



Geoinformation und Landentwicklung

# Neue 3D-Datenprodukte in Baden-Württemberg

Stephan Bludovsky

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg

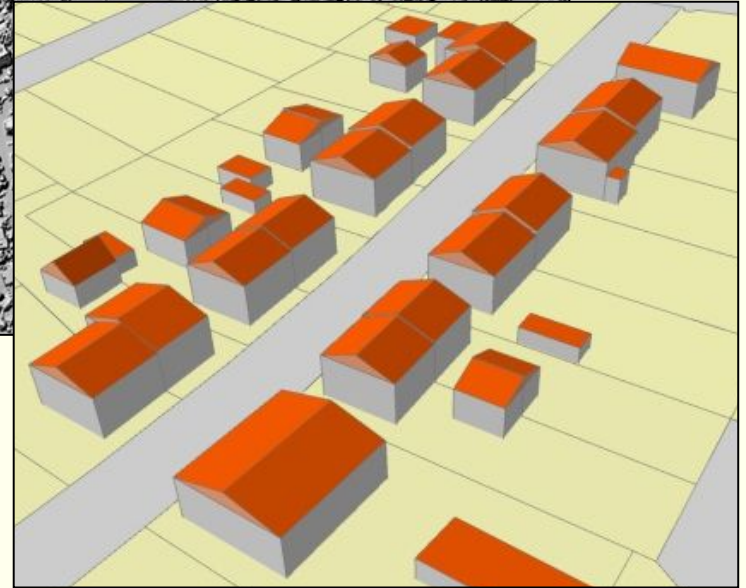
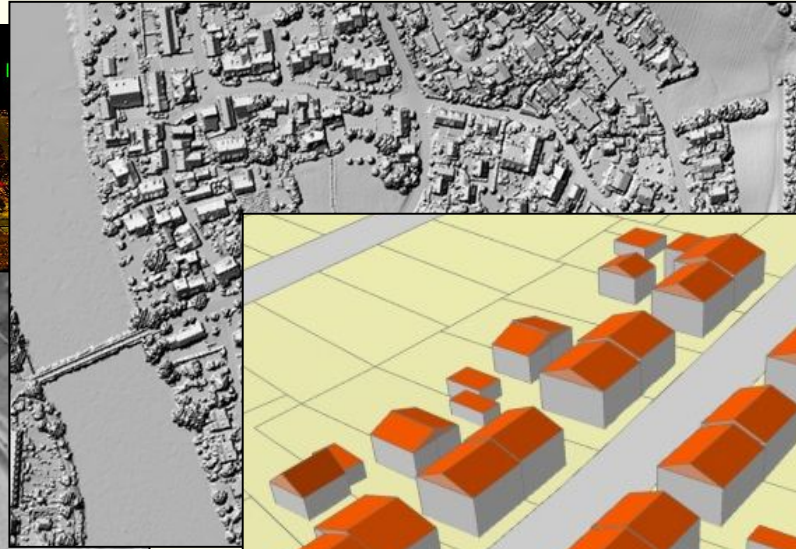
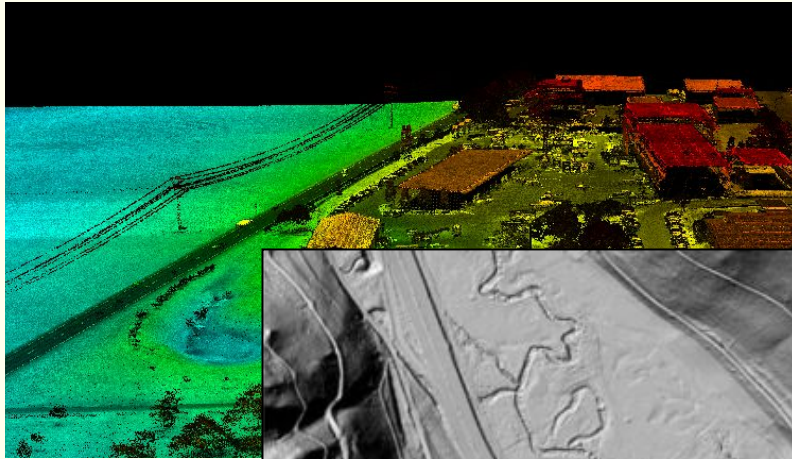
Kommunales GIS-Forum, 15. November 2022

# Gliederung

- Bisherige 3D-Hauptprodukte
- Digitales Geländemodell (DGM)
- Digitales Oberflächenmodell (DOM)
- Gebäudemodelle/Bauwerke

The screenshot shows the website of the Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGL) in Baden-Württemberg. The header includes the LGL logo, the full name of the authority, and the Baden-Württemberg state emblem. A navigation bar contains links for 'ÜBER UNS', 'UNSERE THEMEN', 'UNSER SERVICE', 'LGL-SHOP', 'PRODUKTE', 'ÖBVI', 'KONTAKT', and 'ANMELDUNG'. Below the navigation bar, there is a row of six images: a 3D terrain model, a person using a surveying instrument, a map of Remseck am Neckar, a landscape with wind turbines, a row of colorful USB cables, and a combine harvester in a field. The main content area is titled 'Produkte' and lists three categories: 'Laserscandaten', '3D-Gebäudemodelle', 'Digitale Geländemodelle', and 'Digitale Oberflächenmodelle'. A section titled '3D-Produkte' provides a brief explanation of laser scan data and how they are used to create digital terrain and surface models. The footer contains logos for LGL, MLR, and MLW, along with links for 'Geoportal BW', 'Newsletter', 'Kontakt', 'Barrierefreiheit', 'Datenschutz', 'AGB', 'Sitemap', and 'Impressum'.

