



UNIVERSITÄT
LEIPZIG



NATURAL
HISTORY MUSEUM
OF DENMARK
UNIVERSITY OF
COPENHAGEN



THÜNEN



InsektenMobil – mobiles Citizen Science Monitoring von Insekten

Susanne Hecker, Aletta Bonn, Matthias Körschens, Juliana da Silva Menga, Guadalupe Andraca, Cecilie Svenningsen, Christoph Theiss, Joachim Denzler, Anders Töttrup, Nicole van Dam, Diana Bowler, Jens Dauber, David Eichenberg, Mark Frenzel, Volker Grescho, Jonas Larsen, Anett Richter, Josephine Schmidt, Andreas Stark, Frank Steinheimer & Rob Dunn



Was ist das Problem ?

RESEARCH ARTICLE

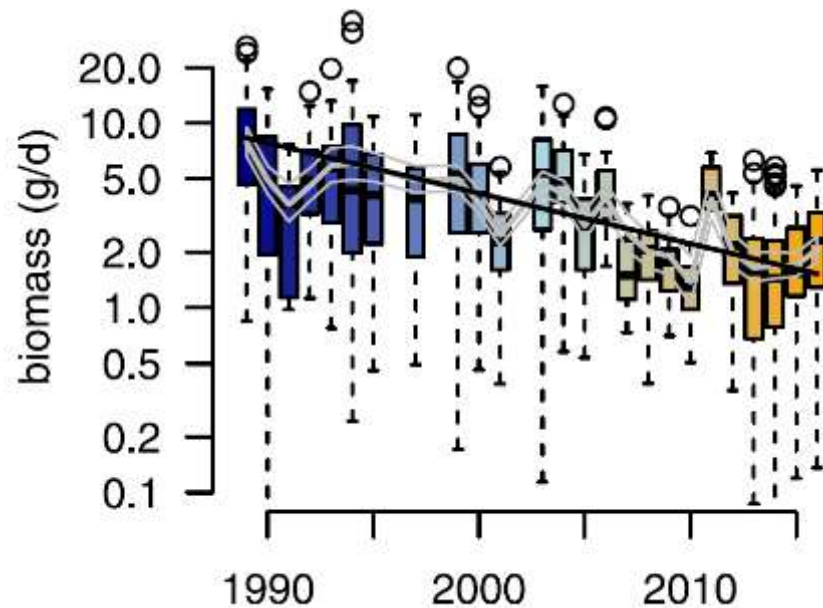
October 2017

More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas

Caspar A. Hallmann^{1*}, Martin Sorg², Eelke Jongejans¹, Henk Siepel¹, Nick Hoffland¹, Heinz Schwan², Werner Stenmans², Andreas Müller², Hubert Sumser², Thomas Hörrn², Dave Goulson³, Hans de Kroon¹

1 Radboud University, Institute for Water and Wetland Research, Animal Ecology and Physiology & Experimental Plant Ecology, PO Box 9100, 6500 GL Nijmegen, The Netherlands, **2** Entomological Society Krefeld e.V., Entomological Collections Krefeld, Marktstrasse 159, 47798 Krefeld, Germany, **3** University of Sussex, School of Life Sciences, Falmer, Brighton BN1 9QG, United Kingdom

* c.hallmann@science.ru.nl



Wir werden das Insektensterben umfassend bekämpfen. Mit einem „Aktionsprogramm Insektenschutz“ wollen wir die Lebensbedingungen für Insekten verbessern.

Wir wollen ein wissenschaftliches Monitoringzentrum zur Biodiversität unter Einbeziehung des Bundesumwelt- sowie des Bundeslandwirtschaftsministeriums aufbauen.

(Koalitionsvertrag 2018)



WIR SCHÜTZEN INSEKTEN!

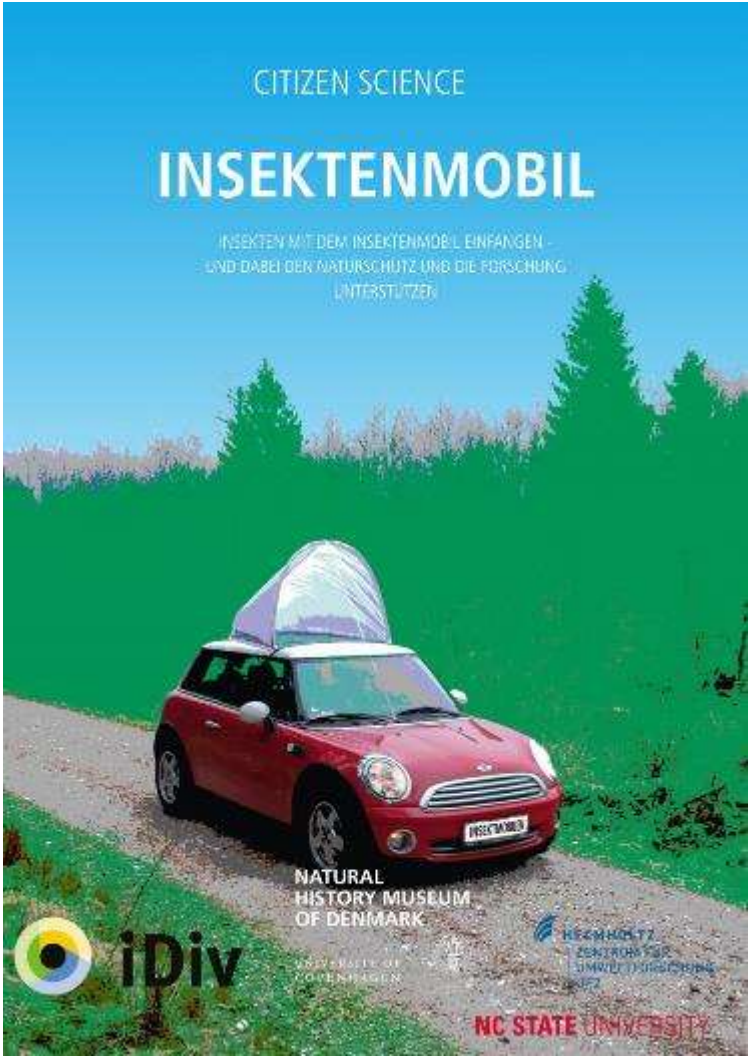
Diese Maßnahmen* wurden beschlossen:

- **Gesetzlicher Schutz** von Insekten-Lebensräumen (z. B. Streuobstwiesen, artenreiches Grünland)
- **Verbot von besonders schädlichen Pestiziden** in einem Großteil der Schutzgebiete und an Gewässerrändern
- 100 Mio € / Jahr für die **Förderung von Insektenschutz** und die **Insektenforschung**
- Rechtsverbindlicher **Ausstieg aus Glyphosat** im Jahr 2023, bis dahin deutliche Reduzierung
- **Wiederherstellung von Lebensräumen** für Insekten auf dem Land und in der Stadt
- Eindämmung von **Lichtverschmutzung**

*Auswahl aus dem am 4.9.19 vom Bundeskabinett beschlossenen Aktionsprogramm Insektenschutz

© BMU

Insektenmobil Pilotstudie Deutschland 2018 und 2019



Welche Muster an Insektenvorkommen, Zusammensetzung und Biomasseentwicklung gibt es in landwirtschaftlichen und naturnahen Landschaften?

