

# Verspätungsstatistik Deutsche Bahn - S-Bahn München 2023

Felix Schweikl

11.04.2024

## 1 Abstract

Für Bewohner der Metropolregion München stellt das S-Bahn-Netz die wichtigste Verbindung für Pendler in die Landeshauptstadt dar. Allerdings haben Fahrgäste mit häufigen Verspätungen und Zugausfällen zu kämpfen. Um aus dem dadurch entstehenden Frust zumindest einen kleinen wissenschaftlichen Nutzen zu ziehen, dokumentierte eine kleine Gruppe um den Autor und Statistik-Studenten alle S-Bahn-Fahrten für das Jahr 2023, in Bezug auf Datum, Uhrzeit, Länge der Verspätung und Start- und Zielbahnhof und Fahrkartenkontrolle.

Nach einer Erklärung zur Datenerhebung werden im Hauptteil im Rahmen der Verspätungsstatistik nach einer kurzen Zusammenfassung wichtiger Kennzahlen die Pünktlichkeit der dokumentierten S-Bahn Fahrten in Bezug auf Monat, Wochentag, Uhrzeit, sowie S-Bahn Linie untersucht. Für den S-Bahn Abschnitt S2-Ost (München Hbf - Erding) werden zusätzlich Verspätungs-Wahrscheinlichkeiten für jede fahrplanmäßige Verbindung aufbereitet. In weiteren Sonderanalysen wird zunächst das Auftreten von Ausfälle, also Verspätungen von mehr als 20min untersucht. In einer weiteren Analyse werden die Fahrkartenkontrollen ausgewertet.

# Contents

<b>1</b>	<b>Abstract</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Informationen zu Datensatz und Auswertung</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Verspätungsstatistik</b>	<b>4</b>
3.1	Verspätungsanteil pro Monat und Wochentag . . . . .	5
3.2	Verspätungsanteil pro Verbindung . . . . .	7
3.3	Verspätungsanteil pro Fahrtlänge . . . . .	14
<b>4</b>	<b>Sonderanalysen</b>	<b>15</b>
4.1	Totalausfälle . . . . .	15
4.2	Fahrkartenkontrollstatistik . . . . .	17
<b>5</b>	<b>Fazit</b>	<b>19</b>

## 2 Allgemeine Informationen zu Datensatz und Auswertung

Konkret wurde zu jeder Fahrt das Datum, die Uhrzeit, die Länge der Verspätung, Start-/Zielbahnhof und Fahrkartenkontrolle über das Jahr hinweg notiert. Die Aufbereitung und die Auswertung der Daten wurden in der Programmiersprache R durchgeführt.

Als Verspätung wurde in dieser Datenerfassung die Abweichung von der fahrplanmäßigen Ankunft der Fahrt am Zielbahnhof verwendet. Dadurch werden sowohl Folgeverspätungen (Verpassen des Anschlusses) als auch Aufholen der Verspätung berücksichtigt. Primär wurden allerdings nur S-Bahn Fahrten aufgenommen, da die Aufarbeitung von beispielsweise U-Bahnen zu aufwendig gewesen wäre. Im Datensatz wurden nur Verspätungen von mindestens 4 Minuten dokumentiert. Diese Grenze wurde selbst gewählt, da sehr kleine Verspätungen meist für den Fahrgast nicht entscheidend sind, er beispielsweise dadurch noch keinen Anschluss verpasst. So kann eine zweiminütige Verzögerung der Bahn noch als akzeptabel gesehen werden.

Beispiele:

S2 nach Erding Abfahrt 13:01 ab Ostbahnhof fällt aus, die nächste S2 ab 13:21 hat zusätzlich 7 min Verspätung. Die S2 um 13:01 wäre regulär 13:42 in Erding angekommen. Die nächste Verbindung (S2 um 13:21 ab Ostbahnhof) kommt zusätzlich mit nur noch 5 min Verspätung am Zielbahnhof an (14:07, statt regulär 14:02). Nach Bildung der Differenz aus tatsächlicher und fahrplanmäßiger Ankunft (14:07 und 13:42) erhält man hier 25 min Verspätung.

S2 nach München Abfahrt 10:18 fällt aus, die nächste Bahn fährt erst um 10:58 (40-Minuten-Lücke am Wochenende). Da das Ausfallen dieser Bahn eine Verspätung von 40 min nach sich zieht, werden hier 40 min statt 20 min angerechnet.

Der Datensatz beinhaltet ausschließlich Fahrten im Münchner Verkehrsverbund (primär S-Bahn-Fahrten) oder Regionalbahn-Fahrten in diesem Bereich.

Im ersten großen Kapitel wird der Anteil an verspäteten S-Bahnen u.a. in Bezug auf Monate, Wochentage und uhrzeitspezifische Verbindung untersucht. Im anschließenden Abschnitt zu Sonderanalysen werden noch Ausfälle, also Verspätungen von mindestens 20 min, und Fahrkartenkontrollen ausgewertet.

### 3 Verspätungsstatistik

Mithilfe der relativ großen Datenmenge, die von den vier Fahrgästen gesammelt wurden, ist es möglich, für jeden Wochentag die einzelnen Anschlüsse deskriptiv auszuwerten. Vorteilhaft ist hierbei auch, dass die vier Fahrgäste sowohl unterschiedliche Fahrzeiten, als auch Wochentage aufweisen und somit ein breiter Fächer über alle Wochentage und Uhrzeiten aufgespannt wird.

Da es auch häufiger vorkommt, dass zwei Fahrgäste dieselbe Verbindung an einem Tag nehmen und das zu Verzerrungen führen würde, wurden für die Analyse im Hauptteil doppelte Fahrten gefiltert und entfernt.

Um mit dem S-Bahn Datensatz von 2023 gut vertraut zu werden, werden im Folgenden allgemeine Zahlen und Fakten aufgezeigt:

- der Datensatz enthält 1316 Fahrten an 316 Tagen von 2023
- davon waren 459 Fahrten mit Verspätung, was einem Anteil von 34.88% unpünktlicher Fahrten entspricht
- zusammen haben die vier Fahrgäste 86.50 [hh:mm] Verspätung gesammelt

Da alle Fahrgäste an der S2-Ost Richtung Erding wohnen, enthält der Datensatz die mit Abstand meisten Fahrten an diesem Ast. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Aktivität bei den anderen Ästen und Regionalzug RB40 im MVV Raum.

S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8	RB40
0	1268	0	1	4	1	35	7

In den nachfolgenden Unterkapiteln wird nun der Verspätungsanteil unter jeweils einem bestimmten Aspekt untersucht. Zunächst wird die Verspätung pro Monat und Wochentag aufgezeigt, im Anschluss werden die Anteile für die einzelnen Verbindungen nach Uhrzeit getrennt für die einzelnen Wochentage dargestellt. Im Anschluss wird noch der Zusammenhang zwischen Fahrtlänge und Verspätung untersucht.

In weiteren Sonderanalysen wird noch nach Mustern bei der Fahrkartenkontrolle gesucht und Totalausfälle in einer separaten Analyse unter die Lupe genommen.

In den meisten Grafiken werden pünktliche und unpünktliche Farben gegenübergestellt. Hierbei wird grün für pünktliche Fahrten und rot für Fahrten mit einer Verspätung von mindestens 4min verwendet. In manchen Grafiken werden zudem als Referenz die Anteile in Prozent angegeben oder in Form von ‘n=147’ die Anzahl an Beobachtungen pro Subgruppe.

### 3.1 Verspätungsanteil pro Monat und Wochentag

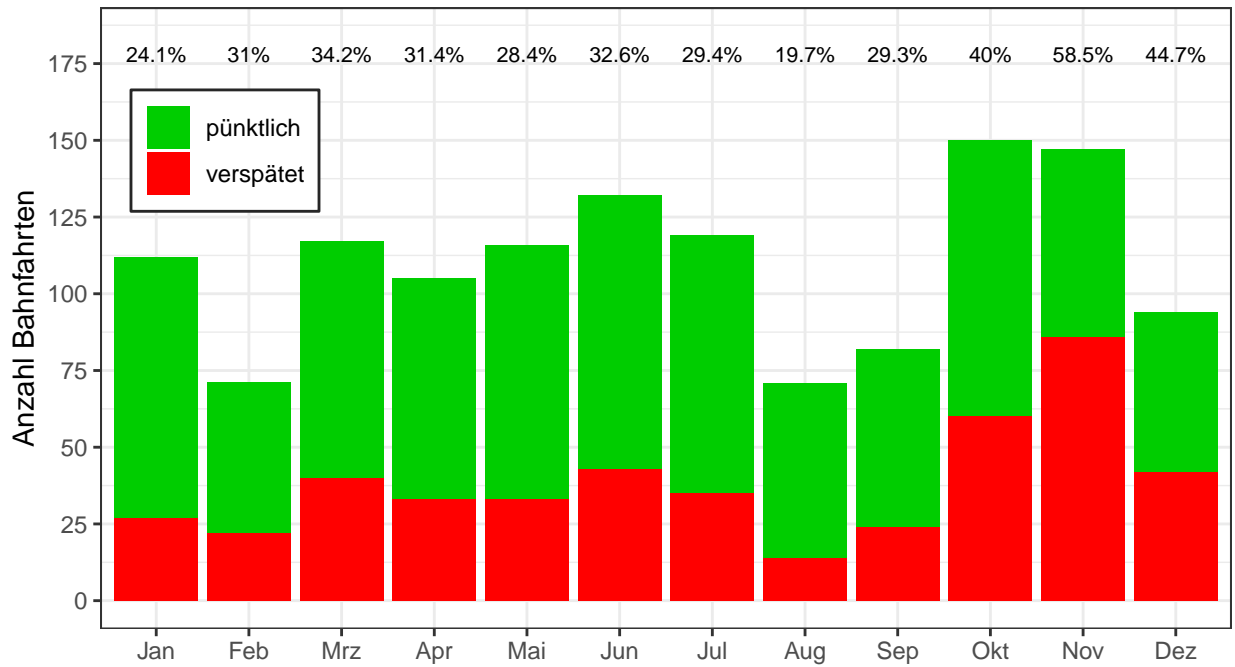
Anhand der folgenden Grafiken soll aufgezeigt werden, dass Monat und Wochentag einen Einfluss auf die Pünktlichkeit haben.

