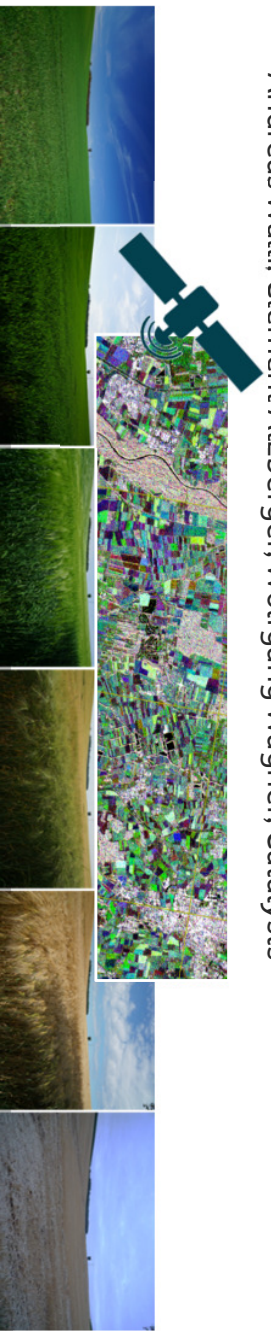


# Kontrolle von landwirtschaftlichen Flächen

Einsatzmöglichkeiten von Sentinel-1 und Sentinel-2 für die  
dynamische Erfassung von Vegetation und Boden

Andreas Walli, Clement Atzberger, Wolfgang Wagner, Catalysts



## Hintergrund

- Österreichs Agrarflächen nehmen ab - Reduktion 50 Fußballfelder pro Tag\*
- Bedarf steigt
- Veränderungen im Klima und extremen Wettergeschehen nehmen zu

- **Fortlaufende quantitative räumliche Information** zu
    - Artenspezifische Anbauflächen
    - Vegetationszustand und Wachstumentwicklung,
    - Wassergehalt und Krankheiten
    - Biomasse und zu erwartende Ernte
- essentiell um Effizienz der Landwirtschaft steigern zu können** (Versorgungs- und  
Verarbeitungsabläufe)



# Herausforderungen

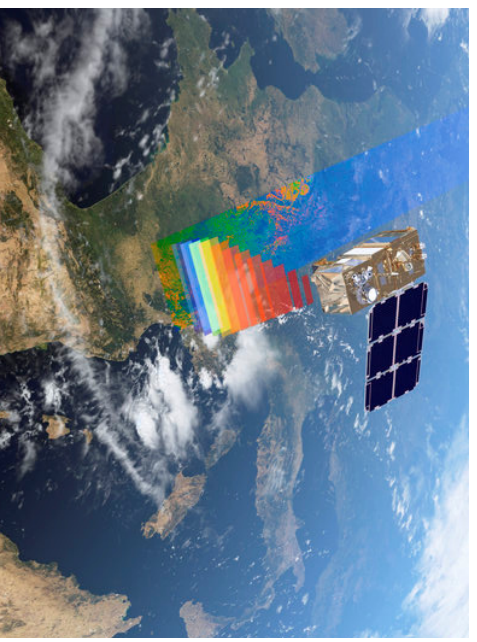
- + **Grossräumige, homogene Erfassung des aktiven Anbaus** nach Landwirtschaft und/oder -Fruchtart
  - ✓ Realistische Abschätzung der Anbauflächen zur Sicherstellung der Versorgung und des Preises
- + **Bessere Abschätzung der Ertragsqualität und des Volumens** noch während der Wachstumsphase
  - ✓ Effizientere Logistikplanung, besseres Preisgefüge für Landwirt, Industrie und Konsumenten
- + **Frühzeitige Erfassung von Defiziten** (z.B. Wasser) **und Krankheiten**
  - ✓ Effizienterer Einsatz von Wasser und Pestiziden, bessere Qualität, mehr Ertrag

3

# Potenzial der Fernerkundung

Für die Einführung von Satellitendaten in Kontrolle- und Managementaufgaben der Landwirtschaft gibt es bereits operationelle Lösungen

- ✓ **Vollautomatische Informationsdienste durch Copernicus und CAP** für
  - Individuelle Industriebetriebe
  - Verarbeitungs- und Logistikindustrie
  - Rohstoffhändler
  - Versicherungen
  - Regionale Verwaltung
  - Öffentliche Kontrolle und Steuerung



