

Vegetationskundliche Untersuchungen in hessischen Naturwaldreservaten - Ziele, Methoden und Hauptergebnisse -

Marcus Schmidt



Ziele und Fragestellungen

Dauerbeobachtung/Monitoring

Beobachtung von Zuständen und Entwicklungen, vielseitig nutzbare Daten, auch für heute noch unbekannte Fragestellungen

Zustandserfassung/Standortbestimmung

Welche Vegetationstypen kommen vor (Kenn- und Trennarten)?

Welche Standortbedingungen sind erkennbar (Indikatorarten)?

Wie naturnah und vielfältig ist die Waldvegetation (Waldartengruppen)?

Naturwaldforschung

Wie entwickelt sich die Waldvegetation nach Aufgabe der forstlichen Nutzung?

Welchen Einfluss hat die forstliche Bewirtschaftung auf die Waldvegetation?

Welche Beziehungen bestehen zwischen Waldstruktur und –vegetation?

Wie wirken sich natürliche und anthropogene Störungen auf die Waldvegetation aus?

Lassen sich Pflanzenarten identifizieren, die auf Störungen reagieren (Störungszeiger)?

Methodik: Aufnahmegrößen

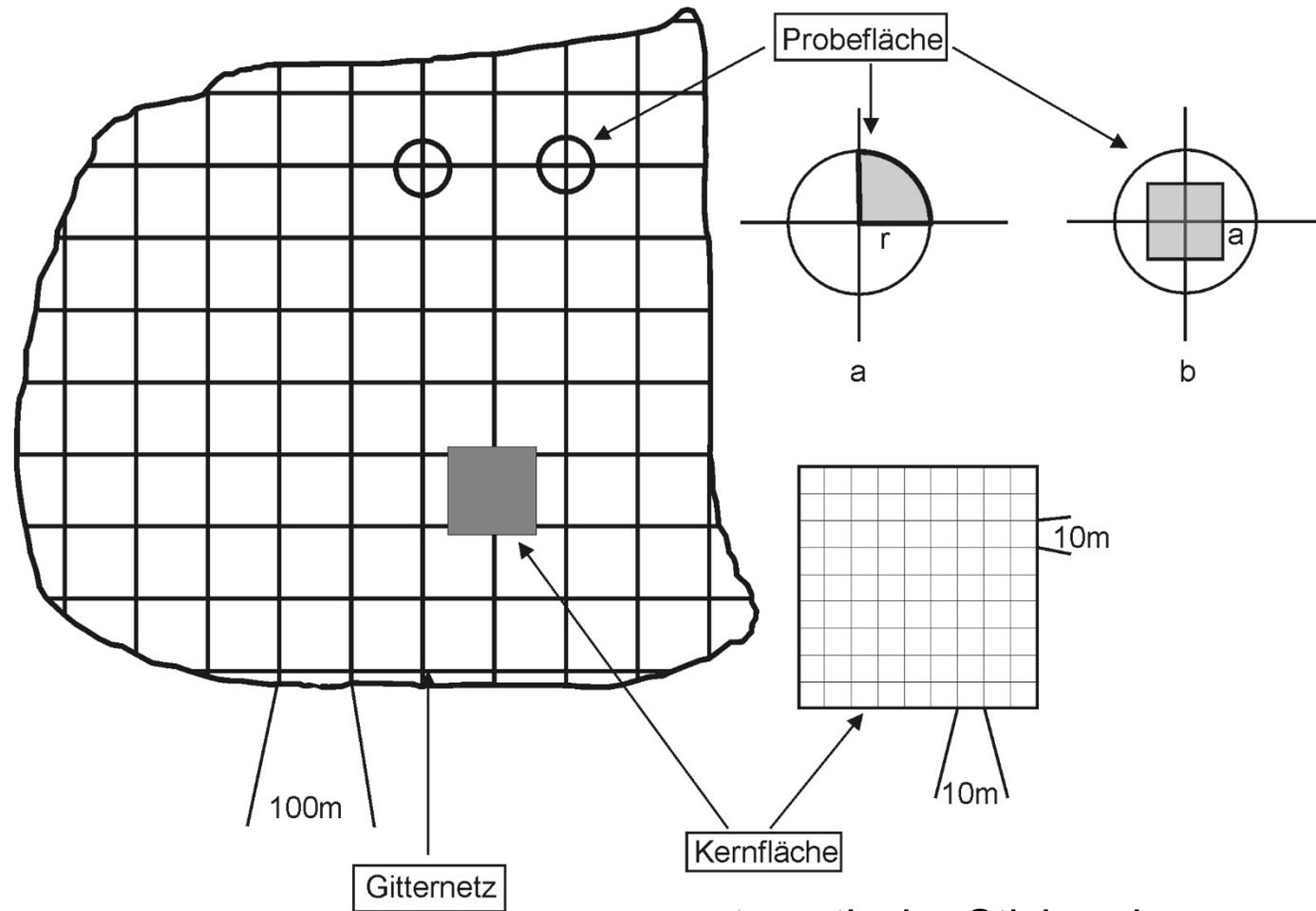
- Angaben zum Gebiet und Probekreis
- Deckungsgrade und Höhen der Vegetationsschichten
- Gefäßpflanzen-, Moos- und Flechtenarten mit Deckungsgrad

| | | | | | | | |
|--|--------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|--------------------|--|----------------|
| Gebietsname: | | | | Gebiets-Nr.: | | Probekreis-Nr: | |
| Aufnahmeteam: | | | | Datum (Termin 1, 2): | | | |
| Vegetationsschicht | BS (gesamt) | | B1 | B2 | SS | KS | MS |
| Deckungsgrad [%] | | | | | | | |
| Höhe [m] (bei SS: max. Höhe, bei KS: mittl. Höhe) | | | | | | | |
| Bemerkungen: | | | | | | Deckungsgrade: - alle Angaben in Prozent - ab 10 % in 5er Schritten - unter 1 %: 0,5 - unter 1 %, bis 5 Ind.: + - unter 1 %, 1 Ind.: r | |
| Schicht | DG [%] | | Artname | Schicht | DG [%] | | Artname |
| | 100 m ² | Viertelkreis NO | | | 100 m ² | Viertelkreis NO | |
| | Termin | Termin | | | Termin | Termin | |
| | 1 | 2 | | | 1 | 2 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Methodik: Aufnahmegrößen

