



Exzellente Forschung für
Hessens Zukunft

Natur 4.0
Sensing Biodiversity



LOEWE-Schwerpunkt Natur 4.0

Flächendeckendes Naturschutzmonitoring durch
vernetzte Sensorik und integrative Datenanalyse

Thomas Nauss



Artenverlust

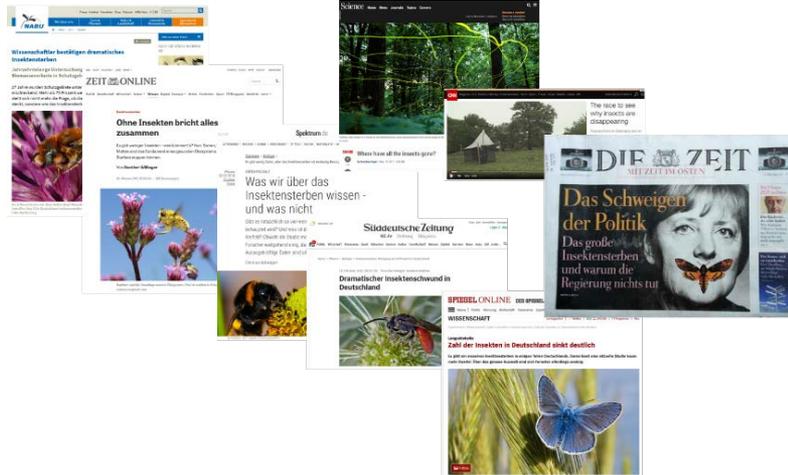


RESEARCH ARTICLE

More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas

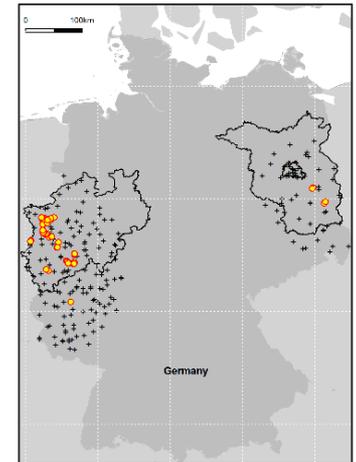
Caspar A. Hallmann^{1*}, Martin Sorg², Eelke Jongejans¹, Henk Siepel¹, Nick Hoffland¹, Heinz Schwan², Werner Stenmans², Andreas Müller², Hubert Sumser², Thomas Hörrn², Dave Goulson³, Hans de Kroon¹

¹ Radboud University, Institute for Water and Wetland Research, Animal Ecology and Physiology & Experimental Plant Ecology, PO Box 9100, 6500 GL Nijmegen, The Netherlands, ² Entomological Society Krefeld e.V., Entomological Collections Krefeld, Marktstrasse 159, 47798 Krefeld, Germany, ³ University of Sussex, School of Life Sciences, Falmer, Brighton BN1 9QG, United Kingdom



Datengrundlage: 63 Standorte

- 37 1 x beprobt
- 20 2 x beprobt
- 5 3 x beprobt
- 1 4 x beprobt



- Wert der Bürgerwissenschaften
- Probleme der Datengrundlage
- Gesellschaftspolitische Relevanz und Verpflichtung

Frankfurter Erklärung

SENCKENBERG
world of biodiversity

SENCKENBERG FORSCHUNG

YOUNG SCIENTISTS	INSTITUTE	STANDORTE	FORSCHUNGSBEREICHE	GROSSPROJEKTE	EVOLUTIONSFORSCHUNG
BIBLIOTHEKEN	PREISE UND EHRUNGEN	TAGUNGEN UND KONFERENZEN	EXTERNE GREMIEN	GEOPARKS	CITIZEN SCIENCE

ALUMNI

Senckenberg Forschung > Frankfurter Erklärung >

FRANKFURTER ERKLÄRUNG

Frankfurter Erklärung

Am 8.6.2018 haben sich auf Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) die unterzeichnenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum in Frankfurt zu einem Workshop getroffen, um die Situation des Biodiversitätsverlustes in Deutschland aus Sicht der Wissenschaft zu bewerten und den Forschungs- und Handlungsbedarf abzuleiten.

