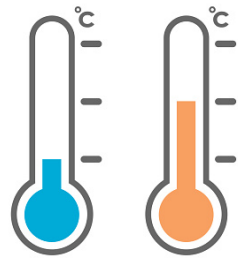




Wirkung des Klimawandels auf Gewässerorganismen

PD Dr. Andrea Sundermann

Klimatische Veränderungen



Durchschnittliche Temperatur



Hitze



Starkregen

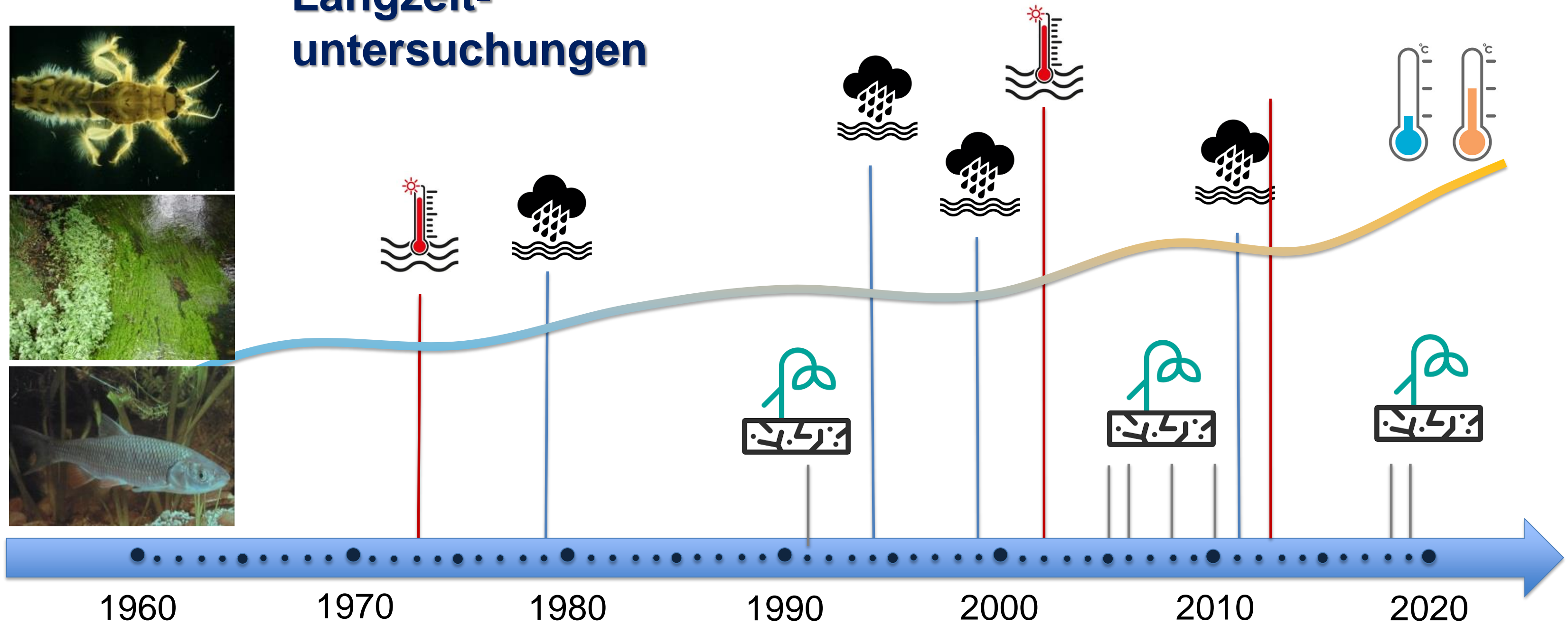


Trockenheit



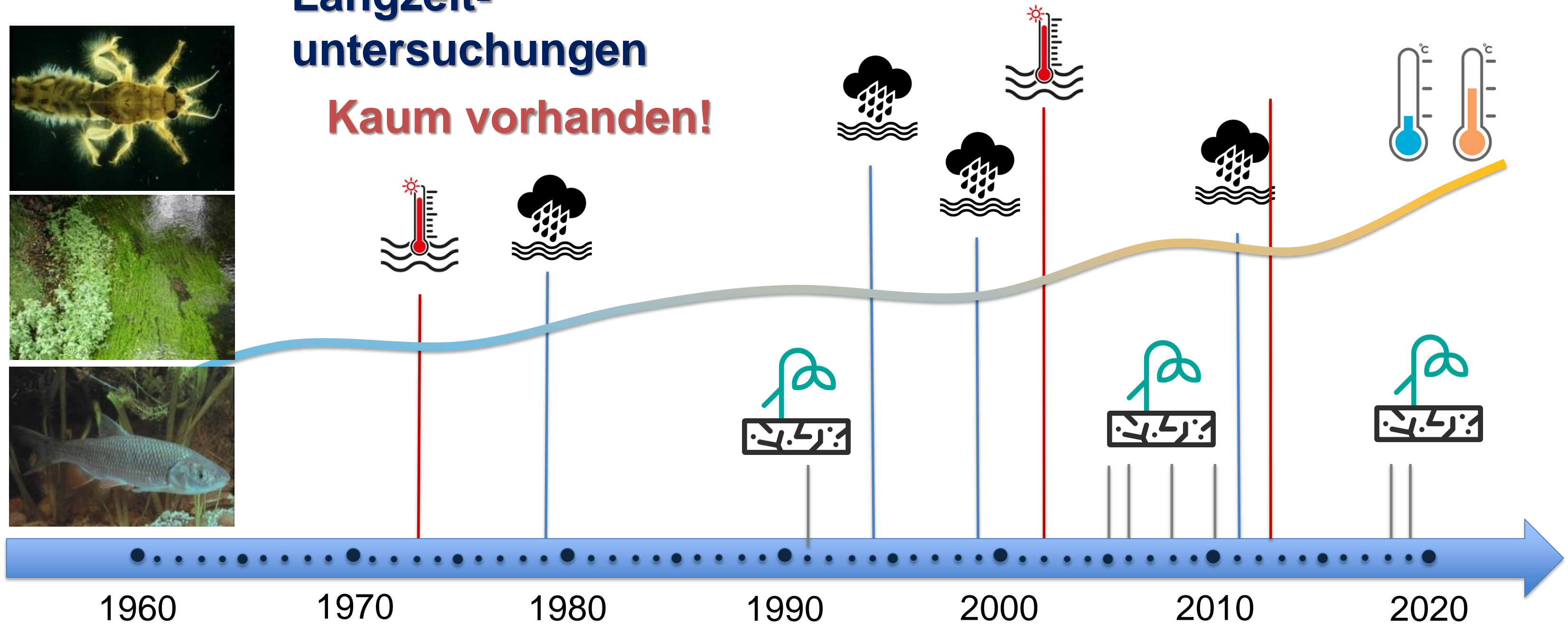
Klimatische Veränderungen – Monitoring der Effekte

Langzeit- untersuchungen



Klimatische Veränderungen – Monitoring der Effekte

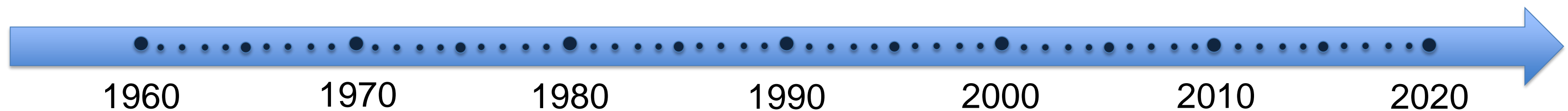
**Langzeit-
untersuchungen**
Kaum vorhanden!



Klimatische Veränderungen – Monitoring der Effekte

Drei Beispiele/Studien

- Breitenbach - die große Ausnahme unter den Langzeituntersuchungen
- eLTER-Netzwerk: *Longterm Ecological Research* auf europäischer Ebene
- Monitoringdaten der Bundesländer

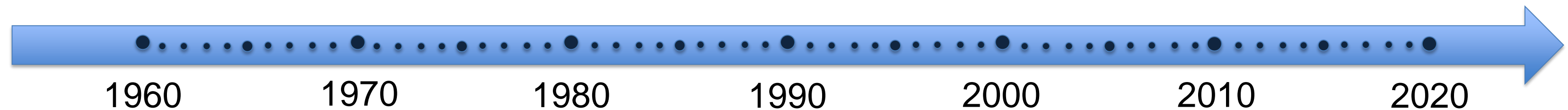


Klimatische Veränderungen – Monitoring der Effekte

Drei Beispiele/Studien

- Breitenbach - die große Ausnahme unter den Langzeituntersuchungen
- eLTER-Netzwerk: *Longterm Ecological Research* auf europäischer Ebene
- Monitoringdaten der Bundesländer

Bedeutung für die wasserwirtschaftliche Praxis?

