

# Faktoren des Fahrrad Verkehrs in Mannheim

Maximilian Samuer Weinhold

Economics, 6. Semester

505314

mweinhol@uni-muenster.de

Hausarbeit im Rahmen des Seminars zur

Analyse von Fahrrad-Verkehrsdaten

Sommersemester 2021

Institut für Verkehrswissenschaft

Dr. Jan Wessel

## INHALTSVERZEICHNIS

1. <i>Einleitung</i> . . . . .	3
2. <i>Literaturüberblick</i> . . . . .	4
3. <i>Beschreibung der Daten</i> . . . . .	5
3.1 EcoCounter Mannheim . . . . .	6
3.2 DWD Daten . . . . .	6
4. <i>Deskriptive Analyse</i> . . . . .	10
4.1 Regressionsanalyse . . . . .	10
5. <i>Einfluss des VRnextbike Angebots</i> . . . . .	11
6. <i>Fazit</i> . . . . .	12
7. <i>Anhang</i> . . . . .	13
<i>Literaturverzeichnis</i> . . . . .	17

## 1. EINLEITUNG

Die mobile Infrastruktur urbaner Zentren in Deutschland unterliegt einem Wandel, der nicht mehr allein das Ziel einer autofreundlicheren Stadt hat, sondern auch andere Verkehrsteilnehmer hervor hebt. Im besonderen betrifft diese Entwicklung auch das Fahrrad. So ist laut Nobis (2019) die Anzahl der Fahrradfahrer und die von ihnen zurückgelegten Wege innerhalb von 15 Jahren stark angestiegen und ebenso der Ausbau von Fahrradwegen. Ein Beispiel für diese Entwicklungen ist Mannheim. Denn hier verfolgt die städtische Planung ein 21 Punkte Programm, dass dazu dienen soll den Anteil des Radverkehrs zu steigern.

Im Rahmen dieses Programms installierte die Stadt an verschiedenen Stellen 8 Fahrradzähler, deren stündlichen Zählungen öffentlich abrufbar sind. Mithilfe dieser Daten wollen wir versuchen ein Model zu entwickeln, dass die kausal Einflüsse auf den Radverkehr erklärt und das Aufkommen von Fahrrädern vorhersagen kann. Im besten Fall extrapolieren wir das Model und prüfen, ob wir das Model auch auf Bereiche außerhalb der Zählstellen anwenden können.

Bei diesem Vorhaben bauen wir vornehmlich auf Wessel (2020), der primär untersuchte welchen Einfluss Wettervorhersagen und tatsächliches Wetter auf den Radverkehr in verschiedenen deutschen Städten hat. Dazu nutzen wir Daten des Deutschen Wetter Dienstes.

Darüber hinaus (Wenn Zeit übrig bleibt) wollen wir versuchen die Methoden von Prati et al. (2017) ebenfalls zu verwenden, um ein Model primär zu Vorhersage des extrapolierten Fahrradaufkommens zu entwickeln.

## 2. LITERATURÜBERBLICK

Da diese Arbeit im Rahmen eines Seminares bei Dr. Jan Wessel entstanden ist, verfolgt diese Arbeit eine ähnliche Methodik wie bei Wessel (2020), der der Frage nachgeht, wie sehr Wettervorhersagen und tatsächliches Wetter einen Einfluss auf das Aufkommen der Fahrradfahrer hat. Dazu entwickelt er ein log-lineares Regressionsmodell, das nicht nur die notwendigen Wetterdaten berücksichtigt, sondern auch andere wesentliche Effekte, wie Feiertage, Schul- und Semesterferien. Sein Modell kommt zu einem adjusted  $R^2$  von 78 %. Die Daten für das Modell stammen von 188 Zählstationen in ganz Deutschland.

Hier noch mehr bearbeiten. Vor allem im Bezug auf die eigene Forschungsfrage.