| Aufnahmegröße | Definition |
|--|---|
| Deckungsgrade der Vegetationsschichten [%] | senkrechte Projektion der Schichten in Prozent Baumschicht (BS) gesamt in Prozent, bei deutlicher Trennung in zwei Baumschichten (B1, B2) zusätzlich getrennte Schätzung Strauchschicht: Gehölze über 0,5 m Krautschicht: Gehölze bis 0,5 m sowie krautige Pflanzen Moosschicht: bodenbewohnende Moose und Flechten |
| Höhe der Vegetationsschichten [m] | Baumschicht-Höhen werden bei der Aufnahme der Waldstruktur erfasst. Höhenangabe für die Strauch- und Krautschicht Strauchschicht: maximale Höhe Krautschicht: mittlere Höhe |
| Wissenschaftlicher Artname | Benennung gemäß einheitlicher Referenzlisten (GermanSL1.5 - elektronische Referenzliste für Vegetationsdatenbanken in Deutschland) |
| Deckungsgrade der Arten [%] | Für jede Vegetationsschicht getrennte Erfassung aller Arten, Schätzung der Deckungsgrade (senkrechte Projektion) jeder Art in Prozent. Bei Moosen und Flechten i. d. R. keine Vergabe von Deckungsgraden, sondern nur „v“ (vorhanden) eintragen. >10 % in 5er Schritten; <1 %: 0,5; <1 %, bis 5 Ind.: +; <1 %, 1 Ind.: r |

Methodik: Lage der Probeflächen



systematische Stichprobe

(Schmidt & Schmidt 2007)

(alternativ: zufällig oder nach Homogenität)

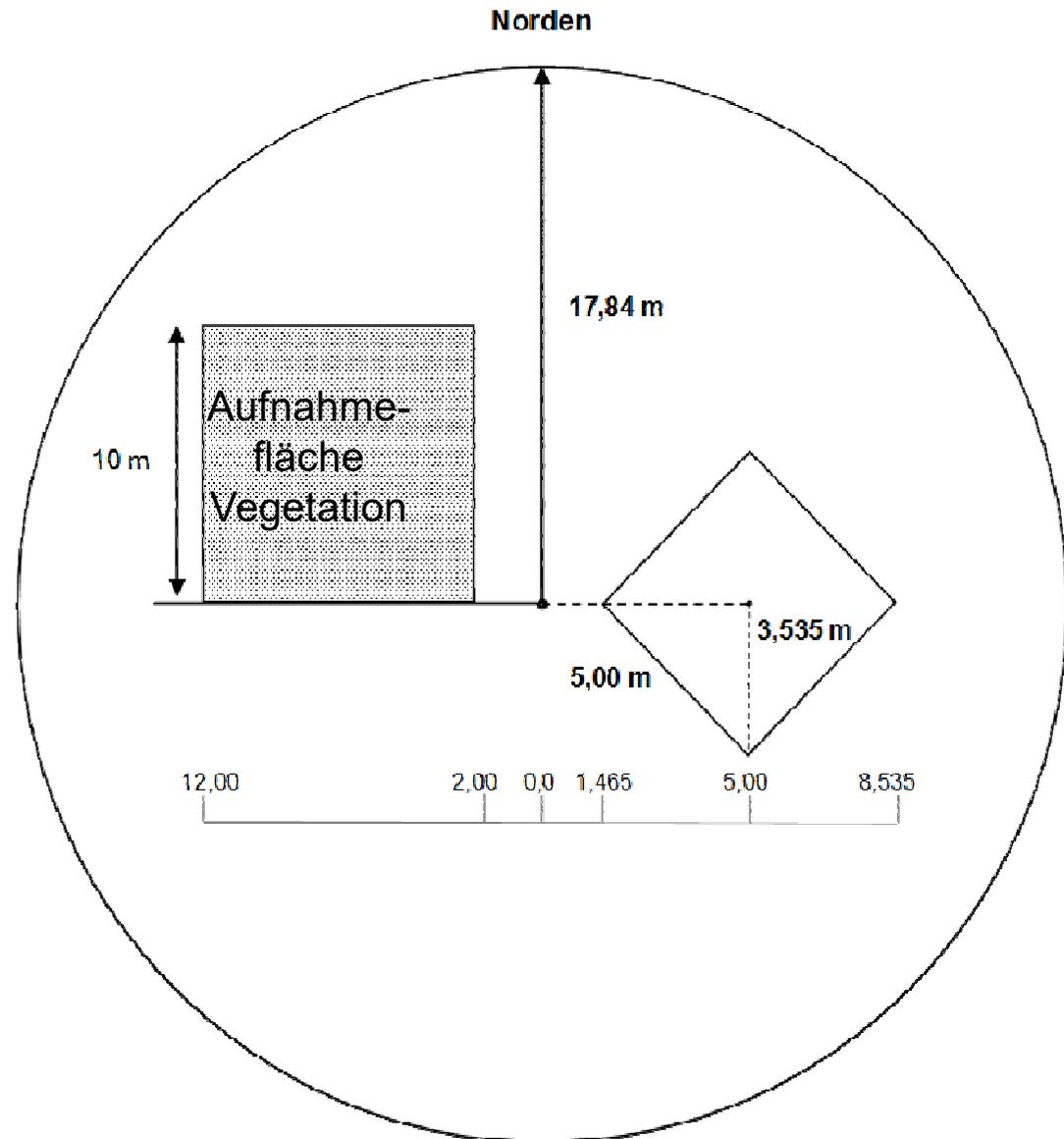
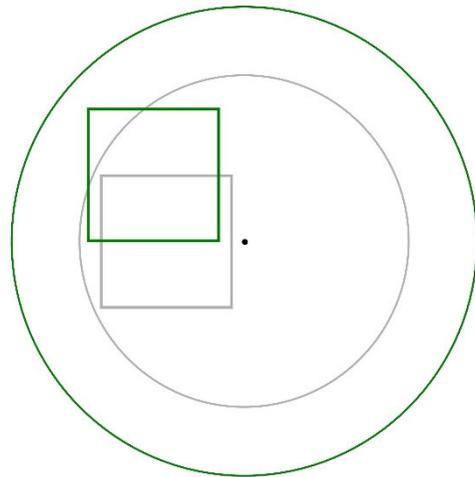
Methodik: Lage der Probeflächen

