

# UAV-Monitoring im Landmanagement – Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingsplagen

13. Vermessungsingenieurtag  
6. Geodätentag der HFT Stuttgart  
Stuttgart 12.11.2021

Thorsten Schwing



**SCHWING &**  
**DR. NEUREITHER**  
Vermessung und Geoinformation  
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

**Standort Mannheim**  
Fahlachstraße 18  
68165 Mannheim  
0621 / 49 63 96 93

**Standort Mosbach**  
Schmelzweg 4  
74821 Mosbach  
06261 / 9223 – 0

[www.giszentrum.de](http://www.giszentrum.de)

# Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingsplagen

## Bedrohung durch Schädlingsplagen weltweit



Quelle: SuN



Quelle: SuN



Quelle: Davor Lovincic



Quelle: unicef



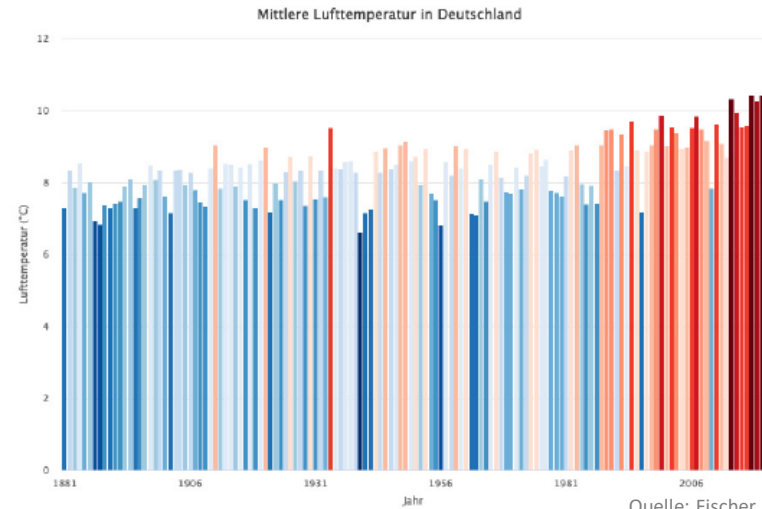
## Borkenkäfermanagement einer kommunale Forstverwaltung



Quelle: SuN

### Bedingt durch den Klimawandel gibt es

- immer mehr geschwächte Bäume im Wald
- immer bessere Witterungsbedingungen für Borkenkäfer
- Borkenkäfer werden ab 16 ° C aktiv
- Weibchen legt nach der Paarung im Frühjahr ihre Eier in den Wirtsbaum. In einem Jahr können drei Generationen mit bis zu 100.000 Käfer entstehen



Quelle: Fischer

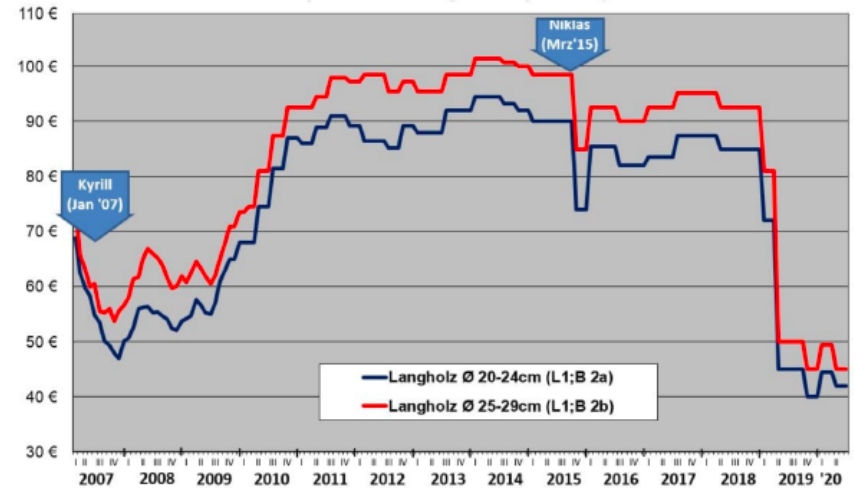


# Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingsplagen

## Borkenkäfermanagement einer kommunale Forstverwaltung



Quelle: Davor Lovincic



Quelle: Fischer

- **Befallene Bäume müssen zügig gefällt und aus dem Wald entfernt, bevor der Käfer ausfliegt und Nachbarbäume befällt!**
- **Schäden für die Forstwirtschaft sind enorm!**
- **Förster müsste ab einer Temperatur von 16 ° C regelmäßig Waldbegehungen vornehmen, um einen Befall zu erkennen!**



Quelle: Fischer



# Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingsplagen

UAV mit Doppelgimbal – Multispektral und RGB Kamera:



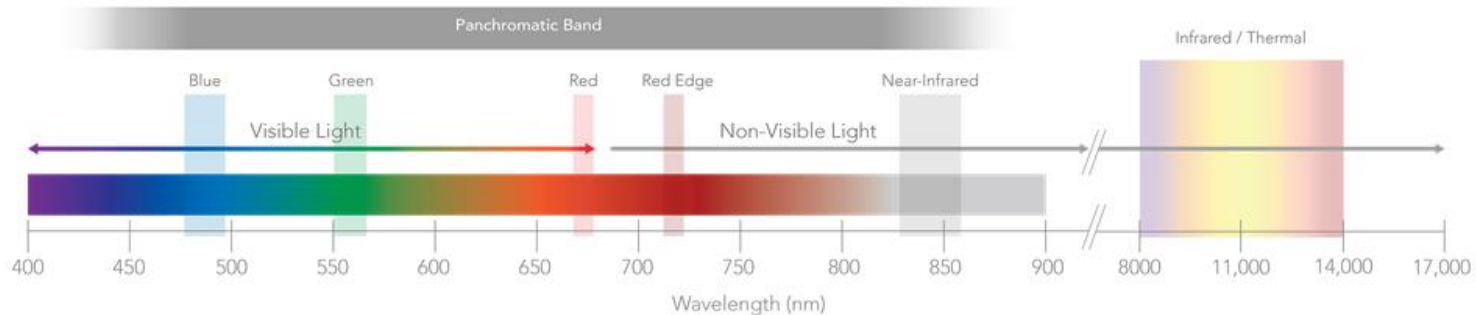
Quelle: SuN



Quelle: SuN

Einsatz von UAV mit 2  
Kamerasystemen sowie  
einem Lichtsensor

Multispektralkamera hat  
6 Bänder (R, G, B, RE, NIR  
und themal)



