



# Umsetzungskontrolle der Zauneidechsenfördermassnahmen in der UNESCO Biosphäre Entlebuch

Bachelorarbeit im Naturwissenschaftlichen Bereich von:

# Corinne Lehmann 19-932-268

Bachelorstudiengang Umweltnaturwissenschaften
ETH Zürich, Departement Umweltsystemwissenschaften
Betreuungsperson: Florian Knaus, Inst. f. Terrestrische Ökosysteme
Tanja Koch, UNESCO Biosphäre Entlebuch
17.10.2022

# Zusammenfassung

Sowohl seltene als auch weiter verbreitete Reptilienarten sind in der Schweiz rückläufig. Die intensiviertere Landwirtschaft ist mitunter für den Rückgang und die Degradierung von Saumbiotopen verantwortlich. Denn durch die Intensivierung werden naturnahe Waldränder, Hecken, Uferbereiche und Dämme verkleinert oder voneinander getrennt. Dadurch geht das Habitat der in der Schweiz heimischen Zauneidechse verloren. Aber auch die gepflegte Landschaft und der damit verbundene Rückgang an Kleinstrukturen setzen der geschützten Eidechse zu.

Aus diesen Gründen hat die gemeinnützige Albert Koechlin Stiftung (AKS) ein Artförderprojekt ins Leben gerufen, um bestehende Lebensräume der Zauneidechse zu erhalten, aufzuwerten und besser miteinander zu vernetzten. Die Stiftung unterstützt darin Zauneidechsenprojekte in der Innerschweiz, so auch das Vernetzungsprojekt der UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE). Dessen Ziel ist es, dem Rückgang der Zauneidechse entgegenzuwirken. Daher wurden im Haupttal der UBE mehrere Kleinstrukturen - Asthaufen- bzw. -tristen, Wurzelstock-Sandhaufen und Kombihaufen - errichtet.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die Umsetzungs-/Erfolgskontrolle des Zauneidechsenprojekts der UBE durchzuführen. Dabei wurde eine ausgewählte Anzahl an Kleinstrukturen auf die Absenz/Präsenz von Zauneidechsen untersucht. Ursprünglich sollte das Zauneidechsenvorkommen mit im Feld erhobenen Parametern beschrieben werden. Dies war jedoch nicht möglich, da nur in einem Gebiet (Emmenuferweg in Hasle) Zauneidechsen gefunden wurden. Daher wurden die Kleinstrukturen und ihre Standorte sowie deren Vernetzung betrachtet. Hierbei wurden die Strukturen anhand von vier Kategorien - Kleinstrukturqualität, Lebensraumstruktur, Vernetzung und Strukturreichtum der Umgebung - bewertet. Dabei konnten zehn der 23 Kleinstrukturen mehr als die Hälfte der acht möglichen Punkte erreichen. Die Qualität der Haufen lässt sich folglich als mittelmässig bis gut beschreiben. Die Resultate, ganz besonders die der Kategorie Vernetzung, sind hinsichtlich weiterer Fördermassnahmen aufschlussreich. Denn sie können beschreiben, warum kaum Zauneidechsen bei den erbauten Kleinstrukturen vorhanden waren. Der Hauptgrund hierfür ist, dass es in der Nähe der Kleinstrukturen meist keine bereits bestehende Zauneidechsenpopulationen gibt. Folglich konnten die Kleinstrukturen nicht von Zauneidechsen besiedelt werden.

Es braucht also weiterhin Geduld, um die Zauneidechse in der UBE zu fördern, zumal die Tiere sehr ortstreu sind und nur sehr langsam neue Gebiete erschliessen. Für weitere Fördermassnahmen ist es essenziell, bestehende Populationen zu identifizieren, zu fördern und diese miteinander zu vernetzen. Es empfehlen sich weitere Kontrollen, um den Erfolg der durchgeführten Massnahmen auch weiterhin zu überprüfen. Selbst wenn die Förderung der Zauneidechse aufwändig ist und eine gewisse Zeit beansprucht, lohnt es sich, weil damit auch andere Tierarten gefördert werden, da die Zauneidechse als Zeigerart gilt.

### Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
	1.2. Ziel und Fragestellung	2
2.	Die Zauneidechse und deren Förderung	3
	2.1. Biologie und Ökologie der Zauneidechse	3
	2.2. Bestehende Fördermassnahmen	9
	2.3. Umsetzung der Fördermassnahmen	. 11
3.	Methodik	. 12
	3.1 Projektgebiet und Standorte der gewählten Kleinstrukturen	. 12
	3.2 Vorgehen im Feld	. 15
	3.2.1 Sichtbeobachtung	. 15
	3.2.2 Zeitpunkt und Witterung	. 16
	3.2.3 Ablauf der Begehung	. 17
	3.3 Beurteilung der erstellten Kleinstrukturen	. 19
	3.4 Datenanalyse und Punktevergabe	. 23
4.	Resultate	. 25
	4.1 Zauneidechsensichtungen	. 25
	4.2 Beurteilung der Kleinstrukturen und ihrer Standorte	. 27
	4.3 Weitere Beobachtungen	. 29
5.	Diskussion	. 32
	5.1 Umsetzungs- und Erfolgskontrolle	. 32
	5.2 Kleinstrukturen und ihre Standorte	. 32
	5.3 Weitere mögliche Fördermassnahmen	. 37
	5.4 Vorgehen	. 38
6.	Fazit	. 41
7.	Danksagung	. 42
8.	Literaturverzeichnis	. 43
9.	Anhang	. 45

# <u>Abkürzungsverzeichnis</u>

AKS = Albert Koechlin Stiftung

BFF = Biodiversitätsförderfläche

DGHT = Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde

HGBI = Herpetofauna Gruppe von Britannien und Irland (Herpetofauna Groups of Britain and Ireland)

karch = Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz

UBE = UNESCO Biosphäre Entlebuch

FFH-Richtlinien = Fauna-Flora-Habitatrichtlinien

Titelbild: Männliche Zauneidechse in Welleternitstapel (Bild: Corinne Lehmann)

# 1. Einleitung

Die Reptilien, zu denen auch die Eidechsen gehören, sind die artenärmste Gruppe der Wirbeltiere in der Schweiz. Sowohl Populationen seltener als auch häufiger Reptilienarten sind rückläufig. So sind rund 79% der heimischen Reptilien in der kleinen und stark urbanisierten Schweiz gefährdet. Verglichen mit geschätzten Prozentsätzen anderer europäischen Ländern ist der Prozentsatz der Schweiz wesentlich höher (Monney & Meyer, 2005).

In der Schweiz sind vier Eidechsenarten heimisch (KARCH, n.d.-b). Zwei davon - namentlich die Smaragdeidechse und die Zauneidechse - sind auf der Roten Liste der gefährdeten Arten der Schweiz (Monney & Meyer, 2005). Obwohl die Zauneidechse seit 1967 unter Schutz steht, nimmt ihr Bestand stetig ab (AKS, 2019). Dafür gibt es diverse Gründe. Der Rückgang lässt sich vor allem auf den Nutzungsdruck in tieferen Lagen zurückführen. Denn die intensivierte Landwirtschaft führte und führt zum Rückgang und zur Degradierung von Saumbiotopen und Kleinstrukturen. Der Nutzungsdruck bringt auch Fragmentierung mit sich. So werden unter anderem durch den Bau von Siedlungen oder Verkehrswegen bestehende Zauneidechsenlebensräume voneinander isoliert oder verkleinert (DGHT, 2020).

Da Reptilien hohe Qualitätsansprüche an ihren Lebensraum stellen und äusserst sensibel auf dessen Veränderungen reagieren, gelten sie als bedeutende Zeigerart im Naturschutz (Monney & Meyer, 2005). Auch die UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE) hat die Zauneidechse als Zielart in einem ihrer Vernetzungsprojekte definiert (Koch, 2022a). Denn Zielarten repräsentieren wichtige Lebensräume des Projektgebiets. So können anhand der Lebensraumansprüche der Zauneidechse nötige Fördermassnahmen abgeleitet werden (carabus Naturschutzbüro & AGRE Natur und Landschaft, 2018). Dadurch vermag die UBE die Biodiversität im landwirtschaftlichen Raum zu fördern und so eines ihrer übergeordneten Ziele zu verfolgen (Frei & Knaus, 2020).

Auch die gemeinnützige Albert Koechlin Stiftung (AKS), welche sich in unterschiedlichen Bereichen, wie z.B. der Umwelt, engagiert, setzt sich für die Zauneidechse ein. So hat sie ein Artförderprojekt für die Zauneidechse lanciert, welches zum Ziel hat, Massnahmen gegen die Fragmentierung der Zauneidechsenhabitate zu ergreifen. Diese sollen erhalten, erweitert und besser miteinander vernetzt werden (AKS, n.d.).

Das erwähnte Artförderprojekt unterstützt auch andere Zauneidechsen-Förderprojekte in der Zentralschweiz. Darum hat die im Kanton Luzern beheimatete UBE im September 2020 ein Beitragsgesuch für ein Zauneidechsen-Förderprojekt bei der AKS eingereicht. Bei diesem Projekt sollen Strukturen zur Förderung der Zauneidechse auf Landwirtschaftsbetrieben in der UBE erstellt werden Da dies auch im Interesse der AKS ist, hat dieser der UBE ihre Unterstützung zugesichert (Koch, 2022a).

Um den Erfolg des Projektes zu überprüfen, hat die UBE festgelegt, dass es im Jahr 2022 eine stichprobenartige Umsetzungs-/Erfolgskontrolle der erstellten Kleinstrukturen geben soll. Dabei soll auf das korrekte Erstellen der Kleinstrukturen geachtet werden und eine Absenz/Präsenz-Kontrolle der Zauneidechse durchgeführt werden (Frei & Knaus, 2020).

# 1.2. Ziel und Fragestellung

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird die Umsetzungs-/Erfolgskontrolle vorgenommen. Das heisst, es werden ausgewählte Kleinstrukturen besucht und auf Zauneidechsen abgesucht. In einem zweiten Schritt wird die Umsetzung betrachtet. Die Kleinstrukturen werden bezüglich den Lebensraumansprüchen der Zauneidechse und ihrer Vernetzung bewertet. So soll ermittelt werden, wie gut sich die erbauten und ausgewählten Kleinstrukturen und ihre Standorte für Zauneidechsen eignen. Die Auswertung der Daten soll auch Aufschluss über weitere Verbesserungs-, Pflege und Aufwertungsmassnahmen liefern.

# 2. Die Zauneidechse und deren Förderung

# 2.1. Biologie und Ökologie der Zauneidechse

### Morphologie

Die Zauneidechse *Lacerta agilis (LINNAEUS 1758)* hält sich gerne an Grenzbereichen wie zwischen Wäldern und offenen Landschaften auf. Dies macht ihren deutschen Namen zu einer treffenden Beschreibung des von ihr bevorzugten Aufenthaltsgebiets (Blanke, 2010). Mit einer Körperlänge von bis zu 22cm, wovon der Schwanz etwa die Hälfe ausmacht, ist sie eine der grössten einheimischen Eidechsenarten (Meyer et al., 2014). Die Männchen sind etwas grösser als die Weibchen. Dies daher, weil die Zauneidechsen Sexualdimorphismus aufweisen und die Männchen einen grösseren Kopf und längere Beine haben. Auch in der Färbung unterscheiden sich die Geschlechter (Borczyk et al., 2014). Im Frühjahr und Frühsommer weisen die Männchen grün leuchtende Flanken und Beine auf (Abbildung 1). Gegen Spätsommer verblasst diese intensive grüne Färbung. Die Weibchen hingegen weisen nie eine Grünfärbung auf und sind bräunlich gefärbt (AKS, 2019).

Verglichen mit anderen Arten ist die Schnauze der Zauneidechse eher breit und stumpf. Auch ihr Kopf ist gross und hoch (Abbildung 1). Ein typisches Erkennungsmerkmal der Zauneidechse



Abbildung 1: Nahaufnahme des Kopfs einer männlichen Zauneidechse. Zu erkennen sind auch die Augenflecken unterhalb des braunen Rückenmusters. Die Flecken sind hier jedoch grün und sind schwarz umrandet. Foto wurde während dem vierten Begehungstag aufgenommen. Bild: Corinne Lehmann

sind die sogenannten Augenflecken (Abbildung 1 und 2). Diese befinden sich auf dem Körper der Eidechse und sind meist weisse Flecken, welche schwarz eingefasst sind (Bischoff, 1984; Engelmann et al., 1986, zitiert nach Blanke, 2010). Von den anderen heimischen Eidechsenarten kann auch die Waldeidechse Augenflecken aufweisen. Diese sind bei der Waldeidechse, wenn überhaupt vorhanden, sehr undeutlich (KARCH, n.d.-a). Da Zauneidechsen nur so breit wie ein Daumen und weniger zierlich und agil als die Waldeidechsen sind, lassen sie sich gut von diesen unterscheiden (KARCH, n.d.-a; Eigene Beobachtung).

Eine Verwechslungsmöglichkeit zwischen Zauneidechsen und den ebenfalls heimischen Westlichen Smaragdeidechsen besteht aufgrund ihrer ähnlichen Färbung. Da sich die zwei Eidechsenarten in ihrem Verbreitungsgebiet jedoch grösstenteils ausschliessen, lassen sich die Eidechsenarten gut bestimmen (Meyer et al., 2014). So gehört die UBE nicht zum



Abbildung 2: Eine sich sonnende weibliche Zauneidechse. Zu erkennen sind auch hier die Augenflecken. Foto wurde während dem vierten Begehungstag aufgenommen. Bild: Corinne Lehmann

Verbreitungsgebiet der Westlichen Smaragdeidechse (Meyer et al., 2014).

### Lebens- und Ernährungsweise der Zauneidechse

Zauneidechsen verbringen ungefähr ein halbes Jahr in Hohlräumen im Erdreich, welche ihnen als «Winterquartier» dienen, und verlassen dieses etwa Mitte März. In der Regel sind zuerst die Jungtiere gefolgt von den Männchen zu sehen. Nachdem auch die Weibchen aus den «Winterquartieren» gekommen sind, beginnt die Paarungszeit. Sie dauert ca. einen Monat von Ende April bis Ende Mai. Nach der Paarungszeit kommt die Eiablage und ab Mitte Juni schlüpfen die ersten Jungtiere. Ist ein gutes Nahrungsangebot vorhanden und ist die Witterung günstig, kann es zu einem Zweitgelege kommen (DGHT, 2020). Die Aktivitätsperiode der ausgewachsenen Tiere endet im September. Jungtiere können noch länger bis Oktober aktiv sein. Danach beginnt die Überwinterung in einem Hohlraum im Erdreich. Auch wenn Zauneidechsen vermutlich kurze Frostperioden überleben können, bevorzugen sie frostfreie Überwinterungsorte (AKS, 2019).

Die Tagesaktivität der Zauneidechsen variiert mit der Witterung und den Temperaturgängen im Jahresverlauf (DGHT, 2020). Denn Zauneidechsen gehören zu den Reptilien und daher zu den ektothermen Tieren. Somit müssen sie die Hauptwärmemenge durch Kontakt mit aufgewärmtem Substrat oder direkte Sonnenstrahlung beziehen (Glandt, 2016). Für einen klaren und sonnigen Tag zwischen Mai und August kann man folgendes idealisiertes Aktivitätsmuster erkennen (House et al., 1980, zitiert nach Blanke, 2010):

Tabelle 1: idealisiertes Aktivitätsmuster der Zauneidechse an einem sonnigen und klaren Tag

Uhr- bzw. Tageszeit	Aktivität
7:00 bis 9:00	Verlassen des Nachtverstecks, Sonnenbaden und Jagen
10:30 bis Nachmittag	Tiere ziehen sich in Vegetation zurück
Nachmittag bis 19:00	Erneutes Sonnen
Ab 19:00	Aufsuchen des Nachtverstecks

Zauneideschen sind Jäger und schütteln ihre Beute des Öfteren tot. Da sie Nahrungsopportunisten sind, variiert ihr Beutespektrum zeitlich als auch räumlich. So ernähren sie sich im Frühjahr vorwiegend von Käfern und deren Larven. Im Sommer verzehren Zauneidechsen gerne Heuschrecken und Raupen. Für die Feuchtigkeitsaufnahme dienen der Zauneidechse Morgentau, kleine Wasseransammlungen oder Regentropfen (DGHT, 2020).

