

Schmetterlinge - Spezialisten im Hochmoor

Eine Zeitreise in eine wärmer werdenden Zukunft



Dr. Volker Thiele
Möllen b. Krakow am See



Gliederung

- **Was ist ein Moor und welche Ausprägungen gibt es?**
 - ➔ Hoch-, Zwischen- und Niedermoore
- **Welche Schmetterlinge kommen in nährstoffarmen Mooren vor?**
- ➔ Abgliederung der Moorarten
- **Wie entwickelten sich die Bestände dieser Arten in den letzten 125 Jahren in den Mooren Mecklenburg-Vorpommern?**
 - ➔ Untersuchung der Bestandsdynamik der tyrphobionten / tyrphophilen Arten
- **Wie werden sich die Bestände unter dem Blickwinkel des Klimawandels entwickeln?**
 - ➔ Verschneidung der Klimatrends mit den Ansprüchen der Arten



1. Abgliederung der tyrphobionten / tyrphophilen Schmetterlingsarten der nährstoffarmen Moore

Moortypen

		Nährstoffgehalt		
		nährstoffarm (oligotroph)	mäßig nährstoffarm (mesotroph)	nährstoffreich (eutroph)
Säuren-Basen-Verhältnis (pH-Wert)	sauer	Sauer-Arm-/ Hochmoore (oligotroph-sauer)	Sauer- Zwischenmoore (mesotroph-sauer)	Reich-/ Niedermoore
	schwach sauer (subneutral)		Basen- Zwischenmoore (mesotroph- subneutral)	
	alkalisch (kalkhaltig)	Kalk-Zwischenmoore (mesotroph- kalkhaltig)		

tyrphobiont

Vorkommen auf Hochmoore beschränkt

tyrphophil

Verbreitungsoptimum im Hochmoor, aber auch
Besiedlung anderer Lebensräume



Moore im Kontext Biodiversität und Klima

spezifische Arten-
Zusammensetzung
Flora/Fauna

Wasserspeicher und
-retention
(Ausgleichsfunktion)



Lebensraum
spezialierter, zum
Teil stark gefährdeter
Arten

Stoffsenke

Refugialraum für
kälteangepasste Arten

„kontinentaleres“
Eigenklima



Aufbau eines Hochmoores



Gabelschwanz

- Schwingmoorfläche**
(weitestgehend gehölzfrei, Torfmoose, Zwergsträucher)
- Moorsee/Moorauge**
(sekundärer Durchbruch)
- Randgehänge**
(Lagg)
- Moorwald**



Aapa-Moore, Palsa-Moore und Deckenmoore



Pflanzenwelt der Hochmoore



Was sind Moorfalter?
Wo kommen sie her?
Welche Ansprüche haben sie?



