

Entwicklung einer Kartieranleitung zum Erfassen von derzeit häufig vorkommenden Reptilienarten in Nordrhein-Westfalen



Eine Arbeit von:
Jendrik Komanns
Ragnar Romano

Entwicklung einer Kartieranleitung zum Erfassen von derzeit häufig vorkommenden Reptilienarten in Nordrhein-Westfalen

*Bachelorarbeit des Studienganges Wildlife-Management
an der Hochschule Van Hall Larenstein*

Leeuwarden

20.06.2011

Studenten: Jendrik Komanns & Ragnar Romano
(860520001) (871125001)

Begleiter: Theo Meijer & Johanna Rode
(Van Hall Larenstein) (Van Hall Larenstein)

Auftraggeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

University of Applied Sciences



**VAN HALL
LARENSTEIN**
PART OF WAGENINGEN UR

Vorwort

Für die Unterstützung beim schreiben dieser Abschlussarbeit möchten wir uns als erstes bei unseren beiden Begleitern vom Van Hall Larenstein, Theo Meijer und Johanna Rode, bedanken. Die konstruktiven Gespräche und Rückmeldungen haben uns sowohl bei der Literaturuntersuchung als auch bei der Entwicklung der Kartieranleitung sehr geholfen. Zudem möchten wir uns an dieser Stelle auch bei unsren Auftraggebern Frau Werking-Radtke und Herr König bedanken, den verantwortlichen Personen für das Biodiversitätsmonitoring des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Nordrhein-Westfalen. Wir hoffen mit dieser Arbeit einen Beitrag zur Umsetzung des Monitoring klimasensitiver Tierarten, auf den Untersuchungsflächen der Ökologischen Flächenstichprobe, leisten zu können.

Summary

In 1998 the European Union decided to determine the reason for declining biodiversity in order to prevent further losses. Since then all European member states are responsible for saving and preserving their biological resources. As a result of these regulations, Germany established long term monitoring projects to track the changes in biodiversity in some of its federal states. One of those programs in North Rhine-Westphalia (NRW) is “Biodiversitätsmonitoring”, which was set up by the Office for Nature, Environment and Consumer protection NRW (LANUV). One of the most important projects in this program is a so called Ecological Area Sample (ÖFS). It involves a data collection of specific animals and plant species, as well as 221 randomly distributed research areas with a size of 100 hectare each. In order to assess the effects of climatic changes on the biodiversity in NRW, the LANUV is planning another monitoring project for these ÖFS areas. The study species of this project are climatic sensitive species, including native reptile species in NRW. In order to minimize the effort for data collection only the most common reptile species will be monitored. These species include the grass snake (*Natrix natrix*), slow worm (*Anguis fragilis*), sand lizard (*Lacerta agilis*), and common lizard (*Zootoca vivipara*). For representative and statistical reliable results, data must be collected in a systematic and standardized way. However, at this moment no information can be found on standardized data collection methods on reptiles in the German-speaking region, including the four species mentioned above. For that reason this study deals with the question which data collection methodology is the most efficient to collect data about the four study species in the same time period. To answer this question a comprehensive literature study was done, which aim is to give the basis for an instruction manual on monitoring of these species in NRW. The data collection was focused on information about lifecycle and habitat range of the study species, as these have an impact on the decision the method which is used. The objects of the research are the methods for data collection on reptiles. However, this research is limited to the four most commonly used data collection techniques, including visual observation, transects, artificial hiding places (KV), and from pitfall traps. These techniques are compared and analyzed by a multi criteria analysis (MCA). Based on this MCA, the most efficient data collection technique can be identified and the Data collection manual is written. The visual observation is the most used technique for reptile research. The time and money effort are very low and the data can be collected in a standardized way. Especially data for the sand and common lizard, as well as the grass snake are easy to collect. But the weather and the skills of the collector have a high impact on the collection and data may be biased. The transect technique is a more systematic form of visual observation. In this technique a transect is searched for all individuals in a certain distance to the transect. Also, this technique requires little time and money, and it is most qualified for lizard species. The possible biases are the same as for the visual observation. KV finds more and more use in reptile research. Although the time investment for the preparation and the costs are high. It is possible to collect the data in standardized way. Compared to the other techniques, the KV is the only technique to easily detect the slow worm. Possible biases are not known. Pitfall traps are not used much in Europe. Therefore there is a lack of information about this technique in use with native species. Also, the costs and the time effort are very high. But the data can be collected in a standardized way and small species like the lizards can be detected. The MCA table shows that the transect technique is the most suitable technique for the grass snake and the two lizard species. But in order to detect the slow worm only the KV achieves the maximum score and is therefore the only technique to detect this species in an efficient way. The pitfall traps reached the lowest score and is therefore the least suitable technique for this monitoring. The recommendation for the monitoring is a combination from transects and KV. It is the only option to collect data on all four species in one area in a systematic and efficient way. The data collection should be done from April to October. In total seven field days per ÖFS area are recommended, with the main focus on the mating season from May to June.

Zusammenfassung

Im Jahr 1998 beschloss die Europäische Union die Ursachen des Artenrückgangs herauszufinden um den Verlust der Artenvielfalt zu stoppen. Die Mitgliedstaaten sind seither verantwortlich für den Erhalt und Schutz ihrer biologischen Ressourcen. Aus diesem Grund werden von vielen Mitgliedsstaaten der EU sogenannte Langzeit-Monitoring-Programme durchgeführt um die Entwicklungen in der Natur und Umwelt zu verfolgen. So auch in den einzelnen Bundesländern Deutschlands. Als verantwortliche Behörde in Nordrhein-Westfalen (NRW) führt das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) bereits seit mehreren Jahren ein Biodiversitätsmonitoring durch. Eins der wichtigsten Instrumente für diese Biodiversitätsmonitoring ist die *Ökologische Flächenstichprobe* (ÖFS). Auf einem Netz von 221 zufällig verteilten, 100 ha großen Untersuchungsflächen, werde landesweit repräsentative Daten zur Verbreitung bestimmter Tier- und Pflanzenarten erhoben. Um in Zukunft auch Aussagen über die Auswirkungen von klimatischen Veränderungen treffen zu könne, sollen ab diesem Jahr auch wärme- und kälteempfindliche Faunengruppen auf den Untersuchungsflächen der ÖFS kartiert werden. Eine dieser klimasensitiven Faunengruppen, die im Rahmen des neuen *Monitoring klimasensitiver Tierarten* erfasst werden sollen, sind die wärmeliebenden Reptilien. Von dieser Artgruppe sollen allerdings nur die zurzeit in NRW häufig vorkommenden Arten erfasst werden, um ausreichende, landesweit repräsentative Daten zu erhalten. Diese Arten sind Ringelnatter (*Natrix natrix*), Blindschleiche (*Anguis fragilis*), Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Waldeidechse (*Zootoca vivipara*).

Um repräsentative und statistisch belastbare Ergebnisse zu erhalten, ist es absolut notwendig, dass beim Erheben der gewünschten Daten mit einheitlichen und systematisierten Methoden gearbeitet wird. Jedoch ist die grundlegende Erfassung dieser Tiergruppe kaum standardisiert und besonders im deutschsprachigen Raum existieren nur wenige methodisch Anleitungen zum Erfassen von Reptilien. Aus diesem Grund ist das Ziel dieser Untersuchung die Frage, mit welcher Erfassungsmethode, die vier Untersuchungsarten zeitgleich und effizient auf den ÖFS-Flächen untersucht werden können, beantworten zu können. Um darüber Aussagen machen, und die Untersuchungsfrage beantworten zu können, wurde eine umfangreiche Literaturstudie durchgeführt. Anhand der Ergebnisse der Literaturstudie wurde abschließend eine methodische Anleitung zur Erfassung der Untersuchungsarten erstellt. Dafür wurden über die bereits erwähnten Untersuchungsarten, insbesondere Informationen über deren bevorzugte Lebensräume und Aktivitätszyklen zusammengestellt, da diese einen entscheidenden Einfluss auf die Wahl der Erfassungsmethode haben. Die Untersuchungspopulation bilden in dieser Arbeit, die verschiedenen Methoden zum Erfassen von Reptilien. Allerdings beschränkt sich die Untersuchung auf die vier am häufigsten angewandten Methoden, die Zeitbegehung, das Nutzen von Transekten, die Auslage von Künstliche Verstecke (KV) und das Stellen von Bodenfallen. Um die verschiedenen Methoden abschließend besser mit einander vergleichen zu können und die Ergebnisse deutlich darzustellen, wurde eine Multi-Criteria-Analysis (MCA) durchgeführt. Aufbauend auf der MCA wurden Empfehlungen zur Erfassung der Untersuchungsarten gegeben und die daraus resultierende Kartieranleitung entworfen. Die Zeitbegehung oder Sichtbeobachtung ist die am häufigsten angewandte Methode zur Reptilienerfassung. Der Zeitaufwand sowie die Kosten dieser Methode sind sehr gering und die Daten lassen sich standardisiert und einheitlich erheben. Insbesondere die Zaun- und Waldeidechse, aber auch die Ringelnatter lassen sich gut mit dieser Methode erfassen. Jedoch können die Wetterbedingungen und die unterschiedlichen Erfahrungen der Kartierer mögliche Fehlerquellen sein. Die Transekte sind eine stärker systematisierte Form der Sichtbeobachtung. Hierbei wird ein Transekt abgegangen und alle Exemplare in einer bestimmten Entfernung zum Transekt müssen erfasst werden. Auch bei dieser Methode sind der Zeitaufwand und die Kosten sehr gering. Wie auch bei der Zeitbegehung eignet sich die Methode besonders für die Erfassung der Eidechsenarten. Und auch die Fehlerquellen sind die gleichen wie bei der Zeitbegehung. Künstliche Verstecke (KV) finden immer häufiger Verwendung bei der Erfassung von Reptilien und erfreuen sich großer Beliebtheit. Der Zeitaufwand ist in der Vorbereitung vergleichsweise hoch, gleiches gilt für die Kosten. Jedoch lassen sich mit dieser Methode, die Daten sehr gut standardisiert und einheitlich erheben.

Und auch die Blindschleich, welche durch reine Sichtbeobachtung nur schwer nachzuweisen ist, lässt sich mit dieser Methode sehr gut erfassen. Aber auch für die Erfassung der Ringelnatter wird diese Methode empfohlen. Mögliche Fehlerquellen sind nicht bekannt. Bodenfallen sind in Europa noch selten in Gebrauch und es mangelt an Erfahrung ob diese Methode auch gut für die Erfassung der heimische Arten funktioniert. Die Kosten und der Zeitaufwand dieser Methode sind jedenfalls sehr hoch, und rechnen sich wohl nur bei sehr aufwendigen und zeitintensiven Untersuchungen. Denn auch mit dieser Methode können standardisiert und einheitlich Daten aufgenommen werden. Besonders geeignet scheint die Methode für kleine Arten, wie die Eidechsen. Die MCA Tabelle zeigt, dass die Transekt-Methode am bestens geeignet ist, für die Erfassung der Ringelnatter sowie der beiden Eidechsenarten. Allerdings ist die Sichtbeobachtung, egal welcher Art, sehr ungeeignet für die Erfassung der Blindschleiche. Die Blindschleich erreicht einzig bei der KV-Methode die maximale Punktzahl und ist daher die Einzige Methode, mit der die Art effizient nachgewiesen werden kann. Die niedrigste gesamt Punktzahl erreicht die Bodenfallenmethode, welche somit für das Monitoring klimasensitiver Arten am wenigsten geeignet ist. Die Empfehlung für das Monitoring ist eine Kombination aus Transekt- und KV-Methode. Nur mit einer Kombination der beiden Methoden lassen sich alle vier Arten gleichzeitig in einem Gebiet systematisiert, einheitlich und effizient erfassen. Die Datenerhebung sollte im April beginnen und Anfang Oktober enden. Insgesamt werden sieben Begehungen pro ÖFS Fläche empfohlen, mit dem Schwerpunkt zur Paarungszeit im Mai und Juni.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Zusammenfassung.....	5
1. Einleitung.....	8
2. Methoden.....	11
2.1. Untersuchungsarten.....	11
2.2. Untersuchungspopulation.....	11
2.3. Datenerhebung.....	11
2.4. Datenanalyse.....	12
2.5. Entwicklung der Kartieranleitung.....	13
3. Ergebnisse.....	14
3.1. Untersuchungsarten.....	14
3.2. Beschreibung der Erfassungsmethoden.....	22
3.2.1. Sichtbeobachtung.....	22
3.2.2. Künstliche Verstecke (KV).....	26
3.2.3. Bodenfallen	28
3.3. Erfassung der einzelnen Arten	30
3.4. Multi Criteria Analyse.....	36
4. Diskussion.....	38
5. Schlussfolgerung.....	39
Literaturverzeichnis.....	41
Anhang	46

1. Einleitung

Im Jahre 1998 wurde von der Europäischen Union eine Gemeinschaftsstrategie zur Erhaltung der Artenvielfalt entwickelt. Das Ziel dieser Gemeinschaftsstrategie ist es, die Ursachen für den starken Rückgang, bzw. den Verlust der Artenvielfalt festzustellen, zu vermeiden und ihnen entgegenzuwirken (Europäische Union 2006). Basierend auf dieser Gemeinschaftsstrategie wurde ein Aktionsplan zur Erhaltung der biologischen Vielfalt entwickelt, mit den Zielvorgaben den Verlust der biologischen Vielfalt bis 2010 einzudämmen und Maßnahmen zur Erreichung dieses Zieles zu treffen. In diesem Aktionsplan werden unter anderem auch die Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt hervorgehoben (Europäische Union 2007b). Die Kommission hält aber eine wesentliche Stärkung der vorhandenen Wissensgrundlage für den Schutz der Biodiversität, sowohl in der Europäischen Union, als auch weltweit für unbedingt erforderlich (Europäische Union 2007b). Aus diesem Grund werden in vielen Mitgliedsstaaten der EU, seit mehreren Jahren sogenannte Langzeit-Monitoringsprogramme durchgeführt um die Entwicklungen in der Natur und Umwelt zu verfolgen und zu dokumentieren.

In der Bundesrepublik Deutschland sind die einzelnen Bundesländer für den Schutz und Erhalt der Natur und Umwelt verantwortlich. So ist in Nordrhein-Westfalen (NRW), dem bevölkerungsreichstem und viertgrößtem Bundesland Deutschlands, nach §14 des Landschaftsgesetzes NRW und anderen Rechtsvorschriften, das *Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW* (LANUV) dafür verantwortlich, Veränderungen in der Pflanzen- und Tierwelt zu beobachten (LANUV NRW 2011). Um diese Veränderungen zu beobachten und zu dokumentieren werden unterschiedliche, landesweite Monitoringsprogramme ausgeführt. Die beiden wichtigsten Instrumente für das landesweite Biodiversitätsmonitoring sind das *Biotopmonitoring NRW (BM)* und die *Ökologische Flächenstichprobe NRW (ÖFS)*. Während sich das *Biotopmonitoring NRW* mit dem Zustand und der Entwicklung gefährdeter und seltener Biotoptypen (z.B. FFH-Lebensraumtypen wie Schluchtwälder und §62-Biotoptypen wie Erlenbruchwälder) befasst, konzentriert sich die *Ökologische Flächenstichprobe* auf die Normallandschaft in Nordrhein-Westfalen.

Im Rahmen der *Ökologischen Flächenstichprobe* führt das LANUV NRW, auf einem zufällig in NRW verteilten Netz von 220, jeweils 1km² großem Untersuchungsflächen Kartierungen, insbesondere aller vorkommenden Brutvögel, Pflanzen und Biotoptypen durch. In den Untersuchungsflächen der ÖFS ist ein repräsentativer Ausschnitt Nordrhein-Westfalens mit seinen Siedlungen, Gewerbe- und Industriegebieten, landwirtschaftlichen Betrieben, sowie den forstwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen genutzten Flächen abgebildet. Die Geländearbeiten (Kartierungen) finden im mehrjährigen Rhythmus, als Daueraufgabe des LANUV NRW statt. Durch dieses repräsentative Stichprobennetz lassen sich mit Hilfe von Hochrechnungen, landesweit gültige Aussagen zur Verbreitung und Verteilung bestimmter Tier- und Pflanzenarten sowie Landschafts- und Siedlungsstrukturen treffen (LANUV NRW 2011). Um in Zukunft auch über andere relevante Parameter Aussagen treffen zu können, wird das Biodiversitätsmonitoring in Nordrhein-Westfalen ständig erweitert. So ist beispielsweise der Klimawandel, ein sehr großes Thema und damit der Auslöser für eine Erweiterung des Monitorings in NRW.

Denn sowohl global, als auch auf kleiner regionaler Ebene lassen sich Veränderungen des Klimas feststellen. In Nordrhein-Westfalen zum Beispiel hat sich das Klima in den letzten Jahrzehnten bereits stark gewandelt, wie Auswertungen der Wetteraufzeichnungen seit Anfang des 20. Jahrhunderts zeigen (MKULNV NRW 2010).

Diese klimatischen Veränderungen können einen starken Einfluss auf die heimische Flora und Fauna haben. Mögliche Folgen dieser Veränderung können zum Beispiel Arealverschiebungen von einzelnen Arten und/oder ganzen Ökosystemen sein. So ist in den letzten drei Jahrzehnten bereits eine deutliche Ausbreitung von wärmeliebenden Arten (vor allem mediterranen und submediterranen Arten) zu verzeichnen (MKULNV NRW 2007). Um die möglichen Effekte des Klimawandels auf die Natur und Umwelt frühzeitig zu erkennen und deren Geschwindigkeit zu verfolgen, möchte das LANUV NRW nun ein *Klimafolgemonitoring* starten. Der verantwortliche Fachbereich für das landesweite Biodiversitätsmonitoring ist der Fachbereich 25 des LANUV NRW. Aus diesem Grund erarbeitet dieser Fachbereich momentan auch ein Konzept für das „**Monitoring klimasensitiver Tierarten**“, welches in Zukunft ebenfalls im Rahmen des Biodiversitätsmonitoring durchgeführt werden soll.

Im Rahmen einer Pilotstudie des Instituts für Landschaftsökologie der Universität Münster, wurde im Auftrag des LANUV NRW, für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten ermittelt, wie sich der Klimawandel voraussichtlich auswirken wird und welche Arten und Lebensräume vermutlich zu den „Klimagewinnern“ bzw. „Klimaverlierern“ gehören. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Studie wurden mehrere leicht erfassbare Faunengruppen ausgewählt, die laut der Studie als besonders *Klimasensitiv* gelten. Zu diesen klimasensitiven Artgruppen gehören unter anderem die Libellen, die Tagfalter, die Heuschrecken, die Amphibien und die Reptilien. Diese fünf wärme- und kälteempfindlichen Artgruppen sollen nun im Rahmen des *Monitorings klimasensitiver Tierarten* auf den Untersuchungsflächen der ÖFS zusätzlich erfasst werden. Ziel des Monitorings ist es, die Populationsentwicklungen von den derzeit häufig vorkommenden Tierarten, dieser Faunengruppen, zu verfolgen und zu dokumentieren. Durch die Ausführung des Monitorings auf den ÖFS-Flächen, wird es später möglich sein repräsentative Aussagen über die Populationstrends der jeweiligen Untersuchungsarten in NRW machen zu können. Zudem können, mit Hilfe der anderen verfügbaren Parameter der ÖFS, mögliche Ursachen für Populationsveränderungen festgestellt werden.

Eine der klimasensitiven Artgruppen, welche untersucht werden sollen sind die wärmeliebenden Reptilien, die wohl zu den potenziellen Gewinnern des Klimawandels zählen, denn sie profitieren von den deutlich wärmeren Temperaturen und den wenigen Frosttagen (Behrens et al. 2009). Aufgrund ihrer recht heimlichen und versteckten Lebensweise, ihren oft geringen Dichten und den vielfach unterschiedlichen Teillebensräumen, wurde die Artgruppe der Reptilien bisher jedoch als Indikator für z.B. den Zustand von Lebensräumen eher abgelehnt (Rahmel 1997). Trotzdem möchte das LANUV NRW, die Artgruppe der Reptilien in das Monitoring klimasensitiver Arten mit einbeziehen. Stellvertretend für die gesamte Artgruppe sollen aber nur die zurzeit in NRW häufig vorkommenden Reptilienarten erfasst werden. Die zurzeit in NRW häufig vorkommenden Reptilienarten sind die **Ringelnatter** (*Natrix natrix*), die **Blindschleiche**, (*Anguis fragilis*), die **Waldeidechse** (*Zootoca vivipara*) und die **Zauneidechse** (*Lacerta agilis*).

Zwar gibt es in der Literatur viele, teilweise sehr ausführliche Werke über das Monitoring von Reptilien und den dabei verwendeten Methoden, die grundlegende Erfassung dieser Tiergruppe ist allerdings kaum standardisiert und besonders im deutschsprachigen Raum existieren nur wenige methodisch Anleitungen zum Erfassen von Reptilien (Hachtel et al. 2009). Für ein langjähriges und großflächigen Monitoring wie es vom LANUV NRW angedacht ist, ist es aber notwendig, dass beim Erheben der gewünschten Daten mit systematisierten, einheitlichen und effizienten Methoden gearbeitet wird, um repräsentative und statistisch belastbare Ergebnisse zu erhalten. Im Rahmen dieser Abschlussarbeit wird daher eine

methodische Kartieranleitung entwickelt, nach dessen Vorgaben die gewünschten Daten im Feld erhoben werden sollen. Durch die Umsetzung der in der Kartieranleitung empfohlenen Vorgehensweise wird es möglich sein, Populationsentwicklung der Untersuchungsarten über mehrere Jahre hinweg verfolgen zu können.

