



## Digitale Wertschöpfungsketten für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft

Gefördert durch



Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Projektträger



Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Unterstützt durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ

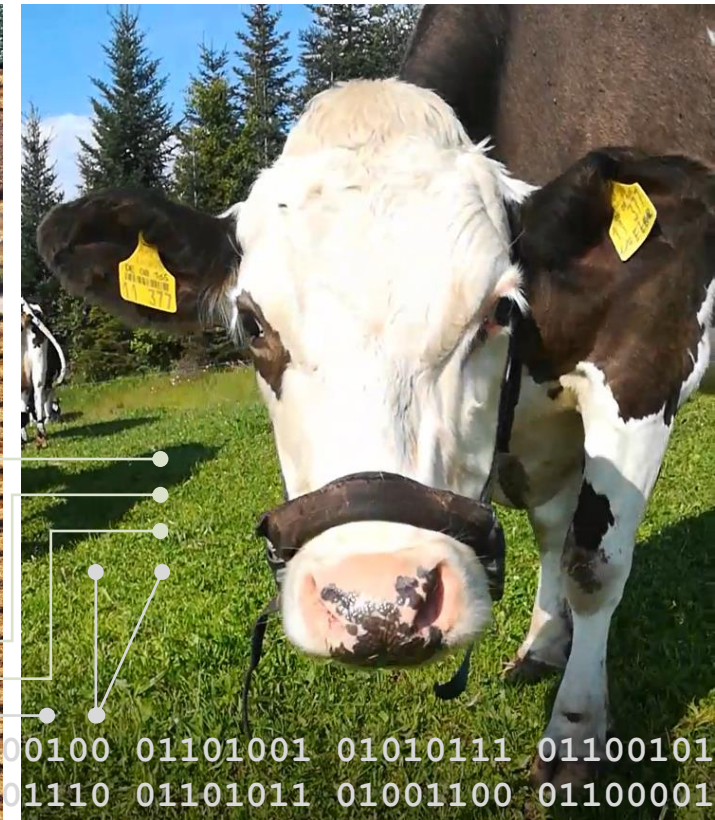
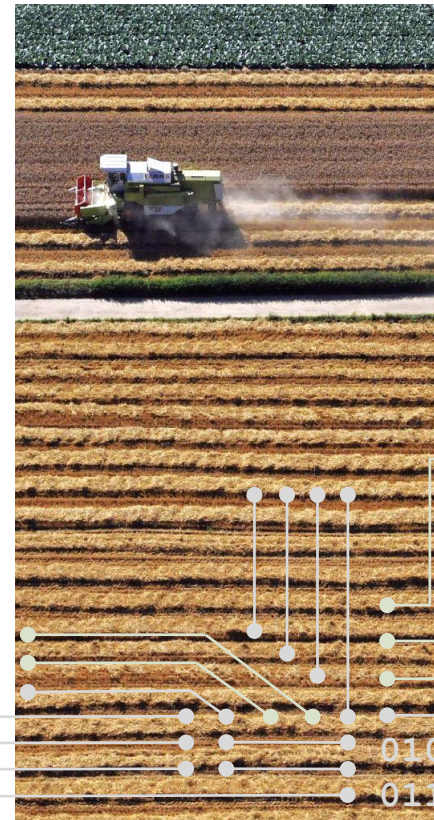
[www.diwenkla.de](http://www.diwenkla.de)



UNIVERSITÄT HOHENHEIM



Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen





Digitale  
Wertschöpfungsketten für eine  
nachhaltige kleinstrukturierte  
Landwirtschaft



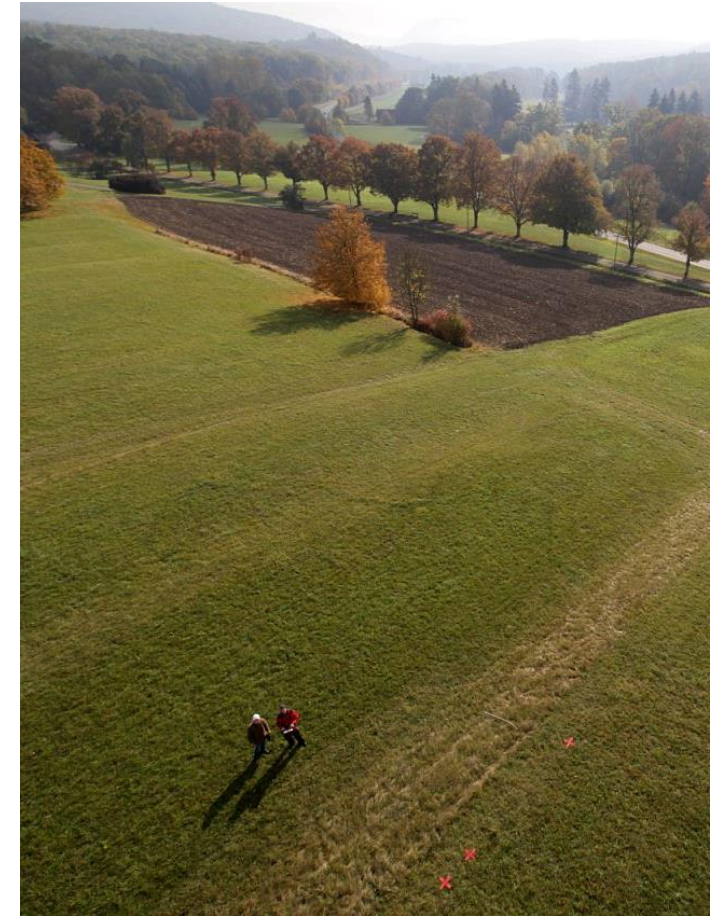
UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM



Hochschule  
für Wirtschaft und Umwelt  
Nürtingen-Geislingen

# Workshop: Erstellung und Verwendung von Vegetationsindizes in der Landwirtschaft

16.12.2021 | Christian Trautmann

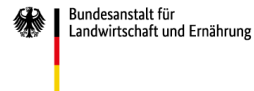


Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Unterstützt  
durch



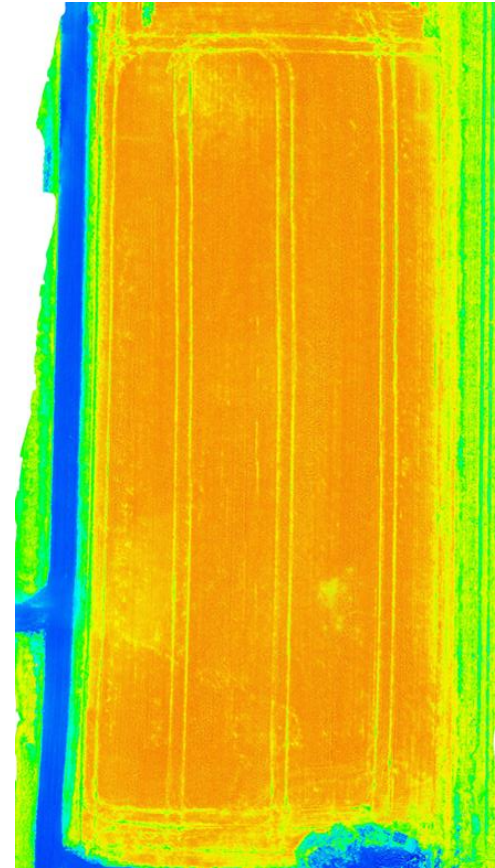
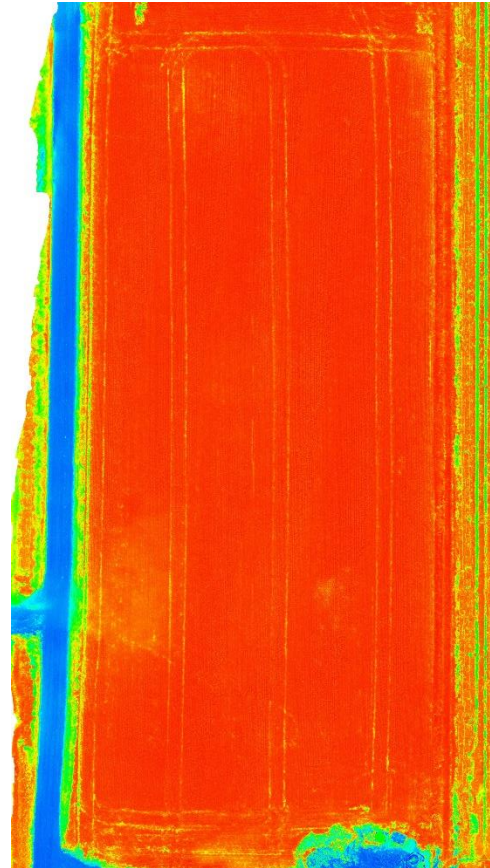
Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM  
UND VERBRAUCHERSCHUTZ