Parameter für Abgliederung tyrphobionter / tyrphophiler Schmetterlingsarten

Holozäne Verbreitungsgeschichte

Fraßpflanzen

Vorkommen in bestimmten
Pflanzenvergesellschaftungen

Bindung an definierte
Moorbereiche

Ansprüche an Eigen- und
Mikroklima

Holozäne Verbreitungsgeschichte



www.derStandard.at



Holozäne Verbreitungsgeschichte

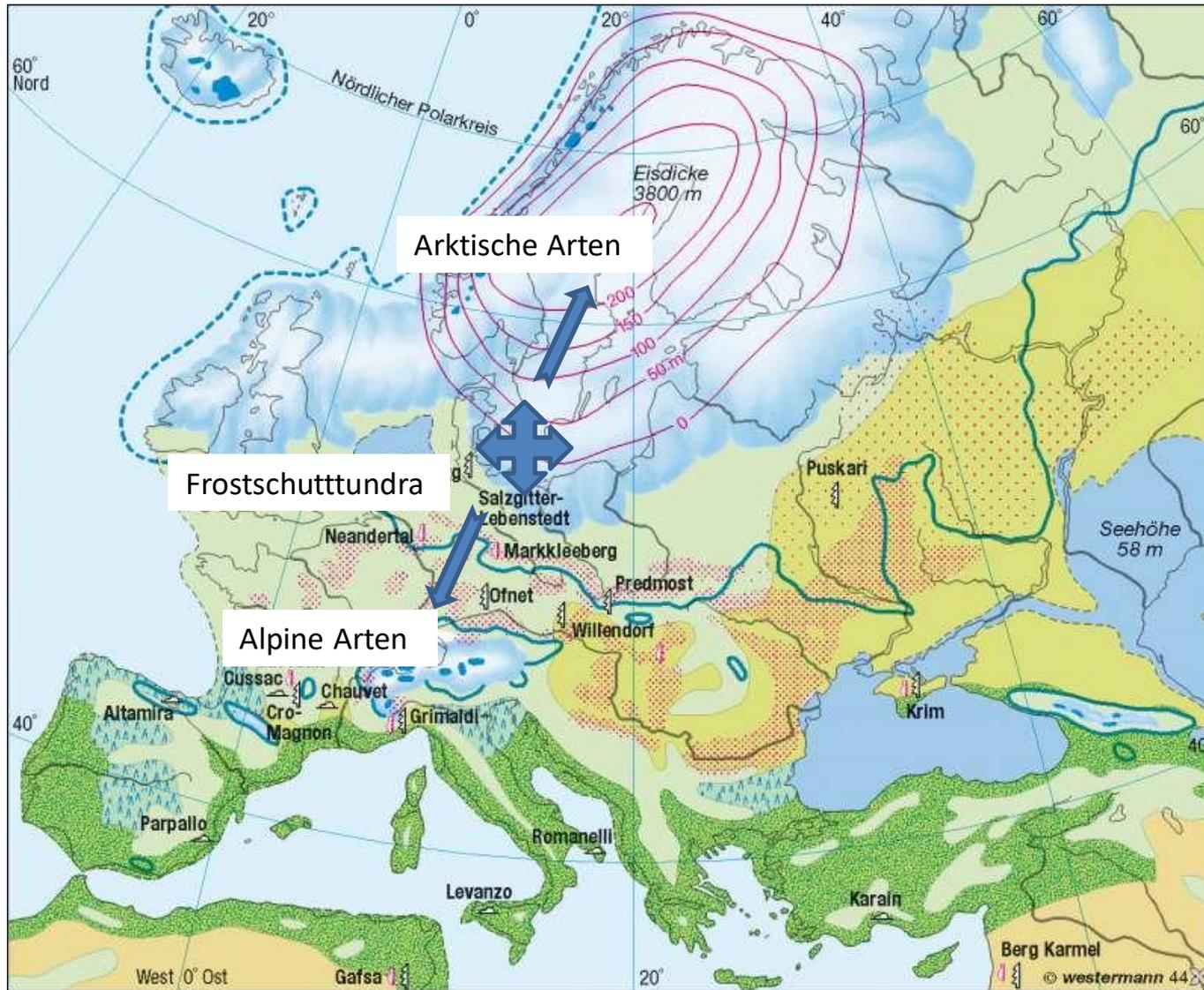
- Miozän – relativ einheitliche, **subtropische Fauna**
- vor ca. 2,6 Mio. Jahren Beginn Eiszeit
- 300 km breiter Raum zwischen polaren und alpinen Gletschern
- kräuter- und grasreiche **Frostschutttundra**
- **glaziale Mischfauna** (arkto-alpine Arten, Glazialrelikte)
- viele Arten überdauerten in Refugialräumen (v.a. euro-sibirisch)
- kurze Sommer, hoher Sonnenstand = stärkere **Erwärmung der Trundrenböden**
- genügend Nektarquellen und Fraßpflanzen
- Ende Eiszeit: **Wiederbesiedlung** aus Refugialräumen
- Vorstoß nach Westen am intensivsten
- Atlantikum: Rückzug vieler euro-sibirischer und boreo-montaner Arten
- Teil siedelt in Armmooren mit **kälterem Eigenklima**



Tyrphobionte / tyrphophile Arten sollten dem boreo-montanen bzw. euro-sibirischen Verbreitungstyp angehören