- Wie ist die räumliche Verteilung der Insektenbiomasse und deren Zusammensetzung?
- Welche Umweltkorrelate haben diese räumlichen Muster (Bodenbedeckung, Landnutzungsintensität, Landschaftsheterogenität)?
- Methoden/ Monitoring:
Was stellen die Autokescher-Stichproben und das genetische Barcoding im Vergleich zu andere traditionellen Methoden dar?
Was sind Vorteile und Herausforderungen?
Wie können Autokescherproben die nationalen Monitoringprogramme ergänzen und Lücken oder Verzerrungen, z.B. im Mückenatlas, beseitigen?



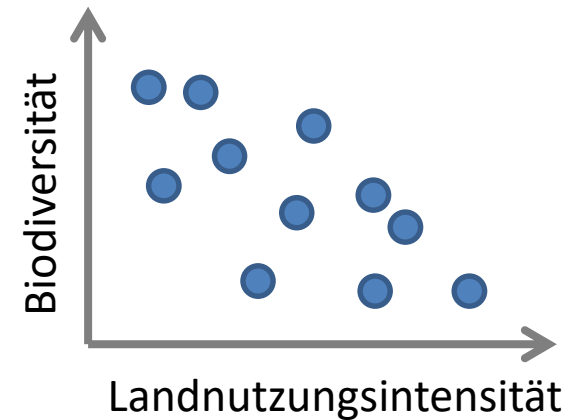
Biodiversität

- Biomasse
- (Taxon) Häufigkeit / Größenklassen
- funktionelle Zusammenstellung
- ID aus Metabarcoding in Relation zu Landnutzungsintensität und -komplexität

Methoden-Entwicklung

Automatisierte Bilderkennung/ Metabarcoding am iDiv

Methode als Ergänzung zu bestehenden Monitorings (e.g. Mückenatlas, geplante ÖFS/TI, AMMOD)



Probendesign

1-10 Routen pro Freiwilligem, 2 Fahrten pro Route
10 km pro Route (2 mal 5 km)

Beprobungszeitraum Juni/Juli 2018 und 2019

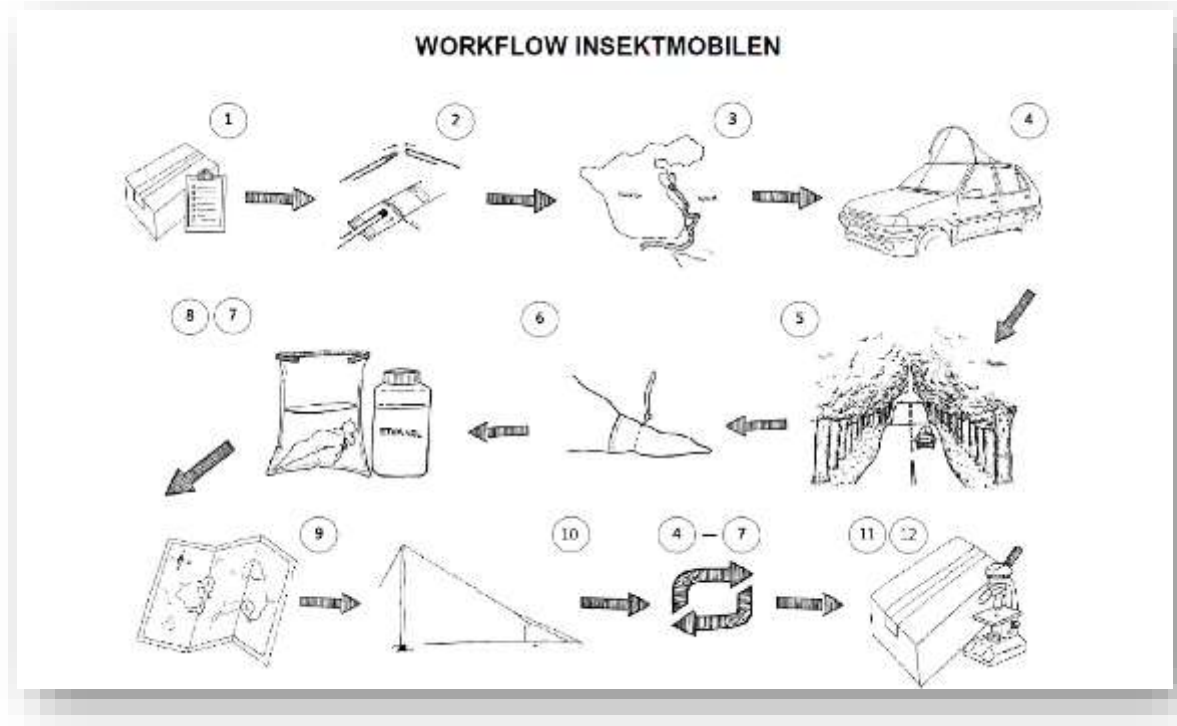
- Zwischen 12-15 Uhr
- Zwischen 17-20 Uhr

Wetterbedingungen

- Über 15 °C, kein Regen
- Windgeschwindigkeit <6 m/s,
Beaufort scale = 3

Fahrgeschwindigkeit

- Maximal 50 km/h



Insektenmobil Pilotstudie Deutschland 2018 und 2019

Probenzeitraum:
21. Juni – 8. Juli 2018
15.- 30. Juni 2019



Spezifische Herausforderungen in Deutschland

- Individuelle Genehmigungen
(artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung gem. § 45 Abs. 7 Nr. 3 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) von den artenschutz-rechtlichen Verboten des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG)

→ Großes Interesse und tolle Kooperation mit den Behörden

- Ressourcen: Zeit, Personal, Finanzen
- Wetterbedingungen – heiß und trocken, geringes Insektenaufkommen





Insektenmobil Deutschland 2018
Juni in Brandenburg



Insektenmobil Deutschland 2018
Juni in Brandenburg



**Ergebnisse
InsektenMobil
Deutschland
2018/2019**

**29 Freiwillige in 2018
25 Freiwillige in 2019**



25 Freiwillige

**86% der Freiwilligen
aus 2018**

**InsektenMobil
Deutschland 2019**

2018:

