



TECHNISCHER LEITFADEN MALAISEFALLENPROGRAMM LTER-D

Peter Haase, Mark Frenzel, Neele Larondelle, Jörg Müller,
Martin Musche, Thomas Soltwedel, Stefan Stoll
(LTER-D Vorstand)

Stand: März 2022

Inhalt

1 Einleitung	2
2 Technische Konkretisierung und Umsetzung des Malaisefallenprogramms (s. auch separates Protokoll)	3
3 Räumliches Design und Replikation.....	5
4 Literatur.....	6

1 Einleitung

In diesem Leitfaden wird beschrieben, wie das gemeinsame Insektenmonitoringprogramm von LTER-D aussehen soll. Dieses Programm ist modular aufgebaut, so dass je nach finanziellen und personellen Kapazitäten jedes LTER-D-Gebiet für sich entscheiden kann, in welchem Umfang es sich an diesem Programm beteiligen möchte.

Wichtige Leitfragen eines gemeinsamen Insektenmonitorings innerhalb LTER-D lauten:

- Wie unterscheiden sich die Ergebnisse zwischen den verschiedenen Regionen und Lebensräumen (Normallandschaft, Schutzgebiete, etc.)?
- Sind außer der Biomasse andere Biodiversitäts-Komponenten betroffen (Artenzahlen, funktionelle und genetische Diversität)?
- Wie ändert sich die Artenzusammensetzung von Insektengemeinschaften (z. B. das Verhältnis von Spezialisten zu Generalisten)?
- Welche Ursachen haben die Veränderungen (Landnutzung, Klima, etc.)?

Da die einzelnen LTER-D Gebiete sehr unterschiedliche personelle und finanzielle Ressourcen haben, bietet sich hier ein modularer Ansatz an, der in jedem Fall eine Beteiligung ermöglicht, dessen Umfang sich aber an den Möglichkeiten des Gebietes orientiert. Aus diesem Grund empfiehlt der LTER-D Vorstand, ein Malaisefallenmonitoringprogramm zu etablieren. Die auszuwählenden Standorte sollten dabei über einen langen Zeitraum (>10 Jahre) kontinuierlich beprobt werden. Auch ist darauf zu achten, dass in der Nähe der Fallenstandorte möglichst viele relevante abiotische Variablen gemessen werden (z.B. Klimastation). Die nachfolgenden Kapitel liefern hierzu eine Anleitung. Darüber hinaus wird empfohlen, die neueste Forschungsergebnisse von Hallmann et al. (2017) sowie Ssymank et al. (2018) in die Umsetzung der Maßnahme einzubeziehen.

Das Malaisefallenmonitoring ist in verschiedene Module unterteilt, die zeitlich aufeinander aufbauen:

Modul 1 (alle Teilnehmer): Aufstellen und betreiben einer von jedem Gebiet selbst festzulegenden Anzahl von Malaisefallen sowie versenden der Proben nach der Fallensaison an Senckenberg (Gelnhausen)

Modul 2 (zentral): Ermittlung der Biomasse aus den Proben sowie Zählung der Individuen (ggfs. getrennt nach Großgruppen)

Modul 3 (zentral): Bestimmung der Arten und Abundanzen (Barcoding)

Modul 4 (zentral): Auswertung der Ergebnisse mittels geeigneter statistischer Modelle

Die **Module 2, 3 und 4** werden zentral durch Senckenberg bearbeitet bzw. organisiert und später über einen gemeinsamen Drittmittelantrag durchgeführt. Die gesamte Probenlagerung übernimmt Senckenberg.

2 Technische Konkretisierung und Umsetzung des Malaisefallenprogramms (s. auch separates Protokoll)

Wir verwenden den den seit Jahren im NP Bayerischer Wald erfolgreich erprobten Malaisefallentyp (ca. 1,7 m lang, 1,2 m breit, vorn 1,80 m hoch vorn, hinten 0,90 m). Die Fallen werden zentral durch das UFZ beschafft. Die Falle wird wie ein Zelt mit zwei Holzstangen (1,8 und 1,2 m; z.B. 28 mm Rundhölzer) aufgestellt und über Seile und Heringe abgespannt. Für die Kopfdose (Sonderanfertigung NP Bayerischer Wald und UFZ) werden 3 Schlauchschellen (=> 1x für Kopfdosenanschluss 45 mm = Spannungsbereich 40-50 mm, 2x zur Befestigung der Kopfdose an der vorderen Stange, Spannungsbereich abhängig von Stangendurchmesser) gebraucht. Das Netz muss voraussichtlich nach 1-3 Jahren wegen Alterung durch UV-Strahlung und Witterungseinflüsse ersetzt werden.

