle zu prüfen, wie und weshalb solche Einträge entstehen können. Falls diese wie von mir vermutet, mit dem Layout der Software zusammenhängen, wäre eine einfache Lösung die Start- und Stoppbuttons im Userinterface an unterschiedliche Stellen zu verschieben.

Die Analyse zeigte klare jahreszeitliche Muster: Sommermonate weisen generell ein höheres Einsatzaufkommen auf, während Herbst- und Wintermonate niedrigere Einsatzzahlen zeigen. Hier wäre es interessant zu untersuchen, was genau diesen Unterschied ausmacht. Es wurde ebenfalls festgestellt, dass die Covid-19-Pandemie führte zu einem deutlichen Rückgang der Einsätze während der Lockdowns, gefolgt von einem markanten Anstieg nach Aufhebung der Massnahmen im Jahr 2022. Trotzdem blieben die Hilfsfristen über die Jahre hinweg konstant.

Die Analyse der Hilfsfristen ergab ein insgesamt positives Bild: Der Mittelwert liegt mit 9,9 Minuten in einem guten Rahmen. Dennoch überschreitet das 90. Perzentil mit 18,2 Minuten diesen Zielwert, was auf Optimierungspotenzial in einem kleineren Teil der Einsätze hinweist. Besonders interessant war die festgestellte starke negative Korrelation

zwischen Einsatzaufkommen und Hilfsfrist: In Stunden mit vielen Einsätzen sind die Hilfsfristen im Durchschnitt kürzer. Hier könnte man mit einer optimierten Einsatzplanung und Ressourcenverteilung die Hilfsfrist vermutlich signifikant senken.

Unglücklicherweise scheinen je nach Kreis grosse Unterschiede in der Versorgung zu herrschen. Hier könnte eine tiefergehende Analyse möglicherweise zu weiteren Ergebnissen führen, welche in der Behebung dieses Problems helfen könnten.

Quellen

- [1] Code Repository. <https://github.com/ludicrouson/bsc-thesis> (accessed September 12, 2025).
- [2] IVR: Richtlinien zur Anerkennung von Rettungsdiensten (Seite 12). <https://www.144.ch/wp-content/uploads/2020/08/Richtlinien-zur-Anerkennung-von-Rettungsdiensten-2010.pdf> (accessed September 10, 2025). 3
- [3] News Service Bund: "Coronavirus: Bundesrat hebt Massnahmen auf". <https://www.news.admin.ch/de/nsb?id=87216> (accessed September 10, 2025). 8
- [4] Schweizer Tourismus Verband: Chronik Coronavirus. <https://www.stv-fst.ch/tourismuspolitik/interessensvertretung/chronik-coronavirus> (accessed September 10, 2025). 8
- [5] SRZ: Hilfsfristen der Rettungsdienste. https://data.stadt-zuerich.ch/dataset/sid_srz_od1036_hilfsfristen_rettungsdienste_jahr_stadtkreis (accessed September 10, 2025). 3
- [6] Stadt Zürich: Geodaten. <https://www.stadt-zuerich.ch/geodaten/download/Stadtkreise> (accessed September 10, 2025). 10
- [7] Website des IVR. <https://www.144.ch/qualitaetssicherung/rettungsdienst/> (accessed September 10, 2025). 3

A

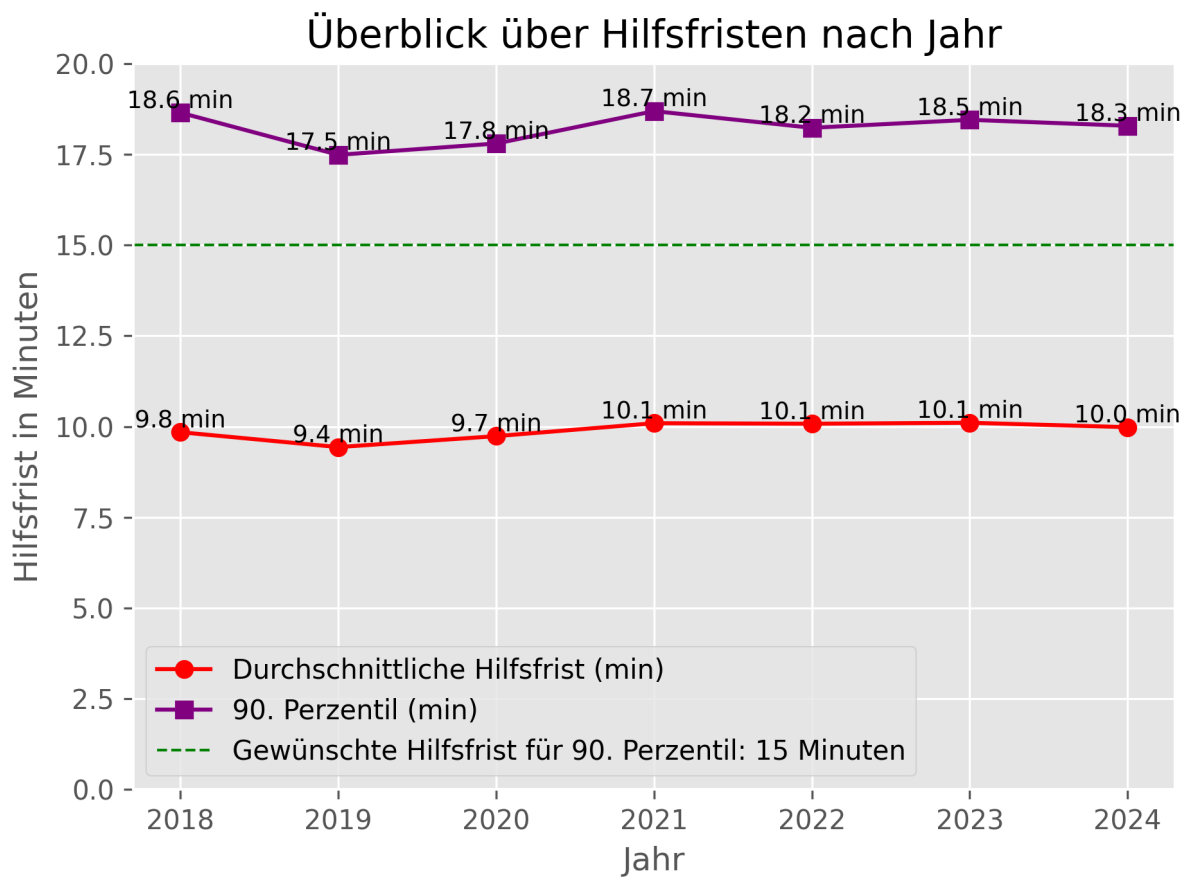
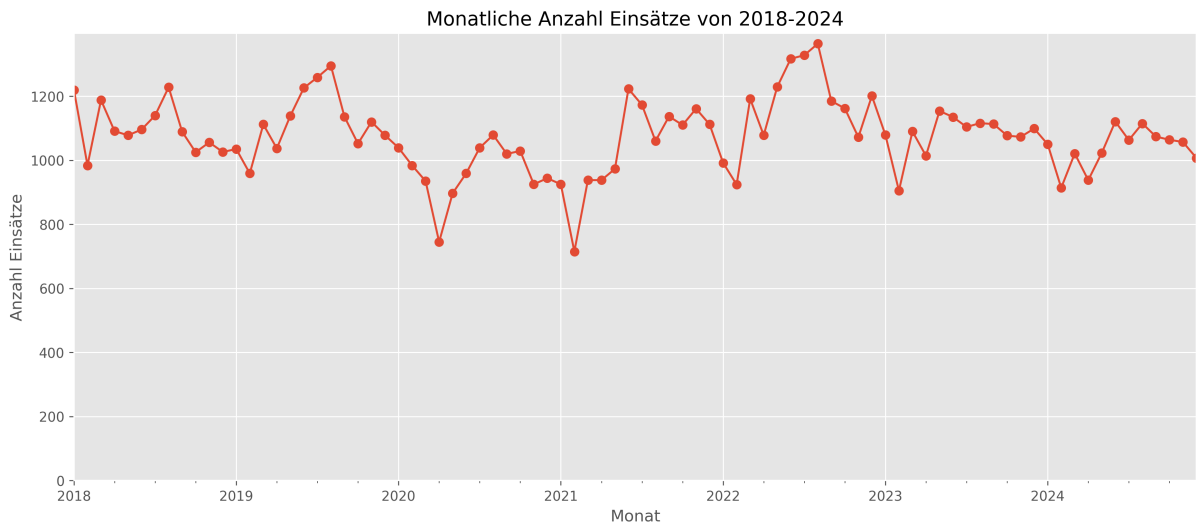
Abkürzungsverzeichnis