Um dieses Ziel zu erreichen, gilt es vorab, einige grundlegende Fragen zu klären. Diese grundlegenden Fragen werden in diesem Report behandelt und beantwortet, sodass anschließend eine geeignete Kartieranleitung entwickelt werden kann. Die Untersuchungsfragen die sich in diesem Zusammenhang ergeben sind:

1. Mit welcher Methode oder Methodenkombination lassen sich die vier Untersuchungsarten, am effizientesten und zeitgleich auf den ÖFS-Untersuchungsflächen erfassen?

Teilfragen die sich aus dieser Untersuchungsfrage ableiten lassen sind:

- 1.1. Welches sind die gängigsten Methoden zum Erfassen von Reptilien?
- 1.2. Wie hoch sind die Kosten einer jeden Methode?
- 1.3. Wie hoch ist der Zeitaufwand einer jeden Methode?
- 1.4. Mit welcher Methode oder Kombination von Methoden, lassen sich die vier Untersuchungsarten zeitgleich erfassen?

Im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit wird zunächst beschrieben welche Informationen zur Beantwortung der Untersuchungsfragen benötigt werden und wie diese Informationen gewonnen werden sollen. Zudem wird im nächsten Kapitell auch beschrieben, wie die Informationen analysiert und weiterverarbeitet werden, um im Anschluss die Kartieranleitung erstellen zu können. Anschließend werden die Ergebnisse der Untersuchung präsentiert. Dazu gehören sowohl eine genaue Beschreibung der Untersuchungsarten als auch der verschiedenen Erfassungsmethoden. Außerdem werden Untersuchungsergebnisse zum Vergleich der verschiedenen Erfassungsmethoden pro Untersuchungsart dargestellt.

Im Anschluss daran werden die Ergebnisse diskutiert und bewertet. Anhand dieser Bewertungen können dann Empfehlungen zur effektiven Erfassung der Untersuchungsarten gegeben werden. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Arbeit wird dann eine methodische Anleitung zum Erfassen der Reptilien auf den ÖFS-Untersuchungsflächen entwickelt.

2. Methoden

In diesem Kapitel wird beschrieben welche Informationen zur Beantwortung der Untersuchungsfragen benötigt werden, und wie diese Informationen gesammelt werden sollen. Ebenfalls wird hier beschrieben, wie die gefundenen Informationen im Anschluss analysiert und weiterverarbeitet werden.

2.1. Untersuchungsarten

Um später die beste Methode zum Erfassen einer jeden Untersuchungsart auswählen zu können, ist es besonders wichtig einen guten Einblick in die Ökologie und Biologie der jeweiligen Untersuchungsart zu haben. Aus diesem Grund werden als erstes die vier zu untersuchenden Reptilienarten in Kapitel 3.1. genau beschrieben. Dabei stehen besonders der bevorzugte Lebensraum und die Aktivitätszyklen der Arten im Fokus des Interesses, da diese einen entscheidenden Einfluss auf die Wahl der Erfassungsmethode haben. Wie bereits erwähnt, stehen die folgenden vier Reptilienarten im Fokus des Monitorings klimasensitiver Tierarten.

- *Ringelnatter (Natrix natrix)*
- *Blindschleiche (Anguis fragilis)*
- *Waldeidechse (Zootoca vivipara)*
- *Zauneidechse (Lacerta agilis)*

2.2. Untersuchungspopulation

Die Untersuchungspopulation dieser Arbeit besteht aus den unterschiedlichen Methoden, welche es für die Erfassung von Reptilien gibt. In dieser Arbeit werden die vier, am häufigsten angewandten, Erfassungsmethoden für Reptilien ausführlich beschrieben und alle Vor- und Nachteile einer jeden Methoden erörtert. Zudem wird auch die Effizienz der Methoden berücksichtigt, das heißt der Kosten- und Zeitaufwand einer jeden Methode wird kalkuliert und fließt in die Endbeurteilung der Methode mit ein. Behandelt werden die folgenden vier Methoden zum erfassen von Reptilien.

- *Zeitbegehung*
- *Transekte*
- *Künstliche Verstecke (KV)*
- *Bodenfallen*

2.3. Datenerhebung

Da sich bereits viele wissenschaftliche Arbeiten mit dem Erfassen von Reptilien befasst haben und für viele Arten bereits umfangreiche Untersuchungsergebnisse zur Methodenwahl vorliegen, werden die zur Beantwortung der Untersuchungsfragen benötigten Informationen durch eine umfangreiche Literaturstudie gewonnen.

Um als Ergebnis dieser Studie eine gute, methodische Anleitung zum Erfassen der oben genannten Reptilienarten zu entwickeln, ist es wichtig, dass die zur Entwicklung benötigten Informationen auf wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und wissenschaftlicher Literatur beruhen. Diese wissenschaftlichen Grundlagen werden sowohl aus Fachbüchern, aber auch aus Fachmagazinen und dem Internet bezogen.

Die Qualität der gefundenen Informationen lässt sich meist schon durch das Lesen des gesamten Artikels gut kontrollieren, da für wissenschaftliche Arbeiten und Studien gewisse Standards und Mindestanforderungen gelten. Die Qualität der verwendeten Informationen ist für die Entwicklung einer effizienten Kartieranleitung von hoher Bedeutung, da die in der Kartieranleitung beschriebenen Methoden ansonsten eventuell nicht praktikabel sind oder gar falsch. Geeignete Fachbücher sind zum Beispiel Hill et al. (2005), Hachtel et al. (2009), oder Henle und Veith (2004). Diese Bücher befassen sich sowohl mit den gängigsten Methoden zum durchführen von Monitoring-Programmen im Allgemeinen, als auch speziell zum Monitoring von Reptilien. Die Informationen aus diesen Fachbüchern sind qualitative hochwertig und werden sehr hilfreich sein um grundlegende Methoden zur Durchführung eines Reptilienmonitorings festlegen zu können. Aber auch Fachbücher zu den einzelnen Untersuchungsarten, wie zum Beispiel Blanke (2010) werden in der Literaturstudie berücksichtigt. Eine weitere wichtige Informationsquelle werden veröffentlichte, wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema sein. Diese veröffentlichten Untersuchungen findet man sowohl in Fachzeitschriften, wie zum Beispiel *Froglife* oder dem *Journal of Herpetology* aber auch im Internet mit Hilfe von Suchmaschinen wie *Google Scholar*. Die Untersuchungsergebnisse dieser veröffentlichten, wissenschaftlichen Arbeiten, werden ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zum Erstellen der Kartieranleitung leisten. Bei der Verwendung und Verarbeitung der gewonnenen Informationen, aus beispielweise gefundenen Untersuchungen, muss aber immer auch auf die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf das Monitoring in NRW geachtet werden. So sind z.B. Untersuchungsergebnisse aus klimatisch vollkommen anderen Regionen der Erde, nicht ohne weiteres auf die Situation in NRW übertragbar.

2.4. Datenanalyse

Wie bereits oben erwähnt, ist bei der Literaturstudie darauf zu achten, dass die gefundene und verwendete Literatur eine hohe wissenschaftliche Qualität besitzt. Um dies sicher zu stellen wird die gefundene Literatur zunächst nach ihren Themen sortiert und miteinander verglichen. Hierbei werden eventuelle Unterschiede und Übereinstimmungen herausgearbeitet. Auch anhand dieser Vorgehensweise, lässt sich die gefundene Literatur auf ihre Qualität überprüfen. So kann man z.B. davon ausgehen das Resultate, die in mehreren Untersuchungen ähnlich oder gleich sind, aussagekräftiger sind als Resultate die nur in einer Quelle erscheinen. Anschließend werden alle, in der Literatur gefundenen Vor- und Nachteile einer jeden Methode einander gegenübergestellt und in einer Tabelle veranschaulicht. Gleiches geschieht auch mit den gefunden Daten zu den Arten.

Zum Schluss wird eine Multi-Criteria-Analysis (MCA) zu allen Ergebnissen der Methoden und Arten erstellt. In der MCA werden alle untersuchten Methoden, anhand von bestimmten Kriterien, nach folgendem Prinzip bewertet. Jede Methode wird in vier Kategorien bewertet, in Abhängigkeit von der jeweiligen Untersuchungsart. Die ausgewählten Bewertungskategorien sind auf die Untersuchungsfragen zurückzuführen, sodass durch die Ergebnisse der MCA, die Untersuchungsfragen beantwortet werden können. Die Kategorien sind Kosten- & Zeitaufwand (Effizienz), Einheitlichkeit, Statistisch belastbar und die Eignung der Methode für die Erfassung der Arten. Bewertet werden die einzelnen Kategorien mittels einer Skala von 0-3, wobei der Wert 0 angibt, dass die Methode ungeeignet, bzw. der Kosten- und Zeitaufwand sehr hoch ist, und der Wert 3 angibt, dass die Methode sehr gut geeignet ist, bzw. der Kosten- und Zeitaufwand sehr gering ist. Die sich daraus ergebende maximale Punktzahl für eine Art sind daher zwölf Punkte.

So entsteht eine Übersicht für alle Methoden und deren Eignung für das Monitoring klimasensitiver Arten. Aufbauend auf den Ergebnissen der MCA können dann Empfehlungen für die zeitgleiche und effiziente Erfassung der vier Reptilienarten gegeben werden.

2.5. Entwicklung der Kartieranleitung

Nachdem die gesammelten Informationen aus der Literaturuntersuchung analysiert und bewertet worden sind, kann im Anschluss die weitere Verarbeitung der gewonnen Untersuchungsergebnisse stattfinden. In Rahmen dieser Abschlussarbeit besteht die Datenverarbeitung aus der Entwicklung einer methodischen Kartieranleitung.

Die methodische Anleitung zum Erfassen der Reptilien im Rahmen des Monitorings klimasensitiver Arten, wird für das Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz NRW entwickelt. Daher wird die Kartieranleitung an bereits vorhandene Kartieranleitung, wie zum Beispiel die für das Brutvogelmonitoring oder das Biotoptypenmonitoring in NRW anschließen. Die fertige Kartieranleitung wird dann den Kartierern für das Monitoring klimasensitiver Arten zur Verfügung gestellt, beispielsweise Mitgliedern des Arbeitskreises für Amphibien und Reptilien NRW.

Anhand der in der Anleitung beschriebenen Methoden wird es dann möglich sein das Monitoring durchzuführen und geeignete Daten für eine Populationstrend-Analyse zu erhalten. Denn damit wird sichergestellt, dass die Reptilien über mehrere Jahre hinweg und auf den unterschiedlichen Untersuchungsflächen immer auf dieselbe Art und Weise, und damit standardisiert erfasst werden.

Die Anleitung beginnt mit einer kurzen Problembeschreibung, die den Hintergrund des Monitorings wiedergibt. Auch der Sinn und Zweck des Monitorings wird in der Einleitung deutlich gemacht. Anschließend wird das genaue Vorgehen und die genauen Methoden beschrieben, mit welchen die gewünschten Daten erhoben werden sollen. Hierbei werden keine Begründungen für die Methodenwahl gegeben. Zusammen mit der Kartieranleitung erhalten die Kartierer die Erhebungsbögen, welche entwickelt werden um die gewünschten Daten systematisch zu dokumentieren. Auch auf den Erhebungsbogen wird in der Kartieranleitung genauer eingegangen. Es wird beschrieben welche Parameter erfasst werden müssen und wie diese in den Erhebungsbogen einzutragen sind. Wichtig ist, dass die Kartieranleitung einfach zu verstehen ist und deutliche Aussagen gemacht werden, so dass jeder Leser der Anleitung genau versteht was wie zu tun ist.

Nur so kann gewährleistet werden, dass die gewonnenen Daten vergleichbar und somit verwertbar werden. Die Kartieranleitung ist also das wichtigste Mittel um das gewünschte Ziel, nämlich Aussagen über die Populationstrends der einzelnen Arten machen zu können, zu erreichen. Werden die Daten nämlich auf unterschiedliche Weise erhoben, kann keine Aussage mehr über die Entwicklung der Populationen gemacht werden.

3. Ergebnisse

In dem nachfolgenden Teil des Untersuchungsberichtes werden die, zur Entwicklung der Kartieranleitung benötigten Informationen zusammengetragen. Im ersten Teil des Kapitells werden zunächst die Untersuchungsarten beschrieben. Dabei liegt der Fokus auf den bevorzugten Lebensräumen und Aktivitätszyklen der Arten, da dies wichtige Informationen für die Wahl einer Erfassungsmethode sind. In dem darauf folgenden Teil werden die verschiedenen Erfassungsmethoden ausführlich dargestellt und abschließend werden alle Vor- und Nachteile der Methoden erörtert. Im letzten Abschnitt dieses Kapitells wird dann die effizienteste Erfassungsmethode pro Untersuchungsart beschrieben.

3.1. Untersuchungsarten

Ringelnatter (*Natrix natrix*)

Die Ringelnatter (Abb.1), *Natrix natrix* (Linnaeus 1758) ist die in Deutschland weitverbreitetste und bekannteste Schlangenart. Diese bis zu 150 cm lange, dunkle Schlange ist gut an ihren zwei gelben sichelförmigen Nackenflecken, welche auch als „Mondflecken“ bezeichnet werden, zu erkennen (Stichmann 2005).

Wie bereits der wissenschaftliche Name „*natrix*“ (lat. Wasserschlange) verrät, ist die Ringelnatter eng an das Wasser gebunden. Und auch ihre Nahrung, welche überwiegend aus Fischen, Fröschen und anderen Amphibien besteht, findet sie in Gewässern und deren Umfeld (Stichmann 2005, Van de Lugt & Sieblink 2003). Bruchwiesen und Auwälder mit stehenden Kleingewässern aber auch langsam fließende Bäche, in Verbindung mit einer üppigen Vegetation, sind die am häufigsten von Ringelnattern besiedelten Habitate (Stichmann 2005).

Diese Gebiete sind außerhalb der Paarungszeit meist durch mehrere Individuen besetzt, da die Art kein Territorialverhalten zeigt (Ritter & Noellert 1993). Wenn Gebiete jedoch an ihre Tragekapazität stoßen, können Ringelnattern bis zu 500 m am Tag wandern. Im Wasser sogar noch deutlich mehr; abhängig von der Fließgeschwindigkeit des Gewässers (Madsen 1984). Um die kalten Monate zu überstehen, vergraben sich Ringelnatter ab Oktober in sandigem Boden und halten dort eine Winterruhe bis Mitte März. Ab Ende März sind dann bereits wieder erste Männchen, und später dann auch die Weibchen, beim Sonnen zu beobachten (Ritter & Noellert 1993, Phelps 1978, Boeken 1977, Daan 1975). Die Zeit mit der höchsten Aktivität ist die Paarungszeit, welche gegen Ende April beginnt und im Mai ihren Höhepunkt erreicht. Meist halten sich die Tiere dann in unmittelbarer Nähe zu ihren Überwinterungsquartieren auf (Phelps 1978). Verpaarte Weibchen nutzen die Energie der Sonne, um die Entwicklung der Eier in ihrem Körper zu fördern. Daher sind trüchtige Weibchen besonders gut, ab April bis Juni, beim Sonnen zu beobachten (Madsen 1987).

Ringelnattern leben überwiegend heliotaktisch das heißt sie erwärmen sich meist offen liegend in der Sonne (Hachtel et al. 2009). Studien von Daan (1975) und Boeken (1977) zeigen, dass Ringelnattern bei Temperaturen von 18 bis 22°C, am häufigsten zu beobachten sind. Liegen die Temperaturen unter 8°C lassen sich Ringelnattern nur noch sehr schwer auffinden. Neben der Witterung und den Temperaturen, entscheidet aber auch die Vegetation über den Sichtungserfolg.



Abb. 1: Ringelnatter (*Natrix natrix*)

Foto: www.tichyphoto.com

Denn mit steigender Vegetationsdichte nimmt die Beobachtungswahrscheinlichkeit signifikant ab. Besonders die Jungtiere sind in hoher und dichter Vegetation schwer zu entdecken (Mertens 1995).

Obwohl die Art in Deutschland zu den weitverbreitetsten Reptilienarten zählt, weist die Verbreitung in Nordrhein-Westfalen doch deutliche Lücken auf. Das Vorkommen in NRW konzentriert sich vor allem auf die Bergregionen, wie die Eifel und das Sauerland, wie in Abbildung 2 zu sehen ist. Allerdings sind hier auch eher die Randregionen des Berglandes besiedelt. Aber auch im Flachland findet man an manchen Stellen noch Populationen der Ringelnatter.

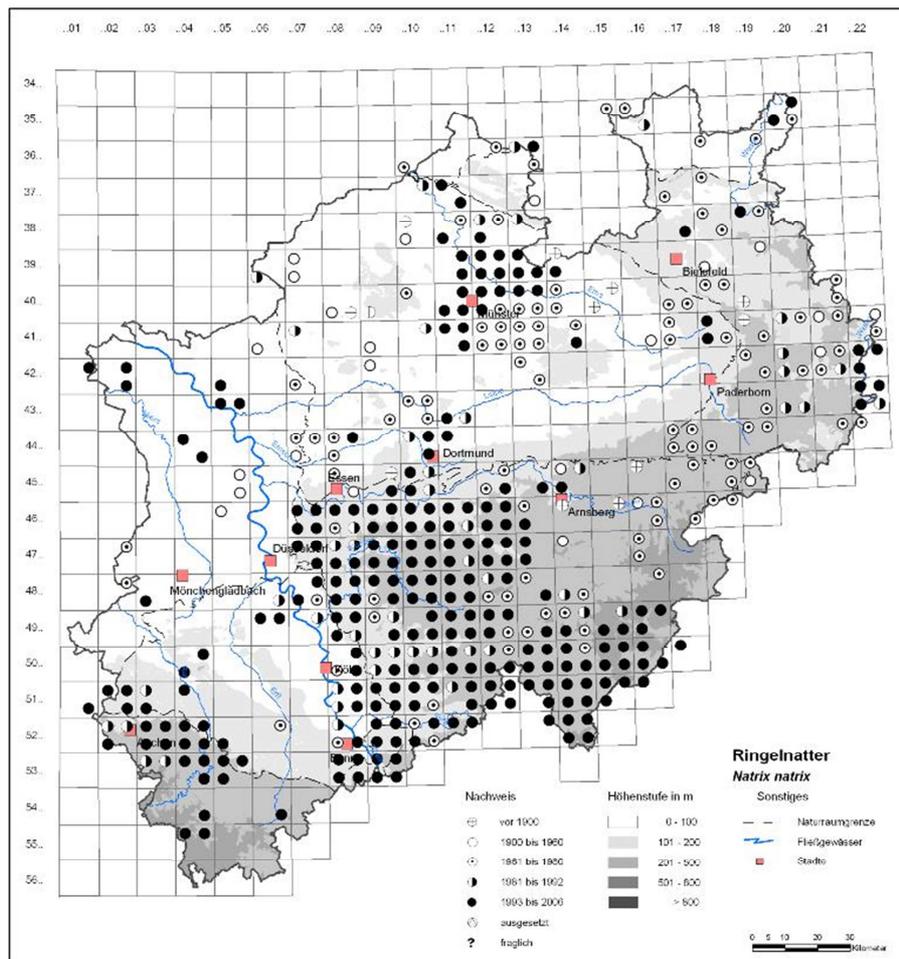


Abb. 2: Verbreitung der Ringelnatter (*Natrix natrix*) in NRW, von 1990 - 2006
(Quelle: Herpetofauna NRW, 2010)

Die Population der Ringelnatter weist in den letzten Jahren einen starken Rückgang auf. Der Hauptgrund dafür ist wohl die Zerstörung ihres Lebensraumes, durch z.B. die Trockenlegung von Feuchtgebieten. Allerdings ist die Ringelnatter bisher noch nicht in der FFH-Richtlinie aufgeführt. Sie steht jedoch auf der Vorwarnliste der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland. Und auch laut dem Bundesnaturschutzgesetz gilt die Art als besonders Schutzwürdig.

Blindschleich (Anguis fragilis)

Die Blindschleiche, (siehe Abbildung 3) *Anguis fragilis* (Linnaeus 1758), ist eine in ganz Mitteleuropa verbreitete Art der Schleichen (*Anguinae*) (Herpetofauna 2011). Die bis zu 50 cm lange, beinlose Echse unterscheidet sich von Schlangen durch ihre glatten, glänzenden Schuppen und die beweglichen Augenlider. Wie auch die anderen Eidechsenarten ist die Blindschleiche in der Lage ihren Schwanz bei drohender Gefahr abzuwerfen; dieser regeneriert zwar, erreicht aber selten die alte Stärke und Form (Stichmann 2005). Der Rücken der Tiere ist glänzend Braun- bis Kupferfarben, wohingegen die Unterseite der männlichen Tiere hell, und die der Weibchen dunkel bis schwarz ist. Die zylindrische Körperform ermöglicht der Blindschleiche eine vergleichsweise sehr schnelle Erwärmung, die wenn einmal erreicht, bis in den späten Nachmittag anhält (Blanke 2006).



