



Photos (unlabelled): E. K. Engelhardt

Insekten im Klimawandel

Eva Katharina Engelhardt



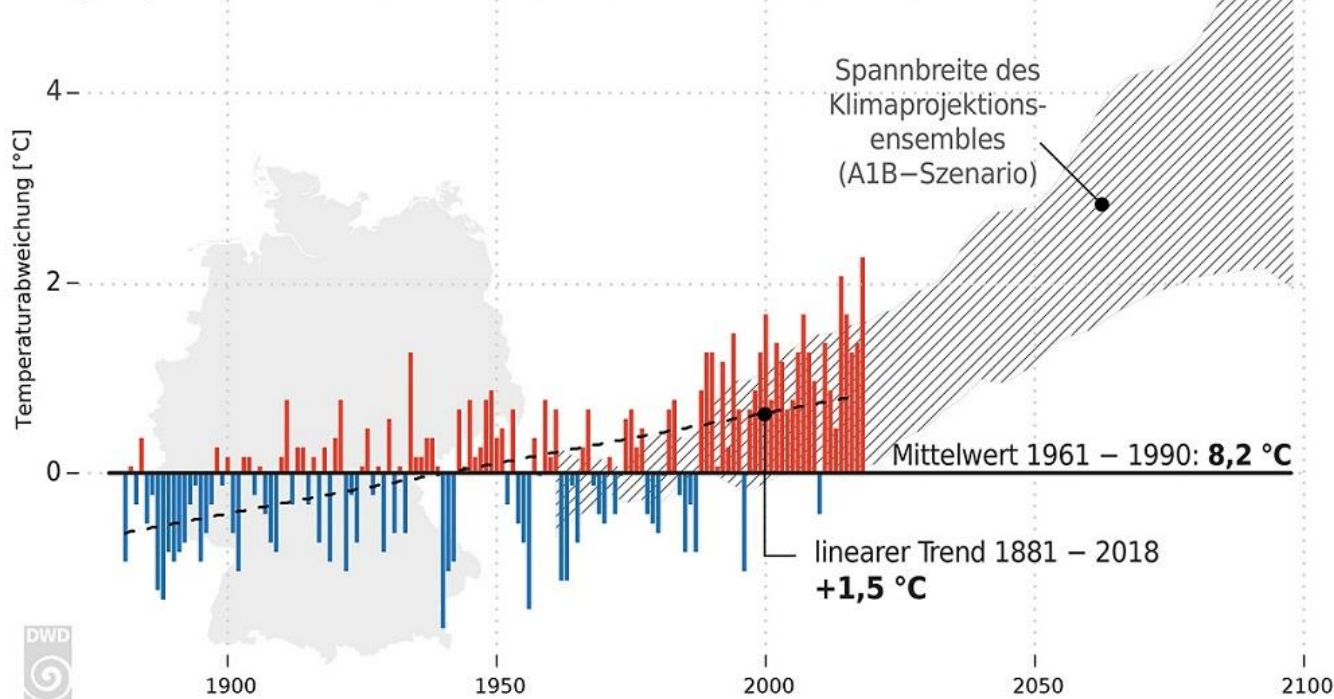
Klimawandel in Deutschland
Was ist bisher passiert?

Insekten: Bisherige Veränderungen
Wie? Was? Warum?

Ein Blick in die Zukunft

Temperaturverlauf in Deutschland seit 1881

Abgebildet sind die **positiven** und **negativen** Abweichungen der Lufttemperatur vom vieljährigen Mittelwert 1961 - 1990 sowie die zu erwartende Zunahme bis 2100

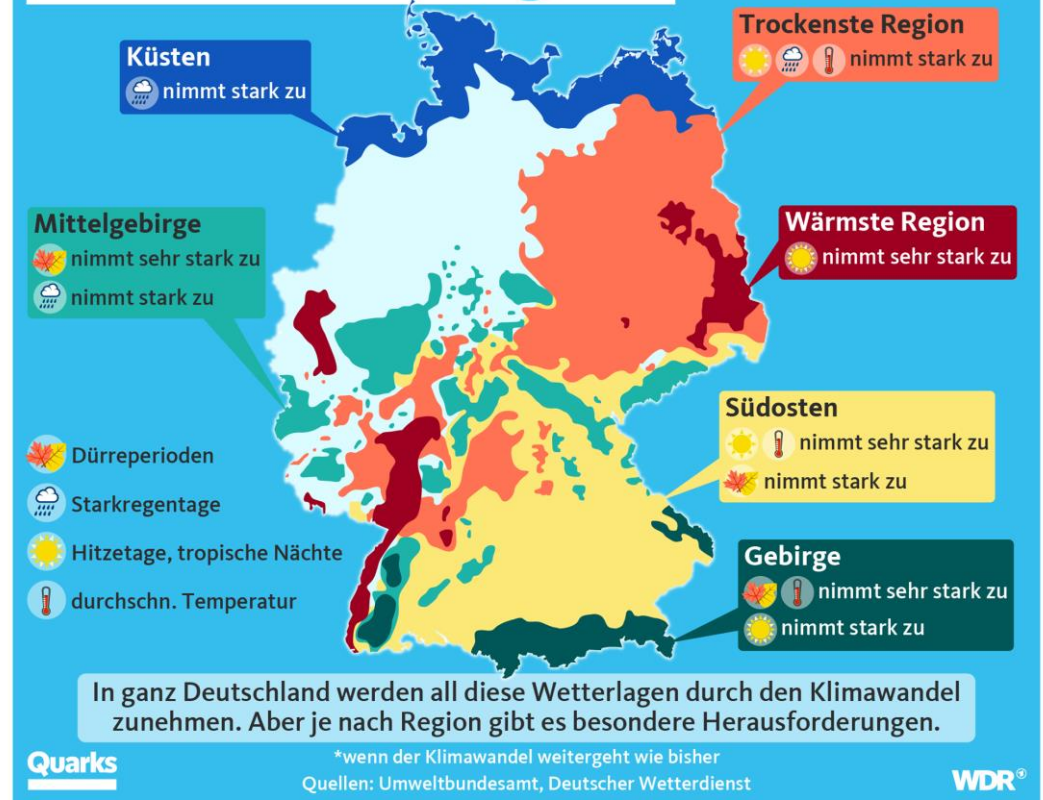


2018 www.dwd.de/klima | Quelle: DWD

ERDERWÄRMUNG

So verändert sich das

Klima in deiner Region*



Klimawandel in Deutschland

Was ist bisher passiert?

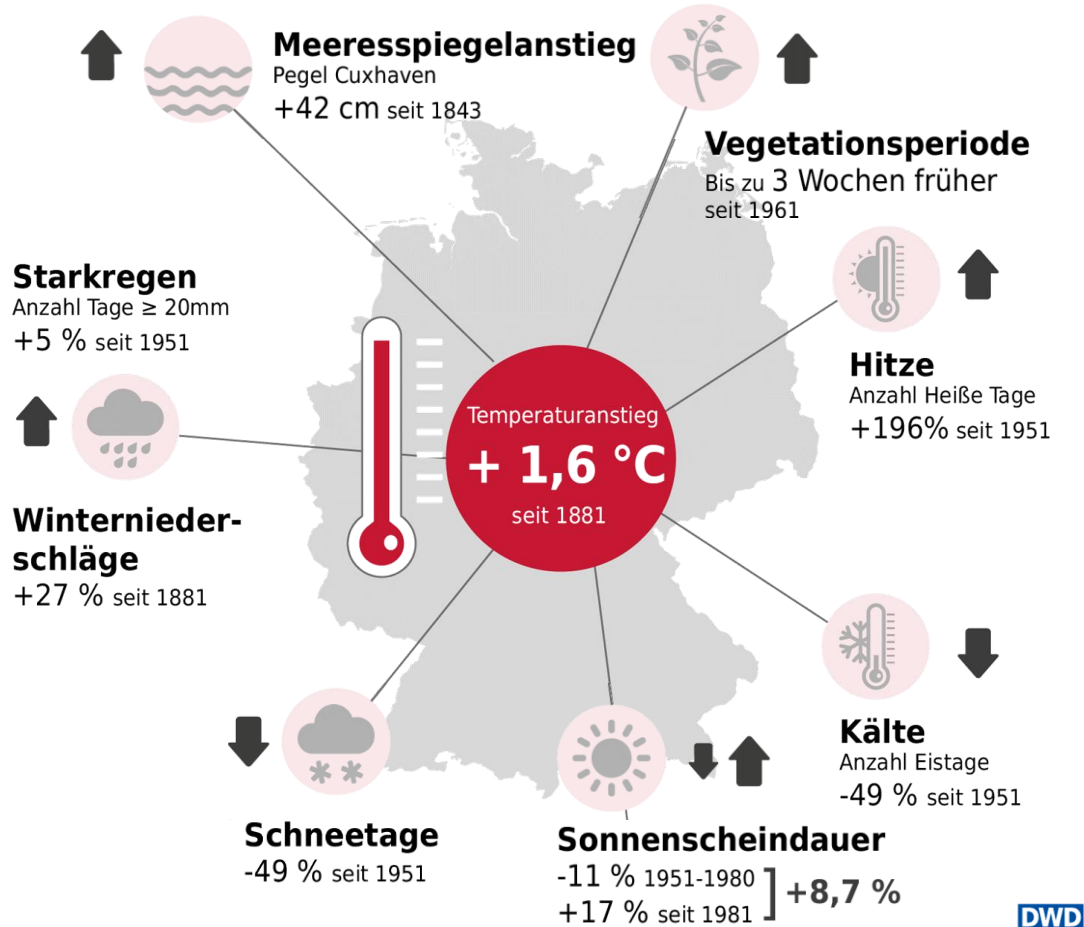
Insekten: Bisherige Veränderungen

Wie?

Was?

Warum?

