

Seltene Pflanzenarten in Hessen – Arealanalyse und Klimawandel

C. Müller, T. Gregor, M. Schmidt, G. Zizka



Fragestellung



- Wie sind die untersuchten Pflanzenarten momentan in Hessen, Deutschland und Europa verbreitet?



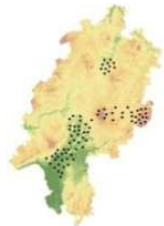
- Welche Klima- und Umweltfaktoren beeinflussen die Verbreitung?



- Wie verändert sich die Verbreitung durch den Klimawandel?



- Aussagen zur zukünftigen Gefährdung
- Handlungsempfehlungen



Datengrundlage-Verbreitungsdaten

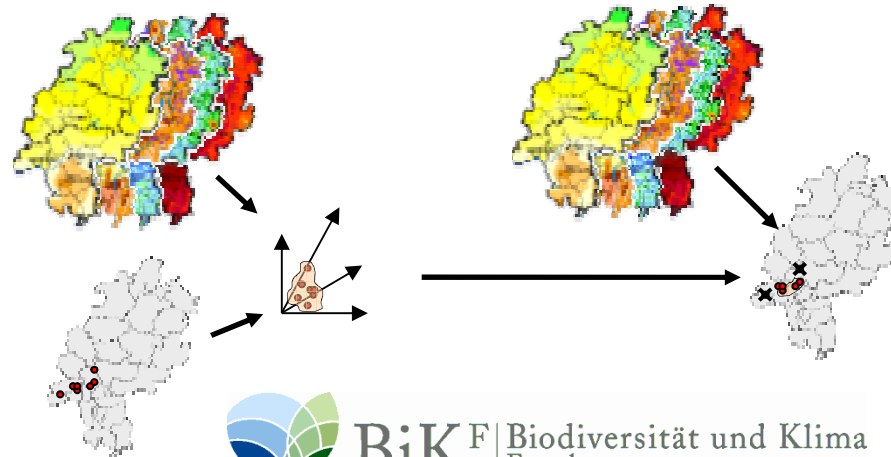
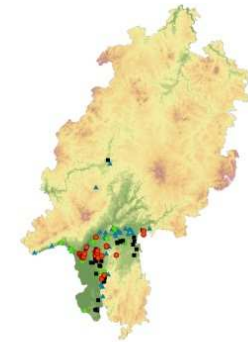
- Vollständig erfasste aktuelle und historische Verbreitung für 65 Arten in Hessen
 - ca. 9000 Fundpunkte (900 Quellen, davon knapp 30 Herbarien)
- Verbreitungsdaten aus Deutschland:
 - Vollständige Erfassung aller Bundesländer (ca. 62 000 Fundpunkte)

Datengrundlage-Umweltdaten

- Monatliche Werte des DWD für Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer, Verdunstung in 1km- und 10 km-Auflösung
- Von HLUG zu Verfügung gestellte Daten für die Szenarien A1B in 0,2° bzw. 0,1°-Auflösung (ECHAM5/CCLM, HADCM3/CC LM, ECHAM5/REMO)
- Daten des CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS) für verschiedene Szenarien und Auflösungen
- Landnutzungsszenarien des LandSHIFT-Projekts für Hessen (2000, 2025, 2050) in 250m-Auflösung der Arbeitsgruppe von PD Dr. Rüdiger Schaldach (Center for Environmental Systems Research, Universität Kassel)

Methodik

- **Verwendete Programme:**
 - R → Bearbeitung der Klimadaten
 - ArcGIS → Bearbeitung der Umweltdaten,
Bearbeitung der Verbreitungsdaten
 - Erstellung von Verbreitungskarten
 - GoogleEarth → Georeferenzierung von Verbreitungsdaten
 - Maxent → Modellierung der heutigen/zukünftigen Areale



Ergebnisse

Einfluss der bioklimatischen Variablen auf alle Arten:

Bio4 (Temperatur-Saisonalität)

Bio10 (Mitteltemperatur des wärmsten Jahresviertels)

Bio9 (Mitteltemperatur des trockensten Jahresviertels)

Bio19 (Mittlerer Niederschlag des kältesten Jahresviertels)

Bio1 (Mittlere Jahrestemperatur)/ Bio7 (Jahres-Temperaturspanne)/ Bio18 (Mittlerer Niederschlag des wärmsten Jahresviertels)

Bio11 (Mitteltemperatur des kältesten Jahresviertels)

Bio15 (Niederschlags-Saisonalität)/ Bio17 (Mittlerer Niederschlag des trockensten Jahresviertels)

Bio3 (Isothermie)/ Bio6 (Minimumtemperatur des kältesten Monats)/ Bio14 (Niederschlag des trockensten Monats)

Bio2 (Mittlere Temperaturspanne)

Bio13 (Niederschlag des feuchtesten Monats)

Bio5 (Maximumtemperatur des wärmsten Monats)/ Bio8 (Mitteltemperatur des feuchtesten Jahresviertels)/ Bio12 (Mittlerer Jahresniederschlag)

Bio16 (Mittlerer Niederschlag des feuchtesten Jahresviertels)

Ergebnisse - Modellierungen mit Klimadaten

Art	Reaktion
<i>Alyssum montanum</i> subsp. <i>gmelinii</i>	+
<i>Aster amellus</i>	+
<i>Bassia laniflora</i>	+
<i>Cnidium dubium</i>	+
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	+
<i>Euphrasia frigida</i>	-
<i>Festuca duvalii</i>	+
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	+
<i>Hypochaeris maculata</i>	-
<i>Iris sibirica</i>	+
<i>Iris spuria</i> subsp. <i>spuria</i>	+
<i>Mibora minima</i>	+
<i>Oenanthe peucedanifolia</i>	+
<i>Orobanche arenaria</i>	+
<i>Poa badensis</i>	+
<i>Ranunculus hederaceus</i>	-
<i>Rhinanthus glacialis</i>	-
<i>Sedum villosum</i>	-
<i>Trifolium spadiceum</i>	-
<i>Viola pumila</i>	+

