

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
DEPARTEMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT
INSTITUT FÜR UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN

Lebensraumanalyse für Hermelin (*Mustela erminea*), Mauswiesel (*Mustela nivalis*) und
Iltis (*Mustela putorius*) am Zimmerberg



Tutorial 2

von

Nils Ratnaweera

Masterstudiengang Life Sciences 2014

Abgabedatum: 15.02.2015

Korrektoren:

Dr. Roland Felix Graf

Leitung Forschungsgruppe Wildtiermanagement ZHAW

Life Sciences und Facility Management, Schloss, 8820 Wädenswil

Stefan Suter

Wissenschaftliche Mitarbeiter Forschungsgruppe Wildtiermanagement ZHAW

Life Sciences und Facility Management, Schloss, 8820 Wädenswil

Impressum

Zitiervorschlag

Ratnaweera, N. (2015): Lebensraumanalyse für Hermelin (*Mustela erminea*), Mauswiesel (*Mustela nivalis*) und Iltis (*Mustela putorius*) am Zimmerberg. Projektarbeit. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Autor

Nils Ratnaweera
Eichmüli 7
8820 Wädenswil

Titelbild

Hermelin (*Mustela erminea*) in Kilchberg. Bild: S. Heusser (Wiesel & Co am Zimmerberg), 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Vorgehen	1
3	Geodatengrundlage	5
4	Resultate	7
5	Diskussion	7
	Literaturverzeichnis	14
	Abbildungsverzeichnis	15
	Tabellenverzeichnis	16

1 Einleitung

Die Mauswiesel- und Hermelinbestände (*Mustela nivalis* und *M. erminea*) scheinen seit den 1960er Jahren im intensiv genutzten, Schweizer Mittelland rückläufig zu sein. An einigen Orten sind sie wahrscheinlich sogar verschwunden (Müri, 2012a,b) und auch der Iltis (*M. putorius*) ist im Rückgang begriffen (Nägeli, 2014). Das Mauswiesel ist auf der Roten Liste der gefährdeten Tierarten der Schweiz (Duelli, 1994) und gehört zusammen mit dem Iltis zu den National prioritären Arten (BAFU, 2011).

Um die Populationen dieser Tierarten langfristig zu stärken und erhalten, entwickelte die Stiftung Wieselnetz ein Förderkonzept (siehe Müri, 2012b). Nach diesem Vorbild realisierte der Naturschutzverein Schönenberg bereits 2009 erfolgreich ein Wieselförderprojekt auf ihrem Gemeindegebiet. Das Projekt «Wiesel & Co am Zimmerberg» das Ziel, den Erfolg des schönenberger Wieselpjektes auf den gesamten Bezirksperimeter Horgen auszuweiten und setzt sich für die Aufwertung und Erweiterung von Lebensräumen für die Tierarten Hermelin (*Mustela erminea*), Mauswiesel (*Mustela nivalis*) und Iltis (*Mustela putorius*) ein.

Das Projekt wird in zwei Etappen durchgeführt: Die erste Etappe bildet die konzeptionelle Phase wo die Grundlagen für die Phase zwei - die Umsetzung - erarbeitet werden. Die vorliegende Lebensraumanalyse bildet ein Bestandteil der ersten Etappe. Der Ziel der Lebensanalyse besteht darin, für die drei Tierarten potentielle Kerngebiete und sogenannte „Patches“ (Inselbiotope) zu erkennen. Darauf aufbauend kann in einem weiteren Schritt eine sinnvolle Strategie für die Förderung der drei Tierarten entwickelt werden.

2 Vorgehen

2.1 Methodenwahl

Für eine geobasierte Analyse eines Lebensraumes einer Tierart werden grundsätzlich zwei verschiedene Herangehensweisen unterschieden: Der assoziative Ansatz (*associative based approach*) sowie der Prozess-basierte Ansatz (*process based approach*). Im assoziativem Ansatz wird die Verbreitung einer Art ausschliesslich auf das Vorhandensein bzw. Fehlen spezifischen Landschaftselementen reduziert. Im Prozess-basiertem Ansatz wird versucht die Schlüsselprozesse Geburt, Dispersal und Tod in der Landschaft zu simulieren und dadurch die Verbreitung abzuleiten (Gough & Rushton, 2000). Der assoziative Ansatz ist nach Gough & Rushton (2000) für Habitatgeneralisten wie Wiesel und Hermelin sowie für Arten mit einem grossen Raumbedarf wie der Iltis nicht optimal. Für ein Prozess-basiertes Modell fehlen für die Tierarten jedoch grundlegende Kenntnisse, insbesondere über das Verhalten im Dispersal (Gough & Rushton, 2000). Aus diesem Grund muss auf einen assoziativen Ansatz zurückgegriffen werden.

Bei Modellen mit dem assoziativem Ansatz können wiederum in zwei unterschiedliche Modelltypen unterschieden werden: Expertenmodelle sowie statistische Modelle. Bei Expertenmodellen werden Landschaftselemente aufgrund ihrer Habitateignung in Klassen unterteilt und gewichtet (Beier et al., 2007). Dieser Prozess basiert auf dem Wissen vorhandener Literatur und/oder Expertenmeinung. Im zweiten Verfahren werden Präsenz- und falls vorhanden Absenzdaten genutzt, um in einem statistischen Verfahren signifikante Zusammenhänge mit Landschaftsattributen zu

eruiieren (Beier et al., 2007). Diese Zusammenhänge werden mathematisch festgehalten auf weitere Gebiete zu extrapoliert.

Statistische Modelle sind auf eine grosse Menge an Daten in hoher Qualität angewiesen. Solche Daten sind für die in Frage kommenden Tierarten nicht vorhanden, da die Habitatnutzung von Musteliden bisher nur für wenige Arten über eine kurze Zeitspanne mit wenigen Individuen untersucht worden ist (Gough & Rushton, 2000).

Die endgültige Wahl fällt somit auf die Umsetzung eines **Expertenmodells**. Im nachstehenden Kapitel («Umsetzung») wird in 4 Schritten die Erstellung des Habitatmodells beschrieben:

1. Wahl der Parameter
2. Kategorisierung der Geodaten
3. Gewichtung der Daten und Nachbarschaftsanalyse
4. Interpretation

Die 4 Schritte bauen zwar aufeinander auf, sie sind jedoch als iterativ zu verstehen. Bei der Bearbeitung der Daten werden Annahmen getroffen, die nicht immer auf Literaturwerte gestützt werden können. Erst eine Überprüfung des Endproduktes zeigt, ob die getroffenen Annahmen ein sinnvolles Resultat ergibt.

