



LUDWIGSBURG

**BA 10.03.2022**

# **TOP 1: Digitalisierung am Beispiel der Drohnenvermessung**

Einsatzmöglichkeiten einer Drohne  
(Unmanned Aircraft System – UAS)

Fachbereich Stadtplanung und Vermessung



LUDWIGSBURG

## **DJI Phantom 4 RTK**

- Gewicht ca. 1400 g
- Flughöhe 30-50 m
- max. Flughöhe 120m
- Flugzeit 20 min/Akku

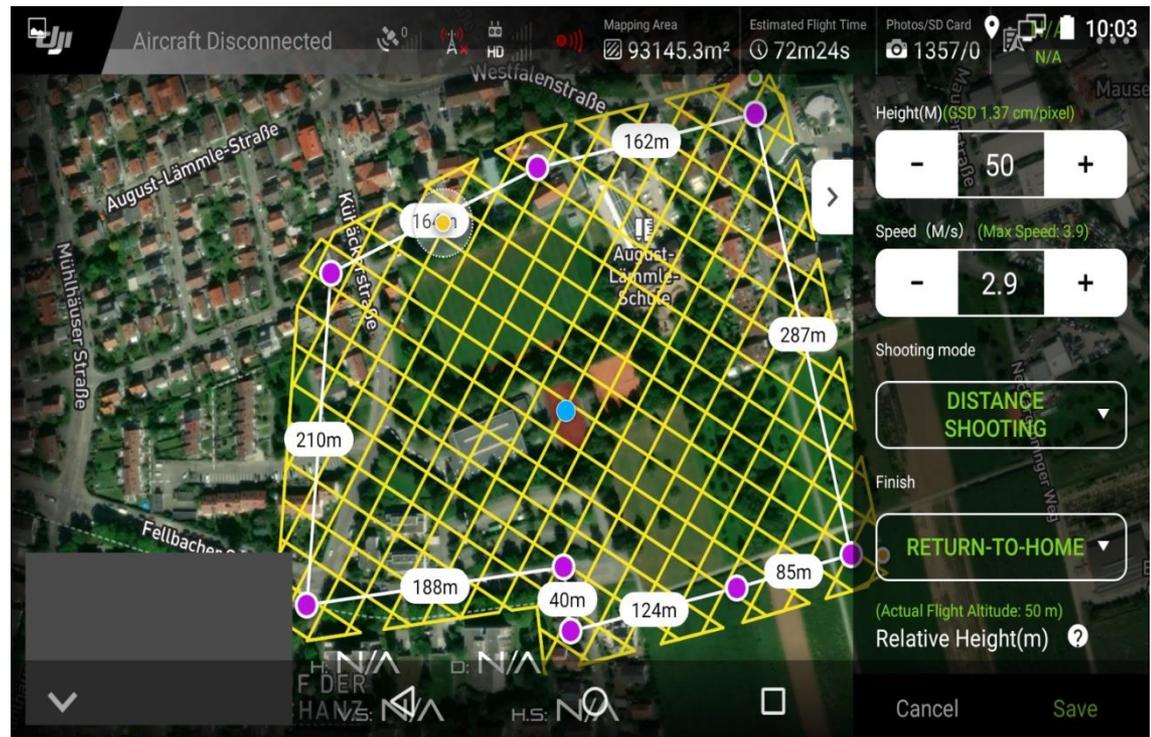




LUDWIGSBURG

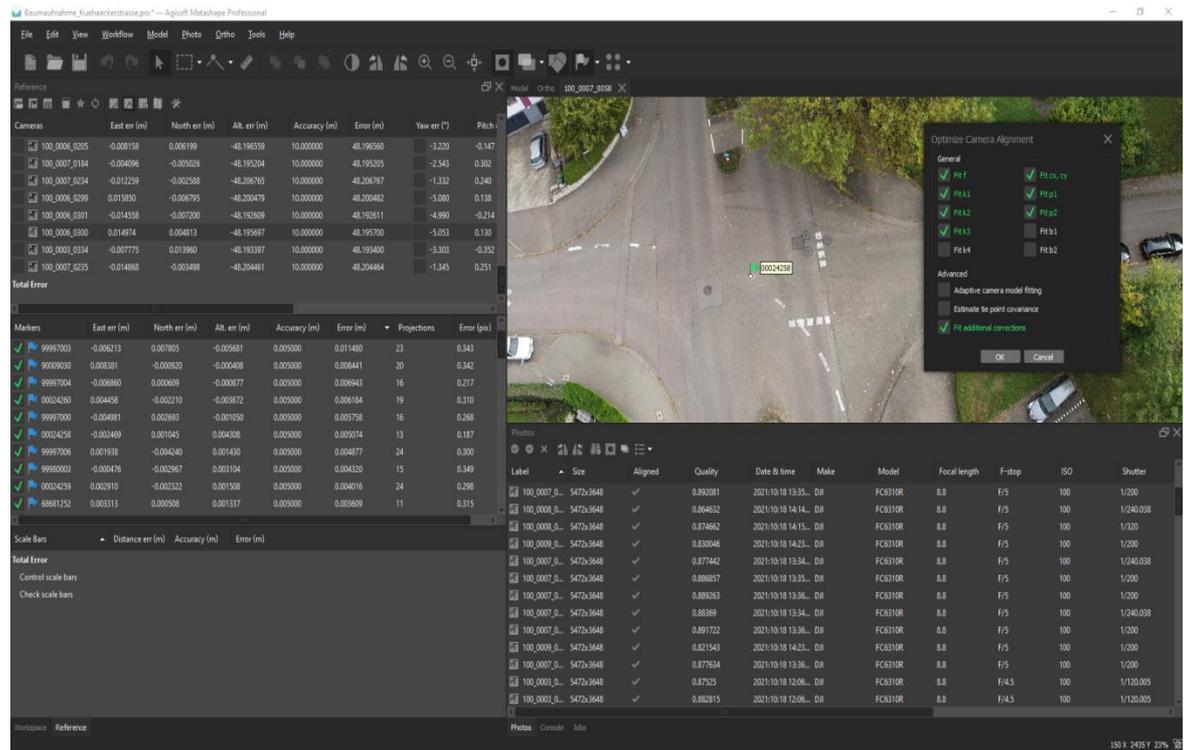
## Flugvorbereitung

- Planung der Befliegungsrout
- Kameraeinstellungen
- Flughöhe (30-50m)
- Genauigkeit (1-2cm)



# Photoauswertung: Ausgleichung

- Bildverknüpfung
- Bildentzerrung
- mathematische Berechnung
- Qualitätsprüfung



The screenshot displays the Agisoft Metashape Professional interface during a photo alignment process. The main window shows a 3D model of a road intersection with a camera position marker labeled '00024250'. A 'References' panel on the left lists camera and marker data. A 'Photo' panel at the bottom lists individual photos with their alignment status and quality metrics. An 'Optimize Camera Alignment' dialog box is open on the right, showing alignment options for various photos.

Cameras	East er (m)	North er (m)	Alt. er (m)	Accuracy (m)	Error (m)	Yaw er (°)	Pitch
100_0006_0205	-0.008158	0.006199	-48.196559	10.000000	48.196560	-3.220	-0.147
100_0007_0184	-0.004996	-0.005026	-48.195204	10.000000	48.195205	-2.543	0.302
100_0007_0234	-0.012259	-0.002588	-48.206765	10.000000	48.206767	-1.332	0.240
100_0006_0299	0.015980	-0.006795	-48.200679	10.000000	48.200682	-5.080	0.138
100_0009_0001	-0.014558	-0.007200	-48.192869	10.000000	48.192811	-4.990	-0.214
100_0009_0300	0.014074	0.004813	-48.195987	10.000000	48.195700	-5.053	0.130
100_0003_0334	-0.007775	0.013960	-48.193397	10.000000	48.193400	-3.363	-0.352
100_0007_0235	-0.014868	-0.003498	-48.204461	10.000000	48.204464	-1.345	0.251

