

## Insektensterben in Fließgewässern ?

Projektarbeit von

Gregor Buchholz, Anna Ida Holler, Jean-Marie Müller, Yannik Steudter

im Studiengang BA Umwelttechnik an der Hochschule Rhein-Main

betreut von: Prof. Dr. Schmid & Dr. Mechthild Banning



## Gliederung

1. Anlass
2. Methodik
3. Ergebnisse
  1. Probenahme
  2. Messstelle
  3. Wasserkörper
4. Diskussion
  1. Gewässergüte
  2. Maßnahmenprogramm
5. Fazit



© Eiseler

# Anlass



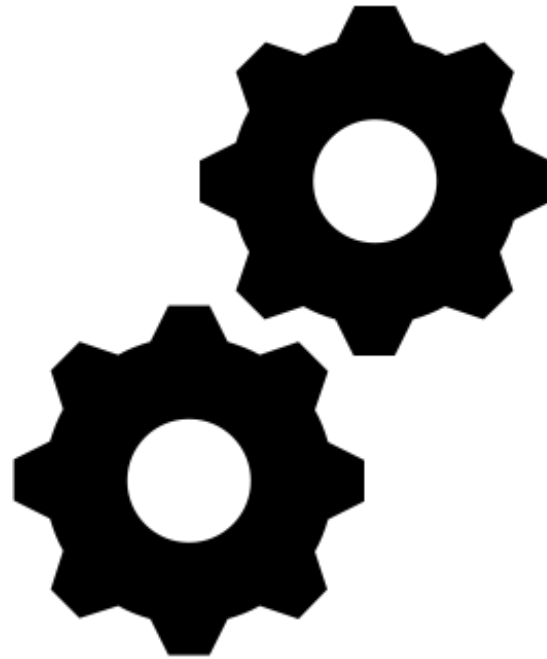
## Ergebnis der „Krefelder Studie“ 2017

- mehr als 75 % Verlust an **Biomasse** bei Fluginsekten im Zeitraum von 27 Jahren  
(1989 – 2015)
- unabhängig von Biotoptypen des **Offenlandes im deutschen Tiefland**
- unabhängig, ob es eher seltene, gefährdete & anspruchsvolle Arten sind  
oder „Allerweltsarten“
- Klima- und Biotopveränderungen werden als Hauptverursacher ausgeschlossen
- vermutete Hauptursache: intensive landwirtschaftliche Nutzung  
(Pestizidbelastung und Überdüngung)

# Bericht des BMU zur 90. Umweltministerkonferenz 2018

- einige vermutete Ursachen:
    - **Gewässerausbau - Gewässerverbau**
    - **Eutrophierung**  
(N- & P-Einträge und landwirtschaftliche Nutzung in der Umgebung)
  - Bericht führt aber auch an, dass
    - mit der weitergehenden **Abwasserreinigungsstufe** (3te Reinigungsstufe) zur Stickstoff- und Phosphorelimination (seit den 1970er Jahren) und
    - mit der **Verbesserung des chemischen Zustands** (organische und anorganische Abwässer) gemäß WRRL (seit 2001 )
- eine **Erholung der Gewässerfauna (auch viele aquatische Insekten)** erfolgt ist.

# Methodik



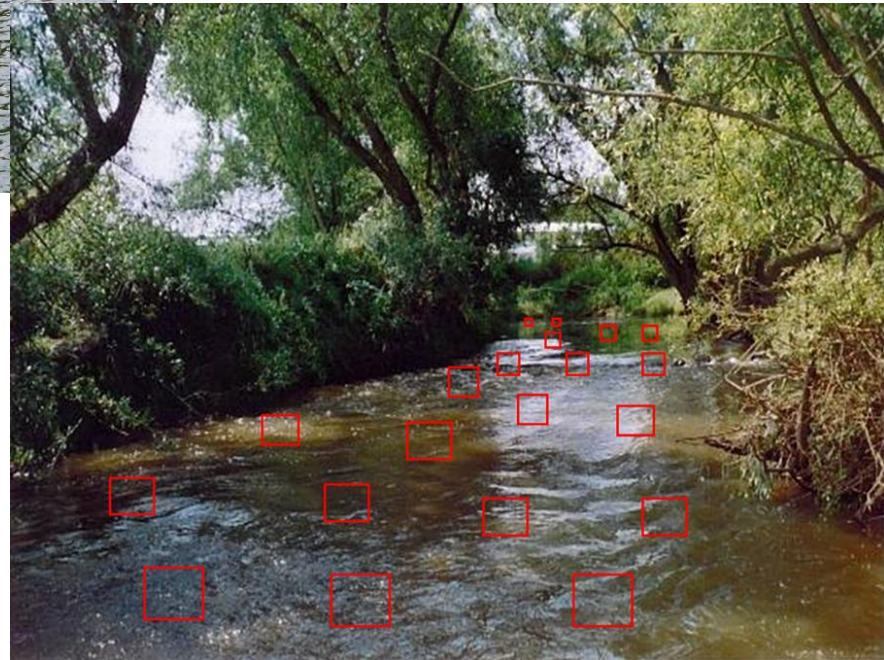
# Makrozoobenthos



Vertreter des Makrozoobenthos:  
Schnecke (*Bithynia tentaculata*) (oben), Eintagsfliege  
(*Ephemerella ignita* & *Ephemerella mucronata*) (unten)  
© Banning

- “Tragende Säule des Gewässerökosystems“ (LAWA 200:102)
- Indikatororganismen für den ökologischen Zustand des Gewässers
- Konsumenten von organischem Material und Nahrungsgrundlage für größere Lebewesen
- Umfasst mit dem bloßen Auge sichtbare, wirbellose Gewässertiere, welche die Bodenregion eines Gewässers bewohnen

# Probenahme

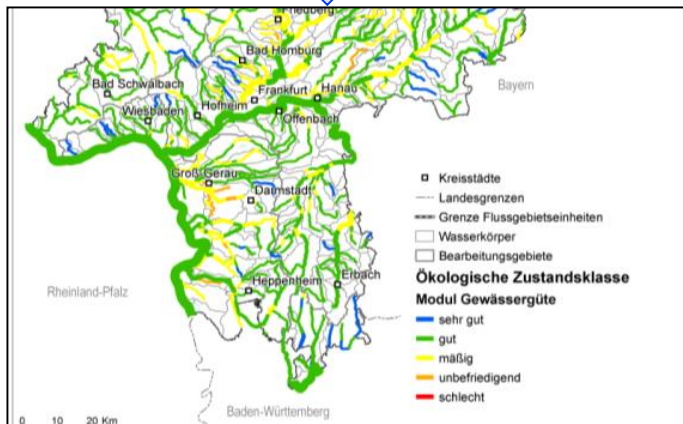
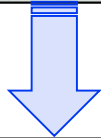
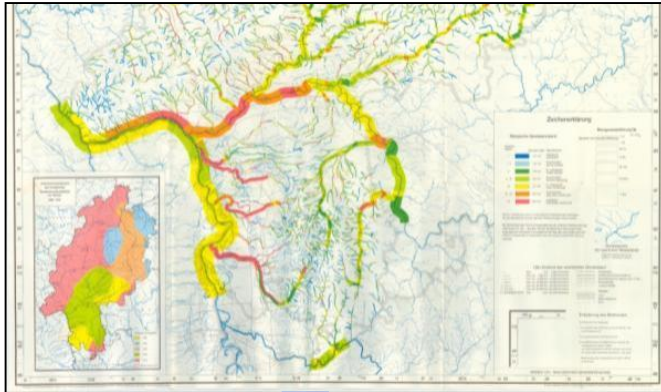




## PERLODES

- Verfahren zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern
- Beinhaltet in der Regel 2 Module: „**Saprobie**“ und „**Allgemeine Degradation**“

