

# JUNGE

---

## wissenschaft

JungforscherInnen publizieren  
online | *peer reviewed* | original



Biologie &  
Medizin

# Von Baum zu Baum

Vernetzungskorridore für Eichhörnchen  
in Zürich und deren Kartierung

*Mithilfe von Geodaten wurde ein Zusammenhang  
zwischen Eichhörnchen-Beobachtungen und verschiedenen  
Infrastrukturparametern in der Stadt Zürich untersucht.*

## DIE JUNGFORSCHERIN



**Sarah Wirth (1999)**

Fachmittelschule Liestal,  
Liestal

**Eingang der Arbeit:**

11.7.2020

**Arbeit angenommen:**

10.11.2020



# Von Baum zu Baum

Vernetzungskorridore für Eichhörnchen in Zürich und deren Kartierung

## 1. Einleitung

Das Eurasische Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) besitzt eine hohe Anpassungsfähigkeit an urbane Lebensräume und lässt sich in diesen nieder [1]. Dies geschieht, da Habitats, welche ähnliche Eigenschaften (Gerüche, Geräusche und Farben) wie der Geburtsort besitzen, bevorzugt werden [2]. Ausserdem erleichtern Verhaltensflexibilität sowie Störungstoleranz das Besiedeln von urbanen Habitats [3].

Die Reviere der Eichhörnchen sind in städtischen Gebieten kleiner als in ländlichen Gebieten [4]. In den städtischen Gebieten halten sie sich hauptsächlich in dem Teil ihres Reviers auf, welcher einen hohen Anteil an Laubbäumen besitzt. Sowohl Jungtiere als auch adulte Weibchen sind jedoch auch

fähig, urbane Strukturen wie Gebäude, Dächer oder asphaltierte Flächen zu nutzen, um sich in der Stadt zu bewegen [1]. Während der Bewegung in ihrem Revier meiden sie Strassen sowie deren Überquerung [5].

Das Bewegungsverhalten eines Individuums innerhalb seines Reviers unterscheidet sich vom Verhalten während der Abwanderung vom Geburtsort [5]. Während Laubbäume und harte Oberflächen wie Dächer oder versiegelte Böden selten bei Bewegungen im Revier genutzt werden, werden sie von abwandernden Jungtieren nicht gemieden. Jedoch werden Gebiete mit Bäumen auch bei der Abwanderung bevorzugt [1]. Strassen werden, ungeachtet deren Grösse, gekreuzt, während Flüsse mit-

hilfe von Strassen- oder Fussgängerbrücken überquert werden [5].

Wenn Eichhörnchen in urbanen Gebieten vom Geburtsort abwandern, lassen sie sich in Umgebungen mit weniger Bäumen und mehr Gebäuden als ihrem Geburtsort nieder. Diese unterscheiden sich aber nicht von den Gebieten, welche während der Abwanderung vom Geburtsort genutzt werden [1]. Die Abwanderungsdistanz vom Geburtsort liegt im urbanen Gebiet bei circa  $400 \pm 350$  m [6].

Vernetzungsstrukturen stellen wichtige Verknüpfungen zwischen Lebensräumen nicht nur für Eichhörnchen dar. Sichere Verbindungsstrukturen wie Baumreihen, Alleen oder Gebüschstreifen können als Vernetzungsstrukturen dienen [7]. Ein guter Vernetzungskorridor sollte dabei wenige Unterbrechungen und eine genügende Breite haben. Ebenfalls sollten die durchquerenden Arten wenig Parasiten, Kompetitoren sowie Prädatoren ausgesetzt sein [8].

Es ist erwiesen, dass Haustiere wie Hund und Katze zu einer erhöhten Mortalität von Eichhörnchen beitragen [5], [9]. Der Strassenverkehr war in einer Studie, welche die Verkehrsmortalität in Eichhörnchen-Populationen untersuchte, für 65 Prozent der dokumentierten Todesfälle bei den adulten Tieren verantwortlich [10].

In dieser Arbeit wird untersucht, weshalb in gewissen Gebieten Zürichs, wie den Stadtzentren beim Zürcher Hauptbahnhof und dem Bahnhof Oerlikon, nur wenige Eichhörnchen-Beobachtungen gemeldet werden, und welchen Einfluss anthropogene Strukturen auf Eichhörnchen haben.

## 2. Methoden

Um zu erfahren, welche Effekte vorhandene Vernetzungen auf das Vorkommen von Eichhörnchen haben, wurde diese Arbeit durch die Analyse von übernommenen und selbst erhobenen Geo-



daten erarbeitet. Die aus dieser Arbeit hervorgehenden Karten wurden durch die Überlagerung von Layern (Schichten) erzeugt.

## 2.1 Untersuchungsgebiete

Als Untersuchungsgebiet wurde die Stadt Zürich ausgewählt. Zwei Teilgebiete wurden vertieft angeschaut, um eine gute Vernetzungsstruktur mit einer schlechteren zu vergleichen.

Als stark vernetzter Korridor wurden die zusammenhängenden Bäume beim Wildenweg gewählt, welche eine Verbindung von Bergholzwald zur Limmat und der Werdinsel bilden (Abb. 1, lila umrahmt). Als schwach vernetzter Korridor wurde der Triemlifussweg bestimmt, welcher einige Lücken aufweist

und keine direkte Verbindung vom Friedhof Sihlfeld zum Friesenbergwald bietet (Abb. 1, rot umrahmt).

Diese zwei Korridore wurden ausgewählt, da sie im kommunalen Richtplan der Stadt Zürich als Vernetzungskorridore definiert sind und hohe Baumbestände besitzen. Der Triemlifussweg wird als Grünkorridor und der Wildenweg als Gewässerkorridor definiert, obwohl auch er grosse Baumbestände besitzt.

Um Aussagen zum Einfluss der Vegetation sowie der Arealnutzung auf das Verhalten der Tiere machen zu können, wurde bei beiden Korridoren untersucht, welche Biotoptypen sich im Gebiet befinden und welche Fläche des Gebietes von Baumkronen bedeckt wird.

Um die Lücken des Baumbestandes zu dokumentieren, wurde eine Begehung der beiden Korridore durchgeführt.

Beide Korridore bestehen aus mehreren möglichen Strecken, die eine Verbindung von einem Waldstück zu einer grösseren Grünfläche im Stadtgebiet ergeben, bei welcher mehrere Beobachtungen von Eichhörnchen eingegangen sind. Für den Triemlikorridor sowie den Korridor beim Wildenweg wurden die Strecken als Vektoren eingezeichnet, welche aufgrund der nahezu geschlossenen Baumkronenschicht und grösseren zusammenhängenden Baumbeständen für Eichhörnchen attraktiv sein könnten [13].

Um dies zu überprüfen, wurden die Strecken zu Fuss abgelaufen (Abb. 1). Dabei wurde die Anzahl an erzwungenen Bodenkontakten gezählt: Da die maximale Sprungdistanz eines Eichhörnchens sechs Meter beträgt [14], muss ein Eichhörnchen den Boden überqueren, wenn die Baumkronen mehr als sechs Meter auseinander sind.

## 2.2 Eichhörnchen-Beobachtungen

Die Eichhörnchen-Beobachtungen für diese Arbeit stammen von der im Jahr 2014 gegründeten Melde- und Informationsplattform StadtWildTiere. Die im Zuge einer bürgerwissenschaftlichen Initiative gegründete Plattform ermöglicht es den Bürgern, Beobachtungen und Funde von Wildtieren zu melden. Diese Beobachtungen werden von WildtierbiologInnen überprüft und als vektorielle Geodaten (Shapefile) exportiert.