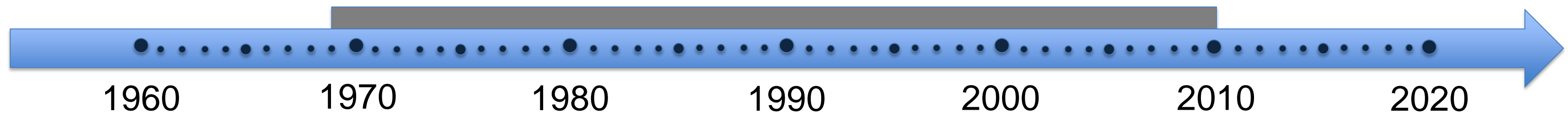
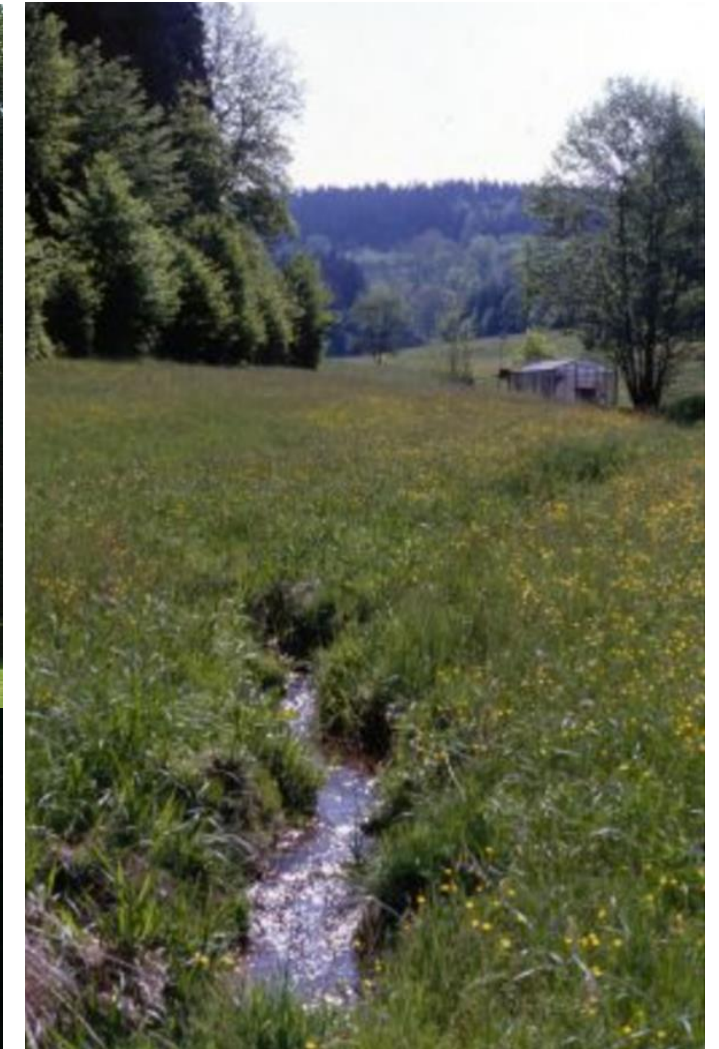


Breitenbach: Langzeitstudie über 42 Jahre

Zeitraum: 1969 bis 2010

- Temperatur täglich
- Wasserinsekten wöchentlich
- Abfluss
- Physikochemie

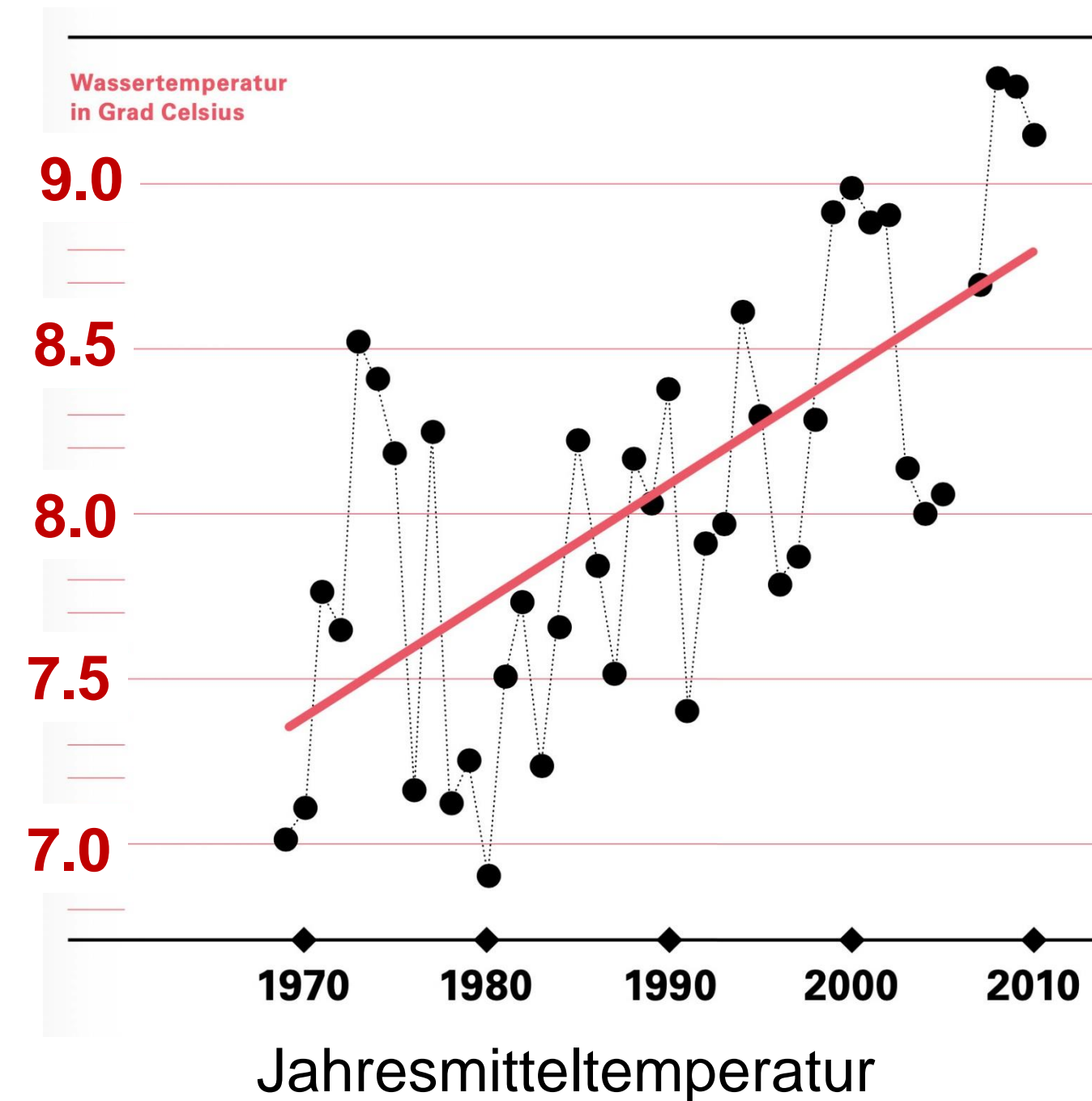
Aufnahme der Daten:
 Limnologische Fluss-Station Schlitz,
 Max-Planck-Instituts für Limnologie



Breitenbach: Langzeitstudie über 42 Jahre

Jahresmitteltemperatur

- Wassertemperatur schwankt stark
- Anstieg von 7,3°C auf 9,2°C
- Veränderung von 1,9°C in 42 Jahren

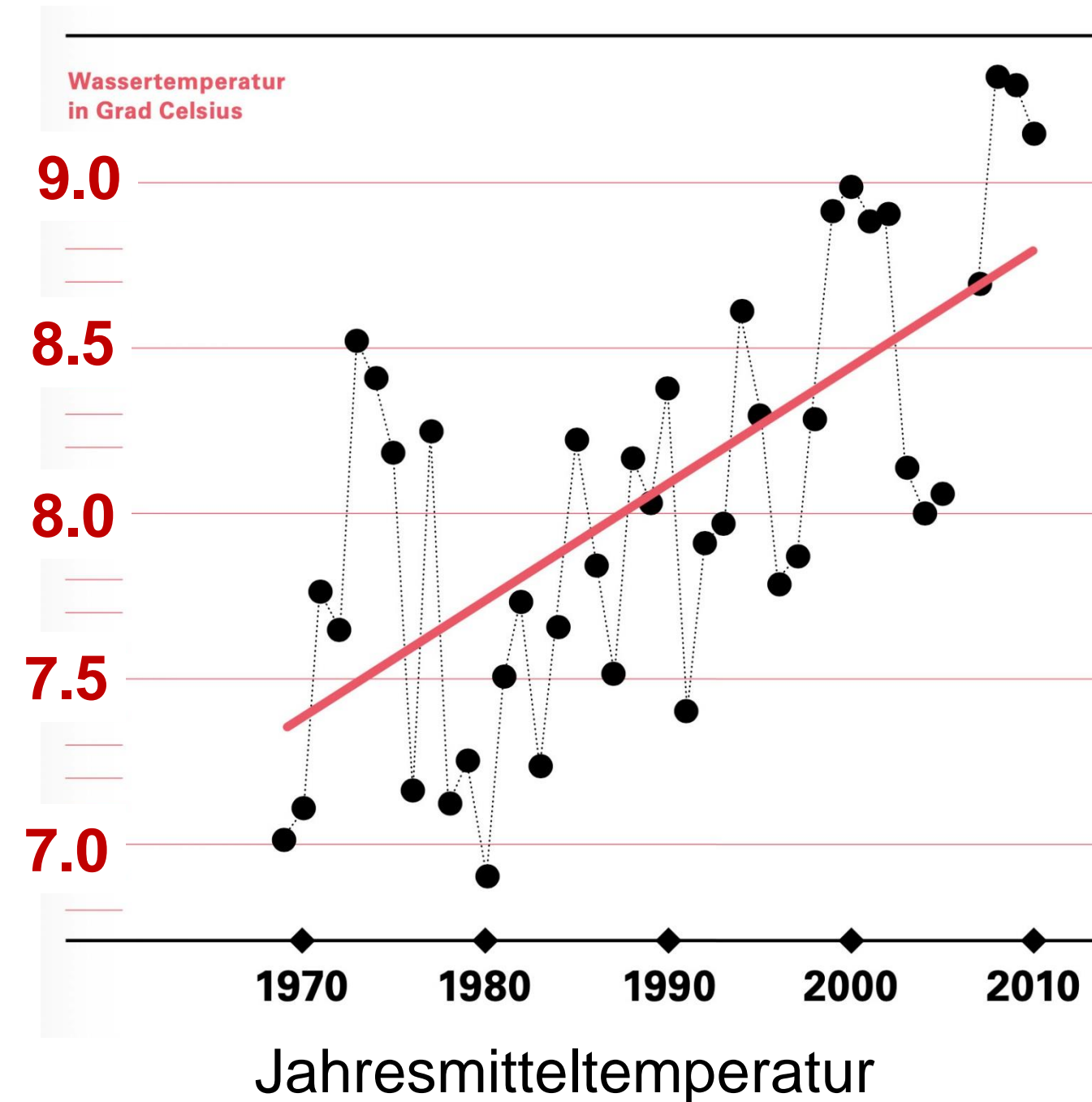


Breitenbach: Langzeitstudie über 42 Jahre

Jahresmitteltemperatur

- Wassertemperatur schwankt stark
- Anstieg von 7,3°C auf 9,2°C
- Veränderung von 1,9°C in 42 Jahren

Effekte?



