

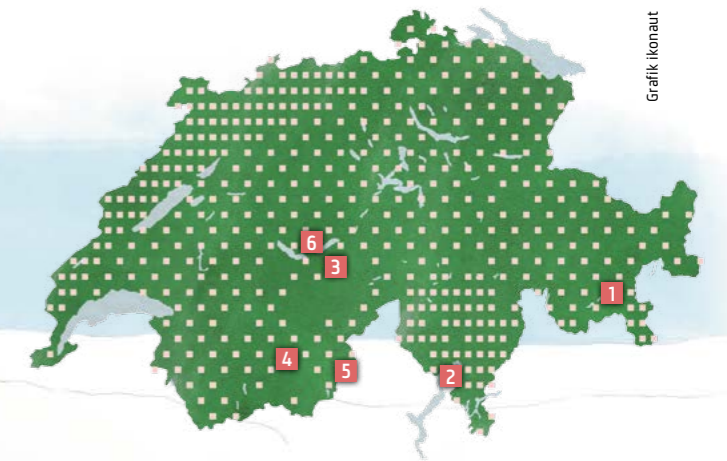
Messnetz «Landschaft»

Dieses Messnetz ermittelt die Entwicklung der Artenvielfalt innerhalb von grossen Flächen, also von Landschaften. Das Messnetz besteht aus knapp 500 Messflächen, die jeweils einen Quadratkilometer gross sind (siehe Karte rechts). Erfasst werden Gefässpflanzen (seit 2001), Brutvögel (seit 2001) und Tagfalter (seit 2003). Das BDM konzentriert sich damit auf relativ wenige Organismengruppen.



Tagfalter

Für diese Organismengruppe wird die gleiche Route abgeschnitten wie für die Gefässpflanzen. Die Mitarbeitenden bestimmen alle Tagfalter, die in einer Distanz von maximal 5 Metern vorbeifliegen. Jede Beobachtung wird per App mit GPS-Koordinaten protokolliert. Je nach Höhenstufe werden in einem Aufnahmejahr 4 bis 7 Begehungen durchgeführt. Pro Jahr werden für die BDM-Erhebungen der Tagfalter rund 3000 Kilometer und für die Gefässpflanzen rund 900 Kilometer abgeschnitten. Seit Beginn der Erhebungen haben die Mitarbeitenden für diese beiden Organismengruppe 71 400 Kilometer zurückgelegt!



Mit dem Messnetz «Landschaft» wird die Artenvielfalt in über 500 Messflächen (zu je einem Quadratkilometer) ermittelt. Das Stichprobenetz bildet ein regelmässiges Raster, das über der ganzen Schweiz liegt. Jedes Jahr wird ein Fünftel der Stichprobe bearbeitet. Ein Messzyklus dauert somit 5 Jahre. Alle Flächen zusammen bedecken 1,2% der Schweiz. Im Jura und im Tessin ist das Messnetz verdichtet, damit auch hier regionale Aussagen möglich sind.

Erhebungstrecke und Auswahl der Organismengruppen

Die BDM-Erhebungen für Gefässpflanzen und Tagfalter erfolgen entlang einer 2,5 Kilometer langen, im Voraus festgelegten Route (Transekt). Sie verläuft meist entlang von bestehenden Wegen oder Strassen. Die Brutvögel werden möglichst flächendeckend erhoben. Für die Auswahl der drei Organismengruppen entscheidend waren die Standardisierbarkeit, die Präzision und Kosten der Erhebungen, die Verfügbarkeit von Artenkennenden, die Relevanz für die Biodiversität sowie das vorhandene Wissen zur Organismengruppe und deren Stellenwert in der Bevölkerung.

- 1 Die höchstgelegene Messfläche befindet sich bei Pontresina (GR) mit einer mittleren Höhe von 2833 m ü. M.
- 2 Die tiefstgelegene Messfläche gehört zur Gemeinde Gambarogno (TI) und weist eine mittlere Höhe von 333 m ü. M. auf.
- 3 Die Rekordzahl an Gefässpflanzenarten wurde mit 420 Arten in der Messfläche bei Grindelwald (BE) festgestellt.
- 4 Am meisten Tagfalterarten wurden bislang in der Messfläche bei Embd im Wallis gezählt, nämlich 82 Arten.
- 5 Auf der 2,5 Kilometer langen Route in Zwischbergen (VS) wurden 4387 Tagfalterindividuen gezählt – so viele wie sonst nirgends.
- 6 Das Maximum an Brutvogelarten erreichte mit 64 Arten die Messfläche bei Ringgenberg (BE).