Als Ergebnis des Workshops verabredeten die Teilnehmer folgende Erklärung:

- Der Verlust an biologischer Vielfalt ist ein globales, wissenschaftlich gut belegtes Phänomen. Das aktuelle Artensterben erreicht Verlustraten, wie sie nur von den großen Massenaussterbeereignissen der Erdgeschichte bekannt sind. Dies führt auch zu einem Verlust an Ökosystemleistungen, der weltweit immense volkswirtschaftliche Schäden nach sich zieht. Aktuell wichtigste Treiber des Biodiversitätsrückganges sind der Habitatverlust durch Umnutzung (Waldrodung, Grünlandumbbruch), Siedlungen und Verkehrswege, Landschaftsveränderungen und Bodendegradierung, Nähr- und Schadstoffeintrag (z.B. Stickstoff, Phosphat, Pestizide, Herbizide), Übernutzung (Intensivierung), Klimawandel sowie invasive Arten. Im Hinblick auf seine Komplexität und erwartbare negative Effekte auf das menschliche Wohlergehen ist der Biodiversitätsverlust, verstärkt durch den Klimawandel, heute eine der größten Herausforderungen für die Menschheit. Nachhaltiger Artenschutz setzt auch Klimaschutz voraus.
- Auch in Deutschland haben Biodiversitätsverlust und Bestandsverlust vieler Arten dramatische Ausmaße angenommen. Viele Studien verschiedener Organismengruppen belegen einen massiven Artenverlust, oft im Ausmaß von 20 bis 40% über die letzten 200 Jahre. Besondere Aufmerksamkeit hat Ende 2017 die „Krefelder Studie“ erreicht, die über die letzten 27 Jahre für zahlreiche Naturschutzgebiete einen Rückgang der Biomasse von Fluginsekten um über 70% ermittelt hat. Der „stumme Frühling“ scheint in Teilen Deutschlands bereits Realität.
- Die in Frankfurt versammelten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sehen für Deutschland höchsten Handlungsbedarf, denn trotz vieler Rechtsvorschriften, Programme und Maßnahmen (z.B. Biodiversitätsstrategie, FFH-Richtlinie, Wasserrahmenrichtlinie, ökologische Ausgleichsmaßnahmen) hält der Trend des Artenverlustes unverändert an. Das in der EU-Biodiversitätsstrategie festgelegte Ziel, den Verlust der biologischen Vielfalt bis 2020 zu stoppen, liegt in weiter Ferne, bereits das frühere 2010-Ziel wurde nicht erreicht. Die Wissenschaft will Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland gezielt unterstützen, um durch gemeinsames Handeln eine Trendumkehr zu ermöglichen. Ein solches Vorgehen ist notwendig, da abgesehen von Klimawandel und der Invasion gebietsfremder Arten alle oben genannten Ursachen des Artenverlustes auch auf nationaler Ebene erfolgreich bekämpft werden können.
- Allerdings bestehen noch große Wissenslücken bezüglich des tatsächlichen Ausmaßes und der spezifischen Ursachen des Biodiversitätsrückganges in Deutschland. Bisher konzentrieren sich unsere Kenntnisse auf wenige, gut untersuchte Organismengruppen (z.B. Vögel, Schmetterlinge), während viele, gerade auch seltene Gruppen sowie die Bewohner von weniger zugänglichen Lebensräumen (z.B. Bodenorganismen) in den bisherigen Studien weitgehend unberücksichtigt blieben. Ebenso fehlen Untersuchungen zu den Veränderungen von Abundanz der verschiedenen Organismengruppen sowie Detailstudien zu den unmittelbaren und mittelbaren, gesellschaftlichen Treibern des Biodiversitätsverlustes und zum Erfolg ergreifender Maßnahmen zur Erhaltung der Artenvielfalt. Gleiches gilt für die genetische Ebene der Biodiversität.