### 3. BESCHREIBUNG DER DATEN

Zur Bearbeitung des Models nutzen wir vornehmlich zwei Daten Quellen. Zum einem nutzen wir die Daten der Fahrradzahlstationen Mannheims, die öffentlich im Netz zugänglich sind (Link: <https://mannheim.opendatasoft.com/page/home/>). Hier sind stündliche Werte gezählter Fahrräder verfügbar an 8 verschiedenen Stellen in der Stadt, sowie Längen und Breitengrad der Position, Standortname, Zeit und Datum. Diese Daten verbinden wir mit stündlichen Daten des Deutschen Wetter Dienstes zur Lufttemperatur in 2 Meter Höhe, zur relativen Feuchte, zum Bedeckungsgrad, zum Niederschlag und zur Sonnenstrahlung.

Zhao et al. (2018) und Hong J (2022) zeigen, dass auch Feinstaubbelastung den Radverkehr beeinflussen kann. Und grundsätzlich wären die dazu notwendigen Daten aus Mannheim über Opensensemap.org auch zugänglich, jedoch nicht welche, die weit genug zurückreichen, um den gesamten Betrachtungszeitraum zu beachten. Da Zhao et al. (2018) und Hong J (2022) ihre Forschung in Ostasiatischen Ballungsräumen betrieben haben und in einer Stadt wie Mannheim nicht die selbe Feinstaubbelastung zu erwarten ist, kann man von dieser Variable nicht erhoffen, dass sie die notwendige Erklärungskraft bringt, um einen Wegfall des Betrachtungszeitraumes zu rechtfertigen, weshalb Feinstaubmessungen keinen Weg in den Datensatz gefunden haben. Dafür ist es wichtig Feiertage, Schulferien und Semesterferien zu berücksichtigen. Hier könnte potentiell eine geographische Besonderheit Mannheims eine Rolle spielen, denn das Stadtgebiet grenzt direkt zu zwei verschiedenen Bundesländern an. Zum einem liegt auf dem gegenüberliegenden Rheinufer die Stadt Ludwigshafen, die bereits in Rheinland Pfalz liegt. Zwischen beiden Städten herrscht ein reger Verkehr, weshalb anzunehmen ist, dass voneinander abweichende Feiertage in Rheinland Pfalz und Badenwürttemberg eine

Rolle spielen könnten. Ebenso grenzt Hessen an Mannheim an. Jedoch nicht in einer Reichweite, die für Fahrradfahrer realistisch erscheint und nicht mit einer Stadt, die vergleichbar groß wie Ludwigshafen wäre. Somit finden Feiertage für Hessen keinen Weg ins Model.