Arten, deren Modellierungsergebnisse (nur Klimadaten) realistischen Arealveränderungen entsprechen

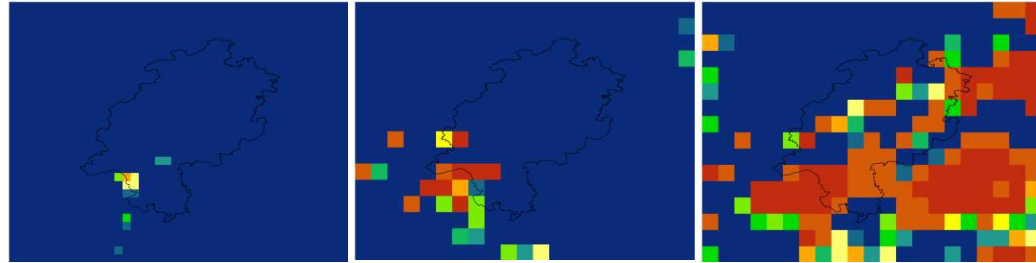
Ergebnisse- Modellierungen mit Klima- und Landnutzungsdaten

Art	Reaktion
<i>Alyssum montanum</i> subsp. <i>gmelinii</i>	-
<i>Bassia laniflora</i>	-
<i>Euphrasia frigida</i>	-
<i>Festuca duvalii</i>	-
<i>Hypochaeris maculata</i>	-
<i>Orobanche arenaria</i>	-
<i>Poa badensis</i>	-
<i>Ranunculus hederaceus</i>	-
<i>Rhinanthus glacialis</i>	-
<i>Sedum villosum</i>	-
<i>Trifolium spadiceum</i>	-
<i>Viola pumila</i>	-

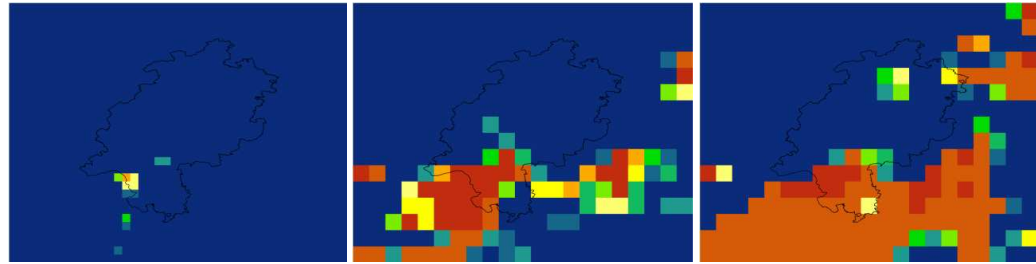
Arten, deren Modellierungsergebnisse (Klima- und Landnutzungsdaten) realistischen Arealveränderungen entsprechen

Iris spuria

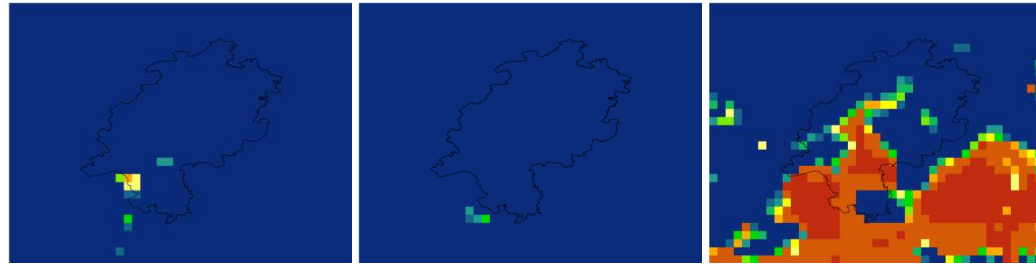
Ergebnisse mit Klimadaten



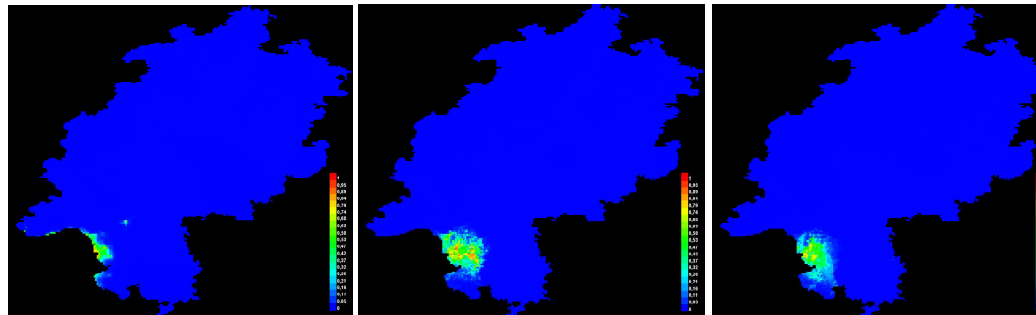
ECHAM5/CCLM (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