- Artenverlust wie zu großen Massenaussterbeereignissen
- Trend unverändert, EU 2020-Ziel nicht erreichbar
- Wissenslücken bzgl. tatsächlichen Ausmaßes und spezifischer Ursachen
- Alle an einem Strang zielen, alle frühzeitig einbinden
- Skalenübergreifende Ansätze
- Langzeit-Monitoring und dafür notwendige Techniken

Erhaltung von FFH-Lebensräumen

Ökosystemleistung, Robustheit, Resilienz

Aktuelles Naturschutzmonitoring

- Vorkommen von Indikator-Tieren
- Vorkommen von Indikator-Pflanzen

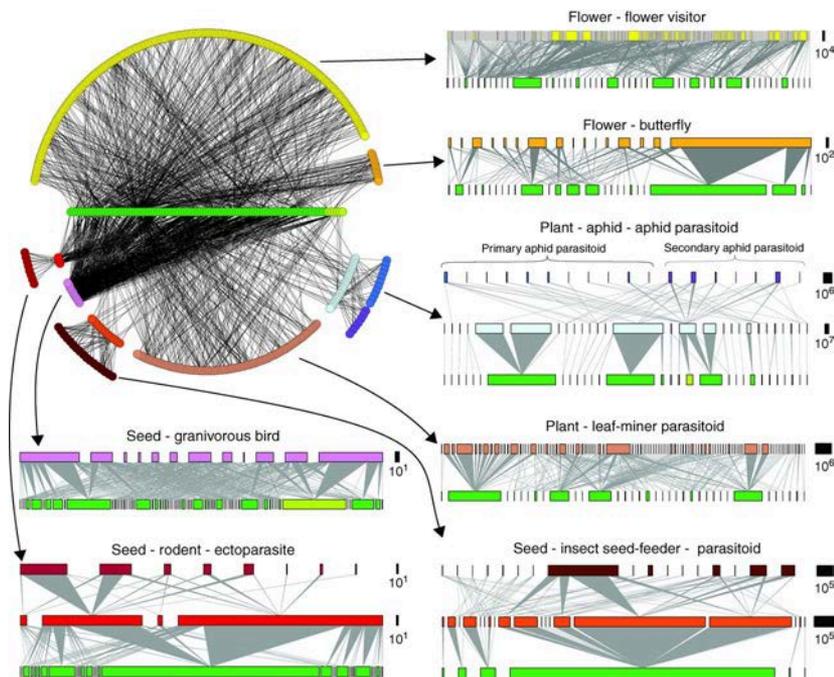
Norwood-Farm

- 125 ha Grünland
- Wiederholung: Einmalig

Auftrag des Naturschutzmonitoring

- FFH-Gebiete : 213.063 ha Hessen
- FFH-Gebiete: 3.319.180 ha BRD
- Wiederholung: alle 6 Jahre

Kompromisse zwischen Aussagekraft und räumlicher Abdeckung



(Pocock et al. 2012, Science)

In situ Datenerfassung | Experten/-innen

(Ilka Mai, Biodiversitätsexploratorien)



