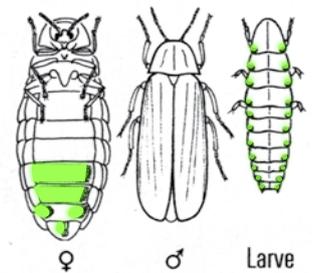


Monitoringkonzept Grosser Leuchtkäfer

Praxisanleitung zur Datenerhebung in Gfenn-Dübendorf



Lampyris noctiluca



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Steckbrief Leuchtkäfer	3
2.1 Verbreitung & Lebensraum	3
2.2 Erscheinung	3
2.2.1 Eier, Larven und Puppen	3
2.2.2 Weibchen	3
2.2.3 Männchen	3
2.3 Lebensweise	4
2.3.1 Nahrungserwerb	4
2.3.3 Partnersuche	5
2.3.4 Paarung und Eiablage	6
4. Material und Methoden	7
4.1 Fallen	7
4.1.1 Aufbau	7
4.1.2 Standort	7
4.1.3 Zeit	8
4.1.4 Intervall	8
4.2 Dokumentation / Datenerfassung	9
5. Zustandsbeurteilung	9
6. Aufwertungsmassnahmen	10
7. Anpassung/Überarbeitung	10
8. Quellenverzeichnis	12
8.1. Literaturverzeichnis	12
8.2. Abbildungsverzeichnis	12
9. Glossar	12
10. Anhang	13

Impressum

Herausgeber

Stiftung Wirtschaft und Ökologie SWO 2016
Im Schatzacher 5
8600 Dübendorf
Tel. +41 (0)44 822 13 40
swo@stiftungswow.ch
www.stiftungswow.ch

Autor

Andrin Dürst

Titelbild Landschaft: Der Giesshubel in Dübendorf bietet mit seinen extensiv genutzten Wiesen und vielfältigen Strukturen einen optimalen Lebensraum für den Leuchtkäfer. (Foto: Thomas Winter)

Titelbild Glühwürmchen-Skizzen: Ruth Kühbandner und Fritz Wendler in Reichholf-Riehm, H. (1984): Insekten. Mosaik Verlag GmbH, München

© Der Abbildungen bei den Rechteinhabern.
Nachdruck mit Angaben der Quelle gestattet

1. Einleitung

Warum Glühwürmchen?

Glühwürmchen haben viele Aspekte, die Anlass dazu geben, diese zu schützen und zu fördern. Sie sind wichtige Mitspieler im Nahrungsnetz indem sie beispielsweise Schneckenpopulationen regulieren. Ausserdem sind sie Indikatoren für gut strukturierte und rücksichtsvoll genutzte Landschaften und deshalb oft einhergehend mit anderen gefährdeten Arten. Darum eignet sich das Glühwürmchen als Leitart in einem umfassenden Monitoringkonzept. Durch den Wandel der Kulturlandschaft durch die Mechanisierung und chemischen Hilfsmittel wurde der Bestand der Glühwürmchen drastisch dezimiert und ist deshalb in einigen Kantonen (SH, VD) dem Schutzstatus unterstellt worden.

Im Vergleich zu vielen anderen Invertebraten finden Glühwürmchen dank ihrer einzigartigen Ästhetik Anerkennung in der Bevölkerung. Durch diesen ihnen zugeschriebenen Wert ist es auch möglich verschiedene Menschen für den Erhalt und die Förderung dieser Tiere zu begeistern und zu einer zukunftsorientierten Zusammenarbeit zu gewinnen.

Ziel

Diese Arbeit stellt ein Konzept für das Monitoring des Grossen Leuchtkäfers (auch Grosses Johannisglühwürmchen, *Lampyris noctiluca*) dar. Basierend auf diesem Konzept, sollen zukünftig standardisierte Datenerhebungen für den Standort Gfenn (Dübendorf) gemacht werden und zu einem umfassenden Monitoring beitragen.

Mit diesem Konzept soll nicht nur das Vorkommen, sondern auch die jeweilige Populationsdynamik erfasst und aufgezeichnet werden. Aus den gewonnenen Daten einer Ersterhebung können ein Hauptziel (z.B. den Erhalt der Population) und Nebenziele (z.B. Aufwertung der vernachlässigten Lebensräume oder Förderung der Biodiversität) formuliert werden. Ein Monitoring ist kein einmaliger Prozess. Durch Wiederholung der Datenaufnahme über längere Zeit können die Ziele überprüft werden, Veränderungen frühzeitig erkannt werden und gegebenenfalls Massnahmen ergriffen werden.

Zusätzlich soll ein Erkenntnisgewinn zur Verbesserung dieses Konzeptes und der Lebensweise der Glühwürmchen beitragen.

2. Steckbrief Leuchtkäfer

2.1 Verbreitung & Lebensraum

Die Art *Lampyris noctiluca* ist in Europa und Asien verbreitet. Innerhalb Europas vom Mittelmeer bis nach Südkandinavien.¹ In der Schweiz ist er vor allem im Mittelland vorzufinden. Jedoch reicht seine vertikale Verteilung von 300 bis 2200 m ü. M.²

Der Lebensraum des Grossen Leuchtkäfers hat eine unterschiedliche Zusammensetzung in den verschiedenen Altersklassen und ist somit sehr divers mit vielen Kleinstrukturen und einem bestimmten Mikroklima. So zählen trockene Magerwiesen, feuchte Wiesen, Ruderalflächen, Bahnböschungen, Waldränder, Wegränder, Hecken, Gehölz, Weinberge, Falllaub, Moos, faules Holz zu seinem Lebensraum. Oft in Gebieten in der Nähe von Gewässern zu finden. Zu dicht bewachsene, gedüngte Flächen werden gemieden und ein freies Flugfeld mit erhöhten Strukturen (z.B. Gräser) werden für die Paarung benötigt.^{3,4}

2.2 Erscheinung

2.2.1 Eier, Larven und Puppen

Der Zyklus beginnt mit der Ablage der ungefähr ein Millimeter grossen, blass gelben Eier im Sommer. Nach ungefähr 35 Tagen schlüpfen die Jungtiere aus dem Ei. Von da an wachsen sie und Häuten sich mindestens vier Mal. Danach sucht sich die Larve einen geschützten Ort (Laub, Holzbretter, etc.) wo sie sich hinlegt, zusammenrollt und verpuppt. Innerhalb von 8-12 (Weibchen) oder 11-15 Tagen (Männchen) entwickelt sich das adulte Tier und schlüpft aus.⁵

2.2.2 Weibchen

Die Weibchen erscheinen meist im Juni (seltener Juli). Im Erscheinungsbild gleicht es sehr demjenigen der Larve, abgesehen von den hellen Flecken am Ende der Segmente. Sie sind 15-20 Millimeter gross, flugunfähig und besitzen nur Flügelstummel (Abb. 1). Die Kieferelemente sind nicht vollständig ausgebaut, da das adulte Tier nicht mehr frisst und nur noch von den Reserven aus dem Larvenstadium zehrt.

Das Leuchtorgan ist vermutlich am besten untersucht. Es befindet sich auf der Unterseite am Ende des Abdomens und besteht aus jeweils zwei Leuchtbanden und zwei Leuchtpunkten (Abb. 2).^{1,5}

2.2.3 Männchen

Im Gegensatz zu den Weibchen und den Larven, sehen die Männchen total unterschiedlich aus, da sie Flügel und Deckflügel besitzen und etwas kleiner sind (10-12 mm) (Abb. 3). Die Sehstärke nimmt bei Männchen mit dem Alter zu. Dadurch können sie die Farbe, die Helligkeit und die Form der Lichtquelle identifizieren. Wie die Weibchen besitzen sie als Adulte keine Kiefer mehr.⁵

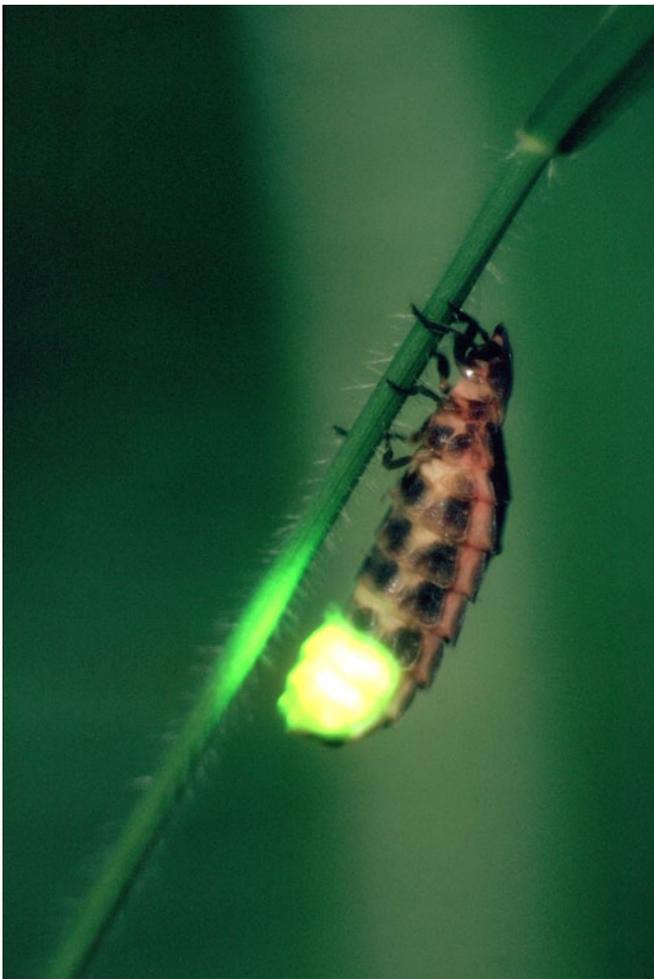


Abbildung 1: Leuchtkäfer Weibchen. (Foto: John Tyler)

