



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland



## **Digital@bw Projekt Kompetenzfeld Satellitendaten** **Ableitung der Landbedeckung aus Sentinel-2-Daten**

Dr. Franziska Wild-Pfeiffer, Maryse Wampach

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg,  
Referat 53 – Fernerkundung



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

# Projektdetails

## Motivation

- Satellitendaten von Erdbeobachtungssatelliten (Copernicus-Programm) – keine Navigationssatelliten!
- Bundeskabinettsbeschluss am 13.09.2017
- U.a. DLR-Plattform CODE-DE bietet seit März 2017 kostenlose Satellitendaten und -dienste an, Version 2.0
- Viele hochaktuelle Daten, die ohne fachlich-technische Kompetenzen nicht genutzt werden können → Erweiterung und Abrundung der vorhandenen Fernerkundungskompetenzen beim LGL
- Aufbau einer fachlich-technischen Infrastruktur zur dauerhaften Verfügbarmachung von Satellitendaten in BW (Kompetenzbündelung)

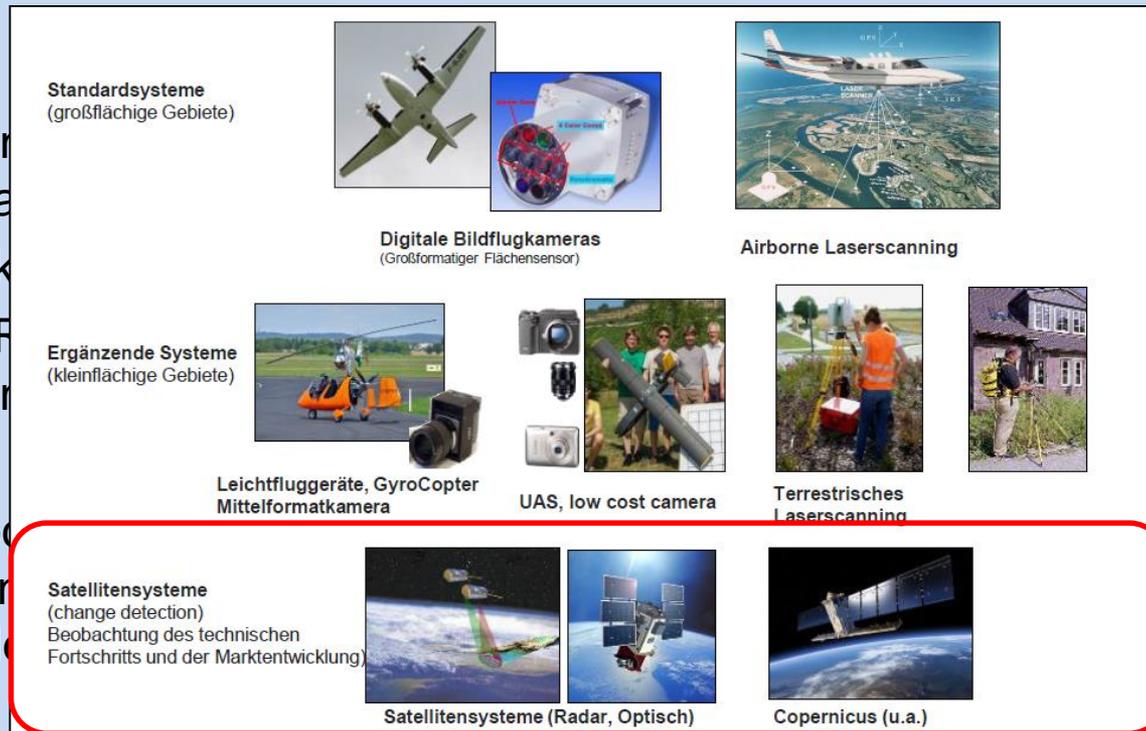


Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

# Projektdetails

## Motivation

- Satelliten  
keine Na
- Bundesk
- U.a. DLF  
Satelliten
- Viele ho  
nicht ger  
vorhande



- Aufbau einer fachlich-technischen Infrastruktur zur dauerhaften  
Verfügbarmachung von Satellitendaten in BW (Kompetenzbündelung)