4

# Sentinel-2 Bio-Physikalische Indikatoren

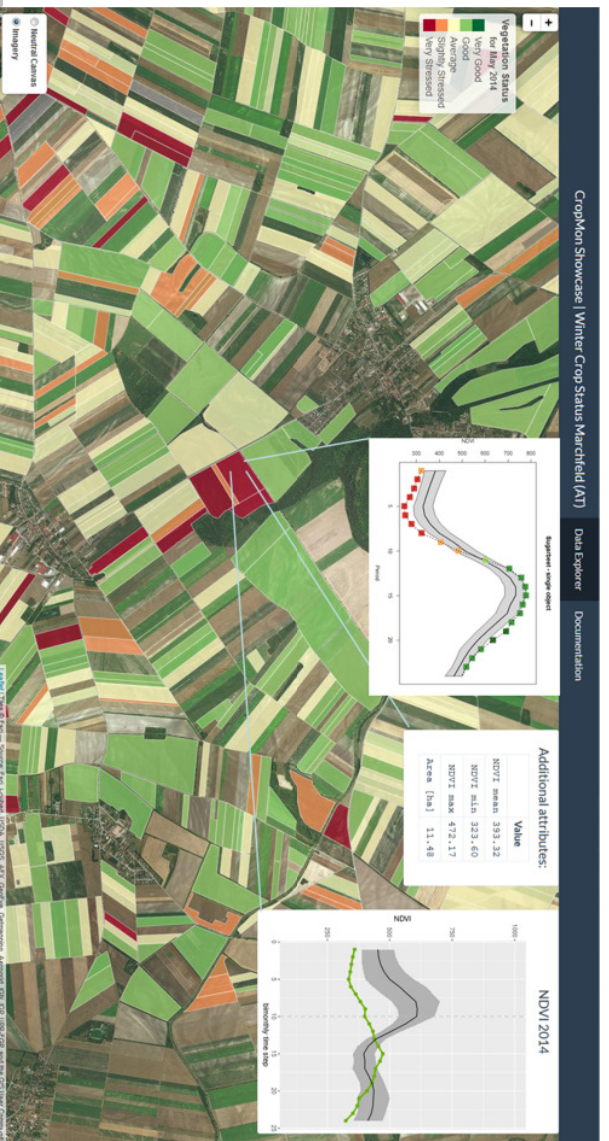
- ✓ Eine Vielzahl von Indikatoren zu Vegetationszustand und Wachstum  
Beispiele NDVI, EVI, NDWI, LAI, FAPAR, RUE
- ✓ Zeitlicher Verlauf und Bodenkontrollmessungen erlauben Rückschluss auf Anbauform, Fruchttyp und Statistik zu Anbauflächen



5

# Sentinel-2 Vegetationsindex

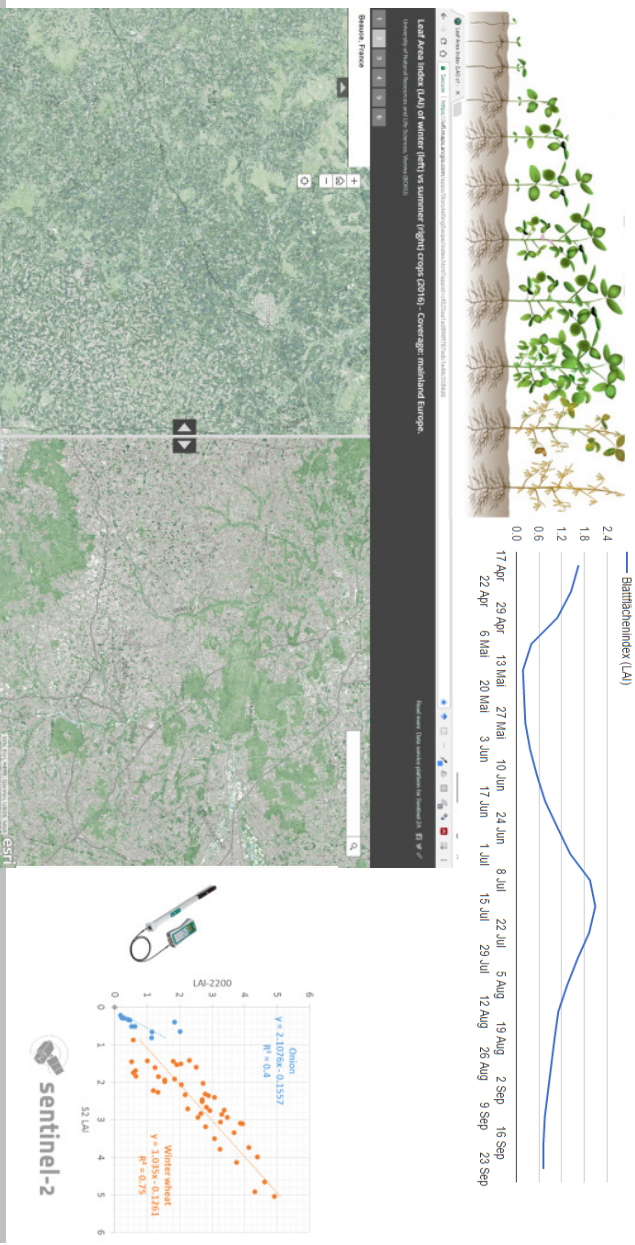
- Feldstück basierte **Vegetationszustand und Wachstumsentwicklung** über „normalisierten differenzierten Vegetationsindex“ = Chlorophyllgehalt
- Operationelles Plattform Service via EODC, global



6

# Sentinel-2 Blattflächenindex

Beispiel Blattflächenindex (LAI) für Winter (links) und Sommer (rechts) in Beaune, Frankreich.



# Sentinel-2 Bewässerungsindex

Plattform für effizienteres Bewässerungsmanagement operativ (global)

01.10.2017, 18. Mai 2017 | **Bauernzeitung**

SEITE 7 **PRODUKTION**

## Jetzt steuert der Satellit die Feldberegnung

Satellitenbilder können Landwirte bei bewässerungstechnischen Entscheidungen unterstützen. Die Satelliten liefern Daten über die Wasserverfügbarkeit der Felder. Diese Daten können genutzt werden, um die Bewässerung zu optimieren. Ein Beispiel dafür ist die Verwendung von Satellitenbildern zur Steuerung der Bewässerung in einem Weinberg. Die Satelliten liefern Daten über die Wasserverfügbarkeit der Felder. Diese Daten können genutzt werden, um die Bewässerung zu optimieren. Ein Beispiel dafür ist die Verwendung von Satellitenbildern zur Steuerung der Bewässerung in einem Weinberg.