HADCM3/CCLM (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



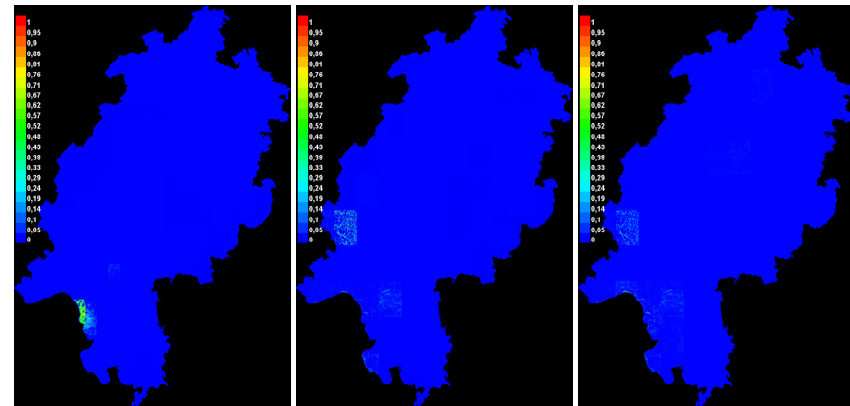
ECHAM5/REMO 10 km (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



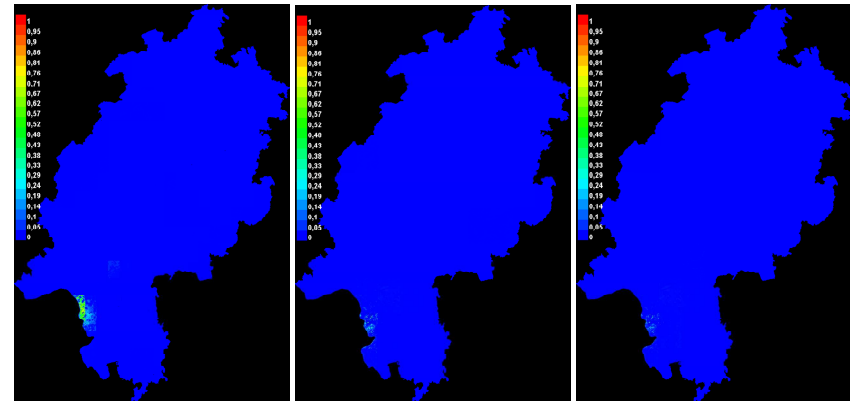
ECHAM5 1km (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Iris spuria

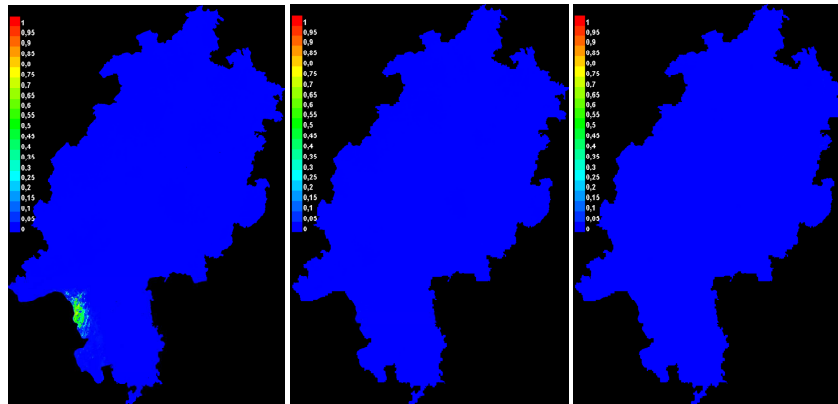
Ergebnisse mit Klima- und
Landnutzungsdaten



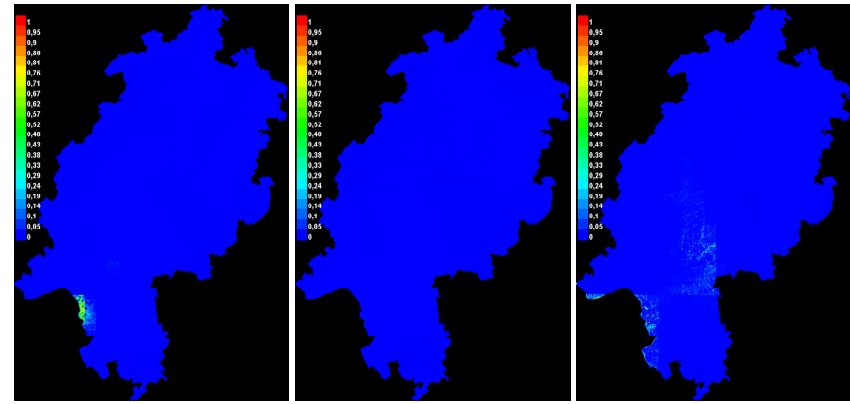
ECHAM5/CCLM mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



