

Wildtier und Mensch im Naherholungsraum

Fallstudie Biodiversity & Ecosystems



Modulname:	Research Methods, HS24, Profil S
Abgabedatum:	11. Januar 2025
Autorinnen und Autoren:	Gruppe 1: Sarah Brühlmann, Isabell Bucher, Lou Busarello, Manuel Forster
Dozierende:	Roland Graf, Reto Rupf
Unterstützende Lehrpersonen:	Adrian Hochreutener, Benjamin Sigrist

Inhaltsverzeichnis

1	Abstract	1
2	Einleitung.....	1
3	Methoden	2
3.1	Untersuchungsgebiet und Zählmethode.....	2
3.2	Wetterparameter	2
3.3	Übersicht Variablen.....	3
3.4	Analyse.....	4
4	Resultate	5
5	Diskussion	9
6	Literatur	10
7	Anhang.....	11

1 Abstract

Die vorliegende Fallstudie untersucht die Einflüsse von zeitlichen und wetterbedingten Faktoren auf die Besucherzahlen im Wildnispark Zürich (WPZ) sowie deren potenzielle Auswirkungen auf das Verhalten von Rehen (*Capreolus capreolus*). Die Analyse umfasst die Wetterparameter Höchsttemperatur, Niederschlagssumme und Sonnenscheindauer sowie die zeitlichen Variablen Jahr, Monat, Wochenende, Schulferien und Phasen der Covid-19-Pandemie. Signifikante Einflüsse auf die Besucherzahlen (Zeitraum 2017–2023) wurden identifiziert. So korrelierten höhere Temperaturen und längere Sonnenscheindauer positiv mit den Besucherzahlen, während die Niederschlagsmenge einen umgekehrten Effekt hatte. Zudem stieg das Besucheraufkommen während der Pandemie signifikant an und blieb auch danach über dem Ausgangsniveau. Die Literatur legt dar, dass menschliche Präsenz das Verhalten der Rehe beeinflusst, was durch verstärkte nächtliche Aktivität und Habitatverlagerung dokumentiert ist. Folglich werden Managementempfehlungen gegeben, wie z. B. eine erhöhte Präsenz von Rangern an stark frequentierten Tagen.

2 Einleitung

Der Mensch nutzt den Wald unter anderem als Naherholungsgebiet und betreibt darin diverse Aktivitäten. So erfreut sich etwa das Wandern grosser Beliebtheit. In der Deutschschweiz geben 6 von 10 Personen an, zu wandern (Fischer et al., 2021). Während der Covid-19-Pandemie haben die Wanderaktivitäten und der Bedarf an Naherholungsgebieten der Bevölkerung weiter zugenommen (Lamprecht et al., 2022; Galleguillos-Torres et al., 2022).

Die menschlichen Aktivitäten in der Natur können auch die heimische Tierwelt beeinflussen. So wurde in einer Studie von Westekemper et al. (2018) gezeigt, dass insbesondere das Off-Trail Hiking, also das Wandern abseits der vorgegebenen Wege, einen störenden Einfluss auf Rothirsche (*Cervus elaphus*) hat. Ähnliche Befunde existieren für verschiedene Kontinente, Tierarten und Habitate: Menschliche Präsenz führt dazu, dass sich die Aktivität von Wildtieren vermehrt in die Nacht verlagert (Gaynor et al., 2018).

Diese Fallstudie befasst sich am Beispiel des Wildnisparks Zürich (siehe auch Kap. 3.1, nachfolgend WPZ) mit der Frage, welche Faktoren einen Einfluss auf die menschliche Aktivität im Wald haben. Parallelen lassen sich zu einer anderen Schweizer Studie von Millhäusler et al. (2016) ziehen. Sie untersuchte den Einfluss diverser ökonomischer und sozialer Aspekte sowie Umweltfaktoren auf das Besucheraufkommen im Schweizer Nationalpark. Als wichtigste Einflussfaktoren eruierten sie den Monat, die ökonomische Situation in Europa sowie die Lufttemperatur. Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich auf Wetterparameter sowie auf zeitliche Faktoren und deren Einfluss auf das Besucheraufkommen im WPZ. Die Forschungsfragen lauten wie folgt:

- 1) Welchen Einfluss haben zeitliche Variablen (Wochentag/Wochenende, Ferien, Monat, Jahr, Phasen der Covid-19-Pandemie) und Wetterparameter (Sonnenscheindauer, Höchsttemperatur, Niederschlagssumme) auf die Besucherzahlen im WPZ?