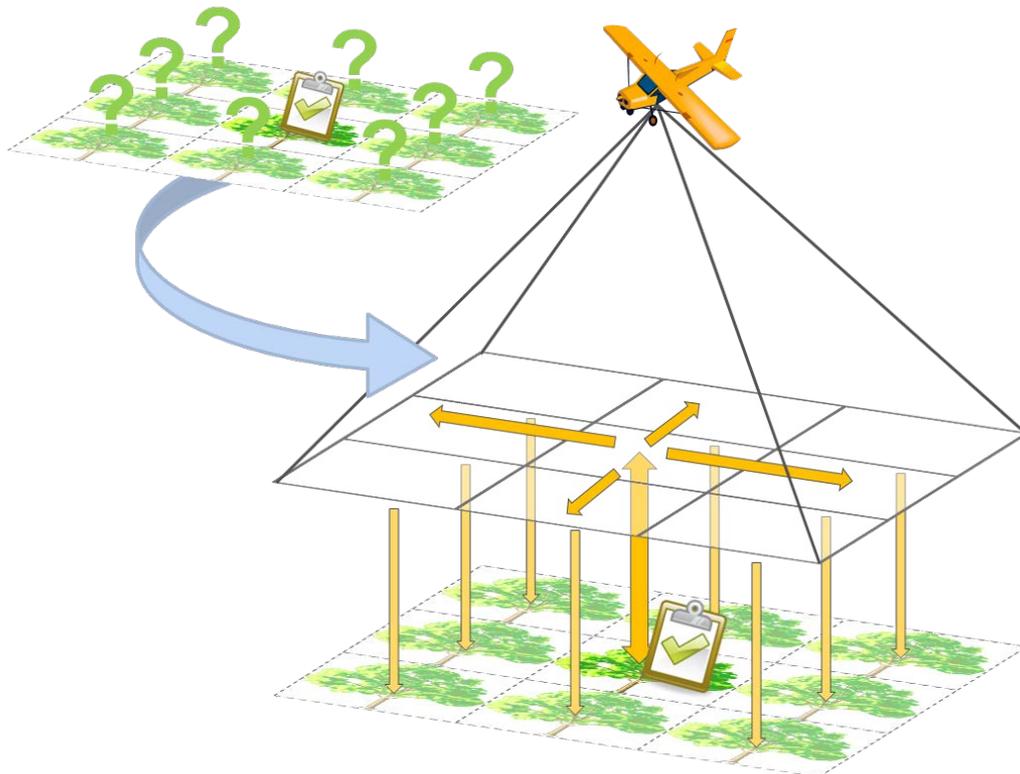
Kompromiss zwischen

- Detailgrad
- Abdeckung
- Wiederholung

Beispiel: Projekt *phenodiv*

- 20 Tage, 150 Plots, 3 Standorte
- 60 Personentage für Blütezeitpunkt

Fernerkundung | Satelliten, Flugzeuge, Drohnen



Struktur, Funktion

- Landnutzung
- Fragmentierung
- Phänologie
- Biomasse

Population, Diversität

- Artenvorkommen
- Artendiversität
- Arteneigenschaften

Handlungsbedarf

- Biodiversitätsstrategie: Verbesserung der Lebensräume, Erweiterung über Nature 2000-Gebiete hinaus, Ökosystemleistungen...
- Prozessbegleitung von Biodiversitätsstrategien
 - Informationen zum Zustand und Dynamik von Arten und Lebensräumen
 - Informationen zur Interaktionsdynamik zwischen den Arten
 - Erfassung der Multifunktionalität von Landschaften

Konsequenz der strategischen Ziele

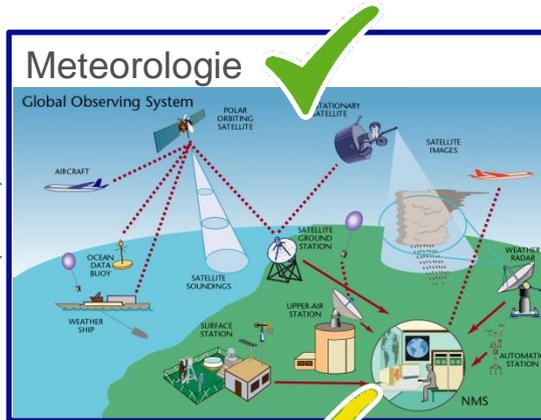
- Mehr Fläche
- Mehr Variablen
- Komplexere Analysen
- (Gleiche Ressourcen)



Kompromiss zwischen
Detailauflösung und
Ausdehnung

Naturschutzmonitoring | Forschungsbedarf

(WMO)



(Bartos et al. 2017)



“Challenges...

- ...developing tools and models for **combining heterogeneous, multi-source data sets**...
- ...integrating **emerging methods** and technologies for data collection such as citizen science, sensor networks...
- ...solving **major technical issues** related to data product structure, data storage, execution of workflows...
- ...capturing **consistent data and metadata**...”

(Kissling et al. 2018, Biol Rev)

“Future use will depend in part on further development of **automatic detection methodology**.”