Probekreise

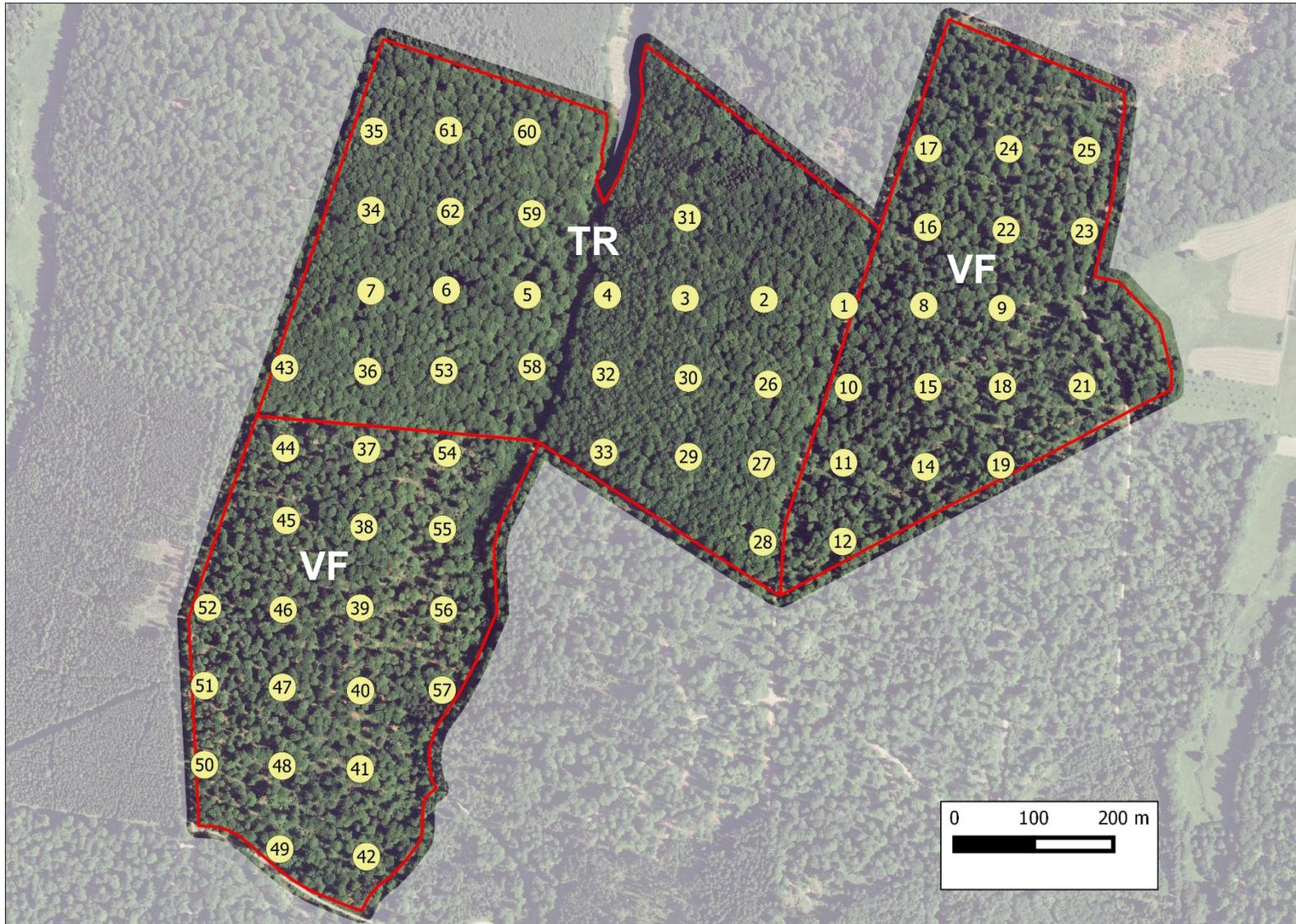
Radius 17,84 m (1.000 m²)

oder

Radius 12,62 m (500 m²)



Methodik: Lage der Probeflächen



Methodik: Systematische Stichprobe

Möglichkeiten...

- \pm flächendeckende Bearbeitung des Gebietes mit vertretbarem Aufwand möglich
- unverzerrte Stichprobe
- repräsentative Aussagen über häufigere Arten oder Vegetationstypen möglich

... und Grenzen

- detaillierte pflanzensoziologische Einordnung nicht immer möglich
- Aussagen über seltene Arten oder Vegetationstypen nicht möglich

Hauptergebnisse aus Buchenwäldern

Ohne forstliche Nutzung steigt die Deckung der Baumschicht zunächst an, Bodenstörungen gehen zurück, sodass lichtbedürftige und störungsabhängige Pflanzenarten abnehmen. Dabei gehen die lebensraumtypischen Arten allerdings nicht verloren.

In unbewirtschafteten Buchenwäldern bildet sich somit eine artenärmere, aber typischere Krautschicht heraus. Umgekehrt entwickelt sich in Wirtschaftswäldern (bewirtschafteten Vergleichsflächen) eine artenreichere, aber oft weniger typische Krautschicht.



