

Auswirkungen des Klimawandels auf die Biologische Vielfalt

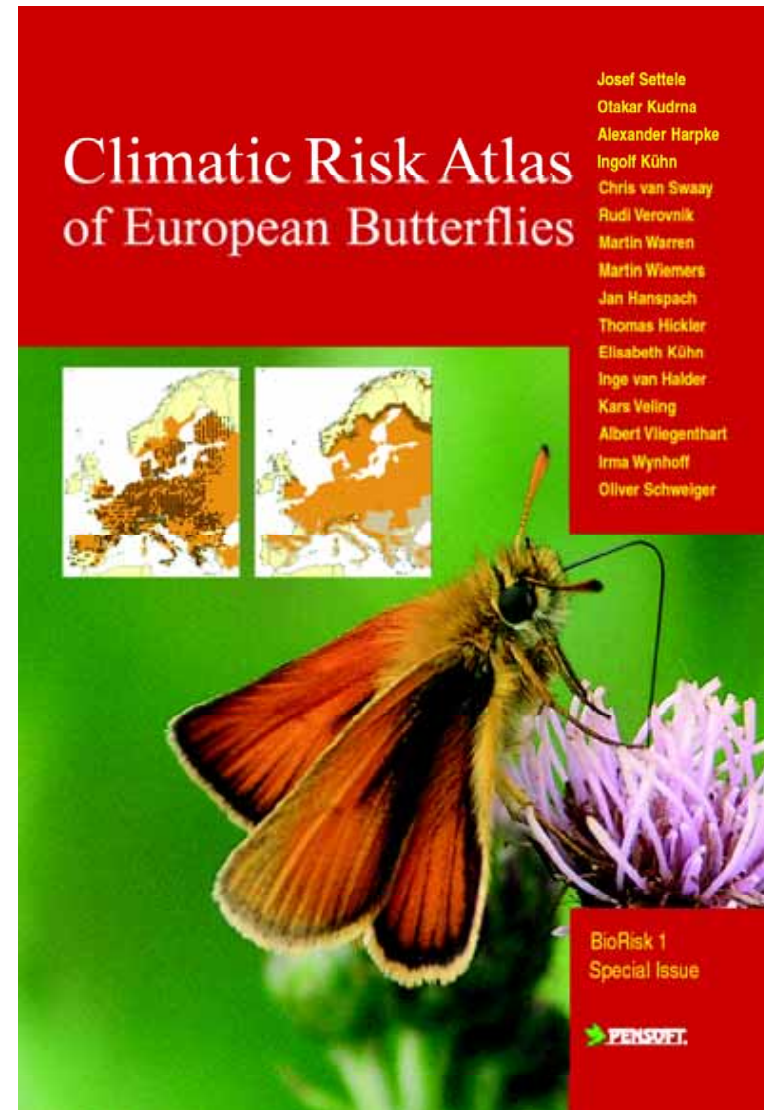


1. Prognostizierte Veränderungen
2. Bisher eingetretene Veränderungen und ihre Ursachen

1. Prognostizierte Veränderungen

Prognose der Arealveränderungen
europäischer Tagfalter auf Basis
computergestützter Simulations-
modelle für verschiedene Klima-
szenarien

Settele et al. 2008

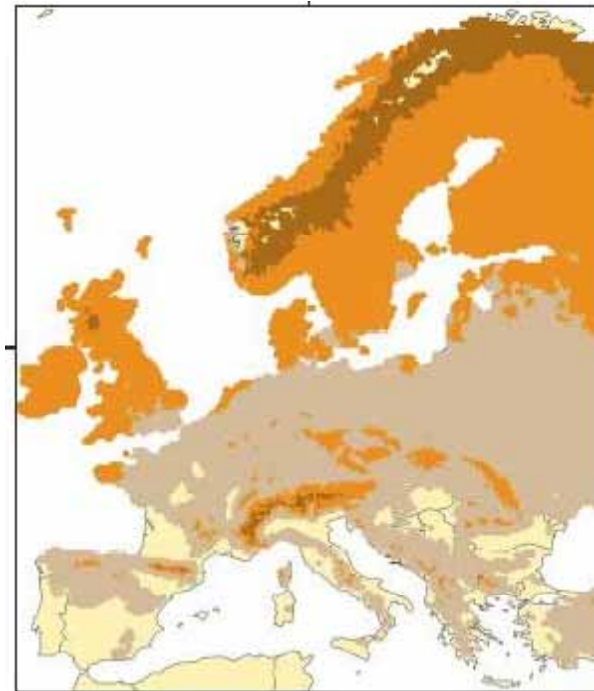


Auswirkungen des Klimawandels

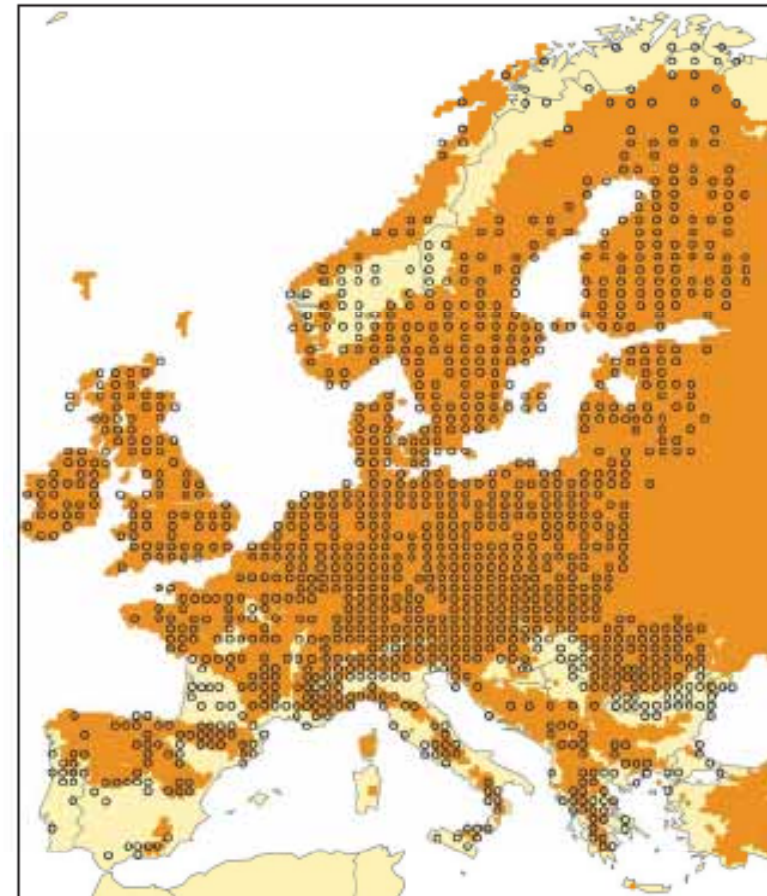
Kleiner Fuchs (*Aglais urticae*)



© Kars Veling



2080 und + 4°C



Arten mit ähnlichen Problemen:
Enziane, frühblühende Knaben-
kräuter und Ragwurze, Widerbart,
Arnika Heidekrautgewächse etc.

Name	Rote Liste NRW	Reaktion auf Klimaveränderung			Landschaftsmatrix: Stickstoffzahl	Mobilitäts- potenzial		Gesamtbewertung
		Arealtyp	Temperatur- zahl	Feuchtezahl		Ausbreitung	Strategie	
<i>Alchemilla glaucescens</i> Wallr.	3	0	-	0	-	0	0	--
<i>Alchemilla xanthochlora</i> Rothm.	*	0	-	0	0	0	0	-
<i>Andromeda polifolia</i> L.	2	0	-	-	-	+	0	--
<i>Arabis alpina</i> L.	R	0	-	0	-	+	0	--
<i>Arnica montana</i> L.	3	0	-	0	-	+	0	--
<i>Asplenium viride</i> Huds.	2	0	-	0	0	+	0	-
<i>Betula pubescens</i> subsp. <i>carpatica</i> Asch. & Graebn.	*	0	-	0	-	+	+	-
<i>Botrychium simplex</i> E. Hitchc.	1	0	-	0	-	+	0	--
<i>Calamagrostis phragmitoides</i> Hartm.	2	0	-	-	-	+	0	--
<i>Callitriche hamulata</i> Kütz. ex W. D. J. Koch	3	0	-	0	0	+	0	-
<i>Cardaminopsis halleri</i> (L.) Hayek	*	0	-	0	0	0	0	-
<i>Carex canescens</i> L.	*	0	-	-	-	+	0	--
<i>Carex davalliana</i> Sm.	3	0	-	-	-	+	0	--
<i>Carex dioica</i> L.	0	0	-	-	-	+	0	--
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	2	0	-	-	-	+	0	--
<i>Carex limosa</i> L.	2	0	-	-	-	+	-	--
<i>Carex pallescens</i> L.	*	0	-	0	-	+	0	-
<i>Carex pauciflora</i> Lightf.	1	0	-	-	-	+	-	--
<i>Carex pulicaris</i> L.	2	0	-	-	-	+	0	--
<i>Carex vesicaria</i> L.	3	0	-	-	0	+	0	-
<i>Carum carvi</i> L.	*	0	-	0	0	+	+	-
<i>Centaurea montana</i> L.	*	0	-	0	0	+	+	-
<i>Centaurea pseudophrygia</i> C. A. Mey.	1	0	-	0	0	+	+	-
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	*	0	-	-	0	+	0	--
<i>Cicerbita alpina</i> (L.) Wallr.	2	0	-	0	+	0	+	-
<i>Circaea alpina</i> L.	3	0	-	0	0	0	0	-
<i>Cochlearia pyrenaica</i> DC.	R	0	-	-	-	0	0	--
<i>Conopodium majus</i> (Gouan) Loret	*	0	-	0	0	0	0	0
<i>Corallorrhiza trifida</i> Chatel.	1	0	-	0	0	+	0	-
<i>Crepis mollis</i> (Jacq.) Asch.	3	0	-	0	0	+	0	-
<i>Cryptogramma crispa</i> (L.) R. Br. ex Hook.	R	0	-	0	-	0	0	--
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	3	0	-	-	-	+	-	--
<i>Dryopteris expansa</i> (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy	R	0	-	0	-	+	0	--
<i>Epilobium collinum</i> C. C. Gmel.	*	0	-	0	-	+	0	--
<i>Epipogium aphyllum</i> Sw.	2	0	-	0	0	+	0	-
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	*	0	-	0	0	+	0	-
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	3	0	-	0	-	+	0	--
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	*	0	-	0	0	+	0	-
<i>Eriophorum gracile</i> W. D. J. Koch ex Roth	1	0	-	-	-	+	0	--
<i>Euphrasia frigida</i> Pugsley	2	0	-	0	-	0	0	--
<i>Gentiana lutea</i> L.	n	0	-	0	-	+	+	--
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	*	0	-	0	+	0	+	-
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman	*	0	-	0	0	+	0	-
<i>Gymnocarpium robertianum</i> (Hoffm.) Newman	3	0	-	0	-	+	0	--
<i>Hieracium amplexicaule</i> L.	0	0	-	+	0	0	0	-
<i>Hieracium aurantiacum</i> L.	n	0	-	0	-	+	0	--
<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank & Martens	3	0	-	0	0	+	0	-