- 2) Wie stark sind die jeweiligen Einflüsse, welche Effektrichtungen sind beobachtbar und welche der untersuchten Parameter sind signifikant?
- 3) Welches sind die mutmasslichen Auswirkungen dieser Nutzung auf das Verhalten der Rehe (*Capreolus capreolus*) im WPZ?

3 Methoden

3.1 Untersuchungsgebiet und Zählmethode

Das Untersuchungsgebiet ist das Naturschutzgebiet des WPZ im periurbanen Raum südlich von Zürich und ist ein wichtiges Naherholungsgebiet für die Stadt und Umgebung (www.wildnis-park.ch).

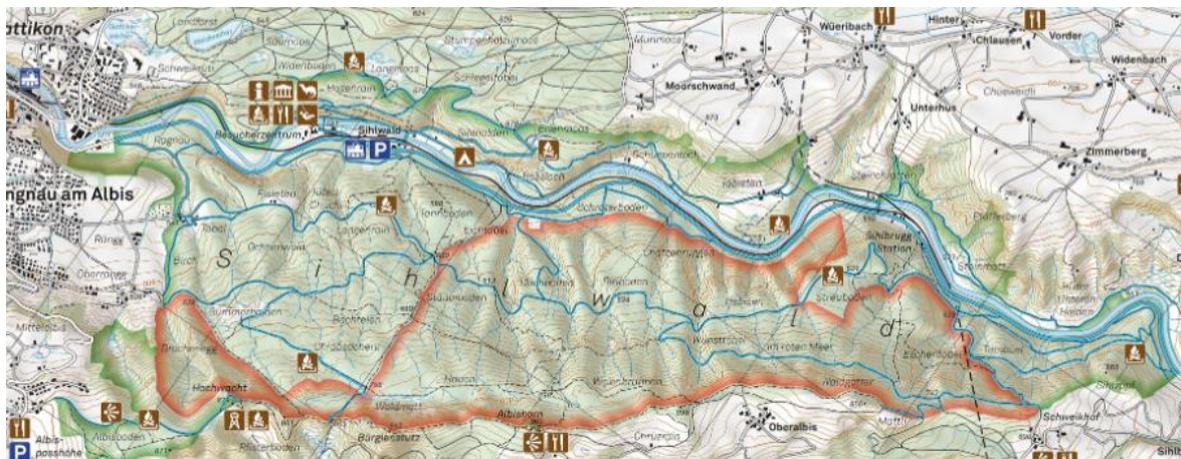


Abb. 1: Wildnis-park Sihlwald, Zürich, rot: Kernzone / grün: Übergangszone (<https://www.wildnis-park.ch/de/parkbesuch>)

Auf zwei Wegabschnitten innerhalb des WPZ wurden mittels Multizählgeräten¹ Besucherzahlen erfasst. Die Geräte lieferten stündlich aufgelöste, richtungsgetrennte Zähl-daten und unterschieden zwischen Fussgänger:innen, Velofahrer:innen und Reiter:innen. Die Daten wurden vom WPZ im Zeitraum zwischen Anfang 2016 und Ende 2023 erhoben, aufbereitet und zur Verfügung gestellt.

3.2 Wetterparameter

Die Wetterparameter wurden vom Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, Meteo-Schweiz, bereitgestellt. Es wurden die Daten der Wetterstation Wädenswil verwendet.

¹ Multizählgerät verbindet Erfassung mittels Lichtsensor/-schanke und Induktionsschleife

3.3 Übersicht Variablen

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden die Besucherzahlen der Fussgänger:innen der Zählstelle Nr. 211 aus dem WPZ sowie Wetterparameter für das beschriebene Untersuchungsgebiet im Zeitraum 2017-2023 verwendet (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Die 11 in der vorliegenden Untersuchung behandelten Variablen, deren Bedeutung und Operationalisierung sowie ihr Datentyp (integer = int, Faktor = factor, numerisch = num). Die Spalte "Modell" gibt an, welche der Variablen in das minimal adäquate Modell aufgenommen wurden. In Korrelation (Korr.) ist angegeben, wegen welcher Korrelation eine Variable nicht berücksichtigt wurde.