Gefässpflanzen

Entlang der Route (Transekt) werden sämtliche Arten bestimmt und notiert, die in einer Entfernung von 2,5 Metern links und rechts des Weges wachsen. Der berücksichtigte Streifen ist breit genug, um nicht nur den Wegrand, sondern auch die landschaftlich vorherrschende Nutzung zu erfassen (z.B. Acker, Wiese, Wald). Durch die Lage am Wegrand werden auch kleinflächige Lebensräume wie Böschungen, Gehölzsäume oder Ruderalflächen erfasst, die für den Artenreichtum einer Landschaft bedeutend sind. In einem Aufnahmejahr wird die Route zweimal abgelaufen (Ausnahme: im Gebirge nur eine Begehung).



Anknüpfung an andere Monitoringprogramme

Ein grosser Teil der BDM-Messflächen in Landschaften wird auch durch das Monitoring «Arten und Lebensräume Landwirtschaft ALL-EMA» und durch das «Monitoring Häufige Brutvögel MHB» der Schweizerischen Vogelwarte Sempach genutzt. Das Konzept und die Methoden wurden in mehreren kantonalen Biodiversitätsmonitorings übernommen und weiterentwickelt (z.B. AG, GR, LU, TG).

Die Macht der grossen Stichprobe

Die Aussagen des BDM zu Trends der Biodiversität beruhen auf einer grossen Zahl von Messflächen. Nur wenn auf zahlreichen Messflächen eine ähnliche Entwicklung stattfindet, sind allgemeingültige Aussagen zulässig. Entwicklungen auf einer einzelnen Messfläche können durchaus markant sein, zum Beispiel wenn ein Bach ausgedolt oder eine Kiesgrube rekultiviert wird. Für die generelle Entwicklung einer ganzen Region oder für die ganze Schweiz müssen solche Einzelfälle nicht unbedingt repräsentativ sein.

Brutvögel

Die Erhebungen der Brutvögel sind mit dem Vogelwarte-Programm «Monitoring Häufige Brutvögel MHB» abgestimmt. Die Mitarbeitenden begehen dabei eine Strecke von rund 5 Kilometern Länge, auf der sie das Quadrat möglichst flächendeckend auf Vorkommen von Brutvögeln absuchen. In den Tallagen finden drei, in Hochlagen zwei Morgenexkursionen in vorgegebenen Zeitfenstern statt.



Messnetz «Land-Lebensräume»

Dieses Messnetz ermittelt die Artenvielfalt innerhalb von kleinen Flächen und damit von Lebensräumen. Die rund 1500 Messflächen (siehe Karte rechts) sind 10 Quadratmeter gross. Im Zentrum steht die Frage: Wie verändert sich die Artenvielfalt im Laufe der Zeit und wie unterscheidet sie sich zwischen Lebensräumen? Das Messnetz besteht aus einer repräsentativen Stichprobe der Schweizer Landesfläche. Jede Messfläche wird einer Nutzungskategorie und einem Lebensraumtyp zugeordnet. Erfasst werden seit 2001 drei Organismengruppen: Gefässpflanzen, Moose und Schnecken.



Gefässpflanzen

Die Mitarbeitenden bestimmen und notieren sämtliche Gefässpflanzenarten, die innerhalb der Messfläche wachsen. Für jede Art wird der Deckungsgrad geschätzt. Pro Messfläche erfolgen zwei Begehungen pro Saison in einem vorgegebenen Zeitfenster (Ausnahme: im Gebirge nur eine Begehung).

