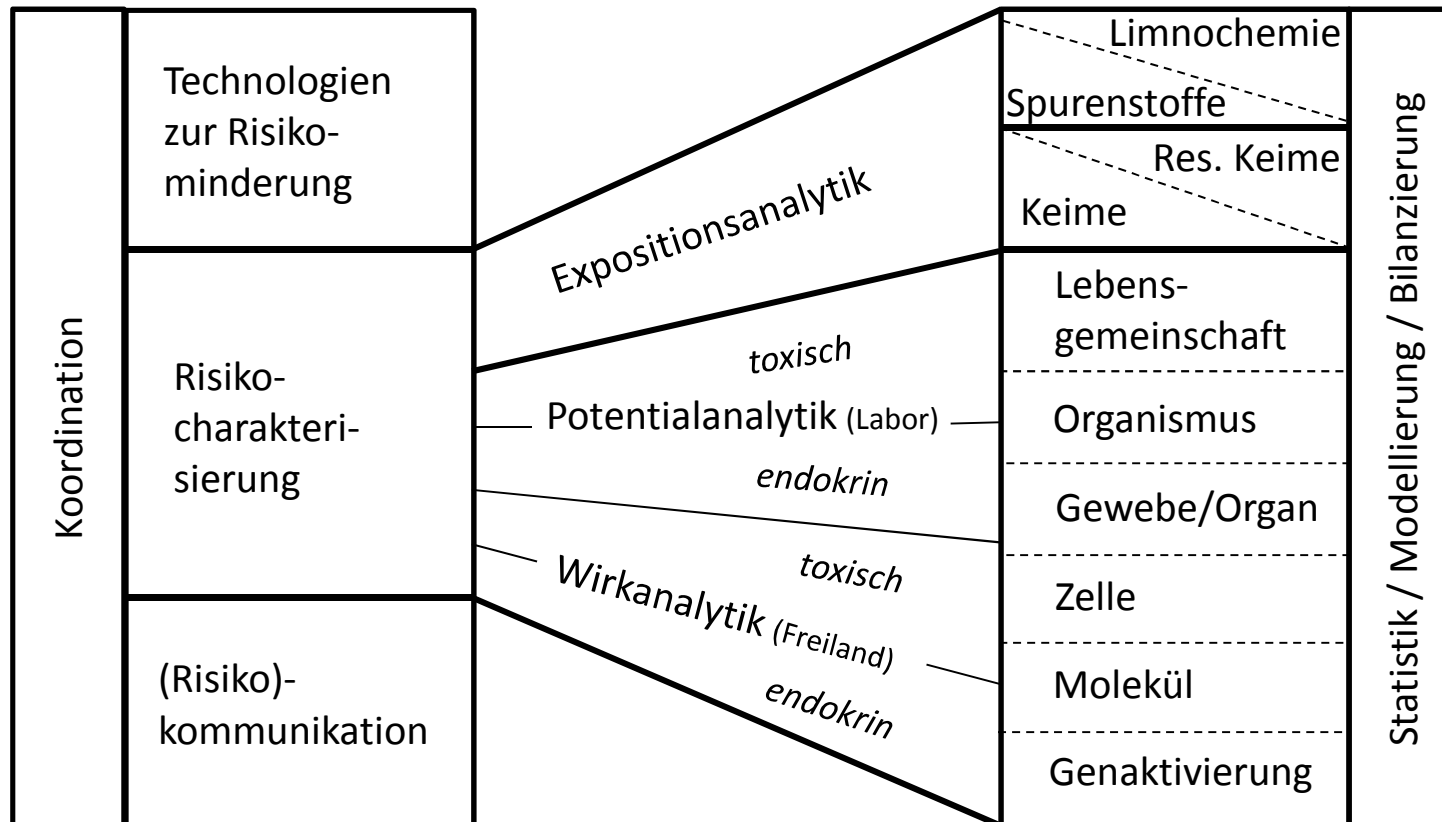
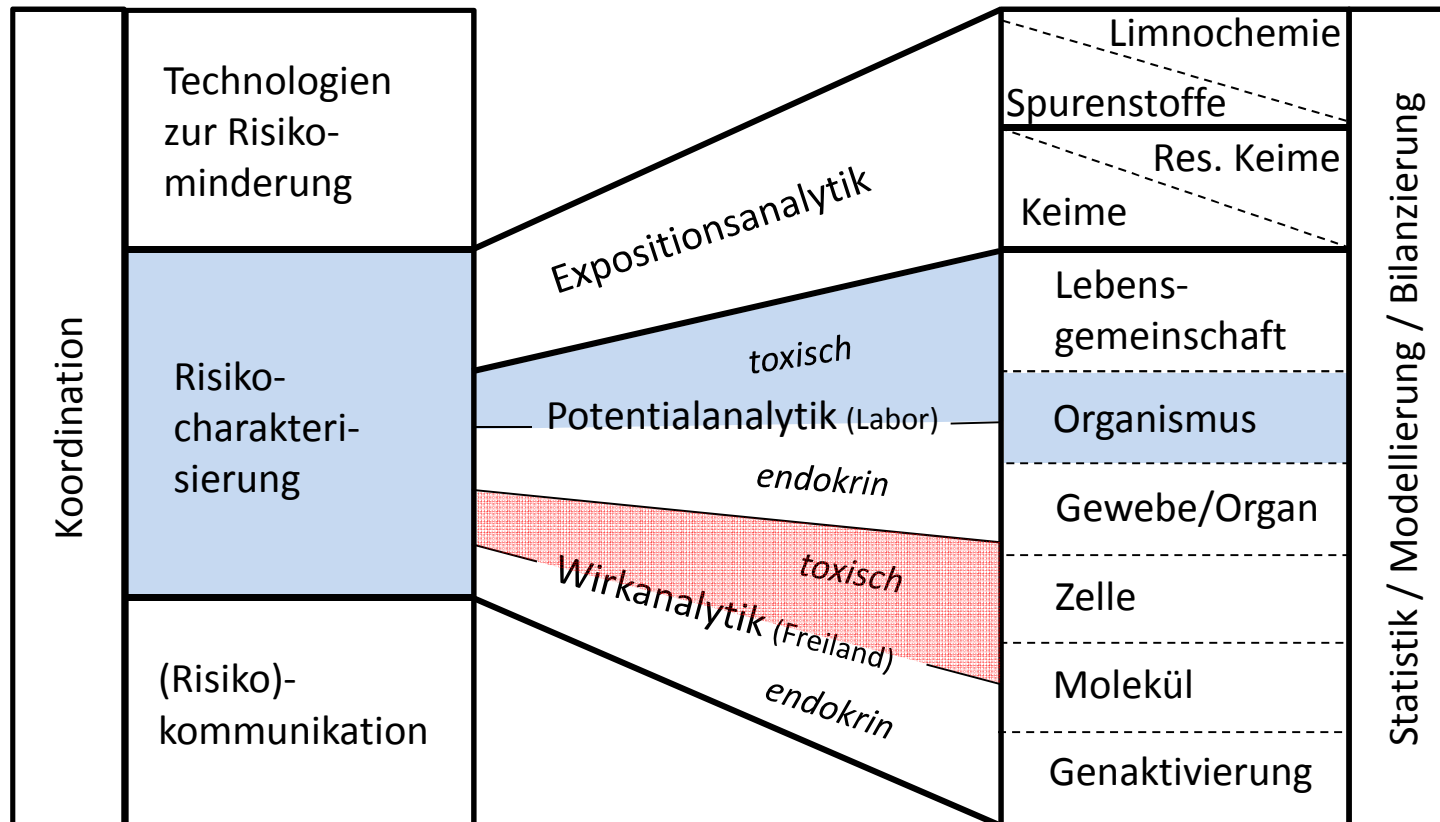


## Die 4. Reinigungsstufe in Kläranlagen als Hoffnungsträger für die Fischentwicklung?

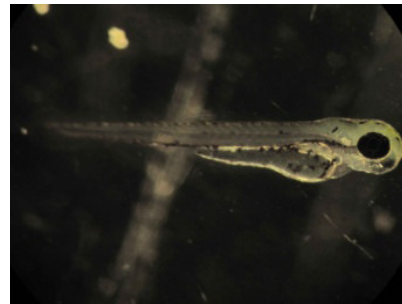
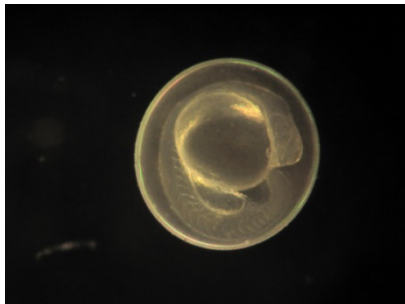