Auswirkungen des Klimawandels

Blauschillernder Feuerfalter
(*Lycaena helle*): -



Schwabenschwanz (*Papilio machaon*): +



2. Bisher eingetretene Veränderungen und ihre Ursachen

Ausbreitung im Norden *und* Rückzug im Süden

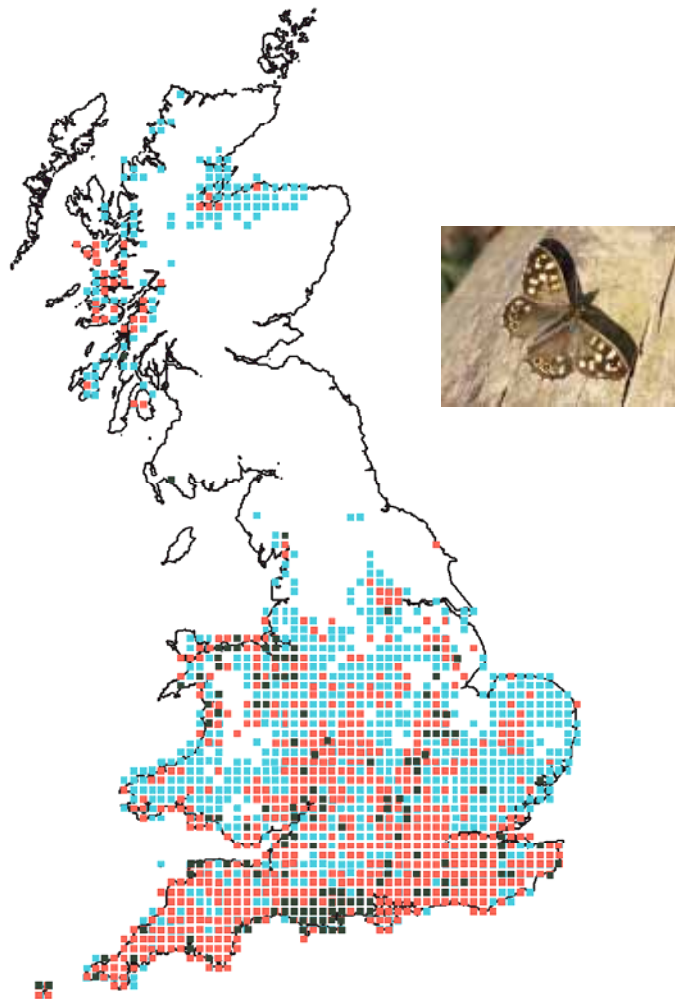


Figure 1 Twentieth-century changes in the range of *Pararge aegeria* in Great Britain, plotted by presence in Ordnance Survey 10 × 10 km grid squares. A coloured grid cell indicates more than one population in 1915–1939 (black), 1940–1969 (red) or 1970–1997 (blue).

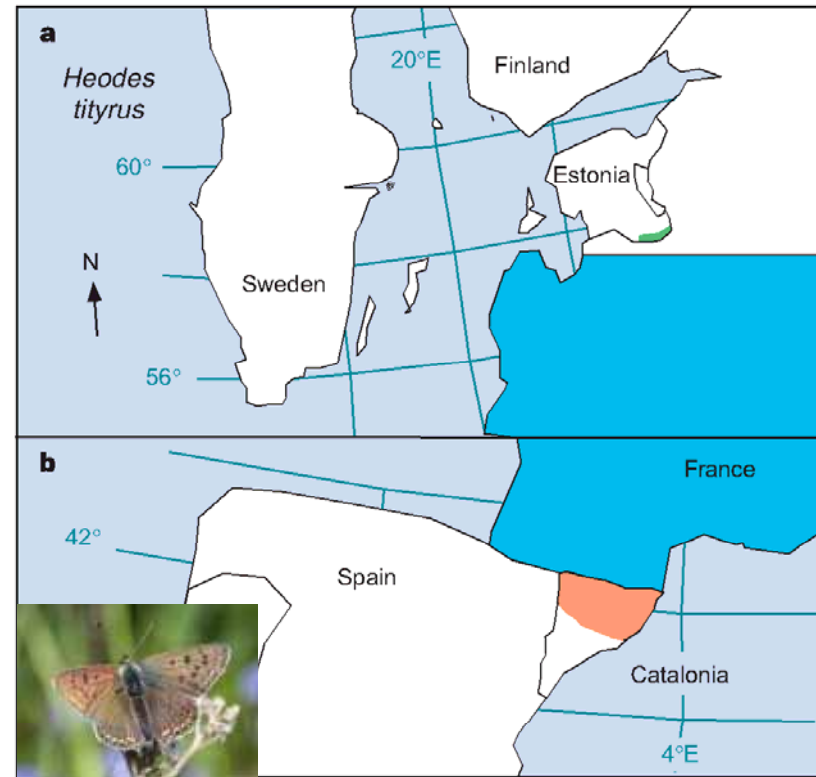


Figure 4 A northward-shifting species, *Heodes tityrus*, retracting at its southern boundary and extending at its northern boundary. **a** Northern boundary. Blue indicates the distribution for most of this century, taken from published maps²⁰, green indicates the distribution in 1998. There are also three other records in Estonia, once each in 1942, 1994 and 1996. **b**, Southern boundary. Orange indicates multiple populations recorded in the first half of this century, all now extinct.

Parmesan, C. et al. (1999). Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature*, 399, 579–583.

Ausbreitung des Bläulings (*Cupido argiades*)

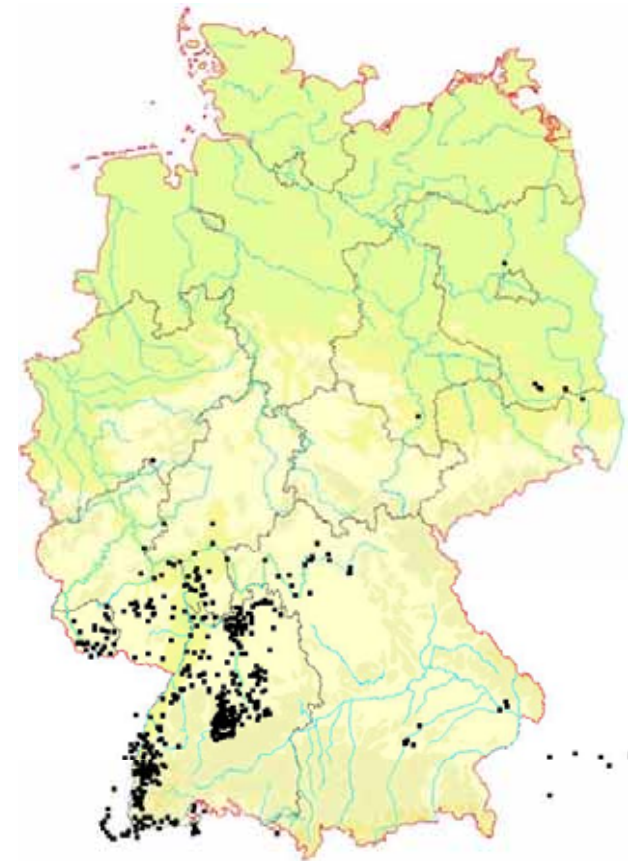
Fundmeldungen im Wanderfalterforum von Science4you