# Saprobie



- Saprobienindex
  - System besteht seit ca. 100 Jahren
  - DIN38410
  - Indikatoren sind die Fischnährtiere
- Besonderheiten der Metric
  - Keine Momentaufnahme
  - Einfach
  - (BiologIn, Sieb, Schale, Lupe)

## Metric EPT – Allgemeine Degradation



Ephemeropteralarve (oben) und geschlüpftes Imago (unten) der Gattung Ephemera © Banning

- Relativer Anteil EPT
  - Metric-Wert welcher sich auf den relativen (Individuen-) Anteil der Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera bezieht
  - Steigender Metric-Wert signalisiert eine hohe Biodiversität und ein ungestörtes sowie strukturreiches Gewässer
- Besonderheiten der Metric
  - Reagiert empfindlicher als Gesamttaxa aufgrund fehlender Bioindikatoren
  - Sehr hohe Habitatansprüche
  - Benötigen in flugfähigen Stadien auch ein intaktes Gewässerumfeld

## Gewässerstrukturgüte

- Gewässerstrukturgüte
  - Gute Wasserqualität, sowie intakte Gewässerstrukturgüte wichtig für aquatische Ökosysteme
- Erfassung & Bewertung
  - Nach Verfahrensempfehlung der LAWA
  - 7 Strukturgüteklassen (1 „unverändert“ bis 7 „vollständig verändert“)
- Für kleine & mittelgroße Fließgewässer
  - 6 Hauptparameter
  - 25 Einzelparameter

## Habitatindex

- 12 Einzelparameter aus der Strukturgütekartierung
- Berechnung als arithmetisches Mittel
- Parameter sind relevant für biologische Qualitätskomponenten und die Habitatqualität des Makrozoobenthos

## Landnutzungsindex

- Je größer der LUI, desto stärker die Nutzung

*Landnutzungsindex (LUI)*

= **1** \* *Grünland* +

**2** \* *Ackerland* +

**4** \* *städtische Nutzung*

(UBA 2014)

**LUI\_100** = 50 m rechts und links  
& 500 m oberhalb

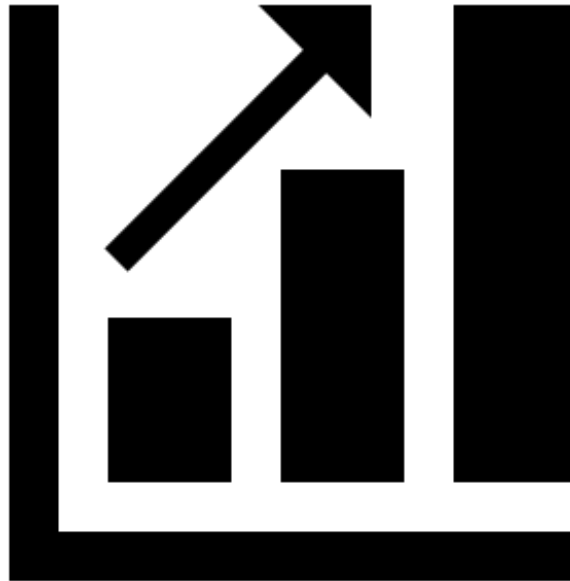
**LUI\_500** = 250 m rechts und links  
& 5000 m oberhalb

## Datengrundlage

### Betrachtete abiotische und biotische Parameter

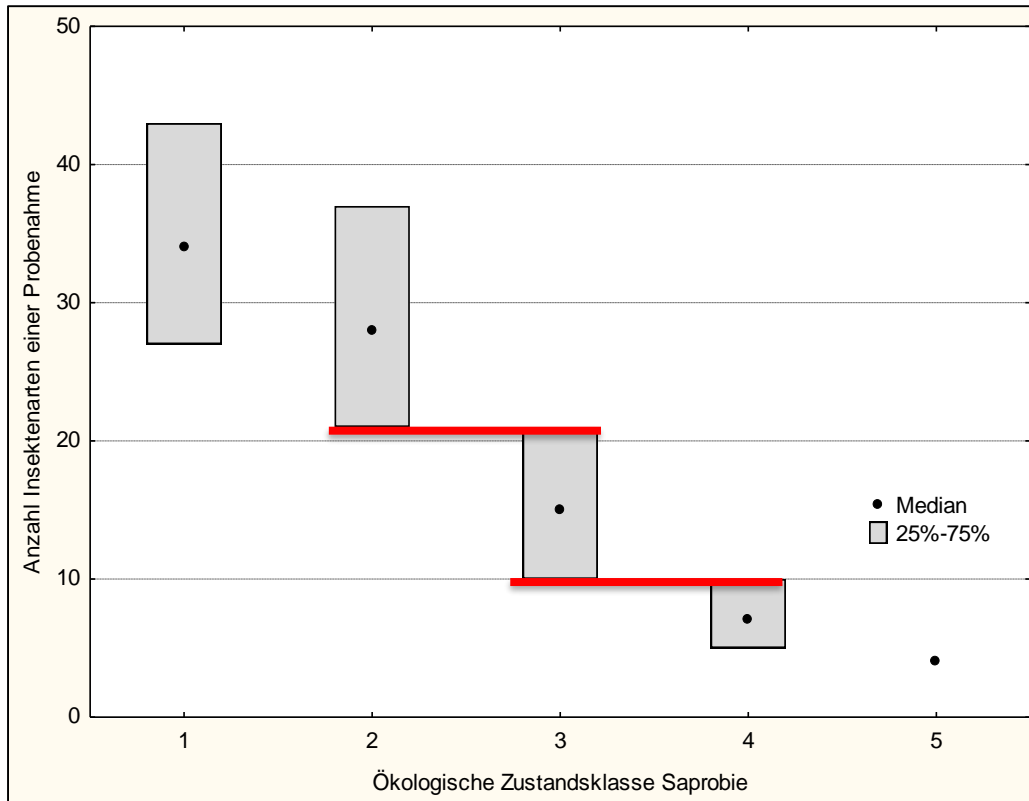
| Parameter (Bäche und Flüsse)                    | Probenahme | Messstelle | Wasserkörper |
|---|------------|------------|--------------|
| Ökologischer Zustand: Saprobie                  | X          |            |              |
| Ökologischer Zustand: Allgemeine Degradation    | X          |            |              |
| Gewässerstruktur: Strömungsvielfalt             | X          |            |              |
| Gewässerstruktur: Anzahl anorganische Substrate | X          |            |              |
| Gewässerstruktur: Substratvielfalt              | X          |            |              |
| Beschattung                                     | X          |            |              |
| Gewässerstruktur: Habitatindex                  |            | X          |              |
| Landnutzung: Landnutzungsindex                  |            | X          |              |
| Gewässerstruktur: Anteil Strukturklassen 1 - 4  |            |            | X            |
| Gewässerstruktur: defizitäre Gewässerabschnitte |            |            | X            |
| Phosphorkonzentration                           |            |            | X            |