Variable	Bedeutung	Operationalisierung	Datentyp	Modell	Korr.
Total	Besucherzahlen im WPZ	Aufsummierte tägliche Anzahl Durchgänge von Fussgänger:innen an der Zählstelle Nr. 211 in beide Richtungen	Int	x	
Wochenende	Wochenende	2 Ausprägungen (ja/nein)	factor	x	
Ferien	Ferien	Schulferien im Kanton Zürich, 2 Ausprägungen (ja/nein)	factor	x	
Monat	Monat	Monat, 12 Ausprägungen (Januar bis Dezember)	factor	x	
Jahr	Jahr	Jahreszahl, 7 Ausprägungen (2017 bis 2023)	factor		
Phase	Phasen der Covid-19-Pandemie	Phasen der Covid-19-Pandemie, 5 Ausprägungen (Pre, Lockdown_1, Inter, Lockdown_2, Post)	factor	x	
sremaxdv	Sonnenscheindauer	Tägliche Sonnenscheindauer relativ zur absolut möglichen Dauer in Prozent (standardisiert)	num	x	
tre200jx	Höchsttemperatur Tag	Maximal halbtägliche Lufttemperatur in °C am Tag (standardisiert)	num	x	
tre200nx	Höchsttemperatur Nacht	Maximal halbtägliche Lufttemperatur in °C in der Nacht (standardisiert)	num		tre200jx (+)
rre150j0	Niederschlagssumme Tag	Niederschlagssumme Tag in mm (standardisiert)	num	x	
rre150n0	Niederschlagssumme Nacht	Niederschlagssumme Nacht in mm (standardisiert)	num		

3.4 Analyse

Sämtliche Analysen wurden in R, Version 4.4.1, durchgeführt (R Core Team 2024). Damit der Einfluss der beiden Lockdowns während der Covid-19-Pandemie gemessen werden konnte, wurden verschiedene Phasen definiert (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Definition Phasen

Phase	Start	Ende	Bedeutung
Pre	01.01.2017	15.03.2020	Messbeginn bis zum Tag vor Lockdown 1
Lockdown_1	16.03.2020	11.05.2020	Zeitraum während Lockdown 1
Inter	12.02.2020	21.12.2020	Zeitraum zwischen den Lockdowns
Lockdown_2	22.12.2020	01.03.2021	Zeitraum während Lockdown 2
Post	02.03.2021	31.12.2023	Nach dem Lockdown 2 bis Messende

Den Daten der Besucherzahlen sowie den Meteodaten wurden die Convenience Variablen für die zeitlichen Faktoren Wochenende, Schulferien, Kalenderwoche, Monat, Jahr sowie Phasen der Covid-19-Pandemie hinzugefügt. Anschliessend wurden die Daten deskriptiv analysiert und visualisiert (vgl. Kap. 4).

Für die Erstellung des GLMM wurden die Besucherzahlen auf ganze Tage summiert und mit den Meteodaten verbunden. Die Meteodaten wurden im Vorfeld standardisiert. Danach wurden die unabhängigen Variablen auf ihre Korrelationen getestet. Als Schwellenwert wurde Pearsons $R \leq 0.7$ definiert. Die Tages- und Nachttemperaturen korrelierten stark ($|r| = 0.97$, $p < 0.001$), weshalb die Nachttemperatur nicht in das Modell aufgenommen wurde.

Als nächstes wurde die Verteilung der unabhängigen Variablen geprüft («fitdistrplus», Delignette-Muller & Dutang, 2015). Gemäss Akaike's Information Criterion (AIC) eignet sich die «Negativ Binomiale»-Verteilung am besten für die Daten (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: AIC-Werte der verschiedenen Verteilungen. Die Verteilung mit dem niedrigsten AIC-Wert wird als die beste Wahl angesehen, da sie die beste Balance zwischen Anpassungsgüte und Modellkomplexität bietet.

	Normalverteilung	Poisson	negativ binomial	exponentiell	logistisch	geometrisch
AIC	24101.37	75958.17	22061.16	22069.45	23527.72	22141.64

Nun wurde ein negatives Binomial-GLMM mit den zeitlichen Faktoren und den Wetterparametern als unabhängige Variablen und den Besuchszahlen als abhängige Variable gerechnet (vgl. Tab. 1; «glmmTMB» Brooks et al. 2017). Um den Schwankungen im Jahresverlauf und zwischen den Jahren Rechnung zu tragen, wurden die Tage bis Neujahr als random factor definiert.

Das Modell wurde mittels «drop1»-Befehl vereinfacht. Rre150n0 und das Jahr wurden entsprechend aus dem Modell genommen. Die Ferien waren ebenfalls nicht signifikant. Allerdings wurde die Variable beibehalten, damit in einem späteren Schritt getestet werden konnte, ob analog zur Studie von Millhäusler et al. (2016) signifikante Interaktionen bestehen. Für die Temperatur (tre200jx) wurde eine nicht-lineare Beziehung zu den Besuchszahlen angenommen, weshalb diese Variable quadriert wurde.

