

Copernicus in der Wasserwirtschaft

Erfassung wasserwirtschafts-  
relevanter Landnutzungsformen  
mit Copernicus-Daten und dem  
Werkzeug FELM+

Matthias Herkt (LANUV-NRW)



Workshop des  
Ausschusses für Hochwasserschutz und Hydrologie der  
Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser

Koblenz, 13.03.2019

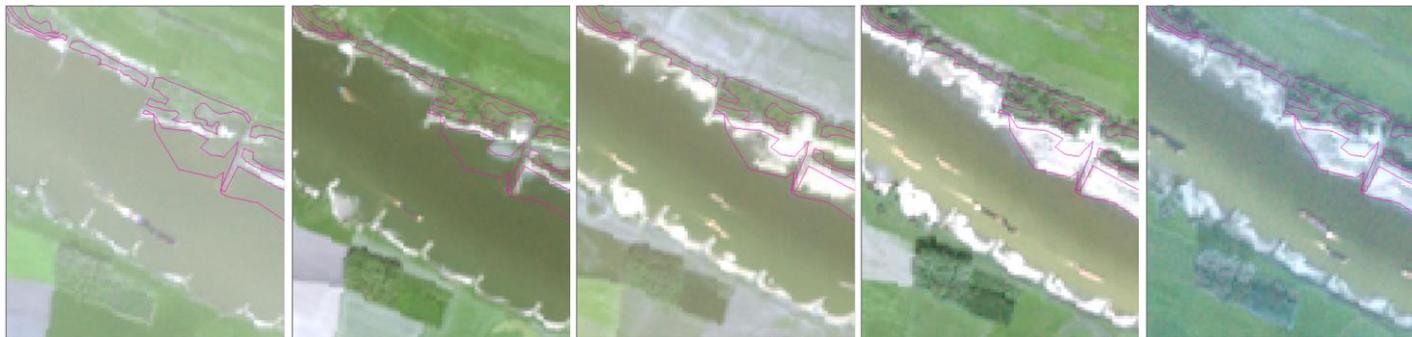


Rheinniederung nahe Weisweil

- Unsere Erwartungen an Copernicus-Daten
- Aktuelle Einsatzbereiche von Copernicus Daten
- Bisherige Erkenntnisse
- Wünsche und Grenzen



- Copernicus-Daten ein „game changer“ ?
- Verbesserte Landbedeckungserfassung durch
  - 1) hohe zeitliche Auflösung
    - differenzierterer saisonaler Fingerabdruck
    - konsistenteres Monitoring weil näher am Referenzstichtag



18. April

08. Mai

27. Juli

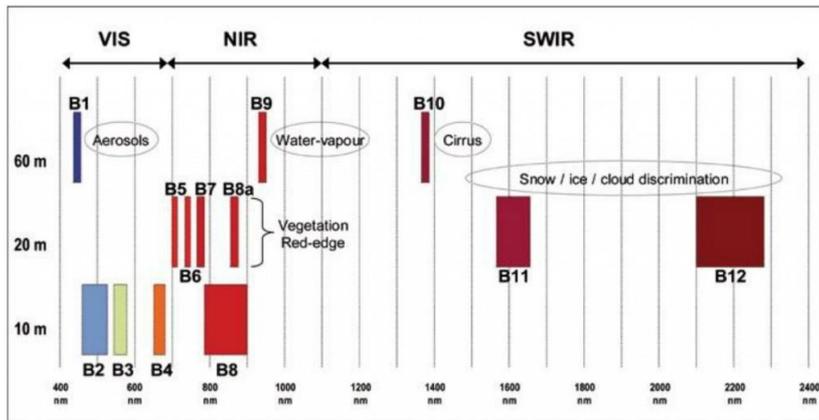
05. Oktober

14. November

<http://spaceflight101.com/copernicus/wp-content/uploads/sites/35/2016/02/Sentinel-3-4-1-768x432.jpg>



- Verbesserte Landbedeckungserfassung durch
  - 2) „Copernicus-Ökoystem“
    - spektrale Bänder von S-2 besser platziert als z.B. bei Landsat
    - Radardaten von S-1 als wolkenunabhängige Ergänzung
    - Daten von S-3 und S-5P nützlich Input für LB-Modellierungen



[http://www.digital-geography.com/wp-content/uploads/2013/11/Sentinel2\\_bands.jpg](http://www.digital-geography.com/wp-content/uploads/2013/11/Sentinel2_bands.jpg)



© ESA Copernicus Open Access Hub: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>



