



HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN



REAKTIONEN TROPISCHER GARNELN AUF **ELEKTRISCHE REIZE** UND **KÄLTEEINWIRKUNG** ZUR **TIERSCHUTZGERECHTEN BETÄUBUNG**

Vergleich von **Elektrobetäubung** und **Hypothermie**
bei *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)

„Fortbildungstagung Fischhaltung und Fischzucht“
Starnberg, 15 und 16. Januar 2019



HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN



CHRIS SAMEK, MA
DARIUS BECKER, BA
STEFAN K. HETZ

Fakultät für Lebenswissenschaften
Institut für Biologie
Department of animal physiology,
systems neurobiology and neural computation


















Philippstrasse 13
10115 Berlin
stefan.k.hetz@rz.hu-berlin.de

Weshalb?

- Große und **zunehmende Verbreitung** in der **Warmwasseraquakultur**.
 - **Vermarktung** als **frische Premiumware**
 - **Gesetzlich erlaubte Tötungsmethoden**
- Vietnam, Thailand, Europäisches Inland, **Deutschland**
 - **Importware** gefrostet, öffentliche Meinung zu Einsatz von Chemikalien/Tierwohl
 - Kosten: Thailand ~3.5 USD/kg **Frische Shrimps** in DE ca. **50 bis 60 Euro/kg**
 - **Kochen, elektrische Tötung/Betäubung**, ggf. mit anschließender **Hypothermie**

Methoden?

- **Betäubungs- und Tötungsmethoden**
- **Gesetz und Tierschutz**
- **Methode** soll **schnell** wirken
- **Anwendbarkeit** (Effektivität und Sicherheitsaspekte)

Methoden	Gesetz	Dauer	Effektivität
Kochen 		 	
Eiswasser 			
Elektrisch 			
Chemisch 			

Haupt- darsteller

- *Litopenaeus vannamei*
(Boone 1931)
„Zehnfußkrebse“
- **Tropische Art**
(warm-eurytherm)
- Hypoosmotischer Osmoregulierer
(600 ... 900 mOsmol/kg) relativ
tolerant gegen schwankende Salzkonzentrationen



- Decapoda: „Garnelentyp“
- Länge ca. 15 bis 20cm
- Masse ca. 20 bis 30g
- T_{Haltung} ca. 27°C
- euryhalin 10 bis 40 (20)g/l

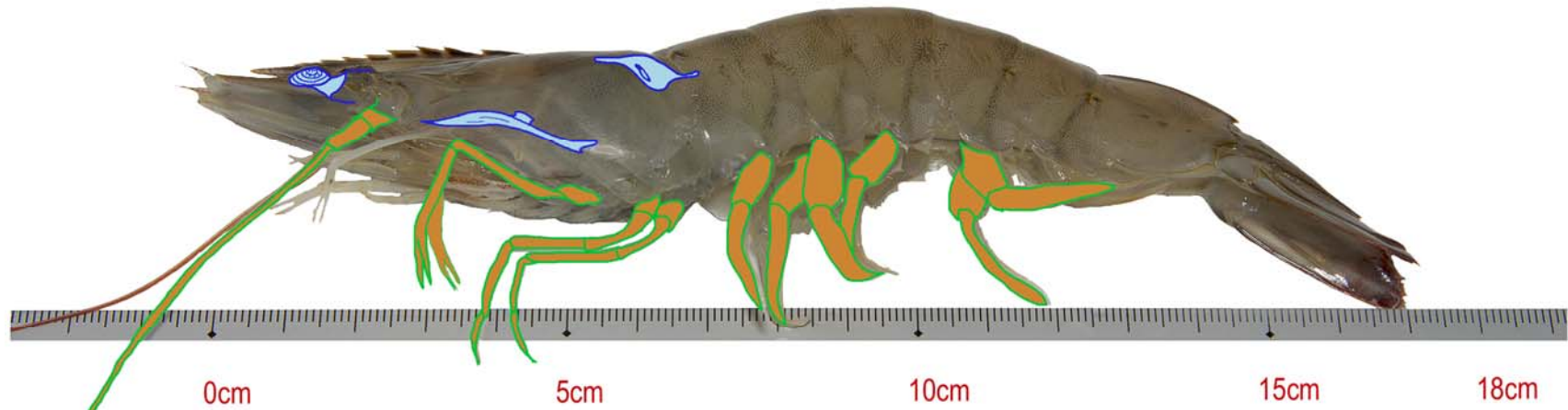


Hypothese

- Sensorische Messungen
- Vegetative Messungen
- Verhaltensparameter

- Wenn „**Signale**“ nicht ankommen oder verarbeitet werden, „**spürt**“ das Tier nichts!
- **Aussetzen** von **Herzschlag** und **Atmung** als Hinweis für Betäubung und/oder Tod!
- **Aversives Verhalten** (Flucht, Vermeidung) oder **Autotomie** (Abwerfen von Gliedmaßen) Hinweis auf „**Schmerz**“!

UNTERSUCHUNGSMETHODEN





Mess- methoden

- Elektro-
antennogramm
 - Elektoretino-
gramm
 - Herzschlag und
Atmung
 - Verhaltens-
parameter
- Elektrische Reaktion auf
mechanische Reize!
 - Elektrische Reaktion auf
Lichtreize!
 - Reaktion (Aussetzen,
Frequenz, Gleichmäßigkeit)
 - Zucken, Fluchtversuche,
Abwerfen von Gliedmaßen

