

Einfluss der Landschaftsausstattung und Gartenstrukturen auf das Vorkommen von Igeln in österreichischen Gärten



Mirabai Aberer 01040119

Umwelt- und Bioressourcenmanagement H 066 427

Masterarbeit

Betreuung durch

Ao.Univ.Prof. DI Dr. Monika Kriechbaum

DI Dr. Silvia Winter

DI Kristina Plenk

DI Dr. Peter Strauss

Institut für Integrative Naturschutzforschung

Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung

Universität für Bodenkultur Wien

Wien, Oktober 2017

Danksagung

Zuallererst bedanke ich mich herzlich bei Dr. Monika Kriechbaum, Dr. Silvia Winter und Kristina Plenk vom Institut für integrative Naturschutzforschung sowie Dr. Peter Strauss vom Bundesamt für Wasserwirtschaft, die mich während der Entstehung dieser Masterarbeit mit fachlichen und konstruktiven Anregungen sehr hilfreich betreut haben.

Ebenfalls möchte ich mich bei Günther Schmid und Thomas Bauer vom Bundesamt für Wasserwirtschaft, sowie Josef Pennerstorfer und Martina Schwantzer bedanken, die mir bei den geographischen Daten und im Umgang mit dem Geographischen Informationssystem wertvolle Hilfestellung leisteten.

Ein besonderer Dank gilt allen Citizen Scientists, die bei den Projekten „Die Igel sind los“ sowie „Natur vor der Haustür“ teilgenommen haben; ohne sie hätte diese Masterarbeit nicht entstehen können.

Meinen Freundinnen Amanda, Ellen, Louisa und Michaela, die mir immer mit viel Geduld und Hilfestellung zur Seite standen, danke ich besonders für den starken emotionalen Rückhalt über die Dauer meines gesamten Ausbildungsweges.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie und insbesondere meinen Eltern Ingeborg und Christoph bedanken, die mir mein Studium durch ihre Unterstützung ermöglicht haben und mir die Freiheit geben, meinen Weg zu gehen.

Kurzfassung

Für den Erhalt der Biodiversität im Siedlungsraum nimmt der Igel als Flaggschiffart eine besondere Rolle ein. Der vormals weit verbreitete Braunbrustigel wurde in der Roten Liste Österreichs mit „*Gefährdung droht*“ eingestuft. Gefährdungsursachen sind vor allem Lebensraumverlust und -zerschneidung sowie der Straßenverkehr. Da der Igel als synanthrope Art in der unmittelbaren Nähe des Menschen vorkommt, spielen Gärten als Nahrungsquelle und Habitat eine essentielle Rolle.

Die Masterarbeit untersuchte, welchen Einfluss Landschaftsparameter sowie Gartenstrukturen und -bewirtschaftung auf das Igelvorkommen im Garten haben. Datengrundlage waren 293 Gärten in Österreich, für welche im Rahmen zweier Citizen Science Projekte Fragebögen und Igelbeobachtungen gemeldet wurden. In 179 dieser Gärten wurde außerdem ein Igeltunnel zur Erfassung der Tiere aufgestellt. Im Umkreis der Gärten wurde eine GIS-gestützte Landschaftsanalyse im Radius von 500 m durchgeführt und die Ergebnisse mittels GLM ausgewertet.

Insgesamt wurde aus 213 Gärten ein Igel nachweis gemeldet. In 55% der Gärten, in denen die Tunnelmethode angewandt wurde, konnte ein Igel nachgewiesen werden. Zunehmende Landschaftsdiversität, ein steigender Anteil an Hecken, verbauter Flächen, Ackerland sowie stehenden Gewässern erhöhten die Wahrscheinlichkeit einen Igel nachzuweisen. In den Gärten wirkten sich Hecken, Futterstellen, ein Igelunterschlupf und Laubhaufen, sowie eine mittlere Gartengröße positiv auf die Igelpräsenz aus, während die Anwesenheit von Katzen und kleinen Nutztieren einen negativen Einfluss zeigte.

Ein positiver Effekt von verbauten Flächen und erhöhter Landschaftszerschneidung auf das Igelvorkommen ist überraschend, lässt sich allerdings durch das gehäufte Auftreten dieser Parameter in Siedlungsgebieten erklären.

Für weiterführende Studien wäre es wünschenswert mehr Freiwillige aus allen Bundesländern gewinnen zu können, um eine gleichmäßige geographische Verteilung zu erzielen.

Abstract

Hedgehogs are flagship species and play an important role in preserving biodiversity in settlement areas. However, the formerly widespread western hedgehog has already been classified as '*near threatened*' in Austria. The main causes of threat are the fragmentation and loss of habitats, as well as road traffic. As hedgehogs occur in direct vicinity to human settlements, gardens are essential as habitats for this species.

This master thesis investigated the impacts of the surrounding landscape, garden features and garden management on the presence of hedgehogs in gardens. The dataset consisted of 293 Austrian gardens for which questionnaires were completed and hedgehog observation recorded in two Citizen Science projects. Thereof, in 179 gardens also a footprint tracking tunnel was set up. Within a radius of 500 m surrounding the gardens, a GIS-supported landscape analysis was carried out and analysed using a GLM.

In total, from 213 gardens hedgehogs were reported in 55 % of the gardens with footprint tracking tunnels, the presence of hedgehogs was proven. Increasing landscape diversity and fragmentation as well as increasing proportion of hedges, built up areas, arable land and stagnant waters raised the probability of hedgehog occurrence. In the gardens, the presence of hedges, feeding sites, hedgehog boxes, pile of leaves as well as an average garden size showed a positive effect on the presence of hedgehogs, while the presence of cats and small farm animals had a negative impact.

A positive effect of built up areas and increased landscape fragmentation on the hedgehog occurrence is surprising, but can be explained by high occurrence of these parameters in settlements.

For further studies, it would be desirable to attract a larger group of volunteers evenly distributed across Austria.

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG	3
1 EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG	7
2 BIOLOGIE DES IGELS	10
3 MATERIAL UND METHODEN	14
3.1 CITIZEN SCIENCE IGEL PROJEKTE	14
3.1.1 Igeltunnel.....	15
3.1.2 Direkte Igelbeobachtungen	17
3.2 LANDSCHAFTSANALYSE	18
3.2.1 Datengrundlage	18
3.2.2 Landschaftsindizes.....	21
3.2.2.1 Verkehrsnetzlänge oder Verkehrsliniendichte	21
3.2.2.2 Effektive Maschenweite	22
3.2.2.3 Landschaftsdiversität	23
3.2.2.4 Minimale Distanz - Nachbarschaftsanalyse.....	24
3.2.2.5 Habitatresistenzwert pro Landschaftskreis	24
3.3 STATISTISCHE AUSWERTUNG DER DATEN	26
4 ERGEBNISSE	30
4.1 LANDSCHAFTSPARAMETER	32
4.1.1 Flächenbilanz der Landschaftskreise	34
4.1.2 Verkehrsliniendichte.....	36
4.1.3 Effektive Maschenweite	37
4.1.4 Landschaftsdiversität.....	37
4.1.5 Minimale Distanz des Gartens zu Landschaftskategorien	39
4.1.6 Habitatresistenzwert	39
4.2 GARTENPARAMETER	40
4.2.1 Direkte Igelsichtungen und Tunnelmeldungen	40
4.2.2 Tunnelmeldungen.....	44
4.3 EINFLUSS VON LANDSCHAFTS- UND GARTENPARAMETERN AUF DAS IGELVORKOMMEN	45
4.3.1 Gesamter Datensatz - Igelsichtungen und Tunnelmeldungen	47
4.3.2 Tunnelmeldungen.....	49
5 DISKUSSION	52
5.1 EINFLUSS VON LANDSCHAFTSPARAMETERN AUF DAS IGELVORKOMMEN	52
5.2 EINFLUSS VON GARTENSTRUKTUREN UND -BEWIRTSCHAFTUNG AUF DAS IGELVORKOMMEN	58
6 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	60
LITERATURVERZEICHNIS	61
TABELLENVERZEICHNIS	67
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	68
ANHANG	71

1 Einleitung und Fragestellung

Eine der größten Herausforderungen im Naturschutz ist der Rückgang der biologischen Vielfalt. Die Hauptgründe des Biodiversitätsverlustes sind Klimaänderungen, Landnutzungswandel, Flächenversiegelung sowie Landschaftszerschneidung, Veränderungen natürlicher Gewässerstrukturen und Nähr- und Schadstoffbelastung von Ökosystemen (Mohaupt-Jahr und Kuchler-Krischun 2008). Für den Erhalt der Biodiversität spielen Privatgärten eine wichtige Rolle, da sie potentiell als großes Nahrungs- und Lebensraumangebot einer Vielzahl von urbanen Arten dienen und verschiedene Habitate vernetzen (Rudd et al. 2002). Eine höhere Anzahl an Gartenstrukturen geht mit einer höheren Anzahl verschiedener Arten einher (Lindemann-Matthies und Marty 2013). Gute Voraussetzungen für verschiedene Wildtiere in urbanen Gebieten bieten geschützte klimatische Bedingungen, zusätzliches Nahrungsangebot, welches in wildtierfreundlichen Gärten zu finden ist, Komposthaufen und organischer Abfall. Allerdings wirken sich urbane Gebiete auch negativ auf Wildtiere aus, wie beispielsweise eine erhöhte Lebensraumzerschneidung, Lebensraumverluste durch Versiegelung sowie Störungen durch menschliche Aktivitäten und die erhöhte Gefahr Krankheiten zwischen Tieren zu übertragen (Baker und Harris 2007; Hof und Bright 2009; Rosatte und Allan 2009).

Zur Erhaltung der Biodiversität können attraktive Flaggschiffarten in Gärten gefördert werden, wodurch eine Vielzahl an anderen Tier- und Pflanzenarten geschützt wird. Der Igel eignet sich durch seine Bekanntheit und Attraktivität als solche. Roos et al. (2012) drücken seine Rolle im Ökosystem folgendermaßen aus: „*As well as being a popular, beneficial and distinctive native mammal, hedgehogs are a flagship species: what’s good for hedgehogs is good for many other species too*“. Beim Igel handelt es sich außerdem um eine synanthrope Art, welche zwar vom menschlichen Ökotope profitiert, aber nicht vom Nahrungsangebot, das vom Menschen zur Verfügung gestellt wird, abhängig ist (Baker und Harris 2007). Studien aus Großbritannien belegen, dass ein Rückgang des vormals weit verbreiteten Braunbrustigels (*Erinaceus europaeus*) zu verzeichnen ist (Roos et al. 2012). Wie sieht die Situation in Österreich aus? Von den zwei Arten, die in Österreich heimisch sind, ist *Erinaceus roumanicus* (nördlicher Weißbrustigel) als nicht gefährdet eingeordnet (LC – *Least Concern*), *Erinaceus europaeus* (Braunbrustigel) allerdings wurde mit „Gefährdung droht“ (*Near Threatened*) eingestuft (Spitzberger 2005). Unterschiede in der Biologie zwischen dem Braunbrust- und Weißbrustigel wurden selten mit einer vergleichenden Vorgehensweise erforscht, und im Generellen ist über die Ökologie des Weißbrustigels sehr wenig bekannt (Bolfíková & Hulva 2012).

Um ein größeres Verständnis für die Lebensraumanforderungen von synanthropen Arten wie dem Igel zu erhalten, ist es wichtig, Grünräume und Gärten in Siedlungsgebieten zu erforschen (Hof und Bright 2009). Igel sind häufig auf Bauernhöfen, in Schrebergärten,

Grünanlagen, Hausgärten und sogar in dicht bebauten Siedlungen zu finden und haben eine Präferenz für eine von Menschenhand geformte Umwelt (Reeve 1994). Da sich aber Gärten meist in Privatbesitz befinden, stellt sich die Frage, wie diese erforscht und beobachtet werden können (Baker 2012).

Hier bietet sich an, die Bevölkerung in die Untersuchung ihrer Gärten einzubinden. In sogenannten Citizen Science-Projekten haben Laien die Möglichkeit, einen Beitrag zu wissenschaftlicher Arbeit zu leisten, indem Daten gesammelt und/oder ausgewertet werden (Silvertown 2009).

Da eine sympathische und bekannte Tierart wie der Igel von einem Laien gut identifiziert werden kann und sich Citizen Science-Studien, in denen größere Säugetiere erhoben wurden, durch eine hohe Validität auszeichnen (Baker 2012), eignet sich der Igel gut für Citizen Science-Projekte. Zum Beispiel gibt es in Großbritannien das landesweite Citizen Science Projekt „HogWatch“, in welchem Laien Igelbeobachtungen melden (Hof und Bright 2016). Gerade in urbanen Gebieten können Bürger- und Bürgerinnenbeteiligungen das Ziel der Biodiversitätsförderung positiv unterstützen, indem sie aktiv zur Forschung beitragen und Vorschläge für eine Steigerung der Attraktivität dieser Lebensräume erarbeiten (Cooper et al. 2007). Indem der Bevölkerung Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie sie die Eignung von Privatgärten für Wildtiere steigern, können die Umweltbedingungen für synanthrope Arten verbessert werden (Hof und Bright 2009).

Bei einigen Säugetieren, wie auch bei Igel, steigt die Häufigkeit der Gartenbesuche mit abnehmender Urbanisierung, welche mit weniger Verkehrsaufkommen und anthropogenen Störungen, höherer Verfügbarkeit und Konnektivität von natürlichen und halb-natürlichen Habitaten und größeren Gärten zusammenhängt (Baker und Harris 2007). Zwar sind die Igeldichten in urbanen Gebieten mit viel Vegetation am höchsten, doch nur bis zu einem bestimmten Urbanisierungsgrad. In Stadtzentren gibt es meist zu wenige grüne Flächen und zu viele Barrieren für Arten, die einen größeren Lebensraum benötigen (Huijser 2000). Doch in welchem Ausmaß beeinflusst die Landschaft das Igelvorkommen in Österreich? Räumliche Muster von Wildtierbeständen und Unfallraten können durch den Grad der Landschaftszerschneidung erklärt werden (Roedenbeck und Köhler 2006). Eine hohe Verkehrsnetz- und Siedlungsdichte korreliert mit geringeren Beständen von Reh, Wildschwein, Fuchs und Dachs, und Verkehrsunfälle häufen sich mit zunehmender Landschaftszerschneidung (Roedenbeck und Köhler 2006). Zu der Frage, inwiefern die Landschaft und die darin enthaltenen Strukturelemente, die Landschaftszerschneidung und die Diversität der Landschaft auf die Präsenz und Absenz von Igel in Gärten in Österreich Einfluss nehmen, gibt es bisher noch keine Untersuchungen.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, anhand von zwei Citizen Science Projekten („Die Igel sind los“ und „Natur vor der Haustür“) zu analysieren, wie sich die Landschaftsstruktur und

Flächennutzung in der Umgebung der Gärten sowie die Bewirtschaftung und Strukturausstattung der Gärten auf das Vorkommen von Igel auf auswirken.

Somit ergeben sich folgende Forschungsfragen, die in dieser Masterarbeit behandelt werden:

1. Welchen Einfluss hat die Landschaft im Umkreis der Gärten auf das Igelvorkommen?
2. Wie beeinflussen die Ausstattung und Bewirtschaftung der Gärten das Igelvorkommen?

Dazu wurden einerseits die Gartenfragebögen der Citizen Science Projekte ausgewertet und andererseits eine GIS-gestützte Landschaftsanalyse der Gärten im Umkreis von 500 Metern durchgeführt.

2 Biologie des Igels

Der Igel ist ein nachtaktiver Generalist, und gehört zu der Klasse der Säugetiere und Ordnung der Insektenfresser (Reeve 1994). Sie nutzen unterschiedliche Nahrungsressourcen und verschiedene Habitate für Futtersuche und Ruhephasen (Reeve 1994). Die meiste Zeit verbringen sie mit der Nahrungssuche und erkunden dabei eine große Vielfalt an natürlichen und anthropogenen Habitaten (Reeve 1994).

Als Hauptnahrung nehmen sie Käfer, Ohrwürmer und Raupen zu sich (Yalden 1976). Regenwürmer, Schnecken und Tausendfüßer werden ebenfalls erbeutet und gelegentlich fressen sie Hummeln, Wespen, Ameisen und Spinnen (Reeve 1994; Yalden 1976). Teilweise werden auch Frösche, Vögel, Mäuse, Vogeleier, Schlangen und Pflanzenmaterialien verzehrt (Reeve 1994).

Er ist ein relativ langlebiges Tier und kann bis zu sieben bzw. in seltenen Fällen zehn Jahre alt werden (Morris 2014).

Verbreitung

In Österreich sind zwei verschiedene Arten beheimatet: *Erinaceus roumanicus* (Nördlicher Weißbrustigel) und *Erinaceus europaeus* (Braunbrustigel) (Spitzberger 2005). Es wird vermutet, dass vor rund 435 000 bis 495 000 Jahren aufgrund der Eiszeiten ein ursprünglich einheitlicher europäischer Igel-Genpool aufgeteilt wurde in ein südöstliches und ein südwestliches Refugialgebiet und die räumliche Trennung zur Entwicklung von zwei unterschiedlichen Igelarten führte (Herter 1934 zit. nach Suchentrunk et al. 1998). Die beiden Arten können unter anderem anhand von Unterscheidungsmerkmalen am Unterkiefer oder der Fellfarbe differenziert werden (Wolff 1976, Reeve 1994).

In Europa kommen drei verschiedene Igelarten vor (Abbildung 1). Der Braunbrustigel (blau) hat sein Vorkommen im Vereinigten Königreich, in Irland, Westeuropa, im südlichen Skandinavien, Estland und im nördlichen Russland, während der Weißbrustigel (rot) in Osteuropa, verbreitet ist und vermutlich aus dem Balkan-Refugium stammt (Bolfíková und Hulva 2012). Das Überlappungsgebiet der beiden Arten (violett) befindet sich in Mitteleuropa - in Polen, in der Tschechischen Republik, in Österreich und Italien (Bolfíková & Hulva 2012) und ist in Ausdehnung begriffen (Esser 1984). *Erinaceus concolor* (grün), auch südlicher Weißbrustigel genannt, ist in Kleinasien verbreitet (Bolfíková & Hulva 2012). In Österreich kommt der Braunbrustigel in Vorarlberg, Nordtirol, Salzburg, Oberösterreich und westliches Niederösterreich vor, während der Weißbrustigel in Oberösterreich nur bis zum Linzer Raum reicht und in Niederösterreich, Wien, Steiermark, Burgenland, Osttirol und Kärnten verbreitet ist (Spitzenberger 2001). Das Überlappungsgebiet der beiden Arten befindet sich in Ober- und Niederösterreich (Spitzberger 2001). Die Fundorte des Weißbrustigels liegen in Nieder- und Oberösterreich in eher offeneren, wärmeren, die des

Braunbrüstigel eher in waldreicheren, raueren Gebieten (Bauer 1976). Dies deckt sich auch mit den Ergebnissen von Bolfíková und Hulva (2012), die für den Weißbrüstigel eine Präferenz für das Flachland beobachteten. Möglicherweise hängt dies damit zusammen, dass diese Igelart einen größeren Habitatsanspruch aufgrund von geringeren Bestandsdichten hat (Bolfíková und Hulva 2012). Den Verbreitungsschwerpunkt haben beide Igelarten in der submontanen Stufe, wobei der Weißbrüstigel auch die hochmontane tief- und möglicherweise die hochsubalpine Stufe erreicht (Spitzberger 2001).

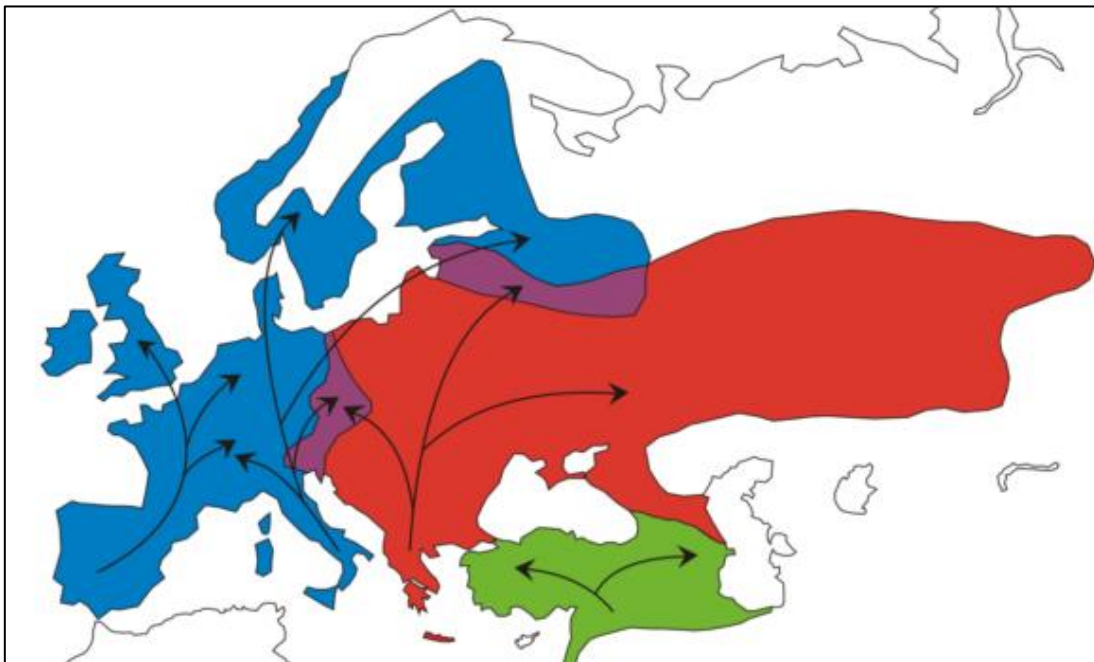


Abbildung 1: Verbreitung des *Erinaceus europaeus* (blau), *E. roumanicus* (rot) und *E. concolor* (grün); Überlappungszonen (violett). Die schwarzen Pfeile zeigen die Besiedelungsrouten nach der letzten Eiszeit. (Quelle: Bolfíková & Hulva 2012; modifiziert nach Reeve 1994, Aulagnier et al. 2009 und Hewitt 2000).

Habitatanforderungen und Winterschlaf

Der optimale Lebensraum eines Igels besteht aus reich strukturiertem Gelände mit Hecken, Gebüschgruppen, Waldrändern mit ausreichendem Unterwuchs sowie angrenzenden Wiesen und Weideflächen. Diese Bedingungen können zum Teil auch in ländlichen Siedlungen, in Städten mit reich strukturierten Gärten und Grünflächen vorkommen, welche ebenfalls von Igeln als Habitat genutzt wird (Esser 1984; Braaker et al. 2014). In Gebieten, in denen intensive Ackerbewirtschaftung betrieben wird, Hecken durch Zäune ersetzt werden und Pestizide die Zahl der Bodenwirbellose reduzieren, ist es weniger wahrscheinlich, eine vitale Igelpopulation vorzufinden (Reeve 1994). Durch die weitgehende Veränderung der Landschaft, wie etwa intensiv landwirtschaftlich genutzte Ackerflächen und Flurbereinigungen, verschwand der Igel beispielsweise aus bestimmten Regionen Deutschlands und kommt dort teilweise nur noch inselartig in ländlichen Siedlungen und Dörfern vor (Esser 1984). Die Bedeutung von Hecken für Igel wird in der

Literatur vielfach beschrieben. Sie dienen dem Igel als Schlafplatz in kurzen, nächtlichen, inaktiven Phasen (Esser 1984; Hof und Bright 2010) zur Schutzsuche, bieten Nahrungsmöglichkeiten (Hof und Snellenberg 2010) und sind vor allem in ländlichen Gebieten wichtig, um die Habitatkonnektivität zu gewährleisten (Moorhouse et al. 2014). Die Länge der Überwinterungsphase hängt vom Klima, der individuellen Verfassung des Igels und vom Geschlecht ab (Reeve 1994) und dauert von Oktober/November bis April/Mai (Esser 1984). Igel brauchen ein Angebot an trockenem Nistmaterial wie zum Beispiel Blätter, Gras oder Moos, um ein Nest für den Winterschlaf zu bauen, wobei Höhlen und andere Formen eines Unterschlupfs verwendet werden (Reeve 1994). Die Winterester können unter Holzstapeln, unter Gartenschuppen, in Komposthaufen, am Waldrand, im Wald, in Hecken sowie Gebüschgruppen oder auf verbrachten Wiesen angelegt werden (Esser 1984, Pettett et al. 2017). Der Großteil der Winterester besteht aus einem kugelförmigen Hohlraum, der durch eine dicke Schicht von Blättern und trockenem Gras nach außen abgedichtet ist und gegen Regen und Schnee geschützt wird (Esser 1984). Die Sommerester, welche im gesamten Aktivitätsgebiet verstreut liegen, werden für den täglichen Schlafplatz oder bei schlechtem Wetter genutzt und befinden sich beispielsweise in Hecken, Sträuchern, Laubhaufen und Materiallagern (Bontadina et al. 1994).

Feinde und Gefährdung

Der Igel hat einige natürliche Feinde. Dazu zählen Dachse, Uhu, Fuchs, Marder, verwilderte Hauskatzen und streunende Hunde (Pfitzner 1980; Esser 1984). Vor allem junge Igel fallen dem Fuchs und dem Marder zum Opfer (Esser 1984). Eine Vielzahl an Studien beschäftigt sich mit den negativen Auswirkungen der Präsenz von Dachsen (*Meles meles*) auf das Igelvorkommen. Beispielsweise wurde in einer Studie belegt, dass in Gebieten, in welchen eine sehr geringe Igeldichte auftritt oder in ländlichen Gebieten, wo Igel gänzlich fehlen, eine hohe Abundanz von Dachsen vorkommt (Young et al. 2006).

Igel sind dafür bekannt, dass sie sich bei Gefahr kugelförmig einrollen können und den Feinden ihre Stacheln präsentieren um sich zu schützen (Reeve 1994). Wenn die Gefahr allerdings noch nicht zu nah ist, versuchen sie schnell zu entkommen, um sich zu verstecken (Reeve 1994). Bontadina et al. (1994) stellen in ihrer Arbeit fest, dass in keinem Fall beobachtet werden konnte, dass sich ein Igel bei Störungen durch den Verkehr zusammenrollte. Nur wenn der Igel berührt wurde oder bei einer großen Erschütterung in unmittelbarer Nähe, zeigte er dieses Verhalten. Bei Autos, die nicht zu schnell fahren, haben Igel durchaus eine Chance, der Gefahr zu entkommen (Bontadina et al. 1994). Nichtsdestotrotz gehören Igel zu den häufigsten Opfern des Straßenverkehrs (Rondinini und Doncaster 2002).

Mögliche Ursachen des Rückgangs des Braunbrustigels in Großbritannien sind Lebensraumverlust und -zerschneidung, Intensivierung der Landwirtschaft, Straßenmortalität, Druck von Prädatoren (Dachse) und Klimawandel (Hof 2009).

Lebensraum und Aktionsradius

Igel sind nicht territorial, dies bedeutet, dass mehrere geschlechtsgleiche Artgenossen im selben Gebiet leben können (Esser 1984). Was die Lage und Nutzung ihres Lebensraums betrifft, sind Igel grundsätzlich standorttreu, wobei immer wieder einzelne Individuen beobachtet wurden, welche das Aktivitätsgebiet verlassen (Esser 1984).

Der Aktionsradius von Igel differiert nach Geschlecht, Habitatgröße, Igelart, Dachspräsenz, Paarungszeit und Jahreszeit. Dabei betragen die Werte in der Arbeit von Reeve (1994) bei Männchen 32 ha und Weibchen 12 ha. Esser (1984) beobachtete Männchen mit 6 bis 42 ha und Weibchen mit 3 bis 14 ha Aktionsaktivität in einem Habitat, und 14 bis 22 ha für Männchen und 8 bis 12 ha für Weibchen in einem anderen Habitat. Der Aktionsradius beträgt in der Anwesenheit von Dachsen 10 ha und 20 ha ohne Dachse (Pettett et al. 2017). Rautio (2014) untersuchte Igel in Finnland und erhielt Werte für Männchen von 17 bis 72 ha und Weibchen um 21 bis 29 ha, wobei Männchen in der Paarungszeit und Weibchen vor der Überwinterung den höchsten Aktionsradius aufweisen. Der durchschnittliche Aktionsradius in nördlichen Gegenden ist aufgrund der kürzeren Aktivitätszeit höher als in südlicheren Gegenden (Rautio et al. 2013). Die Aktionsradien sind in Deutschland während der Monate Juli und August am höchsten und im Mai und Oktober am geringsten (Esser 1984). Die Witterung spielt beim Aktivitätsmuster des Igels ebenfalls eine Rolle. Bei warmem und trockenem Wetter sind sie am aktivsten, während sie bei kaltem und nassem Wetter weniger aktiv sind (Esser 1984). Die Paarungszeit reicht von Ende Mai bis Anfang August (Esser 1984).

3 Material und Methoden

3.1 Citizen Science Igel Projekte

Die Daten stammen aus zwei Projekten des Instituts für Integrative Naturschutzforschung der Universität für Bodenkultur Wien. Einerseits wurden Daten aus dem Sparkling Science-Projekt „Natur vor der Haustür – Citizen Science macht Schule“ (2014-2016) verwendet, in welchem Schulklassen mit ihrem Schulgarten und ihren Privatgärten teilnahmen. Andererseits kommen die Daten aus dem Citizen Science-Projekt „Die Igel sind los! Punks in unseren Gärten“ (2015-2016), in welchem alle Bürgerinnen und Bürger, sogenannte „Citizen Scientists“, die einen Zugang zu einem Garten in Österreich haben, teilnehmen konnten. Kooperationspartner wie beispielsweise die Niederösterreichische Naturschutzakademie, der Naturschutzbund Burgenland sowie die Abteilung Umweltschutz der Vorarlberger Landesregierung unterstützten als Ansprechpartner und Verleihstätte von Materialien. Bei den beiden Projekten handelt es sich um „*Contributory projects*“, die von Experten entworfen und Daten von Laien bereitgestellt werden (Bonney et al. 2009).

Das Ziel des Forschungsprojekts „Die Igel sind los“ war mithilfe von Citizen-Science-Daten erstmals österreichweit das Vorkommen des Igels in heimischen Gärten zu erheben. Außerdem sollen diese Daten als Grundlage für eine zukünftige Einschätzung des Gefährdungsstatus verwendet werden (Winter et al. 2015, siehe <http://igelimgarten.boku.ac.at/>).