# Bilder von einer Befliegung am 06-06-2021

## RGB – NDVI – NDRE



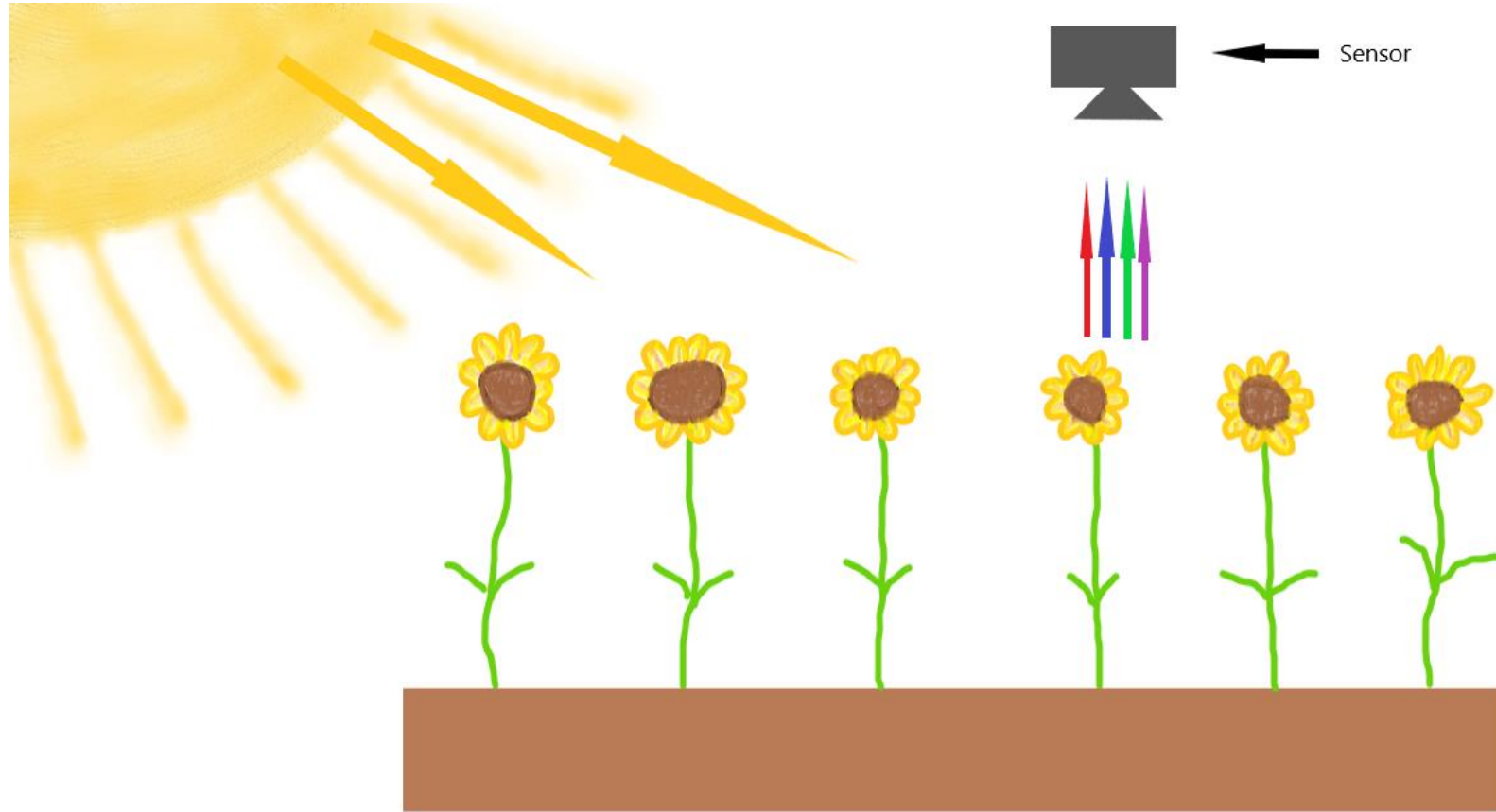


# Inhalt:

- Grundlagen
- Wie gewinnt man die Daten
  - Satellitendaten
  - Drohnendaten
- Bearbeitung der gewonnenen Bilddaten
- Workflow
- Vegetationsindizes (NDVI, NDRE,...)
- Praxisbeispiel
- Zusammenfassung



# Grundlagen: Was messen wir eigentlich?



Schematische Darstellung des Messprinzips von multispektralen und hyperspektralen Sensoren

# Grundlagen: Wie messen wir?

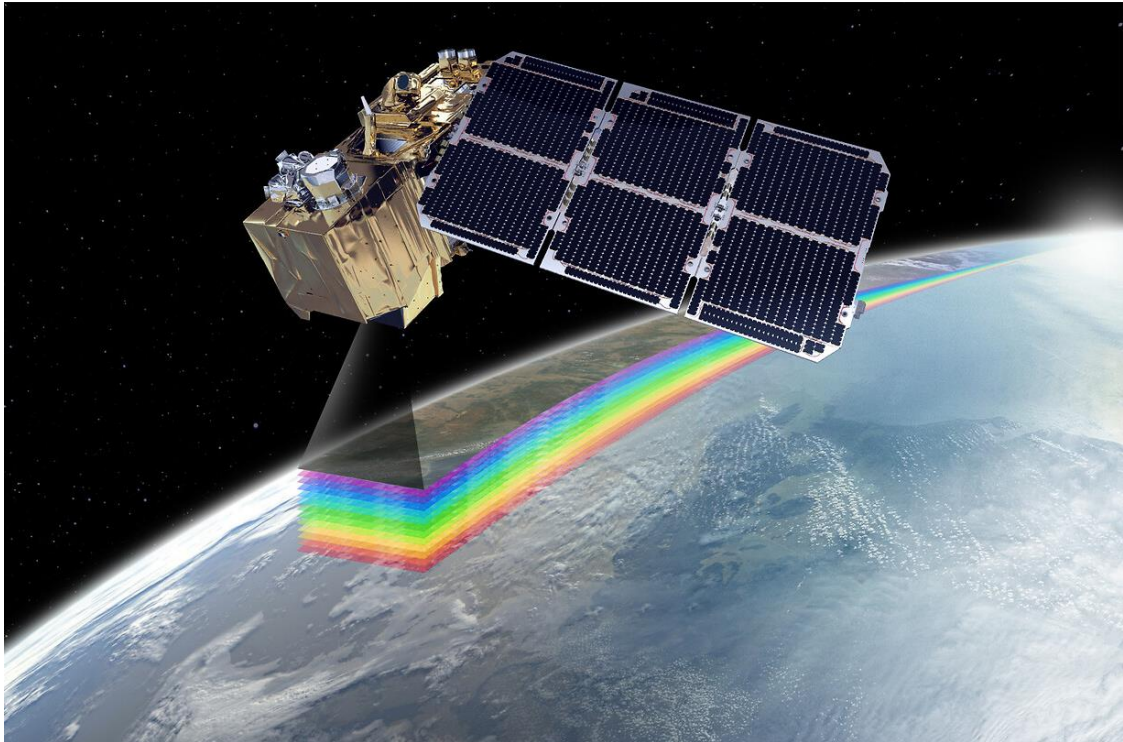


Bild eines Sentinel 2 Satelliten in der Umlaufbahn  
<https://www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2020-06-happy-birthday-sentinel-2a-five-years-of-environmental-insights>