## Bisherige 3D-Produkte des LGL



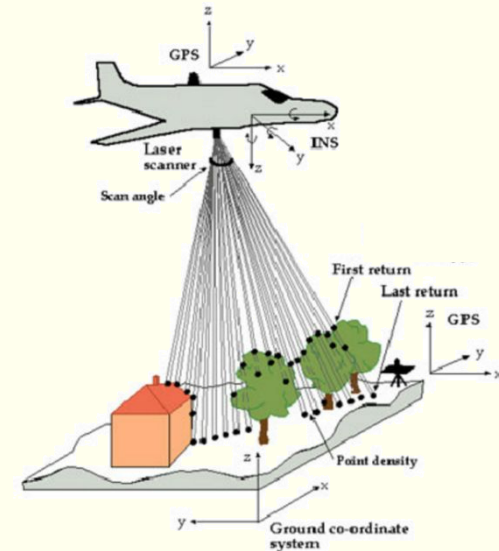
# Überblick der Laserscanbefliegungen der Landesvermessung in Baden-Württemberg

- **ALS\_1:**  
Befliegung 2000 - 2005  
Punktdichte ca. 1 Punkt/m<sup>2</sup>
- **ALS\_2:**  
Befliegung 2016 - 2021  
Punktdichte mind. 8 Punkte/m<sup>2</sup>
- **ALS\_3:**  
Befliegung seit 2022  
Punktdichte mind. 8 Punkte/m<sup>2</sup>

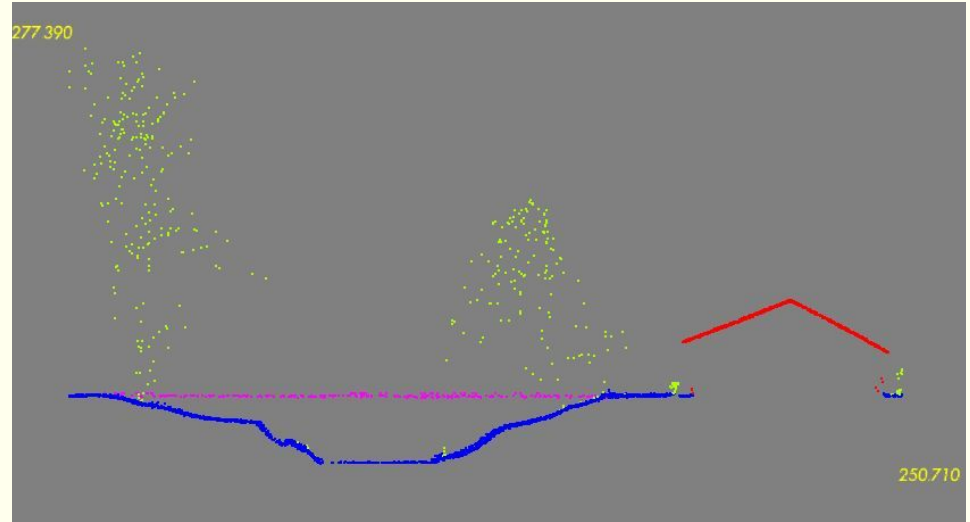
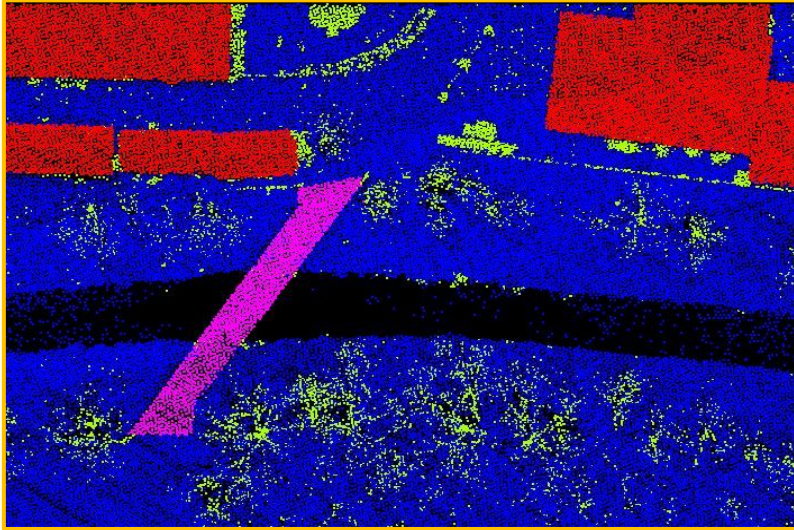


## Ausschreibungsparameter ALS\_2

- Befliegung in den vegetationsarmen Wintermonaten
- first- und last-pulse-Registrierung
- Erfassung der Reflexionsintensität
- Punktdichte mind. 8 Punkte/m<sup>2</sup>
- Höhengenaugigkeit: einfache Standardabweichung  $\pm 7,5$  cm (95 % aller Punkte  $< \pm 15$  cm ( $2\sigma$ ))
- Georeferenzierung:  
ETRS 89 / UTM mit Höhen im DHHN2016
- Klassifizierung der aufgenommenen Punkte in 5 Klassen:  
Boden, Gebäude, Brücken, Unterboden und Vegetation
- Datenlieferung in Kacheln von 1x1 km<sup>2</sup>



## Laserpunktwolke ALS\_2



Klassifizierung der Punkte in 5 Klassen:

- Boden
- Gebäude
- Brücken
- Unterboden, z. B. Treppenabgänge bei Gebäuden
- Vegetation und sonst. Nichtbodenpunkte

## Modellberechnung

**Digitales  
Geländemodell (DGM)**



**Digitales  
Oberflächenmodell (DOM)**



## Vergleich ALS\_2 zu ALS\_1



DGM 0,25 m aus ALS\_2 (2016-2021)  
mind. 8 Punkte/m<sup>2</sup>  
mit Geländeänderung