Die Eingabe der Daten erfolgte über eine Internetplattform, auf der sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer registrierten. Die ersten Daten wurden im Frühling 2015 erhoben. Das Sparkling Science Projekt endete im Herbst 2016. Das Citizen Science Projekt „Die Igel sind los!“ wird vom Institut für Integrative Naturschutzforschung weitergeführt. Das Projekt wurde in verschiedenen Zeitschriften, Magazinen, Zeitungen, auf der Homepage der Universität für Bodenkultur und über soziale Netzwerke im Internet publik gemacht. Von den 387 Fragebögen (davon 278 Citizen Science und 109 Sparkling Science) wurden in dieser Studie 293 Fragebögen ausgewertet, da teilweise genaue Koordinaten fehlten, mehrere Meldungen für eine Adresse eingingen oder die Gärten nahe zueinander waren, dass eine große Überschneidung vorlag. Um diese Redundanzen zu vermeiden, wurden einige Gärten aus der Analyse ausgeschlossen: von den Gärten, die weniger als 250 m voneinander entfernt lagen, dasselbe Ergebnis hinsichtlich des Igelvorkommens aufwiesen, dazwischen keine Straßen vorhanden waren und das Gebiet ähnlich strukturiert war, wurde einer entfernt.

Somit wurde die Zahl an Gärten von ursprünglich 278 Citizen Science -und 109 Sparkling Science Gärten auf jeweils 202 und 91 reduziert.

Die Citizen Scientists füllten auf der Internetseite einen Fragebogen aus, wobei sich die Fragebögen der beiden Projekte teilweise unterschieden. In dieser Arbeit wurden folgende Fragen ausgewertet:

- Abgrenzung des Gartens nach außen (offen, lückenhaft, unzugänglich)
- Situation der Gartenbewirtschaftung (Verwendung von Pestiziden, Schneckenkorn)
- Vorhandensein von Strukturelementen (Komposthaufen, Laubhaufen/Asthaufen, Brennholzstößen, Blumenwiesen, wilden Ecken, Sträuchern/Hecken, Futterstellen für andere Tiere am Boden, Igelunterschlüpfen)
- Benützung des Gartens von Haustieren (Katzen, Hunde oder Hühner, Kaninchen und Enten)
- Lage, Alter, Typ und Größe des Gartens
- Einschätzung eines Trends bezüglich der Häufigkeit des Igelvorkommens in der Umgebung (nur im Citizen Science Projekt)
- Letzte Sichtung eines Igels (nur im Citizen Science Projekt)
- Fütterung von Igel durch Gartenbesitzerin oder Gartenbesitzer (nur im Citizen Science Projekt)

Die letzten drei Punkte wurden nur im Citizen Science Projekt abgefragt. Der Fragebogen des Sparkling Science Projekts beinhaltet auch andere Fragen, da mehrere Tierarten behandelt wurden (Fragebögen im Anhang).

Der Igelnachweis erfolgte durch die Citizen Scientists. Entweder wurden sogenannte Igeltunnel zum Nachweis der nachtaktiven Tiere verwendet (siehe Kapitel 3.1.1) oder direkte Beobachtungen von Igel gemeldet (siehe Kapitel 3.1.2). Da drei Fragen nur im Citizen Science Projekt zu beantworten waren und aufgrund der zwei verschiedenen Methoden (Igelbeobachtung, Tunnelmethode), ergaben sich unterschiedliche Stichprobenzahlen:

- Fragen aus beiden Fragebögen und alle Igelmeldungen (n=293)
- Fragen aus beiden Fragebögen und ausschließlich Tunnelmeldungen (n=179)
- Fragen aus Citizen Science-Fragebogen und alle Igelmeldungen (n=202)
- Fragen aus Citizen Science-Fragebogen und ausschließlich Tunnelmeldungen (n=88)

3.1.1 Igeltunnel

Die einfache Methode des „footprint tracking tunnels“ mithilfe dessen man die Anwesenheit eines Igels erfassen kann, wurde von Yarnell et al. (2014) an der Nottingham-Trent-Universität (England) entwickelt. Die Tunnelmethode kann für eine große Bandbreite an Habitaten Anwendung finden und ist für Untersuchungen, welche von Freiwilligen

durchgeführt werden, gut geeignet, was die Kosten für die Forschung reduziert (Toms und Newson 2006). Die Tunnel können an jedem Ort optimal aufgestellt sowie untertags kontrolliert werden und die resultierenden Fußabdrücke bleiben für die Verifizierung erhalten (Yarnell et al. 2014). Es wird eine Versuchsplatte vorbereitet, die in der Mitte mit Futter bestückt, und mit schwarzer Lebensmittelfarbe bestrichen wird. Während das Tier frisst, tritt es in die Farbe und hinterlässt Fußabdrücke auf dem weißen Papier, sobald es den Tunnel verlässt (Abbildung 2). Mithilfe der Abdrücke kann der Igel bzw. ein anderes Tier identifiziert werden (Abbildung 3). Die Spurennachweise werden anschließend von den Citizen Scientists eingescannt oder fotografiert und auf der Internetplattform zusammen mit den eingegebenen Daten hochgeladen oder per Post an das Institut für Integrative Naturschutzforschung der Universität für Bodenkultur geschickt. Der Tunnel wird an fünf aufeinanderfolgenden Nächten immer an derselben Stelle im Garten zum Beispiel entlang einer Hecke aufgestellt (Abbildung 4). Mithilfe der Tunnelmethode werden daher sowohl Präsenz als auch Absenz-Daten generiert. Der Vorteil liegt darin, dass die Ursachen des Fehlens aber auch des Vorhandenseins eines Igels gleichermaßen erforscht werden. Im Sparkling Science Projekt mit den Schulen wurde ausschließlich die Tunnelmethode angewandt (Experimentierleitfaden im Anhang).

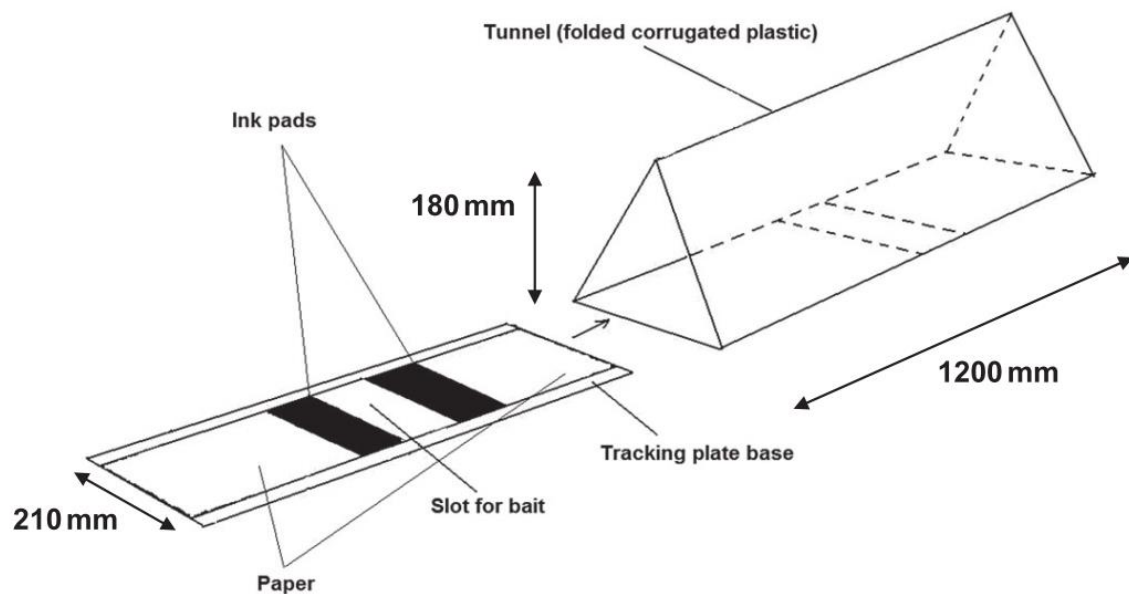


Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Igeltunnels. Die Versuchsplatte wird mit Futter und Papier bestückt, Lebensmittelfarbe bestrichen und in den dreieckigen Tunnel geschoben (Quelle: Yarnell et al. 2014, 235).

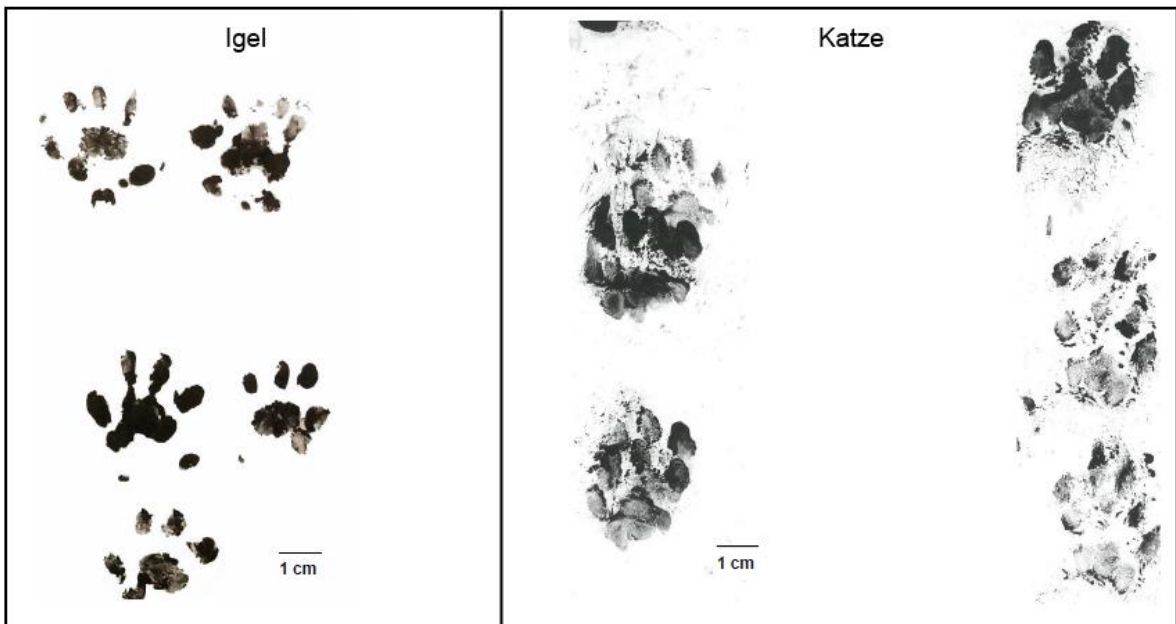


Abbildung 3: Darstellung der Fußabdrücke eines Igels (links) und einer Katze (rechts). Igel haben an den Vorder- und Hinterfüßen jeweils fünf Zehen (innere Zehe/Daumen nicht immer ersichtlich), während Katzen nur 4 Zehen haben und je nach Rasse und Körpergröße einen größeren Fußabdruck aufweisen (Quelle: nach Winter et al. 2015, modifiziert).



Abbildung 4: Ein Igeltunnel im Garten.

3.1.2 Direkte Igelbeobachtungen

Neben der Tunnelmethode gab es im Citizen Science Projekt auch die Möglichkeit, direkte Igelrichtungen zu melden. Hierfür wurden Fotos von den beobachteten Tieren auf die Plattform gestellt. Zusätzlich musste die Anzahl sowie das Verhalten der gesichteten Igel angegeben werden. Bei direkten Beobachtungen handelt es sich ausschließlich um Präsenz-Daten.

3.2 Landschaftsanalyse

Um den Zusammenhang zwischen der den Garten umgebenden Landschaft und dem Igelvorkommen zu untersuchen, wurde die Landschaftsausstattung jedes Gartens im Umkreis von 500 m digital analysiert. Die Größe der Untersuchungsfläche wurde in Anlehnung an die Arbeit von Yarnell et al. (2014) gewählt und anlässlich der Aktionsradien, die sich in der Literatur finden (siehe Kapitel 2) ermittelt. Somit wurde eine Untersuchungsfläche von 78,5 ha ($r = 500$ m) bestimmt. Die Landschaftsanalyse wurde mit dem Programm ArcGIS Version 10.4 durchgeführt und die geographischen Daten mithilfe von Microsoft Access tabellarisch zusammengefasst. Für eine korrekte Flächenberechnung wurde die flächentreue Projektion MGI Austria Lambert verwendet.

3.2.1 Datengrundlage

Die Gartenpunkte, die von den Citizen Science Daten stammten, wurden mit einem Radius von 500 m gepuffert. Die „digitale Katastralmappe“ bildete die Grundlage der Arbeit. Die Daten „INVEKOS Schläge“, die die landwirtschaftliche Nutzung detaillierter und aktualisierter beinhalten, sowie ausgewählte Landschaftselemente der Daten „INVEKOS Landschaftselemente“, wurden im ArcGIS mit den Werkzeugen „Union“ integriert und mit „Dissolve“ zusammengeführt.

Für die Landschaftskreise wurden folgende Daten herangezogen:

- Digitale Katastralmappe (DKM) 2008 für Österreich (zur Verfügung gestellt vom Bundesamt für Wasserwirtschaft, Urheber BEV)
- INVEKOS Schläge 2015 (Ministerium für ein lebenswertes Österreich)
- INVEKOS Landschaftselemente (LSE) 2015 (Ministerium für ein lebenswertes Österreich)
- Manuelle Digitalisierung mithilfe des Luftbildes (Esri)

Die digitale Katastralmappe (DKM) ist der „[grafische] Datenbestand des Katasters im Koordinatensystem der Österreichischen Landesvermessung in digitaler Form“ (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen 2015). In der vorliegenden Arbeit wurden die Grundstücksgrenzen und die Nutzungsart (Baufläche, Gebäude, Straßen etc.) der DKM verwendet. Da die Kategorien der Nutzungsart der Katastralmappe fein untergliedert waren, wurden diese in 11 Kategorien zusammengefasst (siehe Anhang Tabelle 9).

Für die landwirtschaftlichen Flächen standen die INVEKOS Schläge 2015 zur Verfügung. *„Ein Schlag ist eine zusammenhängende Fläche eines Feldstücks, die für eine Vegetationsperiode mit nur einer Kultur (Schlagnutzungsart) und einheitlicher Bewirtschaftungsaufgabe bzw. als ein Landschaftselementtyp [...] bewirtschaftet wird oder aber lediglich in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand [...] erhalten wird*

und im GIS als Polygon oder als Punkt digitalisiert ist“ (Bundeskanzleramt 2017). Die Schläge wurden in drei Kategorien zusammengefasst: Acker (LA), sonstige landwirtschaftliche Nutzung wie beispielsweise Weide, Almfutterfläche, Obstanbau (LG), Weingärten (LW).

Die Daten der INVEKOS Landschaftselemente 2015 wurden ebenfalls in der vorliegenden Arbeit verwendet. *„Landschaftselemente (LSE) sind punktförmige oder eindeutig von ihrer Umgebung abgrenzbare flächige Bestandteile der Landschaft mit gleicher Nutzung, gemeinsamer ökologischer Funktion, einheitlicher Struktur und liegen oft zwischen oder in landwirtschaftlichen Nutzflächen. LSE besitzen einen hohen ökologischen Wert und erfüllen viele Funktionen“* (AgrarMarkt Austria 2016). Die Landschaftselemente der INVEKOS Daten „Feldgehölz/Baumgruppen/Gebüschgruppe“, „Graben/Uferrandstreifen“ und „Rain/Böschung/Trockensteinmauer“ wurden im GIS als Landschaftskategorie: „Strukturelemente“ (S) codiert. Während das Landschaftselement „Hecke/Ufergehölz“ als „Hecken“ (SH) und „Teich/Tümpel“ als stehendes Gewässer (GS) codiert wurde.

Die Landschaftskreise wurden anhand eines Luftbildes der Onlineplattform ArcGIS überprüft und mit folgenden Elementen manuell ergänzt.

- Hecken: maximal 10 m breit, linear; anhand Luftbild (Esri)
- Flüsse > 30 m Breite anhand Luftbild (Esri)
- Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen anhand Open Street Map (Esri)

Da Hecken wichtige Strukturen für Igel darstellen (Braaker et al. 2014), wurden diese in allen Landschaftskreisen zusätzlich zu den INVEKOS Landschaftselementen „Hecke/Ufergehölz“ manuell digitalisiert. Hecken/Ufergehölz sind *„[lineare] Strukturelemente, welche überwiegend mit verholzten Pflanzen bewachsen sind und mindestens doppelt so lang wie breit sein müssen.“* (AgrarMarkt Austria 2016). Abbildung 5 veranschaulicht zwei Beispiele von typischen Hecken entlang von landwirtschaftlichen Flächen. Es wurden Hecken mit einer Breite zwischen 5 und 10 m als Hecke codiert (SH). Wenn dieses lineare Element durchschnittlich eine Breite von ca. 10 bis 30 m aufwies, wurde es als Strukturelemente (S) bezeichnet, alle linearen Elemente, die breiter als 30 m waren und mit Bäumen bestanden waren, wurden als Wald bezeichnet (W). Die Unterscheidung zwischen Hecken, Strukturelementen und Wald wurde gewählt um eine Differenzierung zu erreichen. Denn kleine Waldgruppen erhöhen die Anzahl an Randhabitaten und sind vermutlich attraktiv für Igel (Hof und Bright 2012).



Abbildung 5: Beispiel von Hecken entlang landwirtschaftlicher Flächen mit einer Breite von 5 bis 10 m (Quelle: Esri).

Große Flüsse können Igelpopulationen (genetisch) trennen (Bolfíková und Hulva 2012). Während kleine Flüsse von Igeln überquert werden können, da sie schwimmfähig sind (Reeve 1994, Doncaster et al. 2001). Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit eine Unterscheidung der Flüsse hinsichtlich der Breite vorgenommen. Driezen et al. (2007) sowie Braaker et al. (2014) unterschieden zwischen kleinen und großen Flüssen. Allerdings wurde hier keine quantitative Größe angegeben. Doncaster (1992) beobachtete, wie ein Igelweibchen einen 12 m breiten Arm der Themse überquerte. Die Annahme war folglich: Flüsse, die im Ausschnitt des Landschaftskreises eine durchschnittliche Breite von über 30 m aufweisen (wie beispielsweise die Donau, Salzach oder Mur), stellen für den Igel ein unüberwindbares Hindernis dar. Kleinere Gewässer können überwunden werden. Folglich wurden große Flüsse, die durchschnittlich eine Breite von mindestens 30 m aufwiesen, mithilfe des Luftbildes umcodiert.

Rondinini und Doncaster (2002) wiesen nach, dass Igel es meiden, Straßen zu überqueren, wobei dies auch von der Breite der Straße abhängt. Sie unterschieden zwischen Autobahnen (2-3 Spuren und Pannestreifen in jede Richtung), großen Straßen (≥ 4 m Breite), kleinen Straßen (< 4 m Breite) und Einbahnen. Um einen eventuell vorhandenen Zusammenhang zwischen verschiedenen Straßentypen und dem Igelvorkommen aufzuzeigen, wurden Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen mithilfe einer Straßenkarte manuell umcodiert (siehe Anhang Tabelle 9).

Durch die Zusammenführung der unterschiedlichen Datensätze ergaben sich insgesamt 17 verschiedene Kategorien (Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht über die verwendeten Kategorien und Abkürzungen. DKM=Digitale Katastralmappe 2008, Schläge=INVEKOS Schläge 2015, LSE=INVEKOS Landschaftselemente 2015. Die mit * gekennzeichneten Felder bezeichnen die Kategorien, welche manuell umcodiert wurden.

Nr.	Kategorie	Quelle	Code
1	Große Flüsse/Gewässer (Flüsse > 30m Breite)	DKM*	GG
2	Kleine Flüsse/Gewässer	DKM	GK
3	Gewässer stehend/Seen und Teiche (stehende Gewässer und Teich/Tümpel)	DKM/LSE	GS
4	Ackerflächen	DKM/Schläge	LA
5	Sonst. landwirtschaftliche Nutzung (Streuwiese, Streuobstwiese, Wiese, Brachland, landwirtschaftlich genutzt, Weide, Hutweide, Almfutterfläche, Grünbrache, sonst. Grünlandfläche)	DKM/Schläge	LG
6	Weingärten	DKM/Schläge	LW
7	Strukturelemente (Feldgehölz/Baumgruppen/Gebüschgruppe, Graben/Uferrandstreifen, Rain/Böschung/Trockensteinmauer und manuell Gebüschgruppe 10m-30m Breite)	LSE	S
8	Hecken (Hecke/Ufergehölz und manuell bis 10m Breite)	LSE*	SH
9	Unversiegelte Grünflächen (Erholungsfläche, Baufläche begrünt, Garten, Ödland, Sumpf)	DKM	U
10	Verbaute Flächen (Baufläche befestigt, Werksgelände, Abbaufäche, Deponie, Lagerplatz, Sonstige = u.a. Friedhof)	DKM	VB
11	Gebäude	DKM	VG
12	Autobahnen/Schnellstraßen	DKM*	VSA
13	Bundesstraßen	DKM*	VS
14	Eisenbahn/Bahnanlage	DKM*	VSE
15	Landesstraßen	DKM*	VSL
16	Gemeindestraßen/sonstige Straßen	DKM	VSS
17	Wald (lineare Gebüschgruppen manuell digitalisiert > 30m)	DKM*	W

3.2.2 Landschaftsindizes

Für diese Arbeit wurden Landschaftszerschneidung, Landschaftsdiversität, minimale Distanz der Landschaftskategorien zum Garten und der Landschaftswiderstandswert errechnet. Aus einer Vielzahl von Landschaftsindizes wurde aufgrund begrenzter Datenverfügbarkeit, Anlehnung an Methoden aus der Literatur und Relevanz für Igel, eine Auswahl getroffen.

3.2.2.1 Verkehrsnetzlänge oder Verkehrsliniendichte

Die Verkehrsliniendichte ist laut Esswein et al. (2002) das Maß, welches am zweithäufigsten für die Zerschneidung der Landschaft Anwendung findet. Die Verkehrsliniendichte I

(km/km²) wird beschrieben als die Summe der Verkehrslinien L dividiert durch die Gesamtfläche F_g (Jaeger 2002).

$$l = \frac{L}{F_g}$$

L=Länge der Straßen in km; F_g=Fläche gesamt in km²

Eine Schwäche des Maßes ist, dass die räumliche Anordnung der Verkehrsflächen nicht erfasst wird. Jaeger (2002) beschreibt auch das Problem der Zerschneidungsgeometrie (ZG). Das Ergebnis hängt davon ab, welche Straßen (innerörtliche Straßen, Autobahnen etc.) für die Zerschneidungsgeometrie ausgewählt werden. Wenn ein Gebiet völlig unzerschnitten ist, beträgt der Wert Null. Je größer die Verkehrsliniendichte, desto höher der Zerschneidungsgrad. Als Datengrundlage der Straßen diente die Graphenintegrations-Plattform GIP-Verkehrsnetz, die über ArcGIS Online bezogen wurde. Die „Graphenintegrations-Plattform“ (GIP) ist eine digitale Karte für das gesamte Verkehrsnetz Österreichs, auf die sich alle Behörden beziehen (Heimbuchner 2012).

Für diese Arbeit wurden zwei verschiedene Zerschneidungsgeometrien ausgewählt:

1. ZG₁:|LBAS: Bundes-, Landes- und Schnellstraßen, Autobahnen, Eisenbahn, Gemeindestraßen, Privatstraßen, Güterwege.
2. ZG₂:|LBA: Bundes-, Landes- und Schnellstraßen, Autobahnen, Eisenbahn.

3.2.2.2 Effektive Maschenweite

Das Maß der effektiven Maschenweite wurde von Jaeger (2000) entwickelt und basiert auf der Möglichkeit, dass sich zwei in einem Gebiet zufällig ausgesetzte Tiere in der Landschaft begegnen können. Es ist eine Maßzahl für die Größe der nach der Zerschneidung verbliebenen Flächen, also der „Maschenweite“ des Verkehrswegenetzes (Jaeger et al. 2005). Durch die Zerschneidung eines Lebensraumes nimmt die absolute Fläche zwar nur minimal ab, doch der ursprünglich unzerschnittene Lebensraum wird gestört (Lang und Blaschke 2007). Dieser Umstand wird bei diesem Zerschneidungsmaß berücksichtigt.

$$m_{eff} = \frac{1}{A} * \sum_{i=1}^{17} a_i^2$$

A=Fläche des Landschaftskreises; a_i=Fläche der Landschaftskategorien i; i ∈ {1; ...;17}

Je größer die Maschenweite, desto weniger ist die Landschaft zerschnitten. Der Wert liegt zwischen der Größe der Gebietsgröße (in km²) als maximaler Wert für ein völlig unzerschnittenes Gebiet, und 0 km² als minimaler Wert für den Fall einer kompletten Verbauung des Areals. Auch hier hängt das Ergebnis des Maßes stark von der

ausgewählten Zerschneidungsgeometrie ab. Jaeger (2002, 189) schreibt hierzu: „Zerschneidung“ betrifft alle Landschaftselemente mit Barriere- oder Trennwirkung (d.h. sowohl geogene als auch anthropogene, sowohl linienförmige als auch flächige)“. Die zerschneidenden Elemente formen ein mehr oder weniger zusammenhängendes Netzgebilde und umschließen die verbleibenden Lebensräume (Jaeger 2002). Deshalb ist vor der Anwendung der effektiven Maschenweite eine Einteilung der Linien und Flächen in trennende und von der Zerschneidung betroffene Flächen und Linien notwendig (Jaeger 2002).

Tabelle 2 gibt eine beispielhafte Übersicht über die Zerschneidungsgeometrien (ZG_x), die in der Literatur und in dieser Arbeit (ZG₁ und ZG₂) Anwendung fanden. In Zerschneidungsgeometrie₁ wurden nur große Straßen, Flüsse und Gebäude, sowie verbaute Flächen als zerschneidende Elemente betrachtet, wohingegen in Zerschneidungsgeometrie₂ zusätzlich alle Flüsse und Straßen als zerschneidend betrachtet wurden.

Da die Landschaftskreise nur aus Polygonen bestehen, fanden Straßen und Flüsse nicht als Linien, sondern als Flächen Eingang in die Berechnung.

Tabelle 2: Übersicht Zerschneidungsgeometrien (ZG_{1,2}) und die jeweilige Literaturquelle. ZG₁ und ZG₂ wurden in der vorliegenden Arbeit verwendet.

Quelle	Zerschneidende Landschaftselemente
Jaeger (2002)	Flüsse und Bäche, Siedlungsflächen, alle Eisenbahnstrecken und alle öffentlichen Straßen
Esswein und Schwarz - v. Raumer (2004)	1: Autobahnen, Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen, Bahnlinien, Flüsse ab einer Breite von 6 m, sowie Siedlungen und Seen.
Esswein und Schwarz- v. Raumer (2004)	2: Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, mehrgleisige Bahnlinien, Kanäle und Siedlungen.
Esswein und Schwarz- v. Raumer (2004)	3: Aufbauend auf der zweiten Zerschneidungsgeometrie wird ein 1000m breiter Puffer um Straßen generiert, die mehr als 10 000 KfZ/Tag aufweisen und 300m Puffer für Straßen mit Belastung von 5000 KfZ/Tag
ZG₁	Flüsse ab Breite 30 m, stehende Gewässer, Gebäude, verbaute Flächen, Eisenbahn, Autobahnen, Schnell-, Bundes- und Landesstraßen
ZG₂	alle Flüsse und Bäche, stehende Gewässer, Gebäude, verbaute Flächen, Eisenbahn, Autobahnen, Schnell-, Bundes-, Landes- und Gemeindestraßen

3.2.2.3 Landschaftsdiversität

Die Untersuchung der landschaftlichen Diversität stellt eine der häufigsten Anwendungen von quantitativen Landschaftsmaßen dar (Blaschke 1999). Die von Shannon und Weaver begründete Informationstheorie wurde bisher aus ökologischer Sicht eingesetzt, um die Artendiversität zu messen und weniger um die Diversität der Landschaft zu messen (Blaschke 1999). Die Landschaftsdiversität bezieht sich nicht auf die konkrete räumliche Anordnung der Flächen, sondern auf die Zusammensetzung, also Komposition einer

Untersuchungslandschaft (Lang und Blaschke 2007). „Die Shannon – Diversität (H) gibt Auskunft über Vorkommen und Verteilung von Klassen auf Basis der jeweiligen Flächenanteile“ (Lang und Blaschke 2007, 250).

$$H = - \sum_{i=1}^n (P_i * \ln(P_i))$$

n=Klassenanzahl; P_i=relativer Anteil von Gesamtfläche A_i

Je höher der Shannon Index, desto höher ist die Diversität der Landschaft. In der Arbeit wurden zwei verschiedene Landschaftskategorien (Klassen) zur Berechnung herangezogen:

1. H₁: 17 Landschaftskategorien (siehe Tabelle 1)
2. H₂: 11 Landschaftskategorien: Straßen, Eisenbahn, verbaute Flächen und Gebäude wurden zu einer Klasse (=versiegelte Flächen) zusammengefasst.

Eine größere Anzahl von Landschaftskategorien führt in der Berechnung zu einer höheren Diversität. Im Fall von Shannon₁ (H₁) bedeutet dies allerdings, dass das Vorhandensein von anthropogenen Landschaftskategorien wie Straßen, Gebäude etc. zu einer höheren Diversität führen. Da dies zu einer Verzerrung der Realität führen könnte, wurde ein zweiter Index (Shannon₂/H₂) berechnet, indem die anthropogenen Landschaftskategorien zu einer Klasse zusammengefasst wurden.

3.2.2.4 Minimale Distanz - Nachbarschaftsanalyse

Im einfachsten Fall wird die Distanz zu einem Habitat mit der euklidischen Distanz angegeben, (also der kürzeste Abstand zwischen zwei Punkten) wobei dies meist nicht der ökologisch effektiven Distanz, die die bestimmte Tierart überwinden muss, entspricht (Lang und Blaschke 2007), da natürliche Gegebenheiten der Landschaft dies nicht erlauben. Aus Gründen der Einfachheit wurde in dieser Arbeit die „Nächster Nachbar“ Methode angewandt und mithilfe des Programms ArcGIS mit dem Werkzeug „Near“ berechnet. Somit wurde der kürzeste Abstand der 17 verschiedenen Landschaftskategorien zu dem jeweiligen Garten ermittelt. Je größer der Wert, desto größer ist die Distanz der Landschaftskategorie zum Garten. Dort wo eine Landschaftskategorie nicht im Kreis vorhanden war, wurde ein „NA“ (für keine Antwort) angegeben. Somit ergeben sich hier unterschiedliche Stichprobenanzahlen.