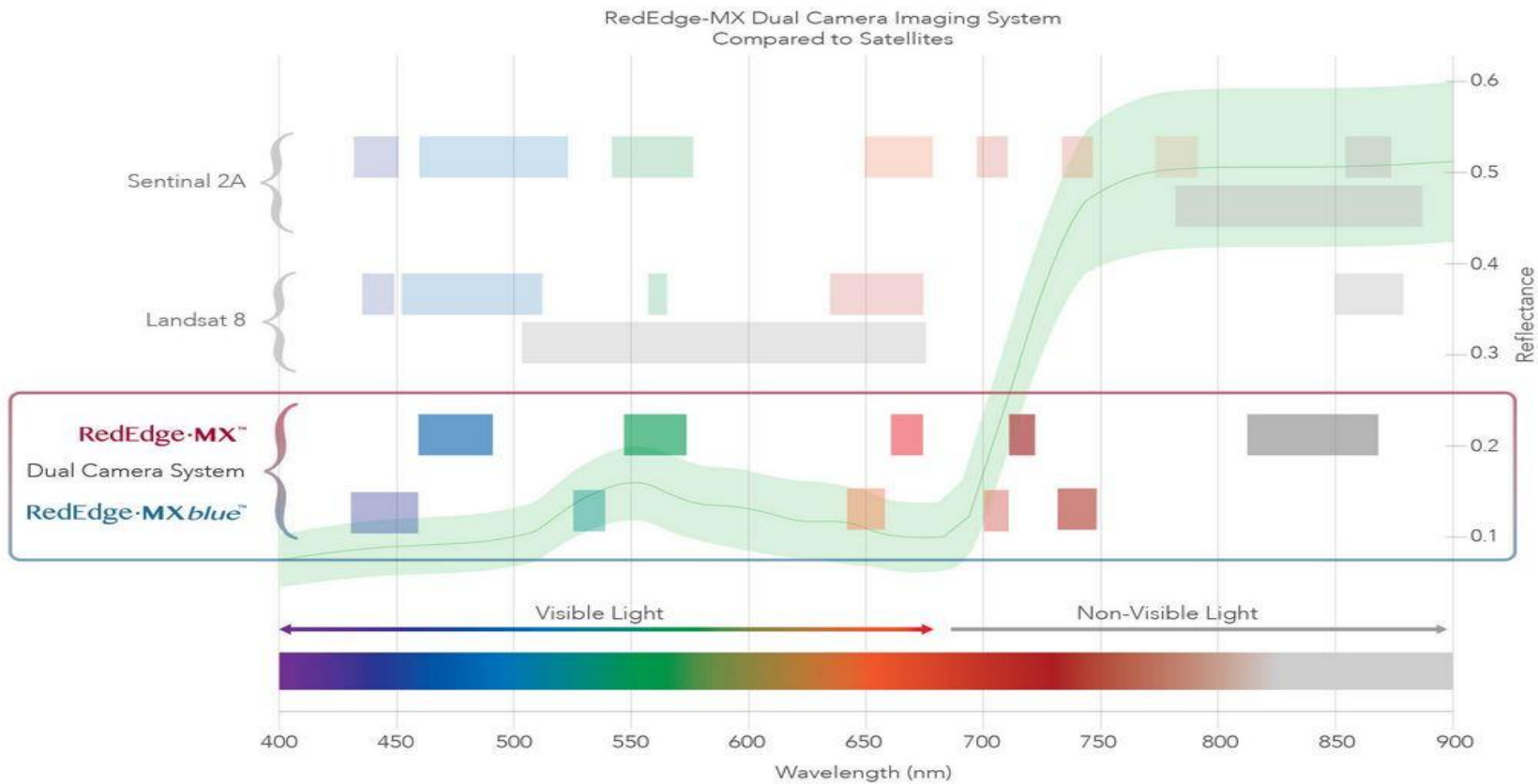


Matrice 210 V2 mit angebautem Micasense Dual Camera System während eines Messflugs in einem Weinberg im Herbst 2020



# Grundlagen: Wie messen wir, was wir messen?

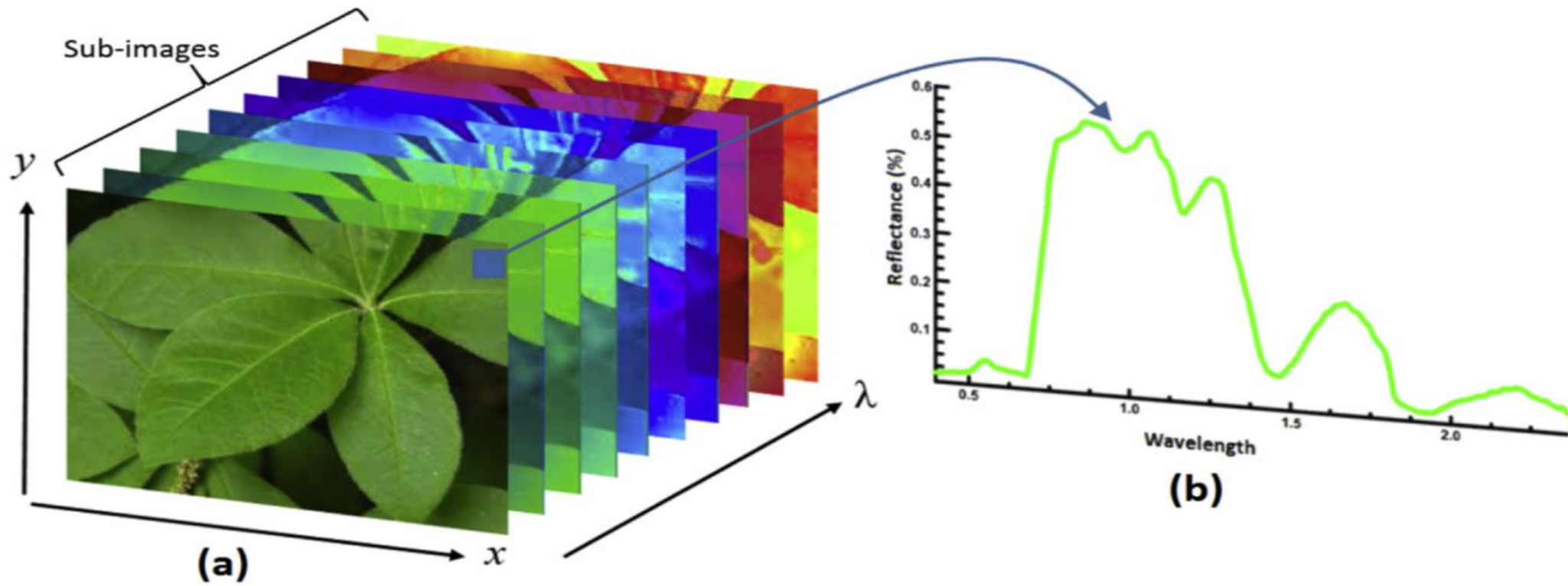
## DIRECT DATA COMPARISON BETWEEN SATELLITE AND DRONE IMAGERY



Darstellung der Verteilung der einzelnen Sensorbänder von verschiedenen Multispektralsensoren im Vergleich <https://micasense.com/dual-camera-system/>



# Grundlagen:



Spektrale Signatur einer Pflanze  
[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)





# Grundlagen: Warum messen wir, wie wir messen?

Messung aus dem All

Vorteile:

- Große Gebiete können beobachtet werden
- Daten für jeden zugänglich (Sentinel Programm)
- Für Umweltbeobachtung hervorragend geeignet

Nachteile:

- Zeitpunkt der Bildaufnahme
- Bildauflösung

Messung per Drohne:

Vorteile:

- Hohe Bildauflösung
- Zeitpunkt der Bildaufnahme frei wählbar
- Gut für die Beobachtung von „kleinen“ Flächen (Landwirtschaft)

Nachteile:

- Verarbeitung der Rohdaten
- Zeitaufwand
- Durch wechselnde Bewölkung ungleichmäßige Bilddaten



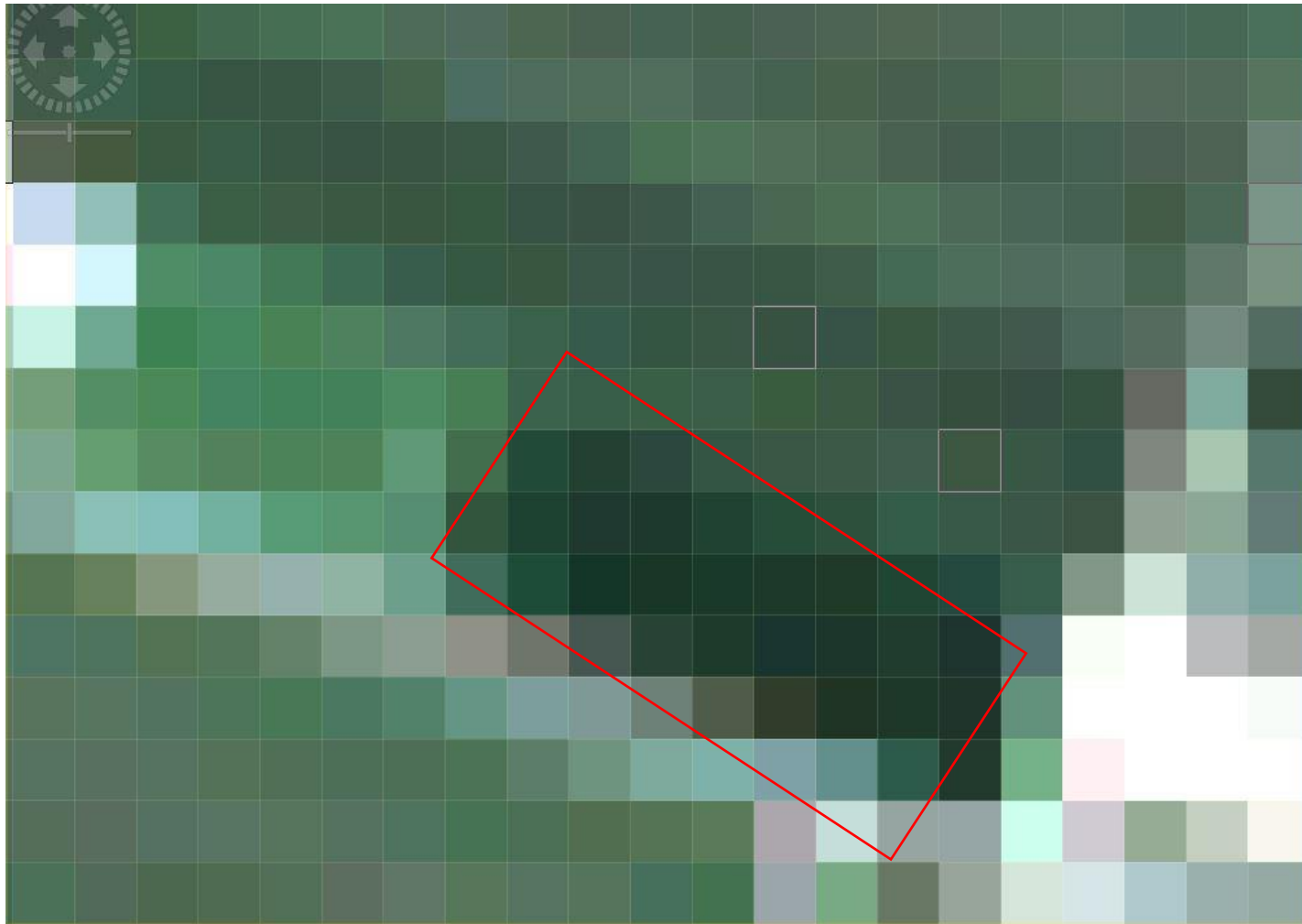
# Fallbeispiel aus Sicht der Drohne:



Weizenfeld aus Drohnenperspektive



# Fallbeispiel auf den Bildern von Sentinel 2A:



Gleiches Weizenfeld wie vorher, nur aus dem All  
Quelle: Copernicus Sentinel data 2021, processed by ESA



# Bilddaten von Satelliten – Copernicus Open Access Hub

The screenshot shows the Copernicus Open Access Hub website. The header includes the Copernicus logo, the text "Copernicus Open Access Hub", and the ESA and European Commission logos. The main content area features a "Welcome to the Copernicus Open Access Hub" section with a description of the hub's purpose and a link to the User Guide. Below this are four navigation buttons: "Open Hub", "API Hub", "S-5P Pre-Ops", and "POD Hub". On the right side, there is a "Reports & Stats" section showing "38,892 prod. published in the last 24h" and "338,550 downloads in the last 24h", along with a "Resources" section listing the "DHUS Open Source Portal".

https://scihub.copernicus.eu

opernicus Copernicus Open Access Hub esa European Commission

Welcome to the Copernicus Open Access Hub

The Copernicus Open Access Hub (previously known as Sentinels Scientific Data Hub) provides complete, free and open access to Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 and Sentinel-5P user products, starting from the In-Orbit Commissioning Review (IOCR).

Sentinel Data are also available via the Copernicus Data and Information Access Services (DIAS) through several platforms .

Please visit our [User Guide](#) for getting started with the Data Hub Interface. Discover how to use the APIs and create scripts for automatic search and download of Sentinels' data, with synchronous access to the latest data and asynchronous access to historic data via the API and GUI.

For further details or requests of support please send an e-mail to [eosupport@copernicus.esa.int](mailto:eosupport@copernicus.esa.int)

Open Hub API Hub S-5P Pre-Ops POD Hub

Reports & Stats

Data updated hourly

38,892 prod. published in the last 24h

338,550 downloads in the last 24h

Reports

Resources

DHUS Open Source Portal

Copernicus Copernicus Portal

Copernicus open Acces Hub  
<https://scihub.copernicus.eu/>



# Bilddaten von Satelliten – Copernicus Open Access Hub

The screenshot displays the Copernicus Open Access Hub interface. The top navigation bar includes the ESA and Copernicus logos, the URL <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>, and user navigation icons. A search bar is located at the top left.

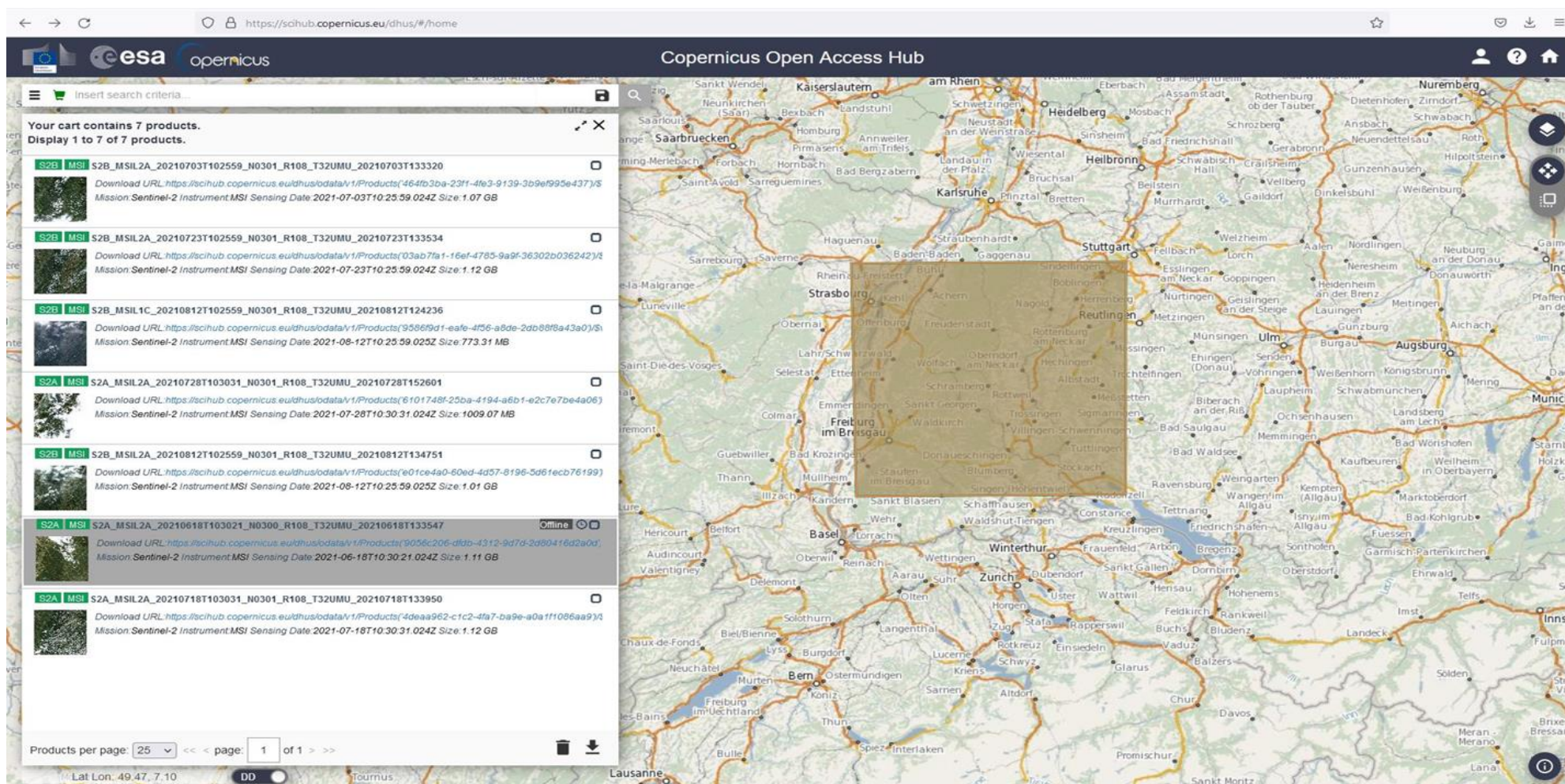
The main content area is divided into two sections:

- Advanced Search:** A sidebar on the left containing various filters:
  - Sort By:** Ingestion Date (dropdown)
  - Order By:** Descending (dropdown)
  - Sensing period:** Input field with a calendar icon.
  - Ingestion period:** Input field with a calendar icon.
  - Mission: Sentinel-1:** Includes filters for Satellite Platform, Polarisation, Relative Orbit Number (from 1 to 175), Product Type, and Sensor Mode.
  - Mission: Sentinel-2:** Includes filters for Satellite Platform, Relative Orbit Number (from 1 to 143), Product Type (S2MSI2A), and Cloud Cover % (e.g. [0 TO 9.4]).
  - Mission: Sentinel-3:** Includes filters for Satellite Platform, Timeliness, Product Level, Instrument, and Relative Orbit Start [1-385].
- Main View:** A large satellite image of a rural landscape with fields and roads. Labels on the image include "Ulmerstraße", "Fischerstraße", "Stadlerstraße", "Rench", "Lindstraße", "Rench", and "Renchstraße".

On the right side of the main view, there are three inset maps showing the location of the satellite image within Italy, with labels for Viterbo, Pescara, L'Aquila, Rome, Foggia, and Andri.

