



# **Schritte in Richtung einer nachhaltigen Aussenbeleuchtung – eine ökologische Bewertung**

**Janine Bolliger<sup>1</sup>, Jörg Haller<sup>2</sup>, Martin Gossner<sup>1</sup>, Nicola van Koppenhagen<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> WSL, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

<sup>2</sup> EKZ, Elektrizitätswerke des Kanton Zürich

# Das Projekt ALANeX

- Optimiert Eigenschaften von LED-Strassenleuchten um die ökologischen Auswirkungen zu minimieren
- Die Resultate sollen in die Lichtpraxis einfließen



ALANeX (1.11.2021-31.10.2025)



WSL Forschungsprogramm 2021-2024

**Extremes**



# Ökologische Indikatoren: Gliederfüßer

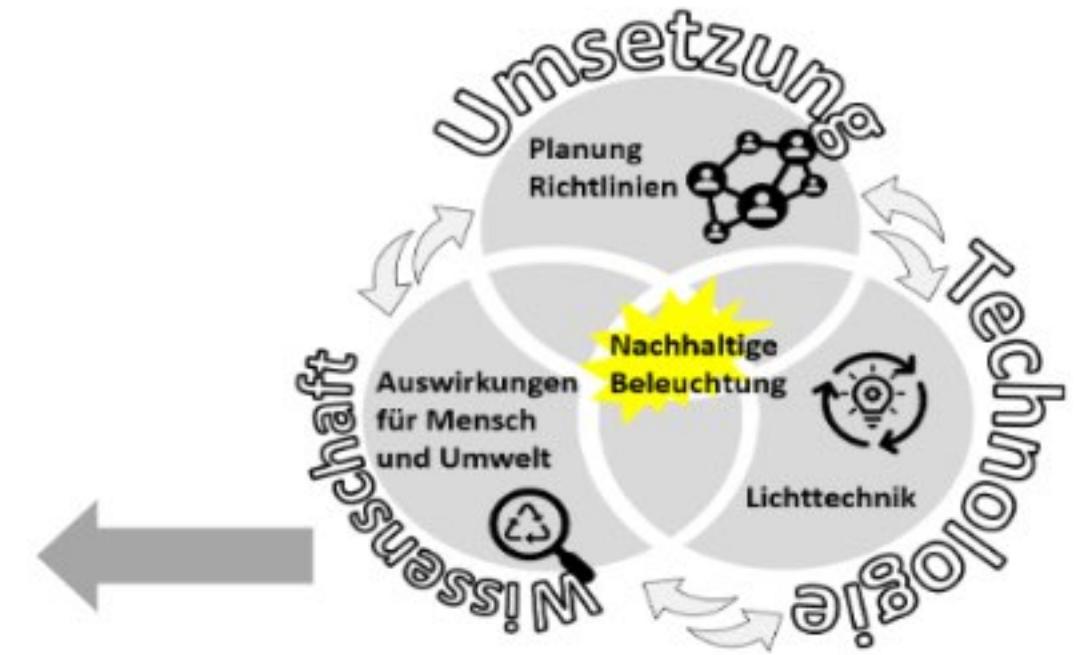
## Fluginsekten:

- Mücken und Fliegen
- Hautflügler (Wespen, Bienen)
- Wanzen
- Käfer
- Nachtfalter
- ...