(Juanes 2018, J Nat Conserv)

Natur 4.0 | Leitidee und Ziel



Effizientes Monitoring durch automatisierte in situ Erfassung und integrative Analyse

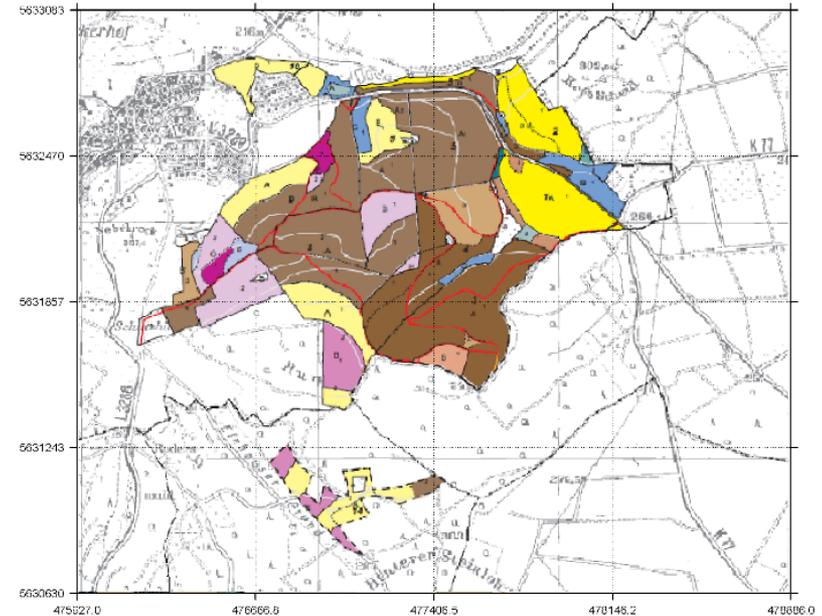
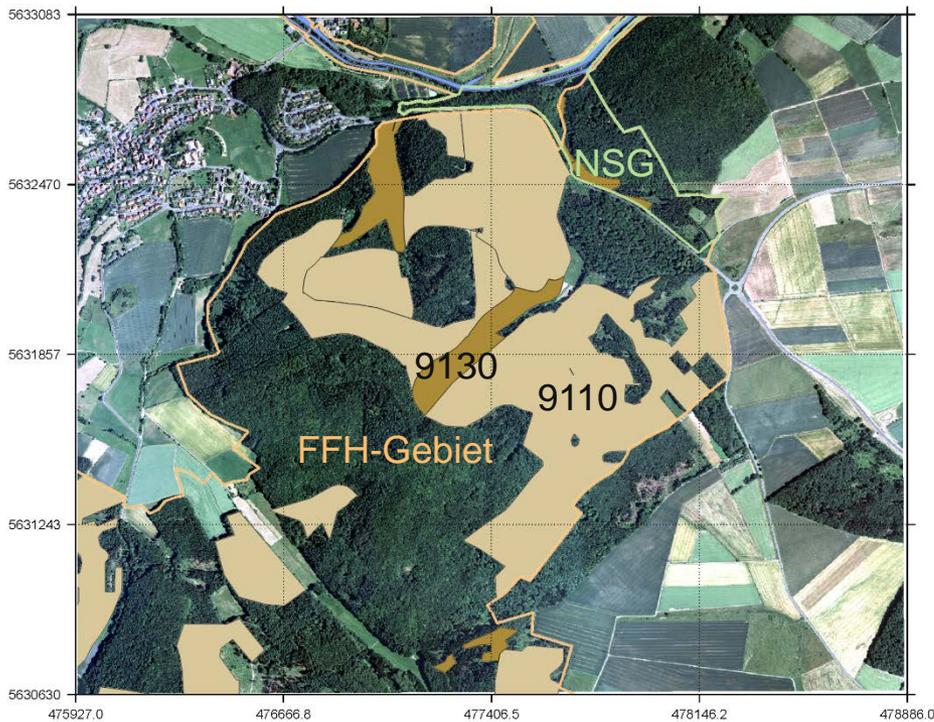
Entwicklung des Prototyps des modularen Umweltbeobachtungssystems *NatNet*