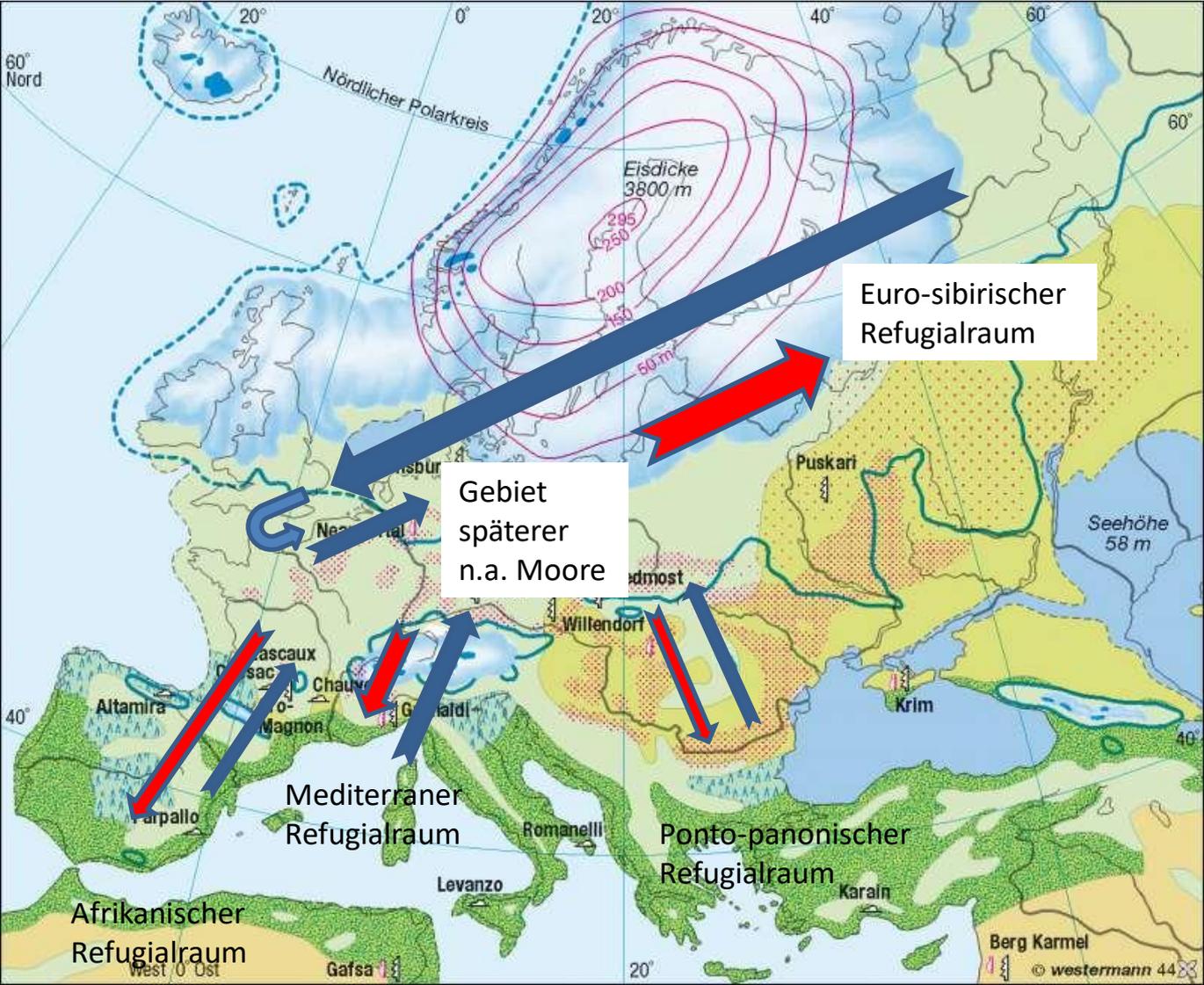
Glazialrelikte (arkto-alpiner Verbreitungstyp)



Quelle: DIERCKE Atlas, 978-3-14-100700-8, S. 79, Abb. 2, Maßstab 1 : 40.000.000, http://media.diercke.net/omeda/800/100700_079_2.jpg



Glaziales und postglaziales Ausbreitungsgeschehen



Quelle: DIERCKE Atlas, 978-3-14-100700-8, S. 79, Abb. 2, Maßstab 1 : 40.000.000, http://media.diercke.net/omeda/800/100700_079_2.jpg



Ansprüche an Habitat und Klima

- Vorhandensein von **moortypischen Pflanzenvergesellschaftungen**
u.a. Zwergstrauch-Torfmoosrasen, Torfmoos-Seggenriede
- Vorhandensein von **moortypischen Fraßpflanzen**
u.a. Moosbeere, Rauschbeere, Rosmarinheide, Sumpf-Porst
- **Eigenklima** (kühler als Umland, Frühjahr kommt spät, Sommer sehr hohe Temperaturen, hohe Verdunstung, Nebel häufig)
- **Mikroklima** (Schlenken: hohe Luftfeuchte, ausgeglichene Temperatur; Bulten: trockener, bezüglich der Temperaturen Extremklima)



Arten sind an **Fraßpflanzen und Pflanzenvergesellschaftungen** angepasst, die heute **typisch für den borealen/subarktischen Gürtel** sind sowie an **kühleres und extremes Klima**