**Der Wasserbedarf wird per Satellit bestimmt**

Die Wasserverfügbarkeit der Felder wird durch die Satelliten bestimmt. Die Satelliten liefern Daten über die Wasserverfügbarkeit der Felder. Diese Daten können genutzt werden, um die Bewässerung zu optimieren. Ein Beispiel dafür ist die Verwendung von Satellitenbildern zur Steuerung der Bewässerung in einem Weinberg.

**ONLINE-INFO OBERER RHEIN WASSERBILANZ**

Kostenlos heruntergeladen unter <https://www.eisba.de/>

Das Diagramm zeigt den Wasserhaushalt der oberer Rheingebirge von 1990 bis 2015. Die Y-Achse zeigt den Wasserhaushalt in mm, die X-Achse die Jahre. Die Daten sind in vier Kategorien unterteilt: Niederschlag (blau), Verdunstung (rot), Abfluss (grün) und Speicheränderung (gelb).

**Profil** **Bildschirm**

## Neue Internet-Plattform optimiert Bewässerung

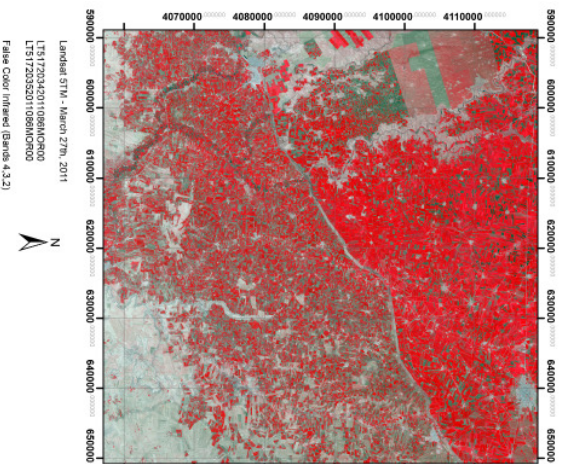
Die neue Internet-Plattform optimiert die Bewässerung. Sie ermöglicht es den Landwirten, die Bewässerung zu steuern und zu optimieren. Die Plattform ist benutzerfreundlich und einfach zu bedienen. Sie liefert wertvolle Informationen über den Wasserhaushalt der Felder und ermöglicht es den Landwirten, die Bewässerung zu optimieren. Die Plattform ist benutzerfreundlich und einfach zu bedienen. Sie liefert wertvolle Informationen über den Wasserhaushalt der Felder und ermöglicht es den Landwirten, die Bewässerung zu optimieren.

**INTELLIGENT LADEN TRIFF DIE NEUE Q-SERIE**

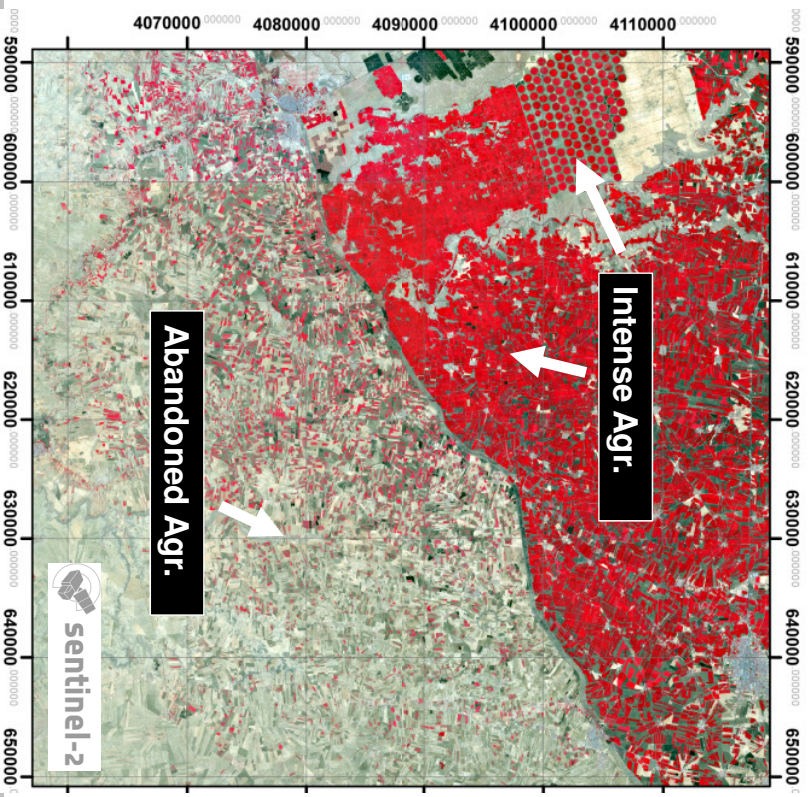
Die neue Q-Serie ist eine intelligente Ladungsmaschine. Sie ist benutzerfreundlich und einfach zu bedienen. Sie liefert wertvolle Informationen über den Wasserhaushalt der Felder und ermöglicht es den Landwirten, die Bewässerung zu optimieren. Die Plattform ist benutzerfreundlich und einfach zu bedienen. Sie liefert wertvolle Informationen über den Wasserhaushalt der Felder und ermöglicht es den Landwirten, die Bewässerung zu optimieren.