67 Routen

- 13 Wald
- 16 Feuchtgrünland
- 11 Grünland
- 15 Agrar
- 12 Urban

→ 134 samples

2019:

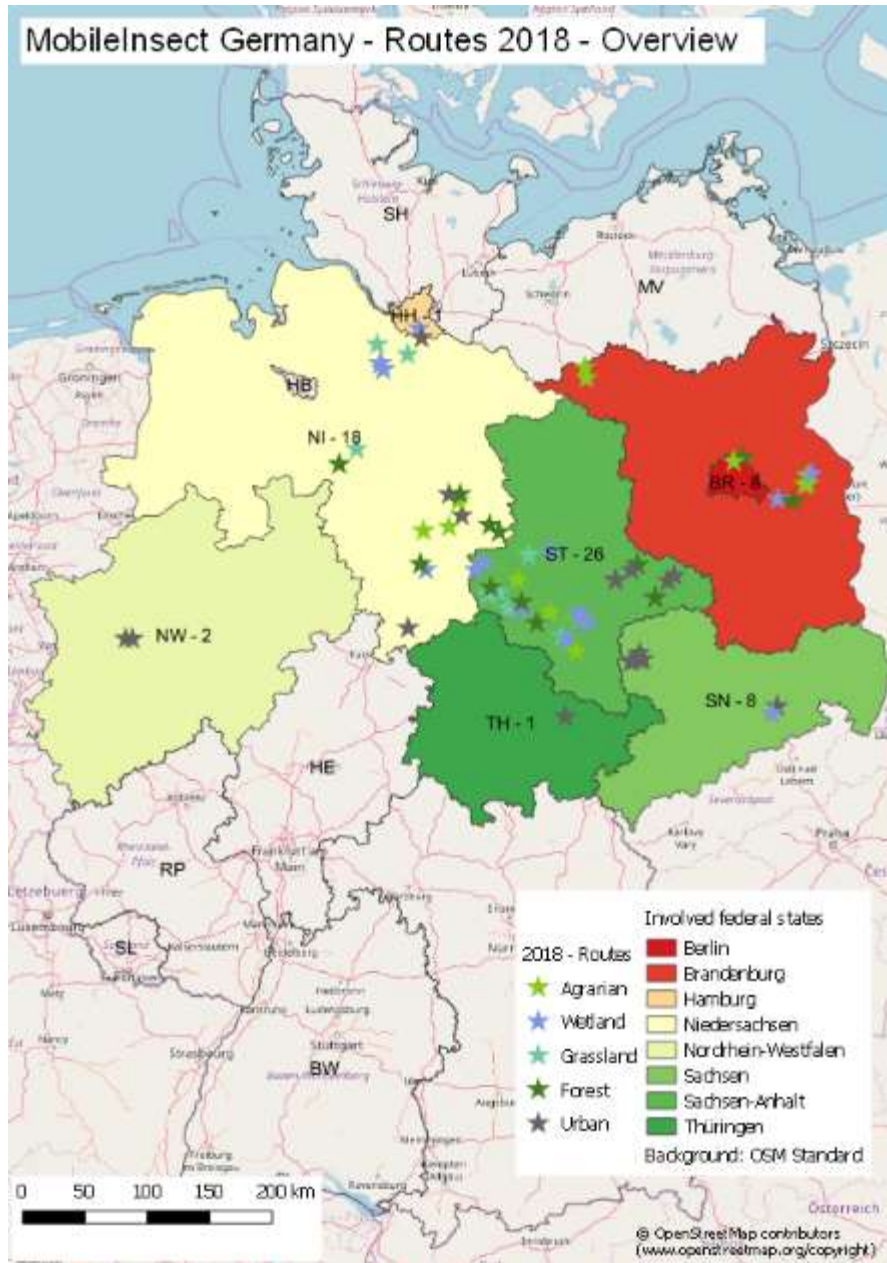
68 Routen

- 12 Wald
- 16 Feuchtgrünland
- 10 Grünland
- 15 Agrar
- 15 Urban

→ 136 samples

Ergebnisse InsektenMobil Deutschland 201

MobileInsect Germany - Routes 2018 - Overview



Sieben Bundesländer 2018

Sachsen-Anhalt 27 Routen
 Niedersachsen 22 Routen
 Sachsen 8 Routen
 Brandenburg 8 Routen
 Nordrhein-Westfalen 2
 Routen
 Berlin 2 Routen
 Thüringen 1 Route

Sieben Bundesländer 2019

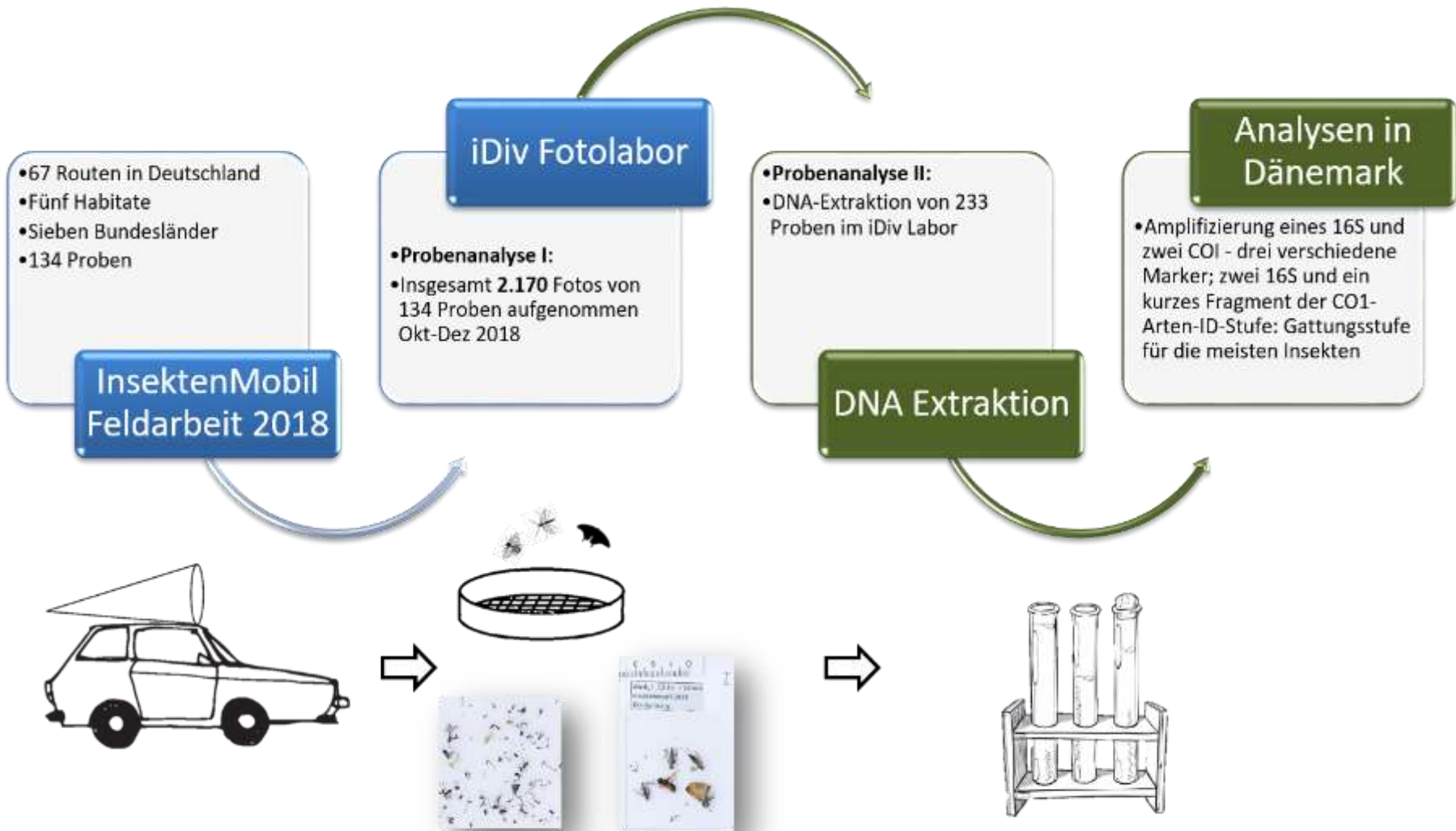
Sachsen-Anhalt 29 Routen
 Niedersachsen 17 Routen
 Sachsen 8 Routen
 Brandenburg 8 Routen
 Nordrhein-Westfalen 3
 Routen
 Berlin 2 Routen
 Thüringen 1 Route



