

Anhang

Im Folgenden präsentieren zwei Anhänge Factsheets zu Biodiversitäts-Monitorings und deren Klimawandelbezug (Anhang 1 – Monitoring-Programme und Erfassung von Klimawandelauswirkungen auf die Biodiversität sowie ACRP- und StartClim-Projekte, die relevante Ergebnisse, Daten oder Methoden im Kontext des gegenständlichen Konzepts beinhalten (Anhang 2 – Relevante ACRP- und StartClim-Projekte).

Anhang 1 – Monitoring-Programme und Erfassung von Klimawandelauswirkungen auf die Biodiversität

Monitoring-Systeme zur Erfassung von Klimawandelauswirkungen auf Verbreitung und Abundanz von Arten (und Habitaten)

Titel des Monitorings	Global Observation Research Initiative in Alpine Environments (GLORIA)
Referenz	http://www.gloria.ac.at/index.html
Ziel des Monitorings	Langfristige Erfassung der Veränderung der Artenvielfalt und -zusammensetzung der Vegetation ungestörter Bergregionen durch den Klimawandel (international und entlang der fundamentalen Klimagradienten Lati- Longi- und Altitudinal).
Untersuchungsgebiet	Weltweit. Mehr als 100 Forschungsgruppen aus sechs Kontinenten sind beteiligt. Erhebungen in Österreich: Schrankogel (2900-3450 m; Tirol), Hochschwab (1900-2255 m, Stmk.) und Nat. Park Gesäuse (1850-2120 m, Stmk.). Am Schrankogel wird ein umfangreicherer Ansatz verfolgt (GLORIA-Master site; Pauli et al., 2007; Gottfried et al., 2011).
Ökosysteme	Terrestrisch (subalpin-alpin-nival)
Ansatz	Wissenschaftliches Langzeitprojekt. Erfassung der Veränderung von Artenvielfalt und -zusammensetzung und Einfluss des Klimawandels anhand international standardisierter Aufnahmemethodik (Pauli et al., 2015). Analyse der Veränderung von (i) Thermophilie- und Ariditäts-Indizes von Artengemeinschaften und (ii) Artverbreitung entlang von Höhengradienten und unterschiedlichen Hangexpositionen (Gottfried et al., 2012; Pauli et al., 2012; Winkler et al., 2016).
Lebensräume und Organismengruppen	Gefäßpflanzen (Moose, Flechten und Tierartengruppen auf einzelnen Standorten)
Erhebungsintervall	7 Jahre (am Schrankogel 10 Jahre)
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	1m x 1m Dauerbeobachtungsflächen; zusätzliche gesamte Gipfelzonen der obersten 10 Höhenmeter, unterteilt in 8 Sektoren (bei Hochschwab und Gesäuse)
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	>7000 Erhebungsflächen auf ~450 Berggipfel in 130 Regionen
Ergebnisse	Thermophilisierung der Gefäßpflanzenzönosen (wärme-adaptierte Arten nehmen zu, kälte-adaptierte Arten nehmen ab), diese ist stärker in Regionen mit starker Klimaerwärmung (Gottfried et al., 2012;

	Pauli et al., 2012). Wärmere Hangexpositionen zeigen stärkere Kolonisierung durch neue Arten (Winkler et al., 2016).
Einschränkungen	Befasst sich ausschließlich mit Hochgebirgsbiodiversität
Schlussfolgerungen für gegenständliches Projekt	<ul style="list-style-type: none"> • In Österreich derzeit beschränkt auf drei Gipfelregionen und auf Gefäßpflanzen; im Gesäuse auch Arthropoden, am Schrankogel auch Arthropoden und Mikroorganismen (allerdings bislang nur Basiserhebung, jeweils außerhalb der Vegetationsflächen; z.B. Hofmann et al., 2016) • Bereits angewandte Methoden der Datenanalyse (Gottfried et al., 2012; Pauli et al., 2012; Winkler et al., 2016) für gegenständliches Projekt relevant und empfehlenswert • Wird von GLORIA betrieben (internationale Koordination in Österreich), keine zusätzlichen Tätigkeiten notwendig (aber viele Anknüpfungspunkte und Ergänzungsmöglichkeiten wie die Erhebung weiterer Organismengruppen oder weiterer Gipfel; dies mit GLORIA eventuell zu erörtern). Zu Ansätzen mit weiteren Organismengruppen und zusätzlichen Erhebungsmethodiken siehe Pauli et al., (2015). In Österreich sind bei gegebener Finanzierung weitere Standorte in den Hohen Tauern und in den Südostalpen geplant.

Titel des Monitorings	Klima-Einfluss-Index für die Brutvögel Österreichs
Referenz	http://www.startclim.at/startclim2015/
Ziel des Monitorings	Erstellung eines Klima-Einfluss-Index für die Brutvögel Österreichs
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch, Aquatisch
Ansatz	Die verwendeten Vogel­daten stammen aus dem Brutvogel-Monitoring von BirdLife Österreich, einem Langzeitprogramm zur Dokumentation von Bestandsveränderungen häufiger österreichischer Brutvogelarten (Teufelbauer, 2014). Die Berechnungsmethode entspricht dem Ansatz von Stephens et al., (2016), allerdings ist der österreichische Datensatz zeitlich auf den Zeitraum 1998 - 2015 limitiert.
Lebensräume und Organismengruppen	Vögel
Erhebungsintervall	Die Erhebungen erfolgen jährlich.
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	variierend
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	150-250 Zählstrecken pro Jahr
Ergebnisse	Der Verlauf der zusammengesetzten Populationstrends für Klimagewinner und Klimaverlierer in Österreich gleicht nach Ausschluss der Kulturlandvögel dem Ergebnis von Stephens et al., (2016) für ganz Europa, das einen gleichbleibenden Trend für Klimagewinner und eine starke Abnahme bei Klimaverlierern zeigt. Es ist zu erwarten, dass die Klimaerwärmung in den kommenden Jahren zu einem weiteren Anstieg des Klima-Einfluss-Index führen wird.
Einschränkungen	Einfluss von Habitaten zur Erklärung der Trends erst ansatzweise berücksichtigt.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandeleinfluss auf die Vogelfauna wird österreichweit von BirdLife Österreich beobachtet. • Angewandte Methoden der Datenanalyse (Nemeth et al., 2016; Stephens et al., 2016) für gegenständliches Projekt relevant und empfehlenswert. • Wird von BirdLife Österreich betrieben, keine zusätzlichen Tätigkeiten notwendig.

Titel des Monitorings	Klimawandel und sein Einfluss auf die Biodiversität - Grundlagen für ein Monitoring ausgewählter Indikatorarten
Referenz	https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/20120613KLIMAWANDEL-EINFLUSS-BIODIVERSITÄT_Werner-Holzinger.pdf
Ziel des Monitorings	Schaffung einer Datengrundlage, um Veränderungen der Verteilungen von Arten und der Zusammensetzung von Artengruppen künftig aufzeigen zu können
Untersuchungsgebiet	Nördlicher Böhmerwald, Öztaler Alpen, Gebiete in der Steiermark und in Niederösterreich
Ökosysteme	Terrestrisch (inkl. Hochalpin und Moore)
Ansatz	Erhebungen ausgewählter Artengemeinschaften. Vor allem relevant sind die Seehöhentranssekte für die Binsenspornzikaden.
Lebensräume und Organismengruppen	Insekten (Binsenspornzikaden <i>Conomelus anceps</i> und <i>Conomelus loricifer</i> , Zikaden-Artengemeinschaft der Moore, Zikaden-Artengemeinschaft hochalpiner Lebensräume
Erhebungsintervall	Vorgeschlagenes Intervall 10 Jahre. Ersterhebungen: Binsenspornzikaden: 2009 & 2010 Zikaden-Artengemeinschaft der Moore: 2011 Zikaden-Artengemeinschaft hochalpiner Lebensräume: 2010
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Binsenspornzikaden: 650 Untersuchungspunkte Zikaden-Artengemeinschaft der Moore: 105 Probestellen an sieben Standorten Zikaden-Artengemeinschaft hochalpiner Lebensräume: 9 Probestellen an einem Standort
Ergebnisse	Für unterschiedliche Lebensräume und Höhenlagen wurde eine Datenbasis für eine systematische Erfassung der Auswirkungen des Klimawandels geschaffen.
Einschränkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Behandelt ausschließlich spezifische Zikaden-Arten und -Artengemeinschaften. • Aussagen über die Auswirkungen des Klimawandels sind noch nicht möglich, da nur die Ersterhebung vorliegt.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Erhebungen sollten an den gleichen Stellen möglichst bald wiederholt werden. • Die Methode der Seehöhentranssekte könnte bei der Auswertung von Daten anderer Biodiversitätsmonitoring-Programmen verwendet werden.

Monitoring-Systeme zur Erfassung von Klimawandelauswirkungen auf die Phänologie von Arten (und Habitaten)

Titel des Monitorings	PhenoWatch
Referenz	http://www.phenowatch.at/
Ziel des Monitorings	Phänologie
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Das Beobachtungsprogramm der ZAMG umfasst rund 300 phänologische Phasen. Alle für die jeweilige Phase verfügbaren Daten aus Österreich werden mittels eines multiplen linearen Regressionsverfahrens (Stationskoordinaten als unabhängige Parameter) gemittelt.
Lebensräume und Organismengruppen	Arten(gruppen): Wildpflanzen, Landwirtschaftliche Nutzpflanzen, Obst und Weinreben, Honigbiene, Kleiner Fuchsfalter, Kohlweißling, Maikäfer, Rauch-Schwalbe, Zitronenfalter. Ereignisse: Kuckucksruf, Almauftrieb, Almagtrieb
Erhebungsintervall	jährlich
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Keine Angabe
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Phänologisches Messnetz mit derzeit rund 100 Beobachtungsorten.
Ergebnisse	Seit 1951 gibt es kontinuierliche Aufzeichnungen und seit 1987 werden alle Daten auch elektronisch erfasst. Der täglich aktualisierte Phänologie-Spiegel ermöglicht einen Vergleich der aktuellen phänologischen Saison mit den langjährigen Verhältnissen.
Einschränkungen	Überwiegend landwirtschaftlich genutzte Arten bzw. Arten der Kulturlandschaft ermöglichen keine allgemeinen Aussagen zu Auswirkungen auf die Biodiversität.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Wird von der ZAMG als Citizen Science-Projekt betrieben • Ausweitung der aktiven Citizen Science Stationen in Österreich • Prüfung, ob eine kombinierte Auswertung von biodiversitätsrelevanten Arten sinnvoll möglich • PhenoWatch ist als ein Element eines Biodiversitäts-Monitorings geeignet und sollte fortgeführt (und erweitert) werden

Titel des Monitorings	DATAPHEN - Direct Attribution of the Anthropogenic climate signal to PHENological observations
Referenz	http://www.klimawandelanpassung.at/ms/klimawandelanpassung/de/kwa_news/kwa_forschung/kwa_dataphen/ https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Projektberichte/ACRP-2008/20150716DATAPHENEACRP1K09AC0K00077.pdf
Ziel des Monitorings	Ziel des Projekts ist die Verbindung phänologischer Beobachtungsreihen mit klimatologischen Modellen. Damit soll der menschliche Einfluss auf das Klima und die beobachtete Verschiebung der phänologischen Ereignisse quantitativ verknüpft werden.
Untersuchungsgebiet	Mitteleuropa, die Daten stammen überwiegend aus Deutschland
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Integration eines Phänologiemoduls in das regionale Klimamodell CLM.
Lebensräume und Organismengruppen	Ausgewählte Pflanzenarten (z.B. <i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Salix caprea</i> , <i>Ribes rubrum</i>) und 18 phänologische Ereignisse (z.B. Laubaustrieb, Blühzeitpunkt, Fruchtbildung) über einen Zeitraum von 1951 bis 2009.
Erhebungsintervall	Jährlich
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Keine Angabe
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	60 bis 80 Stationen
Ergebnisse	Auf Grundlage von Zeitreihen der Tagesmitteltemperatur und phänologischen Beobachtungen an etwa 60 bis 80 Stationen in Mitteleuropa wurde ein phänologisches Temperatursummenmodell abgeleitet, das mit Temperaturdaten von Klimamodellen angetrieben werden kann. Die Ergebnisse lassen auf einen erkennbaren menschlichen Einfluss auf das Klima und die Pflanzenphänologie schließen.
Einschränkungen	Dieses ACRP-Projekt hatte in erster Linie eine methodologische Fragestellung; es benutzte kaum österreichische Daten und ist mittlerweile ausgelaufen.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die phänologischen Beobachtungen und Ergebnisse von DATAPHEN zeigen eine deutliche Verlängerung der Vegetationsperiode. • Wie die Autoren der Studie festhalten, könnte DATAPHEN, z.B. im Rahmen einer Master- oder Doktor-Arbeit mit österreichischen Daten wiederholt werden. Zum derzeitigen Zeitpunkt ist DATAPHEN jedoch nicht als ein Element eines Klimawandel-Biodiversitäts-Monitorings geeignet.