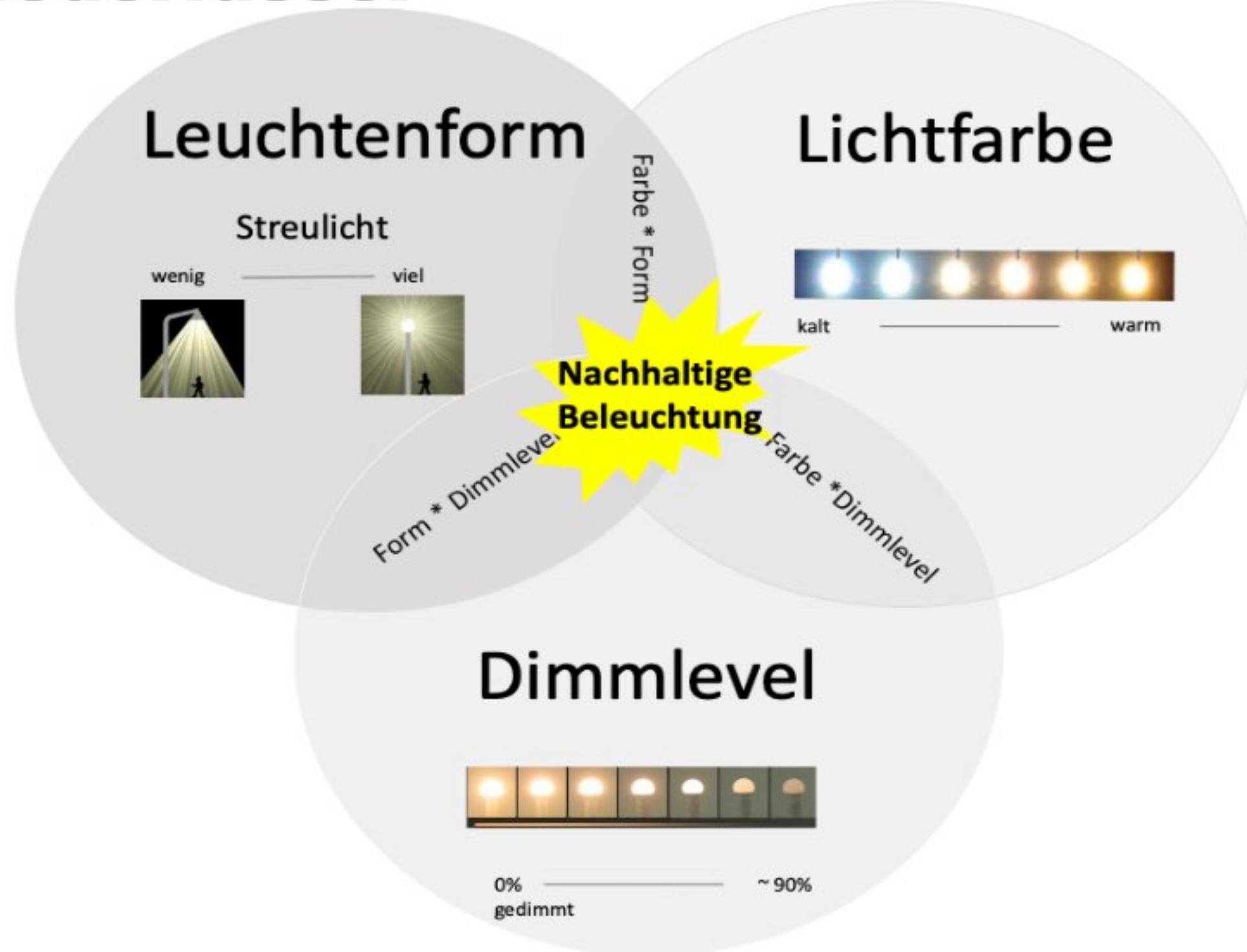


## Am Boden aktive Gliederfüßer:

- Asseln
- Tausendfüßer
- Hundertfüßer
- Käfer
- Spinnen
- Springschwänze
- ...



# Eine ökologische Bewertung von LED-Eigenschaften für Gliederfüßer



# Lichtbehandlungen

Testen verschiedener LED-Charakteristika

- **Drei LED-Farben**
  - «bernsteinfarben» (2200K), «warmweiss» (2900K) und neutralweiss (3700K)
- **Zwei Dimmlevels**
  - 100% (keine Dimmung), Dimmung auf 50% der vollen Lichtintensität
- **Zwei Leuchtenformen**
  - «Standard» und «in die Umwelt streuend»

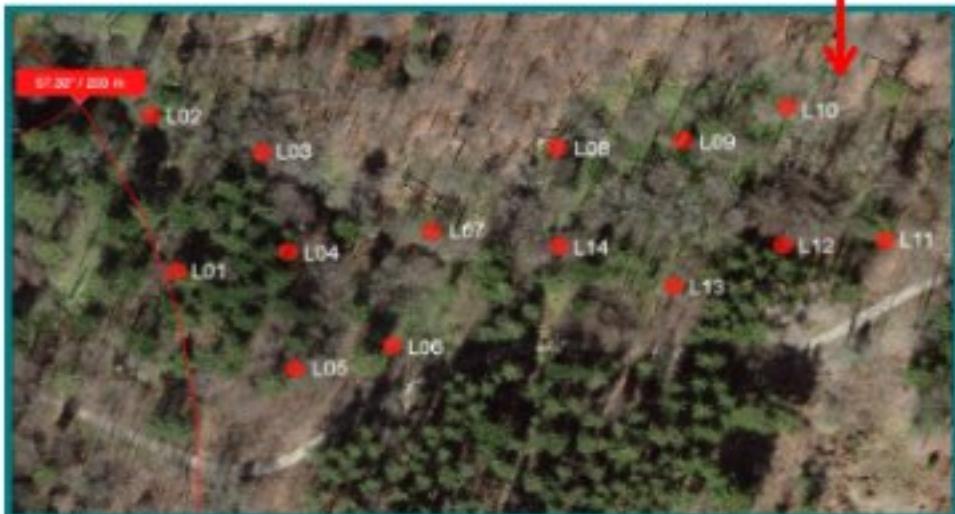
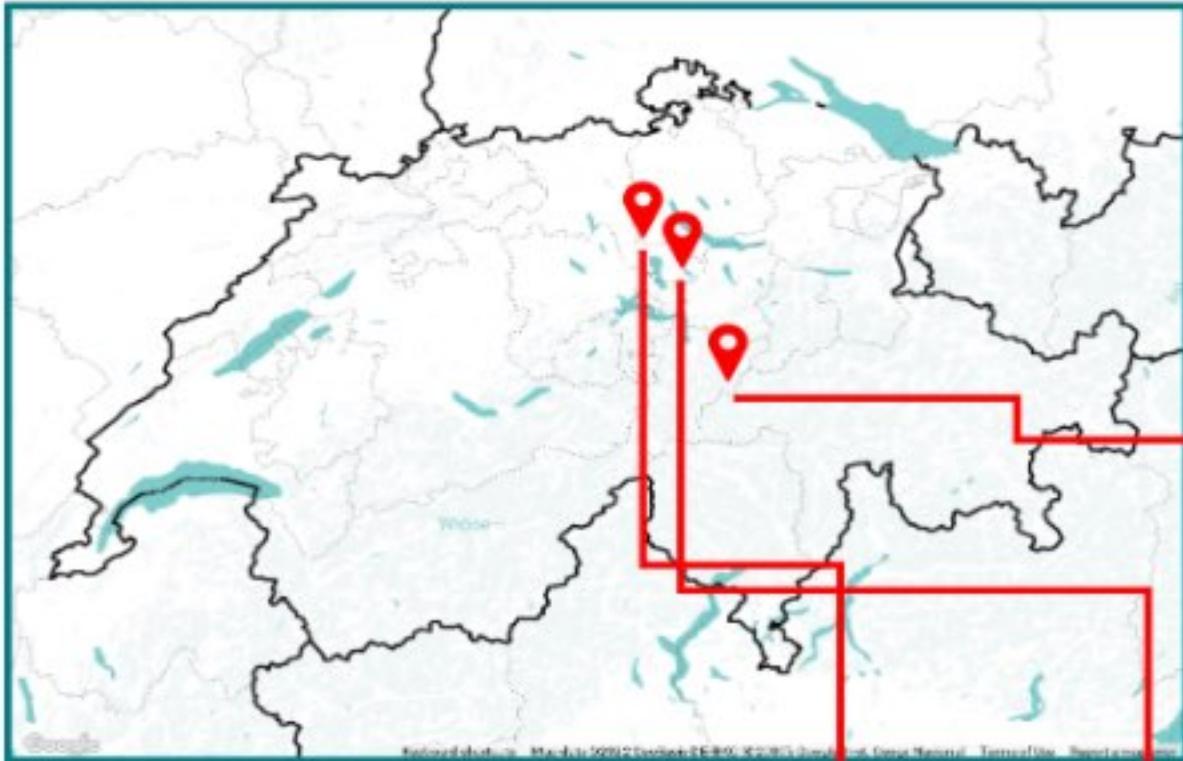
Beispielhypothesen:

- Neutralweisse LEDs sind ökologisch schädlicher als wärmere Lichtfarben.
- Wird das Licht gedimmt, reduziert sich die Anzahl gefangener Insekten.



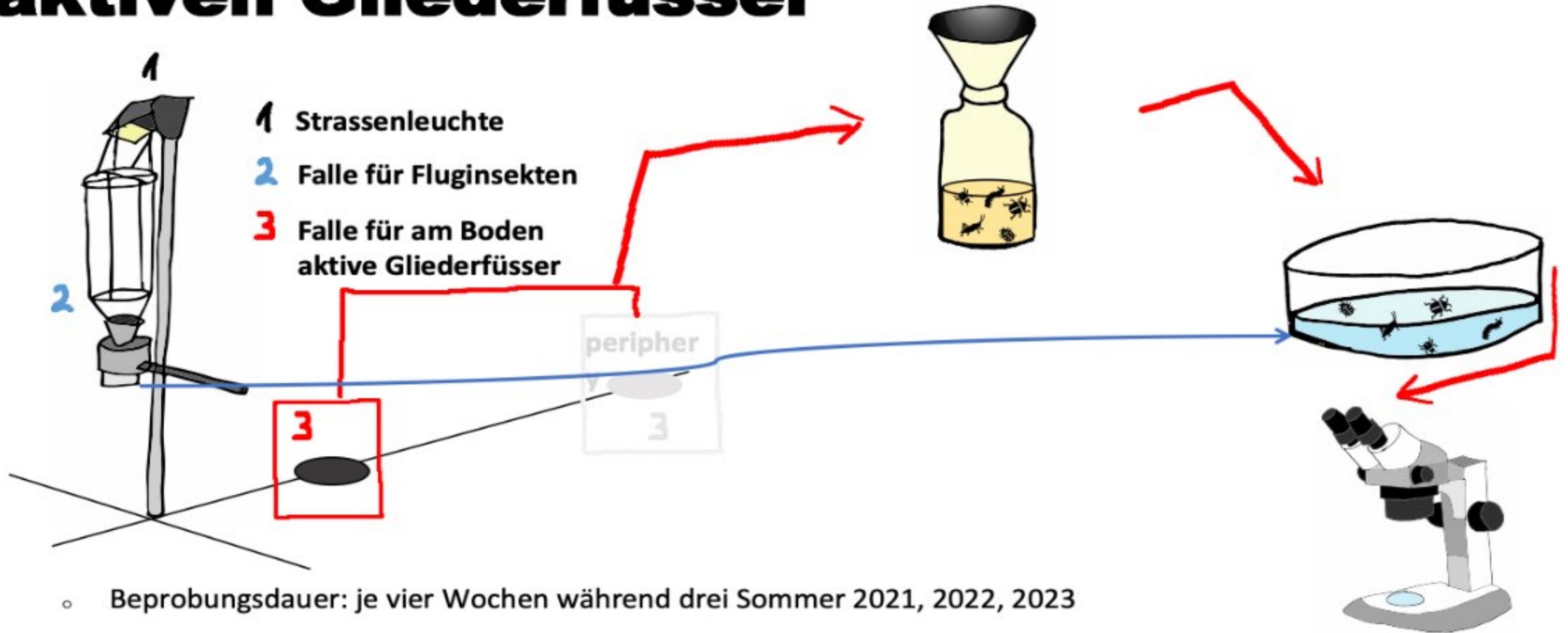
# ALANeX Standorte

- Birmensdorf ZH
- Lägern AG
- Alpthal SZ



Birmensdorf (ZH)