Spezifische Ansprüche an das Moor

- tyrphobionte Schmetterlinge sind zumeist auf **zentraler Moorfläche** und in **Ökotonbereichen** verbreitet (Eigenklima, Gehölzfreiheit)
- sie sind zumeist **schattenfliehend** (Hochmoor-Gelbling, Hochmoor-Bläuling, Hochmoor-Bunteule)



Markus Schwibinger, <http://www.lepiforum.de>

Moorbunteule



Hochmoor-Gelbling



Hochmoor-Bläuling



Abgrenzung der Arten anhand der Parameter



Artname	Verbreitungstyp	Habitatansprüche			Resultierender Grad an Tyrphophilie
		Fraßpflanzen	Vorkommen im Hochmoor (Pflanzenvergesellschaftung, besiedelte Moorzone)	Vorkommen in anderen Lebensräumen	
<i>Colias palaeno</i> L. (Pieridae) Hochmoor-Gelbling	boreoalpin	Moor-Heidelbeere	<ul style="list-style-type: none"> offene Zentralfläche von Hochmooren mit niedrigwüchsigen Moor-Heidelbeerbeständen schattenfliehend Zwergstrauchreiche Hochmoor-Torfmoosgesellschaft 	Falter fliegt auf Nahrungssuche auch außerhalb von Mooren auf blütenreichen Wiesen	tyrphobiont
<i>Coenonympha tullia</i> MÜLL. (Satyridae) Großes Wiesenvögelein	holarktisch	Wollgräser, Schnabelried, Seggen	<ul style="list-style-type: none"> partiell in Hoch- und Zwischenmooren sowie im Lagg 	in Niedermooren, anmoorigen Wiesen mit Wollgräsern und Seggen	tyrrophil

[...]

[...]

[...]

➔ Einstufung von insgesamt 24 Arten als tyrphobiont bis tyrrophil



Hochmoor-Gelbling
tyrphobiont



Großes Wiesenvögelein
tyrrophil

Jens Kolk, <http://www.lepiforum.de>

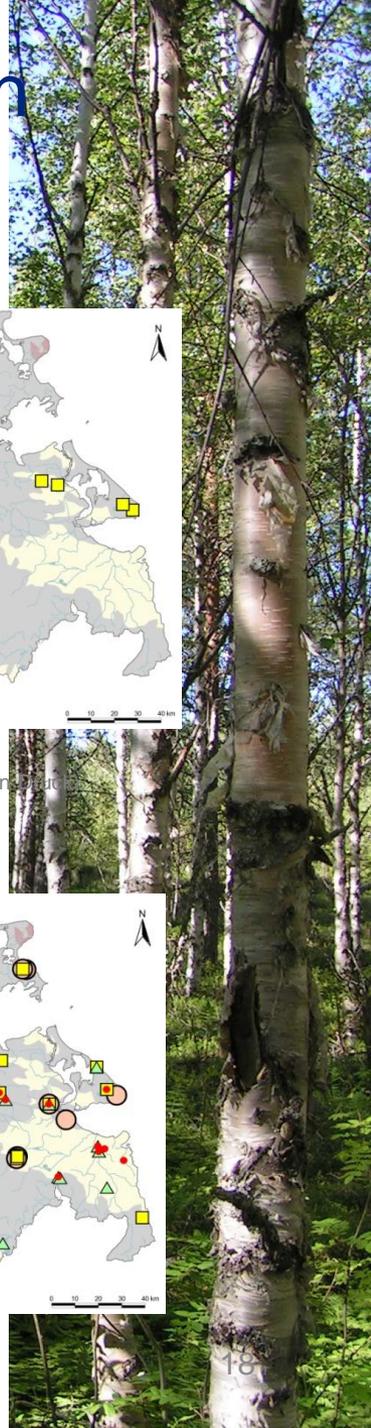
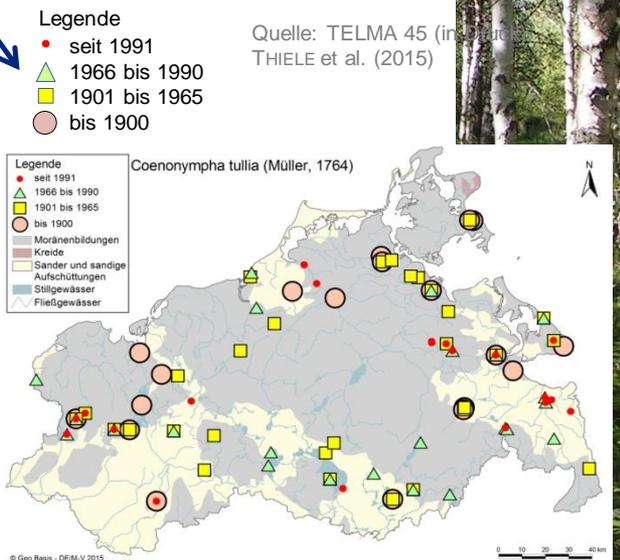
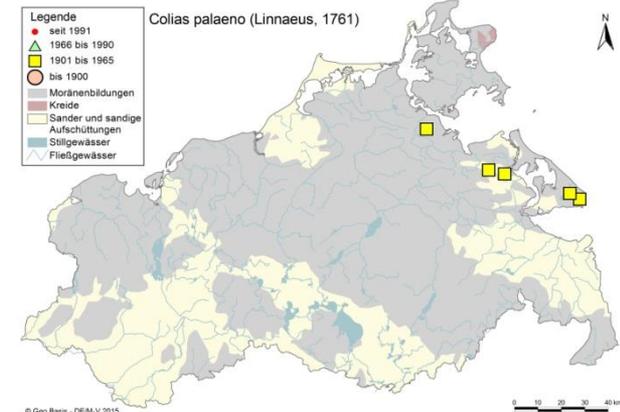