Ein Blick in die Zukunft



www.dwd.de/klima
Quelle DWD (2021)

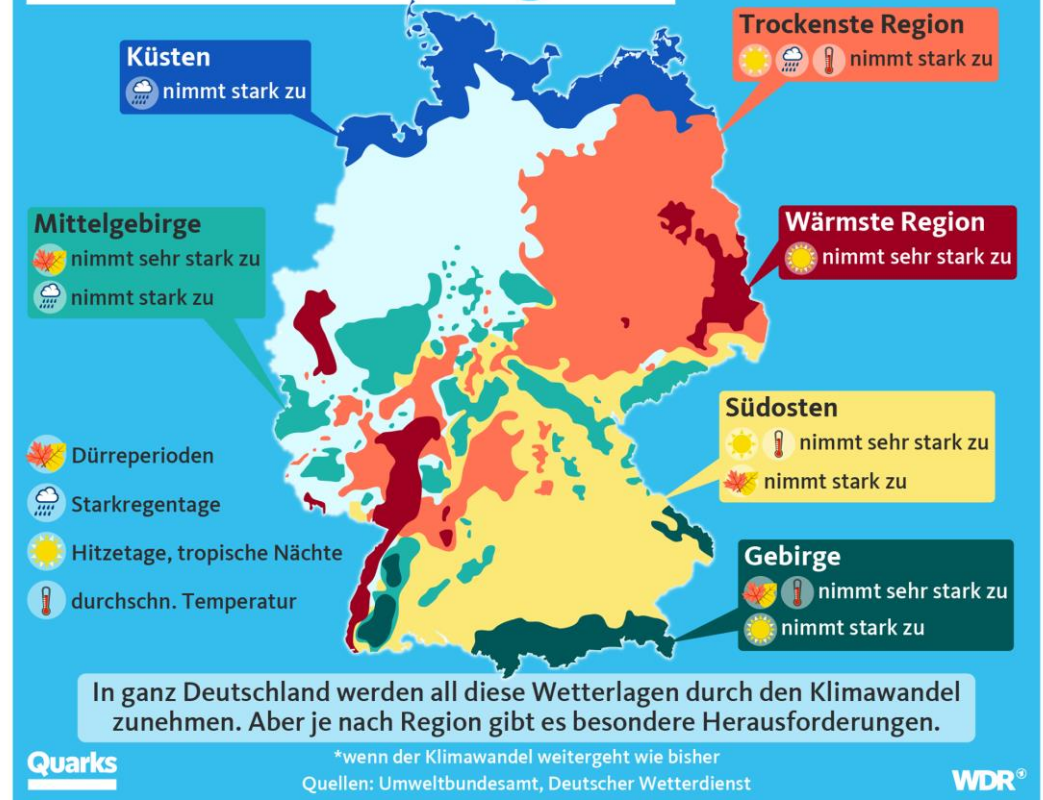
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



ERDERWÄRMUNG

So verändert sich das

Klima in deiner Region*



Quarks

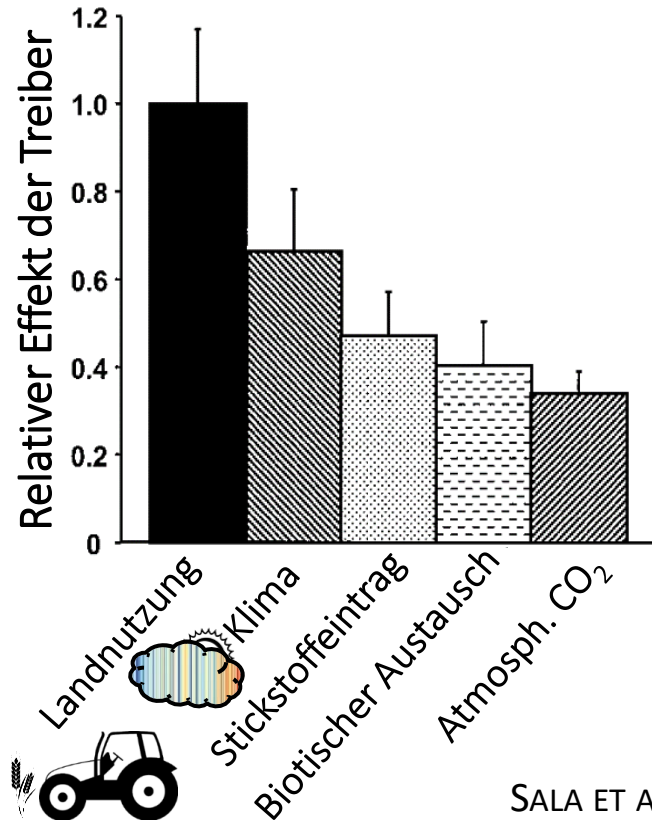
WDR®

Klimawandel in Deutschland
Was ist bisher passiert?

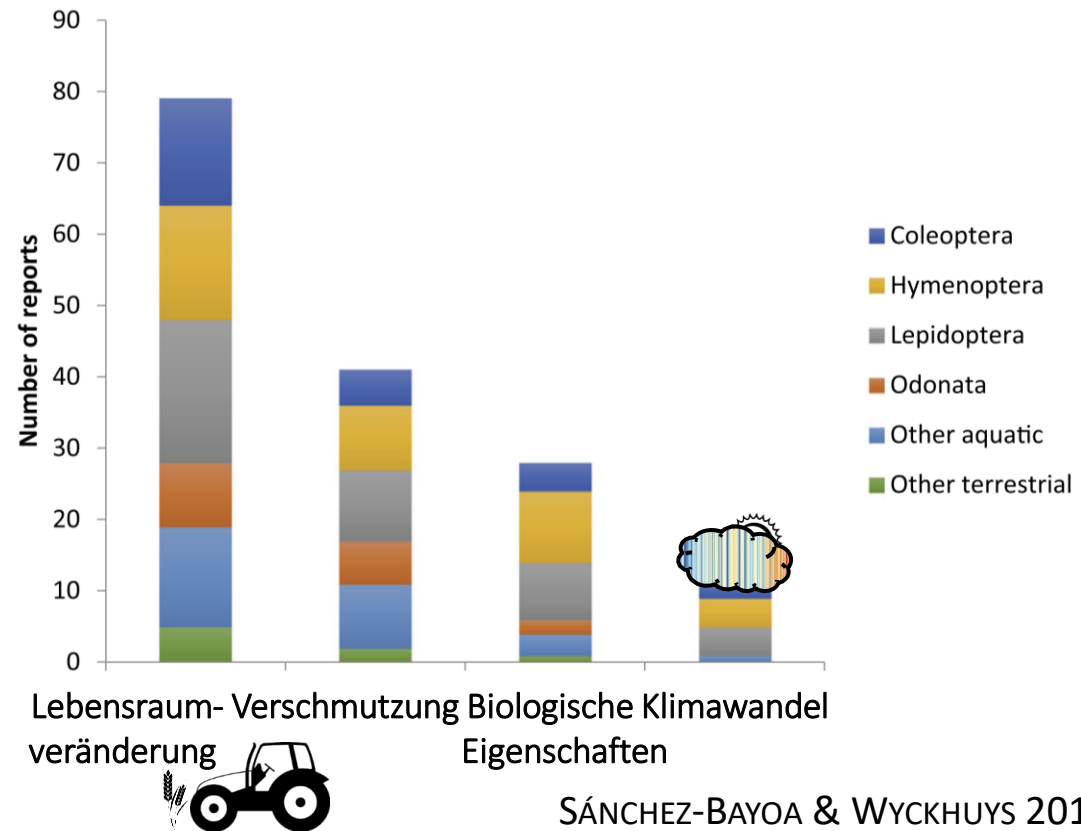
Insekten: Bisherige Veränderungen
Wie? Was? Warum?

Ein Blick in die Zukunft

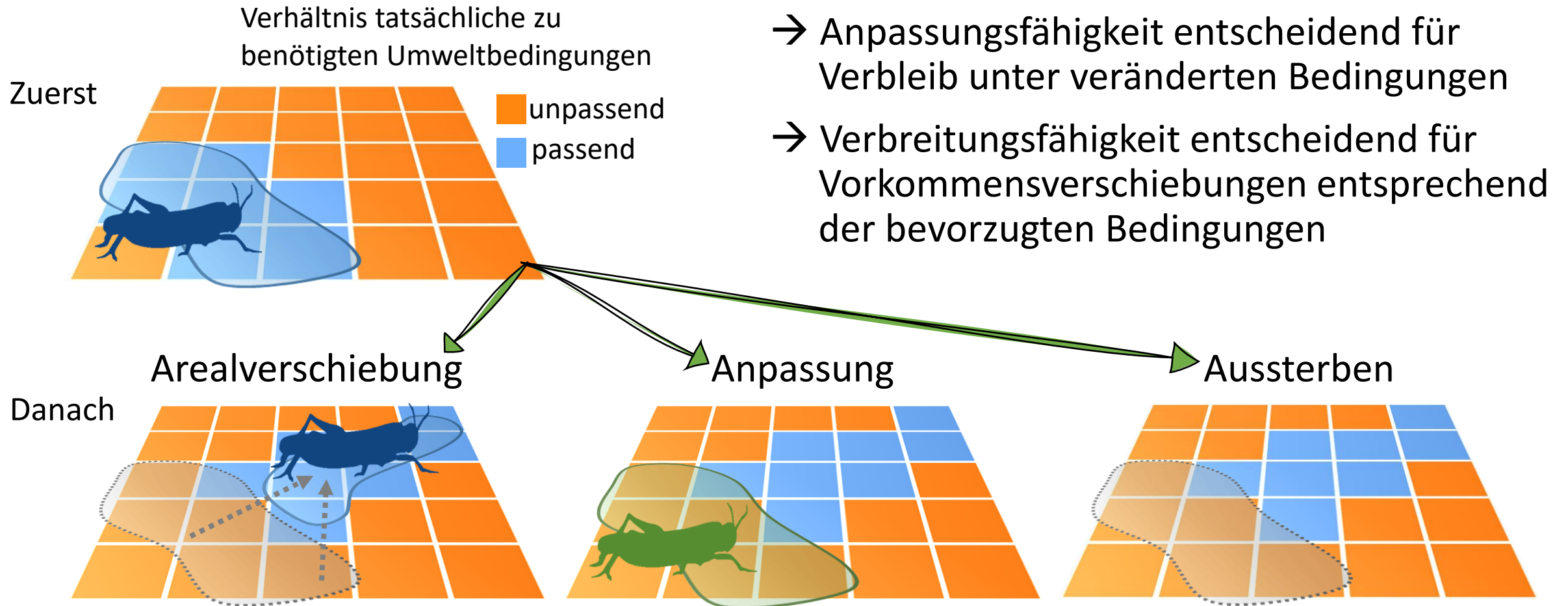
Expertenschätzung:



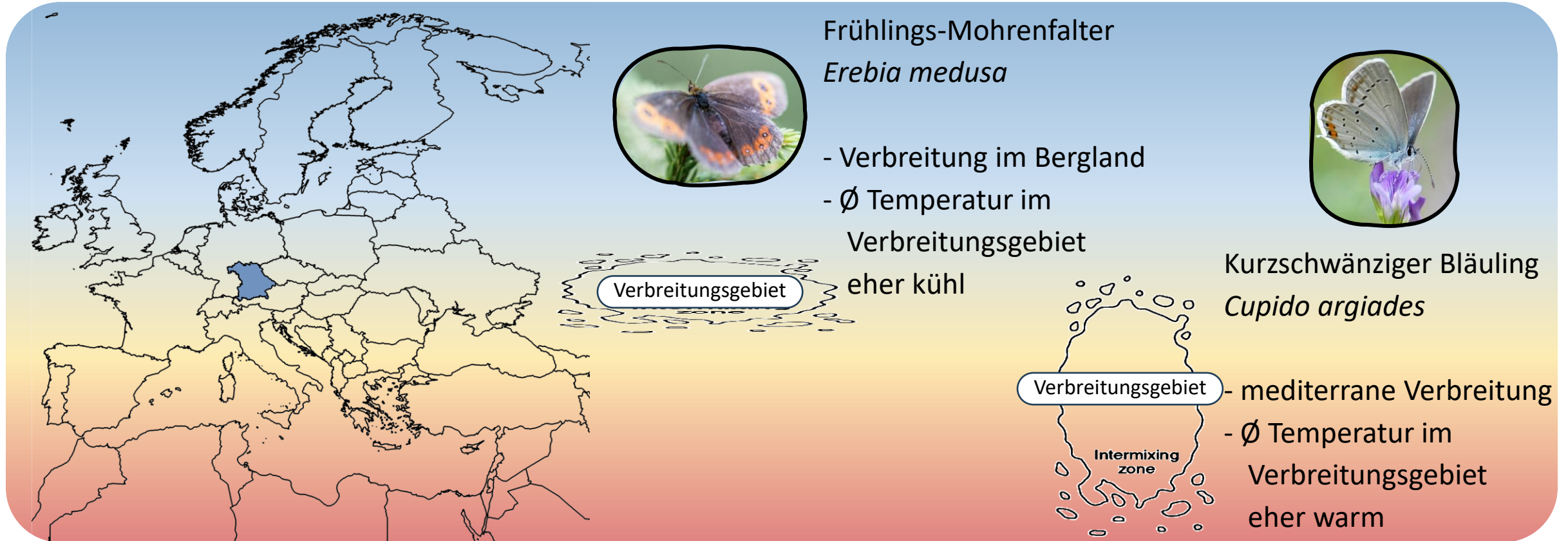
Identifizierte Treiber aus Studien:



Wie können Arten auf veränderte Bedingungen reagieren?



Arten sind an unterschiedliche Klimabedingungen angepasst



C. argiades: Saxifraga-Arthur van Dijk – freenatureimages.eu

Klimawandel in Deutschland

Was ist bisher passiert?

Insekten: Bisherige Veränderungen

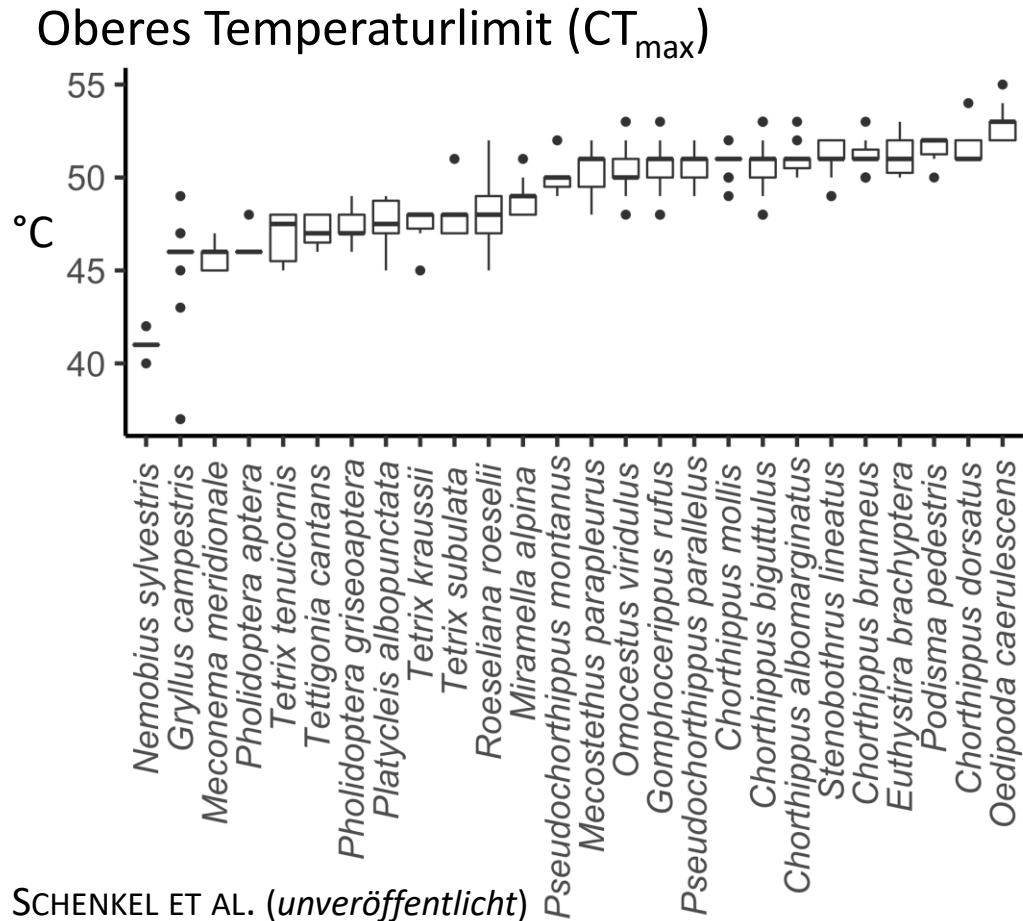
Wie?

Was?

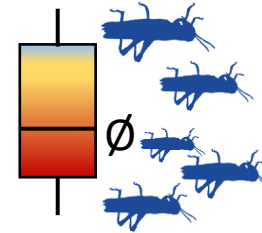
Warum?

Ein Blick in die Zukunft

Variabilität im physiologischen Temperaturlimit (bei welcher Temperatur Individuen sterben)



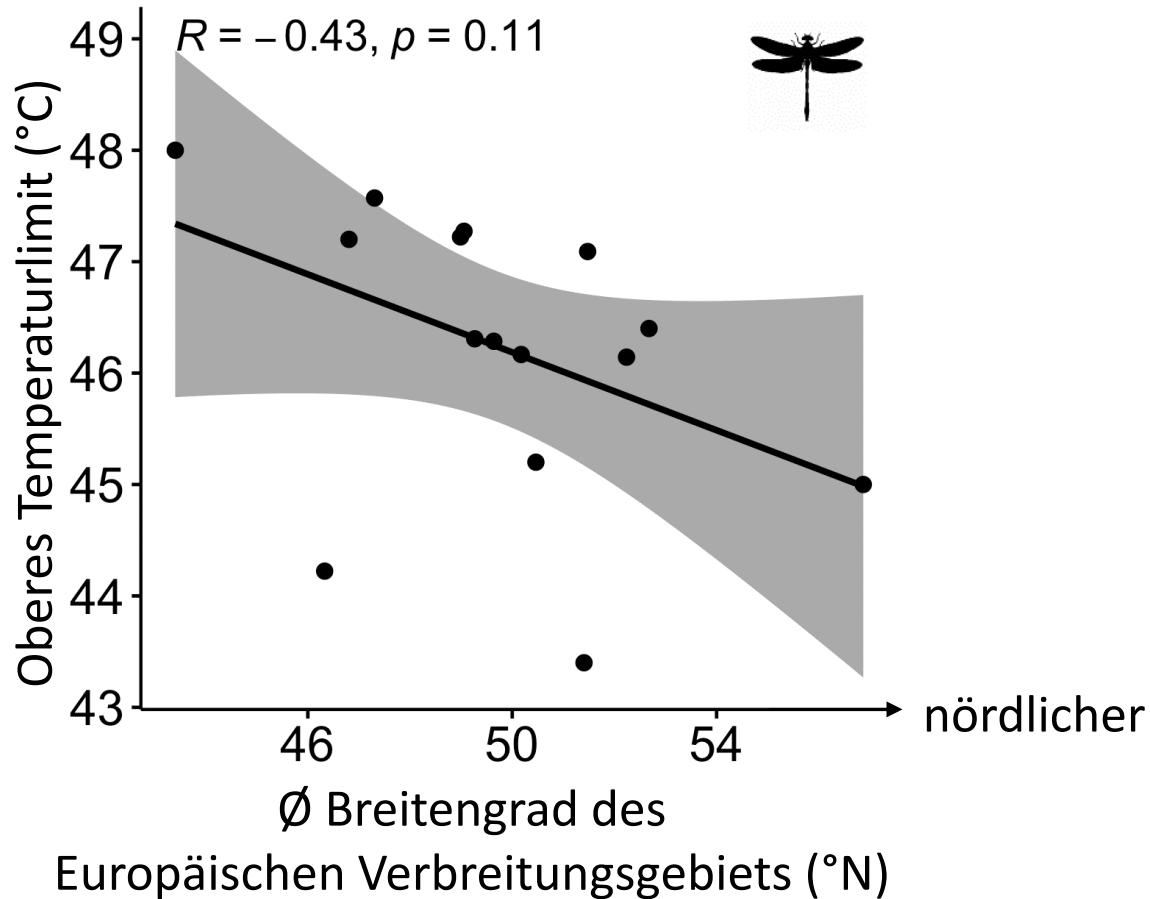
Intraspezifische Variation:
Unterschiedliche Temperaturpräferenz
zwischen Individuen einer Art



Interspezifische Variation:
Unterschiedliche Temperaturpräferenzen
zwischen verschiedenen Arten