Quelle: Micasense



# Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingsplagen

Untersuchungsgebiet:



Quelle: SuN

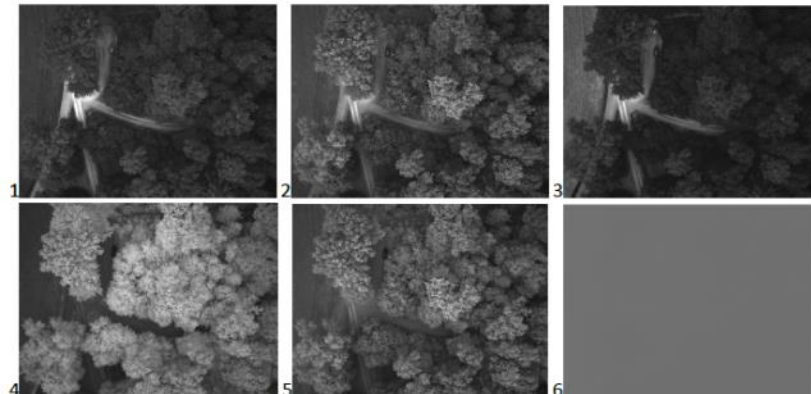
- Gesamtfläche 65 ha
- Flughöhe 100 m über Grund
- Befliegungsdauer ca. 45 Min.
- ca. 2000 Bilder je Band
- Rohdaten ca. 70 GB je Bildflug
- Insgesamt 10 Befliegungen
- Innerhalb von 7 Monaten
- Vom 19.03.2020 bis 25.08.2020



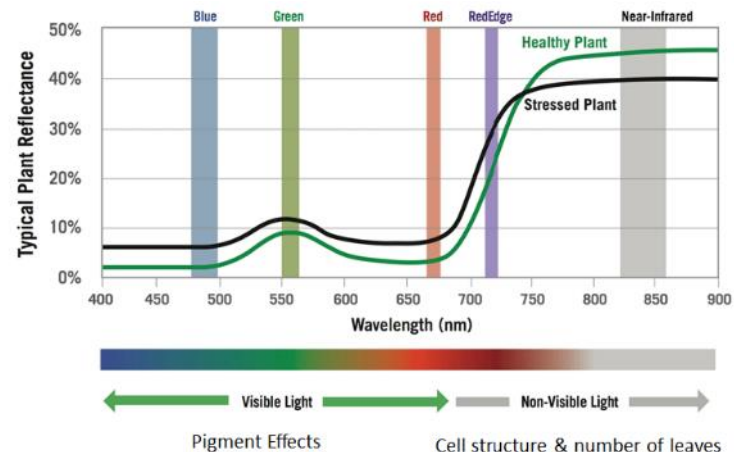
# Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingsplagen

## Auswertung der Multispektralbilder:

- Sichtbares Licht bis zu einer Wellenlänge von ca. 700 nm
- Rededge (ca. 720 nm) und NIR (ca. 840 nm) wird gut von Blatt- und Nadelgrün (Chlorophyll) reflektiert.
- Gesunde Pflanzen reflektieren NIR besser, als geschädigte bzw. gestresste
- **Bevor sich die Fichtennadeln sichtbar braun einfärben, ist ein Verlust an Chlorophyll im nicht sichtbaren Licht erkennbar.**



Quelle: SuN



Quelle: Micasense



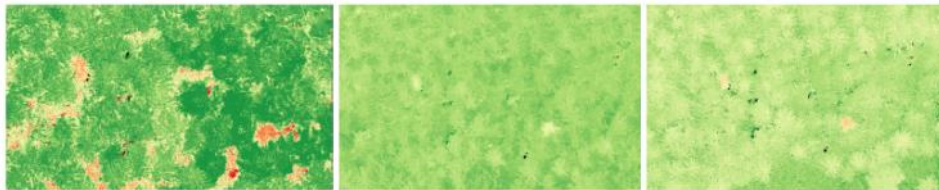
**SCHWING & DR. NEUREITHER**  
Vermessung und Geoinformation  
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

[www.giszentrum.de](http://www.giszentrum.de)

# Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingsplagen

Auswertung der Multispektralbilder:

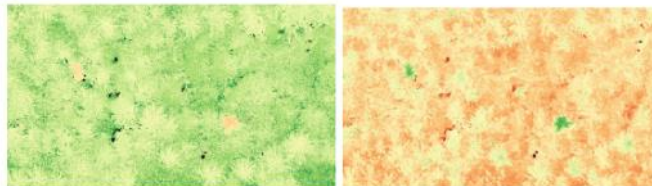
Index	Formel
NDVI	$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$
Red Edge NDVI	$NDVI_{Red\ Edge} = \frac{(NIR - Red\ Edge)}{(NIR + Red\ Edge)}$
Green NDVI	$NDVI_{Green} = \frac{(NIR - Green)}{(NIR + Green)}$
Chlorophyll Green Model	$CGM = \frac{NIR}{Green} - 1$
Chlorophyll Red Edge Model	$CRM = \frac{NIR}{Red\ Edge} - 1$