# Ergebnisse Probenahme



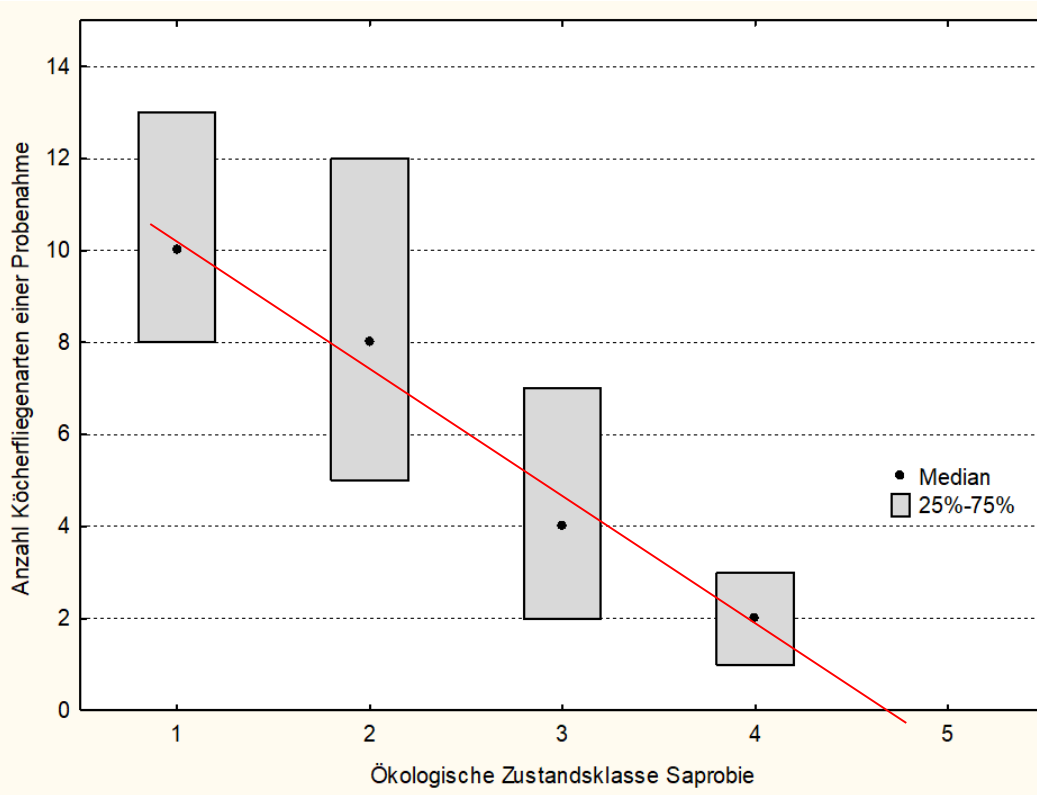


## Anzahl Insektenarten – ÖZKL Saprobie



- Deutliche Abhängigkeit
- Besonders starke Trennung Zustandsklasse 2 und 3
- Je schlechter die Klasse → desto weniger Insektenarten
- In Klasse 4 und 5 nur bestimmte Insektenarten (Zuckmückenlarven)

## Anzahl Köcherfliegenarten – ÖZKL Saprobie



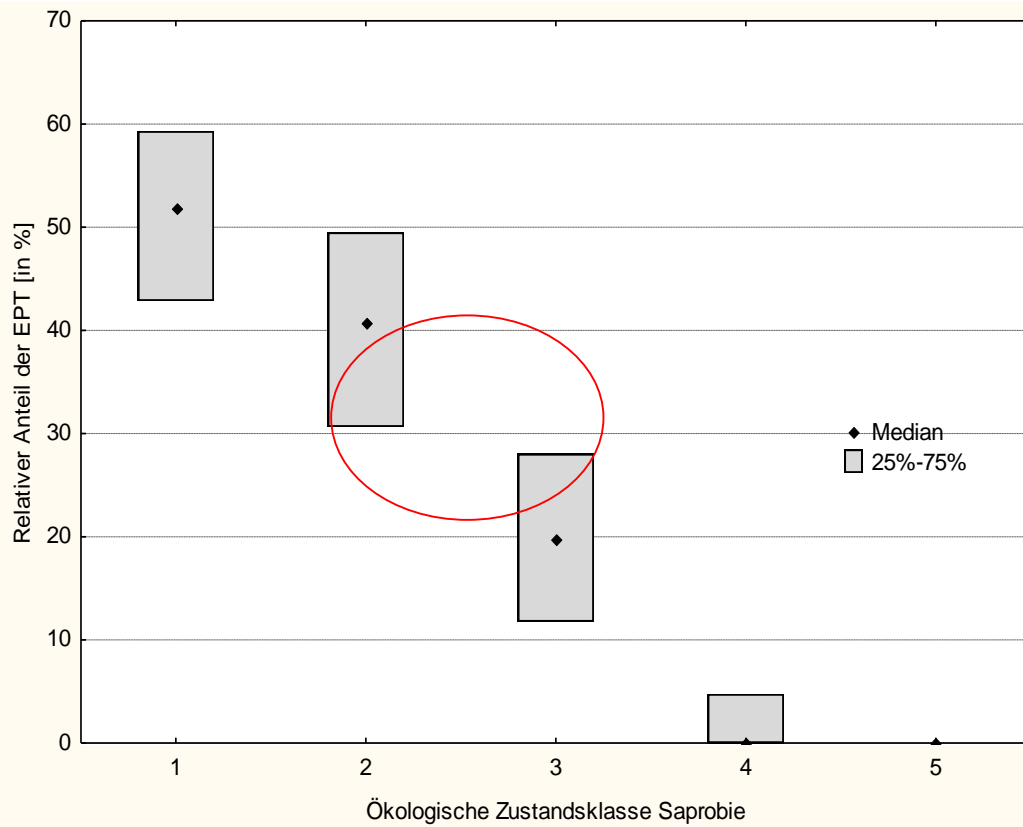
- Deutliche Abhängigkeit
- Besonders starke Trennung Zustandsklasse 2 und 3
- In Klasse 4 zwar im Median 2 Arten
- jedoch nur geringe Dichten

## Relativer Anteil der Köcherfliegen [%] – ÖZKL Saprobie



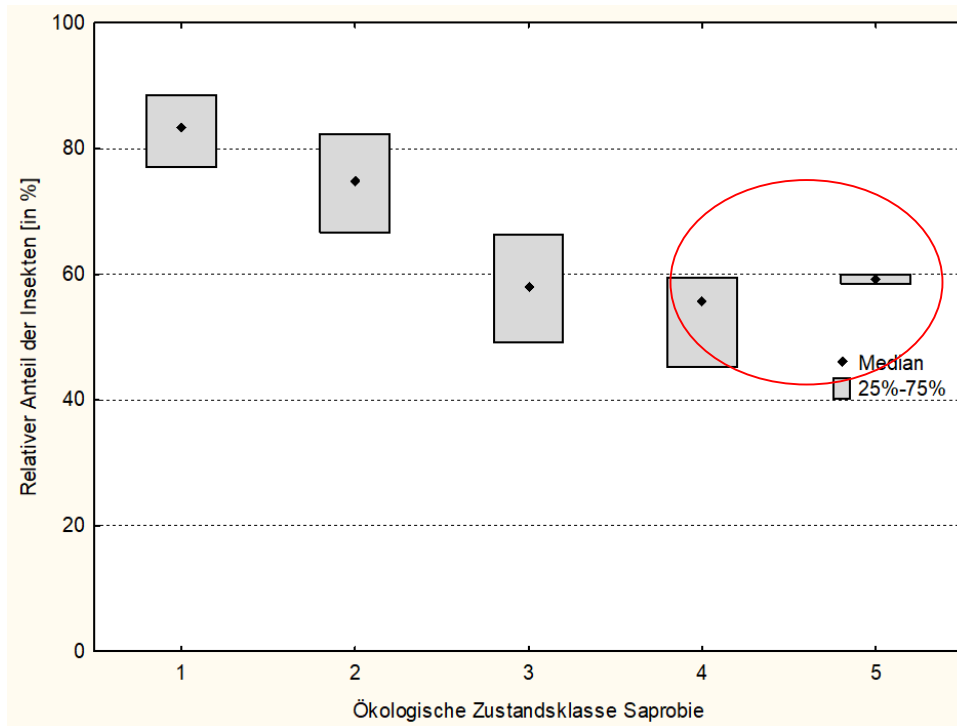
- Deutliche Abhängigkeit
- Besonders starke Trennung Zustandsklasse 2 und 3
- In Klasse 4 und 5 quasi kein Nachweis von Köcherfliegenlarven

## Relativer Anteil der EPT [%] – ÖZKL Saprobie



- Klare Abgrenzung der Klassen 2 und 3 → 75% Perzentil der Klasse 3 liegt unterhalb 25 % Perzentil der Klasse 2
- Zeigt deutlich wie wenige Individuen der EPT in den Klassen 3-5 vorkommen