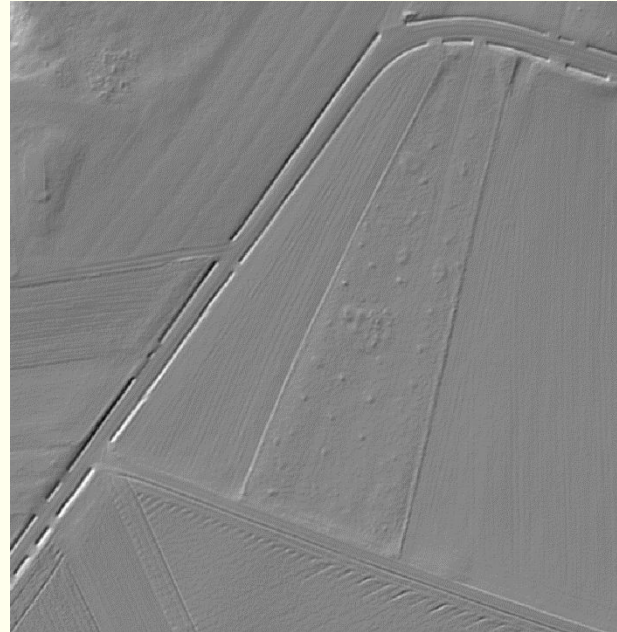


DGM 1 m aus ALS\_1 (2000-2005)  
ca. 1 Punkt/m<sup>2</sup>

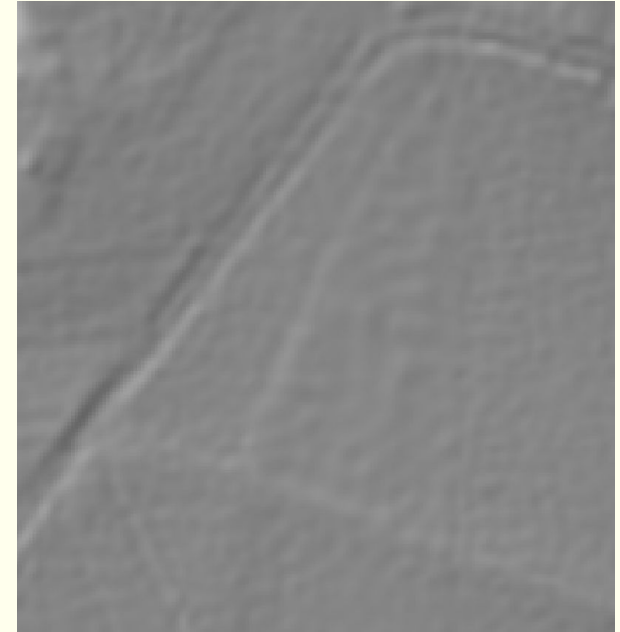


## Vergleich ALS\_2 zu ALS\_1

Landwirtschaftlicher Bereich



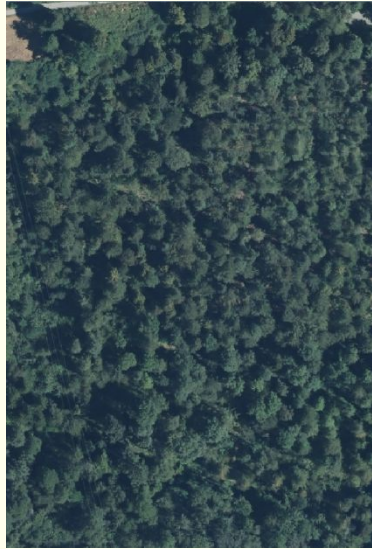
DGM 0,25 m aus ALS\_2 (2016-2021)  
mind. 8 Punkte/m<sup>2</sup>



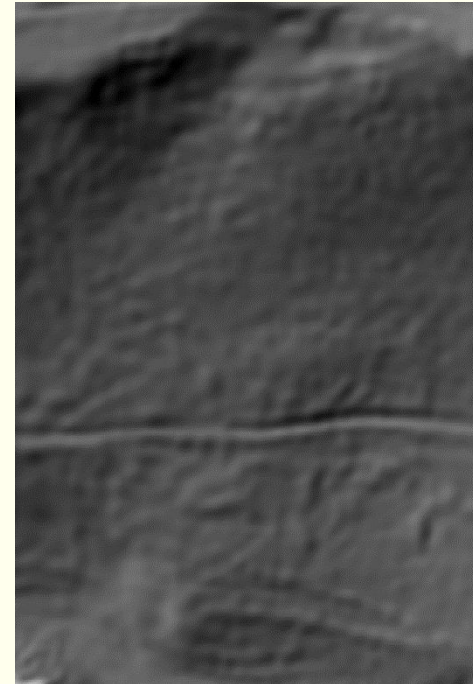
DGM 1 m aus ALS\_1 (2000-2005)  
ca. 1 Punkt/m<sup>2</sup>

## Vergleich ALS\_2 zu ALS\_1

Bewaldeter Bereich  
Detailausschnitt Forst-/  
Wanderweg



DGM 0,25 m aus ALS\_2 (2016-2021)  
mind. 8 Punkte/m<sup>2</sup>



DGM 1 m aus ALS\_1 (2000-2005)  
ca. 1 Punkt/m<sup>2</sup>

# Digitales Oberflächenmodell (DOM) aus ALS\_2 - im Aufbau



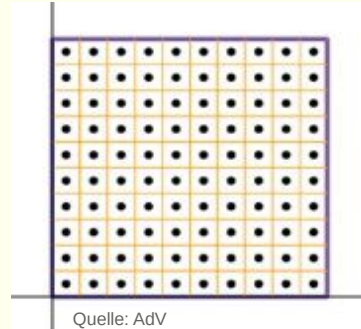
## Merkmale DOM:

- Abbildung der Erdoberfläche inkl. der auf ihr befindlichen Objekte wie Bauwerke und Vegetation
- Datengrundlage:
  - höchste Punkte der Laserscanaufnahme (first pulse- Daten) ohne Flugobjekte, Vögel, Wolken, Nebel, Dampf
- zukünftig sollten auch keine Stromleitungen/Leitungsdrähte und bewegliche Objekte (Verkehrsmittel, Kräne,...) enthalten sein
  - Überlandleitungen und Kräne werden vor der Berechnung beim LGL entfernt
- Höhengenaugigkeit: +/- 15 cm ( $2\sigma$ ) auf festen Oberflächen ohne Bewuchs
- ETRS89-UTM, DHHN2016

## Digitales Oberflächenmodell (DOM) aus ALS\_2 - im Aufbau



- Rasterweite 1m
- Rasterbasiert, Koordinate ist die Pixelmitte

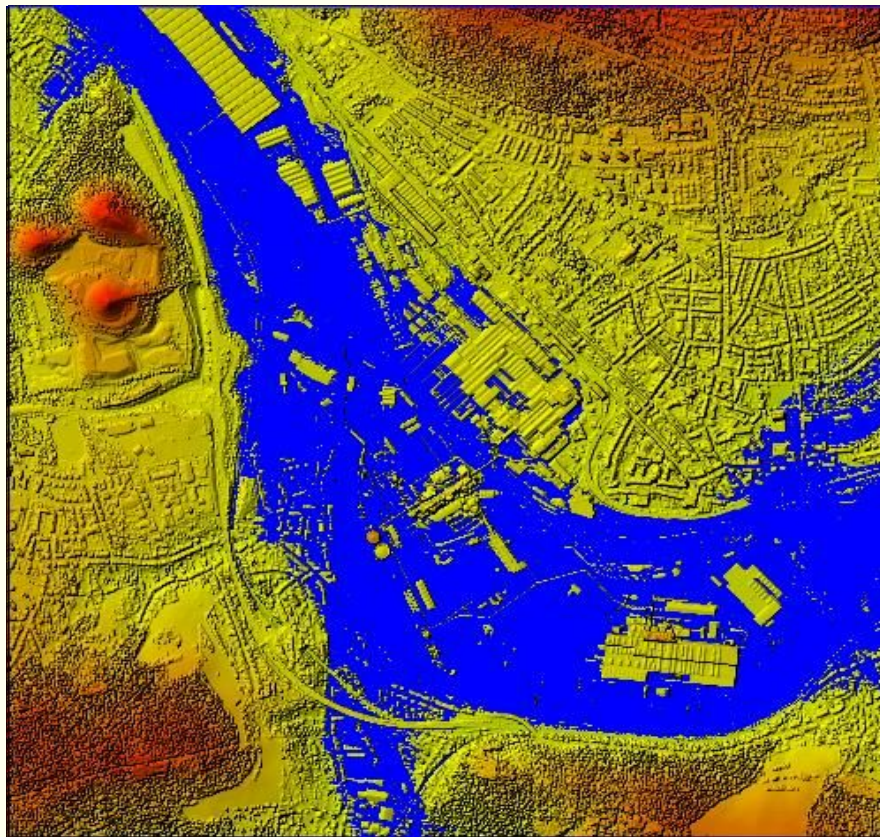


Rasterelementpositionen  
 Rasterelemente  
 Kachelrand

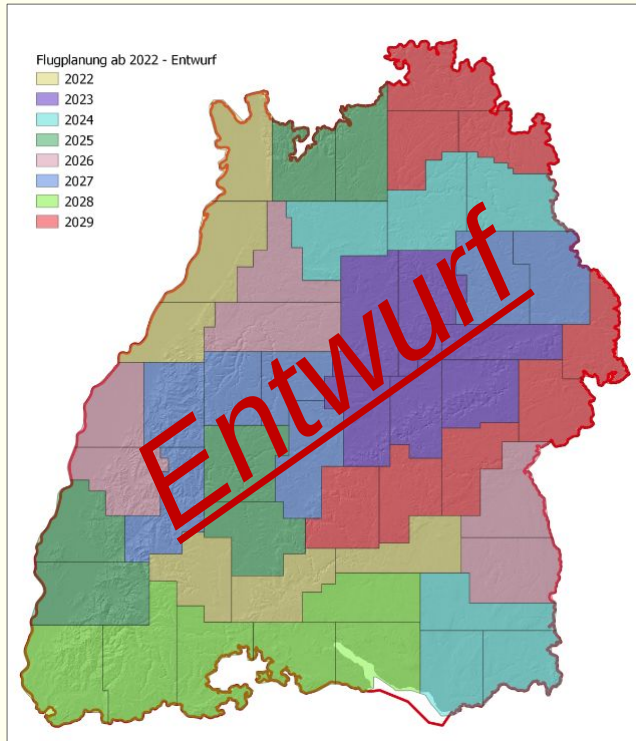
- Datenformat: Geotiff, optional: LAZ, ASCII

324865410_DOM1.xyz X		
486000.50	5410000.50	464.74
486001.50	5410000.50	463.02
486002.50	5410000.50	460.66
486003.50	5410000.50	460.63
486004.50	5410000.50	462.38
486005.50	5410000.50	464.48
486006.50	5410000.50	464.61
486007.50	5410000.50	464.86
486008.50	5410000.50	465.02
486009.50	5410000.50	466.11
486010.50	5410000.50	465.38
486011.50	5410000.50	462.97