Schwerpunkt: Sentinel für effizientere Kartierung von Biotop- / Lebensraumtypen

- a) Auswahl der Kartierungsgebiete (dazu s.u.)
- b) Flächenabgrenzungen z.B. Schlammflur →
- c) Datenerhebung selbst z.B. Kronendachhöhe



08. Mai

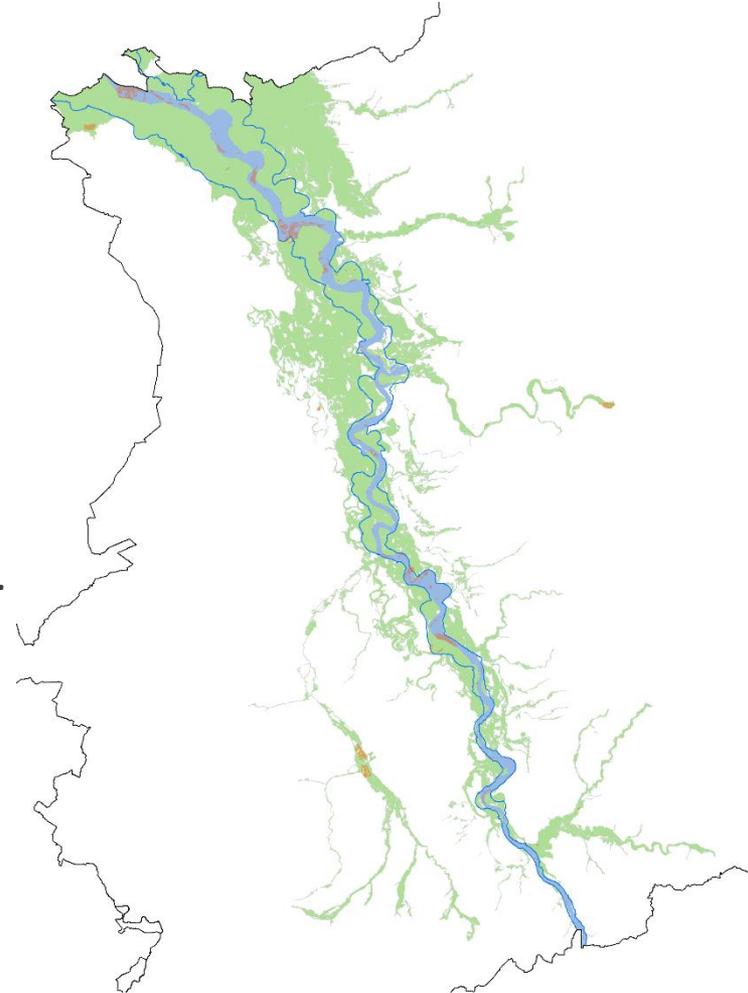
05. Oktober

- Entwicklung eines Software-Werkzeugs für a) während Pilotprojekt FELM+
  - Häufig (jährlich) aktualisierte flächendeckende Copernicus-Daten
  - Durchführung von Veränderungsanalysen (künftige Kartierungsgebiete)
  - Durchführung von Suchraumanalysen (z.B. für Biotopverbundsplanung)



### Aktuelles Projekt:

- Erfolgskontrolle des Biotopverbunds in den Rheinauen mittels Fernerkundung
- Unterstützung der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins
- Indirekte Wasserwirtschaftsrelevanz (z.B. Auenwälder zur Regulierung und Neubildung des Grundwassers, Hochwasserschutz durch Renaturierung)
- Erster großräumiger Einsatz von FELM+