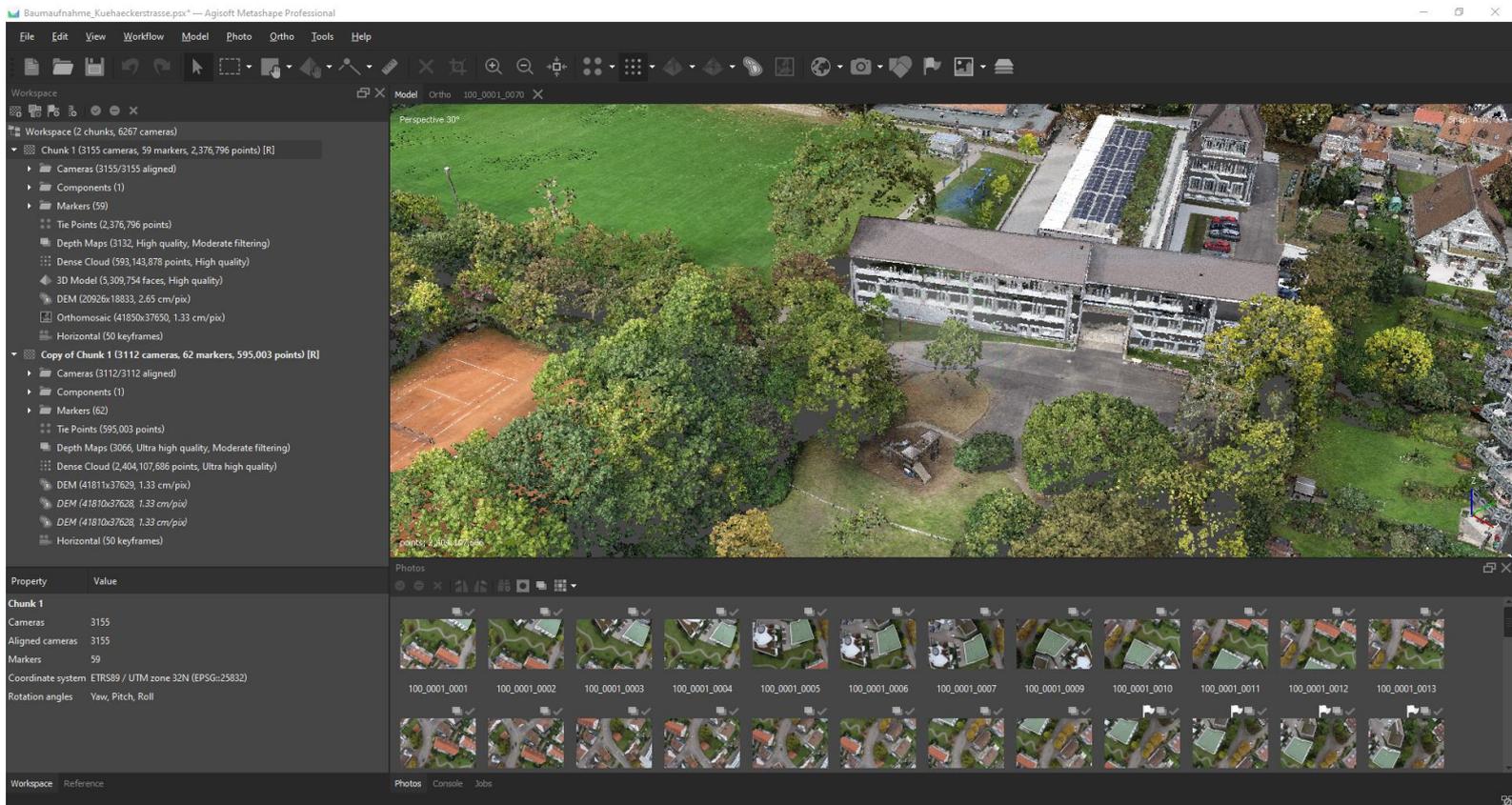
Markers	East er (m)	North er (m)	Alt. er (m)	Accuracy (m)	Error (m)	Projections	Error (pix)
99997003	-0.006213	0.007805	-0.005681	0.005000	0.011480	23	0.343
90009030	0.008381	-0.000920	-0.000408	0.005000	0.008441	20	0.342
99997004	-0.006860	0.006069	-0.000877	0.005000	0.006943	16	0.217
00024260	0.004458	-0.002210	-0.003672	0.005000	0.006184	19	0.310
99997000	-0.004981	0.002693	-0.001050	0.005000	0.005758	16	0.268
00024258	-0.002469	0.001043	0.004308	0.005000	0.005074	13	0.187
99997006	0.001938	-0.004240	0.001400	0.005000	0.004877	24	0.300
99980003	-0.000476	-0.002967	0.003194	0.005000	0.004320	19	0.349
00024259	0.002910	-0.002222	0.001508	0.005000	0.004016	24	0.298
86681252	0.003313	0.000598	0.001337	0.005000	0.003609	11	0.315