Oberes Temperaturlimit sinkt mit nördlicherer Verbreitung

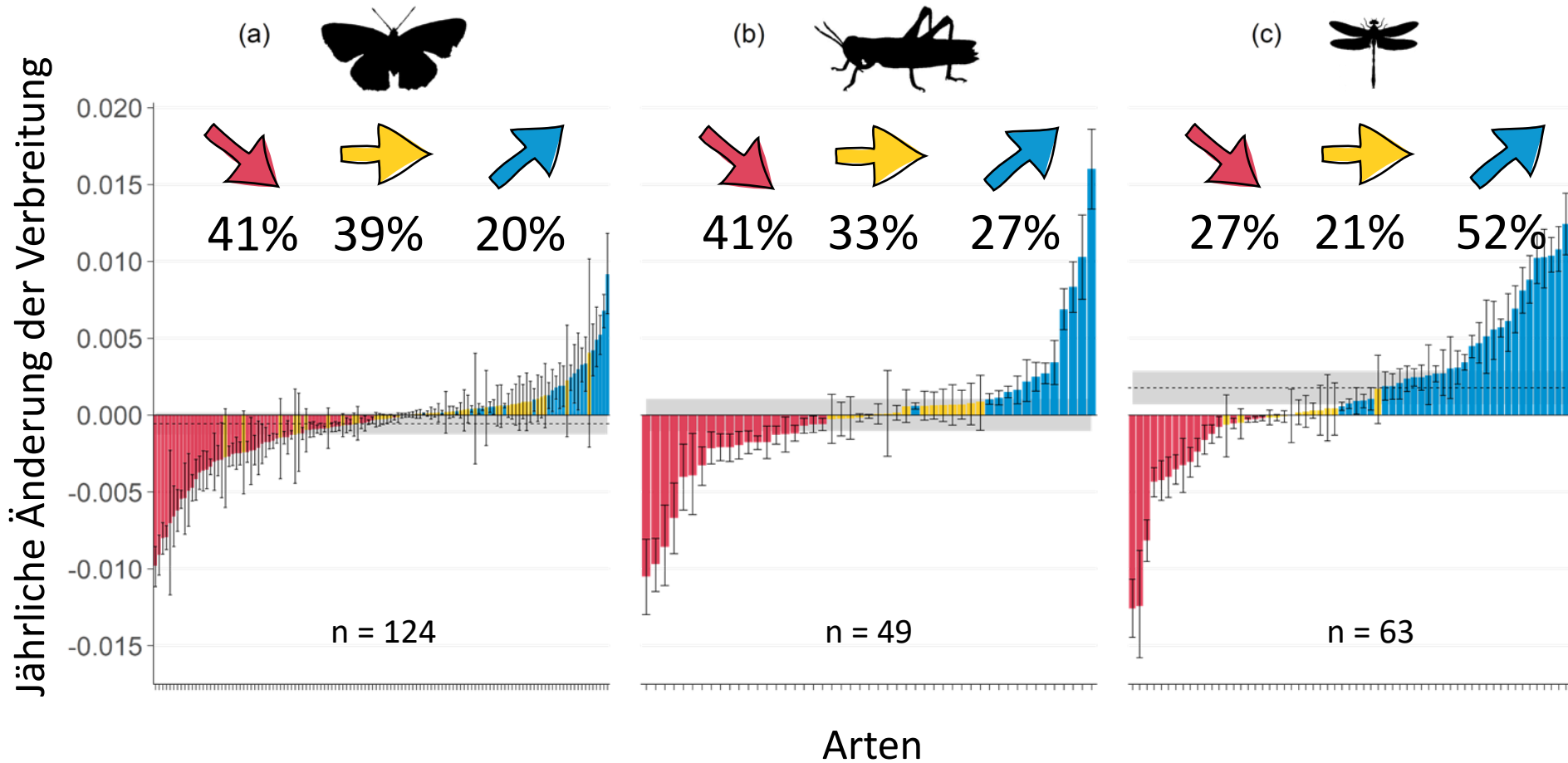


Wird es wärmer, müssen Arten mit nördlicherem Verbreitungsgebiet weiter nach Norden (oder in Bergen oben) ausweichen

Arten mit südlicherem (häufig mediterranem) Verbreitungsgebiet können einwandern

SCHENKEL ET AL. (unveröffentlicht)

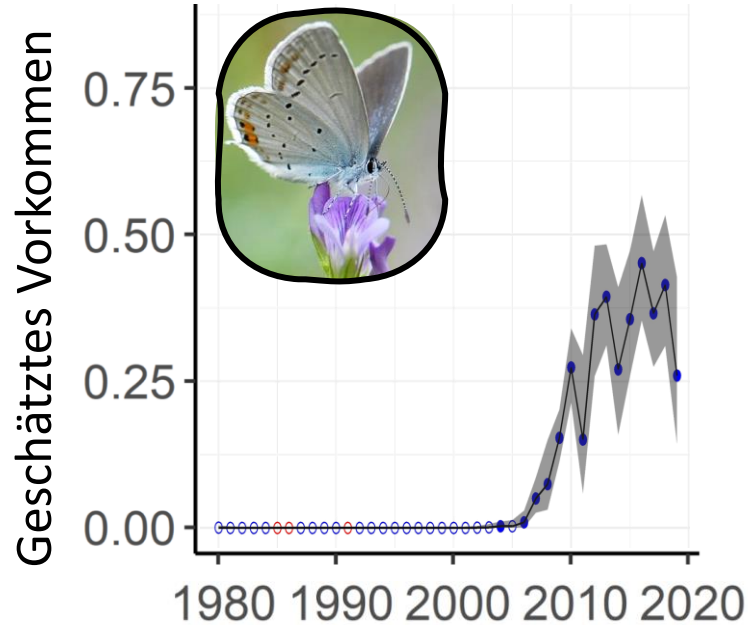
Artverbreitungen in Bayern: Veränderungen zwischen 1980 und 2019



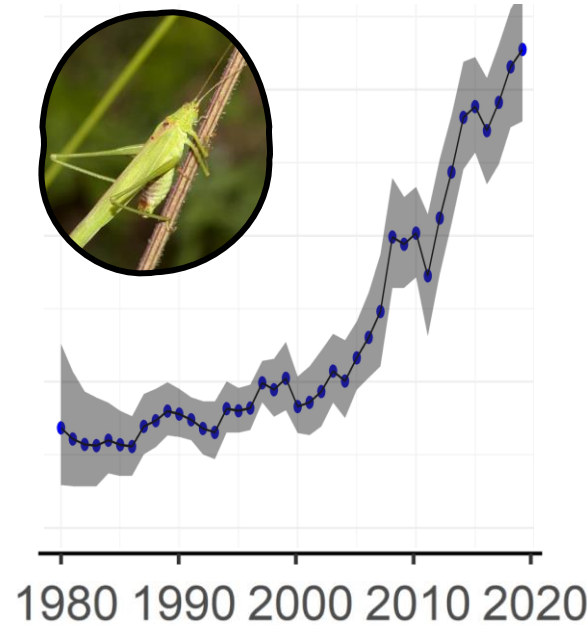
ENGELHARDT ET AL. (2022)

Einzelne Arten nehmen stark zu

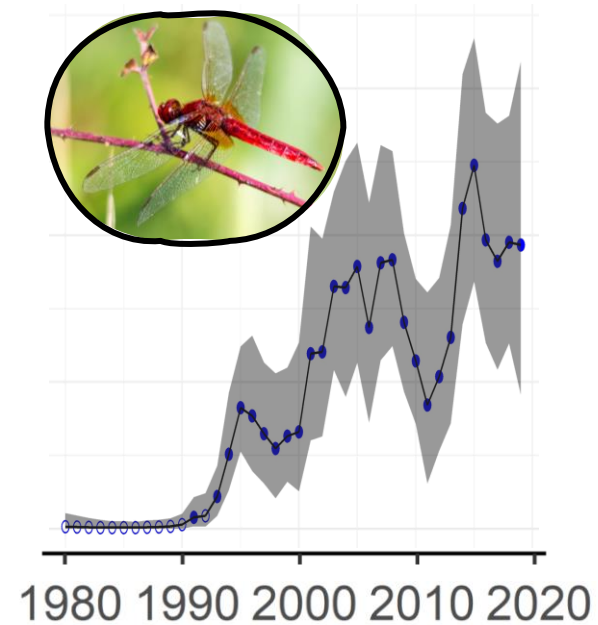
Kurzschwänziger Bläuling
Cupido argiades



Gemeine Sichelschrecke
Phaneroptera falcata



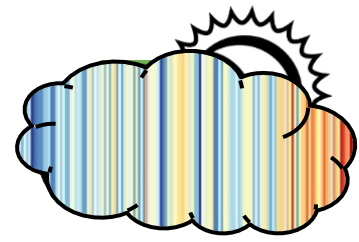
Feuerlibelle
Crocothemis erythraea



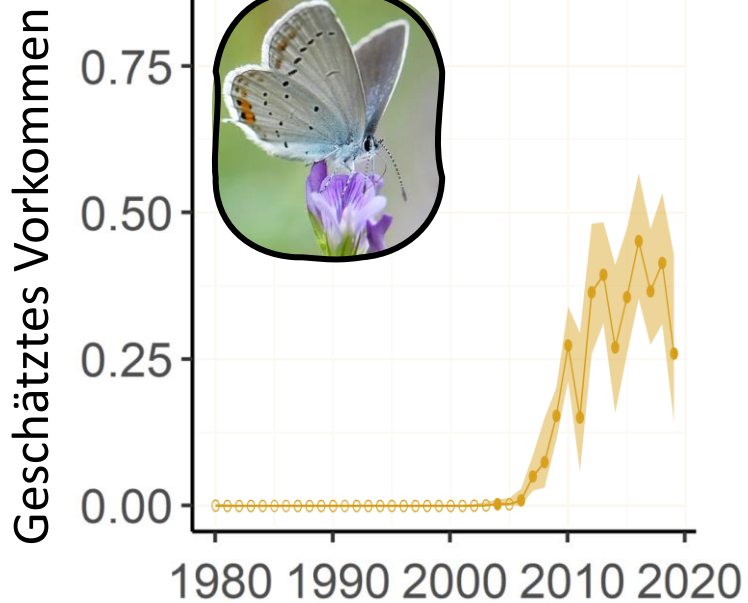
ENGELHARDT ET AL. (2022)

C. argiades: Saxifraga-Arthur van Dijk – *P. falcata*: Saxifraga-Paul Westrich - freenatureimages.eu

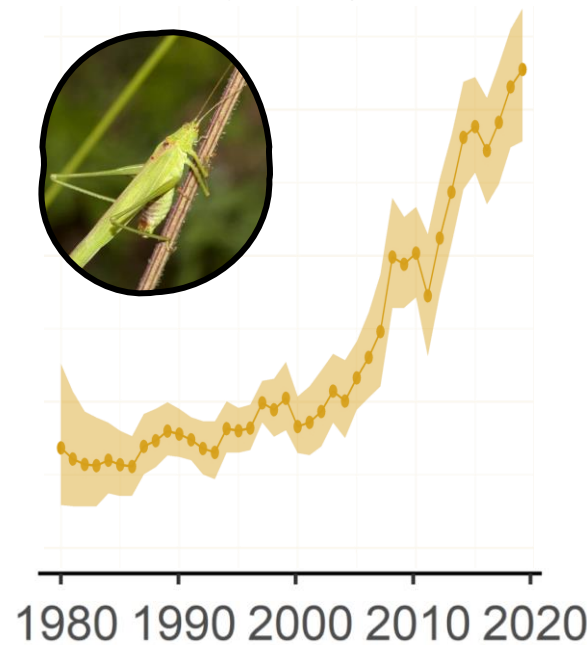
Welche Eigenschaften haben sie gemein?