2.3 Lebensweise

2.3.1 Nahrungserwerb

Die Larve des Grossen Leuchtkäfers ernährt sich von Nackt- und Gehäuseschnecken. Im Laufe der Zeit haben sich die Leuchtkäfer in ihrem Körperbau und Verhalten perfekt an das Jagen und Fressen von Schnecken angepasst, da sie als Larven ihre Speicher füllen müssen um sich so als Erwachsene ganz der Fortpflanzung zu widmen. Sie halten sich bevorzugt im selben Habitat wie die Schnecken auf und sind ebenfalls nachtaktiv und sind auf ihre Antennen und Fühler angewiesen. Unbekannt ist noch, ob die Larven aktiv den Schleimspuren folgen oder ob sie rein zufällig auf eine Schnecke stossen. Beim Kontakt beiessen die Larven mehrmals mit ihren sichelförmigen, nach innen gebogenen Mandibeln in den Schwanz der Schnecke. Bei jedem Biss wird ein Toxin appliziert, welches Proteine verdaut. Bis das Gift seine Wirkung zeigt, wird die Beute verfolgt oder reitet die Larve auf dem Schneckenhaus mit (Abb. 4). Es ist erstaunlich welche Grösse die Beute haben kann (Bis zu zweihundert Mal grösser). Die extraintestinale verdaute Schnecke kann anschliessend ausgesaugt werden. Das Verspeisen einer Schnecke kann bis zu einem Tag gehen und ist eine schmutzige Angelegenheit. Während und nach dem Fressen putzt sich die

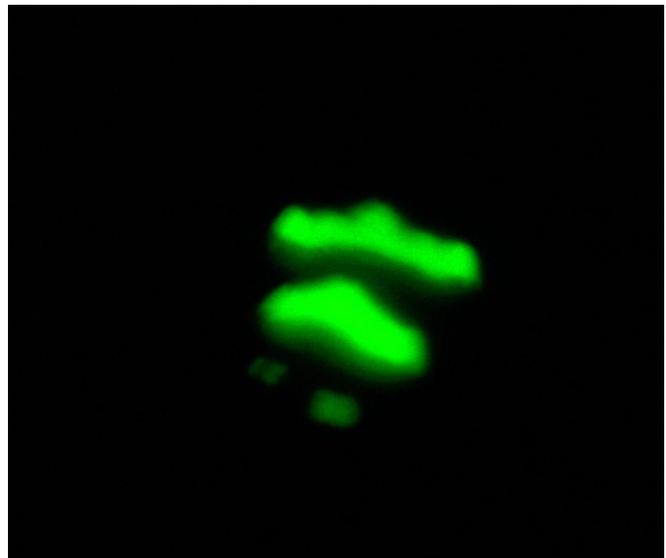


Abbildung 2: Unterseite des Abdomens eines leuchtenden Weibchens. (Foto: John Tyler)



Abbildung 3: Leuchtkäfer Männchen. (Foto: Andrin Dürst)

Larve mit ihrem dafür vorgesehenen Organ, das sich am Ende des Abdomens befindet.⁵

2.3.2 Leuchtreaktion

Die Chemische Reaktion bei der Energie in Form von Licht frei wird beruht auf der Umsetzung von Luciferin durch das Enzym Luciferase. Bei dieser Reaktion wird, unter Verbrauch von ATP und O₂ als Cosubstrat, CO₂ abgespalten, ATP zu AMP und PP_i hydrolysiert und das Luciferin in einen angeregten Zustand gebracht. Um von einem angeregten Zustand in den normalen zurück zu kehren, wird grün bis gelbes Licht (Wellenlänge 552–582 nm) emittiert (Abb. 5).

Bereits die Eier und die Larven haben die Möglichkeit zu leuchten. Es gibt verschiedene Theorien dazu warum die Larven leuchten. Die plausibelste aber nicht bewiesene ist, dass das Leuchten potentielle Feinde abschreckt. Da die Leuchtkäfer für viele Räuber unappetitlich oder toxisch sind könnte das Leuchten als Warnsignal gedeutet werden. Das Prinzip könnte der Müller'schen



Abbildung 4:
Leuchtkäferlarve
Reitet auf Häuserschnecke. (Foto:
John Tyler)

Mimikry ähneln, indem Licht verwendet wird und nicht Signalfarben, das Leuchtkäfer nachtaktiv und somit Warnfarben nicht sichtbar wären.^d

Die adulten Weibchen beginnen meist nach der Dämmerung mit dem Glühen. Die Abnahme der Lichtintensität und der innere Rhythmus bewirken, dass das Weibchen zu leuchten beginnt. Dabei befindet es sich an einer gut exponierten Stelle am Boden oder erhöht auf einer Pflanze (z.B. Grashalm) (Abb. 1). Es dreht ihren Hinterleib, sodass die Leuchtorgane präsentiert werden und für vorbeifliegende Männchen aus der Luft gut sichtbar sind. Dabei bevorzugen sie offene Flächen (lückige Säume und Rabatten, magere Vegetation). So eignen sich Gärten mit ihren kleinen Strukturelementen, den Wiesen, Hecken und Steinwegen als Standort um männliche Partner anzulocken. Das Leuchten des Grossen Johanniskäfers ist durchgehend. Da die Weibchen aber ihren Hinterleib langsam von einer Seite zur anderen schwingen scheint es so, als ob sie Lichtimpulse geben würden. Sie leuchten ungefähr zwei bis drei Stunden, auch bei Regenwetter. Dann jedoch eher in Bodennähe und nicht auf Grashalmen. Findet

nach dieser Zeit kein Kontakt mit einem Männchen statt, stellt sie das Leuchten ein und verkriecht sich in die Wiese bis zum nächsten Abend. Dabei sind sie extrem standorttreu. Oft kann man das selbe Weibchen Nacht für Nacht am selben Ort beobachten. Auf diese Weise kann das Weibchen ihre knappen Energieressourcen schonen. Findet eine Paarung statt, so wird das Leuchten anschliessend eingestellt.⁵

2.3.3 Partnersuche

Das viel aktivere Männchen ist dasjenige, welches wandert, da es im Gegensatz zum Weibchen auch Flügel und gut ausgebildete Augen besitzt. Mit dem Fliegen beginnt es erst, nachdem die Weibchen mit dem Leuchten begonnen haben und endet wieder bevor die Weibchen ihr Leuchten einstellen. Bei Regenwetter oder zu viel Wind kann es sein, dass sie gar nicht ausfliegen. Auf der Suche nach einem Weibchen fliegen sie ungefähr einen Meter über dem Boden und suchen den Untergrund nach Partnern ab. Hat es eine potentielle Partnerin entdeckt, lässt es sich mit erstaunlicher Präzision fallen.⁵

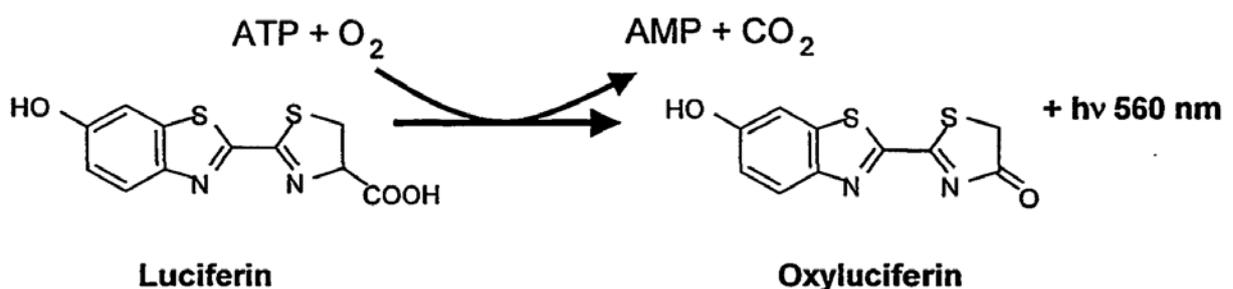


Abbildung 5: Reaktionsschema der Luciferase.

(Quelle: <http://patentimages.storage.googleapis.com/EP1339853B1/imgb0002.png>, 17.07.2015)

2.3.4 Paarung und Eiablage

Treffen Männchen und Weibchen zusammen, beginnt das Männchen mit seinen sensitiven Fühlern das Weibchen zu betasten, kriecht auf dessen Rücken und beginnt mit der Paarung. Der Akt dauert mehrere Stunden und es kommt vor, dass sich mehrere Männchen auf dem Rücken des Weibchens um den besten Platz streiten. Weibliche Leuchtkäfer, welche keinen Partner gefunden haben, leben einige Tage länger als verpaarte. Nach erfolgreicher Paarung sucht das Weibchen einen geeigneten Ort zur Eiablage und erastet mit ihren sensitiven Fühlern die nähere Umgebung. Es besteht einerseits die Gefahr, dass die Eier austrocknen, andererseits, dass sie durchnässt werden. Ist ein geeigneter Ort unter Holzstämmen, unter Steinen, an der Grashalmbasis oder im Moos gefunden worden, werden die Eier einzeln oder in Gruppen mittels Leimes festgeklebt (Abb. 6). Ein Weibchen legt im Durchschnitt 50 bis 100 Eier, abhängig von ihrer Körpergrösse.⁵



Abbildung 6: Eier des Leuchtkäfers. (Foto: John Tyler)

3. Monitoring

Das Hauptziel eines Monitorings ist die Zustandsbeurteilung eines Ökosystems (Abb. 7). Dies ermöglicht die Überprüfung der ökologischen Ziele, die Ermittlung des Handlungsbedarfes in Bezug auf die Ziele, eine Früherkennung möglicher Risiken und die Nachkontrolle getroffener Massnahmen. Innerhalb des Monitorings werden verschiedene Organismengruppen untersucht um somit einen Rückschluss auf das gesamte System zu ziehen. Da die Komplexität und oft auch die finanziellen Mittel die Anzahl zu untersuchenden Arten beschränkt, werden nur ein-

zelne Leitarten untersucht. Vielfach reicht es dabei 4 bis 5 Arten aus jeweils einer unterschiedlichen Organismengruppe zu verwenden um eine präzise Aussage über das ganze System treffen zu können, sofern diese Arten repräsentativ sind und sorgfältig ausgewählt werden. In dieser Arbeit wurde der Leuchtkäfer als eine dieser Leitarten verwendet. Dazu wurde ein Konzept erstellt, welches eine effiziente und standardisierte Datenerhebung ermöglicht und somit einen jährlichen Vergleich zulässt. Es wurde so konzipiert, dass es möglichst unabhängig von subjektiven Empfinden der Person ist, welche die Daten erhebt, damit dies nicht nur von Experten getätigt werden kann.⁶ Es muss angemerkt werden, dass es in dieser Arbeit hauptsächlich um die Datenaufnahme geht. Ein umfassendes Methodenhandbuch für den jeweiligen Standorte wird durch eine Expertengruppe erstellt, welche dann auch die Datenbank und die Auswertung übernimmt.