NWR Schönbuche, Fotos: U. Bedarff



Hauptergebnisse aus Buchenwäldern

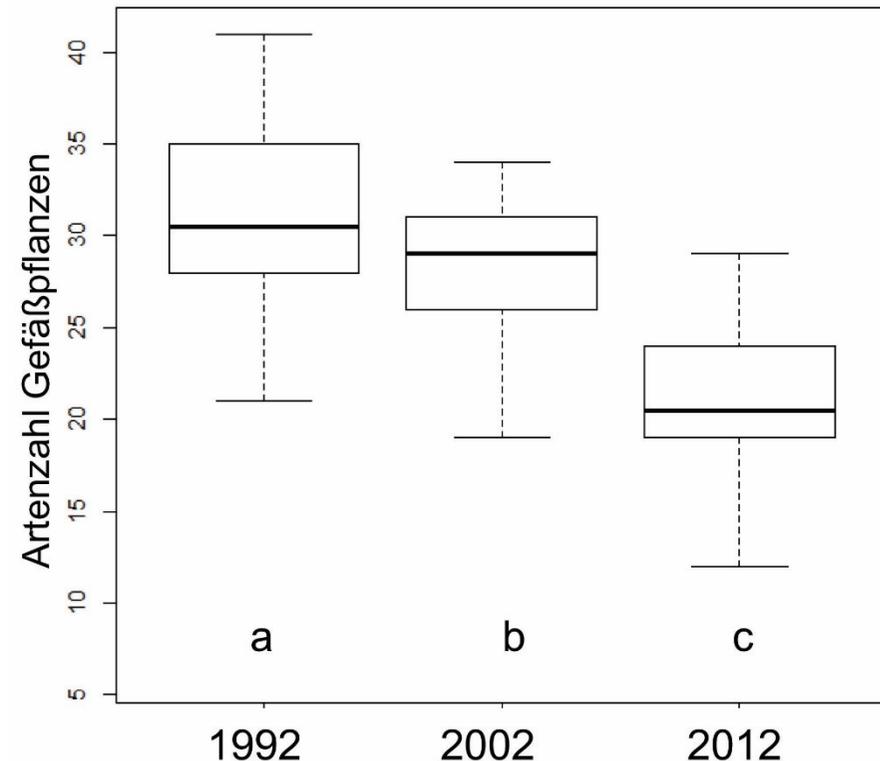
In Hessen erstmals dritte Aufnahme im NWR Hohestein 2020 durch A. Nehr Korn

Langzeitentwicklung (1992 bis 2012) im niedersächsischen **Naturwald Hünstollen** (Göttinger Wald): Rückgang von Licht- und Störungszeigern (Stetigkeit und Deckungsgrad) wie *Alliaria petiolata*, *Fragaria vesca*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Impatiens parviflora*, *Rubus idaeus*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* und *Urtica dioica*.

(Schmidt & Schmidt 2007)

Gefäßpflanzen-Artenzahl in der Krautschicht des Hordelymo-Fagetum (n=26, Flächengröße: 250 m²)
1992, 2002 und 2012

(nach Daten von Mölder et al. 2014)



Hauptergebnisse aus Buchenwäldern

Naturwaldreservat **Weiherskopf** (Unterer Vogelsberg) – Windwurfforschung seit 1990

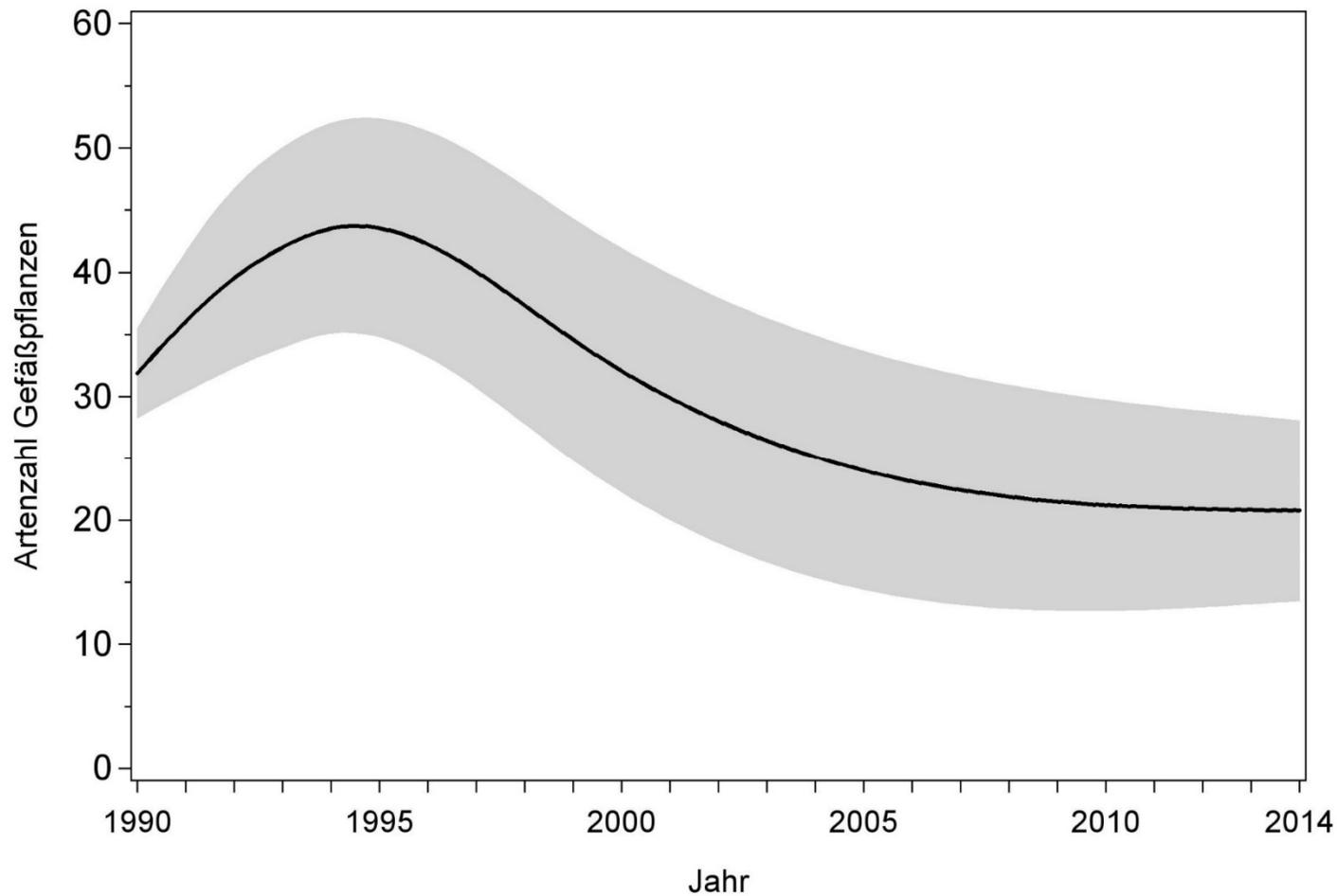
Waldgersten-Buchenwald auf Basalt mit Lössbedeckung, 1990: 80-110-jährige Buchen

