

KONZEPT ZUM BIODIVERSITÄTSMONITORING IM WALD

Benjamin Schwarz, Christian Bluhm, Elisabeth Schüler, Gerhild Liegl, Selina Ganz, Petra Adler, Veronika Braunisch, Peter Hartmann, Heike Puhlmann, Andreas Schabel, Jörg Kleinschmit

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldnaturschutz, Abt. Boden und Umwelt, Abt. Biometrie und Informatik

Biodiversität im Wald

Käfer: 3945 Arten (59 %)

Brutvögel: 164 Arten (56 %)

**Gefäßpflanzen: 1216 Arten
Flechten: 1002 Arten
Moose: 674 Arten**

Spinnen: 548 Arten (55 %)

Großschmetterlinge: 972 Arten (69 %)

Regenwürmer: 49 Arten (96 %)

© Benjamin Schwarz

© Benjamin Schwarz

© Benjamin Schwarz

© Benjamin Schwarz

© Benjamin Schwarz

© Benjamin Schwarz

© Benjamin Schwarz

Biodiversität im Wald



Rückgang der Biodiversität

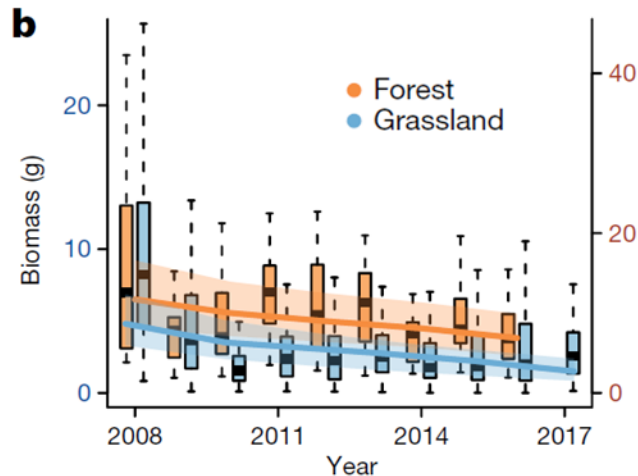


Beispiel Insekten

Rückgang der **Insektenbiomasse- und Abundanz** in den letzten Jahrzehnten
(z.B. Hallmann et al. 2017, *PlosOne*, Van Klink et al. 2020, *Science*)

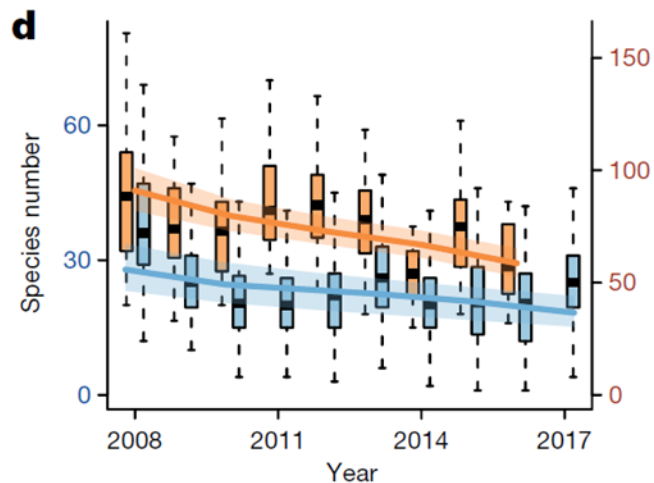
- **Trends unterscheiden sich** zwischen Taxa, Regionen und Lebensräumen
- nur relativ **wenige Studien im Wald**

Rückgang der Biodiversität im Wald?



Seibold et al. 2019, *Nature*:

Abnahme von Biomasse und Artenzahl der **Insekten im Wald** in drei Regionen in Deutschland



Staab et al. 2023, *COMMUNICATIONS BIOLOGY*:

- Rückgänge umso deutlicher, je höher der Anteil von Fichte oder Kiefer
- Zunahme von Artenzahl und Abundanz bei Herbivoren (mehr Buche? weniger Räuber?)

aus Seibold et al. 2019, *Nature*

Rückgang der Biodiversität im Wald?

Einschätzungen mit Unsicherheiten verbunden

- wenige Langzeitdatenreihen
- oft begrenzt auf einzelne Orte/ Regionen oder einzelne Artengruppen (nicht alle reagieren gleich!)
- zusammenfassende Auswertungen durch fehlende Methodenstandardisierung erschwert

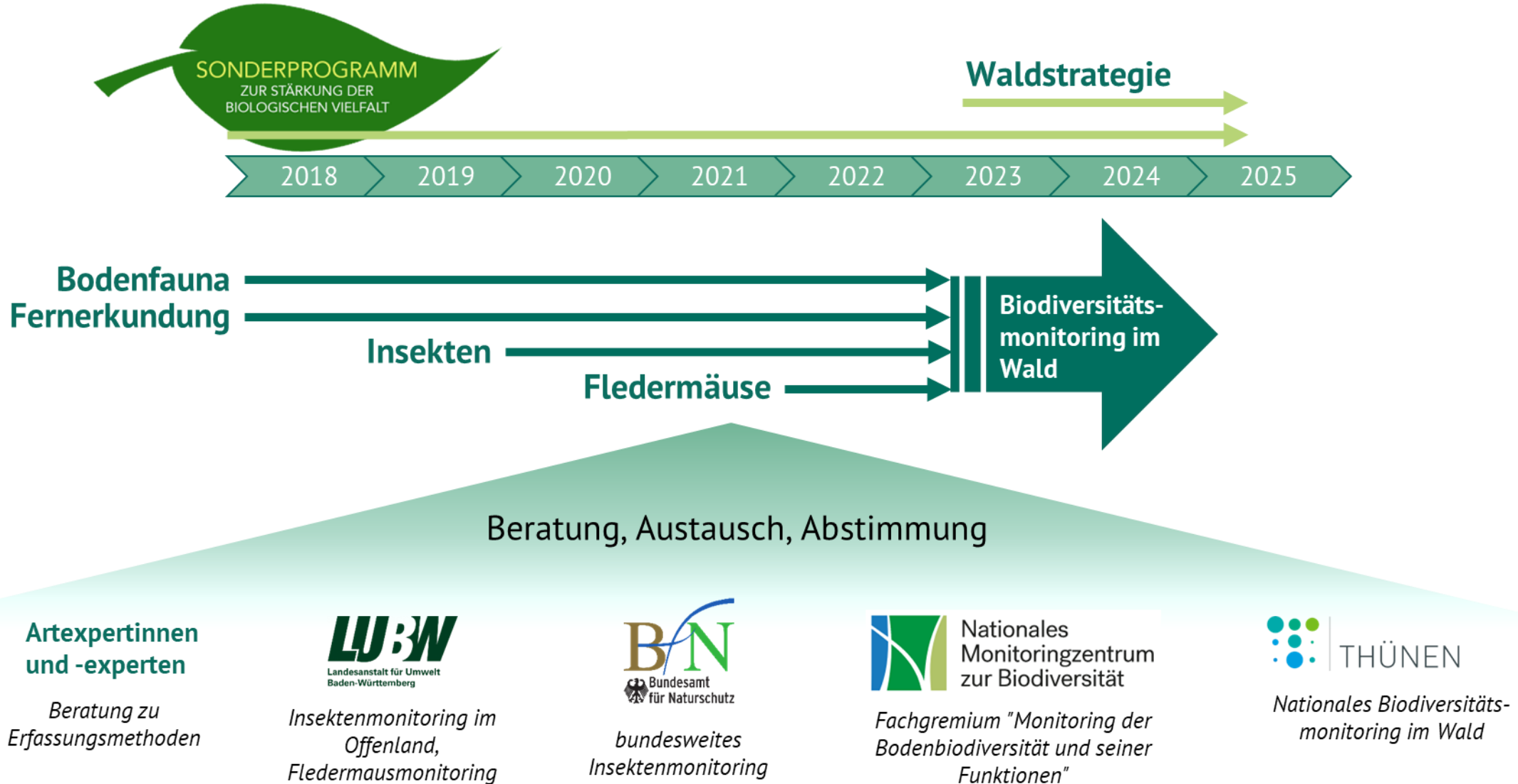


Ein langfristig angelegtes **Biodiversitätsmonitoring im Wald** würde zum Schließen der Wissenslücken beitragen