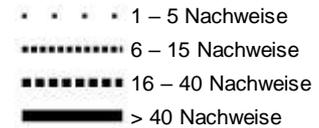
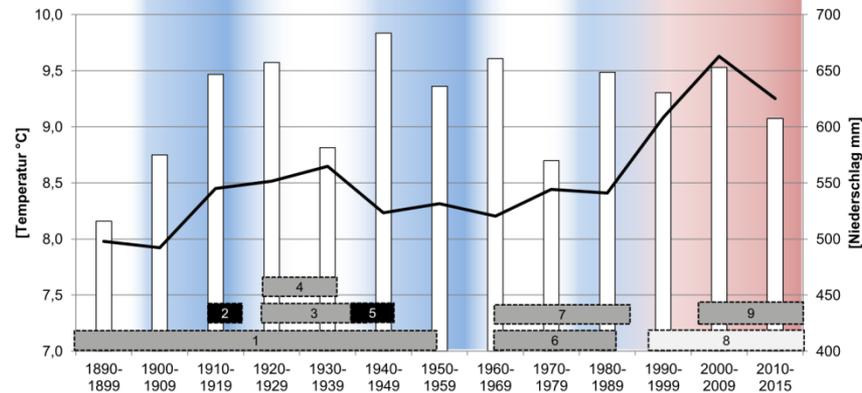
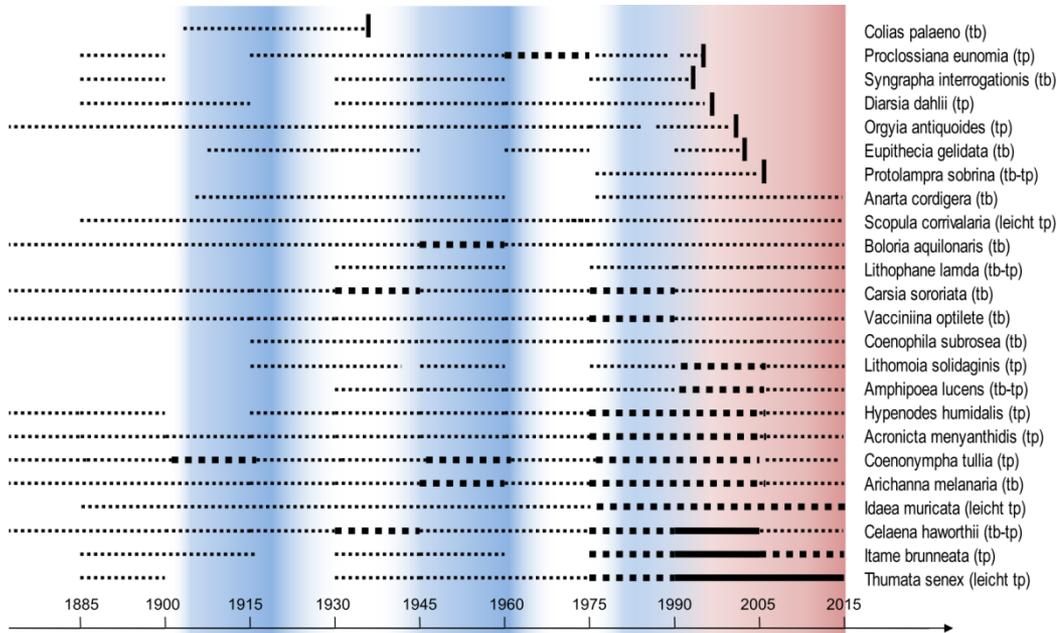
Schauen wir 125 Jahre zurück