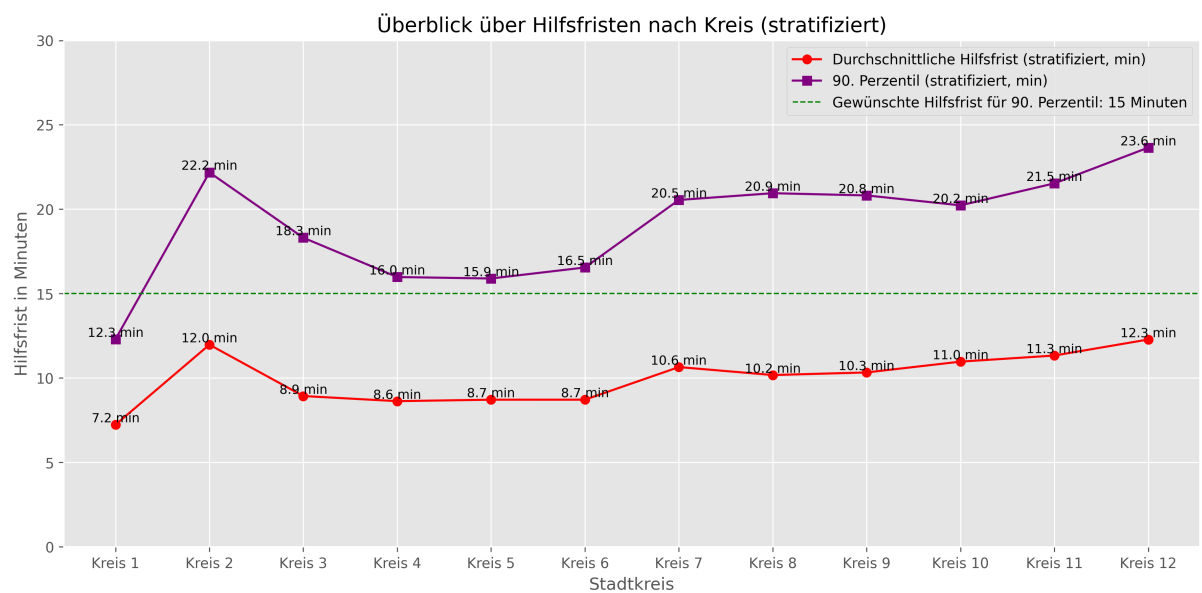
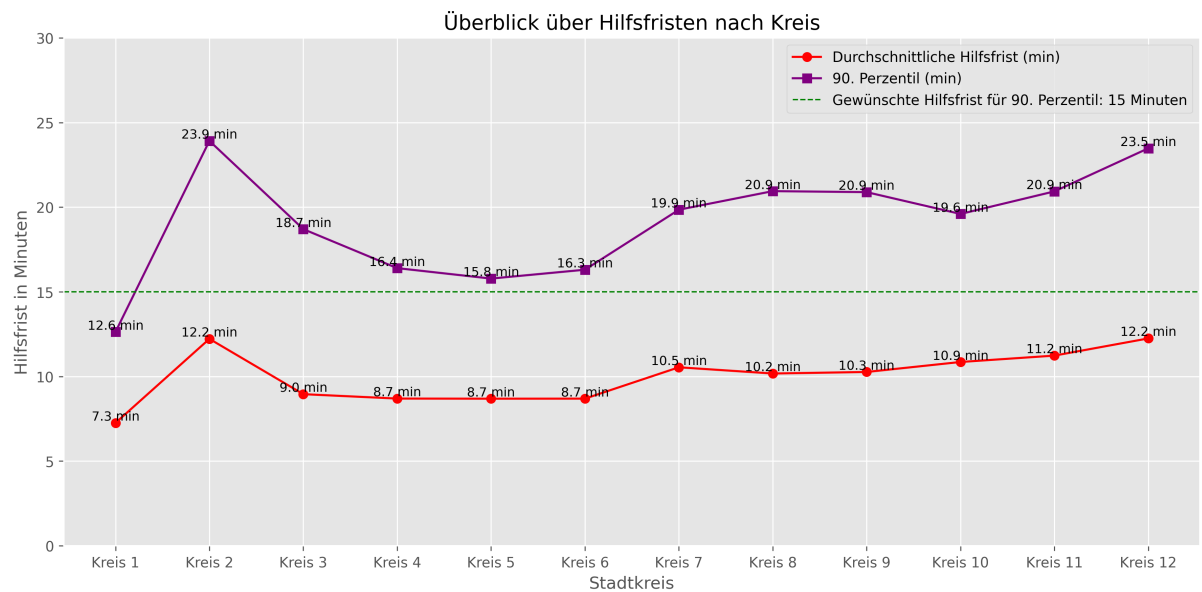
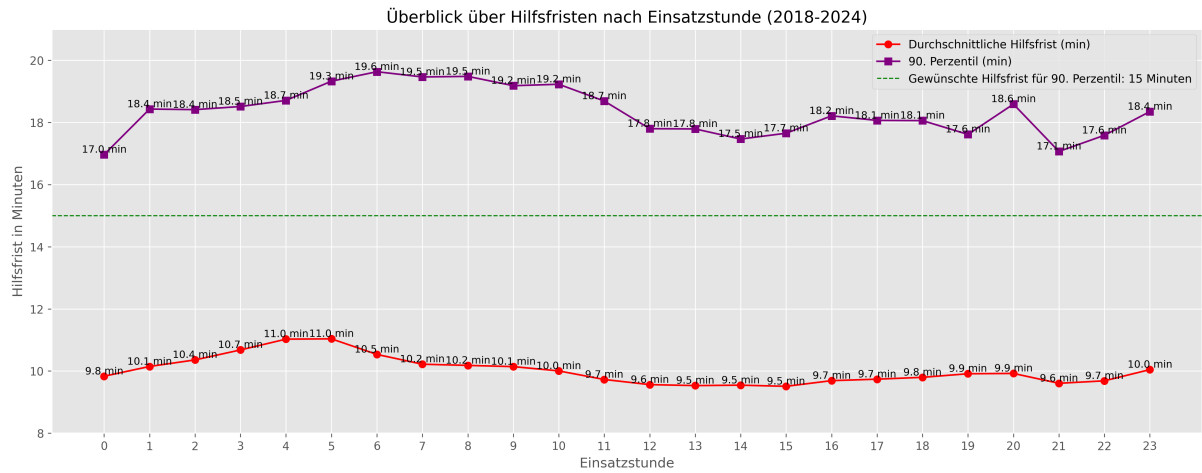
IVR	Interverband für Rettungswesen
SNZ	Sanitätsnotrufzentrale
SRZ	Schutz & Rettung Zürich
P1	Primäreinsatz Kategorie 1: Höchste Dringlichkeit
P2	Primäreinsatz Kategorie 2: Moderate Dringlichkeit