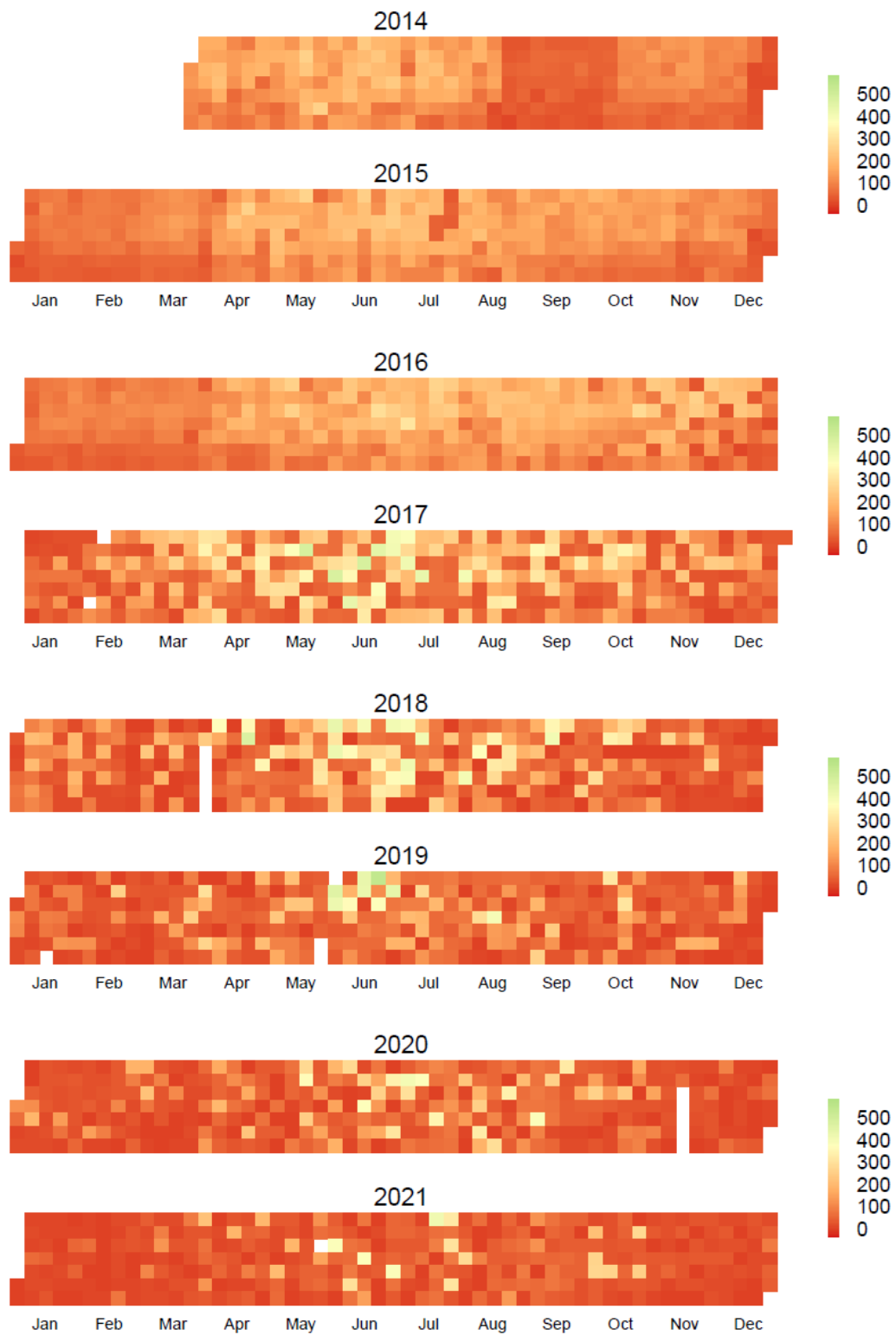
Dies gilt ebenso für die Schulferien. Es ist anzunehmen, dass innerhalb Mannheims, Schulen von Mannheimern überwiegend besucht werden, weshalb nur die Schulferien von Baden Württemberg im Datensatz zu finden sind. Neben Schülern fahren ebenso häufig Studenten Fahrrad als günstigstes Verkehrsmittel. Die größte Hochschulbildungseinrichtung ist die Universität Mannheim, deren Semeseterferien eine signifikante Rolle spielen dürften.

### 3.1 *EcoCounter Mannheim*

In Mannheim gibt es 8 verschiedene Stationen. Einen Überblick über diese Stationen ist in Abbildung X zu sehen, wobei zu Erstellung der Graphik ein R Paket genutzt wurde nach Kahle and Wickham (2013). Am Farbgradienten ist zu sehen, wie viele Fahrradfahrer pro Stunde die Zählstationen passieren. Zudem ist der Name der Zählstation eingeblendet zudem das Jahr, seitdem diese Zählstation installiert ist. Die älteste Station hier ist die Renzstraße. Jedoch zählte diese während einer Unterbrechung vom ... bis ... nicht.

Weiter Variablen wurden aus den Datumsvariablen erzeugt. So haben wir eine Dummy Variable für Wochenende eingefügt und eine für Sommermonate. Weiterhin nutzen wir Jahr, Monat, Tag und Stunde als Faktorvariablen, wobei wir nächtliche Stunden zwischen 22 und 5 Uhr ausgeschlossen haben. Zu Abweichungen des Fahrradverkehrs konnte es während Corona kommen, wo Teile des öffentlichen Lebens still standen und damit auch das Verkehrsaufkommen. Deshalb haben wir drei Variablen in das Modell aufgenommen.