Für diese Arbeit wurden alle Eichhörnchen-Daten, welche vom 26.09.2013 bis zum 06.03.2019 erfasst wurden, verwendet. Um die Gewichtung von Personen, welche sehr viele Meldungen an einem Ort in einer kurzen Zeitspanne meldeten, zu verringern, wurden die Daten gefiltert. Dafür wurde innerhalb der Gemeindegrenzen Zürichs ein Ras-

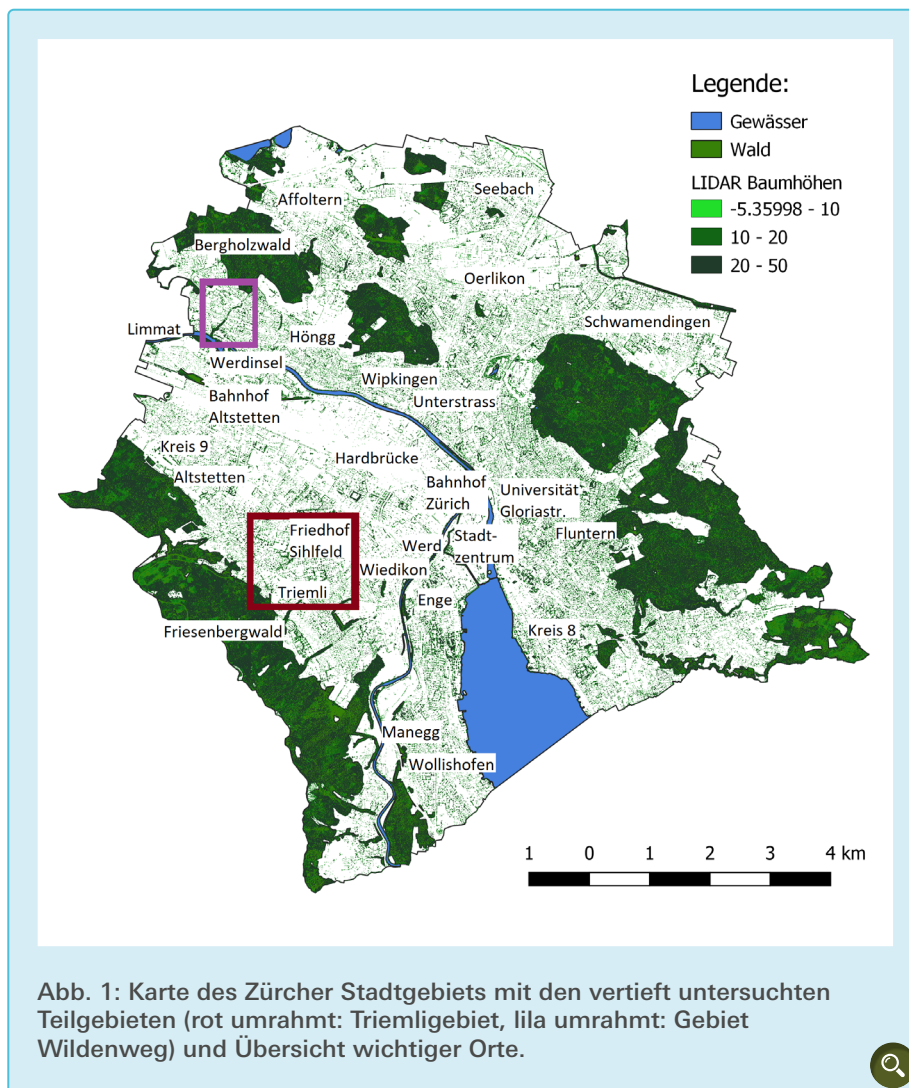


Abb. 1: Karte des Zürcher Stadtgebiets mit den vertieft untersuchten Teilgebieten (rot umrahmt: Triemligebiet, lila umrahmt: Gebiet Wildenweg) und Übersicht wichtiger Orte.

ter mit Zellen von 100 m × 100 m erzeugt. In jeder Rasterzelle wird jeweils nur die erste Beobachtung, welche eine Person pro Jahr in diesem Gebiet gemeldet hat, angezeigt.

Diese Grössen wurden gewählt, um sicherzustellen, dass die Beobachtungen, trotz Filterung immer noch viel Aussagekraft über die Grenzen gewisser Areale, wie zum Beispiel Parkanlagen, haben. Zur besseren Darstellung der Eichhörnchen-Beobachtungen wurden die Beobachtungen nicht in Punktform, sondern als Kerndichteschätzung angeschaut und dabei 150 m als Radius um jede Beobachtung gewählt, um das Revier eines Eichhörnchens im urbanen Gebiet darzustellen [1]. Durch das Filtern wurde die Anzahl an Beobachtungen von 920 auf 783 reduziert.

### 2.3 Geodatenanalyse

Die Datensätze wurden mit QGIS und den darin implementierten Tools der *Geospatial Data Abstraction Library* (GDAL), *Geographic Resources Analysis Support System* (GRASS) GIS und *System for Automated Geoscientific Analyses* (Saga) GIS sowie einem Plugin der *Flow Map Group* dargestellt und bearbeitet. Ebenfalls wurden mit QGIS Karten erstellt. Die dazugehörigen Informationen zu den verwendeten Layern sind in [Tab. 1](#) ersichtlich.

#### 2.3.1 Unterschiedliche Barrieren

Um herauszufinden, welchen Einfluss das Fehlen von natürlichen Strukturen und der Faktor Mensch auf die Verbreitung von Eichhörnchen in Zürich ha-

ben, wurden verschiedene Hindernisse wie Strassen, Gleisanlagen und vernetzungsarme Gebiete visualisiert und mit den Eichhörnchen-Beobachtungen zusammengeführt.

Drei Kategorien an Strassen wurden zur Untersuchung gewählt: Hochleistungsstrassen, Hauptstrassen und regionale Verbindungsstrassen. Diese sind stark befahren und werden dementsprechend weniger oft überquert als kleine Quartierstrassen [5]. Der Layer Strassennetz (TBA\_STR\_ACHS\_L) wurde zur Hervorhebung dieser Strassentypen verwendet.

Der Layer für die Gleisanlage des Zürcher Hauptbahnhofs wurde basierend auf OpenStreetMap erstellt. Die Bahnstrecken Zürichs wurden mit einem Layer von „Grün Stadt Zürich“ darge-

Tab. 1: Übersicht der verwendeten Layer mit Datenquellen

Bezeichnung	Datentyp	Datenherr	Datum	Quelle
Strassennetz	Linie (Vektor)	Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich	31.01.2019	<a href="http://www.geolion.zh.ch/geodatensatz/show?giszhnr=102">www.geolion.zh.ch/geodatensatz/show?giszhnr=102</a>
OpenStreetMap	Hintergrundkarte	OpenStreetMap Mitwirkende	Unbekannt	<a href="http://www.openstreetmap.org">www.openstreetmap.org</a>
BTK CompleteCORR2 (Biooptypenkartierung)	Polygon (Vektor)	Stadt Zürich, Grün Stadt Zürich	Dezember 2010	Über Anfrage an Grün Stadt Zürich, Fachbereich Naturschutz
BaumhoehenAbs_LIDAR5_50cm_STZH (Baumraster)	Von LIDAR Daten abgeleitetes Raster	Stadt Zürich, Grün Stadt Zürich	2017	Über Anfrage an Grün Stadt Zürich, Fachbereich Freiraumplanung
Eichhörnchen-Beobachtungen	Punkte (Vektor)	StadtWildTiere-Team	06.03.2019	Über Anfrage an StadtWildTiere <a href="http://www.zuerich.stadtwildtiere.ch/">www.zuerich.stadtwildtiere.ch/</a>
Vektor 25 Layer	Polygon (Vektor)	Swisstopo	2015	Über Anfrage an Swisstopo <a href="http://www.swisstopo.admin.ch/de/karten-daten-online/karten-geodaten-online/geologische-daten-online.html">www.swisstopo.admin.ch/de/karten-daten-online/karten-geodaten-online/geologische-daten-online.html</a>

stellt. Dabei wurde für die Darstellung der Gleisanlage des Hauptbahnhofs ein Vektorlayer genutzt.