HADCM3/CCLM mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

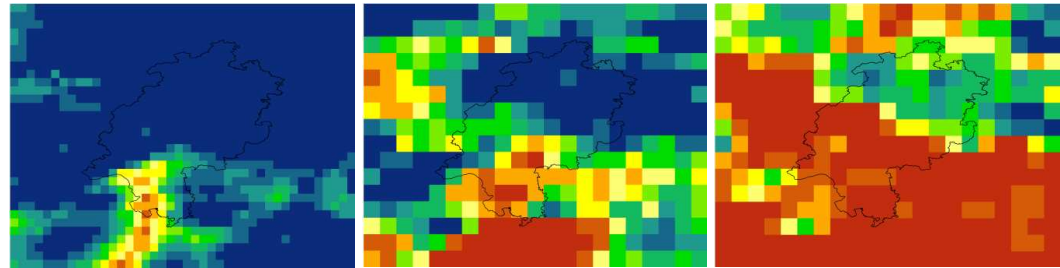


ECHAM5 1km mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

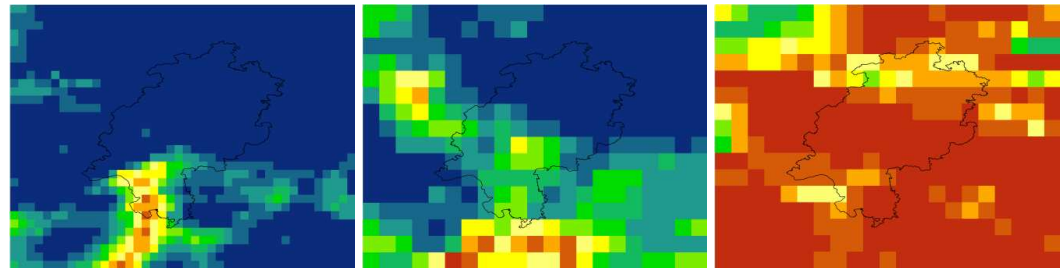


ECHAM5/REMO mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Poa badensis

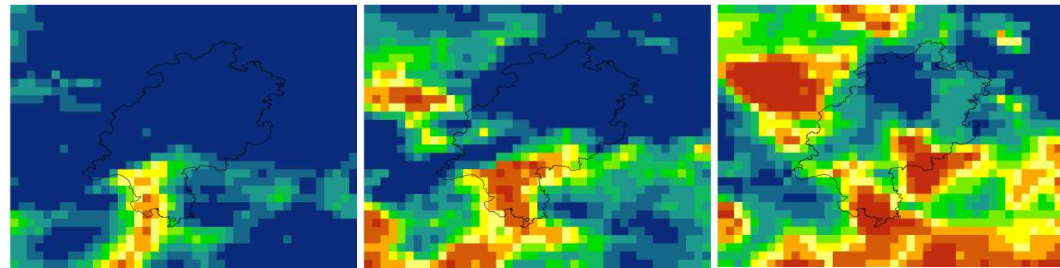


ECHAM5/CCLM (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

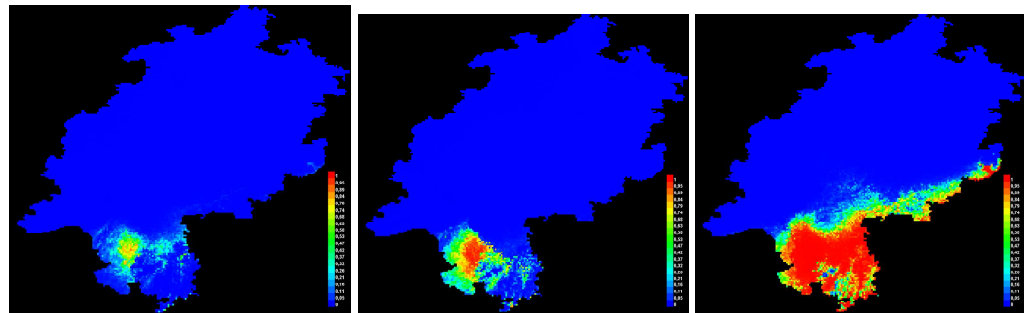


HADCM3/CCLM (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Ergebnisse mit Klimadaten



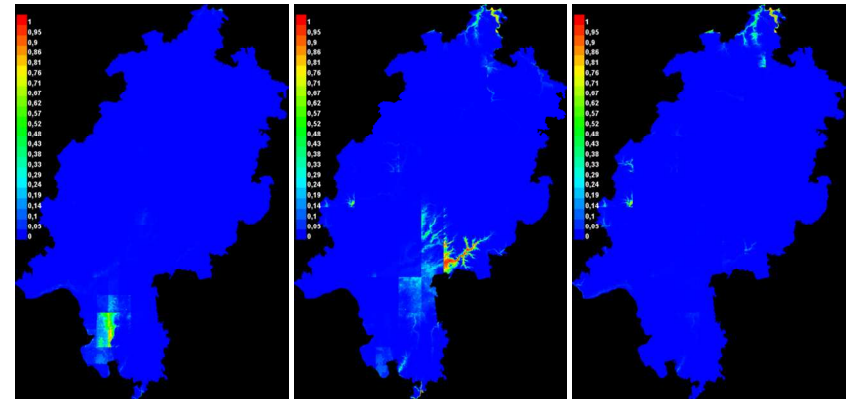
ECHAM5/REMO 10 km (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



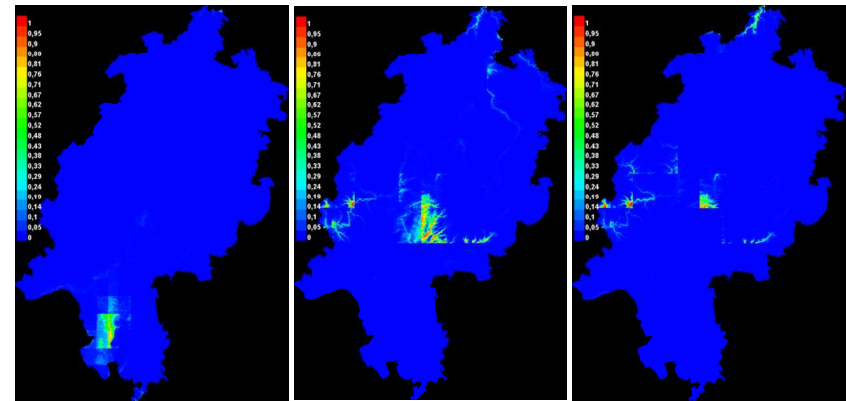
ECHAM5 1km (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Poa badensis