Abb.3: Blindschleiche (*Anguis fragilis*)

Foto: Jendrik Komanns, Bergheim

Zu sehen ist die Blindschleiche äußerst selten, da sie rein thigmotaktisch lebt (Hachtel et al. 2009). Das bedeutet Blindschleichen bevorzugen Aufenthaltsorte an denen sie möglichst viele Berührungspunkte mit ihrer Umwelt haben. Sie halten sich also gerne unter flachen Strukturen, wie Steinen oder Totholz auf. Sind sie einmal erwärmt, verbergen sich Blindschleichen zu dem gerne in dichter Bodenvegetation, wodurch es besonders schwer ist diese Art zu Erfassen (Stumpel 1997).

Wie auch die anderen heimischen Reptilien, übersteht die Blindschleiche die kalte Jahreszeit durch das halten einer Winterruhe, welche je nach Geschlecht zu verschiedenen Zeiten endet. Die männlichen Blindschleichen sind oft schon ab März aktiv, um beim Erscheinen der Weibchen fertig entwickeltes Sperma zu haben. Die Weibchen erwachen dann im April und bestimmen mit ihrem Erscheinen den Beginn der Paarungszeit, welche bis Mitte Mai andauert (Capula & Luiselli 1993). Nach der Paarung suchen die Weibchen vermehrt und für längere Zeit ihre Plätze zum Sonnen auf, um die Entwicklung der Eier zu fördern. In dieser Zeit sind zumindest die Weibchen bei Sonnenaufgang gut zu beobachten.

Um unabhängig von der Paarungszeit Blindschleichen zu erfassen eignen sich, nach Studien von Blanke (2006) und Reading (1997), suboptimale Wetterbedingungen am besten. Denn bei bewölkten Himmel und einer nicht allzu hohen Außentemperatur, brauchen die Tiere länger für die Erwärmung und sind langsamer in der Flucht (Blanke 2006, Reading 1997).

Die Blindschleiche ist eine der weit Verbreitetesten Reptilienarten in NRW. Sie besiedelt so gut wie alle Lebensräume, sofern eine ausreichende Bodenbedeckung durch die Strauch- und Krautschicht vorhanden ist. Abbildung 4 zeigt deutlich, wie weit verbreitet die Art in NRW ist. Lediglich die Niederrheinische Bucht und das Niederrheinische Tiefland weisen Lücken in der Verbreitung auf. Eine mögliche Ursache dafür ist wohl die intensive Landwirtschaft in diesen Regionen.

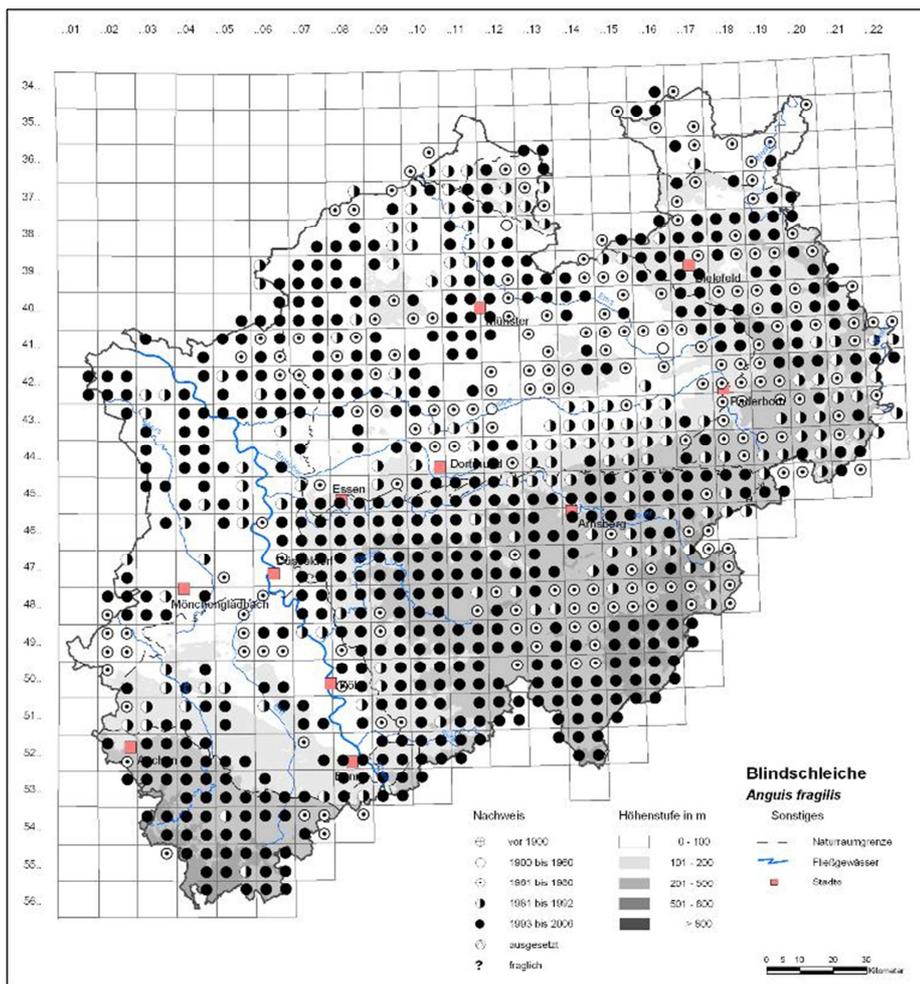


Abb.4: Verbreitung der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) in NRW, von 1900-2006
(Quelle: Herpetofauna NRW, 2010)

Die Blindschleiche hat lange Zeit von den, durch den Menschen verursachten Landschaftsveränderungen profitiert, da viele strukturreiche und halboffene Biotope entstanden. Daher gilt die Blindschleiche auch als Kulturfolger.

Jedoch in der modernen Zivilisationslandschaft, leidet auch diese Art, an den Folgen der intensiven Land- und Forstwirtschaft, der Flurbereinigung, dem zunehmenden Straßenverkehr und Siedlungsbau, der Mahd von Staudenrandstreifen und Wiesen und dem bereinigen von „unordentlichen“ Böschungen und Ruderalfluren. Auch der zunehmende Einsatz von Pestiziden wie Schneckenkorn, in Siedlungsnähe, stellt eine große Gefahr für die Art dar. Zudem wird der Blindschleiche häufig ihr Verhalten, sich auf Straßen und Wegen zu erwärmen, zum Verhängnis. So kommt es, dass jedes Jahr etliche Tiere von Autos oder Radfahrern überfahren werden. Aber trotz dieser hohen Verluste ist die Art in ganz Mitteleuropa noch häufig und gilt daher auch in Deutschland als ungefährdet. Die Blindschleiche wird nicht in der FFH-Richtlinie und auch nicht der Roten Liste der Bundesrepublik aufgeführt.

Zauneidechse (*Lacerta agilis*)

Die Zauneidechse, (siehe Abbildung 5) *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758), ist mit bis zu 22cm die zweitgrößte heimische Eidechsenart und ist in ganz Mitteleuropa noch relativ weit verbreitet (Stichmann 2005). Die Art wirkt im Allgemeinen eher etwas plump und kurzschwänzig. Die adulten Männchen haben, besonders während der Paarungszeit im Mai, eine lebhaft grüne Färbung an beiden Flanken. Die Weibchen dagegen sind braun mit schwarzen Flecken und haben entlang der dünnen Rückenlinie einen besonders dunklen Bereich (Stichmann 2005).



Abb.5: Zauneidechse (Männchen) (*Lacerta agilis*)
Foto: Peter Schütz, Essen

Als Kulturfolger besiedelt die Zauneidechse die unterschiedlichsten Lebensräume; unter anderem findet man sie auch in Parkanlagen und Gärten. Ihren bevorzugten Lebensraum bilden jedoch offene und relativ trockene Gebiete, wie Brachflächen, Weg- und Heckenränder, Straßenböschungen, Bahndämme, Obstwiesen, Steinbrüche oder Heiden (Naturlexikon 2011)

Die Winterruhe endet bei den Zauneidechsen sehr variabel. Erste Tiere sind bereits Ende Februar zu sehen, die meisten kommen dann erst im April dazu. Auch hier sind es die männlichen Tiere die früher aktiv werden (Nicholson & Spellerberg 1989). Die Paarungszeit setzt mit der Aktivität der Weibchen, Ende April ein und geht bis Anfang Juni. Nach der Paarung beginnen die Weibchen Eiablageplätze zu suchen und verlassen ihre Winterquartiere. Nach der Paarungszeit beginnen Subadulte- und Jungtiere zu wandern. Bis zu 1200m Entfernung legen sie zurück um im nächsten Jahr mit anderen Weibchen Nachwuchs zeugen zu können (Van Nuland & Strijbosch 1981). Auch wenn Zauneidechsen keine echten Territorien besetzen, so gilt während der Paarungszeit eine gewisse Platztreue. So wurden Weibchen beobachtet die über Jahre hinweg an derselben Stelle verblieben (Barrett 1999).

Zauneidechsen leben, wie die meisten anderen Eidechsen auch, rein heliotaktisch und sind daher relativ leicht zu beobachten und zu erfassen (Hachtel et al. 2009). Den größten Sichtungserfolg hat man morgens bei steigender Sonneneinstrahlung, denn in dieser Zeit erwärmen sich die Tiere auf Wegen oder Sandböden (House et al. 1980). Die Paarungszeit im Mai ist ideal um die Tiere zu erfassen; nach Süden liegende Steigungen versprechen hier den größten Erfolg (Spellerberg 1988). Die Werkgroep Monitoring (2002) beschreibt die Zauneidechse gar als die einfachste zu kartierende Reptilienart in den Niederlanden.

Die Art ist in NRW noch relativ weit verbreitet, obwohl sie vor allem in den Bergregionen, wie z.B. dem Sauerland, größere Verbreitungslücken aufweist. In den letzten Jahren sind auch vermehrt Tiere in Flusstälern und Kalkbrüchen festgestellt worden, wie in Abbildung 6 zu sehen ist (Herpetofauna-NRW 2010). Besonders auffallend ist die Verbreitung der Art, entlang des Rheins.

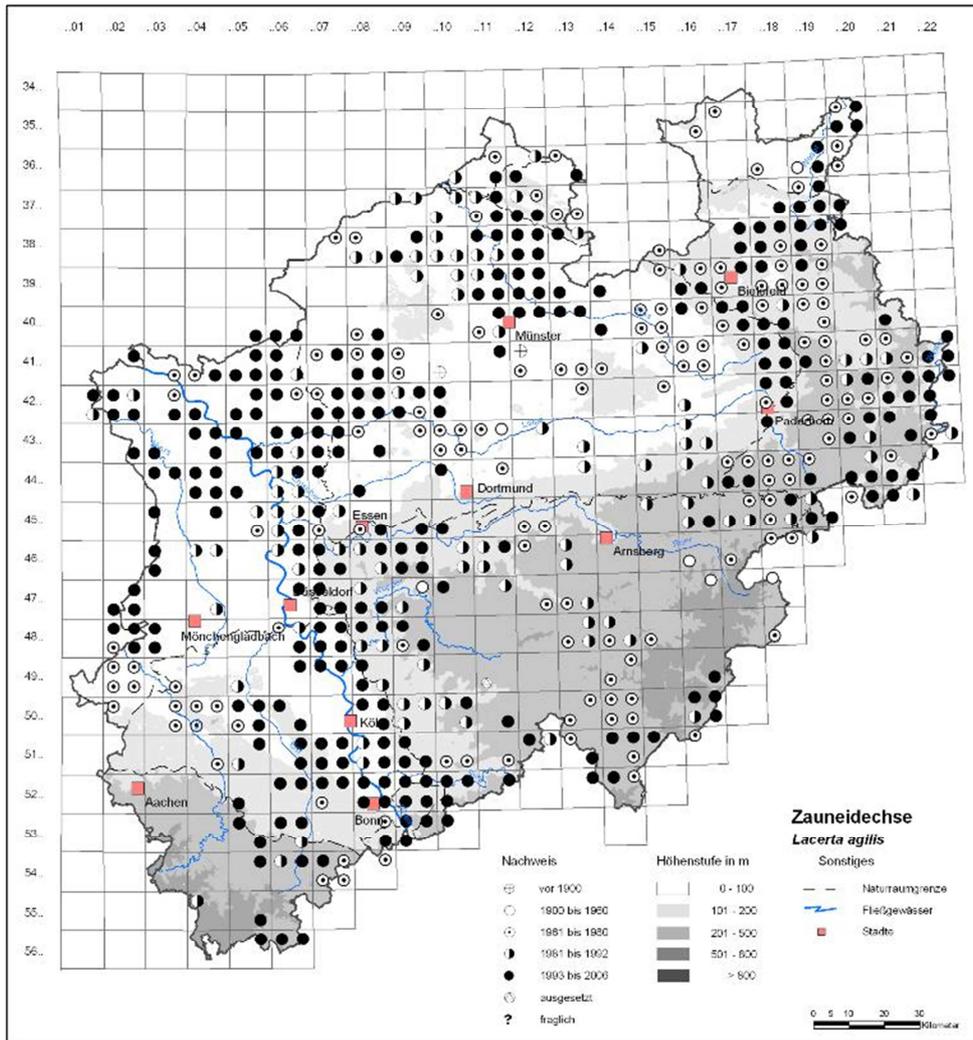


Abb. 6: Verbreitung der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) in NRW, von 1900-2006
(Quelle: Herpetofauna NRW, 2010)

Die Zauneidechse ist eine der streng zu schützenden Arten, die im Anhang IV der FFH-Richtlinie aufgelistet sind. Daher besteht im Rahmen der FFH-Berichtspflicht bereits seit längerer Zeit ein sogenanntes Artmonitoring. Dabei wurde in NRW ein deutlicher Negativ-Trend der Art nachgewiesen. Mögliche Ursachen dafür sind vor allem die Zerstörung von Lebensräumen und Kleinstrukturen, wie Binnendünen, Heiden, Trockenrasen und Siedlungs- und Industriebrachen. Auch das Beseitigen von Kleinstrukturen wie Trocken- und Leeseitenmauern und das Befestigen von wenig genutzten, sandigen Feldwegen stellt eine Zerstörung des Lebensraumes für die Zauneidechse dar. Weitere Gründe für den Rückgang der Art sind, die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft und der zunehmenden Zerschneidung von Lebensräumen durch Straßen- und Siedlungsausbau (LANUV NRW, 2010). Trotz des bereits bestehenden Artenmonitorings, soll die Zauneidechse aber auch im Monitoring klimasensitiver Arten erfasst werden, da diese Art immer noch zu den häufig vorkommenden Reptilienarten in NRW zählt. Durch das Erfassen der Art auf den repräsentativen ÖFS-Flächen wird es zudem möglich sein, die genauen Ursachen für den Rückgang der Art in NRW zu ermitteln, da Auswertungen mit allen anderen Parametern der ÖFS gemacht werden können.

Waldeidechse (*Zootoca vivipara*)

Die Waldeidechse, (siehe Abbildung 7) *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) ist ebenfalls eine der häufigen Reptilienarten in Nordrhein Westfalen und die kleinste einheimisch Eidechse. Mit einer Kopfrumpflänge von bis 6-7 cm und einer Schwanzlänge von 8-10 cm, wird die Waldeidechse maximal 16 cm lang (Stichmann 2005). Die Waldeidechse ist sehr unterschiedlich braun gefärbt und auch die hellen und dunklen fleckenartigen Zeichnungen auf dem Rücken können sehr variieren. Die Geschlechter lassen sich allerdings in der Regel sehr gut an der verschiedenfarbigen Bauchseite unterscheiden. Wie der Name bereits vermuten lässt lebt die Waldeidechse überwiegend in Wäldern. Doch auch in anderen Habitat, wie Dünen, Hochmooren und Vegetationsreichen Böschungen ist sie häufig zu finden (Geraeds 2006, Herpetofauna-NRW 2011). Oft halten sich Waldeidechsen auch in Gewässernähe auf, wie zum Beispiel kleinen Tümpeln. In diesen können die Tiere auch kurzzeitig abtauchen, um sich vor Fressfeinden oder anderen Gefahren zu schützen (Zekhuis 2004).



Abb.7: Waldeidechse (*Zootoca vivipara*)
Foto: Pavel Krásensky (www.naturfoto.cz)

Die Waldeidechse, ist wie die Zauneidechse, rein heliotaktisch und darum relativ leicht zu erfassen (Hachtel et al. 2009). Solitär stehende Sträucher oder Bäume in offener Landschaft, bieten Waldeidechse oft ein wenig Schutz. Hier sollte eine Sichtung dann auch sehr wahrscheinlich sein (Strijbosch 1988).

Tilmans (1998) schreibt, dass nach einigen Tagen bewölkten und kalten Wetters, die Sichtungswahrscheinlichkeit beim ersten folgenden Tag mit Sonnenschein am höchsten ist.

Wie alle heimischen wechselwarmen Tiere fällt auch die Waldeidechse in den kalten Monaten in eine Winterstarre, welche meist schon Ende September beginnt und bis Ende Februar dauert. Bei den Weibchen dauert die Winterstarre etwas länger als bei den Männchen und auch die Paarungszeit dieser Art beginnt ebenfalls erst mit dem Erscheinen der Weibchen im April (van Nuland & Strijbosch 1981). Zu dieser Jahreszeit sind auch die Beobachtungswahrscheinlichkeiten am höchsten.

Wie Abbildung 8 zeigt, ist die Waldeidechse in fast in ganz NRW weit verbreitet. Lediglich im Niederrheinischen Tiefland und der Niederrheinischen Bucht weist die Verbreitung, wie auch bei den anderen hier vorgestellten Arten, einige kleinere Lücken auf. Der Grund dafür liegt wohl hauptsächlich in der intensiv betriebenen Landwirtschaft in diesen Regionen. Aber auch Wahrnehmungslücken können eine einfache Erklärung hierfür sein (Herpetofauna NRW, 2010).

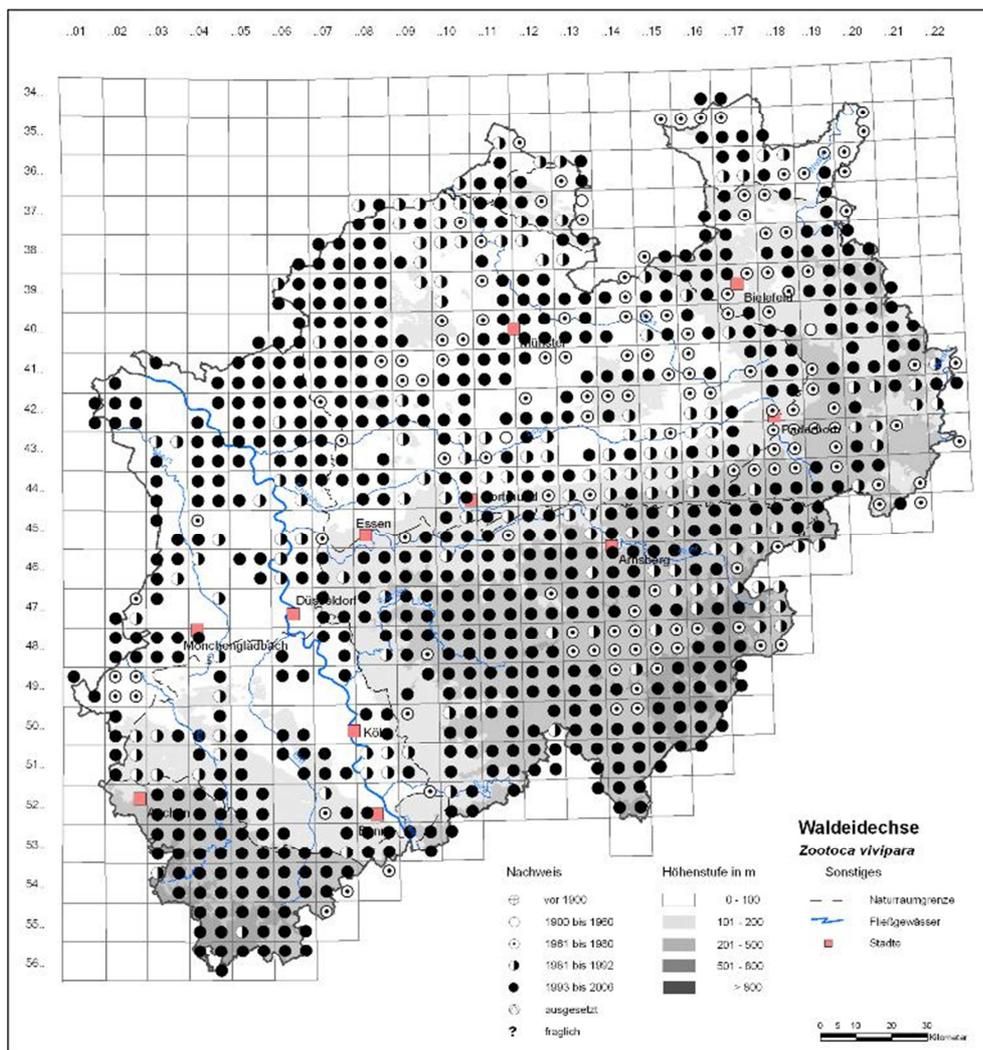


Abb.8: Verbreitung der Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) in NRW, von 1990-2006
(Quelle: Herpetofauna NRW, 2010)

Wie auch bei den anderen hier behandelten Arten, wird der Bestand der Waldeidechse hauptsächlich durch die Zerstörung geeigneter Lebensräume, wie Heiden und anderen Magerbiotopen bedroht. Und auch die intensive Landwirtschaft, stellt durch den vermehrten Einsatz von Pestiziden eine Gefahr für die Art dar. Denn dadurch wird nicht nur die Menge an Beuteinsekten stark dezimiert, es besteht auch die Gefahr einer indirekten Vergiftung durch die Aufnahme von belasteten Futtermitteln. Und auch in den Wäldern, stellen die Entnahme von liegendem Totholz und die Aufforstung von Windwurf- oder Kahlschlagflächen, eine Zerstörung, bzw. Abwertung des Lebensraumes der Waldeidechse dar. Trotz dieser zahlreichen Bedrohungen ist die Waldeidechse noch weit verbreitet und ist wohl die häufigste Eidechsenart in NRW. Aus diesem Grund ist die Art auch weder auf der Roten Liste der Bundesrepublik, noch in einem der Anhänge der FFH-Richtlinie gelistet, da ihr Bestand als nicht gefährdet eingestuft wird.