Copernicus open Access Hub  
<https://scihub.copernicus.eu/>

# Bilddaten von Satelliten – Copernicus Open Access Hub

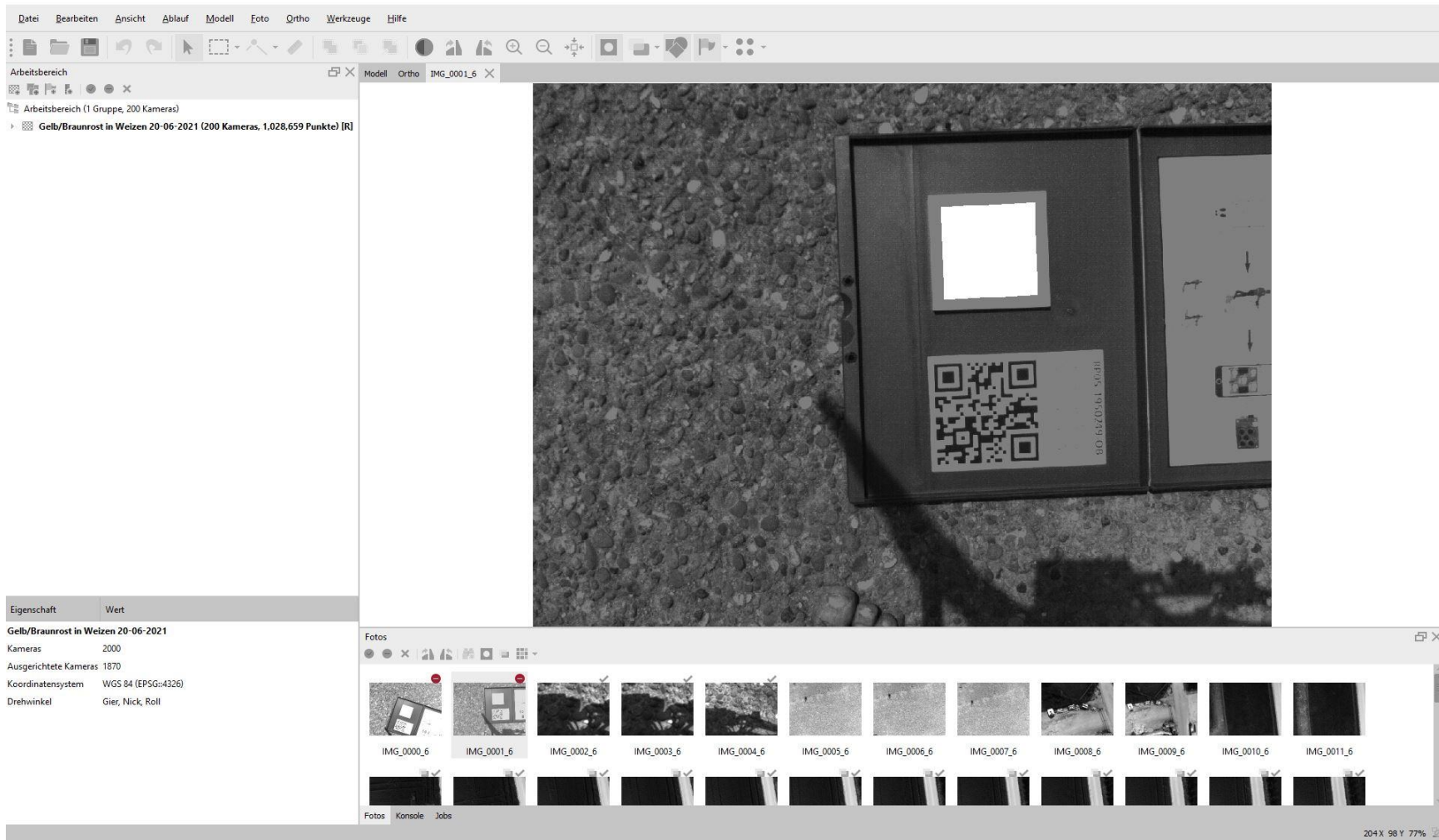


The screenshot displays the Copernicus Open Access Hub interface. On the left, a sidebar shows a search bar and a cart containing 7 products. The main area features a map of Central Europe with a red bounding box highlighting a region around Stuttgart and Karlsruhe. Below the map, a list of products is shown, each with a thumbnail, product ID, and download URL.

Product ID	Mission	Instrument	Sensing Date	Size
S2B_MSIL2A_20210703T102559_N0301_R108_T32UMU_20210703T133320	Sentinel-2	MSI	2021-07-03T10:25:59.024Z	1.07 GB
S2B_MSIL2A_20210723T102559_N0301_R108_T32UMU_20210723T133534	Sentinel-2	MSI	2021-07-23T10:25:59.024Z	1.12 GB
S2B_MSIL1C_20210812T102559_N0301_R108_T32UMU_20210812T124236	Sentinel-2	MSI	2021-08-12T10:25:59.025Z	773.31 MB
S2A_MSIL2A_20210728T103031_N0301_R108_T32UMU_20210728T152601	Sentinel-2	MSI	2021-07-28T10:30:31.024Z	1009.07 MB
S2B_MSIL2A_20210812T102559_N0301_R108_T32UMU_20210812T134751	Sentinel-2	MSI	2021-08-12T10:25:59.025Z	1.01 GB
S2A_MSIL2A_20210618T103021_N0300_R108_T32UMU_20210618T133547	Sentinel-2	MSI	2021-06-18T10:30:21.024Z	1.11 GB
S2A_MSIL2A_20210718T103031_N0301_R108_T32UMU_20210718T133950	Sentinel-2	MSI	2021-07-18T10:30:31.024Z	1.12 GB

Copernicus open Access Hub  
<https://scihub.copernicus.eu/>

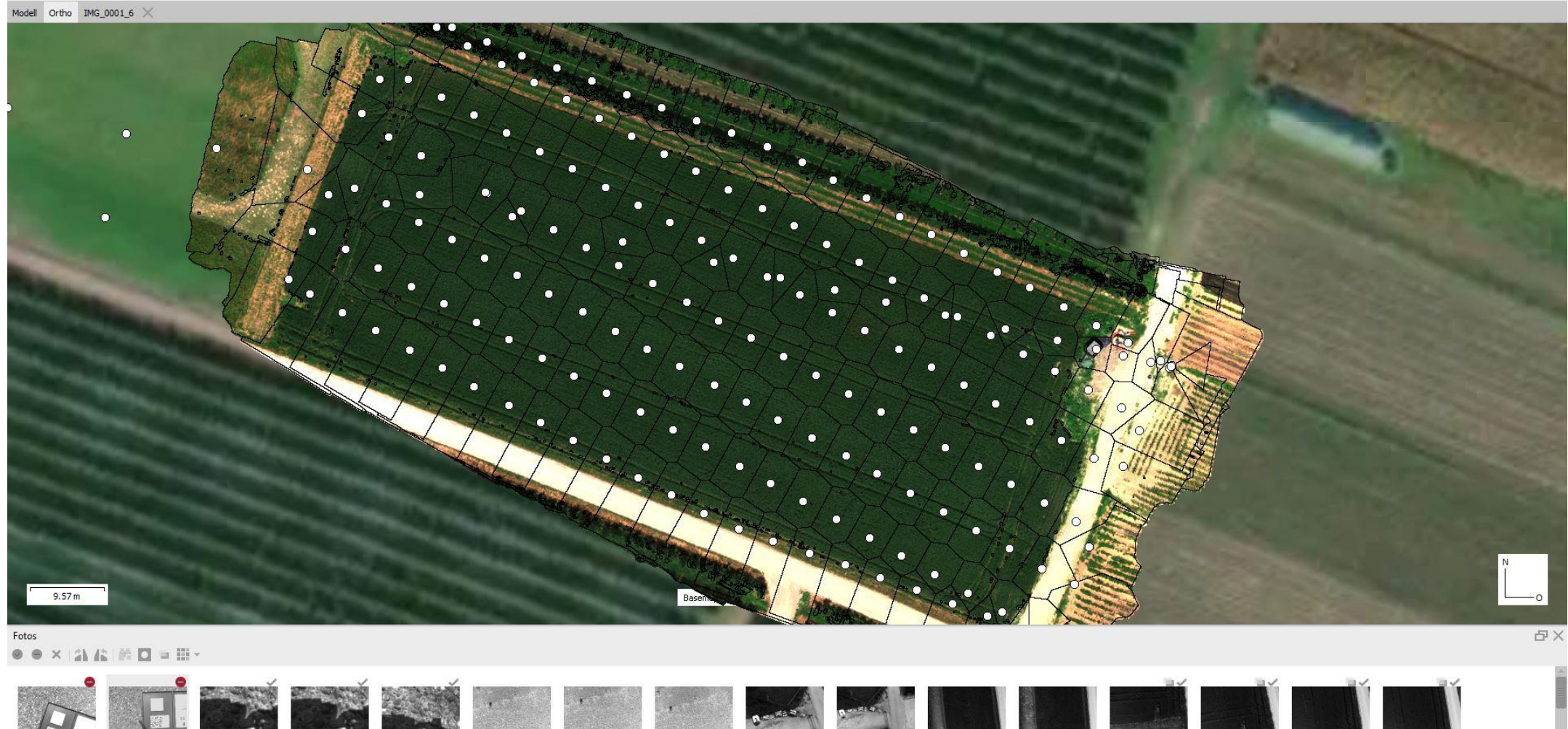
# Rohdaten von Drohnen (UAVs): Weißreferenzierung