Im Anschluss wurden verschiedene Interaktionen auf ihre Signifikanz getestet. Die Interaktionen Niederschlag und Temperatur sowie Ferien und Wochenende erwiesen sich als signifikant und wurden im Modell ergänzt.

Das Modell wurde auf Zero Inflation und Over-/Underdispersion getestet («DHARMA», Hartig et al. 2024). Aufgrund des Ergebnisses wurde ein Zero-Inflation-Parameter eingefügt. Es wurde die negative Binomialverteilung “nbinom12” gewählt, um die Daten mit dem Modell besser abzubilden.

Der AIC des Modells mit Interaktionen ist tiefer als derjenige des Modells ohne Interaktionen. Die Interaktionen wurden somit beibehalten. Mittels Residualplots wurden die Voraussetzungen visuell inspiziert und als nicht schwerwiegend verletzt beurteilt («DHARMA», Hartig et al. 2024).

Schliesslich wurde zur Ermittlung der Modellgüte das Pseudo-R² ermittelt («performance», Lüdecke et al. 2021; vgl. Kap. 4).

4 Resultate

Über den Untersuchungszeitraum lässt sich ein Muster bei den Schwankungen der Besucherzahlen erkennen. Insbesondere in den Frühlings- und Sommermonaten nehmen die Besucherzahlen im WPZ zu, während sie in den Herbst- und Wintermonaten abnehmen. Das bislang grösste Besucheraufkommen fand im April 2020 statt, vermutlich begünstigt durch den ersten Lockdown sowie das stabile Wetter (vgl. Abb. 2).

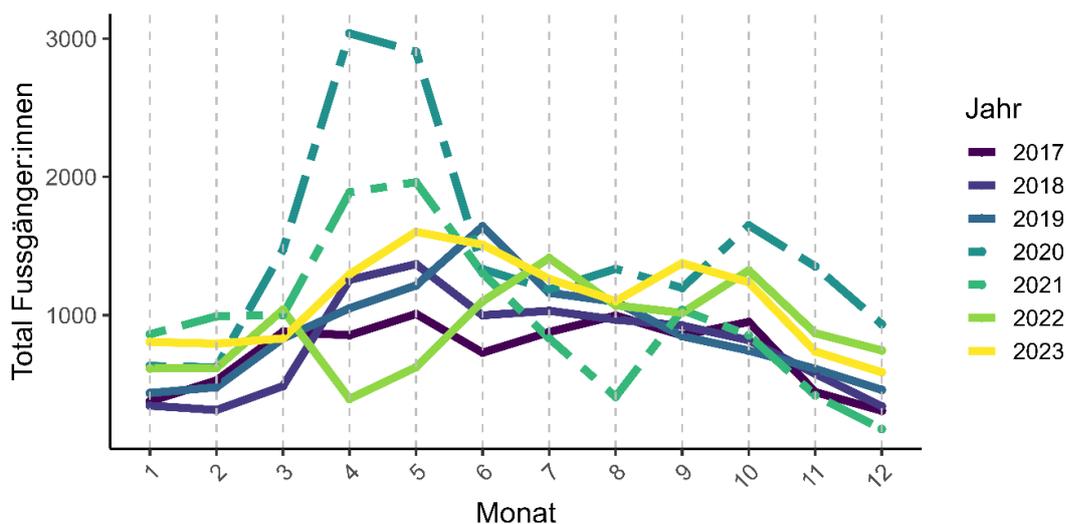


Abb. 2: Jahresverlauf der Fussgänger:innen über den Untersuchungszeitraum an der Zählstelle Nr. 211

Über den gesamten Untersuchungszeitraum wies der Monat Mai das höchste Besucher-
aufkommen auf, gefolgt von den Monaten April und Juni. Der Monat Dezember wies die
geringste Besucherzahl auf. An den Wochenenden waren die Besucherzahlen jeweils hö-
her als an Werktagen (vgl. Abb. 3).