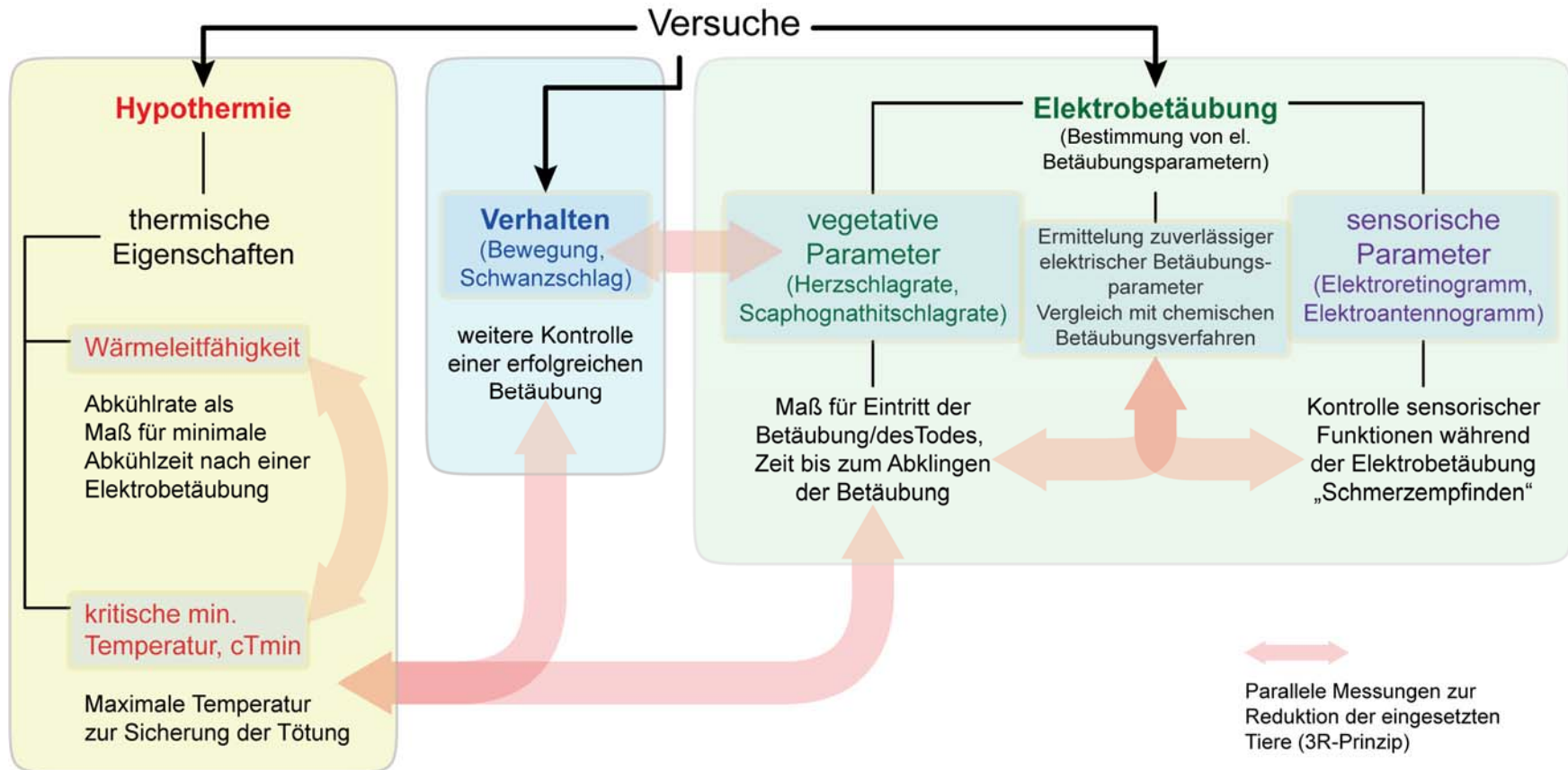


Betäubungs- methoden

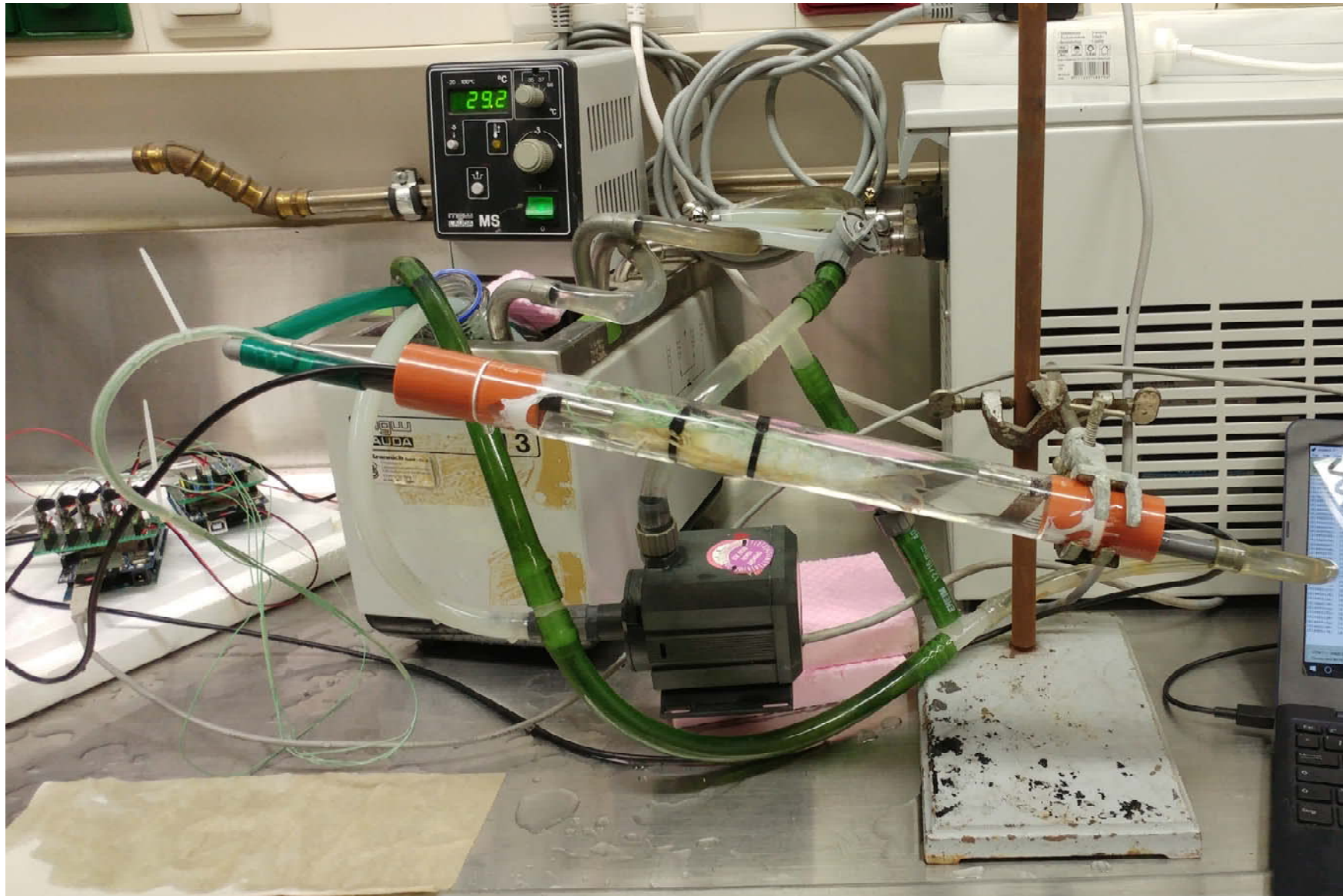
- **Abkühlung**
- **Elektro-
betäubung**

- Messung der **Abkühlrate**: **Wie schnell** kühlt der Körper ab?
- Wie beeinflusst die **Temperatur** die sensorische und vegetative Aktivität?
- Welche **Spannungen, Ströme, Frequenzen, Einwirkdauer** führt am besten zum Erfolg?
- **Wie lange** hält die Betäubung an?