## Relativer Anteil der Insekten [%] – ÖZKL Saprobie



- Abhängigkeit deutlich geringer
- Grund: abwassertolerante Arten insbesondere in der Gruppe der Fliegen und Mücken (Diptera)



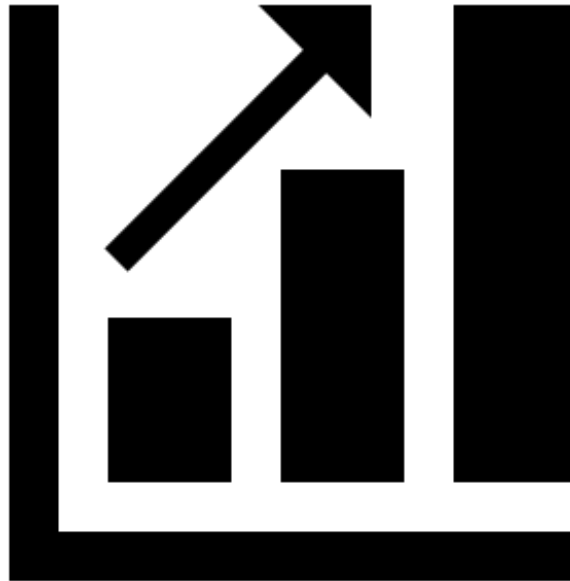
## Zusammenfassung Saprobie

- Hoher Einfluss auf Anzahl der Insektenarten
- Je verschmutzter ein Gewässer
  - desto höher der Saprobienindex
  - desto weniger Insektenarten registriert
- Teilweise differenzierte Betrachtung → Arten wie zum Beispiel Zuckmücken- und Kriebelmückenlarven leben oft in stark organisch belasteten Gewässern

## Zusammenfassung Allgemeine Degradation

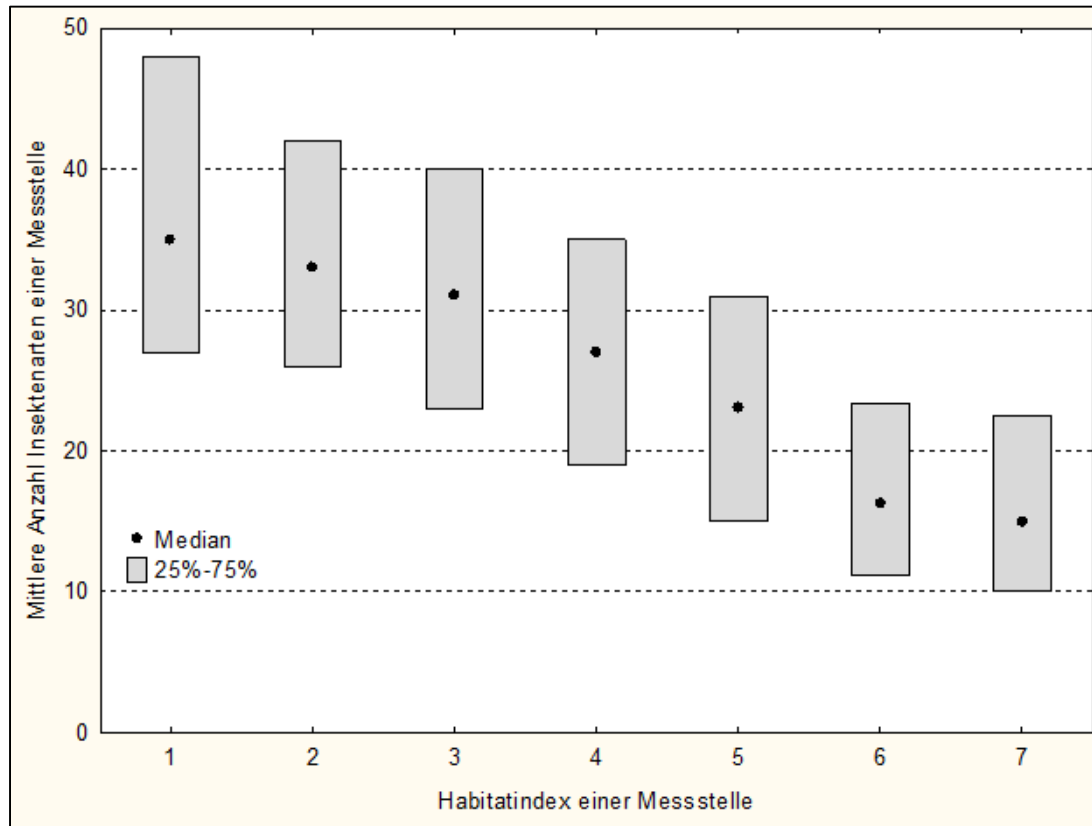
- Metrik „Relativer Anteil der EPT-Arten“ korreliert deutlich mit vielen abiotischen Parametern z.B. Strömungs- und Substratvielfalt, Habitatindex etc.
- Allgemein lässt sich sagen, dass die Korrelationen der relativen Anteile von Insekten immer höher sind, als die Korrelationen der absoluten Individuenanzahl