Workflow



Workflow InsektenMobil 2018



Workflow InsektenMobil 2018



FSU Jena, Computer vision group

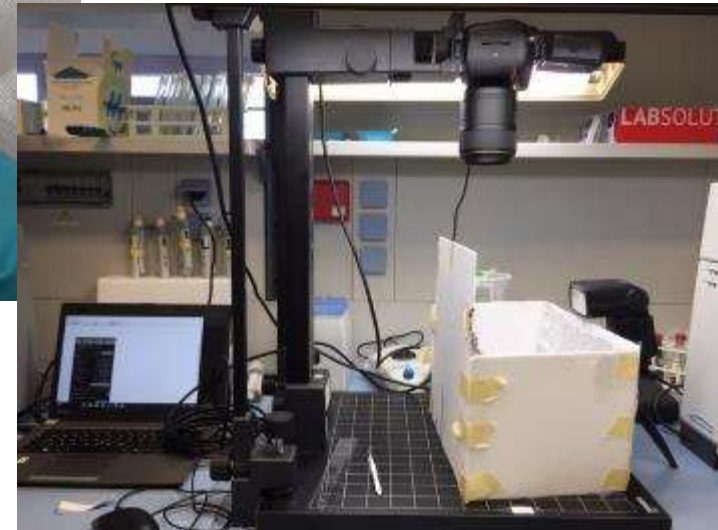
Joachim Denzler, Matthias Körschens, Christoph Theiß

Ziele:

- Zählung der Individuen
- Größenschätzung
- Schätzung der Masse
- Modellierung der Insekten-Klassifizierung



Vorbereitung der Proben für
Fotoaufnahmen/
Digitalisierung am iDiv





Fotos der Proben aus InsektenMobil Pilotstudie 2018 nach Größensortierung
Fotos: YuanYuan Huang & Liyana Nayan

Update on Visual Analysis of Insects for Project InsectMobil

Matthias Körschens, Christoph Theiß, Joachim Denzler
Computer Vision Group, Friedrich-Schiller-University Jena