B

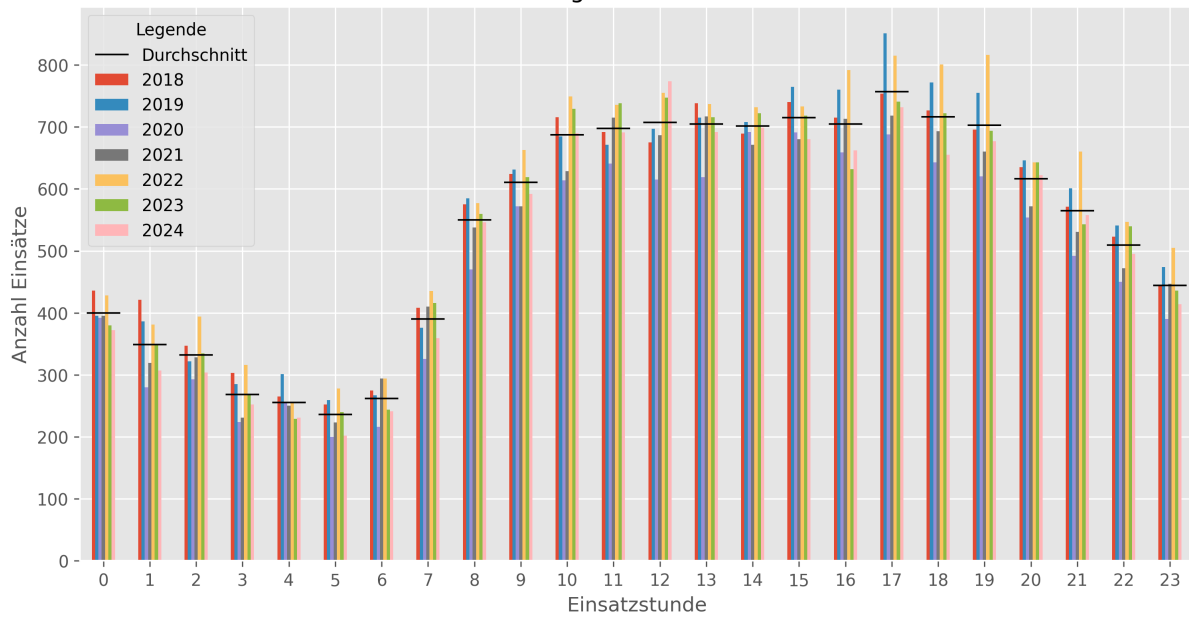
Anhang

B.1. Grafiken

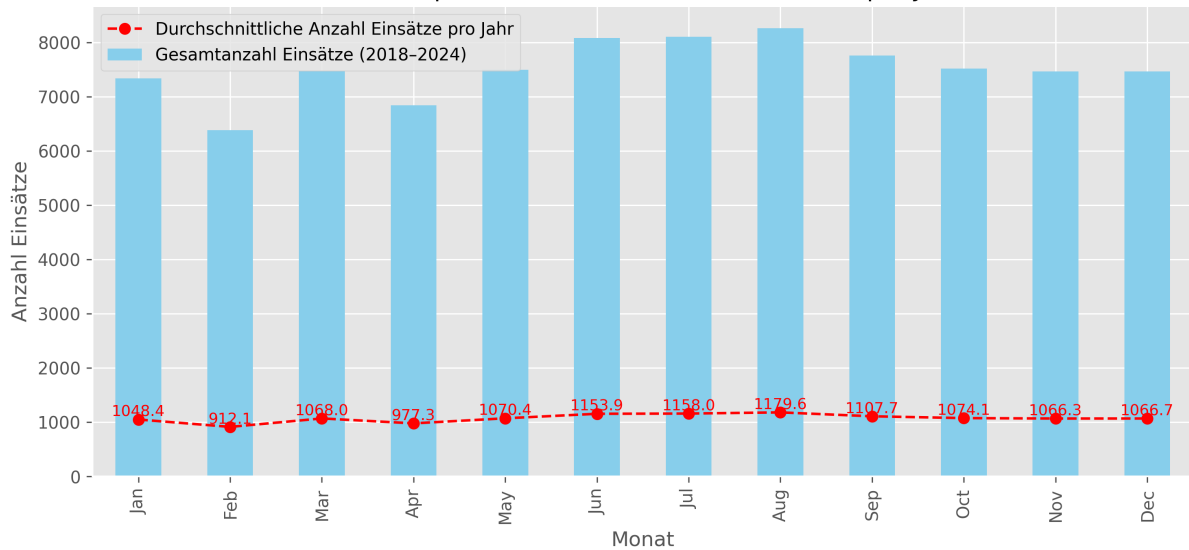




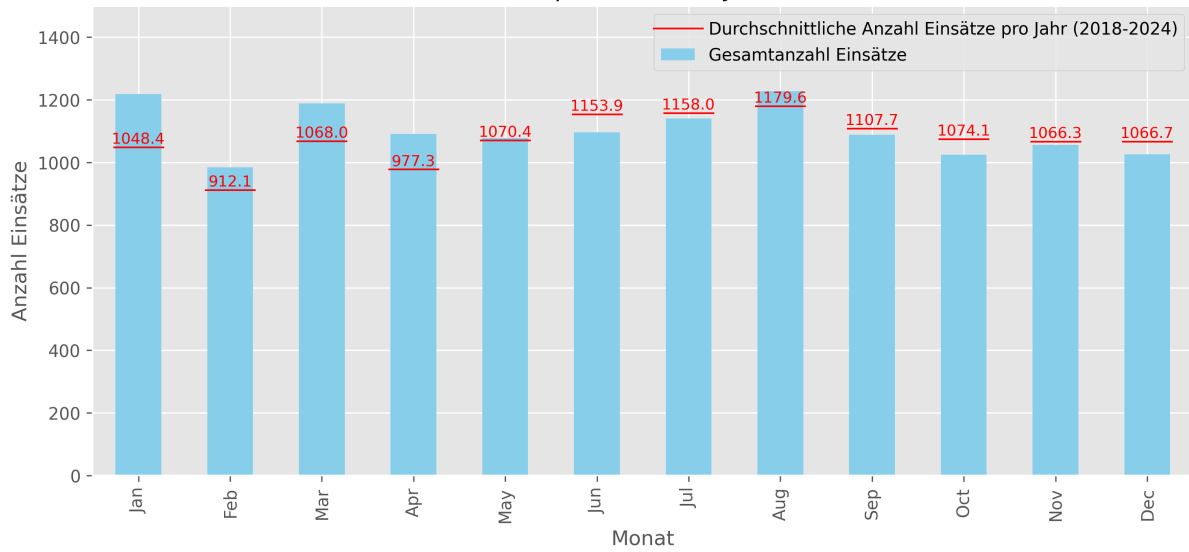
Einsatzhäufigkeit zur Einsatzstunde



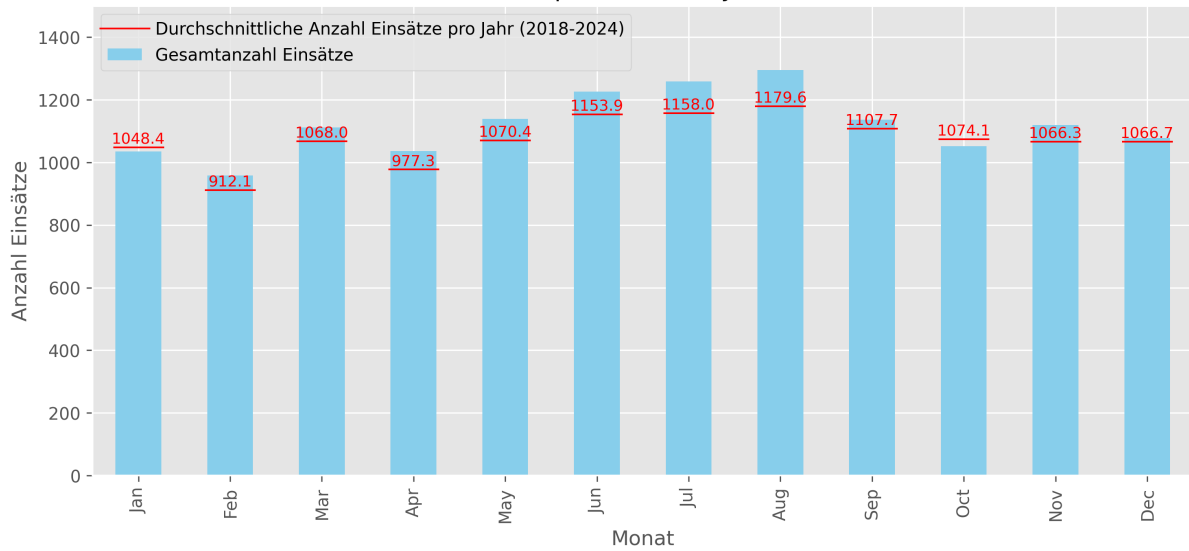
Einsätze pro Monat: Gesamt & Durchschnitt pro Jahr