Als Vernetzungsstruktur gilt ein zusammenhängender Baumbestand mit einer Mindesthöhe von 2 m und einer Mindestlänge von 20 m. Gebiete ohne Vernetzungsstrukturen werden als solche definiert, wenn diese weniger als drei Vernetzungsstrukturen beinhalten und die in dem Gebiet enthaltenen Strukturen mindestens einen Abstand von 50 m zur nächsten Struktur ausserhalb des Gebiet-Polygons haben.

Es wurden zwei Polygon-Layer mit Gebieten ohne Vernetzungsstrukturen erstellt: Gemeinsam ist beiden, dass sie ohne Bäume sind. Der erste Layer umfasst versiegelte Gebiete (in [Abb. 2](#) vernetzungslos und versiegelt) und der zweite Layer unversiegelte Gebiete (in [Abb. 2](#) vernetzungslos und unversiegelt).

### 2.3.2 Least-Cost-Pfade

Um zu verstehen, welche Wege Eichhörnchen verwenden könnten, um sich zwischen Gebieten mit vielen Eichhörnchen-Beobachtungen zu bewegen, wurden Least-Cost-Pfade erstellt.

Ein Least-Cost-Pfad verbindet einen Ausgangspunkt mit einem Ziel über die kostengünstigste Route. Die Kosten dieser Route beziehen sich auf ein Kosten-Raster, welches pro Rasterzelle einen Kostenwert besitzt. Die Summe der Rasterzellen, welche durchquert werden, bilden die Kosten der Strecke [\[11\]](#). Gebiete mit vielen Beobachtungen wurden als Start- und Endpunkte bei der Erstellung der Least-Cost-Pfade verwendet.

Im Folgenden werden die Schritte beschrieben, die zur Erstellung von Least-Cost-Pfaden erforderlich sind:

- Setzen von Punkten (Vektoren) am Start der Korridore;
- Reprojizieren der Auflösung des von den LIDAR Daten abgeleiteten Rasters zu 2 m auf 2 m mit GDAL Warp sowie gleichzeitige Änderung der 'NULL'-Werte zum Wert 0;
- Überschreibung aller Kostenwerte, die nicht 0 sind, zum Wert 1 mit GRASS r.reclass;
- Zuteilung von Kostenwerten basierend auf Verbeylen [\[12\]](#) zum Biotypenkartierungslayer (siehe [Tab. 1](#)) durch Bearbeiten der Attributtabelle (zum Beispiel erhält Wald den Kostenwert 1);
- Konvertieren des Biotypenkartierungslayers zu einem Rasterlayer mit der Auflösung 2 m auf 2 m mit GDAL Rasterize;
- Addition des Biotypenkartierungsrasters und des von LIDAR-Daten abgeleiteten Rasters mit dem Rasterrechner von QGIS (dadurch wird zum Beispiel zum Kostenwert 10 vom Biotypenkartierungslayers der Wert 1 dazu addiert und damit entsteht der Kostenwert 11);
- Danach werden Kostenwerte wie 11, bei welchen durch die Erhöhung um den Wert 1 klar wird, dass an dieser Stelle ein Busch oder ein Baum steht, mit GRASS r.reclass zum Wert 1 geändert.
- Berechnen von Least-Cost-Pfaden zwischen Anfang und Ende der Korridore und einzelnen Punkten aus Gebieten mit Eichhörnchen mithilfe des Rasterlayers aus den Daten der Biotypenkartierung mit dem *Cost Distance Plugin* der *Flow Map Group*.

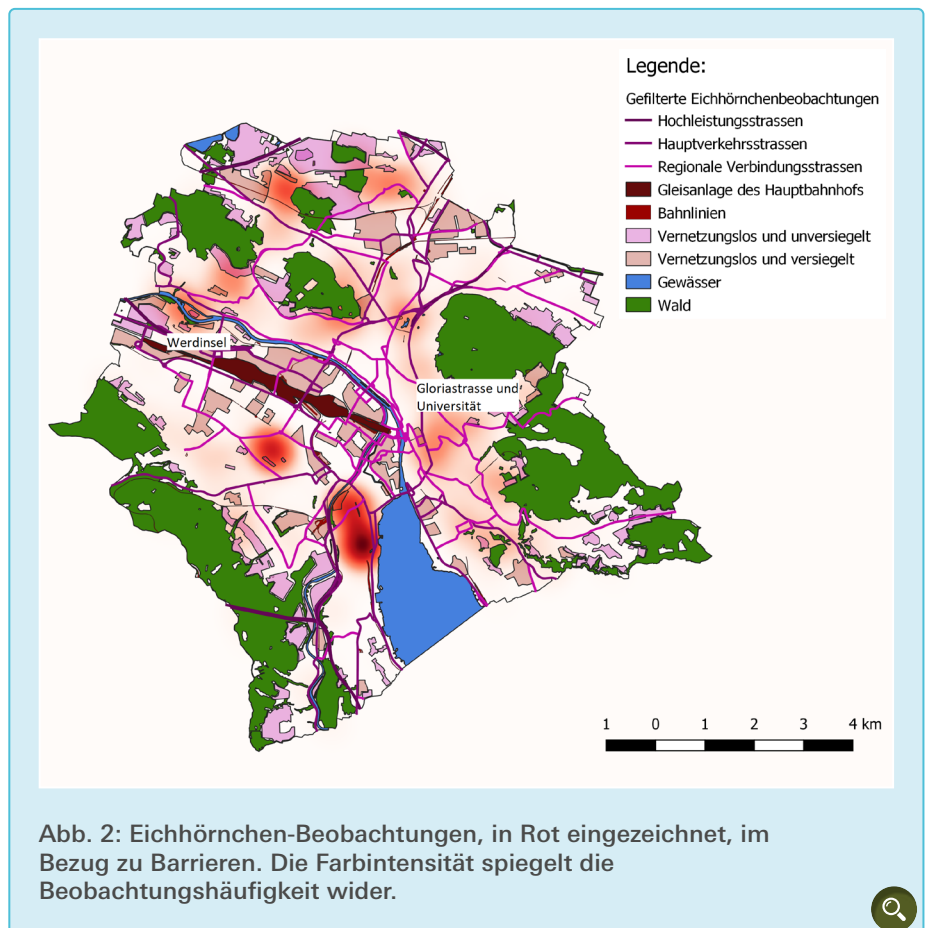


Abb. 2: Eichhörnchen-Beobachtungen, in Rot eingezeichnet, im Bezug zu Barrieren. Die Farbintensität spiegelt die Beobachtungshäufigkeit wider.