Die Malaisefallen sollen vom 01. April - 31. Oktober aktiv sein und im 14-tägigen Rhythmus geleert werden (Fallenaufbau 1. April, Fallenabbau Ende Oktober, 15 Leerungen). Jeder Leerungsvorgang stellt dabei eine Probe dar. Bei jeder Leerung muss das Feldprotokoll (Vorlage s. Internetseite LTER-D) ausgefüllt werden. Um den zeitlichen und personellen Aufwand klein zu halten, könnte (je nach Gebiet) die Leerung der Fallen auch von Ehrenamtlichen durchgeführt werden, da dies keine besonderen Kenntnisse erfordert.

Als Fangflüssigkeit wird 80% Ethanol verwendet (vergällt mit 1% MEK = Methylethylketon; Beispiel für Lieferanten s. Link nächste Seite; nicht zu empfehlen sind mit Mercaptoethanol oder Ethylacetaten vergällter Ethanol!). Die PET-Flaschen (Lieferantenadresse s. Link nächste Seite) mit den Proben werden kühl und dunkel(!) eingelagert. Fabrikneue Flaschen können direkt verwendet werden, bereits für Insektenfänge benutzte Flaschen müssen vorher gereinigt werden (mit haushaltsüblichen Chlorreiniger, 1:5 verdünnt mit dest. Wasser), um DNA-Kontamination zu verhindern.

Die Fangflasche wird zu Beginn des Fangzeitraumes zu 2/3 mit 95 % Ethanol gefüllt (Notiz: das haben wir März 2022 beschlossen; wer noch 80 % Alkohol hat, kann diesen noch in der kühleren Jahreszeit verbrauchen). Beim Wechsel der Fangflaschen wird die verdunstete Flüssigkeit mit 95 % oder **unverdünntem** Ethanol auf 3/4 des Volumens aufgefüllt, um sicher zu sein, dass die Ethanolkonzentration hoch genug ist (keinen Ethanol wegschütten, wichtig für Metabarcoding!).

Über die Fangdauer von 7 Monaten werden bei zweiwöchiger Leerung je Falle 15 Flaschen sowie etwa 15 Liter Ethanol benötigt. Alle Proben müssen eindeutig beschriftet sein (innen mit Zettel und außen mit Klebeetikett; Beschriftung mit Bleistift oder Laserdrucker, Etikettenvorlage s. Internet).

Die Aufstellung soll generell so erfolgen, dass die Fangflasche nach Süden (höchste Lichtintensität) ausgerichtet ist. An Rändern von Habitaten (z.B. Übergang Acker zu Hecke) ist es sinnvoller, sich nach der Hauptbewegungsrichtung der Insekten in diesem Bereich zu richten und die Falle quer zu dieser Richtung aufzustellen. Dies hat Priorität vor der südlichen Ausrichtung! Um die Verdunstungsrate der Fangflüssigkeit sowie DNA-Schäden infolge der Südexposition zu reduzieren, werden die Fangflaschen in Alufolie eingewickelt. Sollte die Vegetation die bodennahen seitlichen Öffnungen zuwachsen oder Spinnen beginnen, die Fangöffnung in der Nähe des Stützens der Kopfdose mit ihren Netzen zu blockieren, müssen Vegetation und Spinnennetze (bei jeder Leerung) entfernt werden. Es muss auch darauf geachtet werden, dass **keine Honigbienenstöcke in der Nähe** sind.

Hier gibt es eine bebilderte Hilfe zum Fallenaufbau: <http://barcoding-zsm.de/malaisefallenaufbau>

Abschätzung der Kosten für 1 Malaisefalle:

<i>Malaisefalle (wird gestellt)</i>	60 €
<i>Kopfdose (wird gestellt)</i>	40 €
2 Stangen (180 cm, 120 cm; z.B. Rundhölzer)	10 €
12 Zelt-Häringe	15 €
3 Schlauchschellen	8 €
15 l Ethanol (ca. 99 %, vergällt)	50 €
15 Flaschen (1 l)	45 €
Versand (nach Fallensaison)	30 €

zuzüglich Arbeitsaufwand für Auf- und Abbau der Fallen und deren Leerungen

Bezugsquelle Flaschen:

Falls nicht aus dem Vorjahr bekannt ist, wann welche Mengen an Insekten in den Fallen waren, sollten sicherheitshalber nur 1000 ml Flaschen verwendet werden. Ansonsten können bei erwartetem geringen Insektenaufkommen 500 ml Flaschen benutzt werden.