Messfläche und Methode

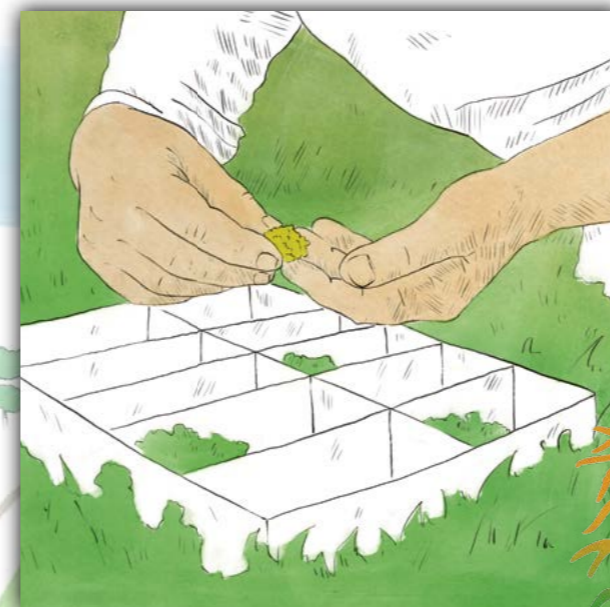
Die 10 Quadratmeter grossen Messflächen liegen meist in Wiesen und Weiden oder im Wald, können aber auch mitten in Äckern, Fussballplätzen, in Privatgärten oder Industriegebieten liegen – alles Orte, wo Biodiversität durchaus vorhanden ist. Um genau 10 Quadratmeter abzudecken, kommt der «Pflanzenzirkel» zum Einsatz: Eine Schnur mit der Länge von 1,78 m definiert die kreisförmige Messfläche vom Mittelpunkt aus. «Notiere auf diesen 10 Quadratmetern alle Pflanzenarten und schätze ihre Deckung» – diese im Grunde simple Anweisung ist in ihren Details in der BDM-Anleitung auf 20 Seiten erläutert. Diese Ausführlichkeit ist nötig. Sie trägt entscheidend zur Präzision der BDM-Daten bei. Unabhängig von der ausführenden Person sollen dieselben Ergebnisse aus einer Aufnahme resultieren.

Präsenz und Absenz

Viele Analysen mit BDM-Daten beruhen nur auf Artenzahlen, d.h. auf Präsenz-Absenz-Angaben (die Art ist vorhanden oder nicht). Die Präsenz einer Art lässt sich nämlich weit zuverlässiger ermitteln als deren Häufigkeit. Durch die grosse Zahl an Messflächen der BDM-Netze sind mittels Präsenz-Absenz auch grobe Rückschlüsse auf den Gesamtbestand einer Art möglich. Allerdings erhebt das BDM durchaus auch die Häufigkeit von Arten (bei den Tagfaltern, den Schnecken und den Gewässerinsekten – und seit 2016 auch bei den Gefässpflanzen).

Anknüpfung an andere Monitoringprogramme

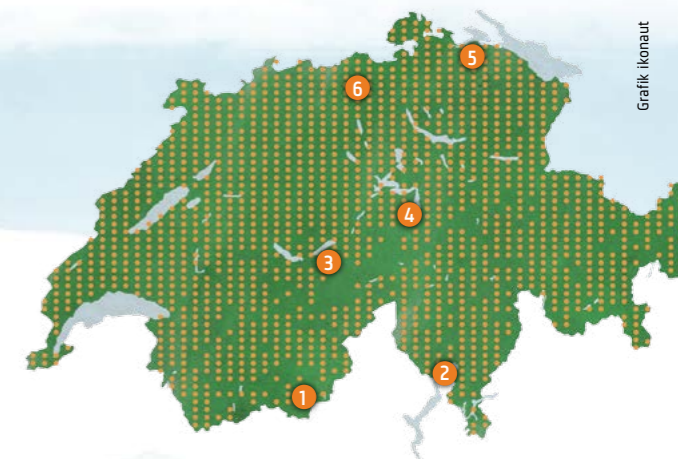
Das Biodiversitätsmonitoring LANAG des Kantons Aargau existiert seit 1996. Es ist das eigentliche Vorläuferprogramm des BDM und konzeptionell und methodisch sehr ähnlich gestaltet. Die 10 Quadratmeter-Kreisfläche hat sich zu einem Standard für kleinräumige Vegetationserhebungen entwickelt, die als Teil einer grossen Stichprobe funktionieren. Die BDM-Methode wird in diversen anderen Biodiversitätsmonitorings in der Schweiz verwendet, beispielsweise im Biodiversitätsmonitoring auf Schiess- und Waffenplätzen des Bundes oder in den Programmen «Arten und Lebensräume Landwirtschaft ALL-EMA» und «Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz WBS». Im Waldareal liegen die BDM-Messflächen auf dem Messnetz des Landesforstinventars LFI. Bei der Datenanalyse bestehen deshalb grosse Synergien. In Zusammenarbeit mit der Nationalen Bodenbeobachtung NABO wurden einmalig Oberbodenproben (0–20 cm) entnommen, verschiedene Bodenkennwerte erfasst und Spurenelemente analysiert.