Paul Thellmann, Anja Hennberg,  
Rita Triebkorn  
Universität Tübingen





- ➔ Larval- und Juvenilstadien reagieren deutlich sensativer auf den Einfluss von Schadstoffen als adulte Tiere
- ➔ Vergleichsweise geringer Arbeits- und Zeitaufwand im Vergleich zu Tests mit adulten Tieren
- ➔ Tierschutzrechtliche und ethische Aspekte
- ➔ Kostengünstig



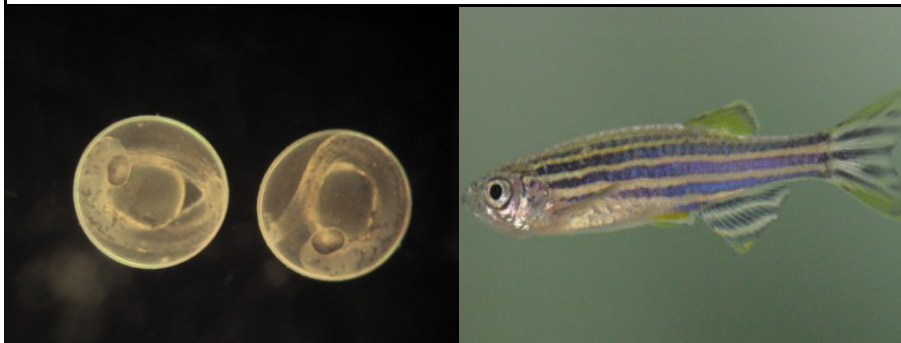


### Embryotoxische Wirkpotentiale in Sediment- und Oberflächenwasserproben

V

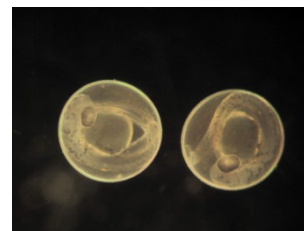
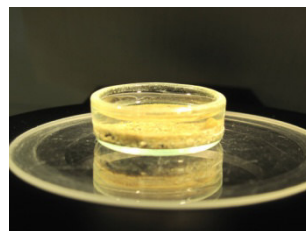
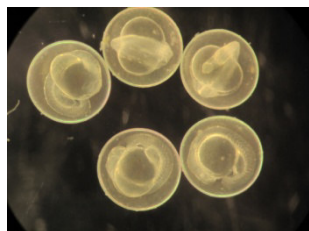
Exposition gegenüber Sediment und  
Oberflächenwasserproben  
im Labor

Exposition von Zebraabärblingseiern  
(*Danio rerio*)

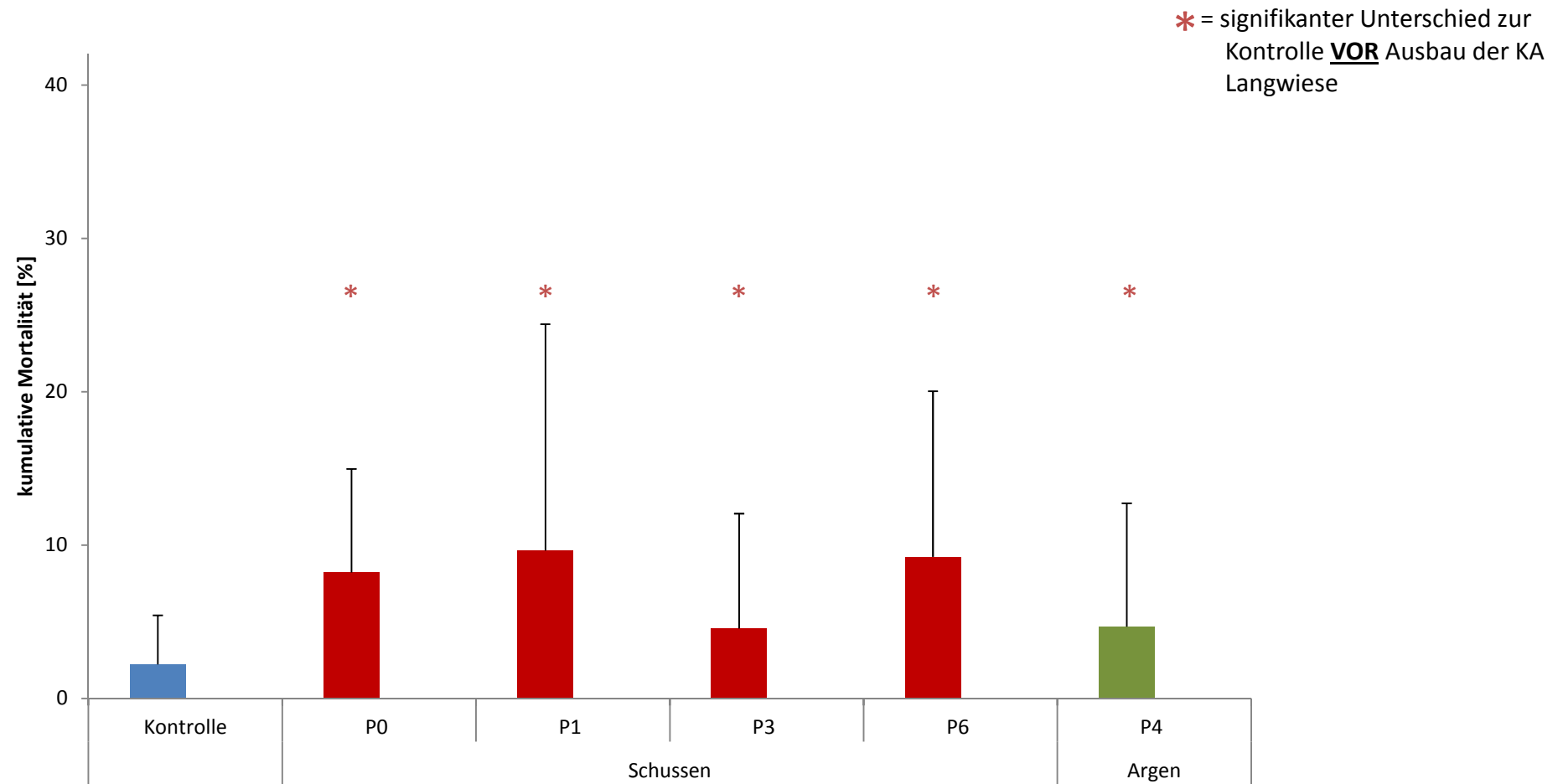


## Methodik:

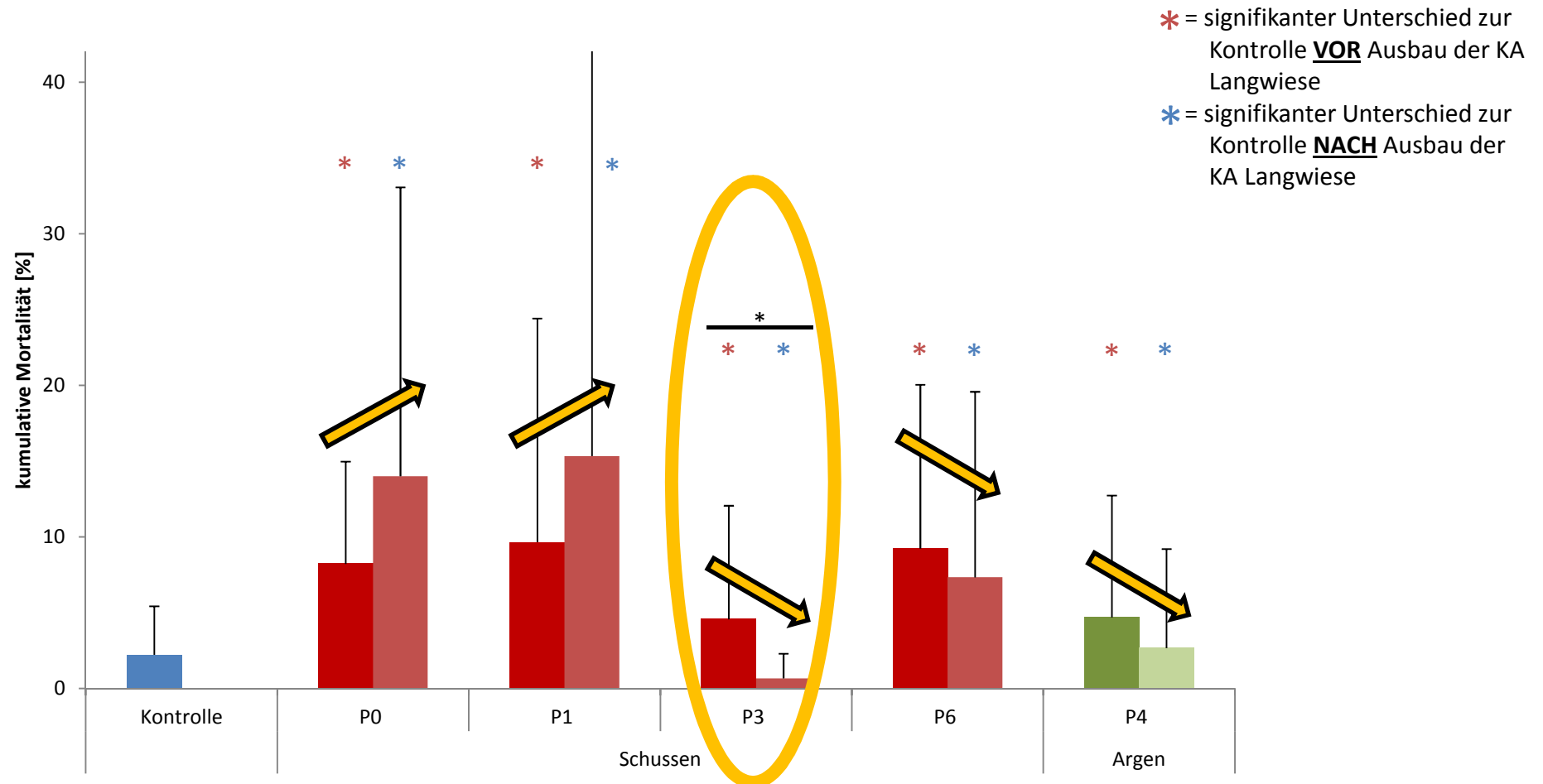
- ➔ Exposition von befruchteten Zebraquarienfischseiern gegenüber nativen Sediment- und Oberflächenwasserproben der untersuchten Freilandprobestellen
- ➔ Expositionszeitraum: 96 h
- ➔ Durchführung in Anlehnung an OECD Guideline 236; Anwendung auf Sedimente in Anlehnung an Hollert et al. (2003)
- ➔ Endpunkte: Mortalitätsrate, Schlupfrate sowie Rate der Entwicklungsdefizite und Herzschlagrate zu definierten Zeitpunkten