Reflectance Panel in Agisoft Metashape



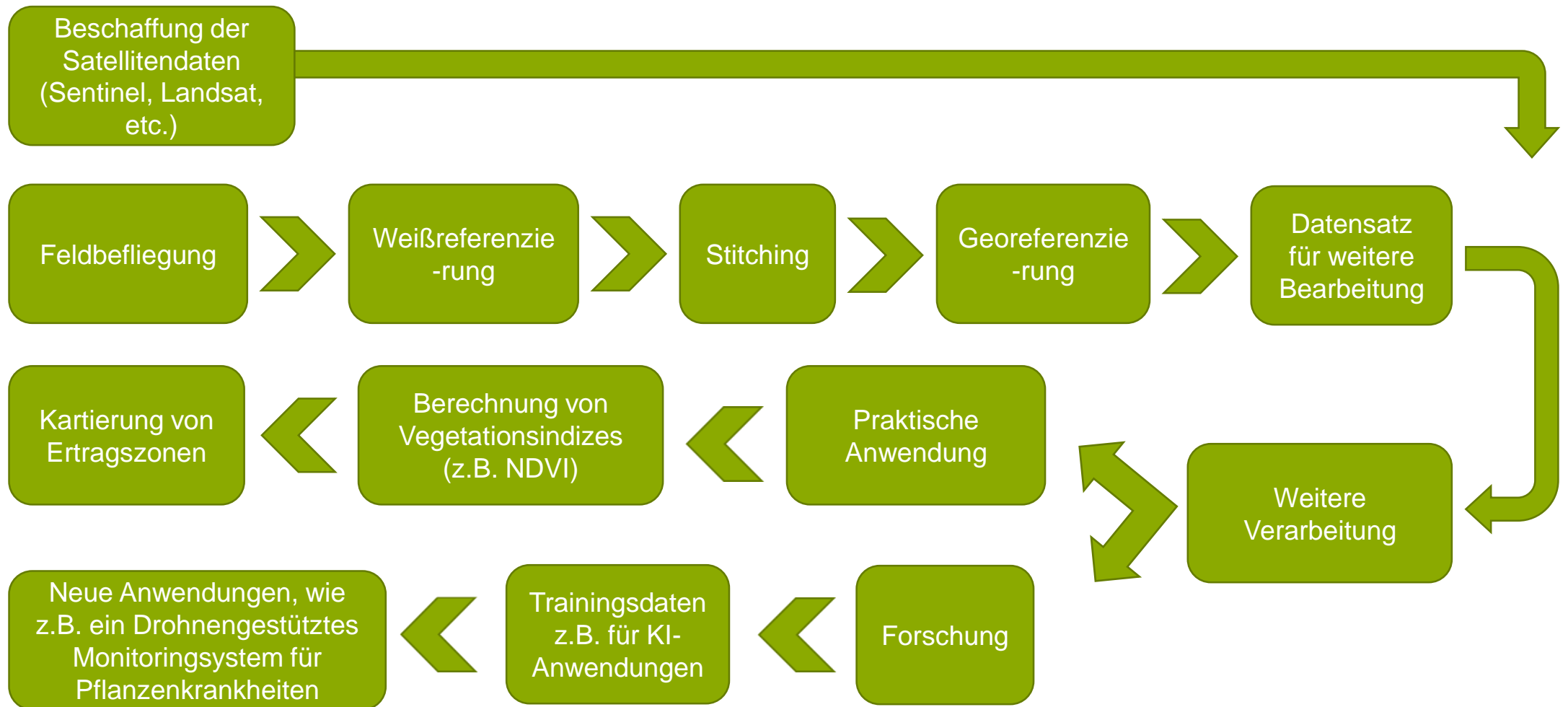
# Rohdaten von Drohnen (UAVs): Stitching







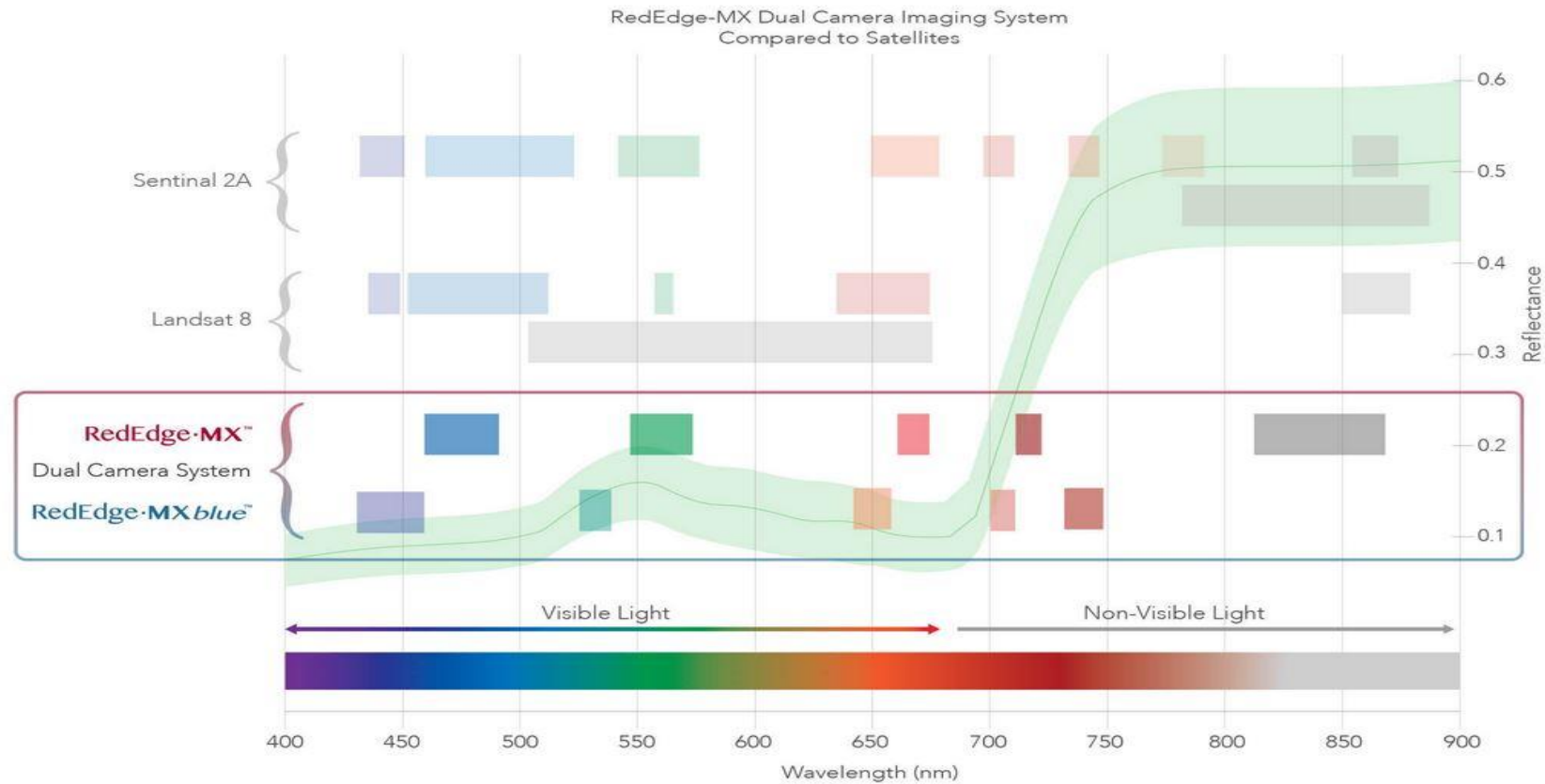
# Workflow:





# Zur Erinnerung: Grundlagen

## DIRECT DATA COMPARISON BETWEEN SATELLITE AND DRONE IMAGERY



Darstellung der Verteilung der einzelnen Sensorbänder von verschiedenen Multispektralsensoren im Vergleich  
<https://micasense.com/dual-camera-system/>