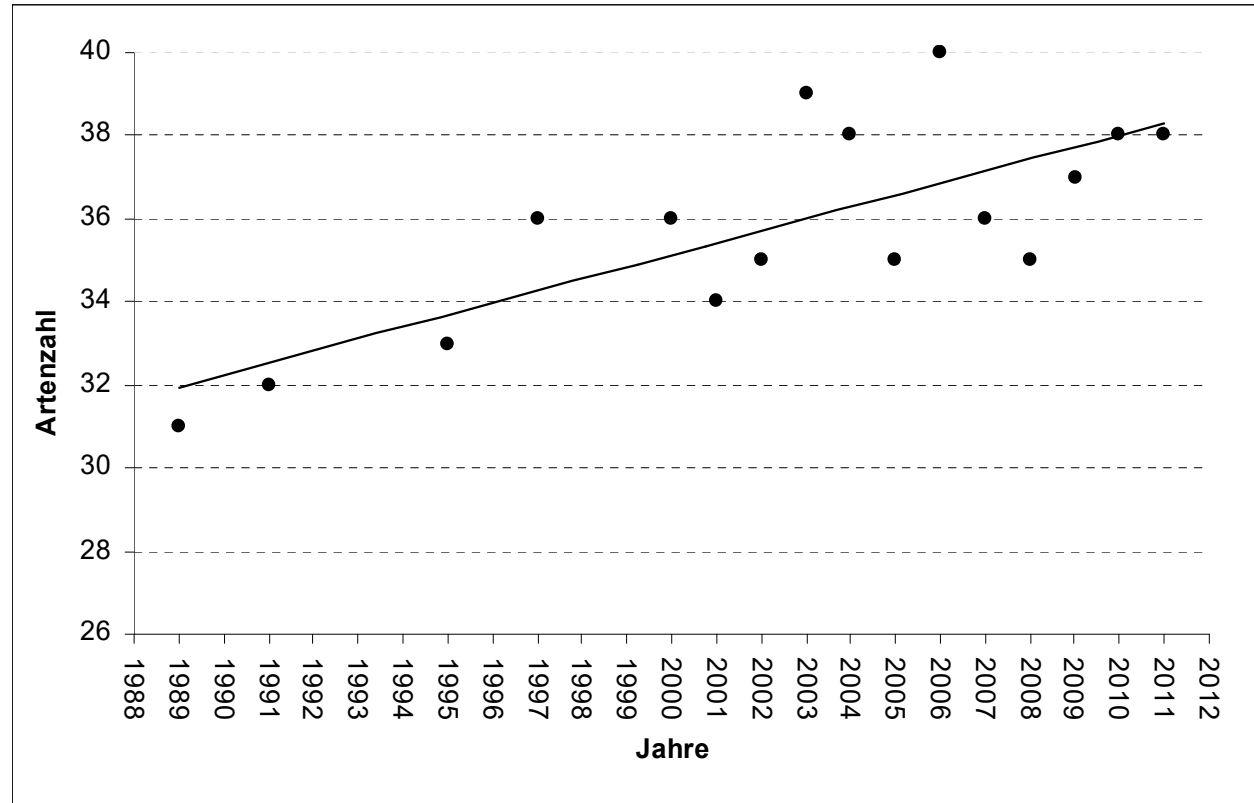
01.01.2001 – 31.12.2003



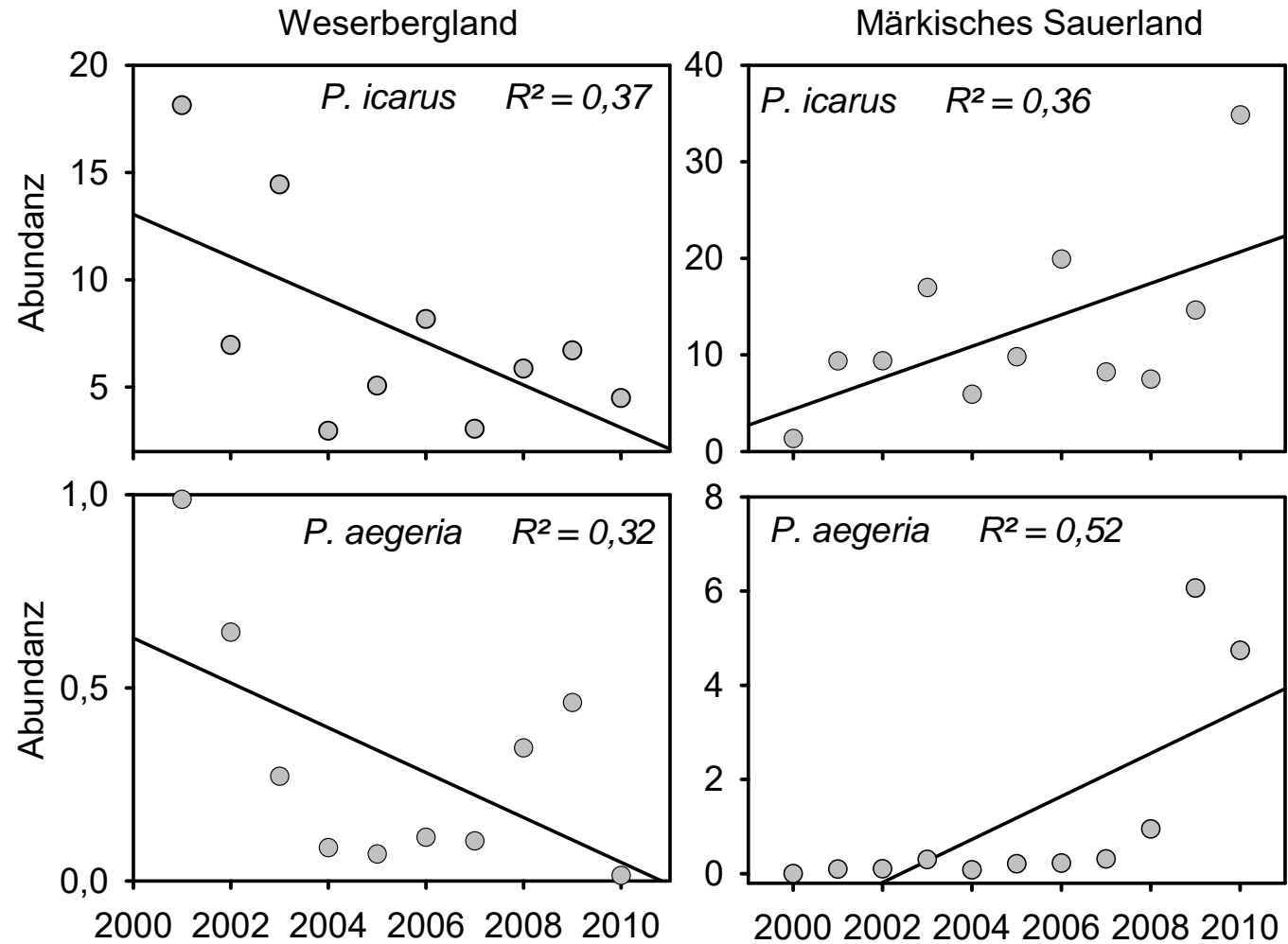
01.01.2008 – 31.12.2010



Artenzahl Tagfalter im Märkischen Sauerland



Trends in unterschiedlichen Regionen



Tagfalterforschung im Nationalpark Kellerwald-
Edersee: Ein Monitoring dokumentiert
Veränderungen und empfiehlt Maßnahmen.

Gefördert durch
**Nationalpark
Kellerwald-Edersee**



Habitatwechsel: Kyrill-Flächen als Ersatzhabitat ?

Besiedlungsdichte (auf 200 m standardisiert) von zwei klimasensitiven Tagfalterarten im Nationalpark Kellerwald-Edersee in den Jahren 2011 und 2012.

	„Kyrill“-Transekte	Alle anderen besiedelten Transekte
Erebia medusa	7,0 Individuen / 200 m Transekt	9,7 Individuen / 200 m Transekt
Coenonympha arcania	11,8 Individuen / 200 m Transekt	7,0 Individuen / 200 m Transekt

Recent Plant Diversity Changes on Europe's Mountain Summits

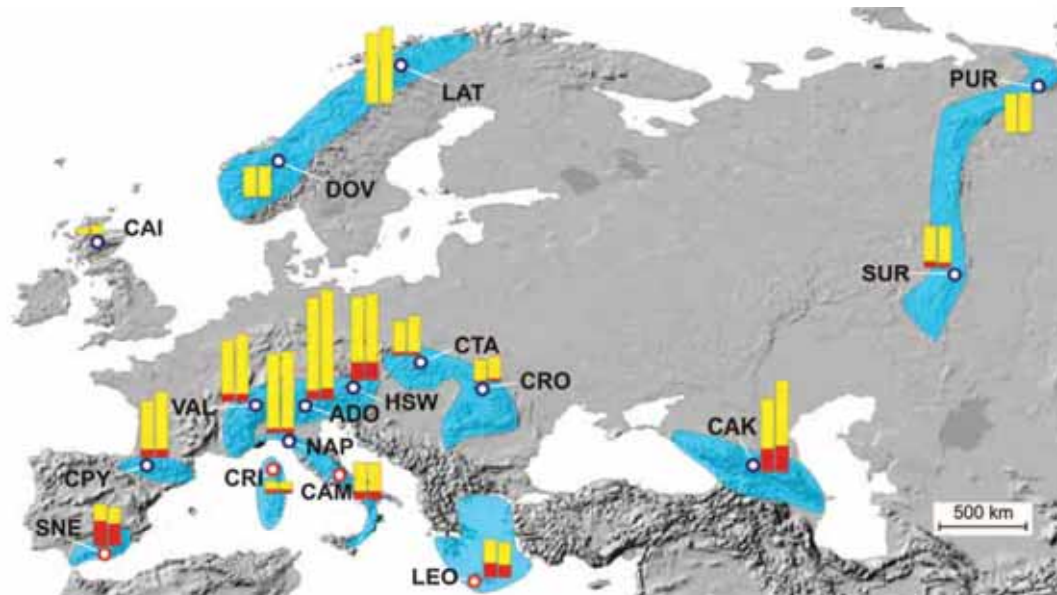
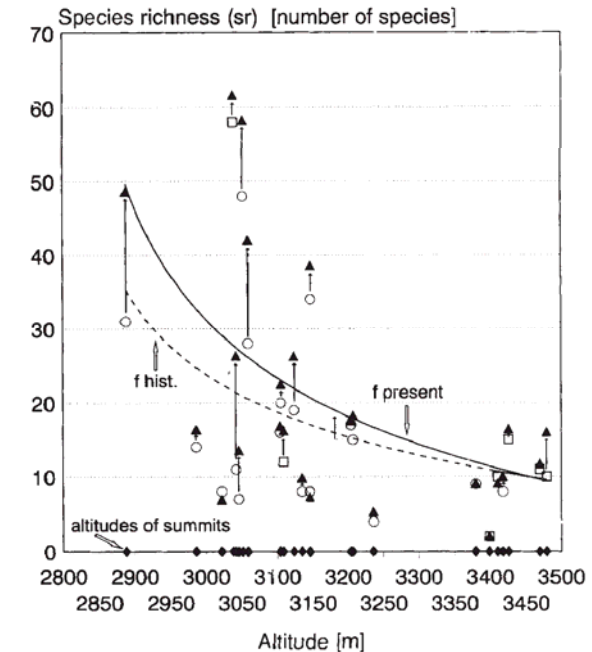