Moose

Jede Messfläche wird systematisch nach Moosen abgesucht. Die Aufnahme erfolgt durch dieselbe Person wie bei den Gefässpflanzen, und zwar nur bei der Erstbegehung.

Von sämtlichen Moosen werden kleine Proben gesammelt. Expertinnen und Experten bestimmen die Arten später im Labor.



Mit dem Messnetz «Land-Lebensräume» wird die Artenvielfalt in rund 1500 Messflächen erhoben. Jede davon ist kreisrund und 10 Quadratmeter gross. Die Lage der Messflächen ist fix und fast auf den Zentimeter genau reproduzierbar, einerseits mit dem globalen Navigations-Satellitensystem GPS, andererseits ist in der Mitte der Messfläche ein Magnet vergraben, der mit einem Metallsuchgerät gefunden werden kann. Jede Fläche wird einem Lebensraumtyp und einer Nutzungskategorie zugeordnet (Wald, Wiesen und Weiden, Alpweiden, Äcker, Siedlung, Fels und Geröll). Eine zweite Gruppierung erfolgt nach Höhenstufen: kollin, montan, alpin.

- 1 Die höchstgelegene für die Mitarbeitenden begehbare Messfläche liegt am Oberrothorn im Wallis auf 3078 m ü. M.
- 2 Die tiefstgelegene Fläche befindet sich bei Locarno (TI) auf 199 m ü. M.
- 3 Die Rekordzahl an Gefässpflanzenarten hält eine Messfläche in Grindelwald (BE) mit 93 Arten.
- 4 Am meisten Moose wies eine Messfläche in Isenthal (UR) mit 54 Arten auf. Die an Schneckenarten bisher reichsten Messflächen befinden sich in
- 5 Wigoltingen (TG) und
- 6 Villnachern (AG) mit je 40 Arten.

Stichprobenkonzept

Die Messflächen aller BDM-Netze liegen auf einem regelmässigen Raster. Die Lage des Rasters wurde zufällig gewählt. Ganz gleich für welche Teilregion der Schweiz Aussagen zur Biodiversität gewünscht sind: Solange die Teilregion eine gewisse Grösse hat, hält das BDM dazu Daten bereit. Diese Flexibilität ist für ein langfristiges Monitoring vorteilhaft. Denn heute wissen wir nicht, auf welche Fragen das BDM in Zukunft Antworten liefern soll.



Schnecken

Rund um die äussere Grenzlinie der Messfläche werden 8 Bodenproben entnommen (je 0,6 Liter Volumen). Zuvor wird die Oberfläche jeder Bodenprobe sorgfältig nach Schnecken abgesucht. Die Bodenproben werden gewaschen und die Schneckenschalen aussortiert. Expertinnen und Experten bestimmen anschliessend die Arten.

Messnetz «Fließgewässer-Lebensräume»

Dieses Messnetz ermittelt die Artenvielfalt von kleineren Flüssen und grösseren Bächen. Im Zentrum steht die Frage: Wie verändert sich die Artenvielfalt im Laufe der Zeit und wie unterscheidet sie sich dabei zwischen den Gewässern? Das Messnetz besteht aus einer repräsentativen Stichprobe der Schweizer Fließgewässer (siehe Karte rechts). An fast 500 Fließgewässer-Abschnitten werden seit 2010 alle im Wasser lebenden wirbellosen Tiere erfasst.



Wirbellose Gewässerorganismen

Alle Gewässerwirbellosen werden gesammelt und auf Familienniveau bestimmt. Diese Angaben erlauben die Berechnung von Indizes zur Gewässerqualität. Die Larven der drei Insektenordnungen Eintags-, Stein- und Köcherfliegen werden durch Expertinnen und Experten bis auf Artniveau bestimmt. Daraus ergeben sich die Kennzahlen des BDM zur Artenvielfalt.