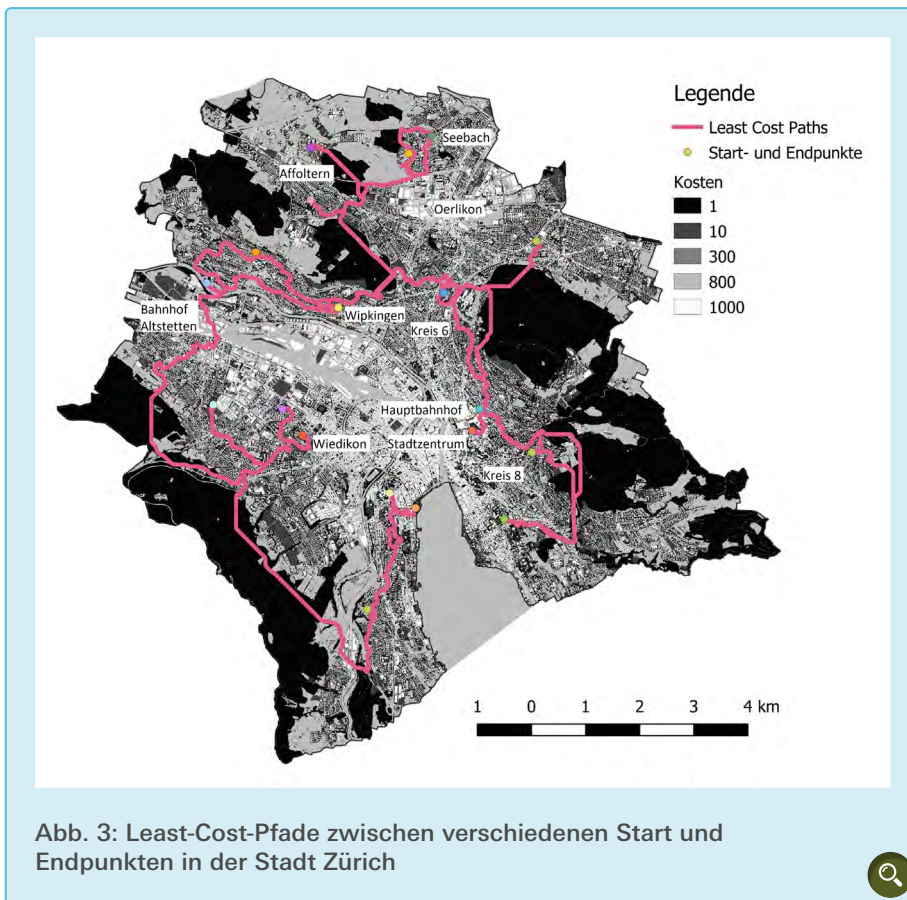


Abb. 3: Least-Cost-Pfade zwischen verschiedenen Start und Endpunkten in der Stadt Zürich

### 2.3.3 Darstellungsergänzungen

Zur Darstellung der Wälder sowie der Gewässer wurde die Kategorien Z\_Fluss, Z\_See und Z\_Wald vom Vektor 25 Layer verwendet. Die Baumbestände wurden mithilfe eines von LIDAR abgeleiteten Layers, welcher die Höher der Bäume darstellt, visualisiert. Als Hintergrundkarte wurde bei manchen Karten die OpenStreetMap verwendet.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Barrieren und Eichhörnchen-Beobachtungen

Abb. 2 zeigt die erkannten Barrieren im Stadtgebiet Zürich. Darüber wurden die Eichhörnchen-Beobachtungen in Rot gelegt. Die Farbintensität spiegelt die Beobachtungshäufigkeit wider. Man erkennt, dass kein Gebiet mit hoher Beobachtungsdichte auf einem vernetzungslosen und versiegelten Gebiet liegt. Insbesondere im Areal um die Gleisanlage des Zürcher Hauptbahnhofs wird dies ersichtlich (Abb. 2).

Einige vernetzungslose und unversiegelte Gebiete sowie Abschnitte der Bahnlinien überschneiden sich zum Teil mit Eichhörnchen-Beobachtungen. Ebenfalls sind bei Flüssen, abgesehen von dem Abschnitt bei der Werdinsel (Ortsbezeichnungen siehe Abb. 1), keine vermehrten Beobachtungen vorhanden. Ausser wenigen Ausnahmen befinden sich keine Zentren erhöhter Beobachtung auf oder in der Nähe von Strassen. Eine dieser Ausnahmen bildet die Gloriastrasse (Ortsbezeichnungen siehe Abb. 1), da sich an der Strasse mehrere Parkanlagen der Universität befinden.

### 3.2 Vernetzung verschiedener Gebiete

Abb. 3 zeigt die Least-Cost-Pfade zwischen verschiedenen Start und Endpunkten und damit die Vernetzung verschiedener Gebiete. Es war vermutet worden, dass die Pfade versiegelte Gebiete umgehen und entlang von Bäumen oder unversiegelten Grünflächen verlaufen. Die Vermutungen werden

durch eine grosse Anzahl an Beobachtungen in Gebieten mit Parks, Gärten sowie Arealen mit hoher Fläche an Baumkronen unterstützt.

Gebiete wie Oerlikon, das Zentrum der Stadt Zürich, Wiedikon, Teile des Kreises 8 und ein Gebiet in Wipkingen und im Kreis 6 werden von keinem Least-Cost-Pfad durchquert. Dasselbe trifft auch auf das Landwirtschaftsgebiet zwischen Seebach und Affoltern sowie das Zentrum von Affoltern zu. Als mögliche Querung von der südlichen Stadtseite zu derjenigen nördlich der Gleisanlagen des Zürcher Hauptbahnhofs würde der Least-Cost-Pfad über die Gleisanlage beim Bahnhof Altstetten verlaufen.

### 3.3 Stark vernetzter Korridor Wildenweg

Die in Abb. 4 aufgezeichneten Strecken wurden bei der Begehung auf deren Anzahl an Unterbrüchen und deren Anzahl an Unterbrüchen pro 50 m untersucht. Diese Strecken wurden aufgrund ihrer hohen Flächen an Baumkronen für die Begehung ausgewählt. Die Resultate der Begehung finden sich in Tab. 2.

Beim Überprüfen der Vernetzungsmöglichkeiten besass die Strecke B insgesamt weniger Bodenkontakte sowie weniger Bodenkontakte pro 50 Meter als Strecke A. Die Areal-Zusammensetzung der Abschnitte unterscheidet sich ebenfalls (Tab. 2). Abschnitt A besteht hauptsächlich aus Gärten, während Abschnitt B anfangs aus Friedhofsbegrünung besteht. Abschnitt C besteht aus dicht stehenden Bäumen. Abschnitt D ist ein Erholungsgebiet und wird dementsprechend von einer höheren Anzahl an Fussgängern und Hunden genutzt. Die vermutete Querungsmöglichkeit bei E wurde aufgrund von zu grossen Abständen zwischen den Baumkronen während der Arealbegehung ausgeschlossen.

Mit der Least-Cost-Methode wurden drei Pfade gefunden (siehe Abb. 5). Der auf den Baumkronen basieren-

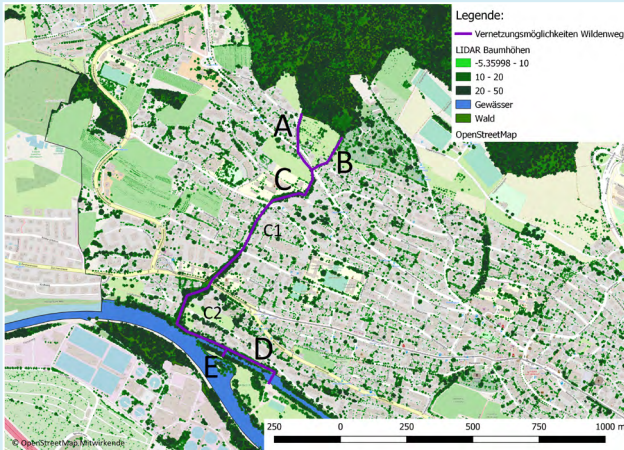


Abb. 4: Begangene Wege im Korridor Wildenweg. Der Abschnitt C verläuft entlang der Strasse und des Fusswegs Wildenweg.

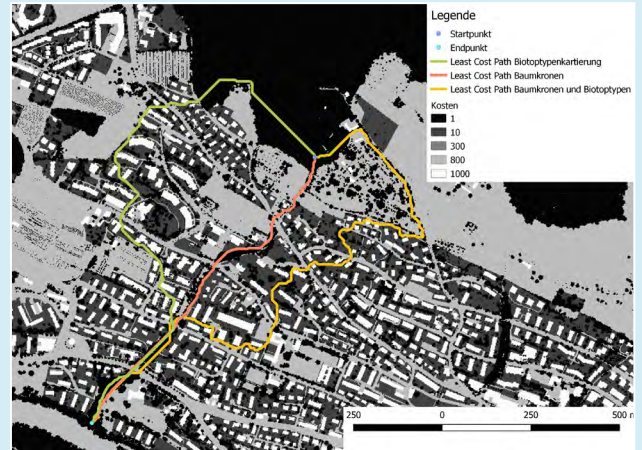


Abb. 5: Least-Cost-Pfade im Korridor Wildenweg mit verschiedenen, berücksichtigten Kosten

de Least-Cost-Pfad (in [Abb. 5](#) orange) verläuft weitgehend auf dem Pfad BCD aus [Abb. 4](#). Der auf der Biotoptypenkartierung beruhende Least-Cost-Pfad (in [Abb. 5](#) gelb) verläuft entlang von Privatgärten. Der dritte Least-Cost-Path, welcher aus einer Verbindung der Biotoptypenkartierung und der Baumkronen hervorgeht (in [Abb. 5](#) grün) verläuft anfangs über eine Baumreihe an einem Friedhof und danach durch Privatgär-

ten. Gemeinsam ist allen drei Pfaden, dass sie entlang des südlichen Teilstücks des Wildenwegs mit vielen Bäumen verlaufen.