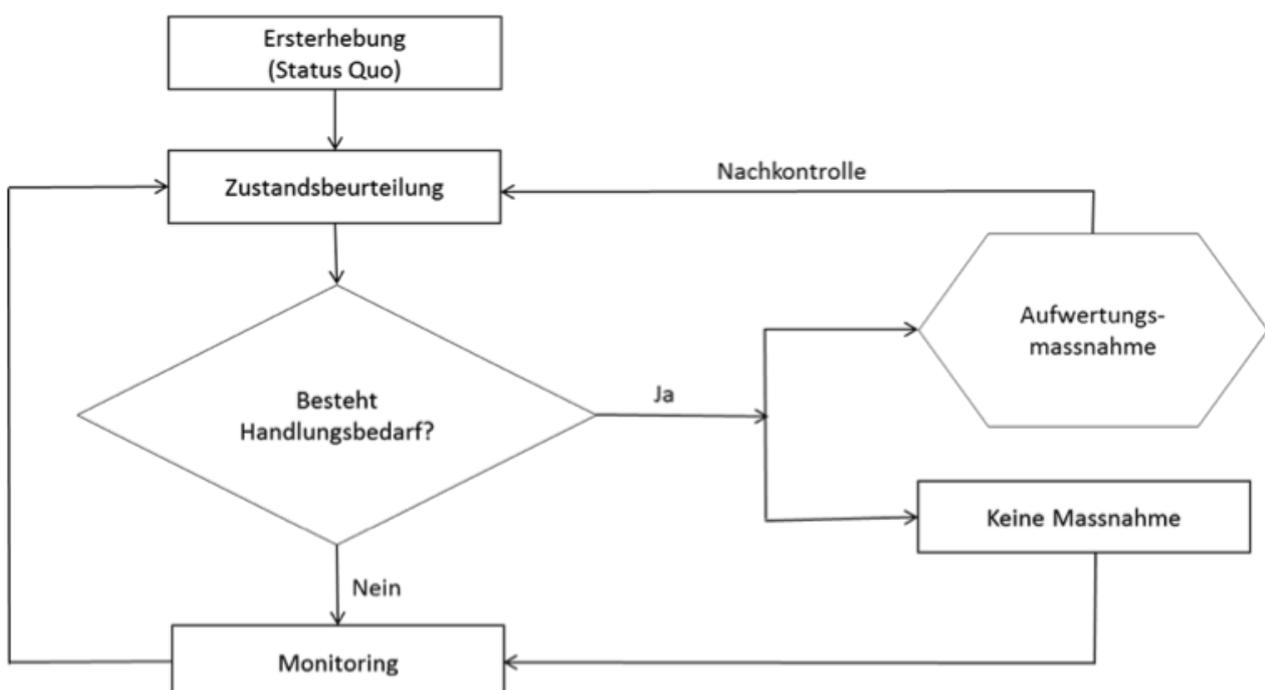


Abbildung 7: Monitoringschema eines Schutzgebietes oder wie hier einer Art. (Grafik: Jacqueline Schlosser)

4. Material und Methoden

4.1 Fallen

4.1.1 Aufbau

Glühwürmchen werden mit einer Leuchtfalle gefangen. Diese besteht aus einem Plastikbehälter (unterer Teil einer PET-Flasche, Radius = 4.5 cm, h = 5 cm, transparent), einer grünen LED (Leuchtdiode) mit 1200 Ω Widerstand und einer 9 V Batterie (inklusive Batterieanschluss) (Abb. 8). Die LED befindet sich in der Mitte des Flaschenbodens und zeigt nach oben, sodass vorbeifliegende Männchen die Lichtquelle von oben sehen können. Ob diese LED zu hell oder zu gross ist zu untersuchen. Zum Schutz der Elektronik wird das Ganze in einen weiteren Flaschenboden gesteckt (PET-Flasche, Radius = 4.5 cm, h = 4 cm, transparent) (Abb. 9). (Für detaillierte Bauanleitung siehe: http://www.gluehwurmchen.ch/led_falle/led_falle.htm)

4.1.2 Standort

Zu Beginn sollte eine Verbreitungskarte des Leuchtkäfers im entsprechenden Untersuchungsgebiet angefertigt werden. Dazu zählt nicht nur das Vorkommen einer Art, sondern auch die Kartierung von Strukturelementen, Bedrohungen und Veränderungen. Danach können die Standorte für die Messungen bestimmt werden und die Verbreitungskarte muss nicht erneut angefertigt werden. Die Standorte der Fallen sollten

so gewählt werden, dass sie dem Habitat der Glühwürmchen entsprechen (beispielsweise entlang von extensiv gepflegten Hecken; in der Nähe von Gewässern, extensiv genutzten Feucht- und Magerwiesen). Wichtig ist, dass die Fallen aus der Luft gut zu erkennen sind, sodass sie von vorbeifliegenden Männchen auch erkannt werden. Jedoch sollte man als Negativkontrolle auch dort Fallen aufstellen, wo man keine Glühwürmchen erwartet. Falls die Negativkontrolle positiv ausfällt, gilt es herauszufinden, an welchen Faktoren dies liegen könnte. Auch sollte die Anzahl der gestellten Fallen nicht aufgrund von Misserfolgen reduziert werden, da auch unbesetzte Habitate für Metapopulationen von Bedeutung sind und in anderen Jahren wieder besetzt sein könnten.

Die Erfassung der Untersuchungsfläche erfolgt punktuell. Zur standardisierten Datenaufnahme eignen sich Standortangaben mit GPS-Daten, eine zusätzliche Positionsbeschreibung (z.B. „einen Meter westlich von der Hecke“) und eine Fotodokumentation, sodass für alle Beteiligten klar ist, wo die Fallen aufgestellt werden. Als Bezugswerte eignen sich fixe Strukturelemente, welche sich möglichst nicht verändern. Angaben wie „Am Rande der Magerwiese“ eignen sich nicht, da diese im Verlauf einer Unter-

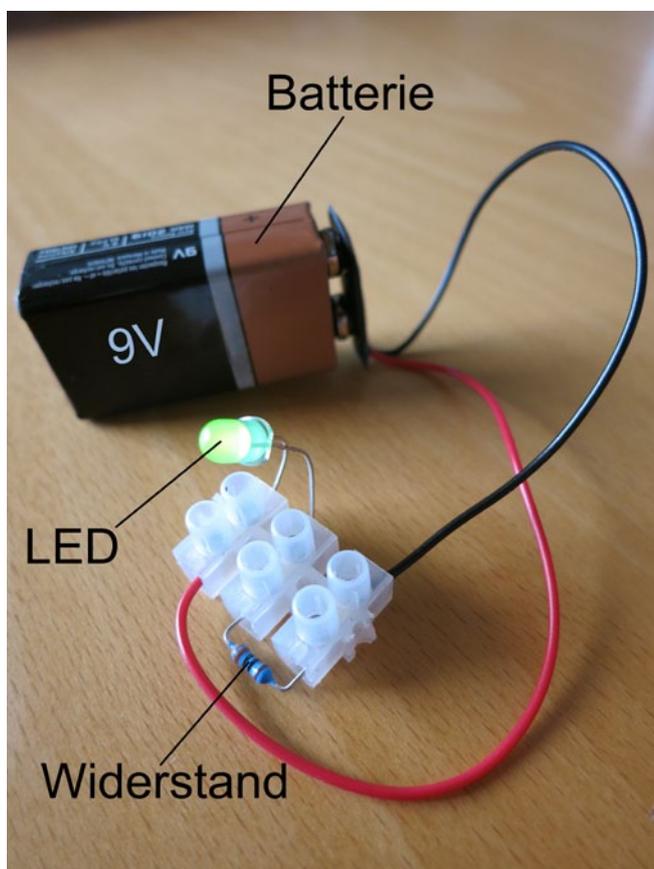


Abbildung 8: Elektronisches Innenleben der LED-Fallen.
(Foto: Andrin Dürst)