Label	Size	Aligned	Quality	Date & time	Make	Model	Focal length	F-stop	ISO	Shutter
100_0007_0...	5472x3648	✓	0.892081	2021-10-18 13:35...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/200
100_0008_0...	5472x3648	✓	0.864632	2021-10-18 14:14...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/240.038
100_0008_0...	5472x3648	✓	0.874662	2021-10-18 14:15...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/200
100_0009_0...	5472x3648	✓	0.830046	2021-10-18 14:23...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/200
100_0007_0...	5472x3648	✓	0.877442	2021-10-18 13:34...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/240.038
100_0007_0...	5472x3648	✓	0.888837	2021-10-18 13:35...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/200
100_0007_0...	5472x3648	✓	0.880363	2021-10-18 13:36...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/200
100_0007_0...	5472x3648	✓	0.88399	2021-10-18 13:34...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/240.038
100_0007_0...	5472x3648	✓	0.891722	2021-10-18 13:36...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/200
100_0009_0...	5472x3648	✓	0.821543	2021-10-18 14:23...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/200
100_0007_0...	5472x3648	✓	0.877634	2021-10-18 13:36...	DAI	FC3310R	8.8	F/5	100	1/200
100_0003_0...	5472x3648	✓	0.87525	2021-10-18 12:06...	DAI	FC3310R	8.8	F/4.5	100	1/120.005
100_0003_0...	5472x3648	✓	0.882815	2021-10-18 12:06...	DAI	FC3310R	8.8	F/4.5	100	1/120.005