## Vorgehensweise einer Klassifizierung

- Problemanalyse:
    - Welches Gebiet?
    - Welche Informationen sollen erfasst werden?
    - Welche Eingangsdaten sind notwendig?
  - Datenbestellung
  - Datenverarbeitung
    - Vorverarbeitung (Atmosphären- und Reliefkorrektur, Mosaikierung, Georeferenzierung,...)
    - Verfahrensauswahl
    - Durchführung der Klassifizierung
    - Qualitätskontrolle und Ergebnisbewertung
- Umsetzung in BW:
- Ganz BW
  - Klassen nach AdV-Standard
  - Sentinel-2, DGM, DOM, Basis-DLM, sowie Referenzdaten für die Klassen
  - Kostenfreier Download von der Sentinel-Plattform, Anfrage bei Fachverwaltungen
  - Vortrag am 19.09.19, 11:00 Uhr
  - Segmentierung und überwachte Klassifizierung
  - Random Forest-Algorithmus
  - Mit Hilfe der Referenzdaten

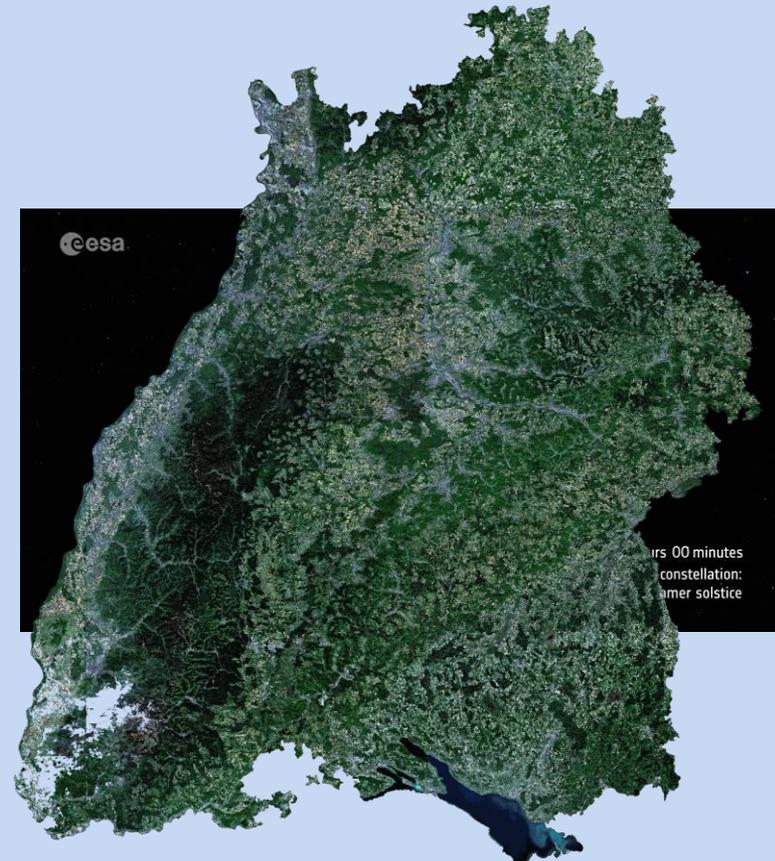


Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

# Ableitung der Landbedeckung aus Sentinel-2 Daten

## Datengrundlage

- Sentinel-2, allgemeines:
  - 2 baugleiche ESA-Satelliten  
(Start jeweils am 23.06.2015 und 07.03.2017)
  - Wiederholintervall: 5 Tage am Äquator
  - Multispektraler Sensor
  - Auflösungen am Boden: 10m, 20m, 60m
  - Ziele: Umweltmonitoring, Informationen für Land-, Forst- und Wasserwirtschaft
  - Kostenfreie Daten für jedermann
- Aufbereitung für Baden-Württemberg
  - Zusammensetzung von 11 Sentinel-2-Kacheln
  - Daten aus 14-tägigem Zeitintervall