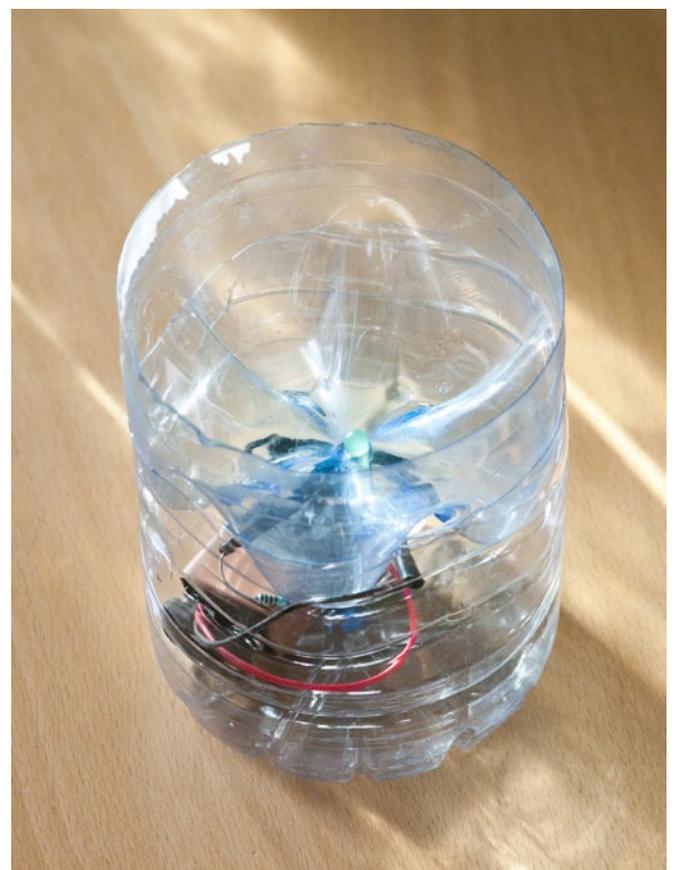


Abbildung 9: Komplett zusammengebaute LED-Falle.
(Foto: Andrin Dürst)

suchung verändert werden können (Mahd) und somit ihren Referenzwert verlieren. Eine Karte, Positionsangaben und Standortfotos der Fallen im Weiler Gfenn bei Dübendorf sind im Anhang A und B zu finden. Diese werden der ausgelegt und in der selben Reihenfolge wieder eingesammelt, damit jede Falle gleich lang im Freien steht. Damit die Zeitdifferenz zwischen der ersten und der letzten Falle nicht zu gross ist, wurde das Gebiet in zwei Teile (nördlich und südlich der Bahnlinie) unterteilt, welche unabhängig voneinander aufgenommen werden.

Allfällige Schäden, Änderungen oder Bedrohungen sind auch ein wichtiger Teil des Konzeptes und sollten auch kartiert und überwacht werden. So haben Eingriffe ins Landschaftsbild einen Einfluss auf das Vorkommen des Leuchtkäfers (z.B. Mahd einer angrenzenden Fläche).

4.1.3 Zeit

Die Zeit der Datenerhebung ist abhängig vom Datum und dem Wetter (Bewölkungsgrad). Als Referenz gilt jeweils die Dämmerung. Als Richtlinie sollte deshalb das Verhalten der weiblichen Leuchtkäfer verwendet werden. Diese beginnen ungefähr 30 bis 60 Min. nach der Dämmerung zu leuchten. Bewährt hat sich der Zeitraum zwischen 22:00 bis 22:30 Uhr. Spätestens dann sollten die Fallen gestellt sein. Anschliessend sollten die Fallen regelmässig kontrolliert werden. Bewährt hat sich ein Zeitraum von 25 Minuten. Unklar ist jedoch ob die Männchen in der Falle bleiben oder nach einer Weile weiter ziehen. Es ist sich zu überlegen ob die gefangenen Männchen mit einem Farbpunkt am Deckflügel markiert und wieder freigelassen werden. Bis anhin wurde aber darauf verzichtet. Auf diese Art und Weise könnte verhindert werden, dass das selbe Männchen mehrfach gezählt wird (siehe „Vorschläge für das Vermeiden von Mehrfachzählungen“, im Anhang C). Mit der Beendigung des Leuchtens der Weibchen, können auch die Fallen kontrolliert und aufgeräumt werden. Beim Umgang mit den Käfern ist Vorsicht geboten, damit keine Tiere zu Schaden kommen. Am besten begutachtet man zuerst die Aussenseite der Fallen. Falls sich ein Tier in der Falle befindet, sollte man es keinesfalls mit den Fingern herausholen, sondern vorsichtig durch Drehen des Gefässes in die flache Hand oder direkt zurück in die Vegetation schütteln (Abb. 10).

Der Zeitrahmen, in dem der Grosse Leuchtkäfer anzutreffen ist, bewegt sich zwischen Mai und August, abhängig von der Umwelt (Wetter, Klima, Höhenlage, Standort, usw.). Da sich aber zu Beginn und Ende der Saison nur sehr vereinzelt Tiere finden lassen, ist es ratsam den Zeitraum des Monitorings weiter

einzu­schränken. Nach langjähriger Erfahrung kann die Zeitspanne am Standort Gfenn (Dübendorf) von der ersten Juni-Dekade bis zur ersten oder zweiten August-Dekade eingegrenzt werden. Anhand der Anzahl gefangener Tiere ist ersichtlich, wann die Flüge zunehmen, stagnieren und wieder abnehmen. Jedoch sollte man nach dem Rückgang der Zahlen nicht gleich mit der Datenerhebung aufhören, da Einflussfaktoren (wie das Wetter) enorme Auswirkungen auf das Auffinden von Leuchtkäfern haben und somit ein vermeintliches Ende der Paarungssaison darstellen könnten. Ausserdem ist im schweizweiten Vergleich ein Auftreten mit zwei Höhepunkten und einer dazwischen liegenden Abnahme zu erkennen.⁶



Abbildung 10: Männchen in der Leuchtfalle. (Foto: Andrin Dürst)

4.1.4 Intervall

Vorgeschlagen wird zu Beginn fünf Jahre durchgehend Daten zu erheben um sich einen Überblick über annuelle Schwankungen zu verschaffen und danach in einen Dreijahresrhythmus zu wechseln. Je nach Standort kann es sinnvoll sein sogar alle ein bis zwei Jahre Daten zu erheben.⁷ Im Gfenn wurde durch Andreas Diethelm 2004 eine Ersterhebung gemacht. Danach ruhte das Projekt, bis es 2015 in abgeänderter und erweiterter Form von Andrin Dürst, Thomas Winter und Jacqueline Schlosser durchgeführt wurde. 2016 wurden auch wieder Daten erhoben, jedoch nur 2 Mal. Das Ziel ist es in den kommenden Jahren die Beobachtungen regelmässig durchzuführen.

Je häufiger Daten aufgenommen werden, desto besser, jedoch sollte ein Kompromiss zwischen Aufwand und Ertrag gefunden werden. Innerhalb der Saison scheint es mir sinnvoll jede Woche eine Datenaufnahme zu tätigen. Die Standardisierung der Datenaufnahme vermindert auch logistische Probleme, sodass bei einem Ausfall auch kurzfristig Personen einspringen können.

4.2 Dokumentation / Datenerfassung

Die Vorlage und eine detaillierte Beschreibung der Vorgehensweise helfen die Wiederholbarkeit (Reproduzierbarkeit) der Datenaufnahme zu gewährleisten und Bias zu vermindern. Auf diese Weise soll auch trotz unterschiedlicher Datenerfassern ein einheitliches Resultat entstehen. Somit können die Resultate verglichen werden. Die Vorlagen für die Feldarbeit sind im Anhang A zu finden.

Aufgezeichnet werden **im Idealfall** folgende Parameter:

Verbreitungsgebiet (Fundort), Anzahl, Geschlecht, Alterskategorie, biotische Faktoren (Räuber, Beute, Konkurrenz), abiotische Faktoren (Temperatur, Wind, Luftfeuchtigkeit, Wetter, Datum, Uhrzeit), Vernetzung (Migrationsmöglichkeit / Isolation), unmittelbare Umgebung und Strukturelemente sowie Bemerkungen und Auffälliges

Da man beim Grossen Leuchtkäfer mit der oben beschriebenen Methode hauptsächlich adulte Männchen fängt und man keine Informationen über die anderen Altersklassen und Reproduktionserfolg erhält werden die Populationen anhand der Anzahl adulter Männchen geschätzt. Man geht dabei von einem Männchen:Weibchen-Verhältnis von 1:1 aus. Das subjektive Empfinden einer erhöhten Anzahl männlicher Vertreter ist vermutlich auf unterschiedliche Verhaltensweisen der Geschlechter zurückzuführen. Subadulte weibliche Larven suchen sich auch tagsüber einen geeigneten Ort zu Verpuppung. Das geschlüpfte adulte Weibchen bleibt dann am Ort der Verpuppung auch wenn dieser sich beispielsweise im Lichtkegel einer künstlichen Beleuchtung befindet. Männchen hingegen werden nur bis zu einer gewissen Intensität von Licht angezogen, darüber hinaus sind sie lichtscheu. So werden Weibchen die unter dem Einfluss von Kunstlicht stehen nicht von paarungswilligen Männchen angefliegen. Daraus resultiert ein vermeintlich höherer Anteil an vorzufindenden Männchen. Hinzu kommt, dass die Weibchen weniger leicht auffindbar sind, besonders dann, wenn sie nicht Leuchten.^{8,9}

Nebst der eigentlichen Datenaufnahme der Tiere, soll auch die unmittelbare Umgebung aufgezeichnet werden. So können Auffälligkeiten und Veränderungen der Population allenfalls Rückschlüsse auf die Veränderungen der Umwelt erlauben. Ausserdem sollten auch die Umstände vor der Datenerhebung erfasst werden. Durch diese Messungen kann die

Habitatsqualität bestimmt werden. So wäre eine Analyse der Vegetation und des Nahrungsangebotes ratsam.