LUDWIGSBURG

# Photoauswertung: 3D-Punktwolke





LUDWIGSBURG

## True Orthophoto aus der Befliegung



*SKS-Areal Obweil*

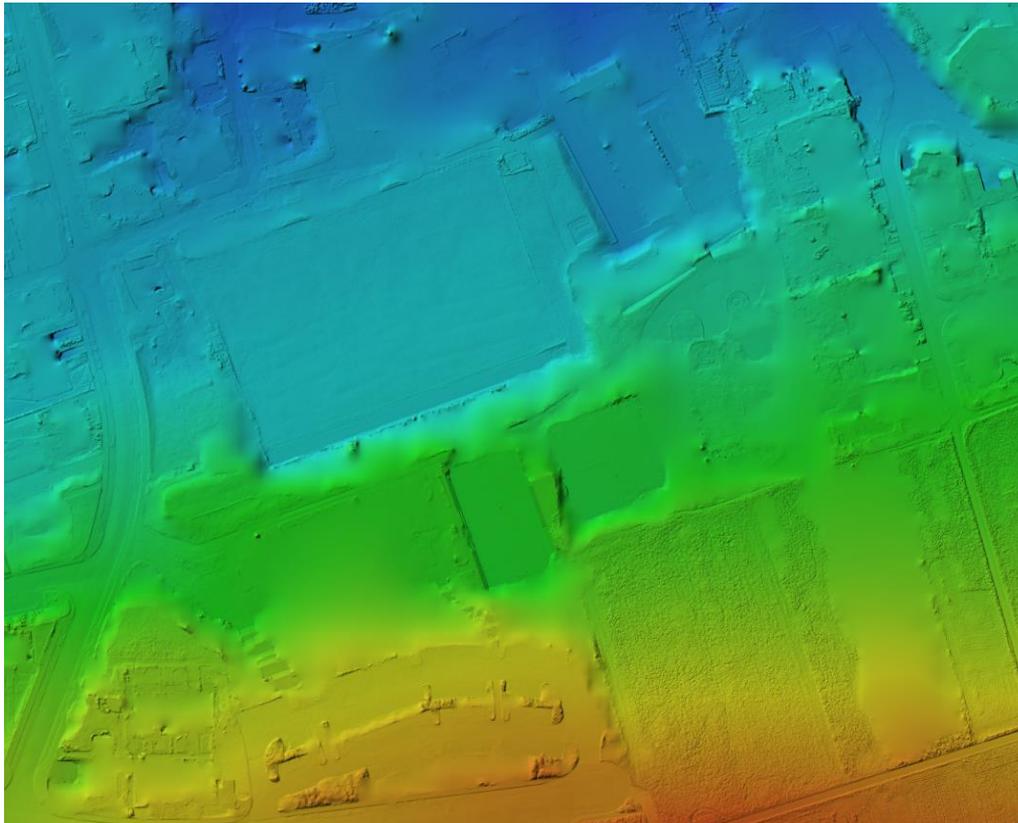


*B27*

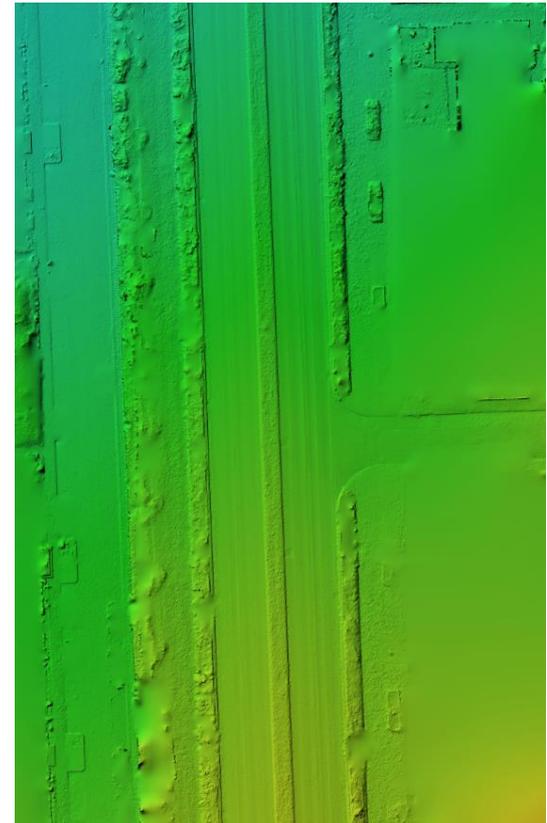


LUDWIGSBURG

## Digitales Geländemodell - DGM



*SKS-Areal Obweil*

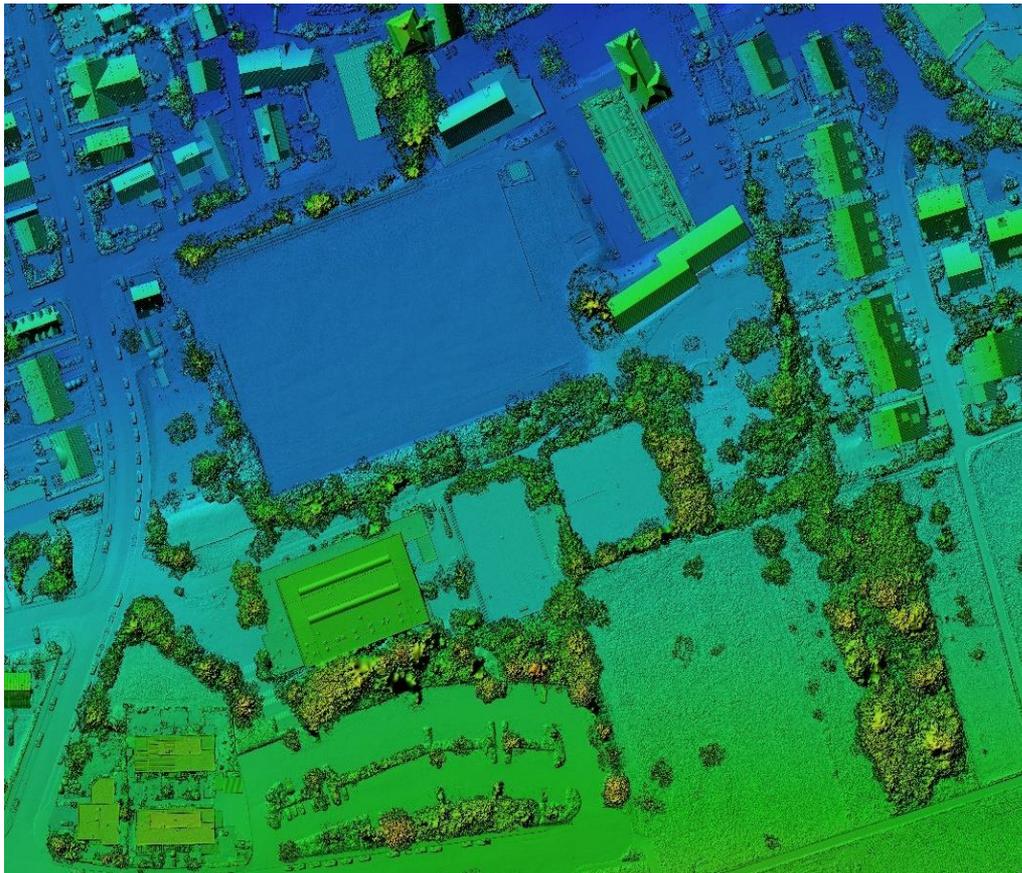


*B27*

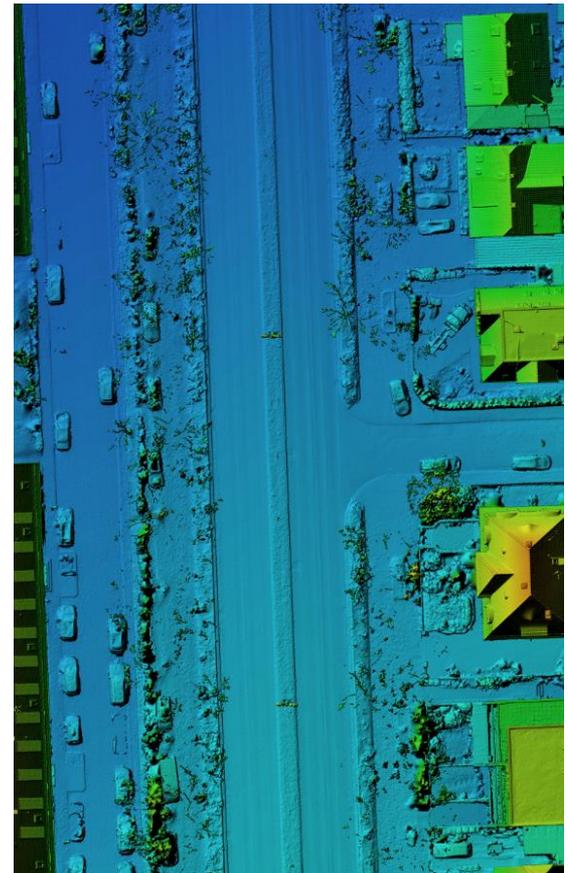


LUDWIGSBURG

## Digitales Oberflächenmodell - DOM



*SKS-Areal OBweil*