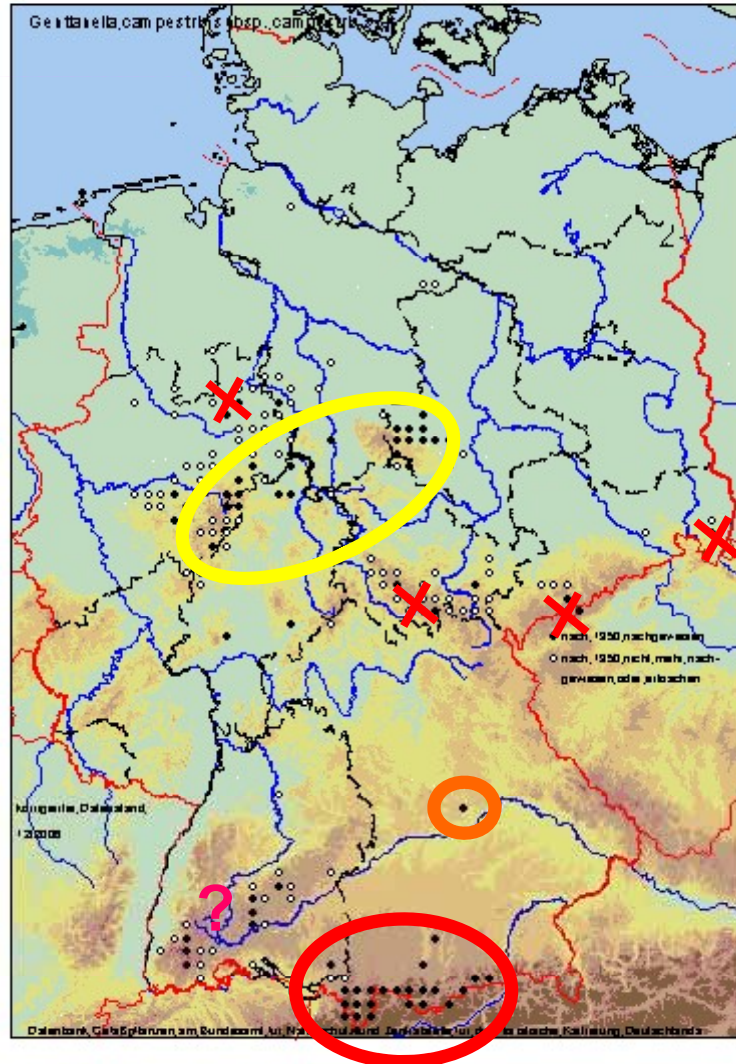
Fig. 1. Vascular plant species numbers in the 17 study regions. Blue circles indicate boreal and temperate, red circles indicate Mediterranean regions. Bars show the number of species found in 2001 (left bar) and 2008 (right bar); the proportion of endemic species is shown in red. Species number (endemic number) per region in 2001/in 2008: LAT (N-Scandes/Sweden, 109(0)/118(0)); PUR (Polar Urals/Russia), 58(0)/60(0); DOV (S-Scandes/Norway), 49(1)/50(1); CAI (Cairngorms/UK), 10(0)/14(0); SUR (S-Urals/Russia), 62(9)/62(7); CTA (High Tatra/Slovakia), 53(5)/60(5); HSW (NE-Alps/Austria), 130(27)/134(27); CRO (E-Carpathians/Romania), 33(2)/40(5); ADO (S-Alps/Italy), 158(14)/170(17); VAL (W-Alps/Switzerland), 96(12)/105(12); NAP (N-Apennines/Italy), 123(7)/126(7); CPY (Central Pyrenees/Spain), 87(12)/101(12); CAK (Central Caucasus/Georgia), 113(35)/140(41); CRI (Corsica/France), 20(7)/19(7); CAM (Central Apennines/Italy), 57(13)/57(13); SNE (Sierra Nevada/Spain), 65(39)/60(35); LEO (Lefka Ori-Crete/Greece), 58(22)/54(19). Blue shaded areas indicate the respective maximum distribution of species defined as endemic (12); most endemics have a far more narrow distribution area.



Species richness of historical and our present-day records at nival summits in the Alps plotted against altitude. Rare species are downweighted (0.25), species of moderate abundance were given the weight 0.5, frequent species the weight 1.0. Rare species were downweighted due to the comparatively high probability that these were overlooked by the original authors. Displayed are 24 summits with siliceous bedrock. Age of the historical records is 40 to 90 years (circles, 1895–1918; squares, 1947–53; triangles, present-day). Arrows, increase in species richness, which is pronounced at lower altitudes and low to moderate at higher altitudes. Most summits considered are climbed only occasionally, so the effect of humans is negligible.

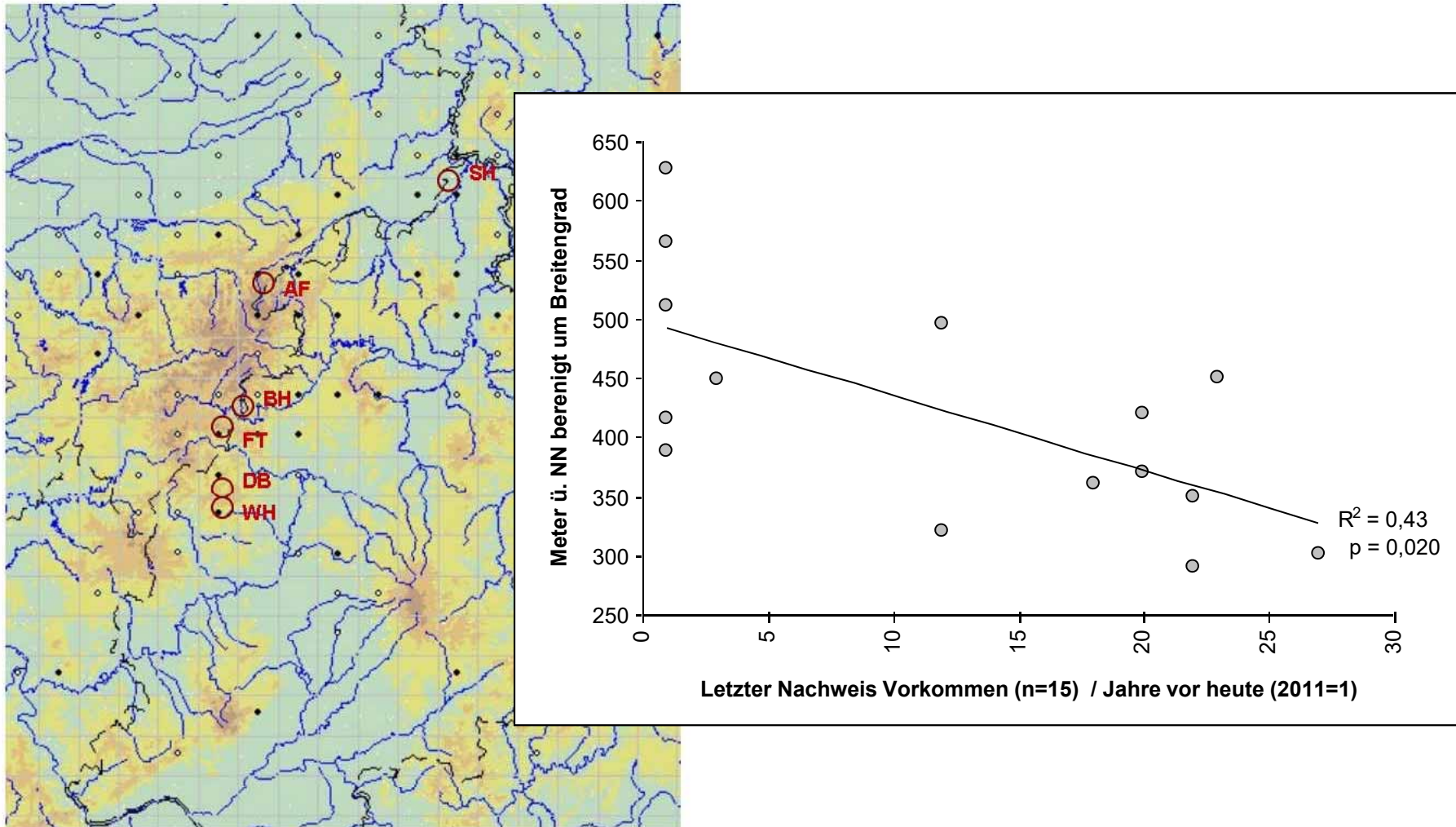
NATURE · VOL 369 · 9 JUNE 1994

Rückgang des Feldenzians (*G. campestris*)



Verbreitungsregionen laut genetischer Untersuchungen von Reisch (2008) sehr verschieden