5. Zustandsbeurteilung

Alterskategorie, Geschlecht, Gefährdungen, Beute, Konkurrenz, Strukturelemente

Diese Parameter können im Fall des Leuchtkäfers quantifiziert werden, sodass eine normative Beurteilung des Zustandes möglich ist. Der wichtigste Parameter dabei ist die Populationsgrösse. Diese ist natürlichen Schwankungen unterlegen, wobei eine untere Grenze definiert werden sollte unter welche die langfristige Populationsentwicklung beeinträchtigt ist, oder die Population sogar vom Aussterben bedroht. Da unterhalb dieser Grenze die Einflussmöglichkeiten beschränkt sind (z.B. aufgrund des genetischen Drifts) sollte eine Limite definiert werden die sich noch oberhalb der genannten Grenze befindet und Raum für mögliche Eingriffe in die Populationsdynamik ermöglichen. Zum gegebenen Zeitpunkt gibt es jedoch keine definierte Mindestgrösse, da sich eine solche sehr schwer ermitteln lässt und von Standort zu Standort unterschiedlich sein kann.¹⁰

Da gewisse Entwicklungsstadien des Leuchtkäfers sehr schwer aufzufinden sind beruht das Monitoring hauptsächlich auf dem Fund von adulten Männchen und seltener auf adulten Weibchen oder Larven. Der Grund dafür liegt darin, dass die Männchen mit der beschriebenen Methode einfach zu zählen sind und dass sie aussagekräftiger sind als Weibchen, da diese nach erfolgreicher Paarung ihr Leuchten einstellen und fast nicht auffindbar sind. So kann beispielsweise eine Wiese mit viel leuchtenden Weibchen nicht direkt als eine grosse und gesunde Population angesehen werden, da dies davon zeugen könnte, dass zu wenige Männchen vorhanden sind und die Weibchen somit über einen längeren Zeitraum leuchten müssen.¹¹

Hinzu kommt, dass die Populationsgrösse alleine keine Aussage zum Zustand macht. Es bleibt unklar ob es sich um eine stabile „Source“-Population handelt die sich selbst erhält und im besten Fall sogar ausbreiten kann, oder ob es sich um eine „Sink“-Population handelt, die aus eingewanderten Individuen besteht und nicht fähig ist, sich selbst zu erhalten. Somit ist es nicht möglich präzise Aussagen über den Zustand der Population zu machen und der Spielraum für Spekulationen bleibt relativ gross. Jedoch entwickelt sich über einen längeren Zeitraum ein Gefühl dafür, wie sich die Situation verändert.

Anhand des Wissens über Räuber, Beute und Strukturelemente kann man die Ansprüche der fundamentalen Nische überprüfen und schauen ob sie auch realisiert wurde. Oder gegebenenfalls geeignete aber unbesetzte Habitats mit einer bestehenden Population vernetzen.

6. Aufwertungsmassnahmen

Um Glühwürmchen zu fördern werden hier einige Aufwertungsmassnahmen beschrieben. Dabei gilt es jedoch zu bedenken, dass dies ein allgemeines Konzept ist und auf einen bestimmten Standort individuell angepasst werden muss. Dies bedeutet, dass nicht jede Massnahme ergriffen werden muss, damit Glühwürmchen diesen Standort besetzen. Auch sollten Ansiedelungsversuche nicht durchgeführt werden, da dies oft misslingt und somit nur die Ausgangspopulation schwächt. Hat es Glühwürmchen in der Nähe und ist die Migration möglich, so werden sie sich von selber in einem passenden Habitat ansiedeln. Oft gibt es Hindernisse (wie Strassen) die eine Einwanderung verunmöglichen. Auch bereits besetzte Gebiete können gefördert werden um die Population zu stärken. Zu starke Eingriffe sollten dort jedoch vermieden werden, da die Glühwürmchen mit den bereits dort vorgefundenen Umweltfaktoren zu recht kommen und man im Gegenteil durch den Eingriff einen negativen Effekt hervorrufen könnte. Die Zustandsbeurteilung ermöglicht es gezielt Defizite zu erkennen um diese durch Fördermassnahmen zu beheben. So ist beispielsweise die Gefährdung des Leuchtkäfers auf die überall anzutreffenden Rasenflächen, welche mittels Rasenmäher oder Motorsense unterhalten werden, zurückzuführen.¹²

Die Förderung der Attraktivität des Standortes kann auf mehreren Ebenen geschehen. Die dabei verwendeten Massnahmen sind sehr divers, weil der Leuchtkäfer innerhalb seines Lebenszyklus auf sehr unterschiedliche Habitateigenschaften angewiesen ist (Abb. 11 und Grafik im Anhang E). Dadurch, dass noch einige Wissenslücken vorhanden sind, werden noch weitere Nachforschungen benötigt. Die zum aktuellen Zeitpunkt vorgeschlagenen Massnahmen zur Förderung des Leuchtkäfers sind in der Auflistung rechts zu finden.

(Eine detaillierte Ausführung, sowie Ziele der Massnahmen und Bemerkungen sind in der Tabelle im Anhang D zu finden.)

7. Anpassung/Überarbeitung

Viele Fragen zur Lebensweise der Glühwürmchen sind noch nicht vollständig geklärt. Dies bedeutet, dass dieses Konzept im Verlauf der Durchführung (falls notwendig) überarbeitet, erweitert, an die Behebung von Problemen angepasst und verbessert werden soll. Erkenntnisgewinne sollen integriert werden, um möglichst aktuell und kritisch zu bleiben und somit eine verlässliche Aussagekraft zu erreichen.



Abbildung 11: Dieser Naturgarten in Schwerzenbach bietet mit seiner reizvoll vernetzten Biotopvielfalt und maschinenfreien Pflege einen letzten Rückzugs-Lebensraum im Quartier für Leuchtkäfer. (Foto: Thomas Winter)

Massnahmen zur Förderung des Leuchtkäfers

- Die Mahd von Wiesen sollte mittels Sense oder Balkenmäher durchgeführt werden und nicht weniger als 6 cm tief sein. Tiefe Schnitte erst nach Spätherbst-Frostnächten und stets über der Moosschicht, um deren Bestände zu fördern. Räumlich und zeitlich gestaffelte Mahd mit sehr extensiv gepflegten Rändern (nur Ausjäten der Wucherpflanzen) sind für gesamte Flora und Fauna allseits förderlich. Das Schnittgut nicht sofort abführen, sondern einige Tage trocknen lassen oder wenn es die vielseitige Qualität es erlaubt, unmittelbar auf andere zu fördernde Standorte übertragen (siehe Anhang E).
- Problempflanzen auf extensiven Wiesen entfernen. Verbuschung vermeiden, Hecken-/Waldrändersäume - alle Wucherarten ausjäten.
- Laub innerhalb Sträucher und Hecken liegenlassen und aus Schnittholz und Wurzelstrünken robuste Unterschlüpfe bauen.
- Kleinstrukturen wie Trockenmauern, Plattenwege mit gezielten verschieden grossen Hohlräumen unter den Einzelplatten, Stein- und Strunkriegel-Vernetzungskorridore grosszügig anlegen.
- Auf eine intensive Beweidung verzichten und absolut keine Herbizide, Insektizide, Schneckenkörner oder Dünger verwenden.
- Kunstlicht vermeiden (oder zumindest reduzieren und nach Unten ausrichten).
- Bewegungshindernisse beseitigen und durch Hecken, Böschungen oder Leitelemente mit Holzbeigen, Benjeshecken die Vernetzung fördern.
- Hindernisse beseitigen und durch Niederhecken, Sträuchergruppen (seltene Arten), Böschungen oder mittels Leitelementen wie Wildstauden- oder Kräuterrabatten die Vernetzung fördern.
- Bei jeder Terraingestaltung gezielt Nass-, Feucht-, Wechselfeucht- und Trockengradienten reizvoll modellieren. Damit ist auch die Grundlage für vielfältig gedeihende Vegetation gewährleistet.
- Bei (Viehweiden-)Zäunen und Gebäudemauern gezielt die Randsäume nur abschnittsweise und nur die Wucherbestände mähen, Ameisenhaufen schonen (Grünspecht, Wendehals).

8. Quellenverzeichnis

8.1. Literaturverzeichnis

1. unbekannt, Wikipedia (2009): Grosser Leuchtkäfer, https://de.wikipedia.org/wiki/Gro%C3%9Fer_Leuchtk%C3%A4fer [13.07.2015]
2. unbekannt, Glühwürmchen Projekt (2015): Lampyris noctiluca, http://www.gluehwuermchen.ch/archiv/infoschweiz/pool_beob_gwp/gwp/glk-2014-alle-ch-altitude.htm [13.07.2015]
3. unbekannt, Glühwürmchen Projekt (2015): Grosses Glühwürmchen, <http://www.gluehwuermchen.ch/species/lampyris/lampyris.html> [14.07.2015]
4. SPIERLING, R., Startpunkt (2015): Deutsche Leuchtkäferarten, <http://www.lampyridae.limacity.de/speciesInfo.html> [14.07.2015]
5. TYLER, J. (2002): The Glow-worm. Lakeside Printing Ltd, Sevenoaks
6. RIEGER, I. (2016): Leuchtkäfer in der Schweiz. unveröffentlicht
7. SPERLE, TH. (2007): Leitfaden zum Monitoring gemäss Art. 11 FFH-Richtlinie. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (Bund) und Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU)
8. DIETHELM, A. (2004): Zählung der Männchen des Grossen Leuchtkäfers Lampyris noctiluca im Gebiet Gfenn-Dübendorf mittels Anlockung durch Leuchtdioden, http://www.gluehwuermchen.ch/archiv/infoschweiz/pool_beob_gwp/berichte/lng-fenn_bericht2004.pdf [17.07.2015]
9. unbekannt, Glühwürmchen Projekt (2015): Glühwürmchen und Lichtverschmutzung?, <http://www.gluehwuermchen.ch/gefaehrdet/lichtverschmutzung/lichtverschmutzung.htm> [14.07.2015]
10. SACHTELEBEN, J., BEHRENS, M. (2010): Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. BfN-Skripten 278, Bundesamt für Naturschutz
11. INEICHEN, S. (2015): Persönliches Gespräch mit Herrn Ineichen, Zürich, 12.08.2015
12. SPRECHER, E. (2006): Über das Vorkommen des Grossen Leuchtkäfers Lampyris noctiluca in Arlesheim (BL). Eine Bestandesaufnahme und Lageeinschätzung mit Empfehlungen zu dessen Förderung und Schutz, http://www.gluehwuermchen.ch/archiv/infoschweiz/pool_beob_gwp/2006_arlesheim.pdf [17.07.2015]