UNTERSUCHUNGSMETHODEN

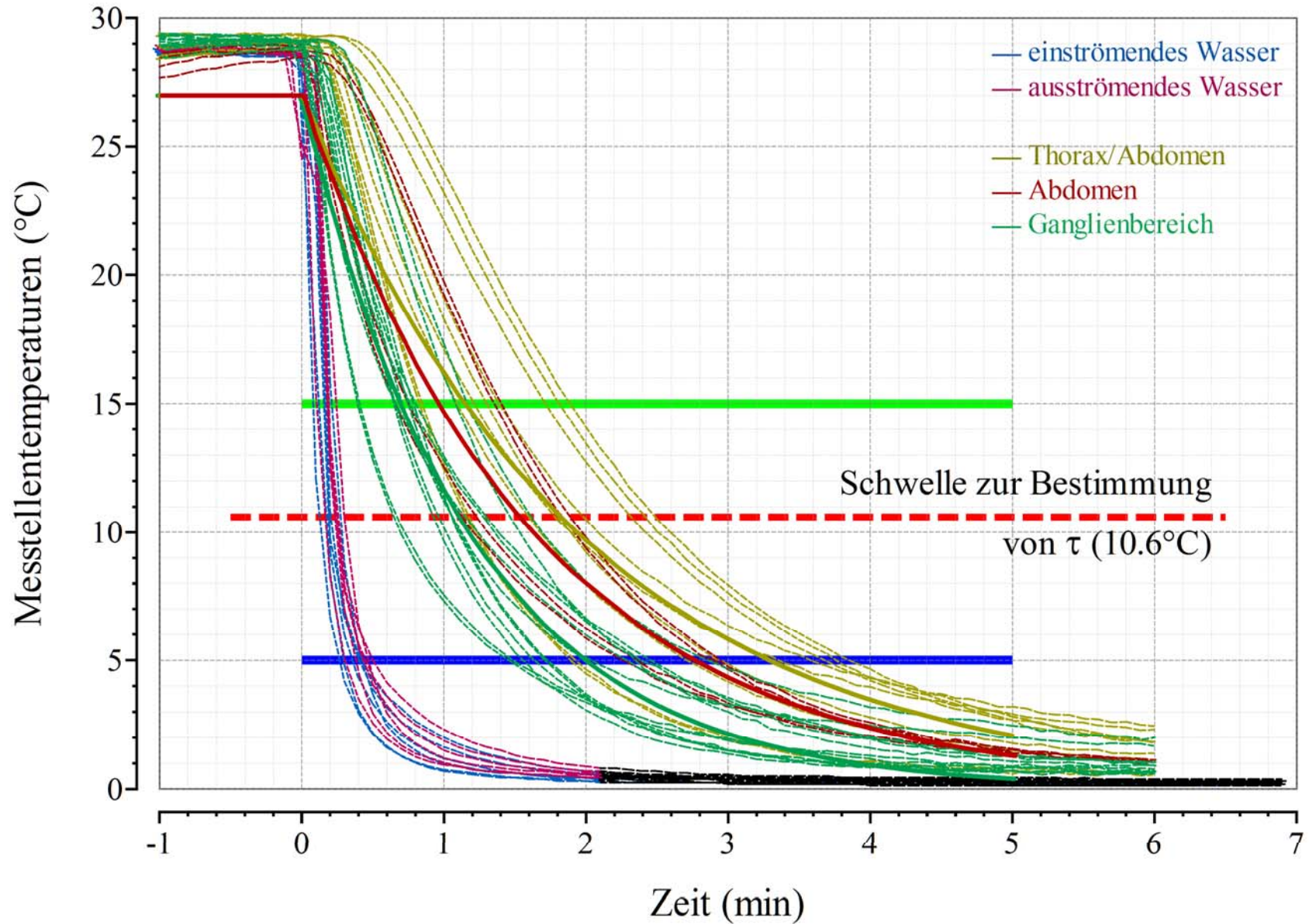


UNTERSUCHUNGSMETHODEN

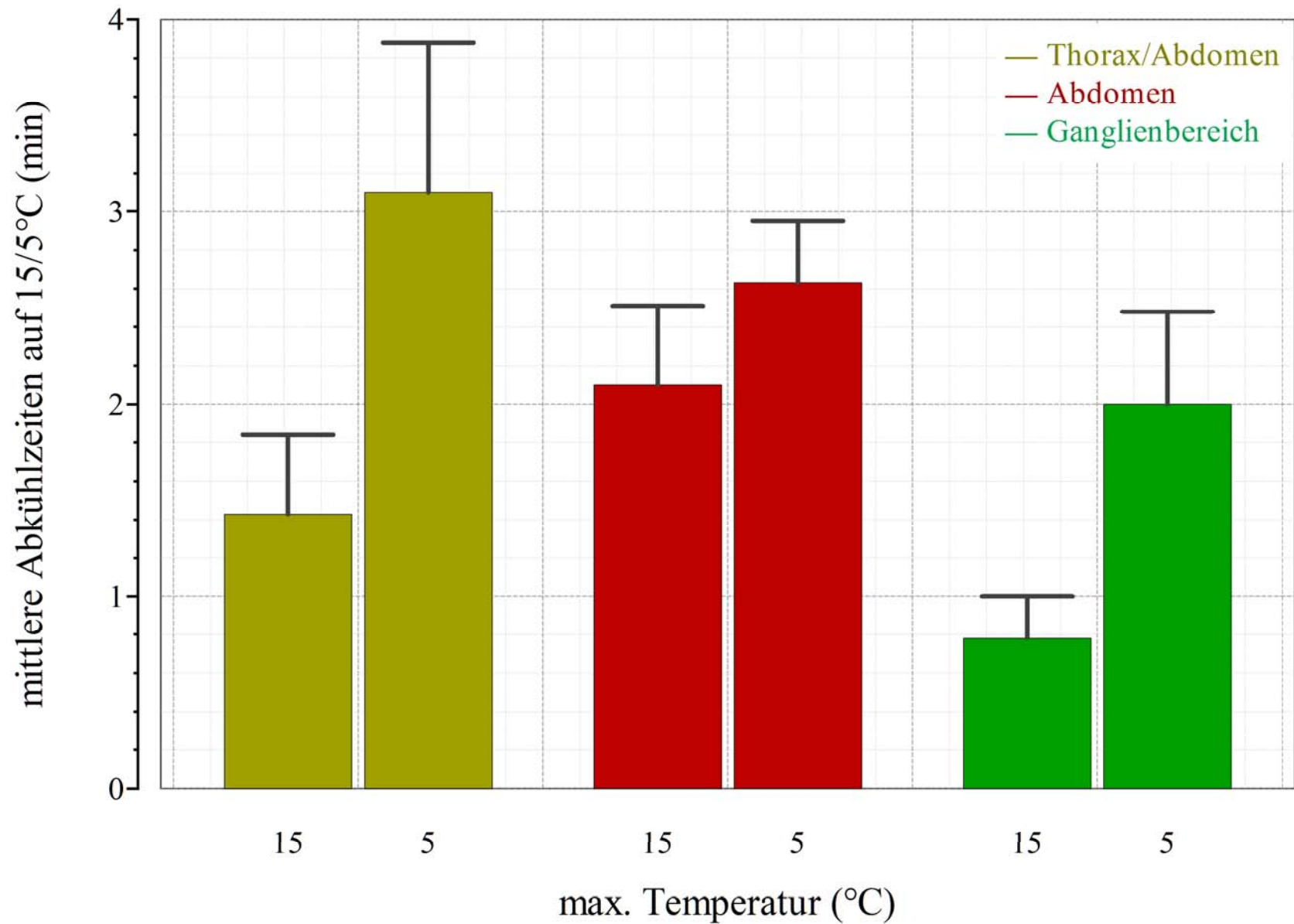




HYPOTHERMIE

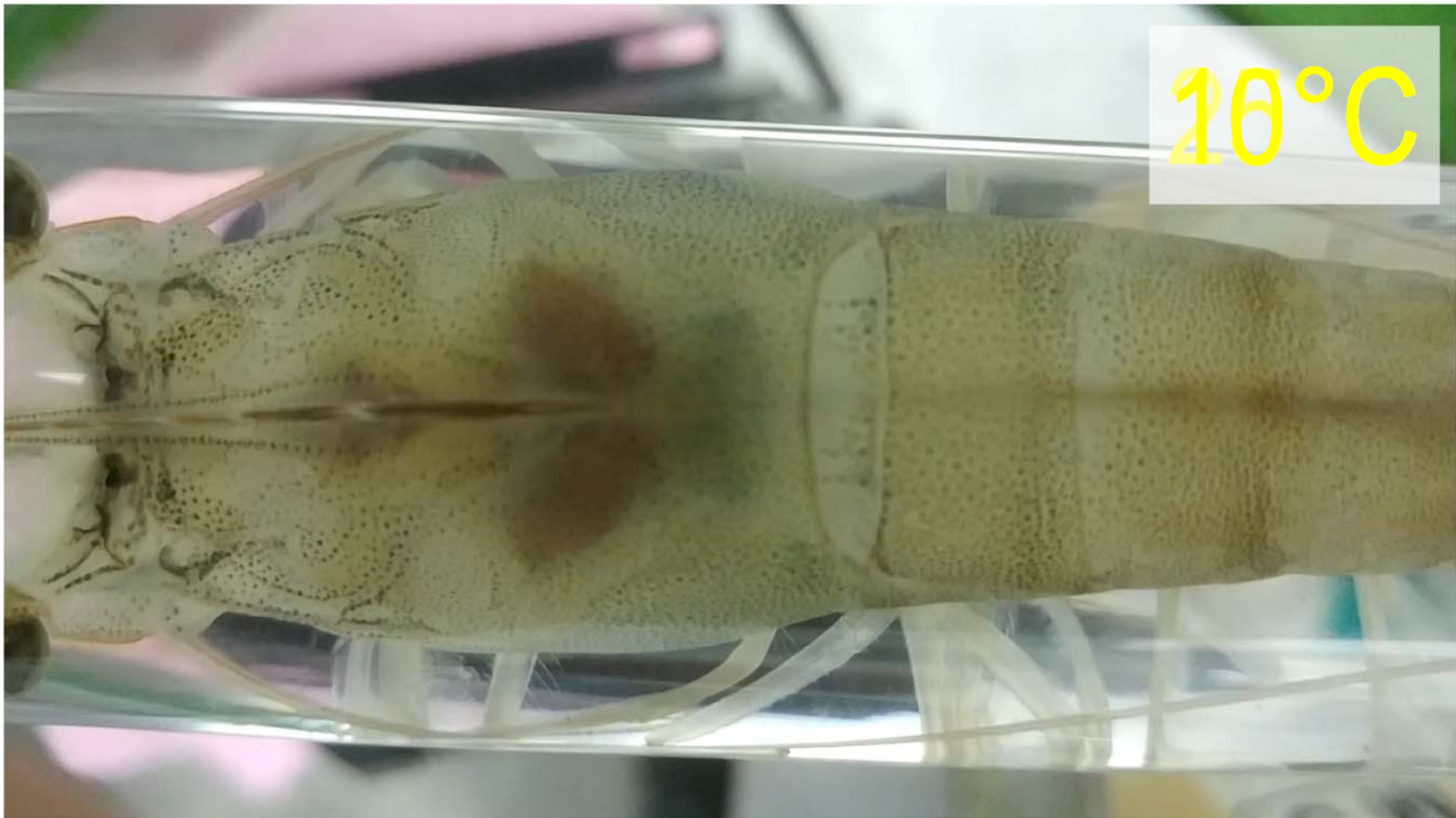


HYPOTHERMIE - ABKÜHLZEITEN



HYPOTHERMIE - HERZSCHLAG

- Reduktion der Umgebungstemperatur von 27 auf 10°C führt zum Erliegen der Herzaktivität