3.2.2.5 Habitatresistenzwert pro Landschaftskreis

Der Habitatresistenzwert (R) wurde entwickelt, um eine grobe Einschätzung der Eignung eines Lebensraums für eine bestimmte Tierart zu erhalten. Der Habitatresistenzwert (R)

wurde durch eine einfache Methode berechnet: Es wurden die Landschaftskategorien mit einer bestimmten Resistenz (R_x) multipliziert, addiert und durch die Gesamtfläche des Kreises dividiert.

In Tabelle 3 sind die Widerstandswerte R_1 bis R_3 aufgelistet und werden teilweise aus der Literatur übernommen und teilweise geschätzt.

$$R_i = \frac{1}{A} * \sum_{j=1}^{17} (W_{i,j} * a_j)$$

R_i =Widerstandswert $i \in \{1;2;3\}$, A =Kreisfläche, 17 =Landschaftskategorien, $W_{i,j}$ =Widerstandsfaktor der zugehörigen Klasse und des zugehörigen Modells (R_1, R_2, R_3), a_j =Gesamtfläche der Klasse

Um die Reliabilität zu erhöhen, basierten die Resistenzwerte von Braaker et al. (2017, mit Stern gekennzeichnet) auf GPS Bewegungsdaten von besenderten Igel. Da Braaker et al. (2017) ihre Studie in einem Stadtgebiet durchgeführt haben, mussten in der vorliegenden Arbeit, welche auch ländliche Gebiete beinhaltet, Werte für nicht berücksichtigte Landschaftskategorien basierend auf Literaturangaben geschätzt werden. Um die Schätzwerte zu testen, wurden 3 Modelle gerechnet (R_1 bis R_3). Da Hecken wichtige Strukturen für Igel darstellen, verwundert es, dass bei Braaker et al. (2017) relativ hohe Resistenzwerte für Hecken angegeben wurden. Deshalb beinhaltet das Modell R_2 unter anderem kleinere Resistenzwerte für Hecken. R_3 unterscheidet sich von R_1 durch generell kleinere Werte. Je höher die Habitatresistenz, desto schlechter ist die Eignung des Habitats für Igel.

Tabelle 3: Habitatresistenzwerte. Die mit * markierten Werte basieren auf der Arbeit von Braaker et al. (2016). $R_{1,2,3}$ =Widerstandswerte. R_{lin} =Resistenzmodell von Braaker et al. (2017). Habitatresistenzwerte wurden generiert, indem Habitatpräferenzwerte von Igel mit Hilfe einer linearen Funktion transformiert wurden (Braaker et al. 2007).

Code	Kategorie	Zuordnung (Braaker et al. 2017)	R_{lin} Braaker et al. 2017	R_1	R_2	R_3
U	Garten, Parks etc.	Garden with structures	1*	1*	1*	1*
LG	andere landwirtschaftliche Flächen	Pasture	41*	41*	41*	30
SH	Hecke 5-10m Breite	Hedge	50*	50*	25	10
S	Hecke 10-20m Breite, Feldgehölz, Baumgruppe, Trockenmauern, Böschung...			55	40	20
LW	Weingärten			55	55	40
VB	Fläche verbaut, Parkplätze, Werksgelände...	Impervious	67*	67*	67*	67*
VSS	Sonstige Straßen			70	70	70
LA	Acker			85	85	80
VSL	Landesstraßen			85	85	89
VSE	Eisenbahn			95	90	85
VSB	Bundesstraßen			98	98	90
GK	Gewässer klein < 30m Breite	Small Water	100*	100*	90	80
W	Wald	Forest	100*	100*	100*	95
VSA	Autobahnen, Schnellstraßen	Highway	100*	100*	100*	100*
GS	Gewässer stehend			100	100	100
VG	Gebäude	Building	abs*	100	100	100
GG	Große Flüsse > 30m Breite	Large Water	abs*	100	100	100

3.3 Statistische Auswertung der Daten

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm R, Version 3.4.0 (R Core Development Team 2017), dem R Commander sowie den Microsoft Office Programmen Access und Excel.

Da es sich bei der abhängigen Variable um Präsenz/Absenz Daten (0 und 1) handelt und die unabhängigen Variablen einerseits metrisch, andererseits nominal skaliert sind (siehe Tabelle 4 und Tabelle 5), wurde ein *generalized linear model* (GLM) mit einer binomialen Verteilung erzeugt. Zuvor wurden die Variablen auf Kollinearität getestet und diejenigen, welche einen Korrelationskoeffizienten von $> 0,4$ aufwiesen, nicht gemeinsam in einem Modell verwendet. Außerdem wurden ausschließlich Variablen mit derselben Stichprobenanzahl im selben Modell angewendet. Anschließend wurde die automatische schrittweise Modellselektion (vorwärts/rückwärts) unter Berücksichtigung des *Akaike Information Criteria* (AIC) mithilfe des R Commanders angewandt. Kleine Werte des AIC bedeuten bessere Modellgüte, wobei darauf geachtet werden muss, dass der Unterschied zwischen den AIC Werten zweier Modellvarianten (Δ AIC) mindestens > 2 sein muss

(Murray 2010). Um die Güte der GLMs zu beurteilen, wurde auf Linearität, Dispersion (Werte müssen um 1 liegen) und Kollinearität (variance inflation factor $VIF < 3$) getestet (Zuur et al. 2010, Dorman 2013). Die Grafiken der GLM-Analyse wurden mithilfe des *R* packages „visreg“ erstellt (Breheny und Burchett 2017). Für Variablen, bei welchen ein linearer Effekt nicht ausreichte, wurde ein *generalized additive model* (GAM) erzeugt. Ein Freiheitsgrad von 1 entspricht einer Geraden und somit ist ein linearer Effekt ausreichend. Dort wo der Freiheitsgrad von 1 abweicht, sind nicht-lineare Terme notwendig (Leisch 2013).

Tabelle 4: Übersicht der Landschaftsvariablen. Die Stichprobengröße variiert bei Distanz zu Landschaftskategorien, da nicht alle Landschaftskategorien im Kreis vorkommen. Igel=direkte Sichtungen sowie Tunnelmeldungen; Tunnel=ausschließlich Tunnelmeldungen.

Landschaftsvariablen	Abkürzung	Variablentyp	Einheit	n=Igel	n=Tunnel
Distanz zu Gebäude	DIST_VG	Metrisch	m	293	179
Distanz zu Gemeindestraßen	DIST_VSS	Metrisch	m	293	179
Distanz zu unversiegelter Grünfläche	DIST_U	Metrisch	m	293	179
Distanz zu verbauter Fläche	DIST_VB	Metrisch	m	293	179
Distanz zu Fläche sonstige Landwirtschaft	DIST_LG	Metrisch	m	270	165
Distanz zu Hecken	DIST_SH	Metrisch	m	263	151
Distanz zu Wald	DIST_W	Metrisch	m	221	137
Distanz zu Acker	DIST_LA	Metrisch	m	213	124
Distanz zu Gewässer klein; kleine Flüsse	DIST_GK	Metrisch	m	174	108
Distanz zu Strukturelemente	DIST_S	Metrisch	m	156	97
Distanz zu Landesstraßen	DIST_VSL	Metrisch	m	145	107
Distanz zu Eisenbahn	DIST_VSE	Metrisch	m	101	66
Distanz zu Gewässer stehend	DIST_GS	Metrisch	m	85	58
Distanz zu Weingärten	DIST_LW	Metrisch	m	48	31
Distanz zu Autobahnen, Schnellstraßen	DIST_VSA	Metrisch	m	25	16
Distanz zu Gewässer groß; große Flüsse	DIST_GG	Metrisch	m	19	12
Fläche Acker	AREA_LA	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Autobahnen, Schnellstraßen	AREA_VSA	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Eisenbahn	AREA_VSE	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Gebäude	AREA_VG	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Gewässer groß; große Flüsse	AREA_GG	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Gewässer klein; kleine Flüsse	AREA_GK	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Gewässer stehend	AREA_GS	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Hecken	AREA_SH	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Landesstraßen	AREA_VSL	Metrisch	m ²	293	179
Fläche sonstige Landwirtschaft	AREA_LG	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Gemeindestraßen	AREA_VSS	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Strukturelemente	AREA_S	Metrisch	m ²	293	179
Fläche unversiegelte Grünfläche	AREA_U	Metrisch	m ²	293	179
Fläche verbaut	AREA_VB	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Wald	AREA_W	Metrisch	m ²	293	179
Fläche Weingärten	AREA_LW	Metrisch	m ²	293	179
Effektive Maschenweite 1	MF1	Metrisch	km ²	293	179
Effektive Maschenweite 2	MF2	Metrisch	km ²	293	179
Habitatresistenz 1	Resistenz 1	Metrisch	-	293	179
Habitatresistenz 2	Resistenz 2	Metrisch	-	293	179
Habitatresistenz 3	Resistenz 3	Metrisch	-	293	179
Shannon 1	SHAN1	Metrisch	-	293	179
Shannon 2	SHAN2	Metrisch	-	293	179
Verkehrsliniendichte 1	LBAS	Metrisch	km/km ²	293	179
Verkehrsliniendichte 2	LBA	Metrisch	km/km ²	293	179

Tabelle 5: Übersicht der Gartenvariablen. Die Stichprobengröße variiert je nach Datensatz aufgrund von unterschiedlichen Fragebögen der Citizen Science Projekte. Igel=direkte Sichtungen sowie Tunnelmeldungen; Tunnel=ausschließlich Tunnelmeldungen

Gartenvariablen	Abkürzung	Variablentyp	n=Igel	n=Tunnel
Alter des Gartens	Alter	Nominal 1-3	293	179
Andere Haustiere	Haustiere sonst	Nominal 0,1	293	179
Bewirtschaftung Laub	Bew.Laub	Nominal 1-5	293	179
Bewirtschaftung Pestizide	Bew. Pest	Nominal 1-3	293	179
Bewirtschaftung Schneckenkorn	Bew. Schnecken	Nominal 1-4	293	179
Brennholzstoß	Brennholz	Nominal 0,1	293	179
Futterstelle für andere Tiere (am Boden)	Futterstelle	Nominal 0,1	293	179
Gartentyp	Gartentyp	Nominal 1-7	293	179
Haustiere Hund	Hunde	Nominal 0,1	293	179
Haustiere im Garten insgesamt	Haustiere	Nominal 0,1	293	179
Haustiere Katze	Katze	Nominal 0,1	293	179
Hecken	Hecke	Nominal 0,1	293	179
Komposthaufen	Kompost	Nominal 0,1	293	179
Laubhaufen	Laubhaufen	Nominal 0,1	293	179
Standort des Gartens	Standort Garten	Nominal 1-4	293	179
Blumenwiese	Blumen	Nominal 0,1	293	179
Wilde Ecke	Wilde Ecke	Nominal 0,1	293	179
Umzäunung Garten	Zaun	Nominal 1-3	292	178
Häufigkeit der Igel fütterung	Igel Feed Häuf	Nominal 1-5	202	88
Igelbox/Igelunterschlupf	Igelbox	Nominal 0,1	202	88
Igelsichtung	Igelsichtung	Nominal 1-5	202	88
Igelvorkommen (aus Sicht Gartenbesitzer)	Igelvorkommen	Nominal 1-4	202	88
Igelfütterung	Igel feed	Nominal 0,1	90	21

4 Ergebnisse

Insgesamt wurden 293 Landschaftskreise mit den dazugehörigen Gartenfragebögen analysiert. Im Sparkling Science Projekt (91 Gärten) wurde von den Citizen Scientists ausschließlich die Tunnelmethode angewandt, eine Meldung von direkten Beobachtungen war hier nicht möglich. Im Citizen Science Projekt (202 Gärten) gab es sowohl die Möglichkeit einen Igeltunnel aufzustellen, als auch direkte Igelbeobachtungen zu melden. Insgesamt wurde in 114 Gärten eine direkte Beobachtung gemeldet, und in 179 Gärten die Tunnelmethode angewandt (davon 99 mit und 80 ohne Igelspuren). Somit waren 55% der Tunnelmeldungen mit und 45% ohne Igelnachweis. Gemeinsam mit den direkten Beobachtungen wurde aus 213 Gärten (73%) ein Igelnachweis gemeldet (Tabelle 6).

Tabelle 6: Übersicht über die Anzahl der Gärten, aufgliedert nach Projekten und Methoden (direkte Beobachtung/Tunnel) sowie Igelvorkommen in %.

	Direkte Beobachtungen	Tunnel	Summe	Igelpräsenz	Igelabsenz
Citizen Science	114	88	202	(78%) 158	(22%) 44
Sparkling Science	-	91	91	(60%) 55	(40%) 36
Summe	114	179	293		
Igelpräsenz	(100%) 114	(55%) 99	(73%) 213		
Igelabsenz	-	(45%) 80	(27%) 80		

Beim Sparkling Science Projekt wurden Schulgärten oder Privatgärten von Schülerinnen und Schülern, ausschließlich aus Niederösterreich und Wien untersucht. Niederösterreich ist mit 163 Gärten (56%) das Bundesland mit den meisten Meldungen, gefolgt von Wien mit 57 (19%) und Oberösterreich mit 22 (8%). Dann folgen die Länder Steiermark mit 19 (6%), Tirol mit 13 (4%), Kärnten mit 11 (4%), Burgenland und Salzburg mit jeweils 3 (1%) und Vorarlberg mit 2 (1%) Gärten (Abbildung 6). Zusammen bilden Wien und Niederösterreich einen Anteil von 75% (Abbildung 7). 26% der Gärten stammen aus Gemeinden mit über 30.000 Einwohnern, die im Programm zur Entwicklung des ländlichen Raums als „nicht ländlich“ klassifiziert werden (BMLFUW 2015). Dazu zählen Gärten in den Gemeinden Graz, Innsbruck, Linz, Salzburg, St. Pölten, Villach, Wien und Wiener Neustadt.

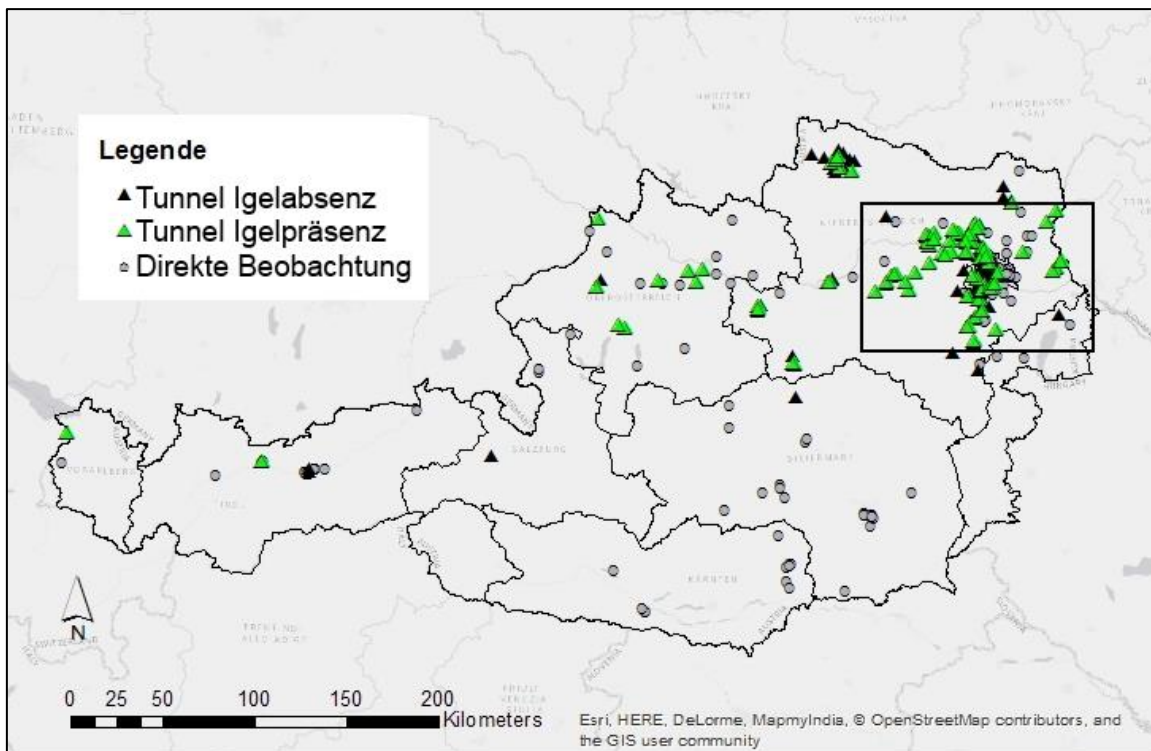


Abbildung 6: Übersicht der Gartenpunkte für die GIS Analyse (Quelle: OpenStreetMaps).

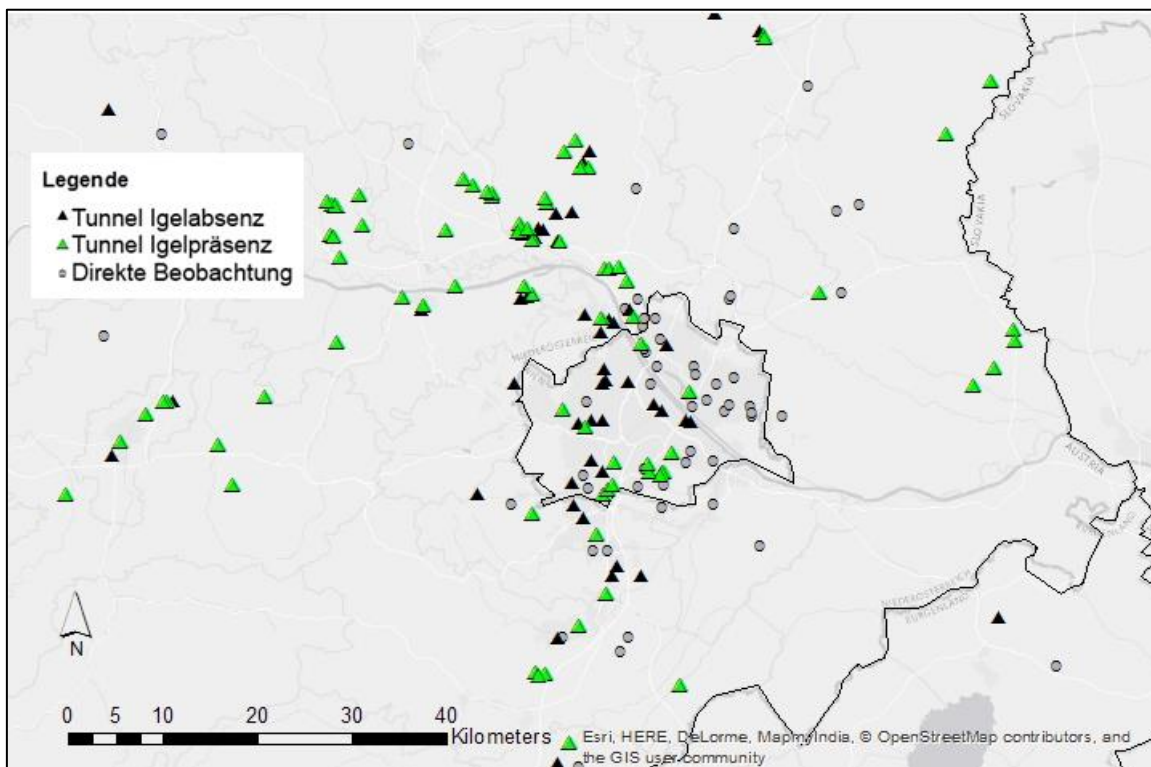


Abbildung 7: Ausschnitt Teil Niederösterreich und Wien (Quelle OpenStreetMaps).

4.1 Landschaftsparameter

Die Häufigkeit des Vorkommens der verschiedenen Landschaftskategorien in den Landschaftskreisen ist in Abbildung 8 dargestellt. Während die Kategorien Grünfläche, verbaute Flächen, Gebäude und Gemeindestraßen in allen 293 Landschaftskreisen auftreten, kommen große Gewässer (19 Mal), Autobahnen (25 Mal) und Weingärten (48 Mal) am seltensten vor. Bei der statistischen Auswertung der Entfernung der Landschaftskategorien zum Garten musste berücksichtigt werden, dass nur die vier oben genannten Kategorien in allen 293 Landschaftskreisen vorkommen. Alle anderen Landschaftskategorien waren nicht in allen Kreisen enthalten, weshalb die entsprechenden Stellen mit „NA“ (keine Angabe) gekennzeichnet wurden. Somit ergaben sich im Falle der Entfernung der Landschaftskategorien zum Garten unterschiedliche Stichprobenanzahlen. Eine Zusammenfassung der Landschaftsindizes mit den statistischen Eckdaten Minimum, Maximum und Mittelwert ist in Tabelle 7 dargestellt.

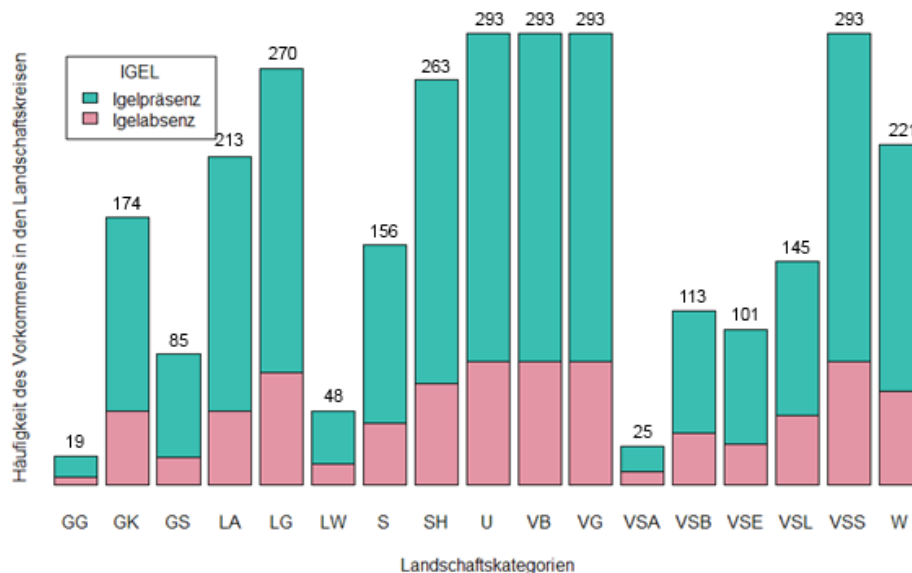


Abbildung 8: Häufigkeit des Vorkommens der Landschaftskategorien in den Landschaftskreisen. (GG=Gewässer groß, GK=Gewässer klein, GS=Gewässer stehend, LA=Acker, LG=sonst. Landwirtschaft, LW=Weingärten, S=Strukturelemente, SH=Hecken, U=Grünflächen, VB=verbaute Flächen, VG=Gebäude, VSA=Autobahn, VSB=Bundesstraße, VSE=Eisenbahn, VSL=Landesstraße, VSS=Gemeindestraßen, W=Wald).

Tabelle 7: Zusammenfassung der Landschaftsindizes, inklusive Minimum, Maximum und Mittelwerten ($H_{1,2}$ =Landschaftsdiversität, $m_{eff1,2}$ =effektive Maschenweite, $R_{1,2,3}$ =Widerstandswert, I_{LBAS} =Verkehrsliniendichte 1 mit Gemeindestraßen; I_{LBA} =Verkehrsliniendichte 2 ohne Gemeindestraßen, sonst. Landwirtschaft=Grünland, Streuobstwiese, Obstbau...). Gesamtfläche pro Kreis=0,785 km².

Unabhängige Variablen	Minimum	Maximum	Mittelwert	Einheit
Shannon 1; H_1	0,72	2,08	1,56	-
Shannon 2; H_2	0,27	1,79	1,24	-
Verkehrsliniendichte 1; I_{LBAS}	1	32,78	12,37	km/km ²
Verkehrsliniendichte 2; I_{LBA}	0	12,33	2,17	km/km ²
Effektive Maschenweite 1; m_{eff1}	0,03	0,78	0,31	km ²
Effektive Maschenweite 2; m_{eff2}	0,0002	0,53	0,07	km ²
Habitatresistenz 1; R_1	23	83	54	-
Habitatresistenz 2; R_2	22	83	54	-
Habitatresistenz 3; R_3	22	79	50	-
Flächen in Prozent				
Acker	0	82	18	%
Autobahn	0	9	0,3	%
Bundesstraßen	0	6	1	%
Eisenbahn	0	15	1	%
Gebäude	0,22	45	10	%
Gemeindestraßen	0,5	29	8	%
Gewässer klein; kleine Flüsse	0	24	1	%
Gewässer groß; große Flüsse	0	24	1	%
Grünflächen; Parks, Gärten etc.	0	74	31	%
Hecken	0	4	0,6	%
Landesstraßen	0	4	1	%
Gewässer stehend; Seen, Teiche	0	14	0,4	%
Sonst. Landwirtschaft	0	64	13	%
Strukturelemente	0	3	0,1	%
Verbaute Flächen	0	35	5	%
Wald	0	71	8	%
Weingärten	0	25	1	%
Entfernung folgender Landschaftskategorien zum Gartenpunkt				
Acker	0	486	102	m
Autobahn	101	480	25	m
Bundesstraßen	13	493	87	m
Eisenbahn	3	499	85	m
Gebäude	0	176	5	m
Gemeindestraßen	0	83	16	m
Gewässer groß; große Flüsse	73	468	18	m
Gewässer klein; kleine Flüsse	6	499	124	m
Gewässer stehend; Seen, Teiche	4	499	84	m
Grünflächen.	0	323	9	m
Hecken	7	490	168	m
Landesstraßen	0	485	82	m
Sonst. Landwirtschaft	0	482	90	m
Strukturelemente	9	499	151	m
Verbaute Flächen	0	334	79	m
Wald	0	494	144	m
Weingärten	13	496	37	m

4.1.1 Flächenbilanz der Landschaftskreise

Zu den fünf häufigsten Kategorien über alle Landschaftskreise gehören die „Grünflächen“ mit 31%, „Acker“ mit 18%, „sonstige landwirtschaftliche Fläche“ mit 13%, „Gebäude“ mit 10% und „Gemeindestraßen“ mit 8% (Abbildung 9). Die Landnutzungsflächen, die einen durchschnittlichen Anteil von unter 1,3% ausmachen, werden in Abbildung 10 veranschaulicht. Unterschiede zwischen Igelpräsenz und -absenz sind bei den Landschaftskategorien „Weingärten“, „große Flüsse“ sowie „Hecken“ und „Seen/Teiche“ ersichtlich.

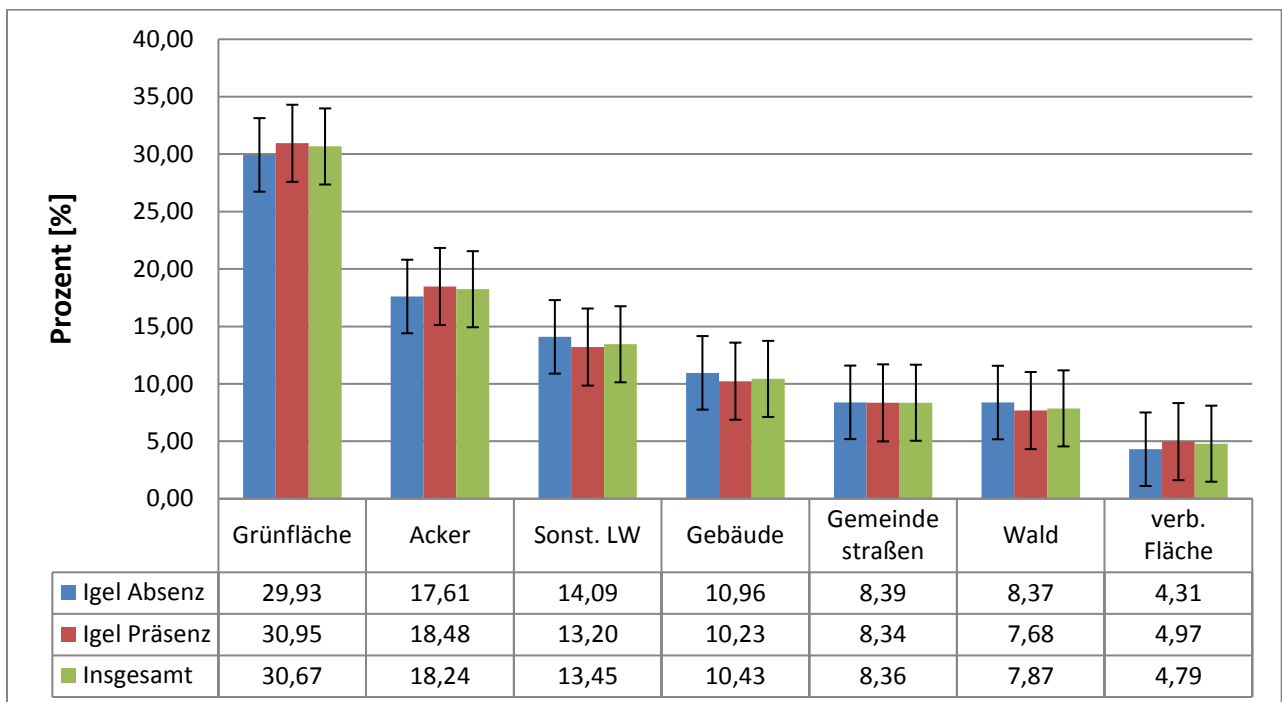


Abbildung 9: Durchschnittlicher Anteil der sieben häufigsten Kategorien an der gesamten Flächendeckung in Prozent mit und ohne Igelvorkommen. Bei den schwarzen Balken handelt es sich um den Standardfehler.