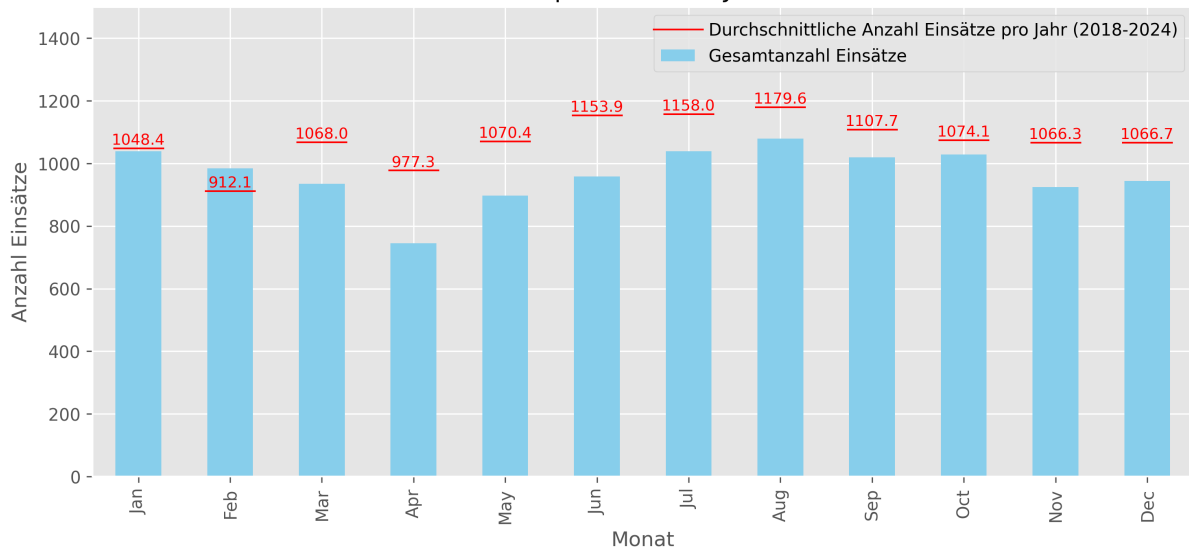
Einsätze pro Monat im Jahr 2018



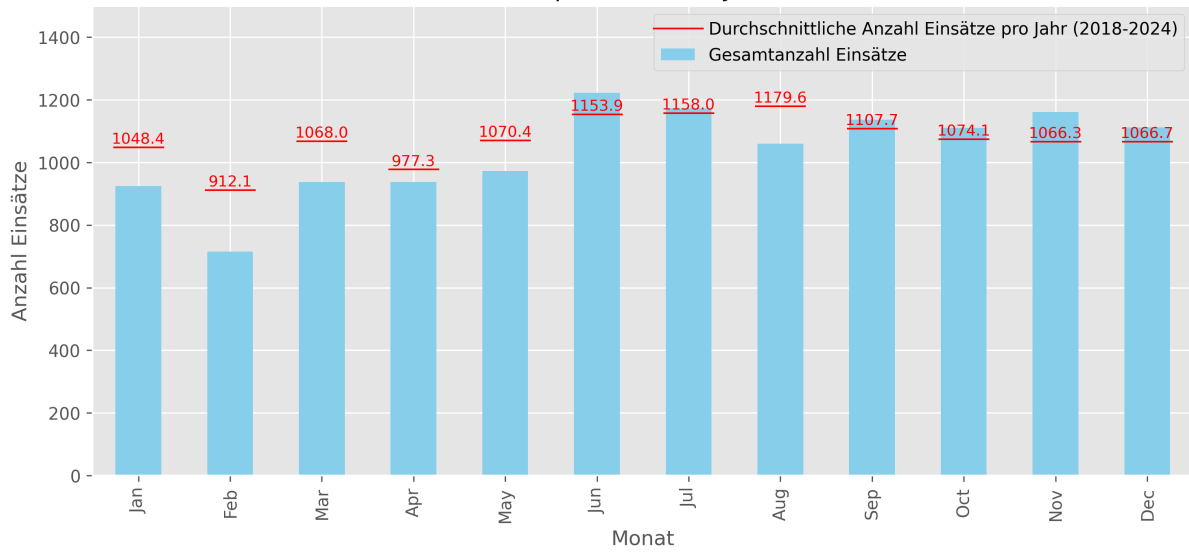
Einsätze pro Monat im Jahr 2019



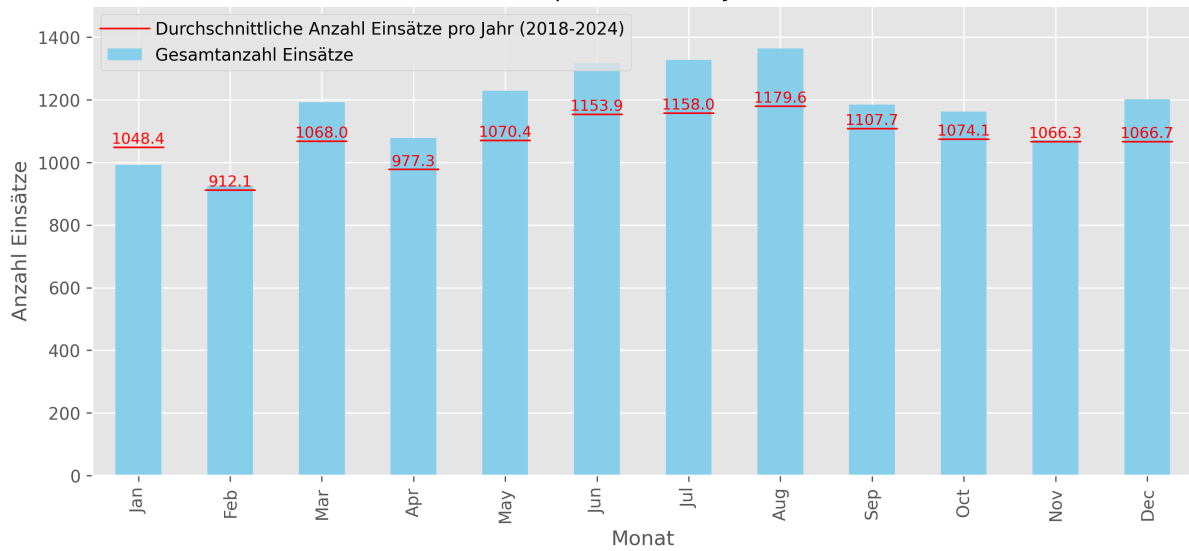
Einsätze pro Monat im Jahr 2020



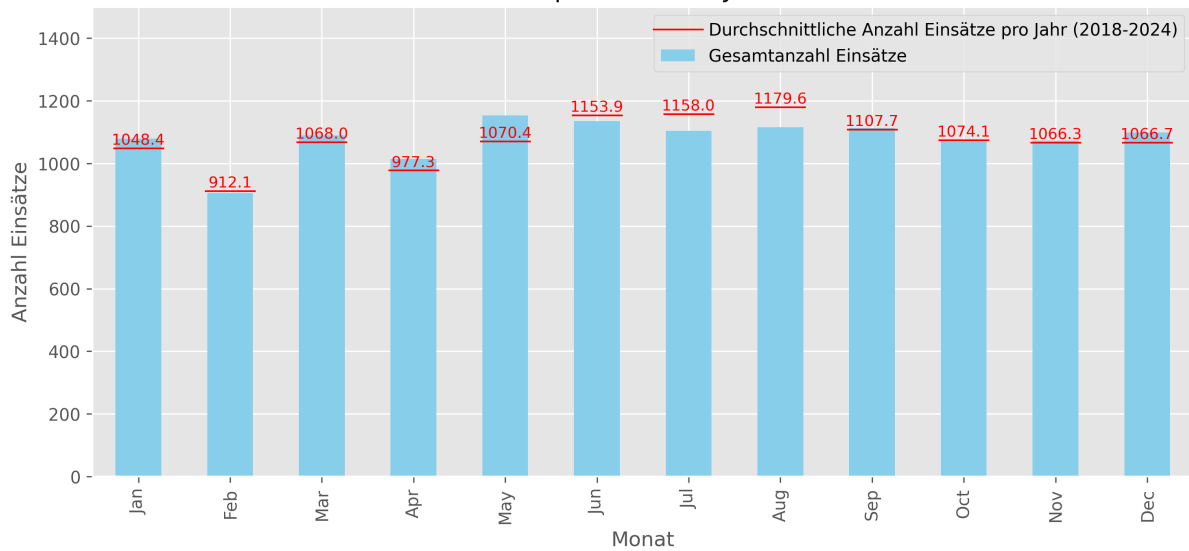