2. Untersuchung der Bestandsdynamik in den letzten 125 Jahren (Bsp. Moore M-V)

- Funddaten aus Literatur, Datenbanken, privaten + öffentlichen Sammlungen
 - Erstellung von **Verbreitungskarten** – Unterscheidung von Perioden unterschiedlicher Nutzungsintensitäten
- ↓
- standardisiertes Auszählen der Fundnachweise der Arten (15-Jahres-Zeiträume)
 - Vergleich der Fundhäufigkeiten mit **klimatischen Daten** (Temperatur, Niederschlag) im Zeitverlauf
 - Beachtung von auf den Wasserhaushalt wirkenden **Nutzungsfaktoren**



Analyse der Bestandstrends der tyrphobionten und -philen Schmetterlinge



klimatische Daten

- Mittlere Jahresniederschlagssumme der Dekade [mm]
- Mittlere Temperatur der Dekade [°C]

Bestandstrends der tyrphobionten / tyrphophilen Arten

- Zeitraum mit erhöhtem Auftreten tyrphobionter und tyrphophiler Arten
- Zeitraum mit verringertem Auftreten tyrphobionter und tyrphophiler Arten
- Zeitraum mit verstärktem Wandel der Artenzusammensetzung (klimatisch und nutzungsbedingt)

Nutzungsfaktoren

- Eingriffe mit negativen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt
- Weltkriege (teilweise Verringerung der Nutzungsintensitäten)
- Eingriffe mit positiven Auswirkungen auf den Wasserhaushalt

- 1 Torfabbau mit abnehmender Intensität (erhöhter Bedarf nach Kriegen)
- 2 Erster Weltkrieg
- 3 intensive Melioration, Weimarer Republik, Reicharbeitsdienst
- 4 Niedermoorgrünlandnutzung
- 5 Zweiter Weltkrieg
- 6 Komplexmeliorationen
- 7 industrielle Torfgewinnung (v.a. Gartenbau)
- 8 Moorschutzgroßprojekte
- 9 Intensivierung der Landwirtschaft



3. Ursachen für klimatische und nutzungsbedingte Belastungen

- **hohe Produktivität** in der Landwirtschaft (veränderter /gestörter Landschaftswasserhaushalt)
- neue **Entwässerungsmethoden** → Torfabbau
- **Klimawandel** → vermehrt ausbleibende Nachweise stark spezialisierter Moorarten
- erhöhte **Effizienz** der Landwirtschaft im Umfeld der Moore → komplexe ökologische Moorsanierungen erschwert / verhindert