### 3.4 Schwach vernetzter Triemlikorridor

Die eingezeichneten Strecken in [Abb. 6](#) wurden mithilfe einer Begehung auf deren Anzahl an Unterbrüchen unter-

sucht. Diese Strecken wurden aufgrund ihrer grossen Flächen an Baumkronen für die Begehung ausgewählt. Die Resultate der Begehung befinden sich in [Tab. 3](#).

Die Strecke GH, als Verbindung vom Friesenbergwald zum Friedhof Sihlfeld, besass weniger Bodenkontakte pro 50 m und insgesamt auch weniger Bodenkontakte als alle anderen Strecken ([Tab. 2](#)).

Tab. 2: Resultate der Begehung des Wildenwegs

Abschnitt	Länge in m	Anzahl Unterbrüchen	Unterbrüchen pro 50 m	Beschreibung des Abschnitts
A	228	9	1,97	Obstwiese gefolgt von Gärten
B	172	5	1,45	Friedhof, dann Wiese und Gärten
C	1052	38	1,81	Unterschiedliche Wuchsdichte mit vielen jungen Bäumen
D	148	9	3,04	Licht, junge Bäume
E	-	-	-	Querung nicht möglich
Total ACD	1428	56	1,96	
Total BCD	1372	52	1,90	

Auf dieser Strecke befinden sich neben Wiesen, einem Schulgelände und einer Sportanlage auch Areale mit Mehrfamilienhäusern (Abb. 6). Die Arealzusammensetzung unterscheidet sich zwischen den einzelnen Abschnitten nur gering. Alle Abschnitte beinhalten Teilabschnitte mit Mehrfamilienhäusern. In den Abschnitten B bis G finden sich nur vereinzelte Bäume und nur wenige zusammenhängende Strukturen. Abschnitt A beinhaltet auch Einfamilienhäuser mit strukturreichen Gärten

während Strecke H auch öffentliche Gebäude und Anlagen beinhaltet.

Der auf den Baumkronen basierende Least-Cost-Pfad nimmt einen Umweg im Wald aufgrund von Lücken in den Baumbeständen und verläuft danach entlang der Strecke GH (Abb. 7). Der Least-Cost-Pfad, welcher auf den Daten der Biotoptypenkartierung basiert, verläuft entlang der Strecke AEF und nimmt dann einen Pfad, welcher keiner begangenen Strecke entspricht.

Der dritte Least-Cost-Pfad, welcher auf der Biotoptypenkartierung und Baumkronen basiert, verläuft entlang der Strecke AEF und beim Friedhof Sihlfeld für eine kurze Distanz entlang der Strecken G und H.

#### 4. Diskussion

Folgende Aussagen basieren auf Eichhörnchen-Beobachtungen, Begehungen der Standorte sowie den Ergebnissen aus der Geodatenanalyse. Bewegungs-

Tab. 3: Resultate der Begehung des Triemlikorridors

Abschnitt	Länge in m	Anzahl Unterbrüche	Unterbrüche per 50 m	Beschreibung des Abschnitts
A	1239	35	1	Wohngebiet aus Einfamilienhäusern gefolgt von grossen Mehrfamilienhäusern
B	314	15	2,38	Mehrfamilienhäuser, vereinzelt Bäume
C	652	29	2,22	Sportplatz gefolgt von Mehrfamilienhäusern, vereinzelt Bäume
D	197	8	2,03	Mehrfamilienhäuser, vereinzelt Bäume
E	326	10	1,53	Fussweg zwischen Mehrfamilienhäusern, vereinzelt Bäume
F	278	6	1,08	Mehrfamilienhäuser, vereinzelt Bäume
G	51	4	3,92	vereinzelt Bäume
H	2026	53	1,31	Anfangs Mehrfamilienhäuser, gefolgt von öffentlichen Gebäuden, gefolgt von Mehrfamilienhäusern, gefolgt von öffentlichen Anlagen
Total ABC	2205	79	1,79	
Total ABDFG	2079	68	1,64	
Total ABEFG	2208	70	1,59	
Total GH	2077	57	1,37	



daten wurden nicht erhoben. Dementsprechend kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob gewisse Barrieren überquert werden oder nicht.

#### 4.1 Vergleich aller Barrieren

Bei Betrachtung von [Abb. 2](#) fällt auf, dass Zürich durch Barrieren unterteilt wird: Die Gleisanlagen des Hauptbahnhofs Zürich und einige parallel verlaufende Strassen sowie grösstenteils versiegelte baumlose Flächen bilden eine Barriere, welche zwischen Altstetten und dem Zürcher Hauptbahnhof verläuft. Eine zweite Barriere verläuft von einem Industrieareal in Oerlikon über den Hauptbahnhof und das Quartier Werd bis zum Maneggareal. In Oerlikon beginnt die Barriere als ein Netz aus eher stark befahrenen Strassen und versiegelten Flächen, welches sich im Gebiet um den Hauptbahnhof verdichtet. Danach wird sie von vernetzungslosen und versiegelten Flächen sowie der Sihl ergänzt. Vom Quartier Werd bis zum Maneggareal wird das Netz an Strassen etwas lockerer und die vernetzungslosen Flächen sind mehrheitlich unversegelt.

Auch die Karte mit den Least-Cost-Pfaden ([Abb. 3](#)) zeigt, dass Gebiete wie Oerlikon, das Zentrum der Stadt Zürich, Wiedikon, das Landwirtschaftsgebiet zwischen Seebach und Affoltern, das Zentrum von Affoltern, Teile des Kreises 8 und ein Gebiet in Wipkingen und Unterstrass gemieden werden könnten ([Abb. 3](#)). Ob Flüsse für Eichhörnchen eine Barriere darstellen, ist aufgrund der hohen Zahl an Beobachtungen an Eichhörnchen auf der Werdinsel unklar ([Abb. 2](#)). Jedoch wird die Werdinsel durch Fussgängerbrücken mit Höngg und Altstetten verbunden.

In einem Gebiet zwischen der Winterthurerstrasse und der Bucheggstrasse bei Wipkingen wird der Einfluss von Strassen auf die Reviere von Eichhörnchen deutlich, da in diesem Gebiet wenig Beobachtungen vorliegen und es von Least-Cost-Pfaden umgangen wird.