Titel des Monitorings	Phänologie und Arealerweiterung von Heuschrecken
Referenz	https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege/2013/2013-BiodivKlima-Pfeifer_final.pdf
Ziel des Monitorings	Phänologie, Arealerweiterung
Untersuchungsgebiet	Rheinland-Pfalz
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Verbreitungsnachweise mit Fundzeitpunktangaben
Lebensräume und Organismengruppen	Insekten: Heu- und Fangschrecken
Erhebungsintervall	Systematische Erfassung (seit 1987)
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Die Fundorte wurden annähernd quadratischen Rasterfeldern mit einer Größe von 3' geografischer Breite und 5' geografischer Länge (TK- oder Messtischblatt-Quadranten), was etwa einer Fläche von 33 km ² je Rasterfeld entspricht, zugeordnet (Pfeifer et al., 2011). https://www.nul-online.de/Archiv/Archiv/Heuschrecken-und-Klimawandel,QUIEPTMyNjQwMzQmTUIEPTgyMDMw.html
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Keine Angabe
Ergebnisse	Die Phänologie von Heuschrecken verfrüht sich. Ein signifikanter höherer Anteil südlicher Heu- und Fangschrecken-Arten ist in Ausbreitung begriffen.
Einschränkungen	Der gesamte Datenpool mit Meldungen ab 1987 wurde in drei Zeiträumen zu acht Jahren aufgeteilt. Da die Anzahl an Meldungen als auch der Quadranten mit Meldungen in den Perioden verschieden ist, ist ein direkter Vergleich nicht zielführend. Die Daten wurden daher relativiert.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kartierungsprojekte, nicht wirklich als Monitoring angelegt. • Kartierungsprojekte wie dieses können jedoch wertvolle phänologische Daten liefern, auch wenn sie in der Regel andere Hauptziele verfolgen. • Es sollte geprüft werden, inwieweit laufende österreichweite Kartierungsprojekte (z.B. Brutvogelatlas, Heuschreckenatlas) oder Datenbanken (z.B. Herpetofaunistische Datenbank) für eine Auswertung der phänologischen Daten genutzt werden können.
Literatur	Pfeifer, A., Niehuis, M. Renker, C. (Hrsg., 2011). Die Fang- und Heuschrecken in Rheinland-Pfalz. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz. ⁴

⁴ <https://www.amazon.de/Fang-Heuschrecken-Rheinland-Pfalz-Fauna-Flora/dp/3980766950>

Titel des Monitorings	Historische Phänologische Datenbank (HPDB)
Referenz	http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaueberwachung/phaenologie/daten_deutschland/hpdb/hpdb.html?nn=575620
Ziel des Monitorings	Phänologie
Untersuchungsgebiet	Mitteleuropa
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Rund 375.000 Einzeldaten pflanzenphänologischer Beobachtungen zu 1460 Orten und 80 Gebieten vorwiegend in Mitteleuropa. Archiviert sind Daten von mehr als 500 Pflanzenarten aus dem Zeitraum 1530 bis 1950 (vorwiegend aber 1880 bis 1941).
Lebensräume und Organismengruppen	Pflanzen
Erhebungsintervall	jährlich
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Nicht zutreffend
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Nicht zutreffend
Ergebnisse	Je nach Art zeigen sich z.B. Vorverlegungen der Phänologie-Ereignisse.
Einschränkungen	Das Beobachtungsmaterial ist sehr lückenhaft und nur mit aufwendigen Untersuchungsmethoden weiter zu verarbeiten. Konkrete Aussagen für Österreich sind kaum ableitbar.
Schlussfolgerungen	Die Relevanz für ein österreichisches Biodiversitäts-Monitoring ist nicht gegeben.

Monitoring-Systeme, die die Erfassung von Klimawandelauswirkungen auf Verbreitung und Abundanz von Arten (und Habitaten) ermöglichen

Titel des Monitorings	Pan-European Common bird monitoring scheme – PECBMS
Referenz	http://www.ebcc.info/pecbm.html
Ziel des Monitorings	The main goal of the Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS) is to use common birds as indicators of the general state of nature using large-scale and long-term monitoring data on changes in breeding populations across Europe.
Untersuchungsgebiet	Europa
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	PECBMS collects national data from already existing large-scale monitoring schemes in European countries which are based on fieldwork of volunteers and which have standardized methodology and formal design. The countries deliver national species indices and trends with standard errors instead of raw count data. The programme TRIM is standardly used for computation of national indices and trends. Three main standard types of methods are available and used by national schemes within PECBMS, sometimes slightly modified for national purposes: territory mapping, line transect and point counts. Point counts along a transect are called point transect counts.
Lebensräume und Organismengruppen	Vögel
Erhebungsintervall	Jährlich
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Keine Angabe
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Keine Angabe
Ergebnisse	Common bird populations are responding to climate change in a similar pronounced way in Europe and the USA (siehe Kapitel 0). http://www.ebcc.info/index.php?Search=climate+change&search=OK
Einschränkungen	Einfluss von Habitaten zur Erklärung der Trends erst ansatzweise berücksichtigt.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Das Brutvogelmonitoring führt in Österreich BirdLife Österreich durch, es sind somit keine zusätzlichen Tätigkeiten erforderlich. • Die Methode des Vergleichs von Poulationstrends von wärme- und kälte-adaptierten Arten ist für das gegenständliche Konzept relevant (siehe Kapitel 0)

Titel des Monitorings	Butterfly Monitoring – Europe
Referenz	http://www.bc-europe.eu/index.php?id=339
Ziel des Monitorings	Veränderungen in der Biodiversität Europas anhand des Vorkommens von Schmetterlingen beobachten.
Untersuchungsgebiet	Europäische Staaten, Türkei
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Transect routes are chosen to monitor a particular habitat type and land use (or management activity) on a site.
Lebensräume und Organismengruppen	Schmetterlinge
Erhebungsintervall	Keine Angabe
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	The length of a total transect in some countries is restricted to 1000m (20 sections of 50m). http://www.bc-europe.eu/upload/Manual_Butterfly_Monitoring.pdf
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Keine Angabe
Ergebnisse	The updated Grassland Butterfly Indicator published in 2015, based on monitoring data from 22 countries, showed that 17 numbers or widespread grassland species had declined by 30% in the last 25 years. Some widespread species are faring very badly indeed like the Wall <i>Lasiommata megera</i> , which has declined by 90%. Serious declines were also detected in two species listed on the EU Habitats Directive: the Large Blue <i>Phengaris arion</i> and Dusky Large Blue <i>Phengaris nausithous</i> . http://www.bc-europe.eu/index.php?id=486
Einschränkungen	Einfluss von Habitaten zur Erklärung der Trends erst ansatzweise berücksichtigt
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel für erfolgreiches Monitoring basierend auf Freilandarbeit von Voluntären.

Titel des Monitorings	BINATS 2 – Biodiversity-Nature-Safety (2. Durchgang)
Referenz	https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.projekt_uebersicht?sprache_in=de&menue_id_in=300&id_in=11362
Ziel des Monitorings	Erfassung der Biodiversität in österreichischen Ackerbaugebieten anhand der Indikatoren Landschaftsstruktur, Gefäßpflanzen, Heuschrecken, Tagfalter und Wildbienen – 2. Erhebungsdurchgang
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Ackerland (Raps- und Maisanbaugebiete)
Ansatz	Wiederholungskartierung der Biotoptypen und Artengruppen 10 Jahre nach der Basiskartierung BINATS (Pascher et al. 2010, 2011)
Lebensräume und Organismengruppen	Landschaftsstruktur, Gefäßpflanzen, Heuschrecken, Tagfalter und Wildbienen
Erhebungsintervall	10 Jahre nach BINATS(1). Kürzere Intervalle angedacht
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Probekreise (20 m Radius) in Erhebungsquadranten (625 x 625 m ²)
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Je 10 Probekreise (20 m Radius) in 100 Erhebungsquadranten zu je 625 x 625 m ²
Einschränkungen	Nur im Ackerland (dort nur in Raps- und Maisanbaugebiete); keine Finanzierungszusage für weitere Durchgänge
Schlussfolgerungen	Relevante Datensätze zu Habitaten und Arten für ein Monitoring der Klimawandelauswirkungen auf die Biodiversität

Titel des Monitorings	Österreichisches Biodiversitätsmonitoring ÖBM-Kulturlandschaft
Referenz	Umweltbundesamt (2017) Schindler, S., Banko, G., Moser, D., Grillmayer, R., Zulka, K. P., Rabitsch, W., Lamb, U., Essl, F., Stejskal-Tiefenbach, M.: Österreichisches Biodiversitätsmonitoring ÖBM-Kulturlandschaft: Konzept für die Erfassung von Status und Trend der Biodiversität. Umweltbundesamt, Wien. In Vorbereitung.
Ziel des Monitorings	Monitoring von Arten- und Habitattrends in der offenen Kulturlandschaft
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch (offene Kulturlandschaft)
Ansatz	Regelmäßige Erhebungen von Organismen, Biotoptypen, Landschaftsstruktur zur Ermittlung von Biodiversitätstrends
Lebensräume und Organismengruppen	Alle Biotoptypen der offenen Kulturlandschaft; Gefäßpflanzen, Heuschrecken, Tagfalter
Erhebungsintervall	5 Jahre
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	625 x 625 m
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	171: 100 Rasterzellen mit Freiland erhobungen, zusätzlich 71 Rasterzellen, wo Freilanddaten von BINATS verwendet werden
Einschränkungen	Derzeit (2017) hat erst der Erhebungsdurchgang begonnen; keine Finanzierungszusage für weitere Durchgänge
Schlussfolgerungen	Relevante Datensätze zu Habitaten und Arten für ein Monitoring der Klimawandelauswirkungen auf die Biodiversität

Titel des Monitorings	Österreichische Waldinventur - ÖWI
Referenz	http://bfw.ac.at/rz/wi.home
Ziel des Monitorings	Bundesweit einheitliches Erhebungsnetz zur Erfassung von Daten über den Österreichischen Wald. https://www.bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=10106
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch - Wald
Ansatz	Kombination aus Messungen im Wald (Stichprobenverfahren mit systematischer Verteilung der Erhebungseinheiten) und Fernerkundungstechnologie. Image-Matching https://www.bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=10106
Lebensräume und Organismengruppen	Wälder
Erhebungsintervall	fünf bis sieben Jahre (ab 2018 jährlich)
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Die Größe der Probeflächen und deren Abstand sind auf den eher klein strukturierten Österreichischen Wald abgestimmt. Methodenband 2000/2002 https://www.bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=4351
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	22.200 Probeflächen. Je 4 Probeflächen werden zu einer Datenerhebungseinheit zusammengefasst, sodass rund 5.500 Datenerhebungseinheiten, systematisch über ganz Österreich verteilt, vorliegen. http://www.biologischevielfalt.at/fileadmin/inhalte/chm/pdf-fis/MOBI_e_Entwicklung_eines_Konzeptes_fuer_ein_Biodiversitaetsmonitoring_in_OEsterreich_2006.pdf - siehe Seite 177
Ergebnisse	In österreichischen Wäldern lagern derzeit circa 985 Millionen Tonnen Kohlenstoff. Davon sind rund 400 Millionen Tonnen Kohlenstoff in der Baum- und Strauchbiomasse des österreichischen Waldes gespeichert. Der Waldboden enthält mit 585 Millionen Tonnen Kohlenstoff im Vergleich zur Waldbiomasse eine noch größere Kohlenstoffmenge. Somit befindet sich circa 59 Prozent des gesamten Kohlenstoffvorrats von Österreichs Wäldern im Waldboden und circa 41 Prozent in der Baum- und Strauchbiomasse. http://bfw.ac.at/waldzahlen/
Einschränkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Waldprobeflächen wurden seitens der ÖWI nur als solche erfasst, aber keine näheren Daten – ausgenommen am Waldrand – erhoben. • Organismische Erhebungen beschränken sich auf Baumarten und spezifische Schädlinge
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtkomplex Ökosystem Wald wird betrachtet • Bundesweite und regionale Kartendarstellungen • Für einige Parameter sind ab 2018 Jahresergebnisse möglich (früher in fünf- bis siebenjährigen Intervallen) • Klimawandel: Erkennen von Risiko-Hotspots; invasive nicht heimische Arten und Pilze • Die Daten sind für das gegenständliche Konzept relevant

Titel des Monitorings	MOBI-e Entwicklung eines Konzeptes für ein Biodiversitätsmonitoring in Österreich
Referenz	http://www.biologischevielfalt.at/fileadmin/inhalte/chm/pdf-fis/MOBI_e_Entwicklung_eines_Konzeptes_fuer_ein_Biodiversitaetsmonitoring_in_OEsterreich_2006.pdf
Ziel des Monitorings	Erarbeitung eines Konzeptes für ein Biodiversitäts-Monitoring.
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch, Aquatisch
Ansatz	Konzept für eine Biodiversitätsmonitoring
Lebensräume und Organismengruppen	Lebensräume: Wald, Kulturlandschaft, Alpen, Siedlungsraum und Gewässer etc. Arten: Fledermäuse, Ziesel, Orchideen, Pilze, Moose, Bodenorganismen, Vogelartengruppen etc.
Erhebungsintervall	10 Jahre (einige Indikatoren jährlich)
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Keine Angabe
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Keine Angabe
Ergebnisse	Das Indikatorenset umfasst 47 Indikatoren. Zwei Indikatoren beziehen sich auf den Klimawandel: „Veränderung der Flora auf Alpengipfeln“; „Gletscherausdehnung“.
Einschränkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Das Konzept wurde mangels Finanzierung nicht umgesetzt. • Fachliche Kritik am Konzept (u.a. hinsichtlich Repräsentativität)
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Klimaindikatoren sind für das gegenständliche Projekt relevant • Zeigt Wichtigkeit der langfristige Finanzierung auf (ohne die geht es nicht)