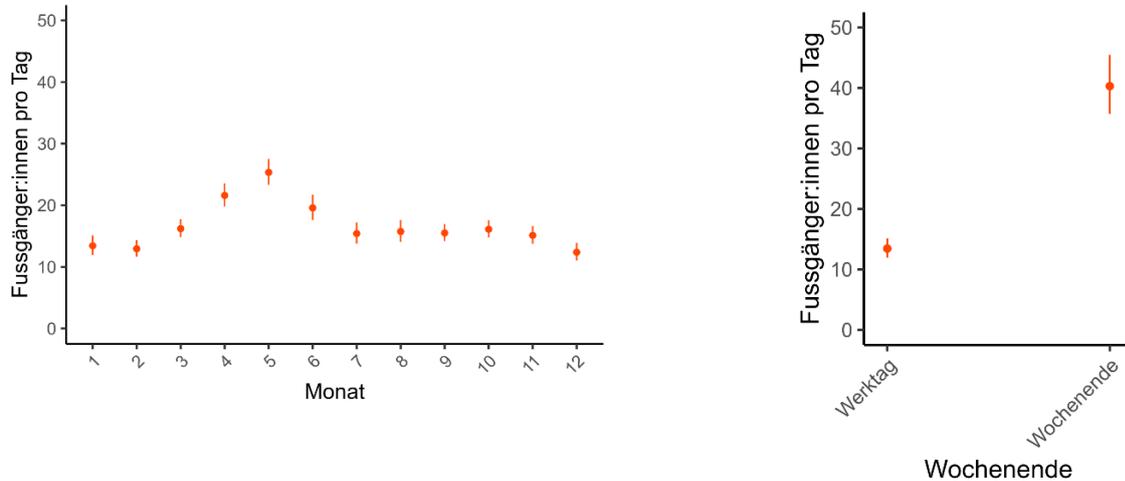


Abb. 3: Modellplots der Effekte der Monate (links) und des Wochenendes (rechts) gerechnet über den gesamten Untersuchungszeitraum auf die Besucherzahlen.

Während des ersten Lockdowns der Covid-19-Pandemie stieg die Besucherzahl an. Zwar sank sie danach wieder, verblieb aber auch danach signifikant über dem Niveau vor der Pandemie ($p < 0.001$, vgl. Abb. 4).

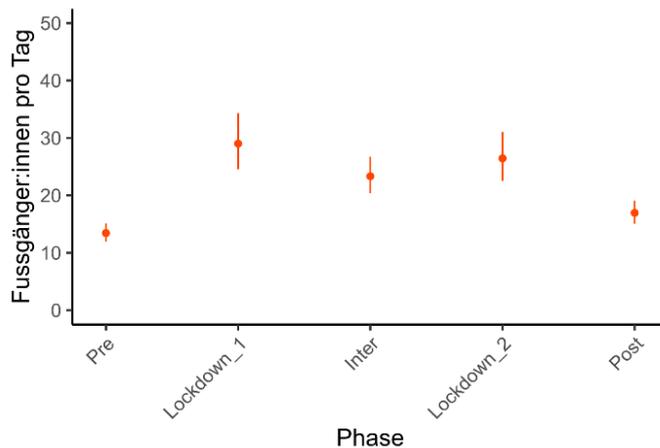


Abb. 4: Modellplot des Effekts der Phasen der Covid-Pandemie auf die Besucherzahlen.

Gemäss Modell (vgl. Tab. 4) haben Temperatur (tre200jx), Niederschlagssumme (rre150j0) und Sonnenscheindauer (sremaxdv) einen signifikanten Einfluss auf die Besucherzahlen (vgl. Abb. 5). Die Temperatur steht in einem unimodalen Zusammenhang mit der Besucherzahl ($p = 0.001$). Mit steigender Temperatur nimmt auch die Besucherzahl zu, wobei die Kurve bei rund 26 °C abflacht. Die Sonnenscheindauer steht in einem positiven Zusammenhang mit den Besucherzahlen ($p < 0.001$). Die Niederschlagssumme steht in einem negativen Zusammenhang mit den Besucherzahlen ($p < 0.001$).