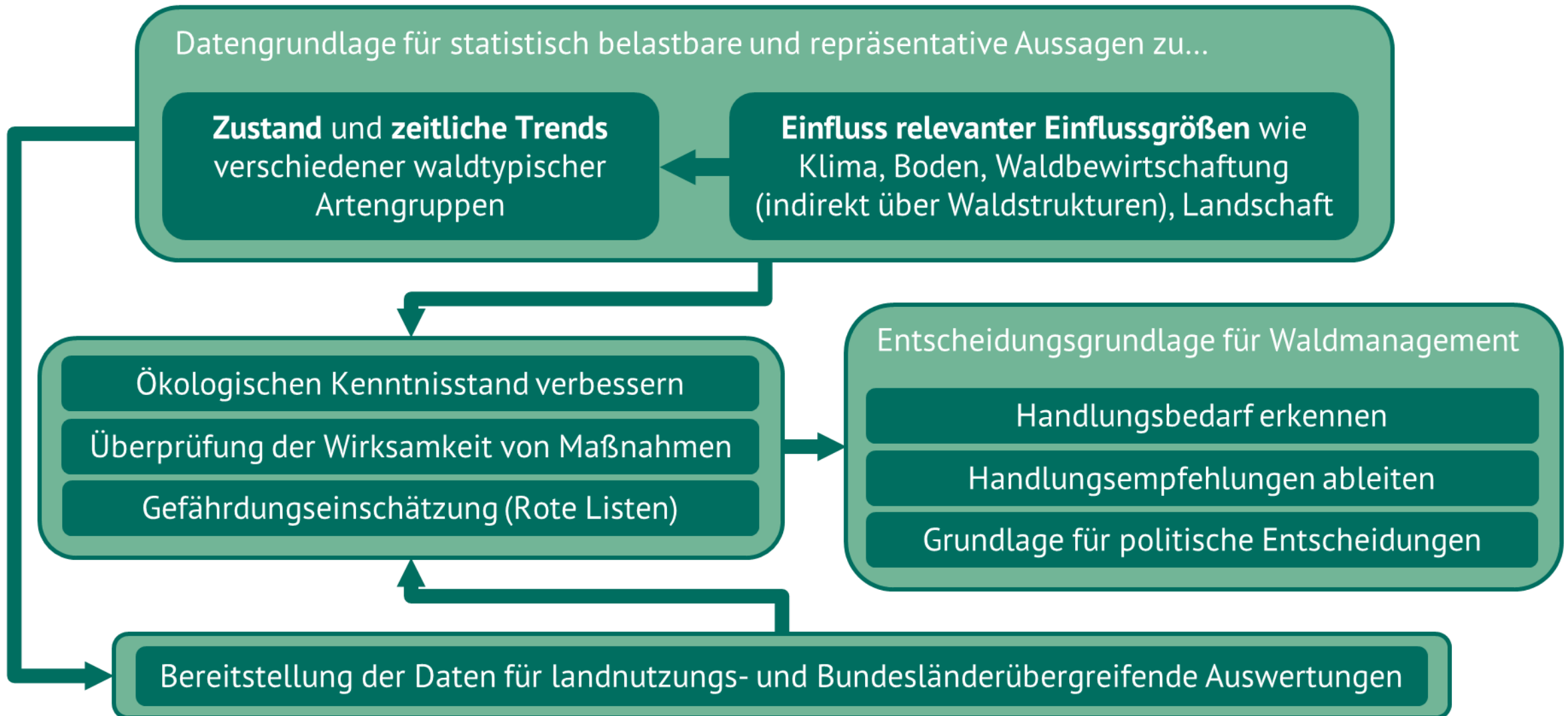


Ergänzung bestehender forstlicher Inventurverfahren und wichtiges **Tool für ein biodiversitätskonformes Waldmanagement.**

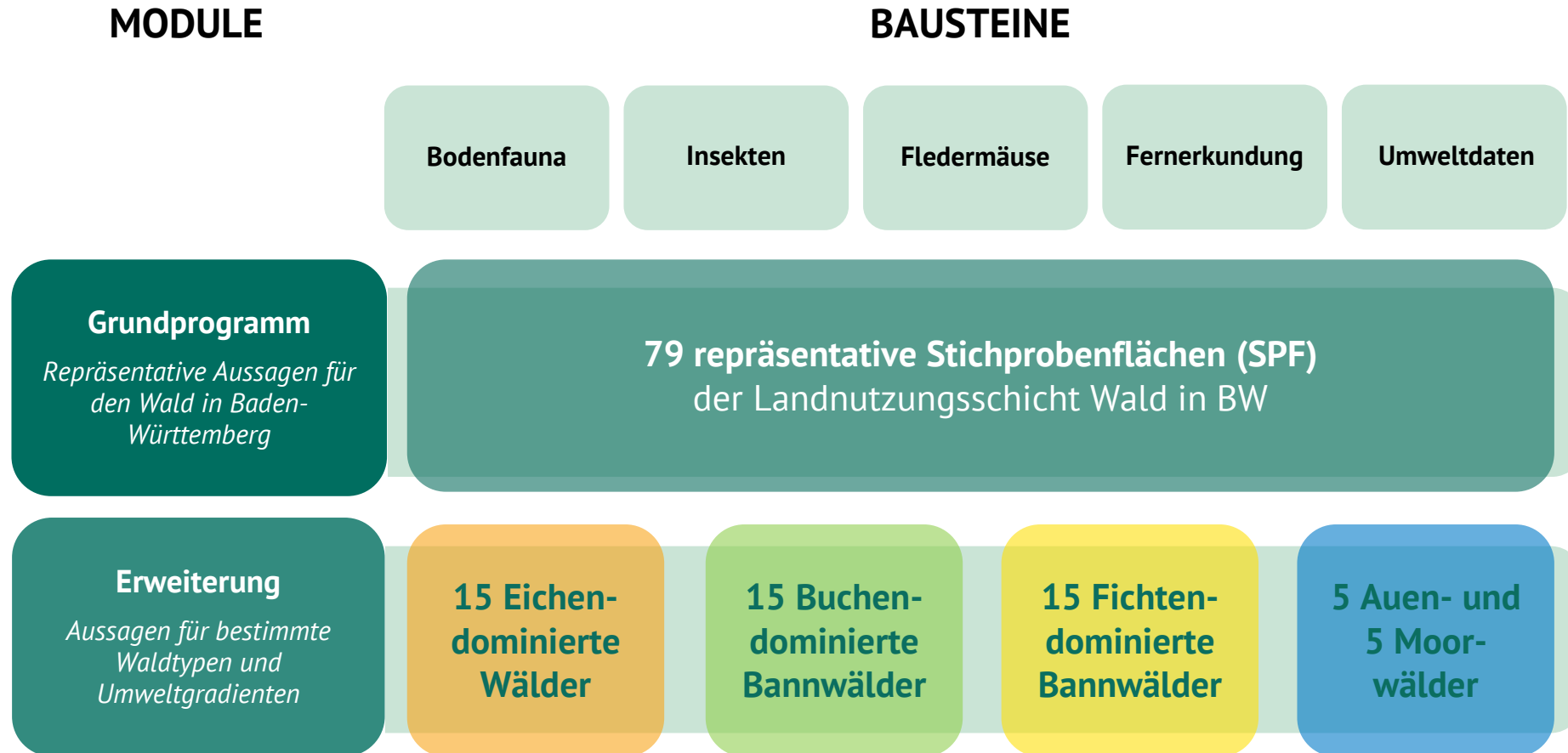
Ausgangslage



Ziele des Monitorings



Aufbau des Monitorings



Aufbau des Monitorings

MODULE

- **flächenproportionale** Verteilung auf ökologische Standortstypen
- **Kommunal-, Privat- und Staatswald**
- **anschlussfähig** an Insektenmonitoring im Offenland (LUBW) und bundesweites Insektenmonitoring (BfN)
- gemeinsames Flächennetz mit **Monitoring häufiger Brutvögel** (DDA) und zukünftig **Ökosystemmonitoring**

Grundprogramm

Repräsentative Aussagen für den Wald in Baden-Württemberg

79 repräsentative Stichprobenflächen (SPF) der Landnutzungsschicht Wald in BW

Erweiterung

Aussagen für bestimmte Waldtypen und Umweltgradienten

15 Eichen-dominierte Wälder

15 Buchen-dominierte Bannwälder

15 Fichten-dominierte Bannwälder

5 Auen- und 5 Moorwälder

Aufbau des Monitorings

MODULE

- Aussagen für die drei **Hauptbaumarten Fichte, Buche, Eiche**
- Vergleiche zwischen **bewirtschafteten** und **unbewirtschafteten** Wäldern möglich
- Erweiterung der **Umweltgradienten** (Strukturvielfalt, Totholz, Feuchtigkeitsregime)