2.2 Umsetzung

2.2.1 Wahl der Parameter

Zahlreiche biotische und abiotische Faktoren beeinflussen die Verbreitung einer Art in der Landschaft. Es ist kaum möglich, alle Komponenten einer ökologischen Nische zu beschreiben und in eine GIS zu integrieren. Es ist deshalb notwendig, eine vereinfachte Darstellung (d.h. ein Modell) der ökologischen Nische zu erstellen indem die wichtigsten Faktoren erkannt werden (Gough & Rushton, 2000).

Für Musteliden werden drei Faktoren als besonders relevant erachtet (Gough & Rushton, 2000):

Kleinstrukturen bieten Musteliden den nötigen Schutz vor Prädatoren. Exponierte Flächen werden gemieden (Gough & Rushton, 2000) .

Ruhe- und Aufzuchtspätze bieten Schutz vor Prädatoren und vor Kälte. Die langen, dünnen Körper der Musteliden erweisen sich als thermisch ungünstig (Gough & Rushton, 2000). Das Fehlen von geeigneten Ruhe- und Aufzuchtspätzen gilt als limitierender Faktor bei der Verbreitung und Häufigkeit von Iltissen (Weber, 1989).

Nahrungsangebot gilt ebenfalls als wichtiger Faktor bei Musteliden. Die starke Korrelation zwischen Verbreitung und Dichte von Wiesel und Wühlmausen wurde von zahlreichen Autoren festgestellt (Oksanen et al., 1992). Auch für Iltisse konnte dieser Zusammenhang festgestellt werden (Lodé, 1994).

Als Deckung können bereits sehr kleine Strukturen wie Krautsäume, Gräben oder Gebüschgruppen ausreichen. Die Geodatengrundlage ist in Bezug auf solche Strukturen unzureichend. Auch die Datengrundlage in Bezug auf die Ruhe- und Aufzuchtspplätze ist nur spärlich. Aus diesem Grund beschränkt sich die vorliegende Lebensraumanalyse auf die Bewertung der Landschaft in Bezug auf das Nahrungsangebot für die oben genannten Tierarten. Das Vernachlässigen der Komponente «Deckung» muss für die Interpretation der Resultate berücksichtigt werden.

2.2.2 Kategorisierung der Geodaten

Die verfügbaren Geodaten werden aufgrund der zu erwartenden Verfügbarkeit an Beutetieren in 5 Kategorien (0 - 4) unterteilt.

0. keine Nahrung zu erwarten
1. geringe Nahrungsverfügbarkeit
2. mässige Nahrungsverfügbarkeit
3. ausreichende Nahrungsverfügbarkeit
4. hohe Nahrungsverfügbarkeit

Die effektive Bewertung der Geodaten ist in Anhang I ersichtlich. Die Geodaten wurden für jede Tierart individuell bewertet da sich die Beutewahl teilweise unterscheidet. Die Bewertung basiert auf den Erkenntnissen der Literaturrecherche, die bereits im Vorfeld getätigt wurde (Ratnaweera, 2014, unveröffentlicht).

Die verfügbaren Geodaten stammen aus unterschiedlicher Herkunft und überlagern sich teilweise. Dies trifft vor allem auf die Daten aus kommunaler Stufe (Daten von der Gemeinde, aus Vernetzungsprojekt usw.) zu. Sie überlagert sich mit den Daten des Kantons (Fachstelle Naturschutz) und des Bundes (Bundesamt für Topografie, Bundesamt für Umwelt). Diese Mehrspurigkeit entsteht dadurch, dass auf der Kantons- und Bundesebene zwar flächendeckend Geodaten vorhanden sind, die Genauigkeit der Daten teilweise aber ungenügend ist. Die Daten aus kommunaler Stufe sind nicht flächendeckend vorhanden, liefern dafür punktuell wertvolle Informationen in Bezug auf die Verfügbarkeit an Deckung und Nahrung.

Die Bewertung in die beschriebenen 5 Kategorien wird so vorgenommen, dass ungenaue Daten konservativ bzw. vorsichtig und genaue Daten möglichst realitätsnah eingestuft werden. Bei sich überlagernden Daten wird deshalb davon ausgegangen, dass die jeweils höchste Bewertung für eine bestimmte Rasterzelle die Präziseste darstellt. Für Flächen die einem rechtlichen Schutz unterliegen, wie beispielsweise einer Schutzverordnung, wird die Bewertung um 0.5 erhöht. Theoretisch könnte ein solcher Schutz für alle Kategorien bestehen, faktisch besteht er aber nur für Lebensraumtypen ab der Kategorie 3, die Kategorien 0.5, 1.5 und 2.5 existieren somit nicht.

2.2.3 Gewichtung der Daten und Nachbarschaftsanalyse

Das Resultat aus der Beurteilung der Geodaten gemäss Anhang I entspricht einer detaillierten Darstellung der verfügbaren Jagdreviere. Eine Interpretation der Daten über den gesamten Perimeter ist jedoch schwierig, da grössere Ansammlungen von wertvollem Habitaten («Hotspots»)

kaum erkannt werden können. Um dies zu ermöglichen, wird in einem nächsten Schritt eine Nachbarschaftsanalyse durchgeführt.

In einer Nachbarschaftsanalyse wird, ausgehend von einem Punkt, in einem definierten Umkreis analysiert, wie wertvoll die benachbarten Rasterzellen sind. Der entsprechende Wert ergibt die Bewertung für den Kreismittelpunkt. Für eine Bewertung eignen sich die Ziffern 0 - 4.5 der Kategorien nicht, da diese Ziffern das Wertverhältnis der verschiedenen Landschaftstypen nicht korrekt widerspiegeln. Aus diesem Grund müssen die Kategorien 0 - 4.5 vorgängig bewertet bzw. gewichtet werden.

Die Gewichtung der Kategorien erfolgt anhand eines Abgleichs bekannter Habitats sowie die Betrachtung ungeeigneter Habitats. Daraus geht hervor, dass der Wert einer Kategorie als die 3. Potenz ihrer Ziffer (0 - 4.5) betrachtet werden kann. Diese Bewertung ist in Abbildung 1 visualisiert.