## Beispiel: Hochwassersimulation



## Ausblick: ALS\_3

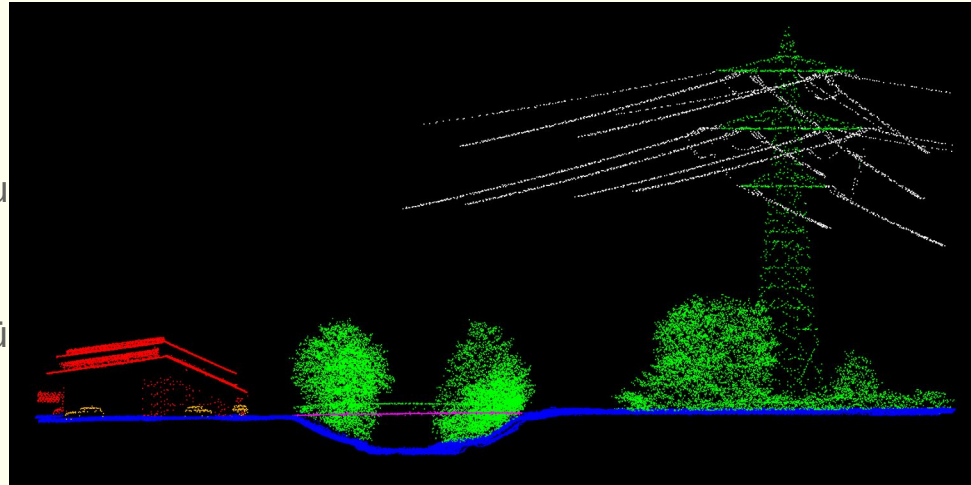


- Vorgabe der AdV (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen)
  - Grundaktualität des DGM: 10 Jahre
- Beginn neuer Befliegungszyklus im Jahr 2022 □ ALS\_3
- älteste Gebiete werden zuerst befliegen
- Befliegung 2022 ist erfolgt, Datenlieferung im Herbst 2022



## Ausblick: ALS\_3

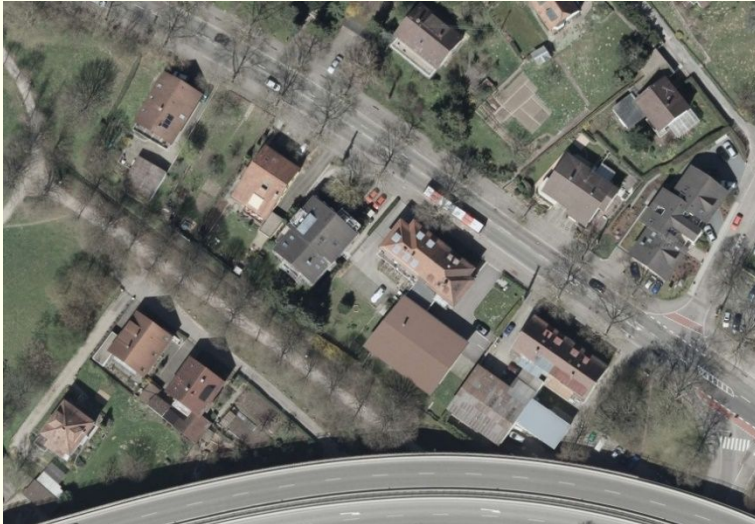
- Ausschreibungsparameter identisch zu ALS\_2,  
aber: Erweiterung der Klassifizierung für DGM und DOM
- Bei der Klassifizierung der ALS\_2-Kampagne wurden fünf Punktklassen belegt:  
 Boden, Gebäude, Brücken, Unterboden und Vegetation
- Klasse Vegetation beinhaltet auch alle sonstigen Nichtbodenpunkte, die keiner anderen Klasse zugeordnet werden können.
  - ALS\_3:  
 weitere Unterteilung in Leitungs- und sonst. nicht DOM-relevante (z. B. bewegliche Objekte)
  - zukünftig



## Orthophotos

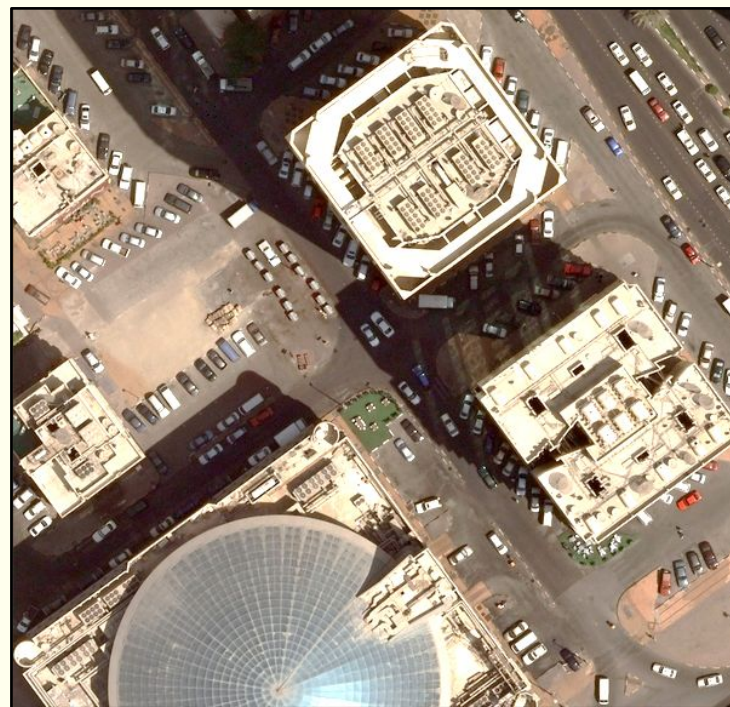
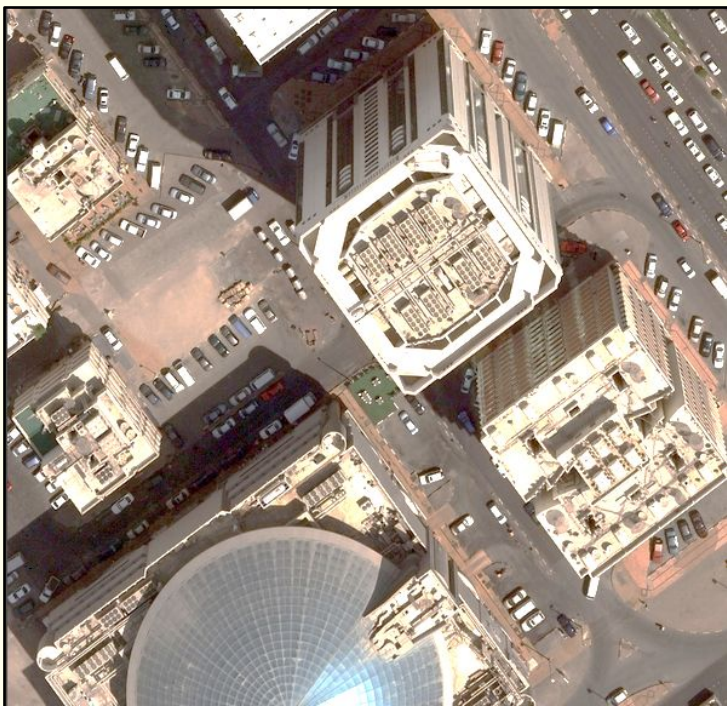
Digitale Orthophotos (DOP) werden in ATKIS® nach einem bundeseinheitlichen Standard geführt. DOP sind photobasiert, rasterbasiert, geocodiert, lagetreu, nicht generalisiert, vollständig und in Bezug auf ihre Anwendung betrachtungsorientiert.