# Ergebnisse Messstellen



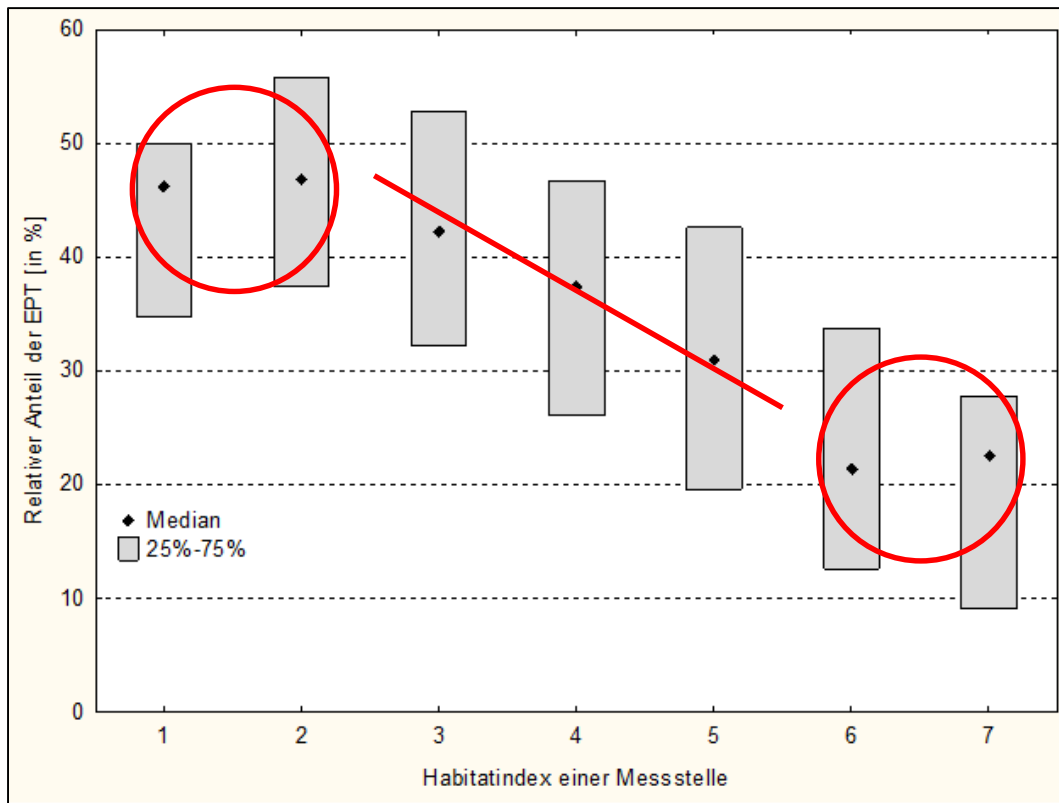


## Mittlere Anzahl Insektenarten – Habitatindex



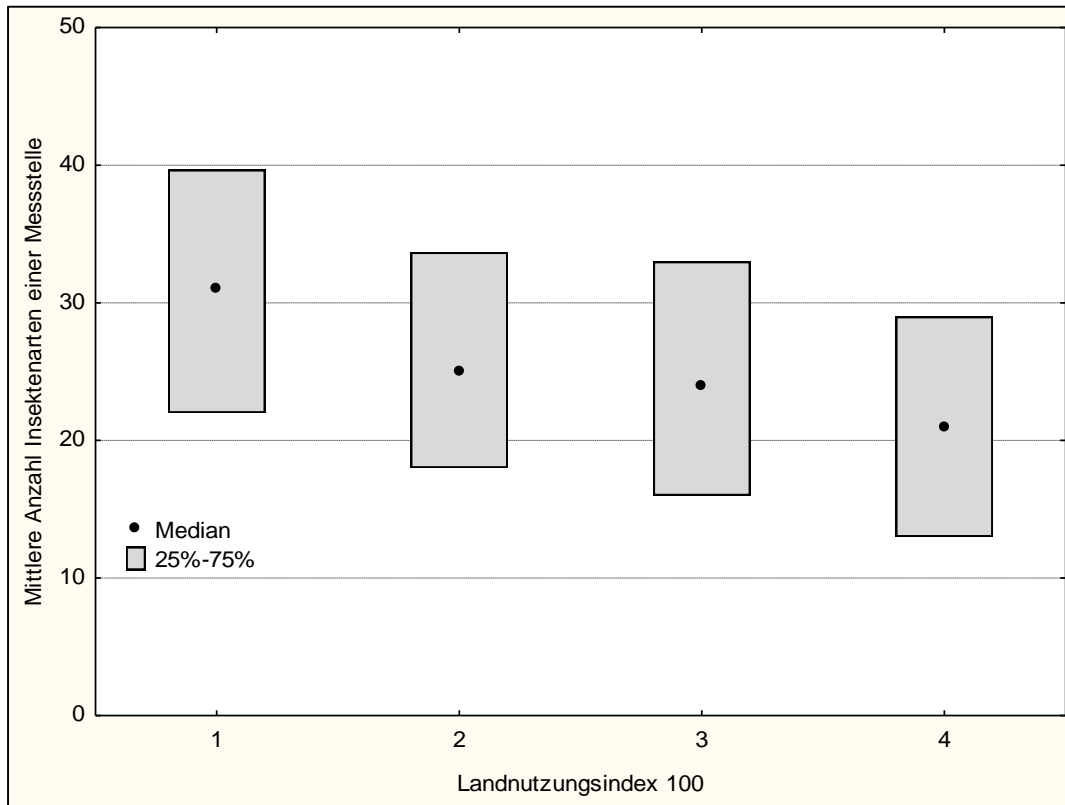
- Fast kontinuierliche Abnahme von ca. 35 Arten auf 15 Arten

## Relativer Anteil der EPT [%] – Habitatindex



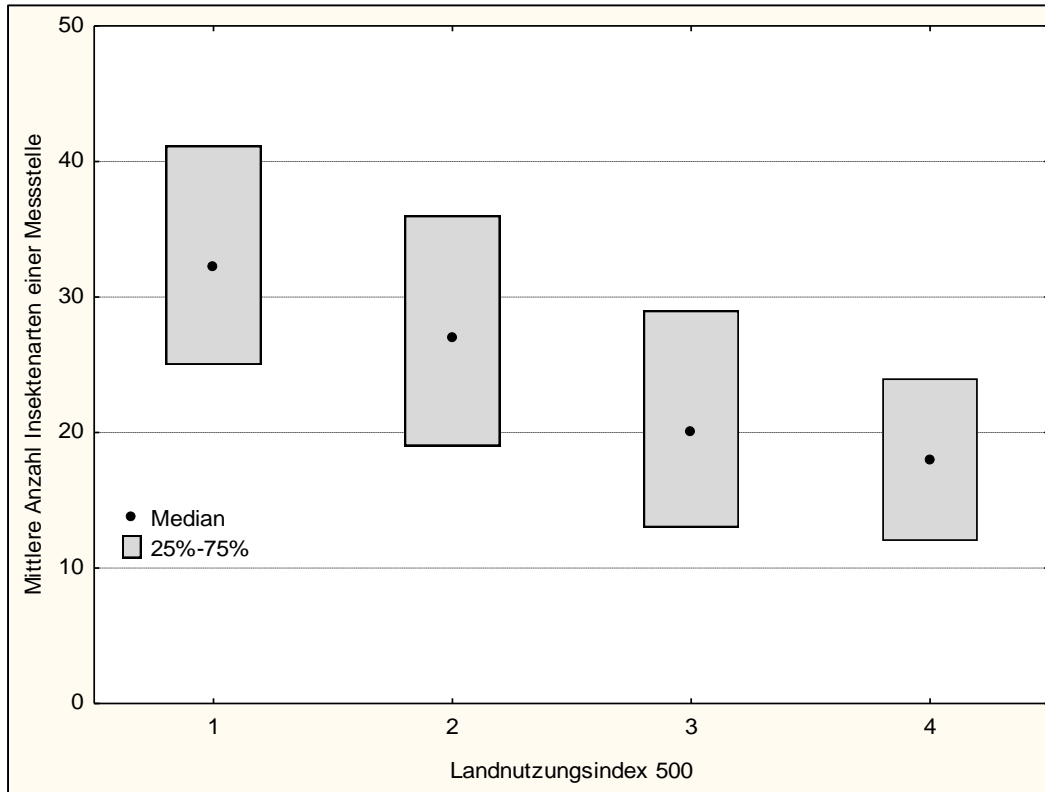
- kontinuierliche Abnahme zwischen Klassen 2 (gering verändert) und 6 (sehr stark verändert)

## Mittlere Anzahl Insektenarten – Landnutzungsindex 100



- Korrelationskoeffizient  
 $r = - 0,24$
- Deutliche Überschneidungen der Perzentile

## Mittlere Anzahl Insektenarten – Landnutzungsindex 500



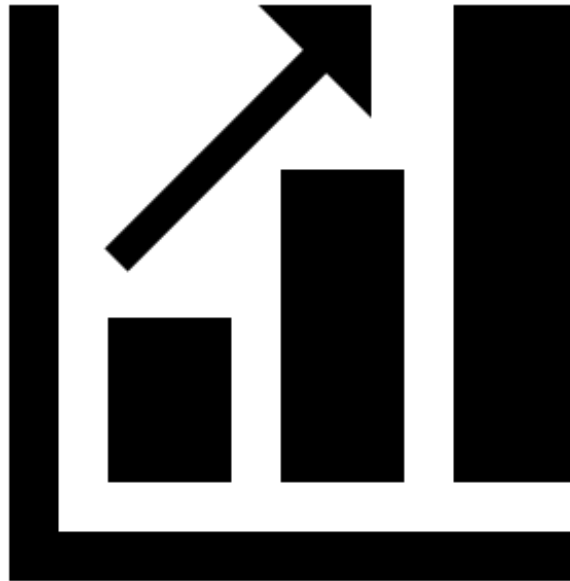
- Korrelationskoeffizient  $r = -0,36$
- Relativ große Überschneidungen der Perzentile
- Deutlichere Abnahme des Medians
- Großräumigere Betrachtung der Flächennutzung