3.2. Beschreibung der Erfassungsmethoden

In folgendem Abschnitt werden die vier, am häufigsten zur Erfassung von Reptilien angewandten Methoden beschrieben. Der Fokus liegt auf diesen vier Methoden, da andere Erfassungstechniken nur in Einzelfällen angewandt wurden, und daher keine ausreichenden Informationen zur Effektivität der Methoden vorliegen.

Zudem ist das Ziel dieser Arbeit eine Erfassungsmethode zu finden, mit der möglichst alle vier Untersuchungsarten zeitgleich erfasst werden können. Eine zeitgleiche Erfassung ist daher mit allen vier, hierunter beschriebenen Methoden, in der Theorie möglich. Es gilt herauszufinden, ob die Erfassungsmethoden auch für alle Untersuchungsarten gleich effektiv sind. Dafür werden in diesem Kapitel zunächst die vier Methoden detailliert beschrieben. In Kapitel 3.3 wird dann pro Untersuchungsart erörtert, welche Methode am effektivsten ist.

3.2.1. Sichtbeobachtung

Die wohl am häufigsten angewandte Methode zum Erfassen von Reptilien ist die Sichtbeobachtung bei geeigneter Witterung. Bei der Sichtbeobachtung wird das Untersuchungsgebiet langsam und konzentriert abgegangen. Dabei wird der Schwerpunkt oft entlang linearer Randstrukturen gelegt, da dies ein bevorzugter Lebensraum vieler Reptilien ist (Hachtel et al. 2009). Auch andere bevorzugte Teillebensräume wie Böschungen, Bahndämme, Holz- oder Steinaufschüttungen oder Komposthaufen werden oft bevorzugt abgesucht, um die Wahrscheinlichkeit Reptilien zu finden zu erhöhen. Jedoch birgt diese Vorgehensweise auch die Gefahr die Populationsgröße im gesamten Untersuchungsgebiet zu überschätzen und Reptilien an ungewöhnlichen Stellen zu übersehen (Foster 1999).

Wichtig bei dieser reinen Sichtbeobachtung ist es, auf sonnige Plätze in einiger Entfernung zu achten, da die meisten Reptilien sofort flüchten sobald sie eine drohende Gefahr bemerken. Darum kann der Einsatz eines Fernglases bei der Begehung sinnvoll sein. Zusätzlich ist auch auf die Geräusche von eventuell flüchtenden Tieren ist zu achten. (z.B. Foster 1999, Schwarz 1997). Oft wird die Sichtbeobachtung auch erweitert, durch das Umdrehen und Absuchen von möglichen natürlichen Verstecken im Gelände, wie alten Baumrinden oder Felsplatten (z.B. Foster 1999, Kronshage et al. 2000).

Wichtig bei dieser Methode ist es auch, einen geeigneten Zeitpunkt für die Begehungen zu finden; nämlich dann, wenn die meisten Reptilien aktiv sind und die Wahrscheinlichkeit diese auch zu finden am höchsten ist. Wann dieser Zeitpunkt ist, ist zum einen abhängig von der Lebensweise der Untersuchungsart, und zum anderen von den Wetterbedingungen, da diese die Aktivitätszyklen der Reptilien beeinflussen können (Foster 1999). Generell sind die meisten Reptilien von Anfang März bis Oktober aktiv, jedoch scheint die Wahrscheinlichkeit Reptilien zu finden, während der Paarungszeit im April, Mai und Juni am höchsten zu sein.

Gleiches gilt bei der Wahl der Tageszeit. Theoretisch können Reptilien von 8.00 bis 22.00 Uhr gefunden werden (Hachtel et al. 2009) Jedoch scheint die beste Tageszeit, auch wieder abhängig von der Art, morgens zwischen 8.00 - 11.00 Uhr und Nachmittags zwischen 16.00 - 18.30 Uhr zu liegen (Foster 1999). Hill et al. (2005) gibt als besten Tageszeitpunkt 9.00-11.00 Uhr und 16.00-19.00 Uhr an. Genauere Angaben zum besten Erfassungszeitpunkt der verschiedenen Untersuchungsarten werden in Kapitel 3.3. gegeben.

Zu den Wetterbedingungen ist zu sagen, dass die meisten Reptilien beim Erwärmen beobachtet werden können, wenn die Lufttemperatur zwischen 9°C-18°C liegt. Wechselhaftes Wetter mit Sonnenschein und leichter Bewölkung scheint die beste Bedingung zur Erfassung der meisten Reptilien zu sein (z.B. Foster 1999, Hill et al. 2005).

Grundlegend kann man zwischen zwei Formen der Sichtbeobachtung unterscheiden. Zum einen gibt es die sogenannte Zeitbegehung und zum anderen können Transekte genutzt werden. Diese zwei Formen der Sichtbeobachtung werden in folgendem Teil beschrieben.

3.2.1.a. Zeitbegehung

Bei der Zeitbegehung wird ein bestimmtes und begrenztes Untersuchungsgebiet, für eine bestimmte Zeit (z.B. 60min), langsam und konzentriert abgegangen und alle gesichteten Tiere werden notiert. Dadurch wird die Erfassung standardisiert und es können einheitliche und vergleichbare Daten gewonnen werden. Bei größeren Untersuchungsflächen, ist es sinnvoll das Gebiet in mehrere, kleinere Untereinheiten aufzuteilen, die jeweils einzeln begangen werden (Hill et al. 2005).

Die Ergebnisse der Zeitbegehung werden dann ausgedrückt als die totale *Anzahl* der Erfassten Exemplare geteilt durch die *Zeit*, in der die Begehung stattgefunden hat.

In einer Formel ausgedrückt:
$$\frac{\text{Anz.Exemplare}}{\text{Zeit}} = P$$

So erhält man jedes Jahr einen Populationsindex (P), mit dem man durch statistische Berechnungen, die Populationsentwicklung im Verlauf der Zeit feststellen kann wenn standardisiert gearbeitet wird (Hill et al. 2005).

Besonders geeignet ist diese Methode für rein heliotaktisch lebende Arten, welche sich an offenen Stellen sonnen und erwärmen, wie z.B. die Wald- und Zauneidechse. Die Erfassung von thigmotaktisch lebenden Arten, wie der Blindschleiche, ist mit dieser Methode jedoch sehr schwierig, da diese Arten oft sehr versteckt leben (Hachtel et al. 2009).

Ein Vorteil der Methode ist, dass kein teures Untersuchungsmaterial angeschafft werden muss. Und auch der Zeitaufwand zum Erheben der Daten ist gering, da auch keine lange und aufwendige Vorbereitung notwendig ist. Die Begehung einer ÖFS-Fläche, mit dieser Methode, würde wohl ca. 2-4 Stunden in Beschlag nehmen, abhängig von der Habitatstruktur der jeweiligen Fläche. Durch eine einheitliche Vorgehensweise auf allen Flächen der ÖFS, könnten so standardisierte und statistisch belastbare Daten erhoben werden. Nachteile dieser Methode sind, dass Reptiliennachweise nicht nur stark abhängig von der lokalen Bestandsgröße sind, sondern ebenso von der Erfahrung des Kartierers und den jeweiligen Wetterbedingungen, bei denen eine Begehung stattfindet. Tabelle 1 gibt nochmals eine schematische Übersicht der Vor- und Nachteile dieser Methode.

Tabelle 1: Übersicht der Vor- und Nachteile der Methode Zeitbegehung

Effizienz		Kosten	Einheitlichkeit	Statistisch belastbar
Zeitaufwand			Durchführbarkeit	Fehlerquellen (Bias)
Vorbereitung	Ausführung			
Gering	Sehr gering	Gering	standardisierte und einheitliche Datenerhebung sehr gut möglich	Wetterbedingungen, Erfahrung des Kartierers

3.2.1.b. Transekte

Eine andere und stärker systematisierte Form der Sichtbeobachtung ist die Methode der Transekte. Ein Transekt kann sowohl eine Linie oder ein bestimmter Punkt sein, von dem aus man alle Exemplare einer Untersuchungsart, in einem bestimmte Abstand zu Transekt erfasst. Die Wahl der Transekt-Art (Linie oder Punkt) ist abhängig von mehreren Faktoren, wie z.B. der verfügbaren Zeit, der Mobilität und der Bestandsdichte der Untersuchungsart in einem bestimmten Gebiet. Aber auch die Beschaffenheit und Biotopstruktur des Untersuchungsgebietes sind ausschlaggebend für die Wahl der geeignetsten Transekt-Art (Hill et al. 2005). Die zum Erfassen von Reptilien übliche Methode sind linienhafte Transekte, da diese Arten meist eine sehr geringe Bestandsdichte aufweisen(z.B. Barker & Hobson 1996, Reading 1997, RAVON 2005).

Unabhängig von der Art des Transekts sind Transekte die bevorzugte Methode, um Populationsdichten einer Tierart in einem bestimmten Gebiet zu kalkulieren. Das Prinzip beruht auf der geschätzten Entfernung eines Individuums zu einer Linie oder einem bestimmten Punkt. Der Vorteil dieser Methode ist, dass zur Einschätzung der Bestandsdichte einer Art, nicht alle Individuen in einem Gebiet erfasst werden müssen, da die Anzahl der nicht erfassten Exemplare in einer bestimmten Entfernung zum Kartierer kalkuliert werden kann (Hill et al.2005). Dazu müssen allerdings bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden. Diese Voraussetzungen sind:

- Die Untersuchungsobjekte müssen zufällig und gleichmäßig im Untersuchungsgebiet verbreitet sein, im Bezug zum Transekt
- Untersuchungsobjekt, die sich genau auf dem Transekt befinden, müssen mit Sicherheit erfasst werden können
- Die Untersuchungsobjekte müssen erfasst werden, bevor sie sich auf Grund des Annäherns des Kartierers weiter vom Transekt fortbewegen.
- Die Entfernungen zum erfassten Objekt müssen so genau wie möglich sein

Die erste Voraussetzung hat einen entscheidenden Einfluss darauf ob die Transekte systematisiert oder zufällig im Untersuchungsgebiet verteilt werden. Durch eine zufällige Verteilung der Transekte, wäre eine für das gesamte Gebiet repräsentative Datenerhebung möglich. Eine zufällige Verteilung wäre also, wenn möglich, immer vorzuziehen.

Die zweite Voraussetzung ist oft ein Problem bei sehr kleinen Untersuchungsarten oder bei Arten die sehr versteckt leben. Bei der Gruppe der Reptilien sollte dies allerdings kein Problem darstellen.

Die dritte Voraussetzung kann ein Problem darstellen, wenn sich die Untersuchungsobjekte, vor der Erfassung, auf den Kartierer zu bewegen oder sich von diesem entfernen. Annäherungen an den Kartierer könne dazu führen, dass die Populationsdichte überschätzt wird. Wohingegen Fluchtverhalten dazu führen kann, dass die Populationsdichte unterschätzt wird. Um diesen mögliche Fehler zu vermeiden, ist es bei den Reptilien besonders wichtig, das Transekt langsam und mit der Sonne im Rücken abzugehen und besonders auf geeignete Sonnenplätze in einiger Entfernung zu achten. Außerdem kommen Reptilien nach einer Störung meist nach wenigen Minuten zurück zu ihrem Sonnenplatz. Darum empfiehlt es sich in einer solchen Situation einen kurzen Moment abzuwarten (Foster 1999). Nah fokussierende Ferngläser können dabei sehr hilfreich sein (Hill et al. 2005).

Zur Erfüllung der vierten Voraussetzung gibt es verschiedenen Möglichkeiten. Die beste, aber auch teuerste Methode um die Entfernung zum Untersuchungsobjekt ziemlich genau zu messen, ist der Einsatz von Laser-Entfernungsmessern.

Zudem wäre ein guter Kompass nötig, da die Entfernung meist durch den Abstand vom Kartierer und dem Winkle zwischen der Linie vom Kartierer zum Untersuchungsobjekt und dem Abstand zum Transekt, gemessen wird. Die Entfernungen zu dem Untersuchungsobjekt können aber auch geschätzt werden, wenn die Entfernungen nicht allzu groß sind. Dafür sollten die Kartierer jedoch schon Erfahrungen mit dieser Methode haben und die Schätzungen sollten regelmäßig durch nachmessen kontrolliert werden. (Hill et al. 2005)

Bei der Erfassung der Reptilien im Rahmen des Monitoring klimasensitiver Arten auf den ÖFS-Flächen, empfiehlt es sich jedoch Transekte mit vorab definierten Wegstrecken und Breiten, innerhalb einer definierten Zeit abzusuchen. Diese Vorgehensweise erlaubt es zwar nicht, akkurate Aussagen über die geschätzte Populationsgröße zu machen; wie auch bei der Zeitbegehung ist es so aber möglich, durch die Anzahl der gefundenen Exemplare in einer Zeitspanne, einen Populationsindex zu berechnen (Hill et al. 2005). Der Vorteil gegenüber der Zeitbegehung ist, dass nicht die gesamte Untersuchungsfläche abgesucht werden muss, sondern nur Teile der Gesamtfläche. Diese Teile sind die zufällig verteilten Transekte mit einer empfohlenen Länge von je 200-250 Metern und einer Breite von fünf Meter zu jeder Seite des Transekts (Herpetofauna NRW). Außerdem sollte das reine Abgehen der Transekte dadurch erweitert werden, dass mögliche natürliche Verstecke (z.B. Totholz oder flache Steine), die sich innerhalb der vorab definierten Breite des Transekts befinden, umgedreht und abgesucht werden. Dadurch kann die Anzahl der Erfassten Exemplare gesteigert werden. Dies wäre auch ein Ansatzpunkt um die Methode zu erweitern, z.B. durch das Auslegen von künstlichen Verstecken.

Die beiden Sichtbeobachtungs-Methoden, Zeitbegehung und Transekte, unterscheiden sich nur geringfügig beim Zeitaufwand, da bei der Methode der Transekte nur ein kleiner Teil der Untersuchungsfläche untersucht werden muss. Jedoch sollten die Transekte vorab zufällig gewählt werden, um repräsentative Daten für die gesamte Fläche zu erhalten. Tabelle 2 gibt nochmals eine Übersicht über die Vor- und Nachteile dieser Methode.

Tabelle 2: Übersicht der Vor- und Nachteile der Methode *Transekte*

Effizienz		Kosten	Einheitlichkeit	Statistisch belastbar
<u>Zeitaufwand</u>			<u>Durchführbarkeit</u>	<u>Fehlerquellen (Bias)</u>
<u>Vorbereitung</u>	<u>Ausführung</u>			
Gering	Sehr gering	Gering	standardisierte und einheitliche Datenerhebung sehr gut möglich	Wetterbedingungen, Erfahrung des Kartierers

3.2.2. Künstliche Verstecke (KV)

Reptilien findet man häufig unter flachen Strukturen wie zum Beispiel alter Baumrinde, flachen Steinen oder Baumstämmen. Vor allem thigmotaktische Arten, wie die Blindschleiche oder die Schlingnatter findet man häufig auf diese Weise. Aber auch andere Schlangen und Eidechsenarten suchen regelmäßig diese Verstecke auf, um sich auf oder unter ihnen zu verbergen und zu erwärmen (Hill et al. 2005). Dieses natürliche Bedürfnis der Tiere, sich unter flachen Strukturen aufzuwärmen aber auch sich zu verstecken und zurückzuziehen, kann man hervorragend dazu nutzen um diese Arten zu erfassen.

Das Auslegen von künstlichen Verstecken (KV) -auch Schlangentablets genannt- und das regelmäßige Kontrollieren dieser Verstecke, findet als Methode zum Erfassen von Reptilien immer mehr Verbreitung (z.B. Barker & Hobson 1996, Gent et al. 1996, Mutz & Gland 2004). Als künstliche Verstecke dienen meist einfache Holzbretter oder Metallbleche, die im Gelände ausgelegt werden. Aber auch Dachpappe, Wellbleche, Dachziegel oder Gummimatten können dafür verwendet werden (Hachtel et al. 2009).

Die Auslage der künstlichen Verstecke sollte an geschützten aber sonnigen Stellen, meist an Übergangsbereichen von unterschiedlichen Habitattypen erfolgen (Hachtel et al. 2009). Außerdem sollten die KV an nicht direkt einsehbaren Stellen ausgelegt werden, also in einiger Entfernung von z.B. Fuß- oder Radwegen, um unnötige Störungen durch dritte und nicht autorisierten Personen zu vermeiden (Foster 1999). Trotzdem sollten auf jedem KV Informationsblätter angebracht werden, auf denen vermerkt wird, dass die Bretter Teil einer wissenschaftlichen Untersuchung sind und nicht entfernt werden dürfen. Außerdem sollte auch eine Kontaktadresse und Telefonnummer angegeben werden.

Die KV sollte zum großen Teil auf festem Untergrund aufliegen. Jedoch so, dass zum Beispiel durch die darunterliegende Vegetation Hohlräume und Versteckmöglichkeiten für die Reptilien entstehen (Hachtel et al. 2005, Foster 1999). Bei der Kontrolle der KV ist darauf zu achten, sich den Schlagentablets langsam und vorsichtig zu nähern, um darauf liegende oder sich in der Nähe befindliche Tiere nicht zu übersehen. In der flachgedrückten Vegetation unter dem KV übersieht man leicht einzelne Exemplare, also gilt es auch darauf zu achten. Da sich Schlangen vor der Häutung gerne verkriechen, ist es auch möglich dass man Häutungshüllen unter dem KV findet, was einem indirekten Nachweis gleichkommt. (Hachtel et al. 2009).

Hill et al. (2005) gibt an, dass die besten Ergebnisse mit künstlichen Verstecken erzielt werden können, wenn die KV bereits im Winter, also vor dem Ende der Winterruhe im Frühjahr, ausgelegt werden. Aber auch das Auslegen der KVs kurz vor Beginn des Monitorings ist möglich. Allerdings sollte man darauf achten, dass die verschiedenen Reptilienarten unterschiedlich lange brauchen, ehe sie die KV als Versteck oder als Plätze zum aufwärmen nutzen. Hachtel et al. (2009) gibt an, dass die Blindschleiche und die Ringelnatter die KV innerhalb weniger Tage annehmen und nutzen, die Wald- und Zauneidechse hingegen erst nach 2-4 Wochen. Aber auch nach dieser langen Eingewöhnungsphase trifft man die beiden Eidechsenarten anscheinend nur relativ selten an den KV an. Wobei die Waldeidechse die KVs noch eher als Sonnen- und Erwärmungsplatz nutzt als die Zauneidechse (Mutz & Gland 2004, RAVON 2005, Mulder 2007).

Auf der Untersuchungsfläche sollten die künstlichen Verstecke in mehr oder weniger gleichem Abstand zu einander ausgelegt werden um die Populationsdichten systematisch erfassen und vergleichen zu können (Hill et al. 2005).

Wie viele KVs ausgelegt werden müssen ist vor allem von dem Untersuchungsziel abhängig. Allgemein gilt, je mehr KVs ausgelegt werden, umso größer ist die Nachweiswahrscheinlichkeit. Als Richtlinie gilt, dass 5-10 KVs pro Hektar ausgelegt werden sollten (Foster 1999, Hill et al. 2005, Hachtel et al. 2009). Bei der Untersuchung auf den ÖFS-Flächen empfiehlt es sich, 5-10 Bretter an geeigneten Stellen auszulegen, da nicht auf allen Biotoptypen, z.B. Siedlungsflächen, Reptilien erwartet werden können. Jedoch sollten die Bretter für eine gute Vergleichbarkeit immer an denselben Stellen ausgelegt werden.

Das Erfassen von Reptilien mit Hilfe von künstlichen Verstecken, bietet vor allem bei den thigmotaktischen lebenden Arten wie der Blindschleiche einige Vorteile gegenüber der reinen Sichtbeobachtung. Zu diesen Vorteilen zählt, dass die Nachweisbarkeit und damit die Erfassungseffektivität, vor allem in struktur- und versteckarmen Biotopen wie Wiesen oder Heiden, deutlich verbessert wird. Außerdem sind die Ergebnisse weniger anfällig für Fehler, da sie nicht so stark von der Erfahrung des Kartierers abhängig sind. Die Erfassung von ruhenden Tieren unter künstlichen Verstecken ist zudem auch bei schlechter Witterung möglich, bei der die Reptilien typischerweise nicht aktiv sind.