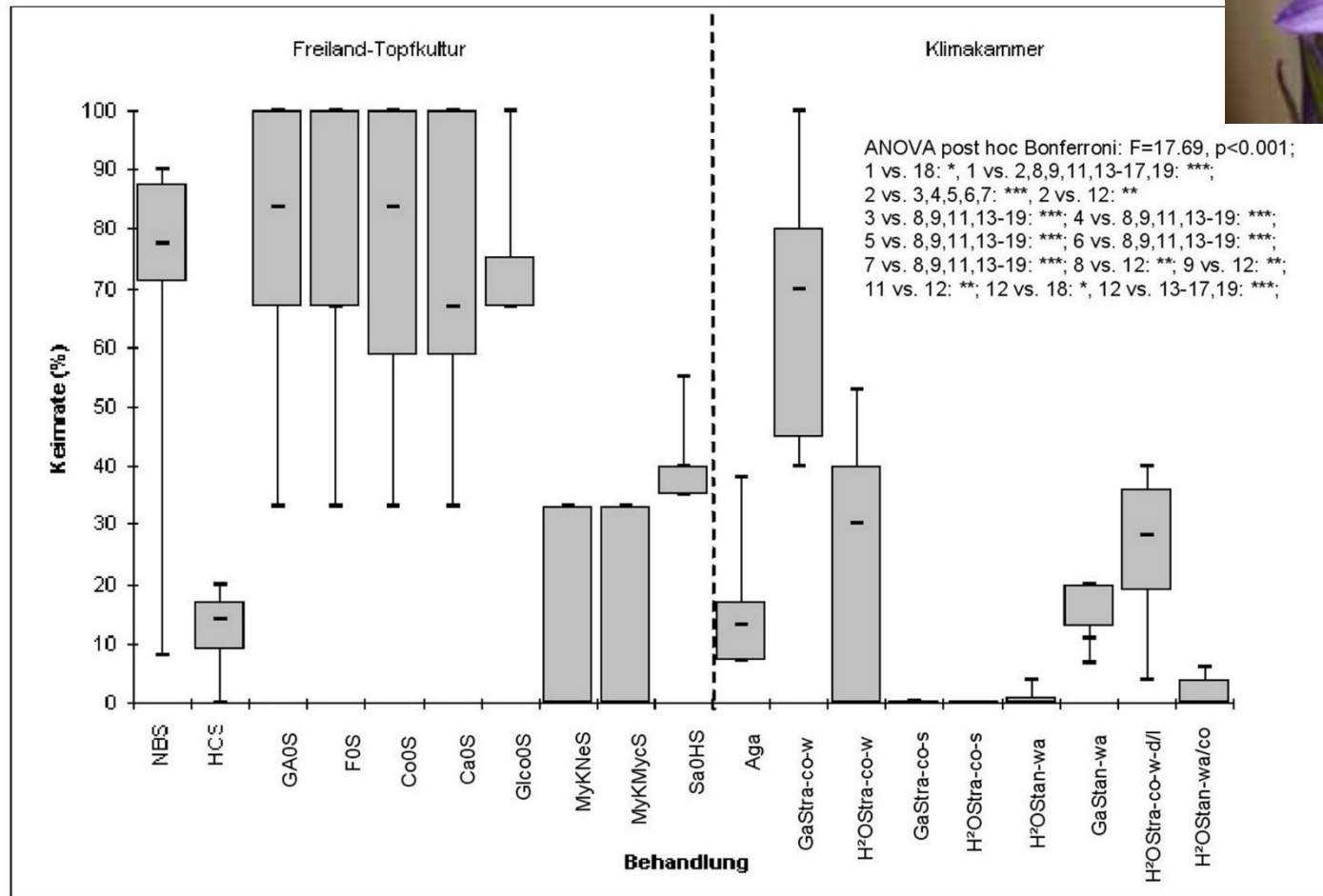
Relikte im Grenzgebiet von Hessen und NRW



Tiefer gelegene Vorkommen im Schatten



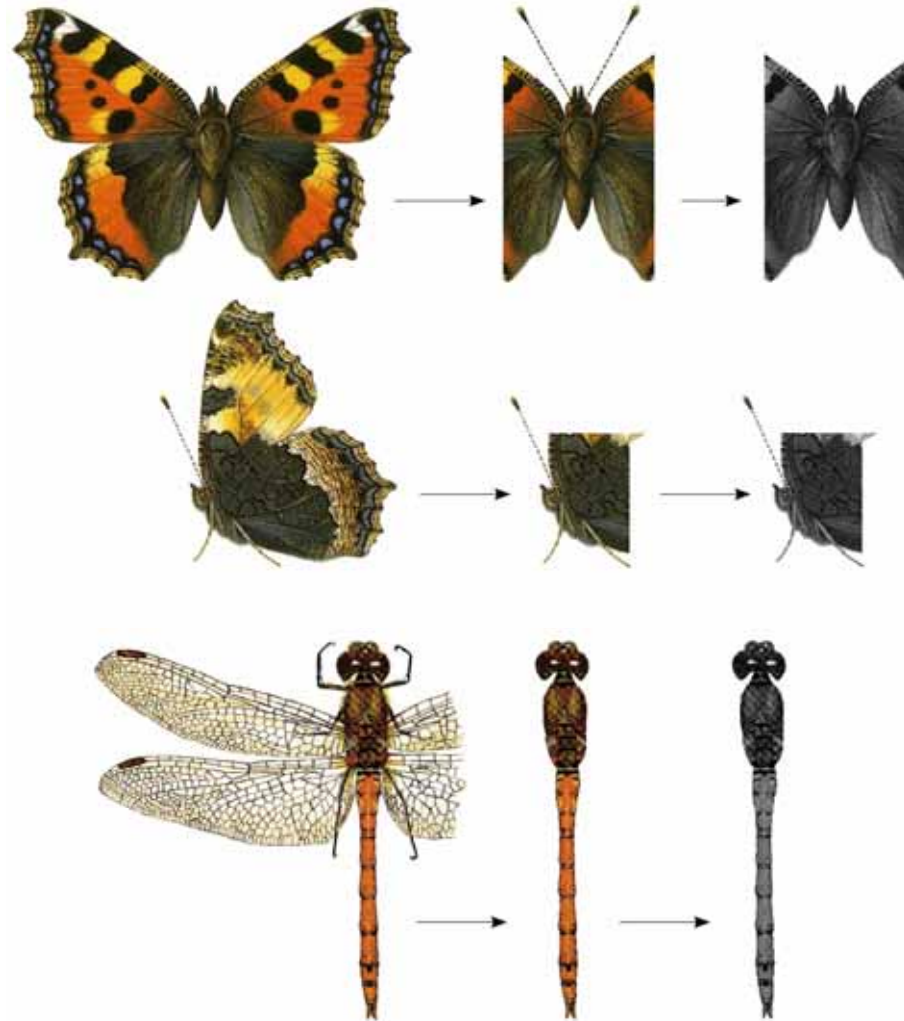
Keimungsexperimente bei *Gentianella lutescens*



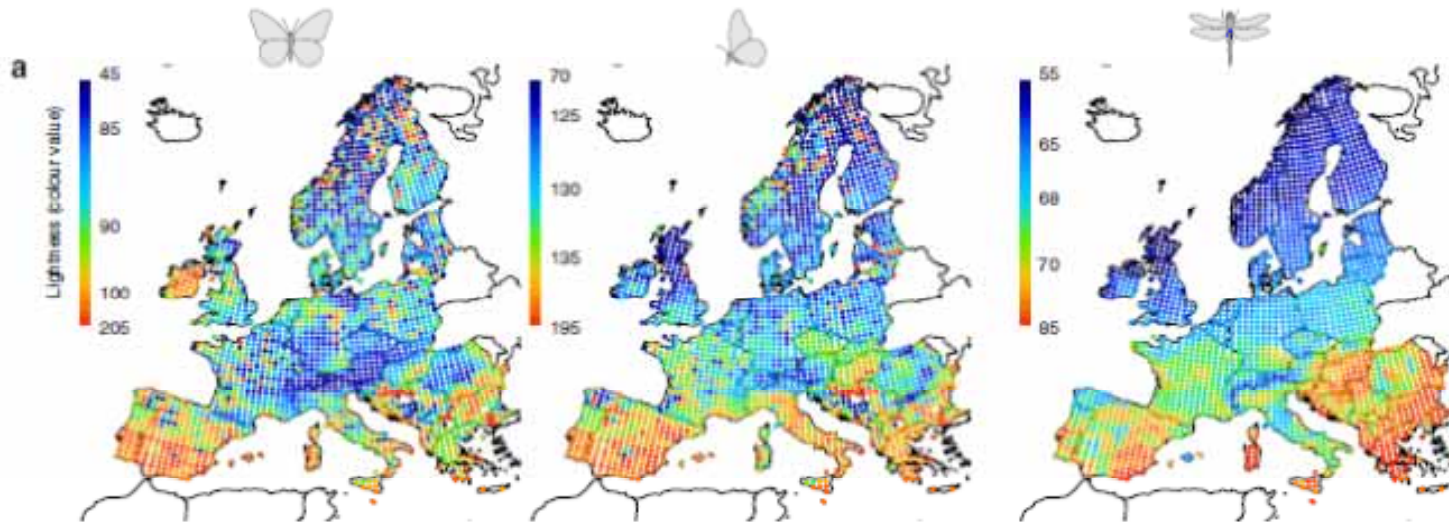
Prognosen zu Auswirkungen des Klimawandels basieren bisher „nur“ auf rein statistischen Zusammenhängen und Simualtionsmodellen: Kaum Kausalitäten!