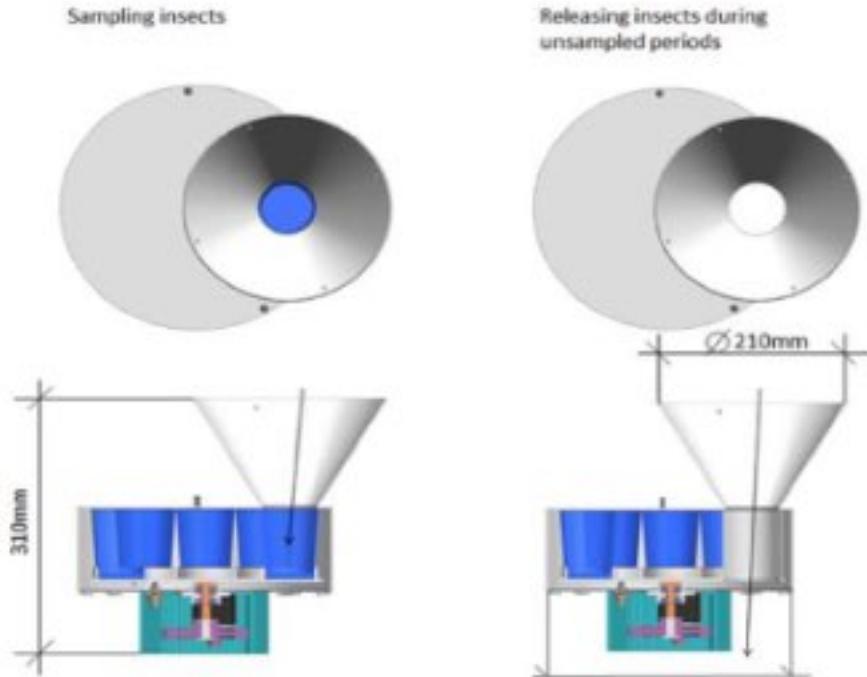
# Beprobungen von Fluginsekten und am Boden aktiven Gliederfüßer



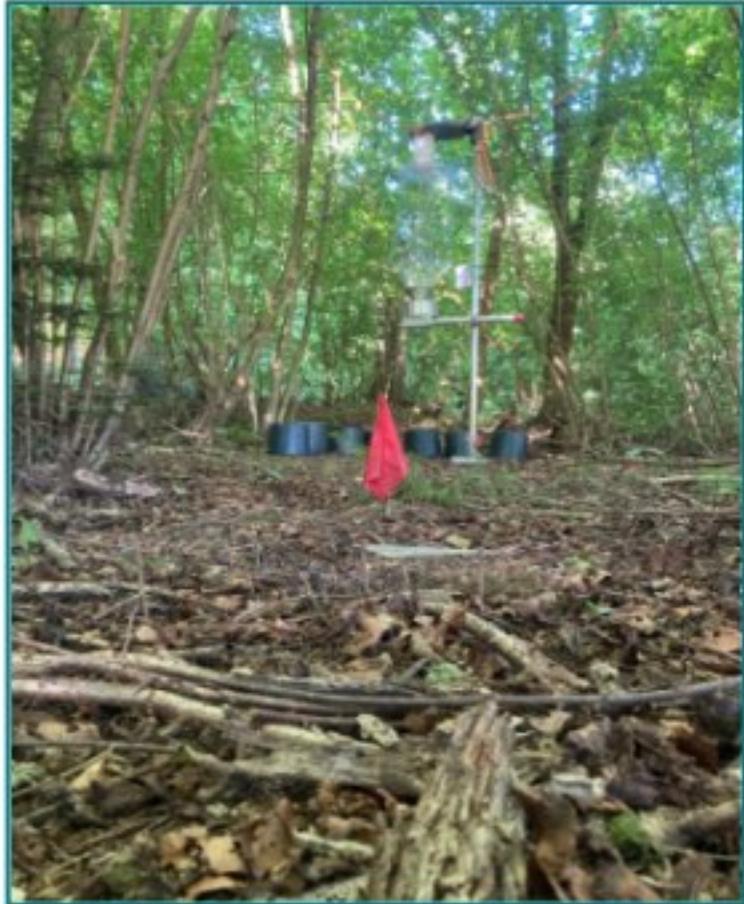
- Beprobungsdauer: je vier Wochen während drei Sommer 2021, 2022, 2023
- Sortieren der Insekten in ca. 41 taxonomische Gruppen
- Statistische Analyse (generalized mixed models, R)