Allerdings ist der Zeit- und Kostenaufwand dieser Methode viel höher als bei der reinen Sichtsuche, da die KV angeschafft, präpariert und ausgelegt werden müssen, bevor die eigentliche Untersuchung anfangen kann. Außerdem ist das Verwenden von KV in frei zugänglichen Bereichen mit einer hohen Besucherfrequenz nur bedingt geeignet, da sonst das Risiko besteht, dass die KV zerstört werden oder die Tiere unter den KV zusätzlich und unnötig gestört werden. Auch darf man nicht vergessen, dass das Ausbringen von KV eine zwar geringe, aber dennoch deutliche Veränderung des Lebensraums darstellt, welche u. U. die Tiere in ihren Revier- und Aktionsräumen beeinflusst oder vielleicht sogar eine veränderte Populationsstruktur zur Folge hat. (Hachtel et al. 2009). Auch eine höhere Prädationsrate ist durchaus möglich, wie Untersuchungen von Blanke (2006) und von RAVON (2005) zeigen. In Tabelle 3 wird nochmals eine zusammenfassende Übersicht der Vor- und Nachteile der Methode dargestellt.

Tabelle 3: Übersicht der Vor- und Nachteile der Methode *künstliche Verstecke*

Effizienz		Kosten	Einheitlichkeit	Statistisch belastbar
<u>Zeitaufwand</u>			<u>Durchführbarkeit</u>	<u>Fehlerquellen (Bias)</u>
<u>Vorbereitung</u>	<u>Ausführung</u>	Hoch		
Hoch	gering	Hoch	standardisierte und einheitliche Datenerhebung sehr gut möglich	keine

3.2.3. Bodenfallen

Eine weitere Möglichkeit zum Erfassen von Reptilien ist es, Fallen aufzustellen und diese regelmäßig zu kontrollieren. Für das Erfassen von Amphibien ist diese Methode in Europa schon weitverbreitet und wird häufig zu diesem Zweck angewandt. Der Einsatz von Bodenfallen und Reusenfallen für das Fangen von Reptilien wird vor allem in Amerika und Australien vielfach verwendet. Im deutschsprachigen Raum wurde diese Methode bisher allerdings nur selten angewandt und daher fehlen Erfahrungswert für die hier heimischen Arten (Hachtel et al. 2009).

Bei der Methode werden Fangbehältnisse im Feld ausgelegt oder eingegraben um Tiere zu fangen und daraufhin aufzunehmen. Hierzu ist eine regelmäßige und mehrmals tägliche Kontrolle der Falle unumgänglich (Dorcas 2006). Wie viele und wo diese Fangbehältnisse ausgelegt werden hängt von der Art und Fragestellung ab. Da jedoch in Europa diese Methode nicht so erprobt ist, fehlt es an Basisdaten um sagen zu können, wie viele Fallen genau benötigt werden (Hachtel et al. 2009). In den ausländischen Studien wird mehrfach beschrieben, dass zwei Fallen pro 100 m² Plot ausreichen (Brett 1999, Dickman et al. 1989). Ausgehend von dieser Zahl wären in einer ÖFS Fläche 100 solcher Plots einzurichten mit insgesamt 200 Fallen. Unter der Bedingung, dass die Reptilien in der ÖFS Fläche gleichmäßig verteilt vorkommen, ließe sich die Plot Anzahl jedoch auch reduzieren (Hill et al. 2005); auf welche Anzahl genau würde erst eine Pilotstudie zeigen können. Die Fallen würden dann zufällig verteilt werden und gefangene Tiere müssten individuell erkannt werden, durch z.B. Fotos der gefangenen Exemplare zu machen (Dorcas 2006). Dadurch lassen sich eventuelle Wiederfänge bestimmen und so die Populationsdichte berechnen (Hill et al. 2005).

Die Anzahl der Fangbehältnisse könnte durch den Einsatz eines weiteren Hilfsmittels weiter gesenkt werden, dem Leitzäun (Gamble et al. 2003). Auch dieser ist in Deutschland bereits aus verschiedenen Amphibien Untersuchungen bekannt, jedoch fehlen auch hier wieder Erfahrungen für die heimischen Reptilienarten. Der Leitzäun würde an Grenzen zwischen Vegetationszonen angebracht werden, so dass Tiere die beim Überlaufen in eine gegenüberliegende Vegetation auf den Zaun stoßen, diesem folgen und am Ende des Zaunes in das Fangbehältnis fallen.

Bei den Fangbehältnissen gibt es zudem zwei verschiedene Modelle. Ein Modell sind ebenerdig eingegrabene Eimer (Hachtel et al. 2009), in welche die Tiere fallen sollen. Die Eimer sind, um die Kosten niedrig zu halten, häufig aus Plastik und haben nach Möglichkeit eine Tiefe von 38cm und einen Durchmesser von 29cm. Hierbei gilt, je größer desto besser, denn aus flachen Eimern können Schlangen leicht entkommen. Das andere Modell funktioniert nach dem Reusen Prinzip. Hier sind es röhrenförmige Fallen die im Feld ausgelegt werden, in die die Tier rein kriechen (Terrestrial Ecosystems 2007). Für dieses Modell gibt es die Möglichkeit bereits getestete und standardisierte Röhren beispielsweise bei Terrestrial Ecosystems zu erwerben, es gibt allerdings auch zahlreiche Untersuchungen und Bauanleitungen für andere Systeme (Blouin-Demers & Row 2006, Hachtel et al 2009). Der Vorteil in dieser Methode liegt in der geringen Anfälligkeit für Bias (Greenberg et al. 1994). Dadurch, dass die Fallen jedes Jahr im selben Gebiet (idealer Weise am selben Platz) ausliegen, könnte jedes Jahr jemand anders die Fallen kontrollieren und doch müsste keine Fehlerkorrektur eingerechnet werden. Neben diesem Vorteil braucht der Kontrolleur vergleichsweise wenig Zeit um die im Gebiet ausgelegten Fallen zu kontrollieren, jedoch müssen diese Kontrollen mehrmals am Tag erfolgen (Fogarty & Jones 2003).

Aus verschiedenen Amphibien Untersuchungen ist bereits bekannt, dass sich Eidechsen mit Hilfe von Bodenfallen fangen lassen (z.B. Fogarty & Jones 2003, NABU 2011). Die Röhren- oder Reusenfallen bieten hingegen eine bessere Fangwahrscheinlichkeit für Schlangen, wie amerikanische und australische Studien belegen.

Der Nachteil der Methode liegt vor allem in dem hohen Aufwand der hinter der Methode steckt. Denn das Fangen der Tiere verpflichtet zum meist mehrfach täglichen Prüfen aller Fallen im Gebiet und dem wieder Freilassen der Tiere (NABU 2011). Zudem sind Leitzäune stark anzuraten um Reptilien zu fangen, doch diese kosten viel Geld und ebenfalls Zeit zu überprüfen und gegebenenfalls zu reparieren (Fleming et al. 1988). Es ist außerdem vorstellbar das das Fangen der Tiere einen Effekt auf die Individuen hat und ihr Verhalten gegenüber den Fallen ändert (Mulder 2007) was Auswirkungen auf die Rechnung hat. Es kann eben falls zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen wenn Prädatoren mit gefangen werden, so sollen z.B. mitgefangene Waldspitzmäuse auch Waldeidechsen fressen (Fogarty & Jones 2003). Zuletzt besteht das große Problem, dass hauptsächlich ausländische Erfahrung, dieser Methode zu Grunde liegen. Daher müsste zunächst auch durch eine Pilotstudie ermittelt werden, wie viele Fallen in einem Untersuchungsgebiet benötigt würden (Hachtel et al. 2009). Die einzelnen Fangmodelle zeigen ebenfalls weitere Nachteile auf. So werden mit den Eimern fast keine Schlangen gefangen, da sie aus den Eimern leicht entkommen können (Fogarty & Jones 2003). Andererseits lassen sich mir den Reusenfallen die Eidechsenarten besonders schlecht fangen(Thompson & Thompson2007). Also wäre es für diese Studie unumgängliche, beide Fallenmodelle aufzustellen. Die Reusenfallen haben zudem noch den Nachteil, dass sie in der Handhabung sehr Zeitaufwändig sind. So dauern zum Beispiel der Aufbau und die Scharfstellung der Fallen, vergleichsweise lange (Fogarty & Jones 2003).

Um eine Überhitzung der gefangenen Tiere zu vermeiden müssen die Fallen zudem mit einem Sonnenschutz ausgestattet sein. Selbst die geprüften Fallen von Terrestrial Ecosystems können keinen Schutz vor Überhitzung bieten (Terrestrial Ecosystems 2007).

Für diese Untersuchung kommt aufgrund der oben genannten Nachteile allein eine Untersuchung mit beiden Fallenmodellen und mit Leitzäunen in Frage. Denn auch wenn die Eimer billiger und schneller zu prüfen sind, müssen Reusenfallen eingesetzt werden, um auch Schlangen zu fangen. Und auch der Einsatz von Leitzäunen scheint unumgänglich zu sein, um die Anzahl der benötigten Plots, in einem Untersuchungsgebiet, zu Minimieren.

Tabelle 4: Übersicht der Vor- und Nachteile der Methode *Bodenfallen*

Effizienz		Kosten	Einheitlichkeit	Statistisch belastbar
<u>Zeitaufwand</u>			<u>Durchführbarkeit</u>	<u>Fehlerquellen (Bias)</u>
<u>Vorbereitung</u>	<u>Ausführung</u>			
Sehr hoch	Hoch	Hoch	standardisierte und einheitliche Datenerhebung möglich	Gewöhnung der Tiere, Prädation

3.3. Erfassung der einzelnen Arten

In diesem Abschnitt der Arbeit werden die besten Methoden zum Erfassen der verschiedenen Arten dargestellt. Die Grundlagen der Methodenwahl bilden Ergebnisse von verschiedenen wissenschaftlichen Studien, die sich ebenfalls mit der Erfassungsthematik von Reptilien beschäftigt haben. Die wohl wichtigste Informationsquelle ist Hachtel et al. (2009), da hier die meisten veröffentlichten Studien ausgewertet und verglichen wurden.

Erfassung der Ringelnatter

Für die Erfassung von Ringelnattern werden bereits seit den 1990er Jahren künstliche Verstecke eingesetzt und auch in vielen aktuellen Studien wird diese Erfassungsmethode angewandt (Hachtel et al. 2009).

In Untersuchungen, bei denen sowohl KV als auch die Sichtbeobachtung eingesetzt wurden, schwankte der Anteil der Nachweise unter KV zwischen 1% (Kyek et al. 2007) und 88% (Schmocker 2001) aller Funde, wie Hachtel et al. (2009) berichtet. Bei einem Vergleich von 12 verschiedenen Untersuchungen in Hachtel et al. (2009), wurden im Schnitt über alle Studien hinweg 56% aller erfassten Ringelnatter mittels künstlicher Verstecke aufgespürt. Damit scheint die Verwendung von KV, bei Untersuchungen die über den reinen Nachweis hinausgehen, dringend erforderlich zu sein. Jedoch wurden auch 43% aller erfassten Ringelnatter offenliegend gefunden (Hachtel et al. 2009). Daraus kann man schlussfolgern, dass man durch den parallelen Einsatz von künstlichen Verstecken und einer Form der Sichtbeobachtung, die höchste Nachweiswahrscheinlich erzielt. Vorzustellen wäre beispielsweise eine Kombination aus KV und Transekten, indem man die Entfernungen zwischen der KV als Transekte betrachte und alle Exemplare, sowohl entlang der Transekte als auch unter den KV erfasst und dokumentiert.

Neben den Schwankungen im prozentualen Anteil der erfassten Exemplare unter den KV, so schwankt auch die Anzahl, der in den Untersuchungen verwendeten KV pro Hektar enorm. Verwendet wurden zwischen 0,6 und 16,5 KV je Hektar. Auch die Anzahl der Funde je künstlichem Versteck reicht von 0,1-1,5 Ringelnatter (Hachtel et al. 2009). Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl der ausgelegten KV und der Anzahl der erfassten Ringelnatter besteht nicht, wie Hachtel et al (2009) belegt.

Auffallend beim dem Einsatz von KV, ist der hohe Anteil von jungen und subadulten Ringelnatter die unter den künstlichen Verstecken gefunden wurden (Kühnel 1993, Bloast 1998, Hachtel et al. 2008), wodurch eventuell auch Rückschlüsse auf die Verteilung, die Häufigkeit und die Art von Eiablageplätzen getroffen werden können (Hachtel et al. 2009).

Die Funktion der künstlichen Verstecke als Aufwärmplatz für die Ringelnattern scheint sehr wichtig zu sein, wie die recht hohen Fundorttemperaturen indizieren (Bloast 1998: 23-26°C, Hachtel et al. 2009: 24-31°C). Mertens (1994) gibt als Vorzugswerte der Ringelnatter sogar 32-34°C an. Wichtig ist auch, dass die Temperatur unter den KV deutlich höher ist als die Umgebungstemperatur. So werden beispielsweise dauerhaft beschattete KV von den Nattern nicht genutzt (Brocksieper 2006, Roder 2008). Aus den Ergebnissen der Untersuchungen konnten Hachtel et al. (2009) auch ableiten, dass der Grad der Bewölkung ebenfalls einen Einfluss auf den Erfassungserfolg der Ringelnatter hat. Welcher Bewölkungsgrad für eine Erfassung optimal ist, ist jedoch stark abhängig von den Temperaturen. Aus diesem Grund sollten diese zwei Parameter (Bewölkung und Temperatur) grundsätzlich immer mit erhoben werden, sodass auch die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse bei der Auswertung der Daten berücksichtigt werden können.

Hachtel et al. (2009) berichtet außerdem, dass Ringelnattern sowohl am frühen Morgen als auch abends bis 22 Uhr unter den künstlichen Verstecken gefunden wurden. Dies belegt, dass die Ringelnatter die KV wohl auch als Ruhe- und Schlafplätze nutzt, sodass man davon ausgehen kann, dass mit Hilfe der KV auch Ringelnattern bei schlechter Witterung und über den ganzen Tag verteilt finden kann. Auch deshalb empfiehlt sich der Einsatz von künstlichen Verstecken.

Das Material aus dem die KV bestehen schein zweitrangig zu sein. In sieben Studien, in denen mit Blechen gearbeitet wurde, lag der Erfassungsanteil im Schnitt bei 55%. In fünf Studien in denen mit Brettern gearbeitet wurde lag der Anteil bei 53% (Hachtel et al.2009). Blosat (1998) stellte eine Bevorzugung von Brettern und Aluminiumblechen fest, wohingegen Stahlplatten eher gemieden wurden. Die Wahl des Materials sollte sich also auf Bretter oder Aluminiumbleche beschränken. Aus Kostengründen empfiehlt sich aber der Einsatz von einfachen Brettern, z.B. Schalltafeln der Größe 50cm x150cm.

Um eine 90%ige Sicherheit, die Art bei Anwesenheit nicht zu Übersehen die Henle et al. (1999) mindestens für ein aussagekräftiges Ergebnis fordern zu erzielen, sind laut Meyer und Monney (2008) mindestens sieben Begehungen nötig (Hachtel et al.2009). Kery (2002) berechnete für die reine Sichtsuche, dass zwischen 8 - 21 Kontrollen nötig sind, um eine 90%ige Nachweiswahrscheinlichkeit zu erzielen. Diese Angaben decken sich auch mit den Aussagen von RAVON (2005), wo bereits nach fünf Begehungen eine 80%ige Sicherheit, aber erst nach 13 Begehungen eine Sicherheit von über 90% erreicht werden (Hachtel et al. 2009). Daraus lässt sich ableiten, dass selbst beim Einsatz mehrerer Methoden (KV und Sichtsuche) wohl mindestens fünf Begehungen, für einen Nachweis der Art, nötig sind. Um aber Aussagen über die Abundanz machen zu können sind damit wohl mindesten zehn Kontrollen erforderlich (Hachtel et al. 2009). Auch sollte nicht auf Spätsommer und Herbst Begehungen verzichtet werden, da grade die jungen Tiere zwischen Mitte August und September gut nachweisbar sind (Hachtel et al. 2009).

Erfassung der Blindschleiche

Wie bereits oben erwähnt gehört die Blindschleiche zu den, am schwierigsten nachzuweisenden Arten der heimischen Reptilien (Völkl & Alfermann 2007). Aufgrund ihrer rein thigmotaktischen Lebensweise, erhöht der Einsatz von künstlichen Verstecken die Anzahl der Nachweise enorm, wie Hachtel et al. (2009) belegt. Bei vielen europäischen Untersuchungen, machten Blindschleichen-Funde unter den künstlichen Verstecken den absolut überwiegenden Teil aus (z.B. Blosat 1993: 99%, Riddell 1996: 95%, Reading 1997: 84-100%, RAVON 2005: 75-99%, Brocksieper 2006: 98%, Greven et al. 2006: 99%). Der Einsatz von KV ist daher für die Erfassung dieser Art zwingend notwendig. Die Sichtbeobachtung sollte nur ergänzend eingesetzt werden (Hachtel et al. 2009).

Die Anzahl der KV pro Hektar, der in Hachtel et al. (2009) ausgewerteten 22 Untersuchungen reicht von 0,06-16,5 KV/ha. Ebenso breit ist die Spanne der pro KV getätigten Reptiliennachweise mit 0,02-11,5. Auch die Anzahl der Nachweise unter künstlichen Verstecken pro Kontrolle reicht von 0,1-11 Tieren (Hachtel et al. 2009). Diese großen Unterschiede sind natürlich teilweise von der jeweiligen Populationsgröße und dem untersuchten Lebensraum abhängig, aber sie indizieren auch, dass für Nachweise kleiner Populationen sowohl zahlreiche Kontrollen als auch viele KV nötig sind. Zwischen der Anzahl der eingesetzten künstlichen Verstecken und der Anzahl der erfassten Exemplare ist bei Hachtel et al. (2009) ein signifikanter Zusammenhang festgestellt worden, der sich in einer Sättigungskurve ausdrückt.

Ab etwa 70 KV steigt die Anzahl nachgewiesener Tiere nicht mehr wesentlich an. Als grobe Richtlinie sollte daher eine Mindestzahl von 5 KV/ha nicht unterschritten werden (Hachtel et al. 2009). Ähnlich wie bei der Ringelnatter finden sich juvenile und subadulte Tiere noch deutlich häufiger unter den KV als adulte Exemplare. Und auch neugeborene Tier und ein höherer Prozentsatz trächtiger Weibchen finden sich unter künstlichen Verstecken (Hachtel et al. 2009). Ein weiterer Vorteil der Erfassung mittels KV, neben der besseren Auffindbarkeit der Art ist, dass Kontrollen bei fast jeder Witterung möglich sind, anders als bei der reinen Sichtsuche. Solange es unter den KV trocken bleibt, sind Funde nicht nur bei sonnigem Wetter möglich, sondern auch bei vollständig bedecktem Himmel und sogar Regen, da die Tiere dann anscheinend inaktiv unter den KV liegen (z.B. Glandt 2005, Greven et al. 2006, Hachtel et al. 2009). Lediglich reine Sonne scheint sich nachteilig auf die Erfassbarkeit der Art unter KV auszuwirken, da dann schnell zu hohe Temperaturen unter den KV entstehen. Hierbei spielt wahrscheinlich auch das Material des KV eine wichtige Rolle, da sich z.B. Metallbleche viel schneller aufheizen als Holzbretter, aber auch schneller wieder abkühlen (Greven et al. 2006). Jedoch scheint es für die Erfassung unerheblich zu sein, ob das KV aus Metall oder Holz besteht. So fand Plattenberg (1999) 52% aller Blindschleichen unter Holztafeln, 45% unter Metallplatten und nur 3% unter Kunststofffolien. Greven et al. (2006) fanden 52% aller Blindschleichen unter Aluminiumblechen und 47% unten Holztafeln (Hachtel et al. 2009). Ebenfalls ähnlich wie bei der Ringelnatter, scheint die deutlich höhere Temperatur unter den KV im Vergleich zu der Lufttemperatur, ausschlaggebend für die häufige Nutzung der KV zu sein (Hachtel et al. 2009). Allgemein sind Blindschleichen bei Temperaturen zwischen 14,5-28°C aktiv (Patterson 1990). Jedoch bevorzugen sie anscheinend Temperaturen von 20-26°C zu aufwärmen in ihrem Versteck (z.B. Alfermann 2002: 20-26°C, Blosat 1993: 21-24°C, Greven et al. 2006: 19-26°C).

Platenberg (1999) fand durch ein Experiment mit zwölf, in einem 16m² großen, abgezäunten Gelände, freigelassenen Blindschleichen heraus, dass bei elf von insgesamt 25 Kontrollen mindestens ein Tier unter einem von zehn ausgelegten KV zu finden war. Dadurch ergibt sich eine Nachweisswahrscheinlichkeit von 44% je Begehung. Für eine 90%ige Sicherheit, wie sie Henle et al. (1999) für ein aussagekräftiges Ergebnis fordern, wären demnach vier Begehungen notwendig. Auch nach Berechnungen von Hachtel et al. (2009) und RAVON (2005) scheinen mindestens 4-5 Begehungen erforderlich zu sein, um mit Hilfe von KV eine 90%ige Nachweissicherheit zu erreichen.

Eine Untersuchung aus Österreich von Kyek et al. (2007) zeigt aber auch, dass die Blindschleiche gut mit Hilfe von Fangzäunen und Bodenfallen nachzuweisen ist. Bei der besagten Untersuchung wurden 321 Blindschleichen an Fangzäunen gefangen, also der überwiegende Teil. Zum Vergleich, 49 Blindschleichen wurden durch direkte Suche erfasst und nur 20 Tiere befanden sich unter Metallblechen (Hachtel et al. 2009). Dennoch ist der Kosten- und Zeitaufwand für das Aufstellen und mehrmals tägliche Kontrollieren der Fallen enorm hoch, und lohnt sich wohl nur bei sehr intensiven Untersuchungen auf kleiner Ebene. Für das landesweite Monitoring klimasensitiver Arten auf den 221 ÖFS-Flächen ist das Erfassen der Reptilien mit Hilfe von Fangzäunen und Fallen aber schlicht nicht umsetzbar, sowohl aus logistischen als auch aus finanziellen Gründen.