**Danfoss**

# Sentinel-2 Kontrolle von Anbau Aktivitäten



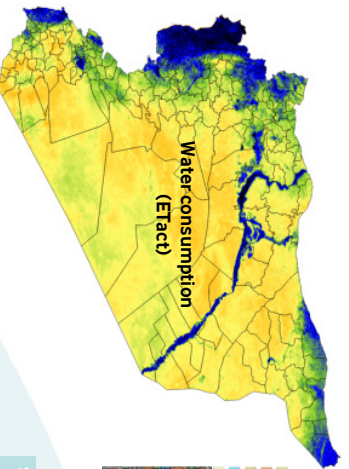
Vor Bürgerkrieg (March 2011)



Situation in April 2016

9

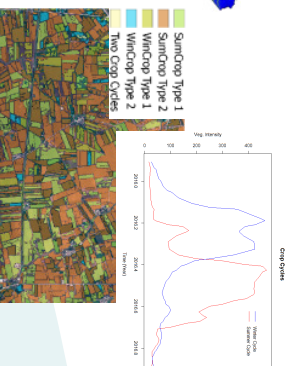
## Sentinel-2 Optimale Planungs-u. Verwaltungsfakten



Regional scale actual evapotranspiration

### Identify suitable areas for development and assistance

- Land suitability
- Irrigation development needs
- Damage assessment

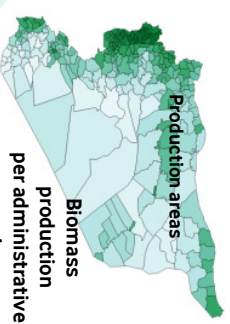


Crop production and crop cycles

Sub-district	Productivity (July)		Decrease
	2011	2016	
Zarbah	0.23	0.15	<b>Large</b>
Hadhri	0.22	0.14	<b>Large</b>
Abul Tinohur	0.15	0.12	Small
Jebel Saman	0.15	0.13	Small
Tall Ed-daman	0.12	0.11	Small

### Understand farmer input needs for planning of rehabilitation

- Agricultural activities extent
- Typical crops and crop cycles
- Heterogeneity across regions

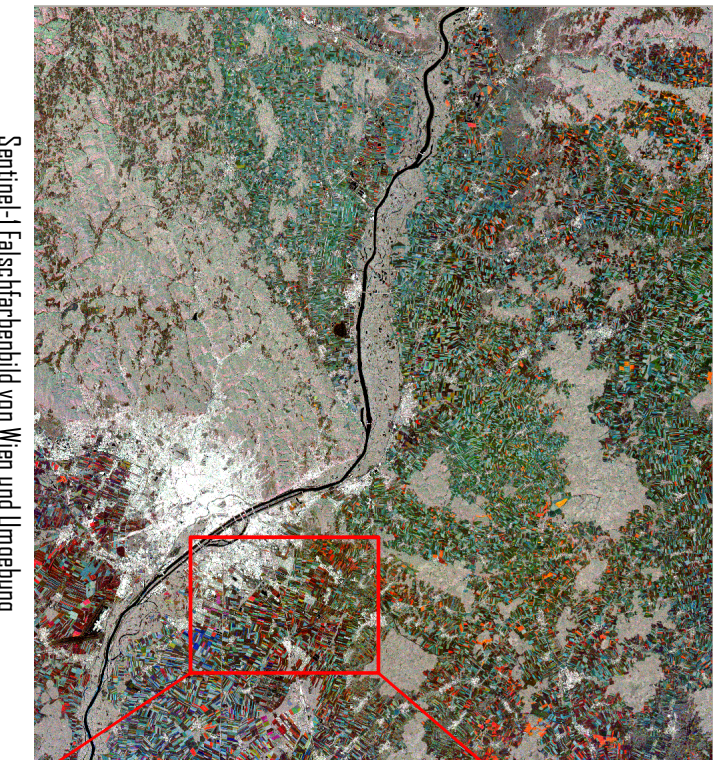


Biomass production per administrative improved planning assistance

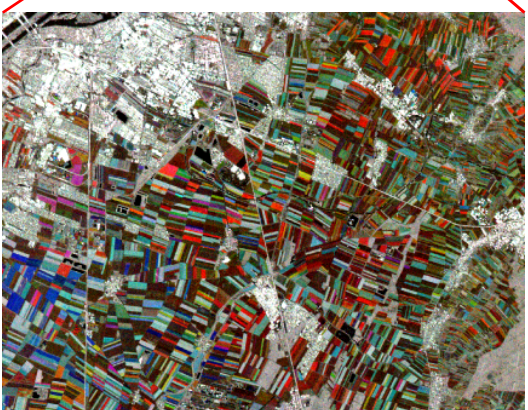
- Damage assessment
- Rehabilitation needs
- Agricultural potential



# Sentinel-1 Bildkomposite



Sentinel-1 Falschfarbenbild von Wien und Umgebung  
(Kanäle: Monatliche VH Mittelwerte)