- Orkanserie vom 24.1. bis 1.3. („Vivian“ und „Wiebke“ als Abschluss)
- Flächiger Windwurf: Totalreservat 22 ha, Vergleichsfläche 9 ha



Foto: J. Willig, 1990

Hauptergebnisse aus Buchenwäldern



Verlauf der mittleren Gefäßpflanzen-Artenzahl in der Krautschicht der Windwurffläche des Naturwaldreservates **Weiherskopf** von 1990-2014, 10 Dauerbeobachtungsflächen (grau: 95%-Vertrauensintervall) (Schmidt & Meyer 2015)

Störungszeiger

Auswirkungen von Störungen auf die Vegetation:

- kurzfristig bessere Verfügbarkeit von Ressourcen (Licht, Nährstoffe, Wärme)
- größere Heterogenität der Standortbedingungen (z. B. Freilegung des Mineralbodens oder Bodenverdichtung)
- Aktivierung der Samenbank des Bodens

→ licht-, stickstoff- und feuchteliebende Pflanzenarten werden gefördert

→ Pflanzenartenvielfalt steigt

Analogien und Unterschiede zwischen natürlichen und anthropogenen Störungen

Störungszeiger

Störungsdefinition (in Anlehnung an Pickett & White 1985):

Störung als Ereignis, das die Ressourcen- und Substratverfügbarkeit oder physikalische Umgebung eines Ökosystems verändert und seine Lebensgemeinschaft oder Populationsstruktur umformt.

Beispiele in Wäldern:

- Windwurf
- Zusammenbruch von Bäumen (altersbedingt, kalamitätsbedingt)
- Entnahme von Bäumen (Holzernte, Verkehrssicherung)
- Erschließung (befestigte Forstwege, Rückewege)
- Kalkungsmaßnahmen

Störungszeiger

Datengrundlage:

1.263 Probekreise in Buchenwäldern

davon

675 Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagion*)

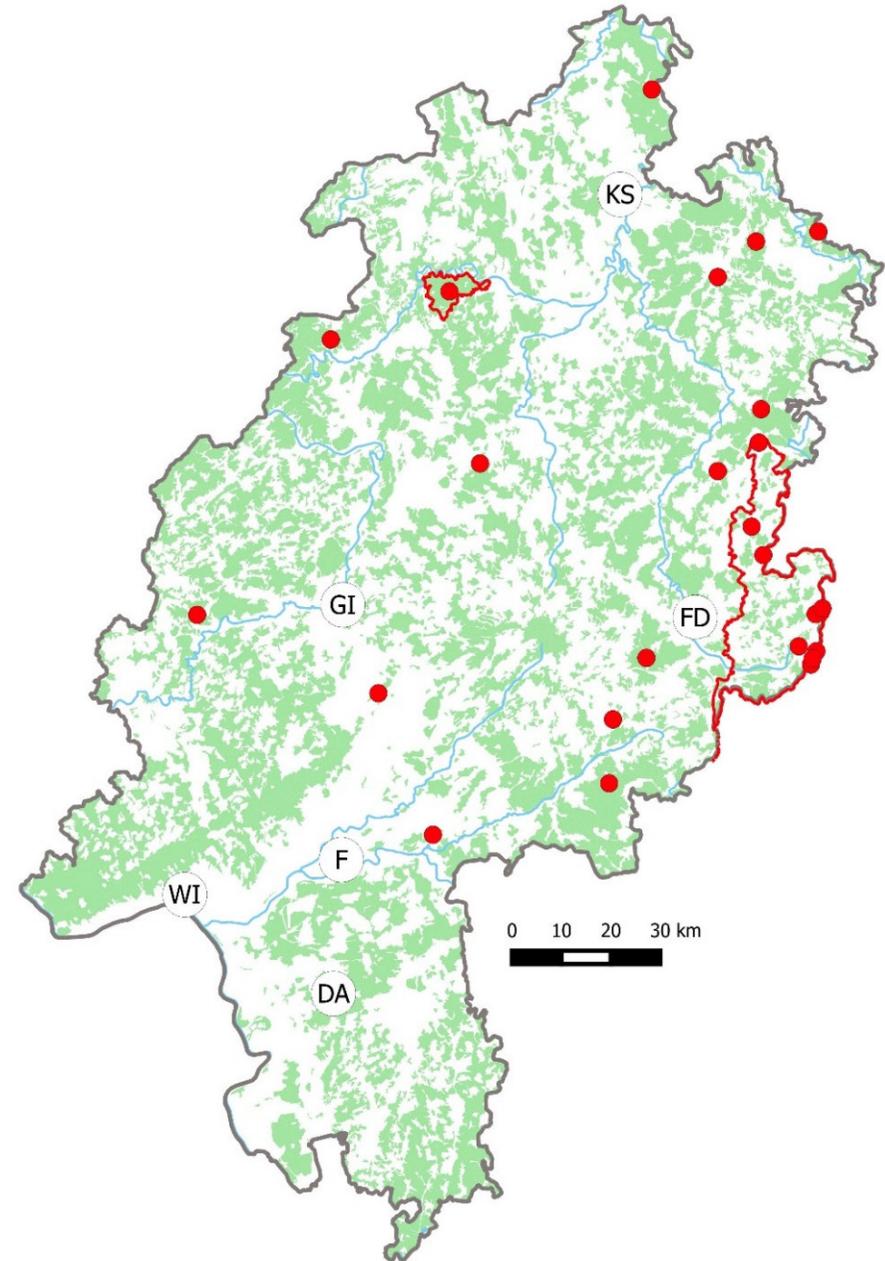
588 Waldmeister-Buchenwald (*Galio-Fagenion*)