NDVI

NDVI<sub>Red Edge</sub>

NDVI<sub>Green</sub>



CGM

CRM

Tests von unterschiedlichen  
Bandkombinationen

Beste Erkennbarkeit von  
kahlen und gestressten  
Bäumen durch den NDVI  
Index





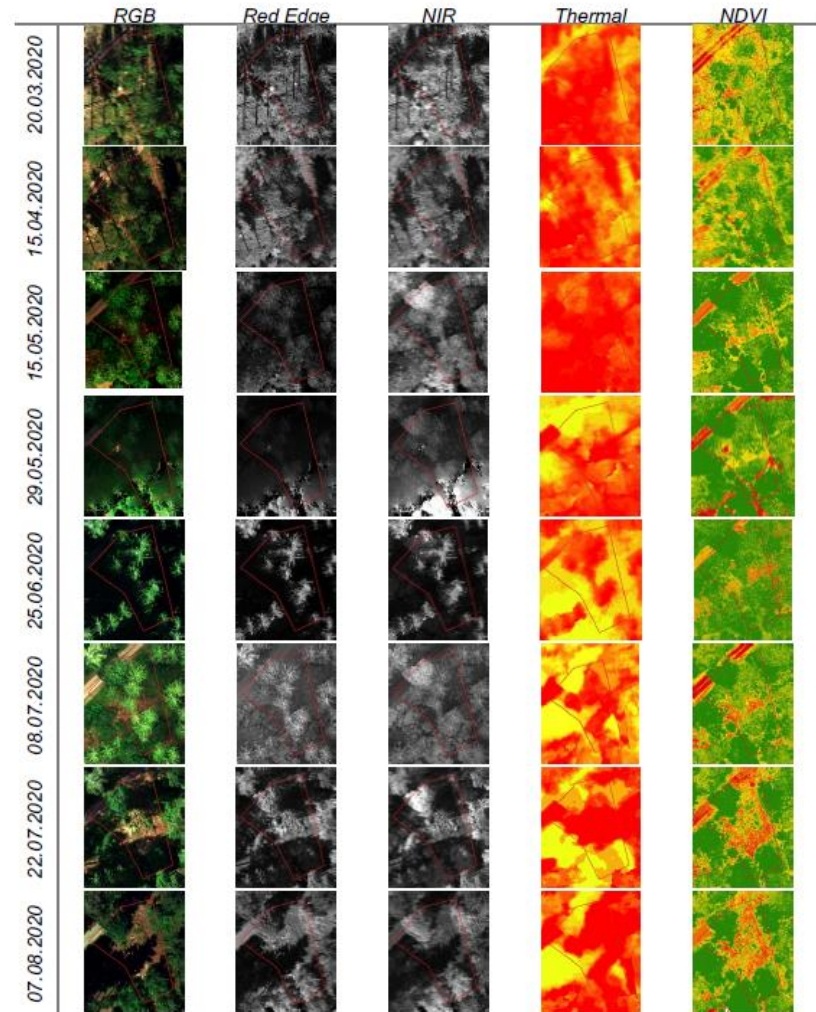
# Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingsplagen

## Auswertung der Multispektralbilder:

- Definition der Klassen
  - Vitaler Laubbaum
  - Vitaler Nadelbaum
  - Niedrige Vegetation
  - Gestresste Vegetation
  - Kahlflächen
- Festlegung von Trainingsgebieten
- Beste Ergebnisse mittels der Change Detection

**Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.**

**Der Ansatz kann noch verbessert werden und hat Potenzial für eine flächenhafte Früherkennung.**



# Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingsplagen

## Projektbeschreibung Heuschreckenmanagement:



Quelle: SuN



Quelle: SuN



Quelle: SuN

### In 2014 waren in Kasachstan:

- 5,2 Mio. ha Fläche befallen
- 15,8 Mio. USD Ausgaben für chemische Bekämpfung durch Insektizide
- Schäden für Wirtschaft, Umwelt und Mensch sind enorm



**SCHWING & DR. NEUREITHER**  
Vermessung und Geoinformation  
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

[www.giszentrum.de](http://www.giszentrum.de)

# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

Finanziert durch



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Projektbeschreibung Heuschreckenmanagement:

### geförderte deutsche Partner



Deutsches Fernerkundungs-  
datenzentrum des Deutschen  
Zentrums für Luft- und  
Raumfahrt e.V.



Vermessungsbüro und  
Geoinformationszentrum  
Schwing und Dr. Neureither



Quellwerke GmbH



Horizont Group GmbH

### Internationale Partner



Kasachisches  
Forschungsinstitut für  
Pflanzenschutz und Quarantäne



Regionale Zweigstelle in  
Pawlodar des „Republican  
Methodological Center of  
phytosanitary diagnostics and  
forecasts“



UN FAO „Programm zur  
Verbesserung des nationalen  
und regionalen Heuschrecken-  
Managements im Kaukasus und  
Zentralasien (CCA)“



Quelle: <https://locust-tec.eoc.dlr.de/>

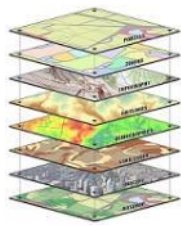
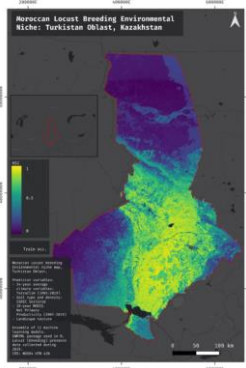


SCHWING &  
DR. NEUREITHER  
Vermessung und Geoinformation  
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

[www.giszentrum.de](http://www.giszentrum.de)

# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

## 1. Satellitenbildanalyse (DLR)



Potenzialflächen



Locust-GIS (VSUN)



Daten für die experimentelle Bekämpfung

## 3. Lokale Datenerfassung (VSUN und Quellwerke)



SUN Mobil - App

Heuschrecken-Daten

Synchronisierung

## 2. UAV-Flug (VSUN)



Flugplanung

Luftbilder



Locust-GIS / lokaler Server

Lokale Auswertung

- Luftbilddauswertung
- Flächendefinitionen

## 4. Experimentelle Anwendung und Machbarkeit zur Bekämpfung (Horizonte)



SCHWING &  
DR. NEUREITHER  
Vermessung und Geoinformation  
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

[www.giszentrum.de](http://www.giszentrum.de)

# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

## Projektbeschreibung:



Quelle: Klein

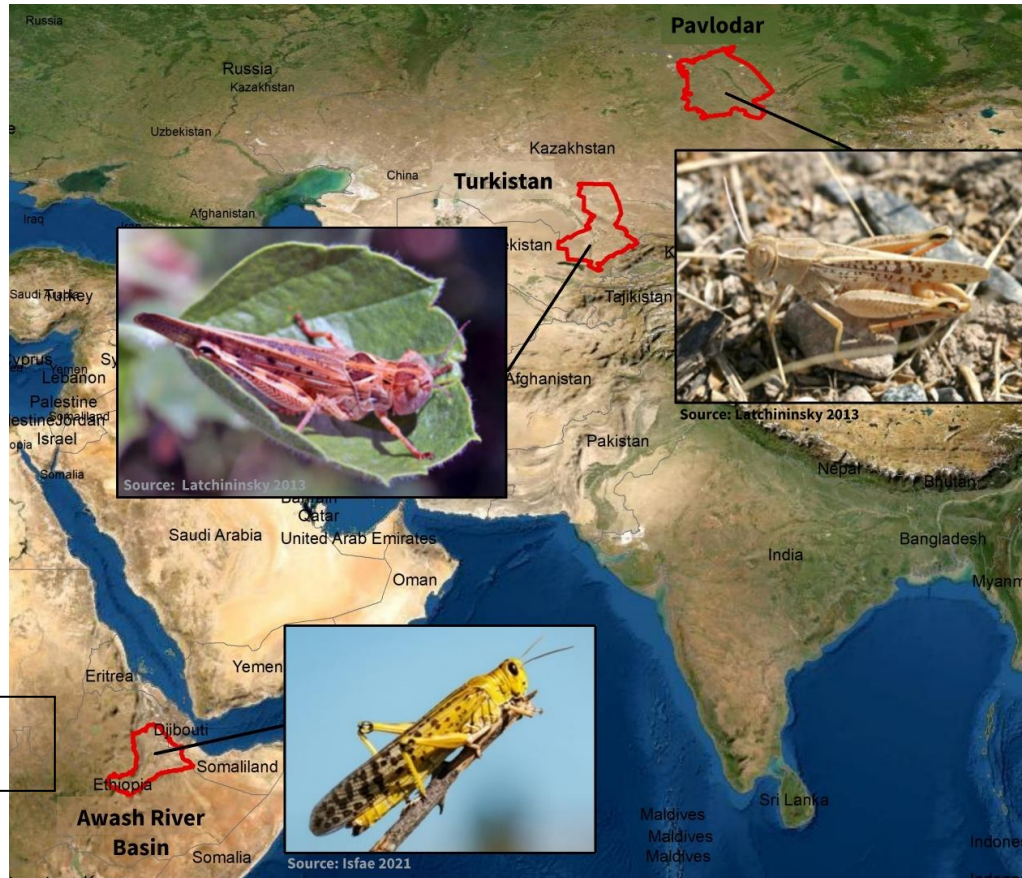


**SCHWING & DR. NEUREITHER**  
Vermessung und Geoinformation  
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

[www.giszentrum.de](http://www.giszentrum.de)

# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

## Projektbeschreibung:



Marokkanische  
Wanderheuschrecke

Italienische  
Schönschrecke

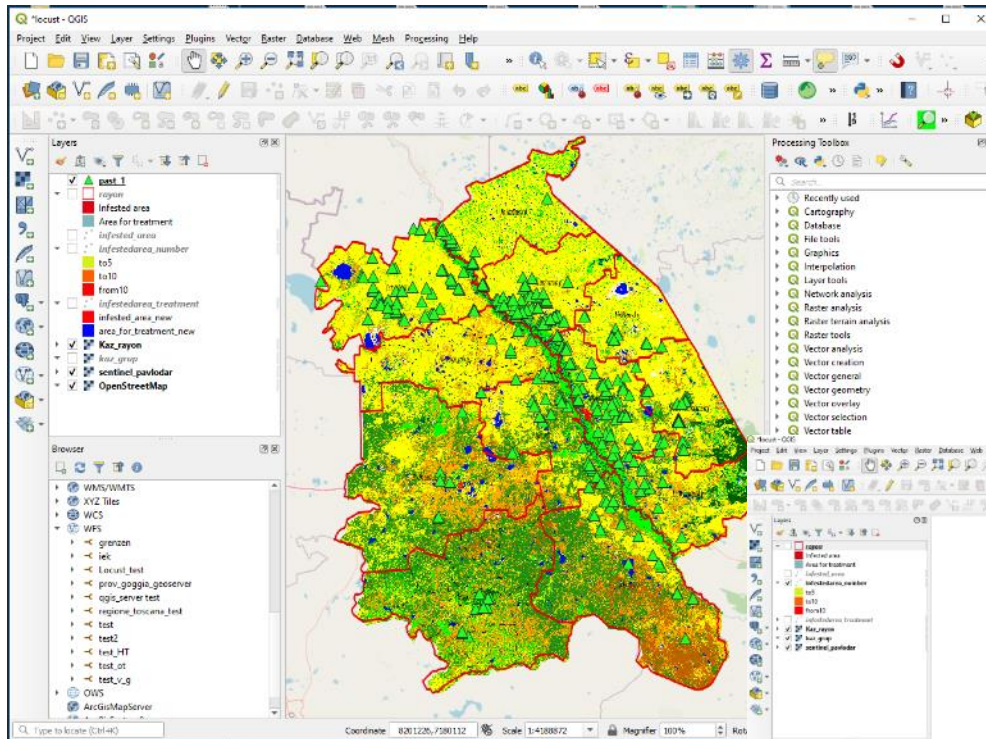
Wüstenheuschrecke

Quelle: Klein

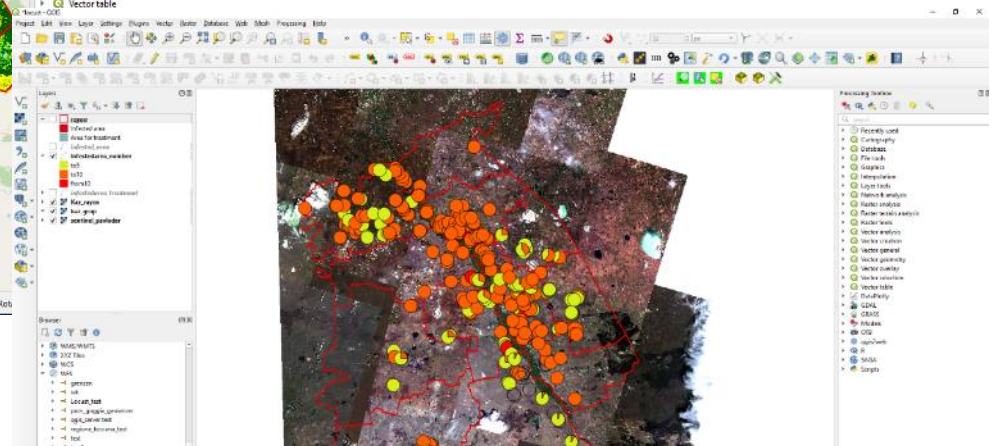


# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“: Locust GIS

## Zentrale Geodatenbank von Locust-GIS



Desktop Version mit aktuellen Daten von DLR und statistischen Auswertungen der „Altdaten“ der Projektpartner von 2016 - 2020



**SCHWING & DR. NEUREITHER**  
Vermessung und Geoinformation  
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

[www.giszentrum.de](http://www.giszentrum.de)

# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

## Web-Version mit Lizmap mit statistischen Auswertungen der „Altdaten“ der Projektpartner 2016 – 2020 in unterschiedlichen Darstellungsformen

The image displays two screenshots of the 'locust' web application. The top screenshot shows a map interface with a search bar and a table of results. The bottom screenshot shows a heatmap overlay on the same map.

**Top Screenshot: Search Results**

Search	oblast	rayon
<input checked="" type="checkbox"/>	Павлодарская	Давыдовский
<input checked="" type="checkbox"/>	Павлодарская	рп. Актюба
<input checked="" type="checkbox"/>	Павлодарская	рп. Актюба
<input checked="" type="checkbox"/>	Павлодарская	рп. Актюба
<input checked="" type="checkbox"/>	Павлодарская	Актюбинский
<input checked="" type="checkbox"/>	Павлодарская	Актюбинский
<input checked="" type="checkbox"/>	Павлодарская	Актюбинский

Showing 1 to 80 of 342 entries Show: 50 entries

**Bottom Screenshot: Heatmap**

The heatmap shows a concentration of red and purple areas, indicating high values in the central region of the map.





# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

## Experimentelles detektieren der gestressten Vegetation mit UAV



Quelle: SuN



Quelle: SuN



Quelle: SuN



Quelle: SuN



## CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

### Experimentelles detektieren der gestressten Vegetation mit UAV



Quelle: SuN

Bereits anhand der RGB Bilder lassen sich die Auswirkungen erkennen – aber teilweise zu spät!

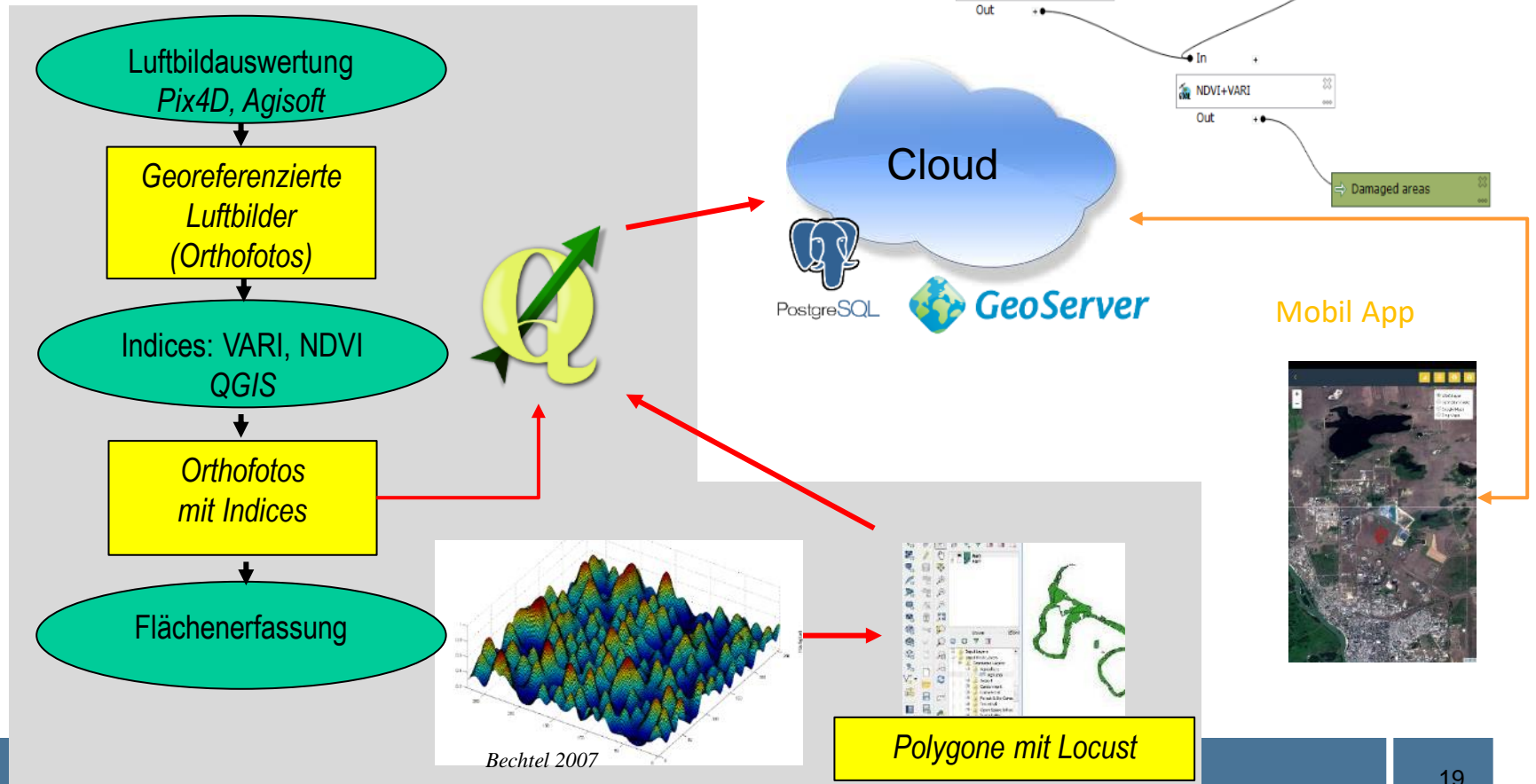


**SCHWING**  
**DR. NEUREITHER**  
Vermessung und Geoinformation  
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

[www.giszentrum.de](http://www.giszentrum.de)