TrueDOP stehen mit der Bodenauflösung 20 cm (DOP20) zur Verfügung.





TrueDOP = DOP ohne Kippeffekte



TrueDOP = DOP ohne Kippeffekte



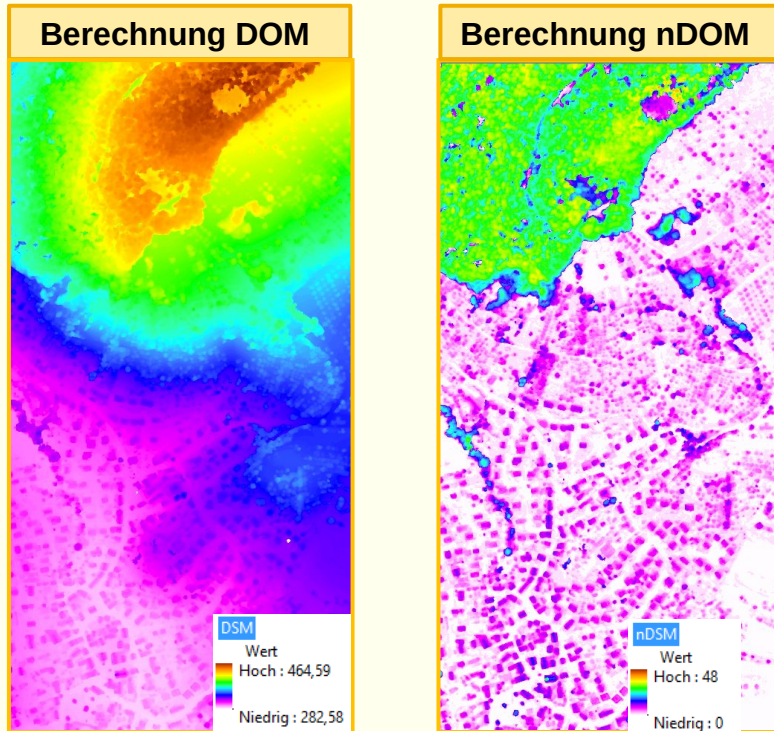
## Nachteile TrueDOP

- Informationsverluste, z. B. bei Gebäudefassaden
- Problematische Abbildung von Objektkanten
- Artefakte und Störungen bei strukturschwachen Objekten (z. B. Wasserflächen)
- Eventuelle Kostensteigerung für die Befliegung wg. höherer Bildüberdeckungen

## Vorteile TrueDOP

- Beschleunigung der Produktionsprozesse durch weitere Automatisierung  
Ziel: Abschluss der DOP-Produktion im Bildflugjahr
- Verbesserung der geometrischen Qualität  
z. B. bei Brücken und sonstigen Landschaftsobjekten
- bDOM als „Nebenprodukt“

## Beispiel: Berechnungen für die Waldhöhenstrukturkarte



Basis Daten:

- bDOM Punktwolken aus der Sommerbefliegung (aus TrueDOP-Herstellung)
- DGM BW

Berechnungen:

- $nDOM = DOM - DGM$
- nDOM (normalisiertes Digitales Oberflächenmodell)