### Verbreitung und Lebensraumansprüche

Die Zauneidechse kann grosse Teile Mittel- und Osteuropas besiedeln. In der Schweiz ist sie vor allem nördlich der Alpen anzutreffen (Abbildung 3) (AKS, 2019). Im Mittelland ist sie klar am häufigsten zu finden, wohingegen sie in Lagen über 1000m ü. M. nur noch selten anzutreffen ist (KARCH, n.d.-c). In höheren Lagen, wie etwa im Jura und in den Alpen, findet man Zauneidechsen vorwiegend an sonnigen Hängen, in Trockenwiesen und -weiden, Waldrändern und -lichtungen, auf Trockenmauern sowie an Hecken (Meyer et al., 2014). In der UBE sind Zauneidechsen vor allem entlang der Flüsse, welche das Tal durchziehen, verbreitet. So findet man Populationen entlang der kleinen Emme, der Grossen Entle und der Grossen Fontanne (Frei & Knaus, 2020). Interessant ist, dass in einem Bergsturzgebiet nahe Sörenberg eine isolierte Zauneidechsenpopulation in einer Höhe zwischen 1'250 bis maximal 1'580m ü. M. nachgewiesen wurde (1998). In der Schweiz gehört dieser Fundort zu den höchstgelegenen (Kieffer Merki et al., 2018).

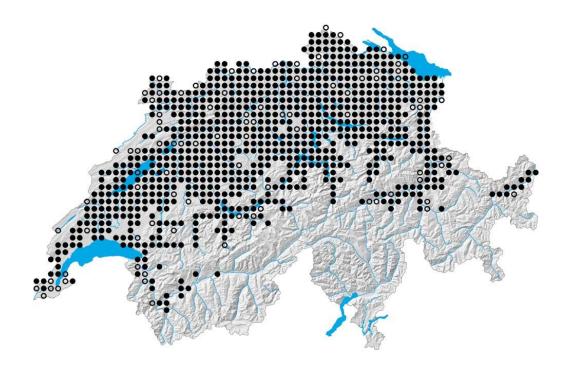


Abbildung 3: Verbreitungsgebiet der Zauneidechse in der Schweiz. Bild: (KARCH, n.d.-c)

Der Lebensraum der Zauneidechse beinhaltet unterschiedliche Landschaftstypen. Sie vermag strukturärmere Standorte wie Strassen- und Eisenbahnböschungen sowie Magerwiesen zu besiedeln. Für sie ist der Wechsel von dichten und lückigem Graswuchs jedoch von zentraler Bedeutung. Besondere Saumbiotope, wie naturnahe und strukturreiche Waldränder, Hecken und Uferbereiche von fliessenden und stehenden Gewässern, bieten dies. In der intensiv genutzten Kulturlandschaft sind Saumbiotope entlang von Eisenbahnlinien, Strassen und Wegen oft die letzten Lebensräume, die der Zauneidechse bleiben. Kleinstrukturen und Bauwerke bei diesen Verkehrswegen bieten genügend Sonnen- und Versteckplätze (AKS, 2019). In beschatteten Biotopen - wie etwa geschlossenen Wäldern - und in strukturlosen Steppen ist der besagte Wechsel nicht vorhanden, und so trifft man die Zauneidechse dort nicht an (Glandt, 1979; Corbett & Tamarind, 1979; Bischoff 1988; Cabela et al., 2001; u.a., zitiert nach Blanke, 2010).

Obwohl das Gebiet, in dem Zauneidechsen vorkommen können, gross ist, ist der Raum, in dem sich die Zauneidechse aufhält, relativ klein. Denn die Zauneidechse ist sehr ortstreu. So entfernt sie sich im Laufe ihres Lebens in der Regel nicht weiter als 30m von ihrem Schlupfort. Bei hoher Populationsdichte sind es vor allem jüngere Tiere, welche gezwungenermassen abwandern und so neue Lebensräume besiedeln. Damit eine Zauneidechsenpopulation längerfristig an einem Standort existieren kann, muss dieser unterschiedliche Lebensraumstrukturen aufweisen. So sollten auf relativ engem Raum folgende Lebensraumstrukturen vorhanden sein (AKS, 2019):

- Sonnenplätze: gut besonnte Stellen, die sich schnell erwärmen und aus der Vegetation herausragen
- Versteckplätze: dicht über dem Boden schliessendes Strauchwerk, Krautsäume,
   Mäuse- und Grillenlöcher, aber auch alte Ziegelhaufen, Welleternit oder Holzbeigen
- Jagdgebiete: lückige Krautsäume, Rohbodenflächen mit Kies, Schutt oder Sand, extensiv genutzte Wiesen mit einem hohen Nahrungsangebot
- <u>Eiablageplätze</u>: sonnenexponierte, vegetationsarme Stellen mit lockerem Untergrund,
   Trockenmauern, unterhalb von Steinplatten
- Winterquartiere: Bauten von Kleinsäugern, Wurzelgänge oder andere Hohlräume, die frostfrei sind. Auch grosszügig angelegte Ast- oder Steinhaufen

Ein guter Sonnenplatz wird vor allem durch seine thermischen Eigenschaften und seine Umgebung bestimmt. Dabei eignet sich insbesondere holziges Substrat, da es sich rasch erwärmt sowie trocknet und gleichzeitig gut gegen den kalten Untergrund isoliert. Damit sich die Zauneidechse sonnen kann, müssen auch kleinräumige Ausrichtungen zum Einfallswinkel der Sonne vorhanden sein (House et al., 1980, Blab et al., u.a., zitiert nach Blanke, 2010). So sonnen sich Zauneidechsen bevorzugt vor einer hohen Vegetations- oder Reliefkulisse, da diese einerseits eine schnellere Erwärmung der vorgelagerten Fläche ermöglicht und andererseits Schutz vor Fressfeinden bietet (House & Spellerberg, 1983, Blab et al. 1991, zitiert nach Blanke, 2010).

Eine Deckung bietende Strauchschicht ist wichtig für die Zauneidechse. Dieser kommt eine umso höhere Bedeutung zu, je kurzrasiger und offener die angrenzende Krautschicht ist (Blanke, 2010). Auch Hohlräume im Erdreich dienen als Verstecke. Diese werden, wenn die aktive Phase vorbei ist, auch oft als Winterquartiere benutzt. Die besagten Hohlräume können natürlicher Art sein oder von Kleinsäugern wie zum Beispiel Kaninchen stammen (Simms, 1970; NCC, 1983 zitiert nach Blanke, 2010). Zauneidechsen können sich zwar selbst Winterquartiere an geeigneten Stellen schaffen, dies ist aber die Ausnahme (Simms, 1970, zitiert nach Blanke, 2010). Winterquartiere sollten eine gute Drainage und eine gute Isolation aufweisen. Daher sind grösstenteils sandige oder kiesige Standorte günstig (House & Spellerberg, 1983, zitiert nach Blanke, 2010).

Eiablageplätzen kommt eine hohe Bedeutung für den langfristigen Fortbestand einer Population zu. Da die Eier im Boden abgelegt werden, müssen die Weibchen geeignete Plätze finden, wo sie Hohlräume im Untergrund schaffen können. Diese befinden sich meist in einem Bereich mit lückiger oder fehlender Vegetation, damit die relativ hohen Inkubationstemperaturen erreicht werden können (Blanke, 2010). Die Eier werden von Eidechsen bevorzugt unter flachen Steinen in sandigen oder feinkiesigen Böden abgelegt (Hofer et al., 2001). Besonders geeignet

sind hierfür auch sandige Böden, da sie dank ihrer grossen Partikelgrösse eine Drainage erlauben. Zudem halten sie durch Kapillarkräfte Wasser verfügbar, welches als nötiges Kontaktwasser zur Verfügung steht. (Rykena & Nettmann, 1987, zitiert nach Blanke, 2010). In der Regel sind auch die Eiablagestandorte der Sonne zugewandt und sind daher nach Süden, bis Südwesten exponiert (Strijbosch 1988, zitiert nach Blanke, 2010).

Obwohl südliche Expositionen (120-140°) vermehrt von Zauneidechsen besiedelt werden, sind die Exposition und Neigung des Gebietes nicht so wichtig für die Habitatqualität. Denn allgemein sind die grabbare Bodentiefe (möglichst >30cm, ab 70cm optimal) und die Vegetationsstruktur und -höhe die wichtigsten Schlüsselfaktoren für die Qualität des Habitats (Märtens et al., 1997; Märtens, 1999, zitiert nach Blanke, 2010).

Es muss also eine ganze Palette an unterschiedlichen Lebensraumstrukturen vorhanden sein, damit eine Zauneidechsenpopulation längerfristig existieren kann. Dabei ist vor allem die räumliche Heterogenität für das Überleben der Zauneidechse äusserst wichtig. Denn eine hohe strukturelle Diversität mit unterschiedlichen Vegetationsdichten und -höhen trägt zur Risikostreuung bei. So können in einem Jahr als suboptimal geltende Teilflächen in einem anderen Jahr umweltbedingte Schäden dämpfen (Krug et al., 1996, zitiert nach Blanke, 2010).

### Rückgang und Feinde

Wie bereits erwähnt, erfährt die Art einen Rückgang und wird auf der roten Liste als verletzlich eingestuft (VU, vulnerable)(Monney & Meyer, 2005).

Der Rückgang der stark an die extensive Landwirtschaftsmethoden gebundene Zauneidechse kann unter anderem auf die intensivierte Landwirtschaft zurückgeführt werden. Denn durch die Intensivierung gehen Saumbiotope und Kleinstrukturen verloren. Durch die zunehmende Motorisierung der Landwirtschaft werden auch Wald-Offenland-Grenzen begradigt und somit verkürzt. Zudem stellt der Bau von Strassen oder Lärmschutzwänden Barrieren für die Eidechse dar. Aber auch Verbuschung, Verwaldung von Weiden, ungeeignete Mähmethoden von Verkehrsbegleitflächen führen dazu, dass Zauneidechsenlebensräume verkleinert, degradiert oder vermehrt isoliert werden (DGHT, 2020).

Als tierische Feinde gelten vor allem Hauskatzen. Denn keine andere Reptilienart in der Schweiz leidet so stark wie die Zauneidechsen unter ihrem Prädationsdruck. Andere Fressfeinde der Zauneidechse sind Turmfalke und Schlingnatter. Frisch geschlüpfte Zauneidechsen können aber auch von grösseren Insekten oder Singvögel gefressen werden (DGHT, 2020). Die Zauneidechse konkurriert zum Teil auch um Lebensraum mit den Mauereidechsen (AKS, 2019). Obwohl es bisher noch keine quantitativen Belege gibt, ist es unbestritten, dass die vor allem aus der Alpensüdseite stammende Mauereidechse die Zauneidechse immer mehr verdrängt (DGHT, 2020).

Wie dargelegt gibt es mehrere Gründe, warum die Zauneidechsenbestände rückläufig sind. Betrachtet man lokale Zauneidechsenpopulationen ist vor allem der Mangel an Kleinstrukturen, wie etwa Ast-, Holz-, und Steinhaufen sowie die ausgeprägte krautige Vegetation zu nennen (Monney & Meyer, 2005). Denn unsere Landschaften werden heutzutage so bewirtschaftet, dass Kleinstrukturen seltener sind (AKS, 2019).

### 2.2. Bestehende Fördermassnahmen

Im Teil über die Zauneidechse wurden bereits die unterschiedlichen Habitatansprüche dargelegt. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass der Rückgang an Kleinstrukturen mitunter ein Grund für den Zauneidechsenrückgang ist.

Es gibt drei Typen von Kleinstrukturen, welche im Rahmen des Vernetzungsprojekts Entlebuch erstellt wurden, um die Zauneidechsen zu fördern (Koch, 2022a):

- Asthaufen bzw. Asttriste
- Wurzelstock Sandhaufen
- Kombihaufen

Alle drei Typen haben Mindestanforderungen, welche sie erfüllen sollten. So ist bei allen eine Grundfläche von ca. 4m² und eine Höhe von 1m zu erreichen. Alle Kleinstrukturen sollten aus der Vegetation herausragen. Unter anderem deshalb sollte an den Unterhalt gedacht werden. Beschattung und Überwucherung sollten verhindert werden, jedoch ist ein Krautsaum um die Strukturen herum wünschenswert. Um die Zauneidechse beziehungsweise die Kleinstrukturen besser vor Hauskatzen zu schützen, ist es ratsam, dornige Äste oder Ranken um die Haufen zu legen (Koch, 2022a).

Im Folgenden wird beschrieben, wie die Kleinstrukturen erbaut werden können. Dabei ist zu erwähnen, dass nicht alle Kleinstrukturen genau nach diesem Vorgehen erbaut wurden.

### Asthaufen oder Asttriste

Diese Kleinstruktur wird mit Schnittgut aus Wald - oder Heckenpflege, Sturmholz oder unbehandelten Brettern erstellt (Koch, 2022a). Richtig eingesetzt ist Totholz ein geeignetes und kostengünstiges Material, um die Zauneidechse zu fördern. Schnittgut fällt bei Pflegearbeiten an, und es kann eingesetzt werden, um die Vegetationsschicht zu durchbrechen und um der Zauneidechse einen Sonnenplatz zu bieten. Holz hat die Materialeigenschaft, dass es



Abbildung 4: Bild einer Asttriste (ID 6). Bild: Corinne Lehmann

sich schnell erwärmt und rasch trocknet, was der Zauneidechse zugutekommt. Beim Erbauen des Asthaufens sollte darauf geachtet werden, dass grössere Stücke in Bodennähe platziert werden. Zudem sollten ausreichend Zwischenräume in unterschiedlichen Grössen geschaffen werden. Ferner sollte darauf geachtet werden, dass der Haufen nicht zu sehr zusammengepresst wird (AKS, 2019). Astholz und Stämme sollten dünnerem Material vorgezogen werden, da sie sich schneller erwärmen und nicht so schnell verrotten wie dünnes Material (DGHT, 2020).

### Wurzelstock - Sandhaufen

Für das Erstellen dieser Kleinstruktur ist ein grösserer Aufwand nötig, da man geeignete Maschinen braucht. Zuerst wird eine Grube von ca. 60-80cm ausgehoben. Dabei sollte sichergestellt werden, dass das Wasser abfliessen kann. Der Grubenboden sollte locker sein bzw. aufgelockert werden. Nun können die Wurzelstöcke in die Grube gesetzt werden. Setzt man das Stammende zur Seite, so können die Abstehenden Wurzeln Deckung geben. Die Schnittfläche am Stamm kann der Zauneidechse als Sonnenplatz dienen. Die Grube wird am Schluss mit Sand aufgefüllt



Abbildung 5: Bild eines Wurzelstock-Sandhaufen in der Gemeinde Marbach (ID 57). Bild: Corinne Lehmann

(AKS, 2019). Sand eignet sich sehr gut als Eiablageplatz (Koch, 2022a). Da diese Art von Kleinstruktur schnell einwächst, müssen Pflanzen von Zeit zu Zeit entfernt werden (AKS, 2019). Wurzelstock-Sandhaufen bieten gleich drei wesentliche Lebensraumstrukturen für die Zauneidechse. So dienen sie als Versteck-, Sonnen- und Eiablageplatz (AKS, 2019).

### Kombihaufen

Diese Art von Kleinstruktur kombiniert Steinund Asthaufen. Das Vorgehen ist dabei ähnlich wie beim Erstellen eines Asthaufen. Mit dem einzigen Unterschied, dass auch Steine hinzugefügt werden. Dabei sollten nicht zu viele Steine verwendet werden. Denn die konkurrenzstärkere Mauereidechse, welche gelegentlich junge Zauneidechsen frisst, ist auf Steinhäufen als Lebensraum angewiesen. Auch beim Kombihaufen sollten die gröberen Stücke in Bodennähe platziert werden.



Abbildung 6: Bild eines Kombihaufens (ID 87). Bild: Corinne Lehmann

Zudem sollte darauf geachtet werden, Zwischenräume zu schaffen. Optional kann noch eine mit feinkörnigem und ungewaschenem Sand befüllte Grube eingebaut werden, welche der Zauneidechse als Winterquartier dienen kann (Koch, 2022a).

# 2.3. Umsetzung der Fördermassnahmen

Das Biosphärenmanagement möchte das Haupttal des Entlebuchs mit Hilfe von Kleinstrukturen aufwerten. Damit soll auch die Zauneidechse gefördert werden (Frei & Knaus, 2020).