Baden-Württemberg, Mosaik von der  
zweiten Aprilhälfte 2018



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

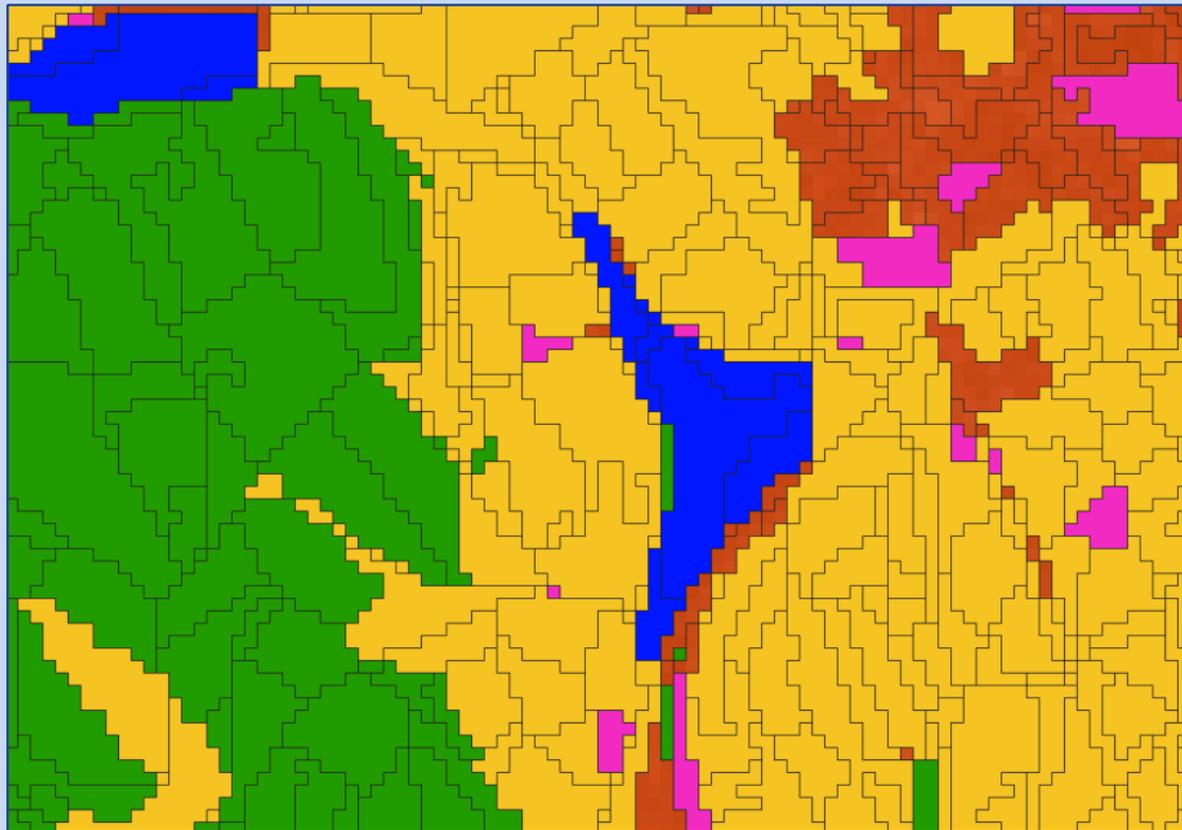
# Ableitung der Landbedeckung aus Sentinel-2 Daten





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

# Ableitung der Landbedeckung aus Sentinel-2 Daten



- Bildsegmentierung
- Trainingsdaten einlesen
- Segmenten die jeweilige Klasse zuweisen
- RF- Algorithmus:  
Analyse der Trainingsdaten und  
Ableitung der Klasseneigenschaften
- Klassifizierung