### Mortalität nach 96 h



### Mortalität nach 96 h



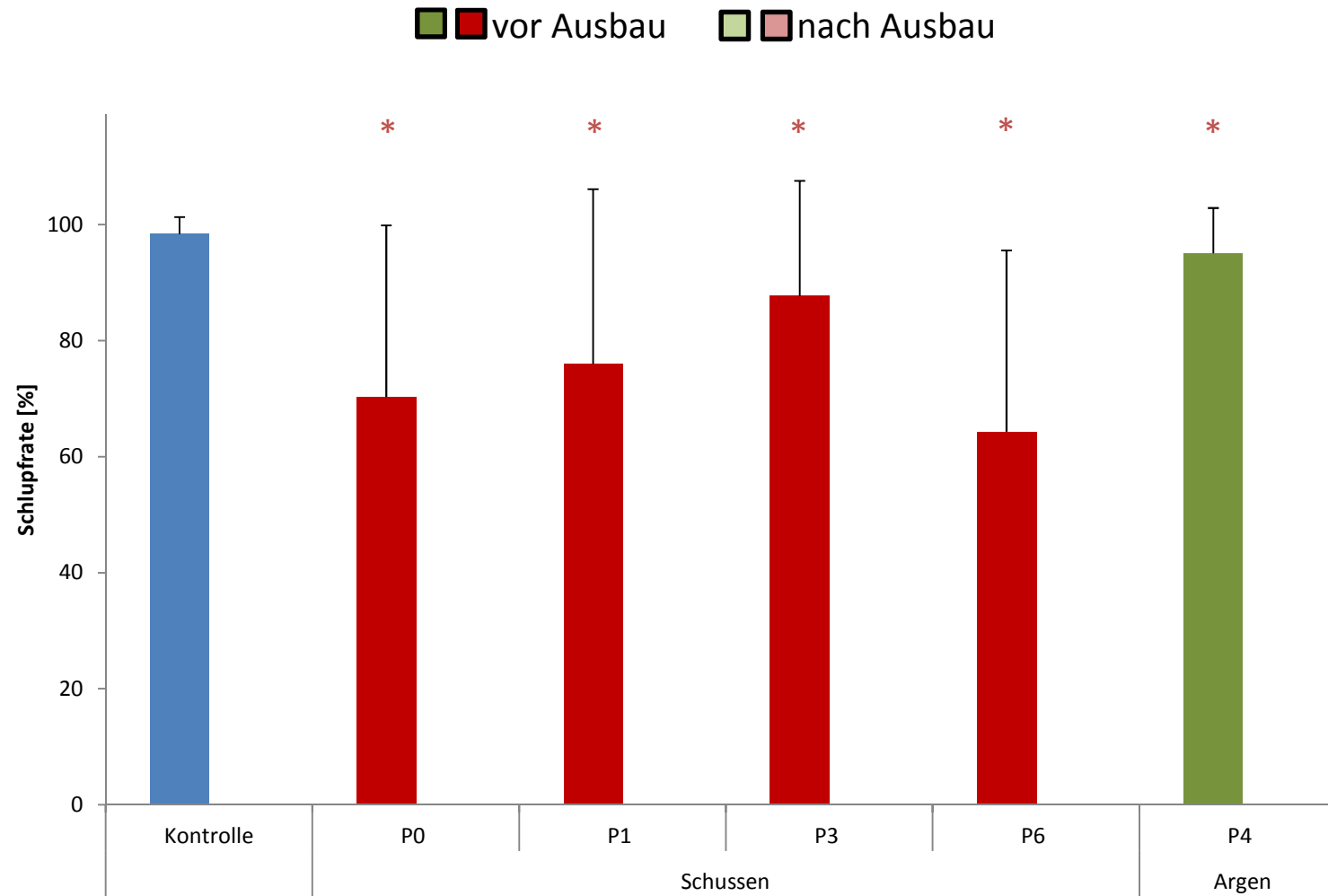
➡ Erhöhung der Mortalität an P0 und P1 seit dem Herbst 2013