Untersuchungsgebiete:

17 Naturwaldreservate,

NLP Kellerwald-Edersee

Kernzonen BR Rhön (8 Teilflächen)



Störungszeiger

Methodik:

1) Auswertung der Vegetationsdaten:
Trennung nach Waldtyp (TWINSPAN)

| Anzahl Aufnahmen | Hainsimsen- Waldmeister- Buchenwald | |
|-------------------------|--|-----|
| | 675 | 588 |
| D1: | | |
| Luzula luzuloides | III | I |
| Deschampsia flexuosa | II | r |
| Rubus fruticosus agg. | II | + |
| D2: | | |
| Galium odoratum | r | IV |
| Mercurialis perennis | r | IV |
| Fraxinus excelsior | r | IV |
| Anemone nemorosa | + | IV |
| Acer pseudoplatanus | I | IV |
| Hordelymus europaeus | r | III |
| Lamium galeobdolon agg. | r | III |
| Milium effusum | + | III |
| Acer platanoides | r | II |
| Melica uniflora | r | II |
| Viola reichenbachiana | r | II |
| Arum maculatum | r | II |
| Cardamine bulbifera | + | II |
| Impatiens noli-tangere | + | II |

2) Auswertung der Waldstrukturdaten in Bezug auf **Windwurf**, **Stammbruch** und **Stubben** (Anzahl/ha), zusätzlich Informationen über **Rücke-** und **Forstwege** sowie **Kalkung** (J/N)

3) Anwendung eines **Gemischten logistischen Modells** (stetige und kategoriale Variablen, Gebietseffekte werden berücksichtigt)

→ Zielvariable ist das Vorkommen (Präsenz) der Pflanzenarten

Störungszeiger

| | Hainsimsen- Buchenwald | Waldmeister- Buchenwald |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Störungszeiger gesamt | 48 | 22 |
| Holzerntezeiger | 22 | 16 |
| Rückewegzeiger | 24 | 7 |
| Forstwegzeiger | 14 | 0 |
| Kalkungszeiger | 17 | n. untersucht |
| Windwurfzeiger | 10 | 5 |
| Stammbruchzeiger | 6 | 1 |
| nur anthropogene Störung | 35 | 16 |
| nur natürliche Störung | 3 | 3 |
| anthropogene und natürliche Störung | 10 | 3 |

Störungszeiger

Hainsimsen-Buchenwald:

Forstwegzeiger (14 Arten)

*Alliaria petiolata**
Carex remota
Cerastium holosteoides
Dactylis glomerata agg.
Epilobium montanum
Festuca rubra
Fragaria vesca
*Geum urbanum**
Juncus tenuis
Ranunculus repens
Rubus fruticosus agg.*
Rumex sanguineus
Salix caprea
Stellaria media

Windwurfzeiger (10 Arten)

*Alliaria petiolata**
Deschampsia flexuosa
Digitalis purpurea
*Geum urbanum**
Juncus effusus
Moehringia trinervia
Rubus fruticosus agg.*
Rubus idaeus
Rumex acetosella
Urtica dioica