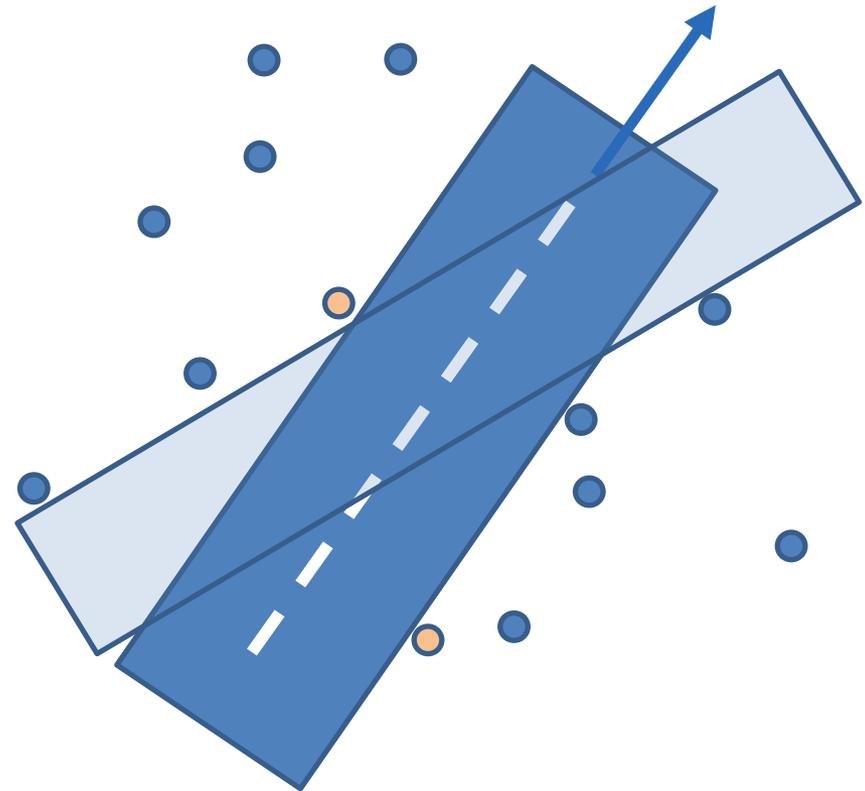




FELM+ verarbeitet Copernicus-Daten:

- Lädt die Sentinel-2 Daten eines frei wählbaren Zeitraums herunter und erstellt mittels einer Support Vector Machine (SVM) und vom Nutzer bereitgestellter Trainingsflächen eine klassifizierte Landbedeckungskarte (meist auf der Ebene von Biotoypengruppen (BTG))

Was ist eine Support Vector Machine?

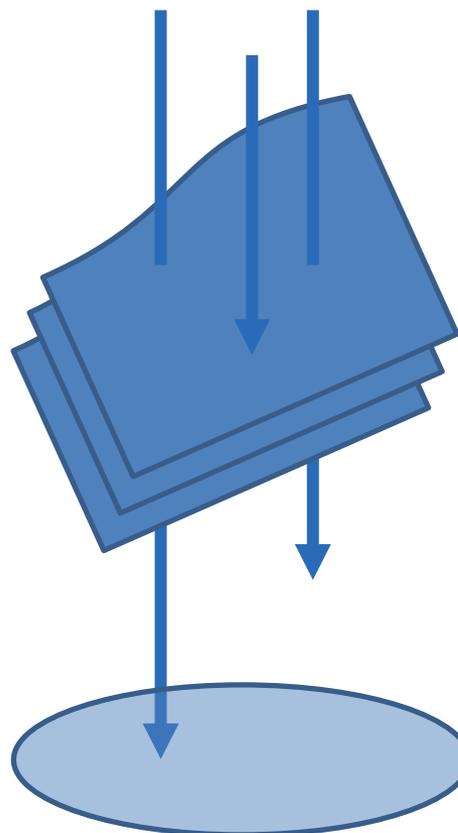


Eine Suche nach der besten Hyperebene



- Danach wird die erstellte BTG-Karte zusammen mit weiteren eher statischen sog. Informationsschichten (z.B. Vegetationshöhe, Deichverlauf) regelbasiert ausgewertet
- Je nach gewählten Ziel-Polygonen wird somit eine Veränderungs- oder eine Suchraumanalyse durchgeführt

### Prüfung von Regeln



z.B. sinkt der durchschnittl. NDVI-Wert innerhalb eines gegeb. Polygons im Laufe des Sommers 1-3x abrupt?

### Informationsschichten

u.a.  
NDVI  
Vegetationshöhe  
SVM-Landbedeck.-Karte  
Deichverlauf

### Auswertung

Wenn Ergebnis der obigen Prüfung positiv, handelt es sich vermutlich um eine Mähwiese (vorbehaltl. der Ergebnisse weiterer Regelprüfungen)

■ Was uns die Software nicht abnimmt:

1. Feldkartierungsdaten prüfen

- sinnvolle BTG Zuordnung?
- sauber abgegrenzte Geometrie?

2. Fernerkundungsdaten auswählen

- Welche Variablen differenzieren am besten die Ziel-BTG?
- sind benötigte FE-Daten ausreichend aufbereitet?