Im Gegensatz zu 2022 zeigt sich in 2023 allerdings von Januar bis September ein relativ ausgeglichener Verspätungsanteil von ca. 30%. Der pünktlichste Monat war in 2023 der August mit knapp unter 20% unpünktlicher Fahrten, allerdings auch der Monat mit den geringsten Aktivität.

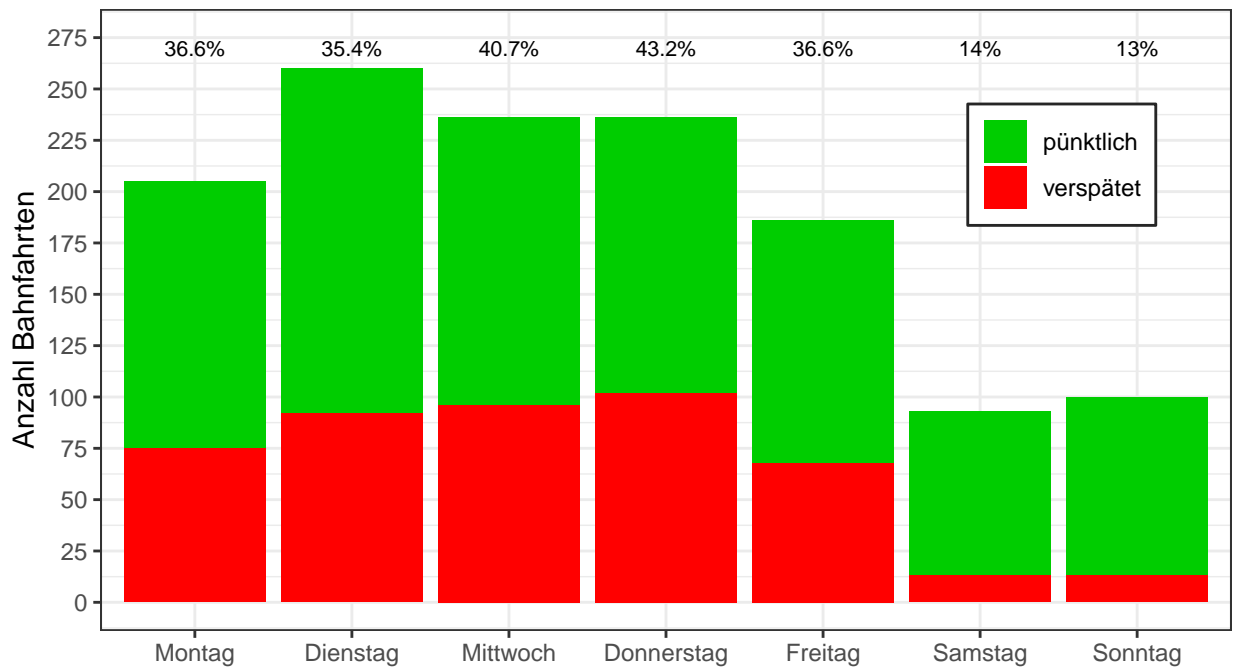
Den höchsten Verspätungsanteil haben die Wintermonate Oktober bis Dezember mit Verspätung von über 40%. Der jedes Jahr so plötzlich eintretende Wintereinbruch stellt immer wieder eine große Überraschung dar.

Die Wochentage lassen sich bei der Pünktlichkeit in zwei Gruppen unterteilen. So weisen Werktage einen Verspätungsanteil von mehr als 35% auf, während am Wochenende nur ca. 13% der Fahrten unpünktlich sind.

### Verspätungsanteil pro Monat



### Verspätungsanteil pro Wochentag



## 3.2 Verspätungsanteil pro Verbindung

Wie bereits erläutert, wird in diesem Abschnitt der Verspätungsanteil jeder einzelnen Verbindung pro Wochentag analysiert.

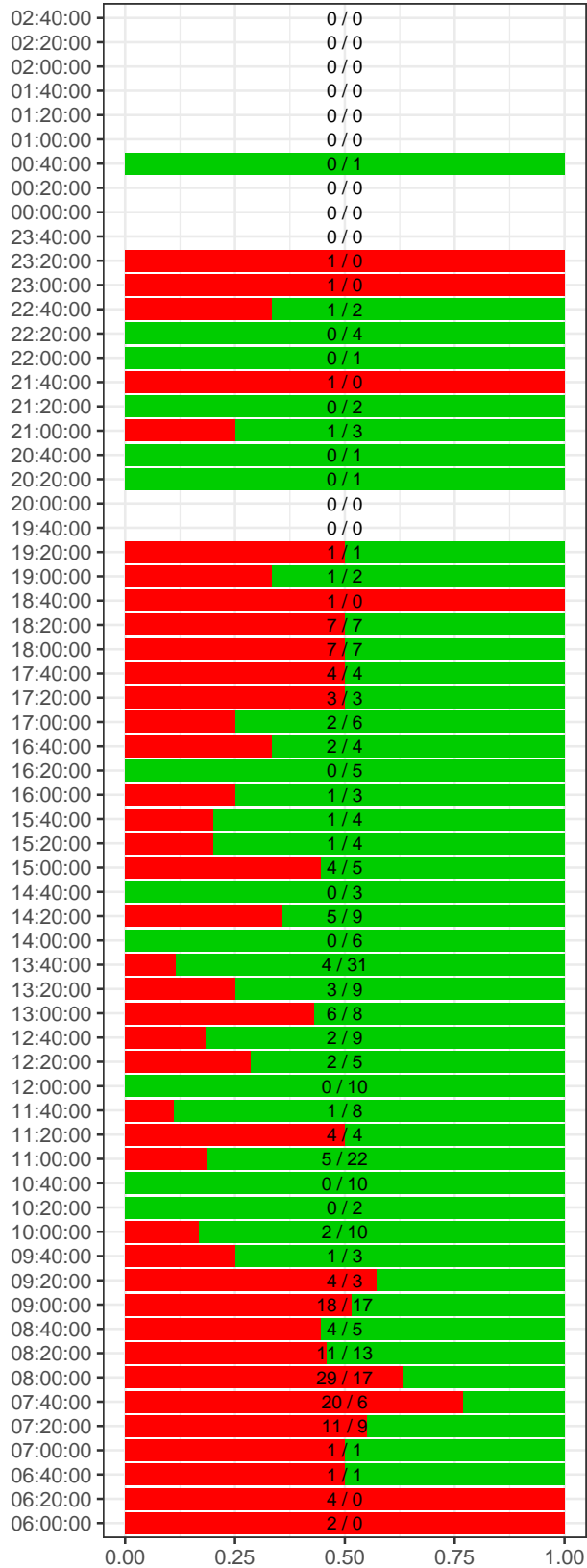
Hierbei wurden für jeden Wochentag zwei Grafiken erstellt, welche alle im Datensatz vorhandenen Verbindungen für die Richtungen stadteinwärts und stadtauswärts abdecken. Um einem Chaos an verschiedenen Start- und Zielbahnhöfen entgegenzuwirken, wurden alle Einzelfahrten hierfür normiert. Zu diesem Zweck wird bei jeder Fahrt die Startzeit auf den Hauptbahnhof oder den Erdinger Bahnhof zurückgerechnet. Beispielsweise wurde bei der Fahrt Riem - Erding ab 18:29 in diesem Abschnitt der Hauptbahnhof (stadtauswärts) als Startbahnhof und 18:11 als die Startzeit verwendet. Der Leser erhält durch diesen Abschnitt, im Rahmen der Datenlage, genaue Auskunft darüber, mit welcher Wahrscheinlichkeit die angestrebte Verbindung verspätet ist. Der Leser muss dafür nur zu seiner Fahrtrichtung (Erding - Hauptbahnhof oder Hauptbahnhof - Erding) springen und ggf. die Zeit abziehen, die die S-Bahn braucht um vom "Endbahnhof" zum tatsächlichen Bahnhof zu fahren. Des Weiteren wurde zu jeder Fahrzeit das Verhältnis aus verspäteter zu pünktlicher Fahrt angegeben, um die Aussagekraft des relativen Anteils einordnen zu können.

Aufgrund der zu geringen Datenlage an Wochenenden wurde auf eine Auflistung von Samstag und Sonntag in diesem Abschnitt verzichtet. Wobei auch hier dem MVV zugute gehalten werden muss, dass an Wochenenden die Anzahl an Zugausfällen und Verspätungen tatsächlich relativ gering ist, wie im vorherigen Kapitel gezeigt wurde.