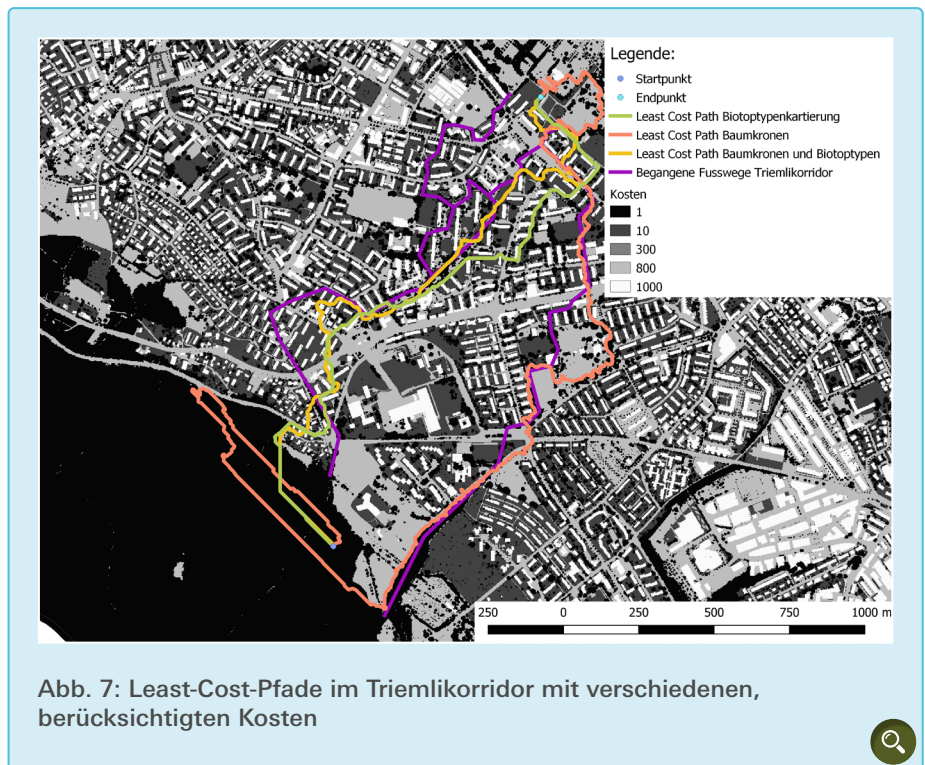


Abb. 7: Least-Cost-Pfade im Triemlikorridor mit verschiedenen, berücksichtigten Kosten

Der Einfluss des Strassennetzes auf die Reviere von Eichhörnchen hängt jedoch nicht von deren Dichte im Allgemeinen, sondern grösstenteils von der Dichte der stark genutzten Strassen sowie deren Befahrung ab. Basierend auf der Least-Cost-Pfad-Analyse schätze ich die Hochleistungsstrassen als grösste Barriere unter den aufgezählten Strassentypen ein, auch wenn es einzelne Ausnahmen gibt. Als ähnlich bedeutende Barriere wie die Hochleistungsstrassen schätze ich aufgrund von [Abb. 2](#) die Hauptverkehrsstrassen ein. Diese sind ebenfalls stark befahren, jedoch unterliegen sie den Geschwindigkeitsbegrenzungen für Strassen innerorts. Zu Hauptverkehrszeiten können Hauptverkehrsstrassen zu einer grösseren Barriere als Hochleistungsstrassen werden. Bei den regionalen Verbindungsstrassen variieren die Strassenbreite und die Befahrung stark. Insgesamt kann man davon ausgehen, dass die regionalen Verbindungsstrassen die geringste Barriere bei den Strassen darstellen.

Entlang von Bahnlinien verlaufen oft Hecken oder Baumreihen, wodurch sie in manchen Situationen als Vernetzungsstruktur dienen könnten. Deshalb schätze ich Bahnlinien als keine

starken Barrieren ein. Anders sieht es für das Gleisareal des Hauptbahnhofs aus, in welches die Bahnhöfe Hardbrücke und Altstetten miteinbezogen wurden. Dieses Areal könnte eines der problematischsten für viele Tierarten sein im Hinblick auf die Vernetzung von Lebensräumen. Dies liegt daran, dass selbst die kürzeste Strecke zur Überquerung 29 Meter beträgt. Des Weiteren ist das Gebiet aufgrund des Fehlens von Begrünung und durch die intensive Nutzung zu jeder Tageszeit eine beinahe unüberwindbare Barriere. Auch die vier Strassen, welche dieses Areal überqueren, bieten aufgrund des Verkehrsaufkommens und des Fehlens an Vernetzungsstrukturen wahrscheinlich keine Querungshilfe.

#### 4.2 Vernetzung verschiedener Gebiete

Bei der Vernetzung von Gebieten scheinen eine schwache Nutzung des Areals durch den Menschen sowie Vernetzungsstrukturen wichtig zu sein. Geeignete Vernetzungsstrukturen für Eichhörnchen sollten erhöhte und schützende Strukturen beinhalten, wie zum Beispiel Baumreihen und Sträucher. Um klare Aussagen über die Ver-

netzung von Gebieten mit vielen Eichhörnchen-Beobachtungen zu machen, müssten weitere Daten zu Strassenverkehr sowie Nutzungsintensität in Betracht gezogen werden. Die Gebiete Schwamendingen, Seebach und Wollishofen besitzen zwar grössere Flächen an Baumkronen (Abb. 1), dafür aber auffällig wenige Vernetzungsstrukturen. Der Grund dafür könnte sein, dass diese Areale Wohngebiete sind, in denen wenige zusammenhängende Baumbestände vorhanden sind. Ein Grund für das Fehlen von Baumbeständen mit grossem Kronenvolumen könnte das Alter der Siedlung sein. Zum Beispiel findet man in einem neugebauten Quartier in Affoltern sehr viele Bäume, welche aber zu klein sind, um einen Lebensraum für Eichhörnchen darzustellen. Im Gegensatz dazu steht das Quartier Fluntern, in welchem das Alter der Gebäude und des Bewuchses drumherum höher liegen.

### 4.3 Vergleich von Triemlikorridor und Wildenweg

Beide untersuchten Korridore weisen einige Stellen auf, an welchen das Queren erschwert werden könnte. Trotz einer beinahe durchgehenden Verbindung vom Bergholzwald zur Werdinsel fehlten insbesondere beim nördlichen Teil des Wildenwegs ältere Bäume, durch welche sich Eichhörnchen besser fortbewegen können. Die von der LIDAR-Karte dargestellten grossen Flächen aus Baumkronen bestehen aus vielen eher jungen Bäumen. Besonders fiel dabei der Abschnitt C1 (zwischen der Riedhofstrasse und der Imbisbühlstrasse) auf (Abb. 4). Ein Gegenstück dazu bildet Abschnitt C2 (zwischen der Limmattalstrasse und der Winzerhalde bzw. Bombacherhalde), welcher einerseits durch ein sehr dichtes Netz an Baumkronen, sowie auch durch eine grössere Anzahl an älteren Bäumen (Umfang > 100 cm) auffiel.

Die im Triemlikorridor untersuchten Strecken besaßen insgesamt eine kleinere Anzahl an Unterbrüchen pro Meter als die untersuchten Strecken rund um

den Wildenweg. Jedoch waren diese Lücken teilweise grösser als 20 m. Auch lag die totale Anzahl an Lücken pro Verbindungsmöglichkeit nicht markant höher. Jedoch muss man in Betracht ziehen, dass dieses Gebiet auch von einer Regionalstrasse und einer Hauptverkehrsstrasse durchtrennt wird, welche stark befahren sind. Des Weiteren sind grosse Teile des Areals versiegelt und beinhalten wenige Bäume. Der Triemlikorridor könnte aufgrund der starken Befahrung schwerer zu queren sein als der Wildenweg, jedoch müsste dies mit einer Telemetriestudie oder mithilfe von Fotofallen untersucht werden.

### 4.4 Mögliche Massnahmen

Als Massnahmen zur Verbesserung der Vernetzung auf Ebene der Stadt Zürich wäre es sinnvoll, eine oder mehrere Grünbrücken über die Gleisanlagen des Hauptbahnhofs zu errichten. Wenn man bereits vorhandene Strassenbrücken anpasst, ist unklar, inwiefern solche Strukturen tatsächlich benutzt würden, da diese Strassenbrücken intensiv genutzt werden und teilweise nur aus Fahrspuren bestehen. Dass die Querung von Strassen durch Eichhörnchen mithilfe von Seilbrücken möglich ist, zeigen Beispiele aus Grossbritannien, bei welchen der Erfolg jedoch vom Standort abhängt [15].

Durch Querungshilfen wie Grünbrücken allein ist die Erschliessung eines Gebiets für Eichhörnchen aber nicht möglich, wenn das Gebiet an sich ungeeignet ist. Eine Möglichkeit zur Verbesserung von Gebieten würde eine Sensibilisierung von Grundeigentümern und Personen, welche im Gartenbau tätig sind, bieten. Dies könnte dazu führen, dass vermehrt auf die Positionierung von Bäumen und Sträuchern in Gärten geachtet wird, um bewusst längere zusammenhängende Strukturen zu schaffen.