→ Hypothese für wechselwarme Insekten: Thermoregulation steuert Verbreitung und damit Verbreitungsveränderungen

Scan der Arthelligkeit



Helligkeit der Artengemeinschaften



Rot = hell, blau = dunkel

→ *Prognose: Aufhellung der Artengemeinschaften*



ARTICLE

Received 14 May 2013 | Accepted 14 Apr 2014 | Published 27 May 2014

DOI: 10.1038/ncomms4874

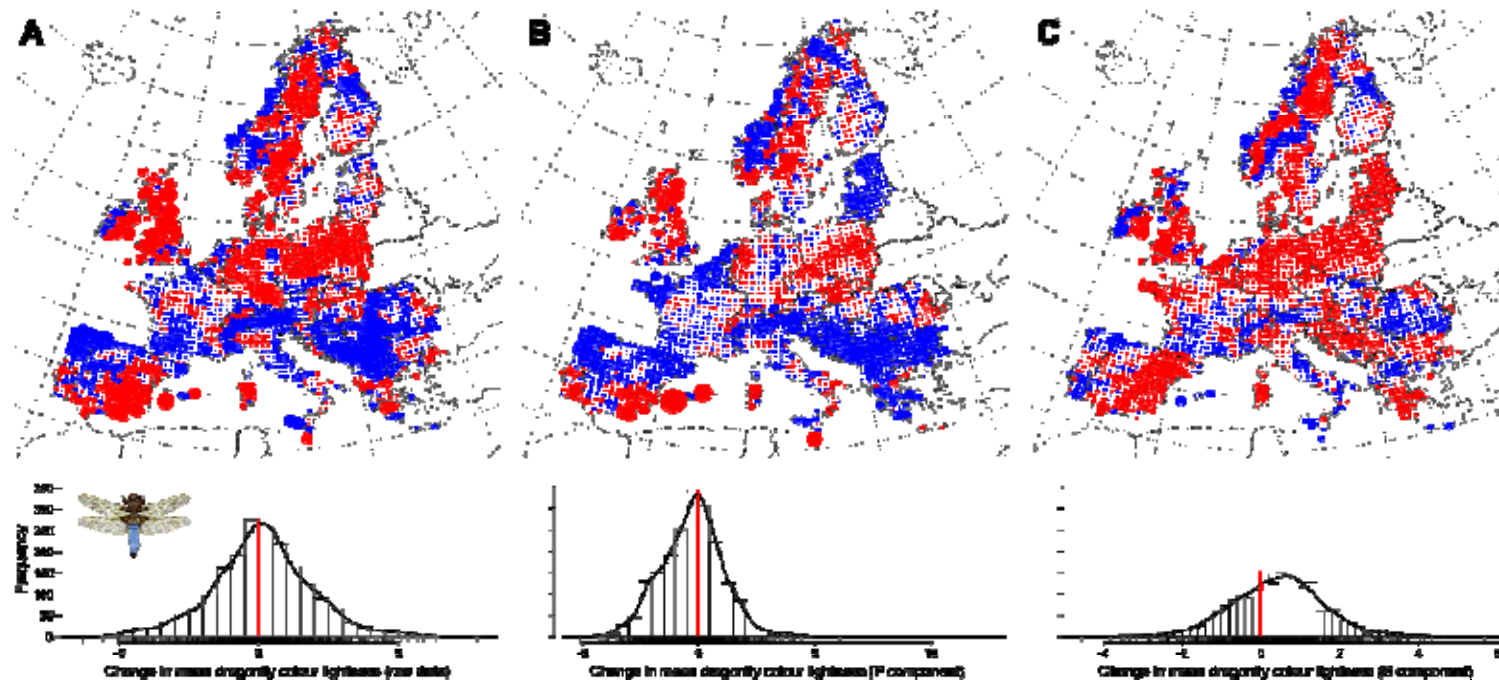
OPEN

Global warming favours light-coloured insects in Europe

Dirk Zeuss¹, Roland Brandl¹, Martin Brändle¹, Carsten Rahbek^{2,3} & Stefan Brunzel¹

Aufhellung der Libellengemeinschaften...

...von 1988 bis 2006



Aufhellung der Artengemeinschaften

Helle Arten breiten sich nach Norden aus, dunkle Arten ziehen sich nach Norden und in höhere Lagen zurück

Klimaverlierer



Klimagewinner

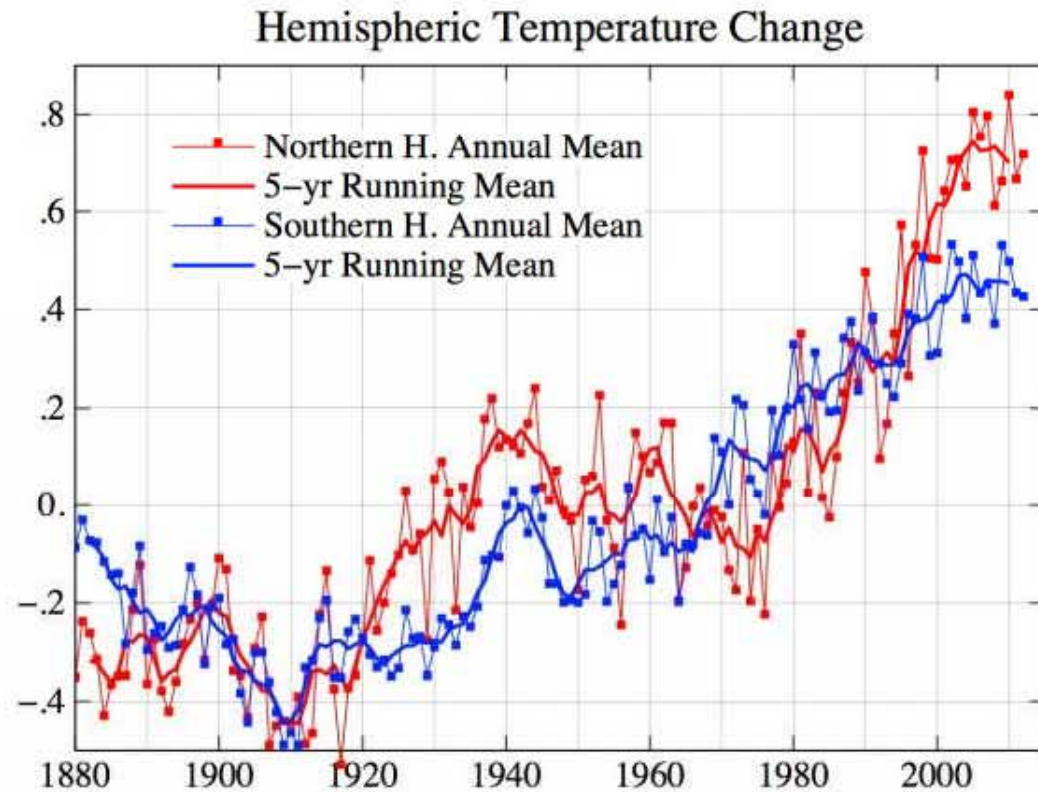


Danke für eure Aufmerksamkeit !



Foto nicht von mir

a) Globale Erwärmung



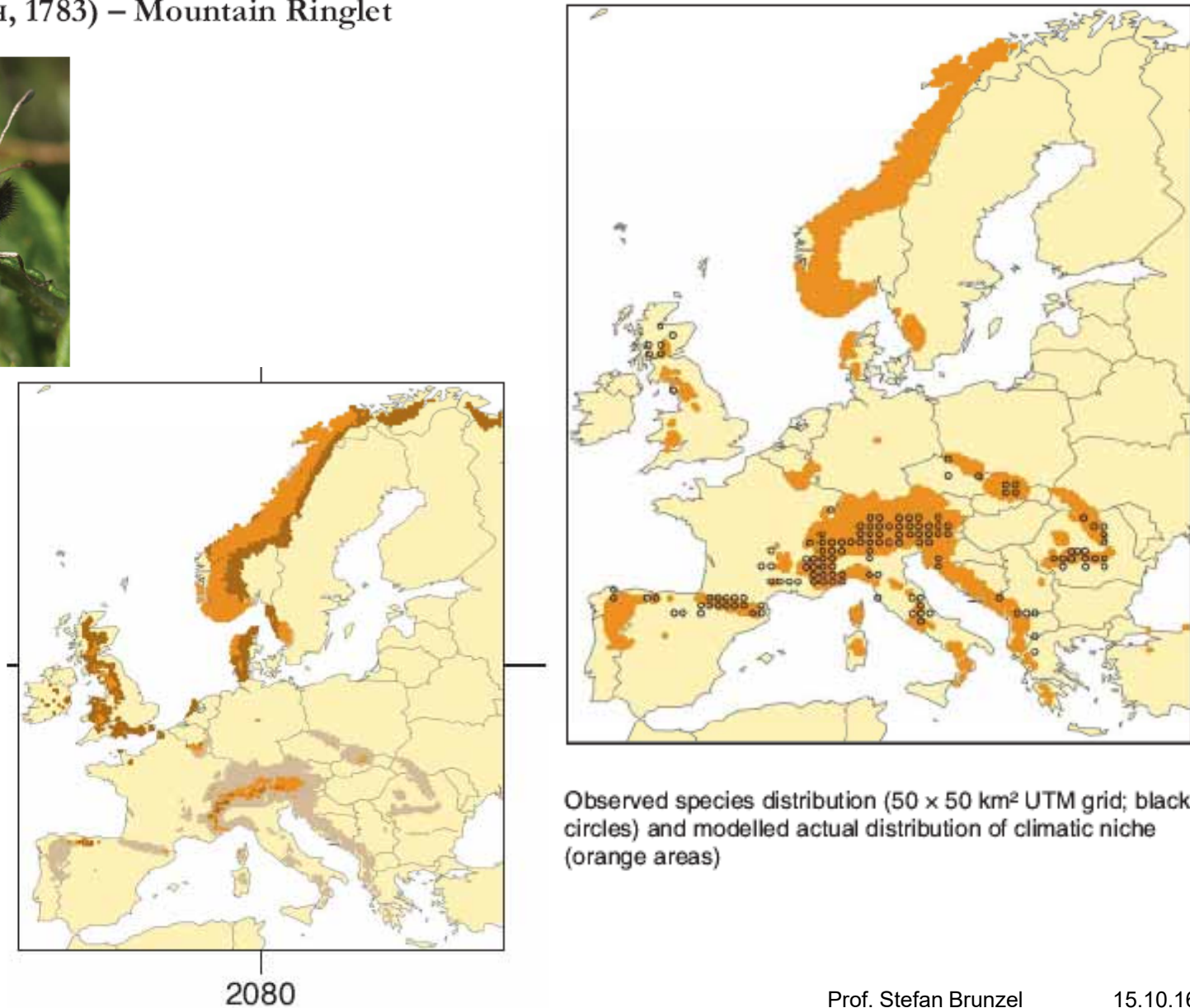
b) CO₂-Zunahme: 280 ppm vor industrieller Revolution (~1900) auf 381 ppm 2006

→ dem Zusammenhang liegt eine (physikalische) Kausalität zu Grunde !