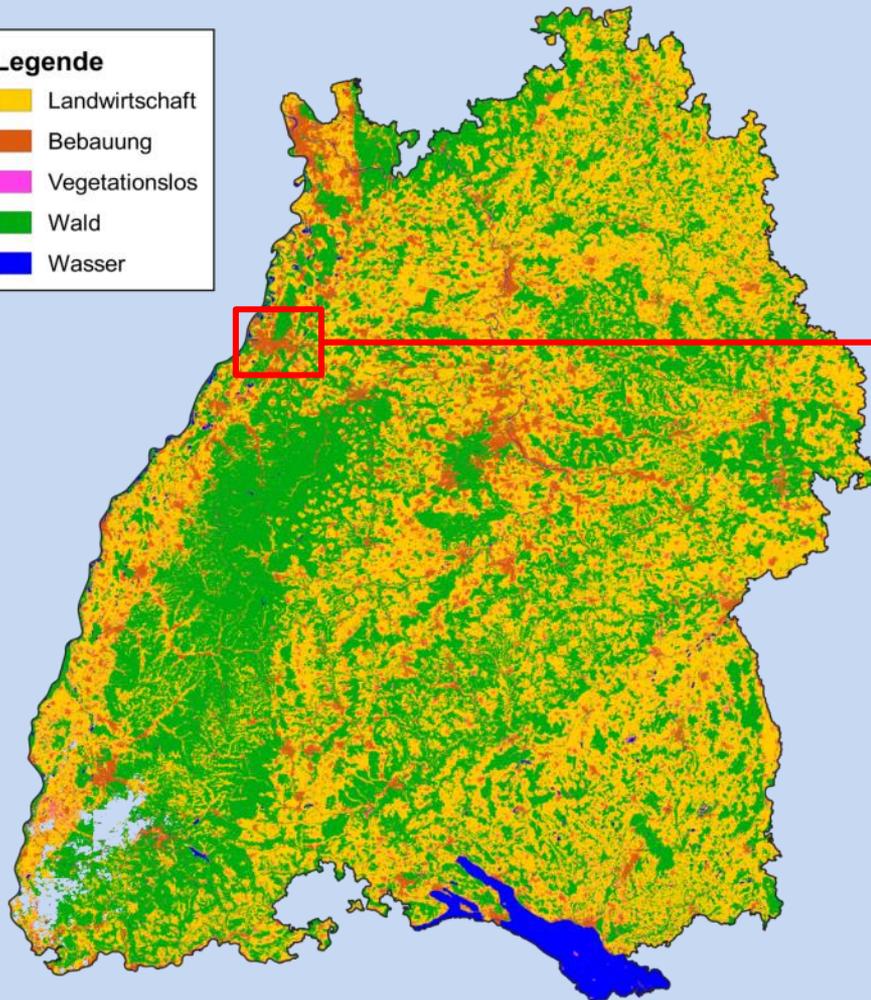
Klassen	
	Landwirtschaft
	Siedlung
	Vegetationslos
	Wald
	Wasser



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

# Ableitung der Landbedeckung aus Sentinel-2 Daten

Legende	
	Landwirtschaft
	Bebauung
	Vegetationslos
	Wald
	Wasser



- Rechenzeit für BW: ca. 1,5h
- Visuelle Qualitätsüberprüfung:
  - Fehlklassifizierungen vorhanden
  - Unvollständige Straßen- und Flussverläufe



## Evaluierung und Qualitätsüberprüfung

- Erstellung einer Konfusionsmatrix auf Basis der Kontrolldaten und Ableitung von statistischen Größen:
  - Gesamtgenauigkeit: 94,9%
  - Genauigkeiten pro Klasse:

Klasse	Nutzergenauigkeit	Herstellergenauigkeit
Landwirtschaft	95,1%	94,0%
Bebauung	97,6%	95,6%
Vegetationslos	41,4%	60,1%
Wald	97,7%	96,8%
Wasser	96,7%	99,1%