Titel des Monitorings	SINUS – Spatial Indices for Land Use Sustainability
Referenz	http://cvl.univie.ac.at/projekte/sinus/
Ziel des Monitorings	Entwicklung von Indikatoren für die Bewertung und nachhaltige Nutzung der österreichischen Kulturlandschaften
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Kulturlandschaftsmonitoring mit Fokus auf Landschaftsstrukturindizes
Lebensräume und Organismengruppen	Offene Kulturlandschaft inkl. inselförmiger Waldlandschaften und (sub-)alpiner und (sub-) urbaner Nutzflächen) Organismengruppen: Pflanzen.
Erhebungsintervall	Nicht spezifiziert, an manchen Erhebungsflächen gab es einen Wiederholungsdurchgang
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	1 km ²
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Ungefähr 200 Erhebungsflächen
Ergebnisse	Definition von 12 Kulturlandschaftsreihen mit 42 Kulturlandschaftstypen. Erkenntnisse zu Zusammenhängen zwischen Landschaftsstruktur, Landbedeckung, Landnutzung und Nachhaltigkeit
Einschränkungen	kein expliziter Klimawandelbezug
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Abdeckung der österreichischen Kulturlandschaften • Wesentliche Grundlagendaten für Wiederholungsdurchgänge

Titel des Monitorings	Naturbeobachtung.at
Referenz	http://www.naturbeobachtung.at/platform/mo/nabeat/index.do
Ziel des Monitorings	Erfassung der Vorkommen ausgewählter Tiergruppen.
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch, Aquatisch
Ansatz	Citizen Science
Lebensräume und Organismengruppen	Ausgewählte Artengruppen: Tagfalter, Vögel, Amphibien, Hummeln, Reptilien, Säugetiere.
Erhebungsintervall	Nicht zutreffend
Größe Rasterzellen	Nicht zutreffend
Anzahl Rasterzellen	Nicht zutreffend
Ergebnisse	2016 wurden beispielsweise 16.000 Schmetterlingsbeobachtungen und mehr als 4.000 Hummelbeobachtungen gemacht. Klimawandel ist bei diesem Projekt kein eigenes Thema. Die Fundmeldungen von naturbeobachtung.at stehen jedoch für wissenschaftliche Projekte und für Publikationen zur Verfügung, z.B. um die saisonale Wanderung von Insekten zu dokumentieren. Die letzte größere Studie, in die Daten dieser Meldeplattform einfließen, war zur Migration des Distefalters <i>Vanessa cardui</i> (Stefanescu et al., 2012).
Einschränkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Keine systematischen Erhebungen • Raumbezug willkürlich
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • naturbeobachtung.at wurde 2006 ins Leben gerufen und ist somit eines der längsten Citizen Science-Projekte in Österreich. • Die Daten können das gegenständliche Projekt unterstützen

Titel des Monitorings	Stunde der Wintervögel
Referenz	http://www.stunde-der-wintervoegel.at/index.php?id=warum
Ziel des Monitorings	Erwerben von Kenntnissen, wie sich Vögel im Winter an die kalte und futterarme Jahreszeit anpassen, Auswirkungen des Klimawandels.
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Citizen Science
Lebensräume und Organismengruppen	Vögel
Erhebungsintervall	Findet nur einmal im Jahr statt: 6.-8 Jänner: 1 Stunde an einem der 3 Tage.
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	
Ergebnisse	Erst nach mehreren Jahren können Trends erkannt werden, z.B. dass eine bestimmte Art anfangs in 90 % aller Gärten beobachtet wurde und zehn Jahre später nur noch in 70 % der Gärten auftritt.
Einschränkungen	<ul style="list-style-type: none">• Es werden nur Wintervögel in einem sehr kleinem Zeitfenster erhoben
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	ILTER (Long-term Ecological Research) Zöbelboden
Referenz	http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/oekosystemareumweltkontrolle/oekosystem_monitoring/
Ziel des Monitorings	Seit 1992 erfolgt am Zöbelboden ein umfassendes Ökosystemmonitoring im Rahmen der Genfer Luftreinhaltkonvention. Bei voller Umsetzung des Programms werden ökologische Effekte von Stickstoff- und Schwefelemissionen, Ozon, Schwermetallen und persistenten organischen Schadstoffen erfasst. Darüber hinaus sind die ökosystemaren Folgen von Klimawandel und Verlusten an biologischer Vielfalt erfassbar.
Untersuchungsgebiet	Zöbelboden /Oberösterreich: Ein kleines, bewaldetes Wassereinzugsgebiet im Reichraminger Hintergebirge
Ökosysteme	Wald, Oberflächengewässer, Grundwasser
Ansatz	Am Zöbelboden ist ein dauerhaftes Beobachtungssystem eingerichtet, das Klima, Luft und Niederschlag, Baumbestand, Boden, Quellen, Bioindikation und Biodiversität umfasst. Master-Site der interdisziplinären Forschungsplattform Eisenwurzten. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/oekosystem/Integrated_Monitoring/IM-Zoebelboden-Folder.pdf
Lebensräume und Organismengruppen	Wald, Oberflächengewässer, Grundwasser; Gefäßpflanzen, Makrozoobenthos, Moose, Flechten, Wild, Kleinsäuger, Vögel, Fische. http://www.biologischevielfalt.at/ms/chm_biodiv_home/chm_monitoring_forschung/chm_monitoring_zoebelboden/ http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/oekosystem/Integrated_Monitoring/IM-Zoebelboden-Folder.pdf
Erhebungsintervall	Stoffflüsse werden wöchentlich bis monatlich erfasst und mit Abflussdaten gekoppelt. In Intervallen von einem bis zehn Jahren werden Veränderungen von Boden und Vegetation beobachtet.
Größe Rasterzellen	ein Quadratkilometer
Anzahl Rasterzellen	
Ergebnisse	http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/oekosystemareumweltkontrolle/oekosystem_monitoring/
Einschränkungen	Auswertungen der Artenzahlen von Gefäßpflanzen, Moosen, Flechten und Brutvögeln über einen langen Zeitraum zeigen keinen konsistenten Trend, obwohl das Gesamtbild eine negative Wirkung nahelegt. Artenzahlen sind daher keine verlässlichen Indikatoren. Dies umso mehr, je kürzer die Datenreihen sind und je weniger Organismengruppen betrachtet werden (Dirnböck & Mirtl, 2009) http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/oekosystem/Integrated_Monitoring/IM-Zoebelboden-Folder.pdf
Schlussfolgerungen	Waldökosysteme verändern sich sehr langsam. Dauerbeobachtung über mehrere Jahrzehnte ist die Grundlage für neue Erkenntnisse, insbesondere in der Erforschung des Klimawandels. Kontinuierliche Projektbetreuung, technische Wartung, Probensammlung vor Ort mit eingeschultem Personal und qualitativ hochwertige Laboranalysen sind die Voraussetzungen für verlässliche Ergebnisse. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/oekosystem/Integrated_Monitoring/IM-Zoebelboden-Folder.pdf Ökologische Langzeitforschung ist essentiell für die Abschätzung und Zuordnung von Klimafolgen, zur Evaluierung von Szenariomodellen. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/leistungen/Netzwerke/Zoebelboden/20J_Zoebelboden_Seidl.pdf

Titel des Monitorings	Moosmonitoring
Referenz	http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/schadstoff/moose1/
Ziel des Monitorings	Die Zielsetzung des Moosmonitorings sind flächendeckenden Schwermetalluntersuchungen im Rahmen des "Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of Long-Range Transmission of Air-Pollutants in Europe" (EMEP) zur Kontrolle grenzüberschreitender Schadstofftransporte im Rahmen der UN ECE.
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	
Ansatz	Moose sind höchstrelevante Bioindikatoren. Ionen, wie Schwermetalle, können ungehindert von den Zellwänden aufgenommen werden, die Aufnahme ist passiv und somit unabhängig von stoffwechselabhängigen Prozessen. Die Aufbereitung und chemischen Analysen werden im chemisch-analytischen Labor am Umweltbundesamt durchgeführt. Die Aufsammlung der Moose erfolgte durch Harald G. Zechmeister von der Universität Wien.
Lebensräume und Organismengruppen	Moose
Erhebungsintervall	Seit 1995 in einem 5-jährigen Zyklus
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	220 „Hintergrund-Standorte“
Ergebnisse	In Österreich ist die Belastung mit Schwermetallen, Schwefel, Stickstoff und organischen Verbindungen im Durchschnitt verhältnismäßig gering. Insgesamt wurde bei fast allen Elementen ein signifikanter Rückgang der Belastungen seit 1995 festgestellt. Ausnahmen bilden Arsen und Chrom. In manchen Regionen sind die Einträge bei manchen Elementen aber gestiegen. Hier ist allen voran der Industriestandort Treibach/Althofen zu nennen, in abgeschwächter Form gilt dies auch für den Raum Reutte, den Raum Leoben – beides ebenfalls Industriestandorte – und Bad Sauerbrunn (Nordburgenland). Das Unterinntal und das Rheintal gehören als dicht besiedelte Regionen hier ebenfalls dazu.
Einschränkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Moose werden als Umweltindikatoren zur Bioindikation verwendet. Für gegenständliches Projekt relevante Biodiversitätsdaten sind nicht enthalten. • <u>Aber</u>: regelmäßige Wiederholungsinventuren gibt es zB am Zöbellboden, im Leckermoos, im Rahmen des Monitoring der FFH-Arten, im Lifeprojekt / auf den Natura 2000-Flächen im Ausseerland und als Basisinventur auch in den natura 2000 Flächen in NÖ.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Moose haben hohes potential als Biodindikatoren und es gibt regelmäßige Wiederholungsinventuren • Das Moosmonitoring des Umweltbundesamts ist jedoch nicht für das gegenständliche Konzept als Datenlieferant geeignet

Titel des Monitorings	Zustand der Biodiversität in der Schweiz - BDM
Referenz	http://www.biodiversitymonitoring.ch/de/home.html
Ziel des Monitorings	Im Biodiversitätsmonitoring Schweiz BDM wird die langfristige Entwicklung der Artenvielfalt ausgewählter Pflanzen- und Tierarten erhoben. Das BDM richtet das Augenmerk auf die Erhebung von häufigen und verbreiteten Arten und zeigt somit vor allem die Entwicklungen in unserer Normallandschaft. http://www.biodiversitymonitoring.ch/de/home.html
Untersuchungsgebiet	Schweiz
Ökosysteme	Wald, Siedlungen, Landwirtschafts- und Berggebiet
Ansatz	Ein Set von 32 Indikatoren wird in Zustands-, Einfluss oder Maßnahmenindikatoren eingeteilt. Mit dieser Auswahl sollen wesentliche Trends der biologischen Vielfalt aufgezeigt werden. Das BDM eignet sich, klimatisch bedingte Veränderungen von Flora und Fauna zu beobachten und zu überprüfen, ob sich Prognosen bewahrheiten. Regressionsmodelle für die Artenzahlen pro Messfläche über den Höhengradienten. Siehe Abbildung 1 in: http://www.biodiversitymonitoring.ch/fileadmin/user_upload/documents/daten/factsheets/BDM-Facts4_d_def.pdf Prognostizierte Veränderung der Tagfaltervielfalt in der Schweiz bis 2050 unter der Annahme, dass sich die mittlere Jahrestemperatur um 2 °C erhöht. Siehe Abbildung 4 in: http://www.biodiversitymonitoring.ch/fileadmin/user_upload/documents/daten/factsheets/BDM-Facts_Nr1_d_V1.pdf
Lebensräume und Organismengruppen	Wald, Wiesen und Weiden, Siedlungen, Äcker, Alpweiden und Gebirgsflä-chen. Gefäßpflanzen, Moose und Mollusken.
Erhebungsintervall	Alle 5 Jahre https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/skript172.pdf
Größe Rasterzellen	Artenvielfalt in Lebensräumen : je 10 Quadratmeter Vielfalt von Gewässerinsekten: 5-100 Metern Länge (kleinere Fließgewässer).
Anzahl Rasterzellen	500 Stichprobenflächen Diese werden durch jährliche Erhebungen in je 100 Flächen bearbeitet, so dass in einem Zeitraum von fünf Jahren alle Probeflächen untersucht werden. https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/skript172.pdf
Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Arten wandern in die Höhe; mediterrane Arten profitieren; Tagfaltervielfalt nimmt in den Alpen zu. • Das BDM liefert teilweise Resultate, die nicht in das übliche Schema passen: Einzelne Alpenpflanzen haben beispielsweise ihren Verbreitungsschwerpunkt nach unten, und nicht nach oben verlagert. Solche Phänomene vermag die Forschung bisher nicht zu erklären. Auch wäre es falsch, einfach sämtliche Veränderungen auf den Klimawandel zurückzuführen. Eine differenzierte Betrachtung zeigt, dass die Landnutzung die Biodiversität in der Schweiz ebenso stark beeinflusst. • Das BDM kann belegen, dass sich der Klimawandel in der Schweiz bereits auf Flora und Fauna ausgewirkt hat. • In den nächsten Jahren ist Klimawandel ein wichtiges Thema beim BDM: Andauerndes Schrumpfen des Lebensraums von spezialisierten Arten infolge des Klimawandels, insbesondere in den bis-

	<p>lang wenig bedrohten alpinen Lebensräume.</p> <ul style="list-style-type: none">• Einfluss von Extremjahren auf die Biodiversität Der besonders warme Sommer in 2003 hat Wanderfalter aus dem Mittelmeergebiet wie den Distelfalter (<i>Cynthia cardui</i>) stark begünstigt.• Unerwartetes Auftreten von Raritäten. Der Alpenperlmutterfalter (<i>Clossiana thore</i>), eine selten nachgewiesene Art, trat z.B. überraschenderweise in vier Untersuchungsflächen auf.
Einschränkungen	<p>Das BDM mit seinen neuen standardisierten Erhebungen startete 2001. Deshalb fehlen lange Zeitreihen oder exakte Vergleichsdaten, die ins letzte Jahrhundert zurückreichen. Dementsprechend ist es derzeit noch schwierig, längerfristige Trends zu identifizieren oder mit BDM-Daten schlüssig zu klären, ob negative Entwicklungen gestoppt werden konnten. Die erste Wiederholung der BDM-Erhebung ist noch im Gang. Sobald die Daten aus der Zweiterhebung in wenigen Jahren vollständig vorliegen, werden sich die Trends der Artenvielfalt deutlicher abzeichnen.</p>
Schlussfolgerungen	<p>Erfolgreiches, umfassendes Biodiversitätsmonitoring aus einem Guss, das natürlich auch hochrelevante Daten und Studien zu den Klimawandelauswirkungen auf Biodiversität liefert</p>