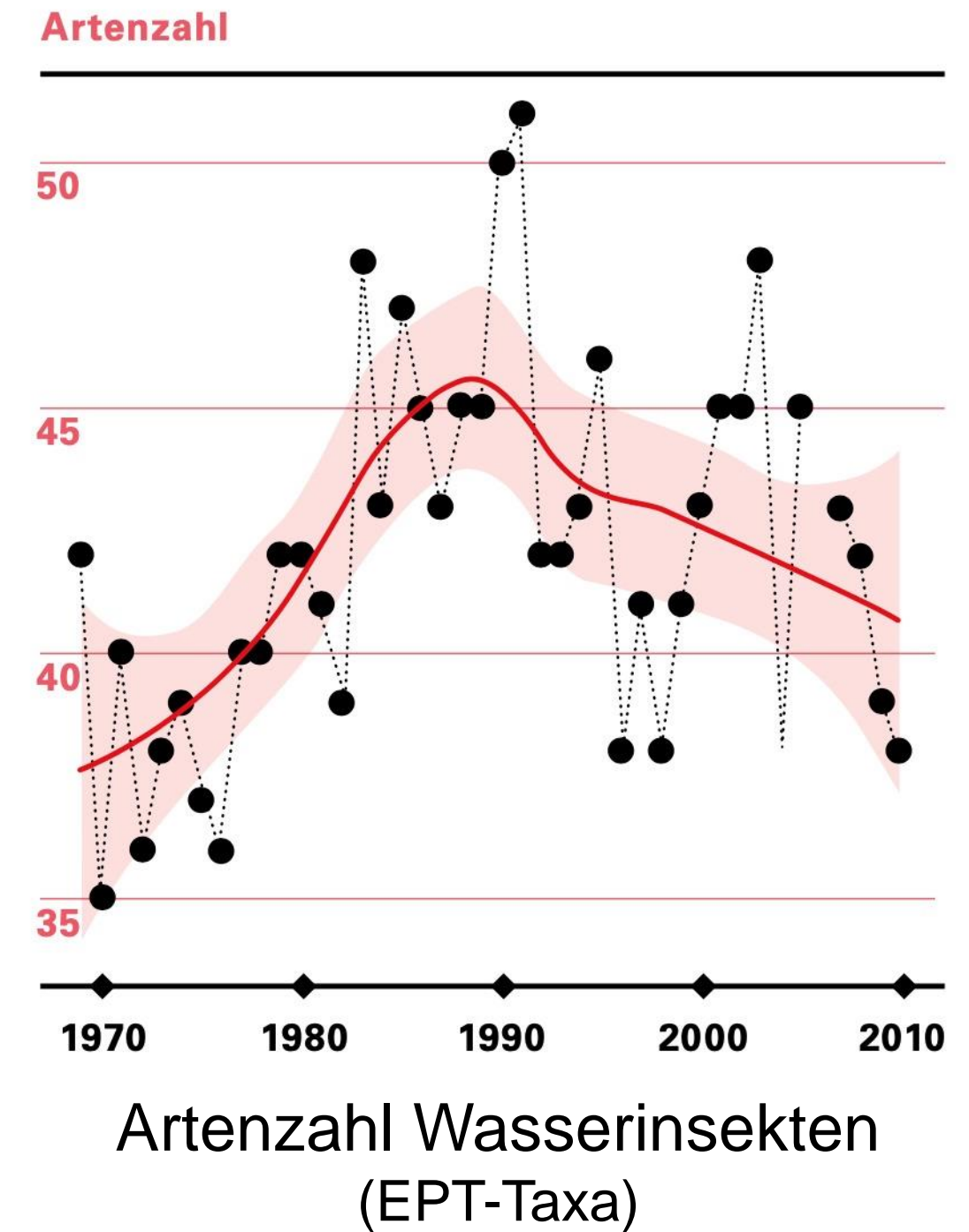
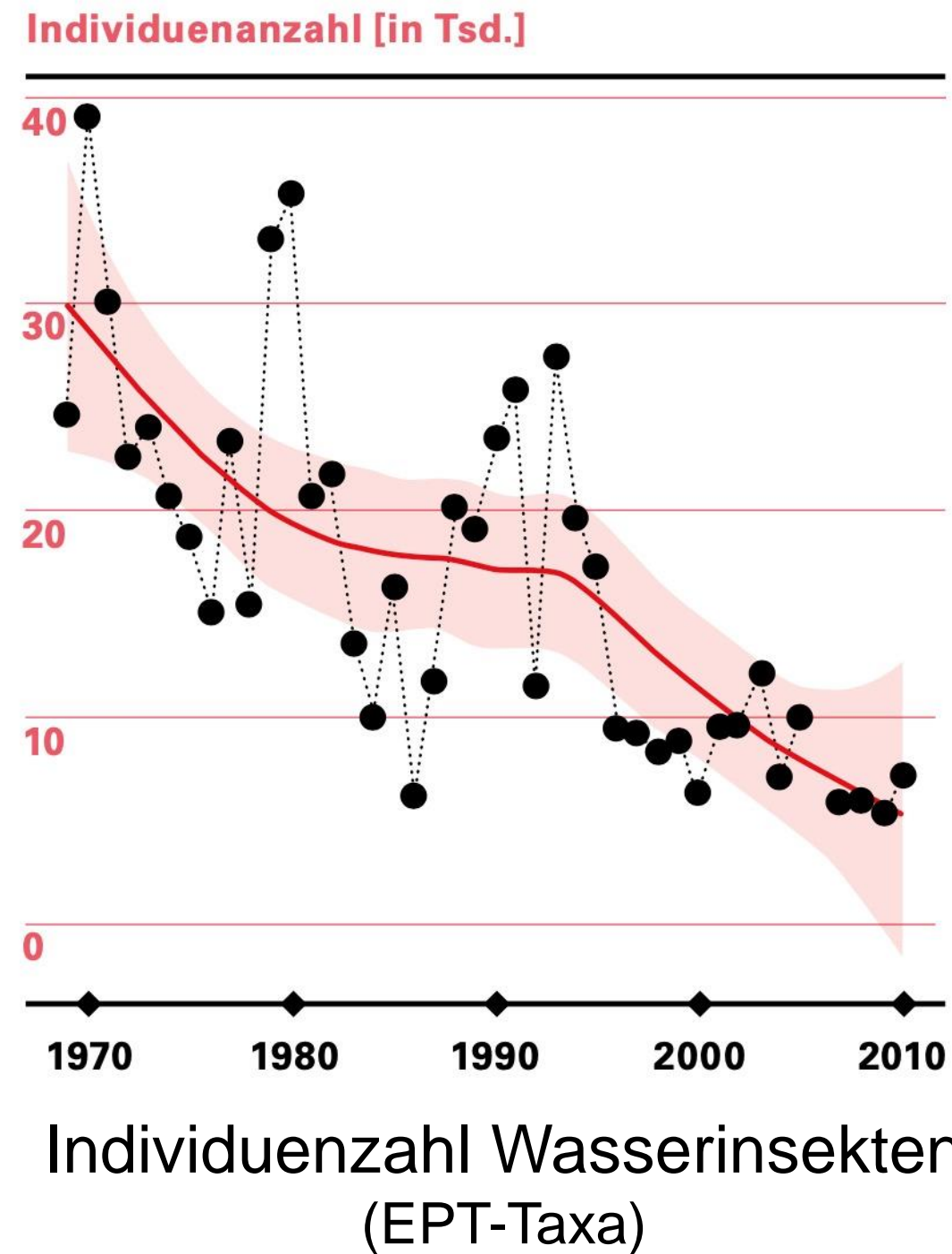
Breitenbach: Langzeitstudie über 42 Jahre