* - Art tritt in beiden Gruppen auf



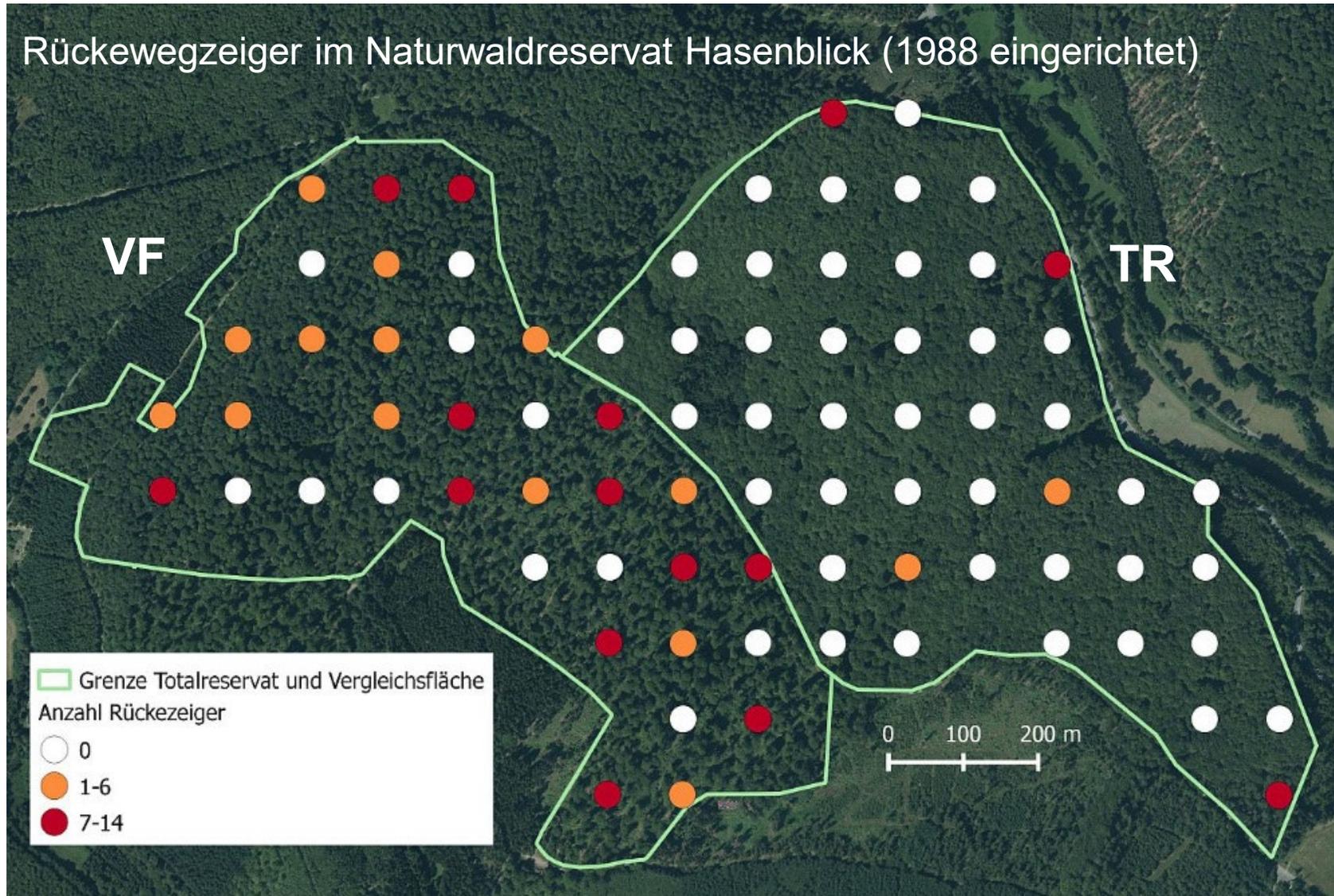
Keine Art kommt in allen 6 Gruppen vor.

in 5 Gruppen: *Rubus fruticosus* agg.

in 4 Gruppen: *Digitalis purpurea*, *Juncus effusus*, *Rubus idaeus*, *Stellaria media*, *Urtica dioica*

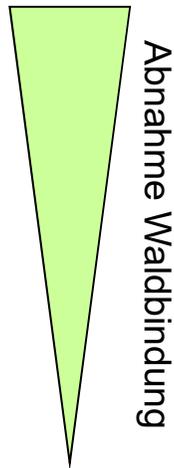
Störungszeiger

Rückewegzeiger im Naturwaldreservat Hasenblick (1988 eingerichtet)



Waldarten

Waldbindungskategorien:



1 weitgehend an Wald gebunden

1.1 vorwiegend im geschlossenen Wald

1.2 vorwiegend an Waldrändern und auf -verlichtungen

2 im Wald und im Offenland

2.1 im Wald wie im Offenland

2.2 auch im Wald, aber Schwerpunkt im Offenland

0 Offenland

→ Artenzahl und Prozentanteile der Waldbindungskategorien für Einzelaufnahmen

Waldarten



Waldarten

Waldbindung verschiedener Organismengruppen in Deutschland:

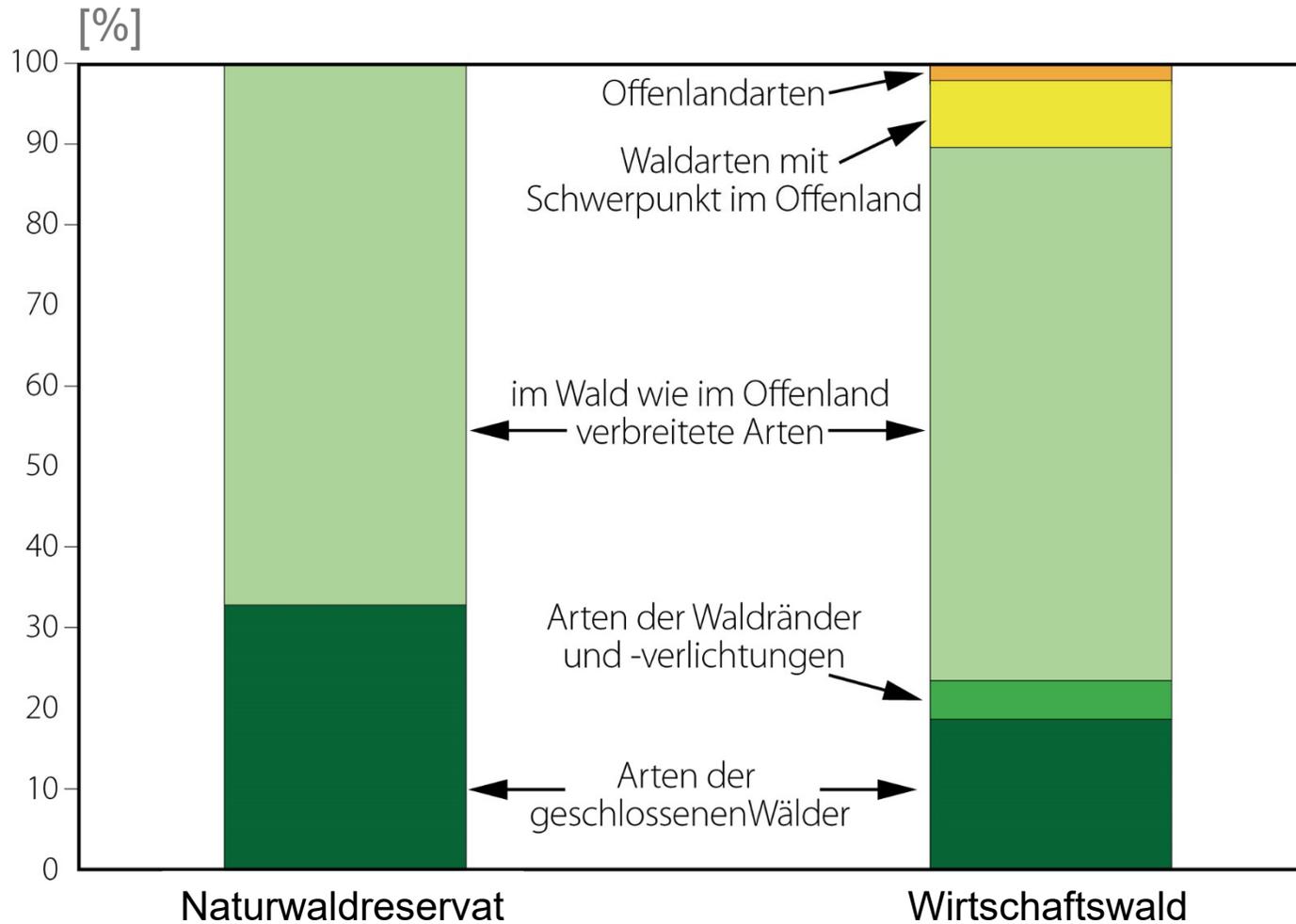
- Farn- und Blütenpflanzen: ca. 3.000 Arten, davon 41 %
- Moose: 1.159 Arten, davon 58 %
- Flechten: 1.946 Arten, davon 51 %