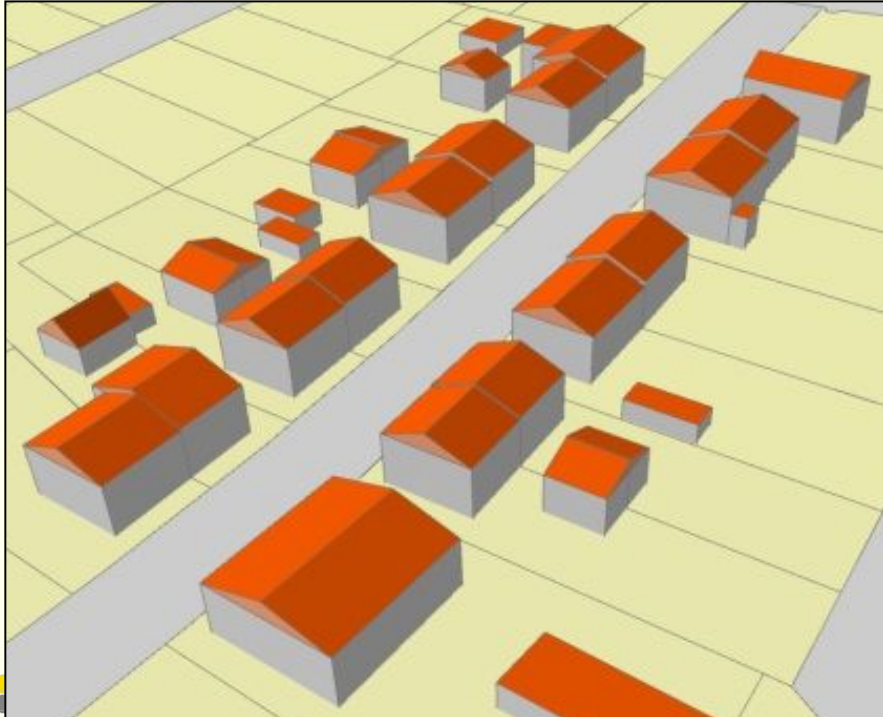
## 3D-Gebäudemodelle



Niedernhall im Kochertal

## 3D-Gebäudemodell

Ein digitales, numerisches Oberflächenmodell der Erdoberfläche, reduziert auf die in ALKIS definierten Objektbereiche Gebäude und Bauwerke (Definition nach ALKIS-OK). Unterirdische Gebäude und Bauwerke werden nicht berücksichtigt.



## 3D-Gebäudemodelle LoD 1 und LoD2

LoD1 – „Klötzchenmodell“



LoD2 – Standarddachform

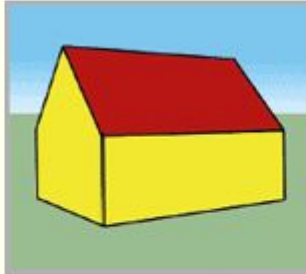


## LoD2-Attributinhalte

Reale Welt



Modell



Attribute

GebäudeID	DEBW_0010004X0Nr
Dachform	Satteldach
Dachhöhe	167.059m
Bodenhöhe	163.742m
Gebäudehöhe	3.317m
Gemeindeschlüssel	08125005
Gebäudfunktion	31001_1001
Datenquelle Lage	1000
Datenquelle Dachhöhe	1000
Datenquelle Bodenhöhe	1100
.....	

Attributbeschreibung

<b>Gebäudfunktion</b>	31001_1001 Wohnhaus
<b>Datenquelle Lage</b>	1000 Grundriss Liegenschaftskataster
<b>Datenquelle Dachhöhe</b>	1000 Laserscan Aufnahme
<b>Datenquelle Bodenhöhe</b>	1100 Digitales Geländemodell
.....	



## Es fehlen landschaftsprägende 3D-relevante Bauwerke z.B.



Hochspannungsmasten



Windräder



Brücken

## Erweiterter Datenbestand

NEU 2021

## 3D – Gebäudemodelle LoD1/LoD2

Erweiterter Datenbestand

aus ALKIS/ATKIS

ALKIS – Amtliches  
Liegenschaftskatasterinformationssystem

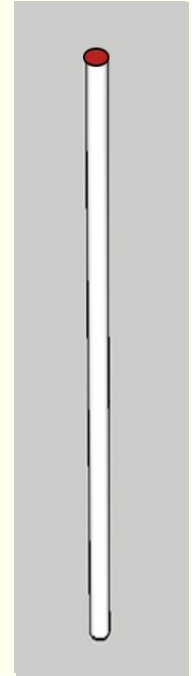
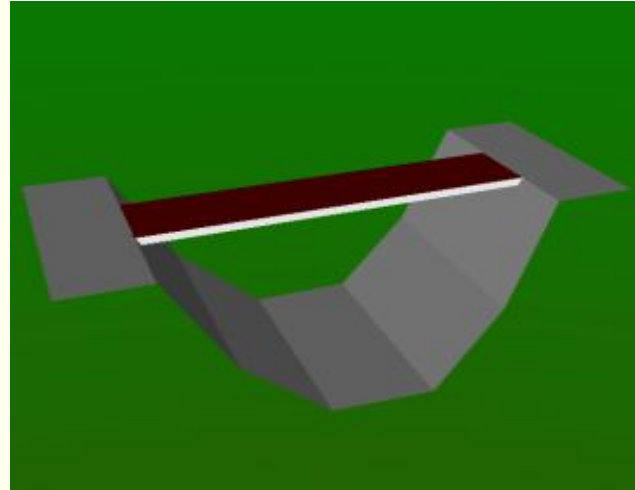
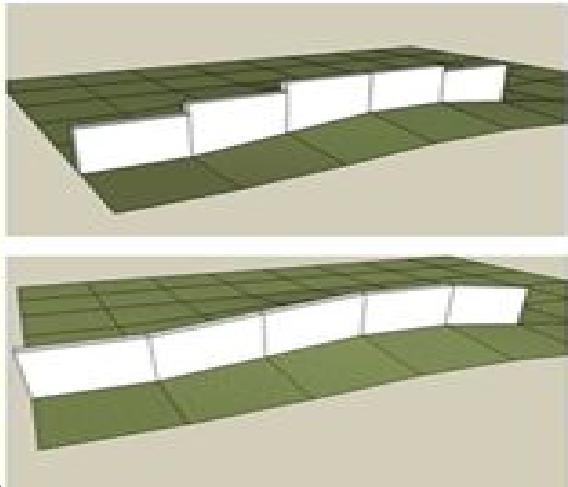
ATKIS – Amtliches Topographisch-  
Kartographisches Informationssystem