Einsätze pro Monat im Jahr 2021

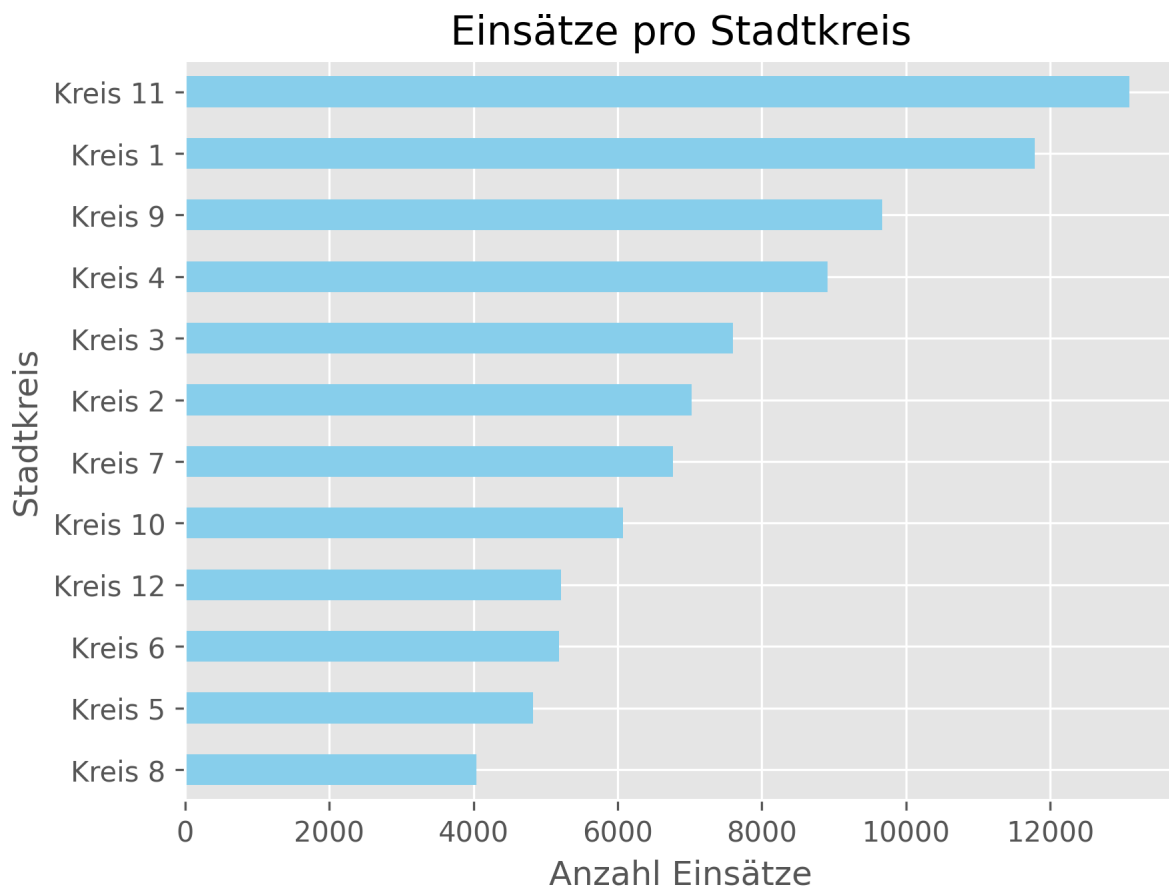
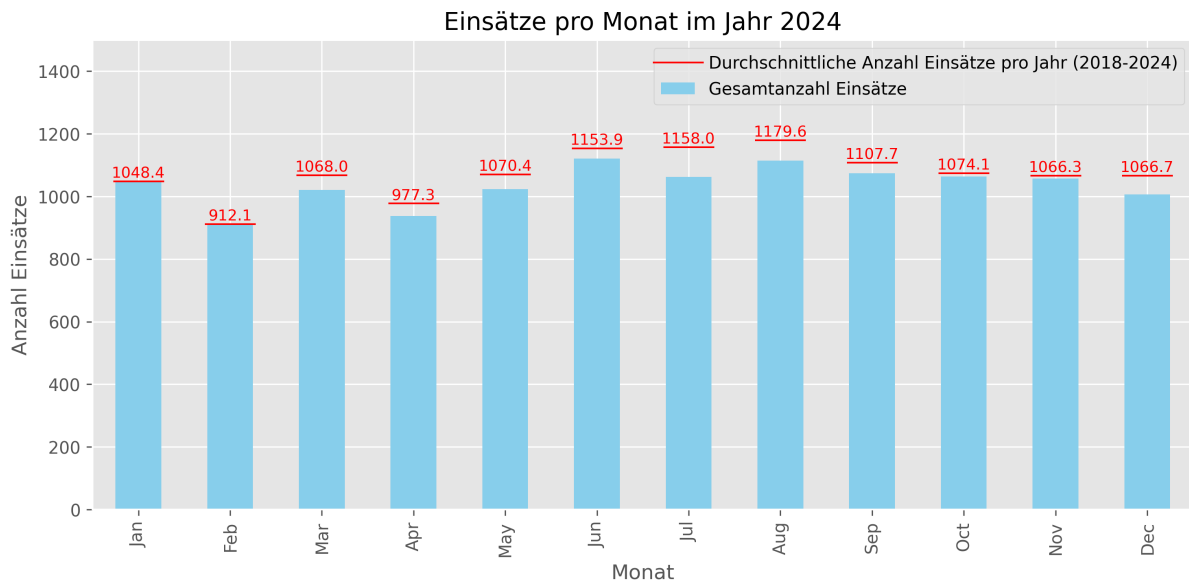


Einsätze pro Monat im Jahr 2022

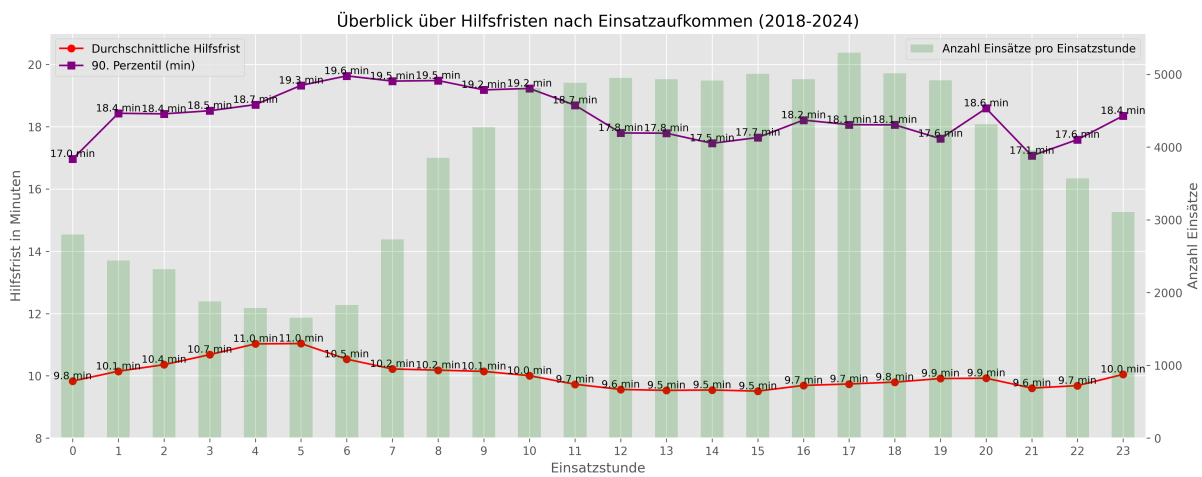
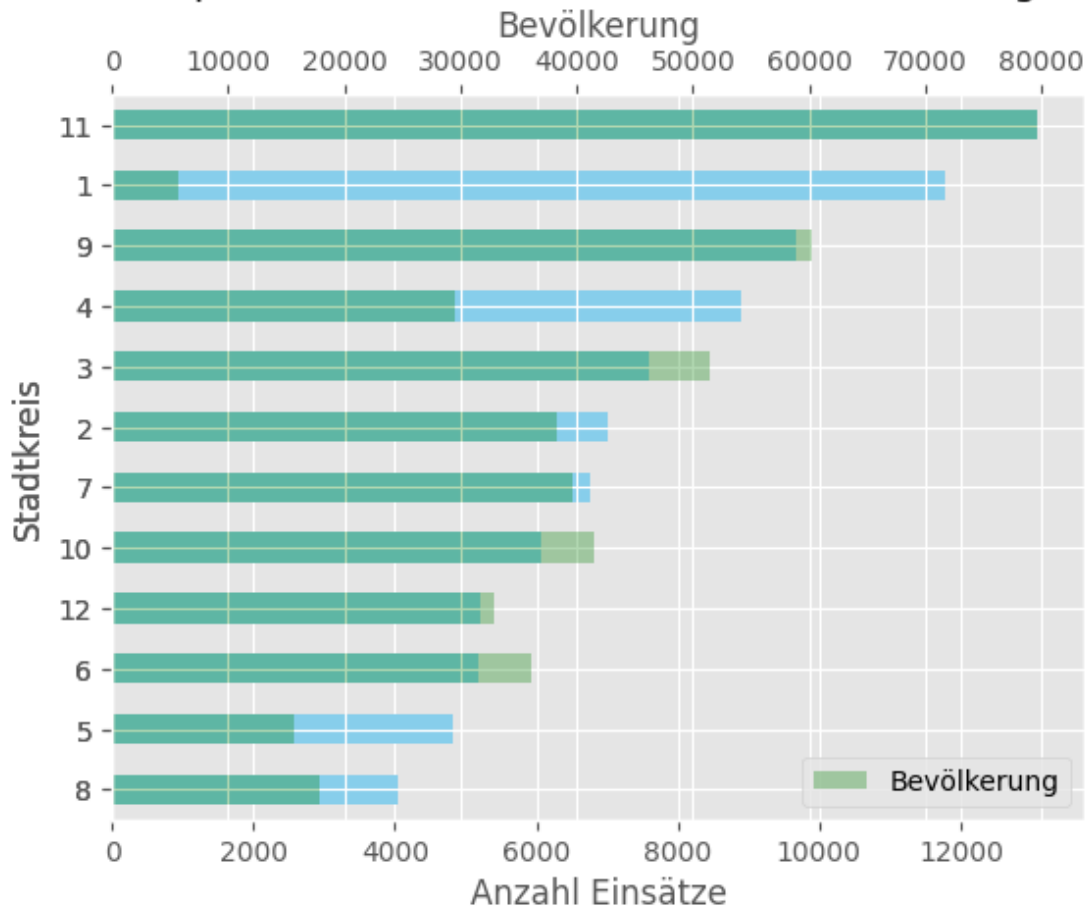