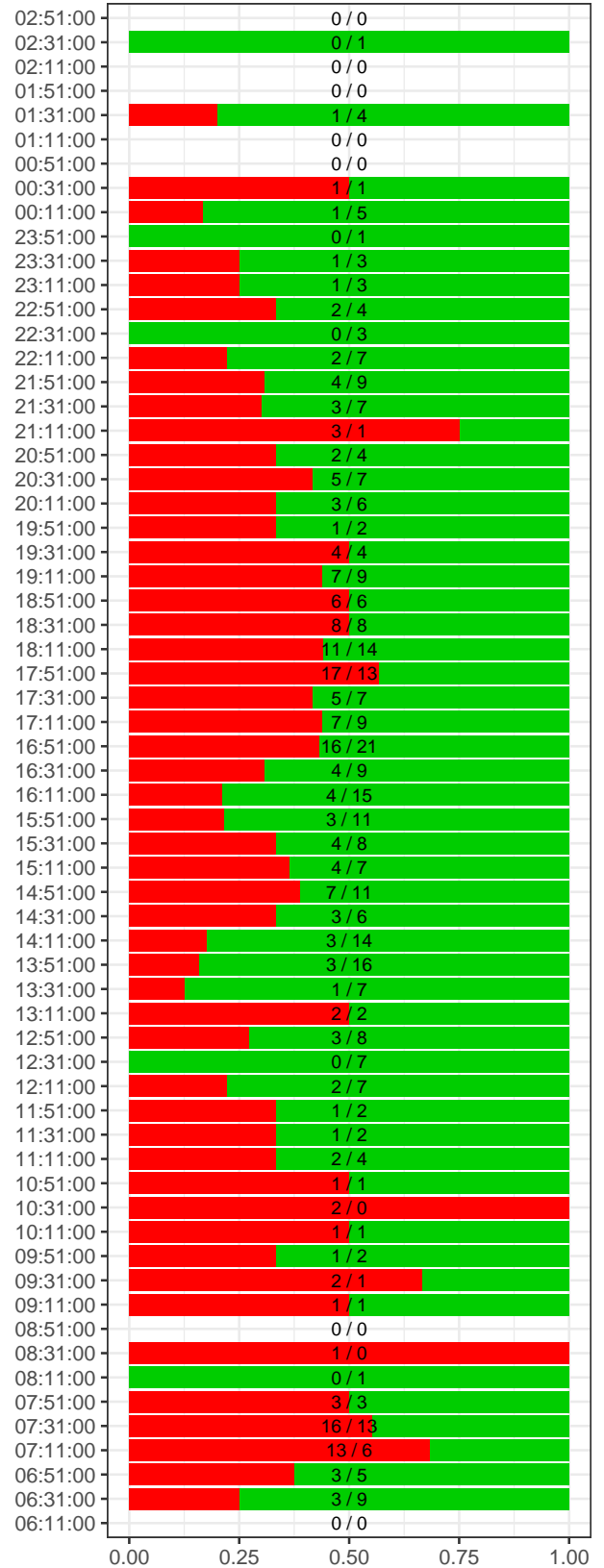
Die folgenden Grafiken sind wie folgt zu interpretieren: Jede Seite zeigt die Verbindungen eines Wochentages, wobei hier immer zwischen stadteinwärts (linke Seite) und stadtauswärts (rechte Seite) unterschieden wird. An der Y-Achse werden die verschiedenen Verbindungen, also Zugabfahrten am jeweiligen Startbahnhof abgebildet. Zu jeder Verbindung wird das Verhältnis aus unpünktlichen zu pünktlichen Zügen zugeordnet, das im Rahmen dieser Arbeit von den drei Fahrgästen erhoben wurde.

Beispielsweise kommt die S-Bahn, die am Montag um 08:20 in Erding startet und weiter in Richtung München Hbf. fährt, in 40% der hier aufgezeichneten Fahrten unpünktlich am Zielbahnhof an. Weiter zeigen die Zahlen in der Mitte die absolute Anzahl an Fahrten für jene Verbindung, in diesem Fall zwei Fahrten mit und drei ohne Verspätung.

Erding Richtung Hbf./ Mo. bis Fr.

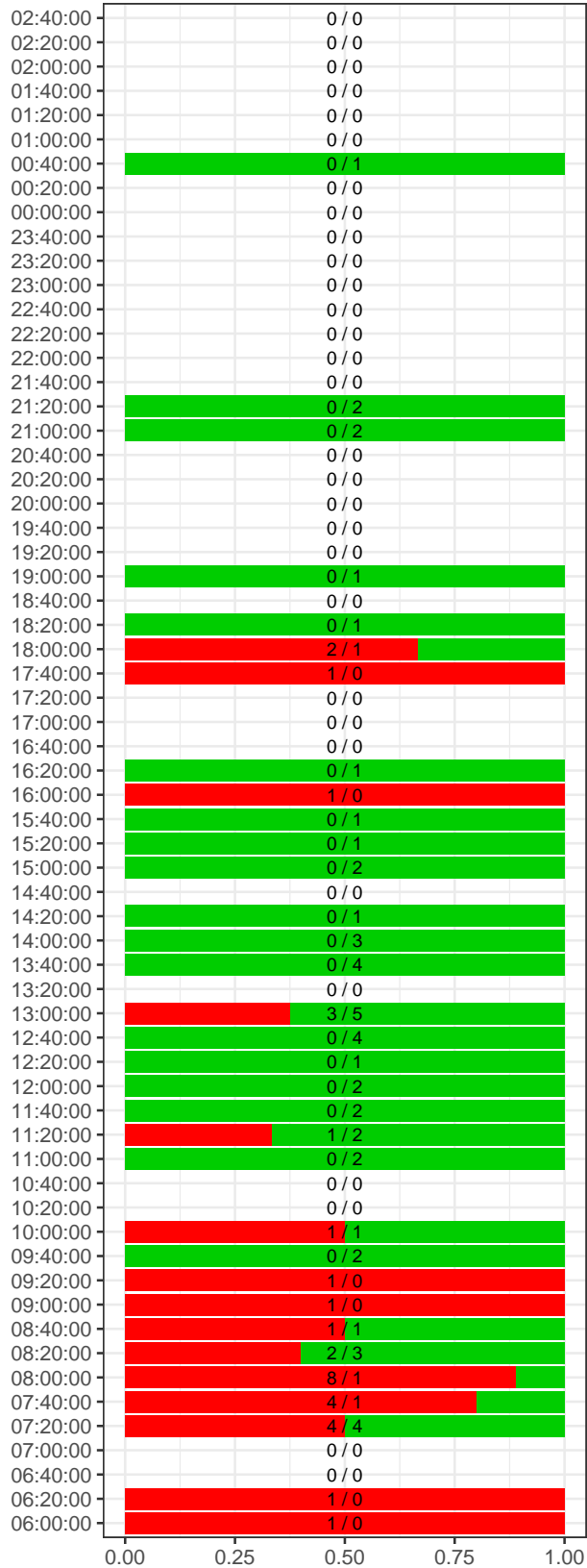


Hbf. Richtung Erding / Mo. bis Fr.