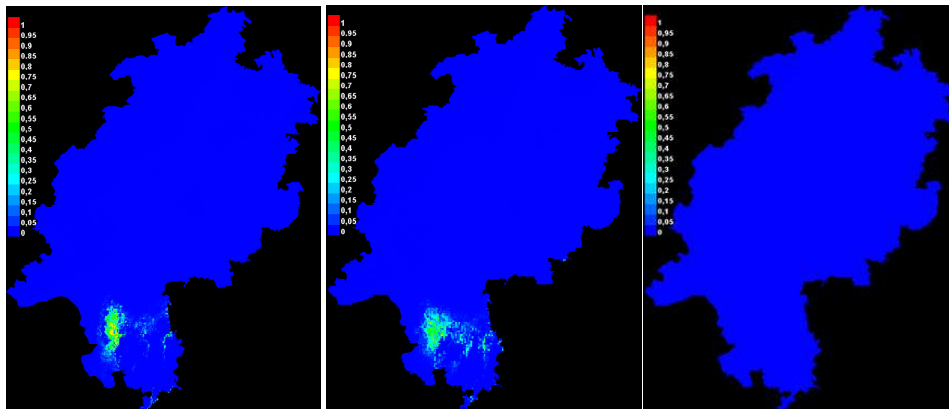
Ergebnisse mit Klima- und
Landnutzungsdaten



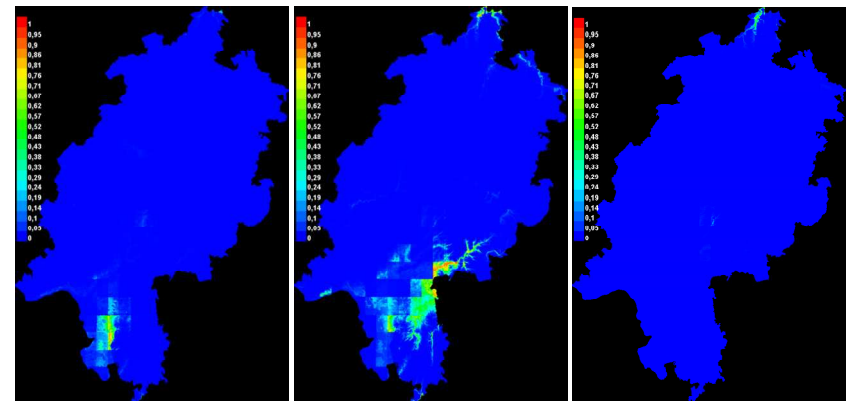
ECHAM5/CCLM mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



HADCM3/CCLM mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

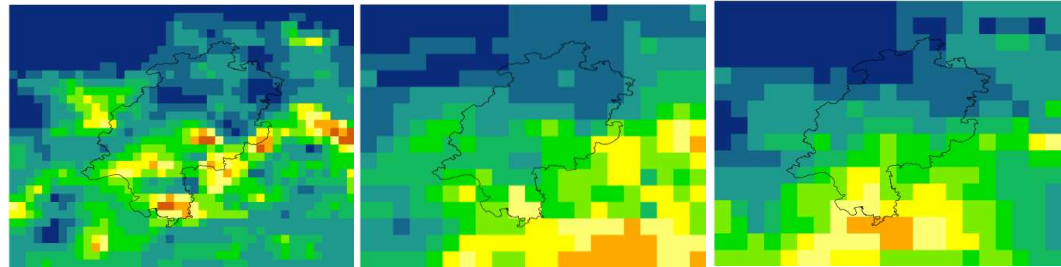


ECHAM5 1km mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

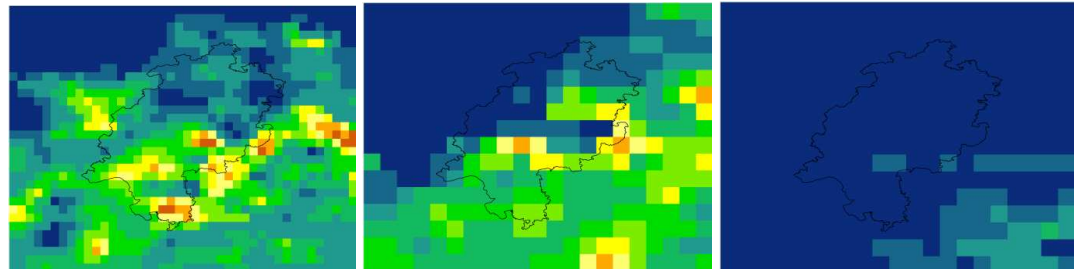


ECHAM5/REMO mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Euphrasia frigida

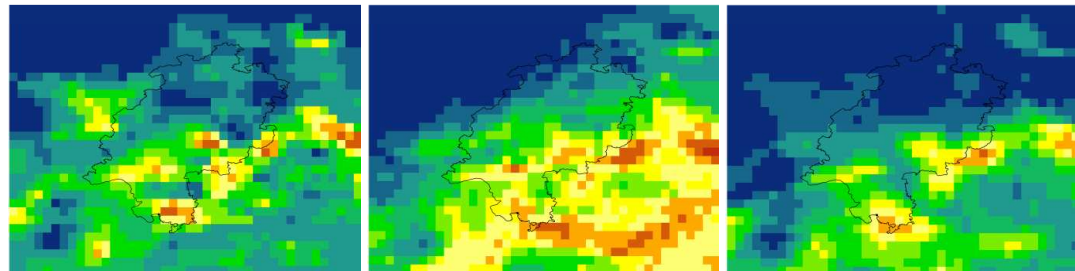


ECHAM5/CCLM (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

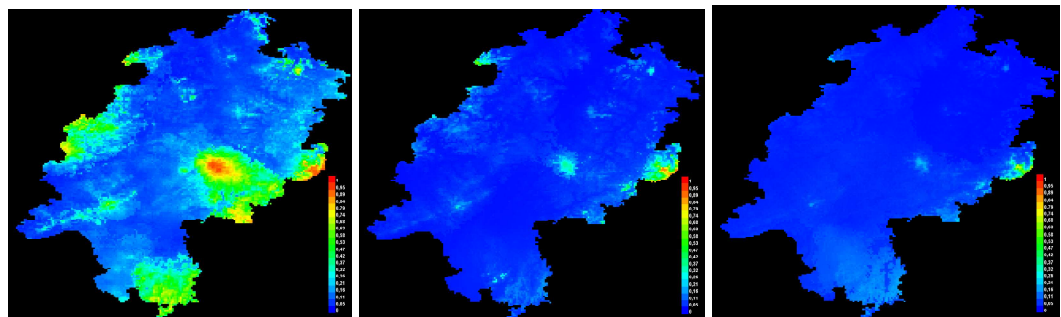


HADCM3/CCLM (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Ergebnisse mit Klimadaten