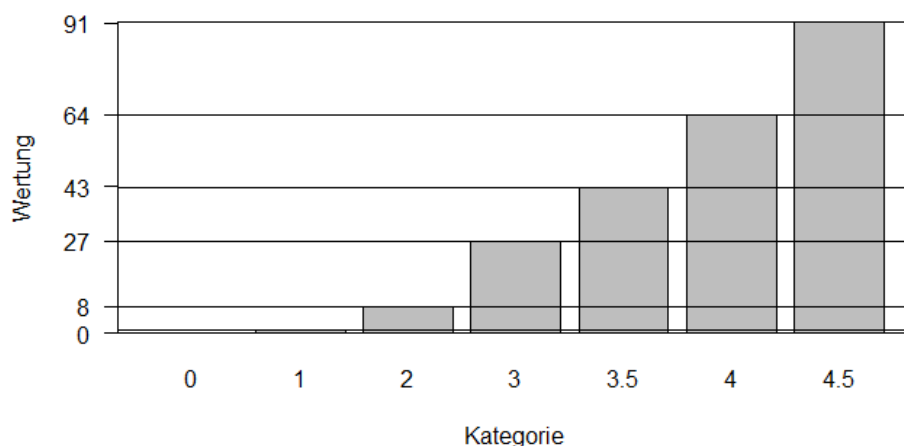


Abbildung 1: Die Wertung der einzelnen Kategorien (x-Achse) für die Nachbarschaftsanalyse. Der Werte auf der y-Achse entspricht der (gerundeten) dritten Potenz der Kategorienziffer.

Nun kann die Nachbarschaftsanalyse durchgeführt und pro Rasterzelle in einem Umkreis die gewichteten Rasterzellen summiert werden. Die Grösse des Kreises, welcher für diese Nachbarschaftsanalyse verwendet wird, hängt mit dem Aktionsradius der Tierart zusammen. Je mobiler die Tierart desto grösser der berücksichtigte Umkreis. In der vorliegenden Nachbarschaftsanalyse wird für das Hermelin ein Radius von 178 m, für das Mauswiesel 126 m und für den Iltis 282 m verwendet. Diese Radien ergeben Flächen, die sich an der durchschnittlichen Streifgebietsgrösse der jeweiligen Tierart orientiert (10, 5 und 25 ha).

2.2.4 Interpretation

Die Summe der gewichteten Werte (gem. Abbildung 1) der in diesem Umkreis liegenden Rasterzellen wird der Rasterzelle im Kreismittelpunkt zugewiesen. Die so entstehende Bewertung der Landschaft ergibt eine beinahe stufenlose Einteilung des gesamten Perimeters. Um das entstandene Resultat interpretieren zu können, müssen Kategorien gebildet werden. Die Schwellwerte dieser Kategorien können mit unterschiedlichen Methoden definiert werden: Mit fixen Intervallen,

Quantilen, Standardabweichungen, verschiedenen Algorithmen und anderen Methoden.

Anhand einer Betrachtung bekannter Wieselhabitate wird der *Jenks-Caspall*-Algorithmus verwendet um jeweils 5 Kategorien zu bilden. Dieser Algorithmus ist ein Verfahren zur automatischen Klassifizierung von Werten anhand von natürlichen Unstetigkeiten. Es wird versucht, die Unterschiede innerhalb einer Klasse zu minimieren und die Unterschiede zwischen den Klassen zu maximieren (Jenks & Caspall, 1971). Diese Methode entspricht einer datenspezifischen Klassifizierung und erlaubt keinen Vergleich zwischen Karten unterschiedlicher Datenherkunft (de Smith et al., 2007).

3 Geodatengrundlage

Als Datengrundlage für die im letzten Kapitel beschriebene Lebensraumanalyse stammt aus unterschiedlichen Quellen. Im nachstehenden Kapitel werden diese Daten beschrieben. Eine Auflistung der verwendeten Geodaten befindet sich in Tabelle 1

Bezirksübergreifend und lückenlos vorhanden sind die Daten vom Bundesamt für Landestopografie (*swisstopo*). Das mittlerweile überholte Landschaftsmodell *Vector25* besitzt im Vergleich zu seinem Nachfolger (*swissTLM3D*) einen entscheidenden Vorteil: *Vector25* Daten sind flächendeckend vorhanden und weisen keine Überlagerungen auf. Dieser Umstand erlaubt es, eine erste grobe und lückenlose Beurteilung des gesamten Perimeters zu machen. Da die Daten von *swissTLM3D* aktueller sind, werden diese in dieser ersten Beurteilung mitberücksichtigt.

Ebenfalls mitberücksichtigt sind die Lebensrauminventare von Nationaler Bedeutung des Bundesamtes für Umwelt: Das Inventar der Amphibienlaichgebiete, der Auengebiete, der Hoch- und Übergangsmoore, der Flachmoore sowie der Moorlandschaften. Zudem auch die Fließgewässerabschnitte mit hoher Artenvielfalt oder national prioritären Arten.

Folgende Daten von der Fachstelle Naturschutz wurden implementiert: Amphibienzugestellen, Feuchtgebietsinventar, Schutzverordnungen, lichte Wälder, Findlinge und Naturschutzobjekte (bestehend aus Trockenwiesen und -weiden, Hoch-, Flach- und Übergangsmoore, Amphibienlaichgebiete u.a.).

Die Daten von Bund und Kanton können als Basis für das Habitatmodell angesehen werden, denn sie sind flächendeckend und in gleicher Qualität über den gesamten Untersuchungsperimeter vorhanden. Ihre Aussagekraft ist stellenweise aber unzureichend, denn sie beinhalten zwei wesentliche Komponenten nicht: Die landwirtschaftliche Nutzungsart und die kommunalen Naturschutzgebiete. Diese Daten mussten über verschiedenste Kanäle zusammengestellt werden, namentlich Vernetzungsprojekt- und Ackerbaustellenleiter, LEK Kommissionen, Ökobüros und kommunale Behörden. Aufgrund der unterschiedlichen Datenherkunft ist die Datenqualität unterschiedlich hoch, dennoch erhöhen diese Daten die Präzision und Aussagekraft des Habitatmodells wesentlich da sie den Detaillierungsgrad der Datenrundlage verbessert. Diese Daten werden an dieser Stelle nicht weiter beschrieben, sie sind aber in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Datenherkunft sämtlicher Geodaten. Die Lizenz für die Geodaten von ©swisstopo: (DV084370).