Unabhängig von der verwendeten Methode, sollte die Erfassung der adulten Blindschleichen im Mai beginnen und im September beendet werden, da ab Oktober die Hibernationsphase beginnt und deutlich weniger Tiere gefunden werden können (Alfermann 2002, Hachtel et al. 2009). Alle Sommermonate können also für die Erfassung der Blindschleiche genutzt werden, wenn die Tagestemperaturen nicht zu hoch sind. Jungtiere lassen sich aber auch noch bis in den Oktober aufspüren (Hachtel et al 2009).

Erfassung der Zauneidechse

Für die Erfassung der Zauneidechse gilt, dass diese heimische Eidechsenart aufgrund ihrer heliotaktischen Lebensweise am besten durch Sichtbeobachtungen nachgewiesen werden kann. Ebenso wie bei der Waldeidechse sollte der Lebensraum, oder das Transekt bei geeigneter Witterung langsam und ruhig abgesucht werden. Auf das umdrehen möglicher Verstecke sollte man dabei aber nicht verzichten (Hachtel et al. 2009).

Von den hier untersuchten, heimischen Reptilienarten, lässt sich die Zauneidechse mittels künstlicher Verstecke am schlechtesten nachweisen, sodass der Einsatz von KV nicht lohnenswert erscheint, wenn nur diese Art untersucht werden soll (Blanke 2006). Ähnlich wie bei der Waldeidechse kann aber durch den Einsatz von KV, die Beobachtung in hoher und dichter Vegetation durch die KV vereinfacht werden, da auch die Zauneidechse die KV, zwar selten aber dennoch, zum sonnen nutzt.

In den von Hachtel et al. (2009) untersuchten Studien reicht der Anteil von auf oder unter KV gefundenen Tieren von nur 1% (Blanke und Podloucky 2009) bis zu mehr als 30% (z.B. RAVON 2005). Der Einsatz von KV sollte also als Ergänzung zu einer Form der Sichtbeobachtung in Betracht gezogen werden. Aufgrund der wenigen vorliegenden Ergebnisse kann keine Aussage über die benötigte, bzw. empfohlene Anzahl KV gemacht werden (Hachtel et al. 2009). Da jedoch beim Monitoring klimasensitiver Arten auch die anderen Arten mittels KV erfasst werden können, richtet sich die Anzahl der auszulegenden KV ebenfalls nach den Vorgaben der anderen Arten, also min. 5 KV/ha (Foster 1999).

Ebenfalls ähnlich wie bei der Waldeidechse scheinen Metallbleche etwas besser angenommen zu werden als Holzbretter, so erzielten Smith (1990), RAVON (2005) und Mulder (2007) mit Metallblechen relativ gute Ergebnisse. Aber auch andere Materialien werden, vor allem von den Jungtieren, angenommen (Hachtel et al 2009).

Der geeignetste Erfassungszeitraum für die Zauneidechse erstreckt sich von April bis September und an heißen Sommertagen sollte die Erfassung früh am Morgen und gegen Abend erfolgen, wenn die Temperaturen, ähnlich wie bei der Waldeidechse zwischen 11-24°C liegen (Blanke 2010). Die oft zahlreichen diesjährigen Jungtiere lassen sich am besten an trockenen und mehr oder weniger sonnigen Tagen ab Mitte August bis Mitte September erfassen (Hachtel et al. 2009).

RAVON (2005) erzielt bei der reinen Sichtbeobachtung nach vier Begehungen eine Nachweiswahrscheinlichkeit von 90%. Für eine Einschätzung der Abundanz werden in Hachtel et al. (2009) sechs Begehungen pro Saison empfohlen, von denen mindesten eine Begehung zur Erfassung der Jungtiere im Spätsommer stattfinden sollte.

Je nach Fragestellung erscheint auch der Fang mittels Zäunen und Bodenfallen vielversprechend. So fingen Kyek et al (2007) immerhin 23% (47 Tiere) aller gefangenen Exemplare auf diese Weise. Allerdings gilt hier das gleiche wie bei der Blindschleiche.

Erfassung der Waldeidechse

Leider sind methodische Empfehlungen zur Erfassung der Waldeidechse relativ selten, im Vergleich zu anderen Reptilienarten. Da die Waldeidechse aber eine rein heliotaktische Art ist, die oft in hohen Dichten vorkommt, ist die Sichtbeobachtung seit Jahren die bevorzugte Methode, was zahl- und erfolgreiche Kartierungen in verschiedenen Bundesländern belegen. Der Einsatz von künstlichen Verstecken sollte aber in Einzelfällen auch erwogen werden, da die KV von den Waldeidechsen regelmäßig als Verstecke oder als Untergrund zum Sonnen genutzt werden (Hachtel et al. 2009). Vor allem in Lebensräumen mit hoher Vegetation, in denen der Boden nur schlecht einsehbar ist, können KV die Anzahl der Funde erhöhen (Glandt 2001). Das beweisen auch Studien von Barker und Hobson (1996), bei denen 42% der Erfassten Waldeidechsen mit Hilfe von Brettern gefunden wurden. Auch bei RAVON (2005) schwankt die Zahl der durch KV erfassten Exemplare von 10-30%. Bei Untersuchungen von Hachtel et al. (2009) und Riddell (1996) liegt der Anteil, der mittels KV erfassten Tiere, sogar bei über der Hälfte, nämlich bei 52% und 53%. Daher scheint die Auslage von KV auch in strukturarmen Lebensräumen, mit nur wenigen oder keinen Versteckmöglichkeiten sinnvoll zu sein. Und auch bei der Erfassung von kleinen Populationen können KV die Anzahl der gefunden Tiere erhöhen (Hachtel et al. 2009).

Bei den in Hachtel et al (2009) ausgewerteten Studien scheinen alle Alterklassen (adult, subadult, juvenile) die KV gleichermaßen als Versteck und Sonnenplatz zu nutzen. Dabei scheinen Metallbleche bevorzugt angenommen zu werden wie Untersuchungsergebnisse von z.B. Smith (1990) und RAVON (2005) zeigen. Bei Mutz und Glandt (2004) dagegen fanden sich im direkten Vergleich adulte Tiere ungefähr gleich oft unter Blechen (46,5%) und unter Brettern (41,9%).

Wichtig bei der Erfassung der Waldeidechse ist, wie auch bereits in der Artbeschreibung ausführlich beschrieben, dass die Begehungen bei geeigneter Witterung stattfinden sollten. Das heißt, bei sonnigem Wetter mit Temperaturen zwischen 15 und 20°C (Glandt 2001). Riddell (1996) gibt Aktivitätstemperaturen von 11-24°C an. Es gilt also zu beachten, dass im Sommer bei hohen Temperaturen das Zeitfenster zur Erfassung sehr kurz sein kann und die Tiere bereits sehr früh am Morgen (7-8 Uhr) aktiv sind (Hachtel et al. 2009).

Beginnen sollte die Erfassung spätestens Ende April und bis in den Oktober hinein gehen. Am besten eignen sich nach Angaben von Hachtel et al. (2009) die Monate Mai und Juni, in denen die Paarungszeit der Waldeidechse ist, sowie die Monate September und Oktober, in denen besonders die Jungtiere gut erfasst werden können. Jedoch sollte berücksichtigt werden, dass zur Paarungszeit eine starke Dispersion zu erwarten ist und um die Population nicht zu überschätzen sollte man diese Dispersion mit beachten (Grosse et al. 2005).

Eine 90%ige Nachweiswahrscheinlichkeit ergibt sich, bei der reinen Sichtbeobachtung nach nur fünf Begehungen. Wohingegen beim Einsatz von KV nach fünf Kontrollen nur eine Nachweiswahrscheinlichkeit von 71% erreicht wird. Um die Abundanz der Art einschätzen zu können, werden mindestens sechs Begehungen pro Saison empfohlen, von denen mindestens eine im Spätsommer stattfinden sollte um die diesjährigen Jungtiere erfassen zu können (Hachtel et al. 2009). Diese Angaben decken sich auch mit anderen Studien und Richtlinien, z.B. den Richtlinie für Reptilienkartierung im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung (BMVBS 2010).

Auf Grund von regelmäßigen Zufallsfängen, in Fanganlagen für Amphibien, kann man davon ausgehen, dass zum Fangen der Waldeidechse oder zum Nachweis von sehr kleinen Populationen auch der Einsatz von Fangzäunen und Bodenfallen möglich wäre (z.B. Hachtel et al. 2009, Glandt 2001).

Allerdings stellte Glandt (2001) auch ein erhöhtes Risiko der Prädation durch Spitzmäuse fest, welche ebenfalls regelmäßig in den Bodenfallen zu finden sind. Aus diesem Grund und den bereits bei der Blindschleiche aufgeführten negativ Punkten (Kosten und Zeitaufwand), scheint die Erfassung der Waldeidechse auf den ÖFS-Flächen, mit Hilfe von Fallen ungeeignet zu sein.

Zusammenfassung

In der nachfolgenden Tabelle wird nochmals eine abschließende Übersicht über die geeignetste Methode für jede Art gegeben. Auch die Anzahl der Begehungen, die nötig sind um eine 90% Nachweiswahrscheinlichkeit zu erzielen und der Zeitraum in dem die Begehungen stattfinden sollten, wird in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Übersicht der empfohlenen Methoden, Anzahl der Begehungen und den Erfassungszeitraum für jede Untersuchungsart

Art	Empfohlene Methoden	Anz. Begehungen (90%ige Nachweiswahrscheinlichkeit)	Erfassungszeitraum
<i>N. natrix</i>	KV / Transekte	5-10	Ende April- September
<i>A. fragilis</i>	KV	5	Mai- Spetember
<i>L. agilis</i>	Transekte	6	April- Oktober
<i>Z. vivipara</i>	Transekte	6	April- September

3.4 Multi Criteria Analyse

In diesem Teil des Berichts, werden die oben beschriebenen Ergebnisse mit Hilfe einer Multi Kriterien Analyse (MCA) bewertet, sodass für jede der oben beschriebenen Methoden eine Werteskala entsteht. Je höher der Wert, desto geeigneter ist die Methode für das Monitoring klimasensitiver Arten.

Tabelle 6: MCA-Tabelle zur Bewertung der Methoden (0 = ungeeignet; 1 = möglich; 2 = geeignet mit Anpassungen; 3 = sehr geeignet

	Art	Zeitbegehung	Transekte	KV	Bodenfallen
Kosten- & Zeitaufwand (Effizienz)	<i>N. natrix</i>	2	2	2	0
	<i>A. fragilis</i>	1	0	3	1
	<i>L. agilis</i>	3	3	0	2
	<i>Z. vivipara</i>	3	3	1	2
Einheitlichkeit	<i>N. natrix</i>	2	2	2	2
	<i>A. fragilis</i>	2	2	3	2
	<i>L. agilis</i>	2	2	2	2
	<i>Z. vivipara</i>	2	2	2	2
Statistisch belastbar	<i>N. natrix</i>	2	3	3	1
	<i>A. fragilis</i>	2	3	3	2
	<i>L. agilis</i>	2	3	2	2
	<i>Z. vivipara</i>	2	3	2	2
Eignung der Methode	<i>N. natrix</i>	2	2	2	0
	<i>A. fragilis</i>	1	1	3	1
	<i>L. agilis</i>	3	3	0	1
	<i>Z. vivipara</i>	3	3	1	1
Ergebnis	<i>N. natrix</i>	8	9	9	3
	<i>A. fragilis</i>	6	6	12	6
	<i>L. agilis</i>	10	11	4	7
	<i>Z. vivipara</i>	10	11	6	7
	Total:	34	37	31	23

Die Tabelle zeigt die bewerteten Ergebnisse der Untersuchung, aufgeteilt nach vier Kategorien und den Untersuchungsarten. Die höchste Punktzahl konnte mit 37 Punkten, die Transekt Methode erreichen. Die geringste Punktzahl hingegen, erzielte die Methode der Bodenfallen. Diese erreichte lediglich 23 Punkte. Die Zeitbegehung erreicht 34 Punkte und wurde in 10 von 16 Kategorien mit einer 2 bewertet was deutlich macht das diese Methode unter gewisser Anpassung sehr gut geeignet ist. Die Blindschleiche drückt jedoch das Ergebnis nach unten, da allein mit Sichtbeobachtung selten Nachweise für diese Art erbracht werden können.

Die Transekt-Methode hat in dieser Bewertung mit 37 Punkten die höchste Punktzahl erreicht. Sie ist der Zeitbegehung drei Punkte voraus aufgrund des Kriteriums Statistische Belastbarkeit, hier kann die Transekt Methode als angepasste Sichtbeobachtung angesehen werden. Insgesamt fällt jedoch die Blindschleiche auch hier auf, insbesondere aufgrund der Bewertung im Kriterium der Effizienz. Denn um eine 90% Nachweiswahrscheinlichkeit bei der reinen Sichtsuche zu erzielen müssen, mindestens 20 Begehungen stattfinden.

Die Erfassung der Blindschleiche mit der reinen Sichtbeobachtung ist also sehr Zeit intensiv und damit wenig effizient. Angesichts diesen Kriterium ist die Methode für die Blindschleiche ungeeignet. Dies wird Konsequenzen in der Schlussfolgerung finden müssen.

Die KV Bewertung zeigt jedoch ganz andere Ergebnisse für die Blindschleiche als die zuvor beschriebenen Methoden. Für die Blindschleiche ist diese Methode sogar die optimale. Sie erreicht die maximale Punktzahl als einzige Methode in dieser Untersuchung. Jedoch ist die Methode für Eidechsen am schlechtesten geeignet. Für die Zauneidechse ist die Methode hinsichtlich des ersten und letzten Kriteriums sogar ungeeignet. Die Ringelnatter wäre mit dieser Methode wiederum gut zu erfassen.

Die niedrigste gesamt Punktzahl erzielt die Bodenfallenmethode. Dieser Methode mangelt es besonders an Punkten für Effizienz (Geld und Zeit), denn durch die umfangreichen benötigten Materialien und den groß Zeitaufwand für Vorbereitung und die mehrmals täglichen Kontrollen, kann diese Methode in diesem Kriterium nicht punkten. Die Stärken der Bodenfallenmethode liegen in der Einheitlichkeit. Doch auch die anderen Methoden sind unter gewissen Anpassungen durchaus einheitlich gestaltbar und somit kann diese Methode hier nicht ausreichend punkten um in der Endabrechnung vorne zu liegen.

4. Diskussion

Die Ergebnisse der MCA zeigen, dass es mit keiner der vier untersuchten Methoden, ohne weitere möglich ist, alle vier Reptilienarten gleichermaßen effektiv zu erfassen. Ursachen dafür sind wohl die unterschiedlichen Lebensweisen von thigmotaktischen und heliotaktischen Arten. So lassen sich die thigmotaktischen Blindschleichen sehr schlecht durch reine Sichtbeobachtung erfassen; andererseits lassen sich die heliotaktischen Eidechsen schlecht mit Hilfe von KV nachweisen.

Die Blindschleiche erreicht als einzige Art die maximale Punktzahl bei der Methode der KV. Daher lässt sich schlussfolgern, dass für eine effektive Erfassung der Blindschleiche, der Einsatz von KV unumgänglich ist. Auf der anderen Seite erzielen beide Eidechsenarten bei der Transekt-Methode fast die Maximalpunktzahl, was darauf hindeutet, dass diese Form der Sichtbeobachtung wohl die geeignetste für diese Arten ist. Die Ringelnatter scheint den Ergebnissen nach zu urteilen, die Unkomplizierteste der untersuchten Arten zu sein. Sie erhält in drei von vier Methoden ähnliche Bewertungen und lässt sich demnach mit diesen drei Methoden gleichermaßen gut erfassen. Bei dieser Art erscheint eine Kombination von Methoden sehr sinnvoll. Der gleichzeitige Einsatz von KV und Transekten verspricht den größten Erfassungserfolg, wie auch Hachtel et al. (2009) es angibt.

Die Methode, die über alle vier Arten die geringste Punktzahl erreicht ist die Methode der Bodenfallen. Ein Grund hierfür liegt wohl zum einen in dem hohen Kosten- und Zeitaufwand, andererseits aber auch an den wenigen Erfahrungswerten, die für die heimischen Reptilienarten vorliegen. Zwar wird diese Methode, in Amerika und Australien, häufig angewandt, aber in diesen Regionen der Erde sind meist auch die Populationsdichten der Reptilien um ein vielfaches höher als in Europa, sodass der Einsatz von KV lohnenswerter ist. Wie bereits bei der Ringelnatter angedeutet, bietet sich eine Kombination von Methoden an, um alle vier Untersuchungsarten gleichermaßen gut erfassen zu können. Da die Transekt-Methode die höchste Punktzahl in der MCA erzielt, und die Methode der KV besonders für die Erfassung der Blindschleiche punktet, ist eine Kombination dieser zwei Methoden am sinnvollsten. Auch Hachtel et al. (2009) gibt an, dass durch die Kombination von Sichtbeobachtung und KV, für alle Arten die größte Nachweißwahrscheinlichkeit erzielt wird. Denn auch die heliotaktischen Reptilienarten, wie die Wald- oder Zauneidechse, nutzen die KV gelegentlich zum erwärmen.

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die vier gängigsten Erfassungsmethoden. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass in anderen Studien, anderer Methoden, erfolgreich eingesetzt wurden. Die mehrfach angewandte Fang-Wiederfang Methode ist in dieser Untersuchung nicht weiter beschreiben, da diese allein dann notwendig ist, wenn man die genaue Anzahl der Tiere in einem Gebiet berechnen will (z.B. Greven et al. 2006, Bailey et al. 2004). In dieser Untersuchung ist dies nicht der Fall, da lediglich die Populationsentwicklung dokumentiert werden soll. Spezielle Erfassungsmethoden für jeweils nur eine der Untersuchungsarten wurden in dieser Studie ebenfalls nicht behandelt, da die Vorgaben waren, eine Methode zu finden, mit der alle vier Untersuchungsarten erfasst werden können.

Die Bodenfallenmethode könnte in Amerika oder Australien sicher eine höhere Wertung erreichen, da dort bereits etliche Erfahrungswerte zur Anwendung der Methode, mit den dort heimischen Arten vorliegen. In Deutschland ist die Methode jedoch bisher selten angewandt worden und somit fehlen hier die benötigten Informationen. Allein um die Anzahl der benötigten Fangbehältnisse zu berechnen wäre eine umfangreiche Pilotstudie notwendig, was nicht im Rahmen des Auftrags lag.

5. Schlussfolgerung

Das Ziel des Monitoring klimasensitiver Arten ist es, Bestandstrends der vier Reptilienarten Blindschleiche, Ringelnatter, Waldeidechse und Zauneidechse, über mehrere Jahre hinweg auf den Untersuchungsflächen der ÖFS zu beobachten und zu dokumentieren. Um dies zu gewährleisten sollen die Arten zeitgleich und effizient kartiert werden. In diesem Fall kann allein eine Kombination der Methoden von Sichtbeobachtung via Transekten und künstlichen Verstecken die gewünschten Bedingungen erfüllen. Denn für alle vier Arten gilt, dass durch die Kombination dieser beiden Erfassungsmethoden die höchste Nachweiswahrscheinlichkeit erzielt wird und somit die Effizienz am höchsten ist. Besonders für den Nachweis der Blindschleiche, aber auch für den Nachweis der Ringelnatter sind künstliche Verstecke unverzichtbar. Für die beiden Eidechsenarten gilt zwar, dass die Sichtbeobachtung die geeignetste Methode zu sein scheint, aus den Untersuchungsergebnissen geht aber auch hervor, dass KV die Erfassung der Wald- und Zauneidechse stark vereinfachen können.

Empfehlung

Da die ÖFS-Flächen zufällig in der Normallandschaft NRW verteilt liegen, werden viele Biotoptypen einer Fläche kein geeigneter Lebensraum für Reptilien sein. So kann beispielsweise davon ausgegangen werden, dass auf Industrieflächen, die zu 90% aus versiegelter Freifläche bestehen, wohl kaum Reptilien zu finden sein werden. Daher gilt, dass vorab geklärt werden muss, welche Biotoptypen einer Fläche bearbeitet werden und welche nicht. Die Grundlage dieser Auswahl bilden die bereits bekannten Biotoptypen der ÖFS-Flächen. Auf den, als möglicher Reptilienlebensraum eingestuften Biotoptypen werden dann jeweils mindestens fünf KV pro Hektar systematisch ausgelegt. Aber auch auf kleineren Flächen sollte die minimale Anzahl von fünf KV nicht unterschritten werden. Die genaue Lage der KV wird auf den Feldkarten, im Maßstab 1:3800, möglichst exakt eingezeichnet, sodass in folgenden Jahren die Auslage der KV an möglichst denselben Stellen stattfinden kann.

Aufgrund der vorab definierten Lebensräume, welche im Rahmen des Monitorings untersucht werden sollen, wird eine Vergleichbarkeit der Flächen und der unterschiedlichen Jahre möglich, da jedes Jahr und auf allen Flächen dieselben Biotoptypen mit der gleichen Intensität untersucht werden. Dadurch ist eine einheitliche Datenerhebung möglich und es können statistische belastbare Daten, zur Bestandsentwicklung der Untersuchungsarten in NRW, gewonnen werden.