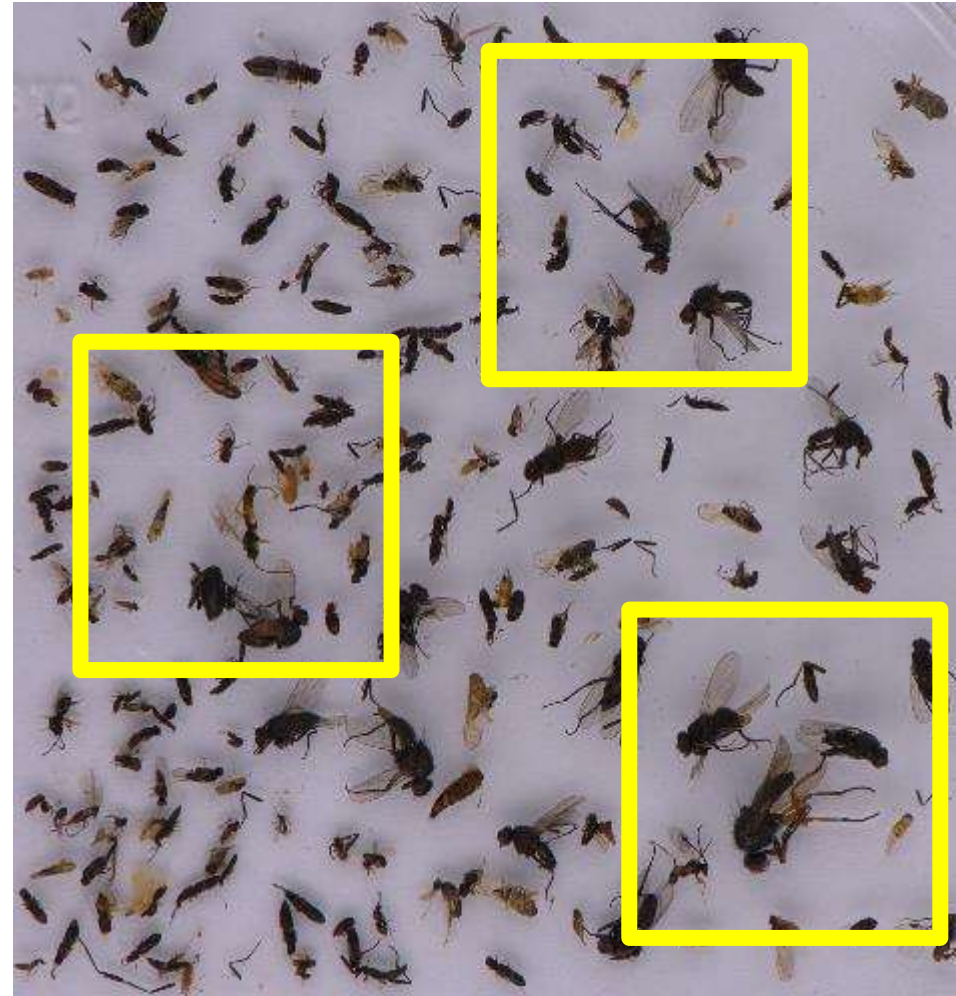
12.02.2019

Automated image classification

- 55 images - 42 training, 13 testing
- 5615 insects
- Resolution of 6016x4016

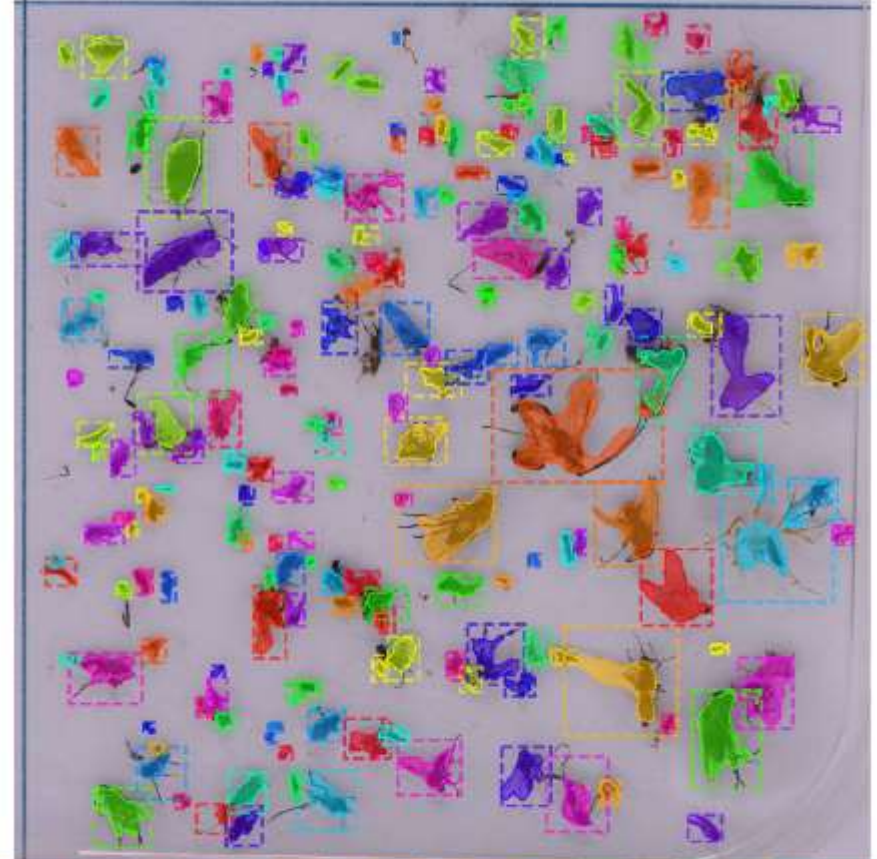
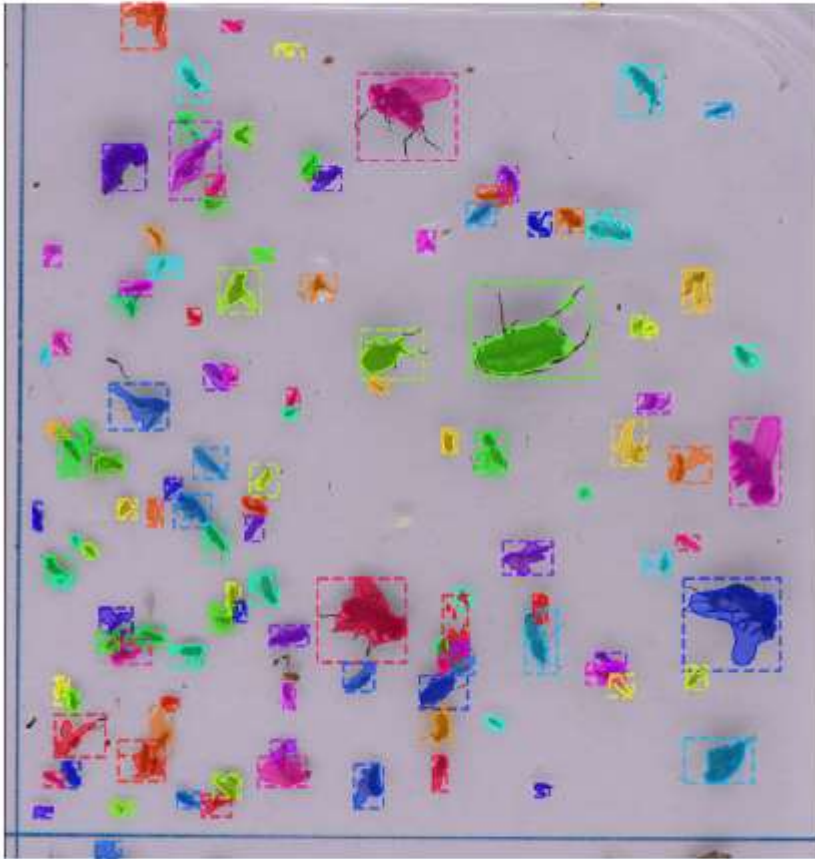
- Best model achieves ~ 0.76
- In comparison: best model in preliminary experiments: ~ 0.84

- data are complex
 - Vast size differences
 - Overlaps
 - Missing parts
 - Additional insect parts in the image