Ausdehnung	Datenherr	Dateiname	Stand	Datentyp
Schweiz	Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)	swissTLM3D	14.01.2014	Shapefile
		pri25_a_Clip.shp	2008	Shapefile
		Vector200	Herbst 2006	Raster
		swissBoundries3D	01.01.2014	Shapefile
Schweiz	Bundesamt für Umwelt (BAFU)	Bundesinventar der Auen von nat. Bed.	2007	Shapefile
		Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nat. Bed.	2007	Shapefile
		Bundesinventar der Flachmoore von nat. Bed.	2007	Shapefile
		Bundesinventar der Hochmoore von nat. Bed.	2008	Shapefile
		Fliessgew.abschnitte mit hoher Artenvielfalt / nat. prio. Arten	2013	Shapefile
Kt. Zürich	Fachstelle Naturschutz (FNS)	Amphibienzugstellen und -schutzanlagen	17.03.2012	Shapefile
		Überkom. Naturschutzobj. und schützenswerte Gebiete im Kt. ZH	19.09.2012	Shapefile
		Feuchtgebietsinventar	31.12.1977	Shapefile
		Inv. der geologischen und geomorphologischen Objekte des Kt. ZH	31.12.1980	Shapefile
		Lichte Wälder Kanton Zürich	31.12.2008	Shapefile
		Lebensraum- und Vegetationskartierungen	28.11.2013	Shapefile
		SVO über Natur- und Landschaftsschutzgeb. von überkomm. Bed.	24.09.2014	Shapefile
Adliswil	Stadt Adliswil	Pflegeplan - internes Arbeitsinstrument 1:5'000	26.02.2004	Druck
	S. Heusser / S. Keller	Naturnahe Flächen	Winter 2014/15	Mündlich
	J. Läng	Extensiv genutzte Flächen in Adliswil	13.10.2014	Tabelle
Hirzel	Gemeinde Hirzel	Oekoflächenplan	Herbst 2011	Druck
Horgen	Schlitner	Kommunales Inventar	23.06.2014	Shapefile
	Landschaftsplanung (SLP)	Kommunales Inventar - Erratische Blöcke	08.07.2014	Shapefile
		Kommunales Inventar - Polygone	20.06.2014	Shapefile
Wädenswil	Schlitner Landschaftsplanung	Hecken und Feldgehölze (ÖAF)	?	Shapefile
		Hochstammfeldobstbäume	2008	Shapefile
		Hochstammfeldobstbäume	2010	Shapefile
		Kleinstrukturen	?	Shapefile
		Ökologische Ausgleichsflächen	2008	Shapefile
		Altgrasstreifen		Shapefile
		Ausdohlung		Shapefile
Stadt Wädenswil	Ried- und Nassstandorte	1982	Druck	
Hütten	Gemeinde Hütten	Kommunales Inventar der Natur- und Landschaftsschutzobjekte	28.01.2000	Druck
	SLP	Ökologische Ausgleichsflächen	?	Shapefile
Kilchberg	S. Heusser / S. Keller	Ökologische Ausgleichsflächen	Winter 2014/15	Mündlich
Langnau a. A.		Naturschutzinventar		Shapefile
Oberrieden	H. Amsler / S. Keller	Extensive Wiesen	Dez 14	Mündlich
		Ufergehölz	Dez 14	Mündlich
		Hochstamm Obstanlagen	Dez 14	Mündlich
		Streuf Flächen	Dez 14	Mündlich
Richterswil	Quadra GmbH	Ökologische Ausgleichsflächen		Shapefile
		Ökologische Ausgleichsflächen		Shapefile
		Kommunales Schutzinventar		Shapefile
Rüschlikon	Quadra GmbH	Vernetzungsgebiete	Apr 14	Shapefile
Schönenberg	Gemeinde Schönenberg	Ökoflächenplan	Herbst 2011	Druck
Thalwil	B. Gabriel / S. Keller	Schützenswürdige Objekte	Winter 2014/15	Mündlich
	Keusch	Ökologische Ausgleichsflächen	Dez 14	Mündlich

4 Resultate

Die Lebensraumanalyse wird in Form von Habitatauswertungskarten dargestellt, für jede Tierart eine eigene Karte (Abbildungen 2, 3 und 4). Für eine bessere Übersicht werden von den 5 Kategorien jeweils nur die zwei höchsten Kategorien eingefärbt, die restlichen drei Kategorien werden nicht angezeigt.

5 Diskussion

Für wissenschaftliche Verifizierung des Habitatmodells wäre eine aufwendige Feldstudie mittels Foto- und Spurenfallen nötig. Bisher wurde keine solche Studie durchgeführt, es sind aber Beobachtungsmeldungen aus der Bevölkerung verfügbar (siehe Anhang II). Diese Meldungen eignen sich nur bedingt für eine Verifizierung: Die Daten wurden weder flächendeckend noch nach wissenschaftlichen Methoden erhoben. Da zu diesem Zeitpunkt aber keine anderen Daten zur Verfügung stehen, werden diese Beobachtungsmeldungen verwendet.

Die Daten stammen einerseits von einem Aufruf vom Naturschutzverein Schönenberg 2009 und andererseits von einer Aktion vom Projekt Wiesel & Co am Zimmerberg 2014. Von den drei Tierarten sind lediglich für das Hermelin genügend gesicherte Meldungen verfügbar um einen Vergleich mit dem Habitatmodell machen zu können ($n = 212$).

Es wird angenommen, dass das Habitatmodell die Beobachtungswahrscheinlichkeit eines Hermelins widerspiegelt. In diesem Sinne: Je höher die Kategorie, desto wahrscheinlicher eine Hermelin-Beobachtung. In Abbildung 5 ist die relative Häufigkeit der Beobachtungen innerhalb der 5 Kategorien dargestellt. Es ist ersichtlich, dass in der Kategorie 2 am häufigsten Hermeline beobachtet wurde. Diese Tatsache scheint die formulierte Annahme, je höher die Kategorie desto höher die Beobachtungswahrscheinlichkeit, zu widerlegen.