Hypothermie - Ergebnisse

- **Abkühlung** des Tiers erfolgt **rasch**
- **Herzschlag** und **Atmung** setzen bei tiefen Temperaturen aus
- **Verhalten** lässt **nicht** auf **Schmerzen** und **Leiden** schließen!
- Im Ganglienbereich **innerhalb von 2 min** von 27° C auf $\leq 5^{\circ}$ C!
- **Keine Herzschlag-** und **Scaphognathit-** Aktivität $\leq 8^{\circ}$ C!
- **Kein aversives Verhalten** (Flucht, Vermeidung) oder Autotomie (Abwerfen von Gliedmaßen) bei Abkühlung!



Reaktionen

- Vermeidung?
- Fluchtverhalten?
- Analogieschlüsse?

- We consider evidence that crustaceans might experience pain and stress in ways that are analogous to those of vertebrates.

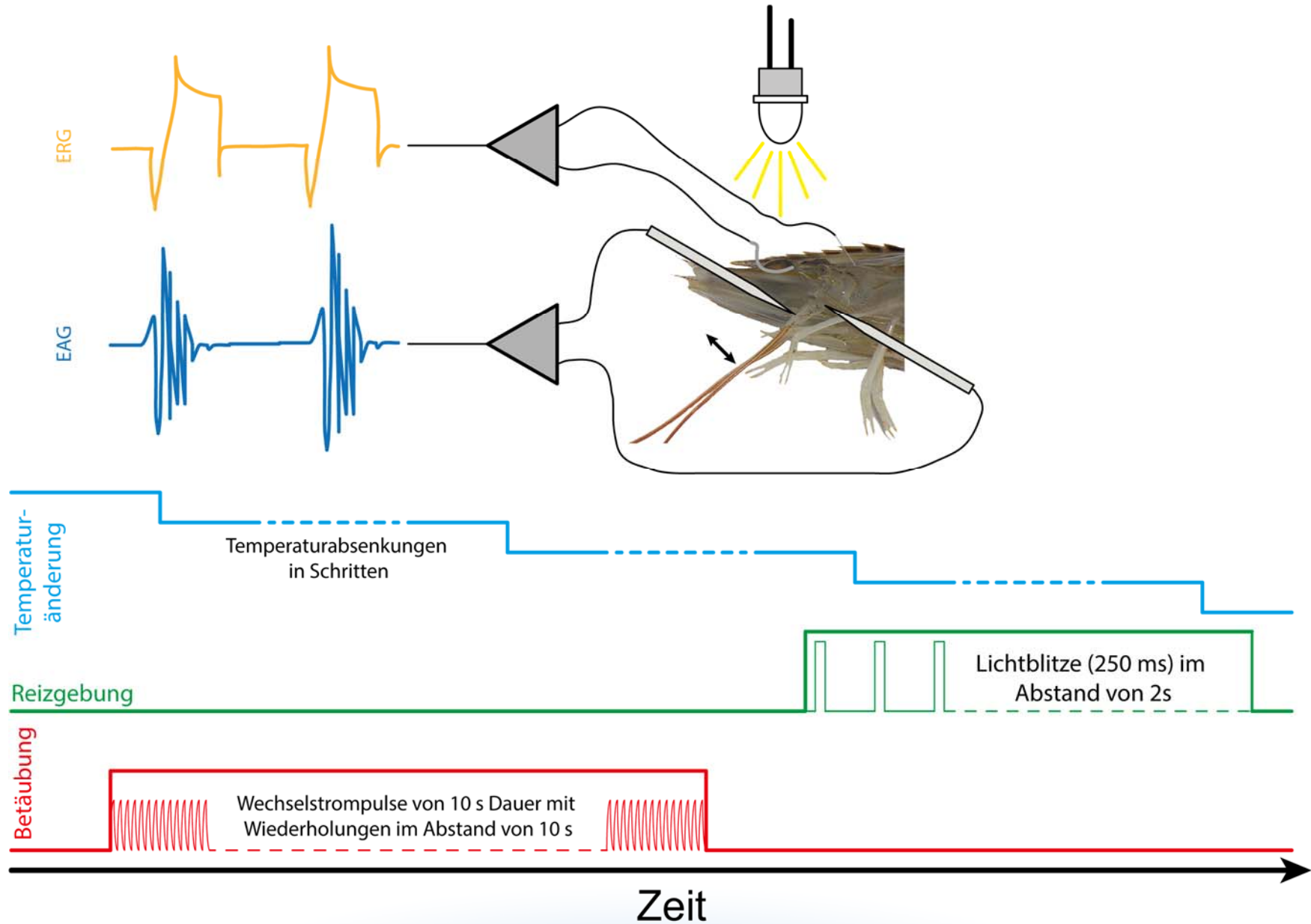
Elwood, R. W., Barr, S. und Patterson, L. (2009). Pain and stress in crustaceans?. *Applied Animal Behaviour Science* 118 (3-4): 128 – 136.