Sicherheit

Für das selbständige Arbeiten im Gelände existiert ein Sicherheitskonzept. Gefahren bestehen durch die Arbeit entlang von Strassen, in Fließgewässern, in abgelegenen Gebieten oder im Gebirge. Auch wenn es sich beim Messnetz «Fließgewässer-Lebensräume» oft um Kleingewässer handelt, erfordert die Feldarbeit besondere Sicherheitsmassnahmen. So sind alle Mitarbeitenden mit speziellen Schwimmwesten ausgerüstet. Bei rund 30 Gewässerabschnitten ist zudem die Begleitung durch eine Zweitperson nötig. Sämtliche terrestrischen Messflächen im Gebirge werden durch einen Bergführer beurteilt, der klare Empfehlungen abgibt. Für gewisse Messflächen im Gebirge muss ein spezieller Kurs absolviert werden. Für die heikelsten Flächen ist eine Begleitung durch eine Zweitperson oder einen Bergführer vorgeschrieben.

Spezielle Geräte

Abgesehen von der App zur Erfassung von Arten per Smartphone erfolgen alle Erhebungen des BDM mit geringem technischem Aufwand. Auffälligste Werkzeuge der Feldteams sind der Kescher und die vielen Kleinbehälter und Schalen für die Probenahme in Fließgewässern, das Tagfalernetz, der Metallrahmen für das Stechen der Bodenproben mit den Schneckenschalen und das Magnetsuchgerät zur Ortung der Messflächen.

Messstelle

Mit dem Messnetz «Fließgewässer-Lebensräume» wird die Artenvielfalt an knapp 500 Fließgewässer-Abschnitten mit einer Länge zwischen 5 und 500 Metern erhoben. Die Länge der beprobten Fließgewässerabschnitte ist proportional zur Breite des Fließgewässers.

Die fast 500 Messstellen liegen an den Schnittpunkten der Koordinaten-Linien zufällig bestimmter Kilometerquadrate mit den Fließgewässern. An jeder Messstelle werden auch Merkmale zur Ökomorphologie und Wasserqualität erfasst. Das Messnetz deckt insgesamt rund 0,3 Promille des Schweizer Fließgewässernetzes ab (18,2 von 65 000 km). Aus methodischen Gründen generell nicht beprobt werden stehende Gewässer sowie nicht begehbare Flüsse. Aus dem gewählten Stichprobenansatz ergibt sich ein Schwerpunkt der BDM-Stichprobe bei den kleinen Fließgewässern. Sie ergänzt somit die Stichprobe des Programms «Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität NAWA».



- 1 Die beste Bewertung des Gewässerzustands erreichte ein Gewässer bei Vouvry (VS).
- 2 Besonders viele Arten der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen wurden an einem Gewässer in der Gemeinde Clos du Doubs (JU) mit 39 Arten erfasst.
- 3 Das höchstgelegene Fließgewässer des BDM befindet sich in der Gemeinde Binn (VS) auf 2629 m ü. M.
- 4 Die tiefstgelegene Messstelle liegt bei Brissago (TI) auf 197 m ü. M.
- 5 4776 Tiere beträgt die bisher grösste Zahl festgestellter Individuen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen an einer einzigen Messstelle. Dieses Resultat wurde in einem Bach bei Gächlingen (SH) erzielt.



Kick-Sampling

Die Erhebungsmethode ist relativ simpel: An 8 Stellen im Gewässerabschnitt wird ein Standard-Kescher auf den Gewässergrund abgestellt und das Sediment oberhalb des Netzes während 30 bis 60 Sekunden aufgewühlt. Aus dem im Kescher landenden Material werden die Organismen herausgesucht. Die Probenahme im Gewässer erfolgt in genau vorgegebenen Zeitfenstern, welche sich nach den Aktivitätsmustern der Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven richten. Die gefangenen Larven der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen werden anschliessend an 12 Expertinnen und Experten geschickt, die die Larven bestimmen.



Anknüpfung an andere Monitoringprogramme

Methodisch sind die Erhebungen stark an Standardmethoden nach Modul-Stufen-Konzept angelehnt (Probenahme mit Kick-Sampling, Beurteilung Ökomorphologie und Makrozoobenthos IBCH). Es gibt eine enge Zusammenarbeit mit dem Programm «Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität NAWA».