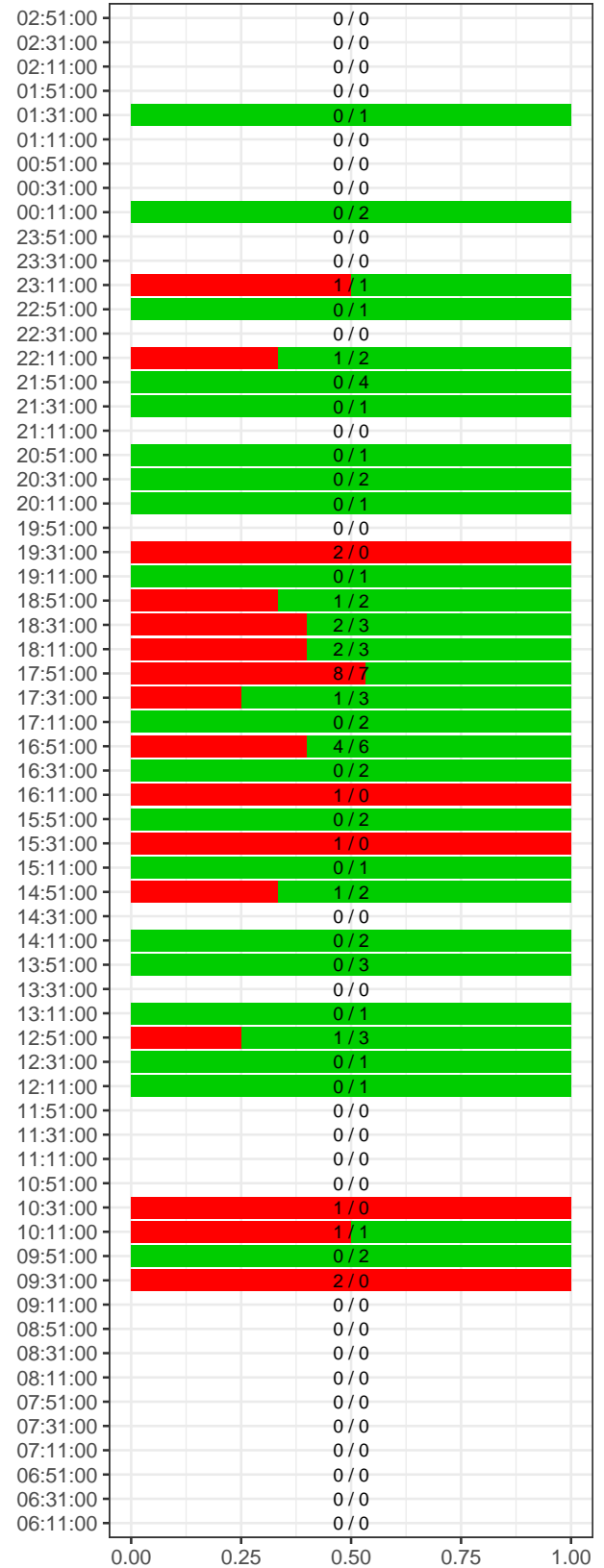




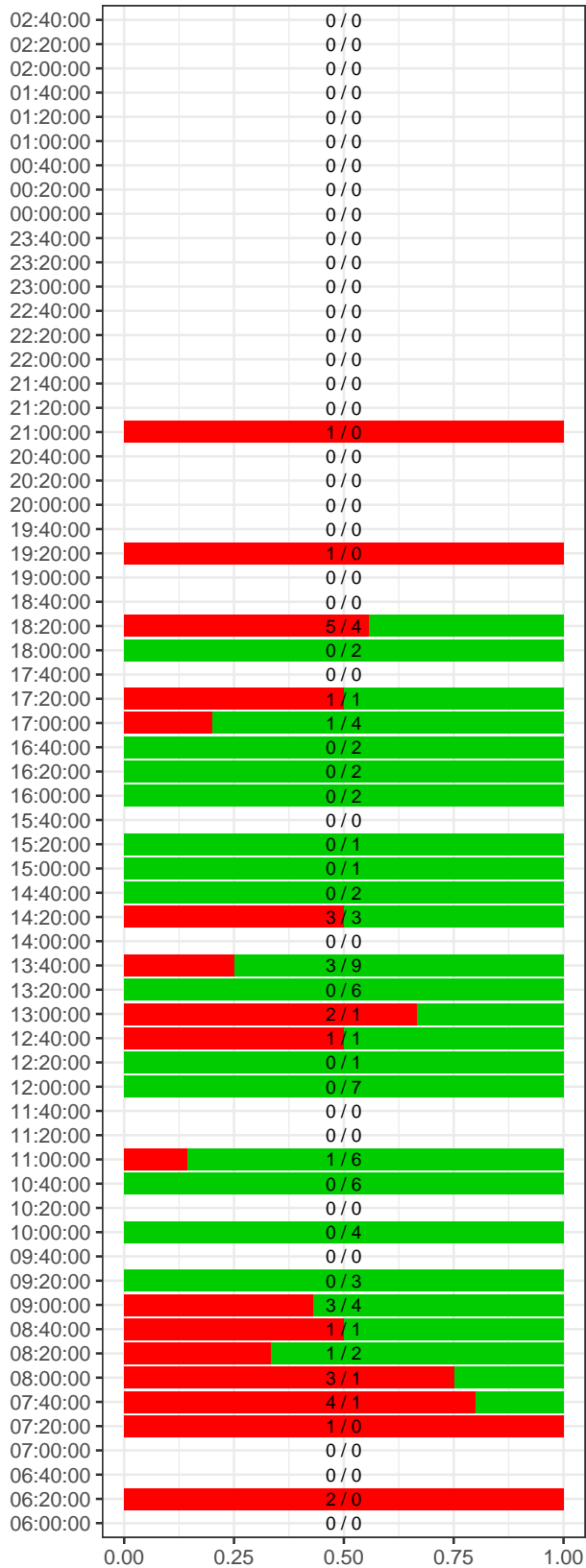
Erding Richtung Hbf./ Montag



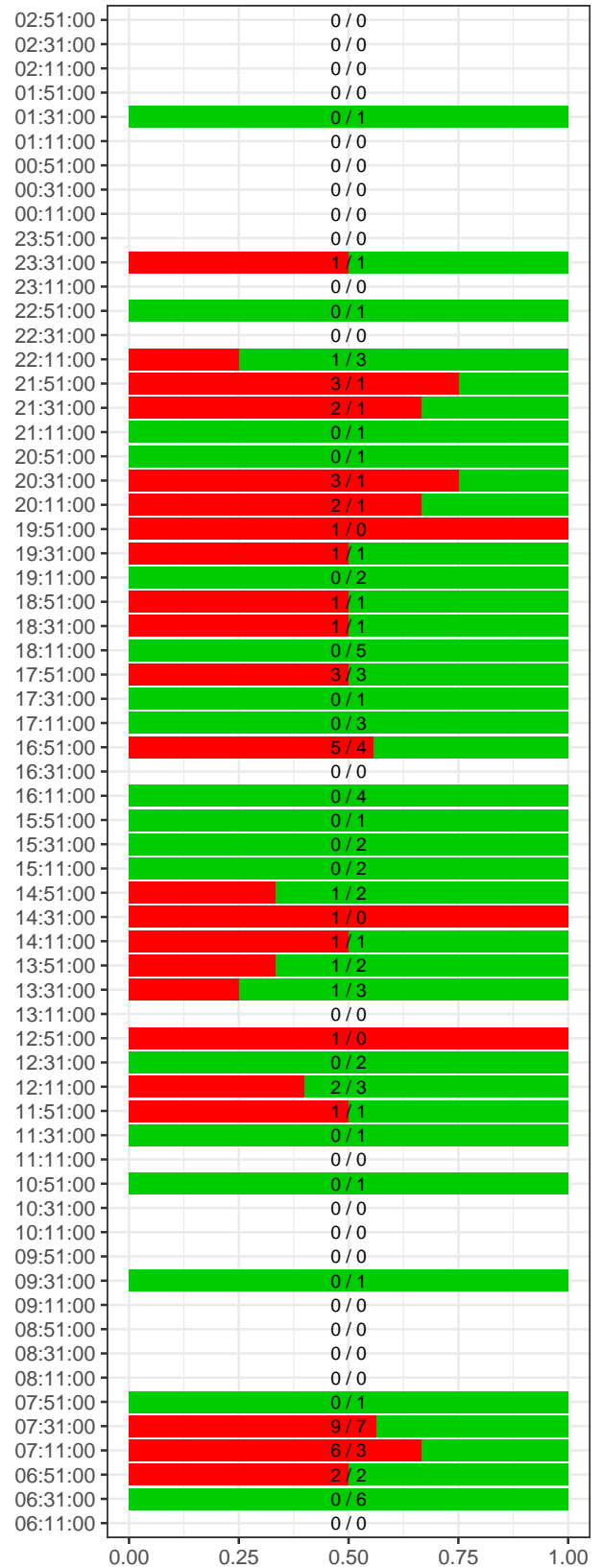
Hbf. Richtung Erding / Montag



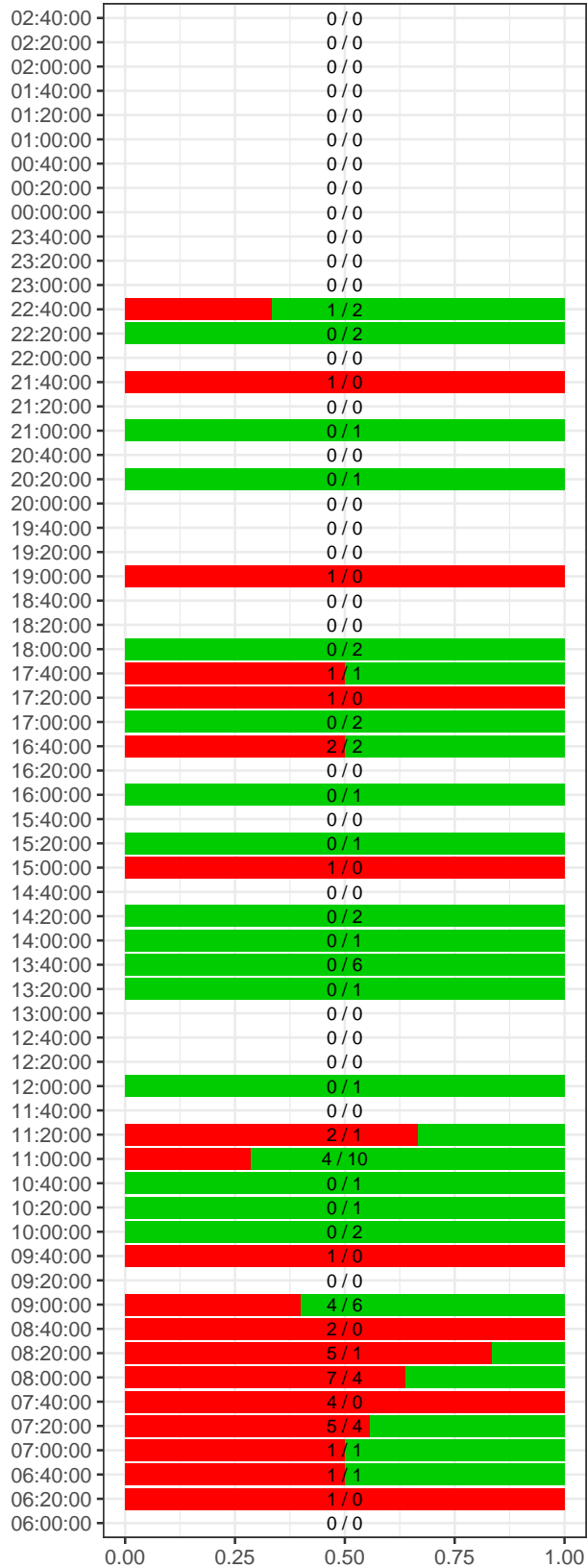
Erding Richtung Hbf. / Dienstag



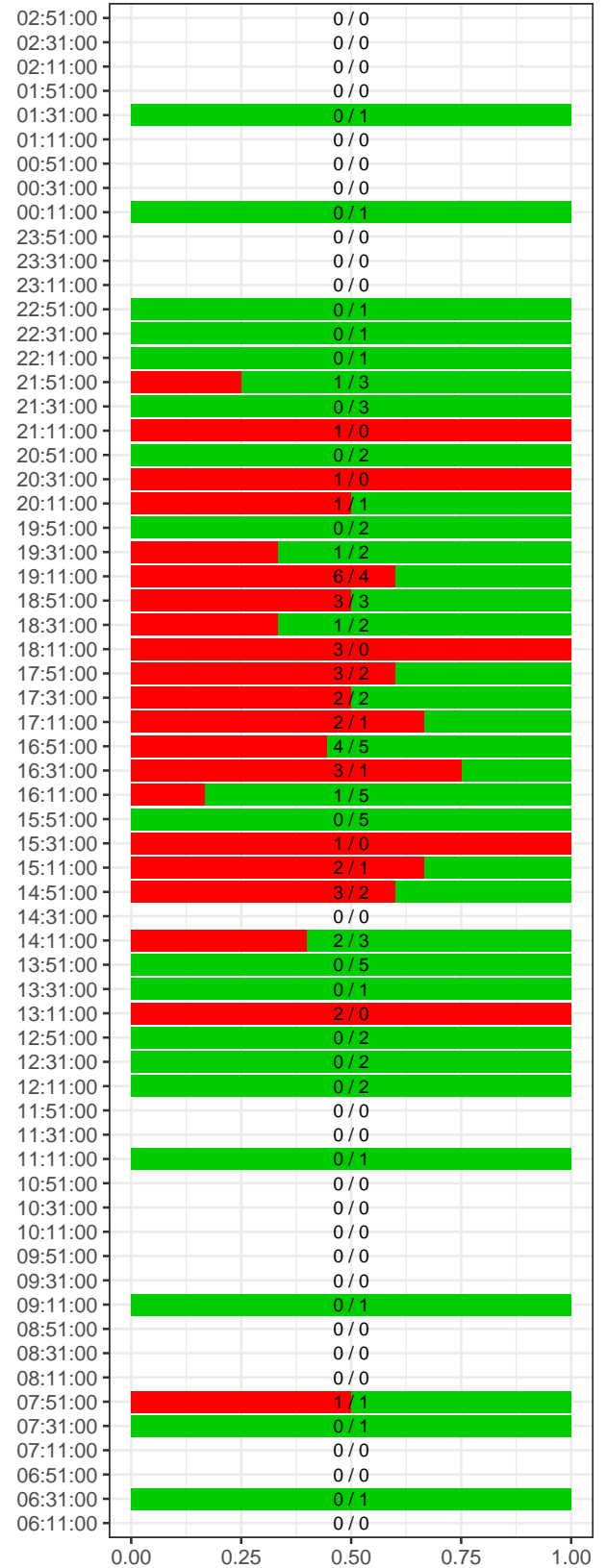
Hbf. Richtung Erding / Dienstag



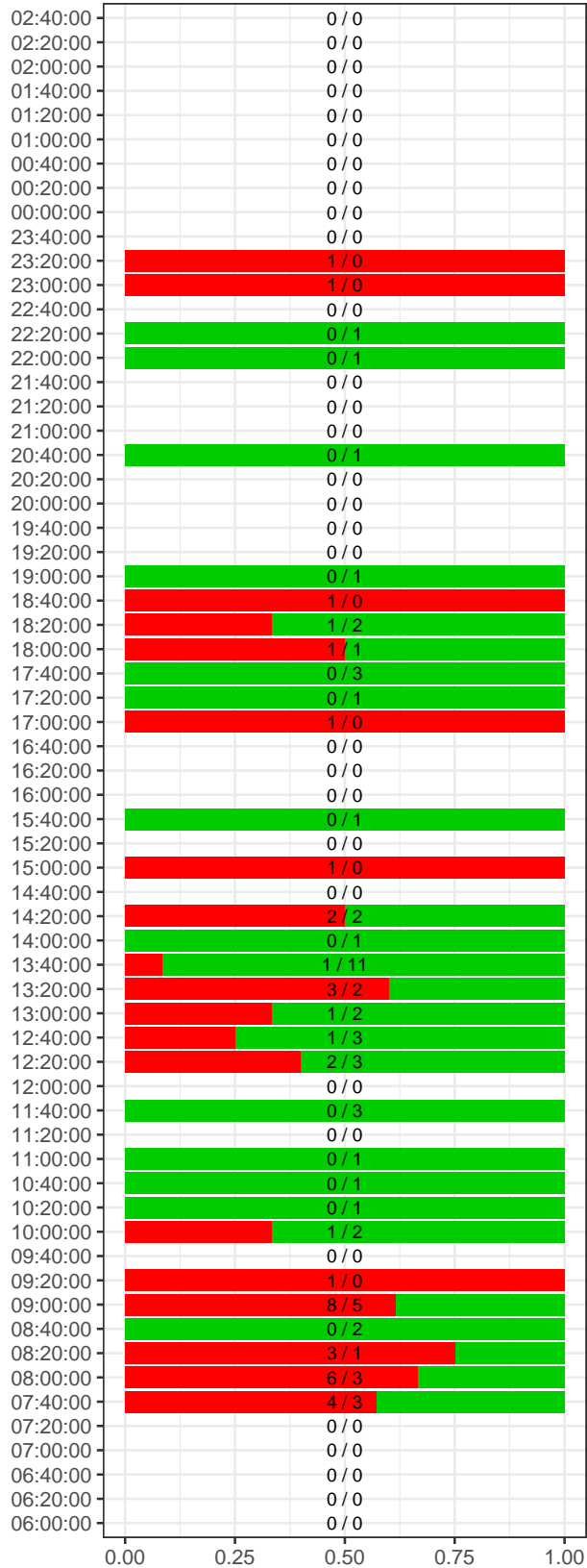
Erding Richtung Hbf. / Mittwoch



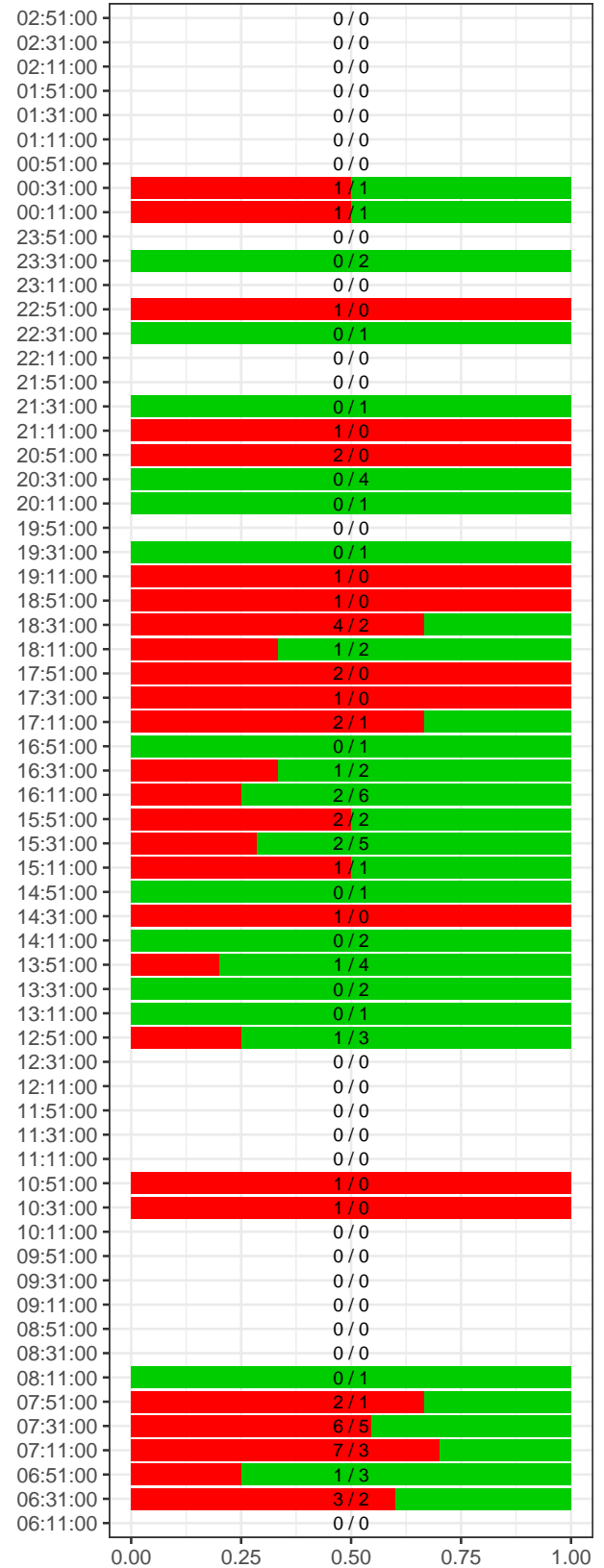
Hbf. Richtung Erding / Mittwoch



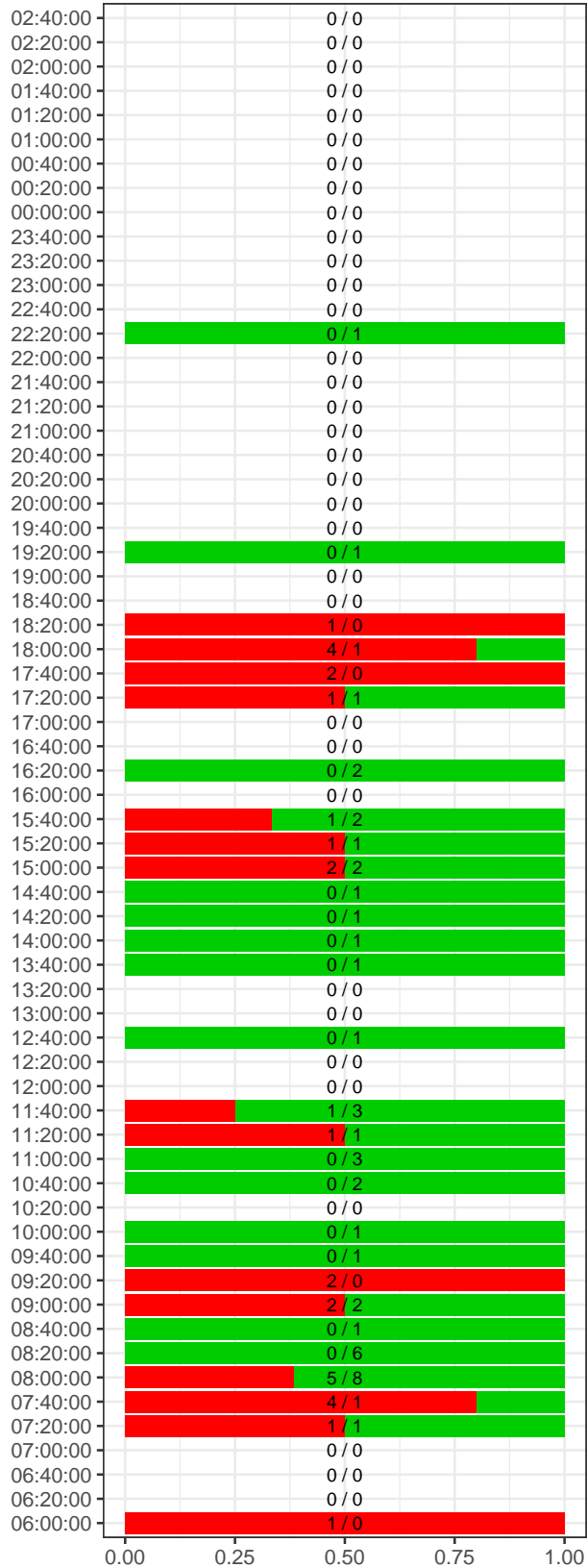