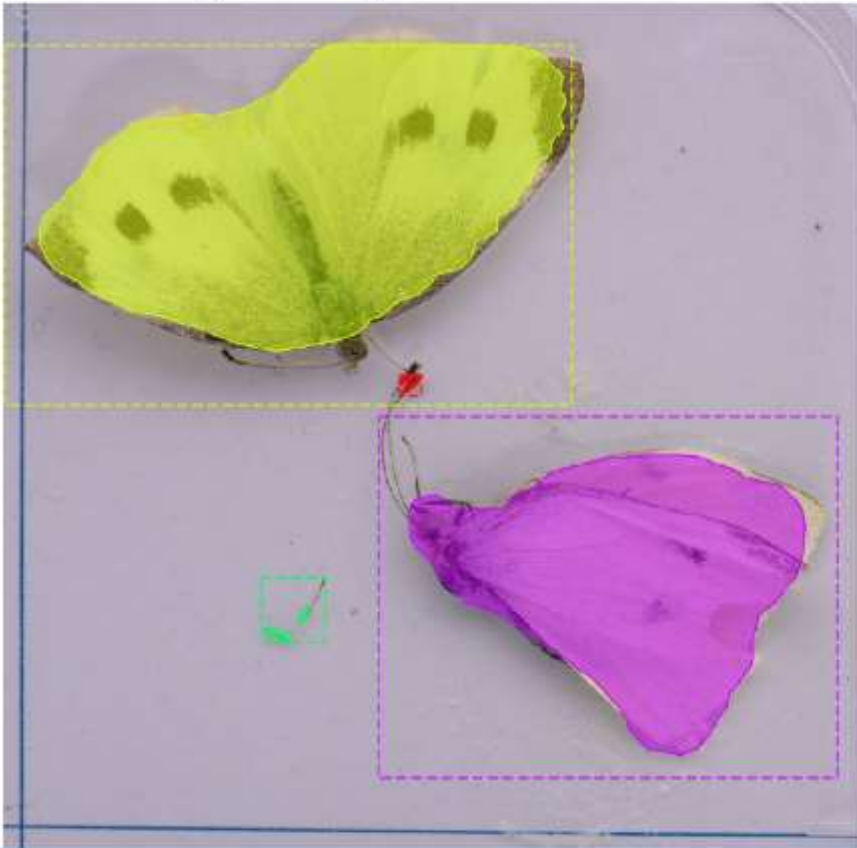
Count data

— Object Segmentation - Results



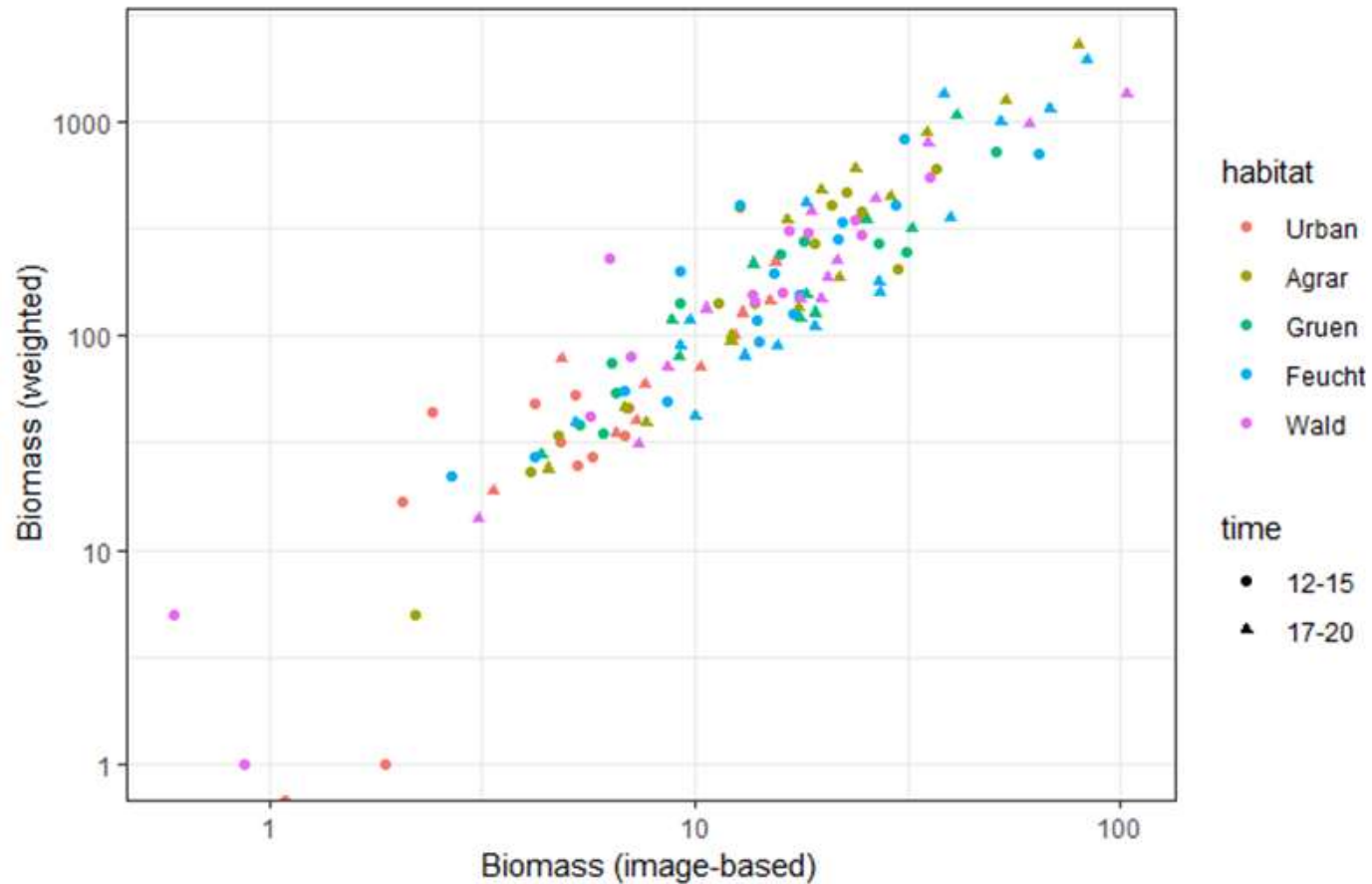
Area as biomass proxy

Object Segmentation - Results