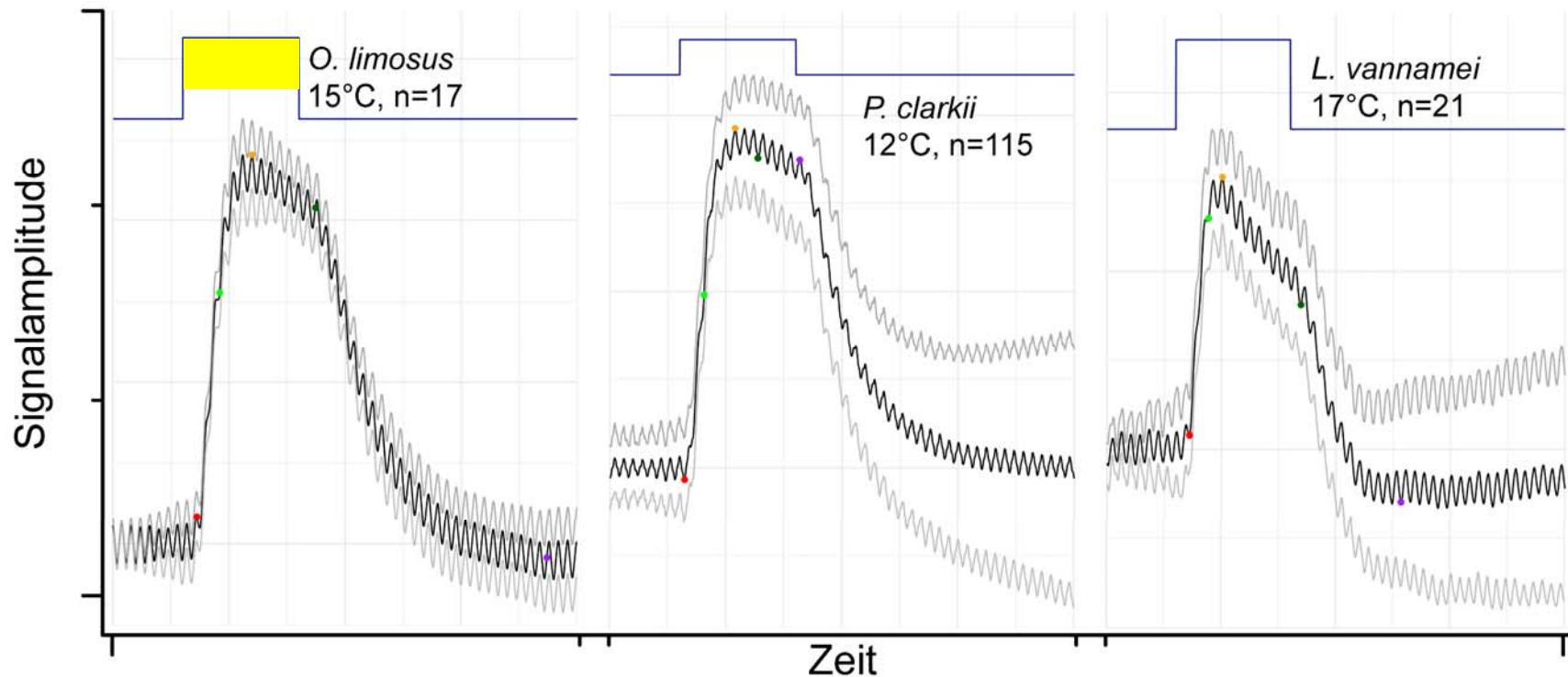
Hypothermie - ERG

- **Elektro-Retinogramm**
- Ähnlichkeit zu **VER** (visually evoked responses)
- Messung der elektrischen Antwort auf Lichtreize
- Kurze Lichtreize werden auf die Augen gegeben
- Die elektrische Reizantwort wird aufgezeichnet
- Kennwerte der Reizantwort werden analysiert
- Vergleich der Kennwerte vor und nach Behandlung

HYPOTHERMIE - ERG



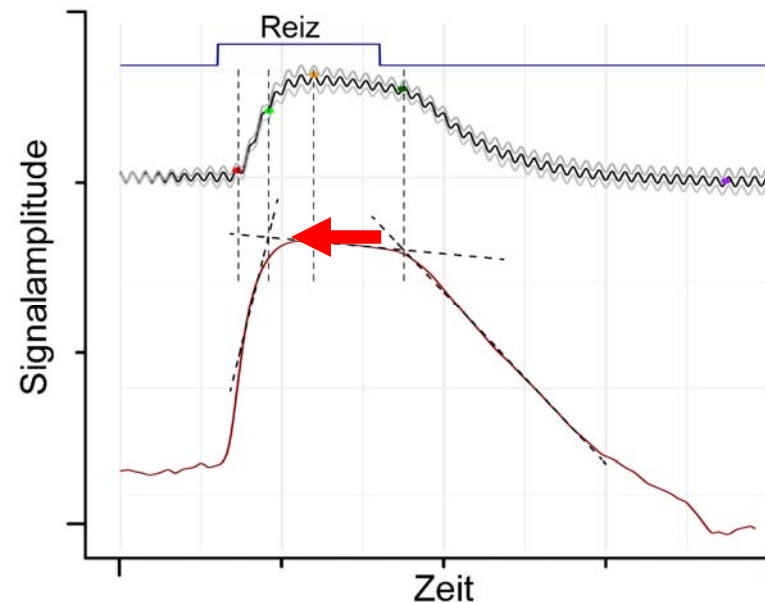
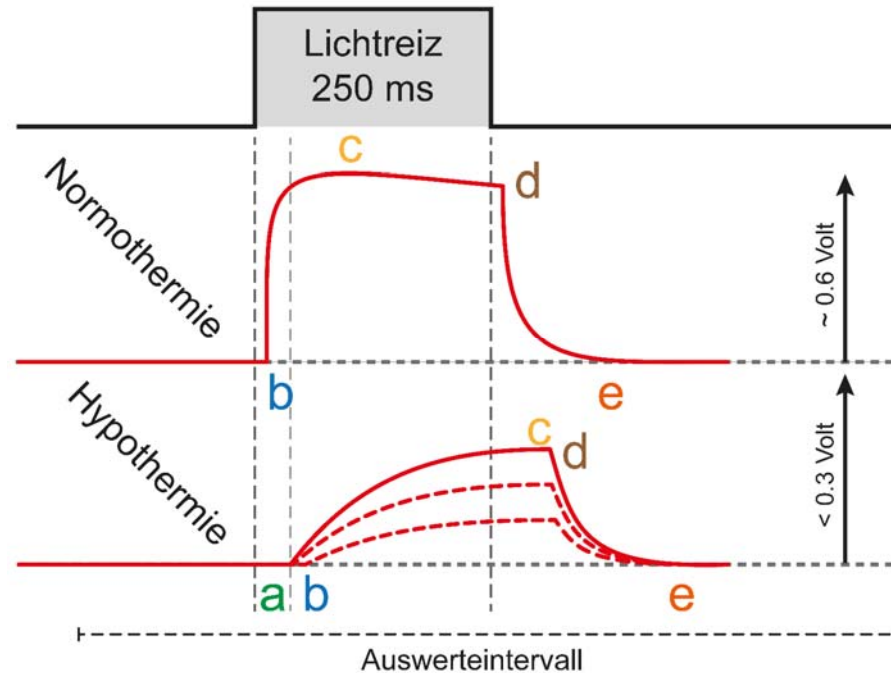
HYPOTHERMIE - ERG



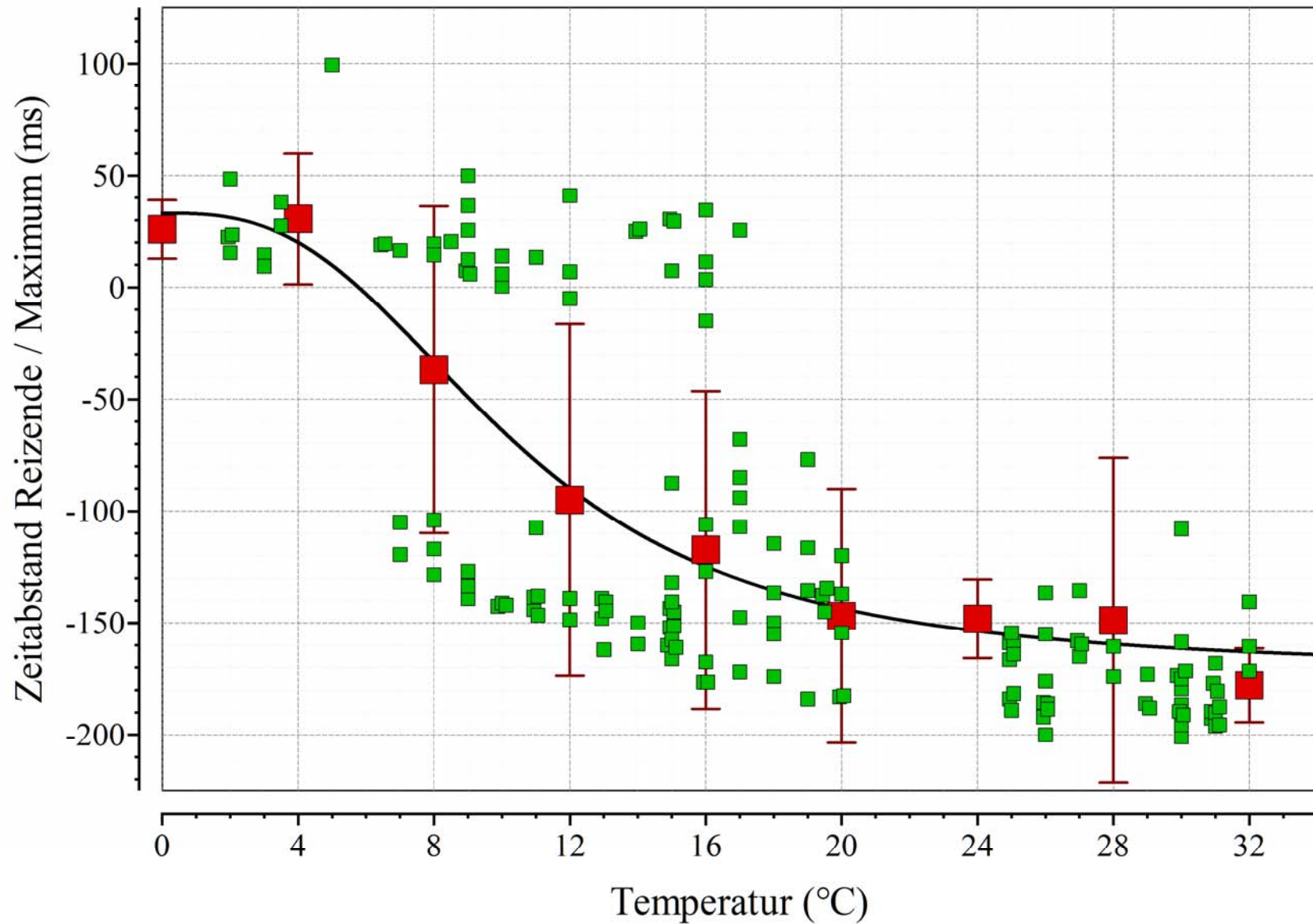
- **Lichtblitze** von **250 ms** erzeugen ein Potenzial mit charakteristischem Zeitverlauf, welches nach dem Blitz wieder abebbt.