Objektart	Wert	Bezeichnung
51001	1001	Wasserturm
	1002	Kirchturm
	1003	Aussichtsturm
	1004	Kontrollturm
	1005	Kühlturm
	1006	Leuchtturm
	1007	Feuerwachtturm
	1008	Sende-, Funkturm
	1009	Stadt-, Torturm
51002	1220	Windrad
	1251	Freileitungsmast
	1260	Funkmast
	1280	Radioteleskop
	1290	Schornstein
	1440	Trockendock
51006	1430	Zuschauertribüne
	1440	Stadion
	1470	Sprungschanze
	1490	Gradierwerk
51007	1100	Historische Wasserleitung
	1110	Aquädukt
	1210	Wachturm (römisch), Warte
	1410	Burg (Fliehburg, Ringwall)
51009	1700	Mauer

Objektart	Wert	Bezeichnung
52003	1010	Schiffshebewerk
	1020	Kammerschleuse
53001	1800	Brücke
	1830	Hochbahn, Hochstraße
	1880	Schutzgalerie, Einhausung
	1890	Schleusenkammer
53009	2030	Staumauer
	2050	Wehr
	2060	Sicherheitstor
	2070	Siel
	2080	Sperrwerk
	2090	Schöpfwerk

## Produktion erweiterter Datenbestand

- Ausgangsdaten: Punkte, Linien, Flächen
- Modellierung ggf. mit Standardgrundriss, Standardbreite, Standardhöhe
- Brücke als „Brett“ mit Dicke 1m
- Mauern mit Geländeverfolgung



## Beispiel: Filstalbrücke DB-Neubaustrecke Stuttgart - Ulm



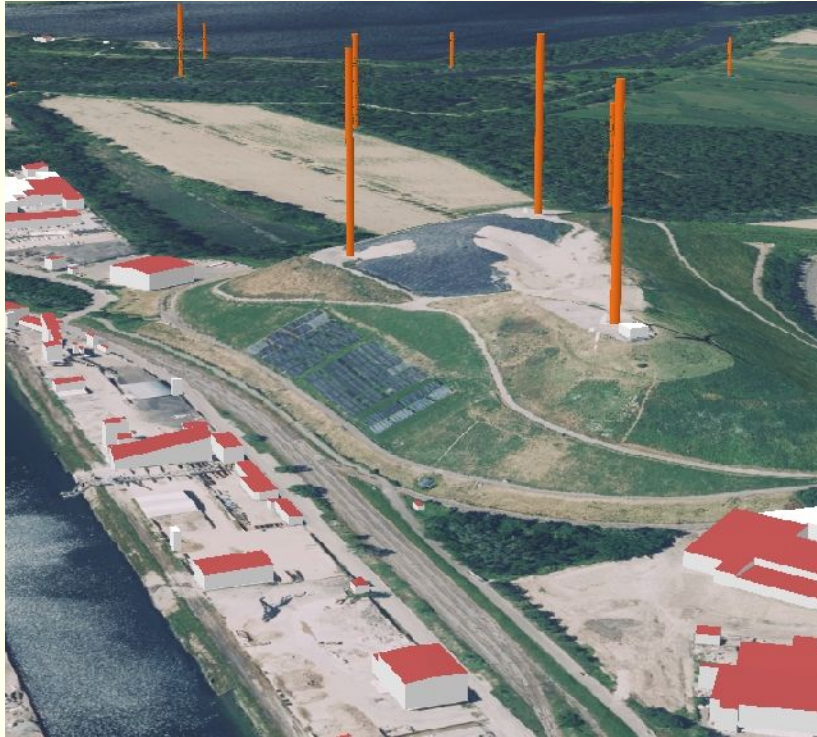
## Weitere Beispiele



## Ausblick: Präsentationsobjekt bei Windrad und Freileitungsmast



## Windräder



Windräder als LoD2 Säulen (Vordergrund)

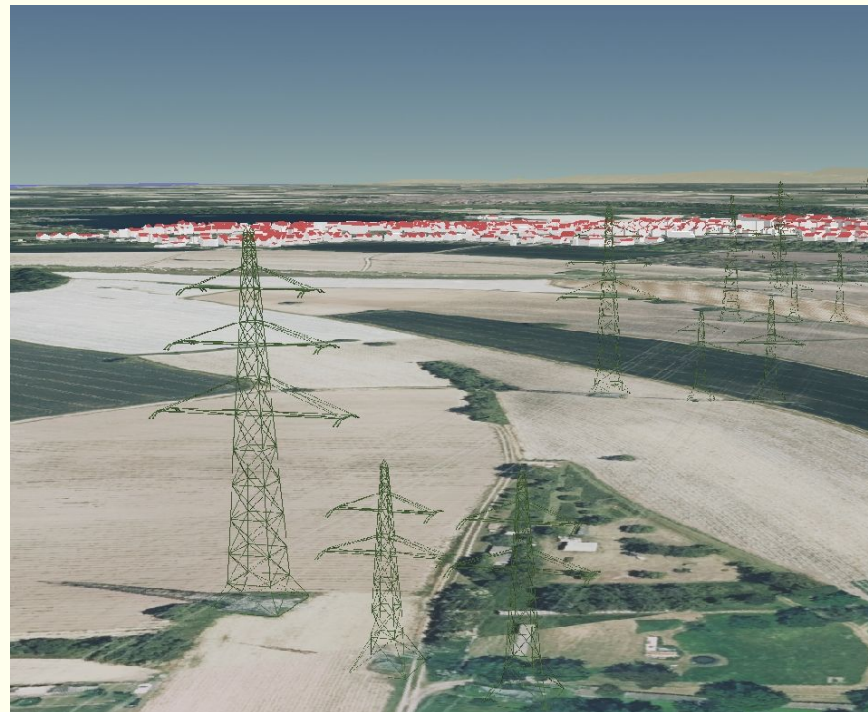


Windräder als Präsentationsobjekte

## Freileitungsmasten



Freileitungsmasten als LoD2 Säulen



Freileitungsmasten als Präsentationsobjekte





## Geoinformation und Landentwicklung



[www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de)