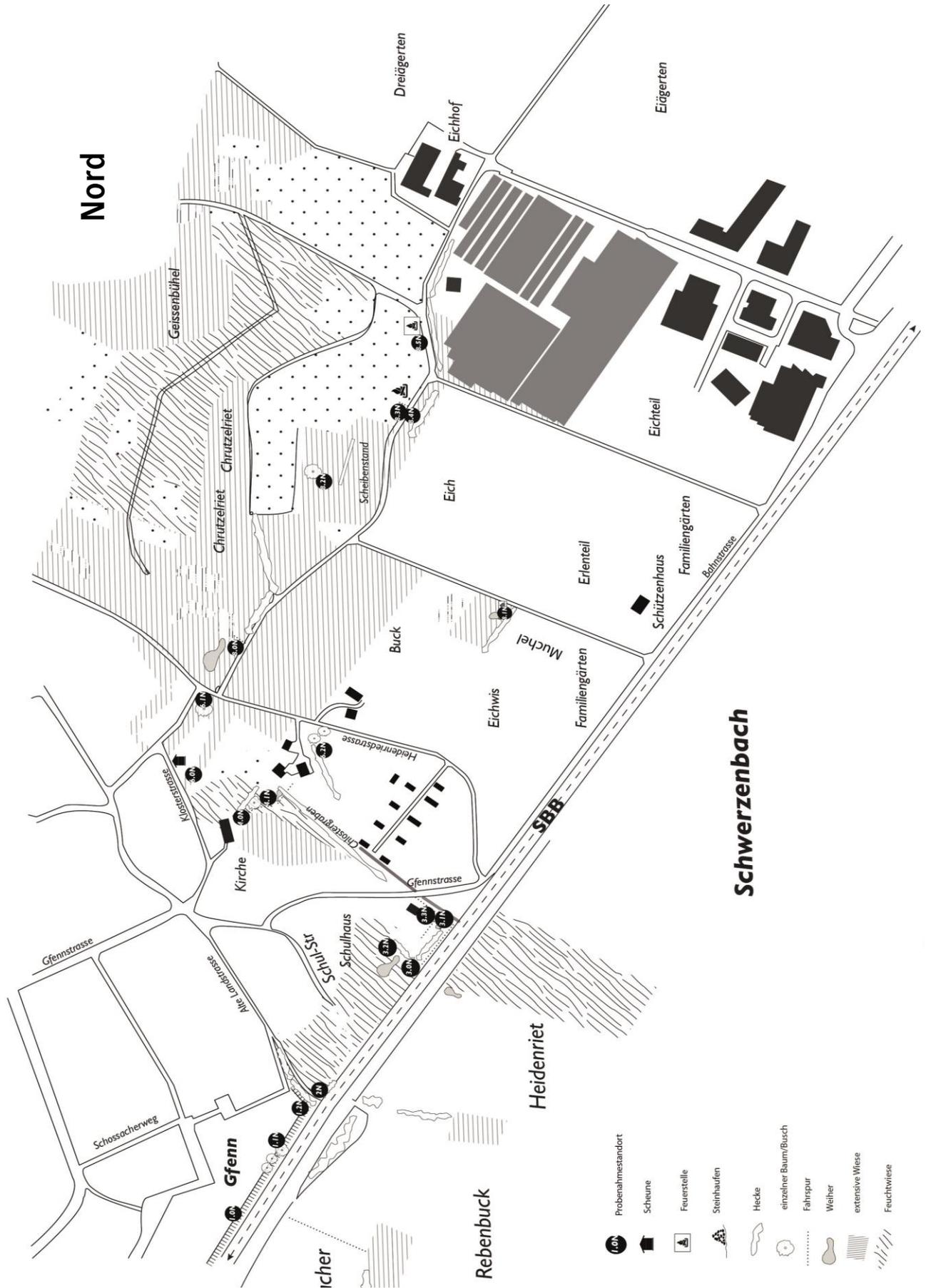
8.2. Abbildungsverzeichnis

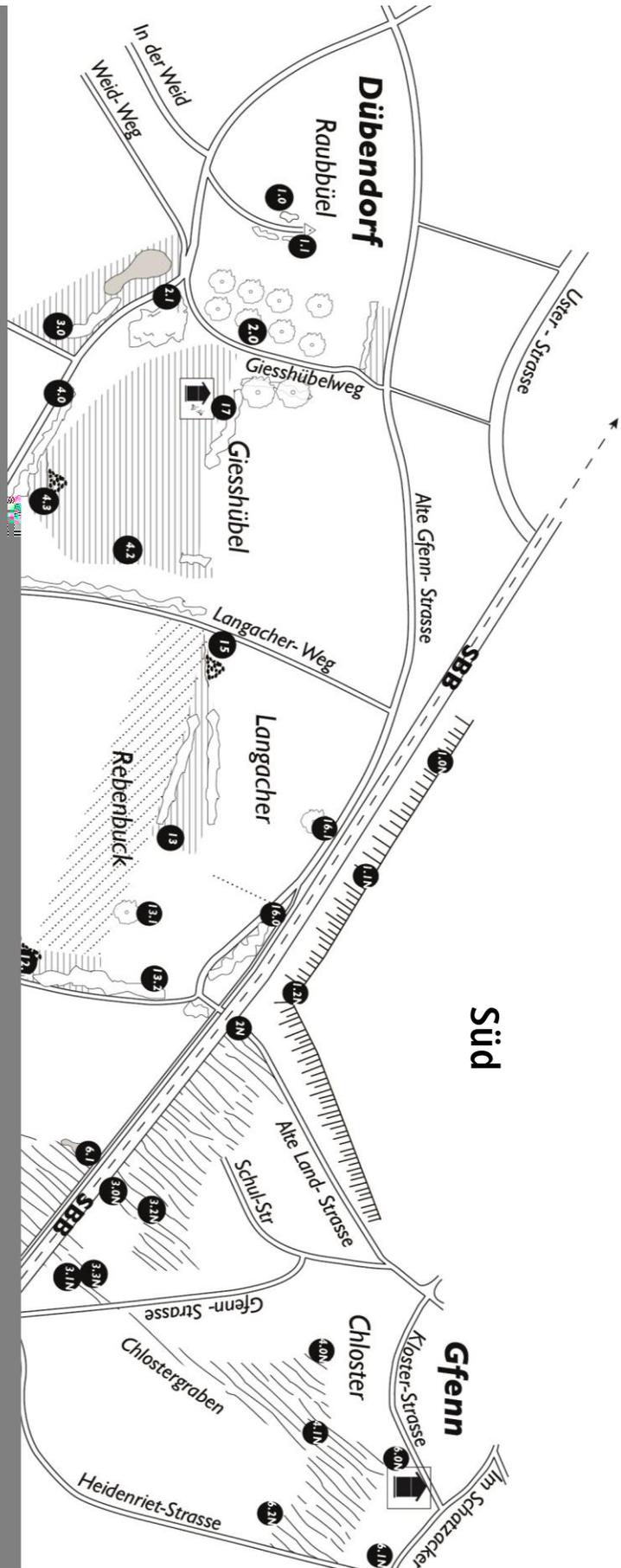
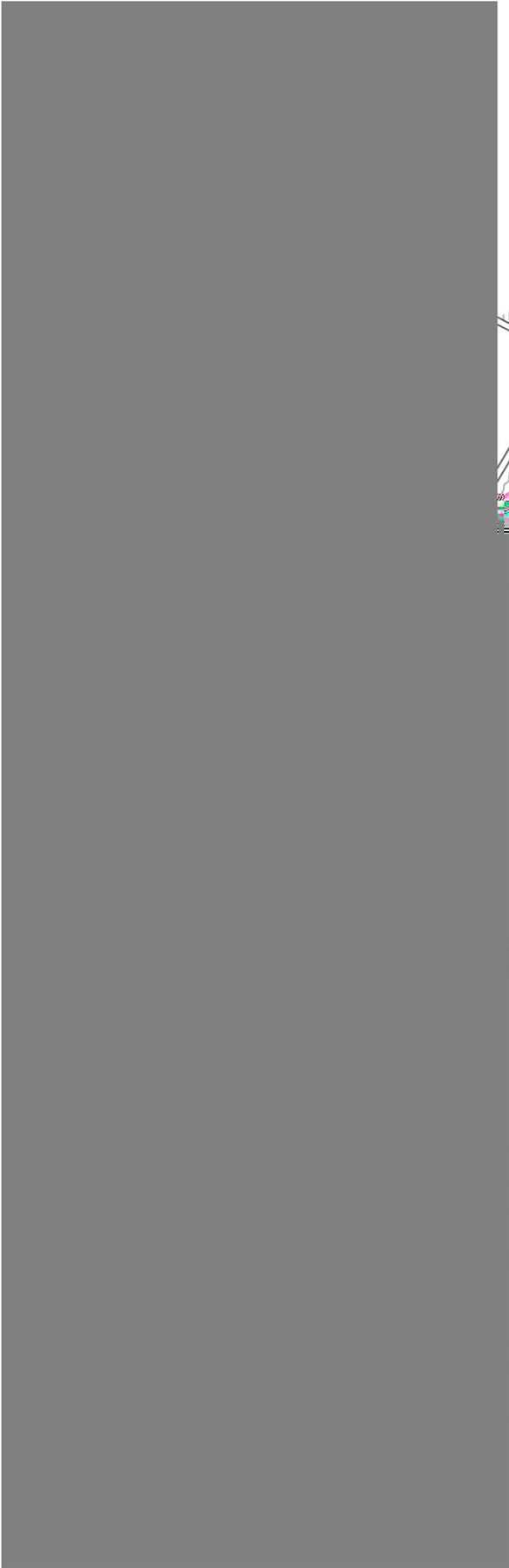
- Abbildung 1:** Leuchtkäfer Weibchen. (Foto: John Tyler).....S.4
- Abbildung 2:** Unterseite des Abdomens eines leuchtenden Weibchens. (Foto: John Tyler).....S. 4
- Abbildung 3:** Leuchtkäfer Männchen. (Foto: Andrin Dürst).....S. 4
- Abbildung 4:** Leuchtkäferlarve Reitet auf Häuserschnecke. (Foto: John Tyler).....S. 5
- Abbildung 5:** Reaktionsschema der Luciferase. (Quelle: <http://patentimages.storage.googleapis.com/EP1339853B1/imgb0002.png>, 17.07.2015).....S. 5
- Abbildung 6:** Eier des Leuchtkäfers. (Foto: John Tyler).....S. 6
- Abbildung 7:** Monitoringschema eines Schutzgebietes oder wie hier einer Art. (Quelle: Jacqueline Schlosser).....S. 7
- Abbildung 8:** Elektronisches Innenleben der LED-Fallen. (Foto: Andrin Dürst).....S. 8
- Abbildung 9:** Komplett zusammengebaute LED-Falle. (Foto: Andrin Dürst).....S. 8
- Abbildung 10:** Männchen in der Leuchtfalle. (Foto: Andrin Dürst).....S. 9
- Abbildung 11:** Dieser Naturgarten in Schwerzenbach bietet mit seiner reizvoll vernetzten Biotopvielfalt und maschinenfreien Pflege einen letzten Rückzugs-Lebensraum im Quartier für Leuchtkäfer. (Foto: Thomas Winter).....S. 10