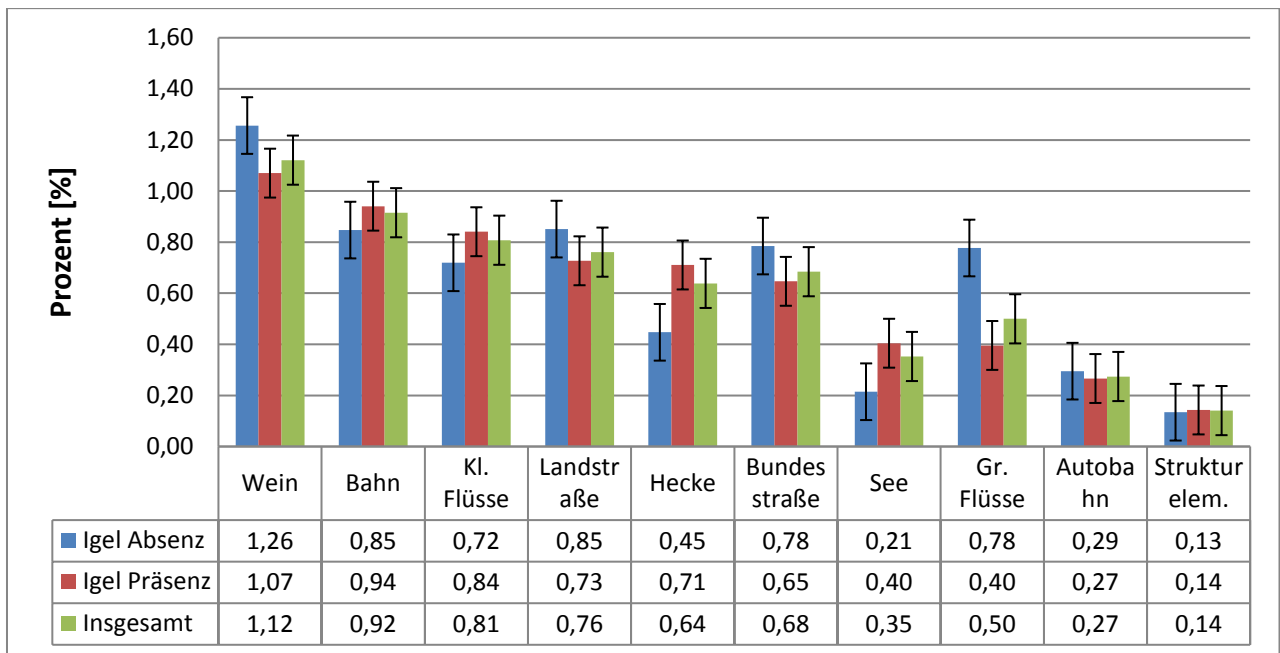


Abbildung 10: Durchschnittlicher Anteil der Landschaftskategorien der gesamten Flächendeckung in Prozent, welche unter 1,3 Prozent liegen mit und ohne Igelvorkommen. Bei den schwarzen Balken handelt es sich um den Standardfehler.

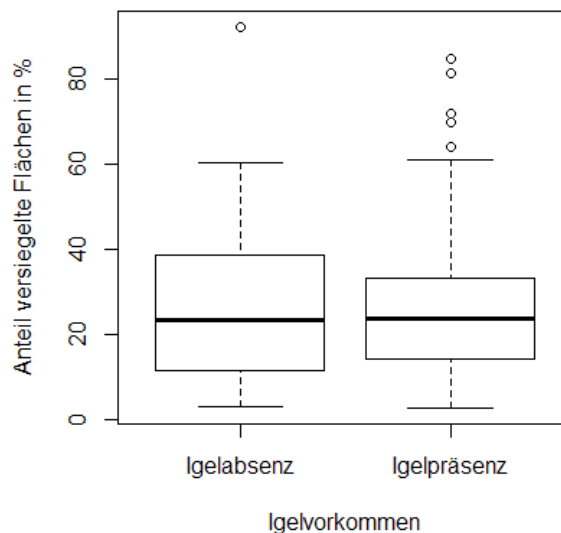


Abbildung 11: Anteil der versiegelten Flächen (=Summe Gebäude, verbaute Flächen, Straßen, Eisenbahn) der 293 Landschaftskreise in Prozent.

Die meisten Gärten befinden sich in einer Landschaft mit einer versiegelten Fläche von 10 bis 40%, wobei der Mittelwert bei 27% liegt und das Maximum bei 93% (im Fall von 93% versiegeltem Anteil wurde kein Igel nachgewiesen) (Abbildung 11). In Landschaftskreisen mit einem versiegelten Anteil von 3% bis 85% wurden eine Igelpräsenz nachgewiesen. Der Anteil der versiegelten Flächen ist in der Stadt Wien am höchsten und in Kärnten am niedrigsten (Abbildung 12).

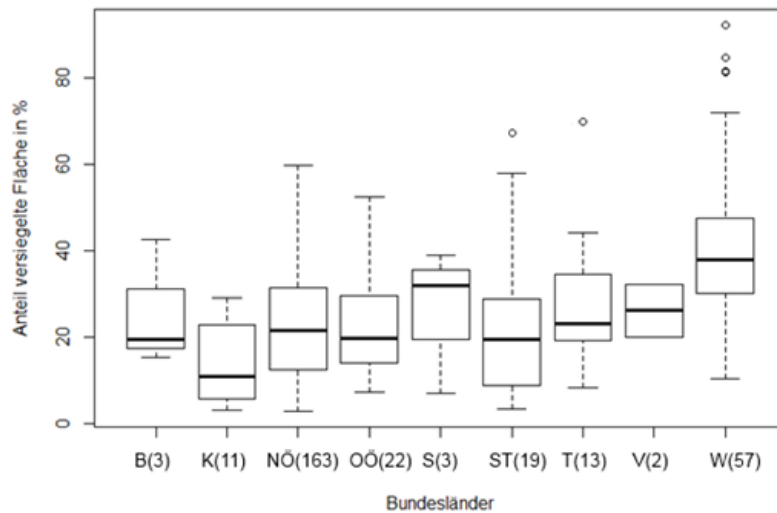


Abbildung 12: Vergleich der Bundesländer anhand versiegelter Fläche (=Summe Gebäude, verbaute Flächen, Straßen, Eisenbahn). Die Zahlen in Klammer geben die Anzahl der Gärten im Bundesland an.

4.1.2 Verkehrsliniendichte

Die Verkehrsliniendichte in den Gärten mit und ohne Igel nachweis hat im Mittelwert folgende Werte: $I_{LBAS}=12,40 \text{ km/km}^2$ ($SD=6,16$) (Igelpräsenz) sowie $12,31 \text{ km/km}^2$ (Igelabsenz); $I_{LBA}=2,09 \text{ km/km}^2$ ($SD=1,76$) (Igelpräsenz) und $2,38 \text{ km/km}^2$ (Igelabsenz). Wie in Tabelle 7 ersichtlich, bewegen sich die Werte der Verkehrsliniendichte I_{LBAS} im Minimum von 1, im Mittelwert um 12 und im Maximum um $32,78 \text{ km/km}^2$; die Werte I_{LBA} im Minimum um 0, im Mittelwert um 2,17 und im Maximum um $12,33 \text{ km/km}^2$ (Tabelle 7). Dass verschiedene Zerschneidungsgeometrien angewandt wurden, ist sowohl anhand der Ergebnisse, als auch an der Abbildung 13 ersichtlich. Landschaftskreis links beinhaltet als Zerschneidungsgeometrie alle Straßen, während derselbe Landschaftskreis in der Abbildung rechts ohne Gemeindestraßen abgebildet ist.

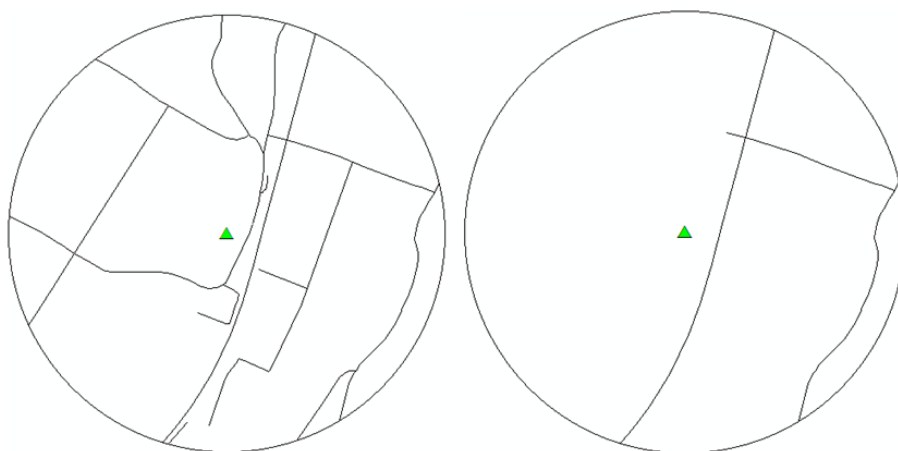


Abbildung 13: Beispielhafte Darstellung der Landschaftszerschneidung anhand Kreis 252 mit Verkehrsliniendichte. Links: $I_{LBAS}=7,57 \text{ km/km}^2$ (mit allen Straßen); Rechts: $I_{LBA}=2,57 \text{ km/km}^2$ (ohne Gemeindestraßen). Das grüne Dreieck in der Mitte des Kreises bedeutet, dass im Garten ein Igeltunnel aufgestellt wurde und Igelspuren nachgewiesen wurden.

4.1.3 Effektive Maschenweite

Die Effektiven Maschenweiten in den Gärten mit und ohne Igel nachweis haben im Mittelwert folgende Werte: $m_{\text{eff}1}=0,31 \text{ km}^2$ ($SD=0,18$) (Igelpräsenz) sowie $0,29 \text{ km}^2$ (Igelabsenz); $m_{\text{eff}2}=0,07 \text{ km}^2$ ($SD=0,08$) (Igelpräsenz) und $0,08 \text{ km}^2$ (Igelabsenz). Wie in Tabelle 7 ersichtlich, bewegen sich die Werte von $m_{\text{eff}1}$ im Minimum von $0,03$, im Mittelwert um $0,31$ und im Maximum um $0,78 \text{ km}^2$; die Werte $m_{\text{eff}2}$ im Minimum um $0,0002$, im Mittelwert um $0,07$ und im Maximum um $0,53 \text{ km}^2$ (Tabelle 7). Abbildung 14 zeigt Kreis 252 mit $m_{\text{eff}1}$ und $m_{\text{eff}2}$. Zerschneidungsgeometrie₁ beinhaltet ausschließlich Flüsse mit einer Breite > als 30 m , große Straßen und Eisenbahn, verbaute Flächen und Gebäude als zerschneidend, während Zerschneidungsgeometrie₂ zusätzlich alle Flüsse und Gemeindestraßen als zerschneidend betrachtet.

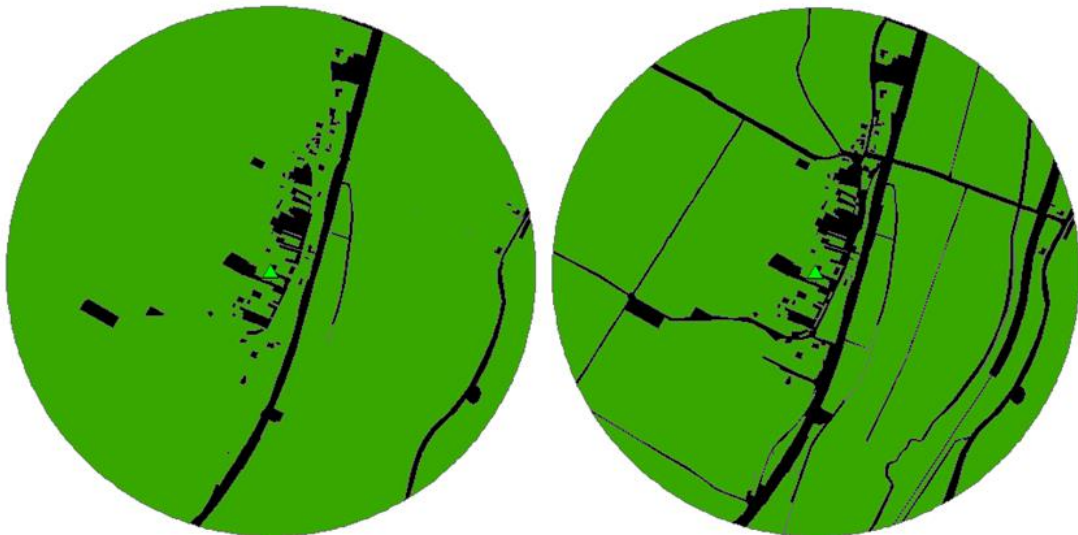


Abbildung 14: Beispielhafte Darstellung der Landschaftszerschneidung anhand Kreis 252 mit effektiver Maschenweite. Links: $m_{\text{eff}1}=0,33 \text{ km}^2$; Rechts: $m_{\text{eff}2}=0,06 \text{ km}^2$ (grün=unzerschneitene Fläche, schwarz=zerschneidende Elemente). Das grüne Dreieck in der Mitte des Kreises bedeutet, dass im Garten ein Igeltunnel aufgestellt wurde und Igelspuren nachgewiesen wurden.

4.1.4 Landschaftsdiversität

Die Landschaftsdiversität in den Gärten mit und ohne Igel nachweis hat im Mittelwert folgende Werte: $H_1=1,58$ ($SD=0,27$) (Igelpräsenz) sowie $1,51$ (Igelabsenz); $H_2=1,26$ ($SD=0,30$) (Igelpräsenz) und $1,18$ (Igelabsenz) (Tabelle 7). In den folgenden Kapiteln wird der Landschaftskreis mit der Nummer 252 zur beispielhaften Veranschaulichung der verschiedenen Landschaftsindizes dargestellt. In Abbildung 15 ist Kreis 252 mit zwei verschiedenen Shannon-Indizes dargestellt. Der Shannon-Index des oberen Kreises beträgt $H_1=1,59$, hier werden die verschiedenen Straßen, Gebäude und verbaute Flächen als eigene Klassen betrachtet. Der Shannon-Index des unteren Kreises beträgt $H_2=1,43$,

hier werden die Kategorien Straßen, Eisenbahn, Gebäude und verbaute Flächen zu einer Kategorie „versiegelte Fläche“ (V) zusammengefasst und in dunkelgrau dargestellt. Shannon₁ schwankt zwischen 0,72 und 2,08, während die Werte des Shannon₂ sich zwischen 0,27 und 1,79 bewegen (siehe Tabelle 7).

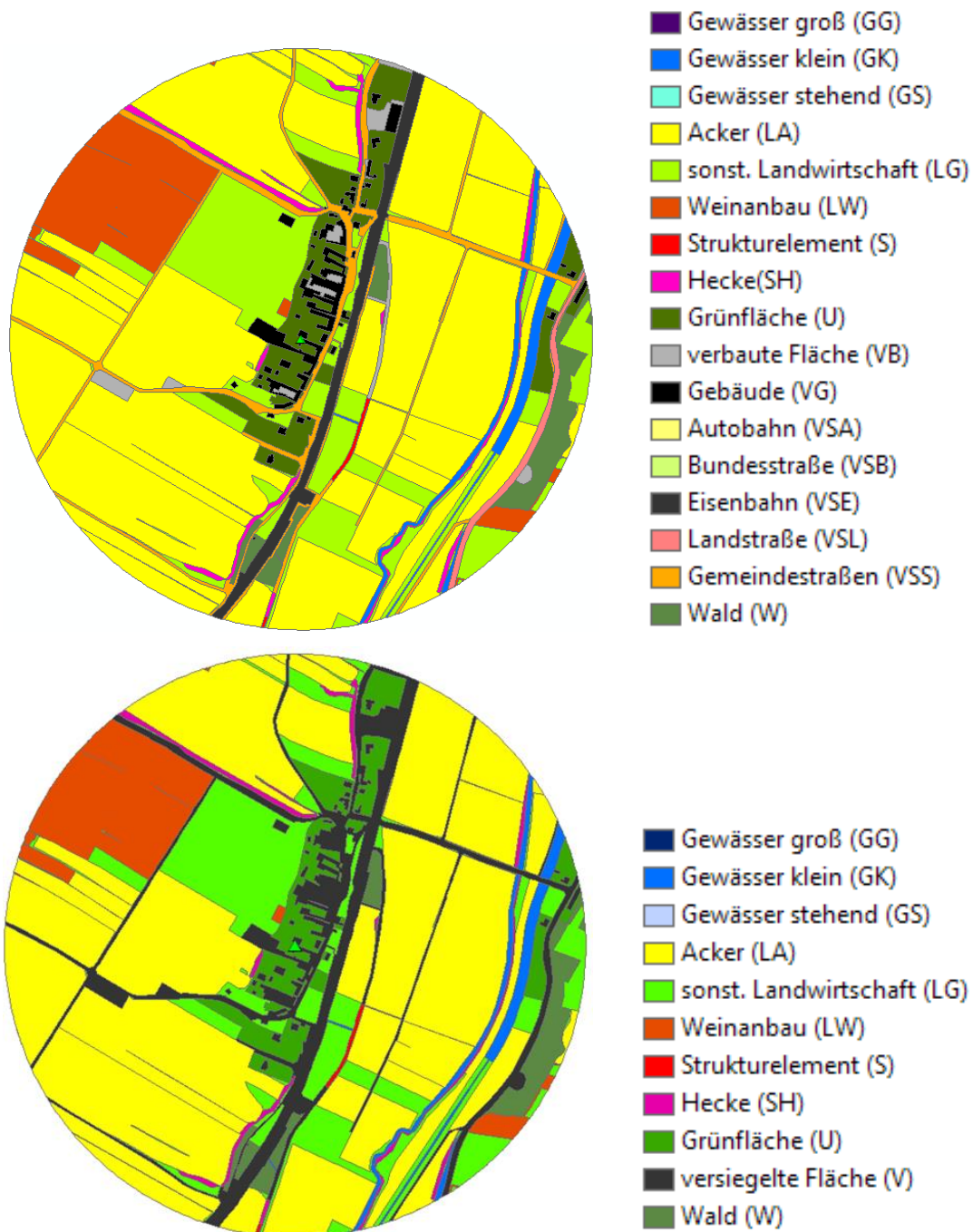


Abbildung 15: Beispielhafte Darstellung der Landschaftsdiversität anhand Kreis 252 mit Shannon₁=1,59 (oberer Kreis) und Shannon₂=1,43 (unterer Kreis). Shannon₁ beinhaltet alle 17 Kategorien, während Shannon₂ nur 11 Kategorien enthält (versiegelte Fläche=Summe der Flächen: Straßen, Eisenbahn, Gebäude, verbaute Flächen). Das grüne Dreieck in der Mitte des Kreises bedeutet, dass im Garten ein Igeltunnel aufgestellt wurde und Igelspuren nachgewiesen wurden.

4.1.5 Minimale Distanz des Gartens zu Landschaftskategorien

Hier wurde die euklidische Entfernung der Landschaftskategorien zum Gartenpunkt ermittelt. Die Werte reichen von 0 bis 499,32 m (Tabelle 7). Abbildung 16 zeigt die Entfernung der Landschaftskategorien zum Gartenpunkt. Es ist ersichtlich, dass die Landschaftskategorien Grünfläche, sonstige Straßen und Gebäude durchschnittlich die geringste Entfernung zum Garten aufweisen. Je nachdem, wo der GPS Punkt der Adresse gesetzt wurde, bzw. je nach Kategorisierung des Gartens, kann dieser unter Umständen nicht in einer Grünfläche (U) liegen, sondern beispielsweise auf landwirtschaftlichen oder verbauten Flächen oder auf der Straße. Zum Beispiel ist aufgrund der Gegebenheiten in einer landwirtschaftlichen Umgebung das Grundstück, welches das Gebäude umgibt, oftmals als landwirtschaftliche Fläche kategorisiert.

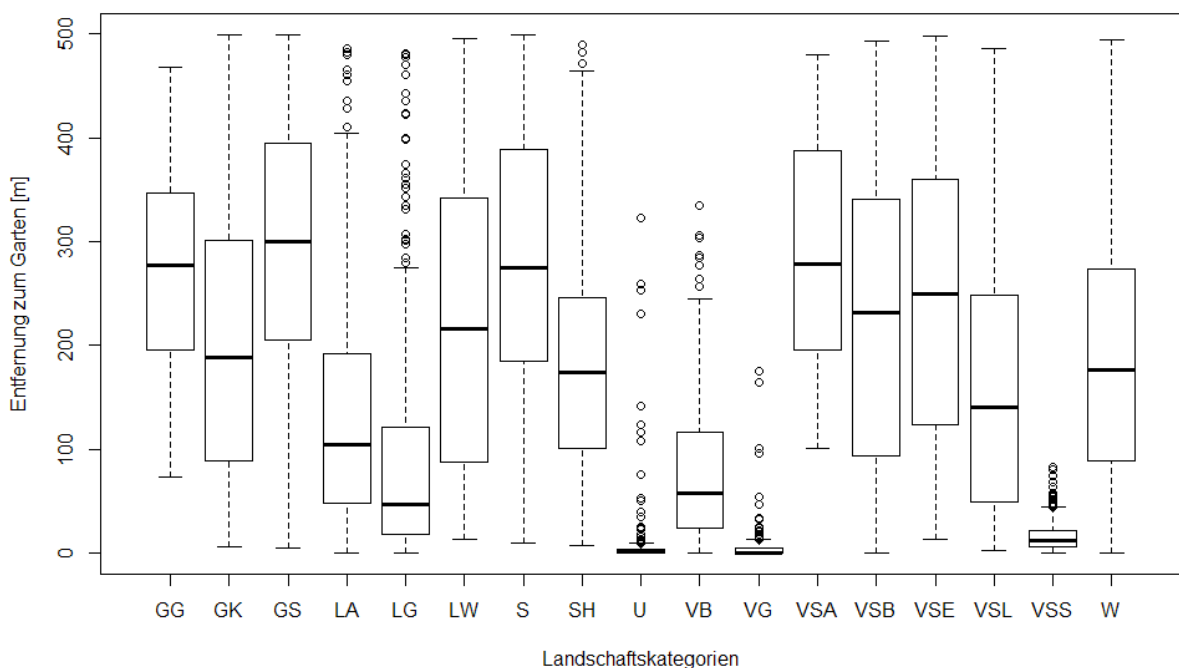


Abbildung 16: Entfernung der Landschaftskategorien zum Garten in Meter. (GG=Gewässer groß, GK=Gewässer klein, GS=Gewässer stehend, LA=Acker, LG=sonst. Landwirtschaft, LW=Weingärten, S=Strukturelemente, SH=Hecken, U=Grünflächen, VB=verbauten Flächen, VG=Gebäude, VSA=Autobahn, VSB=Bundesstraße, VSE=Eisenbahn, VSL=Landesstraße, VSS=Gemeindestraßen, W=Wald).

4.1.6 Habitatresistenzwert

Die Habitatresistenzwerte in den Gärten mit und ohne Igelnachweis betragen im Mittelwert folgende Werte: $R_1=54$ (SD=12,83) (Igelpräsenz) sowie 54 (Igelabsenz); $R_2=53$ (SD=12,8) (Igelpräsenz) und 54 (Igelabsenz); $R_3=50$ (SD=11,61) (Igelpräsenz) sowie 51 (Igelabsenz) (Tabelle 7). Der Beispielkreis 252 enthält Resistenzwerte von $R_1=72$, $R_2=71$ und $R_3=65$ und entspricht einem überdurchschnittlich hohen Wert, was sich aufgrund der hohen Anzahl an Straßen, Eisenbahnen und Flüssen sowie eines hohen Anteils an landwirtschaftlich

genutzten Flächen erklären lässt (Abbildung 15). Zur besseren Veranschaulichung werden in Abbildung 17 zwei Landschaftskreise mit jeweils dem höchsten bzw. niedrigsten Resistenzwert dargestellt. Aus der Grafik ist auch erkennbar, dass der linke Kreis einen hohen Anteil an Straßen, Gebäuden und verbauter Flächen beinhaltet und im Kreis rechts der Anteil an Grünflächen extrem hoch, sowie der Anteil der Straßen sehr gering ausfällt.



Abbildung 17: Darstellung zwei verschiedener Landschaftskreise mit höchstem bzw. niedrigstem Habitatresistenzwert R_3 . Kreis links: $R_3=79$ =größter Wert (Tunnelmethode ohne Igel nachweis); Kreis rechts: $R_3=22$ =kleinster Wert (direkte Igel sichtung).

4.2 Gartenparameter

Die Auswertung der Gartenparameter erfolgte einerseits basierend auf dem gesamten Datensatz (direkte Igel sichtungen und Tunnelmeldungen), andererseits auf einem reduzierten Datensatz, welcher ausschließlich Tunnelmeldungen beinhaltet und somit Präsenz und Absenz Daten liefert. Für eine nähere Erklärung der unterschiedlichen Stichprobenanzahlen aufgrund der Fragebögen siehe Seite 15.

4.2.1 Direkte Igel sichtungen und Tunnelmeldungen

Der Großteil der Gartenbesitzer verzichtete auf den Einsatz von Pestiziden sowie Schneckenkorn und entfernte selten (ca. 1-2 Mal pro Monat) Laub aus dem Garten (Abbildung 18 und Abbildung 19).

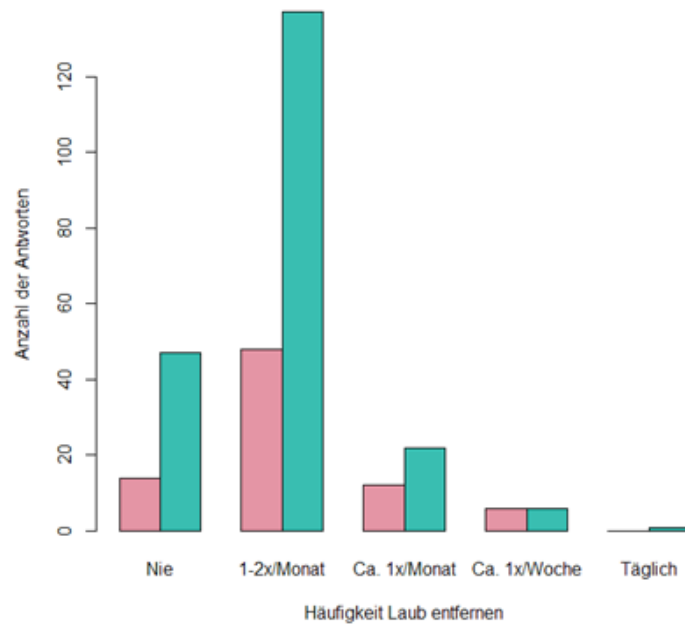


Abbildung 18: Befragung der Gartenbesitzer zur Gartenbewirtschaftung bezüglich des Entfernens von Laub. Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=293.

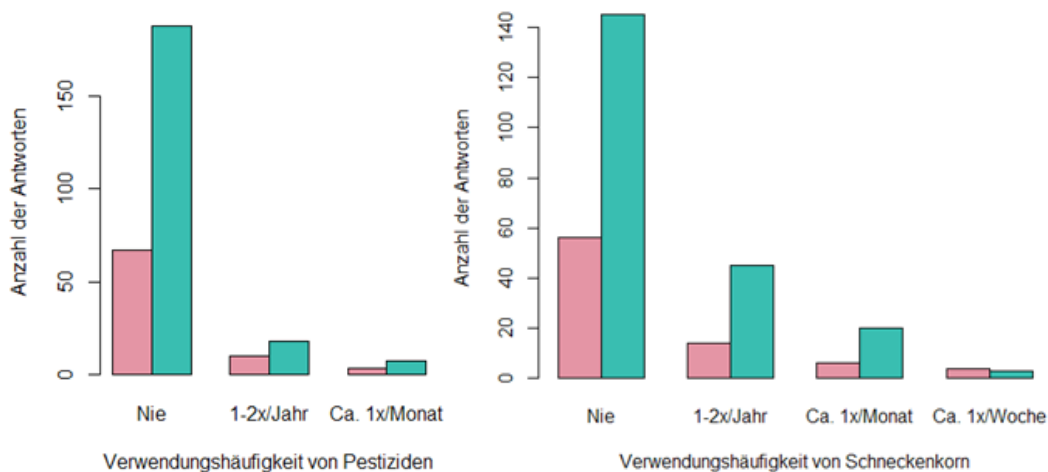


Abbildung 19: Befragung der Gartenbesitzer zur Gartenbewirtschaftung bezüglich der Verwendungshäufigkeit von Pestiziden sowie von Schneckenkorn. Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=293.

Die Gartenbesitzer gaben insgesamt 136 Mal (46%) an, dass Hunde den Garten nutzen. In 83 Gärten (28%) sind Katzen, in 63 Gärten (21%) sind andere Haustiere wie Hühner, Enten sowie Kaninchen, und in 29 Gärten (10%) sind mehrere Tiergruppen (Hund und/oder Katze und/oder andere Haustiere) anwesend. 10% der Gartenbesitzer gaben an, nicht zu wissen, ob Haustiere den Garten nutzen (Abbildung 20). Für die statistische Auswertung wurden die Kategorien „Haustiere im Garten“, „Katze“, „Hunde“ und „andere Haustiere“ separat ausgewertet (siehe Tabelle 5) und die Mehrfachantworten nicht berücksichtigt.

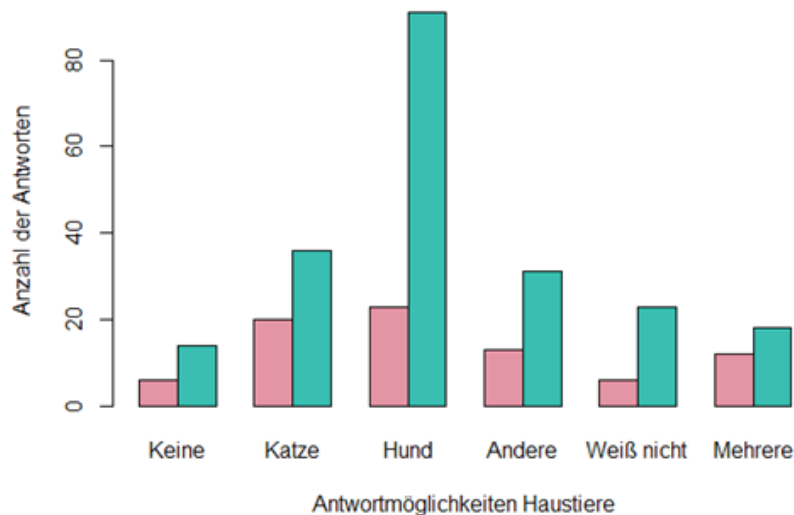


Abbildung 20: Befragung der Gartenbesitzer zur Nutzung des Gartens von Haustieren: *Haben Sie (oder Ihr Nachbar) Haustiere, die den Garten regelmäßig nutzen?* Andere sind z.B. Hühner, Enten, Kaninchen; Mehrere=Nennung mehrerer Kategorien (ca. 10% der Gartenbesitzer nannten mehrere Kategorien z.B. Hund, Katze und Andere. Diese wurden für die Darstellung unter der Kategorie „Mehrere“ zusammengefasst Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=293.

Mehr als die Hälfte der Gärten (52%) hat eine offene Umzäunung zum Beispiel durch eine Hecke und 40% hat eine lückenhafte Umzäunung beispielsweise einen Spalt im unteren Teil des Zaunes. Nur 8% der Gärten wird von einer unzugänglichen Mauer oder einem Maschendrahtzaun umgeben, obwohl sogar in diesen Fällen Igel nachgewiesen werden konnten (65% Igelpräsenz) (Abbildung 21).