Grundprogramm

Repräsentative Aussagen für den Wald in Baden-Württemberg

79 repräsentative Stichprobenflächen (SPF) der Landnutzungsschicht Wald in BW

Erweiterung

Aussagen für bestimmte Waldtypen und Umweltgradienten

15 Eichen-
dominierte
Wälder

15 Buchen-
dominierte
Bannwälder

15 Fichten-
dominierte
Bannwälder

5 Auen- und
5 Moor-
wälder

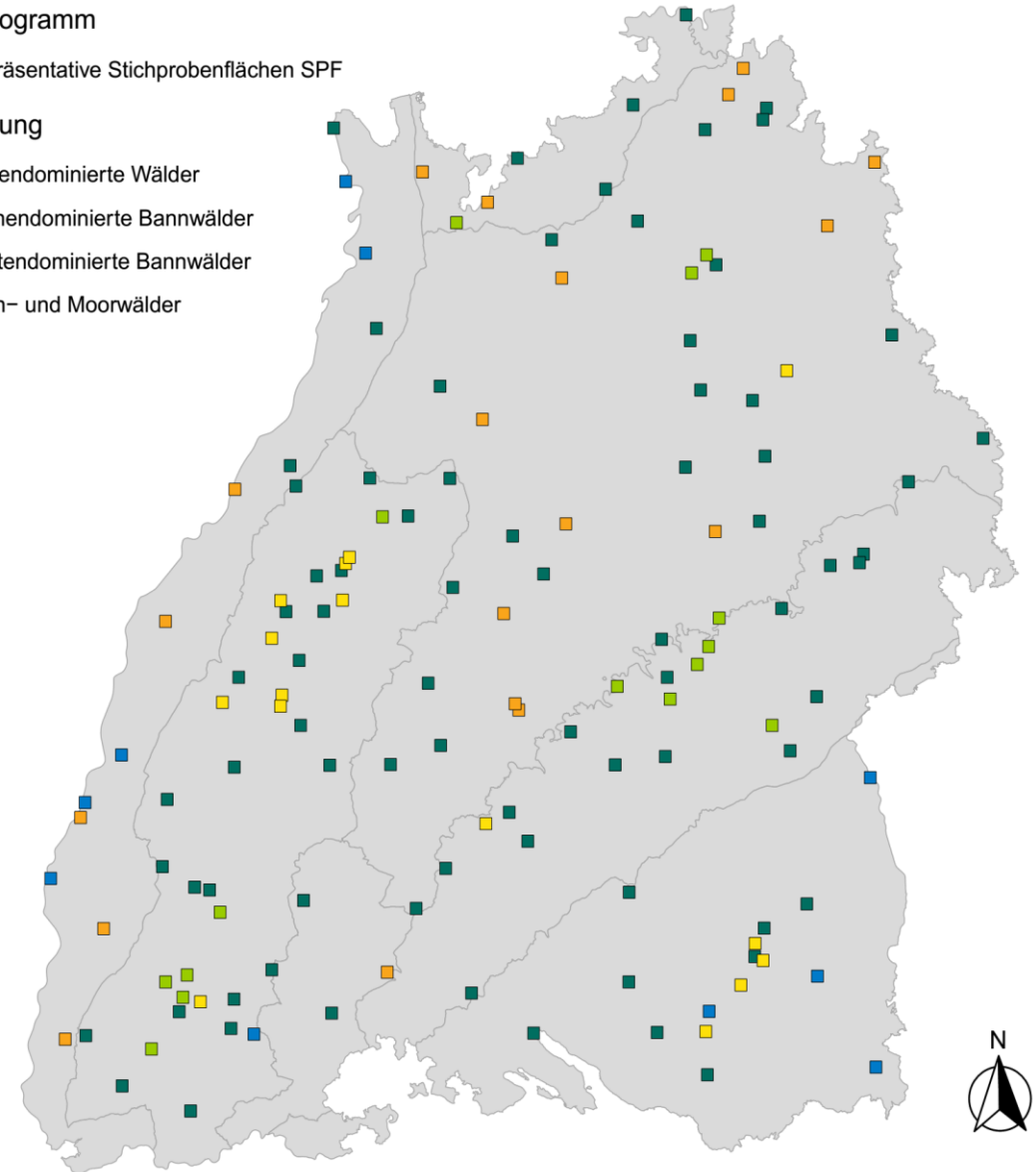
Flächenkulisse

Grundprogramm

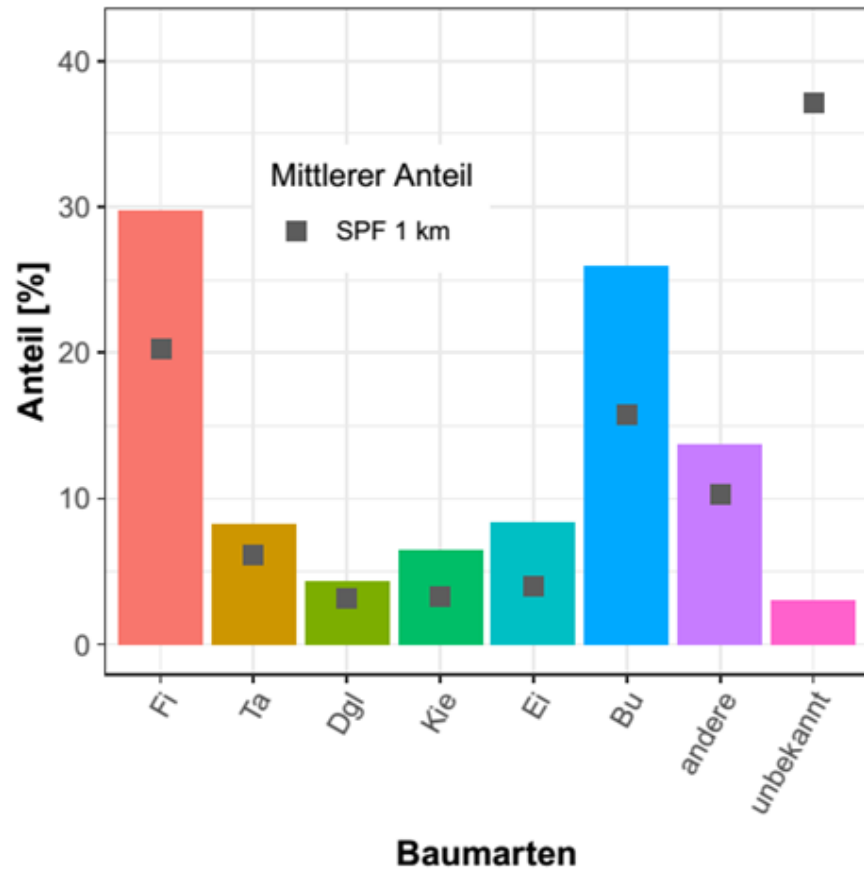
- Repräsentative Stichprobenflächen SPF

Erweiterung

- Eichendominierte Wälder
- Buchendominierte Bannwälder
- Fichtendominierte Bannwälder
- Auen- und Moorwälder