## Landnutzungsindex

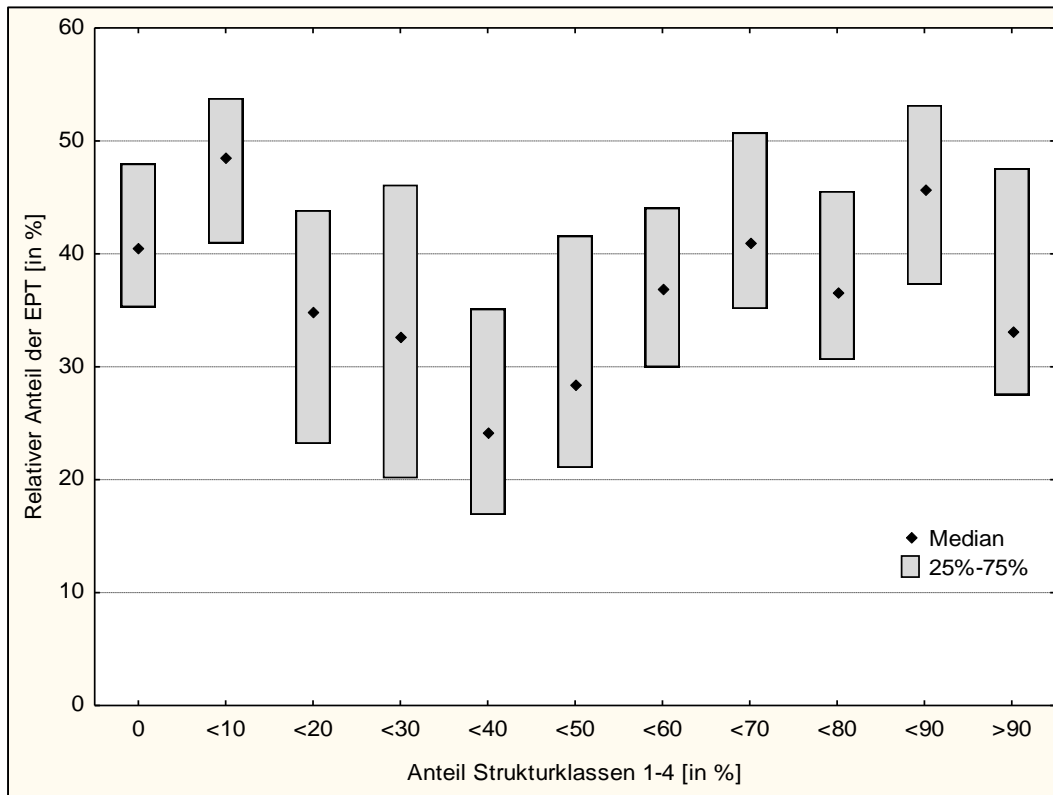
- Parameter “Grünland“ sollte bei künftigen Forschungsprojekten zur Berechnung des Landnutzungsindex nicht berücksichtigt werden
- Parameter “Grünland“ korreliert positiv

|                | ACKER_proz | GRUEN_proz | WALD_proz | LUI_100m  | LUI_500m  |
|----------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Anzahl_Insecta | -0,216827  | 0,217215   | 0,176697  | -0,243758 | -0,364575 |

# Ergebnisse Wasserkörper



## Relativer Anteil EPT [%] – Anteil Strukturklassen 1 – 4 [%]



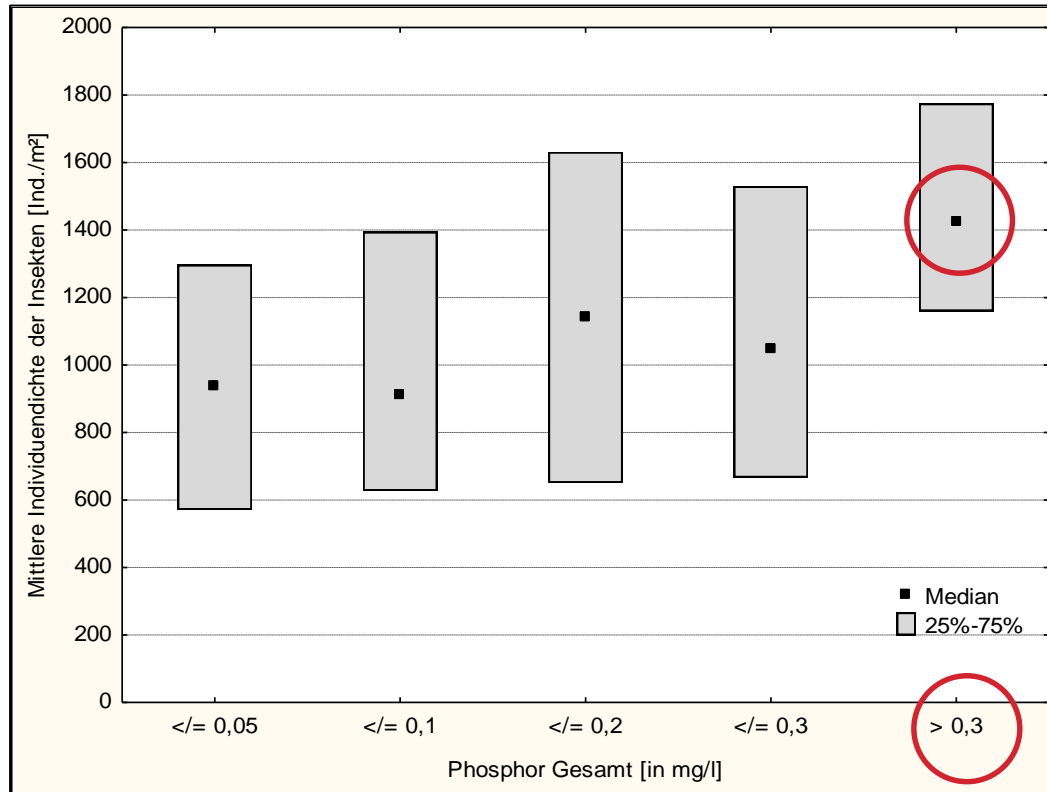
- Korrelationskoeffizient  
 $r = - 0,06$
- Extreme Schwankungen
- Keine geeignete  
Bewertungsform

## Relativer Anteil EPT [%] – Anteil Strukturklassen 1 – 4 [%]

- Annahme: Summenparameter “Gewässerstrukturgüte“ des Wasserkörpers ist kein geeigneter Indikator für den ökologischen Zustand
- Auch Foerster et al (2017) konnten keinen zufriedenstellenden Zusammenhang zwischen der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten und den gängigen Kennzahlen der Gewässerstrukturkartierung erkennen – Habitatindex