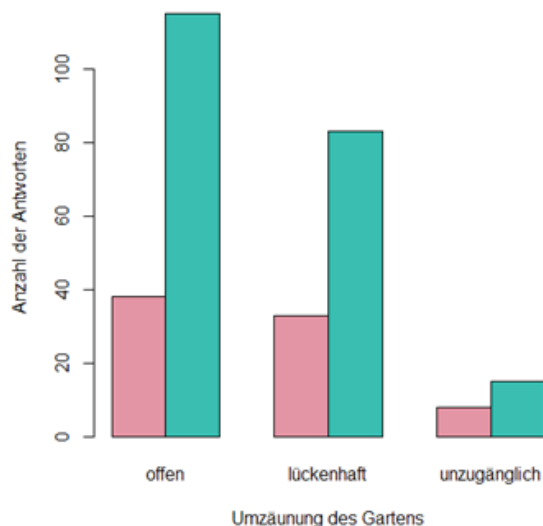


Abbildung 21: Befragung der Gartenbesitzer zur Umzäunung des Gartens: *Wie ist ihr Garten nach außen abgegrenzt?* 1=nicht abgegrenzt (offen), 2=Hecke, 3=Mauer oder Fundament (mind. 20 cm hoch), 4=Zaun mit mind. 5 cm breiten Lücken/Spalten (z.B. auch Maschendrahtzaun), 5=Holz/Metallzaun/Mauer ohne (oder ganz schmale) Lücken/Spalten, 6=Holz/Metallzaun/Mauer mit Lücken/Spalten (z.B. Loch im unteren Teil des Zauns). Die Kategorien wurden zusammengefasst: offen=1 und 2, lückenhaft=6 und 4, unzugänglich=3 und 5; Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=292 (in einem Fragebogen wurde diese Frage nicht beantwortet).

Die meisten Citizen Scientists führten an, dass sich der Garten in einem locker verbauten, städtischen Gebiet oder in einem Dorf im ländlichen Raum befindet. Die Antwortmöglichkeit Stadt/dicht verbaut und Einzellage am Land, wurden am seltensten gewählt (Abbildung 22). In knapp einem Drittel der Gärten befand sich eine Igelbox bzw. ein Igelunterschupf und davon wurde in 98% der Fälle ein Igel nachgewiesen (Abbildung 22).

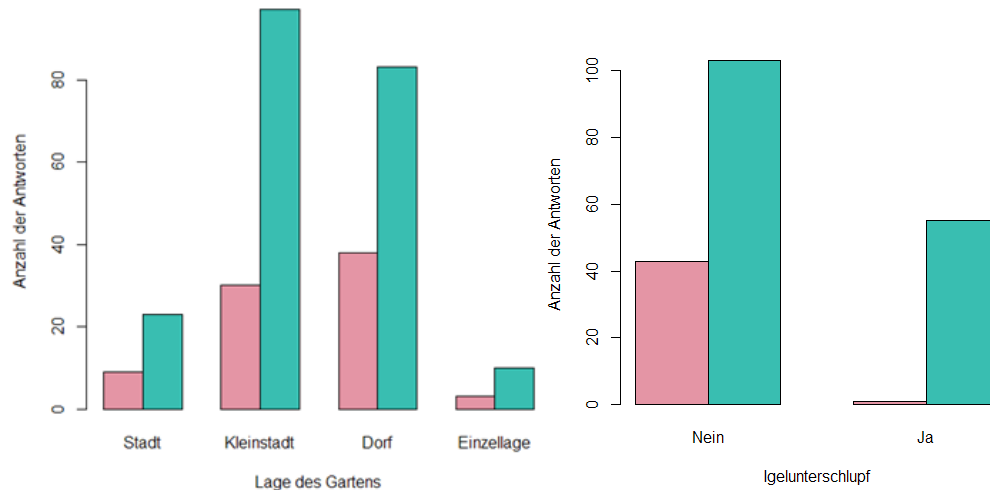


Abbildung 22: Links: Befragung der Gartenbesitzer zur Lage des Gartens: *Bitte geben Sie an, wo sich Ihr Garten befindet: 1=im städtischen Bereich, dicht verbaut, 2=im städtischen Bereich oder Kleinstadt, aber nur locker verbaut mit hohem Grünanteil, 3=in einem Dorf im ländlichen Raum, 4=Einzellage im Grünen*; n=293. Rechts: Befragung der Gartenbesitzer bezüglich eines Igelunterschupfs; Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=202.

Eine Einschätzung der letzten Igelsichtung durch die Gartenbesitzer ist in Abbildung 23 dargestellt. Dass die Antwortmöglichkeit „dieses Jahr“ (64%) am häufigsten angegeben wurde, liegt daran, dass der Datensatz aus direkten Igelbeobachtungen und Tunnelmeldungen besteht. 11% gaben an, dass sie in der unmittelbaren Umgebung des Gartens noch nie einen Igel gesehen haben.

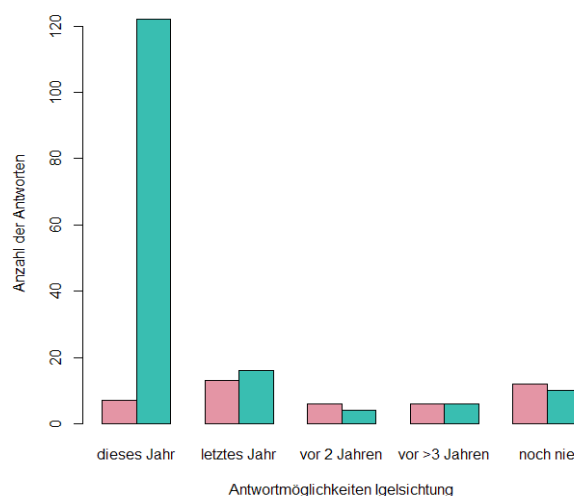


Abbildung 23: Befragung der Gartenbesitzer zur Igelsichtung: *Wann haben Sie das letzte Mal einen Igel in Ihrem Garten oder in der unmittelbaren Umgebung beobachtet?* Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=202.

4.2.2 Tunnelmeldungen

Es werden ausschließlich relevante Ergebnisse präsentiert, welche sich im Vergleich zum gesamten Datensatz unterscheiden.

In Gärten mit Tunnelmeldungen befanden sich zu 42% Laub- oder Asthaufen und 91% der Gartenbesitzer gaben an, dass Hecken im Garten vorhanden sind (Abbildung 24).

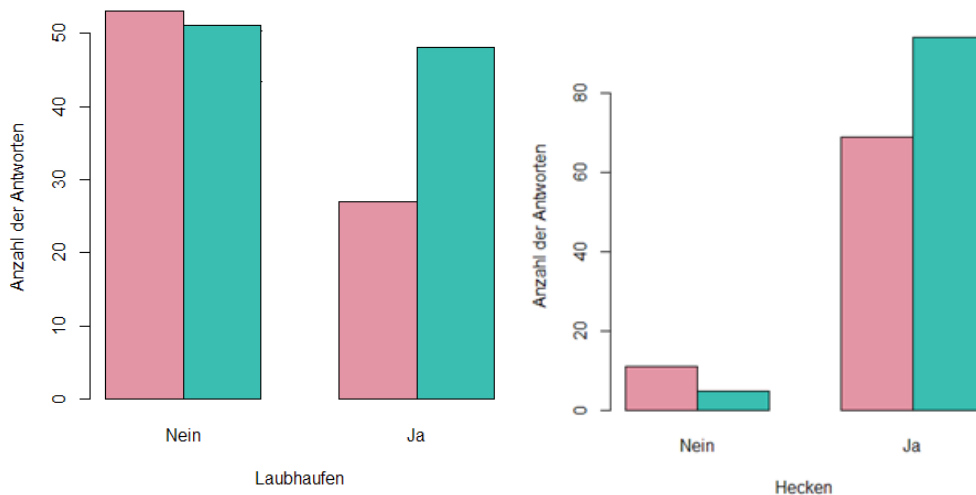


Abbildung 24: Befragung der Gartenbesitzer zur Strukturausstattung Laubhaufen/Asthaufen sowie Hecken: Welche anderen Strukturelemente befinden sich im Garten? Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=179.

Größe und Typ der Gärten sind in Abbildung 25 dargestellt. Bei den Gärten der Citizen Scientists mit Tunnelmeldungen handelte es sich zum Großteil um mittelgroße und große Privatgärten. Die Antwortmöglichkeit 5 bis 8 betreffen die Schulgärten. Da die Möglichkeit 8 (kleiner öffentlicher Park) in keinem Fragebogen ausgewählt wurde, kommt diese in der Abbildung nicht vor. Bei den Schulgärten trat der Gartentyp „mittelgroßer Schulgarten mit Wiese und Gehölzen“ am häufigsten auf.

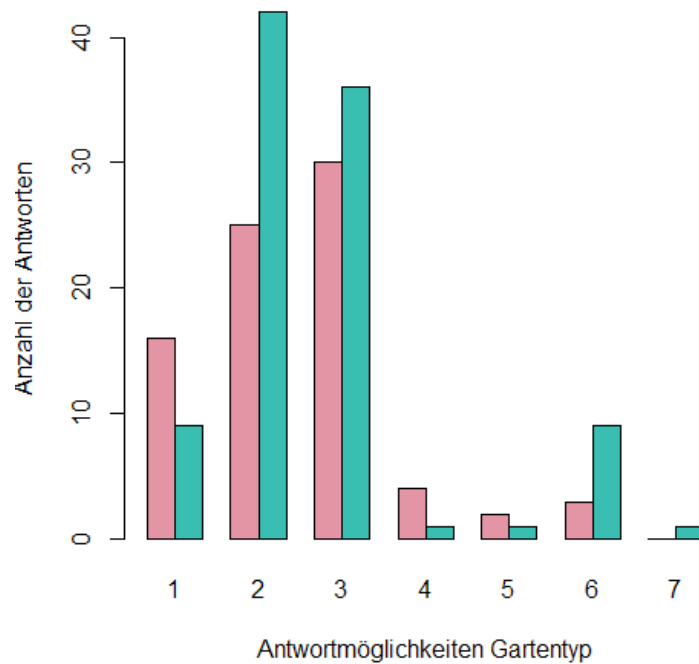


Abbildung 25: Befragung der Gartenbesitzer zum Gartentyp: *Bitte geben Sie den Gartentyp und –größe an. 1=kleiner Hausgarten/Reihenhaus/Kleingartensiedlung (bis 100 m²), 2=mittelgroßer Privatgarten (bis 500 m²), 3=großer Privatgarten (>500 m²), 4=Grünfläche rund um eine Wohnhausanlage. Für Schulgärten: 5=mehr als die Hälfte des Schulgartens versiegelt oder Hartplatz/Sportanlagen, 6=mittelgroßer Schulgarten mit Wiese und Gehölzen, 7=großer Park, oder parkartiger Schulgarten (> als ein Fußballplatz), 8=kleiner öffentlicher Park (< als ein Fußballplatz). Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=179.*

4.3 Einfluss von Landschafts- und Gartenparametern auf das Igelvorkommen

Da einige Modelle der Auswertung mittels „Generalized linear models (GLMs) statistisch nicht schlechter sind als das beste Modell mit dem kleinsten AIC (wenn $\Delta AIC > 2$), werden auch die nächstbesten Modelle aufgelistet (Tabelle 8). Es wird in den folgenden Kapiteln jeweils das beste Modell grafisch dargestellt und anschließend werden die restlichen Modelle beschrieben. (Für Details siehe Anhang Tabelle 10 und Tabelle 11).

4.3.1 Gesamter Datensatz - Igelsichtungen und Tunnelmeldungen

Das Ergebnis des GLMs 1a (kleinster AIC) wird in Abbildung 26 dargestellt. Das Vorhandensein eines Laubhaufens bzw. einer Futterstelle am Boden erhöht die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens im Garten. Gegenteilig wirkt sich allerdings das Vorhandensein von Katzen oder anderen Haustieren (z.B. Hühner, Enten, Kaninchen) aus. Je größer der Anteil der Hecken in der umliegenden Landschaft ausfällt, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, einen Igel im Garten vorzufinden. Die Wahrscheinlichkeit eines Igelvorkommens steigt leicht an, je weiter entfernt sich verbaute Flächen wie Werksgelände, Parkplätze etc. befinden. Genauso verhält es sich mit dem nächsten Gebäude zum Garten. Je weiter dieses entfernt ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, einen Igel im Garten vorzufinden. Wobei hier darauf geachtet werden muss, dass ab einer Entfernung von 25 m bis rund 200 m die Zahl der Beobachtungen stark abnimmt. Dies ist am trichterförmigen Konfidenzband ersichtlich. Die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens sinkt, wenn die effektive Maschenweite 2 (m_{eff2}) steigt. Das bedeutet, je größer die Landschaftszerschneidung, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, einen Igel im Garten vorzufinden.

Das GLM 1b unterscheidet sich zu Modell 1a nur durch die Variable Distanz zu Gemeindestraßen. Um dieses Modell zu beschreiben ist ein nicht-linearer Effekt notwendig (siehe Kapitel 3.3). Die Distanz des Gartens zu Gemeindestraßen hat bis zu einer Entfernung von 40 m keinen Einfluss auf die Anwesenheit eines Igels, die Kurve steigt dann aber an bis zum Maximum von rund 80 m. Dies bedeutet, erst wenn sich die Gemeindestraße in einer Entfernung von rund 40 m vom Garten befindet, steigt die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens, wobei hier ebenfalls die Zahl der Beobachtungen stark abnimmt (Abbildung 27).

Modell 1c beinhaltet zusätzliche Variablen wie die Landschaftsdiversität ($Shannon_1/H_1$). Je höher die Diversität der Landschaft, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Igel im Garten befindet. Wenn der Anteil sonstiger landwirtschaftlicher Nutzung (z.B. Weide, Streuwiese, Streuobstwiese) steigt, sinkt die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens.

In Modell 1d verbesserte die Variable: verbaute Flächen das Modell. Je höher der Anteil der verbauten Flächen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, einen Igel im Garten vorzufinden.

Die Variablen Gartenbewirtschaftung, Umzäunung, Lage und Alter des Gartens, Anteil an Blumenwiesen, wilden Ecken, Anwesenheit von Hunden, Komposthaufen und einem Brennholzstoß zeigen keine Verbesserung im GLM.

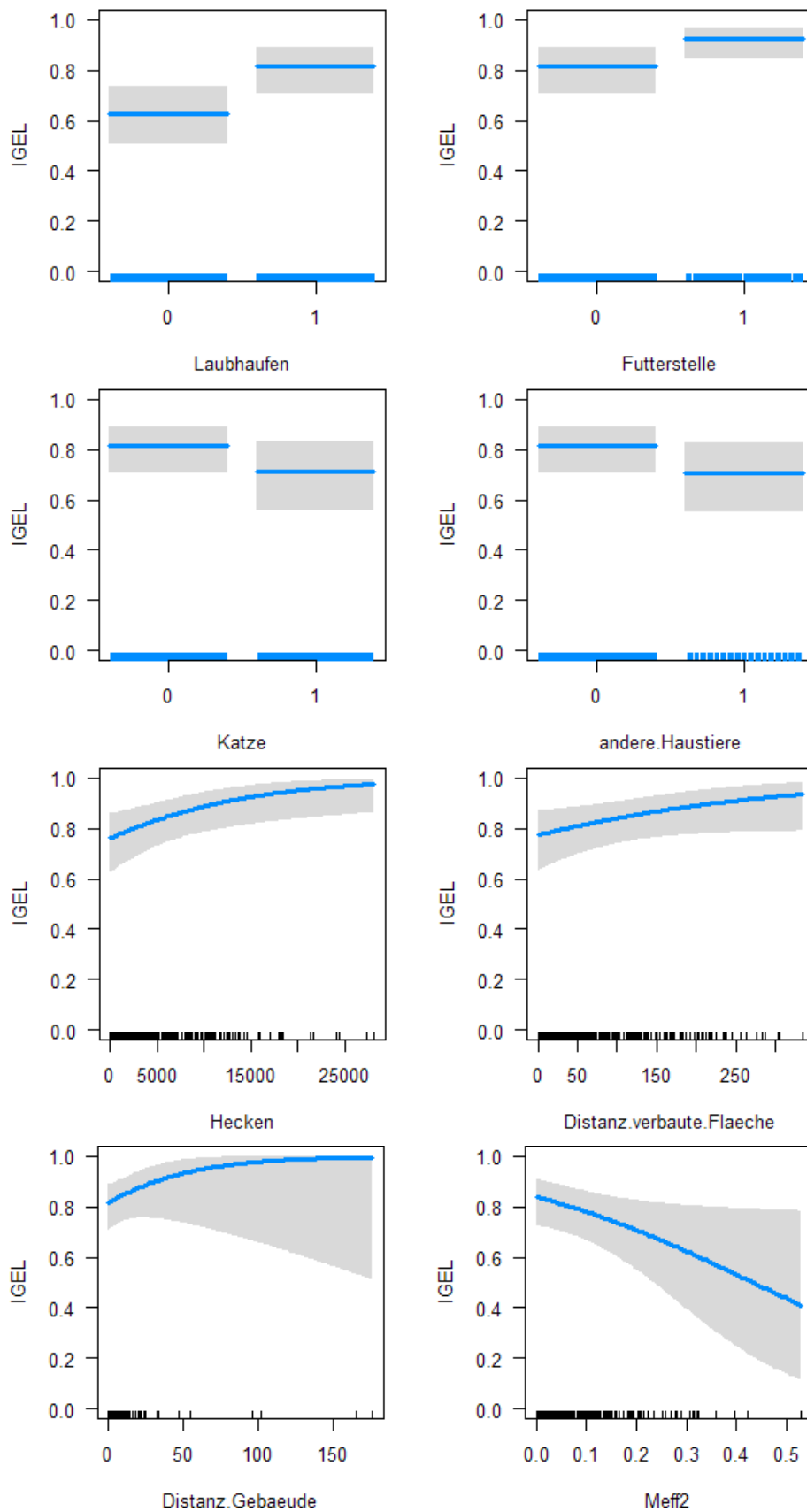


Abbildung 26: GLM 1a. Darstellung der Variablen, die das Igelvorkommen beeinflussen. Die y-Achse zeigt die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens an. Ein sehr breites Konfidenzband weist darauf hin, dass für diesen Bereich nur sehr wenige Beobachtungen vorliegen. Hecken [m²], Distanzen [m], Meff2 [km²], n=293.

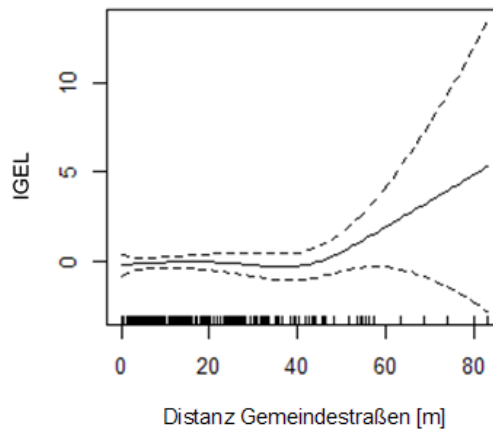


Abbildung 27: GAM 1b (generalized additive model) mit nicht-linearem Effekt: Distanz des Gartens zur nächsten Gemeindestraße. Ein sehr breites Konfidenzband weist darauf hin, dass für diesen Bereich nur sehr wenige Beobachtungen vorliegen.

4.3.2 Tunnelmeldungen

Die für das GLM 2a relevanten Variablen werden in Abbildung 28 grafisch dargestellt. Die Variablen Laubhaufen, Futterstelle am Boden und andere Haustiere haben einen ähnlichen Effekt wie im ersten Datensatz (alle Beobachtungen). Die Variable Gartentyp hat einen signifikanten Einfluss auf das Igelvorkommen: ein mittelgroßer Privatgarten (2), und ein mittelgroßer Schulgarten mit Wiese und Gehölzen (6) haben eine positive Auswirkung auf das Igelvorkommen. Die Landschaftsdiversität 1 ($\text{Shannon}_1/H_1$) hat einen positiven Einfluss auf die Igelpräsenz. Mit der Entfernung des Gartens zu Grünflächen sinkt das Igelvorkommen (durchschnittlich 9 m Abstand, maximal ca. 320 m), wobei hier wieder auf wenige Beobachtungen im Bereich der größeren Entfernungen aufmerksam gemacht werden muss. Wie in Modell 1b steigt die Wahrscheinlichkeit eines Igelvorkommens mit der Entfernung des Gartens zu Gemeindestraßen. Für die Variable stehendes Gewässer muss ein nicht-linearer Effekt angepasst werden. Bis zu einer Fläche von rund 20.000 m² (Flächenanteil von 2,5% an Gesamtfläche eines Landschaftskreises) hat die Variable keinen Einfluss auf das Igelvorkommen, dann steigt die Kurve leicht an bis zum Maximum von 50.000 m². Hier liegen ebenfalls weniger Beobachtungen ab rund 10.000 m² (1,3%) Fläche vor (siehe Abbildung 29).

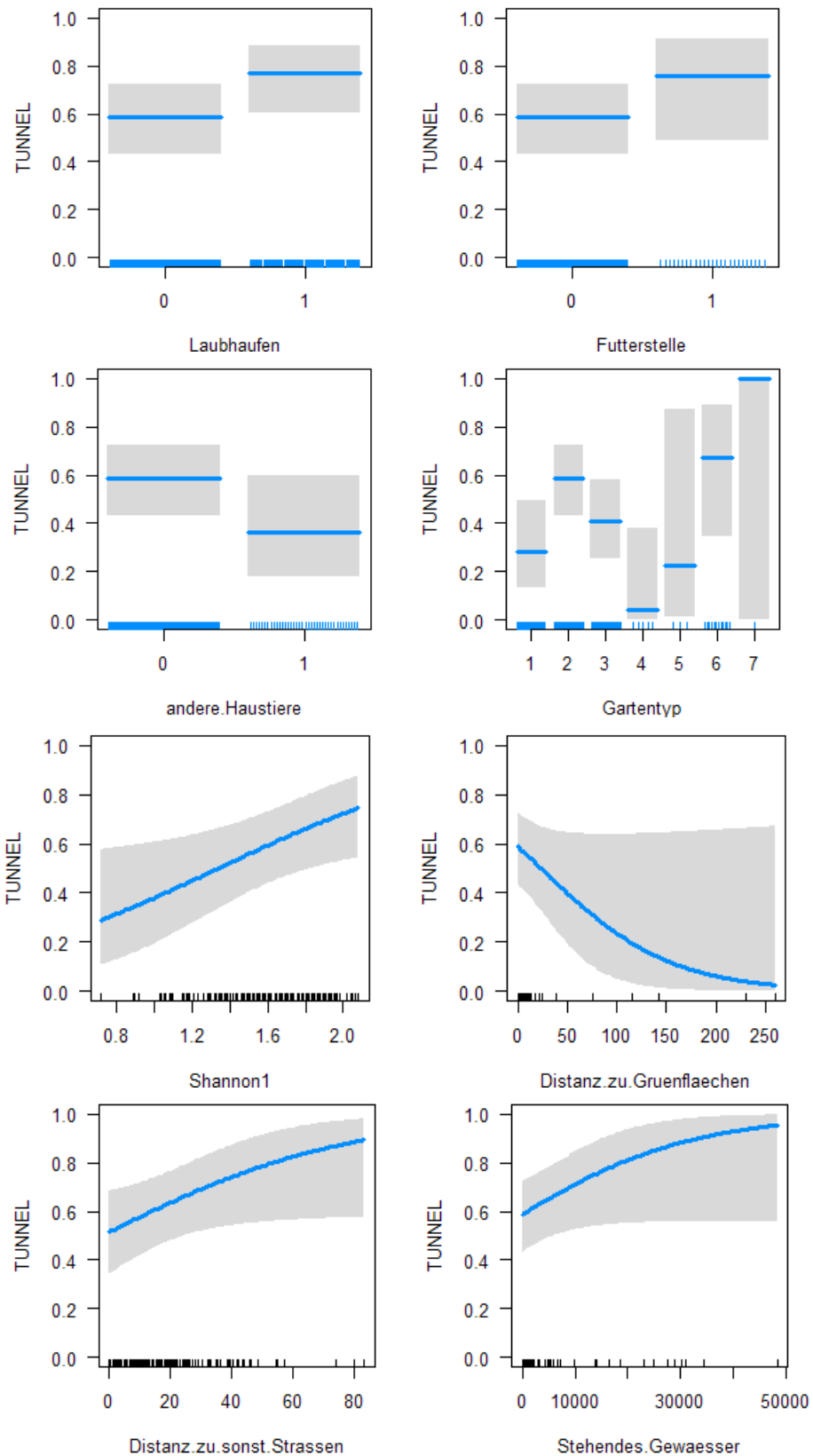


Abbildung 28: GLM 2a. Darstellung der Variablen, die das Igelvorkommen beeinflussen. Die y-Achse zeigt die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens an. Ein sehr breites Konfidenzband weist darauf hin, dass für diesen Bereich nur sehr wenige Beobachtungen vorliegen. Stehendes Gewässer [m²], Distanzen [m], n=179.

In Modell 2b hat, neben schon vorgestellten Variablen aus Modell 2a, das Vorhandensein von Hecken im Garten einen positiven Einfluss auf das Igelvorkommen. Außerdem ist die Landschaftsdiversität 2 ($\text{Shannon}_2/H_2$) mit einem positiven Einfluss zu erwähnen. Die effektive Maschenweite 1 ($m_{\text{eff}1}$) hat einen negativen Effekt auf das Igelvorkommen. Je größer der Anteil von großen Gewässern im Landschaftskreis, desto weniger wahrscheinlich ist es, einen Igel im Garten vorzufinden, wobei die Anzahl der Beobachtungen bei großen Gewässeranteilen sehr gering ausfiel.

Bei der neuen Variable in Modell 2c handelt es sich um die Ackerfläche. Je höher der Anteil an Ackerfläche, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, einen Igel vorzufinden. Für die Variable „sonstige landwirtschaftliche Nutzung“ ist wiederum ein nicht-linearer Effekt notwendig. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Igel auftritt, steigt bis zu einem Anteil an „sonstiger Landwirtschaft“ von 20% leicht an, bis die Kurve eindeutig absinkt und somit einen negativen Einfluss auf das Igelvorkommen ab einem Anteil von rund 40% „sonstiger Landwirtschaft“ darstellt, wobei hier die Anzahl der Beobachtungen abnimmt (siehe Abbildung 29).

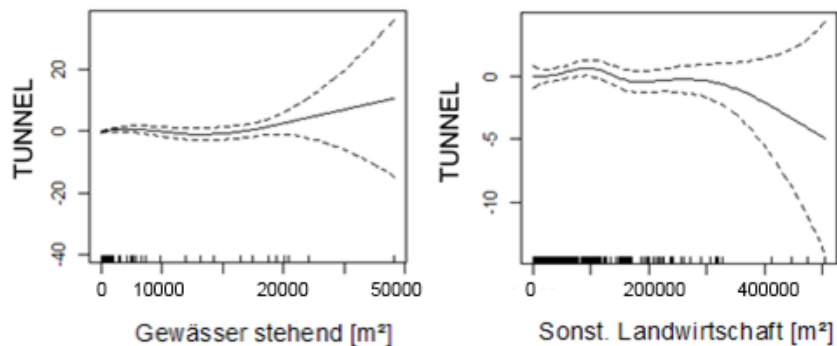


Abbildung 29: GAMs 2a und 2c (generalized additive model) mit einem nicht-linearen Effekt: Fläche Gewässer stehend, sonst. landwirtschaftliche Nutzung. Bei beiden Variablen ist das Konfidenzband trichterförmig ausgeprägt, $n=179$.

5 Diskussion

Um den Einfluss der Strukturausstattung im Garten und der ihn umgebenden Landschaft auf das Igelvorkommen zu untersuchen, wurden Citizen Science-Daten aus zwei unterschiedlichen Projekten herangezogen. Zum einen wurden ausschließlich Präsenzdaten erhoben, zum anderen wurden Präsenz/Absenz Daten durch die Tunnelmethode generiert. Von Citizen Scientists erhobene Daten bergen grundsätzlich ein gewisses Risiko hinsichtlich der Qualität der Daten. Studien, die sich mit leicht identifizierbaren und attraktiven Arten, wie dem Igel beschäftigen, zeichnen sich allerdings durch eine hohe Validität aus (Baker 2012). Grundsätzlich können Freiwillige akkurate Informationen über ihren Garten, welche die Präsenz und Absenz von Igeln erklären, anhand eines Gartenfragebogens erheben (Williams et al. 2015).

Bei den Tunnelmeldungen (n=179) wurde in 55% der Gärten eine Igelpräsenz nachgewiesen. Dieses Ergebnis ist im Vergleich zur Studie von Williams et al. (2015) marginal niedriger. Die Autoren analysierten urbane Gärten, in welchen die Igelanwesenheit ebenfalls durch die Tunnelmethode untersucht und eine Igelpräsenz von 62% (bei n=47) nachgewiesen wurde. Allerdings ist in städtischen Gebieten generell eine höhere Igeldichte vorzufinden als in deren ländlichem Umfeld (Hubert et al. 2001).

5.1 Einfluss von Landschaftsparametern auf das Igelvorkommen

Die Ergebnisse quantitativer Landschaftsindizes sind grundsätzlich mit großer Sorgfalt zu interpretieren, denn die Aussagekraft vieler Indizes ist stark von der Qualität der Daten, der räumlichen Auflösung und der Anzahl der Kategorien abhängig (Blaschke 1999). Es muss ebenfalls beachtet werden, dass durch die Bildung von Kategorien bzw. deren Zusammenlegung eine grundsätzliche Problematik der Vereinfachung der Realität besteht.

Bei der Diversität der Landschaft hat die Zusammenfassung der sechs Kategorien zu einer Kategorie (versiegelte Flächen = Summe von Gebäude, sämtlichen Straßen, verbaute Flächen, Eisenbahn) keinen negativen Effekt. Beide Varianten (Shannon₁ und Shannon₂) haben einen positiven Einfluss auf das Igelvorkommen. Je höher die Landschaftsdiversität, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Igel im Garten befindet. Dies ist konsistent mit Angaben in der Literatur, nach denen er strukturierte Landschaften präferiert und monotone Landschaften meidet (Reeve 1994). Der Aspekt, dass bei steigender Landschaftsdiversität auch Länge und Anzahl der Feldränder steigt, sei hier erwähnt.

Eine starke Präferenz von Feldrändern, welche Schutz und Nestmöglichkeiten bieten, die Nahrungssuche verbessern und eine Korridorwirkung aufweisen, wurde in einigen Igelstudien festgestellt (Doncaster et al. 2001; Hof und Bright 2010, Hof et al. 2012, Moorhouse et al. 2014). Als Fördermaßnahme für den Igel schlugen Hof und Bright (2012) vor, die Komplexität von Habitaten zu erhöhen, um die negativen Auswirkungen von Prädatoren zu reduzieren.