### 3.2 *DWD Daten*

**Calendar Heat Map of bicycle traffic in Mannheim***Fig. 3.1:* Korrelations Plot

**Quelle:** Korrelation zwischen den verschiedenen Variablen

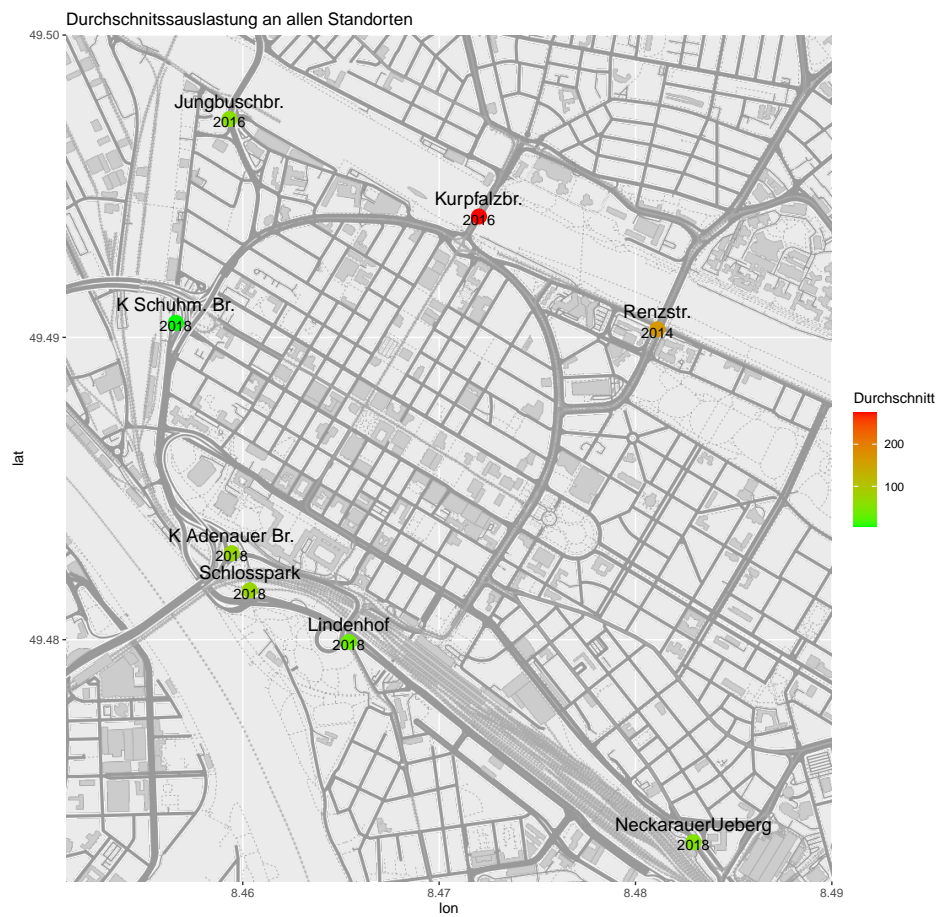


Fig. 3.2: Zählstationsüberblick Mannheim

**Quelle:** Zählstation nach Durchschnitt pro Stunde und Startjahr



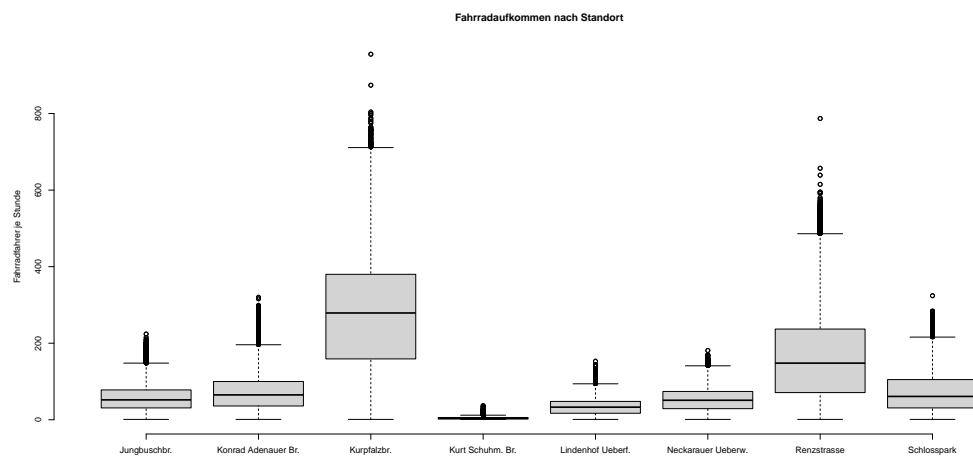


Fig. 3.3: Boxplots zu den Zählstationen

**Quelle:** Verteilung der Fahrräder pro Stunde

## 4. DESKRIPTIVE ANALYSE

Name	Min	Durchschnitt	Max	Stand.abw.	Korrelation
Zaehlstand	1	108.35	955	120.21	1
Distanz z Uni	208.36	1122.51	1875.72	583.35	0.26
Wochenende	0	0.28	1	0.45	-0.21
Sommer	0	0.48	1	0.5	0.15
Feiertag BW	0	0.03	1	0.18	-0.09
Feiertag RP	0	0.03	1	0.18	-0.08
Schulferien BW	0	0.32	1	0.47	0.04
Semesterferien	0	0.48	1	0.5	-0.03
WertRR	0	0.07	30.4	0.49	-0.03
QualitaetRR	3	3	3	0	
WertT2M	-13	12.67	39.4	8.33	0.24
QualitaetT2M	3	6.93	7	0.51	0.05
WertF	0.1	3	14.4	1.65	-0.02
QualitaetF	3	9.67	10	1.16	0.1
WertRF	14	69.24	100	20.3	-0.23
QualitaetRF	3	6.93	7	0.51	0.05
WertSD	0	19.22	60	24.82	0.17
QualitaetSD	3	9.33	10	1.42	0.1
WertN	0	5.72	8	3.14	-0.08
QualitaetN	3	3	3	0	
Corona	0	0.42	1	0.49	-0.16
Kontaktbeschr	0	0.11	1	0.32	-0.09
TagesAusbr	0	143.48	687	212.5	-0.17

Notiz für später: Am besten wertest du die Qualitätsdaten genauer aus.