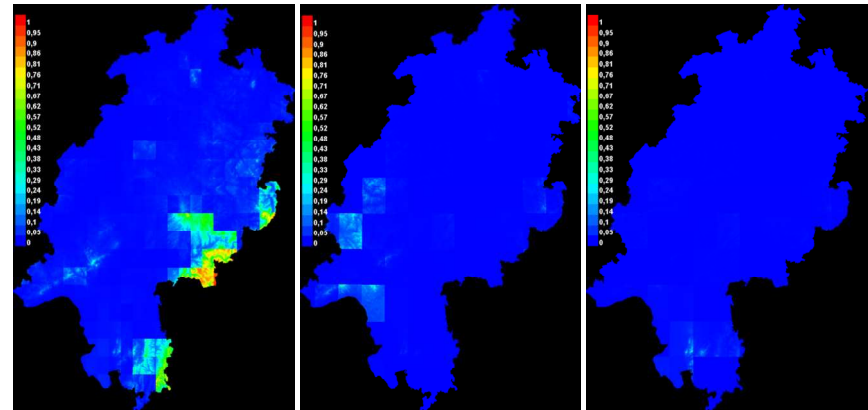
ECHAM5/REMO 10 km (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



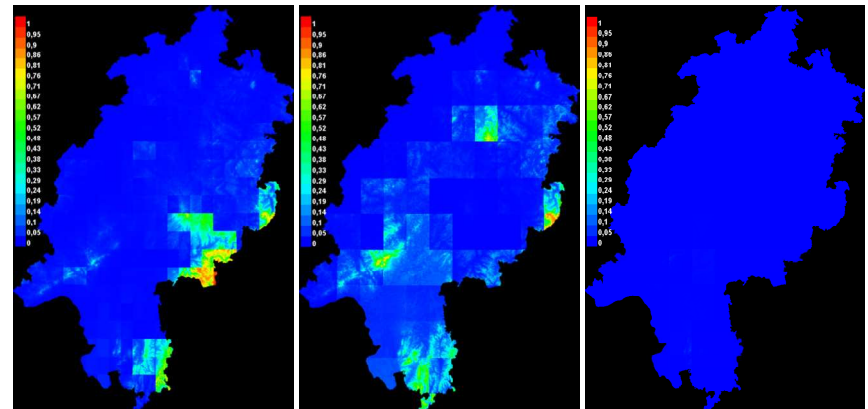
ECHAM5 1km (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Euphrasia frigida

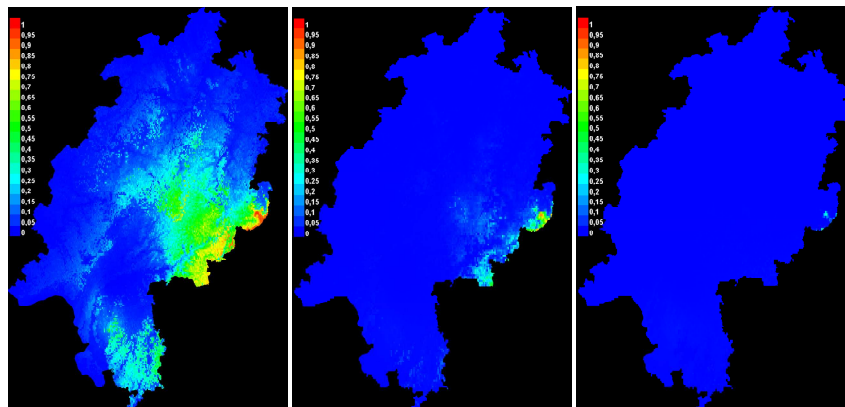
Ergebnisse mit Klima- und
Landnutzungsdaten



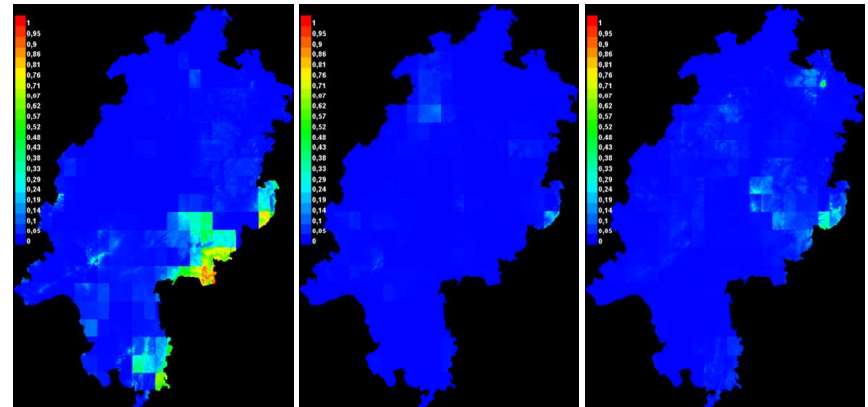
ECHAM5/CCLM mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