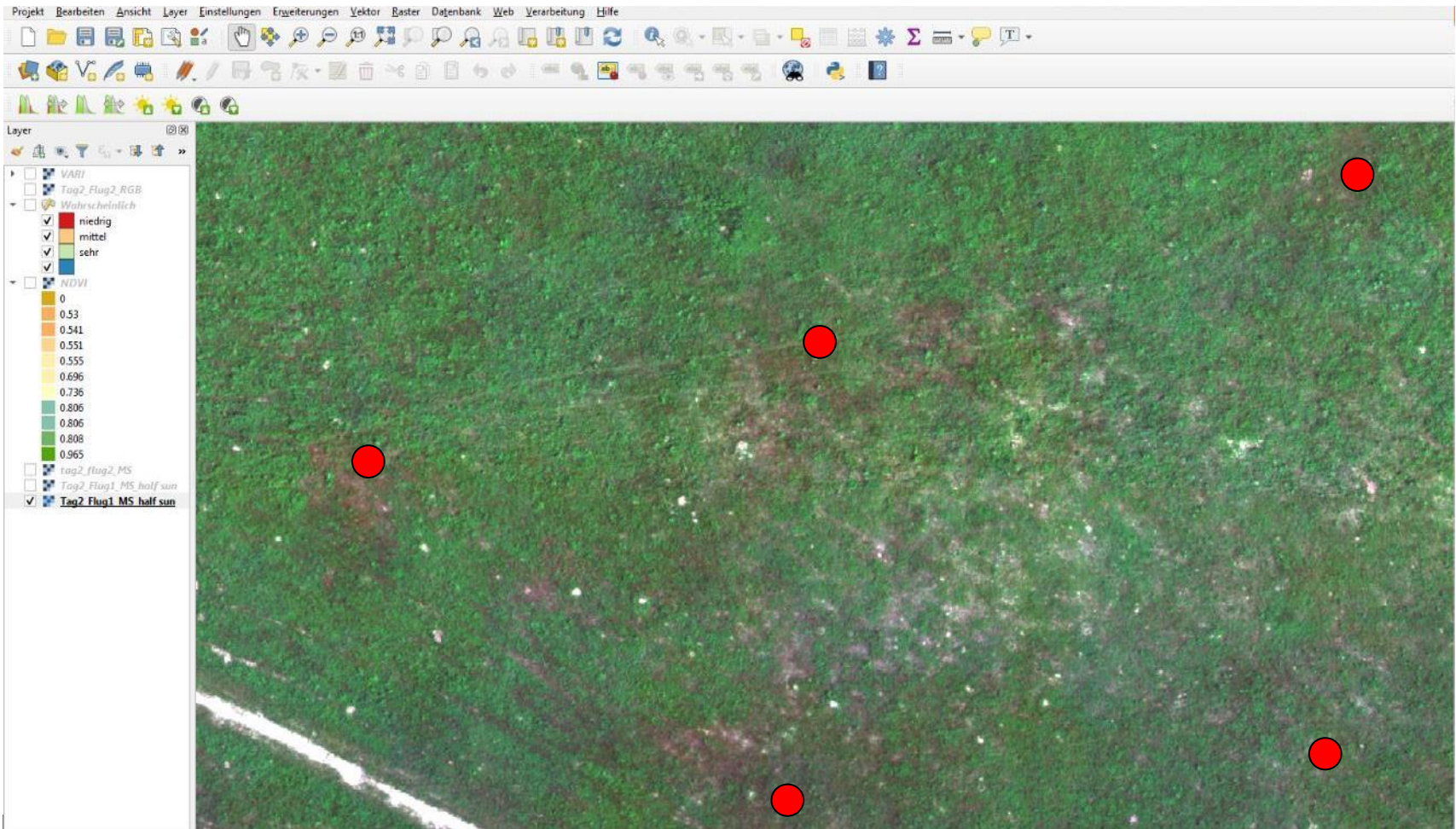
# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

Workflow im Feld unmittelbar nach UAV Bildflug:



# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

## RGB Orthofoto in QGIS



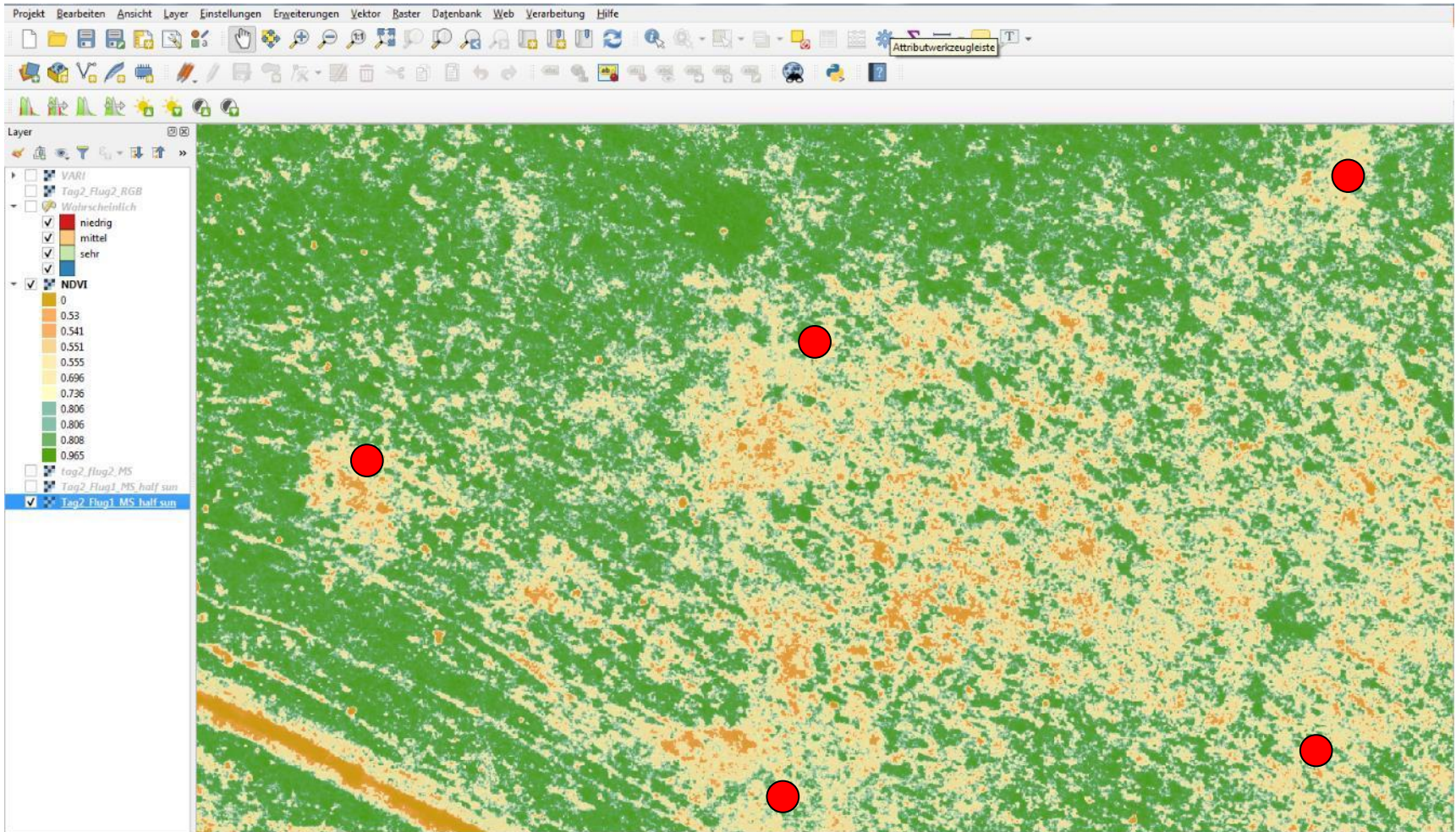
$$\text{NDVI} = \frac{[\text{NIR} - \text{RED}]}{[\text{NIR} + \text{RED}]}$$



Von Heuschrecken (instar 2) befallene Flächen  
Im Feld mit GNSS gemessene

# CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“

## NDVI Orthofoto in QGIS



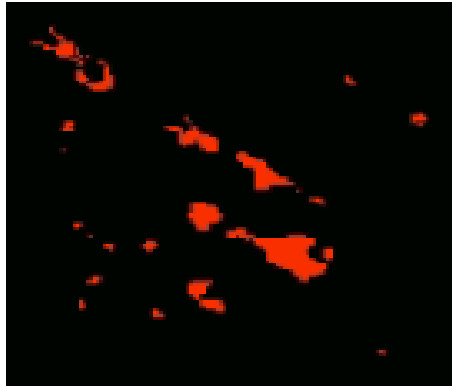
$$\text{NDVI} = \frac{[\text{NIR} - \text{RED}]}{[\text{NIR} + \text{RED}]}$$



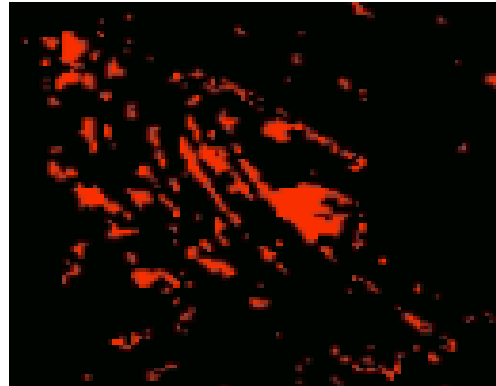
Von Heuschrecken (Inster 2) befallene Flächen  
Im Feld mit GNSS gemessene

## In 2020 Untersuchungen durch „Change Detection“

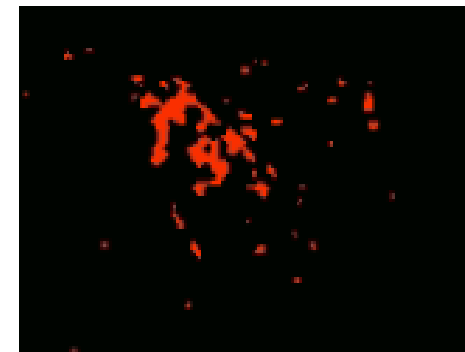
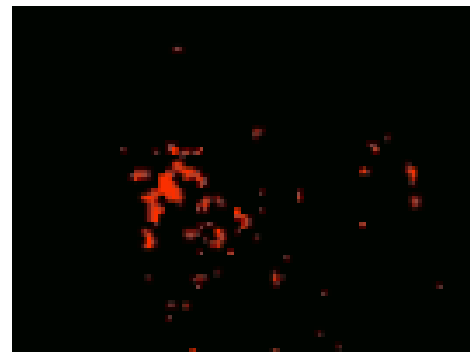
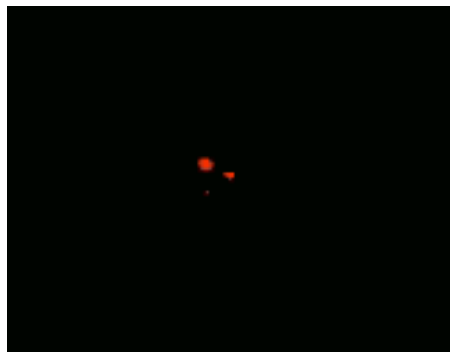
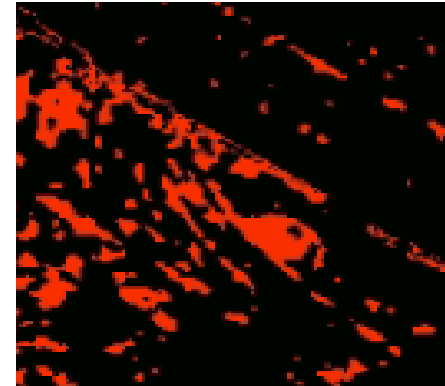
Tag 2