Diese Darstellung ist aber nur bedingt aussagekräftig da die relativen Flächenanteile der 5 Kategorien nicht berücksichtigt werden. Die Flächenanteile sind unterschiedlich hoch und entsprechen (in %) 21, 25, 36, 13 und 4 für die Kategorien 0 - 4. Werden die Beobachtungen mit den relativen Flächenanteilen dividiert und die Summe aller Beobachtungen weiterhin als 100 % betrachtet, ergibt sich ein anderes Bild: In Abbildung 6 ist eine positive Korrelation zwischen Kategorie und Beobachtungswahrscheinlichkeit erkennbar. Dieser Umstand spricht für die Korrektheit des Habitatmodells und bestätigt die oben getroffene Annahme.

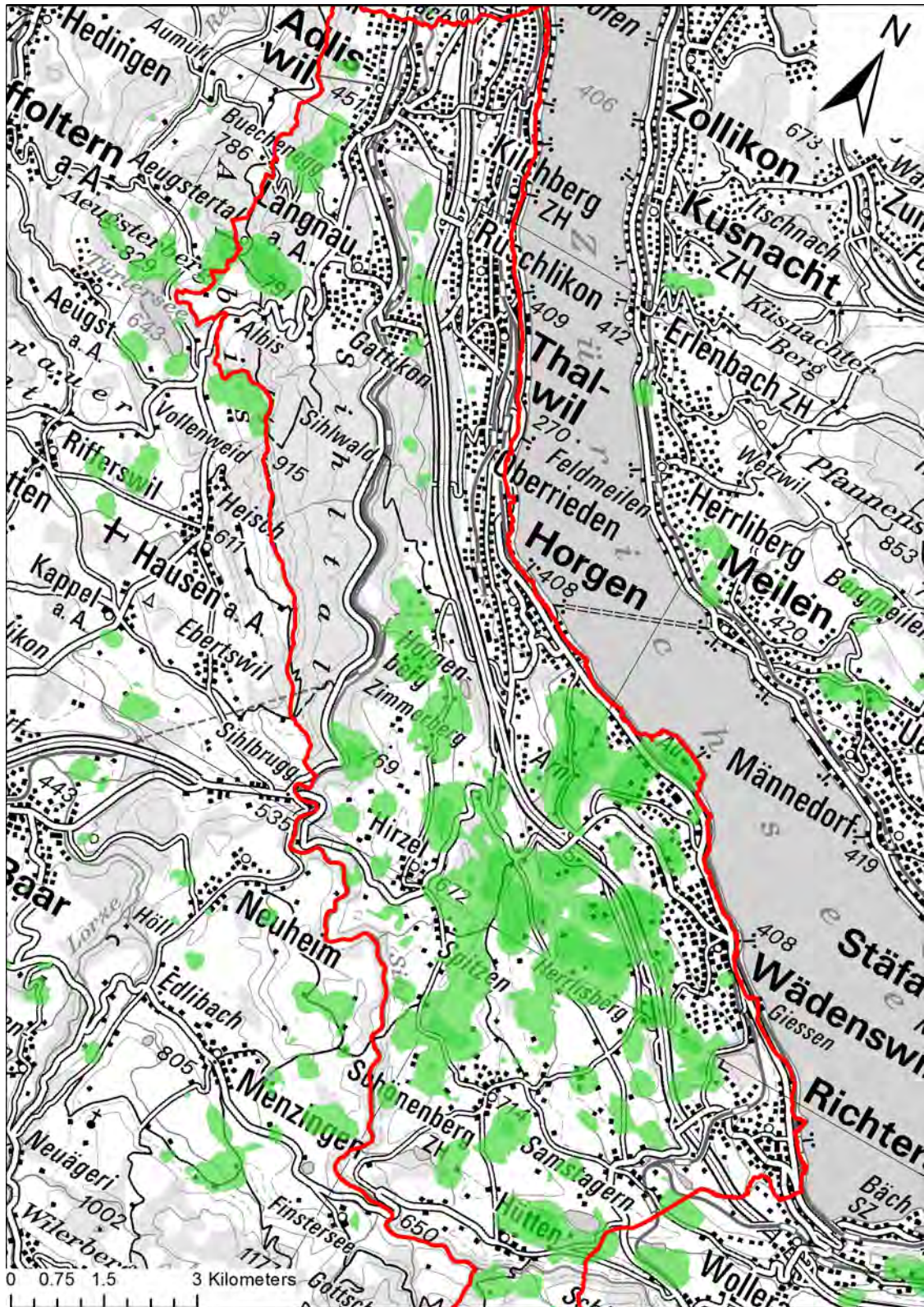


Abbildung 2: Die Lebensraumanalyse für die Tierart Hermelin. Die am höchsten bewerteten Habitate liegen im Süden des Bezirkes, insbesondere in den Gemeinde Hirzel und Schönenberg. Diese, wie auch die umliegenden Gemeinden Horgen, Wädenswil, Richterswil und Hütten weisen weitläufige Landwirtschaftflächen auf, welche für das Hermelin von hoher Bedeutung sind. Massstab: 1:100'000. Geodaten © swisstopo (DV084370)