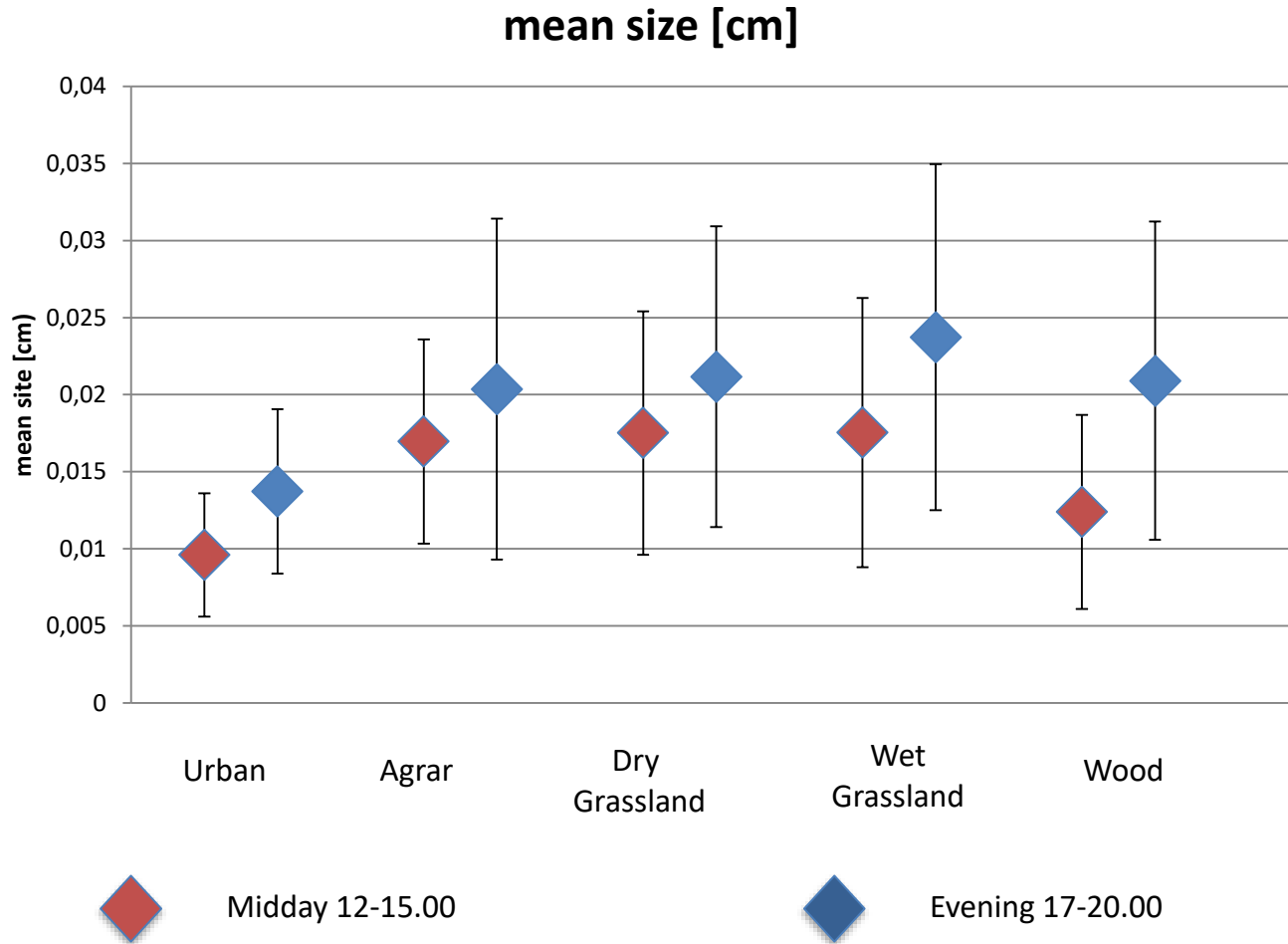
Size estimation





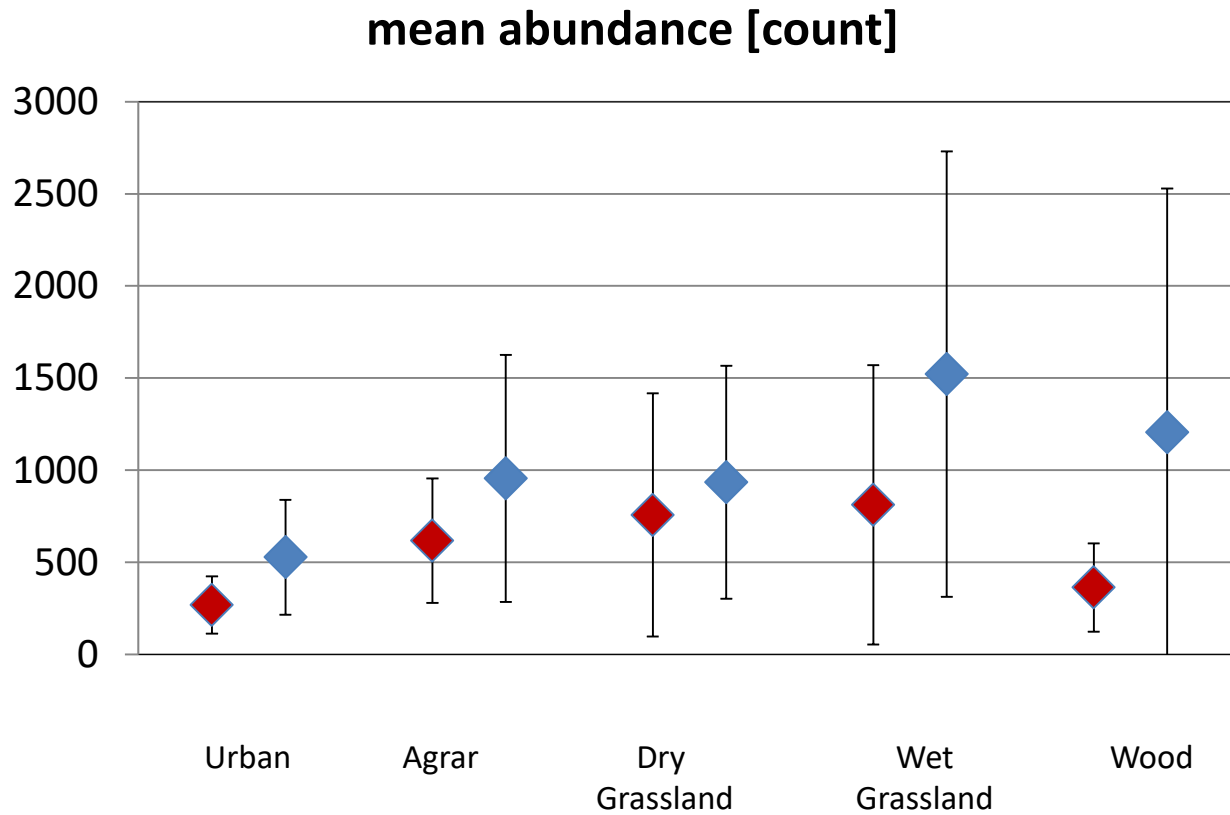
DE biomass obtained from dry weight and image-based for the same samples.