Erding Richtung Hbf. / Donnerstag



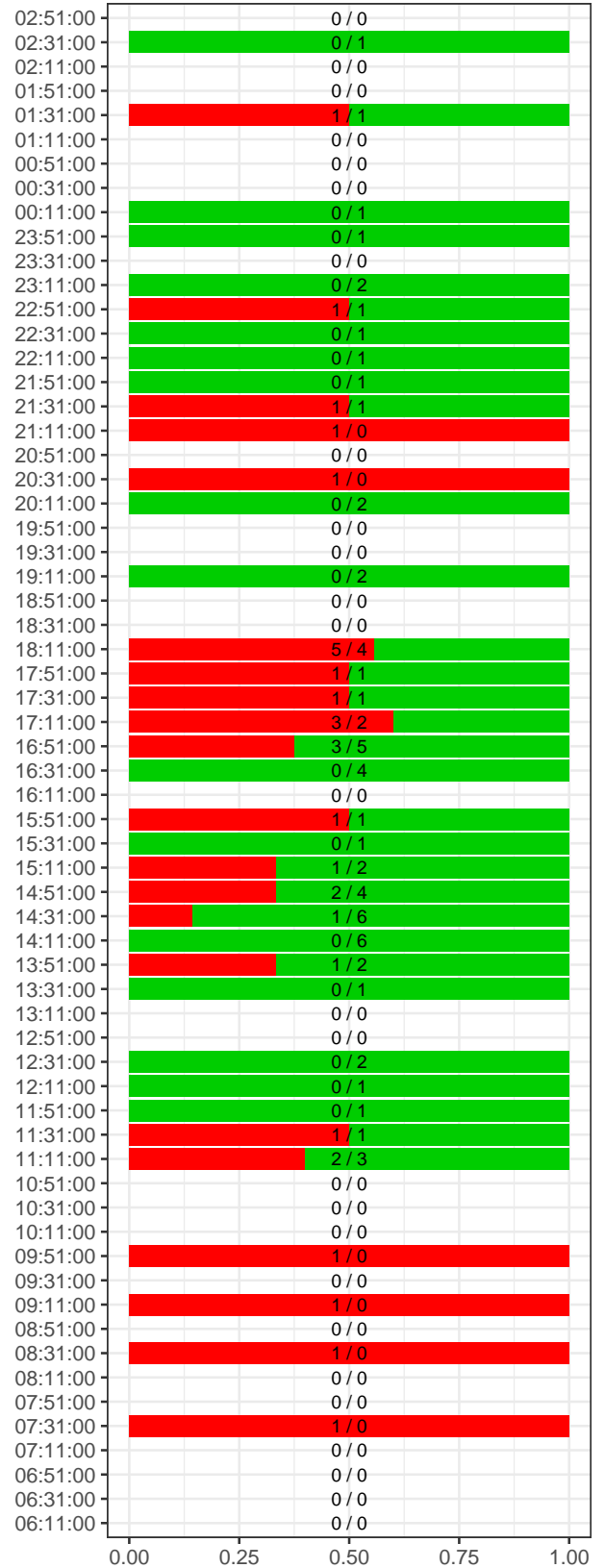
Hbf. Richtung Erding / Donnerstag



Erding Richtung Hbf. / Freitag



Hbf. Richtung Erding / Freitag

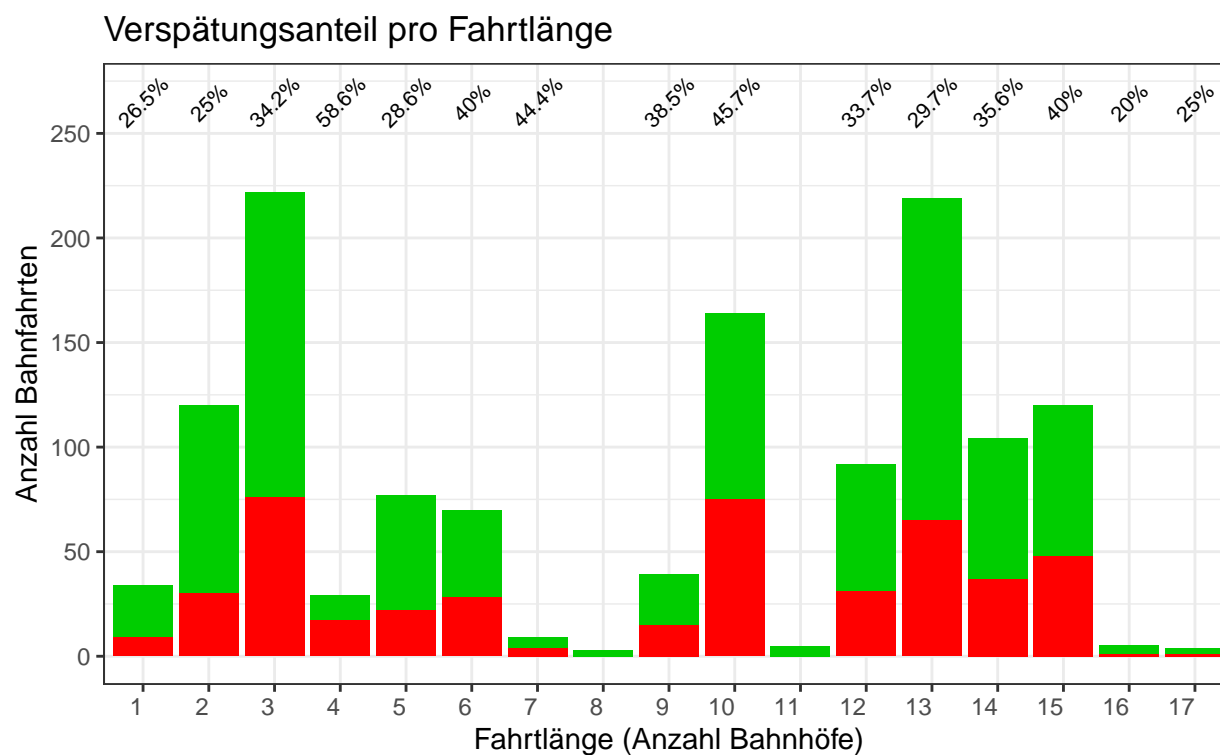


### 3.3 Verspätungsanteil pro Fahrtlänge

In dieser abschließenden Darstellung soll überprüft werden, ob die Pünktlichkeit auch von der Fahrtlänge abhängt. Zu diesem Zweck wurde für jede Fahrt berechnet, wieviele Bahnhöfe der jeweilige Fahrgast bei jeder Fahrt zurückgelegt hat. Da häufig Verbindungen in die Innenstadt gewählt werden, weist dieses Verfahren Lücken bei eher untypischen Fahrtlängen auf.

Die folgende Grafik zeigt, wieviele Bahnfahrten bei einer entsprechenden Fahrtlänge vorliegen. Die jeweilige Prozentzahl gibt den zugehörigen Anteil der verspäteten S-Bahnen an. Für seltene Fahrtlängen wurde aufgrund geringer Aussagekraft auf diese Werte verzichtet.

Der vermutete Trend, dass längere Fahrten häufiger in Verspätungen resultieren als kürzere, kann für 2023 nicht bestätigt werden. Der Verspätungsanteil ist über alle Entfernungen auf einem relativ gleichem Niveau.