# Beprobung der Fluginsekten

- Automatisierte Insektenfalle (flight interception traps) für Fluginsekten

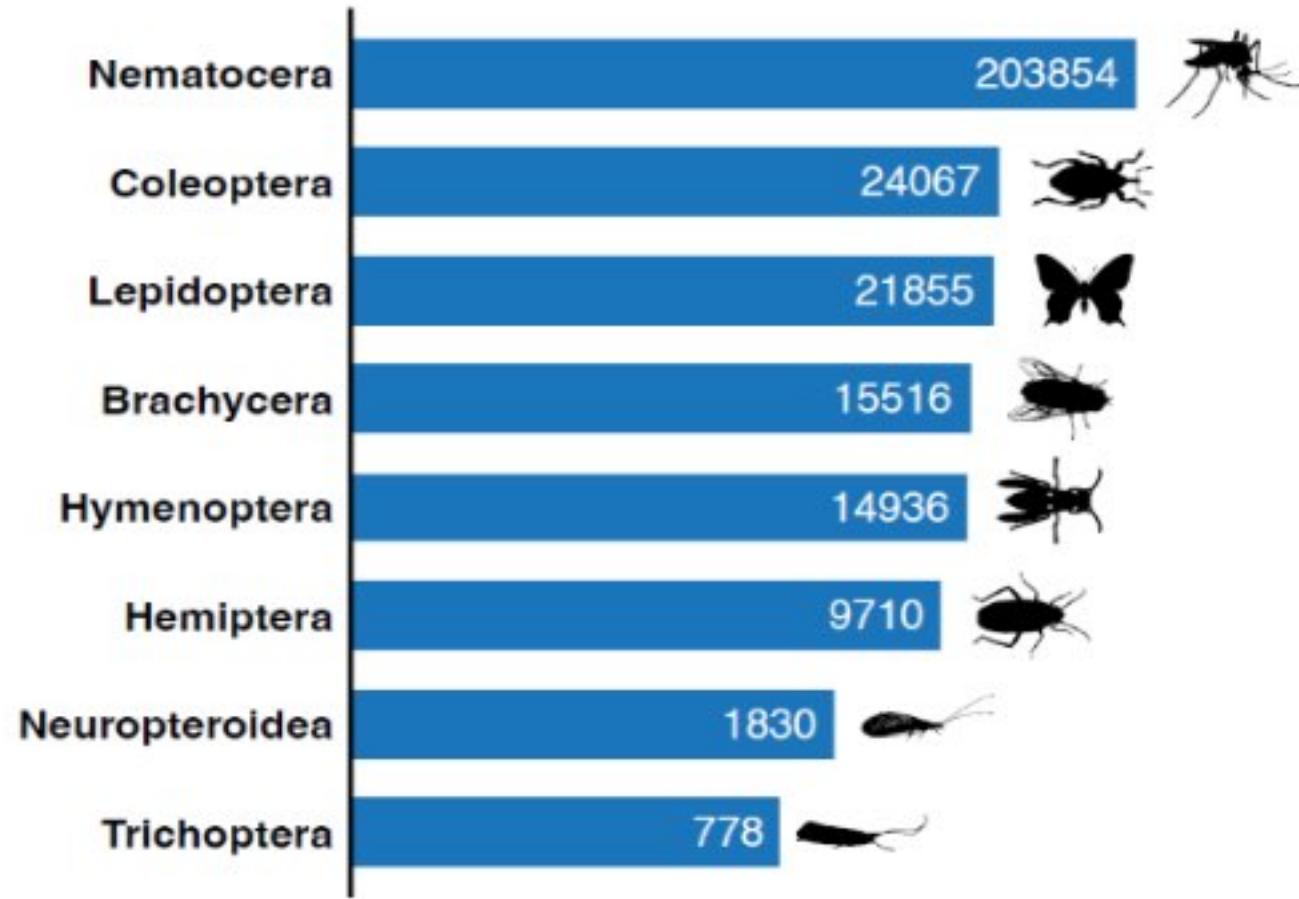


# Trichterfallen für am Boden aktive Gliederfüßer



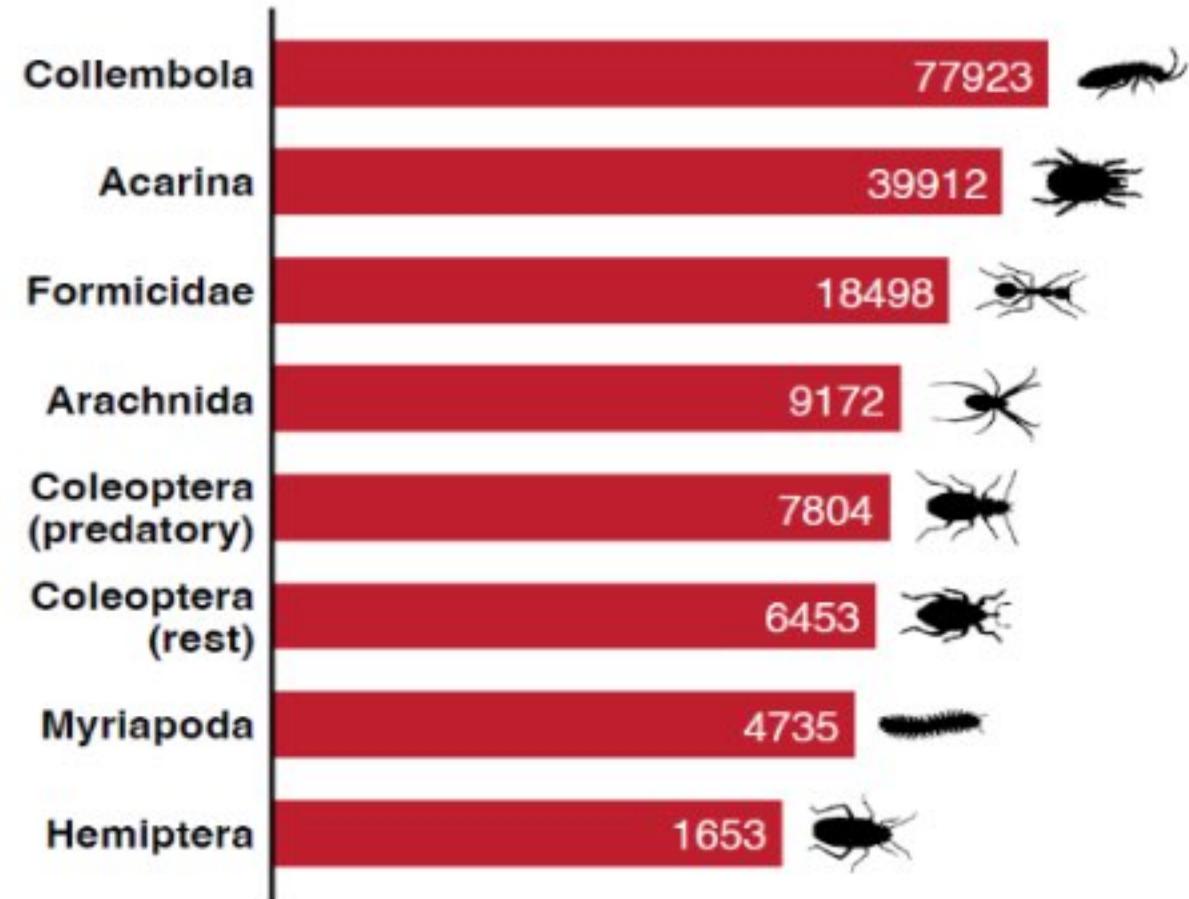
# Resultate

## Fluginsekten



Total: 292'543

## Am Boden aktive Gliederfüßer



Total: 166'150

# Resultate

## LED-Licht Behandlung

Fluginsekten &  
am Boden aktive  
Gliederfüßer

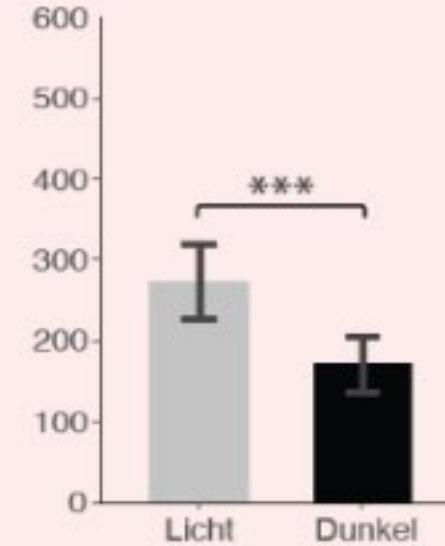