9. Glossar

- Abdomen:** Bezeichnet bei Insekten den Hinterleib und ist der letzten Körperabschnitt.
- adult:** (lat. adultus = Erwachsener) heisst erwachsen und bezeichnet die Lebensphase nach Erreichen der Geschlechtsreife.
- annuell:** (lat. Annualis = ein Jahr dauernd) jährlich (hier bezogen auf den jährlichen Rhythmus).
- ATP:** Abk. für Adenosintriphosphat; ist ein Nukleotid und Molekül für chemische Energiespeicherung und –übertragung in Organismen.
- Fundamentale Nische:** Ein Konzept, dass anhand physikalischer Parameter, genetischer Variabilität und Reaktionsnorm einen Raum beschreibt, an welchem das Vorkommen und Überleben einer Art überhaupt möglich ist. (Im Gegensatz zur realisierten Nische, die einen physikalischen Raum beschreibt, an dem eine Art tatsächlich vorkommt.)
- Invertebraten:** Organismengruppe der wirbellosen Tiere.
- Mandibeln:** Mundwerkzeuge von Gliederfüssern.
- Ommatidium:** (gr. Ommatidion = Äugelchen) Einzelauge der Gliederfüsser; zusammengesetzt ergeben sie ein Facettenauge.

10. Anhang





Aktuelle Standorte Nord

	Dezimalgrad (DG)		Grad, Minuten, Sekunden (GMS)*		Bemerkungen
	Nord [N]	Ost [E]	Nord [N]	Ost [E]	
1.0N	47.392460	8.642866	47° 23' 32.86"	8° 38' 34.32"	neben der Weide (Salix)
1.1N	47.392136	8.643716	47° 23' 31.69"	8° 38' 37.38"	
1.2N	47.391848	8.644402	47° 23' 30.65"	8° 38' 39.85"	1m neben dem Stein
2N	47.391651	8.644582	47° 23' 29.94"	8° 38' 40.49"	unterhalb des Busches
3.0N	47.390805	8.646164	47° 23' 26.9"	8° 38' 46.19"	vor dem Sanddorn
3.1N	47.390596	8.646781	47° 23' 26.14"	8° 38' 48.41"	im Spitz
3.2N	47.390912	8.646257	47° 23' 27.28"	8° 38' 46.52"	
3.3N	47.390680	8.646771	47° 23' 26.45"	8° 38' 48.38"	
4.0N	47.392210	8.648203	47° 23' 31.96"	8° 38' 53.53"	neben der Treppe ca. 1m
4.1N	47.392010	8.648396	47° 23' 31.24"	8° 38' 54.22"	beim Teich
6.0N	47.392729	8.648854	47° 23' 33.83"	8° 38' 55.88"	in der Flucht ca. 1m (Nord-Süd-Richtung)
6.1N	47.392536	8.650018	47° 23' 33.13"	8° 39' 0.07"	
6.2N	47.391279	8.649099	47° 23' 28.61"	8° 38' 56.76"	vor den Brombeeren
8.0N	47.392154	8.651069	47° 23' 31.75"	8° 39' 3.85"	
8.1N	47.389949	8.651148	47° 23' 23.82"	8° 39' 4.13"	
8.2N	47.391219	8.653342	47° 23' 28.39"	8° 39' 12.03"	innerhalb des Zaunes (Schliessanlage)
8.3N	47.390733	8.653836	47° 23' 26.64"	8° 39' 13.81"	
8.4N	47.390711	8.653764	47° 23' 26.56"	8° 39' 13.55"	Nordöstlich der Lücke in der Hecke
8.5N	47.390437	8.654776	47° 23' 25.57"	8° 39' 17.19"	vor der Robinie

* Kartenbezugssystem WGS 84

Aktuelle Standorte Süd

Alle Standorte Süd	Dezimalgrad (DG)		Grad, Minuten, Sekunden (GMS)*		Bemerkungen
	Nord [N]	Ost [E]	Nord [N]	Ost [E]	
1.0S	47.391670	8.636366	47° 23' 30.01"	8° 38' 10.92"	
1.1S	47.391754	8.636589	47° 23' 30.32"	8° 38' 11.72"	
2.0S	47.391433	8.637544	47° 23' 29.16"	8° 38' 15.16"	beim Apfelbaum
2.1S	47.390998	8.637314	47° 23' 27.59"	8° 38' 14.33"	
3.0S	47.390480	8.637533	47° 23' 25.73"	8° 38' 15.12"	beim Steinriegel
4.0S	47.390425	8.638320	47° 23' 25.53"	8° 38' 17.95"	3m Distanz zum Nussbaum auf Kante
4.2S	47.390753	8.639677	47° 23' 26.71"	8° 38' 22.84"	am Ende der Hecke
4.3S	47.390247	8.638977	47° 23' 24.89"	8° 38' 20.32"	Steinriegel
5.0S	47.388145	8.642817	47° 23' 17.32"	8° 38' 34.14"	
5.1S	47.387270	8.644765	47° 23' 14.17"	8° 38' 41.16"	vor Steinriegel
6.0S	47.388996	8.645724	47° 23' 20.39"	8° 38' 44.61"	
6.1S	47.391807	8.645528	47° 23' 26.94"	8° 38' 43.90"	vor Teich
12.1S	47.390707	8.644074	47° 23' 26.55"	8° 38' 38.67"	Steinriegel
13S	47.391053	8.642700	47° 23' 27.79"	8° 38' 33.72"	
13.1S	47.390819	8.643497	47° 23' 26.95"	8° 38' 36.59"	
13.2S	47.391015	8.644221	47° 23' 27.65"	8° 38' 39.20"	Einbuchtung Hecke
15S	47.391378	8.640559	47° 23' 28.96"	8° 38' 26.01"	1m bis zum Steinriegel
16.0S	47.391605	8.643682	47° 23' 29.78"	8° 38' 37.26"	am Ende, unterhalb Hecke
16.1S	47.392134	8.642644	47° 23' 31.68"	8° 38' 33.52"	beim Nussbaum
17S	47.391173	8.637891	47° 23' 28.22"	8° 38' 16.41"	rechts der grossen Eiche

* Kartenbezugssystem WGS 84

Datenblatt für Feldarbeit im Gfenn

Grosser Leuchtkäfer *Lampyris noctiluca*

Teilgebiet: Nord

Saison: _____

Datum	
Start	
Ende	
Aufnahme durch	

Atmosphäre	
Temperatur [°C]	
Wetterlage	
Himmel/Bewölkung	
Mond	
Windstärke	
Wetterverlauf (Tage vor-/nachher)	

Kommentare	
Sichtung ausserhalb Fallen	
Standort / Umgebung	
Sonstige Bemerkungen	

Fundstellen

	1N	1.1N	1.2N	2N	3.0N	3.1N	3.2N	3.3N	4.0N	4.1N	6.0N	6.1N	6.2N	8.0N	8.1N	8.2N	8.3N	8.4N	8.5N	Total	
M																					
W																					
L																					

M: Männchen
W: Weibchen
L: Larve

/: nicht erhoben
?: unklar

Datenblatt für Feldarbeit im Gfenn

Grosser Leuchtkäfer *Lamprolis noctiluca*

Teilgebiet: Süd
 Saison:

Datum	
Start	
Ende	
Aufnahme durch	

Atmosphäre	
Temperatur [°C]	
Wetterlage	
Himmel/Bewölkung	
Mond	
Windstärke	
Wetterverlauf (Tage vor-/nacher)	

Kommentare	
Sichtung ausserhalb Fallen	
Standort / Umgebung	
Sonstige Bemerkungen	