Die UBE verfolgt dabei drei Hauptziele (Frei & Knaus, 2020):

- Zauneidechsenpopulationen sollen durch geeignete Kleinstrukturen gefördert werden.
- Die Aufwertungen sollen so angelegt werden, dass sich Querverbindungen von der grossen Quellpopulation an der Kleinen Emme zu den kleinen Sink-Populationen ergeben.
- Die Massnahmen sollen in das derzeitig laufende Heckenprojekt der UBE eingebunden werden.

Um diese Fördermassnahmen umzusetzen, erfolgte Anfang 2020 ein Postversand an 200 Landwirtschaftsbetriebe im Projektgebiet. Die Betriebe im Projektgebiet hatten daraufhin die Möglichkeit sich beraten zu lassen und mehr über die Umsetzbarkeit des Projekts auf ihren Betrieben zu erfahren. Im Projekt geht es darum, Kleinstrukturen – Asthaufen, Wurzelstock-Sandhaufen, Kombihaufen – zu erstellen. Diese Strukturen sind Fördermassnahmen für die Zauneidechsen. Die Bauernbetriebe konnten sich von der AKS über sinnvolle Standorte beraten lassen. In der Beratung wurde über gute Standorte direkt vor Ort gesprochen und Hilfestellung für das richtige Erstellen der Kleinstruktur gegeben. Schlussendlich haben sich 23 Betriebe für das Projekt angemeldet, welche zusammen insgesamt 97 Kleinstrukturen bauten. Bei der Anmeldung wurde dazu aufgefordert, Zauneidechsen-Sichtungen zu melden. In einem zweiten Schritt ging es dann um das Erstellen der Kleinstrukturen, wobei die AKS den Arbeitsaufwand und allfällige Materialkosten finanzierte. Eine Beschreibung wie die Kleinstrukturen aussehen sollten, und eine Information, wie viel pro Kleinstruktur und Art vergütet wird, war dem Postversand beigelegt. Das Erbauen der Kleinstrukturen war Sache der Landwirte und Landwirtinnen selbst und sollte bis spätestens Winter 2021/22 erledigt sein (Koch, 2022a).

# 3. Methodik

# 3.1 Projektgebiet und Standorte der gewählten Kleinstrukturen

Das Projektgebiet in der UBE erstreckt sich über das Haupttal des luzernischen Bezirks Entlebuch und umfasst folgende vier Gemeinden(Koch, 2022a):

- Entlebuch
- Hasle
- Schüpfheim
- Escholzmatt-Marbach

Verteilt über das ganze Projektgebiet wurden die unterschiedlichen Kleinstrukturen an diversen Orten errichtet. Von den insgesamt 97 geplanten Kleinstrukturen sind der grösste Teil, mit einer Anzahl von 70 Stück, die Asthäufen/-tristen. Der andere Teil sind 18 Wurzelstock-Sandhaufen und 9 Kombihaufen.

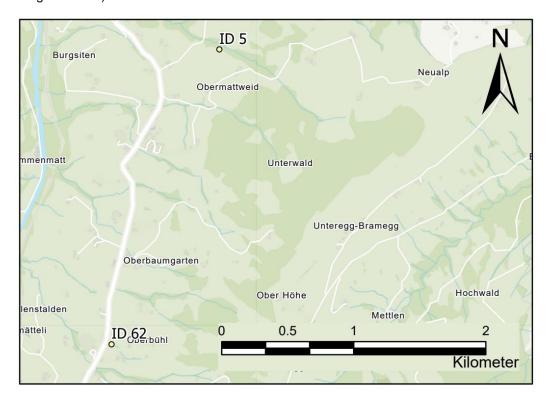
Im Rahmen einer Bachelorarbeit können jedoch nicht so viele Kleinstrukturen betrachtet werden, weshalb 30 Strukturen ausgewählt wurden. Bei der Auswahl wurden die Interferenz zwischen den Kleinstrukturen, der Kleinstrukturtyp, der Anfahrtsweg bzw. -dauer berücksichtigt.

Von der Betreuerin Tanja Koch von der UBE wurden Geodatensätze zur Verfügung gestellt. Einer davon enthält unterschiedliche Angaben zu den Kleinstrukturen. So kann dem Attribut Table (Daten-Tabelle) unter anderem der Typ der Kleinstruktur, der/die Erbauer\*in, die Gemeinde und die Koordinaten für die jeweilige Kleinstruktur entnommen werden. Mithilfe der Software ArcGIS Pro, welche es zulässt, Geodaten zu bearbeiten, wurden die Daten zuerst aufbereitet. Weil sich ein Bauernbetrieb vom Projekt zurückgezogen hatte, wurden einige Einträge gelöscht. Einige Strukturen, die noch nicht umgesetzt wurden oder zu «neu» waren, wurden in der Auswahl nicht berücksichtigt. Denn durch Tanja Koch wurde mir mitgeteilt, dass es eine gewisse Zeit brauche, bis die Strukturen von den Tieren angenommen werden (Koch, 2022b). Auch musste der Typ der Kleinstruktur zum Teil geändert werden, da nicht der angekündigte Typ umgesetzt worden war (siehe Anhang für Details). Für die Auswahl der Kleinstrukturen wurde zuerst ein Pufferbereich mit einem 50m Radius um jede Kleinstruktur gelegt. Um die Interferenz zwischen den unterschiedlichen Kleinstrukturen zu minimieren, wurden diese so gewählt, dass sie keine andere gewählte Kleinstruktur in ihrer Pufferfläche aufweisen. Dies deshalb, um auszuschliessen, dass nicht dieselbe Zauneidechse bei mehreren Kleinstrukturen gesichtet wird. Der Radius von 50m wurde grosszügig gewählt. Er stützt sich aber darauf, dass Zauneidechsen sehr ortstreu sind und sich im Verlauf ihres Lebens normalerweise nicht weiter als 30m von ihrem Schlupfort entfernen (AKS, 2019).

Des Weiteren wurde die Anzahl der Kleinstrukturtypen beachtet. So wurden die Kombihaufen den Wurzelstock-Sandhaufen und diese wiederum den Asthaufen vorgezogen (Kombihaufen > Wurzelstock-Sandhaufen > Asthaufen).

Die Kleinstrukturen sind über das ganze Projektgebiet verteilt. Um die Fahrtwege und somit die benötigte Zeit zu optimieren, wurden leicht anfahrbare Strukturen gewählt.

Am ersten Tag im Feld (27.05.22), an dem die Umgebungsbeschreibung durchgeführt wurde, wurde festgestellt, dass einige Strukturen noch nicht erstellt wurden oder unauffindbar waren. Aus Zeitgründen wurde die Liste mit den ausgewählten Kleinstrukturen von 30 auf 23 gekürzt. Zudem wurden auch die Koordinaten von einigen Kleinstrukturen aktualisiert, da sie nicht ganz am angekündeten Ort erbaut wurden (siehe Anhang für Details). Die folgenden Karten zeigen die Standorte sowie die Art der gewählten Kleinstrukturen (Abbildungen 7 bis 9).



# Legende

gewählte Kleinstrukturen

TYP

- Asthaufen
- Wurzelstock-Sandhaufen
- Kombihaufen

Abbildung 7: Standorte der erbauten Kleinstrukturen im nördlichen Teil des Projektgebiets (**Entlebuch**). Quelle: Karte © Swisstopo, bearbeitet durch Corinne Lehmann in ArcGIS Pro

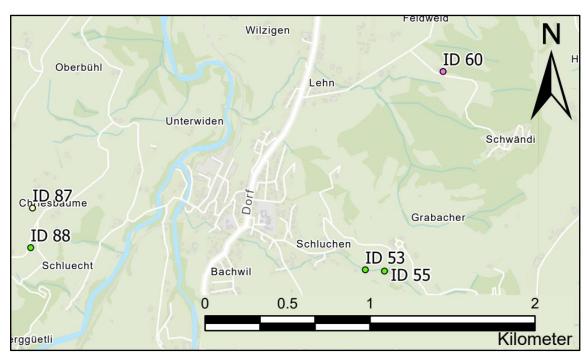


Abbildung 8: Standorte der erbauten Kleinstrukturen im nördlichen Teil des Projektgebiets (**Entlebuch und Hasle**). Legende siehe Abbildung 7. Quelle: Karte © Swisstopo, bearbeitet durch Corinne Lehmann in ArcGIS Pro

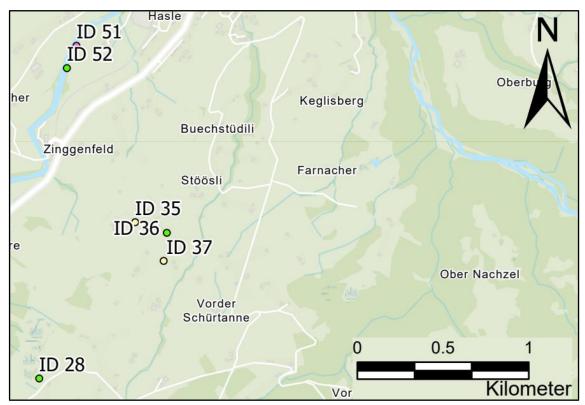


Abbildung 9: Standorte der erbauten Kleinstrukturen im mittleren Teil des Projektgebiets (**Entlebuch und Hasle**). Legende siehe Abbildung 7. Quelle: Karte © Swisstopo, bearbeitet durch Corinne Lehmann in ArcGIS Pro

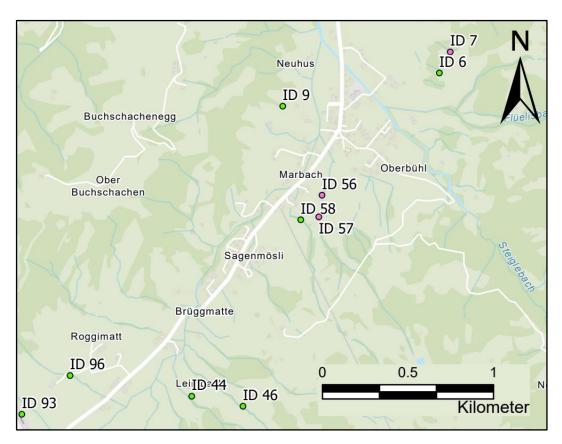


Abbildung 10: Standorte der erbauten Kleinstrukturen im nordöstlichen Teil des Projektgebiets (**Escholzmatt-Marbach**). Legende siehe Abbildung 7. Quelle: Karte © Swisstopo, bearbeitet durch Corinne Lehmann in ArcGIS Pro

# 3.2 Vorgehen im Feld

# 3.2.1 Sichtbeobachtung

Es gibt zwei gängige sich ergänzende Methoden, um Reptilien zu lokalisieren. Dabei handelt es sich um die Sichtbeobachtung und den Nachweis mittels künstlichen Verstecken (Froglife, 1999).

Im Rahmen dieser Arbeit wurde nur die Methode der Sichtbeobachtung verwendet. Denn der Einsatz von künstlichen Verstecken lohnt sich nicht, wenn man nur Zauneidechsen nachweisen will (Blanke, 1999 & 2066, zitiert nach Hachtel et al., 2009; Bitterlin, 2021).

Die klassische Sichtbeobachtung ist die gängigste Methode, um Reptilien nachzuweisen. Dabei wird der Lebensraum langsam und ruhig bei geeigneter Witterung abgesucht. Zudem wird der Schwerpunkt besonders auf Randstrukturen gelegt (Blab, 1982, Korndörfer, 1992, Schwarz, 1997, u.a., zitiert nach Hachtel et al., 2009). Das Lokalisieren der Reptilien geschieht ohne weitere Hilfsmittel (Hachtel et al., 2009). Es kann hilfreich sein, ein Fernglas zu verwenden (Blab, 1982, Korndörfer, 1992, Schwarz, 1997, u.a., zitiert nach Hachtel et al., 2009). Auch das Hinhören kann helfen, die Tiere zu lokalisieren, denn flüchtende Echsen verursachen oft ein Rascheln (Glandt, 2011). Die Stelle, an der man das Rascheln hörte, sollte man sich merken.

Denn es lohnt sich, nach einer Weile nochmals vorbeizugehen und nachzuschauen, ob das Tier zurückgekehrt ist (Froglife, 1999). Oftmals fliehen Zauneidechsen erst im letzten Moment. Normalerweise stoppen sie, wenn sie unter schützender Vegetation angelangt sind und beobachten von dort aus den Beobachter respektive den Feind (DGHT, 2020). Darum wurde nach dem Hören eines Geräusches kurz innegehalten und der Boden wurde auf kleine Bewegungen und ein allenfalls hinter einem Blatt o.ä. hervorschauenden Zauneidechsenschwanz abgesucht.

Wie im Teil über die Zauneidechse bereits beschrieben, kann sie sehr unterschiedliche Landschaftstypen besiedeln und muss sich sonnen, um ihren Wärmehaushalt zu regulieren. Innerhalb dieser weit gefassten Lebensraumtypen haben Reptilien in der Regel bevorzugte Standorte. Für den Erfolg bei Sichtbeobachtung ist das Identifizieren und sorgfältige Absuchen dieser Hotspots essenziell. Solch bevorzugte Standorte sind zum Beispiel Holz- oder Steinhaufen, Pfade, die durch Gebüsche oder Grasland führen, Waldränder bzw. die Schnittstelle von Gebüsch und Grasland. Auch sonnenexponierte Stellen in einer dichten Vegetation, sogenannte «Sonnenfallen (sun traps)», werden von Reptilien bevorzugt (Froglife, 1999).

### 3.2.2 Zeitpunkt und Witterung

Nicht jede Jahreszeit und jeder Tag ist ideal, um Eidechsen im Feld zu beobachten (Froglife, 1999).

Reptilien müssen ihren Wärmehaushalt regulieren. Daher sind sie am besten zu beobachten, wenn die Witterung sie zwingt, ihre Verstecke zu verlassen, um die Sonnenstrahlung zu nutzen. Entgegen der oft verbreiteten Meinung, Reptilien finde man vor allem an hochsommerlichen Tagen, ist der Frühsommer zur Beobachtung besser geeignet. Denn im Frühsommer sind die Temperaturen mild, aber das Wärmebedürfnis der Tiere bereits hoch (Meyer et al., 2014). Gut geeignete Monate, um Reptilien zu beobachten, sind folglich April und Mai. Der genaue Zeitpunkt hängt jedoch stark von den vorherrschenden Temperaturen, vom Regen und anderen klimatischen Bedingungen ab (Froglife, 1999).

Goran Dusej (Mitautor des Buches «Die Reptilien der Schweiz») hat Lina Bitterlin, welche ihre Bachelorarbeit über Zauneidechsen schrieb, mittgeteilt, dass die ersten zwei Tage nach einem Regen gut geeignet sind, um Reptilien zu finden. Er teilte ihr auch mit, dass teils bewölkte, nicht sehr heisse Tage ebenfalls gut geeignet sind (Bitterlin, 2021).

Es wurde bereits erwähnt, dass das Frühjahr vielversprechend ist. Das Reptile Survey von der Herpetofauna Gruppe von Britannien und Irland (HGBI) geht noch weiter und empfiehlt geeignete Tageszeiten. So empfehlen sie generell die Zeit zwischen 8:30 und 11:00 Uhr und zwischen 16:00 und 18:30. Ausserdem rät die HGBI von windigen und regnerischen Tagen für die Reptilienbeobachtung ab (Froglife, 1999).

Um die Erfassung möglichst zu standardisieren, wurden die folgenden Witterungsbedingungen definiert. Dabei wurde sich an den Bedingungen orientiert, welche Lina Bitterlin für ihre Bachelorarbeit festgelegt hat (Bitterlin, 2021):

- Temperatur zum Begehungsbeginn über 12 Grad Celsius
- Kein bis schwacher Wind
- Kein Regen
- Vermeidung von Temperaturen über 25 Grad Celsius

### 3.2.3 Ablauf der Begehung

Die Kleinstrukturen wurden sechsmal besichtigt. Am ersten Tag wurden die Kleinstrukturen und ihre direkte Umgebung (Kleinstruktur und die sie umgebenden ca. 5m) nur beschrieben. Da Zauneidechsen normalerweise eine recht hohe Individuendichte erreichen, sind vier Begehungstage meist ausreichend (Hachtel et al., 2009). Im Rahmen dieser Bachelorarbeit, wurden jedoch fünf Begehungstage, an denen mittels der Methode der Sichtbeobachtung nach Zauneidechsen gesucht wurde, durchgeführt.