<https://www.rotert.com/chemikalien-weithalsflasche-hd-pe-natur-1000-ml-mit-un-zulassung-und-originalitaetsverschluss-blau>

<https://www.rotert.com/chemikalien-weithalsflasche-hd-pe-natur-500-ml-mit-un-zulassung-und-originalitaetsverschluss-blau>

Bezugsquelle Ethanol (99%, nur einen Teil auf 80 % verdünnen, am besten mit demineralisiertem Wasser; unverdünntes Ethanol wird auch gebraucht!). Ethanol kann über jeden Labor- und Chemikalienhandel bezogen werden, z.B.

<http://www.cln-freising.de/index.php/news-topmenu-19/itemlist/category/65-ethanol>

(25 l inkl. MwSt und Frachtkosten lt. Angebot vom 5. März 2019 = 77,23 €)

Es wird empfohlen, mit einem Schild (Vorlage s. Internet) an der Falle über das Projekt zu informieren und stets einen kompletten Fallensatz (inkl. Flasche, Stangen und Befestigungsmaterial) bei den Leerungsdurchgängen in Reserve zu haben, um bei Beschädigungen (Vandalismus, extreme Wetterereignisse etc.) umgehend reagieren zu können.

Eine Genehmigung der zuständigen Naturschutzbehörde für den Insektenfang muss vorliegen!

Die Proben werden schon während der Fangsaison sukzessive zu Senckenberg nach Gelnhausen geschickt, wo sie zentral gelagert werden.

Prof. Dr. Peter Haase
Abteilung Fließgewässerökologie und Naturschutzforschung
Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
Clamecystraße 12
63571 Gelnhausen

Informationen zum Versand sind auf der Internetseite von LTER-D zu finden.

Nach dem Ende der Fallensaison müssen die Fallen abgebaut werden (sonst altert das Netzmaterial zu schnell).

3 Räumliches Design und Replikation

Um eine möglichst gute Vergleichbarkeit der Fänge zwischen den teilnehmenden Gebieten zu gewährleisten, schlagen wir in Abhängigkeit von der Art und Größe des jeweiligen Untersuchungsgebiets verschiedene Lebensräume zur Aufstellung der Malaisefallen vor. Bei der Auswahl der Lebensräume wurden folgende Kriterien berücksichtigt: Flächenanteil der jeweiligen Lebensräume in Deutschland, ihre Repräsentation in den Untersuchungsgebieten, sowie die Abdeckung möglichst vieler Insektengruppen. Darüber hinaus sind aber auch Fallenstandorte auf den für die jeweiligen Gebiete besonderen Lebensräumen interessant.

- 1) **Agrarlandschaft und Grünland.** Diese Lebensräume nehmen zusammen einen Flächenanteil von 59 % in Deutschland ein. Die landwirtschaftliche Praxis wird vielfach als eine Ursache für den Insektenrückgang diskutiert.
- 2) **Naturnahe Wälder**, insbesondere buchendominierte Wälder. Waldlebensräume nehmen ca. 30% der Fläche Deutschlands ein und kommen in der Mehrzahl der LTER-D Gebiete in Deutschland vor. Die Buche ist dabei die charakteristischste Baumart in Deutschland. Wo buchendominierte Wälder fehlen, sollten andere naturnahe Waldlebensräume ausgewählt werden.
- 3) **Auen** (Auwälder, Auengrünland). Diese nehmen mit 1-2% zwar nur einen relativ kleinen Flächenanteil in Deutschland ein, sind aber überproportional in den deutschen LTER-D Gebieten vertreten. Auen sind außerdem ‚hotspots‘ der Biodiversität in Deutschland und ermöglichen die Erfassung einer Reihe von nur hier vorkommenden Insektenfamilien mit aquatischen Lebensstadien. Aufgrund ihrer linearen Struktur in der Landschaft spielen insbesondere Fließgewässer und ihre Auen eine wichtige Rolle als Wanderkorridore und vernetzende Elemente in der Landschaft.
- 4) Für das jeweilige Gebiet **spezifische Lebensräume** mit hoher regionaler Bedeutung (ökologisch, wirtschaftlich, kulturell). Durch die Einbeziehung spezifischer Biotope wird ein breites Spektrum an Lebensräumen in Deutschland abgedeckt. Die Auswahl solcher Lebensräume ist insbesondere in den Gebieten sinnvoll, in denen umfangreiche Begleitmessungen anderer biotischer und abiotischer Variablen aus diesen Lebensräumen vorliegen, die mit den Fangergebnissen aus den Malaise-Fallen in Beziehung gesetzt werden können.