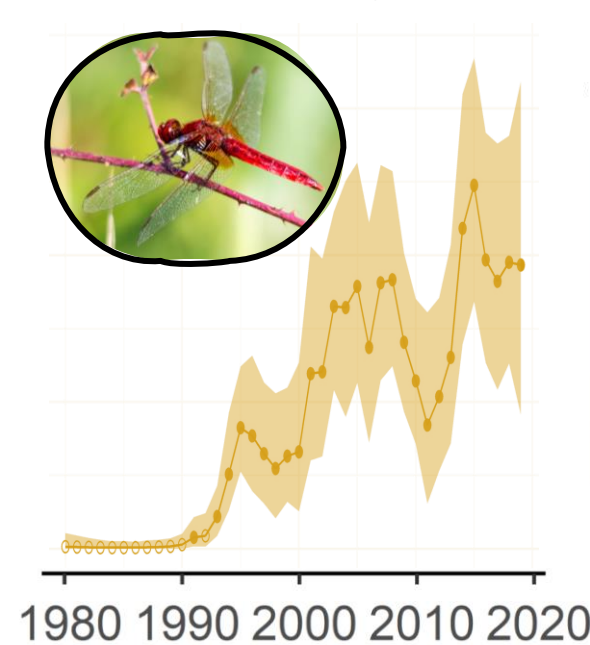
Kurzschwänziger Bläuling
Cupido argiades



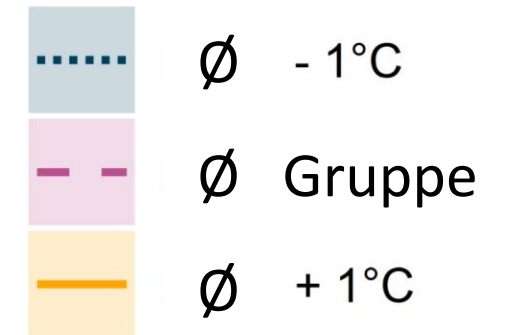
Gemeine Sichelschrecke
Phaneroptera falcata



Feuerlibelle
Crocothemis erythraea



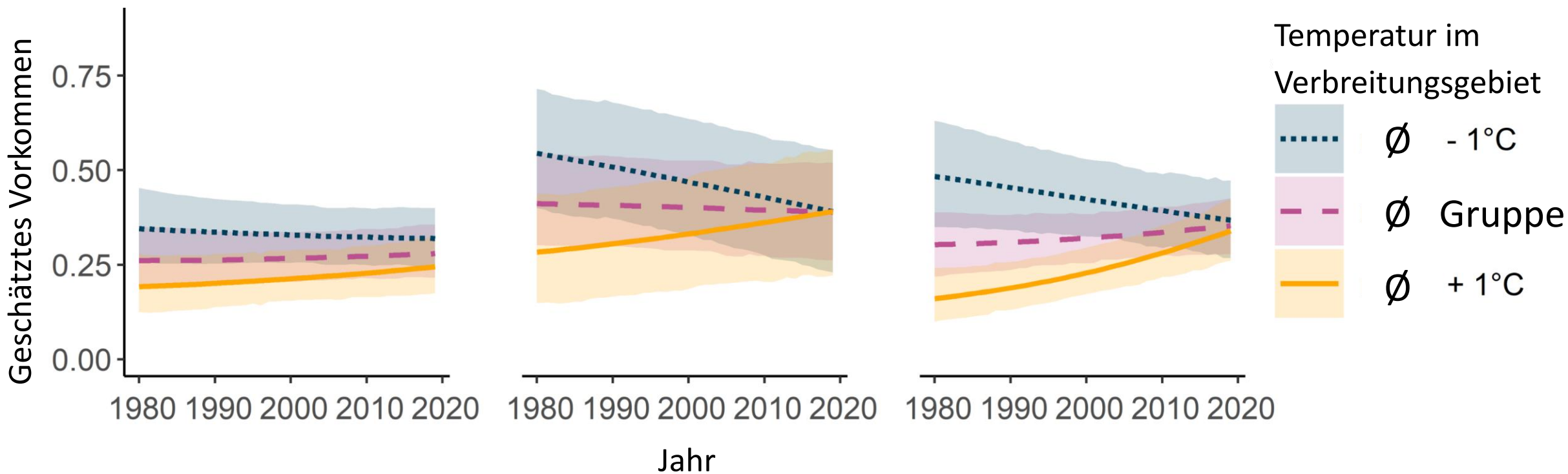
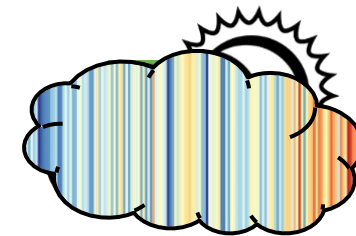
Durchschnittliche
Temperatur im
Verbreitungsgebiet



ENGELHARDT ET AL. (2022)

C. argiades: Saxifraga-Arthur van Dijk – *P. falcata*: Saxifraga-Paul Westrich - freenatureimages.eu

Zunahme wärmeliebender und Abnahme Kälte bevorzugender Arten in allen Gruppen

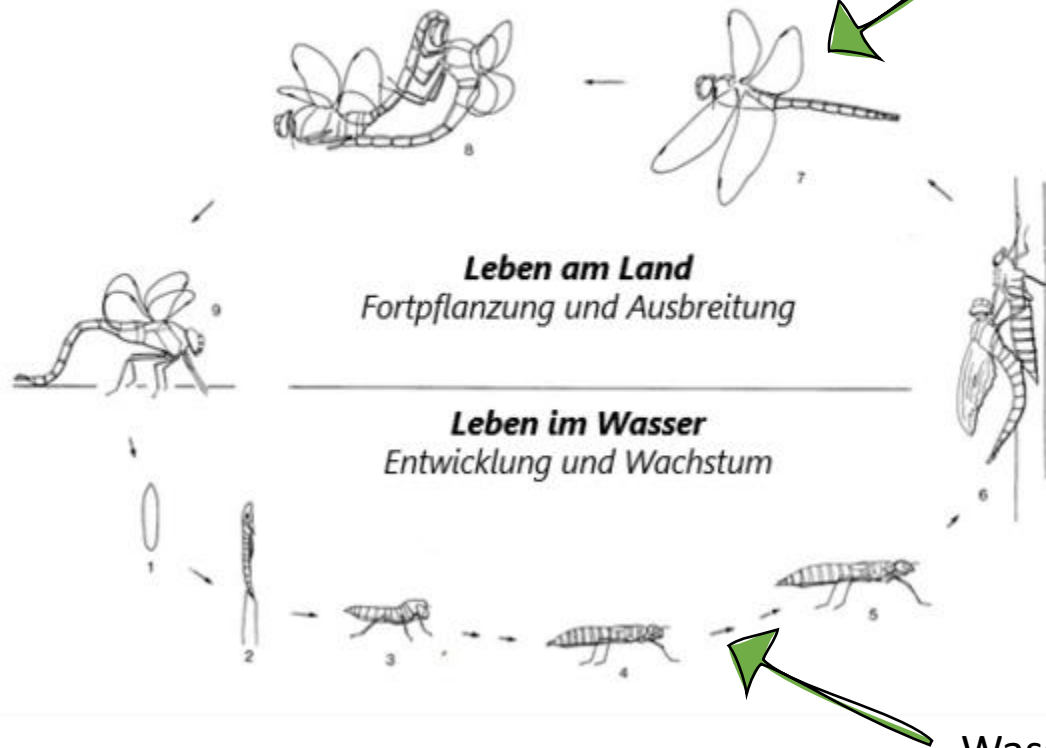


ENGELHARDT ET AL. (2022)

Entscheidend für das Schicksal einer Art: Temperaturabhängiger Lebenszyklus

Fragilstes Stadium: Eier

Großlibellen hervorragende Flieger -
Ausbreitungspotential



Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*)



© James Gathany Wikimedia

Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*)
manche Stämme mit kältetoleranten Eiern

Wasserkörper häufig klimatisch stabile Lebensräume

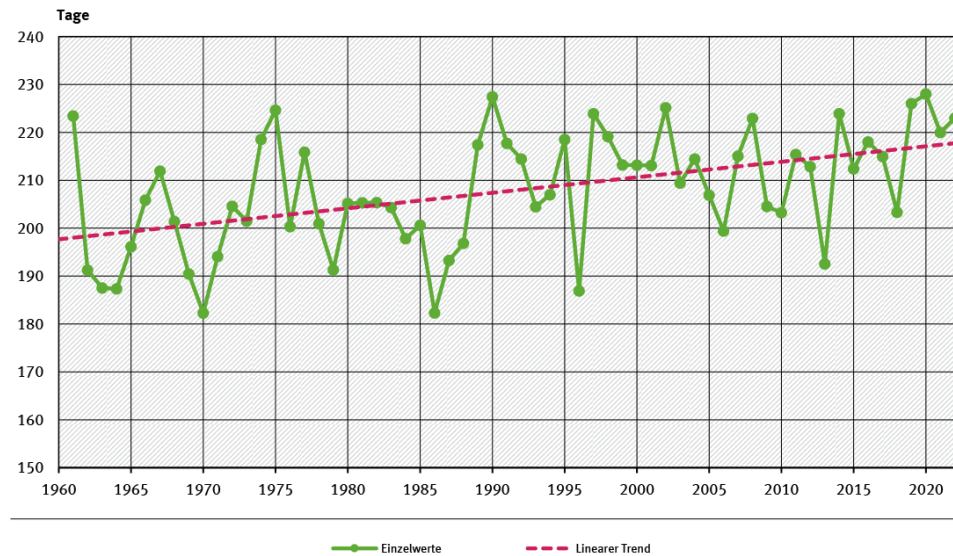
Entscheidend für das Schicksal einer Art: Temperaturabhängiger Lebenszyklus

Jahreszeitliches Auftreten (Phänologie)