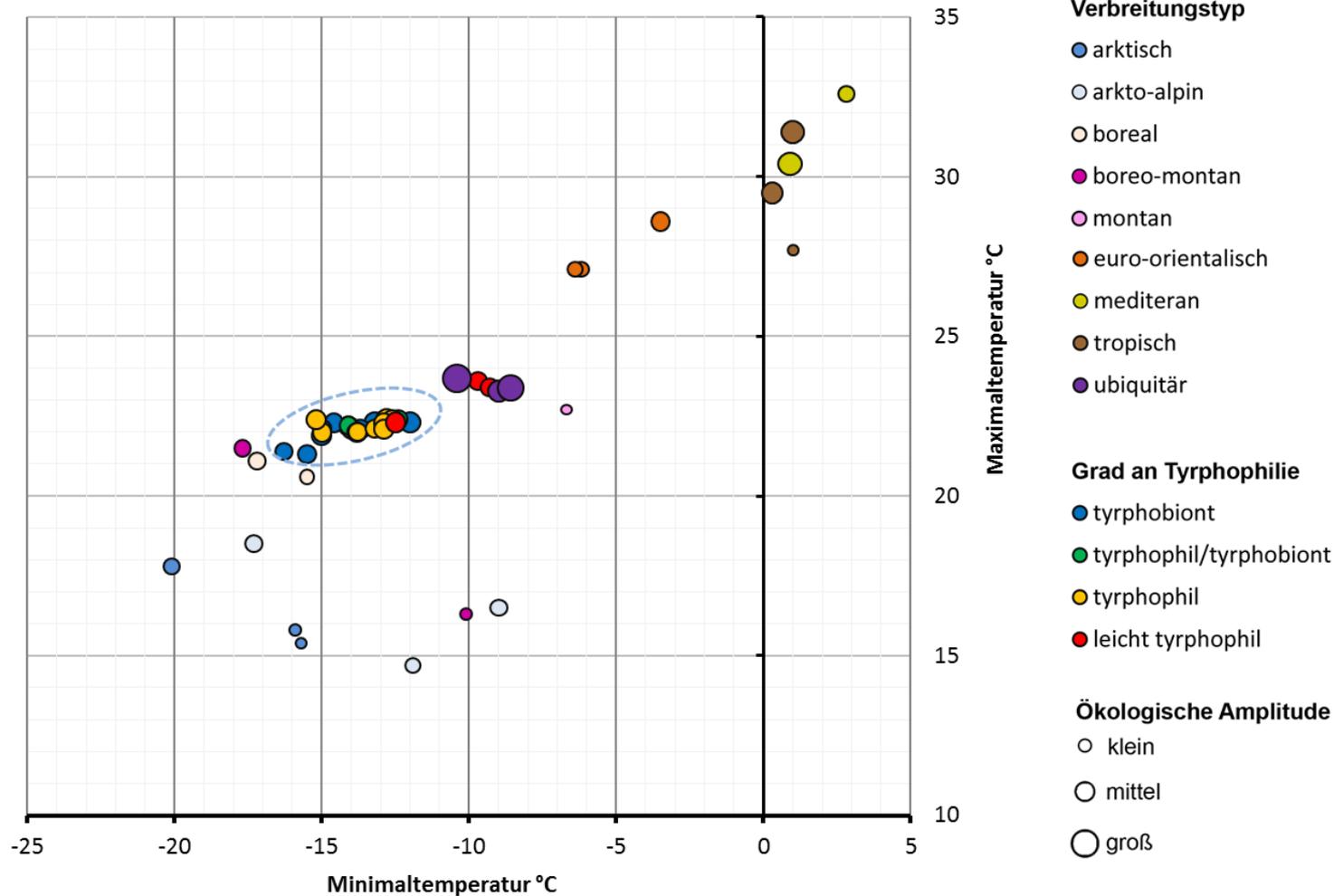
Einwanderung von Arten aus dem Umland
Wandel in der Artenzusammensetzung
seit Anfang der 1990er Jahre