Titel des Monitorings	Landscape Monitoring Switzerland
Referenz	http://www.wsl.ch/fe/landschaftsdynamik/projekte/landschaftsbeobachtung_schweiz/index_DE
Ziel des Monitorings	Für eine nachhaltige Entwicklung der Landschaft ist es notwendig, die Landschaft in kürzeren oder längeren Zeitabschnitten zu beobachten und daraus Schlüsse für die Landschaftspolitik zu ziehen. Dies ist das erklärte Ziel des Programms «Landschaftsbeobachtung Schweiz» (LABES) des Bundesamtes für Umwelt (BAFU.)
Untersuchungsgebiet	Schweiz
Ökosysteme	Landschaft
Ansatz	30 Indikatoren zu Zustand und Entwicklungen der landschaftlichen Qualitäten in der Schweiz. Datenerfassung mittels Fernerkundung, GIS-Modellierung, Fragebögen und Freilanderhebungen
Lebensräume und Organismengruppen	Terrestrisch und aquatisch; keine Organismen
Erhebungsintervall	6 bis 12 Jahre
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	
Ergebnisse	Die Landschaft der Schweiz unterliegt seit jeher gegensätzlichen Kräften. Stehen die gut erreichbaren und einfach zu bewirtschaftenden Ebenen unter erheblichem Nutzungsdruck, verzeichnen die Randregionen eine wesentlich weniger dynamische Entwicklung. Veränderungen der Landschaft widerspiegeln sich im Urteil der Bevölkerung, die einen tiefgreifenden und rasch erfolgenden Wandel meistens negativ bewertet (Rey et al. 2017).
Einschränkungen	Keine organismischen Erhebungen
Schlussfolgerungen	Ein Monitoring steht und fällt mit Datenzeitreihen (Rey et al. 2017).
	<p>Kienast, F., Frick, J., Steiger, U. (2013). Neue Ansätze zur Erfassung der Landschaftsqualität. Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES), Umwelt-Wissen Nr. 1325, Bundesamt für Umwelt, Bern und Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf: 75 S.</p> <p>Kienast, F., Frick, J., Van Strien, M. J., Hunziker, M. (2015). The Swiss landscape monitoring program - a comprehensive indicator set to measure landscape change. Ecological Modelling, 295, 136-150.</p> <p>Rey L., Hunziker, M., Stremlo, M., Arn, D., Rudaz, G., Kienast, F. (2017). Wandel der Landschaft: Erkenntnisse aus dem Monitoringprogramm Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES), Bern, Umwelt-Zustand Nr. 1641, Bundesamt für Umwelt, Bern, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf: 72 S.</p>

Titel des Monitorings	„Arten und Lebensräume Landwirtschaft“ –ALL-EMA
Referenz	https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/umwelt-ressourcen/monitoring-analytik/all-ema.html
Ziel des Monitorings	ALL-EMA erfasst den Zustand und die Veränderung von Arten und Lebensräumen in der Schweizer Agrarlandschaft inklusive dem Sömmerungsgebiet. Es ermöglicht die Evaluation der Biodiversitätsförderflächen und liefert Daten zur Beantwortung von praxisrelevanten Forschungsfragen.
Untersuchungsgebiet	Schweiz
Ökosysteme	Agrarlandschaft
Ansatz	regelmäßige Beprobung
Lebensräume und Organismengruppen	Flächen in der Agrarlandschaft
Erhebungsintervall	Die Kartierungen werden zwischen April und August ausgeführt. Jedes Jahr wird ein Fünftel der über die Schweiz verteilten 170 Probestellen kartiert. Innerhalb der Quadratmeter werden die Untersuchungen alle fünf Jahre auf einem regelmäßigen Beprobungsraster von fünfzig Metern durchgeführt.
Größe Rasterzellen	1 Quadratmeter
Anzahl Rasterzellen	170 Probestellen Diese Untersuchungen werden in jedem der 170 Quadratmeter alle fünf Jahre auf einem regelmäßigen Beprobungsraster von fünfzig mal fünfzig Metern durchgeführt. Auf zwanzig ausgewählten Probestellen pro Quadratmeter werden zudem vollständige Listen der Pflanzenarten aufgenommen, um die einzelnen Lebensräume genauer zu beschreiben. In einem speziellen Modul des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) werden die Biodiversitätsförderflächen auf die gleiche Weise beprobt, ihre Qualität bestimmt und mit der Umgebung verglichen. Die erhobenen Daten dienen dem Monitoring und der Forschung und werden nicht für Kontrollzwecke auf Betriebsebene verwendet.
Ergebnisse	Der erste Erhebungszyklus 2015 – 2019 ist noch nicht abgeschlossen.
Einschränkungen	Der erste Erhebungszyklus 2015 – 2019 ist noch nicht abgeschlossen
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Vogelmonitoring in Deutschland
Referenz	https://www.bfn.de/0315_vogelmonitoring.html
Ziel des Monitorings	Zusammenführende Webpage zu Vogelmonitorings in Deutschland. Ziel der Vogelmonitorings ist die Bestandserfassung. Die Beobachtungsdaten stehen zur Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellungen bereit und sollen dem Naturschutz dienen.
Untersuchungsgebiet	Deutschland
Ökosysteme	Terrestrisch, Limnisch, Marin
Ansatz	Vogelmonitoring in Deutschland basiert auf ehrenamtlichen Erfassungen,
Lebensräume und Organismengruppen	Vögel
Erhebungsintervall	
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	
Ergebnisse	<p><u>Artenvielfalt: auf dem Rückzug (Wahl et al., 2014)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandssituation der 248 deutschen Brutvogelarten hat sich seit Ende der 1990er Jahre spürbar verschlechtert: Jede dritte brütende Vogelart erlitt Bestandsrückgänge. • Insbesondere häufige und weit verbreitete Singvogelarten, wie beispielsweise Baumpieper und Stieglitz, weisen negative Trends auf. • Arten der genutzten Offenlandschaft bleiben weiterhin größte Sorgenkinder • Das gilt auch für die Bodenbrüter und die Kleininsekten und Spinnentiere fressenden Arten, insbesondere jene der Agrarlandschaft. • Zugvogelarten weisen nach wie vor einen höheren Anteil im Brutbestand abnehmender Arten auf als Teilzieher und nicht wandernde Arten. <p><u>Beeinträchtigungen und Gefährdungen: intensive Landnutzung wichtigste Ursache (Wahl et al., 2014)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Relevante Beeinträchtigungen und Gefährdungen hängen bei den Brutvögeln vor allem mit der intensiven Landnutzung zusammen. In der Rangfolge folgen Entwässerung durch Grundwasserabsenkung sowie die Auswirkungen von Sport- und Freizeitaktivitäten, die Nutzungsaufgabe (Sukzession) und die Prädation. • <i>Der Klimawandel wirkt sich kurzfristig nur in geringem Umfang auf die Brutvögel aus. Viel stärker wirken nutzungsbedingte Beeinträchtigungen einschließlich eines Teils der Gegenmaßnahmen zum Klimawandel.</i> • Die bedeutendsten negativen Einflussfaktoren bei den überwinterten Wasservogelarten wirken vor allem an der Küste und auf dem Meer
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	
Literatur	Wahl, J., Dröschmeister, R., Gerlach, B., Grüneberg, C., Langgemach, T., Trautmann, S., Sudfeldt, C. (2015). Vögel in Deutschland – 2014. DDA, BfN, LAG VSW, Münster. ⁵

⁵ https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/monitoring/Dokumente/ViD2014_Internet_barrierefr.pdf

Titel des Monitorings	Wasservogelzählung
Referenz	http://www.dda-web.de/index.php?cat=monitoring&subcat=wasservogel&subsubcat=programm
Ziel des Monitorings	Erfassung der Anzahl an Individuen der einzelnen Wasservogelarten die Deutschland rasten und überwintern. Beobachten der Bestandsentwicklung einzelner Arten.
Untersuchungsgebiet	Deutschland
Ökosysteme	Limnisch, Marin
Ansatz	2.000 Zählerinnen und Zähler
Lebensräume und Organismengruppen	Wasservogel
Erhebungsintervall	Erfassungen an bis zu acht Mittmonatsterminen zwischen September und April durchgeführt, in ausgewählten Gebieten im Wattenmeer auch das gesamte Jahr hindurch.
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	
Ergebnisse	Einfluss von Kältewintern zur Wahl der Rastgebiete oder dem jahreszeitlichen Auftreten der Arten durch die Wasservogelzählung.
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Tagfalter-Monitoring Deutschland - TMD
Referenz	http://www.tagfalter-monitoring.de/
Ziel des Monitorings	Bestandserfassung und Aufzeigen der Populationsentwicklungen. Die Bestandsdaten dokumentieren die Entwicklung der Falter auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene und können mit denen aus anderen europäischen Ländern verglichen werden.
Untersuchungsgebiet	Deutschland
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Citizen Science: ehrenamtlichen Transektzählern, Regionalkoordinatoren, Landeskoordinatoren und dem UFZ als zentrale Koordinationsstelle
Lebensräume und Organismengruppen	Tagfalter; blütenreiche Wegränder, Wald- und Heckensäume oder magere Wiesen, Brachflächen
Erhebungsintervall	Jährlich. Erhebungen sollen mindestens 10-mal in der Saison von April bis September, besser aber wöchentlich
Größe Rasterzellen	Linien-Transektkartierung: Ein Transekt kann aus 1 bis maximal 10 Abschnitten bestehen (50 bis 500 Meter Länge).
Anzahl Rasterzellen	300 Strecken
Ergebnisse	Temperaturbedingte Veränderungen von Tagfaltergemeinschaften zeigt der „ <i>Community Temperature Index</i> “ (Devictor et al., 2008) an. Der generelle Anstieg des CTI bedeutet, dass im Beobachtungszeitraum wärmeliebende Arten im Verhältnis zu kälte-adaptierten Arten zugenommen haben.
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Daten aus dem Tagfalter-Monitoring eignen sich für CTI-Berechnungen aufgrund des standardisierten Aufnahmeverfahrens in besonderem Maße und werden in der Zukunft wesentlich detailliertere Analysen ermöglichen, beispielsweise im Hinblick auf die Trennung von Einflüssen des Klima- von denjenigen des Landnutzungswandels, was für naturschutzfachliche Betrachtungen relevant ist. • Beispiel für erfolgreiches Monitoring mittels Citizen Science
Literatur	<p>Kühn, E., Wiemers, M., Feldmann, R., Musche, M., Harpke, A., Schweiger, O. et al. (2015). Tagfalter-Monitoring Deutschland (TMD) und europäische Indikatoren – erste Langzeitergebnisse und ihre Verwendung im Naturschutz. Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 98-103.⁶</p> <p>Devictor, V., Julliard, R., Couvet, D. Jiguet, F. (2008). Birds are tracking climate warming, but not fast enough. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 275, 2743-2748.</p>

⁶ https://www.ufz.de/export/data/6/122143_03-3_Kuehn_52147_BBN_Jahrbuch_60_5te_WEB.pdf

Titel des Monitorings	Fledermausmonitoring in Bayern
Referenz	http://fledermaus-bayern.de/content/flmcd/jahresberichte/25jahre_fledermausmonitoring_bayern.pdf
Ziel des Monitorings	Bestandserfassung; Erstellung von Verbreitungskarten
Untersuchungsgebiet	Bayern
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Oftmals sind es Quartiermeldungen aus der Bevölkerung.
Lebensräume und Organismengruppen	Fledermäuse
Erhebungsintervall	
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	Insgesamt verzeichnet die Datenbank 24221 Fundorte und 103.886 Nachweise (Stand 28.2.2010) http://fledermaus-bayern.de/content/flmcd/jahresberichte/25jahre_fledermausmonitoring_bayern.pdf
Einschränkungen	Daten zu möglichen Veränderungen des Klimas von Winterquartieren (Mikroklima, lokales Klima) fehlen.
Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Trendberechnungen in den unterirdischen Winterquartieren und Mausohrkolonien erfolgten anhand des frei verfügbaren Analyseprogramms TRIM. • Ob klimatische Faktoren das Überwinterungsverhalten der Zwergfledermaus, hier fand eine enorme Zunahme der Individuen in den Quartieren statt, beeinflussen ist unklar. http://fledermaus-bayern.de/content/flmcd/jahresberichte/25jahre_fledermausmonitoring_bayern.pdf
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Analyseprogramms TRIM • Messungen von Wetterdaten in direkter Umgebung durchgeführt