### 4.1 Regressionsanalyse

## 5. EINFLUSS DES VRNEXTBIKE ANGEBOTS

## 6. FAZIT

## 7. ANHANG

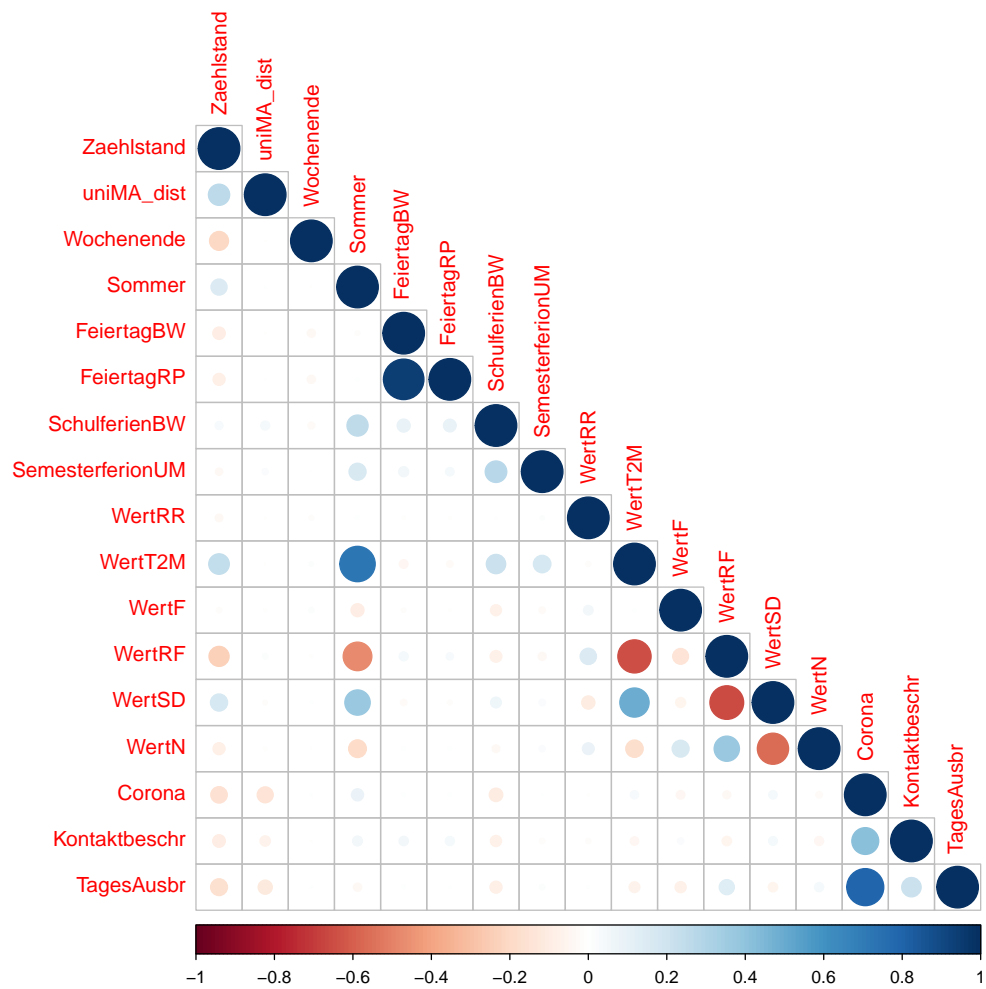


Fig. 7.1: Korrelations Plot

**Quelle:** Korrelation zwischen den verschiedenen Variablen

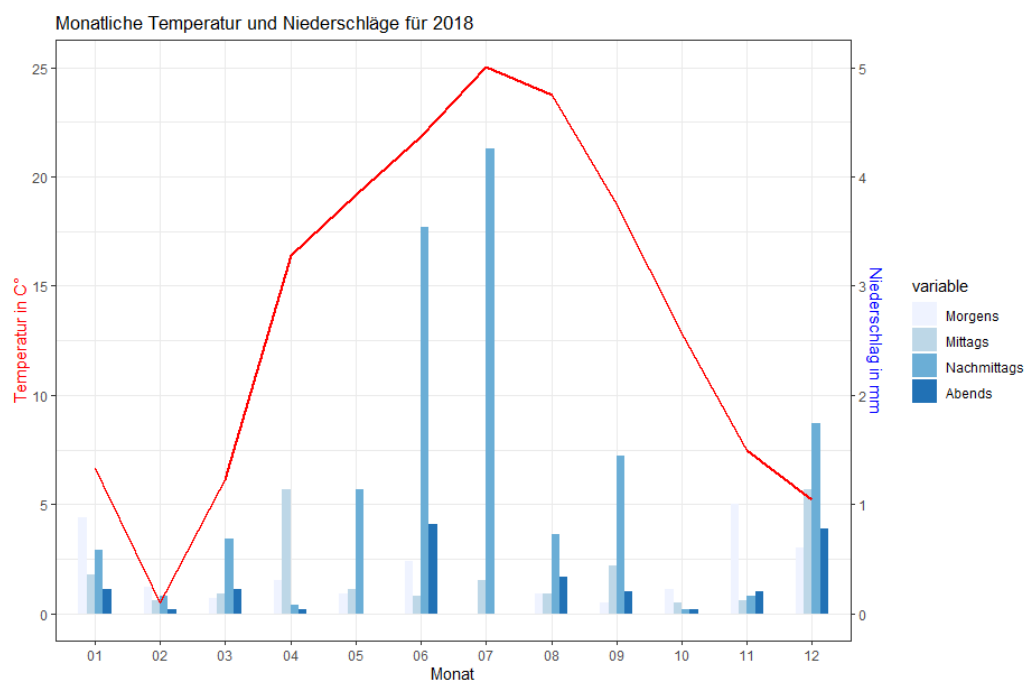


Fig. 7.2: Monatliche Durchschnittliche Temperaturen und maximale Niederschläge nach Tageszeiten in 2018