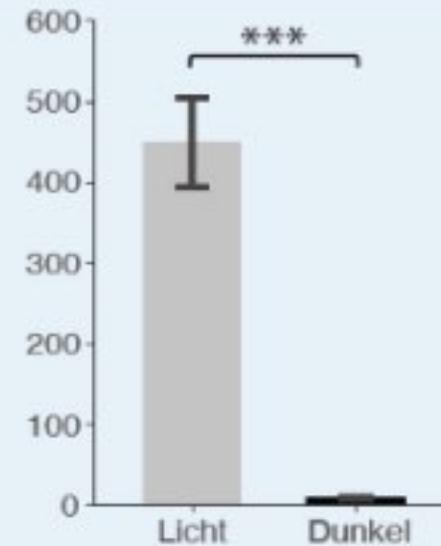
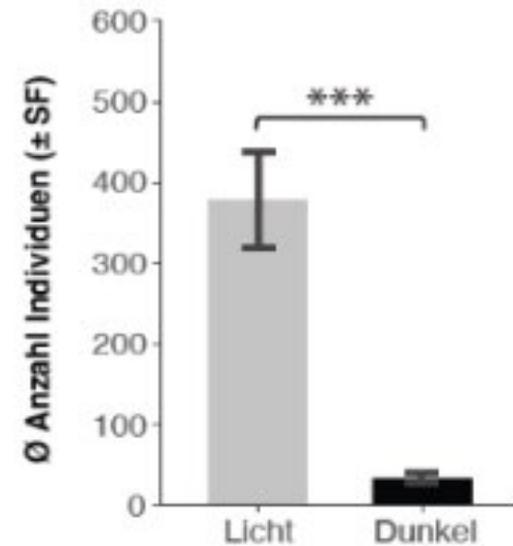
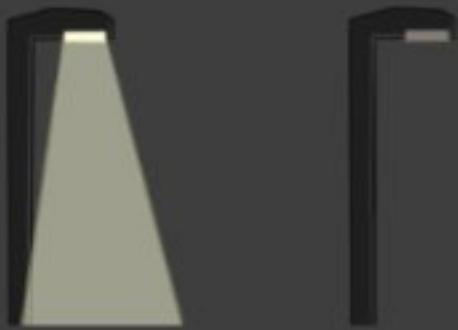
Fluginsekten



Am Boden aktive  
Gliederfüßer



## Licht vs. Dunkel



Behandlung  
■ Licht  
■ Dunkel

**Reduktion der gefangenen Individuen bei Dunkelheit: 91%**

- Besonders starke Reduktion bei Fluginsekten (-98%)
- Weniger stark bei am Boden aktiven Gliederfüßer (-37%) *ABER ACHTUNG: anderer Fallentyp!!*