Tag 3



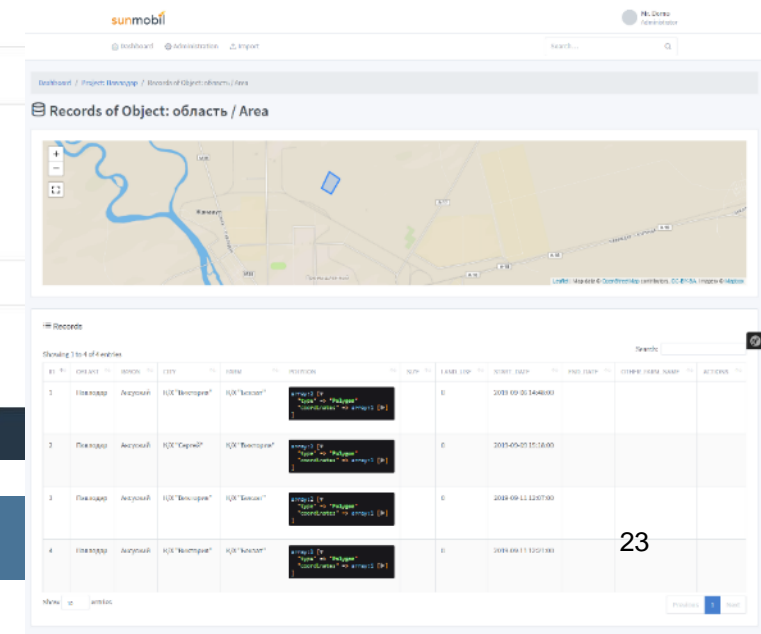
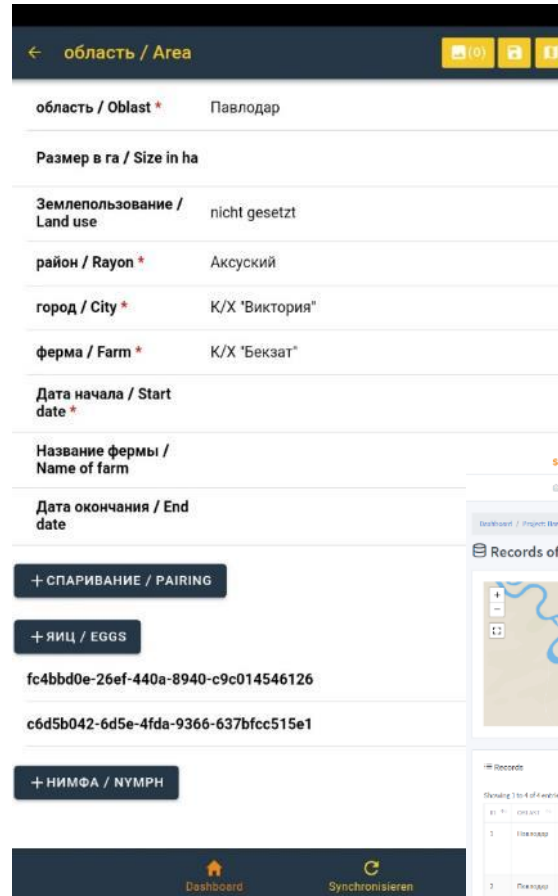
Tag 4 Feldkampagne April 2019



Entwicklung der gestressten Vegetation in 2 Tagen (von Tag 2 – 4 der Feldkampagne April 2019) Fläche je ca. 2 x 2 m



## Locust App Entwicklung durch SUN und Quellwerke



## Locust App Entwicklung durch SUN und Quellwerke

15:40

← сельскохозяйственное угодье / ...

2 / 4

Sperrung  Offen

Status  nicht gesetzt

область / Oblast \* Pavlodar

район / Rayon \* Аксуский

сельский округ / City \* М. Омаров, с. Енбек

ТОО/КХ/ФХ / Name \* гос.запас

номер поля-площадь / area no \* гос.запас

площадь в га / Size in ha

вид сельхоз.угодий / Land use \* естественные угодья

примечание / Comment

спаривание и яйцекладка / Pairing +

кубышки / Eggs +

личинки / Nymph +

15:41

← кубышки / Eggs

neu / 0

количество пробы / count of samples

Обнаружено кубышек - Здоровые / observed eggpod - condition healthy

Обнаружено кубышек - поврежденные / observed eggpod - condition damaged

Обнаружено кубышек - Всего / observed eggpod - count

количество кубышек в пробах / count eggs per sample

всего кубышек на кв.м / Count eggs per sqm

заселенная площадь / infested area

до 1 экз. на кв.м / Count per sqm < 1 in ha

до 2 экз. на кв.м / Count per sqm < 2 in ha

до 5 экз. на кв.м / Count per sqm < 5 in ha

до 10 экз. на кв.м / Count per sqm < 10 in ha

свыше 10 экз. на кв.м / Count per sqm > 10 in ha

Дата начала / Start date

Дата окончания / End date

примечание / Comment





## CLIENT II – Projekt „Locust-Tec“



Quelle: SuN

### Projektdauer bis Ende 2022:

- Aktuell beta Test der Locust App in Pawlodar
- Polygon-Erfassung und Anpassung in App
- Schnelle Karten Systematisierung und Integration von Bildern
- Multiuser
- Multilingual



Quelle: SuN



Quelle: SuN



**SCHWING &  
DR. NEUREITHER**  
Vermessung und Geoinformation  
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

[www.giszentrum.de](http://www.giszentrum.de)



Für Fragen stehe ich Ihnen gerne  
zur Verfügung !

Referent: Thorsten Schwing  
Telefon: 06261 / 9223–38  
E-Mail: [thorsten.schwing@giszentrum.de](mailto:thorsten.schwing@giszentrum.de)  
Projektinformation: <https://locust-tec.eoc.dlr.de/>