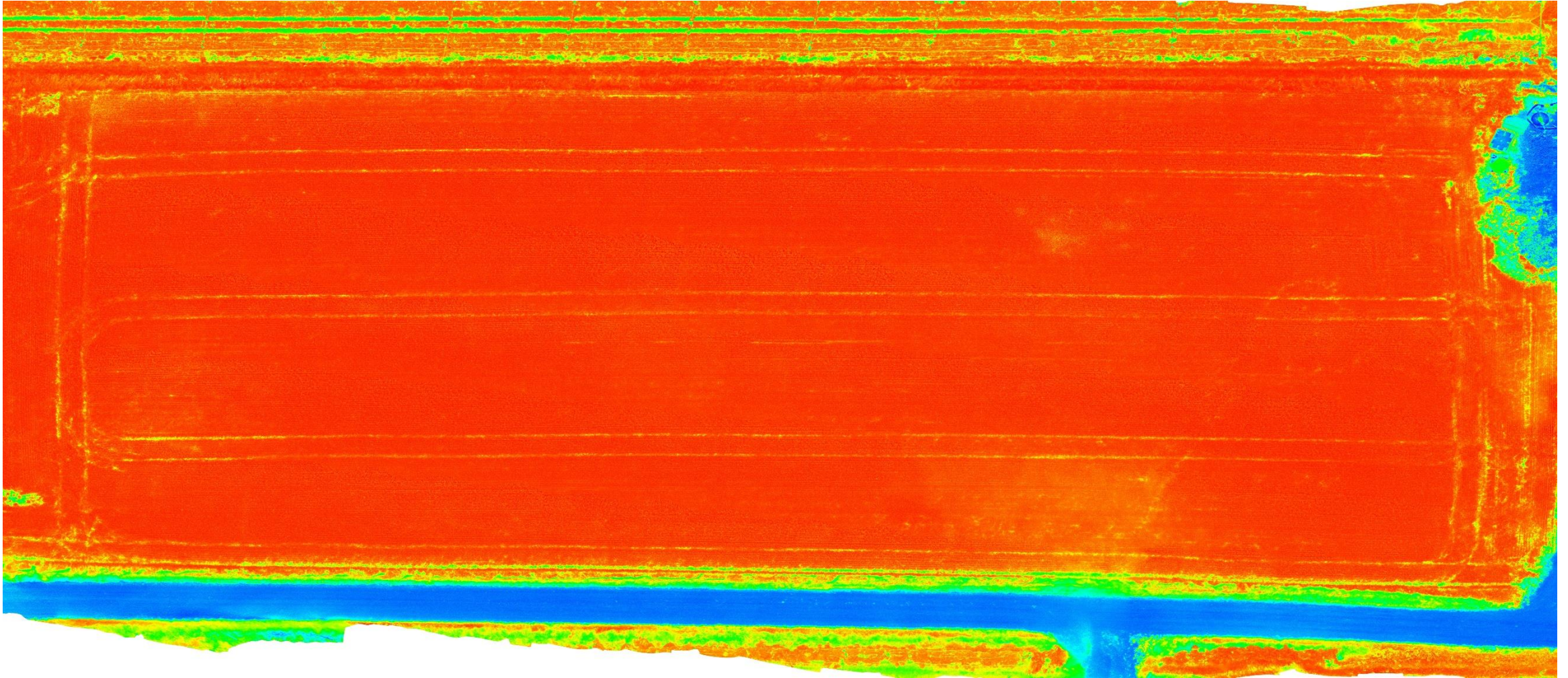


# Vegetationsindizes: Was ist das?

- In der Spektralen Signatur einer Pflanze lassen sich physiologische Parameter wie z.B. Trockenstress ablesen
- Setzt man die Messwerte einzelner Kamerakanäle miteinander ins Verhältnis, erhält man einen Index
- Dabei wird z.B. aus den Bändern „Rot“ und „NIR“ ein neues Bild berechnet
- Jedem Pixel dieses Bildes ist nun ein Wert z.B. zwischen 0 und 1 zugeordnet
- Definiert man nun Intervalle von z.B. 0 bis 0,25 und 0,25 bis 0,5 usw., und weist diesen jeweils einen Farbwert zu, dann erhält man folgendes:



# Vegetationsindizes: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)



Weizenfeld in NDVI



# Welche Indizes gibt es?

← → ↻ <https://www.indexdatabase.de>

## Index DataBase

A database for remote sensing indices

Start | What is IDB? | How to use? | Credits | Contact | Feedback |  >>

### Index Database

Today many different vegetation indices exists. But they haven't been arranged all together in one document and could not be selected by specific queries. An **Index-Data-Base** (IDB) could be an useful tool to find indices for a required application, adapted to a selected sensor.

On this site you find a database of **remote sensing indices** and **satellite sensors**. Available bands of sensors are linked with required wavelengths of indices, so that one can get all sensors usable for calculating an index and vice versa one can find all indices that can be calculated by data from a specific sensor. In the index formula *wavelengths* are substituted by corresponding *sensor bands*. Furthermore index and sensor data is enriched by *applications* and *bibliografic references*.

#### Query the Database

- Show Indices for selected Sensor
- Show Indices for selected Application
- Show Indices for selected Sensor and Application
- Show Sensors for selected Index
- Show Sensors for selected Application
- Show Bands for selected Sensor
- Show Applications for selected Index
- Show Applications for selected Sensor

#### List of available data

- List of available Indices
- List of available Sensors
- List of available Applications
- List of References
- Visualisation of Sensor Bands
- Visualisation of required Index Wavelengths

#### Your feedback

- Submit your suggestions

#### JSON-API

If you want to use the data for Webservices, you can use the JSON-API. In order to get access to the API, please contact us.

Copyright © 2011-2021 by The IDB Project - All rights reserved • [WebsiteInfo](#) / [Impressum](#) / [Datenschutz](#)