Einsätze pro Monat im Jahr 2023

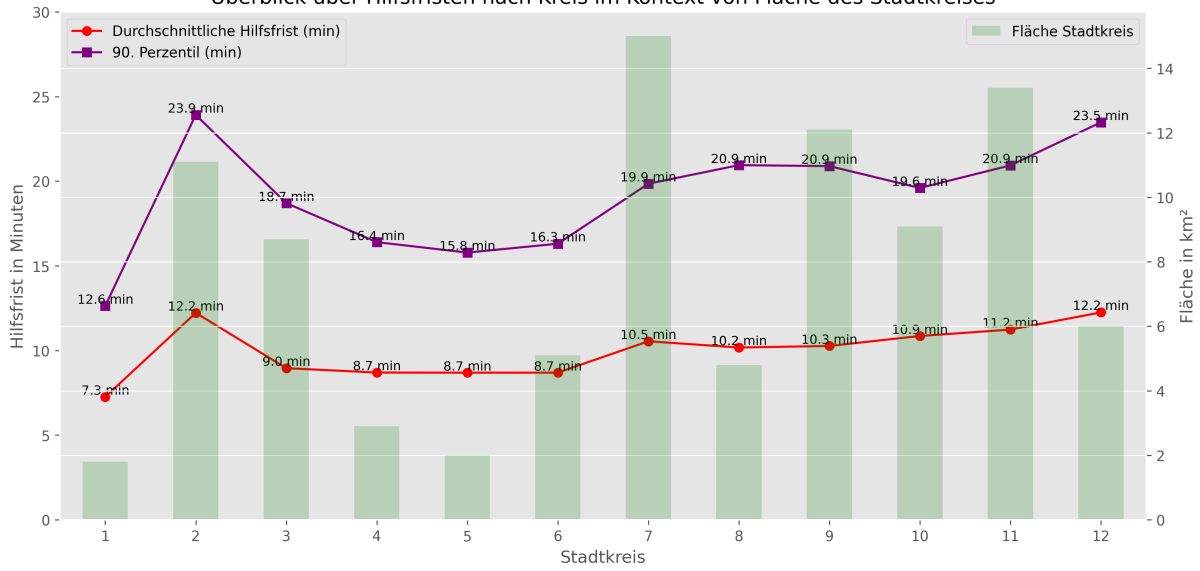




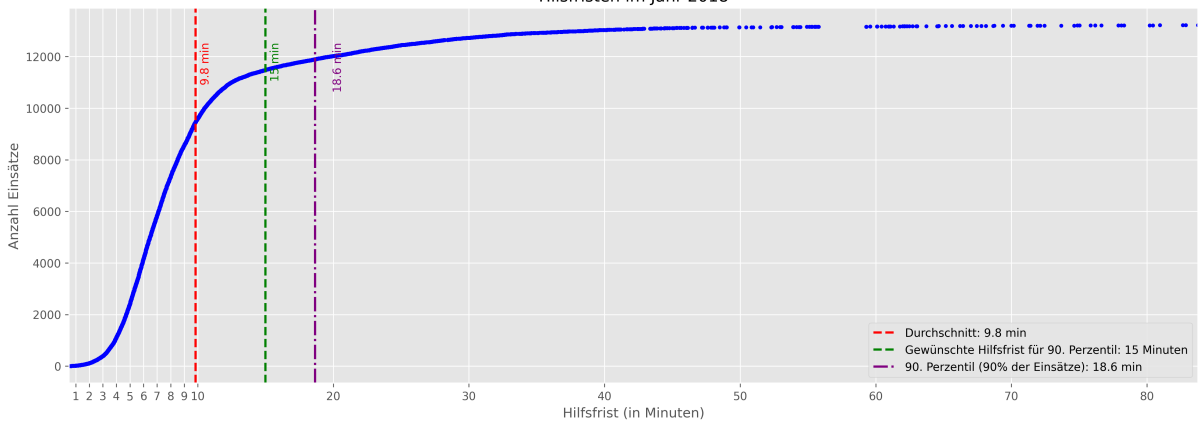
Einsätze pro Stadtkreis im Kontext von Bevölkerungsdichte



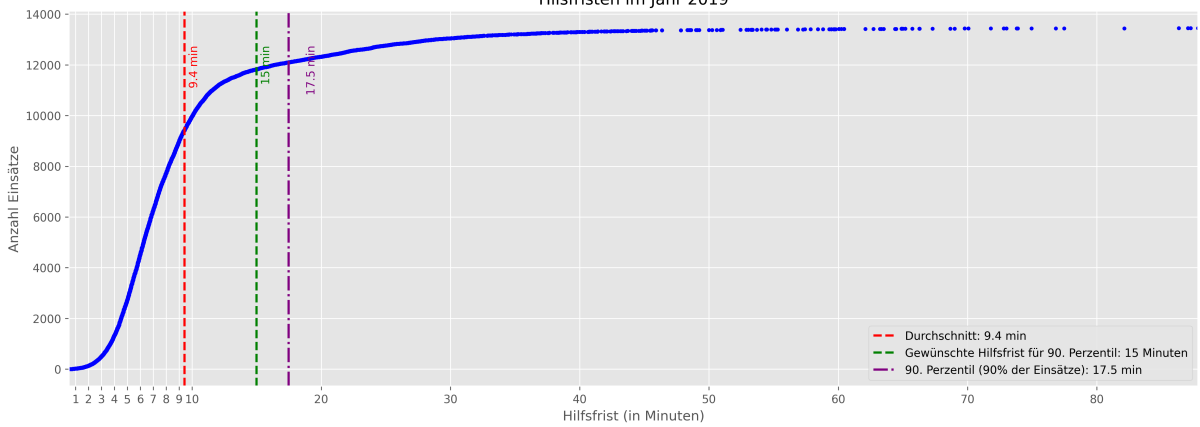
Überblick über Hilfsfristen nach Kreis im Kontext von Fläche des Stadtkreises