Flächenkulisse



Grundprogramm

■ Repräsentative Stichprobenflächen SPF

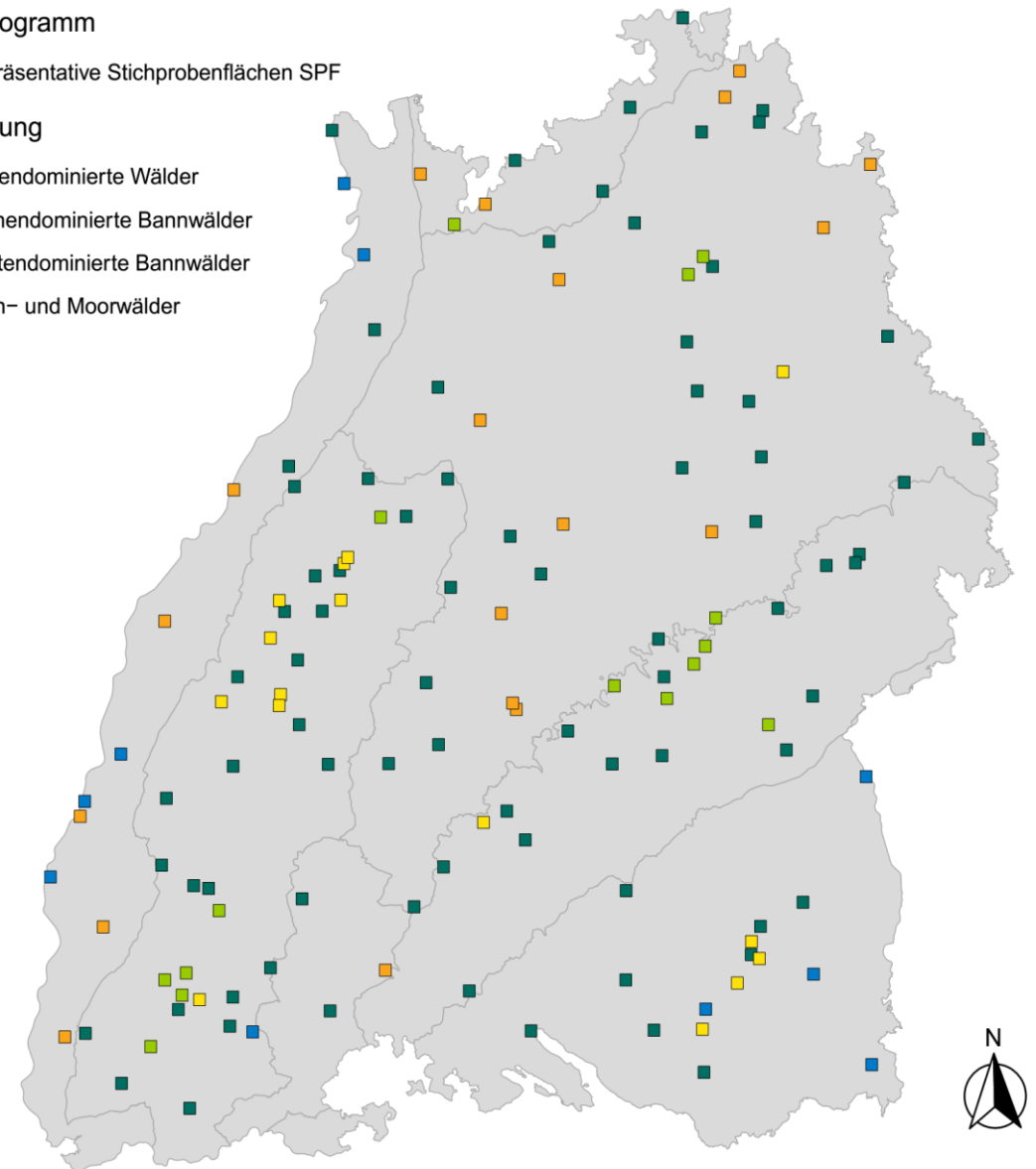
Erweiterung

■ Eichendominierte Wälder

■ Buchendominierte Bannwälder

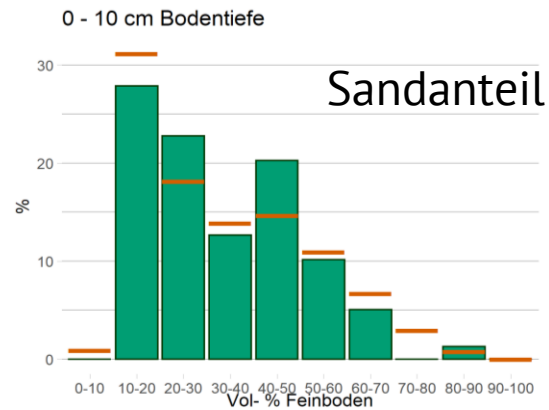
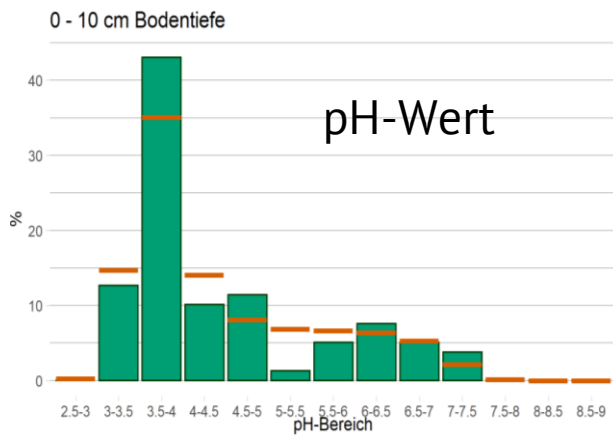
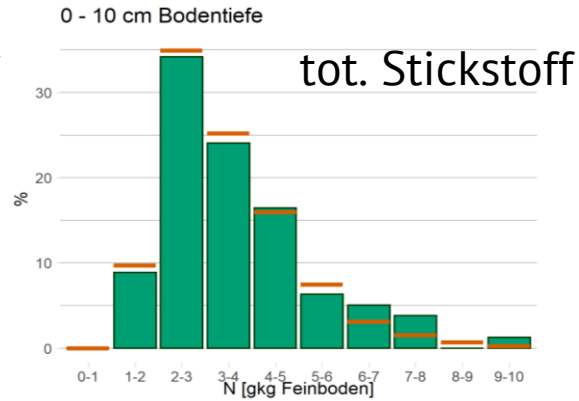
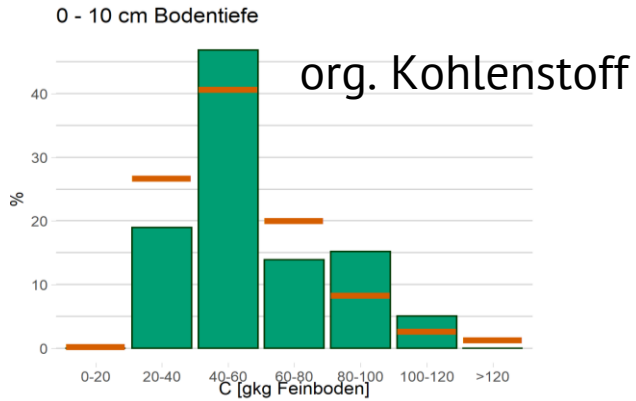
■ Fichtendominierte Bannwälder