3. Das anzuwendende Regelwerk spezifizieren

- Kriterien auswählen
- Grenzwerte festlegen

	mind.	hoffentlich
Schlammflur(potential)	12	12
Strom		11
Auengewässer (nat. Urspr. auch period. tr.)		20
Auengew. (knt. Urspr., z.B. Abgrab., sonst wie 2a)	20	85 ?
Künstl. Staugewässer (bedeutsamer sek. LR)		84 ?
Abtragungsgewässer (bedeutsamer sek. LR)		
Kiesflächen	86	86
Röhrichte und Großseggen		32
Hochstauden		33 ?
Flachmoore und Binsenwiesen		31 ?
Feuchtgrünland	40	41 ?
mesophiles Grünland		42
Magergrünland		43 ?
Halbtrockenrasen, Flusssdüne, Brenne	50	50
Trockenstandort m Gehölz (Felsgebüsch)		
Weichholzauenwald		61
Hartholzauenwald	60	62
Bruchwald		81
heimischer Laubwald der Altauen		70
Hecken und (LW-) Baumgruppen	70	83 ?
Obstwiesen		91
Irrelevanter LW evtl. inkl. Hybridpappel		92
Irrelevanter Nadelwald laubwerfend		93
Irrelevanter Nadelwald immergrün	93	93
irrelevante atypische Waldzustände	ignorieren ?	94
Schattenwurf	99	99

Entwurf; Stand heute

- Viele weitere „semi-statische“ FE-Datensätze sind nötig, besonders hilfreich:
  - LiDAR Gelände- und Hochwassermodelle (Deich-Berücksichtigung)
  - Aktuelle Digitale Orthophotos
  - LiDAR Vegetationshöhe

Gelände-Schummerung



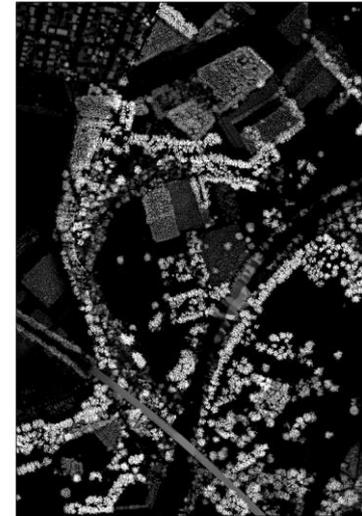
Hochwassermodell (rötlich: eingedeicht)



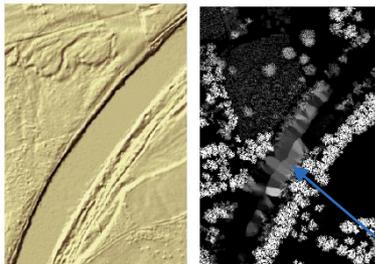
DOP vom Sommer



Vegetations- (u. Bauwerk-) höhe



- Schwieriger als gedacht war:
  - Aufbereitung der BT-Referenzdaten  
(Mindestgröße, ausgewogene Anzahl,  
Aktualität, Zuordnung zu kulissenweiten BTG)
  - Semi-Automatisierung des Workflows mit  
kleineren „Überraschungen“ (Artefakte im  
Vegetationshöhenmodell, Lageungenauigkeit /  
Versatz von Sentinel-2 Szenen)