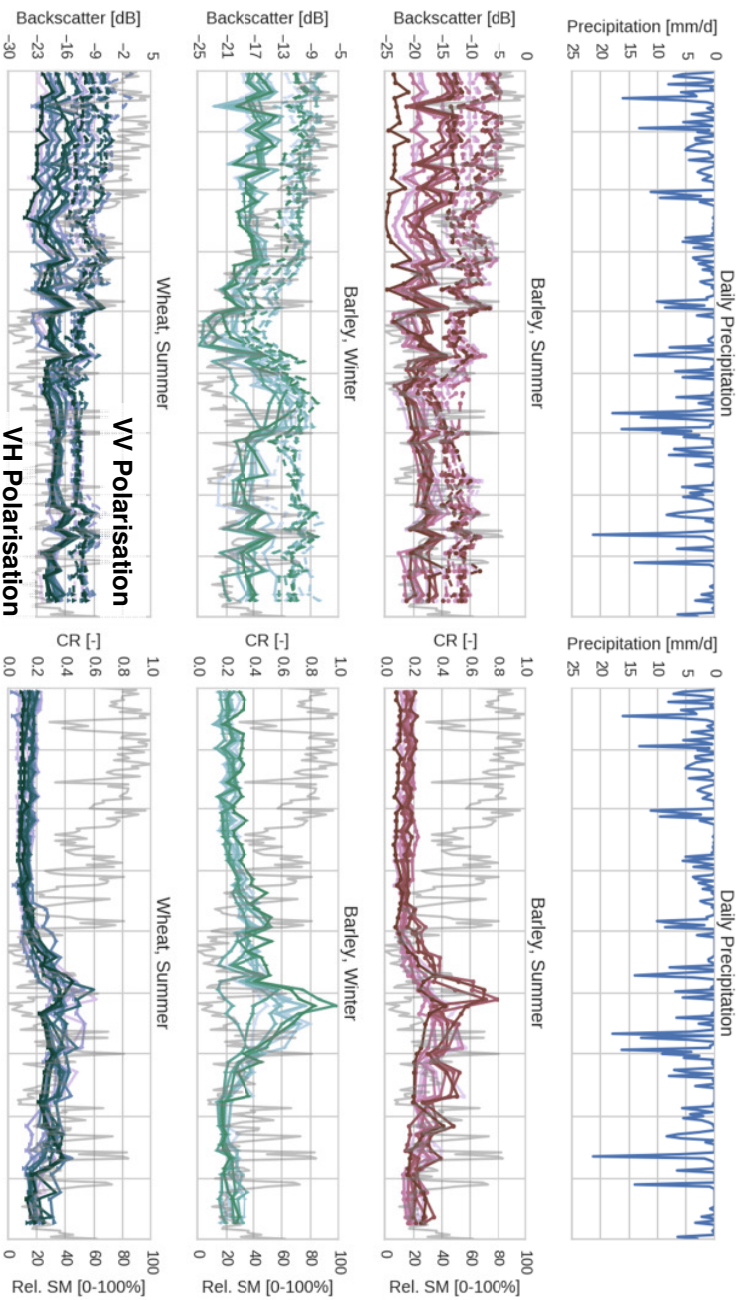


Niederösterreich



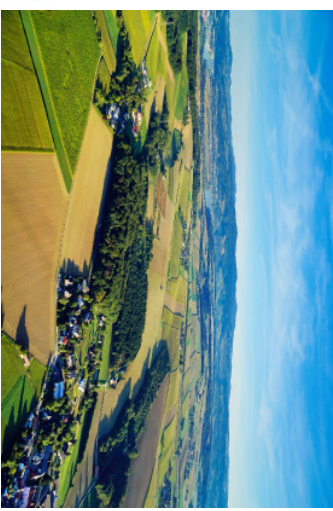
Rot – Juni  
Grün – Juli  
Blau – August

# Sentinel-1 Polarisationsindex

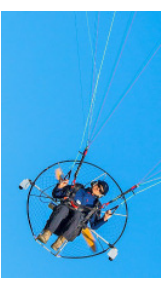


# Nutzpflanzenerkennung mit Sentinel-1

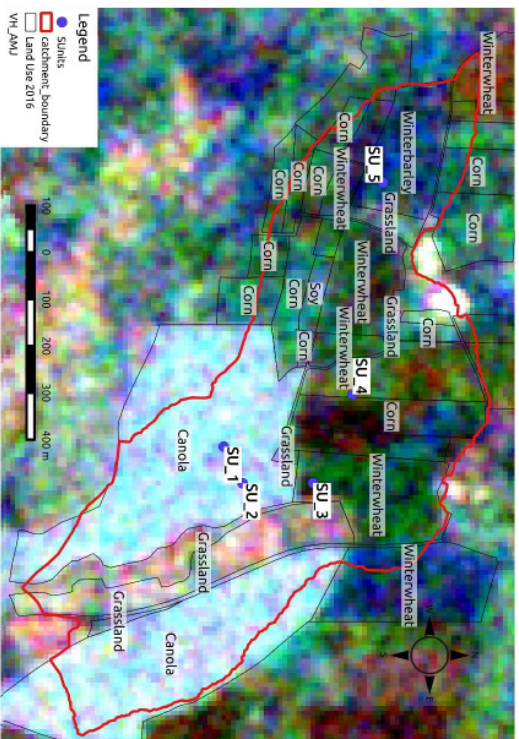
- Radardaten werden von Wassergehalt und Struktur der Vegetation beeinflusst
  - Charakteristischer saisonaler Verlauf
  - Trennung von hochfrequenten Boden-feuchtigkeitsaffekten



HDAL Testgebiet bei Petzenkirchen  
Aufnahme von Alexander Eder von seinem motorisierten Paraglider