- Sensornetzwerk und bürgerwissenschaftliche Aktivität
- Integrierendes Datenbankmodul
- Automatische Datenverarbeitung und nutzerspezifische Analyse

Icons: thenounproject.com

Natur 4.0 | Testgebiet für Prototypentwicklung

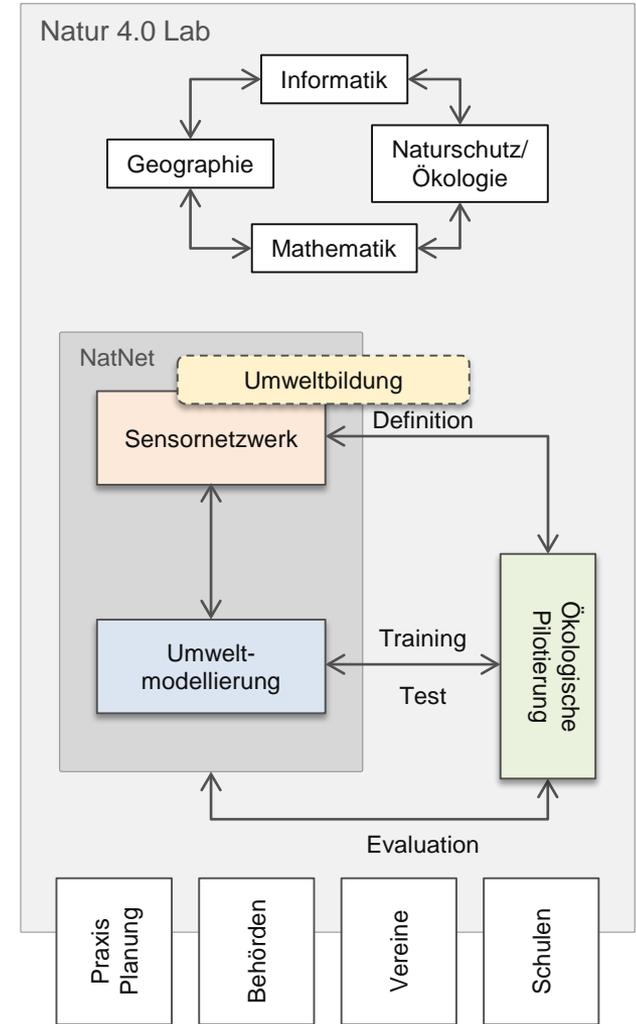
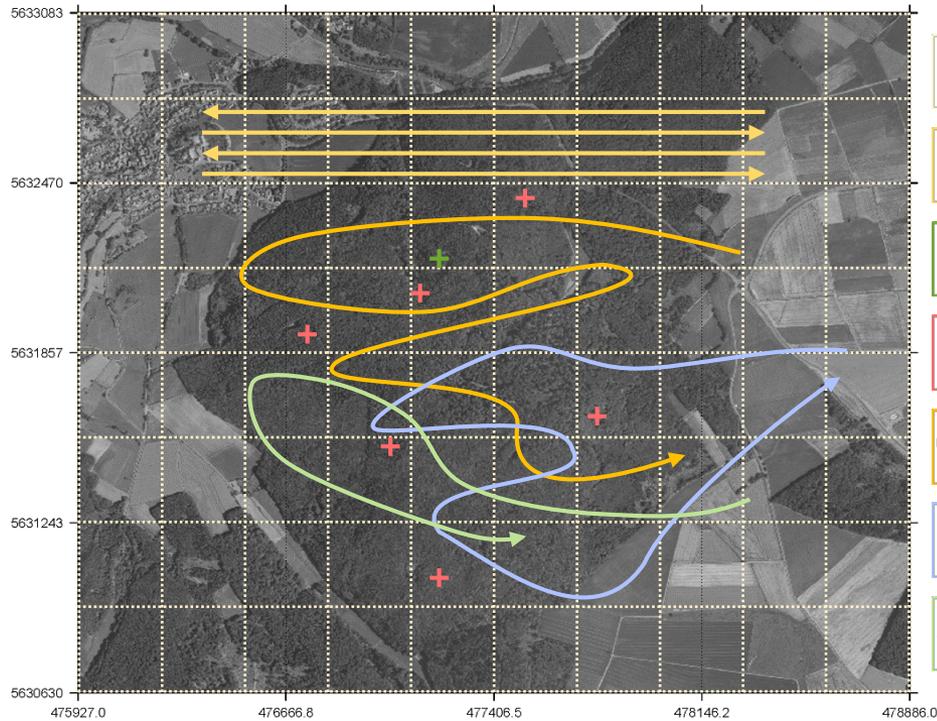
Marburg Open Forest