Die künstlichen Verstecke an sich, und die Strecken zwischen den künstlichen Verstecken in einem Gebiet, dienen als Transekte. In einem Radius von 5 Metern um das KV werden alle gesichteten Reptilien bestimmt und dokumentiert. Das KV dient also als der Mittelpunkt eines Point-Transekts. Und auch die Strecke zwischen den verschiedenen KV innerhalb eines Lebensraumes dienen als Linien-Transekte. Das heißt die Strecken zwischen den KV werden langsam und konzentriert abgegangen und alle gesichteten Reptilien werden dokumentiert.

Um für alle Untersuchungsarten eine Nachweiswahrscheinlichkeit von 90% zu erreichen, wie sie Henle et al. (1999) für ein aussagekräftiges Ergebnis fordern, werden bei der Kombination der zwei Methoden (KV & Transekte) sieben Begehungen pro Saison empfohlen. Damit liegt die Anzahl der Begehungen für die Blindschleiche, die Waldeidechse und die Zauneidechse über dem, in der Literatur empfohlenen Soll. Und auch für die Ringelnatter sind laut Meyer und Monney (2008) sieben Begehungen für eine 90% Nachweiswahrscheinlichkeit ausreichend.

Trotzdem sollte am Ende der letzten Begehungen eine *Gesamt-Nachweisswahrscheinlichkeit* errechnet werden. Die Gesamt-Nachweisswahrscheinlichkeit dient so als eine Art Kontrollvariable. Denn nur die Gebiete, in denen eine 90%ige Nachweisswahrscheinlichkeit erzielt wurde, sollten in der Auswertung berücksichtigt werden, um aussagekräftige Ergebnisse, zur Populationsentwicklung der Arten zu erhalten. Wie die Gesamt Nachweisswahrscheinlichkeit berechnet werden soll, wird in der Kartieranleitung beschrieben.

Die Kartierarbeiten, zum Erfassen der Reptilien, sollten im April beginnen. Der Schwerpunkt der Kontrollen sollte dann in der Paarungszeit liegen, also im Mai und Juni. Denn laut Hachtel et al. (2009) ist in diesen Monaten die Auffindbarkeit der Arten am einfachsten, da sie in dem Zeitraum eine erhöhte Aktivität zeigen. Aber auch auf mindestens eine Begehung im Spätsommer oder Frühherbst, also zwischen August und Anfang Oktober, sollte nicht verzichtet werden, um die diesjährigen Jungtiere mit erfassen zu können.

Die Kontrollen sollten außerdem überwiegend bei geeigneter Witterung stattfinden, also bei bewölktem Wetter mit regelmäßigem Sonnenschein und Temperaturen zwischen 10-24°C. Aber auch bei schlechten Wetterbedingungen lassen sich häufig Reptilien unter den KV finden. Trotzdem sollten die Begehungen möglichst bei optimalem Wetter stattfinden.

Um bei späteren Auswertungen der Daten auch die unterschiedlichen Witterungen berücksichtigen zu können, muss der Bewölkungsgrad (in %), die Lufttemperatur und die Fundorttemperatur bei jeder Begehung genau dokumentiert werden. Welche anderen Variablen erfasst werden müssen und wie diese in den Erfassungsbogen einzutragen sind, wird in der Kartieranleitung genau beschrieben.

Literaturverzeichnis

Bücher:

- Blanke I. 2010, *Die Zauneidechse*. Laurenti-Verlag, Bielefeld
- BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau) 2010, *Handbuch für die Vergabe und Ausführung von freiberuflichen Leistungen im Straßen- und Brückenbau*, FGSV Verlag Nr. 941, Berlin
- Glandt D. 1988, *Populationsdynamik und Reproduktion experimentell angesiedelter Zauneidechsen und Waldeidechsen*, Mertensiella 1, Bonn
- Glandt D. 2001, *Die Waldeidechse*. Laurenti-Verlag, Bochum
- Hachtel M., Brocksieper U., Schmidt P., 2008, *Erfassung und Erhaltung: Die Ringelnatter (Natrix natrix) im Raum Bonn*, Mertensiella 17, Bonn
- Hachtel M., Schlüpmann M., Thiesmeier B., Wedding K. 2009, *Methoden der Feldherpetologie*. Laurenti-Verlag, Bielefeld
- Henle K., Vogel B., Köhler G., Settele J. 1999, *Erfassung und Analyse von Populationsparametern bei Tieren*, Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis, Ulmer-Verlag, Stuttgart
- Henle K. und Veith M. 2004, *Ed. Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie*. Mertensiella 7, Bonn
- Hill D., Fasham M., Tucker G., Shewry M., Shaw P. 2005, *Handbook of Biodiversity Methods: Survey, Evaluation and Monitoring*. Cambridge University Press, New York
- Kühnel K.D., 1993, *Die Ringelnatter (Natrix natrix) in Berlin- Untersuchungen für ein Artenhilfsprogramm in einem urbanen Ballungsraum*, Mertensiella 3, Bonn
- Meyer A. und Monney J.C. 2008, *Zur Situation der Ringelnatter (Natrix natrix) in der Schweiz*, Mertensiella 17, Bonn
- Mutz T. und Glandt D. 2004, *Künstliche Versteckplätze als Hilfsmittel der Freilandforschung an Reptilien unter besonderer Berücksichtigung der Kreuzotter (Vipers berus) und der Schlingnatter (Coronella austriaca)*, Mertensiella 15, Bonn
- Rahmel U. 1997, *Hinweise zu Stellenwert und Eignung von Reptilien als Indikatorgruppe in der UVP am Beispiel des Bundeslandes Niedersachsen*, Mertensiella Vol. 7, Bonn
- Schwarz A. 1997, *Ermittlung von Raumnutzung und Populationsdichte bei der Kreuzotter*, Mertensiella Vol. 7, Bonn
- Stichmann W. 2005, *Der große Kosmos Naturführer- Pflanzen und Tiere*. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH, Stuttgart
- Völkl W. und Alfermann D. 2007, *Die Blindschleiche*, Laurenti Verlag, Bielefeld

Magazine:

- Alfermann D. 2002, Populationsbiologische Untersuchungen an der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) im Lechtal, *Diplomarbeit Universität Bayreuth*, unveröffentlicht
- Baker M.A. und Hobson D.D. 1996, Artificial refuges with transects as a possible reptile survey methodology *British Herpetological Society Bulletin* 55, pp 8-14
- Barrett C. 1999, The continuing story of lizard hill *British Herpetological Society Bulletin* 70, pp 7-10

- Bailey L. L., Simons T. R. und Pollock K. H. 2004, Estimating detection probability parameters for plethodon salamanders using the robust capture-recapture design *Journal of Wildlife Management* 68(1), pp. 1-13
- Behrens M., Fartmann T., Hölzel N., Berndt A. 2009, Auswirkungen von Klimaänderungen auf die biologische Vielfalt: Pilotstudie zu den voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. *Unveröffentlicht*
- Blanke I. 2006, Effizienz künstlicher Verstecke bei Reptilienerfassung: Befunde aus Niedersachsen im Vergleich mit Literaturangaben *Zeitschrift für Feldherpetologie* 13, pp 49-70
- Blanke I. und Kunz, A. 2009, Einfluss rezenter Klimaveränderungen auf die Phänologie bei Kernobst am Standort Klein Altendorf, anhand 50-jähriger Aufzeichnungen. *Erwerbs-Obstbau*. 51 (3), pp 101-114.
- Blanke I. und Podloucky R. 2009, Reptilien als Indikator in der Landschaftspflege: Erfassungsmethoden und Erkenntnisse aus Niedersachsen, *Zeitschrift für Feldherpetologie* 15, pp 351-372
- Blossat B. 1993, Ökologie und Habitatwahl von Amphibien und Reptilien in der Gemeinde Much unter besonderer Berücksichtigung der Reptilien, Diplomarbeit Universität Köln, unveröffentlicht
- Blossat B. 1998, Morphometrische und ökologische Feldstudien an Reptilien im Bergischen Land, *Salamandra* 34, pp 55-68
- Boeken B. 1977, Een oekologische studie van de ringslang, *Natrix natrix*, op het landgoed Broekhuizen te Leersum, Utrecht *Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum & Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Amsterdam*
- Brennan K. E. C, Majer J. D. und Moir M. L. 2005, REFINING SAMPLING PROTOCOLS FOR INVENTORYING INVERTEBRATE BIODIVERSITY: INFLUENCE OF DRIFT-FENCE LENGTH AND PITFALL TRAP DIAMETER ON SPIDERS *Journal of Arachnology* 33(3), pp. 681-702.
- Brett A. 1999, Bias in the effect of habitat structure on pitfall traps: An experimental evaluation *Australian Journal of Ecology* 24, pp. 228-239
- Brocksieper U. 2006, Populationsstruktur, Erfassbarkeit und individuelle Wiedererkennung der Blindschleiche im Kottenforst bei Bonn, Examensarbeit Universität Bonn, unveröffentlicht
- Capula M. und Luiselli L. 1993, Ecology of an alpine population of the slow worm, *Anguis fragilis* *Herpetozoa* 6, pp 57-63
- Daan R. 1975, Populatie-dynamika en oekologie van de ringslang (*Natrix natrix*) op Broekhuizen *Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum & Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Amsterdam*
- Dickman C. R., Friend G. R., Smith G. T. und Mitchell D. S. 1989, Influence of Pitfall and Drift Fence Design on Capture Rates of Small Vertebrates in Semi-arid Habitats of Western Australia *Australian Wildlife Research* 16, pp. 1-10
- DR. DORCAS M. 2006, *HERPETOLOGY LABORATORY GUIDELINES AND PROTOCOLS*, DEPARTMENT OF BIOLOGY DAVIDSON COLLEGE, DAVIDSON
- Foster J. 1999, Reptile survey: An introduction in planning, conducting and interpreting survey for snake and lizard conservation *Froglife Advice Sheet* 10

- Gent T, Shewry M, Spellerberg I.F. 1996, Activity of the smooth snake: observations of animals in the field and their relevance to developing a survey technique for the species *English Nature Science* 27
- Geraeds R.P.G. 2006, De levendbare hagedis langs de Vloedgraaf. Overleven in voedselrijke en structuurarme vegetaties, *Natuurhistorisch Maandblad* 95, pp 166-172
- Glandt D. 2005, Die Amphibien und Reptilien des Naturschutzgebietes Fürstenkuhle und ihre Förderung durch Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen, *Zeitschrift für Feldherpetologie* 12, pp19-30
- Greenberg C. Neary D. Harris L. 1994, A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences *Journal of Herpetology* 28, pp 319-324
- Greven H, Heiligtag S, Stevens M. 2006, Die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) im FFH-Gebiet Knechtstedener Wald, *Zeitschrift für Feldherpetologie* 13, pp 211-224
- Grosse W. R., Henle K. und Hofmann S. 2005, Zur Dispersion und Populationsstruktur der Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) in der naturnahen Landschaft *Zeitschrift für Feldherpetologie* 11, pp 177-196
- Heulin B. 1988, Observations sur l'organisation de la reproduction et sur les comportements sexuels et agonistiques chez *Lacerta vivipera*, *Vie Milieu* 38 (2), pp 177-187
- Hobbs T. James C. 1999, Influence of shade covers on pitfall traps temperatures and capture success of reptiles and small mammals in arid Australia *Wildlife Research* 26, pp 341-349
- Kery M. 2002, Inferring the absence of a species-a case study of snakes, *Journal of Wildlife Management* 66, pp 330-338
- Kronshage A., Mut T., Meier D., Jäger T. 2000 Reptilienkartierung in den Naturschutzgebieten >Emsaue Münster< und >Große Bremer< (Stadt Münster). *NUA Seminarbericht* 6
- Kyek M., Maletzky A., und Achleitner S. 2007, Large scale translocation and habitat compensation of amphibian and reptile populations in the course of the redevelopment of a waste disposal site, *Zeitschrift für Feldherpetologie* 14, pp 175-190
- Lugt A. van der und Sieblink B. 2003, Zuid-Hollandse ringslangen uiteindelijk allochtoon *Ravon* 15 jg. 5 (3), pp 37-40
- Madsen T. 1984, Movements, home range size and habitat use of radio-tracked grass snakes (*Natrix natrix*) in southern Sweden *Copia* 1984 (3), pp 707-713
- Madsen T. 1987, Costs of reproduction and female life-history tactics in a population of grass snakes, *Natrix natrix*, in southwestern Sweden *Oikos* 49, pp 129-132
- Mertens D. 1994, Some aspects of thermoregulation and activity in free-ranging grass snakes (*Natrix natrix*), *Amphibia-Reptilia* 15, pp 322-326
- Mertens D. 1995, Population structure and abundance of grass snakes, *Natrix natrix*, in central German, *Journal of Herpetology* 29 (3), pp 454-456
- Mulder J. 2007, Een doekje voor het bloeden Ervaringen met translocatie van zandhagedissen, *RAVON* 26 /2, pp 17-22
- Nicholson A.M. und Spellerberg I.F. 1989, Activity and home range of the lizard *Lacerta agilis* L. *Herpetological Journal* 1, pp 362-365

- Nuland G.J. van und Strijbosch H. 1981, Annual ryhtmics of *Lacerta vivipera* and *Lacerta agilis* in the Netherlands, *Amphibia-Reptilia* 2, pp 83-95
- Patterson J.W. 1990, Field body temperature of the lizard *Anguis fragilis*, *Amphibia-Reptilia* 11, pp295-306
- Phelps T.E. 1978, Seasonal movement of the snakes *Coronella austriaca*, *Vipera berus* and *Natrix natrix* in southern England, *British Journal of Herpetology* 5, pp 755-761
- Platenberg R.J. 1999, Population Ecology and Conservation of the Slow-worm *Anguis fragilis* in Kent, PhD University of Kent, Canterbury
- RAVON Werkgroep Monitoring 2002, Zekerheid over al-of-niet voorkomen reptielsoorten, *Nieuwsbrief Meetnet Reptielen* 24, pp 4-5
- RAVON Werkgroep Monitoring 2005, Reptilien monitoren met plaatjes, *Nieuwsbrief Meetnet Reptielen* 33, pp 4-6
- Reading C.J. 1997, A proposed standard method for surveying reptiles on dry lowland heath, *Journal of Applied Ecology* 34, pp 1057-1069
- Riddell A. 1996, Monitoring slow-worms and common lizards, with special reference to refugia materials, refugia occupancy and individual identification, *English Nature Science Series* 27, pp 46-60
- Ritter A. und Noellert A. 1993, Beobachtungen an einem Winterquartier der Ringelnatter, *Natrix natrix*, im östlichen Mecklenburg Vorpommern *Mertensiella* 3, pp 189-198
- Roder C. 2008, Populationsökologie und Methoden zur Erfassung der Ringelnatter (*Natrix natrix*) im Kottenforst bei Bonn, Diplomarbeit Universität Bonn, unveröffentlicht
- Smith N.D. 1990, The ecology of the slow-worm (*Anguis fragilis*) in Southern England, PhD University of Southampton
- Spellerberg I.F. 1988, Ecology and management of *Lacerta agilis* populations in England, *Mertensiella* 1, pp 113-121
- Stumpel A.H.P. 1997, The ecology of the slow worm in the Netherlands, *Kent Reptile and Amphibian Group* pp 5-6
- Strijbosch H. 1988, Habitat selection of *Lacerta vivipara* in a lowland environment *Herpetological Journal* 1, pp 207-210
- Strijbosch H. 2008, Aantallen schatten bij hagedissen *Ravon* 28 jg. 10, pp 3-8
- Tilmans R.A.M. 1998, Weidepalen: succesvolle vindplaatsen voor de levendbarende hagedis, *Natuurhistorisch Maandblad* 87 (7), pp 157-160
- Werkgroep Monitoring 2002,
- Zekhuis M. 2004, Duikende hagedis, *Ravon* 17 jg. 6 (2) p 26

Internetquellen:

- Europäische Union (2006), Strategie zur Erhaltung der Artenvielfalt, Erhältlich auf: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/nature_and_biodiversity/l28183_de.htm (abgerufen am: 17.März 2011)
- Europäische Union (2007 a), Übereinkommen von Rio de Janeiro über die biologische Vielfalt, Erhältlich auf: http://europa.eu/legislation_summaries/development/sectoral_development_policies/l28102_de.htm (abgerufen am: 17.März 2011)

- Europäische Union (2007 b), Aktionsplan zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, Erhältlich auf:
http://europa.eu/legislation_summaries/environment/nature_and_biodiversity/l28176_de.htm (abgerufen am: 17.März 2011)
- LANUV NRW (Landesamt für Natur-, Umwelt-, und Verbraucherschutz NRW) (2007), Ökologische Flächenstichprobe, Erhältlich auf:
http://www.lanuv.nrw.de/natur/monitor/OEFS_NRW.htm (abgerufen am 18.März 2011)
- MKULNV (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz NRW), (2007), *Klimawandel in NRW- Wege zu einer Anpassungsstrategie*, Erhältlich auf:
http://www.lanuv.nrw.de/klima/pdf/klimawandel_anpassungsstrategie.pdf (abgerufen am 14.März 2011)
- MKULNV (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz NRW) (2010), *Klimaentwicklung in NRW*, Erhältlich auf:
http://www.umwelt.nrw.de/klima/klimawandel/klimaentwicklung_nrw/bisheriger_klimawandel/index.php (abgerufen am 15.März 2011)
- Herpetofauna-NRW (2011), Ökologie heimischer Reptilien, Erhältlich auf
<http://www.herpetofauna-nrw.de> (abgerufen am 21.01.2011)
- Schmocker H. 2001, Erste Resultate eines Monitorings der Barrenringelnatter (*Natrix natrix helvetica*) in Graubünden (Schweiz), Zusammenfassung der Beiträge der DGHT-Tagung, <http://amphibienschutz.de/tagungen/poptagungen.htm>
-

Andere:

- LANUV NRW (2010), Anforderungskatalog für das Projekt Monitoring klimasensitiver Tierarten im Rahmen des landesweiten Biodiversitätsmonitorings durch ehrenamtliche Arbeitskreise (unveröffentlicht)
- LANUV NRW (2011), Kurzbeschreibung der ÖFS (unveröffentlicht)

Anhang

Biodiversitätsmonitoring NRW

-Kartieranleitung-

Erfassung der Reptilien

Im Rahmen des Monitorings klimasensitiver Arten



Das Monitoring klimasensitiver Arten

Das Monitoring klimasensitiver Tierarten zielt im Rahmen des Biodiversitätsmonitorings darauf ab, langfristige Beobachtungsreihen auf repräsentativen Stichprobenflächen des Landes zu Erstellen.

Auf einem Netz von 170, jeweils 100 ha großen zufallsverteilten ÖFS-Untersuchungsflächen und weiteren 22 ÖFS-Flächen im Ballungsraum Rhein-Ruhr sollen wärme- und kälteempfindliche, derzeit häufig vorkommende Tierarten dauerhaft in der Normallandschaft kartiert werden. Ausgewählte weitere 29 Referenzflächen in Naturschutzvorranggebieten dienen als Vergleichsflächen. Zu den klimasensitiven Artgruppen gehören, die Libellen, die Tagfalter, die Heuschrecken, die Amphibien und die Reptilien. Die vorliegende Kartieranleitung gibt ausschließlich Anweisungen für die Erfassung der Reptilien.

Neben den Untersuchungen in der Normallandschaft dient ein Stichprobennetz von allen seltenen FFH-Lebensraumtypen, wie Kalkhalbtrockenrasen und Heiden, im Rahmen des Biotopmonitorings als Basis zur Erhebung mittelhäufiger Arten.

Seltene bis sehr selten vorkommende Tierarten werden außerhalb der Stichprobenflächen als Totalzensus im Artenmonitoring erhoben.

Die faunistischen Kartierungen auf den Flächen des Landesmonitorings ermöglichen Verschneidungen mit anderen, landesweit auf den Stichprobenflächen verfügbaren Daten, wie Biotop- und Lebensraumtypen, Pflanzenarten, Brutvögeln, Boden- und Klimadaten. Auswertungen dieser Datenbestände ermöglichen im Biodiversitätsmonitoring landesweit repräsentative, statistisch abgesicherte Ergebnisdarstellungen.

(LANUV NRW, Abt. 2, FB 25, 2010)

Die Untersuchungsflächen (ÖFS)

Die Untersuchungsflächen des Monitoring klimasensitiver Tierarten, bilden die 221 Untersuchungsgebiete der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS) in Nordrhein-Westfalen. Die ÖFS-Flächen sind jeweils 100 ha groß und liegen zufällig in NRW verteilt. Einige Parameter die auf diesen Untersuchungsflächen der ÖFS erfasst werden sind unter anderem:

- Numerischer Biotopwert (Skala 0-10) zu Ermittlung des „Ökodax“
- Erhaltungszustand alle FFH-Lebensraumtypen
- Maßnahmen- und Vertragspakte
- Alle Gefäßpflanzen, quantitativ (Deckungsgrade in %)
- Ausgewählte Faunengruppen
- Vorkommen aller Brutvögel (Abundanz und Dispersion als „Papierreviere“)
- Zielartenkartierung qualitativ
- Genveränderte Organismen (GVO-Monitoring)

In den Untersuchungsflächen der ÖFS ist ein repräsentativer Ausschnitt Nordrhein-Westfalens mit seinen Siedlungen, Gewerbe- und Industriegebieten, landwirtschaftlichen Betrieben, sowie den forstwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen genutzten Flächen abgebildet. Die Geländearbeiten (Kartierungen) finden im mehrjährigen Rhythmus, als Daueraufgabe des LANUV NRW statt.