■ Auen- und Moorwälder



Flächenkulisse

SPF (50m) und BW-Durchschnitt



Grundprogramm

■ Repräsentative Stichprobenflächen SPF

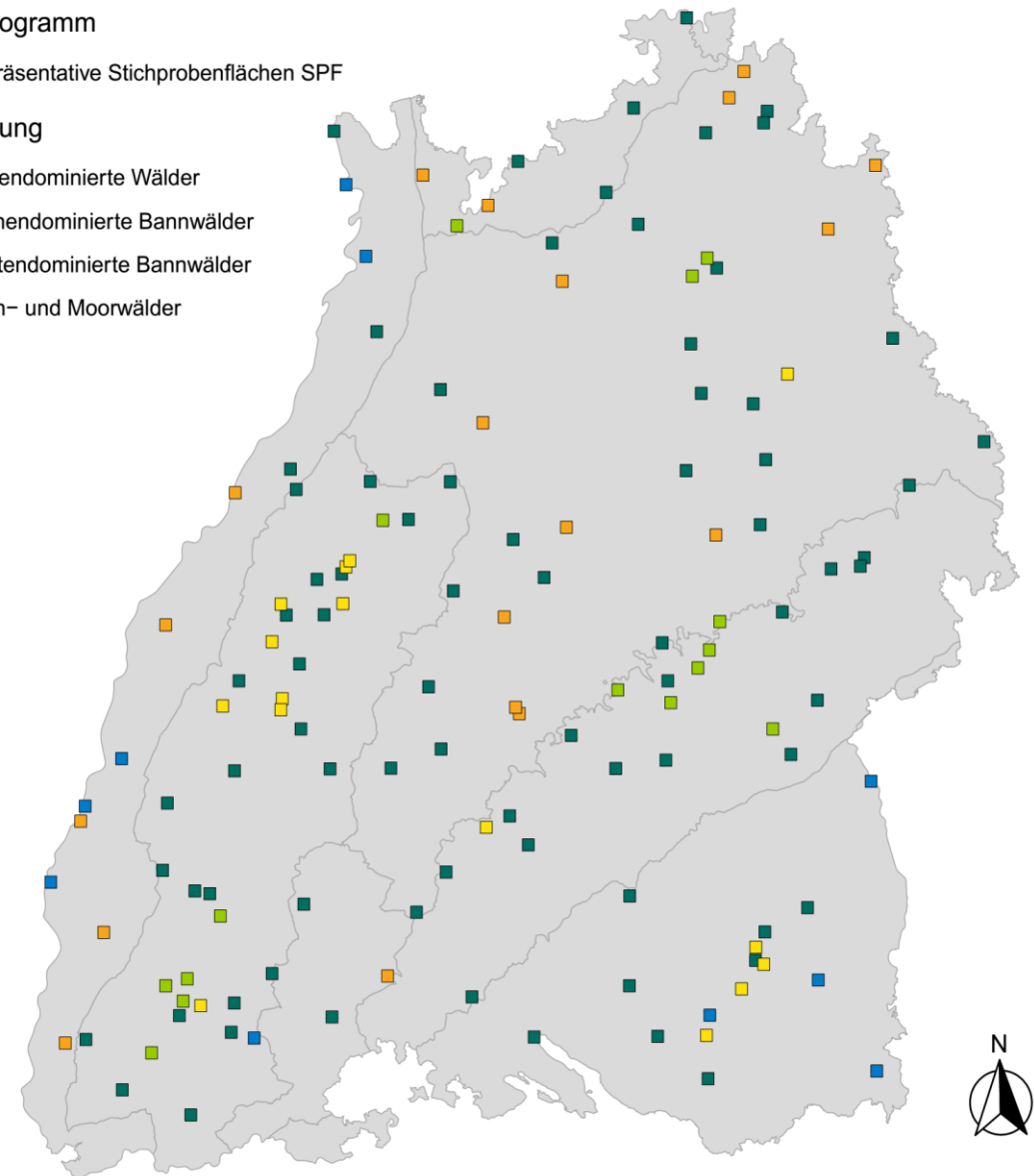
Erweiterung

■ Eichendominierte Wälder

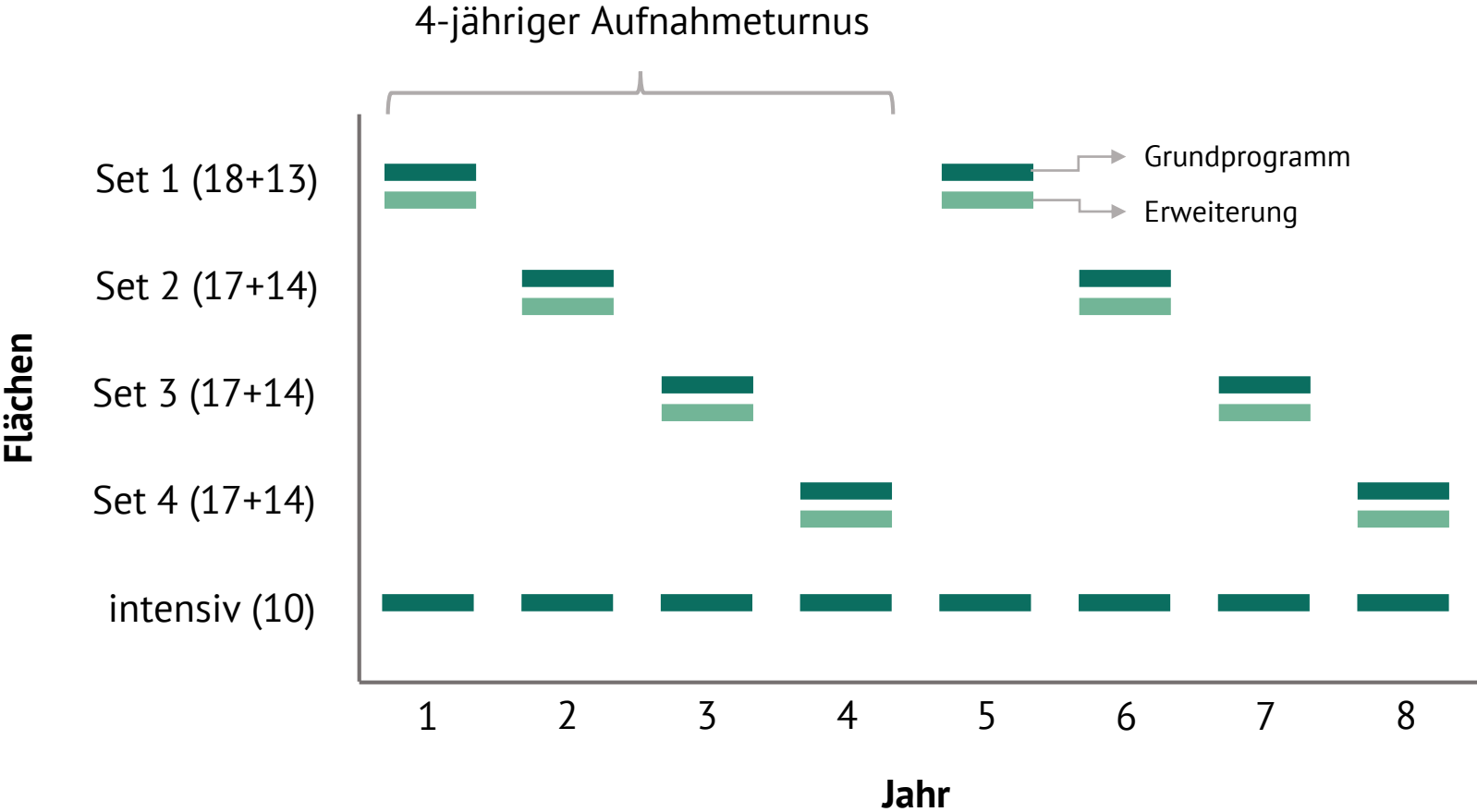
■ Buchendominierte Bannwälder

■ Fichtendominierte Bannwälder

■ Auen- und Moorwälder

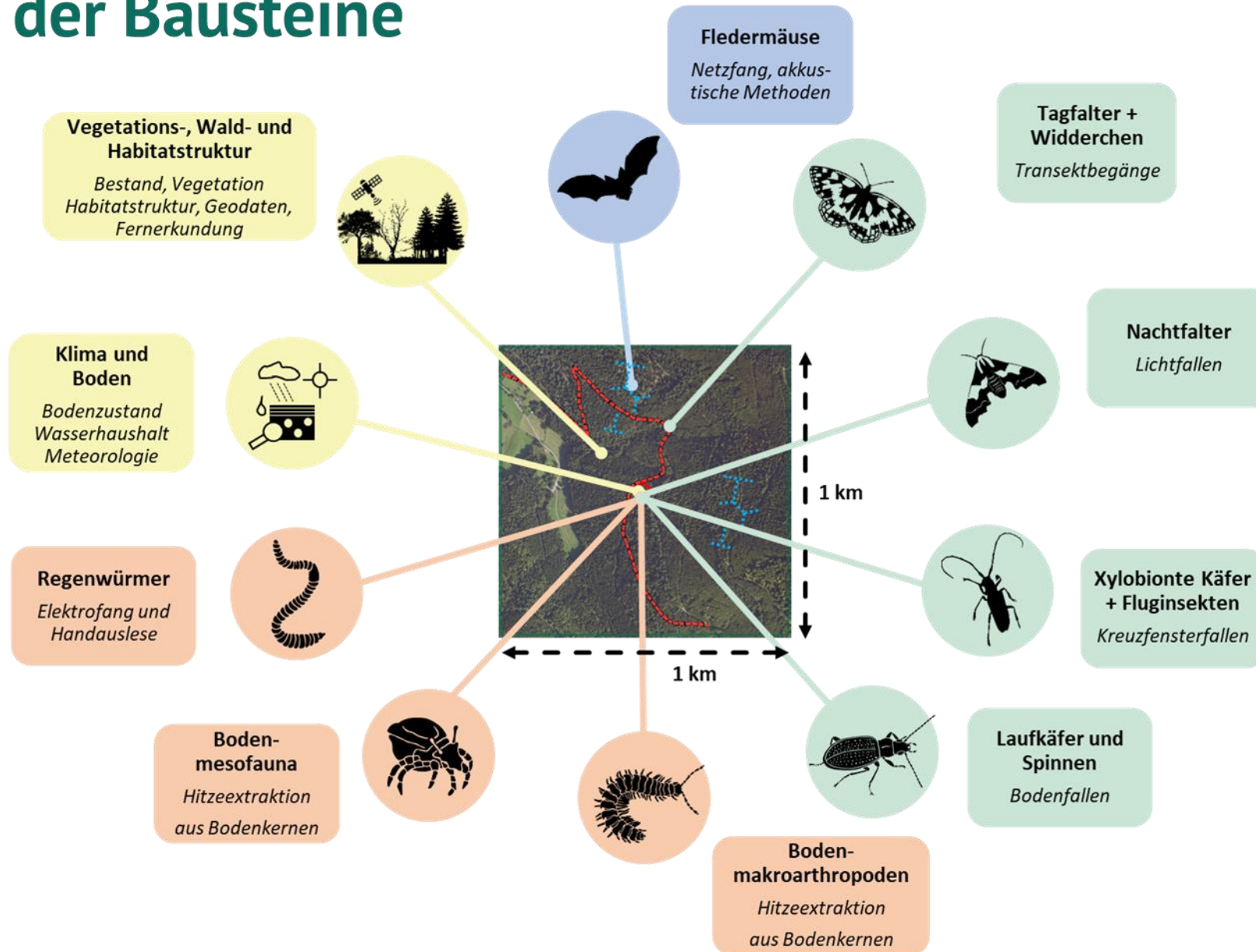


Aufnahmeturnus



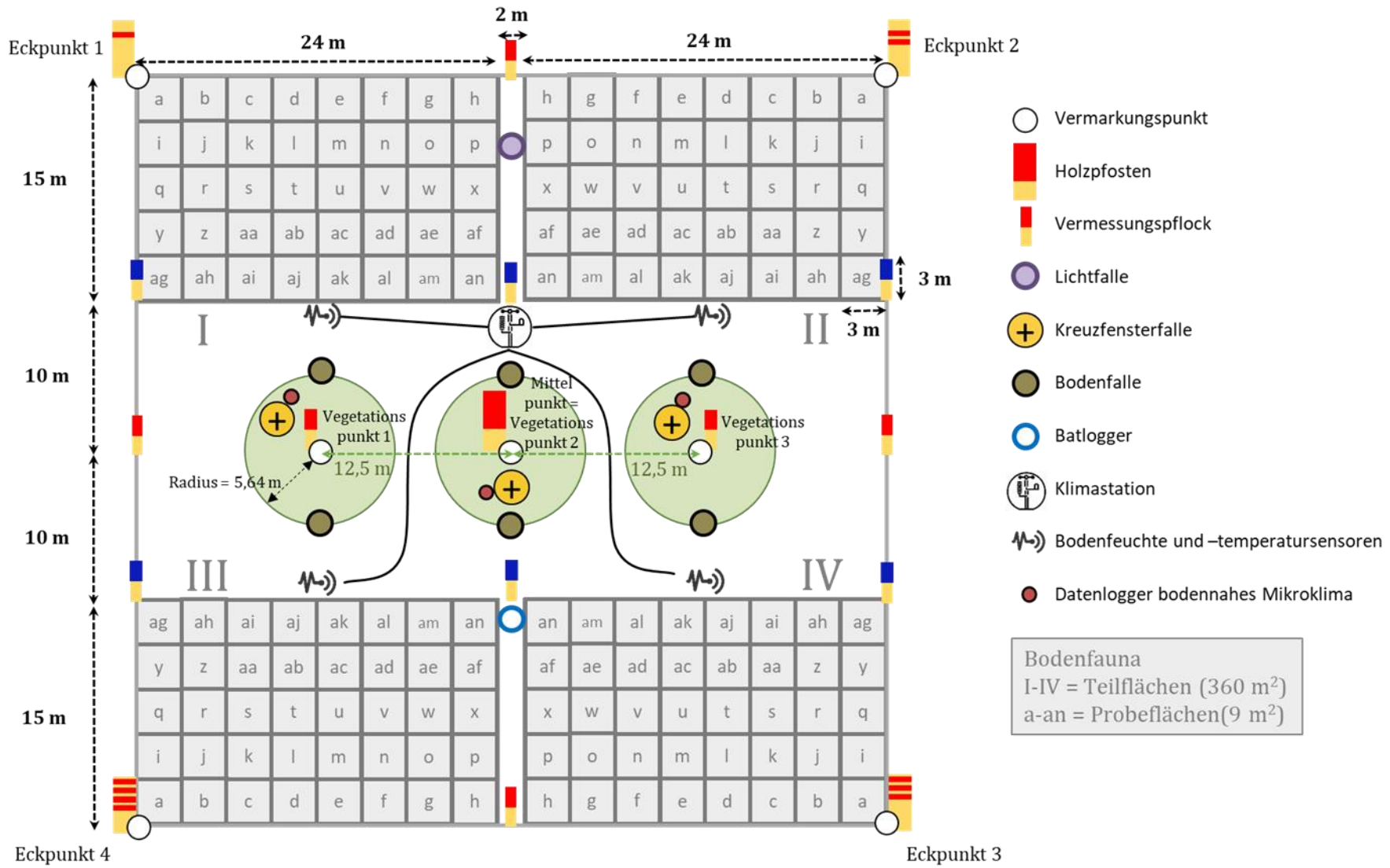


Auswahl der Bausteine



Design der Monitoringflächen: Detailansicht 50 x 50 m

- Stationäre Methoden des Insektenmonitorings im Mittelbereich
- Flächenverbrauchende Methoden des Bodenfaunamonitorings in Randbereichen
- Batlogger für akustische Fledermauserfassung
- mobile Datenlogger für bodennahes Mikroklima
- Klimastation (nur Intensivflächen)



Erfassungsmethoden: Bodenfauna

50 m × 50 m:



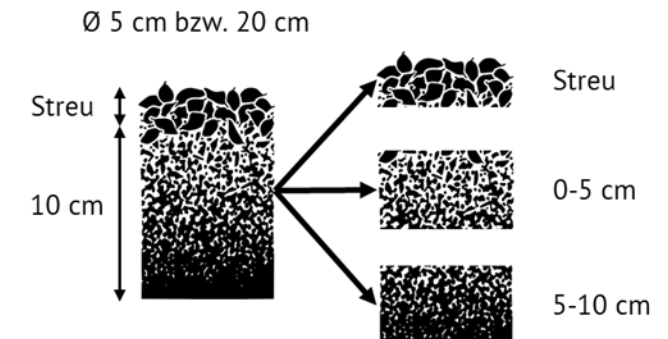
Regenwürmer

- Kombination aus Elektrofang und Handauslese (+ Senfaustreibung)
- 4 räumliche Replikate, 1 Termin im Frühjahr



Hornmilben, Springschwänze und andere bodenlebende Arthropoden

- je 4 Bodenkerne mit 5 cm bzw. 20 cm Durchmesser
- 1 Termin im Herbst