HADCM3/CCLM mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

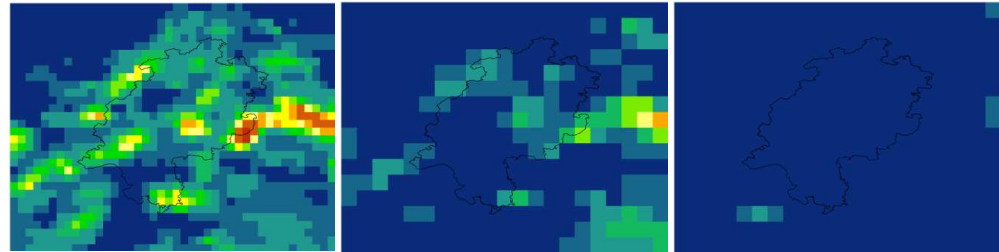


ECHAM5 1km mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

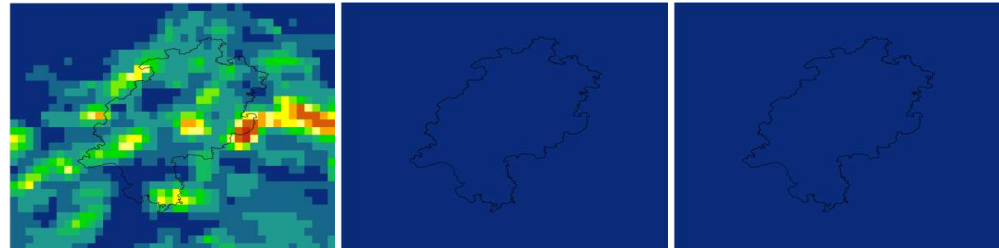


ECHAM5/REMO mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Rhinanthus glacialis

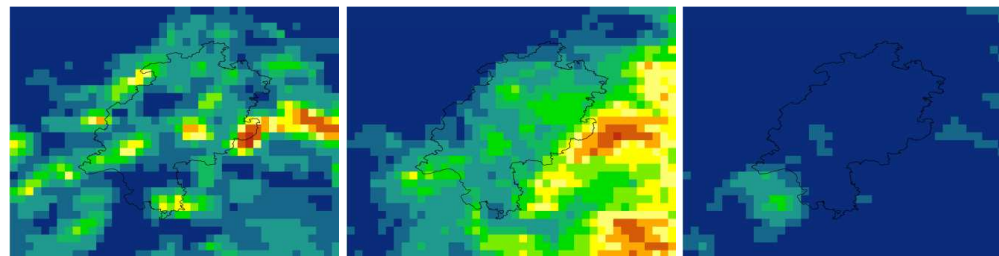


ECHAM5/CCLM (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

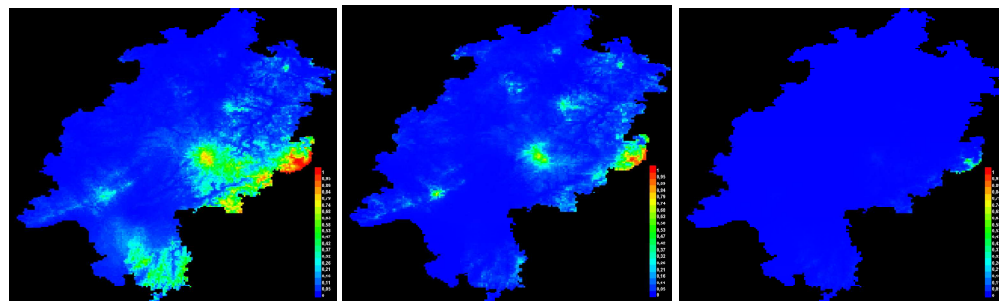


HADCM3/CCLM (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Ergebnisse mit Klimadaten



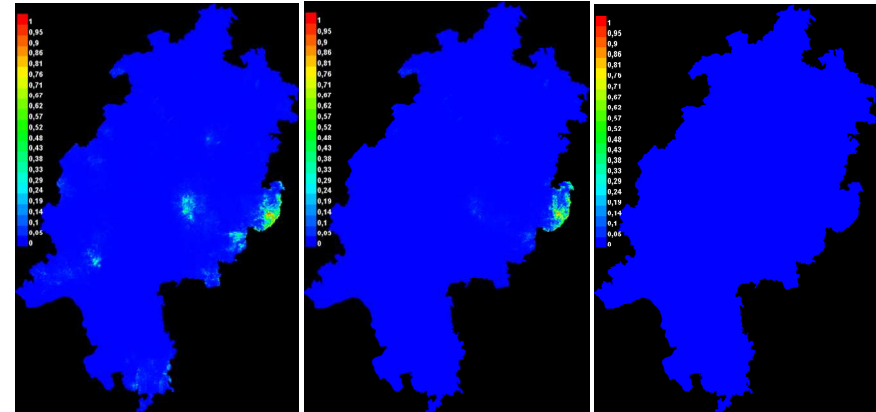
ECHAM5/REMO 10 km (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



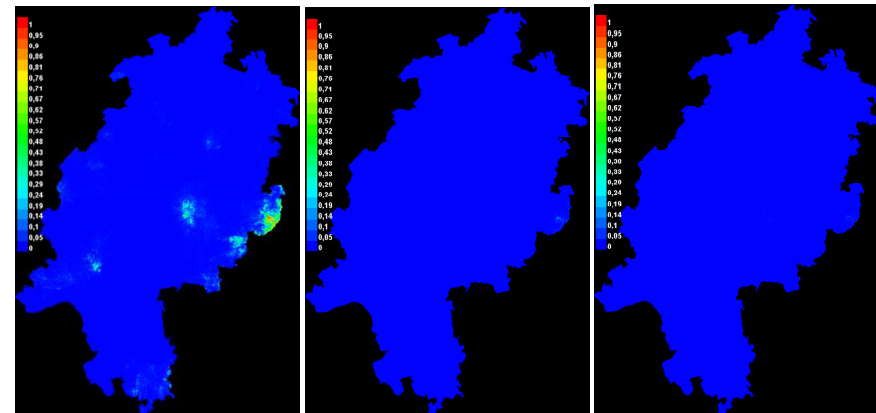
ECHAM5 1km (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Rhinanthus glacialis