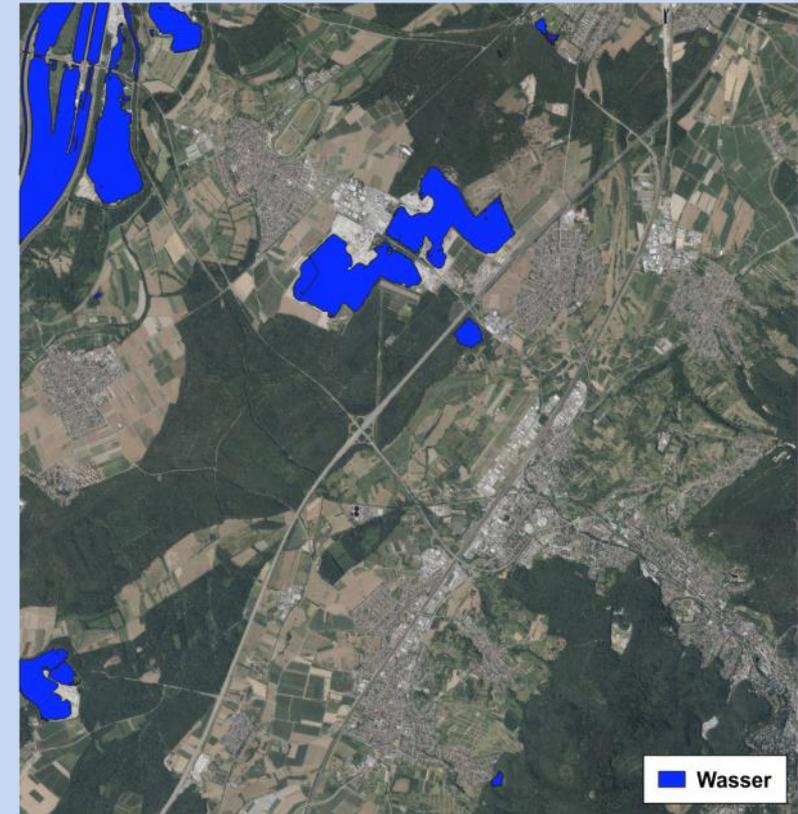
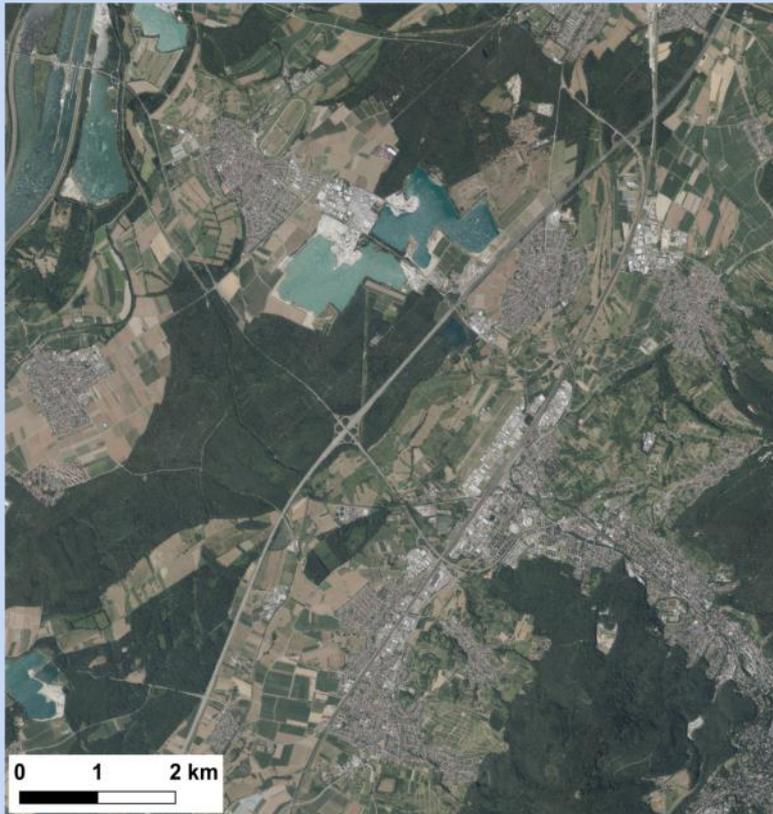
- Objekte der Klasse Vegetationslos werden nicht als vegetationslos erkannt
- Objekte werden als Vegetationslos klassifiziert, obwohl sie zu einer anderen Klasse gehören



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

# Ableitung der Landbedeckung aus Sentinel-2 Daten

## Anwendungen der Landbedeckungsklassifizierung





## Fazit und Ausblick

- Ableitung der Landbedeckung auf Basis von Sentinel-2-Daten und hausinternen Produkten
- Verfahren: Überwachte Klassifizierung (Random Forest) auf segmentierten Bilddaten
- Bisher nur Erfassung der Klassen Landwirtschaft, Bebauung, Vegetationlos, Wald und Wasser
- Weitere Vorgehensweise zur Verbesserung der Klassifizierung bzw. zur Ableitung feinerer Klassenstufen:
  - Trainings- und Kontrolldatensatz verbessern bzw. erweitern
  - Kombination von optischen Daten mit Radardaten
  - Multitemporale Auswertung
  - Verwendung von Deep Learning Algorithmen



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt: [franziska.wild@lgl.bwl.de](mailto:franziska.wild@lgl.bwl.de)  
[maryse.wampach@lgl.bwl.de](mailto:maryse.wampach@lgl.bwl.de)