Individuenzahl

- Abfall um 81,6%

Artenzahl

- Anstieg bis 1990; danach Abfall



Breitenbach: Langzeitstudie über 42 Jahre

Individuenzahl

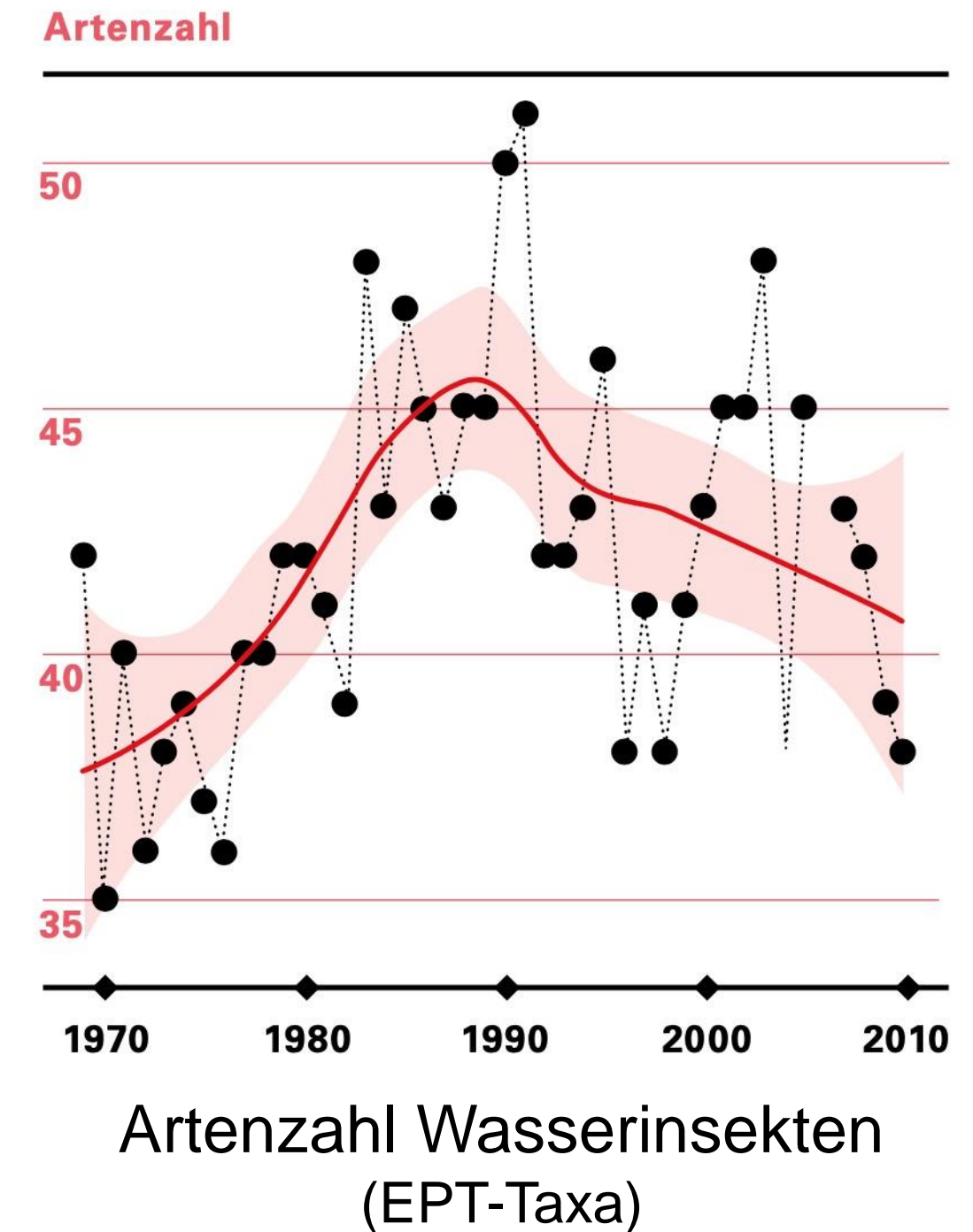
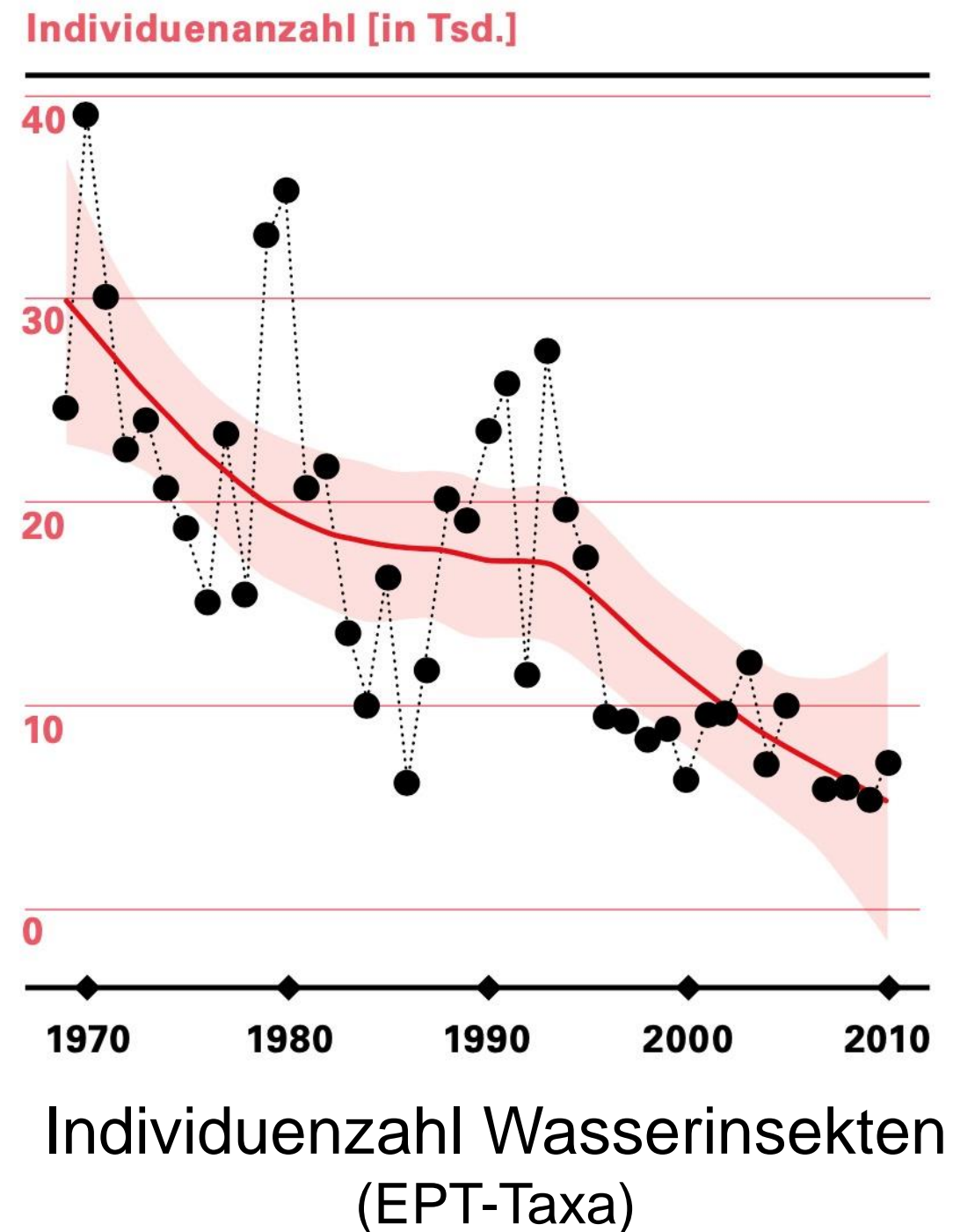
- Abfall um 81,6%

Artenzahl

- Anstieg bis 1990; danach Abfall

Temperatur: Verschiebung von einem artenarmen Oberlauf zu einem artenreicheren Mittellauf

Ab 1990 weiteres Klimasignal:
Abfluss

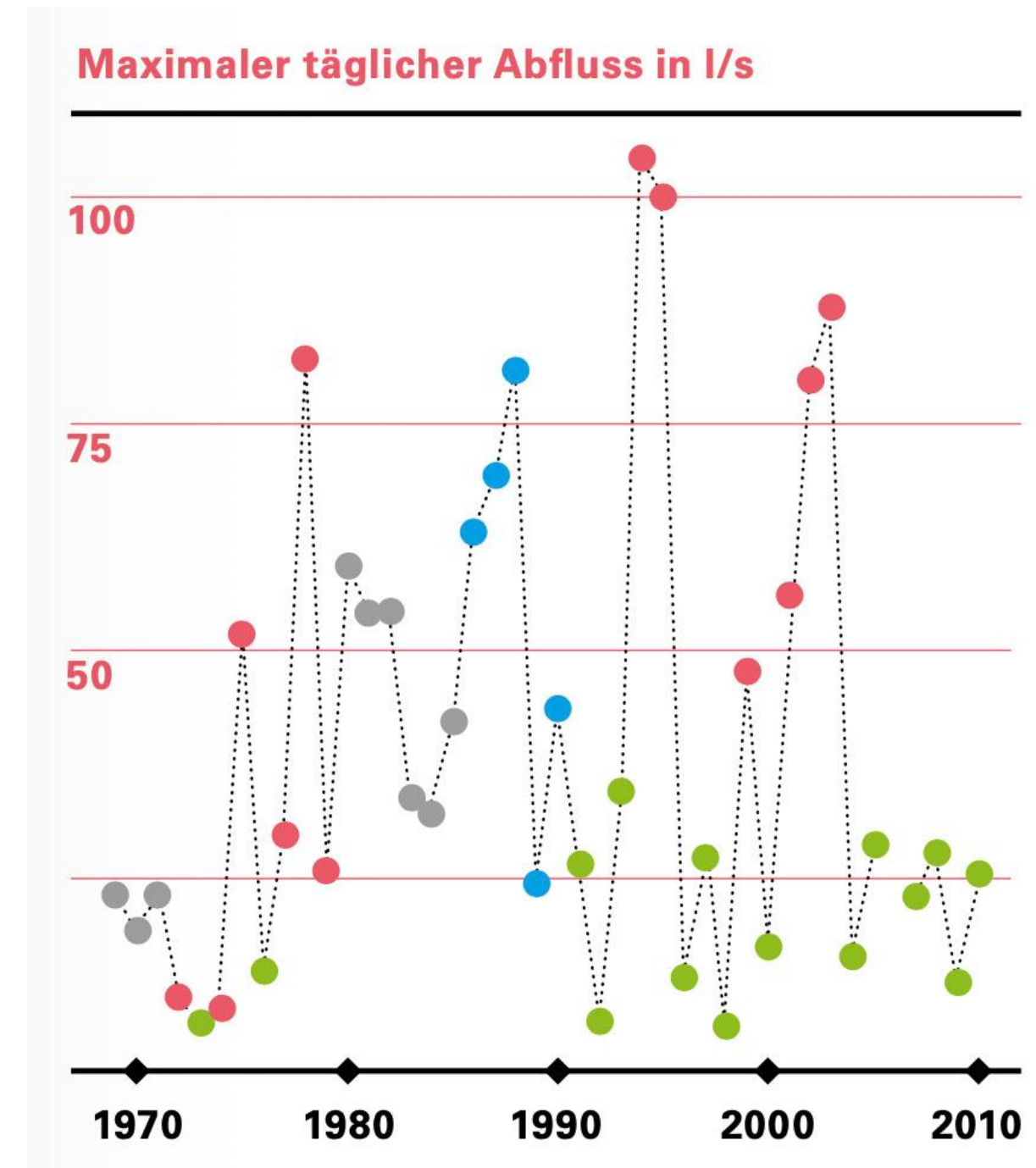


Breitenbach: Langzeitstudie über 42 Jahre

Abfluss

- Bis 1990: Ständiger Wechsel verschiedenster Abflusssituationen
- Ab 1990: Deutlich monotoner; längere Niedrigwasserphasen
- Zunehmend trockenere Sommer zeigen Wirkung

- „Nasse“ Jahre – hoher Abfluss ●
- Unregelmäßiger Abfluss ●
- „Frühlingshochwasser“ ●
- „Trockene“ Jahre – geringer Abfluss ●