Waldränder sind oftmals durch unversiegelte und vernetzungslose Gebiete, welche häufig landwirtschaftlich genutzt werden, vom Siedlungsgebiet

abgeschottet. Aus Sicht der Landwirte ist es in vielen Fällen nicht sinnvoll in ihr Land Hecken zu pflanzen, da dies in manchen Fällen die Bewirtschaftung der Gebiete erschwert. Jedoch wäre eine Bepflanzung mit Sträuchern oder Bäumen am Rand der Felder möglich. Der dabei entstehende Mehraufwand für das Rückschneiden der Hecken kann dabei durch gute Planung der Bepflanzung klein gehalten werden.

Zur Verbreitung des Lebensraums des Eichhörnchens in urbanen Gebieten Mitteleuropas sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Zum Beispiel wäre eine Telemetriestudie in Zürich möglich, bei welcher man die Migration und das Bewegungsverhalten von Eichhörnchen weiter untersucht. Ebenfalls wäre es möglich, mithilfe von DNA-Proben zu untersuchen, ob sich Eichhörnchen nördlich und südlich der Gleisanlage des Zürcher Hauptbahnhofs genetisch unterscheiden.

## 5. Zusammenfassung

Mithilfe von Geodaten wurde ein Zusammenhang zwischen Eichhörnchen-Beobachtungen und verschiedenen Infrastrukturparametern in der Stadt Zürich untersucht. Strassen, Bahnlinien und Flüsse sowie Gleisanlagen stellen Barrieren für Eichhörnchen dar. Die Verbreitung der Eichhörnchen wird zusätzlich durch einen Mangel an Vernetzungsstrukturen eingeschränkt.

## 6. Danksagung

Ich danke Dr. Fabio Bontadina, Wildtierbiologe, SWILD, für das Hinterfragen und kritische Begutachten der Methoden, Adrian Dietrich, Wildtierbiologe, SWILD, für das Zurverfügungstellen und die Aufbereitung der Eichhörnchen-Beobachtungen, Dipl. Ing. Michael Fuchs, Fachbereich Freiraumplanung von Grün Stadt Zürich, für die Nutzung der LIDAR-Daten, Dr. Sandra Gloor, Wildtierbiologin, StadtWildTiere, für Hilfe bei der Themenwahl und kritisches Begutachten der Arbeit, Mirco Lauper, Wildtierbiologe, SWILD, für die Beratung bei Problemen mit der Kartenerstellung, Esther Lischer, Biologielehrerin, Gymnasium Liestal, für das Betreuen dieser Arbeit von Seiten des Gymnasiums, Christian Schmid, Geomatiker, SWILD, für die Beratung bei Problemen mit der Kartenerstellung, Anouk Taucher, Wildtierbiologin, StadtWildTiere, für die Betreuung dieser Arbeit von Seiten von StadtWildTiere, Bettina Tschander, Biologin, Landschaftsarchitektin, stv. Leiterin, Fachbereich Naturschutz von Grün Stadt Zürich, für die Nutzung des Biotoptypenlayers und Michelle Vieira für die Unterstützung bei der Erhöhung der Rechenkapazität zur Kartenerstellung.

## 7. Literaturverzeichnis

- [1] Hämäläinen, Suvi, Fey, Karen, Selonen, Vesa (2018). Habitat and Nest Use during Natal Dispersal of the Urban Red Squirrel (*Sciurus Vulgaris*). *Landscape and Urban Planning*. 169 (Januar). S. 269–275.
- [2] Stamps, Judy A., Swaisgood, Ronald R. (2007). Someplace like home: Experience, habitat selection and conservation biology. *Applied Animal Behaviour Science*. 102 (Juli). S. 392–409.
- [3] Lowry, Hélène, Lill, Alan, Wong, Bob B.M. (2013). Behavioural responses of wildlife to urban environments. *Biological Reviews*. 88 (August). S. 537–549.
- [4] Selonen, Vesa., Hanski, Ilpo K. (2015). Occurrence and Dispersal of the Red Squirrel and the Siberian Flying Squirrel in Fragmented Landscapes. In: *Shuttleworth, Craig* (Hrsg.). *Red Squirrels: Ecology, Conservation & Management in Europe*. European Squirrel Initiative. Suffolk.
- [5] Fey, Karen, Hämäläinen, Suvi, Selonen, Vesa (2016). Roads Are No Barrier for Dispersing Red Squirrels in an Urban Environment. *Behavioral Ecology*. 27(Nr.3/Mai-Juni). S. 741–747.
- [6] Selonen, Vesa, Fey, Karen, Hämäläinen, Suvi (2018). Increased Differentiation between Individuals, but No Genetic Isolation from Adjacent Rural Individuals in an Urban Red Squirrel Population. *Urban Ecosystems*. 21(Nr.6 / Dezember). S. 1067–1074.
- [7] Bosch, Stefan, Lurz, Peter W. W (2016). Vernetzte Lebensräume - Eine Voraussetzung für den Schutz des Eichhörnchens. *Fauna Focus*. 32 (Dezember). S. 1–12.
- [8] Lidicker, William. Z. (1999). Responses of mammals to habitat edges: An overview. *Landscape Ecology*, 14 (August). S. 333–343.
- [9] Wauters, Luc A., Casale, Paola, Dhondt, André A. (2016). Space Use and Dispersal of Red Squirrels in Fragmented Habitats. *Oikos*. 69 (Nr.1 / Februar). S. 140–146.
- [10] Shuttleworth, Craig. (2001). Traffic related mortality in a red squirrel (*Sciurus vulgaris*) population receiving supplemental feeding. *Urban Ecosystems*. 5 (Juni). S. 109–118.
- [11] Esri. (n.d.). Kostenentfernungsanalyse. <https://desktop.arcgis.com/de/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/understanding-cost-distance-analysis.htm> (02.12.2020)
- [12] Verbeylen, Goedele, De Bruyn, Luc, Adriaensen, Frank, Matthysen, Eric. (2003). Does Matrix Resistance Influence Red Squirrel (*Sciurus Vulgaris* L. 1758) Distribution in an Urban Landscape?. *Landscape Ecology*. 18 (Nr.8 / Dezember). S. 791–805.
- [13] Bosch, Stefan und Lurz, Peter W. W. 2011. *Das Eichhörnchen*. Zweite Edition. VerlagsKG Wolf. Magdeburg.
- [14] Holm, Jessica. 1987. *Squirrels*. Zweite Edition. Whittet Books Ltd. London.
- [15] Bunting, Richard (2018). New 'suspension bridge' keeps red squirrels safe in Highlands. <https://treesforlife.org.uk/new-lsq- suspension-bridgersquo-keeps-red-squirrels-safe-in-highlands/> (01.12.2020)



# Publiziere auch Du hier!

Forschungsarbeiten von  
Schüler/Inne/n und Student/Inn/en

In der Jungen Wissenschaft werden Forschungsarbeiten von SchülerInnen, die selbstständig, z. B. in einer Schule oder einem Schülerforschungszentrum, durchgeführt wurden, veröffentlicht. Die Arbeiten können auf Deutsch oder Englisch geschrieben sein.

## Wer kann einreichen?

SchülerInnen, AbiturientInnen und Studierende ohne Abschluss, die nicht älter als 23 Jahre sind.

## Was musst Du beim Einreichen beachten?

Lies die [Richtlinien für Beiträge](#). Sie enthalten Hinweise, wie Deine Arbeit aufgebaut sein soll, wie lang sie sein darf, wie die Bilder einzureichen sind und welche weiteren Informationen wir benötigen. Solltest Du Fragen haben, dann wende Dich gern schon vor dem Einreichen an die Chefredakteurin Sabine Walter.

Lade die [Erstveröffentlichungserklärung](#) herunter, drucke und fülle sie aus und unterschreibe sie.