Titel des Monitorings	Langfristiges vegetationsökologisches Monitoring auf Dauerbeobachtungsflächen in Naturwaldreservaten in Nordrhein-Westfalen
Referenz	http://media.repro-mayr.de/82/548082.pdf
Ziel des Monitorings	Es wurden Vegetationsaufnahmen aus ausgewählten Naturwaldzellen Nordrhein-Westfalens aus den späten 1980er- und 1990er-Jahren und aus aktueller Zeit hinsichtlich möglicher klimabedingter Veränderungen verglichen.
Untersuchungsgebiet	Nordrhein-Westfalen
Ökosysteme	Wald
Ansatz	Vegetationsaufnahmen, in der Regel Sommeraufnahmen (Juni/Juli)
Lebensräume und Organismengruppen	Buchenwälder
Erhebungsintervall	zwei Aufnahmezeiträume: 1 = 1988-1998, 2 = 2003-2009
Größe Rasterzellen	400 m ² (repräsentative Kernflächen der Naturwaldzelle)
Anzahl Rasterzellen	30
Ergebnisse	Klimabedingt hat möglicherweise auch die Stechpalme (<i>Ilex aquifolium</i>) leicht zugenommen, eine ebenfalls frostempfindliche, immergrüne, ozeanisch verbreitete Art. Generell gilt die Ausbreitung dieser beiden immergrünen Gehölze in sommergrünen Laubwäldern („Laurophyllisation“) als Indiz für einen Einfluss wärmerer Klimabedingungen. Neben den immergrünen Arten hat auch der Anteil vorsommergrüner Arten am Deckungsgrad leicht zugenommen, was – im Vergleich zum Rückgang vieler Waldarten in der Krautschicht – mit der positiven Wirkung einer früher beginnenden Vegetationsperiode zusammenhängen kann.
Einschränkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die untersuchten Naturwaldzellen befinden sich noch nicht in einem vollkommen naturnahen Zustand. Die Wälder können demnach noch nicht in vollem Umfang ihre Aufgabe als Referenzfläche für eine ungestörte Waldentwicklung erfüllen, was dazu führt, dass Einflüsse eines sich ändernden Makroklimas auf die Vegetation eher durch die Geschlossenheit des Bestandes und die Aufgabe der forstlichen Nutzung überprägt werden. • Wildeinfluss und Zäunungseffekte müssen stets berücksichtigt werden • Nur bei regelmäßiger und vollständiger vegetationskundlicher Untersuchung der Naturwaldzellen können deren Ergebnisse auch für einen Vergleich mit anderen Naturwaldreservatsdaten auf nationaler und europäischer Ebene herangezogen werden.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitpunkt der Vegetationsaufnahmen festlegen • Langfristige Zeitreihen festlegen • „historische“ (Vegetations)-Aufnahmen nutzen
Literatur	Heinrichs, S., Schulte, U., Schmidt, W. (2011). Veränderung der Buchenwaldvegetation durch Klimawandel? Ergebnisse aus Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen. Forstarchiv 82, 48-61. http://media.repro-mayr.de/82/548082.pdf

Titel des Monitorings	Ökologische Flächenstichprobe - ÖFS
Referenz	https://www.lanuv.nrw.de/natur/biodiversitaetsmonitoring/oekologische-flaechenstichprobe/ http://www.loekplan.de/flaechenstichprobe.html
Ziel des Monitorings	Die Ökologische Flächenstichprobe liefert landesweit repräsentative Daten über Zustand, Veränderungen bzw. Entwicklungen der biologischen Vielfalt der Normallandschaft. Die Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS) ist zentraler Baustein des Biodiversitätsmonitorings NRW.
Untersuchungsgebiet	Nordrhein-Westfalen
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Biotope: Erfassung der exakten Geometrien der Biotope mittels Color Infrarot Luftbildern (CIR) und anderer kartographischer Grundlagen. Flora: sämtliche Blütenpflanzenarten, ihre Deckung und ihre Schichtung werden aufgenommen. Fauna: Vögel Revierkartierung 1 km ² https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/skript172.pdf - siehe Tabelle 4
Lebensräume und Organismengruppen	Nutzungs- und Biotoptypen, Pflanzengesellschaften, Gefäßpflanzen, Brutvögel, faunistische Zielarten (Säugetiere, Amphibien, Reptilien etc.), GVO
Erhebungsintervall	Jährlich werden 1/6 der ÖFS- Untersuchungsflächen fortgeschrieben. Die Geländekartierungen werden durch Fachbüros und Biologische Stationen durchgeführt.
Größe Rasterzellen	100 Hektar
Anzahl Rasterzellen	170 zufällig ausgewählte Untersuchungsflächen (0,5% der Landesfläche zuzüglich 27 zusätzliche Referenzgebiete.) http://www.loekplan.de/flaechenstichprobe.html
Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • jährlich aktuelle landesweite Daten zum Zustand der (Normal-)Landschaft • Informationen aus einem Netz von Stichproben werden auf die Gesamtfläche Deutschlands hochgerechnet
Einschränkungen	Bei der Umsetzung der ÖFS ist zu prüfen, ob die konsequente Anwendung des Zufallsverfahrens zu verlässlichen Hochrechnungen führt. Aufgrund der Kosten für die vollständige Durchführung der ÖFS existieren derzeit zwei Varianten zur Umsetzung https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/skript172.pdf
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Biotopmonitoring
Referenz	https://www.lanuv.nrw.de/natur/biodiversitaetsmonitoring/biotopmonitoring/
Ziel des Monitorings	Das Biotopmonitoring (BM) als ein Baustein des Biodiversitätsmonitoring NRW dokumentiert und beobachtet den Zustand und die Entwicklung gefährdeter bzw. seltener Lebensraumtypen der FFH (Fauna-Flora-Habitat)-Richtlinie.
Untersuchungsgebiet	Nordrhein-Westfalen
Ökosysteme	Terrestrisch, Aquatisch
Ansatz	
Lebensräume und Organismengruppen	Lebensraumtypen der FFH (Fauna-Flora-Habitat)-Richtlinie
Erhebungsintervall	
Größe Rasterzellen	Durchschnittlichen Flächengröße von 1,2 Hektar
Anzahl Rasterzellen	2.200 Untersuchungsflächen
Ergebnisse	
Einschränkungen	Webpage derzeit nicht verfügbar
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Wildnisgebietsmonitoring
Referenz	https://www.lanuv.nrw.de/natur/biodiversitaetsmonitoring/wildnisgebietsmonitoring/
Ziel des Monitorings	Die Ergebnisse der Kartierungen in den Ökologischen Wildnisgebiets-Monitoringflächen ermöglichen einen Vergleich von nicht bewirtschafteten Wäldern mit normalen Wirtschaftswäldern auf Flächen der Ökologischen Flächenstichprobe.
Untersuchungsgebiet	Nordrhein-Westfalen
Ökosysteme	
Ansatz	
Lebensräume und Organismengruppen	
Erhebungsintervall	
Größe Rasterzellen	59 ha
Anzahl Rasterzellen	31 Untersuchungsgebiete
Ergebnisse	
Einschränkungen	Webpage derzeit nicht verfügbar
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Umweltmonitoring im Wald
Referenz	https://www.lanuv.nrw.de/natur/biodiversitaetsmonitoring/umweltmonitoring-im-wald/
Ziel des Monitorings	
Untersuchungsgebiet	Nordrhein-Westfalen
Ökosysteme	Wälder
Ansatz	Landesweit: Stichprobenverfahren (sogenanntes „Level I Programm“)
Lebensräume und Organismengruppen	
Erhebungsintervall	
Größe Rasterzellen	4 x 4 km
Anzahl Rasterzellen	527 Punkte
Einschränkungen	Webpage derzeit nicht verfügbar
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Klima- und Landschaftswandel in Rheinland-Pfalz (KlimLandRP) - PROJEKT
Referenz	http://www.wald-rlp.de/index.php?id=7309 http://www.wald-rlp.de/fileadmin/website/klimland/downloads/Ergebnisse/Themenblatt_Biodiversitaet_IV.pdf
Ziel des Monitorings	Artenverbreitung – Spiegelt sich der Klimawandel bereits heute im Auftreten und der Ausbreitung von Arten wider? Arealveränderung – Welche Arten werden in Zukunft Arealverschiebungen und/oder -erweiterungen erfahren? Isolierte Arten – Welche Arten werden in Zukunft sehr kleine und möglicherweise auch isolierte Areale besiedeln und damit stark gefährdet sein?
Untersuchungsgebiet	Rheinland-Pfalz; Süddeutschland
Ökosysteme	
Ansatz	
Lebensräume und Organismengruppen	Heuschrecken, Tagfalter, Käfer, Amphibien, Reptilien, Moose und Gefäßpflanzen
Erhebungsintervall	Datengrundlage waren im Wesentlichen Verbreitungskarten auf Mess-tischblattebene (MTB; Topografische Karte 1:25.000) von Arten der taxonomischen Gruppen Heuschrecken, Tagfalter, Käfer, Amphibien, Reptilien, Moose und Gefäßpflanzen im Raum Süddeutschland
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	
Ergebnisse	Klimawandel findet bereits statt und Auswirkungen sind bei den Arten deutlich bemerkbar : <ul style="list-style-type: none"> • Gewinner: Generalisten, mobile und thermophile Arten • Verlierer: Spezialisten, wenig mobile und kältetolerante Arten • Hohe Vulnerabilität bei Gewässern und Mittelgebirgslebensräumen (Bergwiesen, Moore) Vorkommen von Hochrisiko-Arten (BfN) in RLP • Verantwortlichkeitsarten: 5 von 11 Käferarten 1 von 3 Tagfalterarten Einwanderungs- und Aussterbeprozesse durch Klimawandel sind nicht verhinderbar.
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	United Kingdom Butterfly Monitoring Scheme
Referenz	http://www.ukbms.org/about.aspx
Ziel des Monitorings	Butterflies are uniquely placed amongst British terrestrial insect and other invertebrate groups to act as indicators of the state of the environment, allowing us to assess the impacts of climate change and the progress of government policy initiatives to conserve biodiversity.
Untersuchungsgebiet	UK
Ökosysteme	
Ansatz	Fixed-route transects (Pollard Walks):
Lebensräume und Organismengruppen	Schmetterlinge
Erhebungsintervall	walked weekly during a 26-week period between 1st April and 29th September each year.
Größe Rasterzellen	http://www.ukbms.org/Downloads/Wider_Countryside/WCBS2015_hires.pdf
Anzahl Rasterzellen	Transect sites are located throughout the UK
Ergebnisse	<p>http://www.ukbms.org/keyFindings.aspx</p> <p>Warming temperatures have been shown to have both positive and negative effects on populations of British butterflies. Species at the northern limit of their ranges have been able to expand their ranges, moving northwards throughout the UK. Species such as Orange-tip and Peacock have become common in Scotland as the climate has become suitable. Silver-spotted Skipper has been able to colonise new habitats on north facing slopes, having previously been mainly restricted to south facing slopes. Similarly, temperature rises have also been associated with increases in Adonis Blue populations. Recent research has also shown that warming temperatures have facilitated the spread of the Brown Argus throughout England through increased use of host plants it previously only rarely used.</p> <p>Migrant species have also increased in number in response to recent warming. Red Admiral, in particular, and Clouded Yellow to a lesser extent, now regularly over-winter in the UK to produce resident populations due to increasingly favourable conditions.</p>
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	Klimawandel hat starke Auswirkung auf die Verbreitungsveränderungen von Schmetterlingen

Titel des Monitorings	Mammal monitoring
Referenz	https://www.bto.org/volunteer-surveys/bbs/latest-results/mammal-monitoring
Ziel des Monitorings	BBS count data are used to calculate population trends for nine relatively widespread mammal species
Untersuchungsgebiet	UK
Ökosysteme	
Ansatz	Citizen Science
Lebensräume und Organismengruppen	Säugetiere, Vögel etc.
Erhebungsintervall	
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	
Ergebnisse	<p>Trends 1996-2014 (https://www.bto.org/volunteer-surveys/bbs/latest-results/mammal-monitoring):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brown Hare: -5% • Mountain/Irish Hare: -32% • Rabbit: -59% • Grey Squirrel: -5% • Red Fox: -34% • Red Deer: +18% • Roe Deer: +53% • Fallow Deer: +11% • Reeves' Muntjac: +95%
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	Webseite sehr interessant gestaltet mit Datenfilter, und Ergebnistablen und -charts.