Einen Tag vor jedem Begehungstag wurde das morgige Wetter geprüft, damit die oben genannten Witterungsbedingungen eingehalten werden können. Vor Beginn jeder Begehung wurden Datum und Temperatur notiert. Auch wurde bei jeder Kleinstruktur die Zeit erfasst und der Sonnenstand bzw. ob die Struktur im Schatten ist oder nicht.

Die Temperaturen wurden über die Webseite (https://www.srf.ch/meteo) abgerufen. Wird im nachfolgenden Abschnitt auf Temperaturen oder Windstärken eingegangen, so wurden diese der angegebenen Seite entnommen. Es wurde auf eine manuelle Temperaturmessung verzichtet, da kein Thermometer, welches verlässliche Messungen liefert, zu Hand war. Um sicher zu stellen, dass die 25 Grad Celsius nicht überschritten werden, wurde die Temperatur im Verlauf des Tages erneut ermittelt.

Bereits auf den Weg zu den Kleinstrukturen wurden von Zauneidechsen bevorzugte Strukturen abgesucht. Anschliessend wurden die Strukturen aus einer Distanz von etwa 5m zuerst mit dem Feldstecher abgesucht. Danach fand - wie es Dieter Glandt in seinem Buch «Grundkurs Amphibien- und Reptilienbestimmung» empfiehlt - mit ruhigen, langsamen Bewegungen den Kleinstrukturen die Annäherung an die Kleinstruktur statt (Glandt, 2011). Das Absuchen war meist nur von einer Seite her möglich, da die Kleinstrukturen oft an Hecken oder Wald grenzten.

Es wurden nur eindeutige Sichtungen erfasst. Somit wurde das alleinige Rascheln eines flüchtenden Tiers nicht erfasst. Konnte ein flüchtendes Tier jedoch als Zauneidechse identifiziert werden, so wurde es erfasst. Bei jeder Sichtung wurden die Koordinaten des Fundortes mittels Swisstopo App ermittelt und notiert.

Um der Randomisierung Rechnung zu tragen, wurden die Kleinstrukturen nicht immer in derselben Reihenfolge besichtigt. Auf eine totale Randomisierung wurde jedoch aus Zeitgründen wegen den grossen Distanzen verzichtet. So wurden die Kleinstrukturen zwar von Begehungstag zu unterschiedlichen Zeiten besichtigt, jedoch wurden Kleinstrukturen derselben Gemeinde hintereinander angeschaut.

Tabelle 2: Beschreibung der Begehungstage, ohne den ersten Feldtag auf dem nur die Strukturen beschrieben wurden

Begehung	Datum und	Witterung	Temperatur		
	Zeitspanne		(Start- und End- temperatur)		
1	17.06.22 7:25-13:20 Uhr	Am Morgen waren Schleierwolken vorhanden, welche sich über den Tag immer mehr auflösten.	17° C 25° C		
2	21.06.22 7:20-12:45 Uhr	In Marbach waren morgens Schleier- wolken und im übrigen Tal Quellwol- ken zu sehen. Um 10:00 wurden Wol- ken dichter und einige Tropfen fielen. Tag blieb durchzogen und leicht be- wölkt, blieb aber regenfrei	15° C 24° C		
3	29.06.22 8:50-15:25 Uhr	Überwiegend sonniger Tag, gegen Mittag kam etwas Wind auf (7 km/h)	15° C 22° C		
4	05.07.22 9:25- 16:30 Uhr	Der Tag zuvor war sehr regenreich in der ganzen Schweiz und im nahegelegenen Emmental kam es zu Überschwemmungen  Zu Beginn sehr bewölkt, Bewölkung nahm durch den Tag ab, aber Quellwolken waren den ganzen Tag zu sehen	16° C 22° C		
5	06.07.22 9:10-16:35	Tag war vorwiegend sonnig mit ver- einzelten Quellwolken	15° C 22° C		

# 3.3 Beurteilung der erstellten Kleinstrukturen

Zu Beginn der Arbeit sollte eine An-/Abwesenheitskontrolle von Zauneidechsen bei ausgewählten Kleinstrukturen stattfinden. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollte durch die erhobenen Daten beschrieben werden, welche Eigenschaften (Variabeln) die An-/Abwesenheit von Zauneidechsen beschreiben können.

Da nur bei zwei der gewählten Kleinstrukturen (ID 51 und ID 52) Zauneidechsen beobachtet werden konnten, war eine An-/Abwesenheitskontrolle nicht möglich. Daher wurde diverse Literatur konsultiert, um Variabeln abzuleiten, damit die Kleinstrukturen und deren Umgebung qualitativ beurteilt werden können.

Die am ersten Tag im Feld erhobenen Daten wurden aufbereitet und betrachtet. Danach wurde eine Einteilung in die folgenden Kategorien, welche jeweils unterschiedliche Variabeln beinhalten, vorgenommen:

- Kleinstrukturqualität
- Lebensraumstrukturen der Kleinstruktur
- Strukturreichtum der Umgebung
- Vernetzung

### Kleinstrukturqualität

Die Kleinstrukturqualität bezieht sich auf Anforderungen, welche die Kleinstrukturen erfüllen sollen. Diese Anforderungen wurden im Postversand an die Landwirte bekannt gegeben (siehe Tabelle 3).

### Lebensraumstruktur

Im Heft «Fördermassnahmen für die Zauneidechse» von der AKS werden fünf unterschiedliche Lebensraumstrukturen beschrieben, welche für eine längerfristige Existenz von Zauneidechsen an einem Standort vorhanden sein sollten. Auf diese wurde bereits im Kapitel 2.1 unter Verbreitung und Lebensraumansprüche genauer eingegangen. Da diese essenziell sind, sollten sie in die Beurteilung einfliessen. Sie komplett zu beurteilen war jedoch nicht möglich. Denn hierfür braucht es nach den Fauna-Flora-Richtlinien (FFH-Richtlinien) meist ein Expertenvotum (Glandt, 2011).

Der Sonnenstand bzw. ob die Kleinstruktur zur besichtigten Zeit im Schatten oder in der Sonne ist, wurde während der Begehung notiert. Da die Kleinstrukturen zu unterschiedlichen Zeiten besichtigt wurden, konnte der Sonnenstand nicht für dieselbe Zeitspanne bei allen Strukturen ermittelt werden. Um Verfälschungen der Resultate diesbezüglich zu vermeiden, wurde nur betrachtet, ob die Kleinstruktur aus der sie umgebenden Vegetation ragt.

Da sich alle Kleinstrukturen als potenzielle Versteckplätze eignen, floss dies nicht in die Beurteilung mit ein. Denn wenn alle Kleinstrukturen dieses Kriterium erfüllen, gibt es diesbezüglich keinen Unterschied zwischen ihnen.

Mittels ArcGIS Pro und einem geeigneten Datensatz (enthält die Biodiversitätsförderflächen in der UBE) wurde ermittelt, ob eine Kleinstruktur in oder in der Nähe einer extensiv genutzten Fläche liegt. Ob es in der Umgebung der Kleinstruktur aber auch ein hohes Nahrungsangebot gibt, lässt sich im Rahmen dieser Arbeit nicht beurteilen. Während den Begehungen, welche im Sommer stattfanden, konnten auf den Wiesen zwar Heuschrecken, welche einen Teil der Zauneidechsennahrung bilden, gesehen werden. Dies lässt jedoch keine Aussage zu, um die Umgebung als «mit hohem Nahrungsangebot» und somit als geeignetes Jagdgebiet einzustufen.

Zudem lassen sich das Erdreich und der Boden nicht komplett untersuchen, wodurch eine vollständige Beurteilung zu den Eiablageplätzen und Winterquartieren nicht möglich ist. Was sich hingegen bei den Winterquartieren bestimmen lässt, ist ihre Grösse. So gelten grosszügig angelegte Ast- oder Steinhaufen als Winterquartier.

### Strukturreichtum

Da für Zauneidechsen der Strukturreichtum wichtig ist, floss auch dieser in die Beurteilung mit ein. Dabei wurde betrachtet, ob andere Kleinstrukturen, wie in «Die Reptilien der Schweiz» aufgeführt, in der Umgebung der gewählten Kleinstruktur (ca. 5m Radius um Struktur) vorhanden sind. Für die Bewertung der Umgebung floss auch die eigene Einschätzung mit ein. Duch das Konsultieren von Literatur und durch einen Museumsbesuch



Abbildung 11: "Unordnung" in der Gemeinde Marbach in der Nähe der Kleinstruktur mit der ID 57. Bild: Corinne Lehmann

(Wanderausstellung «Zauneidechse – Alles in Ordnung?») konnte ein Gespür dafür entwickelt werden, wo sich die Eidechsen gerne aufhalten. Durch die Feldarbeit - speziell am Emmenuferweg - konnte das Gelesene besser nachvollzogen und bestätigt werden. So werden «vergessene» Winkel bzw. «Unordnung» von Zauneidechsen geschätzt (Abbildung 11 bis 13) (Hofer et al., 2001).

So wurden folgende Strukturen für die Bewertung in der Kategorie Strukturreichtum betrachtet:

- Trockenmauern
- Ufer- und Böschungsbefestigungen
- Steinhaufen und Lesesteinriegel
- Holzhaufen, Wurzelstöcke o.ä.
- Mäh und Schnittguthaufen
- «Unordnung»

Der Einfachheit halber wurde nicht berücksichtigt, wie viele andere Kleinstrukturen vorhanden sind, sondern nur, ob eine oder mehrere der oben aufgeführten Strukturen vorhanden sind.

Für die Förderung der Zauneidechse spielt auch die Vernetzung eine zentrale Rolle. Um die Vernetzung zu beurteilen, wurden drei Unterkategorien erstellt.

- Distanz zu Sichtung
- Distanz zu anderen Strukturen
- Aktualität

Dabei wird die Distanz zu, sowie die Aktualität von gemeldeten Zauneidechsensichtungen (die Sichtungen beziehen sich auf den erhaltenen Geodatensatz von Tanja Koch, welcher die InfoSpecies gemeldeten Sichtungen beinhaltet und auf dem Stand von 29.10.2021 ist) berücksichtigt. Auch die Distanz zu ande-



Abbildung 12: Zauneidechse bei einem «vergessenen Winkel» auf einem Welleternitstapel. Bild: Corinne Lehmann



Abbildung 13: "Vergessener Winkel" am Emmenuferweg in Hasle. Rückenansicht des längeren Unterstands. Bild: Corinne Lehmann

ren, für das Vernetzungsprojekt erbauten Kleinstrukturen floss in die Resultate mit ein.

Tabelle 3: Beschreibung der Kategorien und Unterkategorien. Ersichtlich ist auch die Punktevergabe.

Kategorie	e Unterkategorie Beschreibung Punktevergak		vergabe		
			1	0.5	0
Kleinstruktur- qualität	Grundfläche	Ist eine Grundfläche von 4m² gegeben?	Ja		Nein
	Höhe	Ist die Höhe der Struktur min. 1m erfüllt?	Ja		Nein
Lebensraum- struktur	Sonnenplätze	Ragt die Kleinstruktur aus der Vegetation raus?	Ja		Nein
	Winterquartier	So grosszügig angelegt, dass Kleinstruktur als Winterquartier dienen kann? In anderen Worten, ist die Struktur 5 oder mehr Kubikmeter gross?	Ja		Nein
Strukturreichtum der Umgebung	Strukturreichtum	Ist mind. eine andere Kleinstruktur wie in «Die Reptilien der Schweiz» aufgeführt und/oder ist «Unordnung» in der Umgebung der Kleinstruktur (ca. 5m um Struktur herum) vorhanden?	Ja		Nein
Vernetzung	Distanz zu Sichtung (Vernetzung nach FFH-Richtlinien)	Entfernung zum nächsten bekannten Vor- kommen	< 500m	500- 1000m	> 1000m
	Aktualität	Vergangene Zeitspanne seit der nächstgelegenen, bekannten Sichtung	0-7 Jahre	8-14 Jahre	> 14 Jahre
	Vernetzung mit anderen erbauten Kleinstrukturen	Distanz zur nächsten erbauten Kleinstruktur	0-30m	30-60m	> 60m

# 3.4 Datenanalyse und Punktevergabe

Um die Kleinstrukturen und ihre Standorte zu beurteilen, wurden die am ersten Feldtag (27.05.22) erhobenen Daten zur Strukturbeschreibung beigezogen. Auch die Zauneidechsensichtungen, die dem karch gemeldet wurden, flossen in die Beurteilung mit ein.

Die Punktevergabe für die Kategorien «Kleinstrukturqualität, Lebensraumstruktur und Strukturreichtum» erfolgte auf folgende Art: Konnten die Fragen in der Spalte Beschreibung in der Tabelle 3 mit Ja beantwortet werden, so gab es einen Punkt für die Kleinstruktur in der jeweiligen Unterkategorie.

Die Bewertung für die Kategorie Vernetzung fiel komplexer aus. Für die Unterkategorie «Distanz zu Sichtung» wurde der Teil der Fauna-Flora-Richtlinien der Europäischen Union übernommen, welcher die Vernetzung behandelt (siehe Tabelle 4). Diese Richtlinien werden benutzt, um Bestände von gewissen Tierarten regelmässig zu untersuchen und einzuschätzen (Glandt, 2011).

Tabelle 4: Tabellenauszug aus den FFH-Richtlinien (Glandt, 2011)

Kriterien/Wertstufe			hervorragend	gut	mittel bis schlecht
J	3	zum	< 500m	500-1000m	> 1000m
nächsten bekannten Vorkommen					

Als «nächstes bekanntes» Vorkommen wurde die nächstgelegene Zauneidechsensichtung verwendet (Daten als Geodatensatz von Tanja Koch erhalten, Stand des Datensatzes 19.10.2021).

Um der Aktualität der gemeldeten Zauneidechsensichtungen Rechnung zu tragen, erhielten Kleinstrukturen umso mehr Punkte, wenn die zu ihr nächst gelegenste Zauneidechsensichtung noch nicht weit zurücklag. Die meisten Punkte gab es, wenn seit dem Stand der Daten und der nächstgelegenen Sichtung nicht mehr als 7 Jahre vergangen sind. Diese sieben Jahre stützen sich auf die Lebenserwartung von Zauneidechsen, welche ca. 7 Jahre beträgt. Blanke trägt in ihrem Buch «Die Zauneidechse zwischen Licht und Schatten» unterschiedliche Quellen zusammen. So zitiert sie eine britische Quelle von Corbett, in welcher ein Durchschnittsalter von 6 Jahren angenommen wird (Corbett, 1988, zitiert nach Blanke, 2010). Studien von Roytberg und Smirina, welche im Kaukasus gemacht wurde, fanden Tiere, welche sich in ihrem achten Lebensjahr befanden (Roytberg & Smirina, 1995; Roitberg & Smirina, 2006, zitiert nach Blanke, 2010). Für die Bewertung wurde daher der Mittelwert - also 7 Jahre – verwendet. Dabei wurde die Differenz im Alter der nächstgelegenen Zauneidechsensichtung und des Datensatzes (2021) betrachtet.

Um die Vernetzung zu anderen für das Projekt erbauten Kleinstrukturen zu bewerten, wurde ähnlich wie bei der «Distanz zu Sichtung» vorgegangen. Für die Distanzen wurden hier jedoch 30m Schritte gewählt. Diese 30m stützen sich darauf, dass sich Zauneidechsen im Verlauf ihres Lebens in der Regel nicht weiter als 30m von ihrem Schlupfort weg begeben (AKS, 2019). Dabei wurde die Entfernung von der nächstgelegenen Kleinstruktur zu der zu begutachtenden Kleinstruktur gemessen.