Durch dieses repräsentative Stichprobennetz lassen sich mit Hilfe von Hochrechnungen, landesweit gültige Aussagen zur Verbreitung und Verteilung bestimmter Tier- und Pflanzenarten sowie Landschafts- und Siedlungsstrukturen treffen.

Aus diesem Grund wird auch das Monitoring klimasensitiver Arten auf den Untersuchungsflächen der ÖFS stattfinden, da so mögliche Ursachen für Populationsveränderungen ermittelt werden können.

Die Untersuchungsarten

Die Arten aus der Gruppe der Reptilien, die im Rahmen des Monitorings klimasensitiver Tierarten erfasst werden sollen, sind die folgenden, zurzeit häufig Vorkommenden Arten:

- Ringelnatter (*Natrix natrix*)
- Blindschleiche (*Anguis fragilis*)
- Waldeidechse (*Zootoca vivipara*)
- Zauneidechse (*Lacerta agilis*)

Aber auch andere Reptilien, die bei den Begehungen der Untersuchungsflächen gesichtet werden, wie z.B. die Schlingnatter, die Würfelnatter, die Kreuzotter oder die Mauereidechse, sollten auf dem jeweiligen Erfassungsbogen dokumentiert werden. Der Fokus des Monitorings liegt allerdings bei den vier oben genannten Arten.

Kartiermethode

Bei der Erfassung der Untersuchungsarten wird mit einer Kombination von zwei Methoden gearbeitet. Zum einen werden in den möglichen Reptilien-Lebensräumen einer ÖFS-Fläche, sogenannte künstliche Verstecke (KV) ausgelegt, zum anderen werden die Strecken zwischen den KV und um die KV herum als Transekte angesehen.

Das bedeutet, es werden alle Reptilien erfasst, die sich unter oder auf einem künstlichen Versteck befinden; aber auch die Exemplare, die in der nahen Umgebung eines KV oder auf der Strecke zwischen zwei KV, durch Sichtbeobachtung festgestellt werden.

Wann und wo die KV ausgelegt werden sollen wird in dem Kapitell *Arbeitsweise* detailliert beschrieben. Dort wird auch genau erklärt welche Lebensräume untersucht werden sollen, wie viele und wo die KV ausgelegt werden sollen. Auch alle weiteren wichtigen Angaben zur Erfassung der Reptilien werden in diesem Kapitell behandelt.

Zeitraum der Datenerhebung

Für die Erfassung der vier Untersuchungsarten sind mindestens **7** Begehungen, bei geeigneter Witterung, erforderlich. Bei sehr strukturreichen Flächen können aber auch mehr als sieben Begehungen nötig sein. Diese sind dann als Nebenbegehung einzutragen. Der Zeitraum der Begehungen erstreckt sich von Ende April bis Anfang Oktober. Jedoch liegt der Schwerpunkt im Mai und Juni, also zur Paarungszeit der Untersuchungsarten. Im Anhang II dieser Arbeitsanleitung finden Sie die *Begehungsliste*, in der die Termine für die Begehungen vorgeschrieben sind. Falls erforderlich, können diese Termine witterungsbedingt verschoben werden.

Denn grundsätzlich sollen die Begehungen der Untersuchungsfläche nur bei günstiger Witterung stattfinden. Das heißt bei trockenem Wetter mit +/- Sonnenschein und Temperaturen zwischen 10-24°C. Auch die Tageszeit, in der die Begehung erfolgen soll ist abhängig von den Temperaturen. So sind im Sommer, bei heißen Temperaturen, früh am Morgen oder am späten Nachmittag Begehungen erforderlich.

Um bei späteren Auswertungen der Daten auch die unterschiedlichen Witterungen berücksichtigen zu können, muss der Bewölkungsgrad (in %), die Lufttemperatur und die Fundorttemperatur bei jeder Begehung genau dokumentiert werden. Welche weiteren Parameter erfasst werden müssen und wie diese in den Erfassungsbogen einzutragen sind, wird im Kapitel *Erfassungsbogen* beschrieben.

Arbeitsweise

Allgemein:

Die bei einer Begehung wahrgenommenen Reptilien, werden im Gelände möglichst punktgenau auf der zur Verfügung gestellten Karte im Maßstab 1:3800 eingetragen (s. Beispieltkarte im Anhang I). Die Symbole für die verschiedenen Beobachtungsformen sind vorgegeben und dem Beiblatt „Symbole für die Kartierung“ zu entnehmen. Für jede Art wird eine eigene Feldkarte angelegt, und bei jeder der Begehungen werden die Aufzeichnungen mit einem anderen Farbstift vorgenommen, so dass später immer eine zeitliche Zuordnung aller Eintragungen möglich ist. Für die einzelnen Begehungen sind Zeitfenster vorgegeben und auch die Farben sind festgelegt (siehe Anhang II).

Mit den sieben Hauptbegehungen wird im Normalfall eine 90%ige Nachweisswahrscheinlichkeit, für die vier Untersuchungsarten erzielt. Diese sollte auch immer erzielt werden, um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten. Lediglich bei besonders strukturreichen Lebensräumen oder sehr geringen Bestandsdichten kann es vorkommen, dass mehr Begehungen notwendig sind um die Nachweisswahrscheinlichkeit von 90% zu erreichen. Diese zusätzlichen Begehungen sind dann als Nebenbegehung einzutragen. Wie die Nachweisswahrscheinlichkeit berechnet wird, ist im Kapitel „Berechnung der Nachweisswahrscheinlichkeit“ beschrieben.

Vorbereitung:

Mindestens 2 Wochen vor der ersten Begehung müssen die künstlichen Verstecke (KV) auf der Untersuchungsfläche ausgelegt werden. Als KV werden handelsübliche Schalltafeln der Größe 150cmx50cm verwendet. Jedes KV wird nummeriert und mit einem laminierten Informationsschild ausgestattet (siehe Anhang IV).

Die KV sollten nur in den möglichen Reptilien-Lebensräumen einer ÖFS-Fläche ausgelegt werden, und auch nur wenn diese nicht direkt einsehbar sind und nicht in stark frequentierten Gebieten liegen. Zu den am häufigsten von Reptilien besiedelten Lebensräumen zählen vor allem offene und strukturreiche Habitate, wie Heiden, Moore, Trocken- und Feuchtwiesen, lichte Wälder mit üppiger Strauchschicht, Brachen, Kahlschlagflächen aber auch stillgelegte Industrieflächen, Bahndämme und Wegböschungen. Innerhalb dieses breiten Habitatspektrums, bevorzugen Reptilien meist Übergangsbereiche zwischen verschiedenen Lebensräumen. Auf diese Bereiche sollte sich darum auch die Auslage der KV konzentrieren. Je nach Größe des Lebensraums, sollten immer min. 5 KV pro Hektar ausgelegt werden. Die genauen Auslageorte der KV werden zusammen mit der KV-Nummer mit einem schwarzen Stift in der Feldkarte eingezeichnet.

Wichtig ist, dass die KV nicht auf zu nassem Untergrund ausgelegt werden und nicht vollständig auf dem Boden aufliegen so dass die Reptilien darunter kriechen können. Außerdem sollten die KV an Stellen ausgelegt werden die mindestens 6 Stunden in der Sonne sind, so dass die KV ihre Funktion als Wärmeplatz erfüllen können.

Durchführung:

Beim kontrollieren des KV werden, neben den Exemplaren die sich unter einem KV befinden, aber auch die Tiere in unmittelbarer Nähe zu den KV erfasst. Die KV dienen so also auch als sogenannte *Point-Transekte*. Das bedeutet, alle Exemplare in einem Umkreis von 5-10 Metern um ein KV werden, unter Angaben von der geschätzten Entfernung zum KV, dokumentiert. Und auch die Strecken zwischen den KV dienen als *Transekte*; in diesem Fall als *Linien Transekte*. Das bedeutet, die Strecke zwischen den KV wird langsam abgegangen und es werden alle Reptilien erfasst, die sich in einem Abstand von 5-10 Metern, zu beiden Seiten des Transekts, befinden. Auch hier gilt, der Abstand eines gesichteten Tieres sollte möglichst genau im Erfassungsbogen notiert werden.

Sollte es in einem Gebiet nicht möglich sein KV auszulegen, wird die gesamte Fläche nur durch Sichtbeobachtung bearbeitet. Das heißt auf der Fläche werden Transekte mit einer Länge von 200m und einer Breite von jeweils 5-10m zu beiden Seiten des Transekts, langsam und konzentriert abgegangen. Dabei werden auch alle natürlichen möglichen Versteckplätze von Reptilien abgesucht, die innerhalb des Transekts liegen. Für die Transekte gilt im Übrigen die gleiche Vorgehensweise wie bei den KV; Transekte werden in den möglichen Reptilien-Lebensräumen abgegangen. Es gilt, dass pro Hektar Lebensraum mindestens ein Transekt abgegangen wird. Der genaue Startpunkt und Verlauf des Transekts werden in der Feldkarte eingezeichnet und jedem Transekt wird eine Nummer zugeordnet. Die bei der Begehung erfassten Tiere werden ebenfalls möglichst genau in der Feldkarte eingezeichnet. Zudem wird der Abstand des Tieres zum Transekt geschätzt und in den Erfassungsbogen eingetragen (siehe auch Kapitell „Erfassungsbogen“).

Berechnung der Nachweiswahrscheinlichkeit

Die hier zu verwendende Nachweiswahrscheinlichkeit berechnet sich folgendermaßen:

Die Wahrscheinlichkeit ($P_{\text{Kontrolle}}$), pro Begehung einer Fläche mindestens ein Tier zu finden, errechnet sich aus dem Quotienten der Anzahl erfolgreicher Kontrollen ($n_{\text{erfolgreiche Kontrollen}}$) und der Anzahl der durchgeführten Kontrollen insgesamt ($n_{\text{alle Kontrollen}}$). Multipliziert mit 100 ergibt sich dann, in wie viel Prozent der Begehungen ein Tier angetroffen wurde.

$$P_{\text{Kontrolle}} = n_{\text{erfolgreiche Kontrollen}} / n_{\text{alle Kontrollen}}$$

Die **Gesamt-Nachweiswahrscheinlichkeit** einer Art über alle durchgeführten Kontrollen auf einer Fläche ergibt sich, indem die Wahrscheinlichkeit, kein Tier zu finden ($1 - P_{\text{Kontrolle}}$ = Erfassungsdefizit pro Kontrolle), mit der Anzahl aller Kontrollen ($n_{\text{alle Kontrollen}}$) potenziert wird.

Formel zur Berechnung der Gesamt-Nachweiswahrscheinlichkeit:

$$P_{\text{alle Kontrollen}} = 1 - ((1 - P_{\text{Kontrolle}})^{n_{\text{alle Kontrollen}}})$$

Nach Beendigung der Kartierarbeit, wird mit Hilfe dieser Formel die Gesamtnachweßwahrscheinlichkeit berechnet.

Symbole für die Kartierung

Bei der Kartierung der Reptilien sind folgende Symbole zu verwenden und in der Feldkarte einzuzeichnen:

Ringelnatter (männlich) ♂RN	Adult ♂RN _(a)	Unter KV <u>♂RN₍₎</u>	Offen liegend <u>♂RN₍₎</u>
	Jungtier ♂RN _(j)		
Ringelnatter (weiblich) ♀RN	Adult ♀RN _(a)	Unter KV <u>♀RN₍₎</u>	Offen liegend <u>♀RN₍₎</u>
	Jungtier ♀RN _(j)		
Blindschleiche (männlich) ♂BS	adult ♂BS _(a)	Unter KV <u>♂BS₍₎</u>	Offen liegend <u>♂BS₍₎</u>
	Jungtier ♂BS _(j)		
Blindschleiche (weiblich) ♀BS	Adult ♀BS _(a)	Unter KV <u>♀BS₍₎</u>	Offen liegend <u>♀BS₍₎</u>
	Jungtier ♀BS _(j)		
Waldeidechse (männlich) ♂WE	Adult ♂WE _(a)	Unter KV <u>♂WE₍₎</u>	Offen liegend <u>♂WE₍₎</u>
	Jungtier ♂WE _(j)		
Waldeidechse (weiblich) ♀WE	Adult ♀WE _(a)	Unter KV <u>♀WE₍₎</u>	Offen liegend <u>♀WE₍₎</u>
	Jungtier ♀WE _(a)		
Zauneidechse (männlich) ♂ZE	adult ♂ZE _(a)	Unter KV <u>♂ZE₍₎</u>	Offen liegend <u>♂ZE₍₎</u>
	Jungtier ♂ZE _(j)		
Zauneidechse (weiblich) ♀ZE	Adult ♀ZE _(a)	Unter KV <u>♀ZE₍₎</u>	Offen liegend <u>♀ZE₍₎</u>
	Jungtier ♀ZE _(j)		

Erfassungsbogen

Den Erfassungsbogen welcher für die Kartierung der Reptilien benötigt wird finden Sie im Anhang III dieser Anleitung.

Wichtig ist, dass der Erfassungsbogen bei jeder Begehung immer vollständig und korrekt ausgefüllt wird. Außerdem ist bei jeder Begehung ein neuer Erfassungsbogen zu verwenden. Um die wievielte Begehung es sich handelt ist im ersten Teil des Bogen anzukreuzen. Daneben müssen im oberen Teil auch immer die ÖFS-Nummer (z.B. FS-186), der Name des Gebiets (z.B. Stunden), der Name des Kartierers und das Datum eingetragen werden.

Im zweiten Teil des Erfassungsbogens werden Parameter zu den Wetterbedingungen, während der Datenerhebung, dokumentiert. Neben der Lufttemperatur und der Bodentemperatur, werden hier auch Angaben zum Bewölkungsgrad, der Luftfeuchtigkeit, dem Niederschlag und der Wind- und Sonnenintensität gemacht.

In dem unteren Teil wird dann die eigentliche Erfassung der Reptilien dokumentiert. Als erstes wird Angekreuzt mit welcher Erfassungsmethode gearbeitet wird. Also ob KV auf der Fläche zum Einsatz kommen oder nicht, und wenn ja, wie viele. Werden auf einer Fläche keine KV verwendet, ist also nur die Methode Transekte anzukreuzen und die Anzahl der Transekte zu notieren. Auf Flächen auf denen KV ausgelegt wurden, werden demzufolge beide Methoden (KV und Transekte) angekreuzt.

Jeweils zu Beginn und zum Ende einer jeden Begehung wird die genaue Uhrzeit notiert, sodass später die genaue Dauer der Begehung berechnet werden kann.

In der darunterliegenden Tabelle werden dann die gesichteten Reptilien, mit den entsprechenden Symbolen eingetragen. Außerdem wird angegeben wo und wie die Tiere gesichtet wurden, also ob sie auf oder unter einem KV gefunden wurden, oder während des Abgehens eines Transekts. Bei den Transekten ist ebenfalls zu unterscheiden, ob es sich um ein *Point-Transekt* handelt oder ein *Linien-Transekt*. Bei beiden Formen werden aber die TS-Nummern, bzw. KV-Nummern und die exakte Entfernung vom KV, bzw. vom Transekt zum gesichteten Tier angegeben.

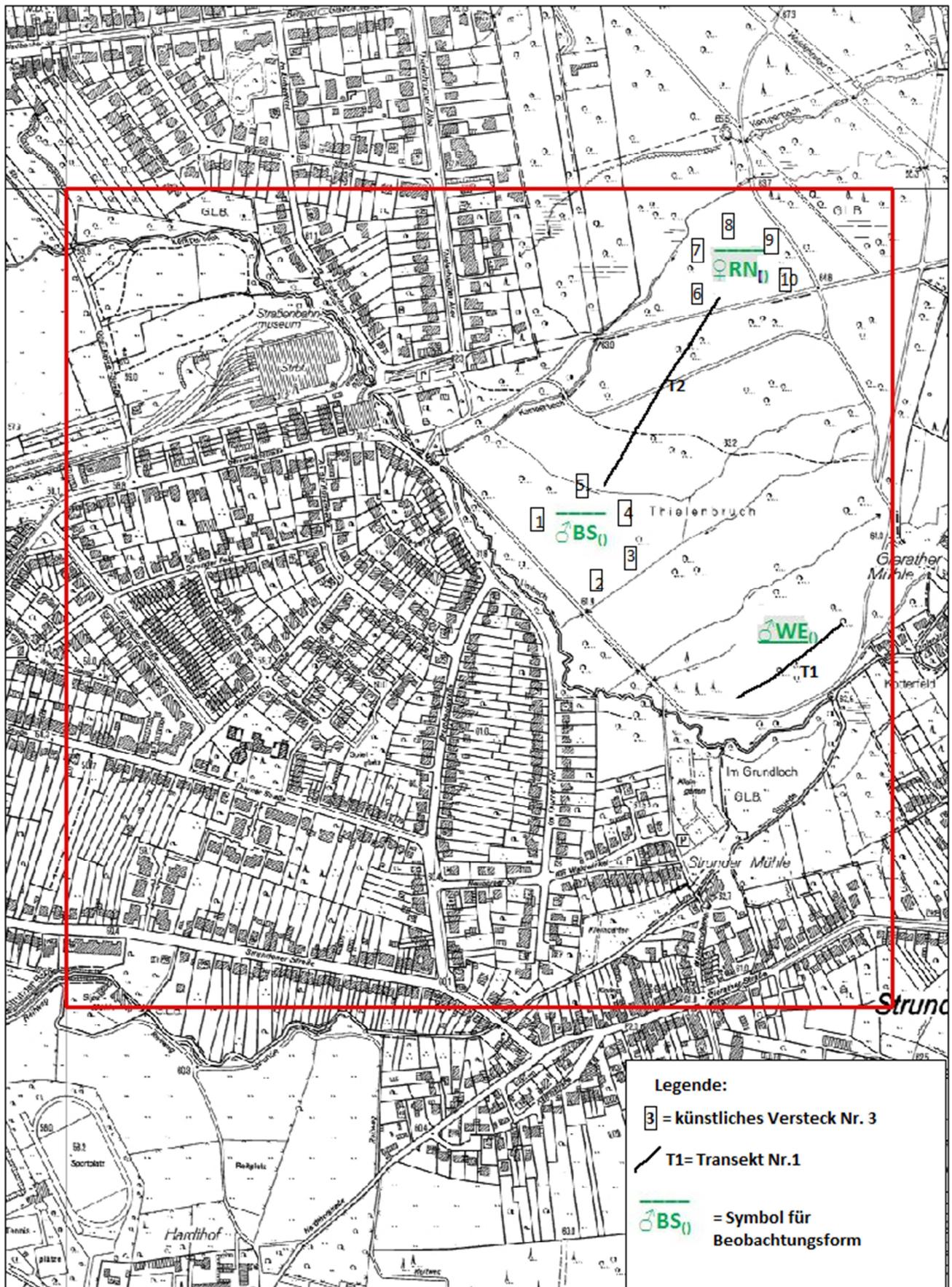
Bei Funden unter KV ist es zudem notwendig, dass die Fundorttemperatur, also die Temperatur unter dem KV, notiert wird.

Auf der Rückseite des Erfassungsbogens gibt es zudem die Möglichkeit andere Reptilienarten die während der Begehung gesichtet wurden einzutragen. Auch ein Feld für andere Bemerkungen ist hier vorhanden.

Abschließend einer jeden Begehung werden die totalen Fundzahlen pro Untersuchungsart, in den dafür vorgesehen Feldern notiert. Und auch die totale Dauer der Begehung in Minuten wird hier nochmals eingetragen.

Anhang I: Beispiel der Feldkarte

FS-186 / TK 5008 / K / Köln / Strunden



1:5.800



Anhang II: Begehungsliste

Monitoring klimasensitiver Tierarten

Erfassung der Reptilien

auf den Flächen der Ökologischen Flächenstichprobe
(ÖFS)

Untersuchungsgebiet: _____

Untersuchungsjahr: _____

Bearbeiter: _____

Nr.	Zeitraum	Datum	Farb-Nr. (Stabilo)		Uhrzeit	Wetter	
						Bewölkung in %	Temperatur in °C
1.Begehung	April/Mai		51	eis grün			
<i>1.Nebenbegehung</i>			13	türkis			
2.Begehung	Mai		96	dunkel grau			
<i>2.Nebenbegehung</i>			41	blau			
3.Begehung	Juni		32	marin blau			
<i>3.Nebenbegehung</i>			36	grün			
4.Begehung	Juni		43	blatt grün			
<i>4.Nebenbegehung</i>			58	lila			
5.Begehung	Juli		56	pink			
<i>5.Nebenbegehung</i>			50	crimson			
6.Begehung	August		40	rot			
<i>6.Nebenbegehung</i>			54	orange			
7.Begehung	September		63	oliv grün			
<i>7.Nebenbegehung</i>			45	braun			

Dieses Brett ist Bestandteil
einer wissenschaftlichen
Untersuchung vom

**Landesamtes für Natur,
Umwelt und
Verbraucherschutz NRW.**

Es ist untersagt das Brett zu
entfernen oder zu zerstören.

Sollten Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an folgende
Kontaktperson:

Name: _____

Tel: _____

E-Mail: _____