- Comparison across habitat types re size classes



Comparison across habitat types

Abundance of insects



Midday 12-15.00



Evening 17-20.00

n=11-16 routes

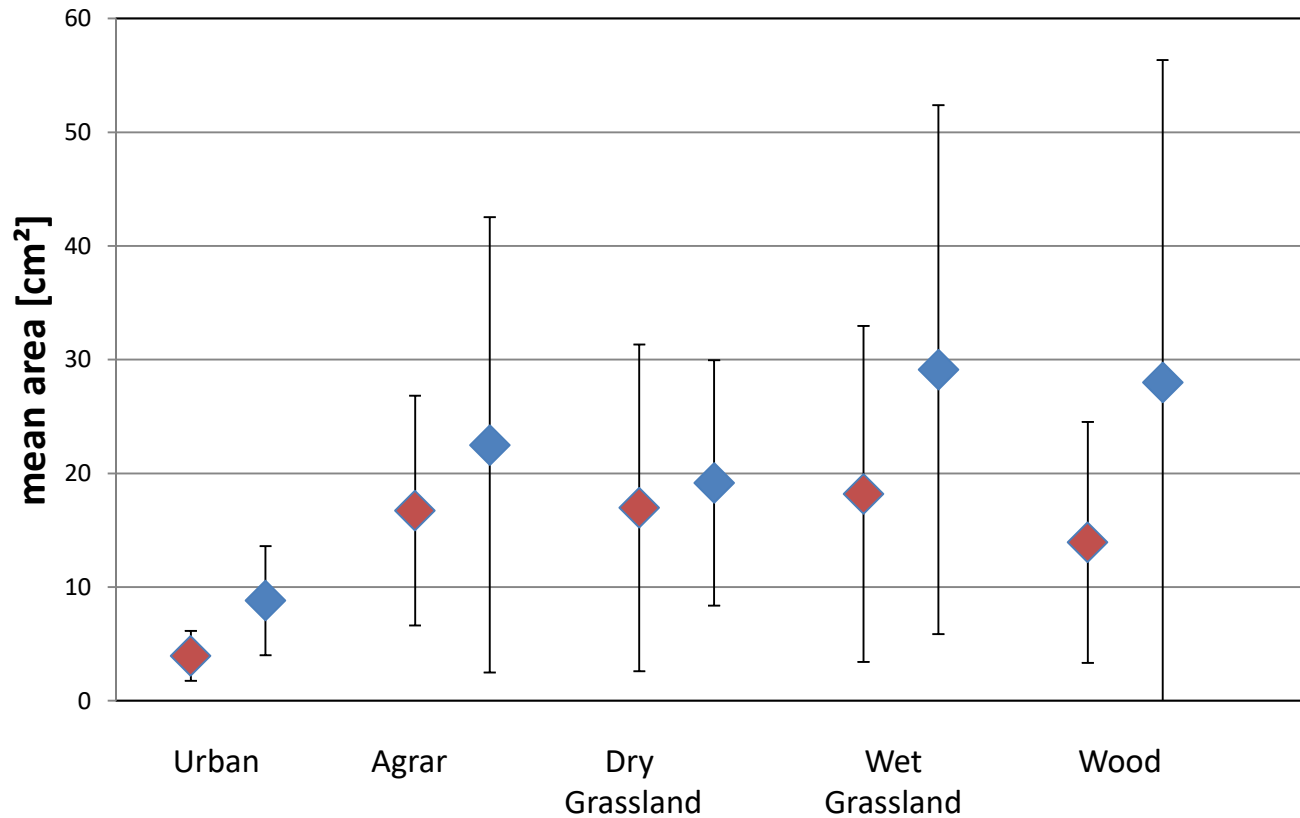
	Chisq	p
habitat	19.203	0.001 ***
time	17.495	2.881e-05 ***
habitat:time		no interaction

Comparison across habitat types

Biomass proxy



mean area [cm²] as biomass indicator



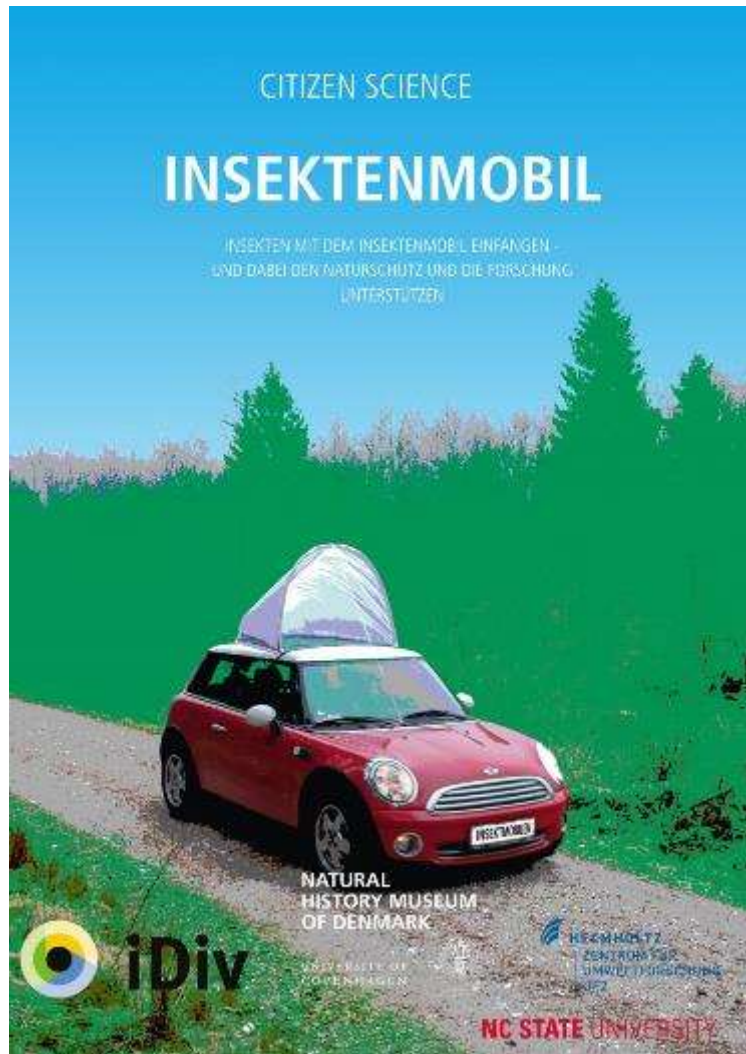
Midday 12-15.00



Evening 17-20.00

n=11-16 routes

	F	p
habitat	4.1123	0.003 **
time	7.4851	0.007 **
habitat:time	no interaction	



Ergebnisse

- Methoden etabliert in 2018-19
Auswertungen laufen noch
- Biomasse vor allem in urbanen
Habitaten geringer
(Habitatverlust, Versiegelung)
- Ergebnisse in Agrarlandschaften
und Wäldern muss man
differenzierter betrachten
- Vielversprechende Foto-
Klassifizierung zusammen mit Dr.
Andreas Stark
- Auswertung mit GIS Daten zu
Landnutzungsintensität und
Fruchtfolge

2020



Ergebnisse

- Planungen für 2020 beginnen im Februar
- Vielen Dank an alle Behörden für die sehr gute Zusammenarbeit
- Wir freuen uns über Interesse & weitere Beteiligung!

Nächste Schritte

- Abgleich Analysen Bioinformatik mit Arten-Bibliotheken
- Digitalisierung der entomologischen Analysen und Auswertung
- Erstellung der Artenlisten der Proben
- Abgleich der Ergebnisse

- Feldarbeit 2020

- Weitere Finanzierung





UNIVERSITÄT
LEIPZIG



NATURAL
HISTORY MUSEUM
OF DENMARK
UNIVERSITY OF
GÖTTINGEN



THÜNEN



Leibniz-Zentrum für
Agrarlandschaftsforschung
(ZALF) e.V.

Vielen Dank!

susanne.hecker@idiv.de



DNA metabarcoding

Coupling of DNA-based species identification (COI + others) and high-throughput sequencing

Bulk samples + bulk PCR + high-throughput sequencing