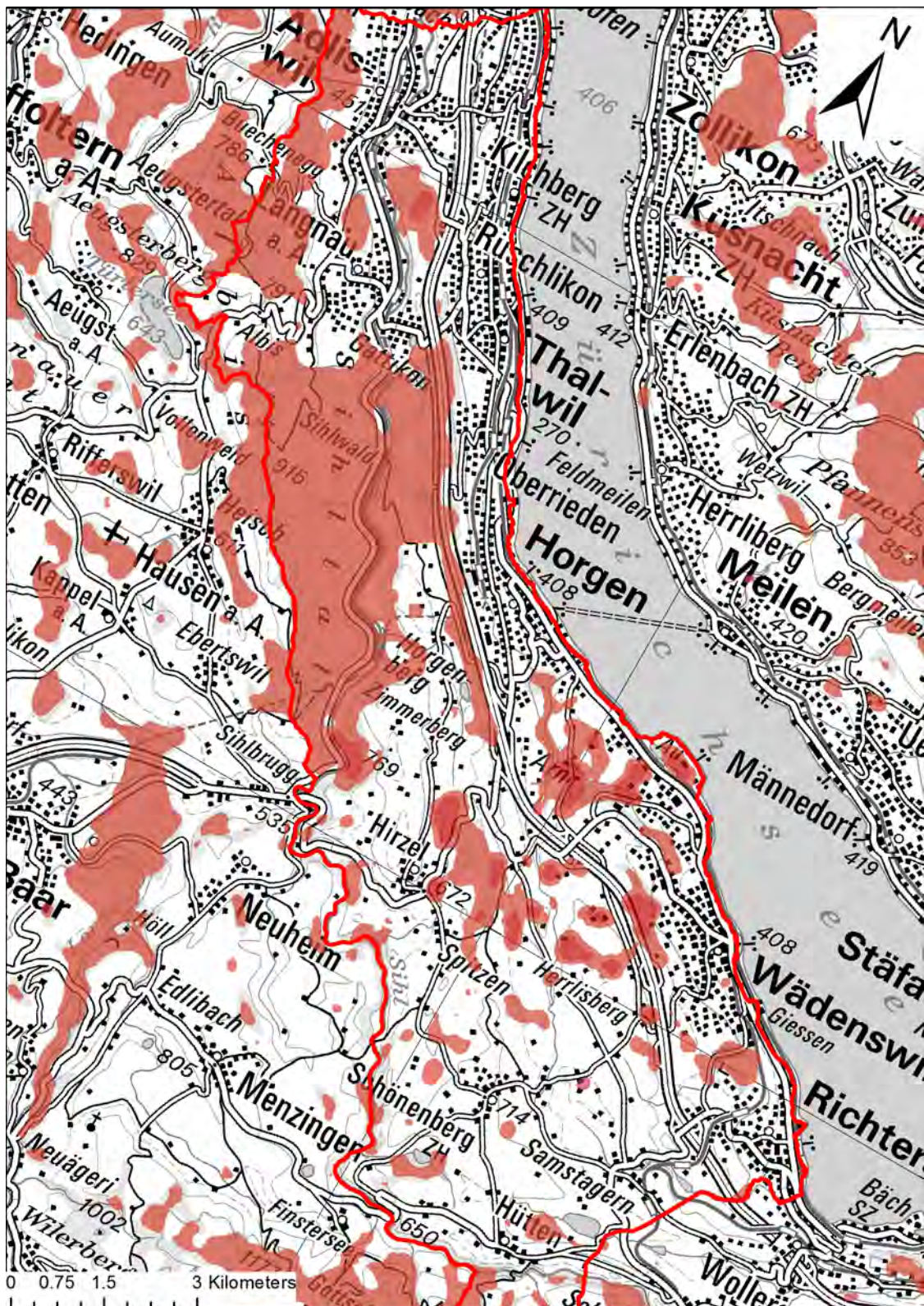


Abbildung 3: Die Lebensraumanalyse für die Tierart Mauswiesel. Da diese Tierart auch in Wälder vorkommen kann, liegen weitläufige Habitate im Sihlwald sowie Langenberg (bei Langnau a.A.). Weitere Habitate liegen Nordöstlich von der Siedlung Hirzel und um den Aabach (bei Arn). Massstab: 1:100'000. Geodaten © swisstopo (DV084370)

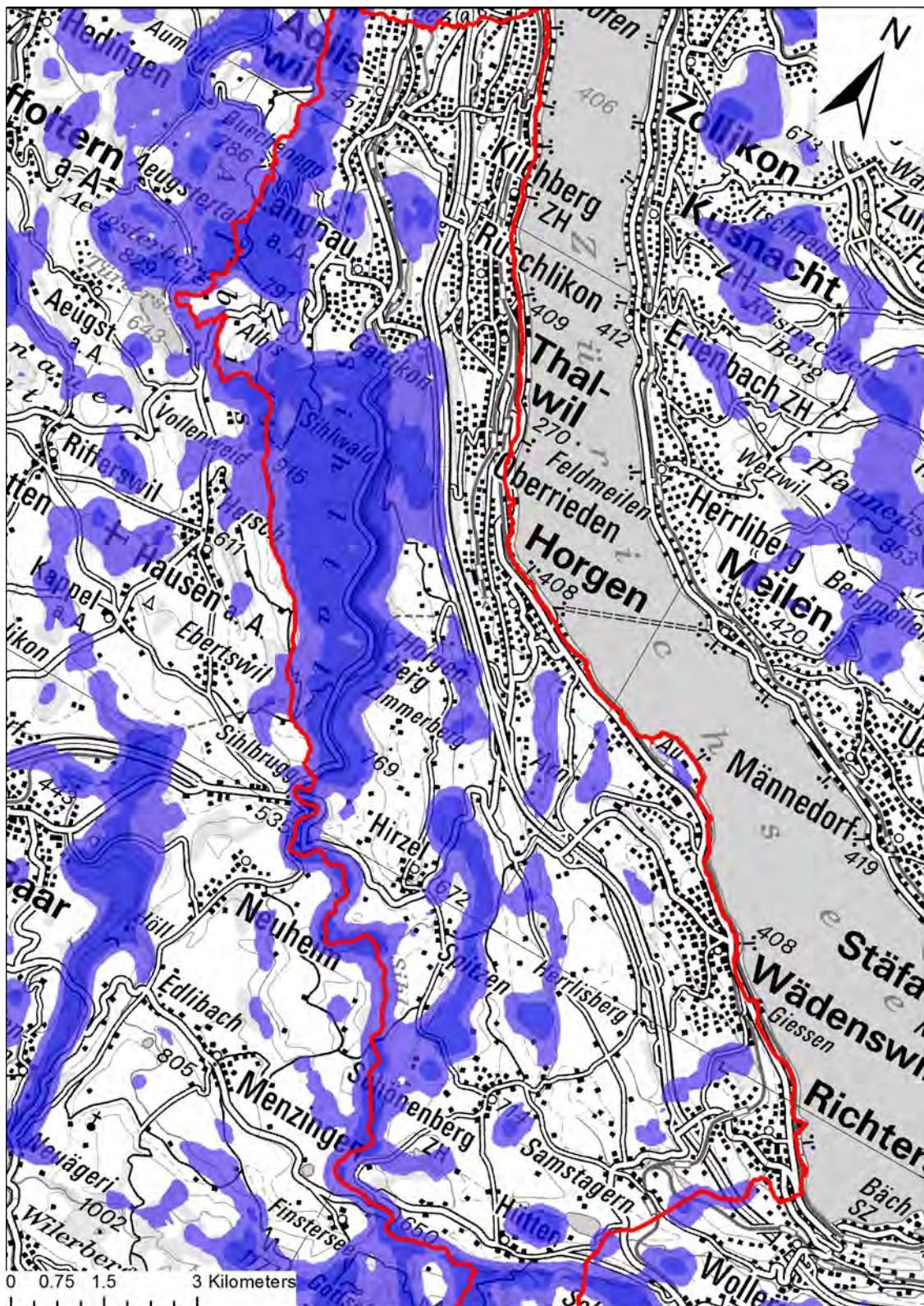


Abbildung 4: Die Lebensraumanalyse für die Tierart Iltis. Ähnlich wie das Mauswiesel kommt der Iltis ebenfalls im Wald vor, so wird auch hier der Sihlwald als ein hochwertiges Habitat bewertet. Die hohe Wertung der Sihl, des Aabachs und des Mülitobels wiederspiegelt die stärkere Abhängigkeit an Feuchtgebiete und Gewässer. Massstab: 1:100'000. Geodaten © swisstopo (DV084370)