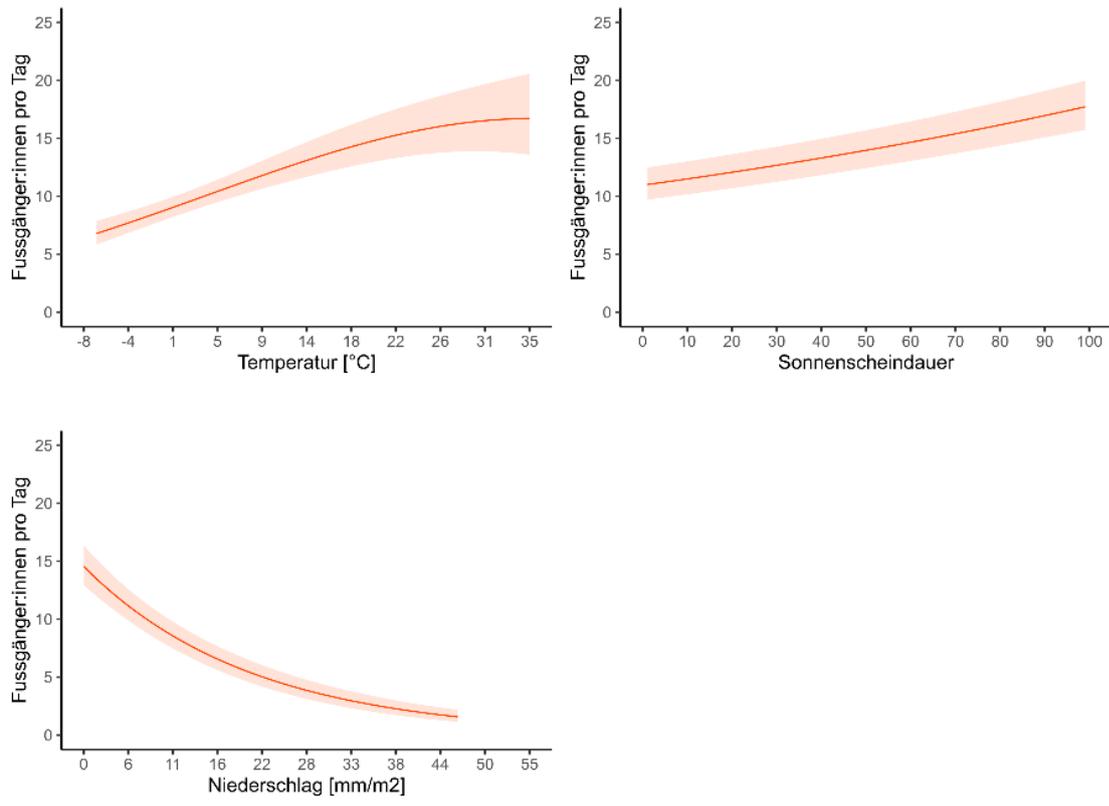


Abb. 5: Modellplots bezüglich Auswirkungen Wetterparameter zu Anzahl Fussgänger:innen

Im minimal adäquaten Modell wurden zwei Interaktionen berücksichtigt. Die Interaktion zwischen Schulferien und dem Wochenende zeigt, dass während der Schulferien am Wochenende signifikant weniger Besucher im WPZ zu erwarten sind als ausserhalb der Schulferien ($p < 0.001$). Ausserdem steht die Empfindlichkeit von Besucher:innen gegenüber der Niederschlagssumme im Zusammenhang mit der Tageshöchsttemperatur; bei zunehmender Niederschlagssumme und tiefen Lufttemperaturen wurden weniger Besucher:innen gezählt als bei mittleren bis hohen Lufttemperaturen ($p < 0.001$).

Das Modell erzielte eine erklärte Varianz (conditional R^2) von 0.949.

Tab. 4: Zusammenfassung des verwendeten GLMM mit Effektstärke und -richtung der verwendeten Variablen und Terme.

Predictors = Prädiktoren / Log-Mean = Logarithmisches Mittel / std. Error = Standardfehler /
 CI = Konfidenzintervall / p = p-Wert / intercept = Basiswert
 Signifikanzniveaus: hoch signifikant / höchst signifikant

Predictors	Total			
	Log-Mean	std. Error	CI	p
Count Model				
(Intercept)	2.60	0.06	2.48 – 2.71	<0.001
Monat [2]	-0.04	0.06	-0.16 – 0.09	0.549
Monat [3]	0.19	0.07	0.06 – 0.32	0.004
Monat [4]	0.48	0.07	0.34 – 0.61	<0.001
Monat [5]	0.63	0.07	0.49 – 0.78	<0.001
Monat [6]	0.38	0.08	0.22 – 0.54	<0.001
Monat [7]	0.14	0.08	-0.02 – 0.30	0.096
Monat [8]	0.16	0.08	-0.00 – 0.32	0.054
Monat [9]	0.14	0.08	-0.00 – 0.29	0.058
Monat [10]	0.18	0.07	0.05 – 0.32	0.009
Monat [11]	0.12	0.06	-0.01 – 0.24	0.064
Monat [12]	-0.08	0.06	-0.20 – 0.04	0.191
Phase [Lockdown_1]	0.77	0.06	0.64 – 0.90	<0.001
Phase [Inter]	0.55	0.04	0.48 – 0.62	<0.001
Phase [Lockdown_2]	0.68	0.07	0.55 – 0.81	<0.001
Phase [Post]	0.23	0.02	0.19 – 0.28	<0.001
Wochenende [Wochenende]	1.10	0.03	1.05 – 1.15	<0.001
Ferien [1]	0.18	0.04	0.10 – 0.25	<0.001
tre200jx scaled	0.19	0.03	0.14 – 0.24	<0.001
tre200jx scaled^2	-0.04	0.01	-0.07 – -0.02	0.001
rre150j0 scaled	-0.21	0.02	-0.24 – -0.18	<0.001
sremaxdv scaled	0.18	0.01	0.15 – 0.21	<0.001
Wochenende [Wochenende] × Ferien [1]	-0.23	0.05	-0.33 – -0.13	<0.001
tre200jx scaled × rre150j0 scaled	0.09	0.02	0.06 – 0.12	<0.001
(Intercept)	1.97		1.34 – 2.88	
Zero-Inflated Model				
(Intercept)	-4.79	0.24	-5.26 – -4.32	<0.001