- Spinnen: 991 Arten, davon 51 %
- Weberknechte: 51 Arten, davon 80 %
- Ameisen: 112 Arten, davon 77 %
- Wanzen: 890 Arten, davon 62 %
- Laufkäfer: 587 Arten, davon 35 %

- Großpilze: ca. 6.000 Arten, davon 80-90 %
- ...

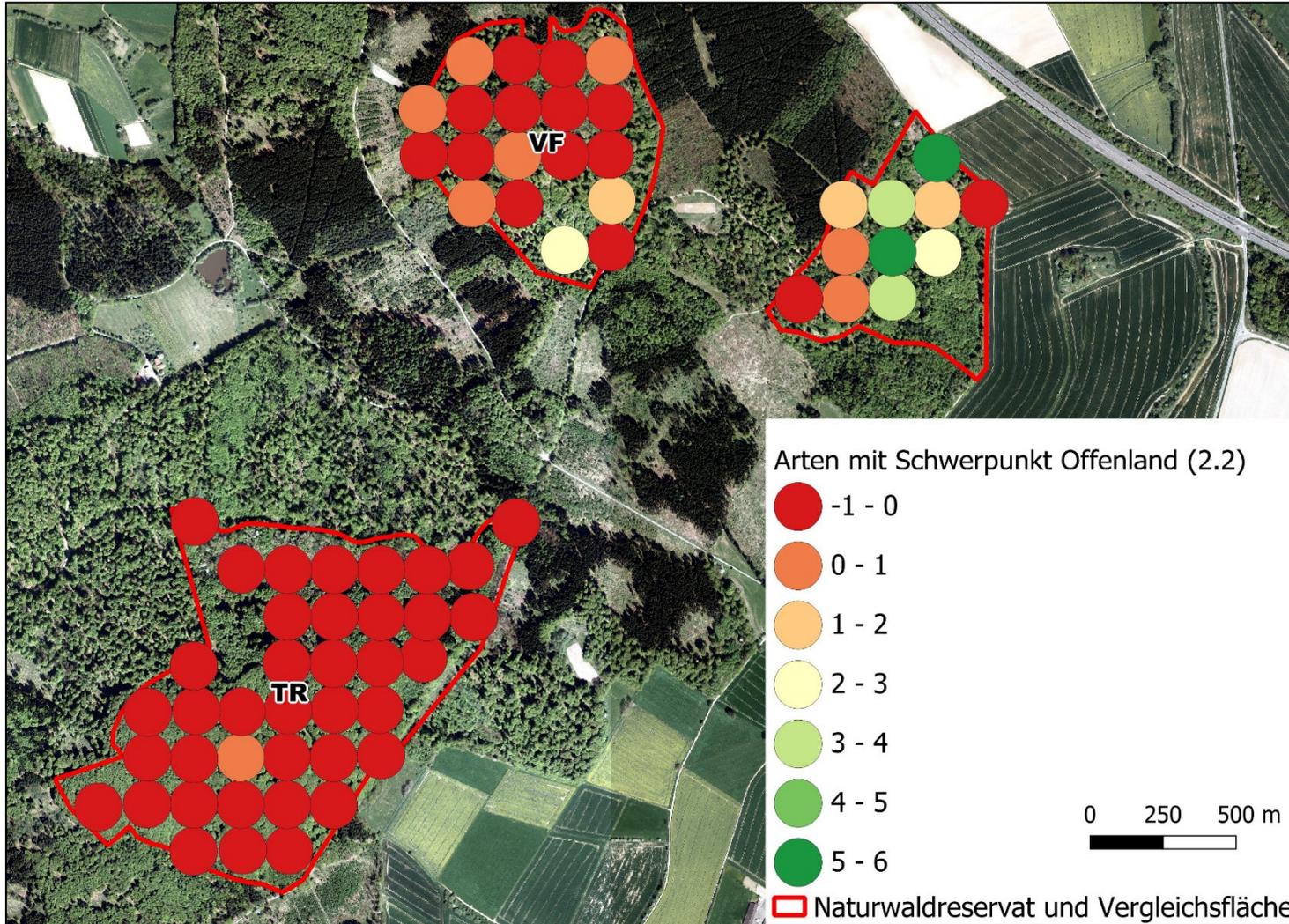


Waldarten



60 Vegetationsaufnahmen aus dem NWR „Goldbachs- und Ziebachsrück“ (Hessen)
 Gruppenanteile gewichtet mit der Stetigkeit der Arten

Waldarten



69 Vegetationsaufnahmen aus dem NWR „Wattenberg und Hundsberg“ (Hessen), Differenz der Artenzahl für die Waldbindungskategorie 2.2 zwischen 1997 und 2017