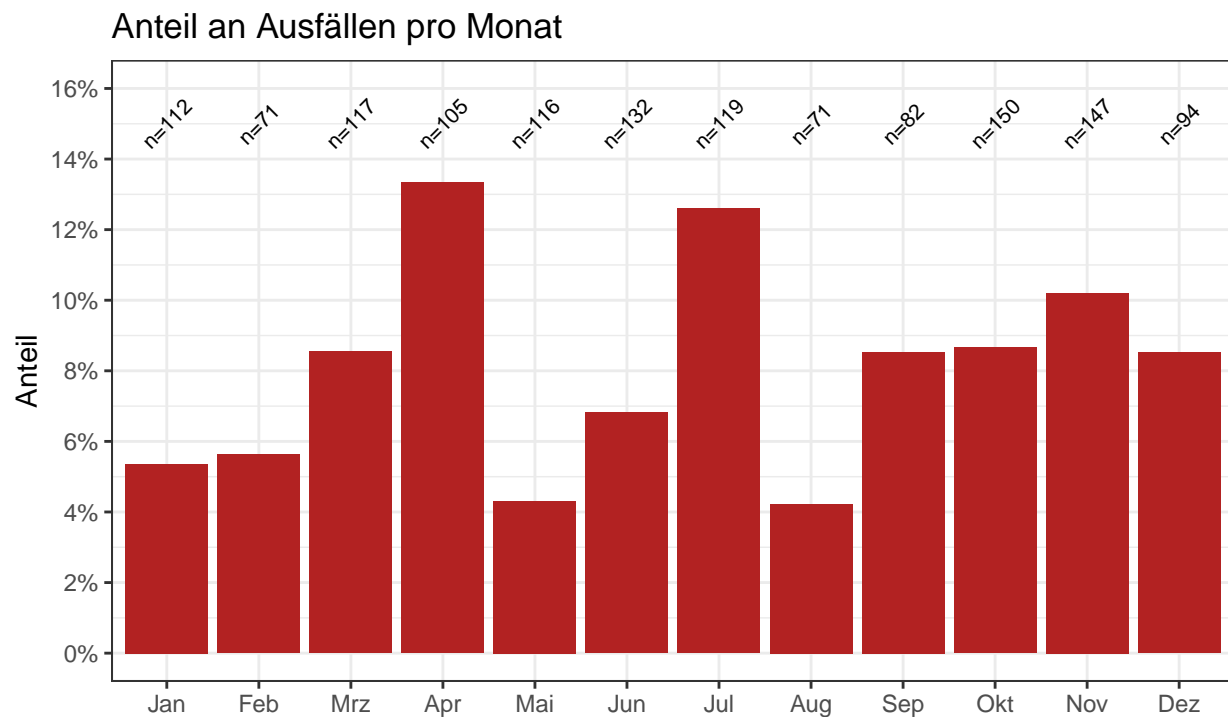
## 4 Sonderanalysen

### 4.1 Totalausfälle

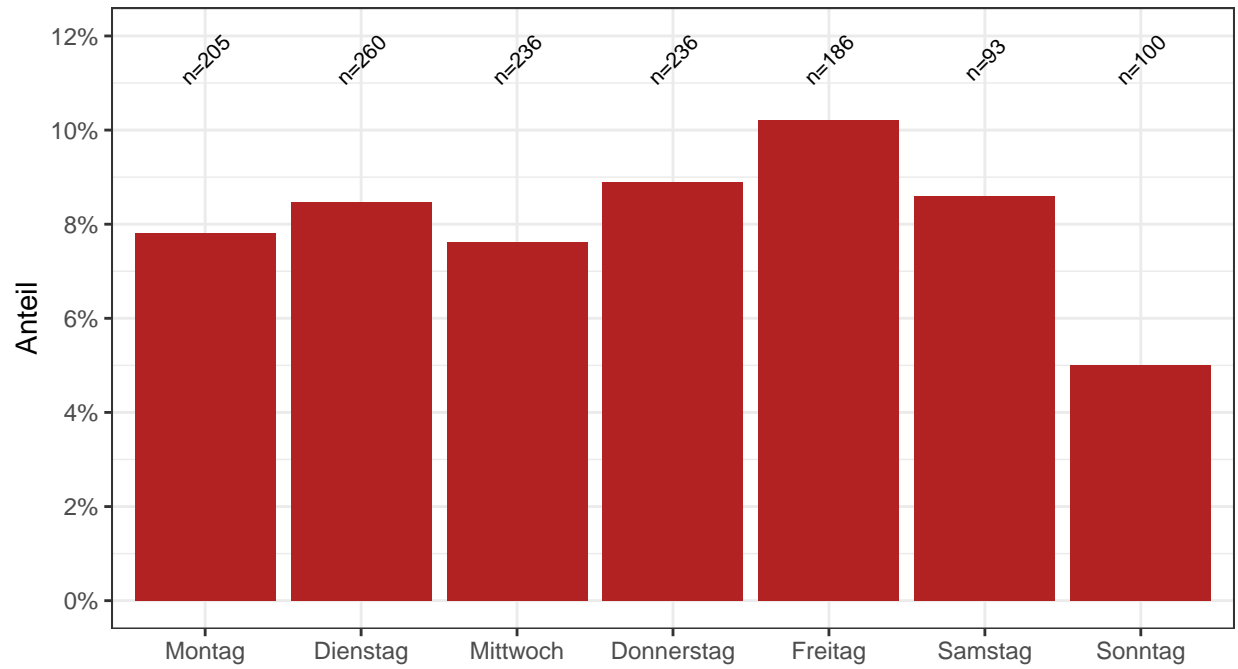
In diesem Kapitel der Sonderanalysen werden speziell alle Fahrten betrachtet, die mehr als 20min Verspätung verursacht haben, also gleichbedeutend mit dem Ausfall von mindestens einer S-Bahn. Hierbei wurden auch Fahrten berücksichtigt, die nicht angetreten werden konnten, da entweder gar kein Zug gefahren ist oder wo sich die nächste Verbindung nicht mehr gelohnt hätte, um das Ziel pünktlich zu erreichen, wodurch die Fahrt abgebrochen wurde oder alternative Verkehrsmittel genutzt werden mussten.

In diesem Kapitel soll nach Zusammenhängen zwischen Monat, Wochentag oder Uhrzeit mit der Häufigkeit von Ausfällen gesucht werden. Die nachfolgenden Grafiken geben jeweils den Anteil an Ausfällen an der Gesamtanzahl an Fahrten in der jeweiligen Gruppe an. Die entsprechende Grundgesamtheit wird in jeder Grafik über dem Balken angegeben.

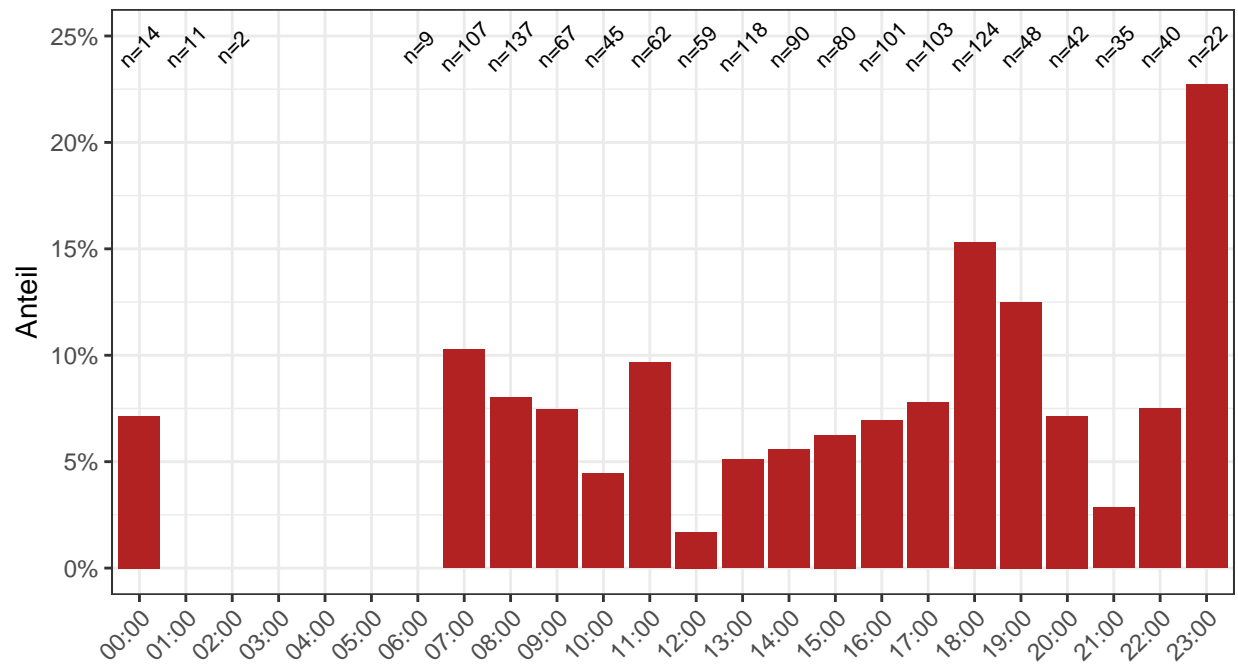
Bei den Ausfällen pro Monat stechen vor allem April und Juli mit ca. 12% heraus, was nicht zu erwarten war, da Oktober bis Dezember die Monate mit über 40% Unpünktlichkeit waren. Bei den Wochentagen sind wenig Unterschiede zu erkennen. Hier ist der Sonntag am wenigsten anfällig für Ausfälle, während alle anderen Wochentage ca. 8% Ausfall-Anteil beziehen. Bei der Betrachtung der Ausfälle pro Uhrzeit-Intervall sticht vor allem die Rush-Hour am Morgen ab 07:00 Uhr und am Abend ab 18 Uhr heraus.