Prioritäten bei der Auswahl der Fallenstandorte:

1. Idealerweise versucht jedes Gebiet, mindestens einen Fallenstandort aus **Agrarlandschaft** und **Grünland** auszuwählen
2. Falls es keinen derartigen Standort gibt oder dort bereits eine Falle steht, ist die nächste Priorität eine Falle in **naturnahen Wäldern**.

3. Sollte ein solcher Standort nicht vorhanden sein oder mehr Fallen verwendet werden sollen, werden Standorte in Kategorie 3 (**Auen – Auwald, Auengrünland**)
4. und danach der Kategorie 4 (**spezifische Lebensräume**) ausgewählt.

Durch diese Rangfolge soll erreicht werden, dass wir möglichst viele Fallen in vergleichbaren Lebensräumen haben.

Bei der Aufstellung der Fallen in den ausgewählten Lebensräumen gilt es folgendes zu beachten:

- 1) Für alle Lebensraumtypen sollten möglichst große und zusammenhängende Flächen als Fallenstandorte ausgewählt werden, um Randeffekte oder die Effekte von Sonderstrukturen in der Landschaft zu vermeiden.
- 2) Da Beschattung der Fallen das Fangergebnis stark beeinflusst, sollte nach Möglichkeit darauf geachtet werden, dass die Falle an einem gut besonnten Platz aufgestellt wird. Im naturnahen Wald bedeutet dies, dass insbesondere Lichtungen sich als Fallenstandorte eignen. Perspektivisch sollte die Entwicklung (Sukzession) eines Standortes so abgeschätzt werden können, dass ähnliche (Sonnen-) Bedingungen dort über die nächsten 10 Jahre erwartet werden können. Wo keine dauerhafte Besonnung gegeben ist, sollte die Beschattung für jede Falle dokumentiert werden. Dies ist z.B. über sphärische Fotos in vertikaler Richtung (mit Fisheye Objektiv) des Fallenstandorts oder kleine autonome Datenlogger zur Messung der Lichtintensität möglich (siehe Ssymank et al. 2018).
- 3) Im Falle von landwirtschaftlichen Flächen werden die Fallen nicht direkt in einer landwirtschaftlichen Kultur stehen. In diesem Fall müssen sie an einer gut einsehbaren Stelle einer angrenzenden Fläche (Grünstreifen, Wiese, ...) aufgestellt werden. Bei Kulturen, die bis auf mindestens Fallenhöhe aufwachsen (z.B. Mais, Energiegräser, Raps,...), darf die Falle nicht zu nahe am Acker stehen (Abstand ca. 5-10 m), damit sie von den Kulturen nicht verdeckt wird.

Achtung: Die Fallen sollen wegen des größten Lichteinfalls grundsätzlich süd-orientiert aufgestellt werden. Bei Habitat-Übergängen, z.B. Acker zu Hecke, ist es allerdings sinnvoller, dass die Fallen quer zur Hauptbewegungsrichtung der Insekten orientiert sind.

Die Koordinaten (WGS 84) der Fallenstandorte und weitere Informationen werden von den Teilnehmern in eine für alle zugängliche Tabelle eingetragen.

4 Literatur

Hallmann, C. A. et al. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *Plos One* 12, e1–e21.

Ssymank, A., Sorg, M., Doczkal, D., Rulik, B., Merkel-Wallner, G., & Vischer-Leopold, M. (2018). Praktische Hinweise und Empfehlungen zur Anwendung von Malaisefallen für Insekten in der Biodiversitätserfassung und im Monitoring. *Series Naturalis, Krefeld*, 1, 1–12.