Random Effects (Zufallseffekte)

σ^2	0.03
T00 Tage_bis_Neujahr	0.01
ICC	0.22
N Tage_bis_Neujahr	366
<hr/>	
Observations (Beobachtungen)	2444
Marginal R ² / Conditional R ²	0.935 / 0.949

5 Diskussion

Die Resultate zeigen, dass das Besucheraufkommen im WPZ von diversen zeitlichen Faktoren sowie Wetterparametern beeinflusst wird. Ähnliche Befunde zeigt die Arbeit von Wegelin et al. (2024), welche ebenfalls einen starken Effekt des Wetters sowie der Jahreszeiten auf Besucherzahlen in einem Schweizer Naherholungsgebiet nachweisen konnte. Interessanterweise führten die Schulferien im WPZ, anders als im Nationalpark (Millhäusler et al., 2016), nicht zu einem signifikanten Anstieg des Besucheraufkommens. Auch lag der meistbesuchte Monat im Nationalpark im Herbst, in der vorliegenden Fallstudie jedoch im Frühling. Eine mögliche Erklärung dafür könnte im Tourismus liegen, wurde in dieser Fallstudie jedoch nicht untersucht.

Weiter zeigt diese Fallstudie, dass das Besucheraufkommen im WPZ während und zwischen den beiden Lockdowns signifikant höher war als vor Ausbruch der Covid-19-Pandemie. Auch danach ist es nicht mehr auf das Ausgangsniveau gesunken. Dieses Resultat deckt sich mit dem Befund von Galleguillos-Torres et al. (2022), demzufolge das Angebot an Naherholungsgebieten im Raum Zürich bereits stark ausgelastet ist und das Bedürfnis der Bevölkerung danach insbesondere während Pandemie-Situationen zusätzlich zunimmt. Dieser Umstand wird dadurch verstärkt, dass die Bevölkerung im Kanton Zürich auch künftig wachsen dürfte (Statistisches Amt des Kantons Zürich, 2023).

Aufgrund dieser Erkenntnisse lässt sich schlussfolgern, dass die Rehe im WPZ auch künftig einer erhöhten menschlichen Präsenz ausgesetzt sein dürften. Dies ist insofern relevant, da Visscher et al. (2023) zeigen konnten, dass in einem Grossteil des Jahres die schiere Präsenz des Menschen einen grösseren Einfluss auf das Verhalten der Tiere ausübt als Raubtiere oder die Konkurrenz durch andere Rehe. Gaynor et al. (2018) zeigten ihrerseits in einer Metaanalyse, dass Wildtiere vermehrt in der Nacht aktiv sind, um Menschen zu meiden. Zu ähnlichen Befunden kamen auch Bonnot et al. (2012). In ihrer Studie konnten sie aufzeigen, dass Rehe die Nutzung ihres Habitats anpassten, wenn Menschen präsent waren. Diese Tendenz ist auch für die Rehe im WPZ zu vermuten.

Eine Implikation des oben Ausgeführten wäre etwa, dass insbesondere am Wochenende und an warmen Tagen ohne Niederschlag mehr Ranger im WPZ präsent sein sollten, um dafür zu sorgen, dass Besucher:innen auf den Wegen bleiben. Weitere Massnahmen zum Schutz der Rehe und anderen Wildtieren sollten geprüft werden (bspw. Weggebote).