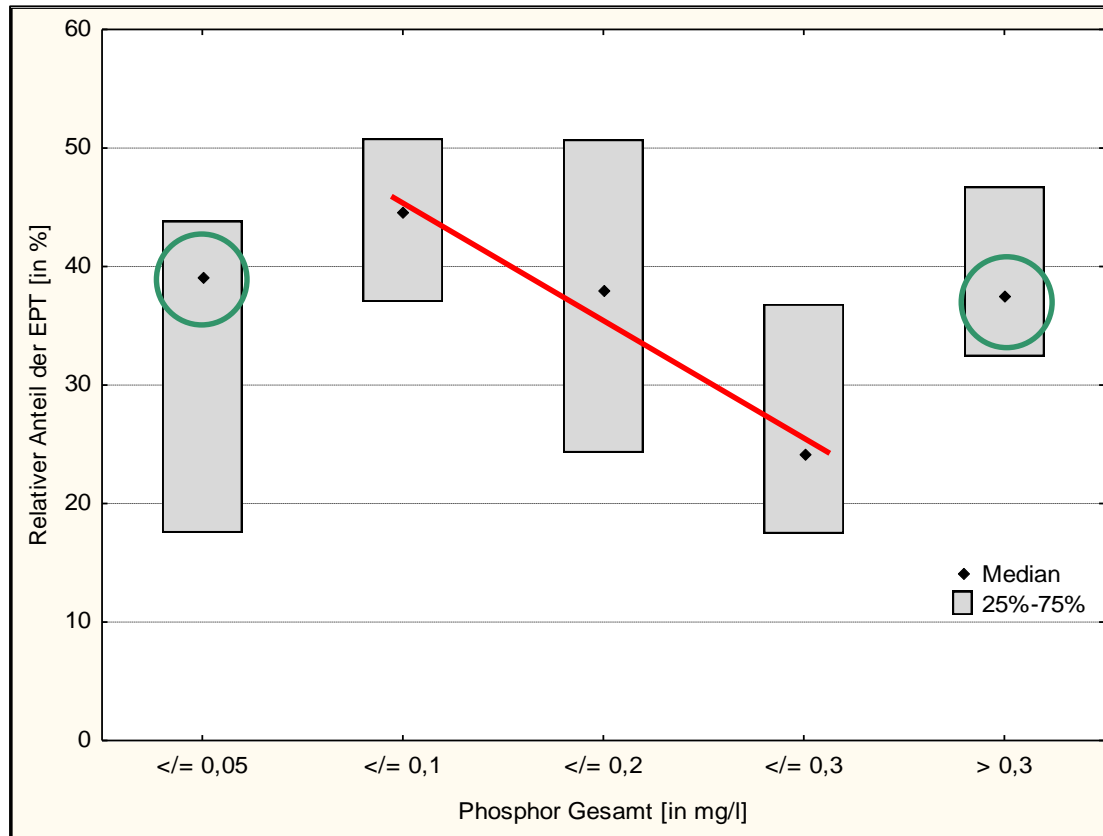


## Mittlere Individuendichte Insekten [Ind./m<sup>2</sup>] – Phosphor Gesamt [mg/l]



- Mittlere Individuendichte nimmt mit steigender Phosphorkonzentration zu ( $r = 0,119$ )
- Höhere Phosphorkonzentration führt zu erhöhter Trophie im Gewässer
- Mehr Nahrung liegt vor, von der abwassertolerante Insektenordnung der Zweiflügler profitieren

## Relativer Anteil EPT [%] – Phosphor Gesamt [mg/l]



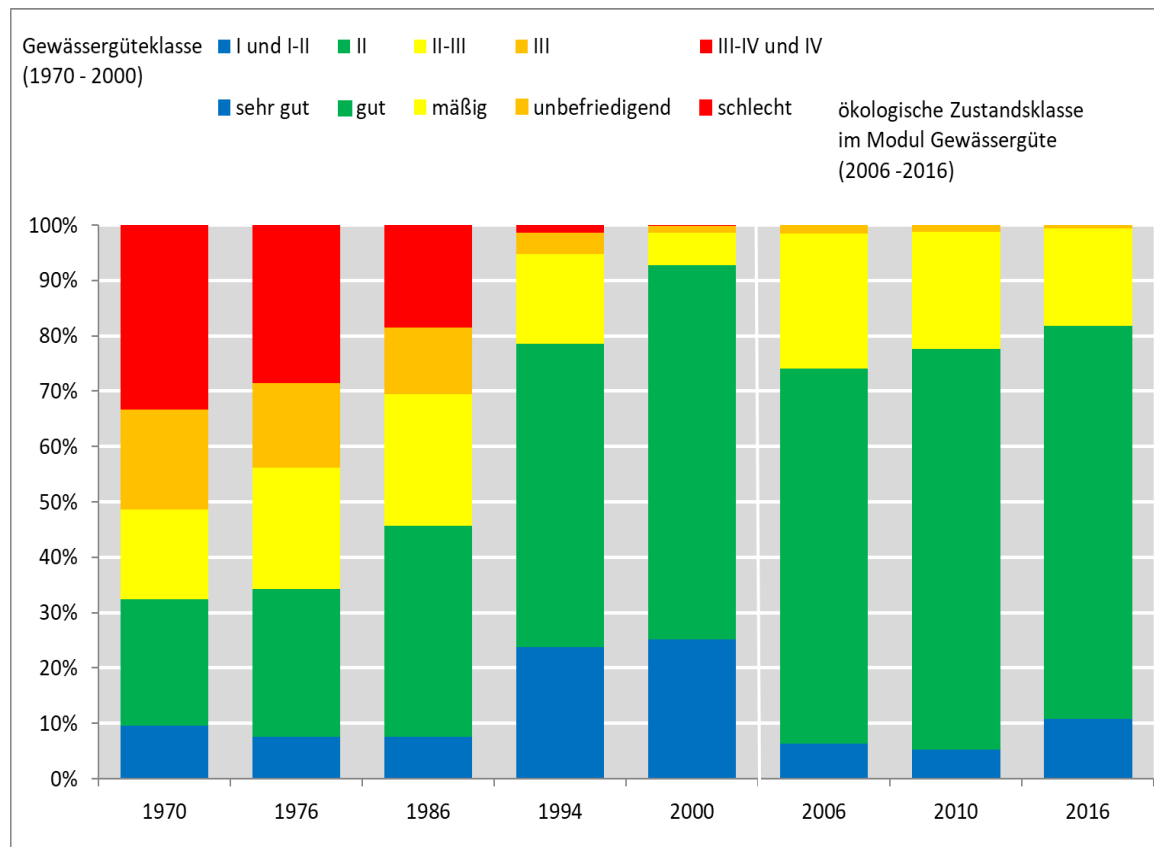
- Ausreißer bei  $\le 0,05$  und  $> 0,3$  mg/l
- Geringe Anzahl von Stichproben (14 bzw. 30)
- Messung am Ende eines Wasserkörpers
- Bestätigung des Umweltziels der OGewV  $< 0,1$  mg/l
- Relative Anteil der EPT liegt im Median bei dieser Konzentration am höchsten
- Abnahme mit steigender Konzentration