Die Habitatresistenz scheint keinen Einfluss auf das Igelvorkommen zu haben. Möglicherweise ist aber die Methode, welche in dieser Arbeit gewählt wurde, nicht im Stande, die Lebensraumeignung der Landschaft für den Igel hinreichend zu beschreiben. In Städten sind Landbedeckungsarten extrem divers und unabhängige Patches sehr klein, weshalb es methodologisch eine Herausforderungen ist, die Habitatkonnektivität zu erforschen (Braaker et al. 2014).

Die effektive Maschenweite der Landschaftskreise fällt vergleichsweise sehr gering aus (geringer Wert bedeutet hohe Zerschneidung). Es wurde ein durchschnittlicher Wert von 0,31 km² für Zerschneidungsgeometrie₁ (ohne Gemeindestraßen) und 0,07 km² für Zerschneidungsgeometrie₂ (mit Gemeindestraßen) ermittelt. In der Literatur finden sich je nach Zerschneidungsgeometrie und Betrachtungsraum unterschiedliche Werte: z.B. Leipzig 0,23 km² ohne Gemeindestraßen (Tröger 2012), Frankfurt am Main 0,36 km² mit Gemeindestraßen (Esswein und Schwarz-v. Raumer 2004), Stuttgart (Stand 1998) 1,63 km² mit Gemeindestraßen (Jaeger 2002), im Bereich des Marchfelds in Niederösterreich 35,79 km² ohne Gemeindestraßen (Pernkopf und Lang 2007). Dass die effektive Maschenweite sehr gering ist, kann vor allem auf die Nähe der Gärten zu Siedlungen, aber auch auf die Begrenzung des Kreises durch das *Ausschneideverfahren* zurückgeführt werden. Denn dadurch werden die Habitatflächen mit dem Landschaftskreis verschnitten, was dazu führt, dass die Grenze des Landschaftskreises als zusätzliche flächenbildende Grenzlinie fungiert (Jaeger 2002). Je kleiner der Bezugsraum, desto höher ist dieser Effekt (Clausing 2006).

Eine hohe Landschaftszerschneidung korreliert mit geringeren Beständen von bestimmten Tierarten, und Unfallraten steigen mit zunehmender Zerschneidung (Roedenbeck und Köhler 2006). Im Gegensatz dazu steigt bei beiden Varianten der effektiven Maschenweite die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens mit zunehmender Zerschneidung. Dies stellt zunächst ein unerwartetes Ergebnis dar, für welches es vermutlich mehrere Erklärungen gibt: Erstens muss der Igel als Kulturfolger bezeichnet werden, da er die Nähe zu Siedlungen aktiv sucht und von der Struktur- und Nahrungsvielfalt profitiert (Esser 1984). Außerdem sind in einem urbanen Gebiet die Igeldichten höher als im umgebenden ländlichen Gebiet; dies kann an der Kombination aus erhöhter Nahrungsverfügbarkeit durch

Haustierbesitzer, bessere geschützte klimatische Bedingungen für das Überwintern und einer erhöhten Temperatur in Städten liegen (Hubert et al. 2011). Dieses Ergebnis sollte jedoch vorsichtig interpretiert werden, denn für den Igel gibt es in urbanen Gebieten zum Teil zwar optimale Bedingungen, allerdings wirkt sich ein zu hoher bzw. zu niedriger Urbanisierungsgrad negativ aus (Huijser 2000). Zweitens wurde eine Korrelation zwischen der effektiven Maschenweite 2 und der Landschaftskategorie „Grünfläche“ (Korrelationskoeffizient -0,55) festgestellt. Dies bedeutet, je höher die Landschaftszerschneidung, desto höher ist der Grünflächenanteil. Dies resultiert daraus, dass in ländlichen Gebieten der Grünflächenanteil (am Land v.a. Gärten) geringer ist, da ein höherer Anteil an landwirtschaftlich genutzten Flächen besteht, und in städtischen Gebieten ein hoher Grünflächenanteil (in der Stadt v.a. Parks, Grünanlagen, Gärten etc.) vorzufinden ist. Drittens korreliert eine höhere Zerschneidung mit einer geringeren Bestandsdichte von Dachsen (Roedenbeck und Köhler 2006). Dies könnte ebenfalls ein Grund sein, dass sich Igel vermehrt in Gebieten mit einer höheren Landschaftszerschneidung aufhalten, da dort die Dachsabundanz niedriger ausfällt.

Die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens steigt, je höher die Entfernung des Gartens zu „Gemeindestraßen“ ist, wobei die durchschnittliche Distanz bei 16 m und die maximale Distanz bei rund 83 m liegt und dies folglich insgesamt eine geringe Entfernung darstellt. In der Studie von Baker und Harris (2007) wurden Gärten häufiger von Igel besucht, wenn sich Straßen erst in einer Entfernung von 100 bis 200 m befanden. In der Literatur zeichnet sich ein unklares Bild ab, welchen Einfluss Straßen auf das Igelvorkommen haben. Einerseits stellen sie eine Barriere dar und können zum Tod von Igel führen, andererseits können sie (oder Straßenränder) auch als Bewegungskorridore dienen und in ländlichem oder vorstädtischem Gebiet sogar Igel anziehen (Doncaster et al. 2001, Hof und Bright 2012). Einen positiven Effekt von Straßen auf das Igelvorkommen konnten beispielsweise Poel et al. (2015) feststellen. Igel nutzen zwar in städtischem Gebiet Straßenränder als Korridore, aber präferieren diesen Typ am wenigsten, wenn Gärten vorhanden sind (Rondinini und Doncaster 2002). In Zürich wurde eine genetische Differenzierung zwischen Igelpopulationen, welche durch eine Hauptverkehrsachse mit Autobahn und mehrspuriger Eisenbahn getrennt wurden, festgestellt (Braaker et al. 2017). Eine klare Aversion von Igel gegenüber Straßen und Straßenrändern wurde von Dowding et al. (2010) belegt, wobei sie trotzdem Straßenüberquerungen tätigen und diese scheinbar nicht vermeiden. In landwirtschaftlich genutztem Gebiet haben kleine Straßen einen positiven, große Straßen einen negativen Einfluss das Igelvorkommen (Hof und Bright 2012). Allerdings kommen kleine Straßen in kleinräumigen Landschaften öfter vor, und diese sind wiederum charakterisiert von einer hohen Dichte an Hecken und Wäldern (Hof und Bright 2012), jene

Habitattypen, welche von Igel häufig besucht werden (Huijser 2000). Weiters bedingen Straßen auch Randhabitate, welche ebenfalls von Igel präferiert werden (Hof und Bright 2012). Große Straßen hingegen würden sich negativ auswirken, da sie eine starke Barriere bilden und für Igel, aufgrund der höheren Verkehrsdichte, ein erhöhtes Risiko darstellen (Hof und Bright 2012).

Nicht nur Straßen, auch große Flüsse haben einen Effekt auf das Igelvorkommen. Je größer der Anteil an „großen Flüssen“, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens im Garten. Auch Hof und Bright (2009) beschreiben in ihrer Arbeit den negativen Effekt, den Flüsse oder Bäche auf das Igelvorkommen haben. Braaker et al. (2017) fanden in ihrer Studie heraus, dass die beiden Hauptflüsse bis auf wenige Ausnahmen, die Igelpopulation in Zürich genetisch trennen und somit als Barrieren auch für einen genetischen Austausch fungieren. Wie bereits erwähnt zeigt eine Studie aus Tschechien ebenfalls auf, dass die Flüsse Moldau und Elbe die dortigen Igelpopulationen (genetisch) separieren (Bolfíková und Hulva 2012).

Interessant ist das Ergebnis des Landschaftsparameters „verbaute Flächen“ wie beispielsweise Parkplätze, Werksgelände, Abbauflächen, Deponien, Friedhöfe und Sportplätze. Denn je höher der Anteil an „verbauten Flächen“ im Landschaftskreis, und je höher die Entfernung „verbauter Flächen“ zum Garten, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, einen Igel vorzufinden. Scheinbar wirkt sich eine größere Fläche, aber auch eine größere Entfernung des Landschaftsparameters zum Garten positiv auf das Igelvorkommen aus. Braaker et al. (2014) erforschten in der Stadt Zürich mithilfe von GPS-Sendern die Habitatpräferenz von Igel. Die Ergebnisse zeigten, dass das Habitat „verbaute Flächen“ am wenigsten präferiert wurde, wobei hier asphaltierte Oberflächen, Parkplätze, Kopfsteinpflaster und Sportplätze gemeint sind. Die Vermutung liegt nahe, dass für das Ergebnis „verbaute Flächen“ andere Faktoren ausschlaggebend sind. Beispielsweise wurden in dieser Kategorie für den Igel sowohl potentiell günstige (z.B. Friedhöfe), als auch ungünstige Habitate (z.B. Parkplätze) zusammengefasst, was eventuell zu diesem Ergebnis führte. Wobei auch Friedhöfe unterschiedlichste Ausprägungen annehmen: von einem hohen Anteil an natürlichen Strukturen bis hin zu einem hohen Anteil an asphaltierten Flächen. Möglicherweise sollte auf eine größere Differenzierung der Kategorie „verbaute Flächen“ geachtet werden.

Welchen Einfluss der Landschaftsparameter „Ackerland“ auf das Igelvorkommen hat wird in der Literatur unterschiedlich diskutiert. Einige Autoren erforschten die Habitatpräferenz von Igel und stellten fest, dass Ackerland zu den Habitaten gehört, welches am wenigsten präferiert wird oder Igel sich häufiger in Lebensräumen aufhalten, die wenig Ackerland beinhalten (Doncaster et al. 2001; Hof und Bright 2009, Pettet et al. 2017). Im Gegensatz

dazu hat in dieser Masterarbeit ein höherer Anteil an landwirtschaftlich genutztem Ackerland einen positiven Einfluss auf das Igelvorkommen. In Großbritannien untersuchten Hof und Bright (2012) Faktoren, welche die Igelpräsenz in landwirtschaftlichen Gebieten beeinflussen. Sie zeigen auf, dass viele Variablen (darunter auch Ackerland) sowohl einen negativen, als auch einen positiven Einfluss auf das Igelvorkommen auf Bauernhöfen haben, abhängig vom geographischen Gebiet. Die Autoren folgern, dass wahrscheinlich andere Faktoren, die nicht erhoben wurden, wie Unterschiede im Niederschlag, Temperatur, Schadstoffe im Boden und Lebensraumzerschneidung mit den Variablen aus dem Modell interagieren und/oder die Igelpräsenz direkt beeinflussen (Hof und Bright 2012). Vermutlich haben diese genannten unterschiedlichen geographischen Faktoren ebenfalls einen großen Einfluss auf die Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit.

Auf der einen Seite hat „Ackerland“ einen positiven Einfluss auf das Igelvorkommen, auf der anderen Seite wirkt sich ein Anteil ab 40% „sonstiger landwirtschaftlicher Nutzung“ (Streuwiese, Dauergrünland, Weide, Streuobstwiese etc.) negativ auf die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens aus. Weniger Igelvorkommen auf Weideland im Gegensatz zu regelmäßig gemähten Rasenflächen wie zum Beispiel in Parks konnten Young et al. (2006), Trewby et al. (2014) sowie Parrott et al. (2014) in unterschiedlichen Gebieten Englands nachweisen. In großen Gebieten Englands existieren Igel auf Weideland in sehr niedrigen Dichten oder fehlen gänzlich aufgrund eines hohen Vorkommens an Dachsen (Young et al. 2006). Scheinbar ist die Habitatselektion bezüglich Weideland in der Literatur nicht eindeutig, denn im Gegensatz dazu erhielten Doncaster et al. (2001) in ihrer Studie das Ergebnis, dass sich Igel vorwiegend in urbanen Gebieten sowie Waldhabitaten und auch auf Weideland aufhalten und weniger in Ackerland. Wie auch das Ergebnis in dieser Masterarbeit zeigt, hängt die Habitatpräferenz des Igels bezüglich Grünland vermutlich von anderen Faktoren ab, wie etwa der Dachspräsenz, der Größe und Bewirtschaftungsart des Grünlands (intensiv oder extensiv) und der darin beinhaltenden Strukturen (z.B. Hecken) sowie von der Landnutzung in der umliegenden Landschaft. Wie bereits erwähnt, wurden möglicherweise in der Kategorie „sonstige Landwirtschaft“ ebenfalls attraktive und weniger attraktive Kategorien zusammengefasst.

Der positive Einfluss von Hecken auf das Igelvorkommen bleibt allerdings unbestritten. Mit einem höheren Anteil an Hecken steigt die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens. Hecken sind wichtige Strukturen und wirken sich vor allem in landwirtschaftlich genutzten Gebieten positiv auf das Igelvorkommen aus. Zum einen werden sie gezielt als Schlafplatz oder für Ruhephasen aufgesucht (Esser 1984; Hof und Bright 2010). Zum anderen beschreiben Hof und Snellenberg (2010) auch die Bedeutung von Hecken in ländlichen Gebieten mit hohen Dachsdichten, da sie dem Igel Schutz, aber auch

Nahrungsmöglichkeiten bieten. Außerdem sind sie vor allem in ländlichen Gebieten wichtig, um die Habitatkonnektivität zu gewährleisten (Moorhouse et al. 2014). In einer Studie aus Großbritannien beobachteten Hof et al. (2012), dass sich Igel in Gebieten, in denen Dachse fehlen, in einer größeren Entfernung zu Hecken oder Wäldern (edge cover) aufhalten, weshalb die Autoren annehmen, dass das Flüchten zu Rändern (edge refuging) eine wesentliche Strategie darstellt, um Prädatoren zu vermeiden.

Einen leicht positiven Einfluss auf das Igelvorkommen hat ein großer Anteil an „Seen/Teichen“ (Gewässer stehend GS). Dies deckt sich mit dem Ergebnis von Hof und Bright (2009), welche ebenfalls einen positiven Zusammenhang von Teichen und Seen in der Umgebung des Gartens auf die Igelpräsenz aufzeigen. Womöglich liegt der positive Einfluss von Teichen und Seen auf die Igelpräsenz an einer höheren Nahrungsverfügbarkeit an den Ufern, einer höheren Strukturvielfalt durch diese Elemente und an den Möglichkeiten des Schutzes durch Ufergehölz.

Es scheint, dass das Igelvorkommen noch von anderen Variablen abhängig ist, denn insgesamt können nur in etwa 9,6% bis 17,2% der Varianz der Daten erklärt werden (Dorman 2013). Dabei handelt es sich um einen geringen Wert. Zum Beispiel könnte das Dachsvorkommen und/oder die geschlechts- und artspezifischen Unterschiede von Igeln einen Einfluss auf die Igelpräsenz haben. Wie bereits in Kapitel 2 angedeutet, gibt es zwischen Weibchen und Männchen Unterschiede beispielsweise im Aktionsradius, der Habitatpräferenz, im Verhalten sowie geringe ökologische Unterschiede der beiden Igelarten (Bauer 1976; Rautio 2014). Beispielsweise meiden weibliche Igel Gärten von Einzelhäusern, dies sind Habitate, welche wahrscheinlich von Dachsen präferiert werden (Dowding et al. 2010). In einigen Studien wurde der negative Einfluss der Präsenz von Dachsen auf das Igelvorkommen nachgewiesen (Trewby et al. 2014). Zum Beispiel haben Dachse in Gebieten, welche von beiden Arten potentiell besiedelt werden (zum Beispiel Ackerland), einen negativen Einfluss auf das Igelvorkommen, weshalb Igel möglicherweise in urbanen Gebieten Zuflucht suchen (Poel et al. 2015). Igelpopulationen und/oder ihr Verhalten können von Konkurrenz und/oder Prädation oder die Gefahr erbeutet zu werden, abhängig sein (Trewby et al. 2014). Außerdem präferieren Igel vor allem in Gebieten mit hoher Dachsdichte Habitate, welche Schutz bieten, wie zum Beispiel Hecken (Hof und Snellenberg 2010). Igel sind bezüglich der Habitatnutzung Generalisten, woraus gefolgert werden kann, dass sie relativ unsensibel auf verschiedene Landnutzungstypen reagieren (Driezen et al. 2007). Dies könnte auch ein Grund sein, warum in dieser Arbeit einige Landschaftskategorien nur einen schwachen oder gar keinen Einfluss auf das Igelvorkommen in den Gärten ausüben.

5.2 Einfluss von Gartenstrukturen und -bewirtschaftung auf das Igelvorkommen

Durch die Tunnelmethode kann mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit die tatsächliche Absenz eines Igels bestätigt werden (Yarnell et al. 2014). Doch bei der Frage nach der letzten Igelsichtung zeigt sich ein spannendes Bild. Es wird deutlich, dass zwar in jenem Jahr ein Igel im Garten oder in der Umgebung beobachtet wurde, aber nicht mit dem Tunnel nachgewiesen werden konnte. Als Erklärung gibt es mehrere Möglichkeiten: der Igel befand sich im Garten, ging aber nicht durch den Tunnel; der Garten war temporär unattraktiv für den Igel oder nicht zugänglich, es war zu diesem Zeitpunkt tatsächlich kein Igel anwesend oder die Witterung beeinflusste das Verhalten des Igels. Denn Igel bleiben bei kalter und nasser Witterung (außer in den Monaten Juli und August) in ihren Nestern, aber sind auch nach längeren Trockenperioden weniger aktiv; denn ein Großteil seiner Beutetiere benötigt feuchte Bedingungen (Esser 1984). Spannend ist auch, dass einige Citizen Scientists angaben, in der Umgebung oder im Garten noch nie einen Igel gesehen zu haben, aber mit dem Tunnel schlussendlich einen Igel nachweisen konnten.

Der Gartenparameter „Futterstelle am Boden“ erhöht die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens. Dieses Resultat deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Literatur (Hof und Bright 2009; Williams et al. 2015). Igel können einen Vorteil aus zusätzlichen Nahrungsquellen erzielen, welche von Menschen zur Verfügung gestellt werden (Rautio 2014). Dadurch entsteht die Problematik, dass sich um die Futterstellen einige Individuen sammeln und es zu Kämpfen und Krankheitsübertragungen kommen kann (Rautio 2014). In der Studie von Hubert et al. (2011) ist die Variable Haustierfutter ein guter Prädiktor für die Igelabundanz.

Die Igelpräsenz wird auch vom Vorhandensein eines Igelunterschlupfs positiv beeinflusst, wie auch die Studie von Hof und Bright (2009) bestätigt. Die Präsenz von Hecken und Laubhaufen im Garten wirkt sich ebenfalls positiv auf das Igelvorkommen aus, da sie trockene Blätter für den Nestbau verwenden (Reeve 1994; siehe Seite 58). Der Großteil der Citizen Scientists verzichtet auf den Einsatz von Pestiziden und Schneckenkorn und entfernt selten Laub aus dem Garten. Vermutlich haben aus diesem Grund die Variablen der Gartenbewirtschaftung das Modell nicht verbessert.

Die Anwesenheit von Katzen im Garten scheint einen negativen Einfluss auf die Igelpräsenz auszuüben. Dies ist unerwartet, da nicht bekannt ist, dass Katzen eine Gefahr für Igel darstellen. Williams et al. (2015) weisen mit Vorbehalt darauf hin, dass in ihrer Studie kein konkurrierender Zusammenhang zwischen Katzen und Igeln besteht. Die Anwesenheit von anderen Haustieren wie Hühner, Enten und Kaninchen wirkt sich ebenfalls negativ auf

das Igelvorkommen aus. Hier könnten andere Faktoren für das Fehlen von Igeln ausschlaggebend sein, denn es ist nicht bekannt, dass jene Tiere den Igel gefährden. Zum Beispiel werden Haustiere wie Hühner, Enten und Kaninchen eingezäunt, wodurch dem Igel der Zugang zum Garten verwehrt bleibt. Studien geben an, dass es einen negativen Zusammenhang zwischen Igelpräsenz und undurchdringlicher Umzäunung des Gartens gibt (Hof und Bright 2009; Williams et al. 2015). In der vorliegenden Arbeit wurde kein signifikanter Effekt bezüglich der Abgrenzung des Gartens auf das Igelvorkommen ermittelt. Dies liegt vermutlich daran, dass die Mehrheit der Gärten einen offenen oder lückenhaften Zaun aufweisen und überdies in (scheinbar) unzugänglichen Gärten trotzdem ein Igelnachweis erbracht werden konnte.

Es ist bekannt, dass Hunde den Igel stören oder sogar verletzen können. Hof und Bright (2009) beispielsweise zeigten den Zusammenhang von Igelabsenz und Vorkommen von Hunden auf. Interessanterweise verbesserte die Präsenz von Hunden im Garten das GLM nicht. Eventuell könnte es einen Unterschied zwischen großen oder kleinen Hunden oder der Hunderasse geben. Pfitzner (1980) untersuchte das unterschiedliche Verhalten von Hunden bzw. typischer Hunderassen (Dackel, Pudel und Schäfer) in der Großstadt Linz gegenüber Igeln, wonach 40% aller Linzer Hunde ein aggressives jagdorientiertes Verhalten zeigten, während bei Kleinhunden eher ein ängstliches Verhalten beobachtet werden konnte.

In den Gartentypen „mittelgroßer Privatgarten“ und „mittelgroßer Schulgarten mit Wiese und Gehölzen“ ist die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens am höchsten. Die Besuchshäufigkeit der Gärten durch Igel steigt mit zunehmender Gartengröße und einer steigenden Anzahl an darin enthaltenen Gartenelementen (Baker und Harris 2007). Außerdem scheinen Igel öfter in Gärten vorzukommen, die eine höhere Anzahl an „wildtierfreundlichen Habitaten“ und Futterpflanzen enthalten (Baker und Harris 2007).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die Strukturvielfalt in einem kleineren, aber auch in einem größeren Kontext positiv auf das Igelvorkommen auswirkt. Denn sowohl Gartenparameter, wie Hecken und Laubhaufen, als auch Landschaftsparameter, wie eine größere Landschaftsdiversität und -fragmentierung, erhöhen die Wahrscheinlichkeit einen Igel im Garten vorzufinden.

6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Mithilfe der Citizen Science Daten konnten wertvolle Erkenntnisse und Trends bezüglich des Einflusses der Landschaft und der Gartenausstattung auf das Vorkommen von Igel in Gärten gewonnen werden. Dennoch sollen abschließend einige Ideen für weiterführende Forschungsprojekte angeführt werden.

Da sich die meisten Studien aus Westeuropa nur mit dem Braunbrustigel beschäftigen, ist über die Ökologie des Weißbrustigels relativ wenig bekannt. Weiterführende Forschungsprojekte sollten daher einerseits die Rolle des Naturraums und der Abundanz von Fressfeinden wie des Dachses berücksichtigen, aber auch die Bedeutung der Artzugehörigkeit sowie des Geschlechtes für die Habitatwahl untersuchen. Eine Herausforderung besteht jedoch darin, Daten zu diesen Variablen zu generieren, da Freiwillige weder das Geschlecht noch die Artzugehörigkeit mit Hilfe der Igeltunnel erfassen können. Da der Großteil der Igelmeldungen aus Wien und Niederösterreich stammt, sollten mehr Citizen Scientists aus den übrigen Bundesländern gewonnen werden, um eine ausgeglichene geographische Verteilung der Gartenpunkte zu erreichen. Dadurch werden die statistischen Modelle robuster und es könnte in weiterer Folge untersucht werden inwiefern sich die Habitatpräferenzen von Braunbrust- und Weißbrustigel unterscheiden.

Dies könnte erreicht werden, indem das Projekt in Schulen in ganz Österreich noch besser bekannt gemacht und in entsprechenden Fächern wie Biologie umgesetzt wird, sodass die Schülerinnen und Schüler in ihren Gärten zuhause forschen und als Multiplikatoren wirken. Weitere Universitäten mit naturwissenschaftlichen Studienrichtungen könnten dieses Projekt in bereits bestehenden Lehrveranstaltungen als praktische Übung anbieten, wie es bereits an der Universität für Bodenkultur Wien der Fall ist. Zusätzlich könnte das Projekt noch intensiver in ausgewählten naturpädagogischen Erlebniszentren attraktiv präsentiert und in unterschiedlichen Medien (beispielsweise im regionalen Fernsehen) verbreitet werden. Außerdem wäre es hilfreich, bekannte Persönlichkeiten, die bei einer bestimmten Zielgruppe als Vorbild fungieren, für das Projekt zu gewinnen.

Literaturverzeichnis

- AgrarMarkt Austria, 2016. Landschaftselemente Fragen-Antworten. Verfügbar in: https://www.ama.at/getattachment/3b3471f3-97e4-4322-9728-ed95e1bcaf45/LSE_Fragen_Antworten_Version5-0.pdf [Abfrage am 13.3.2017].
- Baker, P., 2012. Do you know what's in your own backyard: is "citizen science" a reliable approach for monitoring urban mammals? (Arbeitsbericht, RG6 6AS). Whiteknights: School of Biological Sciences, University of Reading, Whiteknights.
- Baker, P.J. und Harris, S., 2007. Urban mammals: What does the future hold? An analysis of the factors affecting patterns of use of residential gardens in Great Britain. *Mammal Review*, 37(4), 297-215.
- Bauer, K., 1976. Der Braunbrustigel *Erinaceus europaeus* L. in Niederösterreich. *Naturhistorisches Museum Wien*, 80, 273-280.
- Blaschke, T., 1999. Quantifizierung der Struktur einer Landschaft mit GIS: Potential und Probleme. Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur. Auswertung mit GIS und Fernerkundung. IÖR-Schriften. Dresden: Institut für ökologische Raumentwicklung, 9-25.
- BMLFUW, 2015. Österreichisches Programm für die Entwicklung des Ländlichen Raums 2007 – 2013. Fassung nach 10. Programmänderung. Verfügbar in: https://www.bmlfuw.gv.at/land/laendl_entwicklung/le-07-13/programmtext.html [Abfrage am 5.8.2017].
- Bolfíková, B. und Hulva, P., 2012. Microevolution of sympatry: landscape genetics of hedgehogs *Erinaceus europaeus* and *E. roumanicus* in Central Europe. *Heredity*, 108, 248-255.
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., und Wilderman, C. C. 2009. Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report. Washington, D.C.: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
- Bontadina, F., Gloor, S. und Hotz, T., 1994. Igel in der Stadt. Zürich: Infodienst Wildbiologie & Oekologie.
- Braaker, S., Moretti, M., Boesch, R., Ghazoul, J., Obrist, M.K. und Bontadina, F., 2014. Assessing habitat connectivity for ground-dwelling animals in an urban environment. *Ecological Applications*, 24(7), 1583-1595.
- Braaker, S., Kormann, U., Bontadina, F. und Obrist, M.K., 2017. Prediction of genetic connectivity in urban ecosystems by combining detailed movement data and multi-path modelling. *Landscape and Urban Planning*, 160, 107-114.
- Breheny, P. und Burchett, W., 2017. Visualization of regression models using visreg. *R*

- package*. Verfügbar in : <http://cran.r-project.org/package=visreg> [Abfrage am 10.5.17].
- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, 2015. Digitale Katastermappe (DKM). Wien: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Verfügbar in: http://www.bev.gv.at/portal/page?_pageid=713,1603883&_dad=portal&_schema=PORTAL [Abfrage am 12.8.2017].
- Bundeskanzleramt, 2017. INVEKOS Schläge Österreich. Wien: Bundeskanzleramt. Verfügbar in: <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/e21a731f-9e08-4dd3-b9e5-cd460438a5d9> [Abfrage am 12.8.2017].
- Clausing, T., 2006. Landschaftszerschneidung - Anwendung und Vergleich verschiedener methodischer Varianten am Beispiel des Landkreises Havelland (Brandenburg). Diplomarbeit. Institut für Geoökologie, Universität Potsdam.
- Cooper, C., Dickinson, J., Phillips, T. und Bonney, R., 2007. Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society* 12(2): 11.
- Doncaster, P., 1992. Testing the role of intraguild predation in regulating hedgehog populations. *Proceedings of the Royal Society Series B*, 249, 113–117.
- Doncaster, P., Rondinini, C. und Johnson, P.C.D., 2001. Field test for environmental correlates of dispersal in hedgehogs *Erinaceus europaeus*. *Journal of Animal Ecology*, 70, 33-46.
- Dorman, C., 2013. Parametrische Statistik. Verteilungen, maximum likelihood und GLM in R. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag
- Dowding, C., Harris, S., Poulton, S. und Baker, P.J., 2010. Nocturnal ranging behaviour of urban hedgehogs, *Erinaceus europaeus*, in relation to risk and reward. *Animal Behaviour*, 80, 13-21.
- Driezen, K., Adriaensen, F., Rondinini, C., Doncaster, P.C. und Matthysen, E., 2007. predictions with empirical dispersal data: A case-study using radiotracking data of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Ecological Modelling*, 209, 314-322.
- Esser, J., 1984. Untersuchungen zur Frage der Bestandsgefährdung des Igel (*Erinaceus europaeus*) in Bayern. Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), 8, 22-62.
- Esswein, H., Jaeger, J., Schwarz-von Raumer, H.G. und Müller, M., 2002. Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg. Zerschneidungsanalyse zur aktuellen Situation und zur Entwicklung der letzten 70 Jahre mit der effektiven Maschenweite. Arbeitsbericht. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.
- Esswein, H. und Schwarz-von Raumer, H.G., 2004. Analyse der Landschaftszerschneidung in Hessen. Arbeitsbericht. Stuttgart: Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart.