Titel des Monitorings	UK Countryside Survey
Referenz	http://www.countrysidesurvey.org.uk/
Ziel des Monitorings	<ul style="list-style-type: none"> • improve scientific understanding of the countryside's landscape, vegetation, freshwater and soils • monitor changes in the area and distribution of Broad Habitats and some habitat types of special interest (e.g. Hedgerows, Arable Field Margins and Upland Heath) • determine how the countryside's natural resources respond to changes in land use, climate change and government policy • underpin the Government's reporting of biodiversity • assess progress against target indicators in Biodiversity Strategies for the UK and the devolved countries
Untersuchungsgebiet	UK
Ökosysteme	Terrestrisch, limnisch, marin
Ansatz	<p>Zufallsstichproben sind über das gesamte Land verteilt. Man unterscheidet Ebene I (Landschafts- und Biotoperfassung) und Ebene II (ausgewählte Indikatorarten).</p> <p>Die Geländearbeiten finden in sieben thematischen Modulen statt, zu denen z.B. Süßwasserlebensräume, Schlüsselhabitats der Agrarlandschaft oder die Bodenqualität gehören.</p>
Lebensräume und Organismengruppen	Diverse Lebensräume, Brutvogelarten, Makro-Invertebraten,
Erhebungsintervall	<p>Zeitreihe von über 20 Jahren (erste Aufnahmen 1978): 2007, 1998, 1990, 1984 and 1978.</p> <p>http://www.countrysidesurvey.org.uk/content/about</p>
Größe Rasterzellen	1 km ²
Anzahl Rasterzellen	
Ergebnisse	<p>Beispiel: Von 1990 bis 1998 trat eine generelle Verbesserung der biologischen Situation in allen sechs untersuchten Gewässerzonen ein - indiziert durch einen Anstieg der Biodiversität (Zunahme des Taxa-Reichtums von ø 16.5 Taxa in 1990 auf ø 24.3 Taxa in 1998). Allerdings konnten im Rahmen dieses Monitorings Ursache-Wirkungsbeziehungen nicht hinreichend geklärt werden</p>
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Northern Ireland Countryside Survey - NICS
Referenz	https://www.daera-ni.gov.uk/sites/default/files/publications/daera/nics2007_field_methods_technical_manual_amended.pdf
Ziel des Monitorings	Survey results were used to determine the extent of land use change and to guide land use decisions and to inform policy relating to AONBs, Environmentally Sensitive Areas (ESA) and the NI Biodiversity Strategy.
Untersuchungsgebiet	Nordirland
Ökosysteme	
Ansatz	In the late 1980s, a baseline land cover survey was carried out in Northern Ireland (NI) to estimate the area of different types of Primary Habitats from a random sample set of quarter kilometre grid squares. The Northern Ireland Countryside Survey (NICS) was carried out for Environment and Heritage Service DoENI. A monitoring resurvey was carried out in 1998 to determine the extent of change using the same sample grid squares and methods as in the baseline. A third time series of the NICS will be carried out in 2007 to survey 287 grid squares.
Lebensräume und Organismengruppen	Woodland, Parkland and Scrub, Seminatural Vegetation, Agriculture, Landscape Features, Field Boundaries
Erhebungsintervall	1992, 2000, 2007 (Herzog & Franklin, 2016)
Größe Rasterzellen	0,5 km ² (Herzog & Franklin, 2016)
Anzahl Rasterzellen	287 grid squares
Ergebnisse	
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Bumblebee Monitoring Scheme
Referenz	http://www.biodiversityireland.ie/record-biodiversity/surveys/bumblebee-monitoring-scheme/about-the-monitoring-scheme/
Ziel des Monitorings	Bumblebees are also sensitive indicators of how Ireland's landscape and climate is changing. Therefore, the Bumblebee Monitoring Scheme is an ideal tool for individuals, community groups and professional land managers to measure change in their local biodiversity. The ongoing recording of bumblebee communities provides a sensitive metric against which changes in land-use and its impact on our biodiversity can be monitored.
Untersuchungsgebiet	Irland
Ökosysteme	
Ansatz	Citizen Science
Lebensräume und Organismengruppen	Hummeln
Erhebungsintervall	Record bumblebees along your walk once a month from March to October. Only record when weather conditions are suitable for bumblebee activity.
Größe Rasterzellen	The route you choose should be 1-2 km in length or a distance you can comfortably complete in 40-60 minutes. We have an online recording system where you can set-up your walk (or 'transect'). Walk your transect at a slow and steady pace, counting all bumblebees you see within a fixed distance: 2.5 m either side, 5 m ahead and 5 m above
Anzahl Rasterzellen	100 sites
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Irish Butterfly Monitoring Scheme
Referenz	http://www.biodiversityireland.ie/record-biodiversity/surveys/butterfly-monitoring-scheme/
Ziel des Monitorings	<p>Butterflies are extremely important indicators of the state of Ireland's environment and action is urgently needed to halt their decline and restore an Irish countryside rich in butterflies. Our ongoing monitoring scheme allows us to objectively prioritise conservation action for already endangered species and cost-effectively prevent other species from being driven toward extinction.</p> <p>The Butterfly Monitoring Scheme is also an ideal tool for individuals, community groups and professional land managers to measure change in their local biodiversity. The ongoing recording of butterfly communities provides a sensitive metric against which changes in land-use and its impact on our biodiversity can be monitored.</p>
Untersuchungsgebiet	Irland
Ökosysteme	
Ansatz	Citizen Science
Lebensräume und Organismengruppen	Schmetterlinge
Erhebungsintervall	Record butterflies along your walk once a week from the 1st of April until the end of September
Größe Rasterzellen	Walk your transect at a slow and steady pace, counting all butterflies see within a fixed distance: 2.5 m either side, 5 m ahead and 5 m above
Anzahl Rasterzellen	
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Netzwerk Ecologische Monitoring (NEM)
Referenz	http://www.netwerkecologischemonitoring.nl/home
Ziel des Monitorings	
Untersuchungsgebiet	Niederlande
Ökosysteme	
Ansatz	
Lebensräume und Organismengruppen	Amphibien, Reptilien, Libellen, Schmetterlinge, Flora
Erhebungsintervall	
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	
Einschränkungen	Webseite nur auf Holländisch verfügbar
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	De Vlinderstichting - Conservation of butterflies, moths and dragonflies
Referenz	http://www.vlinderstichting.nl/english.php http://www.bc-europe.eu/upload/Manual_Butterfly_Monitoring.pdf
Ziel des Monitorings	Conservation and restoration of the Dutch butterfly
Untersuchungsgebiet	Niederlande
Ökosysteme	
Ansatz	faunaDutch Butterfly Conservation carries out research and gives advice to those responsible for deciding the use, development and management of land in all sorts of areas. We have research workers with broad experience and expertise in ecology, specialized in butterflies, moths and dragonflies, as well as nature conservation.
Lebensräume und Organismengruppen	Tagfalter, Nachtfalter, Libellen
Erhebungsintervall	
Größe Rasterzellen	
Anzahl Rasterzellen	800 sites http://www.bc-europe.eu/index.php?id=339
Einschränkungen	Kein Bericht zum Download verfügbar, wenig konkretes auf Webseite
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	Nationell inventering av landskapet i Sverige, NILS
Referenz	http://www.slu.se/nils
Ziel des Monitorings	<p>NILS is a nation-wide environmental protection programme that monitors the conditions and changes in the Swedish landscape. The programme started in 2003 and includes field inventory and aerial photo interpretation of permanent sample plots in all types of terrestrial environments.</p> <p>NILS is mainly funded by the Swedish Environmental Protection Agency and an important objective is to provide information for follow-up of the Swedish national environmental objectives and the Natura 2000 network. NILS also contributes data to environmental research and international reporting.</p> <p>http://www.slu.se/en/Collaborative-Centres-and-Projects/nils/</p>
Untersuchungsgebiet	Schweden
Ökosysteme	
Ansatz	
Lebensräume und Organismengruppen	Landbedeckung und Landnutzung, Gefäßpflanzen, Flechten (Herzog & Franklin, 2016)
Erhebungsintervall	
Größe Rasterzellen	1 km ² (Herzog & Franklin, 2016)
Anzahl Rasterzellen	
Einschränkungen	Wenig Information auf Webseite
Schlussfolgerungen	

Titel des Monitorings	The Norwegian Monitoring Programme for Agricultural Landscapes (“3Q programme”)
Referenz	http://www.nibio.no/en/topics/landscape-monitoring Dramstad, W. E., Fjellstad, W. J., Strand, G. H., Mathiesen, H. F., Engan, G., Stokland, J. N. (2002). Development and implementation of the Norwegian monitoring programme for agricultural landscapes. <i>Journal of Environmental Management</i> 64(1), 49-63 ⁷
Ziel des Monitorings	The main objective of the monitoring scheme is to document status and change in agricultural landscapes, taking into account both landscape-content and the spatial distribution of different landscape components. The wider objectives of the monitoring programme are (Dramstad et al., 2002): <ol style="list-style-type: none"> (1) To assess whether environmental objectives are reached. (2) To aid the development of new environmental objectives. (3) To evaluate the effectiveness of policy instruments and contribute to their improvement. (4) To compare developments in Norway with those in other countries.
Untersuchungsgebiet	Norwegen
Ökosysteme	Agriculture land, Natural bare ground, Unmanaged semi-natural Grasslands, Permanent unforested dry-land, natural wetland vegetation, forest, Built-up areas, water, snow and Ice
Ansatz	Staatliches Monitoring-Programm The 3Q monitoring programme is based on aerialphotography of a systematic sample of 1474 1_1km squares (Figure 1). The sample squares are located using the 3_3 km grid already established for sampling in the national forest inventory (NFI) of Norway.
Lebensräume und Organismengruppen	Landbedeckung, Gefäßpflanzen, Vögel
Erhebungsintervall	Alle 5 Jahre (?):1998–2002, 2003–2007, 2008–2012, 2013–2017
Größe Rasterzellen	1 km ²
Anzahl Rasterzellen	1000
Einschränkungen	
Schlussfolgerungen	

⁷ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479701905031>

Monitoring-Systeme, die die Erfassung von Klimawandelauswirkungen auf die Phänologie von Arten (und Habitaten) ermöglichen

Titel des Monitorings	Österreichisches Borkenkäfer-Monitoring
Referenz	https://bfw.ac.at/db/bfwcms2.web?dok=5312 http://iff-risikanalyses.boku.ac.at/typo3/index.php?id=63
Ziel des Monitorings	Ziel des Projekts ist die Information der aktuellen Flugsituation der wichtigsten Borkenkäferarten in Österreich
Untersuchungsgebiet	Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Mit Pheromon-Lockstoffen behandelte Borkenkäferfallen.
Lebensräume und Organismengruppen	Es wird der Flug der Borkenkäferarten Buchdrucker (<i>Ips typographus</i>), Kupferstecher (<i>Pityogenes chalcographus</i>), Großer Lärchenborkenkäfer (<i>Ips cembrae</i>), Großer zwölfzähliger Kiefernborkekäfer (<i>Ips sexdentatus</i>) und Sechszähliger Kiefernborkekäfer (<i>Ips acuminatus</i>) dokumentiert.
Erhebungsintervall	Wöchentlich im März/April
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Keine Angabe
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Käferfallen werden an rund 60 repräsentativen Standorten im Fichten-, Lärchen- und Kiefernverbreitungsgebiet aufgestellt.
Ergebnisse	Der Flugverlauf der Käfer wird Klimawerten (Halbstundenmittelwerte) gegenübergestellt. Die Daten fließen in das vom IFFF entwickelte Borkenkäfer-Phänologie-Prognosemodell PHENIPS ein, wo der Schwärmbeginn der einzelnen Generationen in fünf Regionen (Dürrenstein, Rosalia, NP Kalkalpen, NP Gesäuse, Ausseerland) abgerufen werden kann.
Einschränkungen	Phänologische Änderungen von Borkenkäfer-Arten ermöglichen keine allgemeinen Aussagen zu Auswirkungen auf die Biodiversität. Die Zeitreihe (2009 bis 2017) erlaubt keine Aussagen zu längerfristigen Trends.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Auch wenn die Daten aus anderen Überlegungen erhoben werden, könnten aus den Daten phänologische Aussagen abgeleitet werden.

Titel des Monitorings	Die Internationalen Phänologischen Gärten Europas
Referenz	http://gpm.hu-berlin.de/
Ziel des Monitorings	Erhebung vergleichbarer phänologischer Daten von Zierpflanzen in botanischen Gärten
Untersuchungsgebiet	Europa, Österreich ist nicht beteiligt.
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Die phänologischen Beobachtungen werden in speziellen GPM („Global Phenological Monitoring Programm“)-Gärten durchgeführt, die in der ganzen Welt zwischen ungefähr 30° N und dem nördlichen Polarkreis sowie den südlichen Tropen bis 50° S eingerichtet werden können. In diesen Gärten werden Pflanzen in einem Standardprogramm (Obstbäume) und einem erweiterten Programm (Zierpflanzen) beobachtet.
Lebensräume und Organismengruppen	16 Baum- und Straucharten, die in bestimmten Breitenbereichen der nördlichen (35°N bis Polarkreis) und südlichen Hemisphäre (23,5 - 50°S) wachsen: Mandel, Zaubernuss, Forsythie, Schneeglöckchen, Esskastanie, Besenheide, Falscher Jasmin, ... Das Pflanzenmaterial stammt aus einem Muttergarten. Verglichen werden somit einheitliche Herkünfte an unterschiedlichen Standorten.
Erhebungsintervall	Mehrmals pro Jahr
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	112 Stationen (in Österreich gibt es keine Station)
Ergebnisse	Über ein dropdown-Menü können die Daten abgefragt werden.
Einschränkungen	Es liegen derzeit keine Daten aus Österreich vor.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> Phänologische Erhebungen von Pflanzen identer Herkunft in botanischen Gärten sind als Vergleichswert interessant, ihre Relevanz für ein Biodiversitäts-Monitoring in Österreich ist aber eingeschränkt.