➡ Reduktion der Mortalitäten P3, P6 und P4 seit dem Herbst 2013

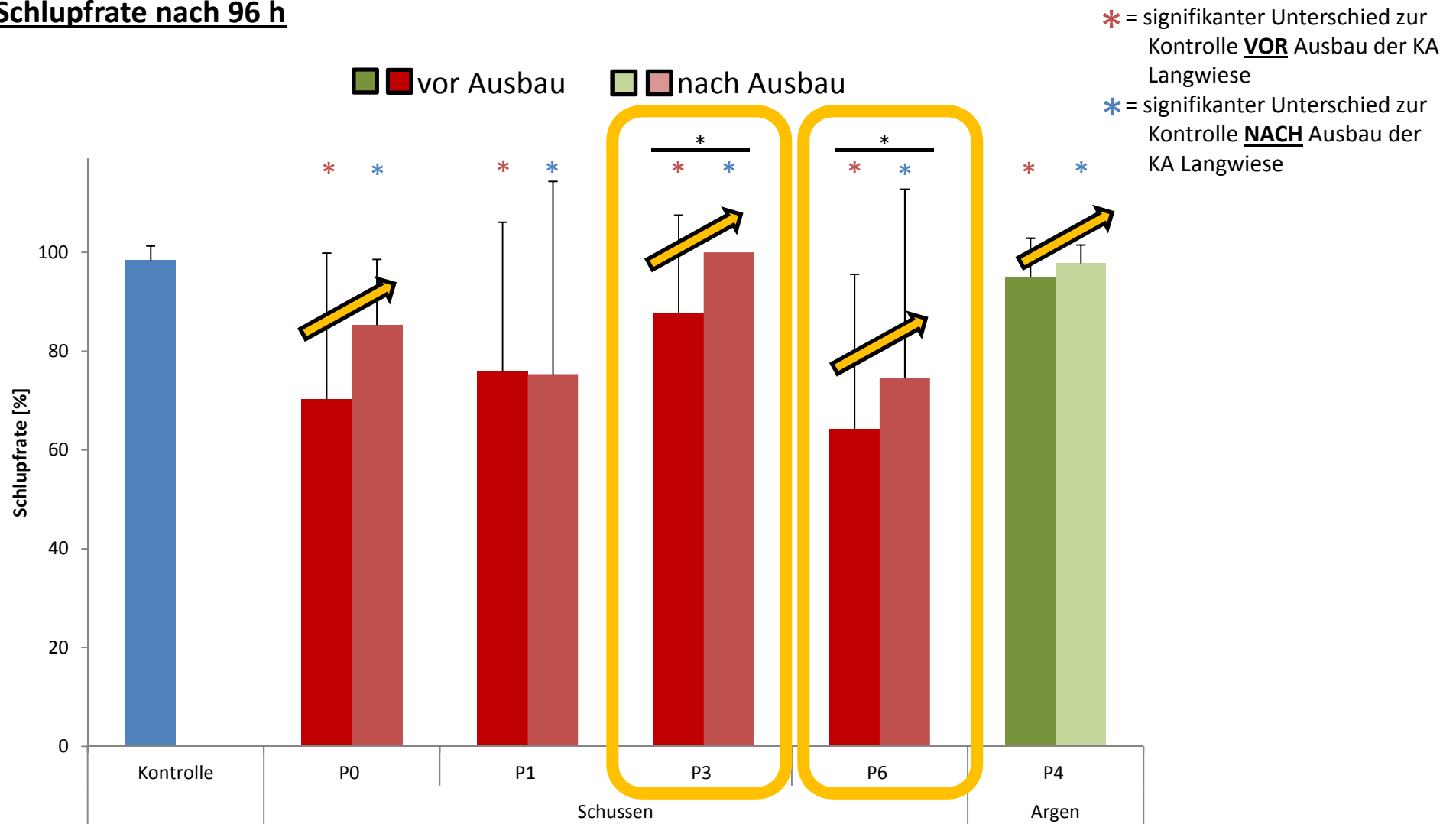


### Schlupfrate nach 96 h

\* = signifikanter Unterschied zur Kontrolle **VOR** Ausbau der KA Langwiese



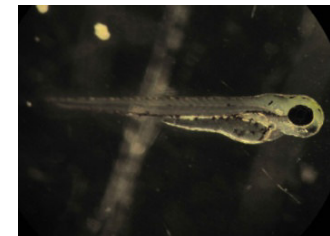
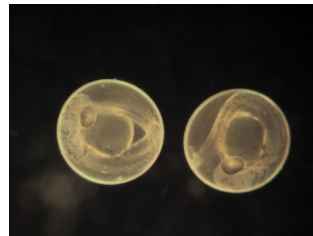
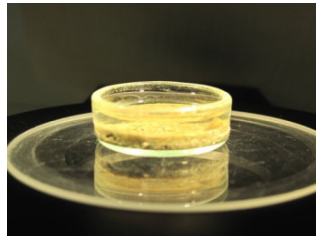
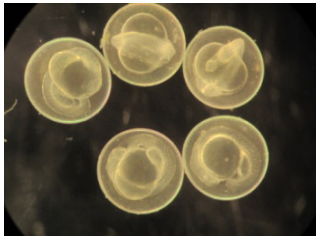
## Schlupfrate nach 96 h



- Erhöhung der Schlupfrate an P3 und P6 seit Herbst 2013
- Aber auch Erhöhung der Schlupfrate an P0 und P4 seit Herbst 2013

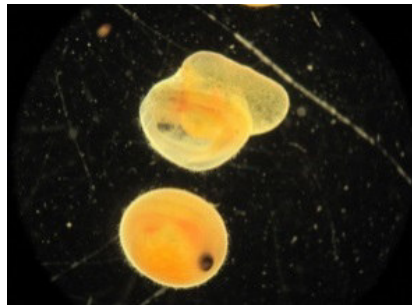
## Zusammenfassung

- ➔ Reduktion der Mortalitätsrate und Erhöhung der Schlupfrate an P3 und P6 seit Herbst 2013
- ➔ Evtl. Effekte des Ausbaus der KA Langwiese
- ➔ Aber: Auch Verbesserung an P0 oberhalb der KA Langwiese und P4 an der Argen
- ➔ Jahresspezifische Effekte können nicht ausgeschlossen werden



## Methodik:

- ➔ Exposition von befruchteten Bach- und Regenbogenforelleneiern gegenüber Flusswasser der Schussen und der Argen
- ➔ Exposition in Bypass-Stationen
- ➔ Expositionszeitraum: ca. 60 Tage
- ➔ Durchführung in Anlehnung an OECD 210
- ➔ Endpunkte: Mortalitätsrate, Schlupfrate, Augenpunktstadium, Herzschlagrate



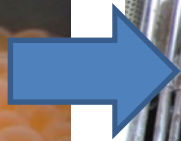
## Embryotoxische Wirkungen an Schussen und Argen: Bypass