Abflussmuster

Breitenbach: Langzeitstudie über 42 Jahre

Schlupfhöhepunkt

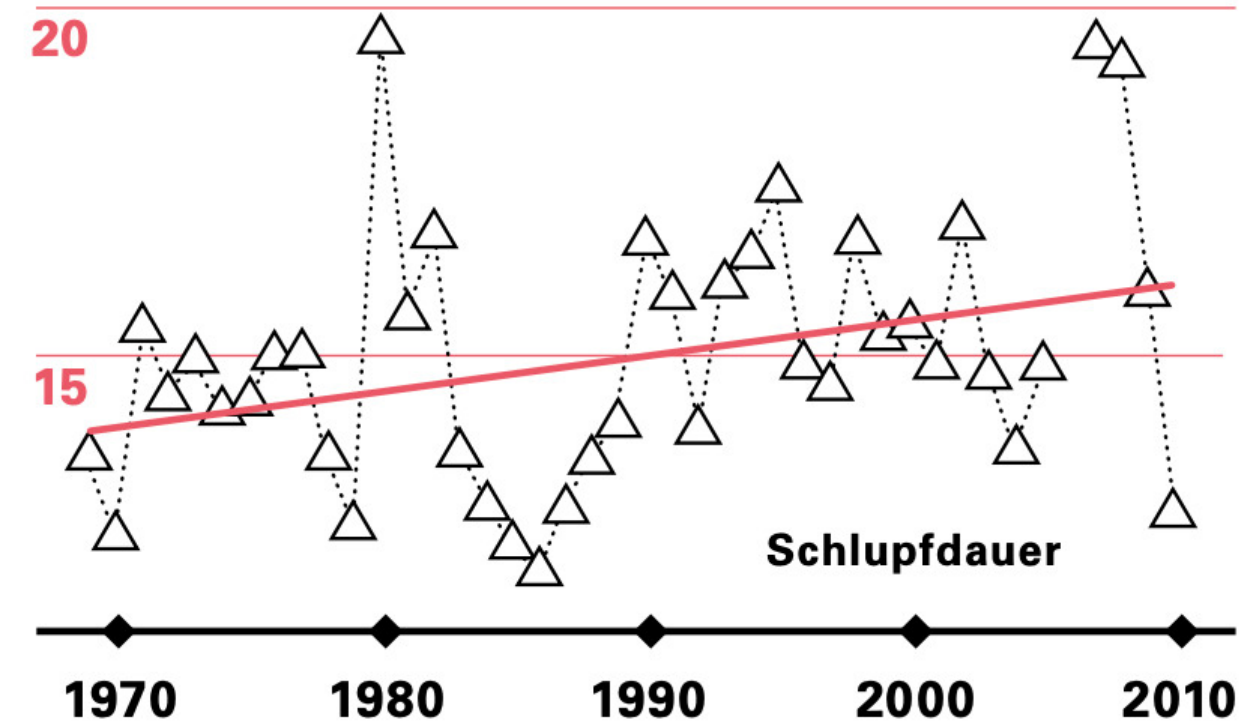
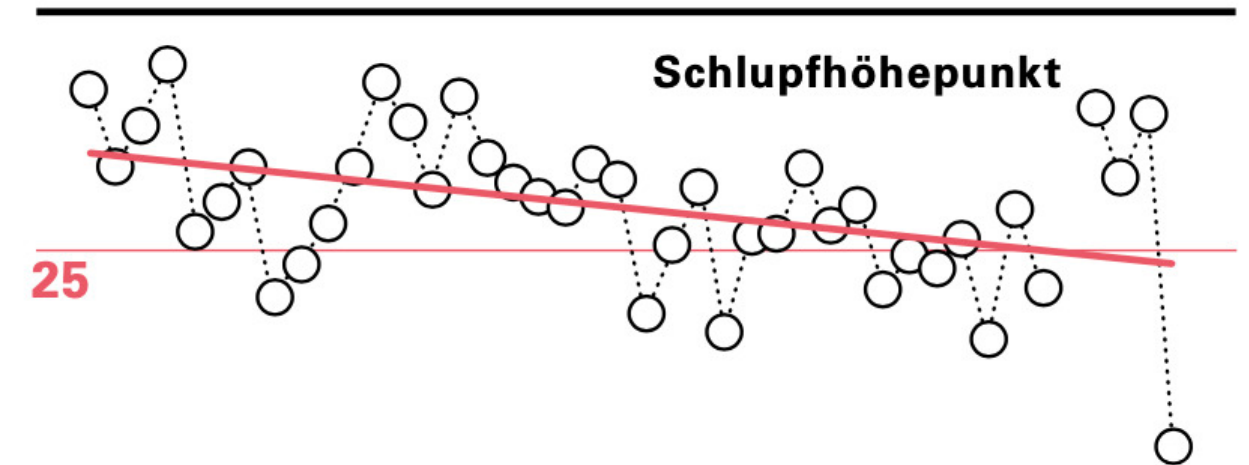
- Im Schnitt 13,4 Tage früher im Jahr

Schlupfdauer

- Insekten schlüpfen 15,2 Tage länger



Anzahl der Wochen



Schlupfhöhepunkt und Schlupfdauer

Breitenbach: Langzeitstudie über 42 Jahre

Schlupfhöhepunkt

- Im Schnitt 13,4 Tage früher im Jahr

Schlupfdauer

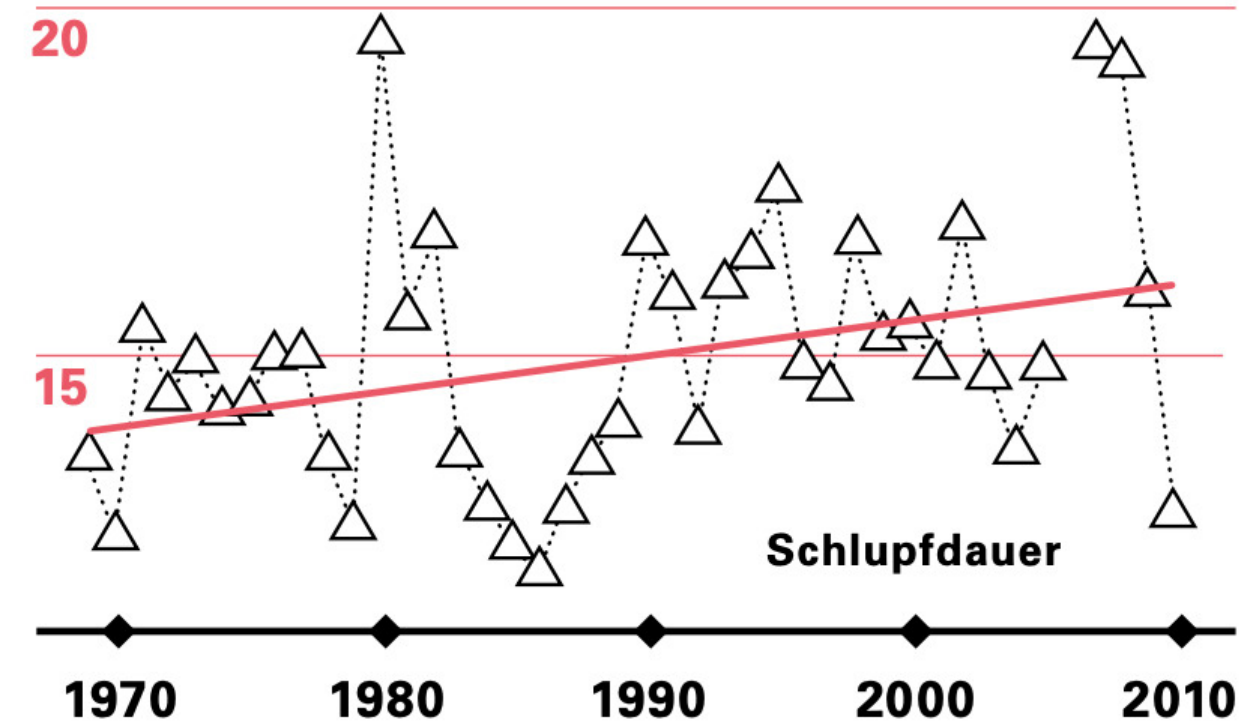
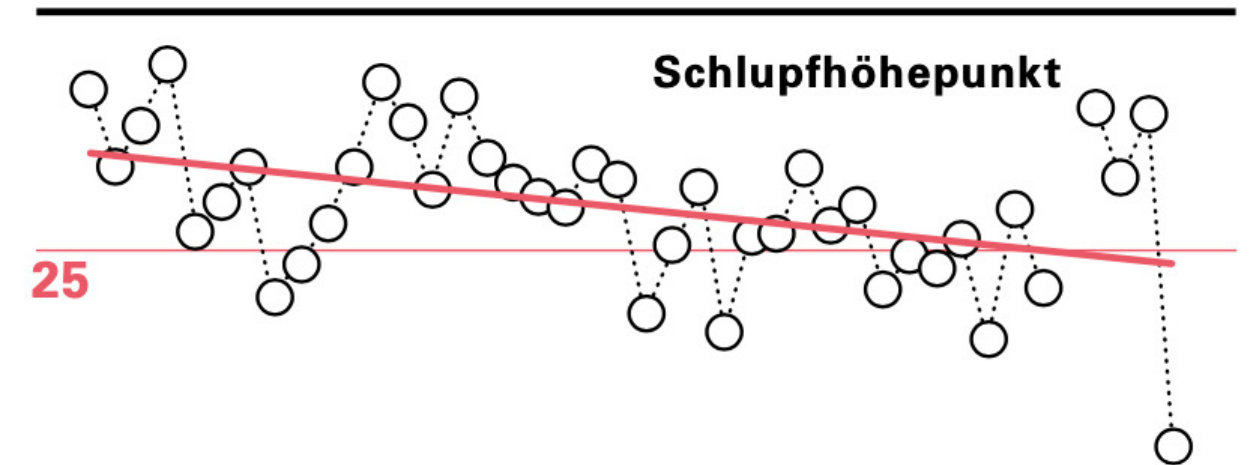
- Insekten schlüpfen 15,2 Tage länger



Effekte für Insektenfresser?