# 4. Resultate

# 4.1 Zauneidechsensichtungen

Während den sechs Feldtagen in der UBE konnten zehn Eidechsen gesichtet werden. Acht davon waren Zauneidechsen, welche alle am Emmenuferweg in Hasle gesehen wurden (für Standorte der Sichtung siehe Abbildung 16). Auch zwei Waldeidechsen konnten in Marbach beobachtet werden. Die eine wurde bei einem alten Haus (nahe ID 7) und die andere auf einem erbauten Asthaufen (ID 44) gesehen. Bereits am ersten Feldtag (27.05.22), an dem nur Daten zur Umgebungsbeschreibung erhoben wurden, konnte ein Zauneidechsenmännchen beim Wurzelstock-Sandhaufen (ID 51) gesehen werden (Abbildung 15). Die ersten zwei Begehungstage (17. und 21.06.22) waren bezüglich Zauneidechsensichtungen erfolglos. Am dritten Begehungstag (29.06.22) konnten um ca. 12:30 Uhr bei rund 21° Celsius gleich drei Zauneidechsen gesichtet werden. Ein Männchen und ein Weibchen waren beim Wurzelstock-Sandhaufen (ID 51) am Emmenuferweg in Hasle zu sehen. Auch in der Nähe des Asthaufens (ID 52) verschwand gerade ein Weibchen unter dem Blätterwerk der Hohlzähne. Der erfolgreichste Tag hinsichtlich Zauneidechsensichtungen war der vierte Begehungstag (05.07.22), denn es wurden gleich vier Exemplare gesehen. Alle Sichtungen erfolgten am Emmenuferweg um ca. 11:30 bei einer Temperatur von rund 21° Celsius. Zwei Weibchen waren beim Wurzelsock-Sandhaufen (ID 51), dessen Boden noch etwas feucht vom Regen des vorherigen Tages war, zu sehen. Ein Männchen war auf dem bereits trockenen Welleternitstapel zu sehen (Abbildung 12). Wie in der Methodik erwähnt, wurden auf dem Weg zu den erbauten Kleinstrukturen andere von den Eidech-



Abbildung 14: Weibliche Zauneidechse auf einem gegen Süden ausgerichteten Baumstrunk. Bild: Corinne Lehmann



Abbildung 15: sich sonnende männliche Zauneidechse beim Wurzelstock-Sandhaufen (ID 51) am Emmenuferweg. Bild: Corinne Lehmann

sen bevorzugte Standorte abgesucht. So konnte auf einem Baumstrunk eine weibliche Zauneidechse gesehen werden. Der Strunk ist gegen Süden ausgerichtet abgeschnitten worden und bot der Eidechse durch die umliegende Vegetation etwas Deckung (Abbildung 2 und Abbildung 14). Der letzte Begehungstag brachte keine weiteren Sichtungen. Ein Rascheln, das womöglich von einer Zauneidechse kam, war auf Höhe der roten Parkbänke (beim Übergang zwischen Teilabschnitt B und C, siehe Abbildung 16) zu hören. Zu einer eindeutigen Sichtung kam es jedoch nicht.

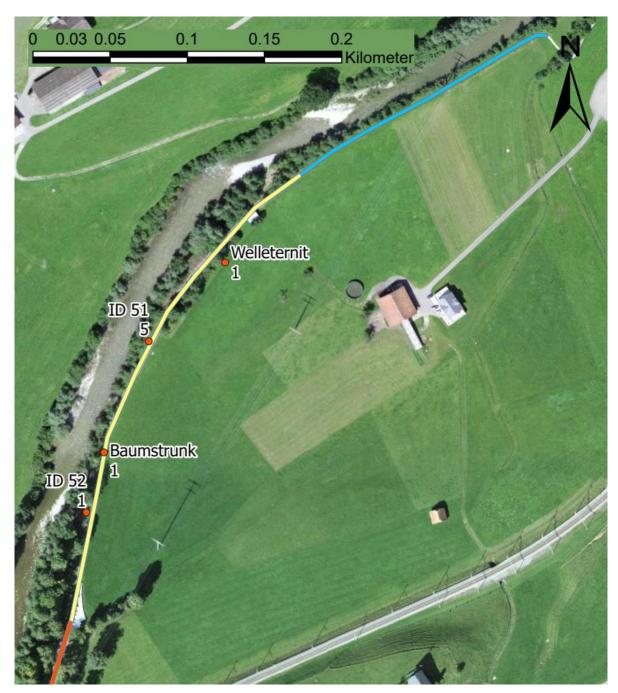


Abbildung 16: Übersichtskarte der Teilabschnitte und der Standorte der Zauneidechsensichtungen am Emmenuferweg. Oben ist der Ort angegeben, unten die Anzahl gesehener Zauneidechsen summiert über alle Feldtage

Teilabschnitten: A (rot), B (gelb), C (blau). Alle erwähnten grösseren Strukturen sind auf der Südseite des Weges im Teilabschnitt B (gelb). Der Picknickplatz hingegen befindet sich auf der Nordseite. Quelle: Karte © Swisstopo, bearbeitet durch Corinne Lehmann in ArcGIS Pro

# 4.2 Beurteilung der Kleinstrukturen und ihrer Standorte

Die Kleinstrukturen weisen eine Punktespanne von 1.5 bis 6 Punkten auf, wobei die Mehrheit ein Punktetotal von 3-6 aufweist. Nur eine Kleinstruktur (ID 35) erreichte nicht drei oder mehr Punkte. Alle Strukturen erhielten in mindestens zwei Kategorien Punkte.

In der Kategorie Kleinstrukturqualität, welche die Höhe und Grundfläche betrachtet, konnten alle bis auf eine Struktur (ID 35) Punkte holen. Die Mehrheit der Strukturen holte sich dabei die volle Punktzahl.

Alle ausser zwei Kleinstrukturen holten sich Punkte in der Kategorie Lebensraumstruktur. Jedoch weisen nur vier Kleinstrukturen die volle Punktzahl in dieser Kategorie auf.

Die Mehrheit der Kleinstrukturen schloss in der Kategorie Strukturreichtum am schlechtesten ab, da nur 8 Kleinstrukturen Punkte in dieser Kategorie aufweisen. In der Kategorie Vernetzung, in welcher am meisten Punkte geholt werden konnten, weisen alle, bis auf die Kleinstrukturen mit der ID 96, mindestens einen halben Punkt auf.

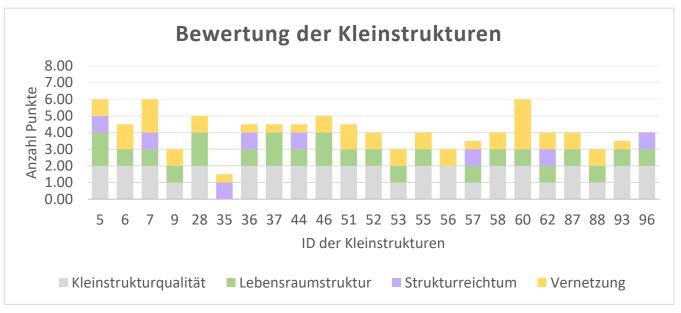


Abbildung 17: zeigt die Bewertung über alle Kategorien

Wird die Kategorie Vernetzung genauer betrachtet, so lässt sich sagen, dass alle bis auf vier Kleinstrukturen nach den FFH-Richtlinien als gut oder sogar als hervorragend beurteilt werden können. Knapp die Hälfte der Strukturen ist gut mit anderen für das Projekt erbauten Strukturen vernetzt, denn zehn Strukturen haben Punkte in der entsprechenden Unterkategorie erhalten. In der Unterkategorie «Aktualität» konnten nur acht Strukturen Punkte erzielen, wobei von nur einer Kleinstruktur die volle Punktzahl erreicht wurde. Besonders auffällig, wenn man nur die Kategorie Vernetzung anschaut, ist die Kleinstruktur mit der ID 60. Denn in allen drei Unterkategorien hat sie die volle Punktzahl erreicht. So ist sie weniger als 500m von einer aktuellen Zauneidechsensichtung entfernt und befindet sich nicht weiter als 30m von einer anderen für das Vernetzungsprojekt erbauten Kleinstruktur entfernt.

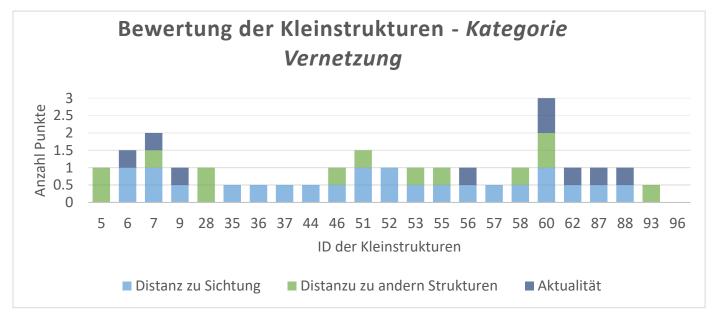


Abbildung 18: zeigt die Bewertung, wenn nur die Kategorie Vernetzung betrachtet wird.

Um die Vernetzung geografisch besser nachvollziehen zu können, sind im Anhang Karten enthalten, welche die Kleinstrukturen (ID und Punkte) sowie die InfoSpecies gemeldeten Zauneidechsensichtungen enthalten (Datensatz mit Sichtungen von InfoSpecies, Stand: 29.10.21).

# 4.3 Weitere Beobachtungen

### **Emmenuferweg in Hasle**

Da alle Nachweise von Zauneidechsen nur am Emmenuferweg in Hasle erfolgten, wird in diesem Teil ein spezielles Augenmerk auf diesen Weg gelegt.

Der Teil des Emmenuferwegs, der durch Hasle geht, wird auch Emmenschachen genannt. Dabei handelt es sich um einen Kiesweg der parallel zur Kleinen Emme verläuft und gelegentlich von Spaziergängern (z.T. mit Hund) genutzt wird.-Das Wegstück, welches während den Begehungen abgelaufen wurde, lässt sich in drei Teilabschnitte gliedern. Zur Vereinfachung wird der westlichste Teil A (rot), der mittlere Teil B (gelb) und der östliche Teil C (blau) genannt (Abbildung 16). Der Teilabschnitt A, welcher in einen Wald führt, wurde nur besichtigt, um mögliche weitere Vernetzungsmassnahmen abzuleiten.

In Teilabschnitt C ist der Uferweg überwiegend nur 1 bis ca. 2 Meter von der Kleinen Emme entfernt. Es gibt einen dünnen Krautsaum, bevor das überwiegend strauchige Ufergehölz folgt. Der Übergang vom Grasstreifen



Abbildung 19: Teilabschnitt C (blau) des Emmenuferwegs in Hasle. Das Ufergehölz wird durch einen Krautsaum vom Uferweg abgetrennt. Bild: Corinne Lehmann



Abbildung 20: In Teilabschnitt B ist der Übergang von Bäumen bzw. Sträuchern zu Krautsaum fliessender. Bild: Corinne Lehmann

zum Gehölz ist eher abrupt und nicht abgestuft (Abbildung 19). Der Bereich zwischen Weg und Fluss ist eine Biodiversitätsförderfläche mit der Bezeichnung «Hecken-, Feld- und Ufergehölze (mit Krautsaum)».

Im Teilabschnitt B hat es mehr Platz zwischen Fluss und Uferweg. In diesem Teilabschnitt wurden alle Sichtungen gemacht. Die Vegetation im Grasstreifen zwischen Weg und Fluss ist

höher als im östlicheren Teilabschnitt C. Im Abschnitt B befinden sich zwei der ausgewählten Kleinstrukturen. Dabei handelt es sich um einen Wurzelstock-Sandhaufen (ID 51) und einen Asthaufen (ID 52). In diesem Abschnitt gibt es einen Picknickplatz, einen Anhängerunterstand und einen zweiten längeren Unterstand (Abbildung 13 zeigt die Rückseite des Unterstands). Im längeren Unterstand hat es Holz-, Steinplatten- und Ziegelstapel. Südlich hinter diesem Unterstand hat es einen Stapel von Welleternitplatten. Südlich des Uferweges, vom länglichen Unterstand aus bis ca. 100m weiter in südöstliche Richtung, hat es einen Erd-



Abbildung 21: Bild wurde im Teilabschnitt B aufgenommen. Man sieht offene und sandige Bodenstellen. Auch kommen unterschiedliche Vegetationshöhen vor. Bild: Corinne Lehmann

wall, welcher zur Biodiversitätsförderflächenkategorie «Extensiv genutzte Wiesen (ohne Weiden)» gehört. Auffällig im Teilbereich C ist die hohe Dichte an gemeinem Hohlzahn. In Teilabschnitt B hat es einige offene Bodenstellen, wo es keine bis kaum Vegetation hat. An mehreren dieser offenen Bodenstellen war der Boden sehr sandig (Abbildung 21).

Der Boden in der Nähe des Asthaufen (ID 52) ist äusserst weich. Wenn man darüber läuft, fällt einem dies auf. Zwischen Uferweg und dem Asthaufen hat es eine Fläche, welche von gemeinem Hohlzahn überwachsen ist. Vereinzelt hat es auch Brennnesseln in dieser Fläche. Verglichen mit einer Wiese bzw. Gräsern fällt auf, dass der Hohlzahn am Boden nicht so dicht neben

dem nächsten Hohlzahn wächst, wie es bei Gräsern der Fall ist. In der erwähnten Fläche war der Hohlzahn überwiegend ca. 80cm hoch. Von oben betrachtet bedecket er mit seinem Blätterdach den Boden. Aus «Eidechsen-Perspektive» (Abbildung 22) betrachtet ist die Vegetation nicht ganz so dicht, wie man es von oben betrachtet vermuten würde.

An einem Rand der besagten Fläche hat es zwei lange eisenbahnschwellenartige Holzscheite. Diese Scheite sind der Vegetation im Weg und so kann sie nur um die Scheite rum wachsen, wodurch «Sonnenfallen» entstehen (Abbildung 23).



Abbildung 22: Fläche überwachsen mit Hohlzahn. Foto wurde aus «Eidechsen-Perspektive» aufgenommen. Mehrere Hohlzähne bilden so ein dicht über dem Boden schliessendes Blätterwerk. Bild: Corinne Lehmann

### **Gebiet in Marbach**

In Marbach gibt es ein Gebiet, welches vergleichbar mit dem Emmenuferweg ist. Denn die Fläche zwischen und um die beiden Kleinstrukturen mit ID 57 und 56 kommt der Strukturvielfalt am Emmenuferweg am nächsten. Die Kleinstrukturen befinden sich in der Nähe einer Hundeschule, welche sich bei einem stillgelegten Schiessstand befindet. Der Schiessstand ist strukturreich und beheimatet einige «vergessene Winkel». Zudem hat es ebenfalls eisenbahnschwellenartige Holzscheite, welche als «Sonnenfalle» dienen können. Wenn man bei der Kleinstruktur mit der ID 57 über die Brücke geht, kommt man zu einer Skisprunganlage. Bei der Anlage hat es ein Häuschen mit diversen Gegenständen drumherum. Ganz in der Nähe hat es zudem einen Haufen mit Metallteilen, welcher etwas zugewachsen ist (Abbildung 11). Wie zu sehen ist, ist auch dieser Teil strukturreich, dennoch sind die Strukturen in Marbach generell kleiner als am Emmenuferweg. Auch der Boden der beiden Gebiete ist vergleichbar. Denn im beschriebenen Gebiet in Marbach handelt es sich um sogenannten Bachschutt (*Karten Der Schweiz - Swisstopo*, n.d.). Das heisst, dass es sich um ein Lockergestein handelt, welches auch Kies und sandige Partien aufweist (Jordi, 2012).



Abbildung 23: Alte Eisenbahnschwellen die als «Sonnenfallen» dienen können. Bild: Corinne Lehmann

# 5. Diskussion

# 5.1 Umsetzungs- und Erfolgskontrolle

Diese Bachelorarbeit verfolgt unter anderem das Ziel die stichprobenartige Umsetzungs-/Erfolgskontrolle des Vernetzungsprojekt anhand einer Auswahl von Kleinstrukturen, welche für das Projekt erbaut wurden, zu analysieren. Zu der Umsetzung lässt sich sagen, dass einige Strukturen (noch) nicht umgesetzt wurden. Jedoch hat mehr als die Hälfte der erbauten und ausgewählten Kleinstrukturen die Grundanforderungen (Kategorie Kleinstrukturqualität) erfüllt. Die Bilanz seitens der Erfolgskontrolle bzw. der Absenz/Präsenz-Kontrolle der Zauneidechse erzielte weniger erfreuliche Resultate. Denn nur am Emmenuferweg konnten Zauneidechsen gesichtet werden. Daher konnte die Präsenz von Zauneidechsen nur bei den sich am Emmenuferweg befindenden Kleinstrukturen (ID 51 und 52) nachgewiesen werden.

Dies ist eigentlich nicht sehr überraschend. Denn Zauneidechsen zeichnen sich durch eine hohe Sesshaftigkeit aus (Blanke, 2010). Je besser ein Habitat für die Zauneidechse geeignet ist, desto kleiner ist das Ausbreitungspotenzial. Einerseits kommt es zur Ausbreitung, wenn ein Gebiet nicht so gut geeignet ist und daher ein besserer Standort aufgesucht werden muss. Andererseits sind es aber auch die Jungtiere, die abwandern, wenn in einem bestehenden Habitat die Populationsdichte erreicht ist (Frei & Knaus, 2020). Es muss also eine bestehende Zauneidechsenpopulation in der Nähe sein, welche die erbauten Kleinstrukturen besiedeln kann.