Bypass-Station Schussen

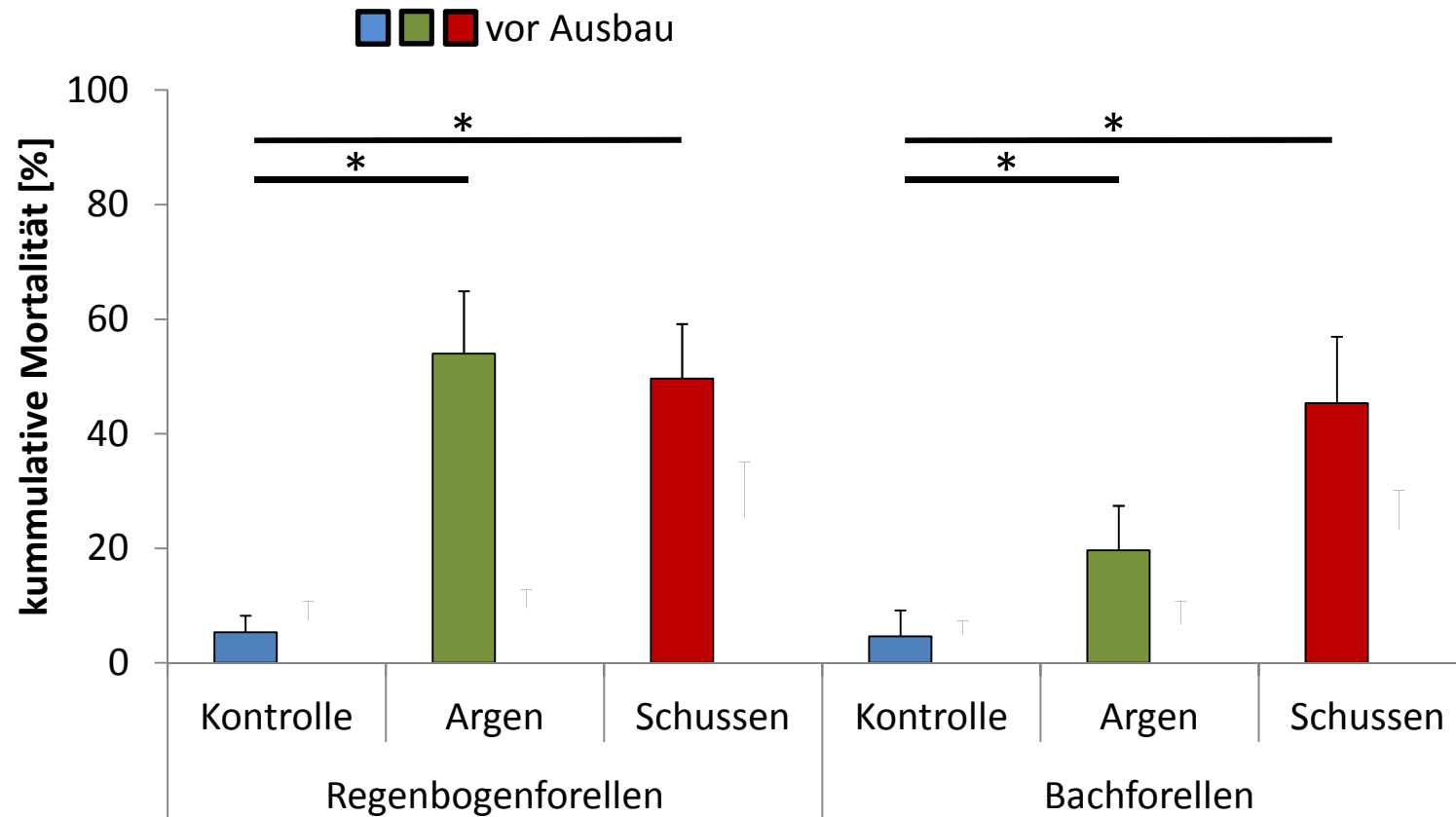


Bypass-Station Argen





### Mortalität

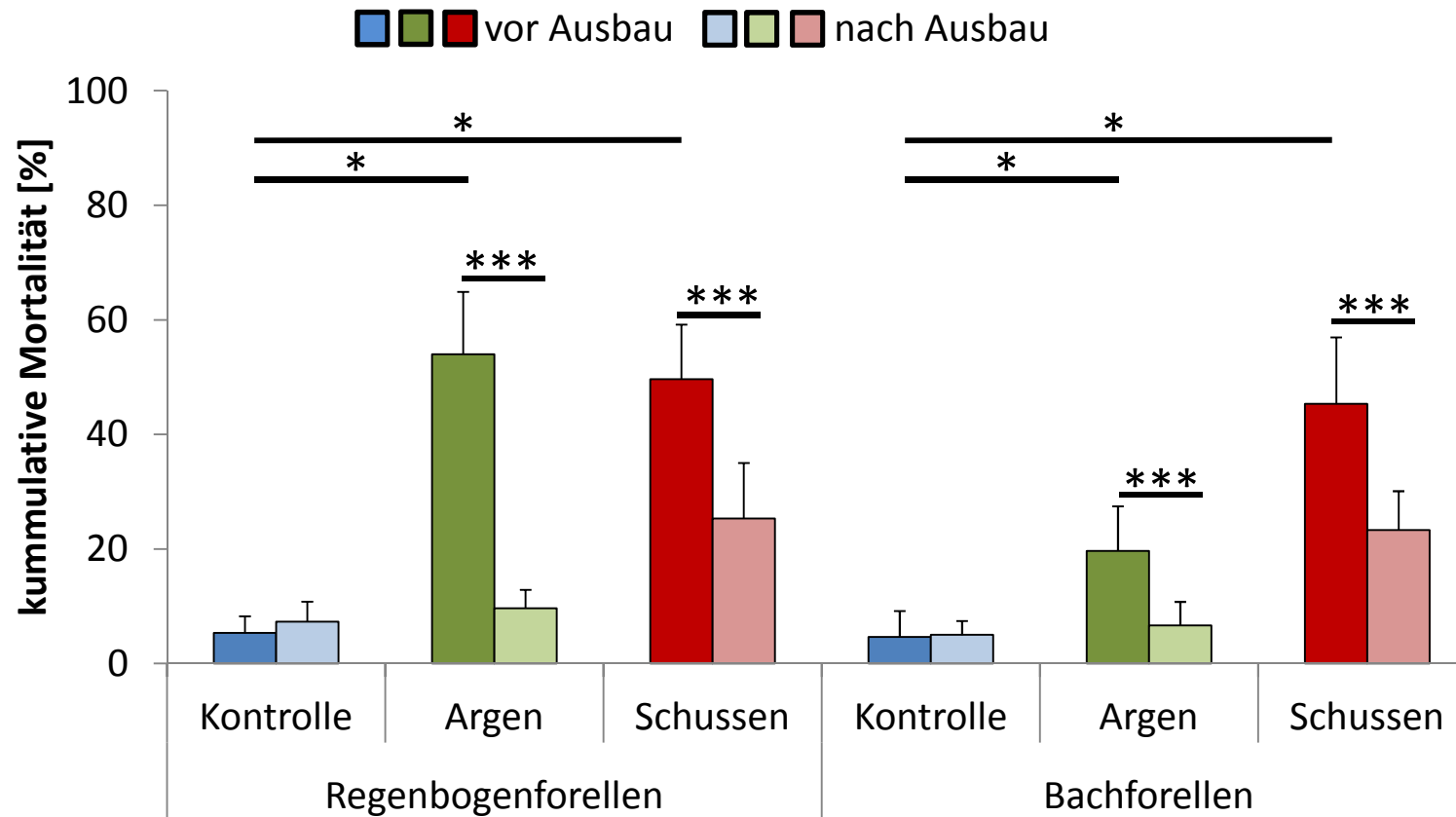


➡ Signifikant höhere Mortalitätsraten an Schussen und Argen vor dem Ausbau der KA Langwiese



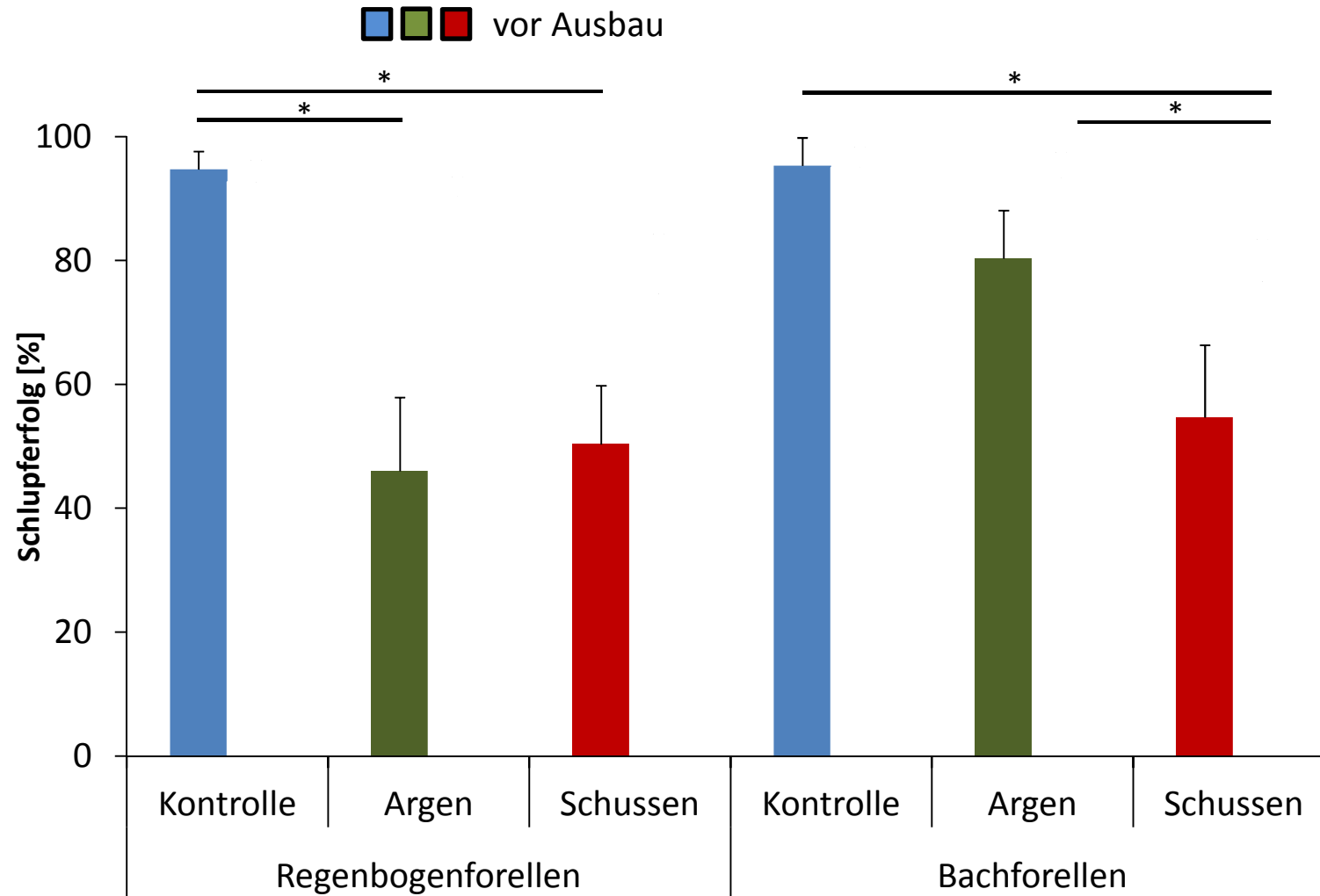
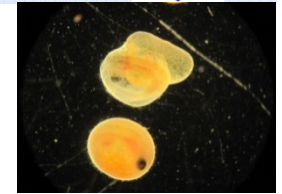