- Makroarthropoden zunächst nur auf Intensivflächen



Erfassungsmethoden: Insekten



1 km × 1 km:

Tagfalter und Widderchen

- 1,5 km lange Transekte entlang vorhandener Wege
- 5 Termine à 2,5 h



50 m × 50 m:

Xylobionten Käfer und andere flugfähige Insekten

- 3 Kreuzfensterfallen
- 4 Leerungen von April bis August



Laufkäfer und andere bodenlebende Arthropoden

- 6 Bodenfallen
- jeweils sechs Wochen im Frühjahr und im Herbst



Nachtfalter

- automatisierte Lichtfallen
- 4 Fangnächte zwischen Mai und August



FVA/ A. Schönbet



FVA/ B. Schwarz



FVA/ B. Schwarz



FVA/ B. Schwarz

Erfassungsmethoden: Fledermäuse



Fledermäuse

1 km × 1 km: Teilflächenset

- Netzfänge und begleitende stationäre akustische Erfassungen
- Transektbegehungen auf Wegen zur akustischen Erfassung
- Nahrungsanalyse aus Kotproben (Metabarcoding)

50 m × 50 m:

- Stationäre akustische Erfassung



nl.wikipedia.org - Cephaz



FVA / K. Friedmann



FVA / E. Schüler



UFV / F. Schmid

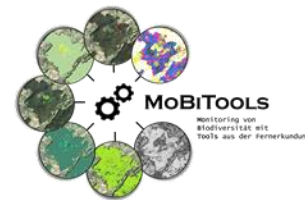
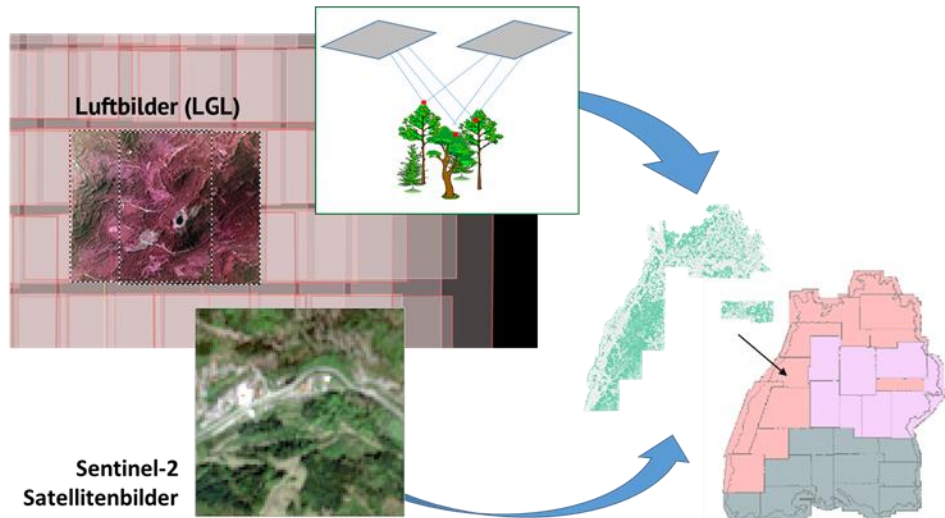
Erfassungsmethoden: Fernerkundung

Fernerkundung

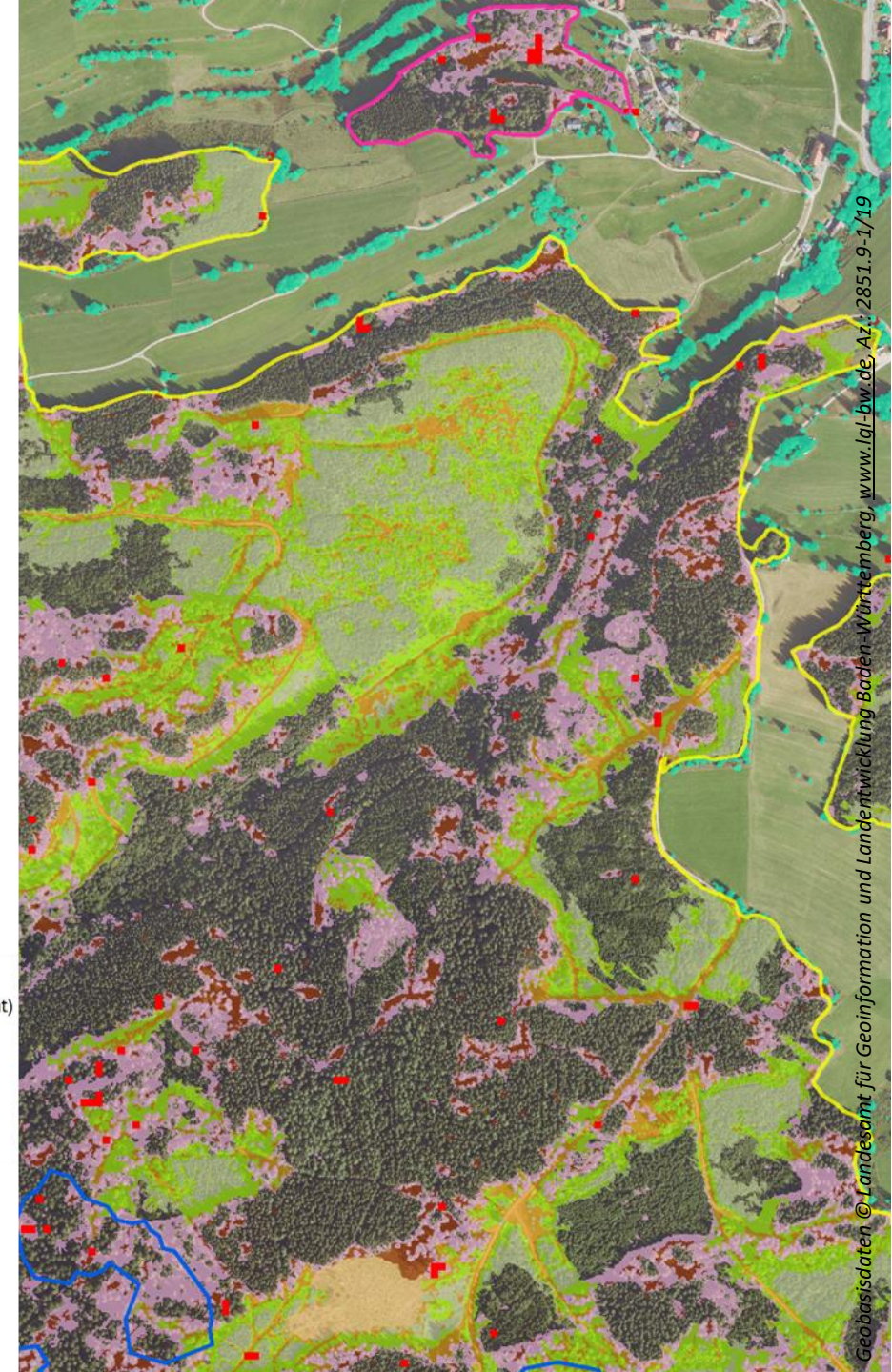
landesweit:

Erfassung von **biodiversitätsrelevanten Waldstrukturen**

- über amtliche Luftbilder und Sentinel-2 Satellitendaten
- Regelmäßige Aktualisierung
- Zeitreihen für Veränderungsanalysen



- Lichte Wälder
- Hohe Bestände (strukturarm, transparent)
- Hohe Bestände (struktureich)
- Niedrige Bestände (strukturarm)
- Niedrige Bestände (struktureich)
- Bäume außerhalb des Waldes
- Waldinsel
- Waldrand
- Altholz (noch in Entwicklung)
- Stehendes Totholz
- Lücken in hohen Beständen
- Lücken in niedrigen Beständen



Erfassungsmethoden: Fernerkundung



Fernerkundung

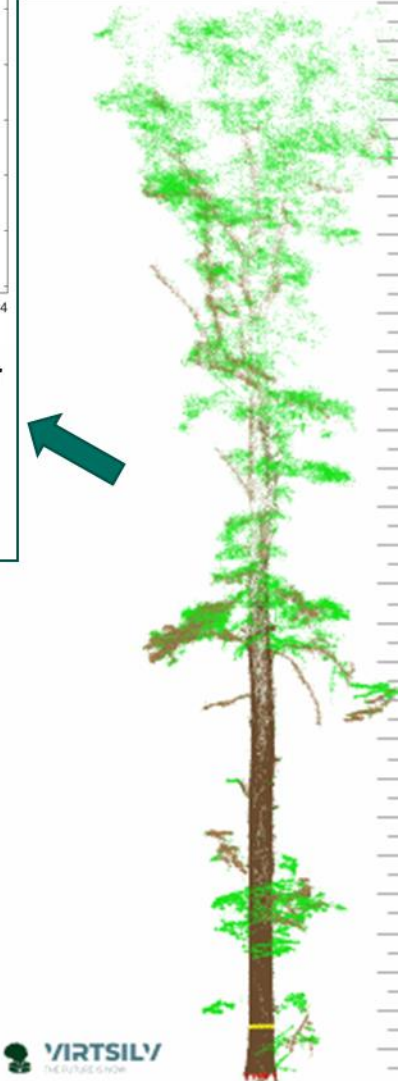
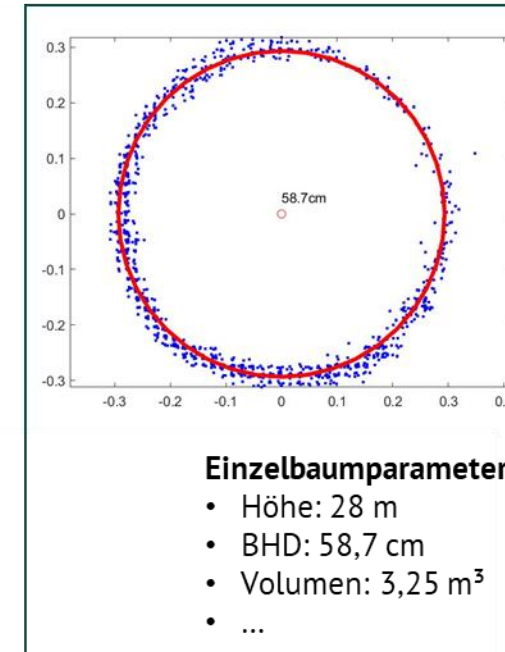
landesweit:

Erfassung von **biodiversitätsrelevanten Waldstrukturen**

- über amtliche Luftbilder und Sentinel-2 Satellitendaten
- Regelmäßige Aktualisierung
- Zeitreihen für Veränderungsanalysen

50 m × 50 m:

- terrestrische oder mobile **LiDAR**-Aufnahmen zur Erfassung der Waldstruktur (Einzelbaum- und Strukturparameter)

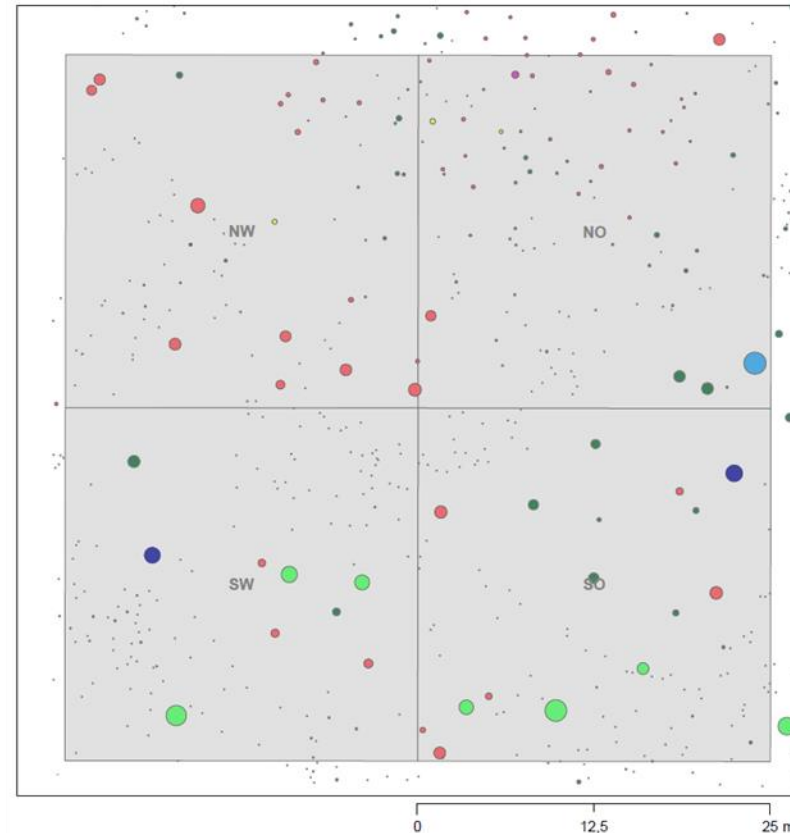


Erfassungsmethoden: Fernerkundung



FVA / E. Schüler

LiDAR
➔



Baumverteilungsplan:
Mittels LiDAR erfasste Einzelbauminformationen, ergänzt um die Baumart.

Hainbuche	Traubeneiche
Vogelkirsche	Waldkiefer
Rotbuche	Salweide
Gemeine Esche	Stieleiche

Strukturparameter:

- Überschirmung
- Volumen des Unterwuchses
- Strukturvielfalt über Indizes
- ...