jahreszeitlich variierender Schattenwurf

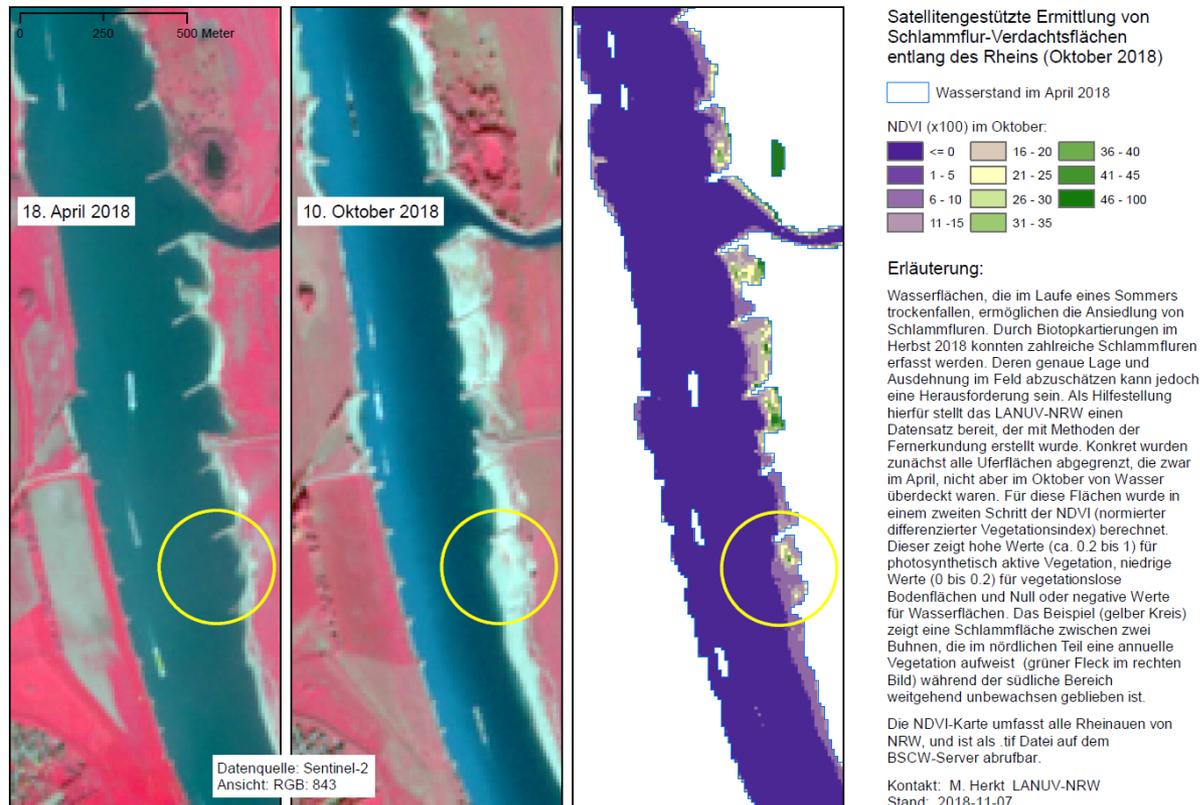
Interpolation der Vegetationshöhe aufs Gewässer



- Räumliche Auflösung von 10 m -> Probleme bei kleinräumige Strukturen (Hecken, kleine Fließgewässer, einige Trockenbiotope)
- Schattenwurf von Wolken und 3D-Objekten -> erkennen und maskieren
- Umgang mit bewölkten (Teil-)Szenen -> trotz S-2 Überflug alle 3 Tage immer noch ein relativ großes Problem bei regionalen Analysen
- Handling der Datenmengen -> CDI.NRW Projekt angelaufen
- Semi-Automatisierung des Workflows -> teils sehr spezifische Interessen, Schulung des Personals etc.
- Gute in-Situ Daten bleiben wichtig



- Jährliche Überflutungsdauer als Datensatz -> bessere Auencharakterisierung
- Mittelwasserstand als langjährige Referenzlinie -> Schlammflurabgrenzung



Danke!



© ESA/ATG medialab



© NABU Baden-Württemberg / Rainer Deible

Fragen?

- Weitere Projekte in Arbeit / Planung u.a.:
  - Gewässerrandstreifen entlang Ackerflächen  
(WRRL; Erosions- und Gewässerschutz)
  - Grünlandumbruch  
(Erosionsrisiko, Stickstoffeintrag)
  - Vegetationsdynamik  
(Wiedervernässung von Mooren, Trockenstress,  
Erhaltungszustandsbewertung LRT)



© Weser Kurier 2017 / Michael Kerzel



© agar-heute.com [<https://goo.gl/images/ZlQfMk>]



© NUA Heft Nr. 23 / Belting Umweltplanung



## NUMO-NRW Projekt endet 30.04.2019

- Ergebnispräsentation der Analysen für die Rheinauen in NRW im Mai 2019; damit wird eine Erfolgskontrolle des Biotopverbunds gegenüber 2006 in diesem Gebiet umgesetzt
- Weiternutzung von FELM+ für andere Aufgaben fest geplant → Erfahrungsaustausch möglich & gewünscht
- Dieser Community Austausch kann auf einer speziell hierfür eingerichteten „KoKo“ (Kommunikations- und Kollaborationsplattform)-Seite des LANUV stattfinden:  
→ <http://www.naturschutzinformationen.nrw.de/coyo/>
- FELM+ steht kostenfrei ab sofort zur Verfügung; die einzige Nutzungsbedingung: bei Schulungswünschen o.ä. muss stets als erstes die Firma EFTAS kontaktiert werden  
(Hintergrund: FELM wurde mit dem Gedanken einer Public-Private-Partnership von EFTAS und LANUV-NRW entwickelt)