# 5.2 Kleinstrukturen und ihre Standorte

Auch das Beurteilen der Kleinstrukturen bezüglich Zauneidechsenlebensraumansprüchen und ihrer Vernetzung ist ein Ziel dieser Bachelorarbeit. Die Mehrheit der ausgewählten Kleinstrukturen konnte in der Beurteilung mindestens die Hälfte der zu erreichenden Punkte erziehen. Im Folgenden werden einige Kleinstrukturen gestützt auf die Resultate hervorgehoben.

Drei Kleinstrukturen (ID 5, 7 und 60) schnitten am besten ab. Während die Kleinstrukturen 5 und 7 in allen Kategorien Punkte erzielten, holte die Kleinstruktur 60 keine Punkte in der Kategorie Strukturreichtum, dafür schnitt sie in der Kategorie Vernetzung besonders gut ab.

Tabelle 5: Tabelle mit den drei am besten abgeschnittenen Kleinstrukturen

Kleinstruktur ID und Bild	Beschreibung
5	Der Kombihaufen befindet sich zwischen Wald-
	rand und einer extensiv genutzten Wiese. We-
	gen dem Wald liegt die Struktur am (frühen)



Morgen noch im Schatten. Der Haufen ist grosszügig angelegt, wodurch er die Grundanforderungen an Höhe und Grundfläche erfüllt. Daher könnte er als Winterquartier dienen. Durch seine Höhe ragt er auch aus der ihn umgebenden Vegetation heraus. Da es hinter dem Haufen zwei Wurzelstock-ähnliche Strukturen hat, weist seine unmittelbare Umgebung Strukturreichtum auf. Obwohl der Waldrand nicht abgestuft ist, hat es weitere Strukturen wie Holzbeigen, Wurzelstöcke und einen Stapel Betonrohre entlang des Waldrandes. Es gibt in der Nähe eine Stelle, welche als «Sonnenfalle» dienen könnte, da dort kaum etwas wächst.

In einer Distanz von weniger als 30m ist die nächste erbaute Kleinstruktur vorhanden. Jedoch befindet sich die nächste bekannte Zauneidechsensichtung weiter als einen Kilometer weg.

Daher eignet sich die Kleinstruktur samt Umgebung für Zauneidechsen jedoch müsste sie für diese erst erschlossen werden.

7



Auch dieser in Marbach gelegene Wurzelstock-Sandhaufen erfüllt die Grundanforderungen an Höhe und Grundfläche. Der Haufen weisst keinen zusätzlich hinzugefügten Sand auf. An seinen Wurzeln hängt aber noch Erde. Obwohl er aus der Vegetation ragt, hat es einige Pflanzen die Deckung spenden. Somit gleicht dieser Haufen dem Wurzelstock-Sandhaufen (ID 51), welcher eine Zauneidechsenpräsenz aufweist. In unmittelbarer Nähe, etwas weiter in den Wald versetzt, gibt es einen Asthaufen.

Was die Vernetzung angeht, so schnitt der Haufen überdurchschnittlich gut ab. So ist er nicht mehr als 60m von einem anderen Haufen

entfernt und liegt ca. 440m von einer Zauneidechsensichtung weg, welche 2009 gemacht wurde. Die Datenlage in Marbach bezüglich Zauneidechsensichtungen ist jedoch sehr dürftig (nur 3 Sichtungen). Für die Vernetzung dieser Struktur ist zu hoffen, dass die gesichtete Zauneidechse zu einer immer noch bestehenden Population gehört.

60



Dieser Wurzelstock-Sandhaufen schnitt vor allem so gut ab, da er die volle Punktzahl in der Kategorie Vernetzung erreicht hat. Die Wurzeln des Baumstrunks sind dabei vollkommen vom Sand bedeckt. Dadurch wirkt der Haufen schlicht. Der Haufen ist von einer Wiese umgeben und somit ragt er durch seine Grösse aus dieser heraus.

Die Geodaten weisen darauf hin, dass der nächste erbaute Haufen keine 30m entfernt ist. Auch eine Zauneidechsensichtung von 2020 liegt nicht mehr als 360m weg. Diese Sichtung überrascht auf den ersten Blick, da sie isoliert von anderen Sichtungen ist. Schaut man sich die Lage genauer an, stellt man fest, dass diese nicht unweit von einem Bach ist. Fast alle Zauneidechsensichtungen, die etwas weiter von anderen Sichtungen oder den grösseren Flüssen entfernt sind, befinden sich in der Nähe von Bächen. Um eine gesicherte Aussage darüber zu machen, ob die Nähe zu Flüssen oder Bächen mit den Zauneidechsensichtungen korreliert, bedarf es weiterer Abklärungen. Es ist gut möglich, dass dem so ist, es könnte aber auch an der hohen Zahl an Bächen im Projektgebiet liegen.

Die Haufen 5 und 7 sind also den Resultaten zufolge als Zauneidechsenhabitat geeignet. Die Standorte müssten jedoch für Zauneidechsen erschlossen werden. Die Kleinstruktur 60 und

ihre Umgebung ist zwar gut vernetzt, ist aber durch ihren schlichten Aufbau und die sie umgebende Wiese weniger strukturreich.

Tabelle 6: Haufen, der am wenigsten Punkte erzielt hat

### Kleinstruktur ID und Bild

### **Beschreibung**

35



Die Struktur mit der ID 35, bei welcher es sich um einen Kombihaufen handelt, hat in der Beurteilung am schlechtesten abgeschnitten. Dies ist so, weil es eigentlich zwei Häufen sind und nicht einer. Es hat einen Steinhaufen, welcher die Grundanforderungen nicht erfüllt, dahinter hat es einen Asthaufen, welcher die 4m² Grundfläche und die Höhe von 1m nicht erfüllt. Da die Äste aber nicht auf den Steinen sind handelt es sich nicht um einen zusammenhängenden Haufen. Zudem wurde der Steinhaufen gegen Ende der Feldtage von der umliegenden Vegetation überwachsen.

Generell lässt sich die Qualität der Kleinstrukturen als mittelmässig bis gut beschreiben. Obwohl die beiden Strukturen mit den IDs 5 und 7 mitunter zu den am besten bewerteten gehören, konnten dort keine Zauneidechsen nachgewiesen werden. Dies liegt an der fehlenden Nähe zu einer (Quell-)Population. Dies ist auch der Hauptgrund, warum kaum Zauneidechsen bei den gewählten Kleinstrukturen gesichtet wurden. Dabei ist zu beachten, dass die Nähe zu einer Sichtung nicht auf die Nähe zu einer Population hindeuten muss, da es sich bei der Sichtung lediglich um ein einzelnes Tier handeln kann.

Ist die Nähe oder eine Vernetzung zu einer bestehenden Population gegeben, so müssen auch die Standorteigenschaften passend sein, damit sich Zauneidechsen langfristig ansiedeln. Während der Feldbegehung stellte sich das Gebiet am Emmenuferweg als äusserst geeignet heraus. Einerseits weist dieses eine bestehende Zauneidechsenpopulation auf. Andererseits ist eine Vielfalt an Vegetationsstrukturen- und höhen sowie grabbarer Boden (teils sandige Bodenstellen) vorhanden. Dies sind die wichtigsten Schlüsselfaktoren für eine Besiedlung durch Zauneidechsen. Während der Feldarbeit konnten aber auch andere geeignete Gebiete, wie der beschriebene Abschnitt in Marbach (siehe Kapitel 4.3), identifiziert werden. Durch die Resultate (siehe u.a. Tabelle 5) konnten auch andere gute Standorte, wie die Kleinstrukturen mit den IDs 5 und 7, erkannt werden.

Hierbei sollte noch angefügt werden, dass es nicht nur eine gute Kleinstruktur braucht, sondern vielmehr eine strukturreiche Umgebung, welche die erwähnten Schlüsselfaktoren und für die Zauneidechsen nötigen Lebensraumstrukturen (siehe Kapitel 2.1, Verbreitung und Lebensraumansprüche) aufweist. Besonders Kleinstrukturen, welche mittelgut abgeschnitten haben, weisen eine weniger geeignete Umgebung auf. So befinden sie sich meist an unabgestuften Wald- oder Heckenrändern ohne weitere Strukturvielfalt.

### Weitere Beobachtungen

Am Emmenuferweg (Hasle) konnten mehrere Zauneidechsen nachgewiesen werden. Dies ist nicht überraschend, da bekannt ist, dass dort Zauneidechsen vorkommen und es mehrere gemeldete Sichtungen in der Nähe gibt (Datensatz mit Sichtungen, Stand: 29.10.21). Zudem eignet sich das Gebiet aus mehreren Gründen gut für die Zauneidechse. So bietet es ganz besonders im Teilabschnitt B ein vielfältiges Mosaik an unterschiedlichen Strukturen. Es weist eine gute Mischung zwischen dichtem und lückigen Graswuchs auf. So gibt es lückige Krautsäume, aber auch sandige Rohbodenflächen. Diese können als Jagdgebiet dienen. Sind die Flächen zudem sonnenexponiert, was zum Teil der Falls war, so eignen sie sich auch gut als Eiablageplatz. Denn Weibchen benötigen einen lockeren Boden, um Hohlräume im Untergrund für die Eiablage zu schaffen. Dabei bevorzugen sie sandige oder feinkiesige Böden. Der Boden in Nähe der Kleinstruktur mit ID 52 bietet sich hierfür gut an. Der Boden südlich der kleinen Emme ist ein rezenter Alluvialboden (Karten Der Schweiz - Swisstopo, n.d.). Somit sind diese Bedingungen gegeben, da seine Sedimente aus Kieslagen mit ein paar tonigsitligen Zwischenfugen bestehen (Schlunegger et al., 2016). Auch für Winterquartiere eignet sich ein solcher Boden, da er eine Drainage zulässt. Im Rahmen dieser Arbeit lässt sich jedoch nicht beurteilen, ob bzw. wie viele Winterquartiere für Zauneidechsen am Uferweg vorhanden sind. Der Längere Unterstand mit seinen Stapeln an unterschiedlichen Materialien und seinen «vergessenen Winkeln», die erbauten Kleinstrukturen und aus der Vegetation herausragende Elemente (z.B. Baumstrünke) bieten der Zauneidechse am Emmenuferweg geeignete Sonnenplätze.

Obwohl der im Kapitel 4.3 beschriebene Teil in Marbach dem Emmenuferweg in Hasle am ähnlichsten ist, konnten dort keine Zauneidechsen gesichtet werden. In Marbach gibt es kaum bekannte Zauneidechsensichtungen, welche dem karch gemeldet wurde. So gibt es in Dorfnähe nur zwei gemeldete Sichtungen, die aus den Jahren 2004 und 2009 stammen. Dies lässt vermuten, dass es auch kaum Zauneidechsen in Marbach hat. Denn in anderen Teilen der UBE ist die Sichtungsdichte höher. Bevor weitere Förder- bzw. Vernetzungsmassnahmen unternommen werden, sollte das Gebiet stichprobenmässig mittels der Methode der Sichtbeobachtung auf Zauneidechsen abgesucht werden.

# 5.3 Weitere mögliche Fördermassnahmen

Wie nun bekannt ist, hat es am Emmenuferweg eine Zauneidechsenpopulation. Da das Gebiet zudem gute Lebensraumbedingungen aufweist, bietet es sich an die Population zu fördern und sie als Quellpopulation zu etablieren. Denn ist die Populationsdichte zu hoch sind es vor allem die jungen Tiere, welche abwandern (müssen). Auf diese Weise werden neue Lebensräume erschlossen. Als mögliche Trittsteine bzw. Vernetzungsachsen sind dann die Ufer von Gewässern und Bahnlinien empfehlenswert, da sich diese durch das Tal schlängeln. Aber auch die BFF können als Trittsteine helfen, neue Gebiete für die Zauneidechse zu erschliessen.

Um die Population zu fördern, kommen ähnliche Fördermassnahmen, wie die umgesetzten, in Frage. Dabei sollte besonders darauf geachtet werden, dass die Strukturen genügend hoch sind bzw. nicht so schnell einwachsen (siehe Anhang) und somit lange als Sonnenplatz dienen können. Verglichen zu Teilabschnitt B ist Teilabschnitt C ärmer an Strukturen. Zudem ist der Übergang vom Ufergehölz zum Wegsaum recht abrupt. Um mehr Struktur zu schaffen, ist es empfehlenswert, das Ufergehölz zum Weg hin mehr abzustufen bzw. auszufransen, um eine sogenannte Mantelzone zu schaffen. Der vorhandene Wegsaum ist offen und eher kurzrasig.

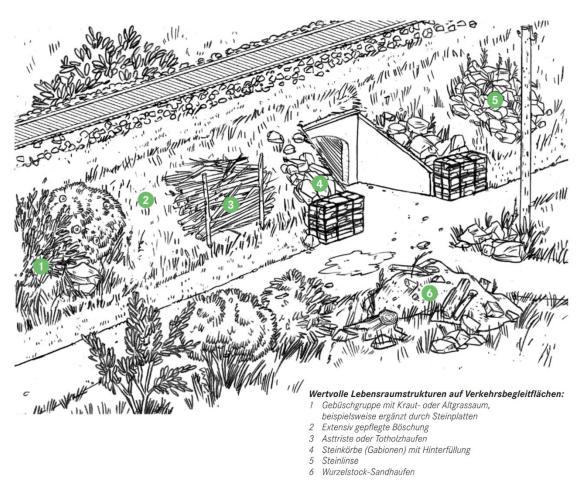


Abbildung 24: Mögliche Fördermassnahmen auf Verkehrsbegleitflächen. Abbildung von AKS (2019) übernommen

Daher hat eine strukturreiche und schutzbietende Strauchschicht eine umso höhere Bedeutung (Blanke, 2010). Das Erbauen weiterer Kleinstrukturen ist ebenfalls sinnvoll, sofern genügend Platz vorhanden ist. Denn ist bereits wenig Fläche an krautiger Vegetation vorhanden, ist das Erbauen von Strukturen nicht fördernd, da die Fläche so nur zusätzlich verkleinert wird (Blanke, 2010).

Für die Vernetzung des Emmenuferwegs bietet sich die Bahnböschung nahe dem Uferweg an. Da es zwischen dem Wäldchen (Teilabschnitt A) und den Eisenbahnschienen eine BFF mit der Bezeichnung «Hecken-, Feld- und Ufergehölz (mit Krautsaum)» hat, könnte man von dort aus weiter vernetzen. Je nach Stelle liegen nur 25m zwischen dem Wäldchenrand und der Bahnböschung (mit ArcGIS Pro gemessen). Die Bahnböschung eignet sich für die Vernetzung, da sie sich durch das ganze Tal zieht. Jedoch weisst die Bahnböschung keinerlei ersichtliche Strukturen auf. Eine Möglichkeit, um die Böschung strukturreicher zu gestalten, ist es, Winterguartiere anzubringen. Im Buch «Die Reptilien der Schweiz» werden Steinpackungen, welche 1-3m tief in den Hang angelegt werden, als besonders geeignet vorgeschlagen. Wie um jede Kleinstruktur sollte auch hier ein 2-3m breiter Krautsaum als Pufferanlage angelegt werden (Hofer et al., 2001). Durch die Neigung der Böschung wird die Drainage sichergestellt, was für Winterquartiere besonders günstig ist (Blanke, 2010). Weitere geeignete Fördermassnahmen an Verkehrsbegleitflächen werden in der Broschüre der AKS zusammengefasst (siehe Abbildung 24). Aber auch weitere Fördermassnahmen, welche den Emmenuferwerg in südöstliche Richtung aufwerten, sind zu empfehlen. Denn interessanterweise sind keine Sichtungen direkt am Emmenuferweg südwestlich der von mir gesichteten Eidechse (nahe ID 52) bekannt (Datensatz mit Sichtungen von InfoSpecies, Stand: 29.10.21). Jedoch ging eine Sichtung an den Gleisen hinter der Firma ARAG Bau ein. Darum lohnt es sich abzuklären, ob man in diesem Teil des Uferweges besser an der Bahnböschung oder direkt am Weg selbst weiter fördert. Zudem sollte abgeklärt werden, ob und wo allenfalls schon geeignete Strukturen vorhanden sind und wie stark die Fahrwege bei der ARAG AG frequentiert sind. Denn mässig bis häufig frequentierte Fahrwege, die an den Jahreslebensraum von Zauneidechsen grenzen, gelten als starke Beeinträchtigung des Zauneidechsenhabitats (Glandt, 2011).