Drei Szenarien: SEDG (ca. +2°C), BAMBU (ca. +3°C), GRASS (ca. +4°C)

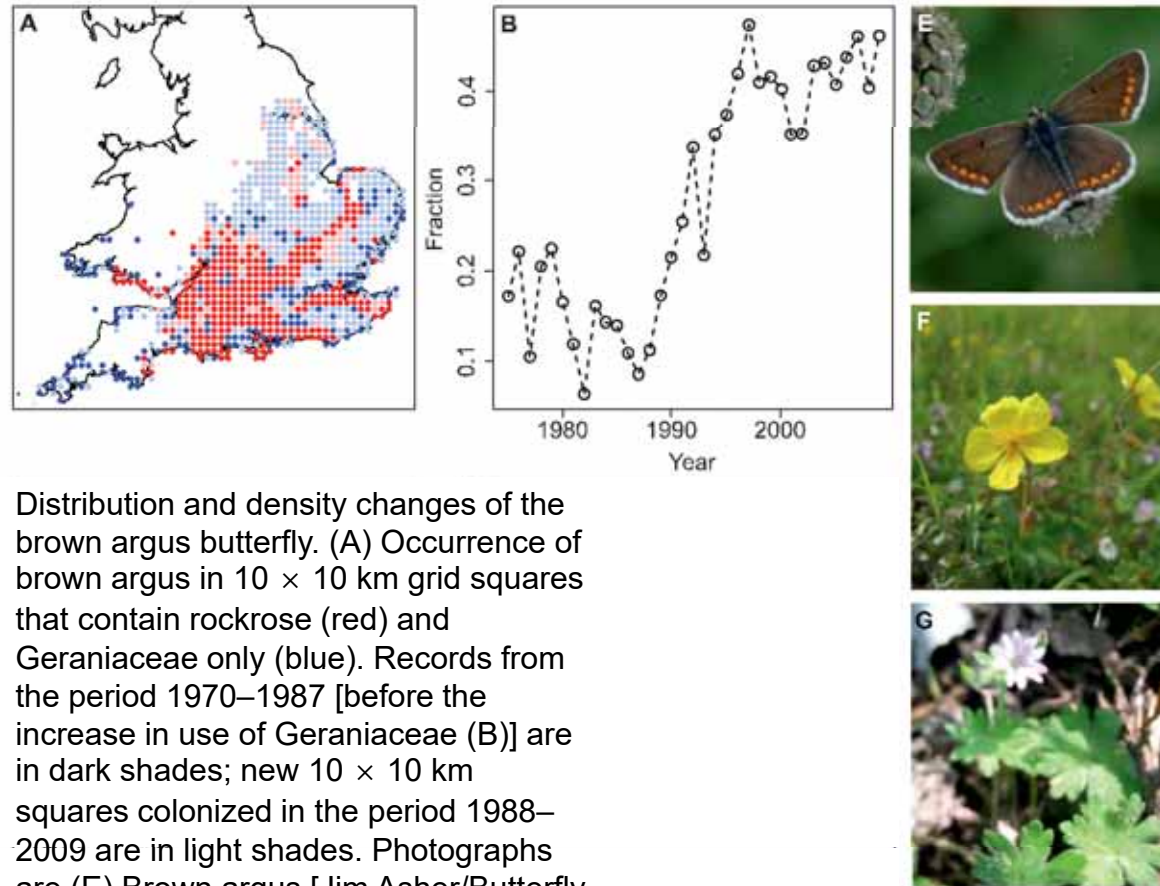
Auswirkungen des Klimawandels

Erebia epiphron (KNOCH, 1783) – Mountain Ringlet



Schätzungen für Deutschland gehen davon aus, dass zwischen 5 und 30 % der Arten aussterben könnten (LEUSCHNER & SCHIPKA 2004), weltweit gelten je nach Szenario 15-37 % der Arten als vom Klimawandel bedroht (THOMAS et al. 2003).

...nach Norden *und* Futterpflanzenwechsel



Distribution and density changes of the brown argus butterfly. (A) Occurrence of brown argus in 10 × 10 km grid squares that contain rockrose (red) and Geraniaceae only (blue). Records from the period 1970–1987 [before the increase in use of Geraniaceae (B)] are in dark shades; new 10 × 10 km squares colonized in the period 1988–2009 are in light shades. Photographs are (E) Brown argus [Jim Asher/Butterfly Conservation]; (F) rockrose [Rachel Pateman]; and (G) dove's-foot cranesbill [Alison Jukes].

3. Möglichkeiten der Verringerung der Auswirkungen

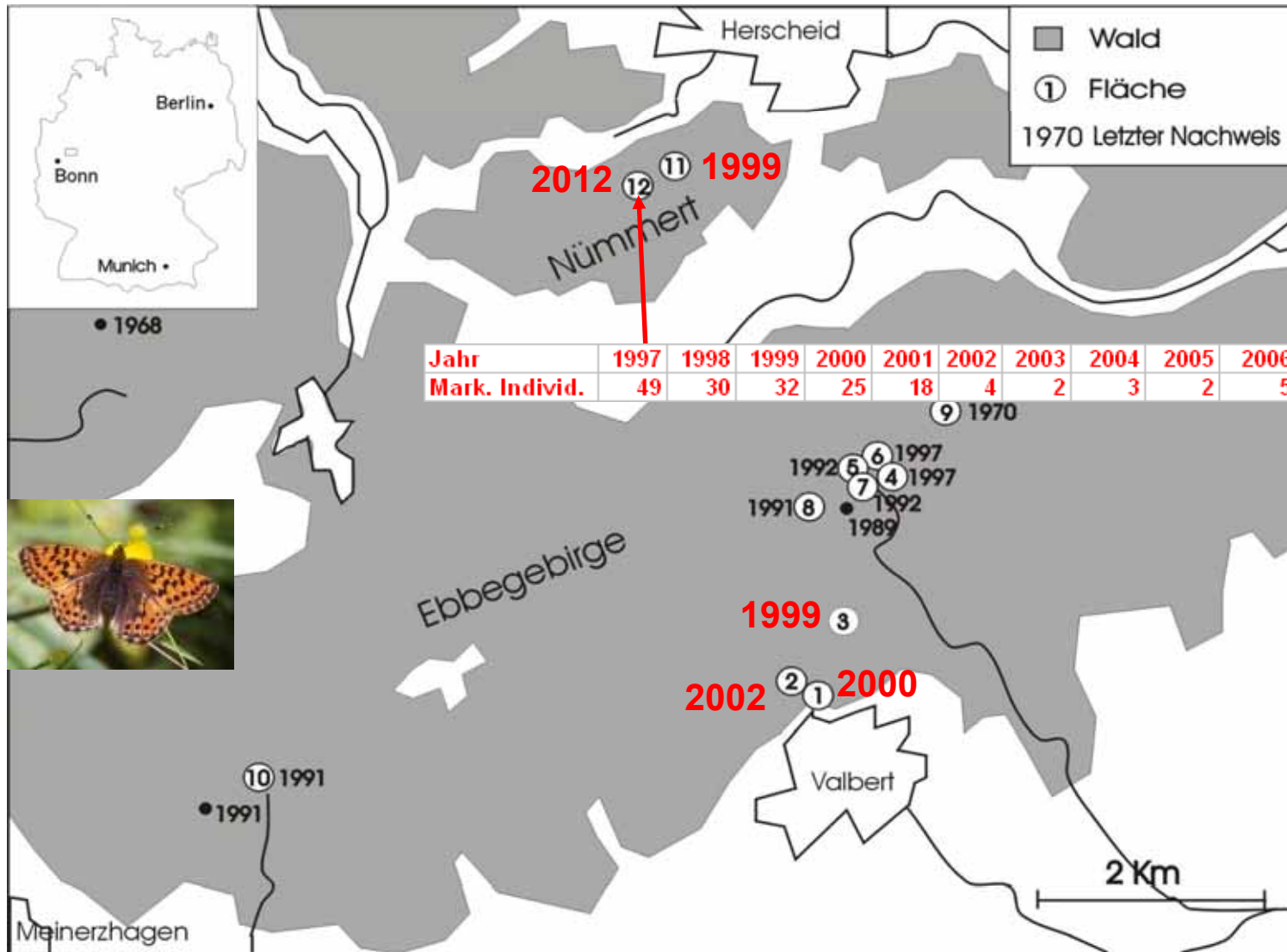
Der Hochmoor-Perlmutterfalter (*Boloria aquilonaris*)



- In kleinen isolierten Mooren im Ebbegebirge im Sauerland
- frisst Moosbeere (*Oxycoccus palustris*)