# Diskussion



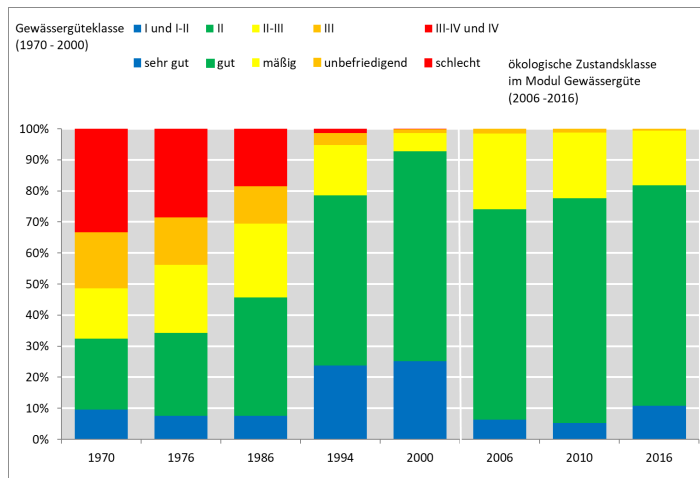
# Gewässergüte

## Entwicklung der Güteklasse von 1970 bis 2016



## Gewässergüte

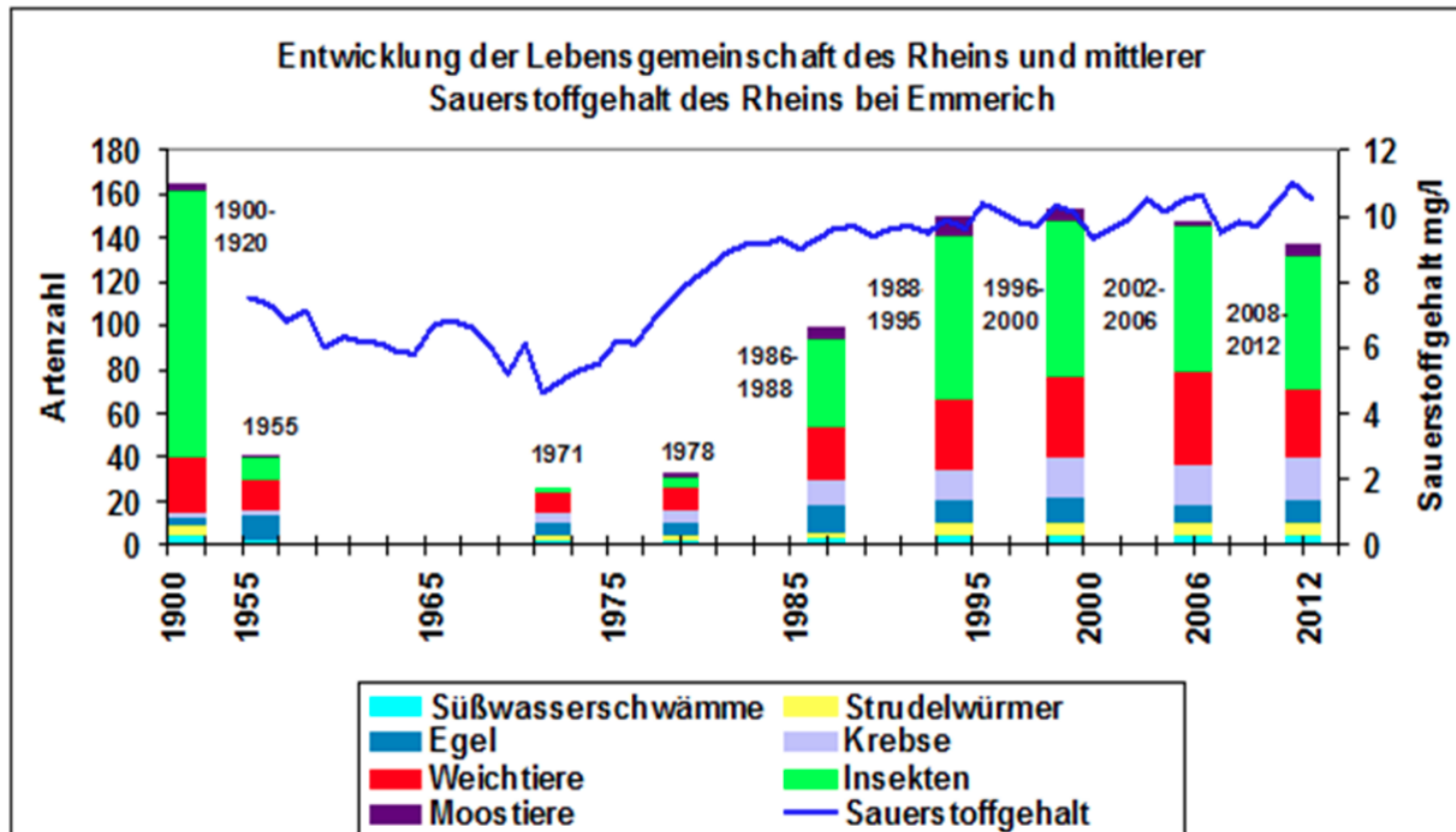
### Entwicklung der Güteklasse von 1970 bis 2016



- Gewässergüteklasse hat sich in dem Zeitraum von 1970 bis 2010 außerordentlich verbessert
- Positive Entwicklung der Gewässergüte haben einen signifikanten Effekt auf das Insektenvorkommen –insbesondere sensible Insektengruppen
- **Durch deutliche Verbesserung der Gewässergüte konnten bereits viele Insektenarten die Bäche und Flüsse wieder besiedeln**

## Gewässergüte

### Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins

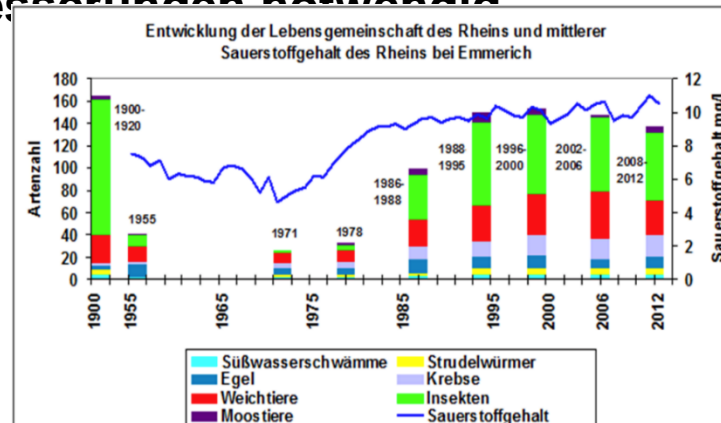


© Schöll et al. (2015)

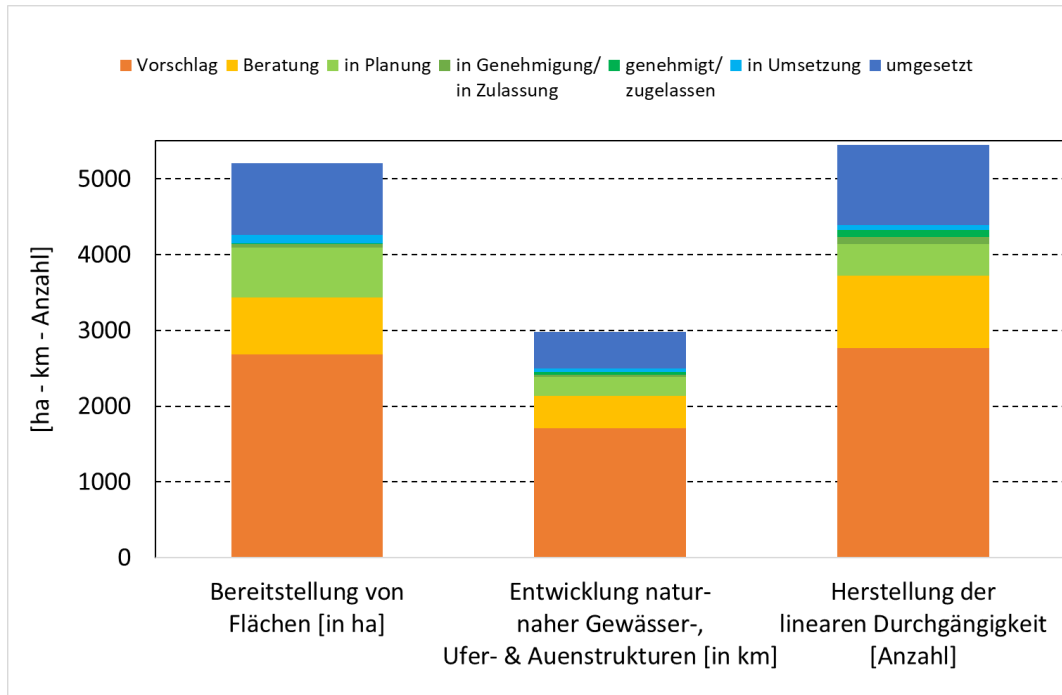
## Gewässergüte

### Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins

- Hypothese wird durch die Ergebnisse von Schöll et al. (2015) bestätigt
- Deutlicher Anstieg der Insektenzahlen
- **Trotz aller positiven Entwicklungen sind noch umfangreiche strukturelle Verbesserungen notwendig**



## Maßnahmenprogramm WRRL Struktur & Durchgängigkeit



### Wichtigste Maßnahmen

- Bereitstellung von Flächen
- Entwicklung naturnaher Gewässer (Ufer- und Auenstrukturen)
- Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit

Noch erforderliche Mittel: in etwa 550 Mio. € (HMUKLV 2015)



# Fazit



- Die **hohe Abwasserbelastung** führte in der Vergangenheit zu einem unbemerkten sehr **starken Insektensterben**
- **Verbesserung der Gewässergüte** führte seit Ende der 70er Jahre sukzessive wieder zu einer deutlich **höheren Artenvielfalt** der aquatischen Insekten
- **Verbesserung der Struktur** führt zu einer **erhöhter Biodiversität**
- Bisherige **Maßnahmen** zum Erhalt der Artenvielfalt **zeigen Wirkung**
- **Weitere Maßnahmen** zur Verbesserung der Gewässerstruktur (und zur Minderung der stofflichen Belastung) werden eine **weitere Zunahme der Insekten** bewirken





**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**