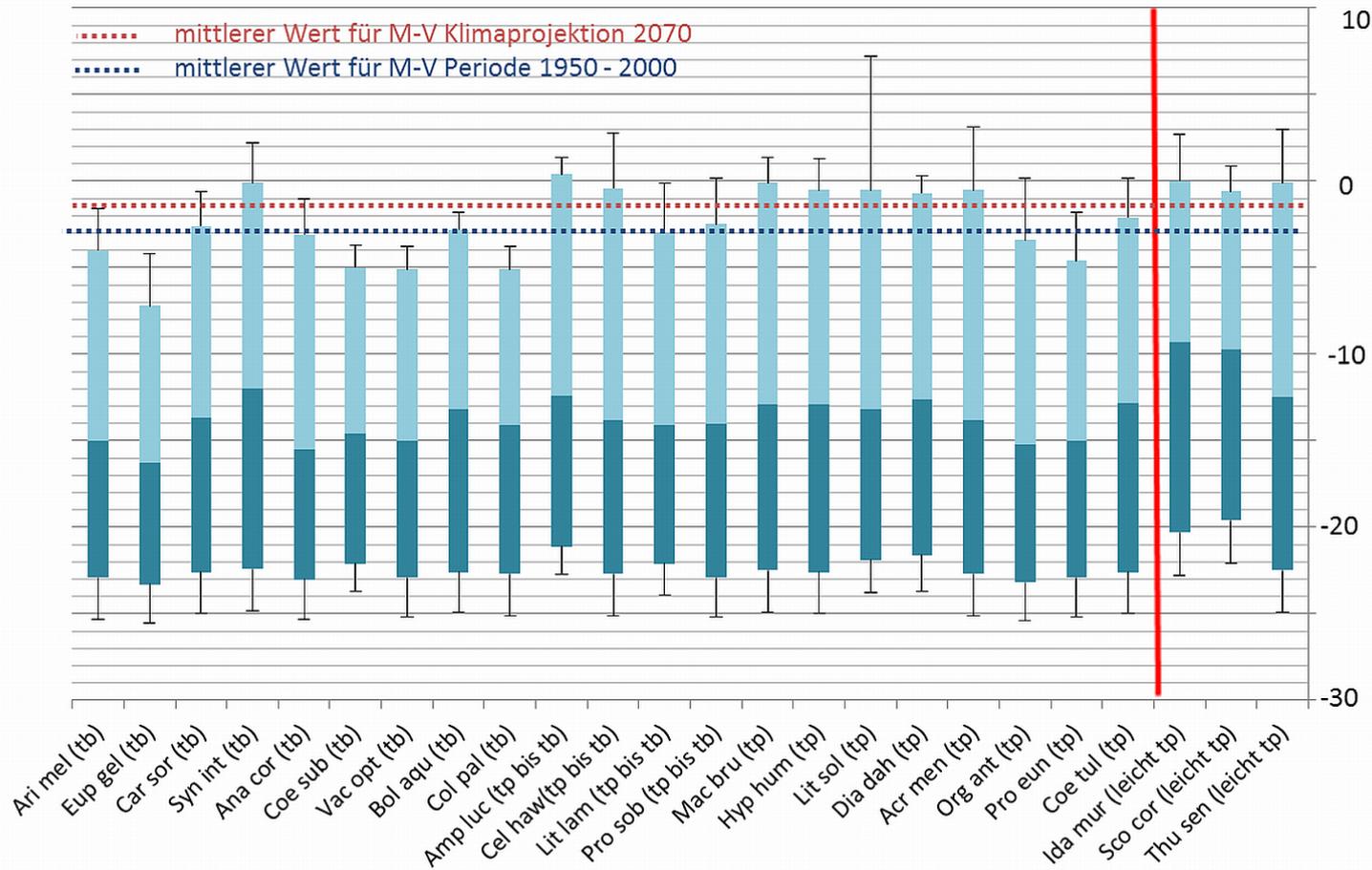


50 Jahre weiter in die Zukunft –
Was erwartet die Moorarten ?

4. Klimatische Präferenzen der Moorschmetterlinge



4. Klimatische Präferenzen der Moorschmetterlinge



Klima(wandel)bedingte Belastungsfaktoren für tyrphobionte und -phile Arten

- **trockene** Habitate → erhöhte Mortalität der Jungraupen (z.B. beim Hochmoorgelbling (*Colias palaeno*))
- **fehlende Schneebedeckung** → Mangel an Frost- und Austrocknungsschutz
- **mangelnde Kälte** → u. U. Absterben der Larven durch Schimmelbefall und Fäulnis, Energieverbrauch
- **thermische Plastizität** → Schwächung der Populationen, wenn Entwicklung vor dem Winter nicht abgeschlossen wird
- **zeitliche Desynchronisation** zwischen Raupe und Fraßpflanze
- **Konkurrenz** mit Neozoen
- Veränderung in der **Zusammensetzung der Phytozönosen**

- Quellen:
- BRÄU, M., BOLZ, R., KOLBECK, H., NUMMER, A., VOITH, J., WOLF, W. (2013): Tagfalter in Bayern. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 784 S.
- THIELE, V., LUTTMANN, A., LIEBE EDLE VON KREUTZNER, K., DEGEN, B., BERLIN, A., LIPINSKI, A., NIEDERSTRASSER J., KOCH, R., VON DEM BUSSCHE, J. (2013): Durchführung einer Untersuchung zu den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt. Wirkungen des Klimawandels auf europäisch geschützte Arten und Lebensräume. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 6, 231 S. und div. Anh.
- VAN DYCK, H., BONTE, D., PULS, R., GOTTHARD, K., MAES, D. (2015): The lost generation hypothesis: could climate change drive ectotherms into a developmental trap? *Oikos* 124 (1), 54-61.



Was können wir tun?



Ableitung von Schutzmaßnahmen

- Wandel in Artenzusammensetzung seit ca. 20 Jahren → **eingetretene Wirkungen** anerkennen
- **ökologische Sanierung** der Moorhabitats (v. a. Wasserhaushalt, Reduzierung Waldanteil)
- **Zeit gewinnen** für Anpassung an Klimawandel
- Möglichkeit der **Wiederansiedlung** spezialisierter Arten nach Sanierung
- **Primärdatengewinnung** – Bestimmung des Zustands der Biozönose und Ableitung von Maßnahmen für ein nachhaltiges Management



Es liegt in unseren Händen, wie sich die Bestände der Moorfalter in Zukunft entwickeln werden!



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Hinweis

- Fremdquellen für Fotos und Zitate sind aufgeführt.
- Alle nicht gekennzeichneten Fotos und Graphiken stammen vom Autor.