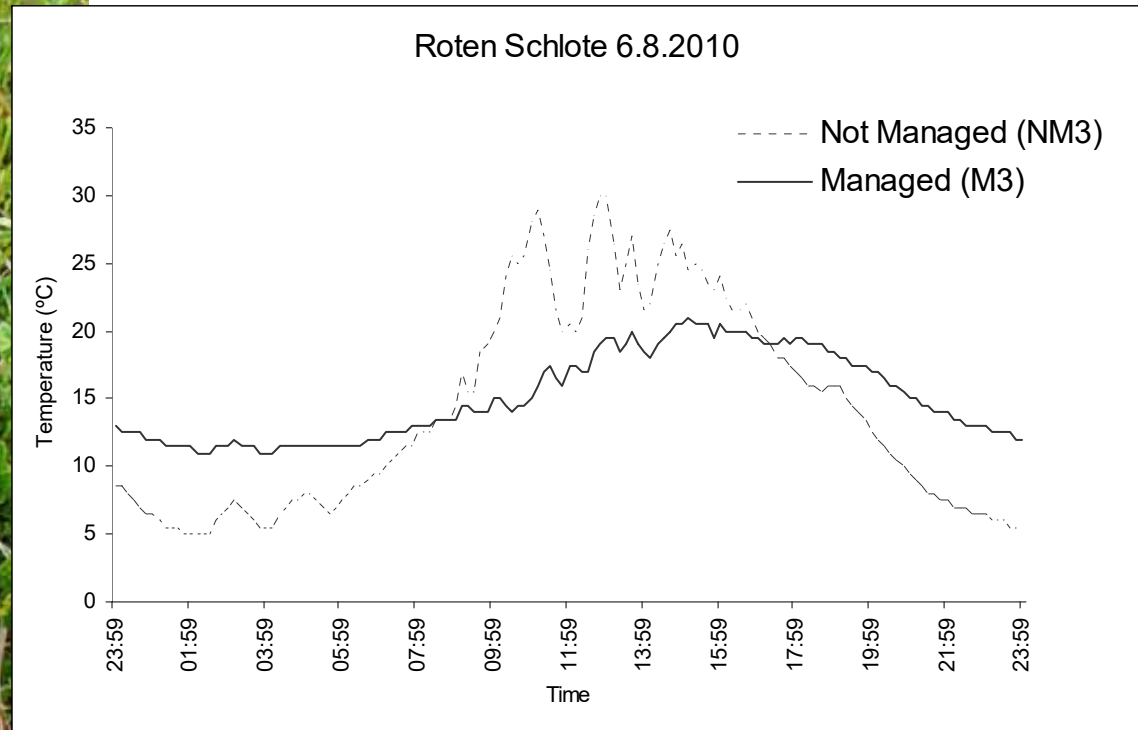
B. aquilonaris im Ebbegebirge



Maßnahmen in Mooren im DBU-Projekt



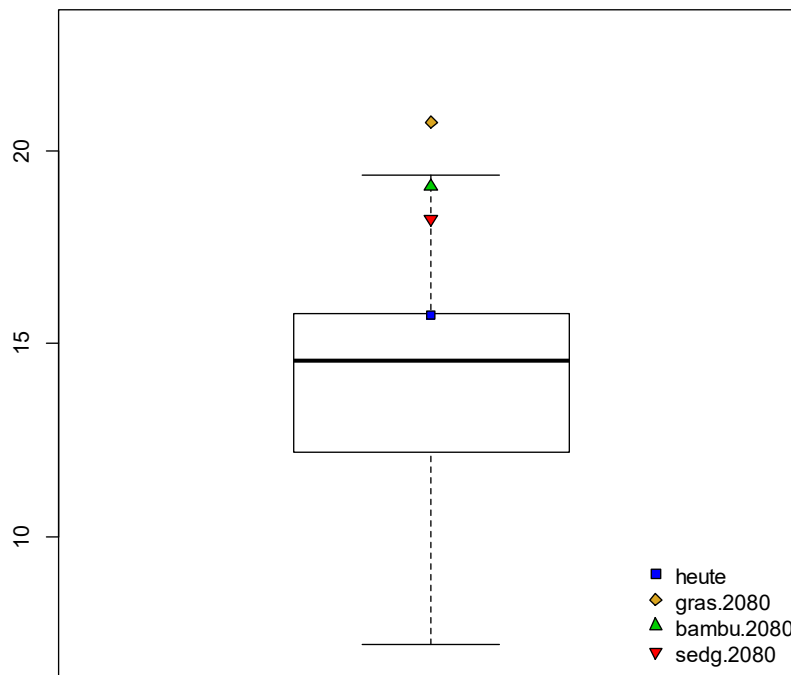
Maßnahmen und mikroklimatische Messungen



Kompensationspotential der Maßnahmen

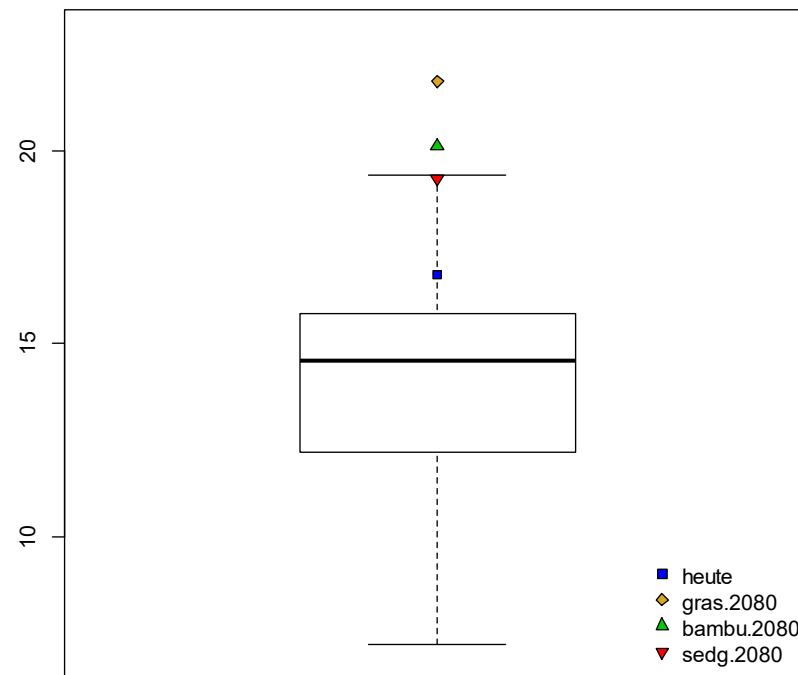
Modellierung der Klimanische von *B. aquilonaris*, Temperatursituation an sechs Standorten in Moorbereichen im „Roten Schrote“ und Prognose für die Zukunft unter Berücksichtigung der Maßnahmen.

Boloria aquilonaris bei Roten Schrote



Standort M3

Boloria aquilonaris bei Roten Schrote



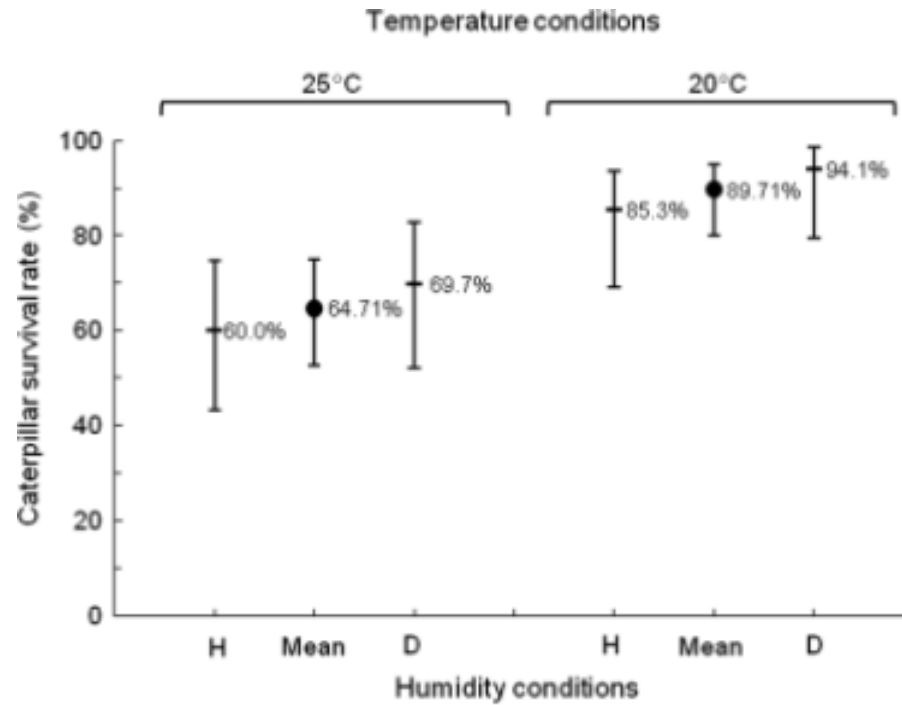
Standort NM3

Kompensationspotential der Maßnahmen

Gemessene und in drei Klimaszenarien berechnete, durchschnittliche Sommertemperatur des Untersuchungsgebietes Roten Schlote; diejenigen Temperaturen sind **fett** gedruckt, welche in der Temperaturnische von *B. aquilonaris* liegen.

	T (°C)	gras.2080	bambu.2080	sedg.2080
M1	17,9	22,8	21,2	20,3
NM1	17,3	22,3	20,6	19,8
M2	17,0	22,0	20,4	19,5
NM2	16,8	21,8	20,1	19,3
M3	15,7	20,7	19,1	18,2
NM3	16,8	21,8	20,1	19,3

Kompensationspotential bei *B. aquilonaris*



Konsequenzen für die Planung



Leitbilder für Planung und Management überdenken



Konsequenzen für die Planung