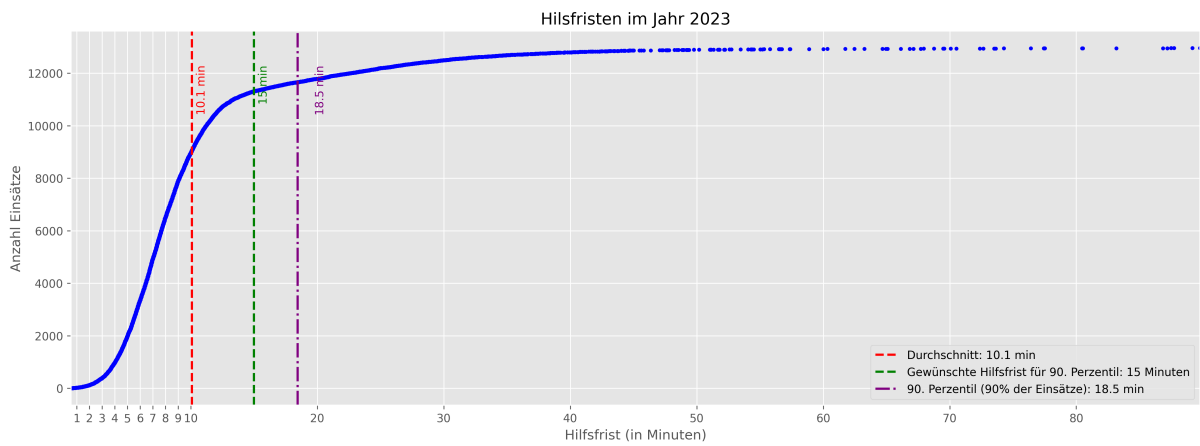
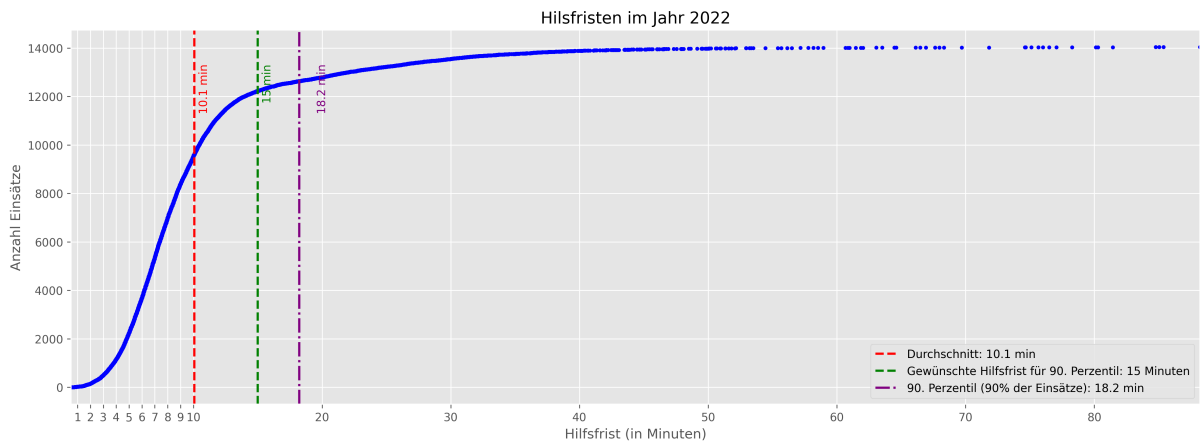
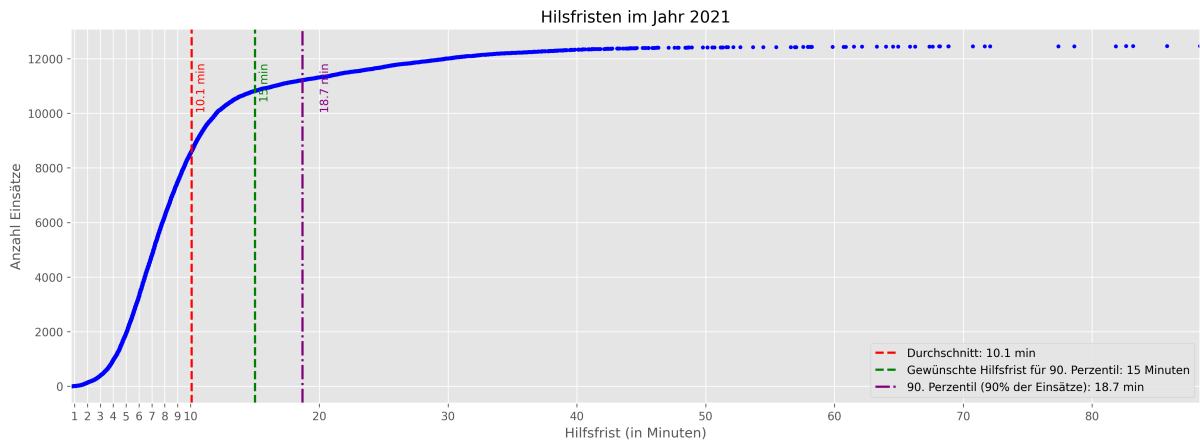
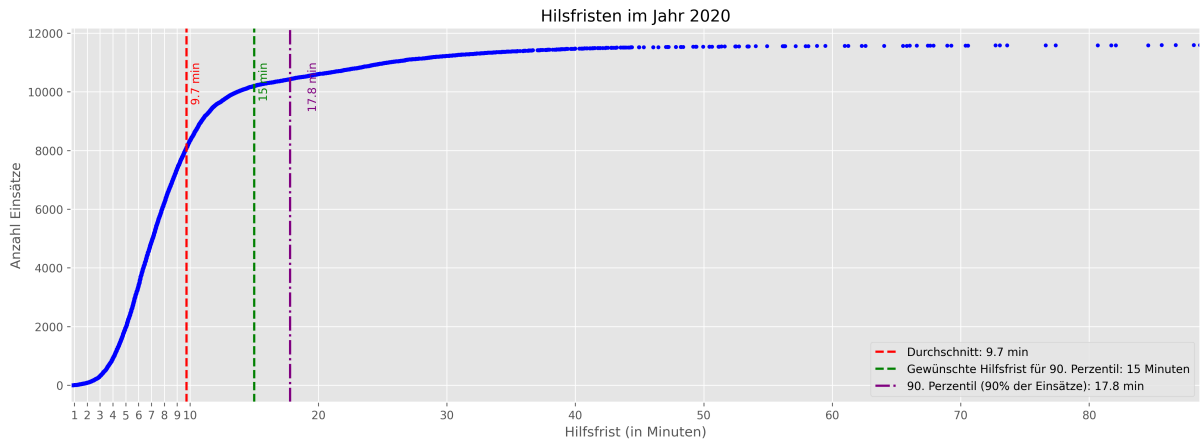


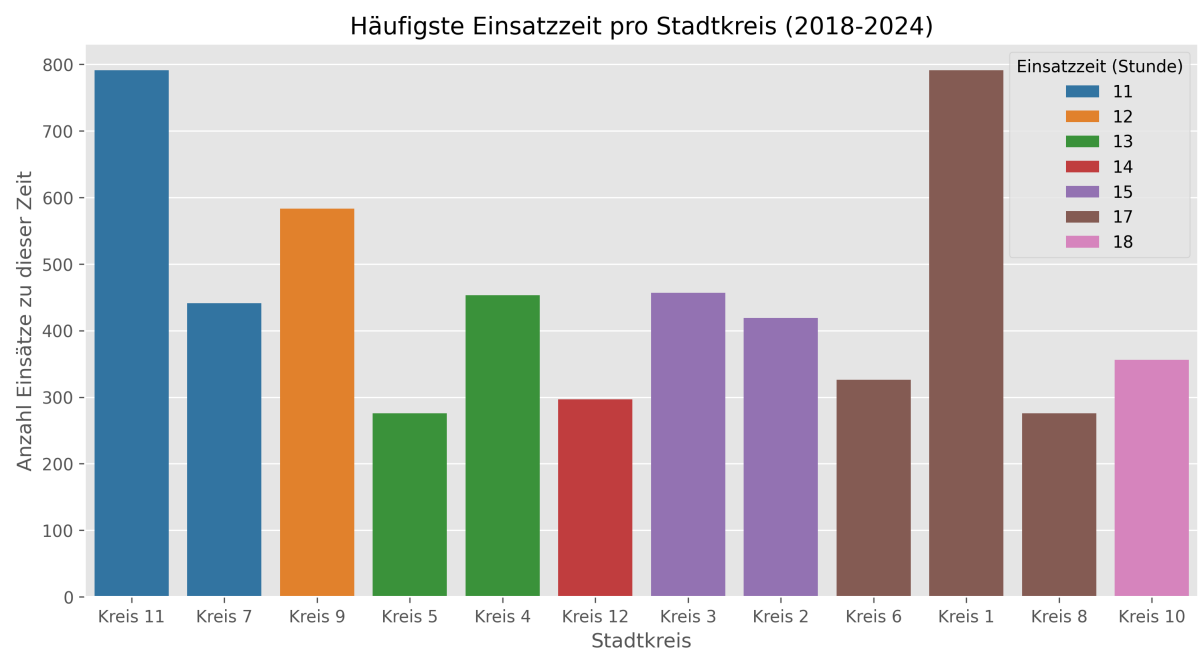
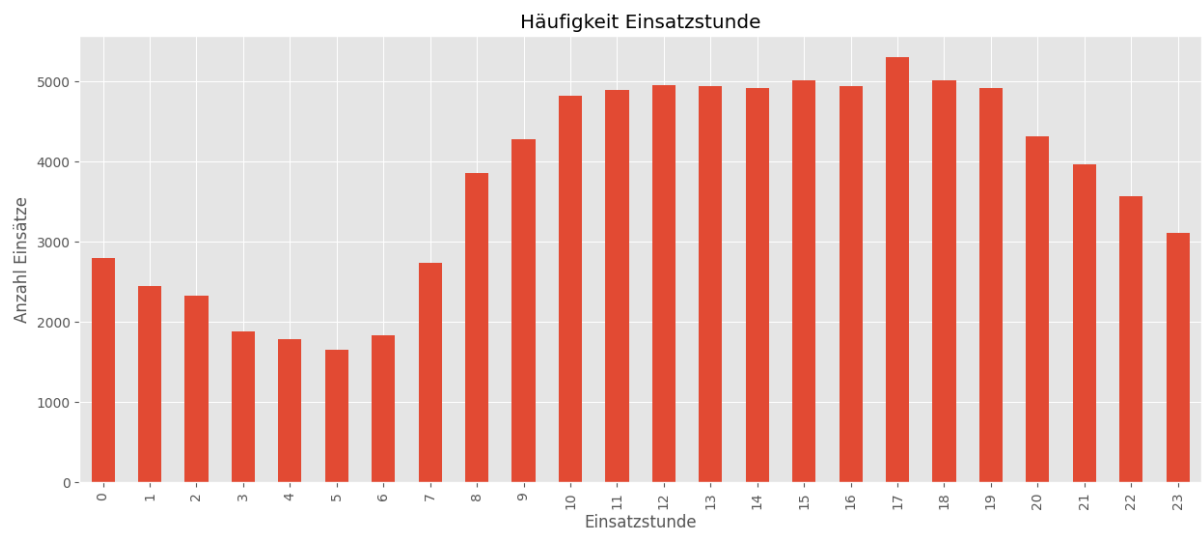
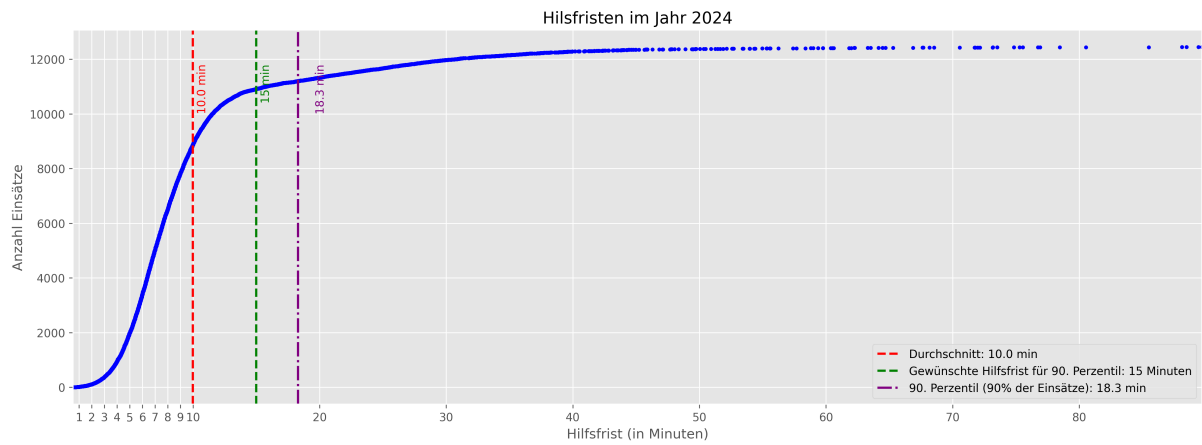
Hilfsfristen im Jahr 2018