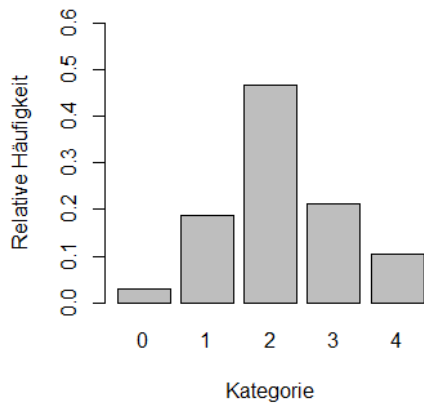


Abbildung 5: Die relative Häufigkeit der Hermelin-Beobachtungen in Relation zum absoluten Flächenanteil der jeweiligen Kategorie ($n = 212$, $\sum = 1$)

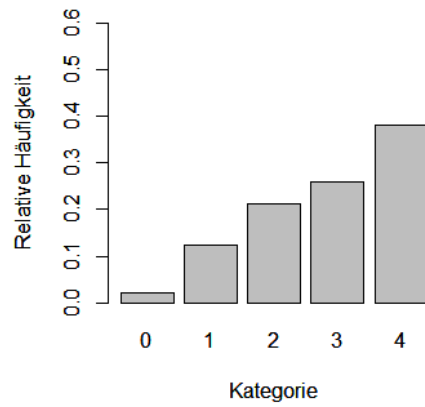


Abbildung 6: Die relative Häufigkeit der Hermelin-Beobachtungen im Verhältnis zum relativen Flächenanteil der jeweiligen Kategorie ($n = 212$, $\sum = 1$).

Anhang

Anhang I

Tabelle 2: Bewertung der Geodaten anhand der Kategorien 0 bis 4. Die kursiv gedruckten Zeilen werden Prioritär behandelt, d.h. bei sich überlagernden Daten gilt diese Wertung vorrangig.

Zusammenfassung ¹	Hermelin	Mauswiesel	Iltis
Ast- und Streuhaufen	4	4	4
Buntbrache / Saum	4	4	4
Gehölz	3	4	4
Altgras	4	4	3
Rebflächen	4	4	3
Feuchtgebiet	3	3	4
Obstgarten	4	4	2
Extensive Grünflächen	3	3	3
Waldrand	3	3	3
Parkanlage	3	2	3
Amphibienobjekten	2	2	4
Lichter Wald	2	3	3
Fliesgewässer Puffer	2	2	4
Obstanlage	3	3	2
Wald	1	3	3
Einzelbaum	2	2	2
Steinstrukturen	2	2	2
Übriges Gebiet	2	2	2
Magerwiesen / -weiden	2	2	1
Felsstruktur	2	2	1
Siedlung	1	1	2
Ruderal- und Kiesflächen	1	1	1
Dachs- / Fuchsbau	1	1	1
<i>Fluss</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>Gebäude</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Hartbelag</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>See</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Anhang II

(auf nachfolgender Seite)