Erfassungsmethoden: Umweltvariablen



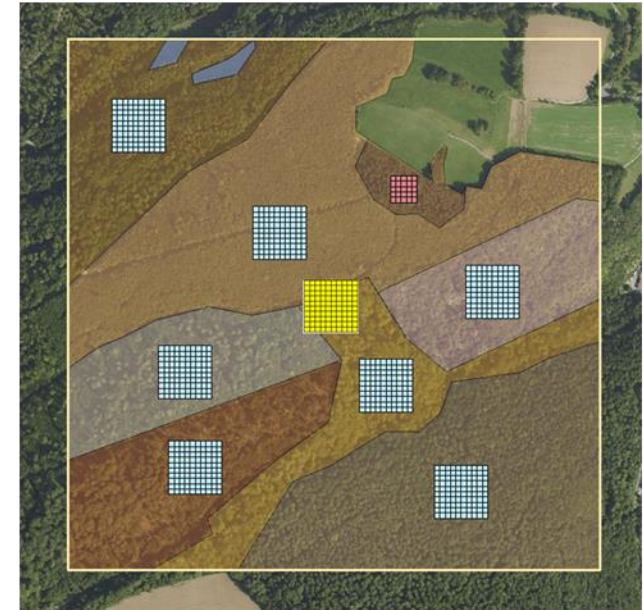
Umweltvariablen

1 km × 1 km:

- Quartierpotenzialanalyse (= Baummikrohabitaterfassung) auf mehreren 0,25 bis 1 ha großen Subplots
- Jagdpotentialanalyse (= Erfassung der vertikalen Vegetationsschichten)

50 m × 50 m:

- Bestandes- und Totholzinventur (HBI)
- krautige Vegetation (innerhalb der Vegetationskreise)
- Bodenchemische und -physikalische Analysen
- Klimaparameter (Klimastation + Logger Mikroklima)



Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19



FVA / H. Buberl

Was ist 2024 geplant?

auf 80 Flächen („Grundaufnahme“)

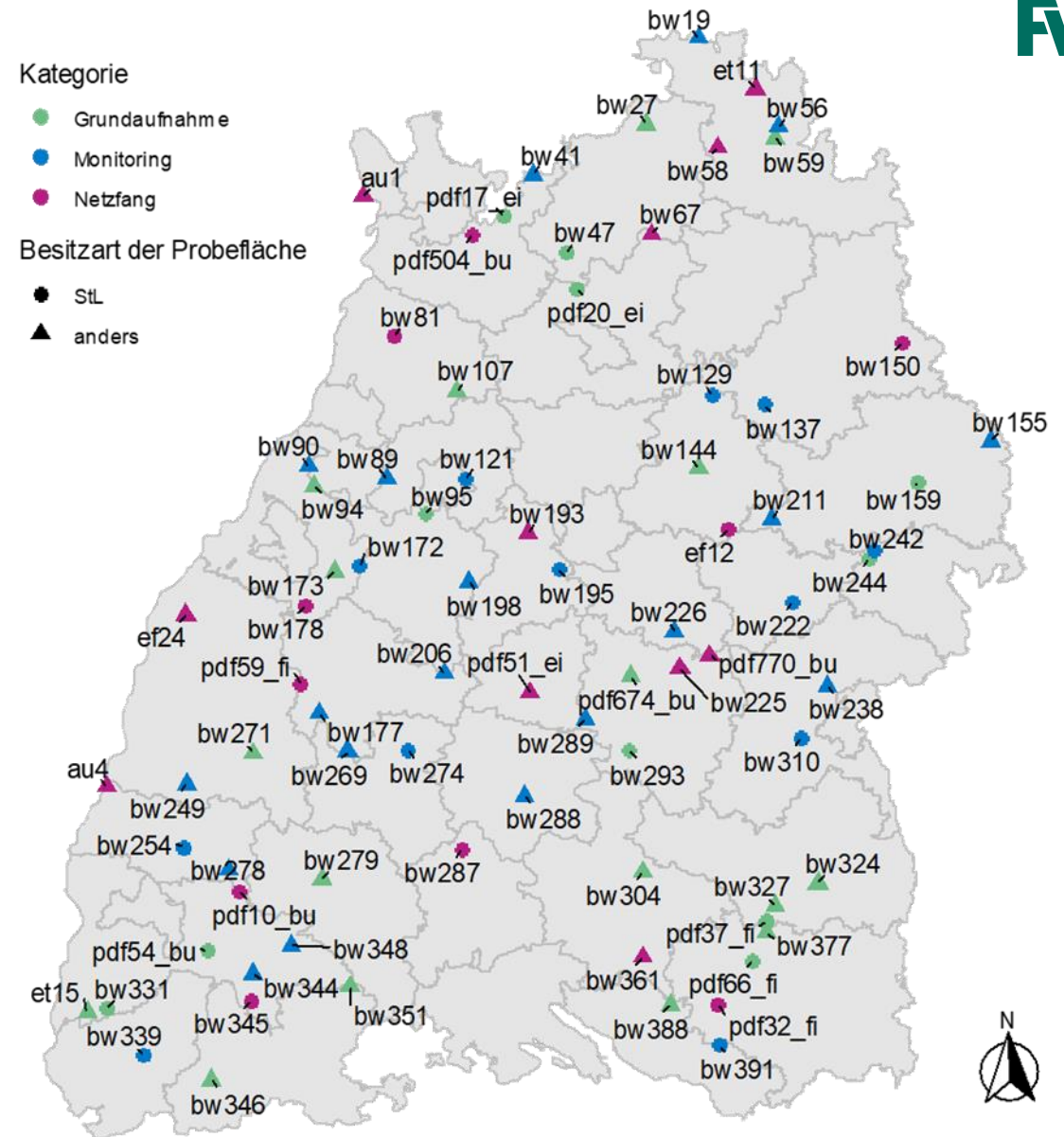
- Einrichtung der 50×50 m Plots
- Bodenprobenanalyse
- Harmonisierte Bestandesinventur

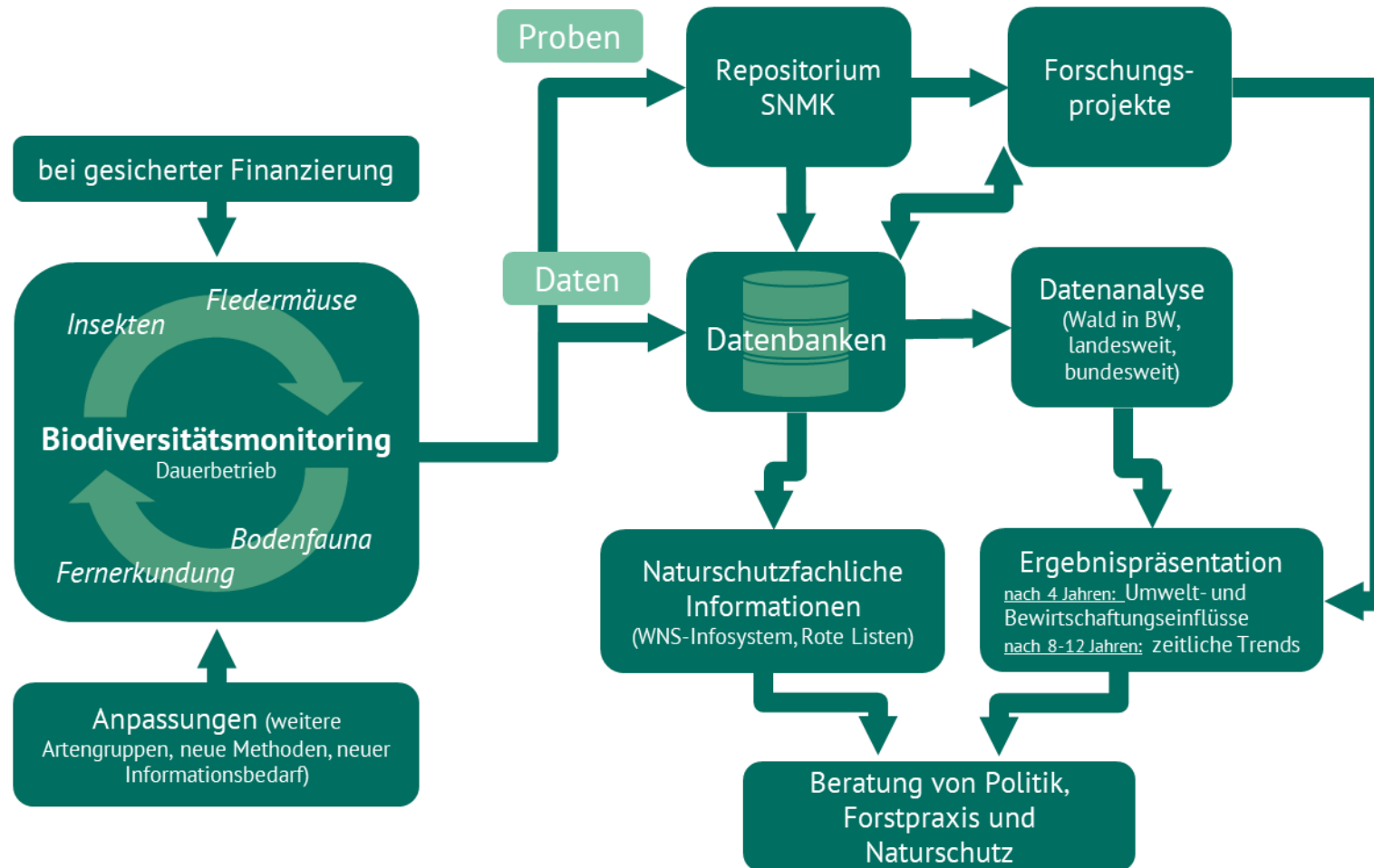
auf 52 dieser Flächen („Monitoring“)

- Arterfassungen von Insekten und Bodentieren
- Akustische Erfassung von Fledermäusen
- Vegetations-, Waldstruktur- und Mikrohabitatkartierungen

Auf 22 dieser Flächen („Netzfang“)

- Netzfänge von Fledermäusen





Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!

FVA Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg

Gefördert
durch



Wir danken allen Hilfskräften, die uns bei der Vorbereitung und Durchführung der Probenahmen unterstützt haben!