Anzahl der Wochen



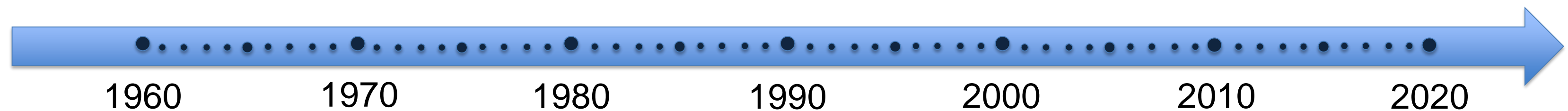
Schlupfhöhepunkt und Schlupfdauer

Klimatische Veränderungen – Monitoring der Effekte

Drei Beispiele/Studien

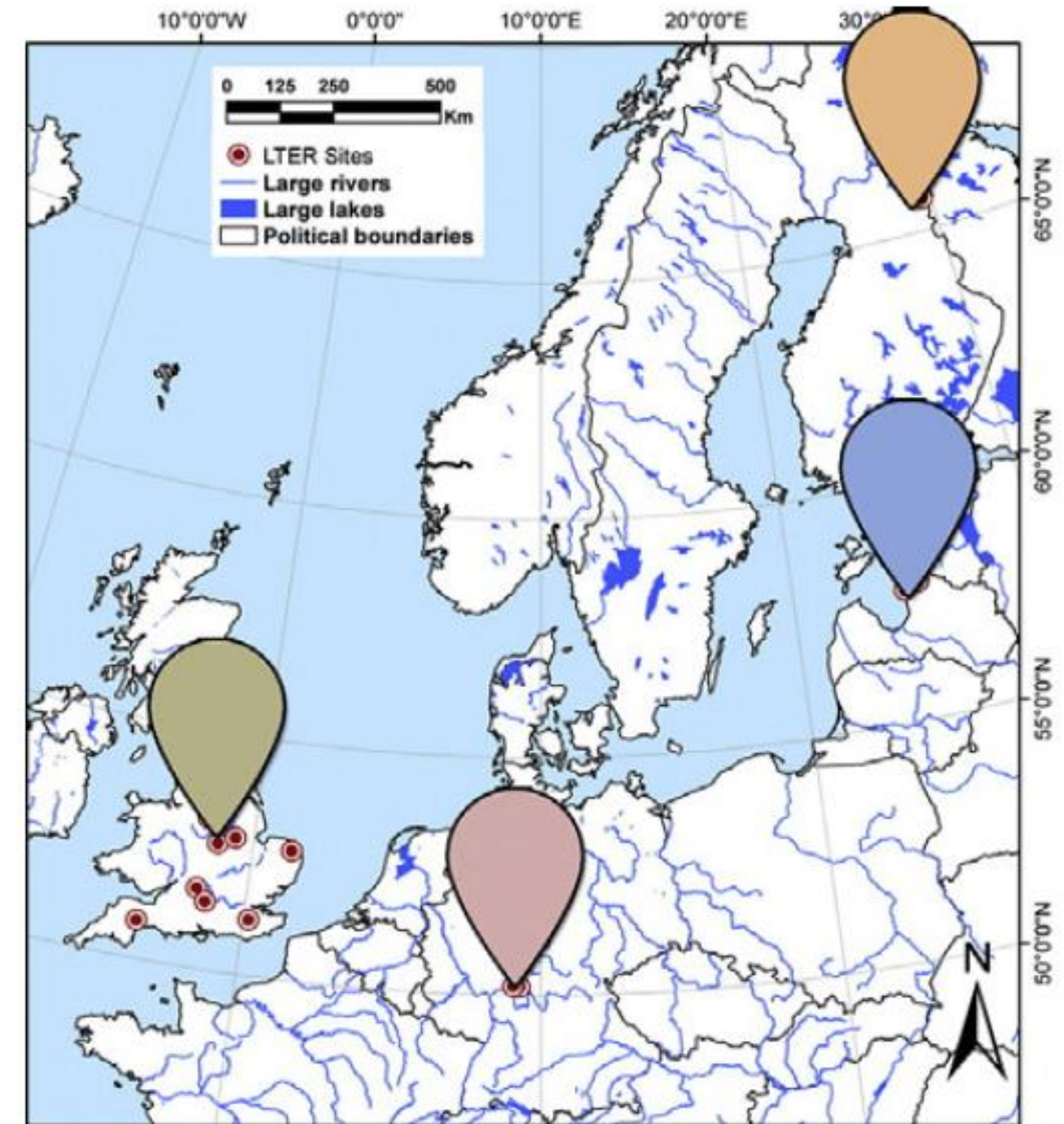
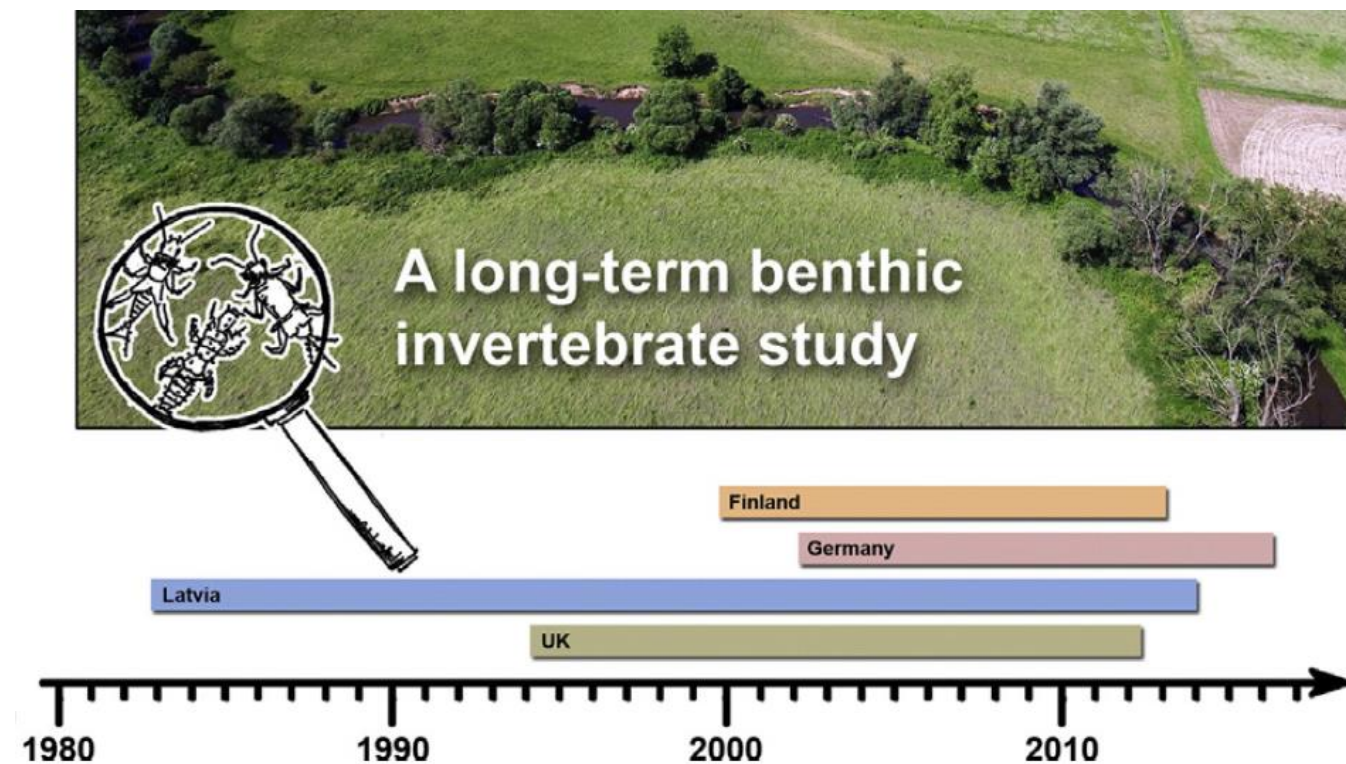
- Breitenbach - die große Ausnahme unter den Langzeituntersuchungen
- **eLTER-Netzwerk: Longterm Ecological Research auf europäischer Ebene**
- Monitoringdaten der Bundesländer

Bedeutung für die wasserwirtschaftliche Praxis?



Langzeituntersuchungen im eLTER-Netzwerk

- Mehrere Länder
- Unterschiedlich lange Zeitreihen
- Daten zum Makrozoobenthos
- Information zu Umweltparametern wie Temperatur und Niederschlag