Dann sende Deine Arbeit und die Erstveröffentlichungserklärung per Post an:

### Chefredaktion Junge Wissenschaft

Dr.-Ing. Sabine Walter  
Paul-Ducros-Straße 7  
30952 Ronnenberg  
Tel: 05109 / 561508  
Mail: [sabine.walter@verlag-jungewissenschaft.de](mailto:sabine.walter@verlag-jungewissenschaft.de)

## Wie geht es nach dem Einreichen weiter?

Die Chefredakteurin sucht einen geeigneten Fachgutachter, der die inhaltliche Richtigkeit der eingereichten Arbeit überprüft und eine Empfehlung ausspricht, ob sie veröffentlicht werden kann (Peer-Review-Verfahren). Das Gutachten wird den Euch, den AutorInnen zugeschickt und Du erhältst gegebenenfalls die Möglichkeit, Hinweise des Fachgutachters einzuarbeiten.

Die Erfahrung zeigt, dass Arbeiten, die z. B. im Rahmen eines Wettbewerbs wie **Jugend forscht** die Endrunde erreicht haben, die besten Chancen haben, dieses Peer-Review-Verfahren zu bestehen.

Schließlich kommt die Arbeit in die Redaktion, wird für das Layout vorbereitet und als Open-Access-Beitrag veröffentlicht.

## Was ist Dein Benefit?

Deine Forschungsarbeit ist nun in einer Gutachterzeitschrift (Peer-Review-Journal) veröffentlicht worden, d. h. Du kannst die Veröffentlichung in Deine wissenschaftliche Literaturliste aufnehmen. Deine Arbeit erhält als Open-Access-Veröffentlichung einen DOI (Data Object Identifier) und kann von entsprechenden Suchmaschinen (z. B. BASE) gefunden werden.

Die Junge Wissenschaft wird zusätzlich in wissenschaftlichen Datenbanken gelistet, d. h. Deine Arbeit kann von Experten gefunden und sogar zitiert werden. Die Junge Wissenschaft wird Dich durch den Gesamtprozess des Erstellens einer wissenschaftlichen Arbeit begleiten – als gute Vorbereitung auf das, was Du im Studium benötigst.



# Richtlinien für Beiträge

Für die meisten Autor/Inn/en ist dies die erste wissenschaftliche Veröffentlichung. Die Einhaltung der folgenden Richtlinien hilft allen – den Autor/innen/en und dem Redaktionsteam

Die Junge Wissenschaft veröffentlicht Originalbeiträge junger AutorInnen bis zum Alter von 23 Jahren.

- Die Beiträge können auf Deutsch oder Englisch verfasst sein und sollten nicht länger als 15 Seiten mit je 35 Zeilen sein. Hierbei sind Bilder, Grafiken und Tabellen mitgezählt. Anhänge werden nicht veröffentlicht. Deckblatt und Inhaltsverzeichnis zählen nicht mit.
- Formulieren Sie eine eingängige Überschrift, um bei der Leserschaft Interesse für Ihre Arbeit zu wecken, sowie eine wissenschaftliche Überschrift.
- Formulieren Sie eine kurze, leicht verständliche Zusammenfassung (maximal 400 Zeichen).
- Die Beiträge sollen in der üblichen Form gegliedert sein, d. h. Einleitung, Erläuterungen zur Durchführung der Arbeit sowie evtl. Überwindung von Schwierigkeiten, Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Diskussion, Liste der zitierten Literatur. In der Einleitung sollte die Idee zu der Arbeit beschrieben und die Aufgabenstellung definiert werden. Außerdem sollte sie eine kurze Darstellung schon bekannter, ähnlicher Lösungsversuche enthalten (Stand der Literatur). Am Schluss des Beitrages kann ein Dank an Förderer der Arbeit, z. B. Lehrer und Sponsoren, mit vollständigem Namen angefügt werden. Für die Leser kann ein Glossar mit den wichtigsten Fachausdrücken hilfreich sein.
- Bitte reichen Sie alle Bilder, Grafiken und Tabellen nummeriert und zusätzlich als eigene Dateien ein. Bitte geben Sie bei nicht selbst erstellten Bildern, Tabellen, Zeichnungen, Grafiken etc. die genauen und korrekten Quellenangaben an (siehe auch [Erstveröffentlichungserklärung](#)). Senden Sie Ihre Bilder als Originaldateien oder mit einer Auflösung von mindestens 300 dpi bei einer Größe von 10 · 15 cm! Bei Grafiken, die mit Excel erstellt wurden, reichen Sie bitte ebenfalls die Originaldatei mit ein.
- Vermeiden Sie aufwendige und lange Zahlentabellen.
- Formelzeichen nach DIN, ggf. IUPAC oder IUPAP verwenden. Gleichungen sind stets als Größengleichungen zu schreiben.
- Die Literaturliste steht am Ende der Arbeit. Alle Stellen erhalten eine Nummer und werden in eckigen Klammern zitiert (Beispiel: Wie in [12] dargestellt ...). Fußnoten sieht das Layout nicht vor.
- Reichen Sie Ihren Beitrag sowohl in ausgedruckter Form als auch als PDF

ein. Für die weitere Bearbeitung und die Umsetzung in das Layout der Jungen Wissenschaft ist ein Word-Dokument mit möglichst wenig Formatierung erforderlich. (Sollte dies Schwierigkeiten bereiten, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung, damit wir gemeinsam eine Lösung finden können.)

- Senden Sie mit dem Beitrag die [Erstveröffentlichungserklärung](#) ein. Diese beinhaltet im Wesentlichen, dass der Beitrag von dem/der angegebenen AutorIn stammt, keine Rechte Dritter verletzt werden und noch nicht an anderer Stelle veröffentlicht wurde (außer im Zusammenhang mit **Jugend forscht** oder einem vergleichbaren Wettbewerb). Ebenfalls ist zu versichern, dass alle von Ihnen verwendeten Bilder, Tabellen, Zeichnungen, Grafiken etc. von Ihnen veröffentlicht werden dürfen, also keine Rechte Dritter durch die Verwendung und Veröffentlichung verletzt werden. Entsprechendes [Formular](#) ist von der Homepage [www.junge-wissenschaft.ptb.de](http://www.junge-wissenschaft.ptb.de) herunterzuladen, auszudrucken, auszufüllen und dem gedruckten Beitrag unterschrieben beizulegen.
- Schließlich sind die genauen Anschriften der AutorInnen mit Telefonnummer und E-Mail-Adresse sowie Geburtsdaten und Fotografien (Auflösung 300 dpi bei einer Bildgröße von mindestens 10 · 15 cm) erforderlich.
- Neulingen im Publizieren werden als Vorbilder andere Publikationen, z. B. hier in der Jungen Wissenschaft, empfohlen.

# Impressum

[JUNGE]  
wissenschaft



## Junge Wissenschaft

c/o Physikalisch-Technische  
Bundesanstalt (PTB)  
[www.junge-wissenschaft.ptb.de](http://www.junge-wissenschaft.ptb.de)

## Redaktion

Dr. Sabine Walter, Chefredaktion  
Junge Wissenschaft  
Paul-Ducros-Str. 7  
30952 Ronnenberg  
E-Mail: [sabine.walter@verlag-jungewissenschaft.de](mailto:sabine.walter@verlag-jungewissenschaft.de)  
Tel.: 05109 / 561 508

## Verlag

Dr. Dr. Jens Simon,  
Pressesprecher der PTB  
Bundesallee 100  
38116 Braunschweig  
E-Mail: [jens.simon@ptb.de](mailto:jens.simon@ptb.de)  
Tel.: 0531 / 592 3006  
(Sekretariat der PTB-Pressestelle)

## Design & Satz

Sebastian Baumeister  
STILSICHER - Grafik & Werbung  
E-Mail: [baumeister@stilsicher.design](mailto:baumeister@stilsicher.design)  
Tel.: 05142 / 98 77 89