## LED-Licht Eigenschaften

Fluginsekten &  
am Boden aktive  
Gliederfüßer

Fluginsekten



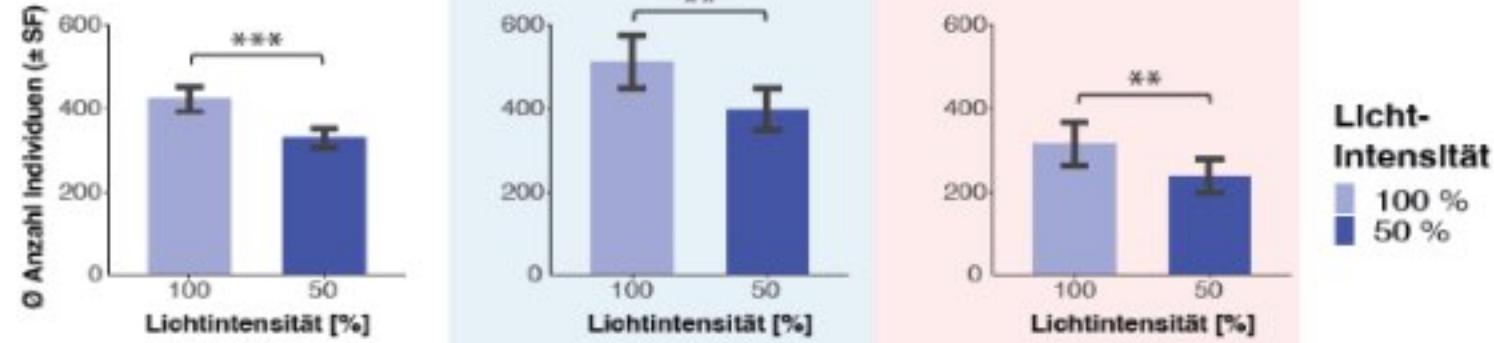
Am Boden aktive  
Gliederfüßer



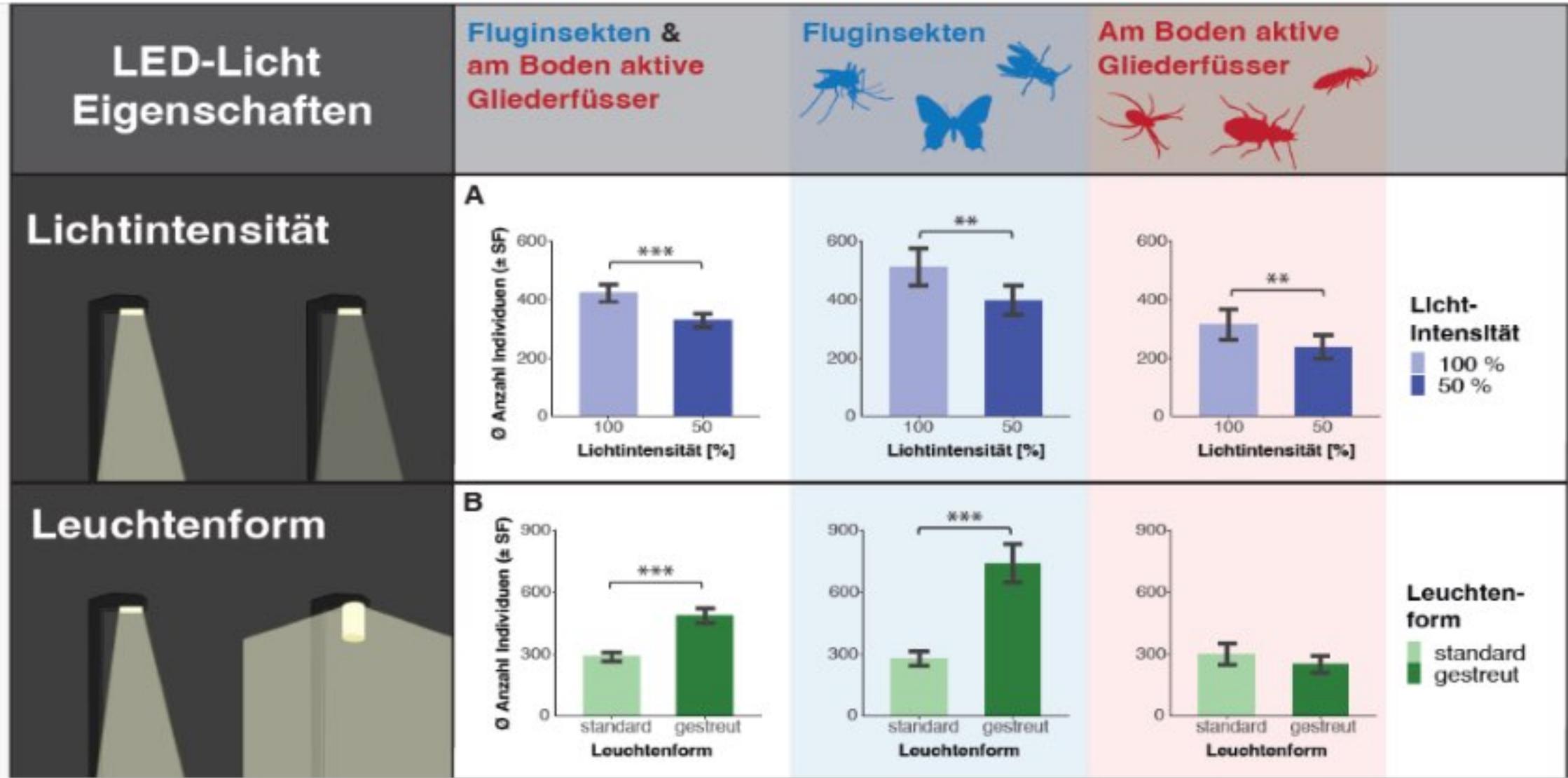
## Lichtintensität



A

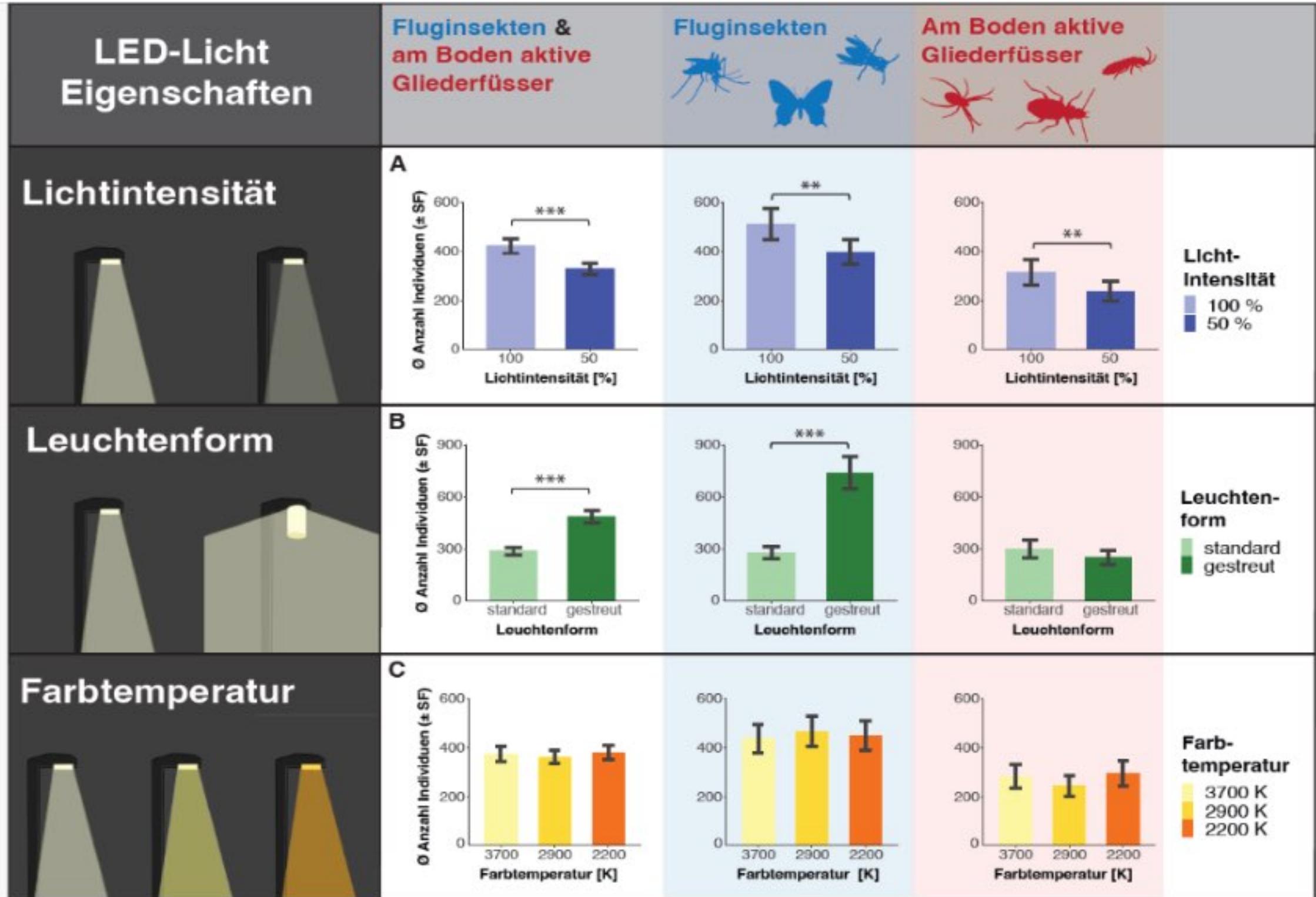


**Reduktion der gefangenen  
Individuen um 25%!**



**Reduktion der gefangenen Individuen um 25%!**

**Reduktion der gefangenen Individuen um 42%**  
**Bei Fluginsekten sogar um 63%!**



**Reduktion der gefangenen Individuen um 25%!**

**Reduktion der gefangenen Individuen um 42%!**  
 Bei Fluginsekten sogar um 63%!

**Bei Lichtfarben haben wir keinen Unterschied gefunden**

# Schlussfolgerungen

- Nur eine abgeschaltete Leuchte ist insektenfreundlich (bis zu 98% weniger Individuen gefangen)
- Man kann Aussenleuchten jedoch nachhaltiger gestalten:
  - Dimmung um 50% kann die Anzahl vom Licht angezogener Gliederfüßer bis um 25% reduzieren
  - Die Leuchtenform kann die Anzahl angezogener Fluginsekten um bis zu 63% reduzieren wenn der Lichtstrahl von oben nach unten fokussiert ist.