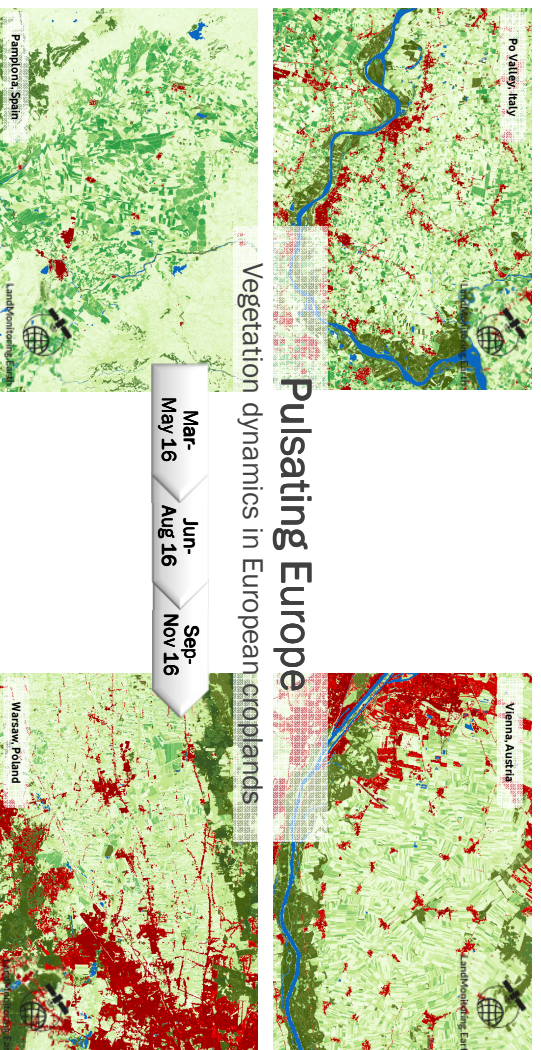
RGB erstellt aus VH Bildern von April, Mai und Juni 2016



13

# Copernicus HRL Land Services

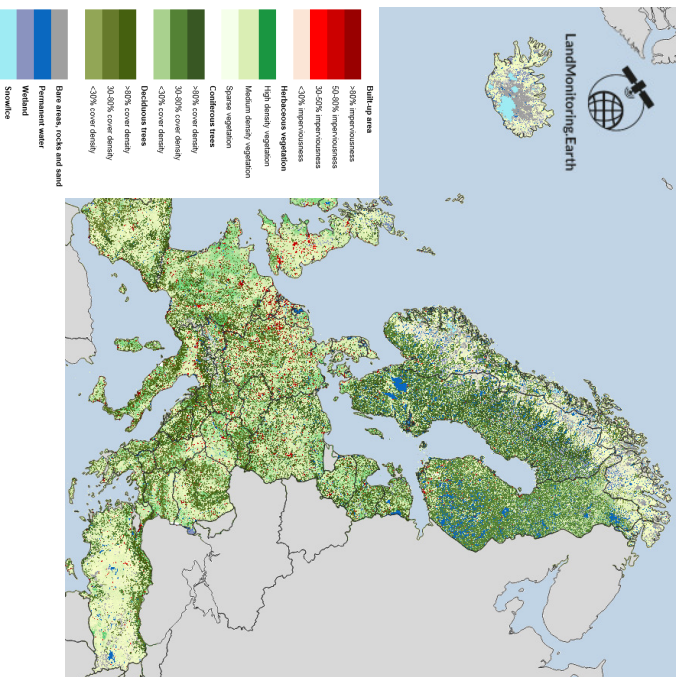
Europaweite Aufnahme von natürlichen und bewirtschafteten Grasflächen



14

# Copernicus HRL Land Services

Europaweite Aufnahme der Landbedeckung 2006 – 3 Jahres Zyklen



## Pulsating Europe

**A new continent-wide, dynamic land cover monitoring product in high spatial resolution**

- ✓ 19,5 TB image data (Sentinel-2, Sentinel-1 and Landsat), integrated with Copernicus HRL data
- ✓ Time-series image analytics depicting intra-annual vegetation dynamics for cropland, pastures and sparsely vegetated/barren land
- ✓ Processed via LandMonitoring-Earth on the EODC (1,500 CPU hrs, 18 hrs processing time)

15

## Operationelle Satellitendatenservices

- **EU Copernicus Land Monitoring Services**
  - Noch keine dedizierten Landwirtschaftsinformationsprodukte
  - ✓ Basis Landbedeckung und Veränderungen (all 3 Jahre seit 2006)
  - ❖ Entwicklungsprojekte über ESA für „Common Agricultural Policy“ Services
- **EODC Kommerzielle Copernicus Monitoring Services**
  - ✓ ha Anbaufläche (Veränderung) nach Typ Landwirtschaft und Fruchttyp
  - ✓ Vegetationszustand und Wachstumsinformationen
  - ✓ Schadensflächenerhebung nach Naturkatastrophen (z.B. Hagel)
  - ✓ Bewässerungsinformationen
  - ✓ Bodenfeuchte
  - ❖ Zukunft: Erntevorhersagen und Krankheiten