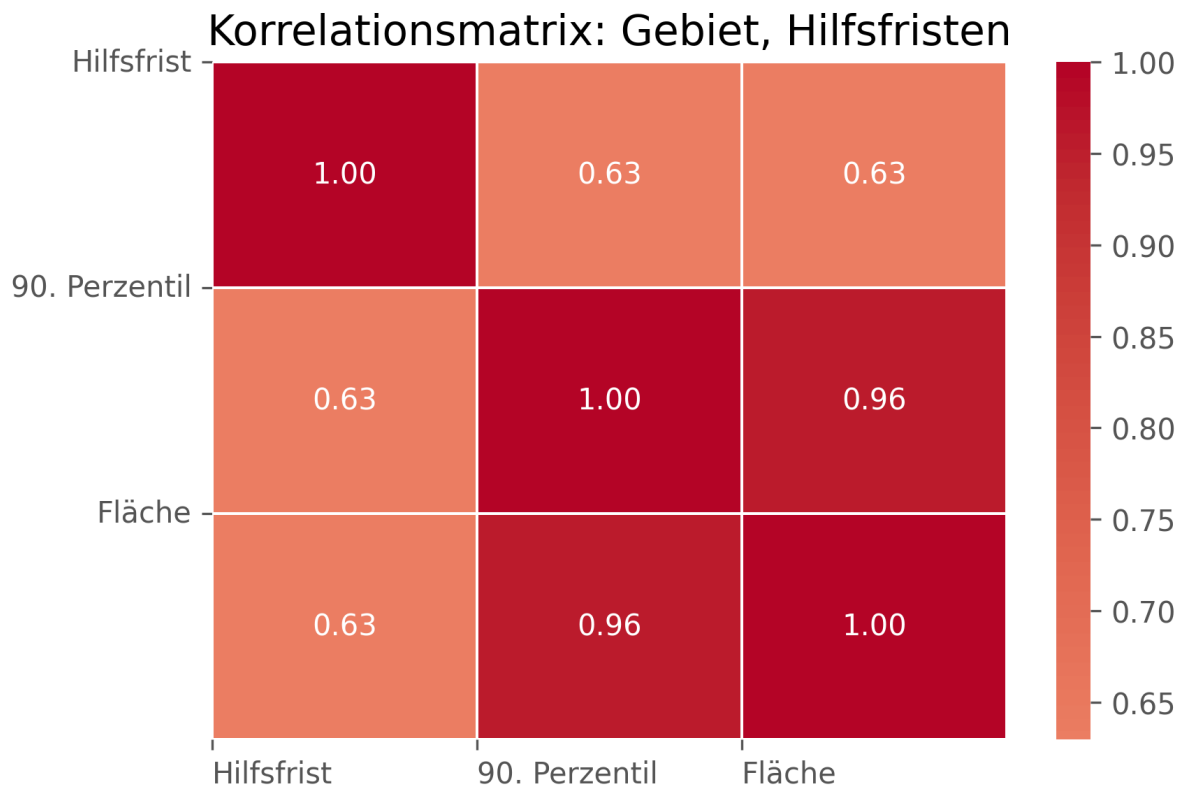
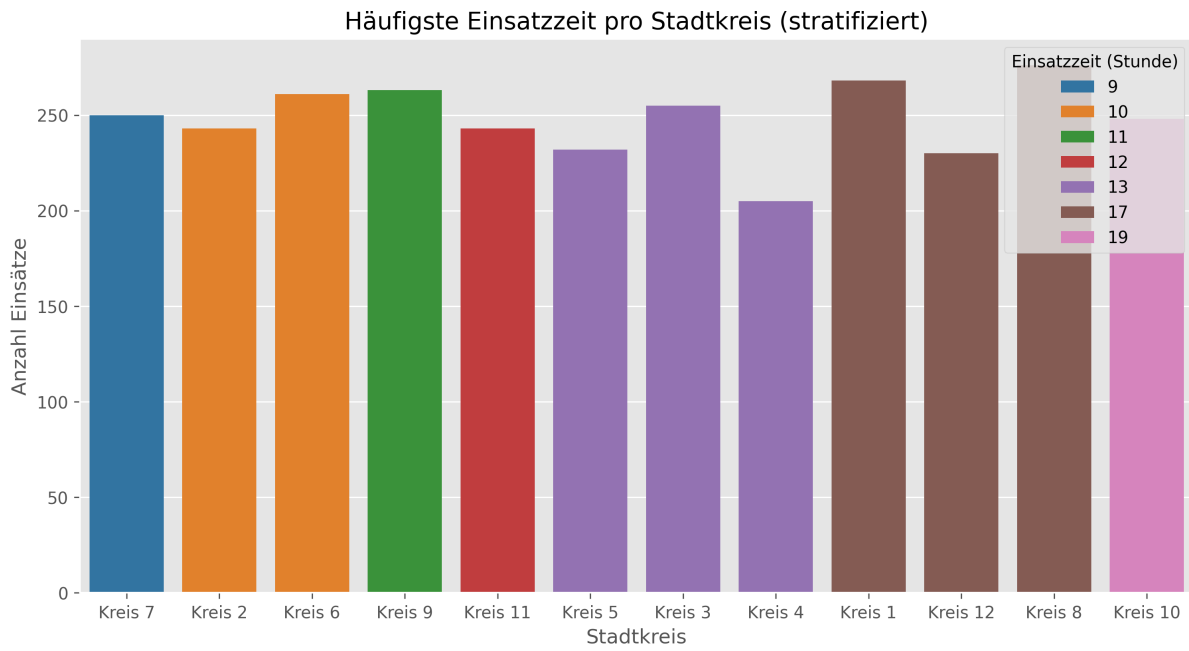


Hilfsfristen im Jahr 2019









Korrelationsmatrix: Hilfsfristen vs. Einsatzaufkommen nach Stunde