- Heimbuchner, K., 2012. Was ist die GIP? GIP.at. Verfügbar in: <http://www.gip.gv.at/faq/items/was-ist-die-gip.html> [Abfrage am 12.8.2017].
- Hof, A., 2009. A study of the current status of the hedgehog (*Erinaceus europaeus*), and its decline in Great Britain since 1960. Doktorarbeit. Royal Holloway University of London.
- Hof, A. und Bright, P., 2009. The value of green-spaces in built-up areas for western hedgehogs. *Lutra*, 52(2), 69-82.
- Hof, A. und Bright, P., 2012. Factors affecting hedgehog presence on farmland as assessed by a questionnaire survey. *Acta Theriologica*, 57, 79-88.
- Hof, A., Bright, P., 2016. Quantifying the long-term decline of the West European hedgehog in England by subsampling citizen-science datasets. *European Journal of Wildlife Research*, 62(4), 407-413.
- Hof, A., Bright, P., 2010. The value of agri-environment schemes for macro-invertebrate feeders: Hedgehogs on arable farms in Britain. *Animal Conservation*, 13(5), 467-473.
- Hof, A. und Snellenberg J., 2010. Local variations in small scale movements of hedgehogs in rural areas. A report to Peoples Trust for Endangered Species, and British Hedgehog Preservation Society, Royal Holloway, University of London, UK.
- Hof, A., Snellenberg, J., Bright, P., 2012. Food or fear? Predation risk mediates edge refuging in an insectivorous mammal. *Animal Behaviour*, 83(4), 1099-1106.
- Hubert, P., Julliard, R., Biagianti, S. und Poulle, M., 2011. Ecological factors driving the higher hedgehog (*Erinaceus europeaus*) density in an urban area compared to the adjacent rural area. *Landscape and Urban Planning*, 103, 34-43.
- Huijser, M., 2000. Life on the edge: Hedgehog traffic victims and mitigation strategies in an anthropogenic landscape. Doktorarbeit. Universität Wageningen.
- Jaeger, J., 2000. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: New measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology*, 15(2), 115-130.
- Jaeger, J., 2002. Landschaftszerschneidung - Eine transdisziplinäre Studie gemäß dem Konzept der Umweltgefährdung. Stuttgart: Ulmer Eugen.
- Jaeger, J., Grau; S. und Haber, W., 2005. Einführung Landschaftszerschneidung und die Folgen. *Gaia*, 14(2), 98-100.
- Lang, S. und Blaschke, T., 2007. Landschaftsanalyse mit GIS. Stuttgart: Eugen Ulmer.
- Leisch, F., 2013. Beispiele zu LM, GLM, GAM und Bäumen. Wien: Insitut für Angewandte Statistik und EDV. Universität für Bodenkultur. Verfügbar in: https://statistik.boku.ac.at/R-Doku/lib/exe/fetch.php?media=beispiele:lm_glm_gam_baeume.pdf [Abfrage am 12.8.2017.]
- Lindemann-Matthies, P. und Marty, T., 2013. Does ecological gardening increase species richness and aesthetic quality of a garden? *Biological Conservation*, 159, 37-44.

- Mohaupt-Jahr B. und Kuchler-Krischun J. 2008. Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Herausforderung für die gesamte Gesellschaft. UWSF – Z Umweltchem Ökotox, 20(2), 104–111.
- Moorhouse, T.P., Palmer, S.C.F., Travis, J.M.J., MacDonald, D.W., 2014. Hugging the hedges: Might agri-environment manipulations affect landscape permeability for hedgehogs? *Biological Conservation*, 167, 109-116.
- Morris, P., 2014. Hedgehogs. Stansted: Whittet Books Ltd.
- Murray, L., 2010. Biostatistical design and analysis using R. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Parrott, D., Etherington, T.R. und Dendy J., 2014. A geographically extensive survey of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in England. *European Journal of Wildlife Research*, 60, 399-403.
- Pernkopf, L. und Lang, S., 2007. Indikatoren zur Landschaftszerschneidung Untersuchungen zur Einsetzbarkeit in der strategischen Verkehrsplanung. Arbeitsbericht. Salzburg: Zentrum für Geoinformatik Salzburg, Universität Salzburg.
- Pettet, C.E., Moorhouse, T.P., Johnson, P.J. und MacDonald, D.W., 2017. Factors affecting hedgehog (*Erinaceus europaeus*) attraction to rural villages in arable landscapes. *European Journal of Wildlife Research*, 63, 1-12.
- Pfützner, G., 1980. Anmerkungen zur Ökologie und zum Status des Igels im oberösterreichischen Zentralraum. *Naturkd. Station Linz/Autria*, 3–14.
- Poel, J.L., Dekker, J. und Langevelde, F., 2015. Dutch hedgehogs *Erinaceus europaeus* are nowadays mainly found in urban areas, possibly due to the negative Effects of badgers *Meles meles*. *Wildlife Biology*, 21(1), 51-55.
- Rautio, A., 2014. On the northern edge - ecology of urban hedgehogs in eastern Finland. Doktorarbeit. Department of Biology University of Eastern Finland.
- Rautio, A., Valtonen, A. und Kunasranta, M., 2013. The effects of sex and season on home range in European hedgehogs at the northern edge of the species range. *Finnish Zoological and Botanical Publishing Board. Helsinki*, 50, 107-123.
- Reeve, N., 1994. Hedgehogs. London: T und A D Poyser Ltd.
- Roedenbeck, V.I.A und Köhler, W., 2006. Effekte der Landschaftszerschneidung auf die Unfallhäufigkeit und Bestandsdichte von Wildtierpopulationen. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 38(10/11), 314-322.
- Rondinini, C. und Doncaster, C.P., 2002. Roads as barriers to movement for hedgehogs. *Functional Ecology*, 16(4), 504-509.
- Rosatte R. und Allan, M., 2009. The Ecology of Red Foxes, *Vulpes Vulpes*, in Metropolitan Toronto, Ontario: Disease Management Implications. *Canadian Field-Naturalist*, 123, 215-220.
- Roos, S., Johnston, A. und Noble, D., 2012. UK Hedgehog Datasets and their Potential for

- Long-Term Monitoring. Report (598). Thetford: British Trust for Ornithology.
- Rudd, H., Vala, J. und Schaefer, V., 2002. Importance of Backyard Habitat in a Comprehensive Biodiversity Conservation Strategy : A Connectivity Analysis of Urban Green Spaces. *Society for Ecological Restoration*, 10(2), 368–375.
- Silvertown, J., 2009. A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology and Evolution*. 24(9), 467-471.
- Spitzberger, F., 2001. Die Säugetierfauna Österreichs – Grüne Reihe des Lebensministeriums 13, 1-895.
- Spitzberger, F., 2005. "Rote Liste der Säugetiere Österreichs (Mammalia)", in Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter, K. P. Zulka, R. M. Wallner und Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Wien: Böhlau Verlag.
- Suchentrunk F, Haiden A, Hartl G.B., 1998. On biochemical genetic variability and divergence of the two hedgehog species *Erinaceus europaeus* and *E. concolor* in central Europe. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 63, 257–265.
- Toms, M.P. und Newson, S.E., 2006. Volunteer surveys as a means of inferring trends in garden mammal populations. *Mammal Revue*, 36(4), 309–317.
- Trewby, I.D., Young, R., McDonald, R.A., Wilson, G.J., Davison, J. u.a., 2014. Impacts of Removing Badgers on Localised Counts of Hedgehogs. *PLoS ONE* 9(4): e95477. doi:10.1371/journal.pone.009547.
- Tröger, M., 2012. Analyse der unzerschnittenen verkehrsfreien Räume (UZVR) in Sachsen. Analyse der Landschaftszerschneidung in Sachsen, 39. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
- Williams, R., Stafford, R. und Goodenough, A.E., 2015. Biodiversity in urban gardens: Assessing the accuracy of citizen science data on garden hedgehogs. *Urban Ecosystems*, 18, 819-833.
- Winter, S., Keleman-Finan, J., Plenk, K. und Stadler, S., 2015. Die Igel sind los! Punks in unseren Gärten. Verfügbar in: <http://igelimgarten.boku.ac.at> [Abfrage am 7.7.2017].
- Wolff, P., 1976. Unterscheidungsmerkmale am Unterkiefer von *Erinaceus europaeus* L. und *Erinaceus concolor*. *Naturhistorisches Museum Wien*, 80, 337-341.
- Yalden, D.W., 1976. The Food of the Hedgehog in England. *Acta Theriologica*, 21(30), 401-424.
- Yarnell, R.W., Pacheco, M., Williams, B., Neumann, J.L., Rymer, D.J. und Baker, P.J., 2014. Using occupancy analysis to validate the use of footprint tunnels as a method for monitoring the hedgehog *Erinaceus europaeus*. *Mammal Review*, 44(3–4), 234-238.
- Young, R.P., Davison, J., Trewby, I.D., Wilson, G.J., Delahay, R.J. und Doncaster, C.P.,

2006. Abundance of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in relation to the density and distribution of badgers (*Meles meles*). *Journal of Zoology*, 269(3), 349-356.

Zuur, A.F., Ieno, E.N. und Elphick, C.S., 2010. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution*, 1, 3–14.

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Übersicht über die verwendeten Kategorien und Abkürzungen. DKM=Digitale Katastralmappe 2008, Schläge=INVEKOS Schläge 2015, LSE=INVEKOS Landschaftselemente 2015. Die mit * gekennzeichneten Felder bezeichnen die Kategorien, welche manuell umcodiert wurden.</i>	<i>21</i>
<i>Tabelle 2: Übersicht Zerschneidungsgeometrien (ZG_{1,2}) und die jeweilige Literaturquelle. ZG₁ und ZG₂ wurden in der vorliegenden Arbeit verwendet.</i>	<i>23</i>
<i>Tabelle 3: Habitatresistenzwerte. Die mit * markierten Werte basieren auf der Arbeit von Braaker et al. (2016). R_{1,2,3}=Widerstandswerte. R_{lin}=Resistenzmodell von Braaker et al. (2017). Habitatresistenzwerte wurden generiert, indem Habitatpräferenzwerte von Igel mithilfe einer linearen Funktion transformiert wurden (Braaker et al. 2007).</i>	<i>26</i>
<i>Tabelle 4: Übersicht der Landschaftsvariablen. Die Stichprobengröße variiert bei Distanz zu Landschaftskategorien, da nicht alle Landschaftskategorien im Kreis vorkommen. Igel=direkte Sichtungen sowie Tunnelmeldungen; Tunnel=ausschließlich Tunnelmeldungen.</i>	<i>28</i>
<i>Tabelle 5: Übersicht der Gartenvariablen. Die Stichprobengröße variiert je nach Datensatz aufgrund von unterschiedlichen Fragebögen der Citizen Science Projekte. Igel=direkte Sichtungen sowie Tunnelmeldungen; Tunnel=ausschließlich Tunnelmeldungen</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 6: Übersicht über die Anzahl der Gärten, aufgegliedert nach Projekten und Methoden (direkte Beobachtung/Tunnel) sowie Igelvorkommen in %.</i>	<i>30</i>
<i>Tabelle 7: Zusammenfassung der Landschaftsindizes, inklusive Minimum, Maximum und Mittelwerten (H_{1,2}=Landschaftsdiversität, meff_{1,2}=effektive Maschenweite, R_{1,2,3}=Widerstandswert, l_{LBA5}=Verkehrsliniendichte 1 mit Gemeindestraßen; l_{LBA}=Verkehrsliniendichte 2 ohne Gemeindestraßen, sonst. Landwirtschaft=Grünland, Streuobstwiese, Obstbau...). Gesamtfläche pro Kreis=0,785 km².</i>	<i>33</i>
<i>Tabelle 8: Übersicht über die besten GLMs (n=Stichprobengröße; Daten: Alle=mit direkten Beobachtungen und Tunnelmeldungen; Tunnel=ausschließlich Tunnelmeldungen; AIC= Akaike Information Criterion; R²=Determinationskoeffizient. ↑=Variable hat einen positiven Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens; ↓=Variable hat einen negativen Einfluss. (Anmerkung zu Distanzvariablen: ↑=Je größer die Entfernung der Landschaftskategorie, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens; ↓=Je größer die Entfernung der Landschaftskategorie, desto niedriger ist die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens).</i>	<i>46</i>
<i>Tabelle 9: Übersicht der verwendeten Daten und Bezeichnung. Die mit * gekennzeichneten Felder bezeichnen die Kategorien, die manuell umcodiert wurden</i>	<i>71</i>
<i>Tabelle 10: Geschätzte Parameter der GLM Modelle 1a-1d. Datengrundlage=direkte Beobachtungen und Tunnelmeldungen.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabelle 11: Geschätzte Parameter des GLM Modells 2a-2c. Datengrundlage=Tunnelmeldungen</i>	<i>73</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verbreitung des <i>Erinaceus europaeus</i> (blau), <i>E. roumanicus</i> (rot) und <i>E. concolor</i> (grün); Überlappungszonen (violett). Die schwarzen Pfeile zeigen die Besiedelungsrouten nach der letzten Eiszeit. (Quelle: Bolfiková & Hulva 2012; modifiziert nach Reeve 1994, Aulagnier et al. 2009 und Hewitt 2000).	11
Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Igeltunnels. Die Versuchsplatte wird mit Futter und Papier bestückt, Lebensmittelfarbe bestrichen und in den dreieckigen Tunnel geschoben (Quelle: Yarnell et al. 2014, 235).	16
Abbildung 3: Darstellung der Fußabdrücke eines Igels (links) und einer Katze (rechts). Igel haben an den Vorder- und Hinterfüßen jeweils fünf Zehen (innere Zehe/Daumen nicht immer ersichtlich), während Katzen nur 4 Zehen haben und je nach Rasse und Körpergröße einen größeren Fußabdruck aufweisen (Quelle: nach Winter et al. 2015, modifiziert).	17
Abbildung 4: Ein Igeltunnel im Garten.	17
Abbildung 5: Beispiel von Hecken entlang landwirtschaftlicher Flächen mit einer Breite von 5 bis 10 m (Quelle: Esri).	20
Abbildung 6: Übersicht der Gartenpunkte für die GIS Analyse (Quelle: OpenStreetMaps).	31
Abbildung 7: Ausschnitt Teil Niederösterreich und Wien (Quelle OpenStreetMaps).	31
Abbildung 8: Häufigkeit des Vorkommens der Landschaftskategorien in den Landschaftskreisen. (GG=Gewässer groß, GK=Gewässer klein, GS=Gewässer stehend, LA=Acker, LG=sonst. Landwirtschaft, LW=Weingärten, S=Strukturelemente, SH=Hecken, U=Grünflächen, VB=verbaute Flächen, VG=Gebäude, VSA=Autobahn, VSB=Bundesstraße, VSE=Eisenbahn, VSL=Landesstraße, VSS=Gemeindestraßen, W=Wald).	32
Abbildung 9: Durchschnittlicher Anteil der sieben häufigsten Kategorien an der gesamten Flächendeckung in Prozent mit und ohne Igelvorkommen. Bei den schwarzen Balken handelt es sich um den Standardfehler.	34
Abbildung 10: Durchschnittlicher Anteil der Landschaftskategorien der gesamten Flächendeckung in Prozent, welche unter 1,3 Prozent liegen mit und ohne Igelvorkommen. Bei den schwarzen Balken handelt es sich um den Standardfehler.	35
Abbildung 11: Anteil der versiegelten Flächen (=Summe Gebäude, verbaute Flächen, Straßen, Eisenbahn) der 293 Landschaftskreise in Prozent.	35
Abbildung 12: Vergleich der Bundesländer anhand versiegelter Fläche (=Summe Gebäude, verbaute Flächen, Straßen, Eisenbahn). Die Zahlen in Klammer geben die Anzahl der Gärten im Bundesland an.	36
Abbildung 13: Beispielhafte Darstellung der Landschaftszerschneidung anhand Kreis 252 mit Verkehrsliniendichte. Links: $I_{LBA5}=7,57 \text{ km/km}^2$ (mit allen Straßen); Rechts: $I_{LBA5}=2,57 \text{ km/km}^2$ (ohne Gemeindestraßen). Das grüne Dreieck in der Mitte des Kreises bedeutet, dass im Garten ein Igeltunnel aufgestellt wurde und Igelspuren nachgewiesen wurden.	36

Abbildung 14: Beispielhafte Darstellung der Landschaftszerschneidung anhand Kreis 252 mit effektiver Maschenweite. Links: $m_{eff1}=0,33 \text{ km}^2$; Rechts; $m_{eff2}=0,06 \text{ km}^2$ (grün=unzerschnittene Fläche, schwarz=zerschneidende Elemente). Das grüne Dreieck in der Mitte des Kreises bedeutet, dass im Garten ein Igeltunnel aufgestellt wurde und Igelspuren nachgewiesen wurden.	37
Abbildung 15: Beispielhafte Darstellung der Landschaftsdiversität anhand Kreis 252 mit $Shannon_1=1,59$ (oberer Kreis) und $Shannon_2=1,43$ (unterer Kreis). $Shannon_1$ beinhaltet alle 17 Kategorien, während $Shannon_2$ nur 11 Kategorien enthält (versiegelte Fläche=Summe der Flächen: Straßen, Eisenbahn, Gebäude, verbaute Flächen). Das grüne Dreieck in der Mitte des Kreises bedeutet, dass im Garten ein Igeltunnel aufgestellt wurde und Igelspuren nachgewiesen wurden.	38
Abbildung 16: Entfernung der Landschaftskategorien zum Garten in Meter. (GG=Gewässer groß, GK=Gewässer klein, GS=Gewässer stehend, LA=Acker, LG=sonst. Landwirtschaft, LW=Weingärten, S=Strukturelemente, SH=Hecken, U=Grünflächen, VB=verbaute Flächen, VG=Gebäude, VSA=Autobahn, VSB=Bundesstraße, VSE=Eisenbahn, VSL=Landesstraße, VSS=Gemeindestraßen, W=Wald).	39
Abbildung 17: Darstellung zwei verschiedener Landschaftskreise mit höchstem bzw. niedrigstem Habitatresistenzwert R_3 . Kreis links: $R_3=79$ =größter Wert (Tunnelmethode ohne Igel nachweis); Kreis rechts: $R_3=22$ =kleinster Wert (direkte Igelrichtung).	40
Abbildung 18: Befragung der Gartenbesitzer zur Gartenbewirtschaftung bezüglich des Entfernens von Laub. Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); $n=293$	41
Abbildung 19: Befragung der Gartenbesitzer zur Gartenbewirtschaftung bezüglich der Verwendungshäufigkeit von Pestiziden sowie von Schneckenkorn. Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); $n=293$	41
Abbildung 20: Befragung der Gartenbesitzer zur Nutzung des Gartens von Haustieren: Haben Sie (oder Ihr Nachbar) Haustiere, die den Garten regelmäßig nutzen? Andere sind z.B. Hühner, Enten, Kaninchen; Mehrere=Nennung mehrerer Kategorien (ca. 10% der Gartenbesitzer nannten mehrere Kategorien z.B. Hund, Katze und Andere. Diese wurden für die Darstellung unter der Kategorie „Mehrere“ zusammengefasst Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); $n=293$	42
Abbildung 21: Befragung der Gartenbesitzer zur Umzäunung des Gartens: Wie ist ihr Garten nach außen abgegrenzt? 1=nicht abgegrenzt (offen), 2=Hecke, 3=Mauer oder Fundament (mind. 20 cm hoch), 4=Zaun mit mind. 5 cm breiten Lücken/Spalten (z.B. auch Maschendrahtzaun), 5=Holz/Metallzaun/Mauer ohne (oder ganz schmale) Lücken/Spalten, 6=Holz/Metallzaun/Mauer mit Lücken/Spalten (z.B. Loch im unteren Teil des Zauns). Die Kategorien wurden zusammengefasst: offen=1 und 2, lückenhaft=6 und 4, unzugänglich=3 und 5; Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); $n=292$ (in einem Fragebogen wurde diese Frage nicht beantwortet).	42
Abbildung 22: Links: Befragung der Gartenbesitzer zur Lage des Gartens: Bitte geben Sie an, wo sich Ihr Garten befindet: 1=im städtischen Bereich, dicht verbaut, 2=im städtischen Bereich oder Kleinstadt, aber nur locker verbaut mit hohem Grünanteil, 3=in einem Dorf im ländlichen Raum, 4=Einzellage	

im Grünen; n=293. Rechts: Befragung der Gartenbesitzer bezüglich eines Igelunterschlupfs; Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=202.	43
Abbildung 23: Befragung der Gartenbesitzer zur Igelsichtung: Wann haben Sie das letzte Mal einen Igel in Ihrem Garten oder in der unmittelbaren Umgebung beobachtet? Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=202.	43
Abbildung 24: Befragung der Gartenbesitzer zur Strukturausstattung Laubhaufen/Asthaufen sowie Hecken: Welche anderen Strukturelemente befinden sich im Garten? Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=179.	44
Abbildung 25: Befragung der Gartenbesitzer zum Gartentyp: Bitte geben Sie den Gartentyp und –größe an. 1=kleiner Hausgarten/Reihenhaus/Kleingartensiedlung (bis 100 m ²), 2=mittelgroßer Privatgarten (bis 500 m ²), 3=großer Privatgarten (>500 m ²), 4=Grünfläche rund um eine Wohnhausanlage. Für Schulgärten: 5=mehr als die Hälfte des Schulgartens versiegelt oder Hartplatz/Sportanlagen, 6=mittelgroßer Schulgarten mit Wiese und Gehölzen, 7=großer Park, oder parkartiger Schulgarten (> als ein Fußballplatz), 8=kleiner öffentlicher Park (< als ein Fußballplatz). Igelabsenz (rosa), Igelpräsenz (türkis); n=179.	45
Abbildung 26: GLM 1a. Darstellung der Variablen, die das Igelvorkommen beeinflussen. Die y-Achse zeigt die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens an. Ein sehr breites Konfidenzband weist darauf hin, dass für diesen Bereich nur sehr wenige Beobachtungen vorliegen. Hecken [m ²], Distanzen [m], Meff2 [km ²], n=293.	48
Abbildung 27: GAM 1b (generalized additive model) mit nicht-linearem Effekt: Distanz des Gartens zur nächsten Gemeindestraße. Ein sehr breites Konfidenzband weist darauf hin, dass für diesen Bereich nur sehr wenige Beobachtungen vorliegen.	49
Abbildung 28: GLM 2a. Darstellung der Variablen, die das Igelvorkommen beeinflussen. Die y-Achse zeigt die Wahrscheinlichkeit des Igelvorkommens an. Ein sehr breites Konfidenzband weist darauf hin, dass für diesen Bereich nur sehr wenige Beobachtungen vorliegen. Stehendes Gewässer [m ²], Distanzen [m], n=179.	50
Abbildung 29: GAMs 2a und 2c (generalized additive model) mit einem nicht-linearen Effekt: Fläche Gewässer stehend, sonst. landwirtschaftliche Nutzung. Bei beiden Variablen ist das Konfidenzband trichterförmig ausgeprägt, n=179.	51

Anhang

Tabelle 9: Übersicht der verwendeten Daten und Bezeichnung. Die mit * gekennzeichneten Felder bezeichnen die Kategorien, die manuell umcodiert wurden

Quelle	Eigene Kategorien	Beschreibung	Code
DKM 2008	Eisenbahn	Bahnanlage	VSE
DKM 2008	Straßen	Strassenanlage/Gemeindestraßen	VSS
Straßenkarte ArcGIS		Landesstraßen*	VSL
Straßenkarte ArcGIS		Bundesstraßen*	VSB
Straßenkarte ArcGIS		Autobahnen/Schnellstraßen*	VSA
DKM 2008	Gebäude	Gebäude	VG
DKM 2008		Techn. Ver/Entsorgungsanlage	VG
DKM 2008	Baufläche befestigt	Baufläche befestigt	VB
DKM 2008		Werksgelaende	VB
DKM 2008		Abbaufäche	VB
DKM 2008		Deponie	VB
DKM 2008		Lagerplatz	VB
DKM 2008		Sonstige (=Friedhof, etc.)	VB
DKM 2008 und INVEKOS Schläge 2015	Acker	Acker	LA
DKM 2008 und INVEKOS Schläge 2015	Weingarten	Weingarten	LW
DKM 2008 und Invekos Schläge 2015	Grünland und andere landwirtschaftl. Nutzung	Streuwiese	LG
DKM 2008		Streuobstwiese	LG
DKM 2008		Wiese	LG
DKM 2008		Brachland	LG
DKM 2008		Landwirtschaftlich genutzt	LG
DKM 2008		Weide	LG
DKM 2008		Hutweide	LG
Luftbild ArcGIS	Gewässer gross	> 30 m Breite; z.B. Donau*	GG
DKM 2008	Gewässer stehend	Gewaesser stehend	GS
DKM 2008	Gewässer klein	Fluss, Bach	GK
DKM 2008	Wald	Wald	W
DKM 2008	Unversiegelte Grünfläche	Bauflaeche begruent	U
DKM 2008		Erholungsflaeche	U
DKM 2008		Garten	U
DKM 2008		Oedland	U
DKM 2008		Sumpf	U
Luftbild ArcGIS	Strukturelemente	Hecken*	SH
INVEKOS LSE		Feldgehölz/Baumgruppe/Gebüschgruppe	S
INVEKOS LSE		Graben/Uferrandstreifen	S
INVEKOS LSE		Hecke/Ufergehölz	SH
INVEKOS LSE		Rain/Böschung/Trockensteinmauer	S
INVEKOS LSE		Teich/Tümpel	GS
GIP Verkehrswege 2016		Autobahn, Schnell-, Bundes-, Landes-, Gemeindestraßen, Eisenbahn, Güterwege, Privatstraßen	ohne

Tabelle 10: Geschätzte Parameter der GLM Modelle 1a-1d. Datengrundlage=direkte Beobachtungen und Tunnelmeldungen

		AIC = 314,1 n=293	Estimate	Std.Error	z value	p value
Modell 1a	(Intercept)		1.177e-01	3.328e-01	0.353	0.72372
	Laubhaufen [T.1]		9.604e-01	3.055e-01	3.143	0.00167
	Futterstelle Boden [T.1]		1.029e+00	4.078e-01	2.524	0.01161
	Katze [T.1]		-5.711e-01	3.038e-01	-1.880	0.06017
	Andere Haustiere [T.1]		-5.912e-01	3.358e-01	-1.761	0.07829
	Fläche Hecken		9.001e-05	3.618e-05	2.487	0.01287
	Distanz verbaute Fläche		4.330e-03	2.346e-03	1.846	0.06494
	Distanz Gebäude		2.285e-02	1.597e-02	1.431	0.15231
	Meff2		-3.808e+00	1.852e+00	-2.056	0.03977
		AIC = 314,8 n=293	Estimate	Std.Error	z value	p value
Modell 1b	(Intercept)		3.705e-02	3.460e-01	0.107	0.91473
	Laubhaufen [T.1]		9.335e-01	3.043e-01	3.068	0.00215
	Futterstelle Boden [T.1]		9.745e-01	4.061e-01	2.399	0.01643
	Katze [T.1]		-5.971e-01	3.054e-01	-1.955	0.05055
	Andere Haustiere [T.1]		-5.898e-01	3.357e-01	-1.757	0.07893
	Meff2		-4.516e+00	1.928e+00	-2.342	0.01919
	Fläche Hecken		9.140e-05	3.648e-05	2.506	0.01222
	Distanz verbaute Flächen		4.727e-03	2.304e-03	2.052	0.04018
	Distanz sonstige Straßen		1.494e-02	1.024e-02	1.459	0.14449
		AIC = 315,1 n=293	Estimate	Std.Error	z value	p value
Modell 1c	(Intercept)		-1.107e+00	8.448e-01	-1.310	0.19011
	Laubhaufen [T.1]		0.19011	3.012e-01	3.022	0.00251
	Futterstelle Boden [T.1]		1.010e+00	4.105e-01	2.460	0.01390
	Katze [T.1]		-5.933e-01	3.066e-01	-1.935	0.05300
	Andere Haustiere [T.1]		-5.797e-01	3.367e-01	-1.722	0.08512
	Shannon1		8.452e-01	5.375e-01	1.573	0.11582
	Fläche Hecken		8.539e-05	3.860e-05	2.212	0.02694
	Distanz verbaute Flächen		3.620e-03	2.324e-03	1.557	0.11936
	Distanz Gebäude		2.163e-02	1.604e-02	1.349	0.17749
	Distanz sonstige landwirtschaftliche Nutzung		-2.414e-06	1.445e-06	-1.670	0.09483
			AIC = 315,8 n=293	Estimate	Std.Error	z value
Modell 1d	(Intercept)		-3.272e-01	3.618e-01	-0.904	0.36578
	Laubhaufen [T.1]		8.939e-01	2.988e-01	2.991	0.00278
	Futterstelle Boden [T.1]		1.053e+00	4.083e-01	2.579	0.00990
	Katze [T.1]		-5.217e-01	3.026e-01	-1.724	0.08470
	Andere Haustiere [T.1]		-5.761e-01	3.341e-01	-1.724	0.08467
	Fläche Hecken		8.414e-05	3.563e-05	2.361	0.01820
	Distanz verbaute Fläche		4.397e-03	2.358e-03	1.864	0.06228
	Distanz Gebäude		2.087e-02	1.687e-02	1.237	0.21613
	Fläche verbaut		5.527e-06	3.751e-06	1.473	0.14064

Tabelle 11: Geschätzte Parameter des GLM Modells 2a-2c. Datengrundlage=Tunnelmeldungen

	AIC=235,26 n=179	Estimate	Std.Error	z value	p value
Modell 2a	(Intercept)	-3.502e+0	1.175e+00	-2.981	0.00287
	Shannon1	1.449e+00	6.335e-01	2.288	0.02215
	Distanz Grünfläche	-1.545e-02	8.560e-03	-1.805	0.07108
	Fläche Gewässer stehend	5.553e-05	2.969e-05	1.870	0.06145
	Distanz sonstige Straßen	2.480e-02	1.266e-02	1.958	0.05021
	Laubhaufen[T.1]	8.719e-01	3.769e-01	2.313	0.02071
	Katze[T.1]	-9.079e-01	4.411e-01	-2.058	0.03957
	Gartentyp[T.2]	1.295e+00	5.400e-01	1.029	0.30328
	Gartentyp [T.3]	5.653e-01	5.491e-01	1.029	0.30328
	Gartentyp [T.4]	-2.164e+00	1.369e+00	-1.580	0.11406
	Gartentyp [T.5]	-3.065e-01	1.669e+00	-0.184	0.85433
	Gartentyp [T.6]	1.675e+00	8.335e-01	2.009	0.04454
	Gartentyp [T.7]	1.514e+01	8.827e+02	0.017	0.98632
Igelfütterung[T.1]	7.888e-01	5.424e-01	1.454	0.14589	
	AIC=235,73 n=179	Estimate	Std.Error	z value	p value
Modell 2b	(Intercept)	-3.013e+00	1.085e+00	-2.776	0.00551
	Shannon2	1.294e+00	6.103e-01	2.121	0.03395
	Distanz Grünfläche	-1.823e-02	9.165e-03	-1.989	0.04673
	Meff1	-2.338e+00	1.067e+00	-2.191	0.02845
	Fläche Gewässer stehend	5.315e-05	3.120e-05	1.704	0.08847
	Fläche Gewässer groß	-1.156e-05	8.219e-06	-1.406	0.15972
	Distanz sonstige Straßen	2.583e-02	1.291e-02	2.000	0.04550
	Laubhaufen[T.1]	9.025e-01	3.961e-01	2.279	0.02270
	Hecken [T.1]	9.361e-01	6.755e-01	1.386	0.16581
	Andere Haustiere[T.1]	-7.702e-01	4.469e-01	-1.724	0.08479
	Gartentyp[T.2]	-7.702e-01	5.567e-01	2.435	0.01488
	Gartentyp [T.3]	6.610e-01	5.591e-01	1.182	0.23707
	Gartentyp [T.4]	-1.346e+00	1.381e+00	-0.975	0.32971
	Gartentyp [T.5]	1.330e-01	1.762e+00	0.076	0.93981
Gartentyp [T.6]	1.708e+00	8.475e-01	2.015	0.04392	
Gartentyp [T.7]	1.567e+01	8.827e+02	0.018	0.98584	
	AIC=236,6 n=179	Estimate	Std.Error	z value	p value
Modell 2c	(Intercept)	-3.318e+00	1.143e+00	-2.903	0.00369
	Shannon1	1.670e+00	6.057e-01	2.756	0.00584
	Fläche sonst.	-3.524e-06	1.898e-06	-1.857	0.06330
	landwirtschaftl. Nutzung				
	Fläche Acker	1.735e-06	9.723e-07	1.784	0.07440
	Laubhaufen[T.1]	7.190e-01	3.431e-01	2.096	0.03610
	Hecken [T.1]	9.476e-01	5.976e-01	1.586	0.11278
Andere Haustiere[T.1]	-7.744e-01	4.088e-01	-1.894	0.05818	

„Sparkling Science“- Projekt : Natur vor der Haustür

Schülerinnen und Schüler von 16 Schulen in Wien und Niederösterreich arbeiten gemeinsam mit der Universität für Bodenkultur Wien an diesem Garten-Projekt, das vom Wissenschaftsministerium gefördert wird. Ziel ist es, das Bewusstsein und Wissen von Jugendlichen für die Natur und Artenvielfalt in unserer unmittelbaren Umgebung zu fördern. Kinder und Jugendliche sollen selbst Tierarten in Gärten beobachten und erforschen, welche Rahmenbedingungen für ihr Vorkommen förderlich sind. Die Ergebnisse sollen auch dazu dienen, Ihnen als Gartenbesitzer bzw. Bewirtschafter die Besonderheiten Ihres Gartens und seiner vielfältigen Bewohner aufzuzeigen und Ihnen weitere Möglichkeiten zur Schaffung von Tier- und Pflanzenlebensräumen vorzustellen.