  - Die Lichtfarbe ist vermutlich nicht so wichtig

**Leuchtenform >> Dimmung >>>> Lichtfarbe**



# Schlussfolgerungen

- Nur eine abgeschaltete Leuchte ist insektenfreundlich (bis zu 98% weniger Individuen gefangen)
- Man kann Aussenleuchten jedoch nachhaltiger gestalten:
  - Dimmung um 50% kann die Anzahl vom Licht angezogener Gliederfüßer bis um 25% reduzieren
  - Die Leuchtenform kann die Anzahl angezogener Fluginsekten um bis zu 63% reduzieren wenn der Lichtstrahl von oben nach unten fokussiert ist.
  - Die Lichtfarbe ist vermutlich nicht so wichtig



**Leuchtenform >> Dimmung >>>> Lichtfarbe**





# Dank

Stephan Blum und Anita Rosenberger, EKZ

PraktikantInnen und Zivildienstleistende der WSL im Projekt ALANeX

Astrid Bjørnsen und Niklaus E Zimmermann, Extremes Projektleitung

EKZ und WSL-Teams für den unermüdlichen Einsatz für unsere Projektvorhaben

Finanzierung von Extremes durch die WSL

<https://www.wsl.ch/de/ueber-die-wsl/organisation/programme-und-initiativen/wsl-forschungsprogramm-extremes-2021-2025/>