IndexDataBase  
<https://www.indexdatabase.de/>

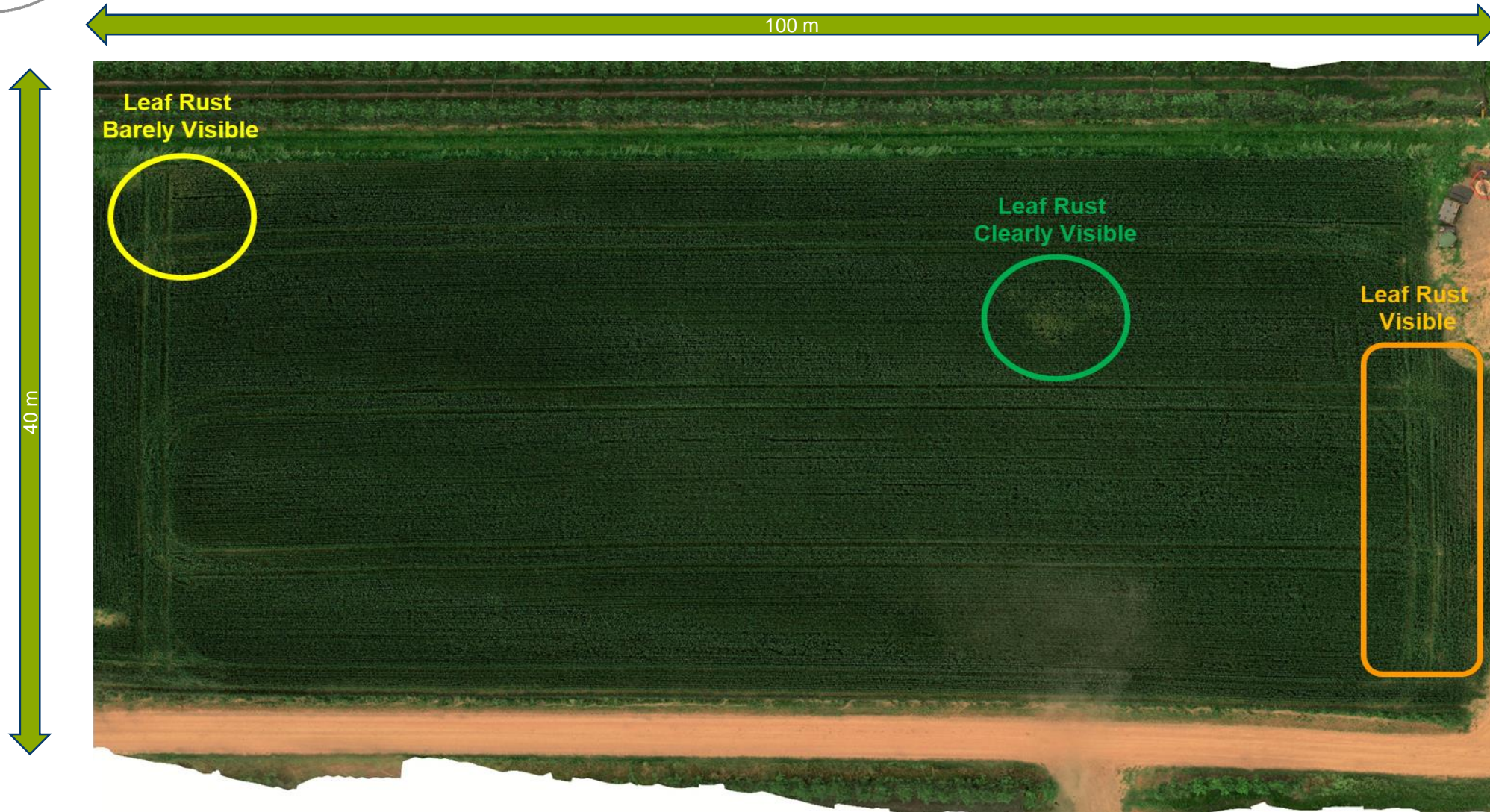


## Wie erstellt man einen Vegetationsindex?

# Demonstration eines Fallbeispiels in qGIS



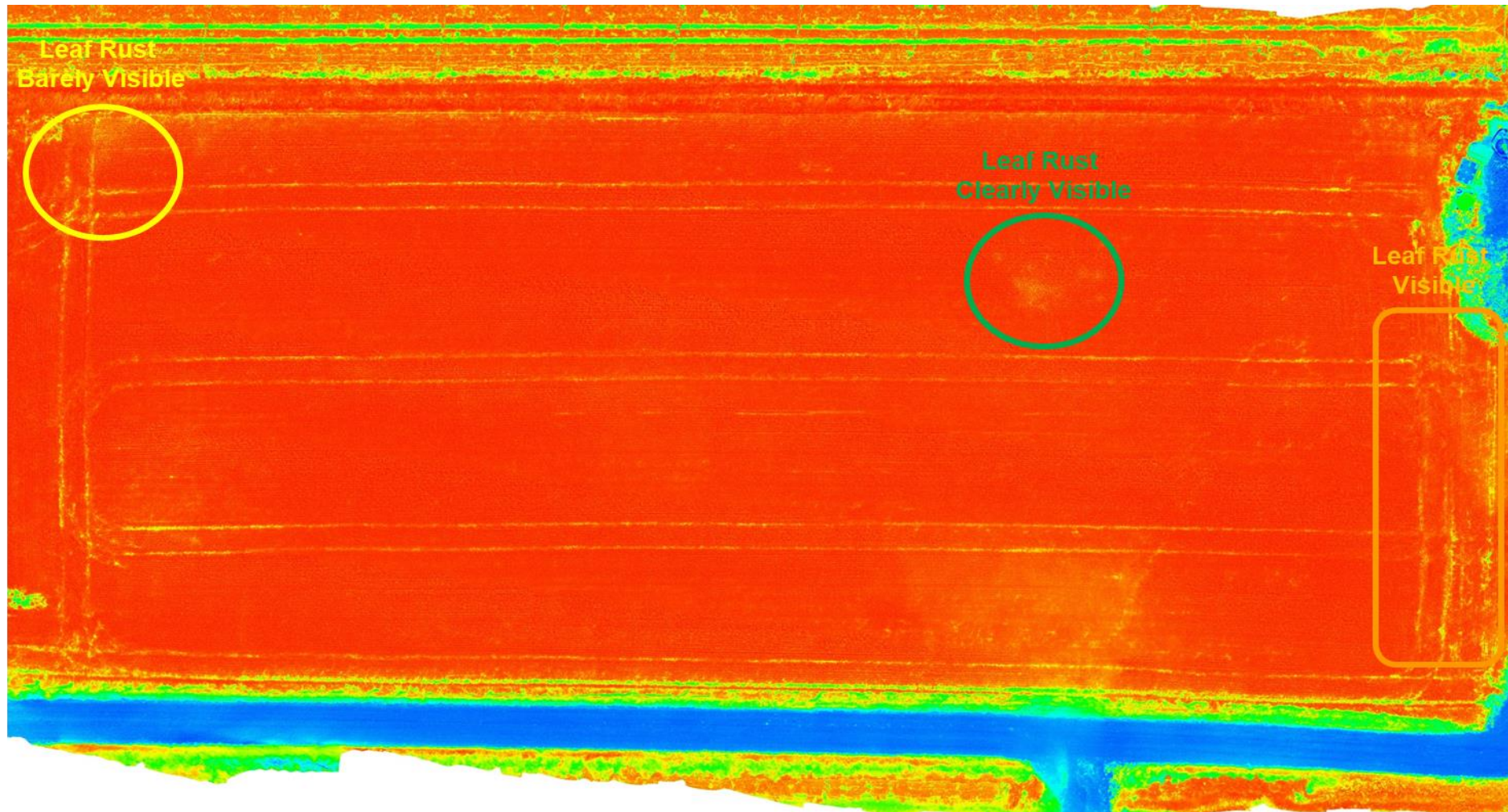
# Was sagt uns ein Vegetationsindex?



Weizenfeld in RGB mit Markierungen



# Was sagt uns ein Vegetationsindex?

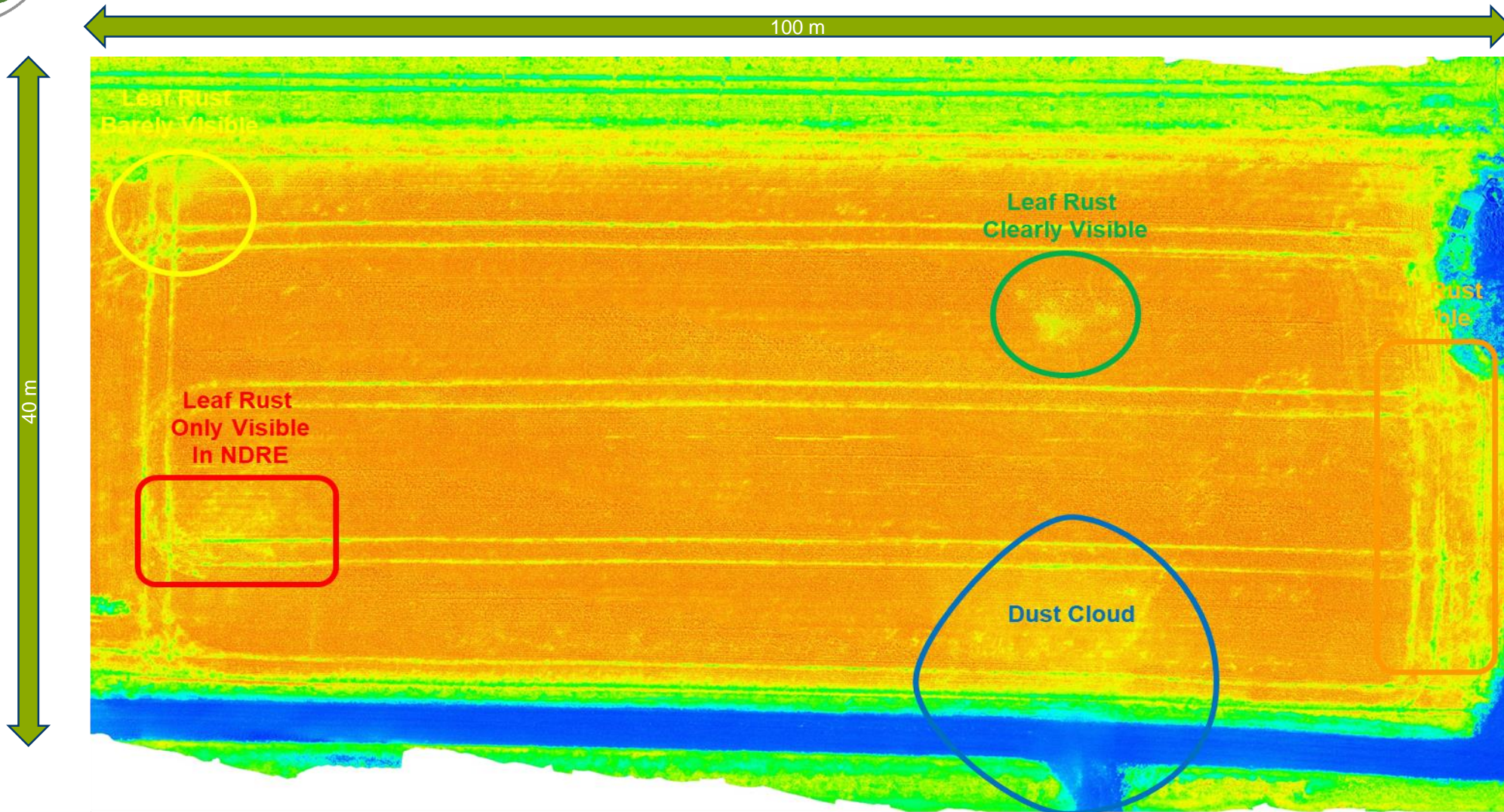


Weizenfeld in NDVI mit Markierungen





# Was sagt uns ein Vegetationsindex?



Weizenfeld in NDRE mit Markierungen



## Was lässt sich damit machen?

- Ein einzelner Vegetationsindex von einem einzelnen Aufnahmedatum ist in der Regel wenig aussagekräftig
- Erstellt man jedoch eine Zeitreihe, lassen sich mit der Zeit zonale Unterschiede erkennen
- Mit dem Durchschnitt dieser Zeitreihe kann man dann z.B. eine Ertragszonenkarte erstellen
- Die daraus resultierenden Daten lassen sich z.B. verwenden, um eine Teilschlagspezifische Ausbringung von Dünger zu realisieren
- Werden die Daten mit Drohnen erfasst, sind aufgrund der zeitlichen Nähe auch Rückschlüsse auf den aktuellen Zustand des Pflanzenbestandes möglich, so dass noch rechtzeitig reagiert werden kann.
- Der „Experte“ ist jedoch immer noch erforderlich, um die Daten einzuschätzen
- Automatisierte Systeme zur Krankheitserkennung sind Gegenstand aktueller Forschung (Stichwort: Künstliche Intelligenz)



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



## Kontaktdaten:

M.Sc. Christian Trautmann  
Universität Hohenheim  
Institut für Phytomedizin  
Fg. Phytopathologie  
Otto-Sander-Straße 5  
70599 Stuttgart  
Email: christian.trautmann@uni-  
hohenheim.de

Dipl.-Geogr. Christian Bauer  
LTZ Augustenberg  
Außenstelle Forchheim  
  
Kutschenweg 20  
76287 Rheinstetten  
Email: christian.bauer@ltz.bwl.de



## Open Source Links:

- <https://www.qgis.org>  
GIS-Programm zur Bearbeitung von Geodaten und Erstellung von Karten
- <https://www.indexdatabase.de/>  
Übersicht verfügbarer Vegetationsindizes
- <https://scihub.copernicus.eu/>  
Satellitendaten
- <https://www.opendronemap.org/> -  
Software zum stitchen von von Drohnenaufnahmen
- <http://www.esa-sen2agri.org/> -  
Toolbox zur Erstellung von Feldkarten basierend auf Sentinel-2 und Landsat 8 Daten