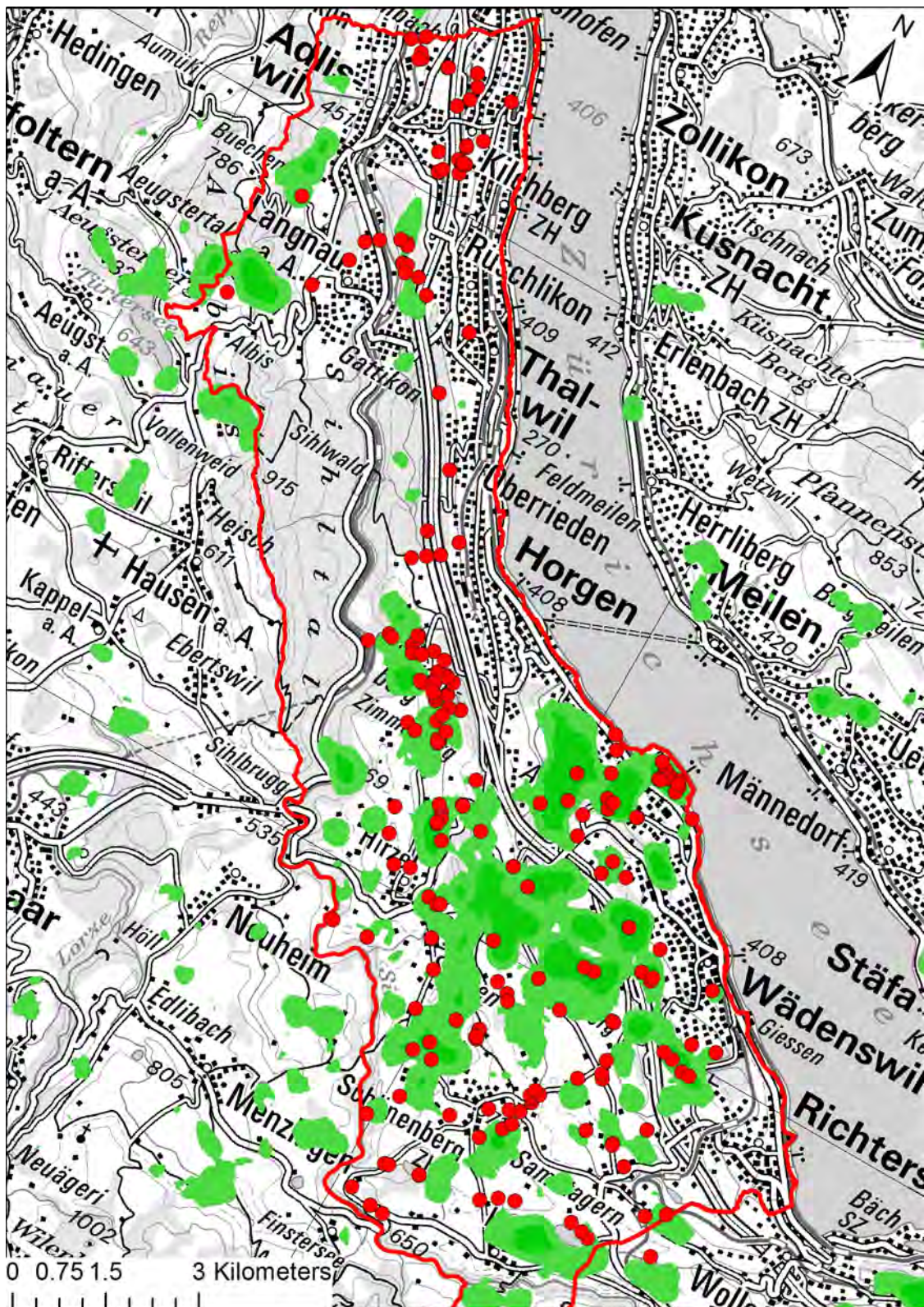


Abbildung 7: Die Lebensraumanalyse für die Tierart Hermelin mit den Beobachtungsmeldung der selben Tierart. Massstab: 1:100'000. Geodaten © swisstopo (DV084370)

Literatur

- Beier, P., Majka, D. & Jenness, J. (2007): *Conceptual steps for designing wildlife corridors*.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2011): *Liste der Nationalen Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung*. Bundesamt für Umwelt (BAFU).
- de Smith, M., Goodchild, M. F. & Longley, P. A. (2007): *Geospatial Analysis - A Comprehensive Guide*. Matador, Leicester, UK.
- Duelli, P. [Hrsg.] (1994): *Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz*. Bundesamt für Umwelt (BAFU).
- Gough, M. C. & Rushton, S. P. (2000): *The application of GIS-modelling to mustelid landscape ecology*. In: *Mammal Review*, **30**, 3-4: 197–216.
- Jenks, G. F. & Caspall, F. C. (1971): *Error on Choroplethic Maps: Definition, Measurement, Reduction*. In: *Annals of the Association of American Geographers*, **61**, 2: 217–244.
- Lodé, T. (1994): *Environmental factors influencing habitat exploitation by the Polecat *Mustela putorius* in western France*. In: *Journal of Zoology*, **234**, 1: 75 – 88.
- Müri, H. (2012a): *Konzept zur Wieselförderung*. In: *WildInfo - Schweizerisches wildtierbiologisches Informationsblatt*, **4**: 1–2.
- Müri, H. (2012b): *Wieselförderung - Ein Konzept zur Stärkung der Wieselpopulationen im Mittelland*. Stiftung WIN Wieselnetz.
- Nägeli, S. (2014): *Kleinraubtiere: Heimliche Verfechter einer naturnahen Kulturlandschaft*. In: *Magazin «Umwelt» des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)*, **1**: 42–45.
- Oksanen, L., Oksanen, T. & Norberg, M. (1992): *Habitat use of small mustelids in north Fennoscandian tundra: a test of the hypothesis of patchy exploitation ecosystems*. In: *Ecography*, **15**, 2: 237 – 244.
- Ratnaweera, N. (2014): *Aufwertung und Vernetzung von bestehenden Habitaten für Iltis, Mauswiesel und Hermelin. Eine Zusammenstellung des aktuellen Wissensstandes*. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW.
- Weber, D. (1989): *The ecological significance of resting sites and seasonal habitat change in Polecats *Mustela putorius**. In: *Journal of Zoology*, **217**, 4: 629 – 638.

Abbildungsverzeichnis

1	Die Wertung der einzelnen Kategorien (x-Achse) für die Nachbarschaftsanalyse. Der Werte auf der y-Achse entspricht der (gerundeten) dritten Potenz der Kategoriennummer.	4
2	Die Lebensraumanalyse für die Tierart Hermelin. Die am höchsten bewerteten Habitate liegen im Süden des Bezirkes, insbesondere in den Gemeinde Hirzel und Schönenberg. Diese, wie auch die umliegenden Gemeinden Horgen, Wädenswil, Richterswil und Hütten weisen weitläufige Landwirtschaftsflächen auf, welche für das Hermelin von hoher Bedeutung sind. Massstab: 1:100'000. Geodaten © swisstopo (DV084370)	8
3	Die Lebensraumanalyse für die Tierart Mauswiesel. Da diese Tierart auch in Wälder vorkommen kann, liegen weitläufige Habitate im Sihlwald sowie Langenberg (bei Langnau a.A.). Weitere Habitate liegen Nordöstlich von der Siedlung Hirzel und um den Aabach (bei Arn). Massstab: 1:100'000. Geodaten © swisstopo (DV084370)	9
4	Die Lebensraumanalyse für die Tierart Iltis. Ähnlich wie das Mauswiesel kommt der Iltis ebenfalls im Wald vor, so wird auch hier der Sihlwald als ein hochwertiges Habitat bewertet. Die hohe Wertung der Sihl, des Aabachs und des Mülitobels widerspiegelt die stärkere Abhängigkeit an Feuchtgebiete und Gewässer. Massstab: 1:100'000. Geodaten © swisstopo (DV084370)	10
5	Die relative Häufigkeit der Hermelin-Beobachtungen in Relation zum absoluten Flächenanteil der jeweiligen Kategorie ($n = 212, \sum = 1$)	11
6	Die relative Häufigkeit der Hermelin-Beobachtungen im Verhältnis zum relativen Flächenanteil der jeweiligen Kategorie ($n = 212, \sum = 1$).	11
7	Die Lebensraumanalyse für die Tierart Hermelin mit den Beobachtungsmeldung der selben Tierart. Massstab: 1:100'000. Geodaten © swisstopo (DV084370) . . .	13

Tabellenverzeichnis

- 1 Datenherkunft sämtlicher Geodaten. Die Lizenz für die Geodaten von ©swisstopo: (DV084370). 6

- 2 Bewertung der Geodaten anhand der Kategorien 0 bis 4. Die kursiv gedruckten Zeilen werden Prioritär behandelt, d.h. bei sich überlagernden Daten gilt diese Wertung vorrangig. 12