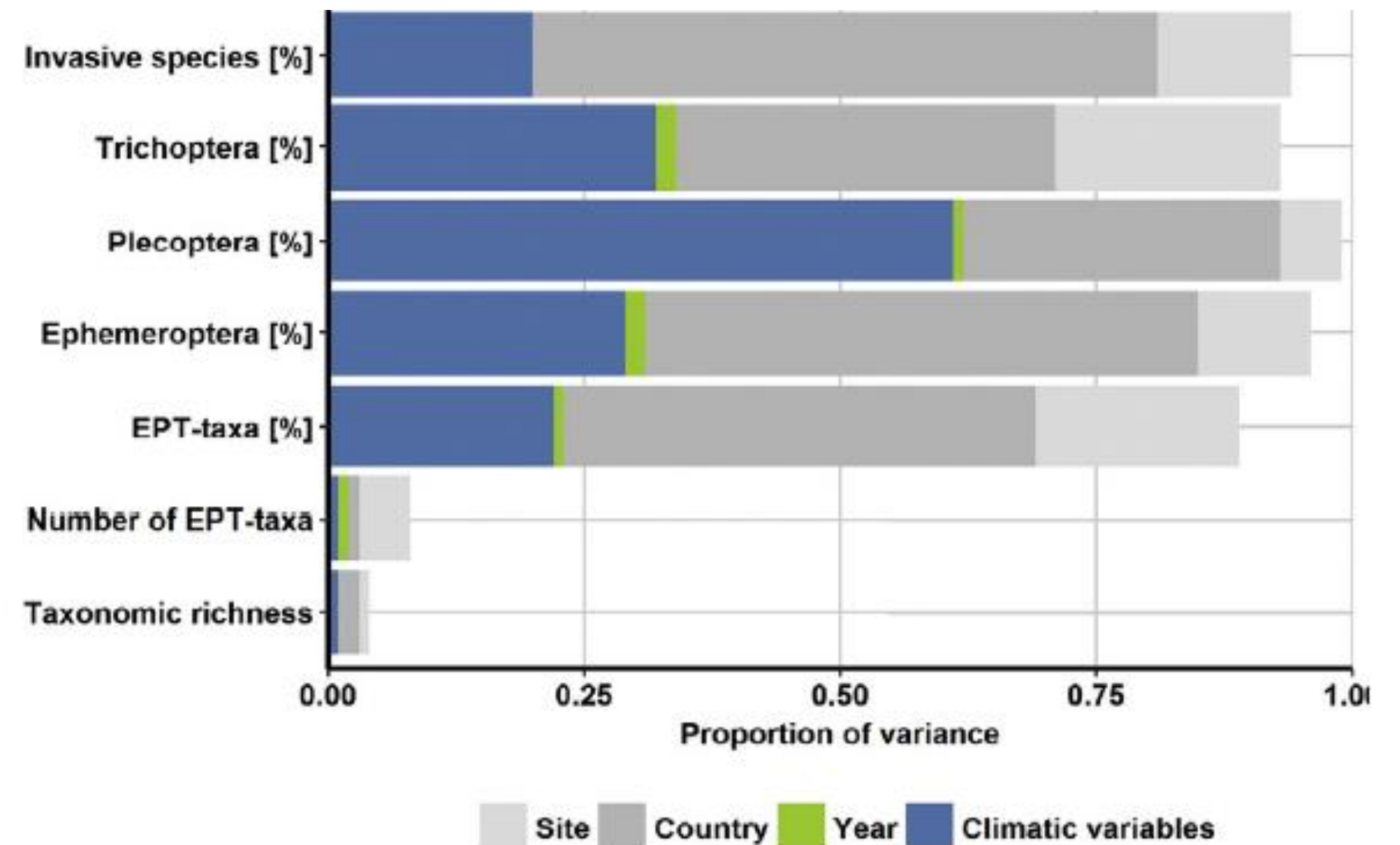
LTER: Longterm Ecological Research

Langzeituntersuchungen im LTER-Netzwerk

Biozönotische Kenngrößen modelliert in Abhängigkeit von

- Land
- Gewässer
- Jahr
- Klimatische Variablen (Temperatur & Niederschlag)

- Plecoptera: Abnahme mit steigender Temperatur
- Ephemeroptera: Zunahme mit steigender Temperatur
- Invasive Arten: Zunahme mit Extremereignissen

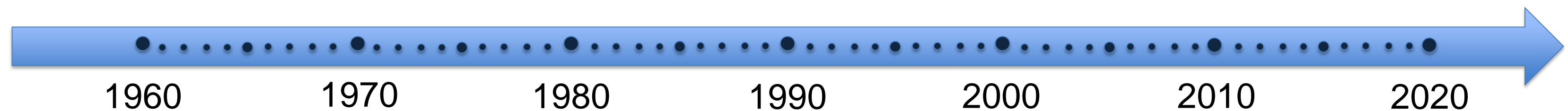


Klimatische Veränderungen – Monitoring der Effekte

Drei Beispiele/Studien

- Breitenbach - die große Ausnahme unter den Langzeituntersuchungen
- eLTER-Netzwerk: Longterm Ecological Research auf europäischer Ebene
- **Monitoringdaten der Bundesländer**

Bedeutung für die wasserwirtschaftliche Praxis?



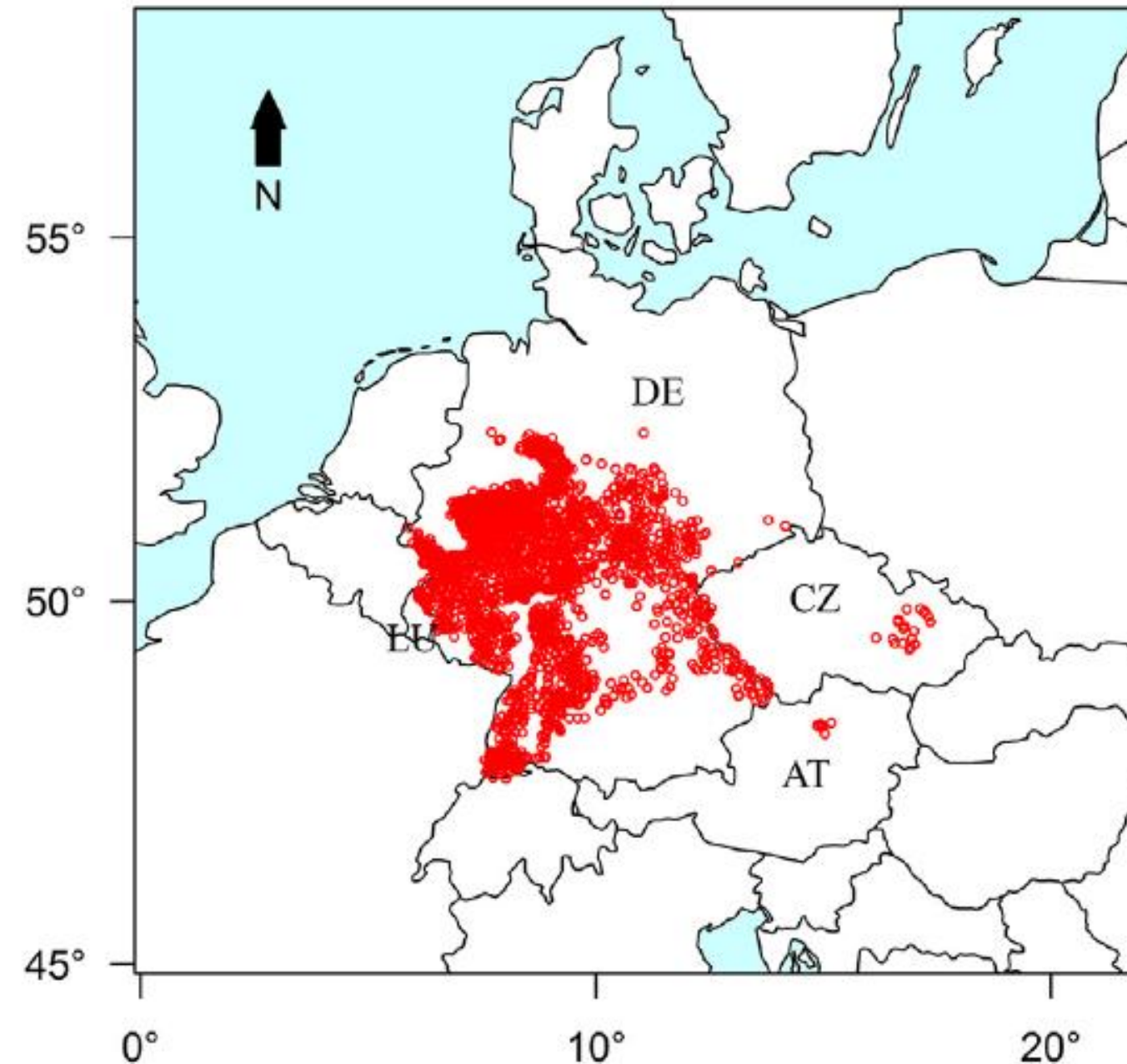
Monitoringdaten der Bundesländer – Aufnahmen aus 25 Jahren

„Zeitreihen“

- Von 1990 bis 2014
- 12.375 Makrozoobenthosproben
- Jedes Jahr unterschiedliche Probestellen
- Wassertemperatur: Nur indirekte Information durch geographische Lage und Höhenlage

Fragestellung

Haben sich die Artengemeinschaften über den Zeitraum von 25 Jahren verändert?



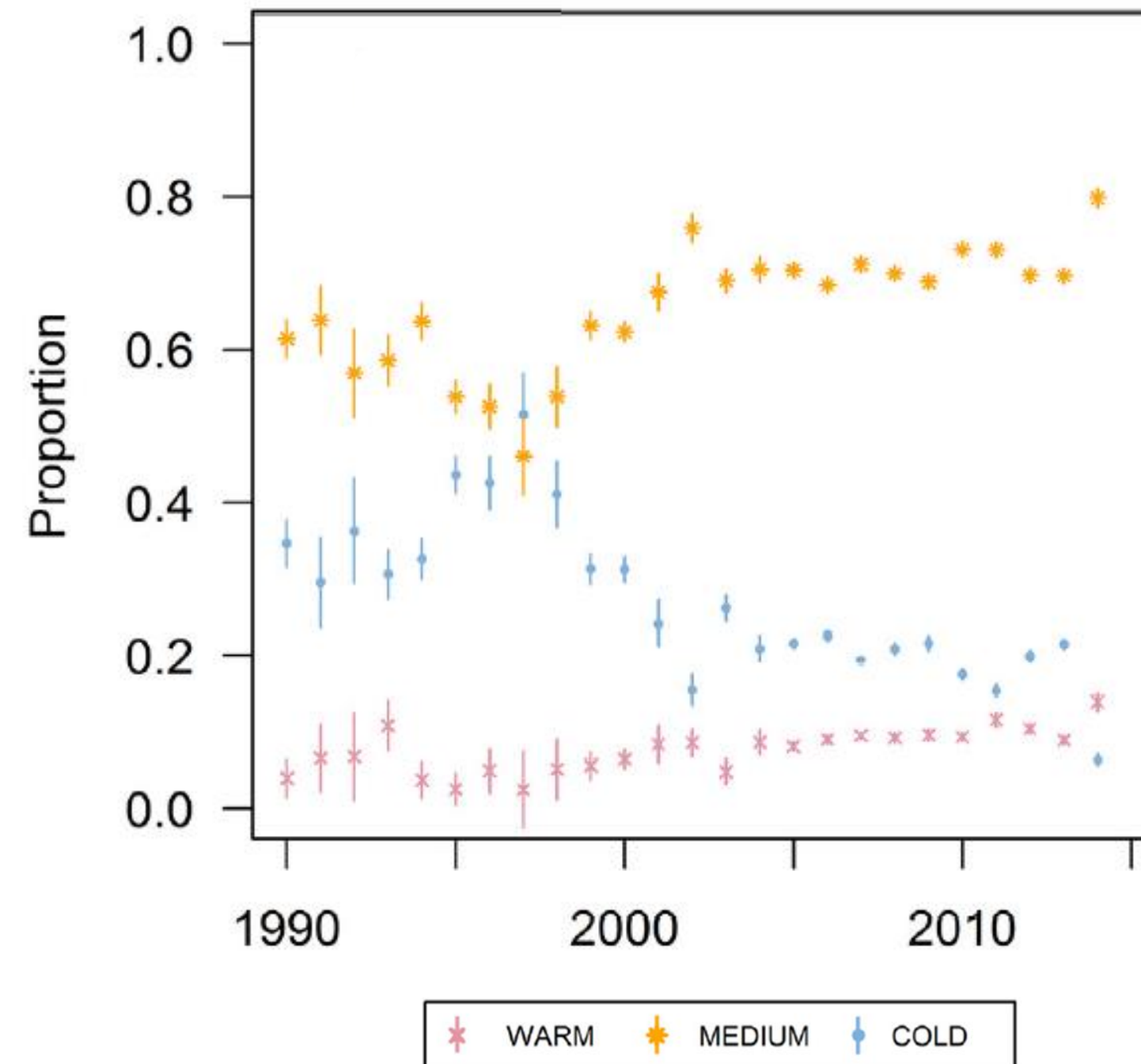
Monitoringdaten der Bundesländer – Aufnahmen aus 25 Jahren