### 5.4 Methodenkritik

Leider konnten während den Feldbegehungen nur am Emmenuferweg Zauneidechsen gesichtet werden. Es ist gut möglich, dass dies der einzige besuchte Ort ist, wo es tatsächlich Zauneidechsen hat. Denn nur 5 der 23 betrachteten Kleinstrukturen sind nicht weiter als 500m von dem nächsten bekannten Zauneidechsenvorkommen entfernt. So schneiden - bezüglich Vernetzung nach den FFH-Richtlinien - nur diese fünf als hervorragende Vernetzung ab. Dies, obwohl die Täler der UBE zum potenziellen Areal der Zauneidechse gehören (Hofer et al., 2001). Es könnten aber auch andere Gründe dafür verantwortlich sein, dass an keinem andern

Ort Zauneidechsen gesichtet wurden. Auf einige dieser Gründe soll in den folgenden Abschnitten eingegangen werden.

### Zeitpunkt der Besichtigungen

Diverse Quellen empfehlen Reptilien im Frühjahr bzw. Frühling (Meyer et al., 2014; Froglife, 1999) zu suchen. Denn besonders die Paarungszeit der Tiere ist eine interessante Möglichkeit für die Reptilienbeobachtung (Meyer et al., 2014). Bei Zauneidechsen endet die Paarungszeit ungefähr Mitte Juni (AKS, 2019). Die Feldbegehungen haben aber erst Mitte Juni (16.06.22) angefangen. Die UBE liegt auf 800m ü. M. und somit werden die Temperaturen erst später im Jahr sommerlich. Geschütz auf die Literatur wäre ein früherer Beginn der Feldarbeit dennoch empfehlenswert.

Bezüglich der bevorzugten Tageszeit für die Beobachtung, empfiehlt die Literatur Mittagszeit zu meiden (siehe Kapitel 3.2.2). Dennoch konnten interessanterweise alle Zauneidechsensichtungen um die Mittagszeit gemacht werden. Am 29.06.22 konnten drei Eidechsen um ca. 13:30 gesichtet und am 29.6.22 konnten um ca.11:30 vier Zauneidechsen gesichtet werden. Die HGBI betont, dass die beste Zeit, um Reptilien zu beobachten, jedoch stark von den vorherrschenden Temperaturen, vom Regen und anderen klimatischen Mustern abhängt. Auch eignet sich ein warmer Tag, der auf mehrere kalte Tage folgt und so die Reptilien aus ihren Verstecken lockt (Froglife, 1999). Einen ähnlichen Rat gab auch Goran Dusej Lina Bitterlin für ihre Bachelorarbeit, als er ihr die ersten zwei Tage nach Regenfällen empfahl (Bitterlin, 2021). Auch der vierte Begehungstag, welcher bezüglich Anzahl Zauneidechsensichtungen am erfolgreichsten war, fällt in diese Kategorie. Da es der erste Tag nach einem regnerischen Vortag war.

Falls weitere Erfolgskontrollen stattfinden, ist es folglich ratsam, die Begehungen früher im Jahr zu unternehmen und dann vorzugsweise an einem warmen Tag, der auf regenreiche Tage folgt.

### Sichtbeobachtungen

Glandt schreibt in seinem Buch «Grundkurs Amphibien- und Reptilienbestimmung», dass die Sichtbeobachtung bei Reptilien in besonderem Masse von der Erfahrung des Beobachters abhängt (Glandt, 2011). Ist der Beobachter geübter, steigt also auch die Chance, die Tiere zu erspähen. Auch spielt die Vegetation eine wesentliche Rolle für das Erspähen der Tiere. Denn diese kann die Sichtung erschweren. Handelt es sich bei der Vegetation, welche die Kleinstruktur umgibt, z.B. um Brennnesseln, so kann der Beobachter kaum nahe genug zur Struktur gelangen. Ist man weiter weg und sucht die Struktur mit dem Feldstecher ab, so kann es sein, dass die Vegetation die Eidechsen verdeckt. Zudem kommt es auch auf den Bodenbelag an. Läuft man über trockenes Material wie Totholz oder trockene Blätter, kann man auch mit langsamen und vorsichtigen Schritten Geräusche nicht ganz vermeiden. Diese Geräusche könnten die Zauneidechsen flüchten lassen.

Da viele der erbauten Kleinstrukturen an Wald oder Hecken grenzten, waren die Kleinstrukturen oft nur von einer Seite her einsehbar. Es ist also nicht ganz auszuschliessen, dass sich wirklich keine Zauneidechsen bei den Kleinstrukturen befunden haben, obwohl dies während den Feldtagen so vermerkt wurde.

### **Sonstiges Vorgehen**

Die ersten beiden Begehungstage starteten früh am Morgen, um Temperaturen von über 25° Celsius zu vermeiden. An diesen Tagen wurde zu sehr auf die Temperatur geachtet, wodurch vermutlich zu wenig Zeit für das Absuchen der Kleinstrukturen genommen wurde. Denn Ausdauer und Ruhe und daher auch genügend Zeit sind wichtig für die Reptilienbeobachtung (Glandt, 2011).

Um die Datenerfassung genauer zu gestalten, ist es empfehlenswert, einen Meter und ein geeignetes Thermometer mit ins Feld zu nehmen. Eine bessere Randomisierung ist wünschenswert (Zeiten und Orte). Jedoch führt dies zu längeren Fahrtwegen, wodurch es sein könnte, dass nicht alle gewählten Kleinstrukturen am gleichen Tag besichtigt werden können, was zu stark voneinander abweichenden Parametern (z.B. Temperatur) führen könnte. Die Feldbegehung durch mehrere Personen könnte dem Abhilfe schaffen.

In der Feldarbeit und Auswertung konnten vermutlich nicht alle für Zauneidechsen relevanten Lebensraumstrukturen erfasst und beurteilt werden, da das dafür nötige Wissen zu Beginn der Arbeit noch fehlte. Es wäre wertvoll gewesen, nach den ersten Begehungen mit einer Expertin oder einem Experten einen Vergleich der qualitativen mit der vorliegenden quantitativen Bewertung des Lebensraums vorzunehmen.

In der Kategorie Vernetzung wurde immer die nächstgelegene Zauneidechsensichtung bzw. Kleinstruktur berücksichtigt. Es gäbe differenziertere Resultate, wenn man mehr als eine Zauneidechsensichtung bzw. Kleinstruktur in die Beurteilung einfliessen liesse.

# 6. Fazit

Das Vernetzungsprojekt hat das Ziel, Kleinstrukturen zu bauen und die Vernetzung der Zauneidechse im Entlebuch zu fördern. Die Mehrheit der 30 ausgewählten Kleinstrukturen wurden umgesetzt. Dabei konnten jedoch nur zehn der schlussendlich 23 gewählten Strukturen mehr als die Hälfte der möglichen Punkte holen. Die Grundanforderungen (Höhe und Grundfläche) konnte von fast allen Kleistrukturen komplett erfüllt werden. Dabei erfüllte nur eine Kleinstruktur (ID 35) die Anforderungen klar nich und fünf weitere erfüllten nur einen Teil (Höhe oder Grundfläche). In der Kategorie Lebensraumstruktur konnten alle bis auf zwei Strukturen (ID 35 und 36) mindestens die Hälfte der zu erreichenden Punkte erzielen. In der Kategorie Strukturreichtum konnten nur neun Kleinstrukturen den möglichen einen Punkt erreichen. In der Kategorie Vernetzung, welche die Aktualität der Daten sowie die Distanz zu bekannten Sichtungen und anderen erbauten Kleinstrukturen beachtetet, hat die Mehrheit der Kleinstrukturen (19 Stück) nich mehr als die Hälfte der möglichen Punkte erreichen können. Obwohl in dieser Kategorie nicht so gute Resultate erzielt wurden, bieten die Resultate einen guten Anknüpfungspunkt für weitere Vernetzungsmassnahmen.

Um das Zauneidechsenvernetzungsprojekt in der UBE weiterzuführen, ist es wichtig, bestehende Populationen zu fördern, um so die Ausbreitung der Zauneidechse zu begünstigen. Es ist dabei essenziell, weitere Erfolgskontrollen durchzuführen, um die Ausbreitung und den Zauneidechsenbestand zu überprüfen und allenfalls Massnahmen zu ergreifen.

Da Fördermassnahmen nur dort Sinn ergeben, wo bereits eine (Quell-)Population vorhanden ist, sollte nicht einfach an für sich geeigneten Standorten weitere Kleinstrukturen errichtet werden. Vielmehr wäre es angebracht, weitere Zauneidechsenpopulationen zu suchen und dann, falls nötig, spezifische Vernetzungs- bzw. Fördermassnahmen am Fundort umzusetzen. Um Populationen ausfindig zu machen, sind die beim karch eingegangenen Zauneidechsensichtungen, Kenntnisse über die von Zauneidechsen bevorzugten Habitaten und ein gut gewählter Besichtigungszeitpunkt hilfreich.

Es lohnt sich auf jeden Fall, die unter Schutz stehende Zauneidechse zu fördern, da sie als wichtige Zeigerart im Naturschutz gilt. Nicht zuletzt lohnt es sich auch, da durch ihre Förderung auch andere Arten profitieren.

# 7. Danksagung

Zu guter Letzt möchte ich mich noch herzlich bei allen Personen bedanken, welche mich bei dieser Bachelorarbeit unterstützt haben. Sei es mit hilfreichen Tipps zum Schreiben oder Gegenlesen der Arbeit.

Speziell möchte ich an dieser Stelle meinem Betreuer und meiner Betreuerin danken. Florian Knaus von der ETH Zürich hat mir bei Fragen stets weitergeholfen und mir konstruktives Feedback gegeben. Er hat diese Bachelorarbeit erst ermöglicht. Tanja Koch von der UBE hat mir wertvolle Tipps mit auf den Weg gegeben. Sie hat mich nicht nur mit Dokumenten und Daten unterstützt, sondern auch mit motivierenden Worten.

Mein Dank geht auch an Tobias Kugler, der mir bei ArcGIS Pro bezogenen Fragen zur Seite stand.

# 8. Literaturverzeichnis

- AKS. (n.d.). *Projekte: AKS*. Retrieved August 21, 2022, from https://www.aks-stiftung.ch/Projekte?filter=umwelt
- AKS. (2019). FÖRDERMASSNAHMEN FÜR DIE ZAUNEIDECHSE.
- Bitterlin, L. (2021). Untersuchung der kleinräumigen Habitatpräferenzen der Zauneidechse (Lacerta agilis) an einer renaturierten Panzersperre. ETH Zürich.
- Blanke, I. (2010). Die Zauneidechse zwischen Licht und Schatten ([2. Aufl.]) [Book]. Laurenti.
- Borczyk, B., Kusznierz, J., Paśko, Ł., & Turniak, E. (2014). Scaling of the sexual size and shape skull dimorphism in the sand lizard (Lacerta agilis L.). 64(2), 221–227. www.senckenberg.de/vertebrate-zoology
- carabus Naturschutzbüro, & AGRE Natur und Landschaft. (2018). Ziel-und Leitarten.
- DGHT. (2020). Die Zauneidechse Reptil des Jahres 2020/21.
- Frei, E. S., & Knaus, F. (2020). Konzept: Förderung der Zauneidechse in der UNESCO Biosphäre Entlebuch.
- Froglife. (1999). Reptile Survey: An introduction to planning, conducting and interpreting surveys for snake and lizard conservation.
- Glandt, D. (2011). *Grundkurs Amphibien- und Reptilienbestimmung: Beobachten, Erfassen und Bestimmen aller europäischen Arten* [Book]. Quelle & Meyer.
- Glandt, D. (2016). *Amphibien und Reptilien: Herpetologie Für Einsteiger* [Book]. Berlin, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Hachtel, M., Schmidt, P., Brocksieper, U., & Roder, C. (2009). Erfassung von Reptilien-eine Übersicht über den Einsatz künstlicher Verstecke (KV) und die Kombination mit anderen Methoden. Handbuch der Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen View project. https://www.researchgate.net/publication/264046173
- Hofer, U., Monney, J.-C., & Dušej, G. (2001). Die Reptilien der Schweiz / Les reptiles de Suisse / I rettili della Svizzera Verbreitung · Lebensräume · Schutz / Répartition · Habitats · Protection / Distribuzione · Habitat · Protezione (1st ed. 2001.) [Book]. Birkhäuser Basel. https://doi.org/10.1007/978-3-0348-8316-0
- Jordi, H. A. (2012). 1188 Eggiwil. Geologischer Atlas Der Schweiz.

- KARCH. (n.d.-a). *Eidechsen bestimmen*. Retrieved July 25, 2022, from http://www.karch.ch/karch/Bestimmung\_Eidechsen
- KARCH. (n.d.-b). *Reptilienarten der Schweiz*. Retrieved July 25, 2022, from http://www.karch.ch/karch/de/home/reptilien/reptilienarten-der-schweiz.html
- KARCH. (n.d.-c). Zauneidechse. Retrieved June 22, 2022, from http://karch.ch/karch/de/home/reptilien/reptilienarten-der-schweiz/zauneidechse.html
- Karten der Schweiz swisstopo. (n.d.). Retrieved September 30, 2022, from https://test.map.geo.admin.ch/?topic=ech&lang=de&layers=ch.swisstopo.zeitreihen,ch.bfs.gebaeude\_wohnungs\_register,ch.bav.haltestellenoev,ch.swisstopo.swisstlm3d-wanderwege,ch.astra.wanderland-sperrungen\_umleitungen,ch.swisstopo.geologie-geologischer\_atlas&layers\_opacity=1,1,1,0.8,0.8,0.75&layers\_visibility=false,false,false,false,false,true&layers\_timestamp=18641231,,,,&lon=8.03620&lat=46.97270&zoom=10.417431065795862&bgLayer=ch.swisstopo.swissimage&catalogNodes=532,533
- Kieffer Merki, M.-L., Bolzern, H., Gemsch, J., & Strickler, P. (2018). *Die Reptilien des Kantons Luzern Impressum.* www.lawa.lu.ch
- Koch, T. (2022a). Beitragsgesuch: Umsetzung Zauneidechsen-Fördermassnahmen in der UN-ESCO Biosphäre Entlebuch.
- Koch, T. (2022b). Treffen in der UBE.
- Meyer, A., Monney, J.-C., Schmidt, B., & Zumbach, S. (2014). *Auf Schlangenspuren und Krötenpfaden Amphibien und Reptilien der Schweiz* (2., korrigierte Auflage) [Book]. Haupt.
- Monney, J.-C., & Meyer, A. (2005). Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz: Reptilien.
- Schlunegger, F., Jost, J., Grünig, A., & Trüssel, M. (2016). 1169 Schüpfheim. *Geologischer Atlas Der Schweiz*.

# 9. Anhang

# Detailliertere Beschreibung zu den ausgewählten Kleinstrukturen

ID	Foto	Beschreibung	Eigene Einschätzung, weitere Bemerkungen	Punkte
5		Der Kombihaufen befindet sich zwischen Waldrand und einer extensiv genutzten Wiese. Hinter dem Haufen hat es zwei Wurzelstock-ähnliche Strukturen. Die Kleinstruktur beinhalte einige alte Ziegel, Steine und tannige Äste.	Haufen grosszügig angelegt, wodurch er als Winterquartier dienen könnte. Der Waldrand könnte etwas mehr abgestuft sein. Geht man den Hang hoch, so hat es Bodenstellen, welche offen sind und keine Vegetation aufweisen. Zudem hat es dort mehr Strukturreichtum wie einen Wurzelstock, Betonrohre. Am Morgen liegt die Struktur im Schatten.	6

Sonne gegen Nachmittag. 4.5 Dieser Asthaufen befindet sich zwischen einem Wald und einer extensiv genutzten Wiese. Hinter dem Haufen sind ein Wald und eine kleine Schlucht. Der Boden dahinter ist ein "typisch Waldboden" der keine Vegetation ausser Bäumen aufweist. Dieser Wurzelstock-Sandhaufen befindet sich zwi-Vergleichbar mit Wurzelstock-Sandhaufen 6 schen einem Wald und einer extensiv genutzten mit der ID 51, denn der Wurzelstock ragt aus Wiese. Dieser Haufen weisst keinen Sand auf, aber der Vegetation heraus, welche trozdem Deer ist mit Erde überzogen. Es hat in der Nähe im Wald ckung gegen mögliche Feride spendet. Der einen Asthaufen. In einer Entfernung von ca. 50m be-Boden ist jedoch nicht sandig. findet sich ein altes Haus. Rund um das Haus ist es sehr strukturreich, da es Holzbeigen hat und eine Unterkellerung, die vom aussen her zugänglich ist. Im «Keller» hat es diverse Gegenstände wie Backsteine und eine Holzkiste.