Monitoring-Systeme, für die die Erfassung von Klimawandelauswirkungen auf Biodiversität keine Rolle spielt

Titel des Monitorings	Bacchus
Referenz	
Ziel des Monitorings	Rekonstruktion historischer Temperaturwerte
Untersuchungsgebiet	Ost-Österreich
Ökosysteme	Terrestrisch
Ansatz	Lesetermine im Weinbau zwischen 1523 und 2007 wurden genutzt, um historische Temperaturwerte zu rekonstruieren.
Lebensräume und Organismengruppen	Weingärten
Erhebungsintervall	jährlich
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	Eine Untersuchungsregion. Daten aus Klosterneuburg und Wien, in der Folge Retz und Gumpoldskirchen.
Ergebnisse	Die Temperaturzunahme der letzten 30 Jahre (seit den 1970er-Jahren) ist mit keinem historischen Muster der letzten rund 500 Jahre vergleichbar. Die Lesetermine zeigen eine phänologische Verschiebung zu früheren Terminen: 5 Tage pro Dekade in Klosterneuburg und 3 Tage in Wien.
Einschränkungen	Aussagen sind nur für eine Teilregion Österreich möglich.
Schlussfolgerungen	Die Relevanz für ein Biodiversitäts-Monitoring ist nicht gegeben.
Literatur	Koch E., Maurer C., Hammerl C., Hammerl T., Pokorny E. (2009). BACCHUS grape harvest days and temperature reconstruction for Vienna from the 16th to the 18th century. In: The 18th World IMACS Congress and MODSIM09 International Congress on Modelling and Simulation. Cairns, Australien, 13.–17.07.2009 ⁸ Maurer C., Koch E., Hammerl C., Hammerl T., Pokorny E. (2009). BACCHUS temperature reconstruction for the period 16th to 18th centuries from Viennese and Klosterneuburg grape harvest dates. Journal of Geophysical Research 114: D22106 ⁹

⁸ http://www.mssanz.org.au/modsim09/G2/koch_e.pdf

⁹ <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2009JD011730/pdf>

Titel des Monitorings	Phänoflex - Flexibilisierung der WF-Schnittzeitpunkte nach phänologischem Modell
Referenz	http://www.monitoringprojekte.at/?site=projekt&id=phaenoflex http://www.mahdzeitpunkt.at/
Ziel des Monitorings	Flexibilisierung der Schnittzeitaufgaben bei der ÖPUL-Maßnahme Naturschutz anhand des Rispschiebens des Knäuelgrases und der Blüte des Schwarzen Holunders. Seit dem Jahr 2015 können Mähwiesen, die ein fixes Datum für den ersten Schnitt vorgegeben haben und mit den ÖPUL-Code NI40 codiert sind, in frühen Jahren entsprechend früher gemäht werden, d.h. in einem warmen Jahr mit früher Vegetationsentwicklung können die Betriebe ihre WF-Wiesen bereits vor dem in der Projektbestätigung angegebenen Datum mähen. Die Information, ob und wieviel Tage früher die erste Mahd erfolgen kann, wird jedes Jahr zeitgerecht auf www.mahdzeitpunkt.at zur Verfügung gestellt.
Untersuchungsgebiet	Alle Bundesländer (außer Wien)
Ökosysteme	Wiesen
Ansatz	Citizen Science (Landwirte)
Lebensräume und Organismengruppen	Knäuelgras, Schwarzer Holunder (phänologische Zeigerpflanzen)
Erhebungsintervall	Jährlich
Größe Rasterzellen/ Erhebungsflächen	
Anzahl Rasterzellen/ Erhebungsflächen	173 teilnehmende Betriebe
Ergebnisse	In den Jahren 2015 und 2016 konnten Flächen in fast ganz Österreich (2015) bzw. in den westlichen und südlichen Bezirken (2016) 2 bis 4 Tage früher gemäht werden. Im Jahr 2017 zeigen die Auswertungen der bisherigen Vegetationsbeobachtungen und des Temperatursummenmodells, dass die Wiesenentwicklung österreichweit der eines durchschnittlichen bis späten Jahres entspricht. Deshalb wird es für 2017 das erste Mal seit Projektbeginn österreichweit keine Vorverlegung des Schnittzeitpunktes geben.
Einschränkungen	Bei der Anzahl der Tage früherer Mahd handelt es sich um errechnete Mittelwerte auf regionaler Ebene. Die Ergebnisse sind für die landwirtschaftliche Nutzung des Mähgutes relevant, haben aber keine Aussagekraft für die Biodiversität.
Schlussfolgerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Phänoflex ist als ein Element eines Biodiversitäts-Monitorings nicht geeignet.

Ein weiteres österreichisches Monitoring-Programm, das für ein Biodiversitäts-Monitoring nicht geeignet ist, ist das Trockenheits-Monitoring für die österreichische Landwirtschaft – (AgroDroughtAustria - ADA)¹⁰

¹⁰ <http://klimawandelanpassung.at/index.php?id=28858>

Anhang 2 – Relevante ACRP- und StartClim-Projekte

ACRP-Projekt „SPEC-Adapt“: Klimawandel-Auswirkungen auf Artverbreitung

Projektbeschreibung:

Im Projekt SPEC-Adapt¹¹ wurde der Frage nachgegangen, ob und welche Arten dem sich ändernden Klima folgen können, und in welchem Umfang Maßnahmen des Naturschutzes klimawandelbedingte Arealverluste reduzieren können. Dazu wurde die Dynamik von Artverbreitungen für ausgewählte Gefäßpflanzen, Heuschrecken und Tagfalter unter verschiedenen Klimaszenarien bis zum Jahr 2090 modelliert. Die erstellte Datenbank zur aktuellen Verbreitung aller 60 Tier- und Pflanzenarten umfasst > 300 000 Einträge (Essl et al., 2016). Eine eigens erstellte Landbedeckungskarte des gesamten Untersuchungsgebiets „Ostalpen“ (Österreich, Schweiz, Bayern, Baden-Württemberg, Südtirol) hat eine Auflösung von 100 x 100 m (Kuttner et al., 2015).

Drei Naturschutzszenarien zur Vermeidung von Biodiversitätsverlust durch Klimawandel wurden im Rahmen von SPEC-Adapt erstellt. Diese Naturschutzszenarien werden so implementiert, dass umwandelbare „Matrix“-Flächen (d. h. Intensivgrünland, Ackerland und Nadelbaumforste) in jeweils drei Intensitäten in naturschutzrelevante Ziellebensräume umgewandelt werden. Im Rahmen des Szenarios „Erweiterung von Schutzgebieten“ werden 1, 3 und 5 % der Gesamtfläche der umwandelbaren Matrix zuerst innerhalb der Schutzgebiete, dann als Puffer um die Schutzgebiete umgewandelt. Im Szenario „Verbesserte Durchlässigkeit durch ökologische Korridore“ werden 2 km breite Korridore im Ausmaß von 1, 3 und 5 % der Gesamtfläche des Untersuchungsgebiets räumlich so angeordnet, dass die Konnektivität der aktuellen Schutzgebiete durch Umwandlung von Matrixlebensräumen optimiert wird. Im Szenario „Verbesserte Lebensraumqualität in ungeschützten Flächen“ werden basierend auf einer Zufallsauswahl 1, 3 und 5 % der Matrixfläche in Ziellebensräume umgewandelt (Essl et al., 2016).

Projektergebnisse:

Die Ergebnisse von SPEC-Adapt zeigen, dass die untersuchten Arten unter Klimawandel einen erheblichen Teil ihres klimatisch geeigneten Areals verlieren werden (Abb. A- 9). Für bis zu 25 % der Arten wurde sogar ein Aussterben bis zum Ende des 21. Jahrhunderts vorausgesagt, wobei das Aussterberisiko am höchsten für Arten der Hochlagen sein wird (Essl et al., 2016, Wessely et al., in Druck). Die massiven negativen Auswirkungen des Klimawandels konnten nur zum Teil durch Naturschutzmaßnahmen ausgeglichen werden (Abb. A- 9).

Schlussfolgerungen für das gegenständliche Projekt:

Klimawandel wird im 21. Jahrhundert erhebliche Auswirkungen auf Pflanzen- und Tierarten Österreichs haben und für einen Großteil des derzeit vorhandenen Artenspektrums zu Arealverkleinerungen, tlw. sogar zu Aussterbeereignissen führen. Die Auswirkungen des Klimawandels werden die Arten so rasch treffen, dass sie mit herkömmlichen Naturschutzmaßnahmen (Schutzgebiete, Korridore, Maßnahmen in ungeschützten Flächen) nur teilweise zu kompensieren sind.

¹¹ <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Projektberichte/ACRP-2011/20160810SPEC-ADAPTEBACRP4B175127KR11AC0K00355.pdf>

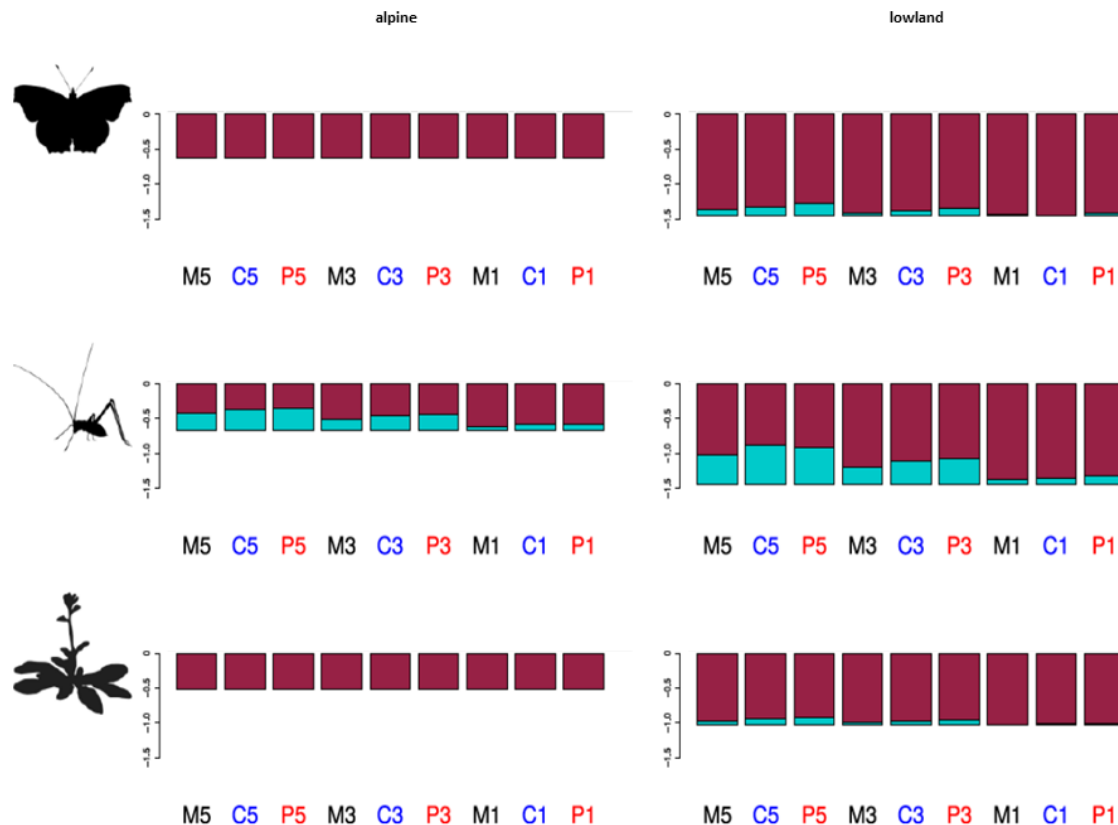


Abb. A- 9: Durchschnittliche Klimawandeleffekte [$\log(\text{range size at 2090} / \text{range size at 2010})$] unter Naturschutzszenarien [$\log(\text{range size in 2090 applying a conservation strategy} / \text{range size in 2090})$] auf Arealgrößen von Verbreitungsgebieten Ende des 21. Jahrhunderts basierend auf A1B-Szenario. Schutzgebiete: P; Korridore: C; ungeschützte Gebiete in Landschaftsmatrix: M; 1: 1% Rasterzellen werden umgewandelt; 3: 3% Rasterzellen werden umgewandelt; 5: (5%) Rasterzellen werden umgewandelt. Abbildung modifiziert nach J. Wessely et al. (in Druck).

StartClim2015.C: „Monitoring-Programm für den Einfluss des Klimawandels auf die österreichische Vogelfauna“

Projektbeschreibung:

Im Rahmen des StartClim Projekts 2015.C¹² wurde von Nemeth et al. (2016) ein Monitoring-Programm entworfen, das Klimawandeleffekte auf die österreichische Brutvogelfauna evaluiert. Das Monitoring-Programm basiert auf dem Brutvogelmonitoring von BirdLife Österreich (Dvorak & Teufelbauer, 2008). Es gibt ca. 200 Zählstrecken pro Jahr (Abb. A- 10; Nemeth et al., 2016). Der Einfluss des Klimawandels wird dadurch ermittelt, dass die Vogelarten a priori in warm- und kälte-adaptierte Arten eingeteilt und Abundanztrends für beide Gruppe getrennt berechnet werden. Die Methodik wird europaweit und auch in den USA angewandt (Stephens et al., 2016).

¹² http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2015_reports/StCl2015C_lang.pdf



Abb. A- 10: Lage der Beobachtungsstrecken für das Brutvogelmonitoring in Österreich in den Beobachtungsjahren 1989-2015 (nach Nemeth et al., 2016).

Projektergebnisse:

Bei Betrachtung aller 76 behandelten Brutvogelarten, nehmen die Bestände beider Artengruppen, der warm- und der kaltadaptierten Arten, ab. Die Bestände der kälte-adaptierten Arten nehmen jedoch stärker als die warmadaptierten Arten ab (Abb. A- 11), die Differenz der Trends kann als Effekt des Klimawandels interpretiert werden. Wenn man die 21 Feldvogelarten nicht miteinbezieht, zeigen die kaltadaptierten Arten einen negativen Trend, die wärme-adaptierten einen gleichbleibenden Trend (Abb. A- 11). Auch diese Differenz kann als Effekt des Klimawandels interpretiert werden.

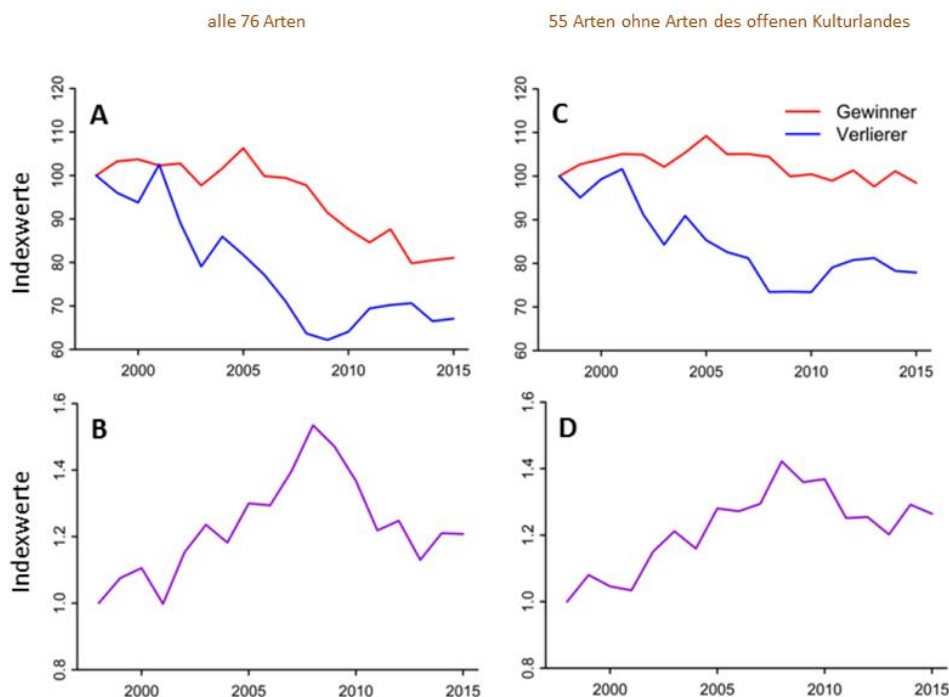


Abb. A- 11: Indexwerte für Klimagewinner- und Klimaverlierer-Arten (oben) und Climate Impact Indices (unten). Diagramme A und B stellen alle 76 Arten dar, für die Diagramme C und D sind die 21 Vogelarten der offenen Kulturlandschaft aus dem Datensatz eliminiert worden. Adaptiert nach Nemeth et al. (2016).