### Mortalität



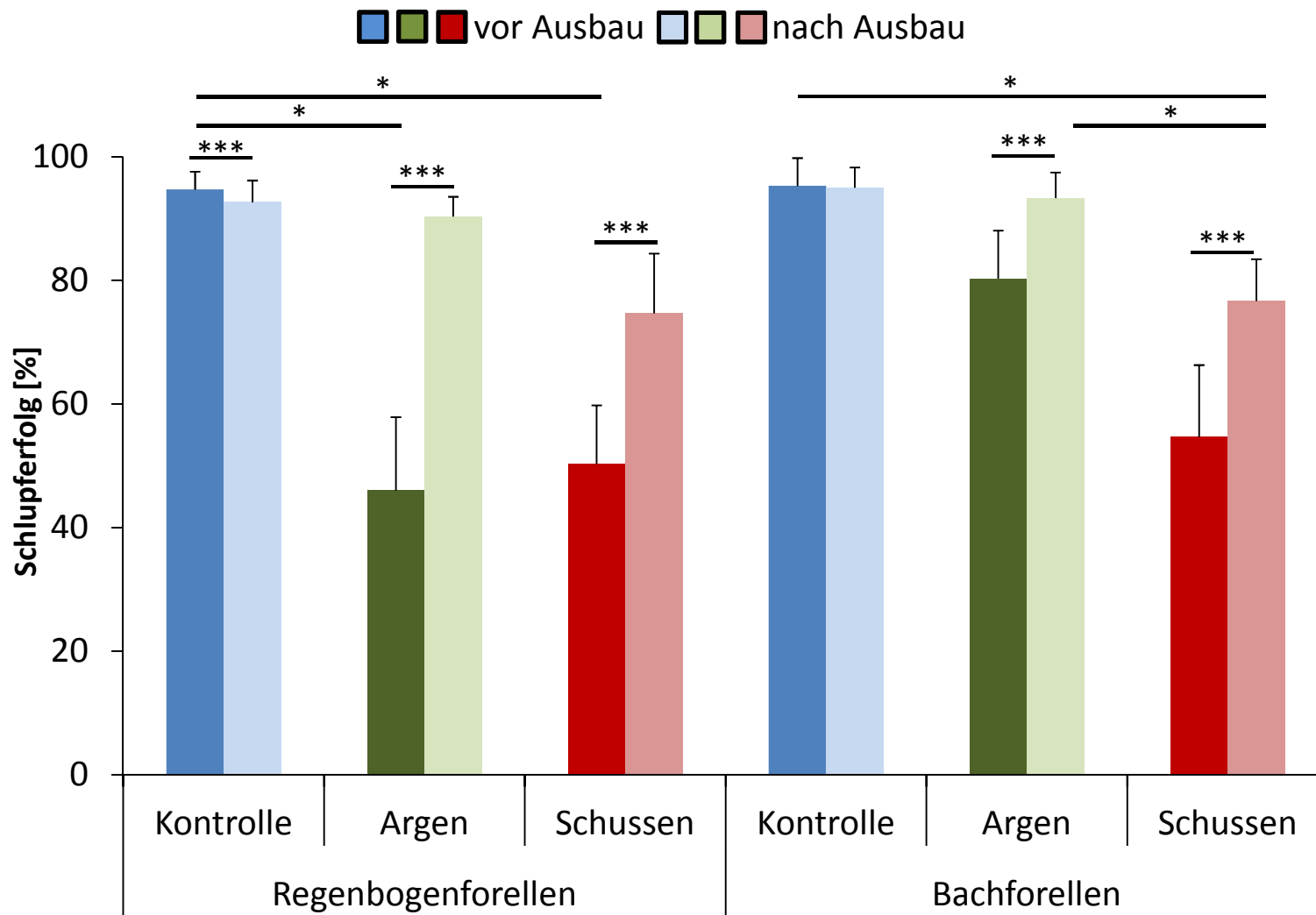
➡ Signifikant reduzierte Mortalitätsraten an Schussen und Argen nach dem Ausbau der KA Langwiese

## Embryotoxische Wirkungen an Schussen und Argen: Schlupferfolg



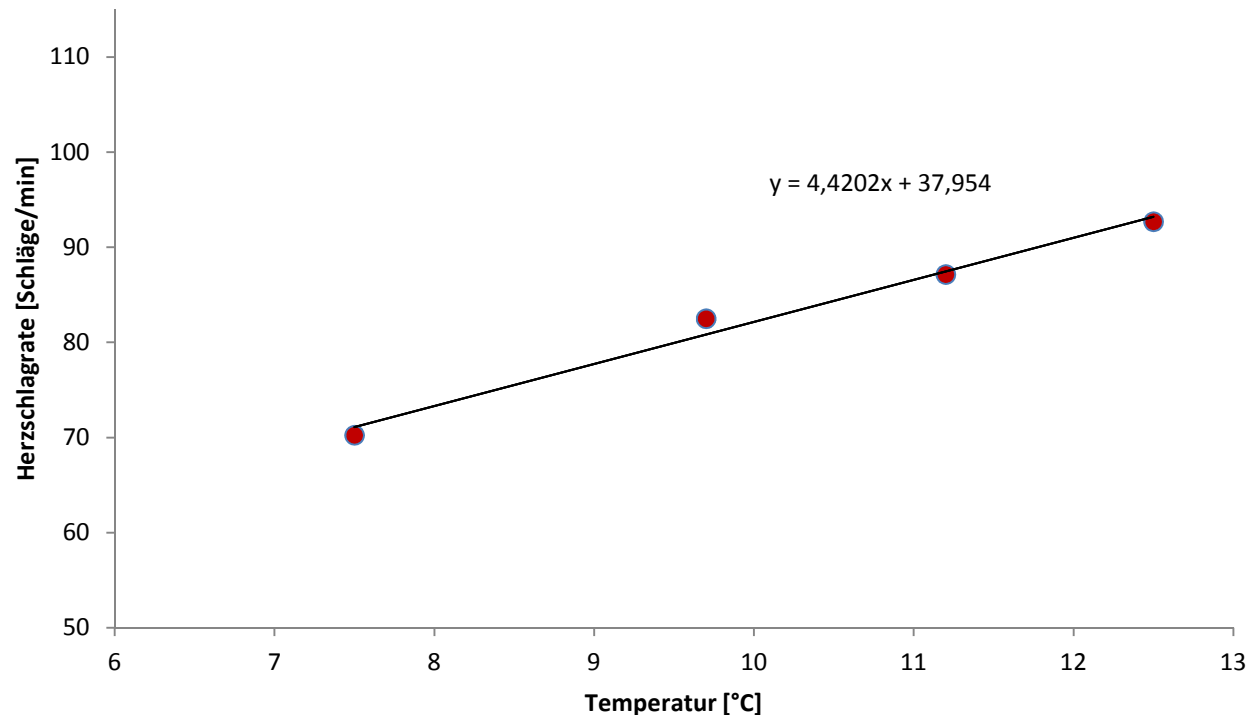
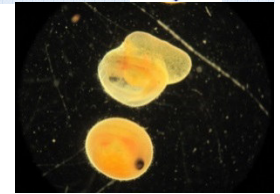
➡ Geringer Schlupferfolg an beiden Bypässen

## Embryotoxische Wirkungen an Schussen und Argen: Schlupferfolg



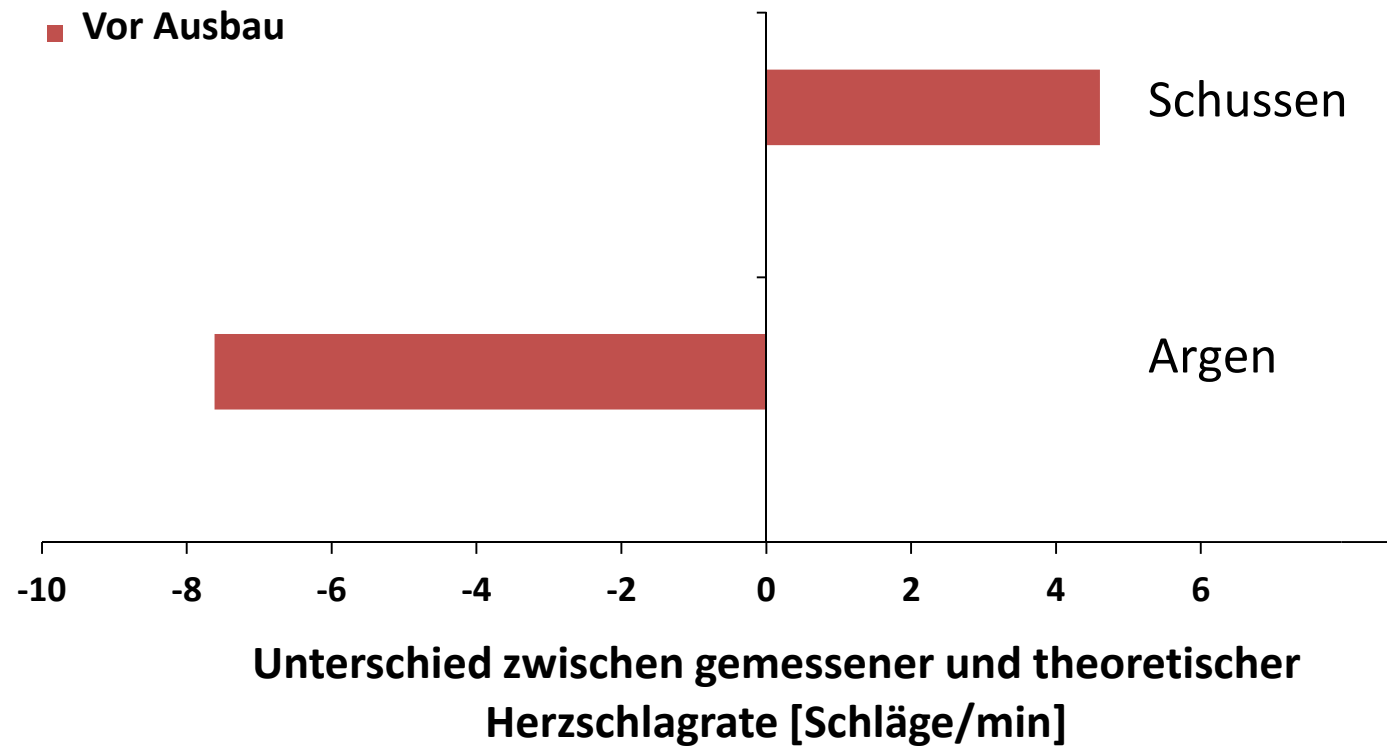
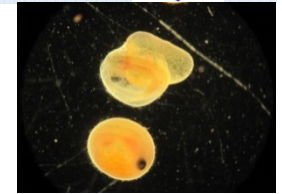
➡ Signifikante Verbesserungen nach dem Ausbau bei beiden Arten