9	Dieser Asthaufen befindet sich am Waldrand. Er ist dicht. Im Wald hat es "typischen Waldboden". Da sich der Haufen am Waldrand befindet wird er meist beschattet von den umliegenden Waldbäumen, obwohl der Haufen auf einem Südhang steht.	Bei jeder Besichtigung war Struktur im Schatten, da sie sich zwar am Waldrand aber doch schon unter überhängenden Ästen befindet, welche Schatten werfen.	3
28	Dieser Asthaufen befindet sich an der Grenze zwischen einer Kulturfläche mit der Eigenschaft «Extensiv genutzte Wiesen und Hecken-, Feld- und Ufergehölze» und einer «extensiv genutzten Wiese». Es hat sehr viele Brennnesseln rundherum, was den Haufen für einen Beobachter*in schlecht zugänglich macht. Es ist möglich, dass es in der Hecke offene Bodenstellen hat. Der Haufen ist dichtbepackt mit Ästen. Er befindet sich an einem Hang.		5

35	Dieser «Kombihaufen» ist mehr ein kleiner Steinhaufen vor einem Asthaufen. Der Steinhaufen weist betonartige Steine, alte Fliesen und kleine Steine auf. Der Asthaufen befindet sich hintendran. Es handelt sich also nicht um einen Haufen. Folglich sind die Anforderungen an Grundfläche und Höhe nicht erfüllt. Gegen Ende der Begehungstage war die umliegende Vegetation höher als der "Steinhaufen".		1.5
36	Dieser Asthaufen hat Hecken links und rechts. Er ist in der Nähe eines Holzschopfes. Bei den Besichtigungen war zweimal eine Katze anwesend. Dieser Haufen ist dicht bepackt und befindet sich in einer «Hecken-, Feld- und Ufergehölze» Kulturfläche.	An einem Besichtigungstag sprang eine Katze weg. In der Nähe befindet sich ein Holzschuppen, welcher einige Winkel ausweist, welche der Zauneidechse gefallen könnten. Katzen können ein Problem für die Zauneidechse sein, vor allem dann, wenn es zu wenig Versteckmöglichkeiten hat.	4.5

37	Dieser Kombihaufen ist sehr gross und befindet sich am Ende einer Hecke, welche zu der Kulturfläche «Hecken-, Feld- und Ufergehölze» gehört. Das Gras rundherum ist oberschenkelhoch. Es hat vereinzelt auch dornige Vegetation rundherum. Zudem befindet sich der Haufen in Nähe einer extensiv genutzten Wiese.		4.5
44	Hier handelt es sich um einen dichtbepackten Asthaufen, welcher auch tannige Äste aufweist. Es hat ein Wellblech nebendran. Hintendran gibt es ein Bächli. Der Haufen ist in der Nähe einer «Hecken-, Feld- und Ufergehölze» -Kulturfläche.	Hier konnte eine Waldeidechse gesehen werden. Die Äste, welche zum Bau der Kleinstruktur verwendet wurden, sind dünner als bei dem anderen Häufen. Dies ist kein Problem, aber sie sind daher anfälliger für die Verrottung.	4.5

46	Dieser Asthaufen ist sehr gross. Nebenan hat es einen Bach. Das Ufer des Baches ist sehr strukturreich und so findet man dort kleinere Steinhaufen und Holzbeigen. Der Haufen ist zudem in der Nähe von einer Kulturfläche mit der Bezeichnung «Hecken-, Feld- und Ufergehölze». Offene Bodenstellen hat es kaum.	Bachlauf neben dem Haufen ist sehr strukturreich.	5
51	Dieser Wurzelstock-Sandhaufen befindet sich am Ufer der kleinen Emme. Es hat mehrere offene Bodenstellen und Löcher beim Haufen. Er ist von unterschiedlichen Pflanzen umgeben wie etwa Hohlzahn. Der Boden ist zum Teil sandig und eher weich.	Der am besten besuchte Haufen. Die Struktur weisst auch einige Hohlräume auf. Verglichen mit anderen Wurzelstock-Sandhaufen passt dieser gut in die Umgebung.	4.5

52	Hier handelt es sich um einen Asthaufen. Beim Haufen hat es mehrere offene Bodenstellen und der Boden ist weich. Dieser Haufen befindet sich am Ufer der Kleinen Emme.	Tendenziell eher schattig	4
53	Dieser Asthaufen ist von hüfthohem Gras eingewachsen. Er erfüllt die vorgegebene Grundfläche von 4m² nicht. Die Äste sind locker aufeinandergestapelt, und somit ist der Haufen nicht sehr dicht. Er befindet sich neben einem Bach. Der Haufen befindet sich in der Nähe zum Haufen mit der ID 55. Der Haufen befindet sich in/an einem Hecken-, Feld- und Ufergehölze Kulturfläche.		3

55	Dieser Asthaufen befindet sich in der Nähe zum Haufen mit der ID 53. Zudem befindet er sich ebenfalls neben dem Bach. Auch er ist von hohem Gras und zudem von Brennnesseln umgeben. Der Haufen befindet sich an einem Hecken-, Feld- und Ufergehölz Kulturfläche. Es hat vereinzelt offene Bodenstellen.		4
56	Dieser Wurzelstock-Sandhaufen ist nahe einem Bächli. Er ist recht zugewachsen mit Hohlzahn und Brennnesseln. Er grenzt zudem an eine Weide. In ca. 160m Entfernung befindet sich der Haufen mit ID 57.	So fest zugewachsen, dass man ihn ohne Koordinaten wohl gar nicht mehr findet (im Sommer wenn Vegetation hoch ist).	3

57	Dieser Wurzelstock-Sandhaufen ist in der Nähe von Wurzelstock-Sandhaufen mit der ID 56. Er liegt neben demselben Bächli. In unmittelbare Nähe ist ein Asthaufen. Es hat eine Brücke, welche es ermöglicht das Bächli zu überqueren. Auf der anderen Seite hat es noch einen Haufen mit Metallteilen.	3.5
58	Dieser dichte Asthaufen befindet sich in einer Hecke, welche das Ufer eines Bächlis säumt. Es hat einige Steine daneben, welche mit Moos überwachsen sind. Es hat vereinzelt offene Bodenstellen.	4

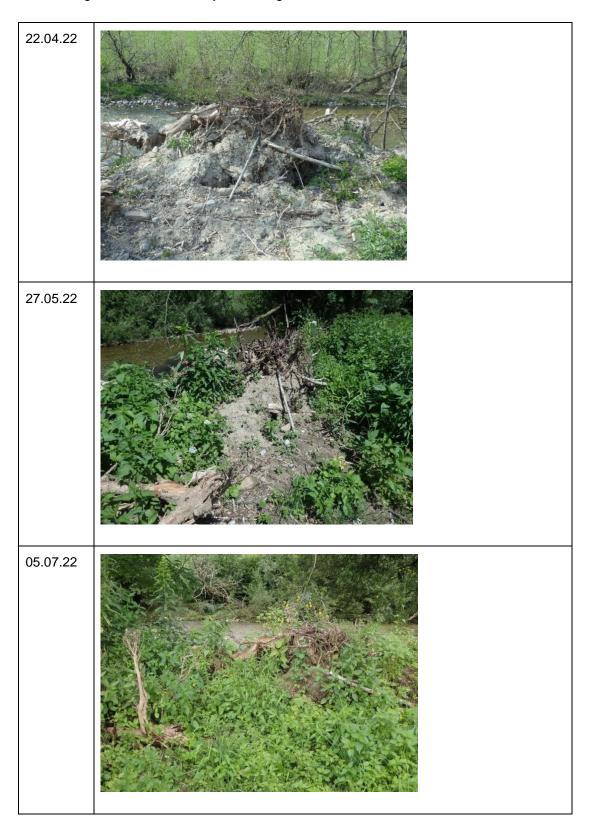
60	Dieser Wurzelstock-Sandhaufen ist in einem eher steileren Gelände. Die Wurzeln des Baumstrunks sind dabei vollkommen vom Sand bedeckt. Der Stamm ist im Inneren hohl. Um den Haufen hat es kleinere Stämme, welche einen Bereich von 4m² einzonen. Um die Stämme herum wurden vom Erbauer dornige Ästchen in den Boden gesteckt. (Im Foto unten in der Mitte am besten zu sehen). Um die 4m² grosse eingezäunte Fläche hat es eine Wiese, deren Gras niedrig ist.	Dieser Haufen ist nicht so "verwinkelt" wie andere Wurzelstock-Sandhaufen. Aber der Stamm ist hohl.	6
62	Dieser Kombihaufen befindet sich in einem ca. 600m² grossen Gebiet, welches eine extensiv genutzte Wiese ist. In diesem Gebiet befinden sich noch andere Strukturen wie ein Holzhaufen aus breiten Eisenbahnschwellen. Der Haufen befindet sich neben einer Strasse und in unmittelbarer Nähe zur Hauptstrasse, welche sich durch das ganze Haupttal erstreckt. Im Gebiet hinter dem Haufen hat es einen Bach, der zur Zeit der Besichtigung aber kein Wasser führte. Bei diesem Bachlauf gibt es offene Bodenstellen. Der Kombihaufen weist alte Ziegel und Steine auf.		4

87	Dieser Kombihaufen ist neben einer Weide, auf der zum Teil Kühe grasen. Unten weist er mehrere Steine auf. Der Haufen ist vor einem kleinen Abhang. Der Haufen ist südexponiert, d.h. die Sonne scheint tagsüber drauf. Es hat etwas dorniges Gewächs herum.	4
88	Dieser Asthaufen befindet sich zwischen mehreren Sträuchern in einer Hecken-, Feld- und Ufergehölze Kulturfläche. Die Sträucher sind zurzeit noch klein, in einigen Jahren, wenn die Sträucher gewachsen sind, wird es sich um eine Hecke handeln. Um den Haufen herum gibt es offene Bodenstellen. Der Haufen ist dicht geschichtet. Der Haufen ist tagsüber mehrheitlich in der Sonne, da die erwähnten Sträucher nur wenig Schatten werfen.	3

93	Dieser Asthaufen ist neben einem Erdhügel, auf welchem es Steine hat. Der «Bach» daneben führt kein Wasser. Es hat offene Bodenstellen. Der Haufen ist an einer Stelle, wo der Wald in bewirtschaftete Felder kommt. Er befindet sich in einer Hecken-, Feld- und Ufergehölze Kulturfläche. Wegen dem Wald ist es oft schattig. Der Haufen ist von hüfthohem Gras umgeben.	3.5
96	Dieser Asthaufen befindet sich nahe eines Bächli.  Das Ufer wird von Hecken und Bäumen gesäumt, welche zur Kulturfläche «Hecken-, Feld- und Ufergehölze» gehören. Das Gras rund um den Haufen ist hüfthoch. Es hat Brennnesseln und dorniges Gewächs. Ob es offene Bodenstellen hat, ist wegen dem hohen Gras schwierig zu sagen.	4

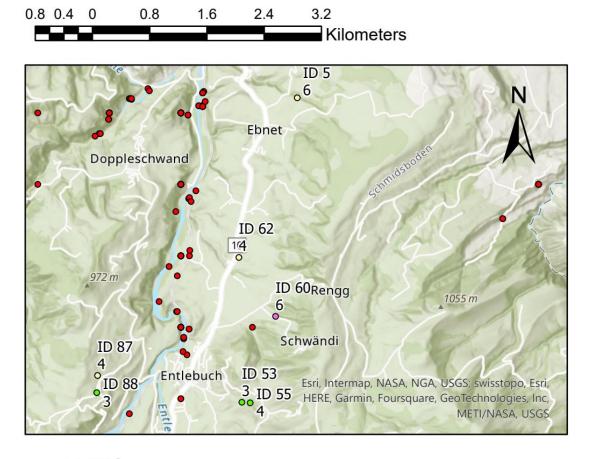
# Wie schnell Kleinstrukturen zuwachsen können

Die untenstehende Tabelle zeigt auf wie der Wurzelstock-Sandhaufen mit der ID 51 am Emmenuferweg über die Zeit immer je mehr zugewachsen ist.



### Übersichtskarten

Die folgenden Karten geben die Standorte der Kleinstrukturen sowie die jeweilige ID, Anzahl Punkten (unterhalb der ID) und den Kleinstrukturtyp wieder (siehe Legende). Rote Punkte sind InfoSpecies gemeldete Zauneidechsensichtungen. Für eine bessere Übersicht, sind nur die ausgewählten Kleinstrukturen eingezeichnet.



# Legend

### gewählte Kleinstrukturen

TYP

- Asthaufen
- Wurzelstock-Sandhaufen
- Kombihaufen

Abbildung 25: ausgewählte Kleinstrukturen im Nordosten des Projektgebiets. Quelle: Karte © Swisstopo, bearbeitet durch Corinne Lehmann in ArcGIS Pro



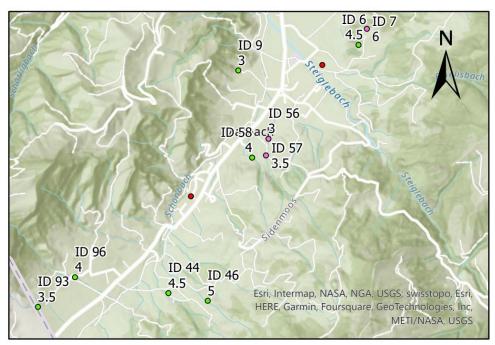


Abbildung 26: ausgewählte Kleinstrukturen in Marbach, Legende siehe Abbildung 24. Quelle: Karte © Swisstopo, bearbeitet durch Corinne Lehmann in ArcGIS Pro



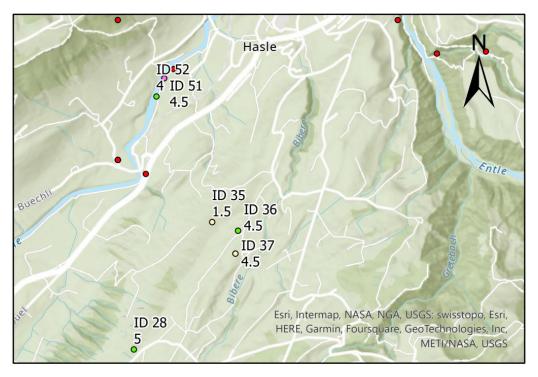


Abbildung 27: ausgewählte Kleinstrukturen im mittleren Teil des Projektgebiets, Legende siehe Abbildung 24. Bei ID 51 und 52 konnten Zauneidechsensichtungen gemacht werden. Quelle: Karte © Swisstopo, bearbeitet durch Corinne Lehmann in ArcGIS Pro



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich Swiss Federal Institute of Technology Zurich

# Eigenständigkeitserklärung

Die unterzeichnete Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil jeder während des Studiums verfassten Semester-, Bachelor- und Master-Arbeit oder anderen Abschlussarbeit (auch der jeweils elektronischen

Version). Die Dozentinnen und Dozenten können auch für andere bei ihnen verfasste schriftliche Arbeiten eine Eigenständigkeitserklärung verlangen. Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbständig und in eigenen Worten verfasst zu haben. Davon ausgenommen sind sprachliche und inhaltliche Korrekturvorschläge durch die Betreuer und Betreuerinnen der Arbeit. Titel der Arbeit (in Druckschrift): Unsetzungskontrolle der Zauneidechsenfördermassminmen in der UNESCO Biosphäre Entlebuch Verfasst von (in Druckschrift): Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich. Name(n): Vorname(n): Ich bestätige mit meiner Unterschrift: - Ich habe keine im Merkblatt "Zitier-Knigge" beschriebene Form des Plagiats begangen. Ich habe alle Methoden, Daten und Arbeitsabläufe wahrheitsgetreu dokumentiert. Ich habe keine Daten manipuliert. Ich habe alle Personen erwähnt, welche die Arbeit wesentlich unterstützt haben. Ich nehme zur Kenntnis, dass die Arbeit mit elektronischen Hilfsmitteln auf Plagiate überprüft werden kann. Ort, Datum Unterschrift(en)

> Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich. Durch die Unterschriften bürgen sie gemeinsam für den gesamten Inhalt dieser schriftlichen Arbeit.