Hypothermie - ERG

- Automatische Auswertung verschiedener Lageparameter
- Komplexe Algorithmen in „R“
- **Zeit Reizende bis Maximum des ERG** (min. -250 ms)



HYPOTHERMIE - ERG





Hypothermie - Ergebnisse

- **Abkühlung** des Tiers erfolgt **rasch**
- **Herzschlag** und **Atmung** setzen bei tiefen Temperaturen aus
- **Verhalten** lässt **nicht** auf **Schmerzen** und **Leiden** schließen!
- Im Ganglienbereich **innerhalb von 2 min** von 27° C auf $\leq 5^\circ\text{C}$!
- **Keine Herzschlag-** und **Scaphognathit-** Aktivität $\leq 8^\circ\text{C}$!
- **Kein aversives Verhalten** (Flucht, Vermeidung) oder Autotomie (Abwerfen von Gliedmaßen) bei Abkühlung!



Hypothermie - Ergebnisse

- ERG-Ergebnisse
- Sensibilität gegenüber Licht, mechanischer und elektrischer Reizung

- Starke Zunahme der Anstiegszeit der Elektroretinogramme mit fallender Temperatur
- Reizantwort auf Lichtblitze zum Teil erst nach dem Reiz in abgeschwächter Form!
- Keine elektrische und mechanische Reizbarkeit feststellbar!



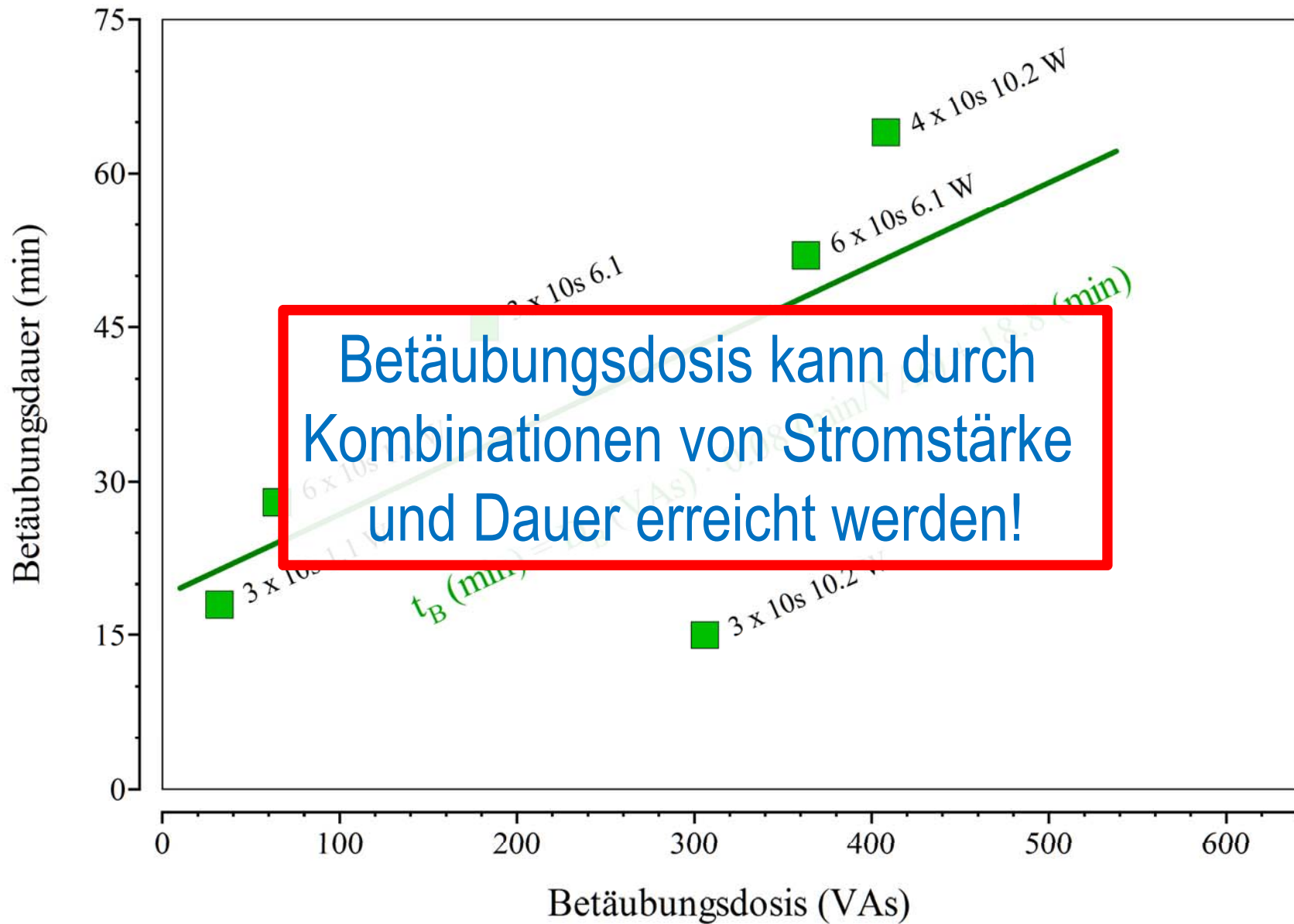
Elektro- betäubung

- Applikation eines **geeigneten Betäubungsstromverlaufs**
- Messung vegetativer und sensorischer Parameter

- Test geeigneter **Parameter** (Spannung, Strom, Frequenz)
- Sicherstellung einer **effektiven** Einwirkung
- Finden der **geeigneten Betäubungs-** bzw. Tötungsdosis
- **Vergleich** der Parameter **vor** und **nach** der **Betäubung**