→ Phänologische Jahreszeiten verschieben sich

→ Vegetationsperiode wird länger

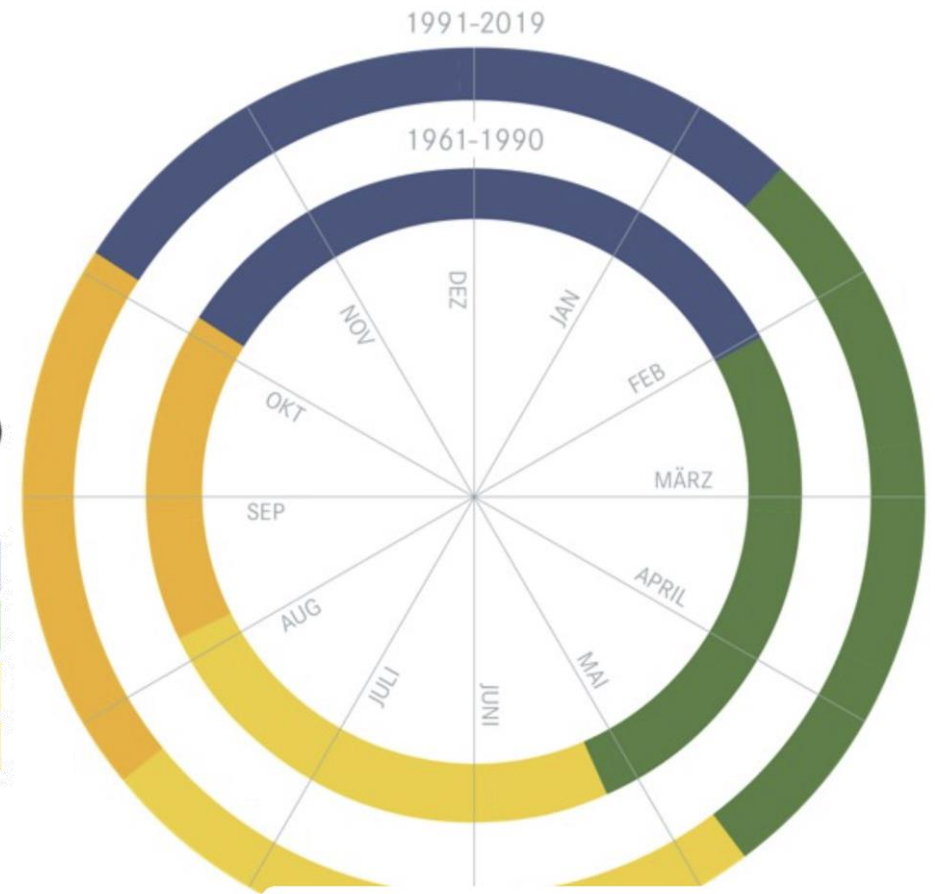
Dauer der Vegetationsperiode (Gebietsmittel von Deutschland)



Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD) 2023

Länge in Deutschland (in Tagen)

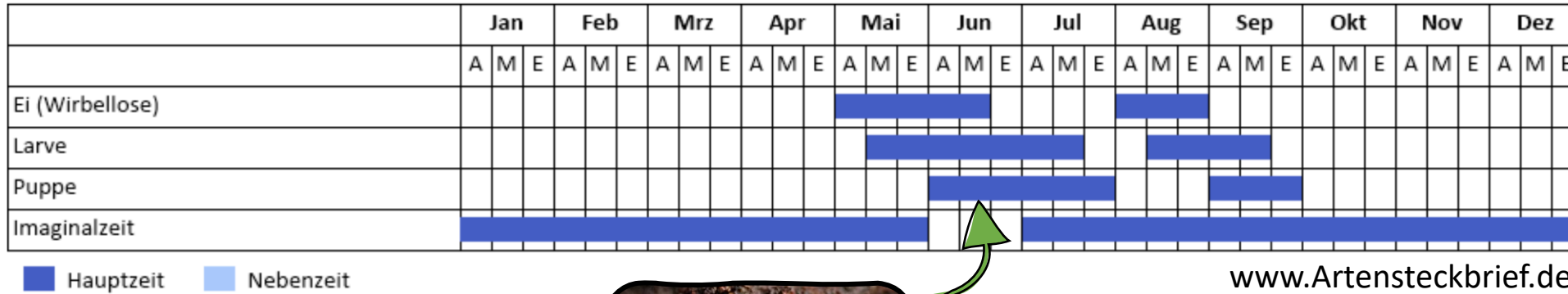
	1961-1990	1991-2019
Winter	120	102
Frühling	96	101
Sommer	90	89
Herbst	59	73



Auswirkungen Klimawandel auf Pflanzen und Tiere © DWD

Entscheidend für das Schicksal einer Art: Temperaturabhängiger Lebenszyklus

Jahreszeitliches Auftreten (Phänologie)



Anzahl Generationen

- Flexibilität zahlt sich aus
- mehr Generationen von Vorteil



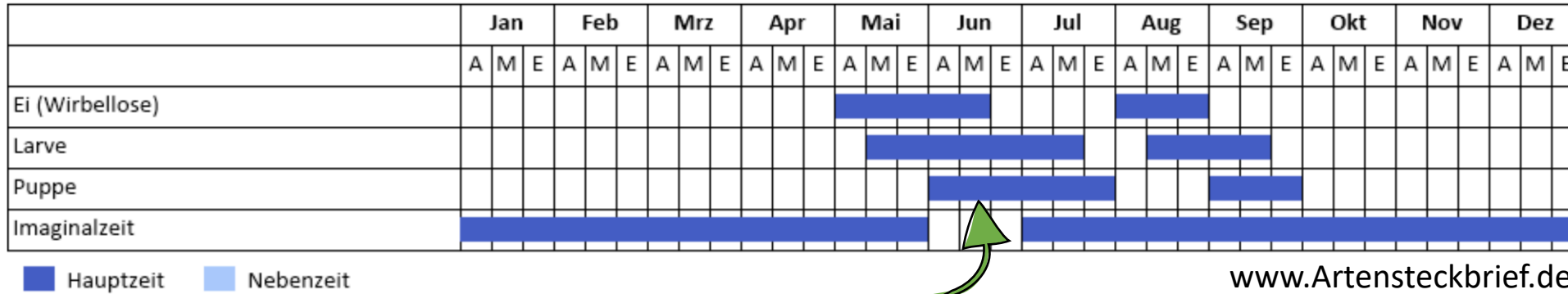
Buchdrucker (*Ips typographus*)
bei warmem Frühjahr 2 Generationen



Kleiner Kohlweißling (*Pieris rapae*)
bis zu 3 Generationen

Entscheidend für das Schicksal einer Art: Temperaturabhängiger Lebenszyklus

Jahreszeitliches Auftreten (Phänologie)



www.Artensteckbrief.de



Anzahl Generationen

- Flexibilität zahlt sich aus
- mehr Generationen von Vorteil

Art der Überwinterung

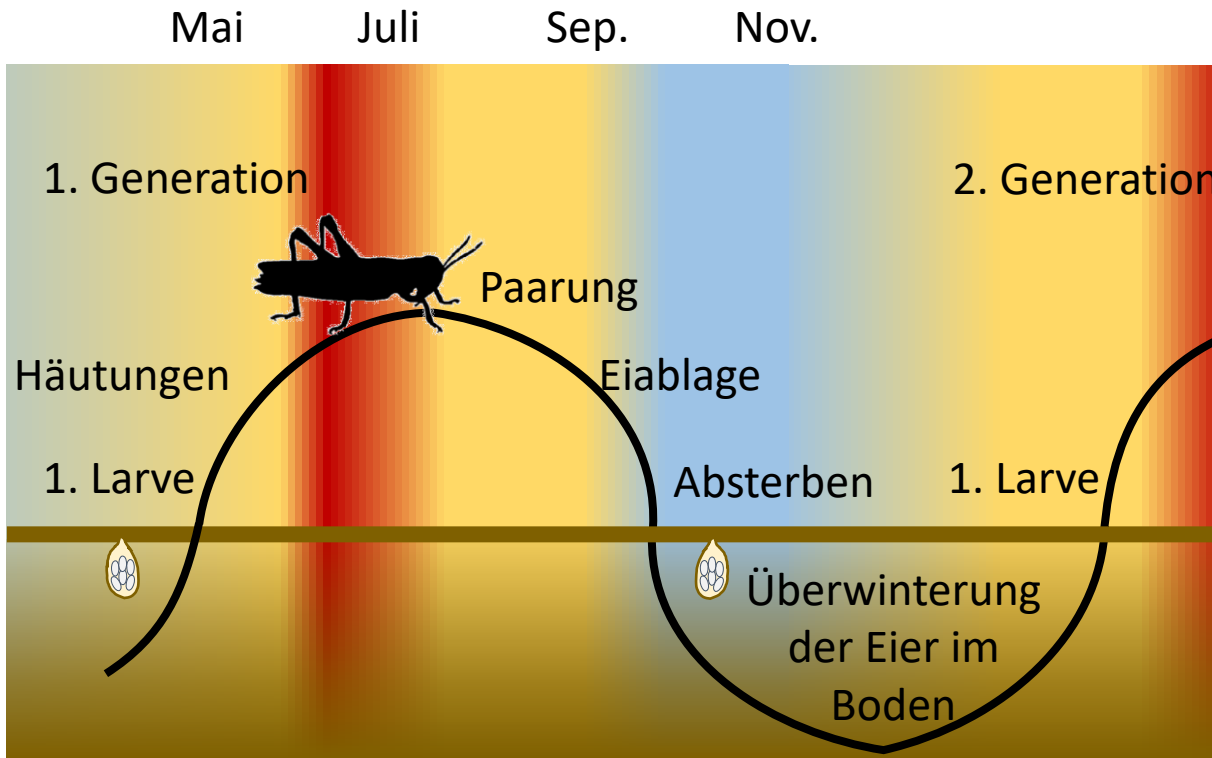
wer schnell auf ein warmes Frühjahr reagieren kann, hat einen Vorteil

Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*)
Überwintert als Imago



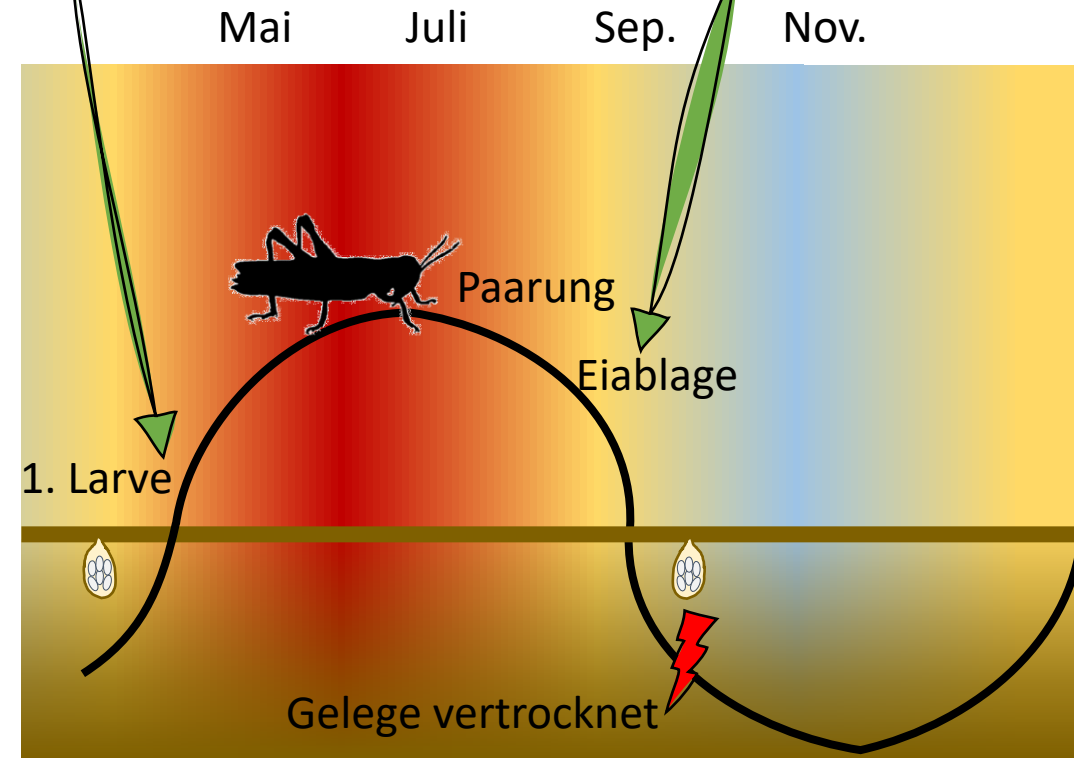
Entscheidend für das Schicksal einer Art: Temperaturabhängiger Lebenszyklus