### Herzschlagraten:

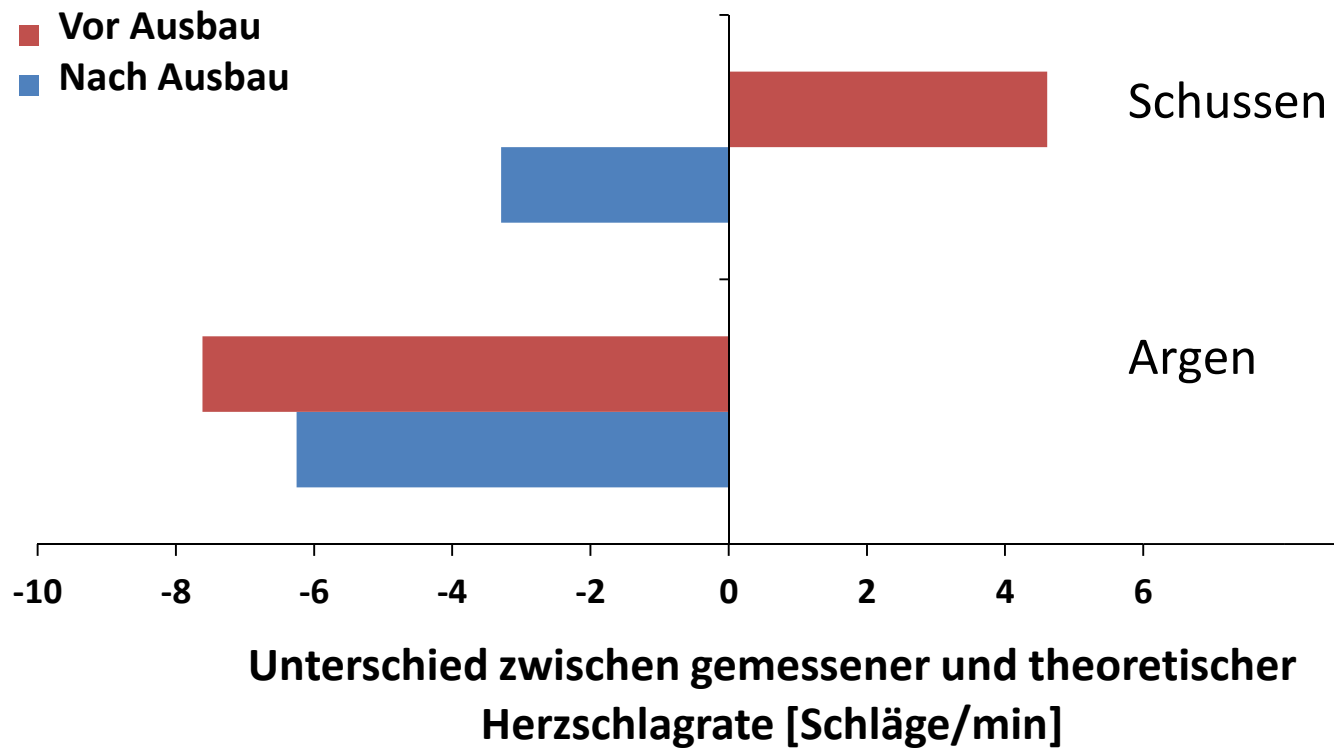
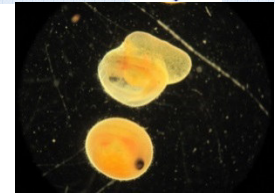


- ➔ Exposition von Forellen bei unterschiedlichen Temperaturen im Labor
- ➔ Erstellung einer Ausgleichsgeraden
- ➔ Mit Hilfe der Geradengleichung kann die theoretische Herzschlagrate bei jeder Temperatur ermittelt werden

Herzschlagraten Regenbogenforellen:

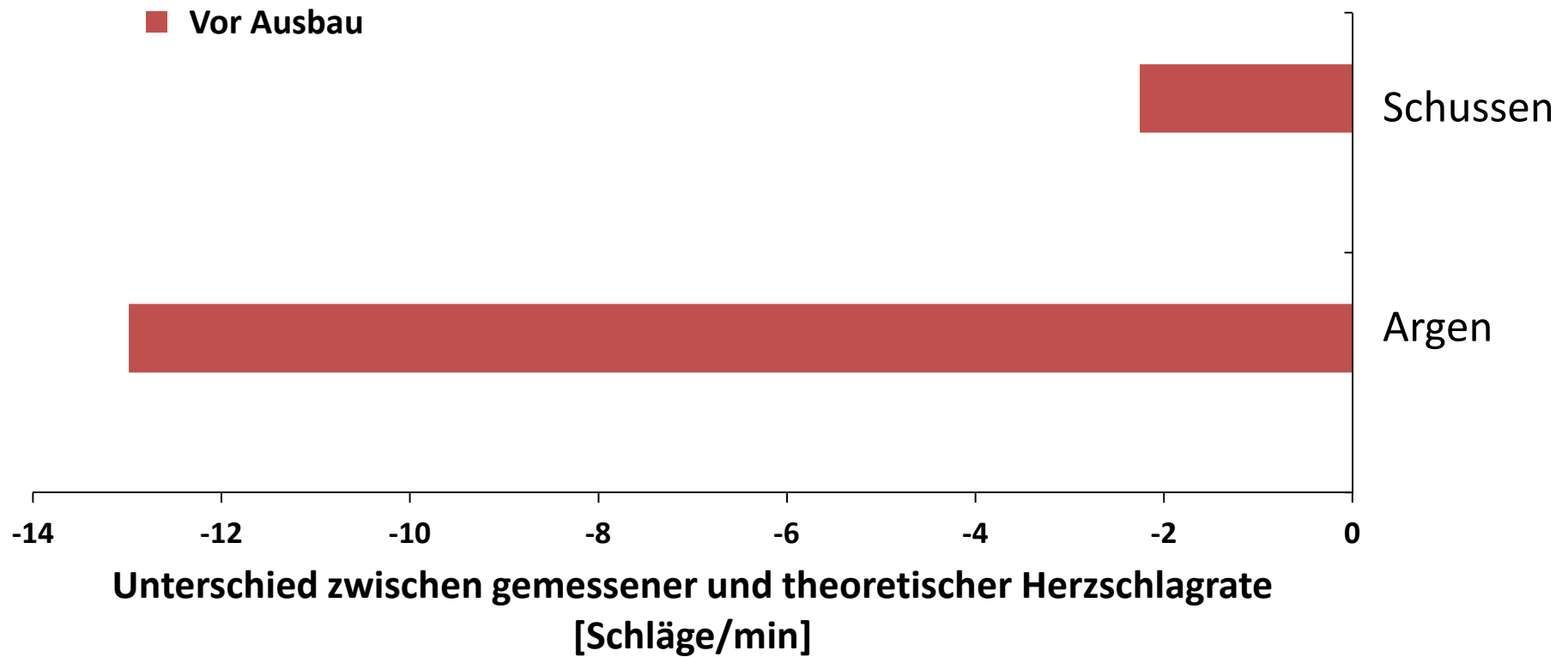
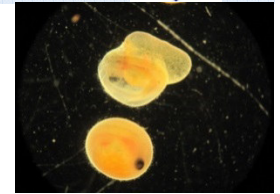


Herzschlagraten Regenbogenforellen:

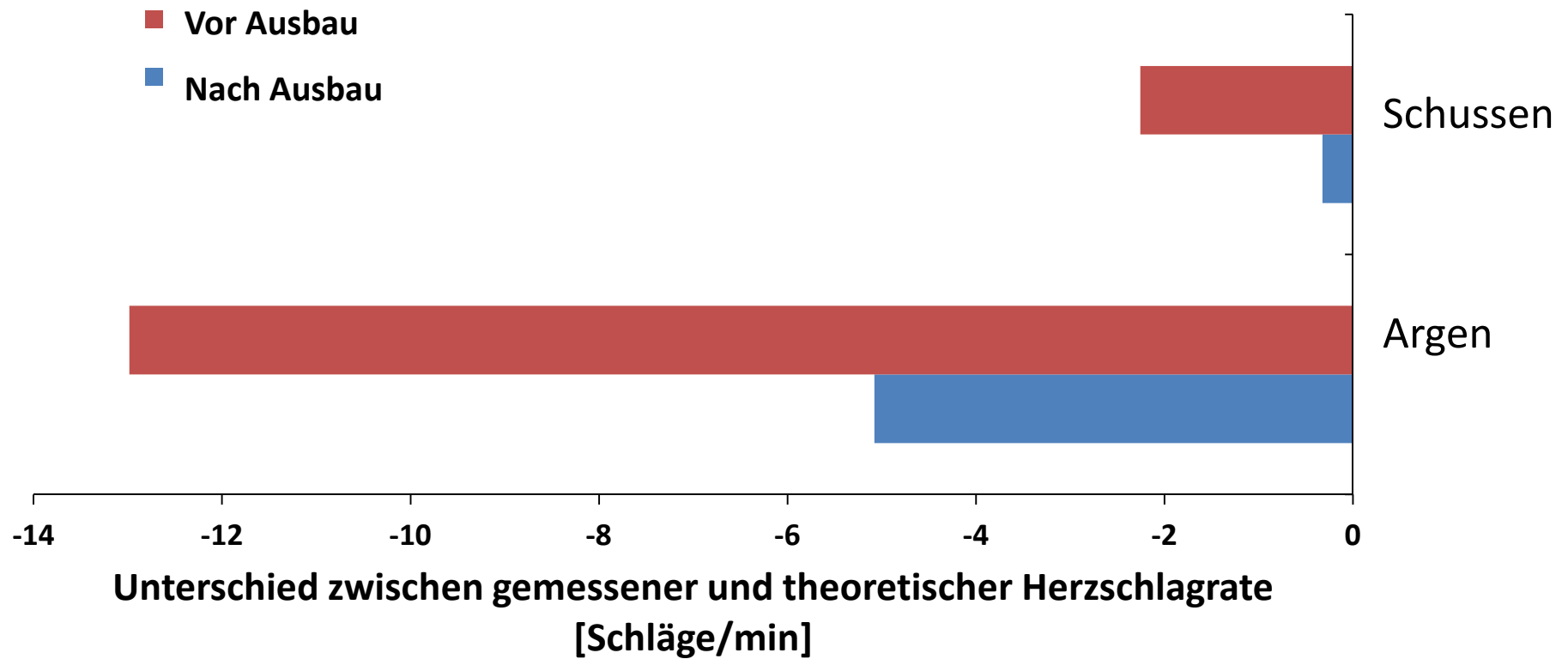
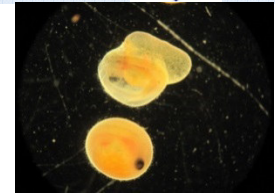




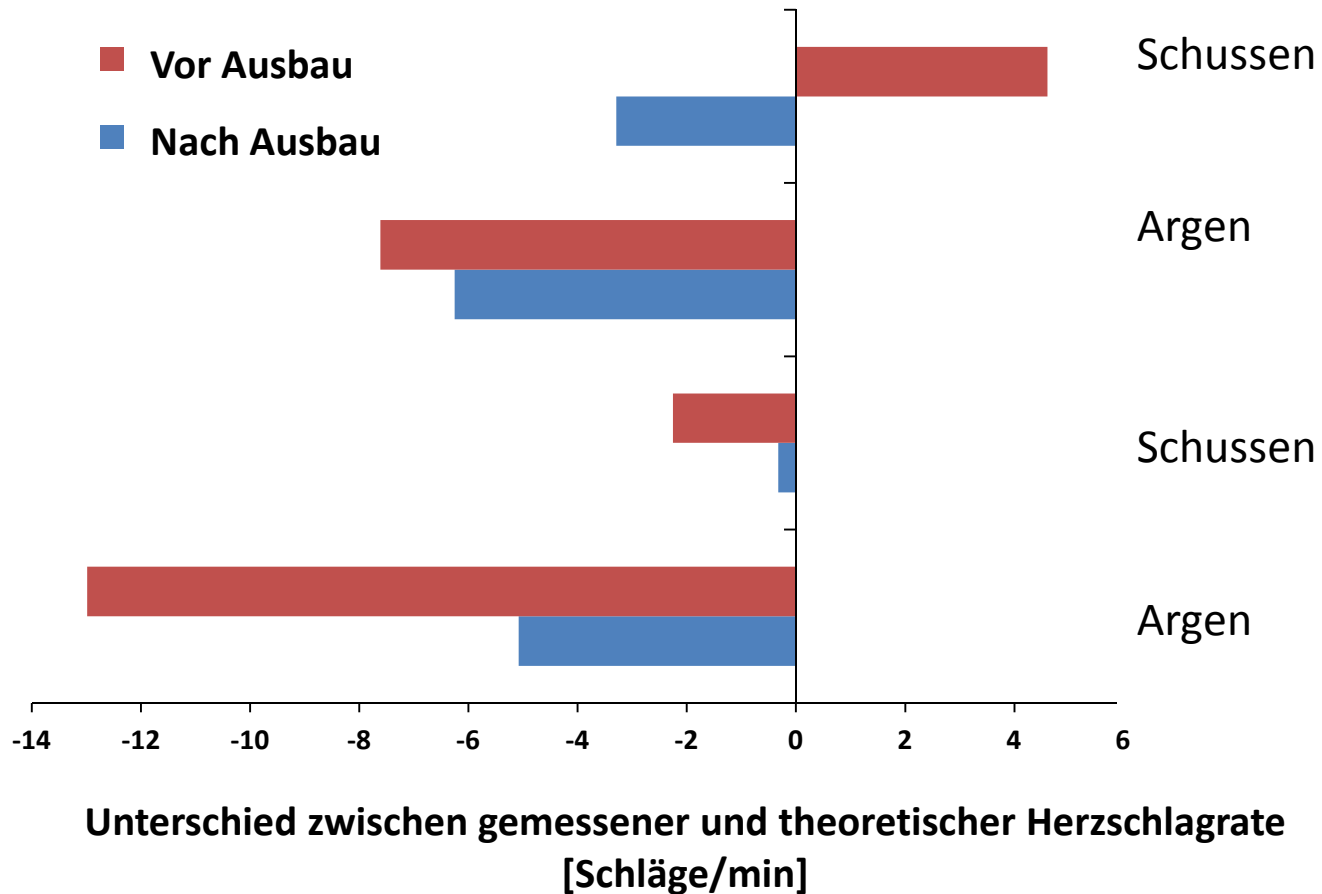
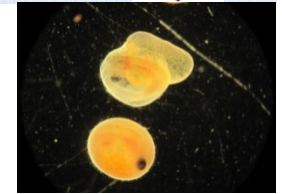
Herzschlagraten Bachforellen:



Herzschlagraten Bachforellen:



## Embryotoxische Wirkungen an Schussen und Argen: Herzschlagraten



Regenbogen-  
forellen

Bachforellen

- ➡ Annäherung an hypothetischen Wert nach Ausbau
- ➡ Aber auch Verbesserung an der Argen



| Endpunkt       | Fischart           | Verbesserung? |
|----------------|--------------------|---------------|
| Herzschlagrate | Bachforellen       | +             |
|                | Regenbogenforellen | +             |
| Schlupferfolg  | Bachforellen       | +             |
|                | Regenbogenforellen | +             |
| Mortalität     | Bachforellen       | +             |
|                | Regenbogenforellen | +             |

➡ Verbesserung nach Ausbau

➡ Aber: auch Verbesserung an der Argen

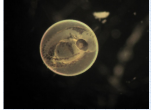
➡ Starke jahresspezifische Effekte?

#### Die 4. Reinigungsstufe als Hoffnungsträger für die Fischentwicklung: Zusammenfassung



| Endpunkt       | Fischart           | Verbesserung? |
|----------------|--------------------|---------------|
| Mortalität     | Bachforellen       | +             |
|                | Regenbogenforellen | +             |
|                | Zebrabärbling      | +             |
| Schlupferfolg  | Bachforellen       | +             |
|                | Regenbogenforellen | +             |
|                | Zebrabärbling      | +             |
| Herzschlagrate | Bachforellen       | +             |
|                | Regenbogenforellen | +             |
|                | Zebrabärbling      | + -           |

- ➡ Ergebnisse des Forellenembryotests spiegeln Ergebnisse des Embryotests mit Zebrabärblingen wider
- ➡ Jahresspezifische Effekte können nicht ausgeschlossen werden, da auch Verbesserungen an der Argen beobachtet wurden
- ➡ Weitere Untersuchungen nach Ausbau nötig um konkrete Aussagen treffen zu können



**Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit !**