Fundstellen																					
1S	1.1S	2.0S	2.1S	3.0S	4.0S	4.2S	4.3S	5.0S	5.1S	6.0S	6.1S	12.1S	13S	13.1S	13.2S	15S	16.0S	16.1S	17S	Total	
M																					
W																					
L																					

f: nicht erhoben
 ?: unklar
 M: Männchen
 W: Weibchen
 L: Larve

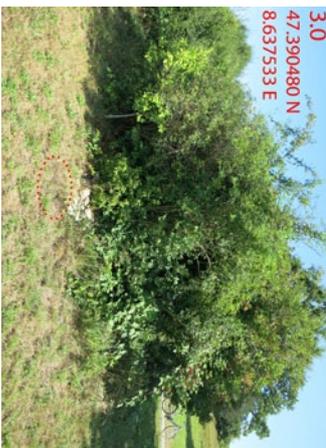
Standortfotos Nord I



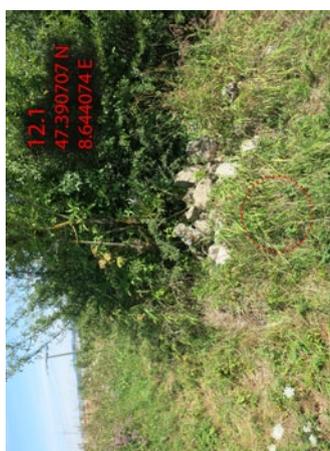
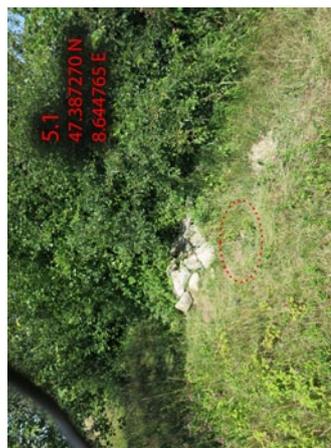
Standortfotos Nord II



Standortfotos Süd I



Standortfotos Süd II



Vorschläge für das Vermeiden von Mehrfachzählungen

Das Vermeiden von Mehrfachzählungen bietet eine Möglichkeit Verfälschungen der Resultate zu vermindern. Da diese Methoden aber bei Leuchtkäfern eher ungeeignet sind, werden sie in der Praxis oft nicht angewendet. Man geht davon aus, dass wenn die Fallen genug weit auseinander stehen, die Wahrscheinlichkeit, dass ein Männchen zwei Mal gezählt wird vernachlässigbar ist. Begründet dadurch, dass die Fallen in kurzen Zeitabständen ausgezählt werden und die Männchen dadurch nicht genügend Zeit haben die nächste Falle zu finden.

Methode	Material	Durchführung	Bemerkung
Markieren	wasserfeste, farbige Stifte	Markierung der Flügel gefangenen Männchen durch einen farbigen Punkt anhand eines Farbkonzeptes	Markieren extrem schwierig, Farben schlecht erkennbar, Gefahr der Verletzung der Tiere
Zwischenlagern	Gefäss, dass den Gas- und Wärmeaustausch gewährleistet (Bsp. eine Holzrahmen der mit einem Gitter/Netz bespannt ist)	Festhalten des Tieres in einem Käfig am Ort	Hoher Aufwand und Kosten, da jede Falle auch Zwischenlager braucht, Tiere werden zeitweise davon abgehalten sich zu paaren

Massnahmen zur Förderung von Glühwürmchen in Landschaft und Garten

Grosses Glühwürmchen *Lampyris noctiluca*

MASSNAHMEN	ZIELE								BEMERKUNGEN
	Lückige Vegetation mit Besonnung bis am Boden	Rückzugszonen bei warmtrockenem Wetter	Larvenaktivität allgemein	Schneckenvielfalt	Vernetzung	Verpuppung	Leuchtplätze für Weibchen	Suchflug Männchen	
Schnitt mit Sense (Hand) oder Balkenmäher Im Winter können Moosbestände in Rasen und Wiesen mit mittels tiefem Mähen gefördert werden	•			•					Dichte Gräserbestände im Mai schneiden, artenreiche Kräuterzonen im August. Kein Schnitt in Leuchtperiode (Ende Juni - Ende Juli). Nicht mit Schlegel- oder Fadenmäher: Gefahr der Zerstörung von Glühwürmchen, Schnecken usf.
Alternierender Schnitt	•	•	•	•	•			•	
Schnittgut im Saum-Halbschatten deponieren		•		•		•		•	Am Gehölzrand, nicht auf magere Stellen, Nährstoffabfluss stets vermeiden!
Säume aufkommen lassen, "Wucherpflanzen" (Disteln, Goldruten, Brombeeren, ...) ausjäten	•	•		•	•			•	Einseitige Hochstaudenfluren, Wuchervegetation u.ä. verhindern Besonnung des Bodens, haben geringe Diversität (Strukturen, Schneckenunterschlüpfe und -futter)
Brombeeren, Schilf, Goldruten und andere hochwüchsige Pflanzen aus Wiesen entfernen (>KVA)	•			•					"
Keine intensive Beweidung	•	•	•	•				•	Eher Ziegen oder Kälber als Kühe oder Schafe (Schafbeweidung wird in der Schweiz meist zu intensiv gehandhabt)
Verbuschung von Magerstandorten und Böschungen verhindern	•				•			•	Männchen folgen im Suchflug entlang von Leitstrukturen wie Waldränder, Wassergräben und Böschungen
Waldrand auslichten; Heckenpflege	•		•	•					Als Leuchtplätze scheinen oft südexponierte, weit sichtbare Stellen zu dienen
Asthaufen		•		•				•	(Starkholz als Unterbau, event. alte Bretter)
Laub liegen lassen		•		•					
Trockenmauerchen und andere Kleinstrukturen		•		•				•	Steinriegel, Wurzelstöcke, Holzbeigen mit Laubnischen
Keine Dünger/Pestizide	•								Im Gemüsegarten abgesammelte Schnecken bei noch vorhandenen Schneckenbiotopen wieder ausbringen
Keine Insektizide und Schneckenkörner			•	•					
Keine Herbizide (Rasen)	•			•					Erfahrungsgemäss finden sich keine Glühwürmchen in mit Herbiziden und Düngern behandelten Rasen
Keine künstliche Beleuchtung			•					•	Licht behindert Larvenaktivität, stört Männchen (Weibchen glühen gelegentlich auch an hellen Stellen)

Blumenwiesen-Anlage und Pflege

Die einer sehr artenreichen Blumenwiese ist nur auf sehr nährstoffarmen, durchlässigen Böden möglich. Als Untermaterial eignet sich Geröll, gebrochene Ziegelsteine oder Eco-Recyclingkies, zur Abdeckung kiesig-sandiges Material, z.B. Mergel- oder Strassenkies. Als oberste Nährschicht (A-Horizont) hat sich 3-6 cm Magerwiesenerde oder 3-6 cm steriler Kompost (ohne Jätsamen) optimal bewährt. Nährstoffreiche Bodenzusammensetzungen, also humusreiche oder lehmige Substrate können kaum blumenreiche Wiesen (nur Wucherarten) hervorbringen.

Blumenwiesenanlagen mittels Heugras-Direktsaaten. Hierbei wird eine den Bodenverhältnissen ähnliche, artenreiche Wiese kurz vor dem Versamungszeitpunkt gemäht und das frische Schnittgut unmittelbar danach sorgfältig gesammelt, auf die vorbereitete Ansaatfläche verteilt/gezettet und liegengelassen. Im Schutze der welkenden Gräser und Kräuter finden die Samen optimale Keimbedingungen bezüglich Feuchtegrad, Beschattung und Windschutz. Die Heugras-Verteilungsdichte ist so zu wählen, dass der unterliegende Boden an keiner Stelle mehr sichtbar ist. Es sollen aber keinesfalls Haufen gebildet werden.

In vielen Fällen hat sich bei der Neuanlage eine Kombination von Sommer- Heugras-Direktsaat und die ergänzende Aussaat von Herbstblüher in vorhandene Lücken bewährt. Sollte eine Blumenwiesen-Neuanlage nach 3-4 Jahren einen Grossteil der Arten nicht mehr oder nur in geringem Umfang aufweisen, ist eine Ergänzungs-Ansaat mit ganzjährig gesammelten Samen aus der Region zu empfehlen. Im Garten können auch heimische Blumenzwiebeln zur Verlängerung der Blütenperioden ergänzend gesetzt werden. Sie gehören zwar aus pflanzensoziologischer Sicht nicht in alle Blumenwiesentypen, können aber durch ihre frühzeitiges oder spätes Aufblühen das Blühspektrum in Gärten erweitern und damit reizvolle Akzente setzen.

Eine kontinuierliche, jedoch räumlich und zeitlich gestaffelte Schnittpflege der Blumenwiesen ist unerlässlich und trägt zur Erhaltung bzw. Förderung ihrer Artenvielfalt bei. Artenreiche Blumenwiesen werden ein- bis zweimal jährlich im Juli und Oktober, nach der Versamung der seltenen Arten, gemäht. Im Aussaatjahr sollte die Mahd dann erfolgen, wenn der Bestand sich ganz zu schliessen beginnt. Für die Mahd eignet sich die Sense oder bei Grossflächen ein Balkenmäher. Das Mähgut muss nach dem Trocknen bzw. Absamen, jeweils entfernt werden. Es findet hervorragend Verwendung zur Kompostierung, zur Mulchabdeckung (Jätunterdrückung) innerhalb von Gemüsebeeten, Junghecken und Obstbaumscheiben. Selbstverständlich auch zur Verfütterung an Kleintiere! Für alle Wiesenarten gilt der unbedingte Verzicht auf Düngemittel und Pestizide.



Beispiel einer Direktbegrünung (20. Juli 2016) im Gfenn. Die Schichtung besteht aus Recycling-Kies (Ø 30 cm), gefolgt von Mergel (Ø 6 cm) und dem darüber liegenden Schnittgut. Alternativ könnte der Mergel mit einer dekorativen Schicht aus steriler (samensfreien) Erde oder Kompost abgedeckt werden.

THOMAS WINTER • 2016