Die am besten geeignete Person zum Ausfüllen dieses Fragebogens ist jene Person, die sich für die Pflege (haupt-)verantwortlich fühlt.

Alle Fragen beziehen sich auf denselben Garten bzw. Schulgarten und auf die aktuelle Situation.

Ihre Angaben werden vertraulich behandelt und nicht an andere weitergegeben.

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!

Kontakt für Rückfragen: Dr. Silvia Winter (Projektleitung) oder Dr. Julia Kelemen-Finan,
garten.vielfalt@boku.ac.at

1. **Wie ist Ihr (Schul-)Garten nach außen abgegrenzt? (Mehrfachangaben möglich)**

- nicht abgegrenzt (offen) Hecke Maschendrahtzaun
 Mauer oder Fundament (mind. 20 cm hoch)
 Zaun mit mind. 5 cm breiten Lücken/Spalten
 Holz/Metallzaun/Mauer ohne (oder ganz schmale) Lücken/Spalten

2. **Wie wichtig sind für Sie die folgenden Gründe, den (Schul-)Garten zu nutzen? Bitte kreuzen Sie an auf einer Skala von 1-nicht wichtig, bis zu 5-sehr wichtig; bzw. x-nicht relevant**

Gründe für Gartennutzung	1 Nicht wichtig	2	3	4	5 Sehr wichtig	X Nicht rel.
Freude an schönen Blumen bzw. der Schönheit des Gartens						
Entspannen und Erholen						
Körperliche Betätigung / Bewegung im Grünen						
Spielgelegenheit für die (Schul-)kinder						
Auslauf für Haustiere						
Essen im Freien (z.B. Grillen) und Feste						
Gemüse und Obst anbauen						
Tiere und Pflanzen beobachten / anlocken						
Andere:						

3. **Wieviel Zeit verbringen Sie (bzw. Ihr Gärtner bzw. die SchülerInnen) pro Woche ungefähr mit Gartenarbeit** (in der „Gartensaison“ von Frühjahr bis Herbst)?

- < 1 Stunde 1-5 Stunden 6-10 Stunden über 10 Stunden

4. **Wie oft üben Sie (bzw. Ihr Gärtner bzw. die SchülerInnen) folgende Tätigkeiten im (Schul-)Garten aus?** (in der „Gartensaison“ von Frühjahr bis Herbst) (bitte zutreffendes ankreuzen)

Gartenbewirtschaftung					
	Nie	1-2x/ Jahr	Ca. 1x/ Monat	Ca. 1x/ Woche	Täglich
Rasen mähen					
Blumen, Gemüse oder Gehölze säen/pflanzen					
Verblühte bzw. vertrocknete Pflanzenteile entfernen					
Garten gießen					
Jäten/Hacken/Unkraut zupfen					
Laub händisch oder mit Laubbläser entfernen					
Baumschnitt					
Unkraut chemisch behandeln					
Rasen und/oder Pflanzen mit Handelsdünger düngen					
Pflanzen mit Kompost düngen					
Schädlinge (z.B. auf Rosen oder Obstbäumen) mit Pestiziden (<i>Schädlingsbekämpfungsmitteln</i>) behandeln					
Schädlinge mit biologischen oder natürlichen Mitteln (z.B. Brennnesseljauche) bekämpfen					
Wühlmäuse, Ratten oder Mäuse mit Rodentiziden (<i>Nagetiergiften</i>) bekämpfen					
Schnecken mit Schneckenkorn bekämpfen					
Gemüse- oder Blumenbeete mit Gartenprodukten mulchen (den Boden bedecken)					
Rindenmulch (<i>zerkleinerte Baumrinde</i>) aufbringen					
Torfprodukte (handelsübliche Gartenerde) verwenden					
Andere:					

5. **Welchen Baum- bzw. Gehölz-Bestand haben Sie im (Schul-)Garten bzw. befindet sich direkt angrenzend an Ihr Grundstück (z.B. am Zaun):** (bitte zutreffendes ankreuzen)

Gehölze	Im Garten	an das Grundstück an-grenzend	Im Garten UND an-grenzend
alte Obstbäume (mind. 10 Jahre alt und über 3 m hoch)			
andere alte Laubbäume (mind. 10 Jahre alt und über 3 m hoch)			
alte Nadelbäume (mind. 10 Jahre alt, über 3 m hoch)			
jüngere Obst-, Laub- oder Nadelbäume (unter 10 Jahre alt oder unter 3 m hoch)			
immergrüne Sträucher/Hecke (z.B. Thujen, Kirschlorbeer,...)			
sommergrüne Strauchgruppen/Hecke (z.B. Liguster, Hainbuche,...)			
Sommerflieder („Schmetterlingsstrauch“, Buddleja)			
Sträucher oder Kletterpflanzen mit Früchten oder Beeren (z.B. Holunder, Veitschi oder Wilder Wein, Wildrosen, Wildobst usw.)			

6. Welche anderen Strukturelemente und Lebensräume befinden sich im (Schul-) Garten:

(Mehrfachangaben möglich)

- Rasenfläche
- Blumenbeete mit ausdauernden Stauden (*winterharten Blütenpflanzen*)
- Gemüsegarten
- Kräutergarten

- Blumenwiese (nur 1-2 gemäht/Jahr)
- „Wildes Eck“: nicht (oder max. 1x/Jahr) gepflegter Bereich, wo über den Winter abgestorbene Pflanzenstängel stehen
- Komposthaufen
- Laubhaufen, Asthaufen
- Brennholzstoß
- Stehendes Totholz (abgestorbener Baum)

- Trockensteinmauer oder Steinhaufen
- Gartenteich
- Sonstiges offenes Wasser: z.B. Vogeltränke oder Zierbrunnen

- Natürliche Höhlen in Bäumen (z.B. Spechthöhlen)
- Natürliche Schwalbennester
- Bienenstock
- „Wildbienenhotel“

- Vogelhäuschen/Nistkasten (für Brutvögel)
- Futterhäuschen oder andere Futtergaben für Vögel im Winter (hängend)
- Futterstellen für andere Tiere (am Boden)
- Altes unverputztes Nebengebäude mit Nischen, Mauervorsprüngen, etc. (z.B. alte Scheune, Stall)
- unbefestigte Wege bzw. Trampelpfade mit offenen Bodenstellen

7. Haben Sie schon heimische Pflanzen (Wildblumen oder Gehölze, z.B. aus der Regionalen Gehölzvermehrung) angepflanzt?

- Ja Nein

8. Besitzen Sie die Gartenplakette der NÖ Aktion „Natur im Garten“ bzw. der Wiener Aktion „Natueroase“?

- Ja Nein

9. Welche Wildtiere haben Sie schon in Ihrem (Schul-) Garten beobachtet? (bitte zutreffendes ankreuzen)

Tierbeobachtungen	1	2	3	4
	Nie	Einmal in den letzten 1-3 Jahren	Gelegentlich (ca. 1x/Monat wenn Saison)	Regelmäßig (mind. 1x/Woche wenn Saison)
Singvögel				
Schwalben				
Spechte				
Schmetterlinge				
Bienen				
Igel				
Fledermäuse				
Mäuse oder Spitzmäuse				
Maulwurf				
Eichhörnchen				
Eidechsen				
Schlangen				
Frösche, Kröten oder Molche				
Fuchs				
Marder (oder Marder-Spuren)				
Andere:				

10. Bitte führen Sie an, welche konkreten Arten (z.B.: Zitronenfalter, Honigbiene, Hummel, Rotkehlchen, ...) Sie beobachtet haben:

11. Gibt es Tiere, die in Ihrem Garten nicht willkommen sind?

12. Bitte geben Sie an, wo sich Ihr (Schul-)Garten befindet:

- im städtischen Bereich, dicht verbaut
 im städtischen Bereich oder Kleinstadt, aber nur locker verbaut mit hohem Grünanteil
 in einem Dorf im ländlichen Raum
 Einzellage im Grünen

13. Bitte geben Sie die genaue Adresse Ihres (Schul-)Gartens an:

PLZ: _____ Ort: _____ Straße: _____ Nr: _____

14. Bitte geben Sie den Gartentyp an:

- kleiner Hausgarten/Reihenhaus/Kleingartensiedlung (bis ca. 100 m² Gartenfläche)
- mittelgroßer Privatgarten (bis ca. 500 m² Gartenfläche)
- großer Privatgarten (über 500 m² Gartenfläche)
- Grünfläche rund um eine Wohnhausanlage

- mehr als die Hälfte des Schulgartens versiegelt oder Hartplatz-Sportanlagen
- mittelgroßer Schulgarten mit Wiese und Gehölzen
- großer Park, oder parkartiger Schulgarten (größer als ein Fußballplatz (=ca. 100 x 50 m))
- kleiner öffentlicher Park (kleiner als ein Fußballplatz)

15. Wie lange besteht Ihr (Schul-)Garten schon?

- In den letzten 3 Jahren neu angelegt (oder völlig umgestaltet)
- Vor 4 bis 10 Jahren angelegt (oder in dem Zeitraum völlig umgestaltet)
- Seit mehr als 10 Jahren

16. Bitte geben Sie das ungefähre Alter der Siedlung an, in dem sich der (Schul-) Garten befindet (d.h. wann wurden hier erstmals Grundstücke bebaut?):

- ab den 1990er Jahren
- in den 1970er bis 1980er-Jahren
- nach dem 2. Weltkrieg bis in die 1960er Jahre
- in der Zwischenkriegszeit
- um die Jahrhundertwende (19./20.) oder früher
- weiß ich nicht

17. Haben Sie (oder Ihr Nachbar) Haustiere, die den Garten regelmäßig nutzen? (Mehrfachantworten möglich)

- nein Katze(n) Hund(e) andere (z.B. Hühner, Enten, Kaninchen)
- weiß ich nicht

18. Ihr Geschlecht

- weiblich männlich

19. Ihr Alter

- unter 25 25-40 41-60 über 60

20. Leben Kinder unter 12 Jahren in Ihrem Haushalt?

- ja nein Nicht relevant (weil Schulgarten)

Zu guter Letzt...

Die Fragebögen werden im Laufe des Winters ausgewertet. Danach suchen wir gemeinsam mit den SchülerInnen und Schülern Gartenbesitzer, die bereit sind einer kleinen Schülergruppe für das Forschungsprojekt Zugang zu ihrem Garten zu gewähren.

Im Frühjahr 2016 werden die SchülerInnen – unter Betreuung und fachlicher Einschulung von Erwachsenen – in ausgewählten Gärten Beobachtungen zum Vorkommen einiger Tiergruppen machen: Igel (mit einem Igeltunnel), Schmetterlinge (mit Fotoapparat und Fangnetzen), Wildbienen (mit einer Nisthilfe) und Vögel (mit Fernglas und Nistkasten). Damit leisten die Jugendlichen einen wertvollen Beitrag zur Wissenschaft.

Dazu würden die SchülerInnen in einer kleinen Gruppe (Ihre Tochter/Ihr Sohn, mit einer oder mehreren Freundinnen/ Freunden) im Zeitraum März-Juni 2016 an mehreren Tagen jeweils ½ bis 1 Stunde, Ihren Garten besuchen. Falls organisatorisch möglich, kommt beim 1. Besuch auch die Betreuerin der BOKU mit.

21. Wären Sie bereit, Ihren Garten dafür zur Verfügung zu stellen?

ja nein

Falls ja, werden wir Sie im Spätwinter mit Detailinfos kontaktieren. Dann können Sie noch immer ablehnen. Falls nein, werden wir Sie nicht mehr kontaktieren.

Falls JA auf Frage 21:

22. Dürfen die SchülerInnen Ihren Garten auch betreten (in Anwesenheit einer Lehrperson/eines Erwachsenen), wenn Sie (z.B. aus beruflichen Gründen) nicht anwesend sind?

ja, jederzeit ja, nach Vorankündigung nein

23. Hätten Sie Interesse unabhängig vom aktuellen Projekt das Vorkommen des Igels in ihrem Garten mit einem einfachen Igeltunnel zu erheben und die Ergebnisse auf der Homepage <http://igelimgarten.boku.ac.at> online zu stellen?

ja nein

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!



Datum: _____
Name: _____
Adresse: _____
PLZ: _____

Die Igel sind los! Punks in unseren Gärten

Das Projekt „Die Igel sind los!“, gefördert vom Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, richtet sich an alle interessierten Gartenbesitzerinnen und Gartenbesitzer bzw. Personen, die Zugang zu einem Garten haben.

Als sogenannte Citizen Scientists (d.h. interessierte Laien) können Sie Daten zum Vorkommen von Igel in Gärten (das können Privatgärten aber auch Schulgärten oder gemeinschaftlich genutzte Gärten sein) erheben. Diese Daten werden von Mitarbeiterinnen des Instituts für Integrative Naturschutzforschung der Universität für Bodenkultur Wien ausgewertet. Ziel ist es, das Vorkommen von Igel in Gärten österreichweit zu erheben um einen Eindruck der Bestandssituation in Österreich zu bekommen, aber auch um das Bewusstsein und Wissen über Igel und ihre Ansprüche an den Lebensraum in der Öffentlichkeit zu stärken. Die Ergebnisse sollen auch dazu dienen, Ihnen als Gartenbesitzer bzw. Bewirtschafter die Besonderheiten Ihres Gartens aufzuzeigen und Ihnen weitere Anregungen zur Gestaltung eines Igelfreundlichen Gartens vorzustellen.

Die am besten geeignete Person zum Ausfüllen dieses Fragebogens ist jene Person, die sich für die Pflege (haupt-)verantwortlich fühlt. **Alle Fragen beziehen sich auf denselben Garten und auf die aktuelle Situation.** Ihre Angaben werden vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben. Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!

Kontakt für Rückfragen: Dr. Silvia Winter (Projektleitung), DI Kristina Plenk oder Dr. Julia Kelemen-Finan, igelimgarten@boku.ac.at

1. Wie ist Ihr Garten nach außen abgegrenzt? (Mehrfachangaben möglich)

- nicht abgegrenzt (offen)
- Hecke
- Mauer oder Fundament (mind. 20 cm hoch)
- Zaun mit mind. 5 cm breiten Lücken/Spalten (z.B.: auch Maschendrahtzaun)
- Holz/Metallzaun/Mauer ohne (oder ganz schmale) Lücken/Spalten
- Holz/Metallzaun/Mauer mit Lücken/Spalten (z.B.: Loch im unteren Teil des Zauns)

2. Wie oft üben Sie (bzw. Ihr Gärtner) folgende Tätigkeiten im Garten aus? (in der „Gartensaison“ von Frühjahr bis Herbst) (bitte zutreffendes ankreuzen)

Gartenbewirtschaftung					
	Nie	1-2x/ Jahr	Ca. 1x/ Monat	Ca. 1x/ Woche	Täglich
Rasen mähen					
Blumen, Gemüse oder Gehölze säen/pflanzen					
Verblühte bzw. vertrocknete Pflanzenteile entfernen					
Garten gießen					
Jäten/Hacken/Unkraut zupfen					
Laub händisch oder mit Laubbläser entfernen					
Baumschnitt					
Unkraut chemisch behandeln					
Rasen und/oder Pflanzen mit Handelsdünger düngen					



„Die Igel sind los! Punks in unseren Gärten.“

<http://igelimgarten.boku.ac.at>

	Nie	1-2x/ Jahr	Ca. 1x/ Monat	Ca. 1x/ Woche	Täglich
Pflanzen mit Kompost düngen					
Schädlinge (z.B. auf Rosen oder Obstbäumen) mit Pestiziden (<i>Schädlingsbekämpfungsmitteln</i>) behandeln					
Schädlinge mit biologischen oder natürlichen Mitteln (z.B. Brennnesseljauche) bekämpfen					
Wühlmäuse, Ratten oder Mäuse mit Rodentiziden (<i>Nagetiergiften</i>) bekämpfen					
Schnecken mit Schneckenkorn bekämpfen					
Gemüse- oder Blumenbeete mit Gartenprodukten mulchen					
Rindenmulch (<i>zerkleinerte Baumrinde</i>) aufbringen					
Torfprodukte (handelsübliche Gartenerde) verwenden					
Andere:					

3. Bitte schätzen Sie die Flächenanteile, die in ihrem Garten von folgenden Flächentypen eingenommen werden (Fläche ohne Wohngebäude, in Summe sollte ca. 100 % nicht überschritten werden) (*pro Spalte bitte jeweils 1 Feld ankreuzen*)

	0%	1-25% gering	26-50% mäßig	51-75% häufig	76-100% dominant
Rasenfläche					
Blumenwiese (nur 1-2 gemäht/Jahr)					
Blumenbeete					
Gemüse- oder Kräutergarten					
„Wildes Eck“: nicht bewirtschafteter Bereich					
Sträucher und Hecken					
Bäume					
Betonierte bzw. gepflasterte Bereiche					
Gebäude, Gartenhütte, Stall, etc.					
Gartenteich					
Swimmingpool					

4. Welche anderen Strukturelemente befinden sich im Garten: (*Mehrfachangaben möglich*)

- Komposthaufen
- Laubhaufen, Asthaufen
- Brennholzstoß
- Stehendes Totholz (z.B.: abgestorbener Baum)
- Trockensteinmauer oder Steinhaufen
- Sonstiges offenes Wasser (z.B. Vogeltränke oder Zierbrunnen)
- Natürliche Höhlen in Bäumen (z.B.: Spechthöhlen)
- Vogelhäuschen/Nistkasten (für Brutvögel)
- Futterhäuschen oder andere Futtergaben für Vögel im Winter (hängend)
- Futterstellen für andere Tiere (am Boden)
- Igelbox bzw. -unterschlupf
- Altes unverputztes Nebengebäude mit Nischen, Mauervorsprüngen, etc. (z.B. alte Scheune, Stall)
- unbefestigte Wege bzw. Trampelpfade mit offenen Bodenstellen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Integrative Biologie
und Biodiversitätsforschung



**young
science**

Zentrum für
die Zusammenarbeit von
Wissenschaft und Schule

„Die Igel sind los! Punks in unseren Gärten.“

<http://igelimgarten.boku.ac.at>

5. Besitzen Sie die Gartenplakette der NÖ Aktion „Natur im Garten“ bzw. der Wiener Aktion „Natur-oase“?

- Ja Nein

6. Bitte geben Sie an, wo sich Ihr Garten befindet.

- im städtischen Bereich, dicht verbaut
 im städtischen Bereich oder Kleinstadt, aber nur locker verbaut mit hohem Grünanteil
 in einem Dorf im ländlichen Raum
 Einzellage im Grünen

7. Bitte geben Sie den Gartentyp und -größe an (bitte eines von 8 möglichen ankreuzen).

- kleiner Hausgarten/Reihenhaus/Kleingartensiedlung (bis ca. 100 m² Gartenfläche)
 mittelgroßer Privatgarten (bis ca. 500 m² Gartenfläche)
 großer Privatgarten (über 500 m² Gartenfläche)
 Grünfläche rund um eine Wohnhausanlage

oder für Schulgärten:

- mehr als die Hälfte des Schulgartens versiegelt oder Hartplatz-Sportanlagen
 mittelgroßer Schulgarten mit Wiese und Gehölzen
 großer Park, oder parkartiger Schulgarten (größer als ein Fußballplatz (=ca. 100 x 50 m))
 kleiner öffentlicher Park (kleiner als ein Fußballplatz)

8. Wie lange besteht Ihr Garten schon?

- In den letzten 3 Jahren neu angelegt (oder völlig umgestaltet)
 Vor 4 bis 10 Jahren angelegt (oder in dem Zeitraum völlig umgestaltet)
 Seit mehr als 10 Jahren

9. Bitte geben Sie das ungefähre Alter der Siedlung an, in dem sich der Garten befindet (d.h. wann wurden hier erstmals Grundstücke bebaut?).

- ab den 1990er Jahren
 in den 1970er bis 1980er-Jahren
 nach dem 2. Weltkrieg bis in die 1960er Jahre
 in der Zwischenkriegszeit
 um die Jahrhundertwende (19./20.) oder früher
 weiß ich nicht

10. Haben Sie (oder Ihr Nachbar) Haustiere, die den Garten regelmäßig nutzen?

(Mehrfachantworten möglich)

- nein Katze(n) Hund(e) andere (z.B. Hühner, Enten, Kaninchen)
 weiß ich nicht



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Integrative Biologie
und Biodiversitätsforschung



Bundesministerium für
Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft



Zentrum für
die Zusammenarbeit von
Wissenschaft und Schule

„Die Igel sind los! Punks in unseren Gärten.“

<http://igelimgarten.boku.ac.at>

11. Würden Sie sagen, dass Igel in Ihrer Umgebung seltener oder häufiger zu sehen sind als vor fünf Jahren? (bitte ein Kästchen von 4 ankreuzen)

seltener gleich oft häufiger weiß ich nicht

12. Wann haben Sie das letzte Mal einen Igel in Ihrem Garten oder in der unmittelbaren Umgebung beobachtet? (Mehrfachantworten möglich)

dieses Jahr letztes Jahr vor zwei Jahren
 vor drei od. mehr als drei Jahren ich habe hier noch nie Igel gesehen

13. Wenn Sie einen Igel im Garten haben, wird dieser von ihnen gefüttert?

ja nein

Falls ja, wie oft:

täglich ca. 2-3x/Woche ca. 1x/Woche
 ca. 1x/Monat unregelmäßig

Falls ja, womit wird gefüttert: _____

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!



Experimentleitfaden - Dem Igel auf der Spur

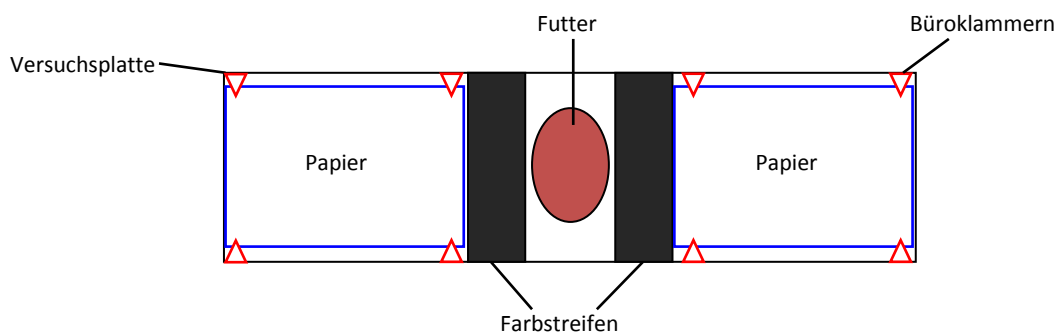
Mit Hilfe des Igeltunnels (entwickelt von der Nottingham Trent Universität) kann man dem Igel im Garten „auf die Spur“ kommen. Natürlich können mit dieser Methode auch die Spuren von anderen Tieren (z.B. Mäuse, Marder, Eichhörnchen,...) erfasst werden. Ideal ist es, wenn man mit dem Igel-Monitoring ab Mitte April beginnt. Dann ist es warm genug und die Igel haben ihren Winterschlaf beendet.

1. Was braucht man um zu beginnen?

- Igeltunnel und Versuchsplatte (die Bauanleitung zeigt, wie die Versuchsplatte vorbereitet wird),
- Farbpulver (Kindermalfarbe; für Kinder und Tiere unbedenklich), Speiseöl, Pinsel,
- Malerkrepp, ein kurzes Stück Doppelklebeband,
- weißes DIN A4 Papier (unliniert), große Büroklammern,
- eine flache Schale, Köder (z.B. Katzen-Nassfutter),
- Erhebungsbogen für das Igel-Monitoring (pro Garten 1 Erhebungsbogen).

2. Die Vorbereitung

- Abmischen der Farbe: 3 leicht gehäufte Teelöffel Farbpulver und 3 Teelöffel Speiseöl (z.B. Sonnenblumenöl) in ein verschließbares Gefäß geben und verrühren bis die Farbe sich gut aufgelöst hat (die Farbe sollte etwas dünner als Zahnpasta sein).
- Danach befestigt man mit Hilfe von Büroklammern an beiden Enden der Versuchsplatte jeweils ein Blatt Papier.
- An das Papier anschließend wird ein ungefähr 10 cm breiten Streifen Malerkrepp auf die Platte geklebt und darauf die Farbe aufgetragen.
- Der Köder, eine flache Schale mit Futter, wird zwischen den beiden Farbflächen in der Mitte der Versuchsplatte platziert (Tipp: wenn man die Schale mit Doppelklebeband fixiert, kann sie beim Hineinschieben in den Tunnel nicht verrutschen).
- Die fertige Versuchsplatte wird nun in den Tunnel geschoben!



Vorbereiten der Versuchsplatte

3. Los geht's – das Igel-Monitoring kann starten!

Der Igeltunnel wird an fünf aufeinanderfolgenden Tagen bzw. Nächten im Garten (immer an derselben Stelle) aufgestellt und täglich kontrolliert!

- **Am Abend** wird die Versuchsplatte mit Papier, Farbe und Köder bestückt und der Igeltunnel im Garten an einer geeigneten Stelle (z.B. entlang einer Hecke) positioniert.



- **Am nächsten Morgen** wird dann kontrolliert, ob ein Igel oder ein anderes Tier in der Nacht durch den Tunnel gelaufen ist. Dazu werden die beiden Papierblätter vorsichtig von der Platte gelöst und mit den folgenden Daten beschriftet:
 - o Datum der Kontrolle
 - o Name
 - o Adresse des Gartens
- Bei jeder Kontrolle wird der **Erhebungsbogen** ausgefüllt (ein Beispiel gibt es auf unserer Homepage <http://igelimgarten.boku.ac.at>). Wichtig: Bitte immer auch die allgemeinen Angaben vollständig ausfüllen!
 Wenn nicht ganz klar ist, ob die Spuren von einem Igel oder einem anderen Tier stammen, können die Bestimmungsblätter auf unserer Homepage (gibt es als Download) zu Hilfe genommen werden.
- Für Schulklassen: Wenn beim Ausfüllen des Erhebungsbogens etwas unklar ist, frage bitte bei deiner Lehrerin oder deinem Lehrer nach!
- Nach der ersten Kontrolle **wird der Igeltunnel für den nächsten Abend vorbereitet**. Am besten macht man das am Abend, bevor der Tunnel wieder an derselben Stelle aufgestellt wird. Futter und Papier werden erneuert und wenn nötig, frische Farbe auf die Farbflächen aufgetragen.

Warum habe ich keinen Spurennachweis?

- Es kann sein, dass es im untersuchten Garten keinen Igel gibt, aber vielleicht läuft in den nächsten Tagen ein anderes Tier durch den Tunnel und hinterlässt Spuren! Achte auch auf ganz kleine Spuren, zum Beispiel von Mäusen!
- Das Futter ist weg und es sind keine Spuren zu sehen? Manche Tiere (z.B. die Nachbarskatze) sind besonders geschickt und können das Futter holen, ohne dabei in die Farbe zu steigen. Man kann einfach einen anderen Köder ausprobieren: zum Beispiel handelsübliche Babynahrung mit Fleisch – Katzen werden von diesem Geruch nicht angezogen, aber dem Igel schmeckt es! **Achtung:** Igel nicht mit Milch, Joghurt, Käse, Obst, Gemüse, Nüssen oder rohen Eiern füttern!
- Es sind nur Katzenspuren zu sehen? Auch hier kann man einen anderen Köder versuchen!
- Sollte an allen 5 Tagen kein Igel seine Spuren hinterlassen haben, dann ist auch das ein wichtiges Ergebnis! Auch wenn keine Spuren entdeckt werden konnten, soll das auf der Homepage eingegeben werden! Ein Fehlen des Igels ist als Ergebnis genauso wertvoll wie ein nachgewiesener Igel.

4. Weiter geht's – so kannst du deine Daten eingeben!

Die Eingabe der Igelbeobachtungen erfolgt online über die Homepage <http://igelimgarten.boku.ac.at>. Nach Anlegen eines User-Accounts (es kann für eine Klasse ein gemeinsamer Account angelegt werden), wird in einem ersten Schritt der Garten (oder mehrere) angelegt, d.h. ein Gartenfragebogen (für jeden untersuchten Garten) ausgefüllt. Danach können die für den jeweiligen Garten erhobenen Igeldaten eingegeben und die Spurennachweise (am besten eingescannt oder fotografiert) hochladen werden. Die Original-Erhebungsbögen und Spurennachweise bitte unbedingt aufheben (auch nach der Eingabe auf der Homepage)!!