Schlussfolgerungen für das gegenständliche Projekt:

Der angewandte methodologische Ansatz der Einteilung der Arten nach ihrer Thermophilie in wärme- und kälte-adaptierte kombiniert mit vergleichender Trendanalyse, ist höchstrelevant, weil sie in vielen Ländern angewandt wird (Stephens et al., 2016) und aufgrund ihrer Einfachheit für viele Artengruppen und Habitate potenziell verwendbar ist.

Klimafondsprojekt „Klimawandel und sein Einfluss auf die Biodiversität“

Projektbeschreibung:

Beim ACRP-Projekt „Klimawandel und sein Einfluss auf die Biodiversität“¹³ wurden drei Aspekte behandelt (Ökoteam, 2012). In den Öztaler Alpen (Tirol) wurde die Zikaden-Artengemeinschaft hochalpiner Lebensräume untersucht, im nördlichen Böhmerwald (Oberösterreich) jene feuchtkühler Moore. Drittens wurden in zwei größeren Untersuchungsgebieten in Niederösterreich und in der Steiermark, die Binsenspornzikaden *Conomelus anceps* und *C. lorifer* ssp. *dehneli* entlang von verschiedensten Standorten, die in ihrer Gesamtheit einen Seehöhegradienten abbilden, untersucht (Abb. A- 12). Bei den Erhebungen der Binsenspornzikaden wurden ca. 1300 Habitatsinseln zwischen 160 m und 1780 m Seehöhe besammelt.

Die Erhebungen in den Jahren 2009 und 2010 stellen Grundlagendaten für ein Monitoring dar, es wird empfohlen die Erhebungen im 10-Jahres-Rhythmus zu wiederholen (Ökoteam, 2012).



Abb. A- 12: Untersuchungsgebiete in den Öztaler Alpen, im südlichen Böhmerwald, sowie im Bereich der Höhengradienten Wien-Schneeberg und Graz-Koralpe.

Projektergebnisse:

Die Artengemeinschaft in den neun hochalpinen Probestellen war erwartungsgemäß sehr artenarm, jene der Moore umfasste in 105 Proben 7500 Individuen aus 100 Arten. Entlang der Transekte wurde ein Vorkommensschwerpunkt der Gewöhnlichen Binsenspornzikade *Conomelus anceps* im Höhenbereich von 800 m bis 1100 m, der Südlichen Binsenspornzikade *C. lorifer* ssp. *dehneli* im Bereich von 200 m bis 400 m gefunden (Abb. A- 13).

¹³ <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Projektberichte/Klimaforschung-2007/Klimawandel-BiodiversitaetEndberichtHolzinger20130627.pdf>

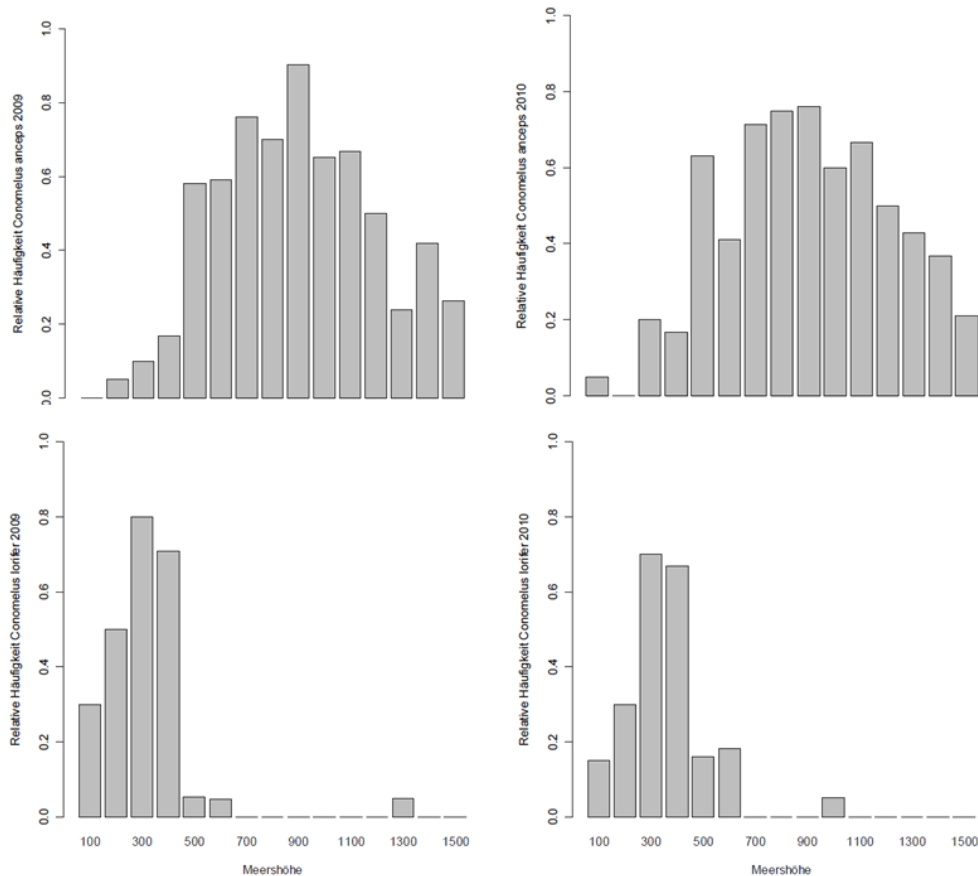


Abb. A- 13: Transekt Wien-Schneeberg. Oben: Höhenverteilung der relativen Häufigkeit von *Conomelus anceps* (links 2009, rechts 2010); unten: Höhenverteilung der relativen Häufigkeit von *Conomelus lorifer* (links 2009, rechts 2010). Nach Ökoteam (2012).

Schlussfolgerungen für das gegenständliche Projekt:

Für das gegenständliche Projekt sind die erhobenen Grundlegendaten relevant. Sie dienen der Erfassung von Klimawandelauswirkungen, die durchgeführt werden kann, sobald eine Wiederholung der Datenaufnahme abgeschlossen worden ist. Weiters ist die Methodik der Evaluierung der relativen Häufigkeit oder Antreffwahrscheinlichkeit (= Stetigkeit, Frequenz) entlang von Höhentransekten von hoher Relevanz, da sie für alle Habitate und Arten anwendbar ist, die entlang eines Höhengradienten vorkommen.

Weitere ACRP-Projekte

Hiermit seien auch die ACRP-Projekte CCN-Adapt, SCHRANKOGEL_20YEARS, HighEnd:Extremes und STARC-Impact erwähnt. In CCN-Adapt¹⁴ wurde unter anderem eine Bewertung für ganz Österreich zum Risiko durch Klimawandel und Stickstoffeintrag durchgeführt und Regionen und Habitate identifiziert, in welchen das Risiko für kombinierte Effekte besonders hoch ist (Dirnböck, 2016). Ein Großteil der heute in Österreich ausgebildeten natürlichen oder naturnahen Lebensräume wird bei weiterem Klimawandel an Fläche einbüßen, die meisten Lebensraumtypen des österreichischen Natura 2000 Schutzgebietsnetz >50 %

¹⁴ <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Projektberichte/ACRP-2012/04052015CCN-AdaptThomas-DirnbckZB2ACRP5B286195KR12AC5K01308.pdf>

ihrer heutigen Fläche, kombinierte Effekte Klimawandel und Stickstoffeintrag sind auf 23-40 % der Natura 2000 Fläche bis 2050 zu erwarten, 6-7 % weisen ein besonders hohes Risiko auf. Außerhalb der Schutzgebiete ist der Gefährdungsgrad noch höher, der südliche Teil der Zentralalpen ist jene Region mit dem höchsten Gefährdungsgrad (Dirnböck, 2016).

Im Rahmen von SCHRANKOGEL_20YEARS¹⁵ wurden im Jahr 2014 am GLORIA-Master site Schrankogel in den Stubaier Alpen Vegetationserhebungen durchgeführt, aber auch Erhebungen von anderen Organismengruppen, wie z.B. Collembolen, Spinnen und Laufkäfern. Ein Vergleich der Jahre 1994, 2004 und 2014 bestätigt fortschreitende Artenanreicherung. Die überproportionale Zunahme von Arten tieferer Lagen signalisiert eine thermisch gerichtete Veränderung. Diese „Thermophilisierung“ der Vegetation scheint aktuell rascher zu erfolgen und führt zu sukzessiver Verdrängung kälteangepasster Arten.

Im Rahmen des ACRP-Projekts HighEnd:Extremes¹⁶ werden derzeit Klimaszenarien in einer Auflösung von 3 km für den Alpenraum erstellt, die der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Im derzeit laufenden Projekt STARC-Impact¹⁷ geht es um die Nutzbarmachung rezenter Klimawandelprojektionen für die Klimawandelfolgenforschung.

Weitere StartClim-Projekte

Bzgl. StartClim sind zwei Projekte zu Wildtieren und zwei Projekte zu Fischen im Zusammenhang mit Biodiversitätsauswirkungen des Klimawandels erwähnenswert. In „Zur Bedeutung des Klimawandels für Ernährung und Krankheiten alpiner Wildarten (2014.D)¹⁸ wird der Einfluss des Klimawandels auf Krankheiten und Parasitosen sowie Futter- und Äsungsqualität für Steinbock und Gämse dargestellt (Deutz et al., 2015). In „GIS-gestützte Ermittlung der Veränderung des Lebensraumes alpiner Wildtierarten (Birkhuhn, Schneehuhn, Gamswild, Steinwild) bei Anstieg der Waldgrenze aufgrund Klimaveränderung“ (2005.F)¹⁹ wird der Anstieg der Waldgrenze aufgrund Klimaerwärmung (Klimamodell MM5) für die Dekade 2040-2050 für ein Untersuchungsgebiet in den Niederen Tauern modelliert (Schaumberger et al., 2006). Daraus folgend wird ein drastischer Rückgang der Habitateignung für Birkhuhn, Schneehuhn, Gamswild und Steinwild über Habitateignungsmodelle abgeleitet. Es wird jedoch ebenfalls erwähnt, dass die tatsächliche Geschwindigkeit mit der sich die Waldgrenze zur temperaturbedingte Wachstumsgrenze bewegt nicht bekannt ist und nicht berücksichtigt wurde.

In „Wie und wo verändern sich die österreichischen Flüsse durch den Klimawandel? Interdisziplinäre Analyse im Hinblick auf Fischfauna und Nährstoffe“ (2013.E)²⁰ wird auf die Auswirkungen von Klimawandel auf die Wasserführung, Nährstoffkonzentration und Fischfauna in Bächen und Flüssen eingegangen (Zweimüller et al., 2014). Das potentielle Vorkommen von 7 Fischarten (4 typischen Vertretern der Forellen- und Äschenregion, 2 Vertretern der Barbenregion und des Blaubandbärbling, eine nicht heimische Fischart mit potentiellen negativen Wirkungen auf die heimische Fischfauna) wurde dabei anhand von Umweltfaktoren vorausgesagt werden. Temperatur und Durchflussraten hatten den stärksten Einfluss, wobei für kälte-adaptierte Arten durch höhere Temperaturen eine erhebliche Reduktion des Lebens-

¹⁵ <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Projektberichte/ACRP-2013/20150707SCHRANKOGEL20YEARSZBHarald-PauliACRP6B368633KR13AC6K11076.pdf>

¹⁶ <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Projektberichte/ACRP-2013/20160601HighEndExtremesACRP6ZB2B368608KR13AC6K10981.pdf>

¹⁷ <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Projektberichte/2015/ACRP-2015/20160908Starc-ImpactACRP8B567281KR15AC8K12604EB.pdf>

¹⁸ http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2014_reports/StCl2014D_lang.pdf

¹⁹ http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/reports/StCl05F.pdf

²⁰ http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2013_reports/StCl2013E_lang.pdf

raums zu erwarten ist und bei allen 7 Arten ein negativer Einfluss erhöhter sommerlicher Nitritkonzentrationen zu erwarten ist. In „Thermischer Stress der Bachforelle an der Oberen Traun während des Sommers“ (2013.A)²¹ dokumentieren Temperaturmessungen zu warme Lebensräume für Bachforellen in der Oberen Traun (Ficker, 2014). Die Verhaltensbeobachtungen zeigen eine Präferenz der Fische für tiefere und kühlere Bereiche im Gewässer bei hohen Temperaturen, die aber aufgrund von baulichen Hindernissen und niedriger Abflüsse im Sommer nicht immer aufgesucht werden können.

²¹ http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2013_reports/StCI2013A_lang.pdf