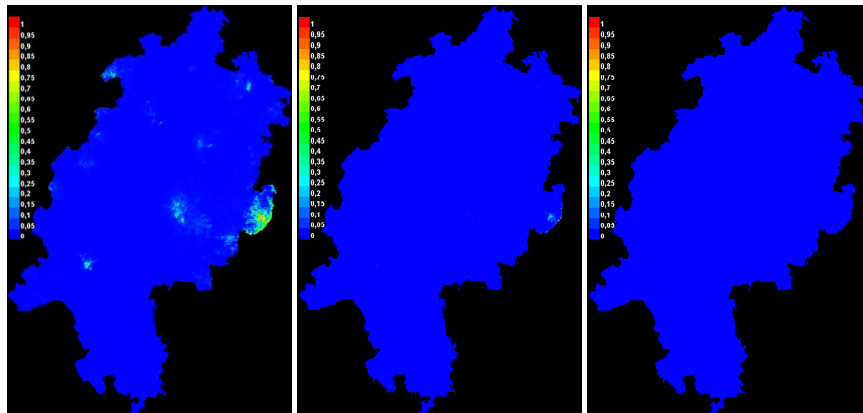
Ergebnisse mit Klima- und
Landnutzungsdaten



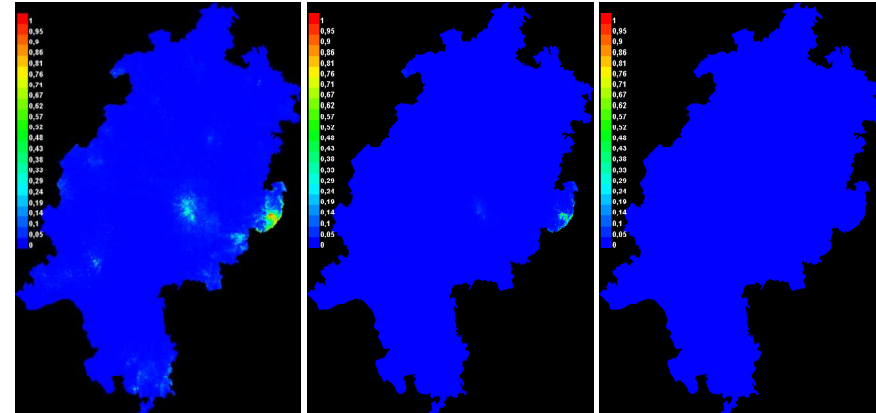
ECHAM5/CCLM mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



HADCM3/CCLM mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



ECHAM5 1km mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)



ECHAM5/REMO mit Landnutzung (1980-2010, 2031-2060, 2071-2100)

Einfluss von Landnutzung und deren Wandel

- Landnutzung und deren Änderung besitzen häufig großen Einfluss auf die Verbreitung von Arten
 - Kombination aus Landnutzung und Klima ergibt häufig realistischeres Ergebnis
- Verfügbare Landnutzungsdaten in relativ wenige Landnutzungsklassen gegliedert
 - Daher für einige Nutzungsformen nicht differenziert genug
 - Für zukünftige Modellierungen feiner gegliederte Landnutzungsdaten wünschenswert

Einfluss von Landnutzung und deren Wandel

- Viele Arten sind auf Habitate angewiesen sind, die durch den Landnutzungswandel in Rückgang begriffen sind
→ Arealreduktion, obwohl klimatischen Bedingungen auf positive Arealentwicklung hinweisen



Diptam, *Dictamnus albus*

potenziell durch den Klimawandel begünstigt, aber an aussterbende Waldnutzungen wie Waldweide, Mittel- und Niederwaldwirtschaft gebunden

Einfluss von Landnutzung und deren Wandel

- Geeignete Lebensräume liegen meistens nicht großflächig vor
→ Ausbreitung in die klimatisch geeigneten Gebiete nur mit Verzögerung oder gar nicht möglich

Iris spuria,
Salzwiesen-Schwertlilie



Schlussfolgerungen

- Nach unseren Modellierungen 2100 nur noch etwa $\frac{3}{4}$ der untersuchten naturschutzrelevanten Arten in Hessen vorhanden
→ Notwendigkeit geeigneter Schutzmaßnahmen zum Erhalt der Arten
- Landnutzungswandel bzw. die Erhaltung anthropogener Habitate wird für einen Großteil der Arten eine entscheidendere Rolle spielen als der Klimawandel

Schlussfolgerungen

- Viele der untersuchten Arten sind auf eine bestimmte, heute selten werdende Nutzung ihrer Standorte angewiesen
 - Zum Schutz der Arten muss eine entsprechende Nutzung in den verbleibenden Gebieten sichergestellt werden
 - Diese Nutzungen sind z.B. Beweidung von Mager- und Kalkmagerrasen oder extensive Nutzung von Äckern und Grünland
- Insbesondere die Erhaltung extensiv genutzten Grünlandes im Wasserkuppen-Gebiet (Rhön) sollte eine hohe Priorität haben
 - Lebensraum einiger der besonders gefährdeten Arten (*Euphrasia frigida*, *Hypochaeris maculata* und *Rhinanthus glacialis*)

Dank

- Hess. Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)
- PD Dr. Rüdiger Schaldach
- allen Daten-Providern