**Quelle:** DWD, eigene Darstellung

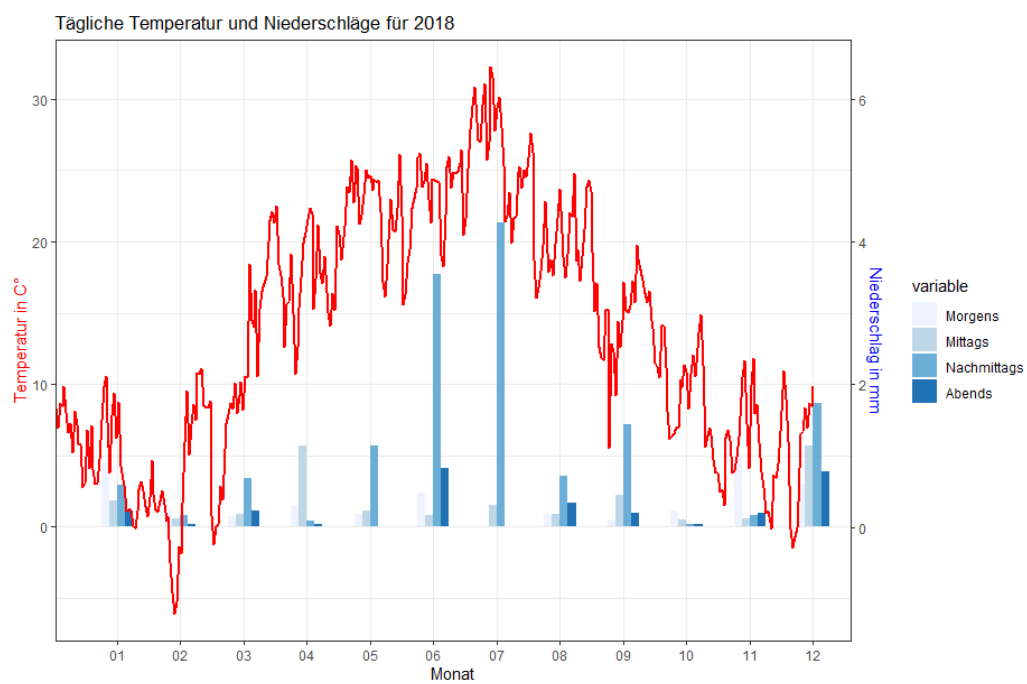


Fig. 7.3: Tägliche Durchschnitts Temperaturen und monatliche maximale Niederschläge nach Tageszeiten in 2018

**Quelle:** DWD, eigene Darstellung



## LITERATURVERZEICHNIS

- Hong J, McArthur DP, S. J. K. C. (2022). Did air pollution continue to affect bike share usage in seoul during the covid-19 pandemic? *J Transp Health*.
- Kahle, D. and Wickham, H. (2013). Spatial visualization with ggplot2. *The R Journal*, 5(1):144–161.
- Nobis, C. (2019). Mobilität in deutschland - analysen zum radverkehr und fußverkehr. *Studie von Infas, DLR, IVT, und Infas 360 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur*, (70.905/90).
- Prati, G., Pietrantonio, L., and Fraboni, F. (2017). Using data mining techniques to predict the severity of bicycle crashes.
- Wessel, J. (2020). Using weather forecasts to forecast whether bikes are used. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 138:537–559. Publication status: Published.
- Zhao, P., Li, S., Li, P., Liu, J., and Long, K. (2018). How does air pollution influence cycling behaviour? evidence from beijing. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 63:826–838.