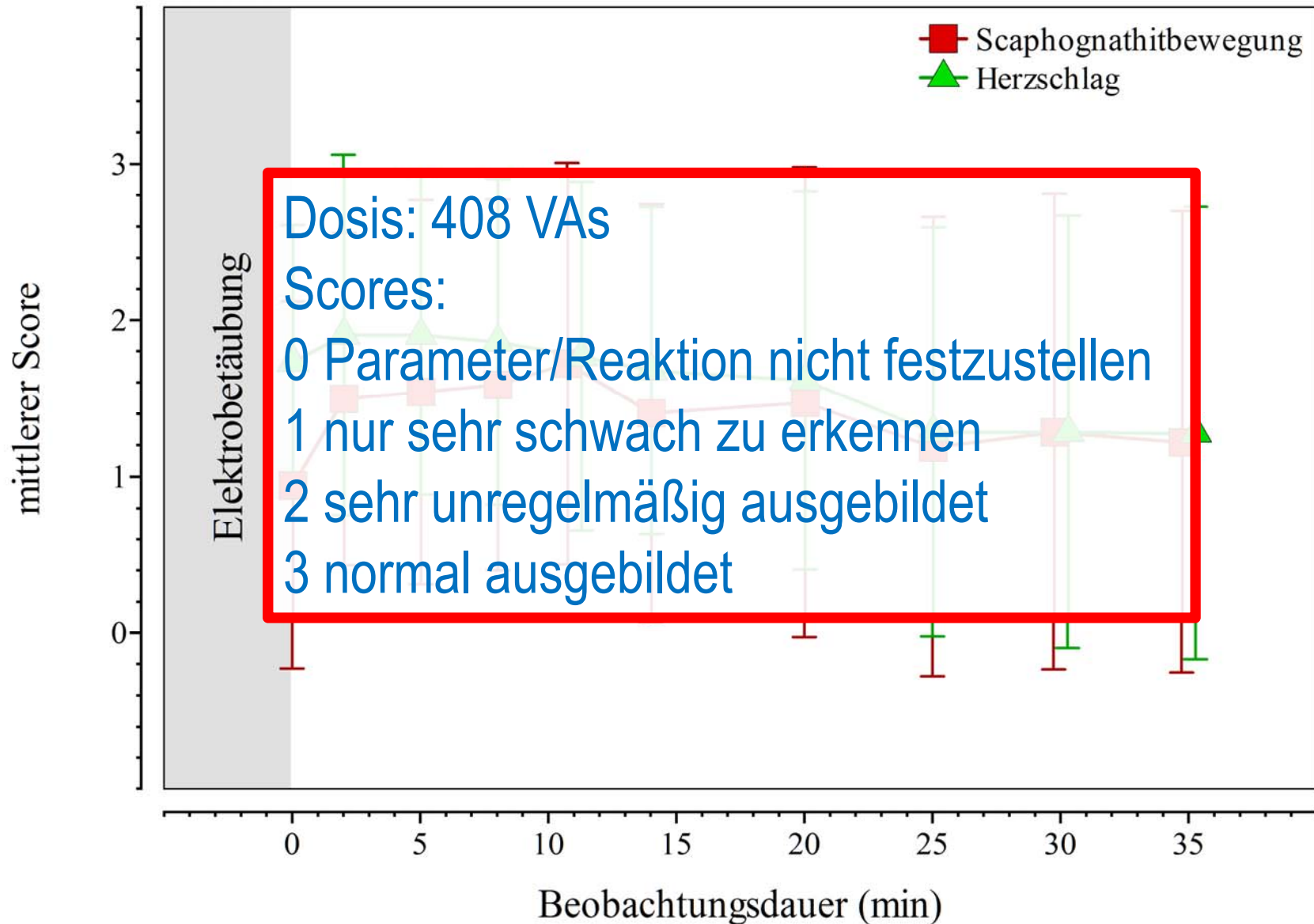


ELEKTROBETÄUBUNG



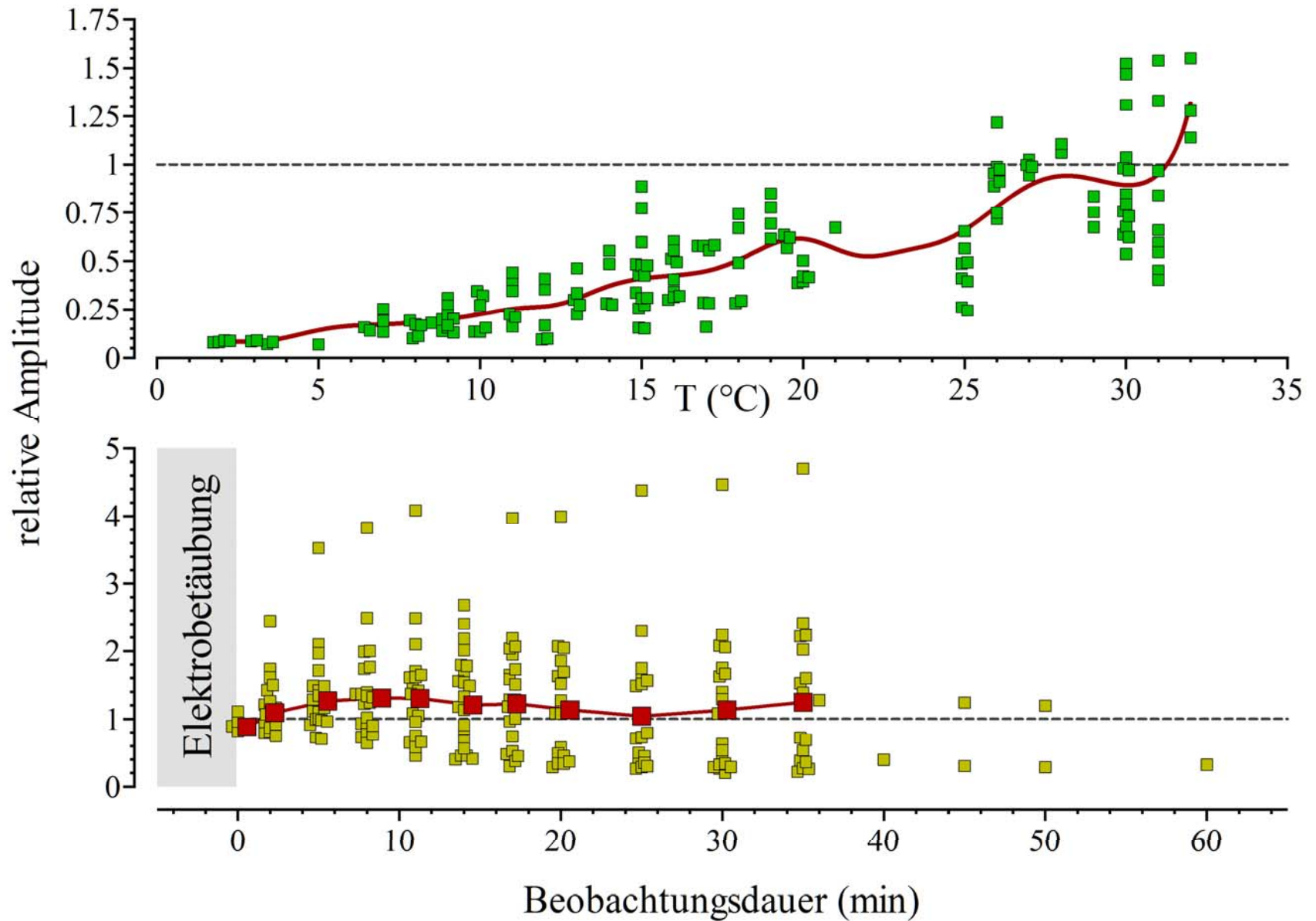


ELEKTROBETÄUBUNG - VEGETATIV



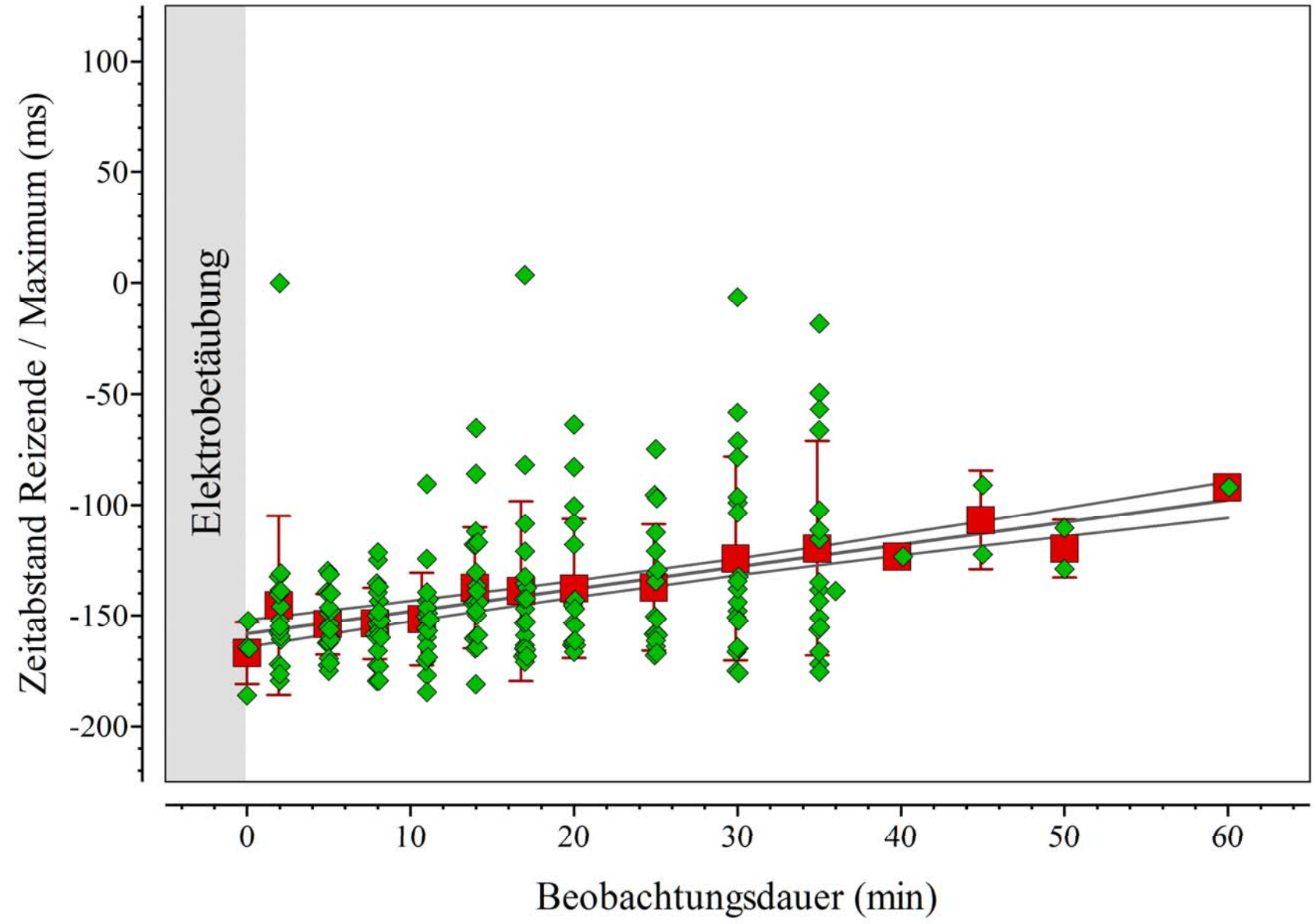


ELEKTROBETÄUBUNG - ERG





ELEKTROBETÄUBUNG - ERG

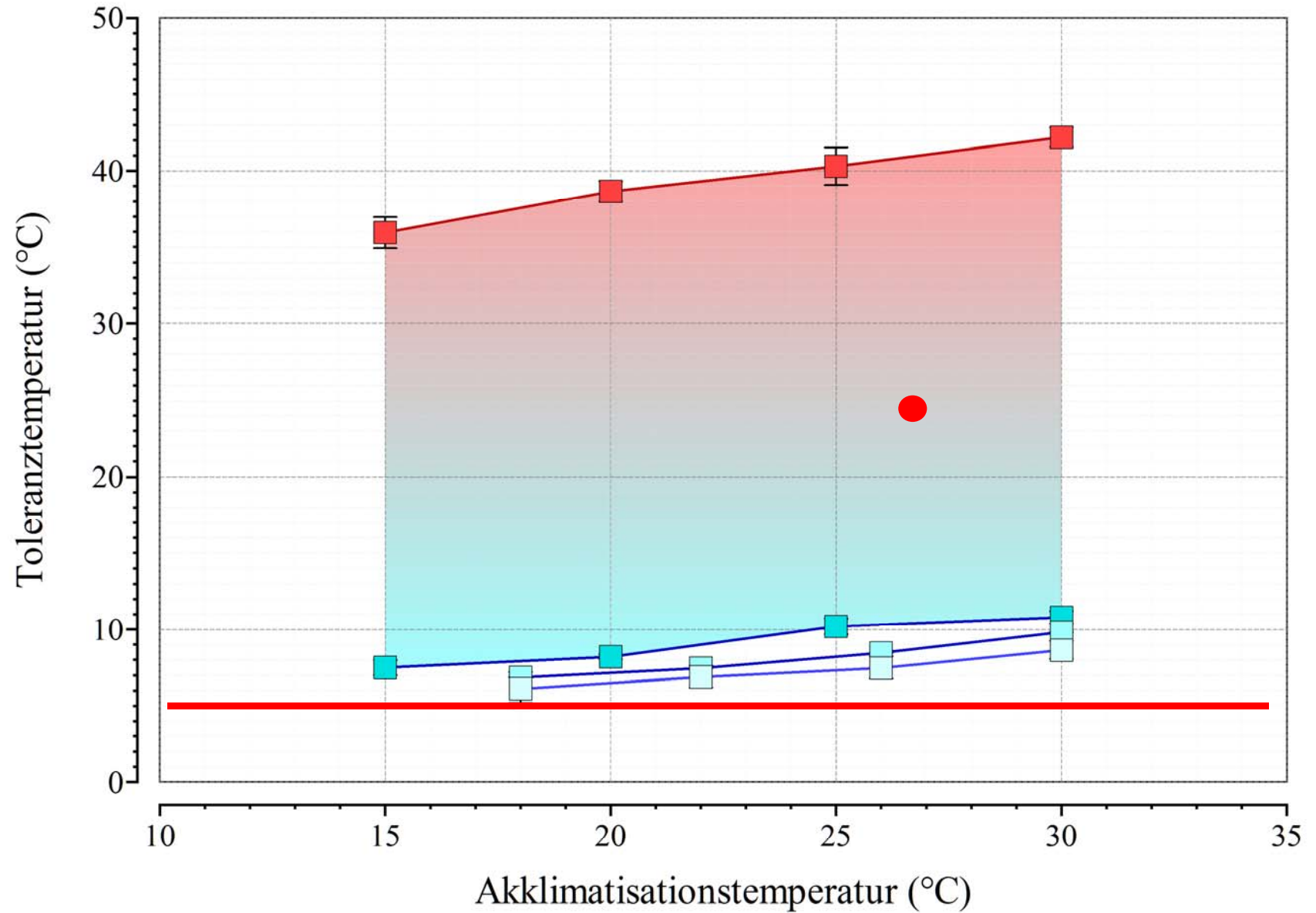




Elektro- betäubung


















- **Betäubung** bei **geringen Dosen**
 - **Kein aversives Verhalten** bei wiederholter Betäubungsfolge
 - **Tod** bei **höheren Dosen**
 - **ERG** auch **nach Elektrobetäubung ableitbar!**
- Betäubungsdauer >10 min bei Dosen < 100 VAs
 - Indikator für vollständige und tiefe Betäubung nach Applikation 10, 20 oder 30s
 - Lange Betäubungszeiten (> 30min) bei hohen Dosen und kein Wiedererwachen (Tod) nach maximaler Beobachtungszeit (max. 60min)
 - ERG nimmt mit steigender Betäubungszeit ab (Anaerobiose, Substratlimitierung, Tod?)

DISKUSSION



Diskussion Methoden?

- **Betäubungs- und Tötungsmethoden**
- **Gesetz und Tierschutz**
- **Methode soll schnell wirken**
- **Anwendbarkeit (Effektivität und Sicherheitsaspekte)**

Methoden	Gesetz	Dauer	Effektivität
Kochen 		 	
Eiswasser 			
Elektrisch 			
Chemisch 			



METHODE?

Unter anderem aus Gründen der
Betriebssicherheit für das Personal im
Umgang mit elektrischem Strom in einer
Salzwasserumgebung

Eiswasser!



DANKE

Frau **Grübel**, Tierpflege, Herr **Kunert**, Werkstatt

Herr **Geldhauser**, Herr **Wedekind**

Fördermittelgeber



Gefördert mit Mitteln der Europäischen Union und des Freistaats Bayern
aus dem **Europäischen Meeres- und Fischereifonds (EMFF)**.