Temperaturpräferenz der Arten

- Abnahme der kälteliebenden Arten
- Zunahme der wärmeliebenden Arten

Erkenntnis

Reorganisation der Artengemeinschaften

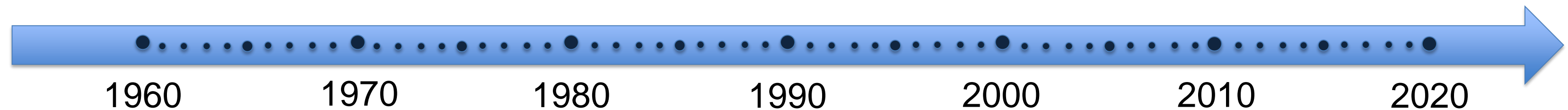


Klimatische Veränderungen – Monitoring der Effekte

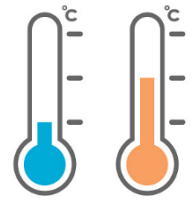
Drei Beispiele/Studien

- Breitenbach - die große Ausnahme unter den Langzeituntersuchungen
- eLTER-Netzwerk: Longterm Ecological Research auf europäischer Ebene
- **Monitoringdaten der Bundesländer**

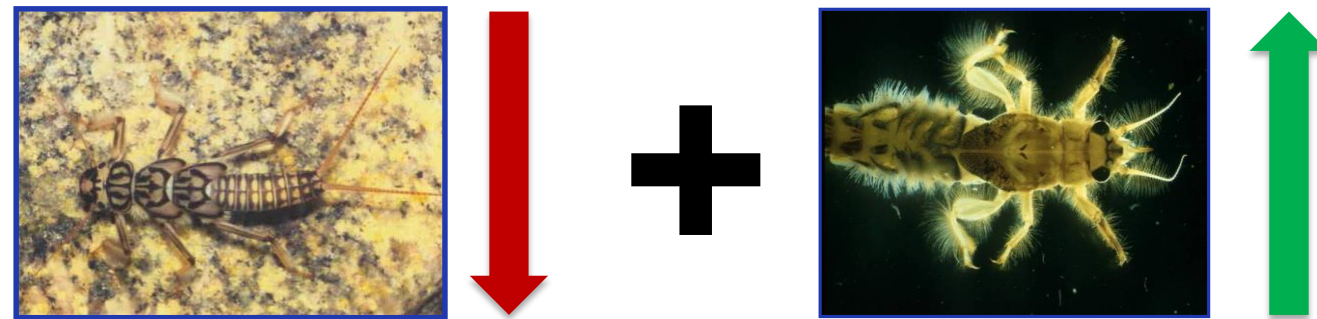
Bedeutung für die wasserwirtschaftliche Praxis?



Bedeutung für die Praxis

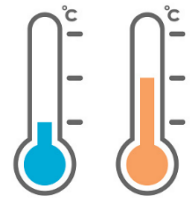


Gradueller Temperaturanstieg
Spiegelt sich kaum in Bewertungsergebnissen wider

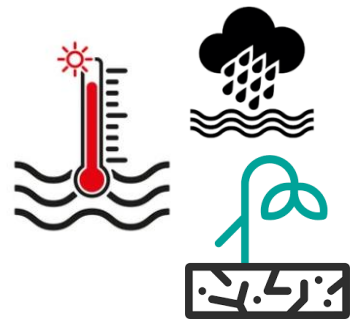


Kaum eine Veränderung
der Metric-Werte

Bedeutung für die Praxis



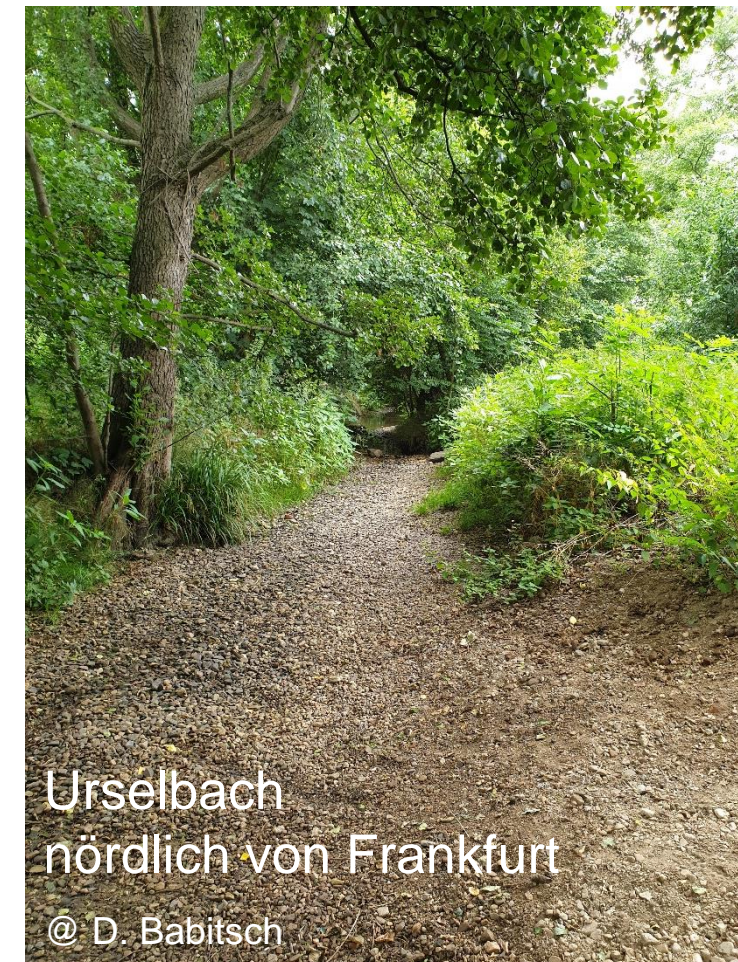
Gradueller Temperaturanstieg
Spiegelt sich kaum in Bewertungsergebnissen wider



Aber: Extremereignisse wie Hitze und Trockenheit
Beeinflussen Artengemeinschaften und vermutlich auch Bewertungsergebnisse

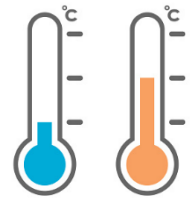


Nidda
bei Bad Vilbel

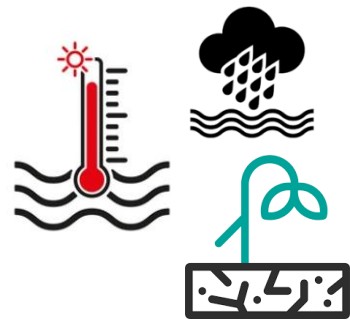


Urselbach
nördlich von Frankfurt
@ D. Babitsch

Bedeutung für die Praxis



Gradueller Temperaturanstieg
Spiegelt sich kaum in Bewertungsergebnissen wider

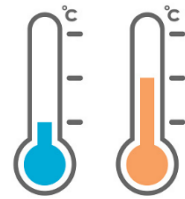


Aber: Extremereignisse wie Hitze und Trockenheit
Beeinflussen Artengemeinschaften und vermutlich auch Bewertungsergebnisse

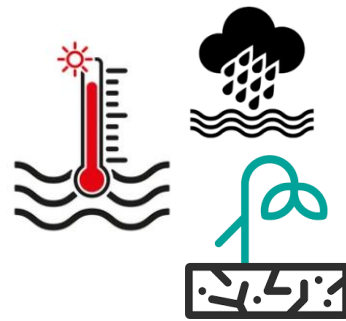


Problem: Systeme unterliegen multiplen Stressoren
Effekte des Klimawandels schwer von anderen anthropogenen Einflüssen zu trennen

Bedeutung für die Praxis



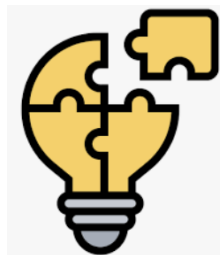
Gradueller Temperaturanstieg
Spiegelt sich kaum in Bewertungsergebnissen wider



Aber: Extremereignisse wie Hitze und Trockenheit
Beeinflussen Artengemeinschaften und vermutlich auch Bewertungsergebnisse



Problem: Systeme unterliegen multiplen Stressoren
Effekte des Klimawandels schwer von anderen anthropogenen Einflüssen zu trennen



Handlungsempfehlungen
Minimierung der wirkenden Stressoren auf allen Ebenen: Morphologie (Beschattung), Abfluss (Reduktion von Wasserentnahme), Eintrag von (Schad-)Stoffen aus Punkt- und diffusen Quellen, ...

Vielen Dank

...meinen Kolleg*innen, die an den Studien beteiligt waren,
...allen Förderern,
...für Ihre Aufmerksamkeit!