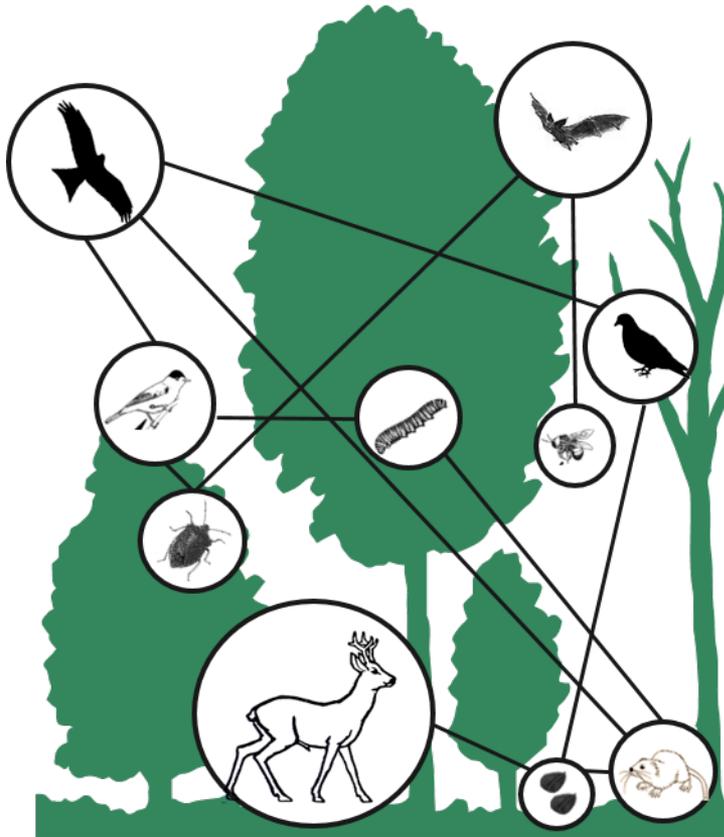
FFH-Lebensraumtypen

- 9110 Hainsimsen-Buchenwald
- 9130 Waldmeister-Buchenwald

Natur 4.0 | Vernetzte Forschung



Natur 4.0 | Innovationspotential



- Raum-zeitlich differenzierte Aufnahme
- Aufnahme von belastbaren Naturschutzvariablen
- Automatische Analyse und Aggregation
- Entlastung von Experten/-innen
 - Kapazität für weitere Stichprobenflächen
 - Lenkung zu spezifischen Flächen
- Mehr Fläche
- Mehr Variablen
- Komplexere Analysen
- Effiziente Nutzung von Ressourcen

Natur 4.0 | Originär, innovativ, relevant

- **Effizient** durch verteilt-kommunizierendes Sensornetzwerk
- **Integrativ** durch automatische Datenanalysemodule
- **Offen** durch web-basierte Datenbank mit Schnittstellen
- **Vernetzt** mit Praxis, Bürgerwissenschaft und Bildung
- **Zukunftsfähig** durch modularen Aufbau

Strategische Ziele der hessischen Biodiversitätsstrategie

- Weiterentwicklung des Naturschutzmonitoring
- Web-basierter Datenfundus
- Kooperation Universität, Ehrenamt, Behörden
- Behördliche Nutzung von Citizen-Science-Daten
- Umweltbildung für Schüler/innen und Fortbildung

(Hess. Min. für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft, Verbraucherschutz 2016)