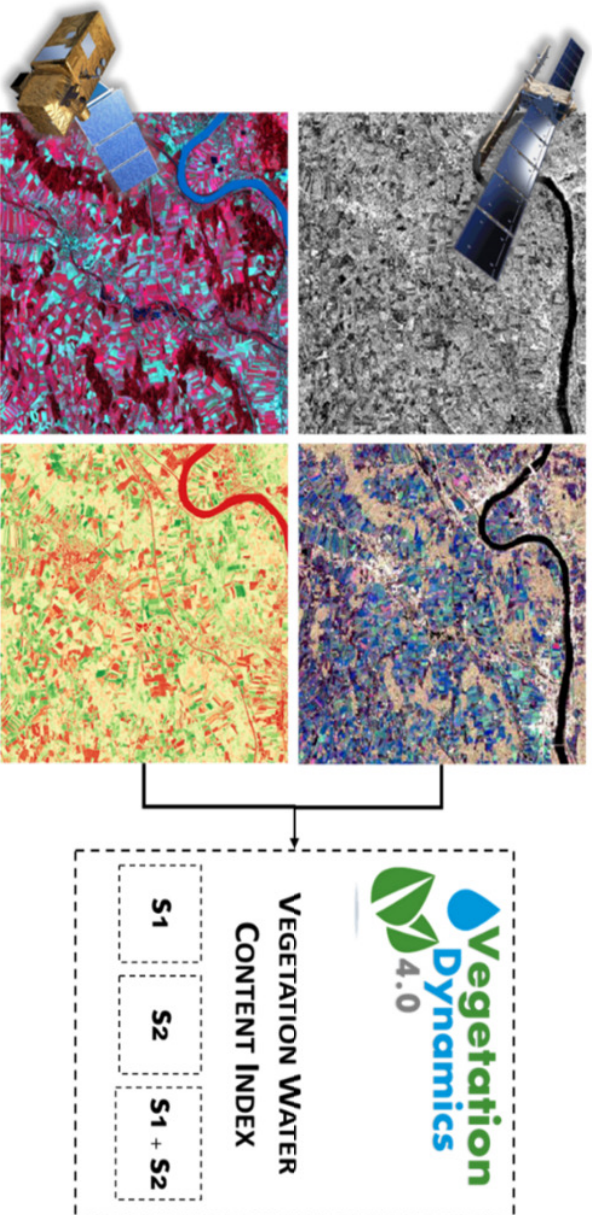
- *Die Nutzung von Copernicus für eine verbesserte landwirtschaftliches Management verfügbar and Prognose aktives Forschungsthema*