6 Literatur

- Bonnot, N., Morellet, N., Verheyden, H., Cargnelutti, B., Lourtet, B., Klein, F., & Hewison, A. J. M. (2013). Habitat use under predation risk: Hunting, roads and human dwellings influence the spatial behaviour of roe deer. *European Journal of Wildlife Research*, 59(2), 185–193. <https://doi.org/10.1007/s10344-012-0665-8>
- Brooks, M., Kristensen, K., van Benthem, K., Magnusson, A., Berg, C., Nielsen, A., Skaug, H., Maechler, M., & Bolker, B. (2017). glmmTMB balances Speed and Flexibility Among Packages for Zero-inflated Generalized Linear Mixed Modeling. *The R Journal*, 9(2), 378-400. doi: 10.32614/RJ-2017-066
- Delignette-Muller, M., L., Dutang, C. (2015). fitdistrplus: An R Package for Fitting Distributions. *Journal of Statistical Software*, 64(4), 1-34. DOI 10.18637/jss.v064.i04
- Fischer, A., Lamprecht, M., & Bürgi, R. (2021). *Wandern in der Schweiz 2020*. Bundesamt für Strassen ASTRA und Schweizer Wanderwege. https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/langsamverkehr/wandern_in_der_schweiz_2020.pdf.download.pdf/Wandern_in_der_Schweiz_2020.pdf
- Galleguillos-Torres, M., Brouillet, C., Molloy, J., Axhausen, K., Zani, D., Van Strien, M., & Grêt-Regamey, A. (2022). Do we have enough recreational spaces during pandemics? An answer based on the analysis of individual mobility patterns in Switzerland. *Landscape and Urban Planning*, 221, 104373. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104373>
- Gaynor, K. M., Hojnowski, C. E., Carter, N. H., & Brashares, J. S. (2018). The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. *Science*, 360(6394), 1232–1235. <https://doi.org/10.1126/science.aar7121>
- Lamprecht, M., Bürgi, R., & Stamm, H. (2022). *Sport Schweiz light 2022. Die Folgen der Covid-19-Pandemie für das Sportverhalten der Schweizer Bevölkerung*. Schweizer Sportobservatorium. https://edudoc.ch/record/229559/files/Forschungsbericht_Sport-Schweiz-light-2022.pdf
- Lüdecke, D., Ben-Shachar, M. S., Patil, I., Waggoner, P., & Makowski, D. (2021). performance: An R Package for Assessment, Comparison and Testing of Statistical Models. *Journal of Open Source Software*, 6(60), 3139. <https://doi.org/10.21105/joss.03139>
- MeteoSchweiz. (o. J.). *Service—MeteoSchweiz*. MeteoSchweiz. Abgerufen 1. Oktober 2024, von <https://www.meteoschweiz.admin.ch/service-und-publikationen/service.html>
- Millhäusler, A., Anderwald, P., Haeni, M., & Haller, R. M. (2016). Publicity, economics and weather – Changes in visitor numbers to a European National Park over 8 years. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 16, 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2016.09.005>

Statistisches Amt des Kantons Zürich. (2023). *Dokumentation zur Bevölkerungsprognose für den Kanton Zürich – Szenario «Trend ZH 2023»*.

<https://www.zh.ch/de/soziales/bevoelkerungszahlen.zhweb-noredirect.zhweb-cache.html?keywords=einwohner#/datasets/1882@statistisches-amt-kanton-zuerich/distributions/4900>

Visscher, D. R., Walker, P. D., Flowers, M., Kemna, C., Pattison, J., & Kushnerick, B. (2023). Human impact on deer use is greater than predators and competitors in a multiuse recreation area. *Animal Behaviour*, 197, 61-69.

Wegelin, P., Von Arx, W., & Thao, V. T. (2024). Weather myths: How attractive is good weather really for same-day visits to outdoor recreation destinations? *Tourism Recreation Research*, 49(6), 1441–1453.

<https://doi.org/10.1080/02508281.2022.2148076>

Westekemper, K., Reinecke, H., Signer, J., Meißner, M., Herzog, S., & Balkenhol, N. (2018). Stay on trails – effects of human recreation on the spatiotemporal behavior of red deer *Cervus elaphus* in a German national park. *Wildlife Biology*, 2018(1), 1-9. <https://doi.org/10.2981/wlb.00403>

Wildnispark Zürich (o. J.). Abgerufen 26. Dezember 2024, von <https://www.wildnispark.ch/de/der-park/naturerlebnispark-sihlwald/park-von-nationaler-bedeutung>

ZHAW. (o. J.). *Research Methods HS24—Einführung*. Research Methods HS24. Abgerufen 1. Oktober 2024, von https://researchmethods-zhaw.github.io/HS24/fallstudie_s/1_Einf%C3%BChrung.html

7 Anhang

R-Code im Datenformat PDF