Anteil an Ausfällen pro Wochentag



Anteil an Ausfällen pro Uhrzeit

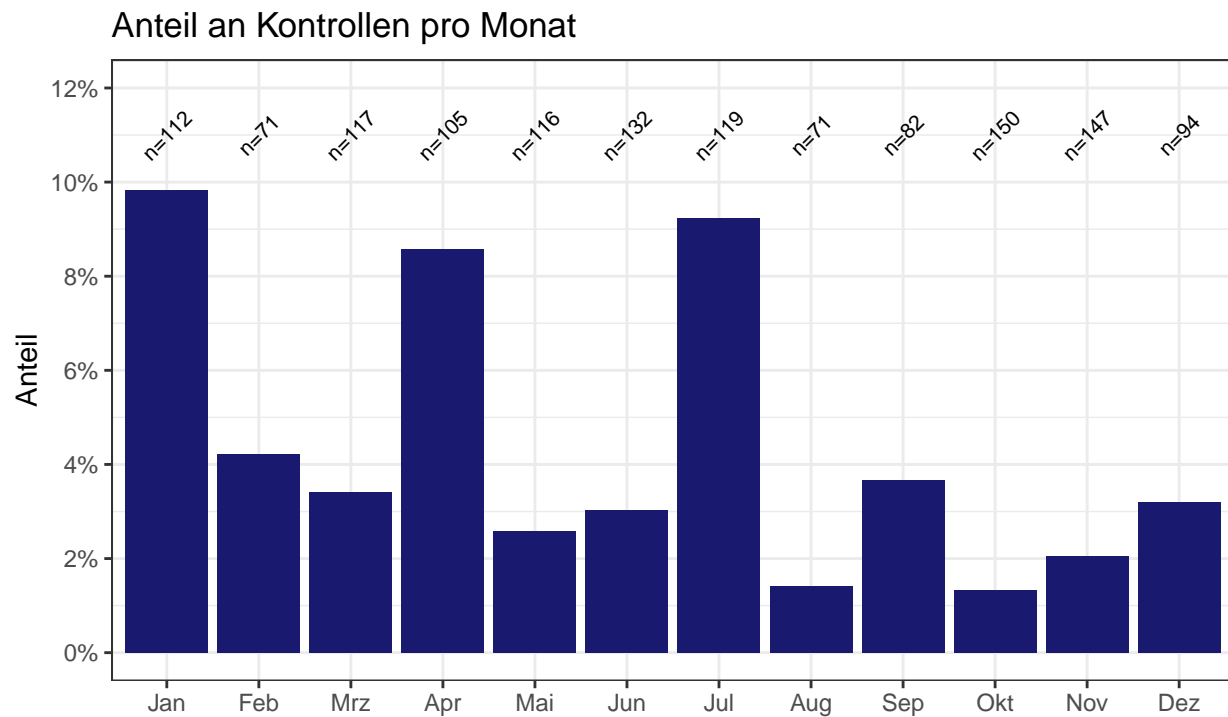




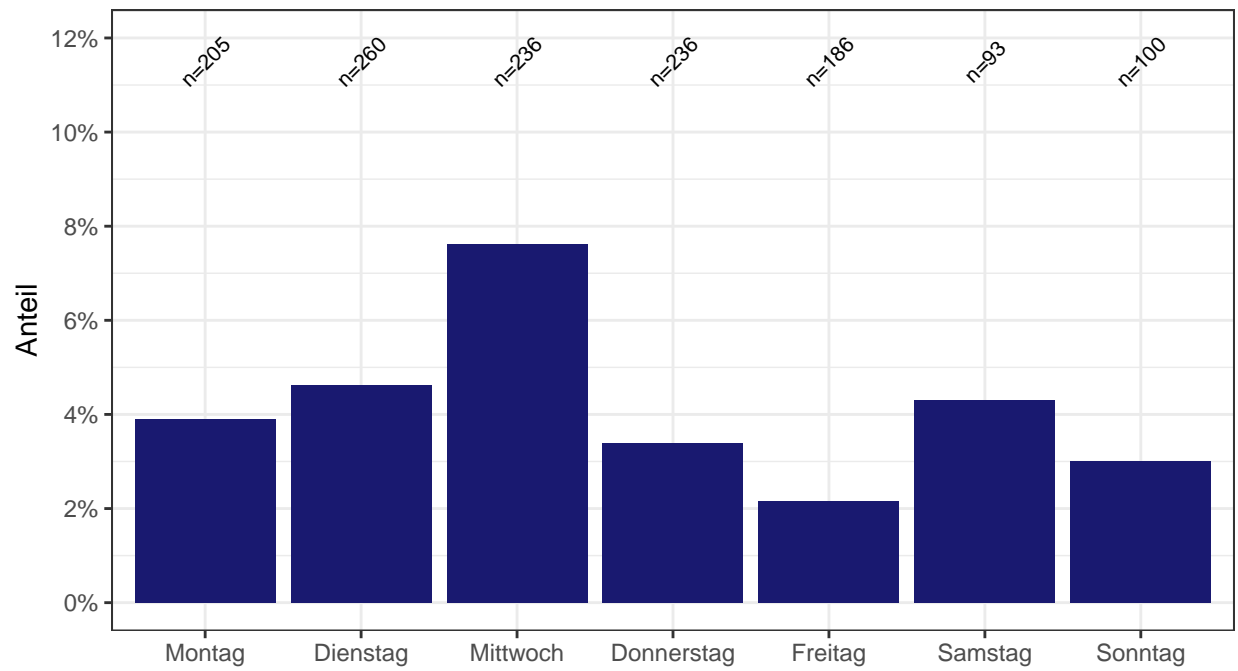
## 4.2 Fahrkartenkontrollstatistik

Das folgende Unterkapitel sticht aus der übrigen Arbeit heraus, da hier nicht direkt Verspätungen untersucht werden, sondern nach Mustern bei der Fahrkartenkontrolle im MVV Raum gesucht wird. Dieses Kapitel soll nicht zum Schwarzfahren animieren, sondern lediglich das System der DB verstehen.

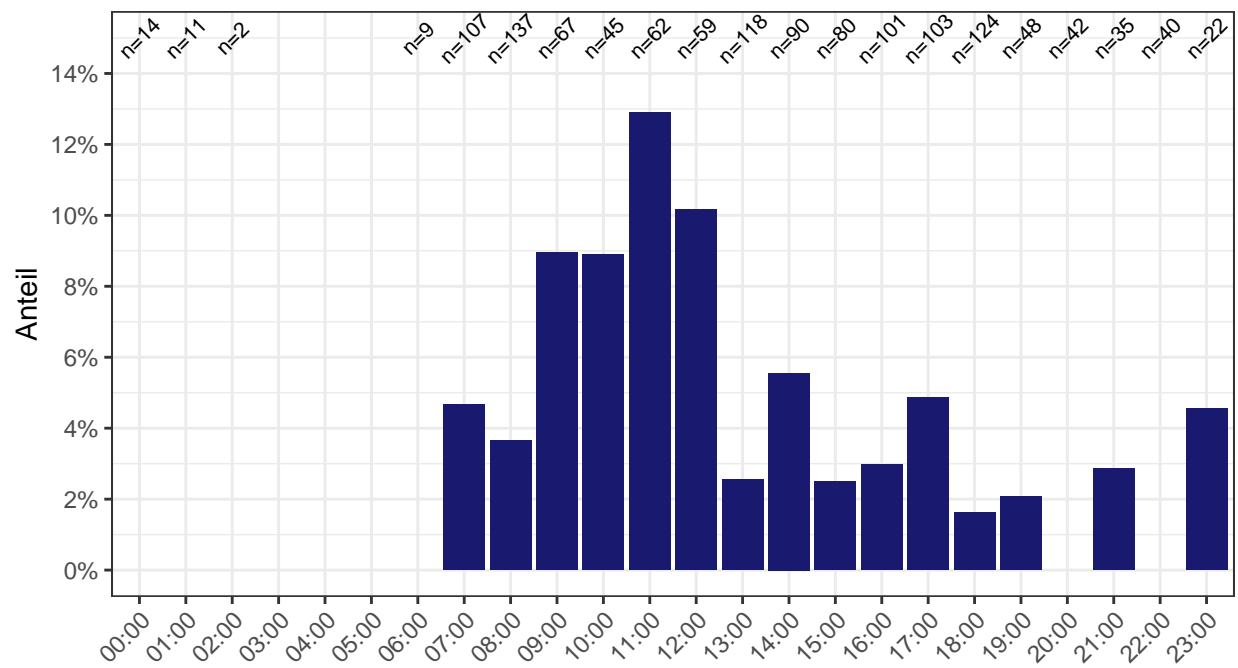
Bei Betrachtung der Kontrollen an den einzelnen Wochentagen zeigt der Mittwoch für 2023 den größten Prozentwert. An den anderen Tagen werden in der Regel in weniger als 4% der Fahrten die Fahrkarte kontrolliert.



Anteil an Kontrollen pro Wochentag



Anteil an Kontrollen pro Uhrzeit



## 5 Fazit

Wie auch schon in den letzten Jahren schneidet die Pünktlichkeit in dieser Verspätungsstatistik deutlich schlechter ab als in offiziellen Zahlen. Beispielsweise gibt Bahnland Bayern auf seiner Webseite offizielle Zahlen zur Pünktlichkeitsrate der S-Bahn München an (siehe: <https://beg.bahnland-bayern.de/de/aufgaben/kontrollieren/puenktlichkeit-und-ausfaelle-der-s-bahn-muenchen> ). Selbst unter Verwendung der DB-Definition “Verspätung mit mehr als 6min” beträgt die Pünktlichkeitsrate in diesem Datensatz nur 80%. Im Vergleich dazu stehen 90% in den offiziellen Zahlen.

Der Hauptgrund für die beschönigte Statistik der DB ist, dass Zugausfälle nicht in die Verspätungsstatistik einfließen. Zugausfälle bei der S-Bahn, also Verspätungen von mindestens 20min, machen allerdings einen Anteil von ca. 8% aller Fahrten aus, wie im Kapitel 4 gezeigt wurde.

Die Einführung des 49€-Tickets war für viele Bahnfahrer ein Highlight in 2023. Auch der damit erwartete Einbruch bei der Pünktlichkeit der S-Bahn München ab Mai blieb überraschenderweise aus. Dafür wurde - auch bei der Gruppe um den Autor - die Fahrbereitschaft mit dem Regional- und S-Bahn-Verkehr größer. Zum Problem wurden erst die Monate ab Oktober, die augenscheinlich mit den üblichen Problemen, wie einem veraltetem Schienennetz, veralteten Stellwerken, eingefrorenen Weichen und der überfüllten Stammstrecke zusammenhängen.

So war es in diesen Monaten teilweise völlig normal, sich als Fahrgast an einen Bahnsteig zu stellen und einfach zu hoffen, dass in den nächsten 20min vielleicht eine S-Bahn vorbeifahren wird, die auch bis zum Zielbahnhof fahren würde. Auch sorgten die ständigen Verspätungen dafür, dass die arbeitenden Personen in dieser Statistik viel potentielle Arbeitszeit verloren haben, die sie stattdessen an kalten Bahnsteigen verbringen mussten.

Ebenfalls ist erschreckend, wie unter der Woche die gleichen Verbindungen der S2 konstant Verspätungen aufweisen. Gute Beispiele wären hierfür die 07:40 und die 08:00 S-Bahn ab Erding. Beide Verspätungen lassen sich eventuell mit der Zugüberholung des Regionalzuges aus Mühldorf erklären, zeigen aber auch wieder, dass das Streckennetz überlastet ist.

Einen Lösungsansatz verabschiedete die S-Bahn München im Dezember mit der Fahrplanreform, bei der S-Bahnen nun nicht mehr auf verspätete Züge warten, wenn sie in die Stammstrecke fahren. Wie dieses neue Konzept funktioniert und ob es Früchte tragen wird, wird sich in der Verspätungsstatistik 2024 zeigen.