16



# Fusion Sentinel-1 & Sentinel-2

Direkte Messung von Vegetationsspezifischen Wassergehalt

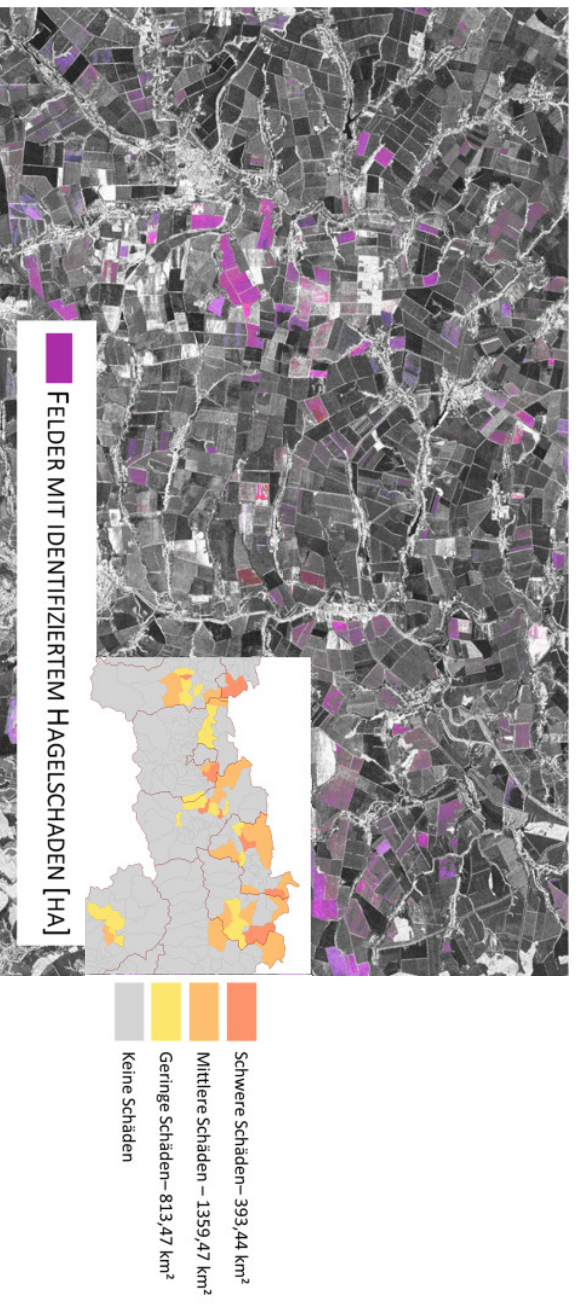


17

# Sentinel-2 Schadenserhebung

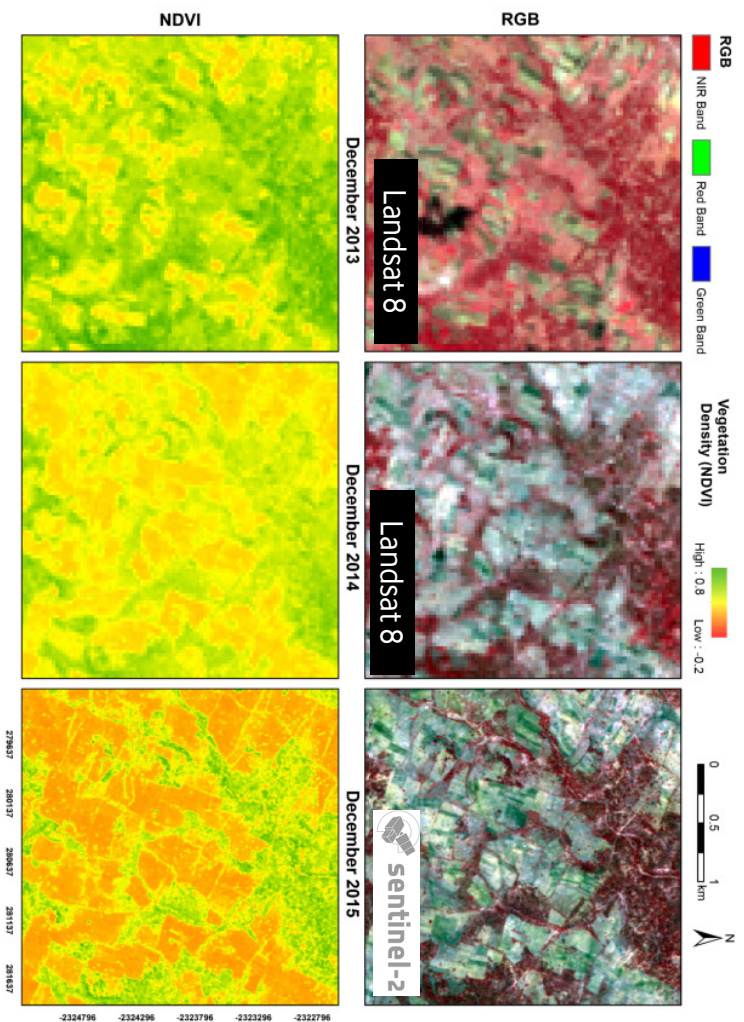
Operative Schadensbilanz nach Schwereereignissen

Gesamtflächen von identifizierten Schadensereignissen auf Gemeindeebene [ha]



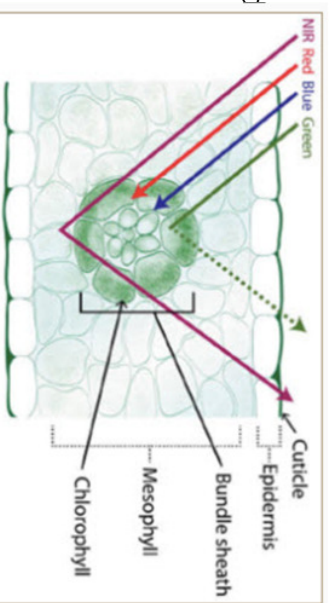
18

# Sentinel-2 crop failure, Zimbabwe



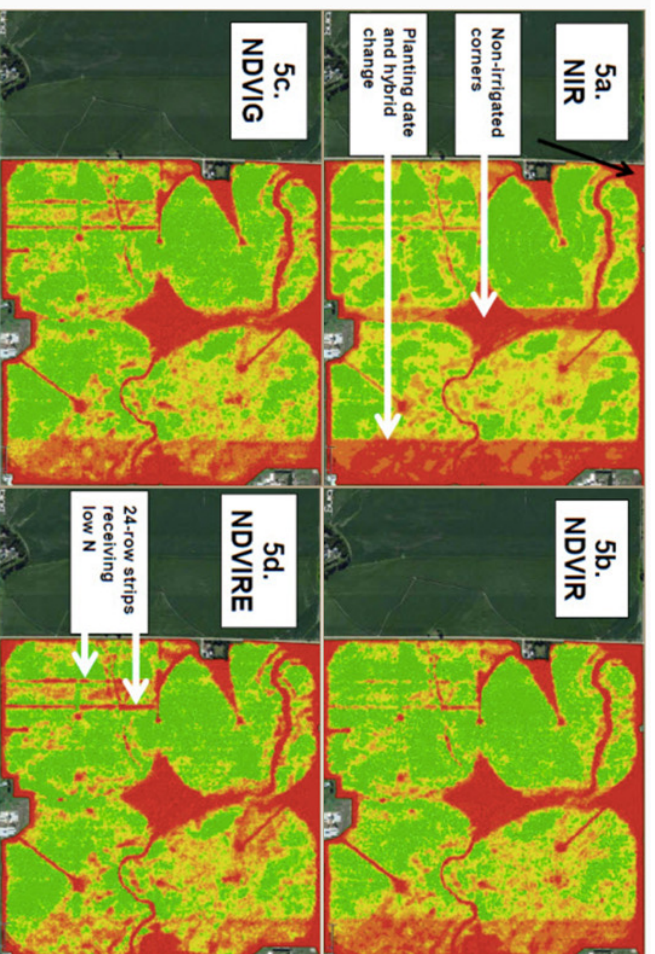
## Plant health parameters

- **Nitrogen-levels**
  - Measured via chlorophyll content of the leaves
  - Provides information on physiological status and phenotypic manifestations of plants
  - Different measures are available:
    - NIR
    - NDVI/R (red NDVI),
    - NDVI/G (green NDVI),
    - red edge NDVI/RE (NDVI red edge)



Corn leaf cross section depicting the interaction of EM radiation of various wavelengths with different leaf anatomical components. (Source: Gunzenhauser et al.)

# Plant health parameters



Satellite images of an irrigated corn field acquired on July 12, 2013. 4 different spectral analyses are represented: a) NIR, b) NDVI, c) NDVI<sub>G</sub> and d) NDVI<sub>RE</sub>. Changes in color from red to green represent increasing values. (Source: Gunzenhauser et al.)