Fragilstes Stadium: Eier



Früherer Beginn
des Lebenszyklus

Frühere Eiablage
+ längere Hitze
und Trockenheit



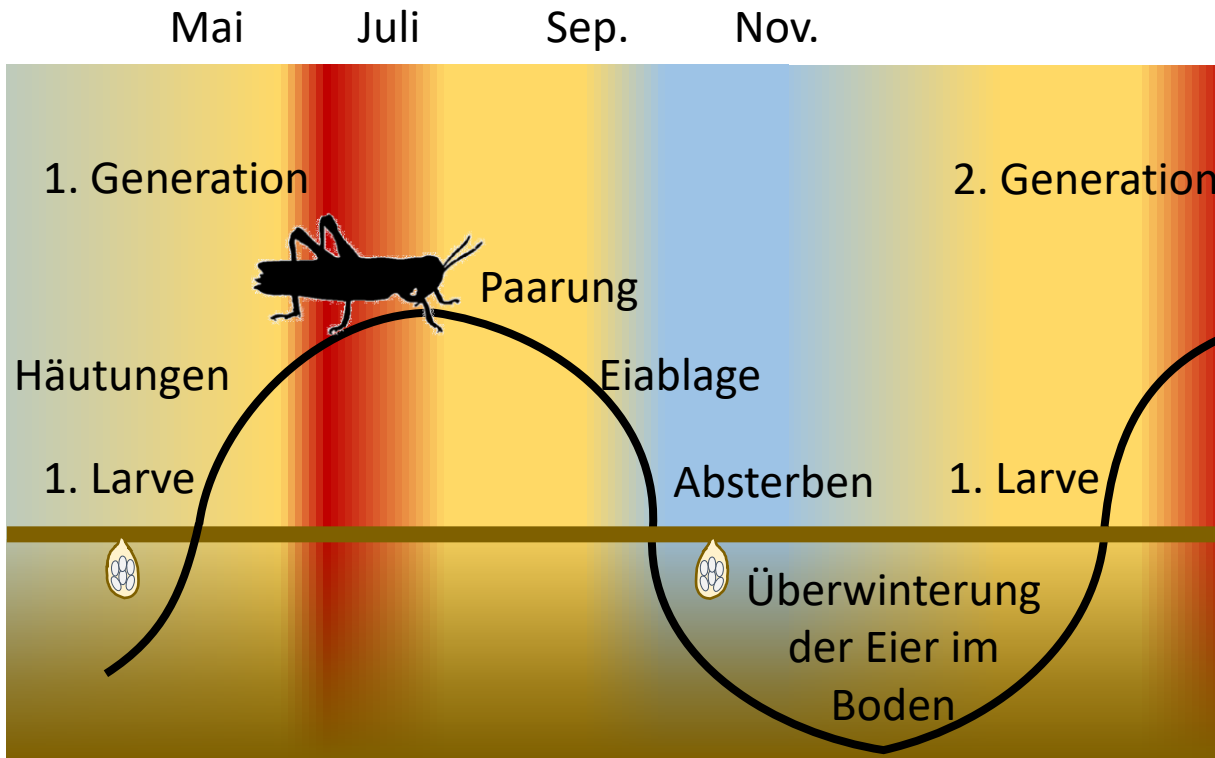
Klimawandel in Deutschland
Was ist bisher passiert?

Insekten: Bisherige Veränderungen
Wie? Was? Warum?

Ein Blick in die Zukunft

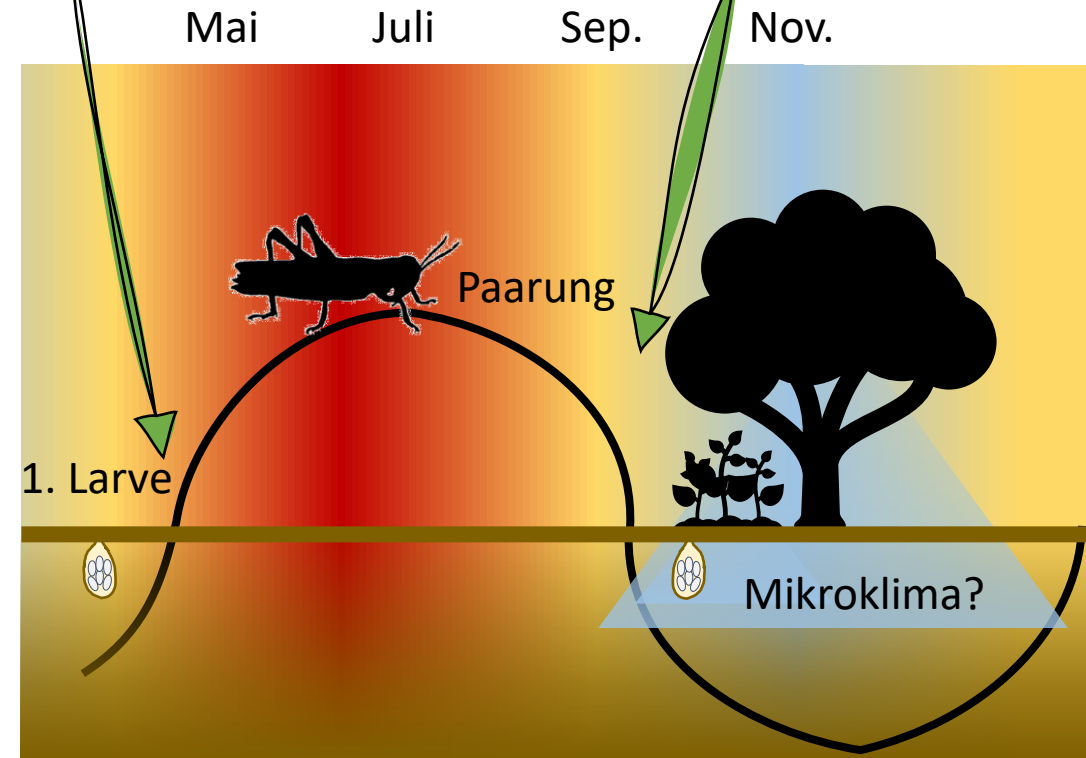
Entscheidend für das Schicksal einer Art: Temperaturabhängiger Lebenszyklus

Fragilstes Stadium: Eier



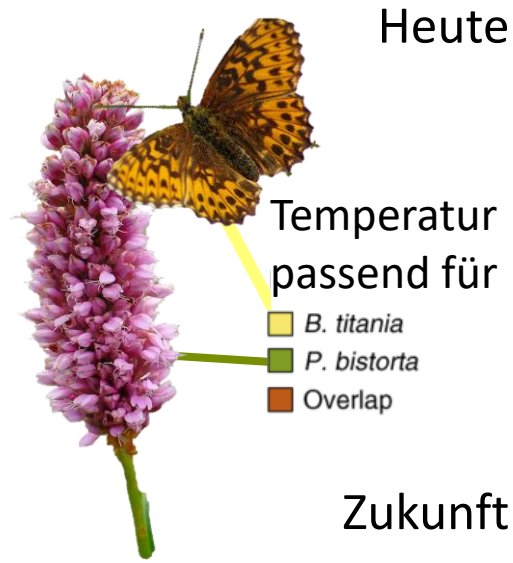
Früherer Beginn
des Lebenszyklus

Frühere Eiablage
+ längere Hitze
und Trockenheit



Entscheidend für das Schicksal einer Art: Schicksal interagierender Arten

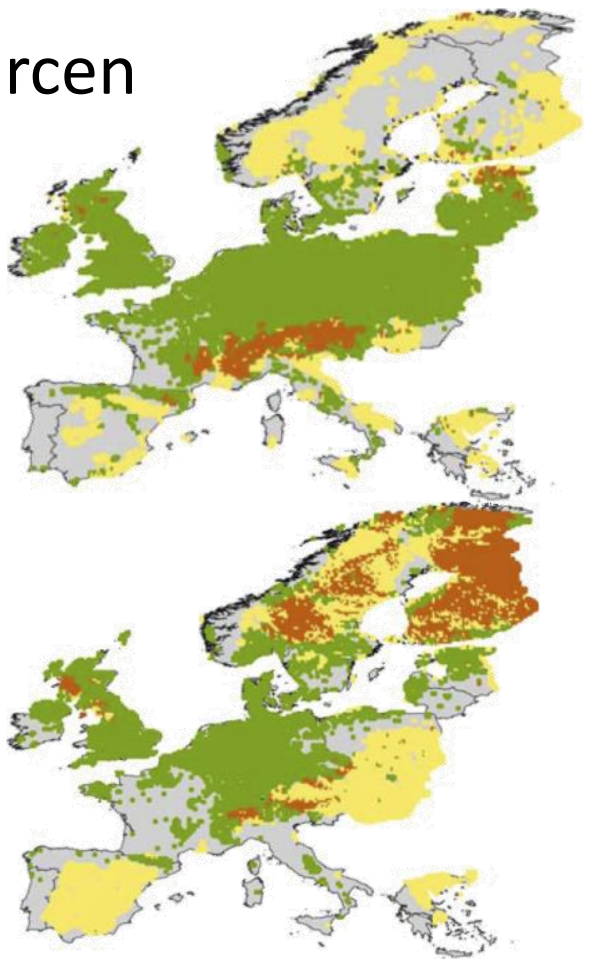
Nahrungsressourcen



Heute

Temperatur
passend für

- B. titaria*
- P. bistorta*
- Overlap

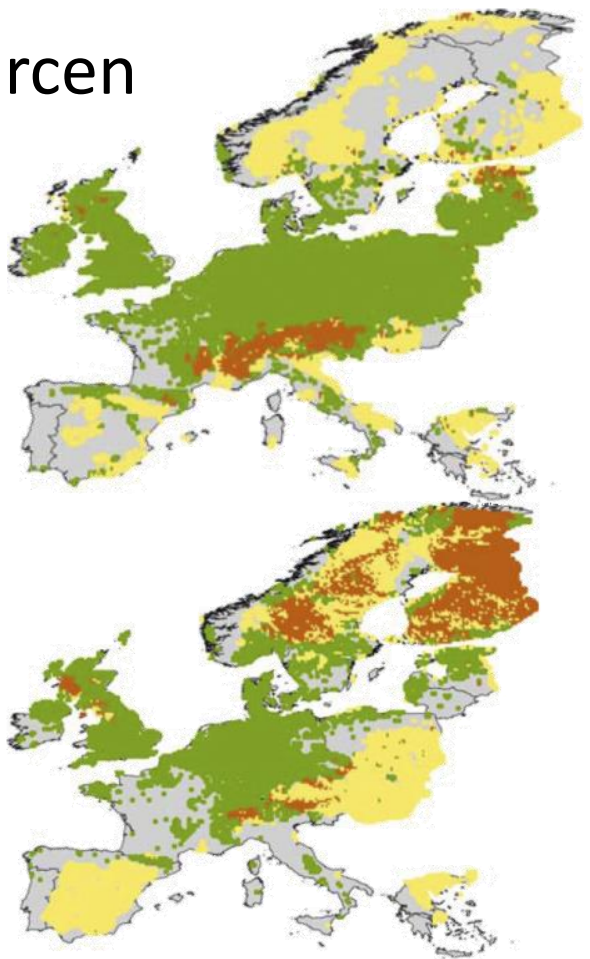
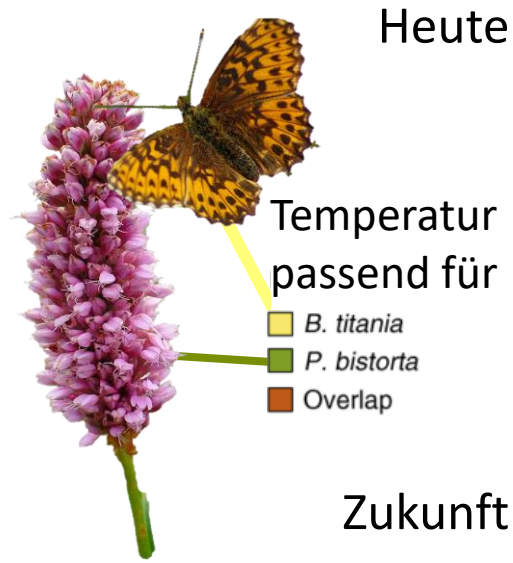


Zukunft

SCHWEIGER ET AL. 2008

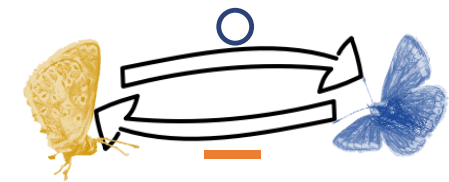
Entscheidend für das Schicksal einer Art: Schicksal interagierender Arten

Nahrungsressourcen

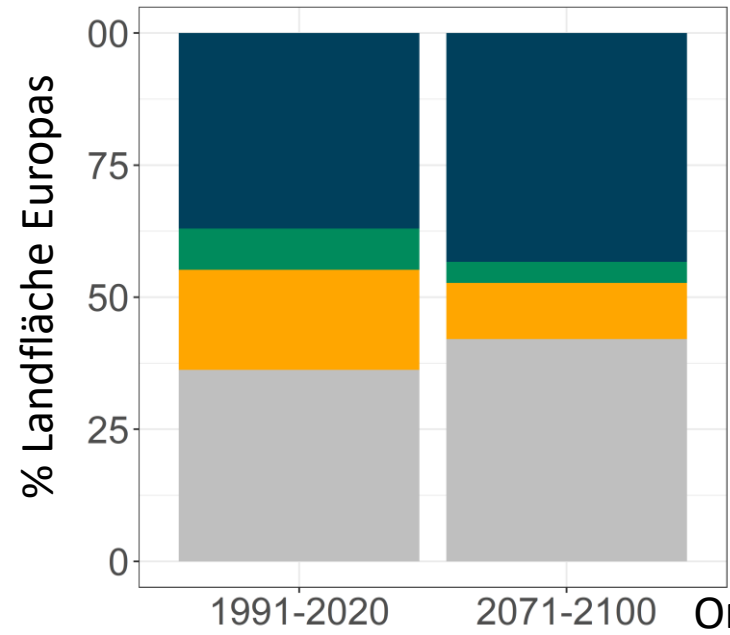


SCHWEIGER ET AL. 2008

Konkurrenz



- *Aricia agestis*
- Beide Arten
- *Aricia artaxerxes*
- Keine



A. artaxerxes
freenatureimages.eu

ONAY, HOF, ENGELHARDT IN PREP.

Was heißt das alles für die Zukunft? Konkrete Aussagen: schwierig

Säugetiere

Insekten

Bilch

Hirsch

Biber

Nachtfalter

Großlibelle

Blatthornkäfer



- Leicht zu beobachten
- Überschaubare Artenzahl (104 Arten)
- Viele Daten und Langzeittrends verfügbar

- Nationales Monitoring im Aufbau
- Enorme Artenzahl beschrieben (>33.300), Großteil unbekannt (allein ~2.000 Fliegenarten)

VÖLKL ET AL. (2003), CHIMENO ET AL. (2022)

Was heißt das alles für die Zukunft?

Konkrete Aussagen: schwierig

Positiv

- schöne, große Arten vor Ort
- Manche Art profitiert, könnte hier dauerhaft vorkommen

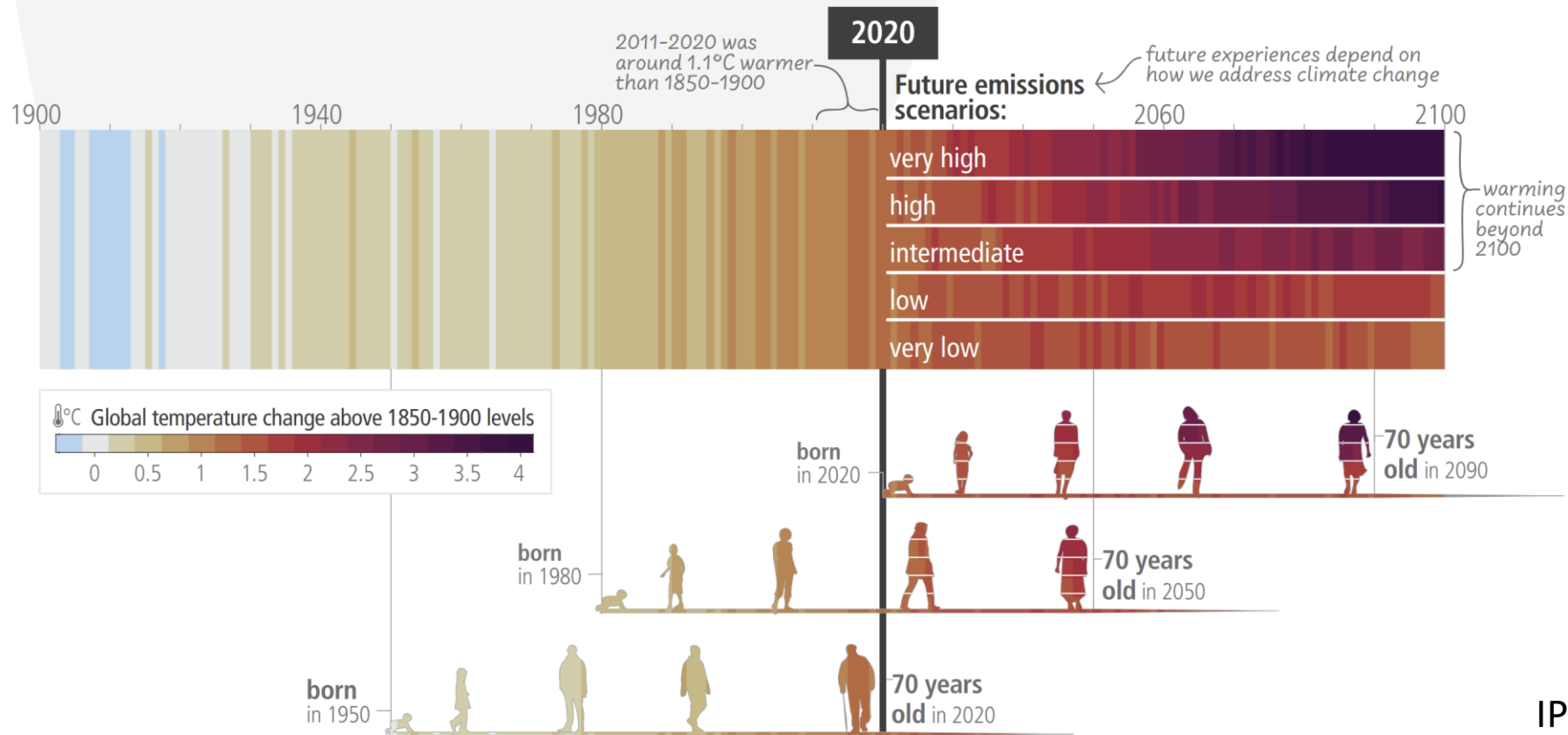


Negativ

- Risiken kaum abschätzbar
 - Zusammenhänge sehr komplex, viele unbekannt
 - Risiko ist sehr groß, dass es sich zu unseren Ungunsten entwickelt
- vermehrt Krankheitsüberträger, Parasiten, Schädlinge
 - Früher, länger, in größerer Zahl
 - Neue Arten

Zukünftiges Klima hängt von uns ab

c) The extent to which current and future generations will experience a hotter and different world depends on choices now and in the near term



Je stärker der Klimawandel wird, desto größer werden die Veränderungen

IPCC 2023 6th Assessment Report



Photos (unlabelled): E. K. Engelhardt

Insekten im Klimawandel

Eva Katharina Engelhardt



Klimawandel in Deutschland
Was ist bisher passiert?

Insekten: Bisherige Veränderungen
Wie? Was? Warum?

Ein Blick in die Zukunft