*B27*

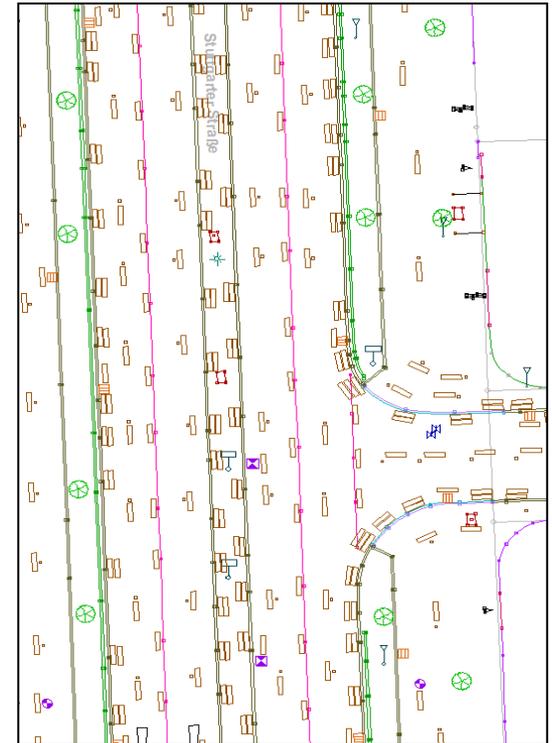


LUDWIGSBURG

## Klassischer 2D-Plan



*SKS-Areal Obweil*

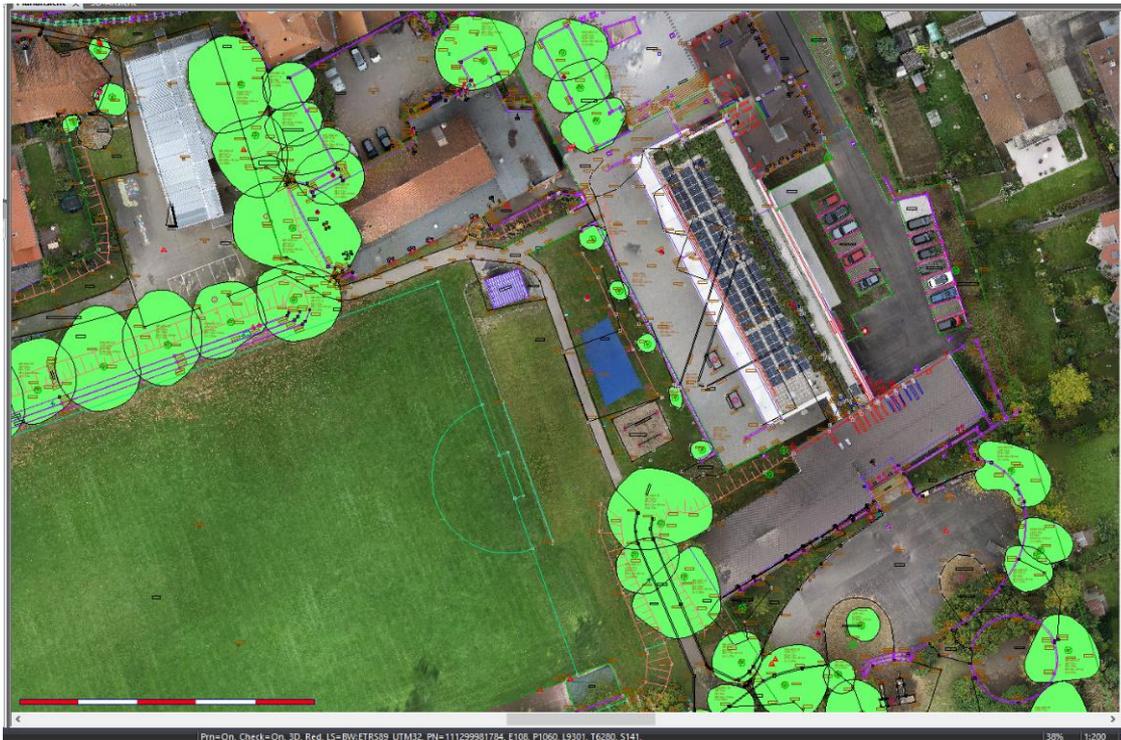


*B27*



LUDWIGSBURG

## Klassischer 2D-Plan mit Orthophoto



*SKS-Areal Obweil*



*B27*



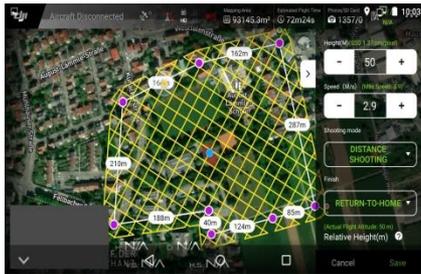
## Rechtliche Lage und Behördenstatus

§21h LuftVO	<b>Abstand geringer als</b>	<b>zu</b>	<b>Erlaubnis, wenn</b>
	1,5km	Flugplätzen	Zustimmung der Betreiber oder Spezielle Kategorie
	1km	Flughäfen	Spezielle Kategorie
	100m	Polizei, Krankenhaus, Verfassungsorganen, Bundesstraßen etc.	Zustimmung der Betreiber/Behörde
	Über	Naturschutzgebieten	Behördenzustimmung (Ausnahmen möglich)
	Über	Wohngebieten	Zustimmung Eigentümer (Ausnahmen möglich)
	Über	Freibädern	Außerhalb der Öffnungszeiten
§21i LuftVO	Regelungen zur Einhaltung von Luftsicherheit, Öffentlicher Ordnung, Daten-, Lärm-, Natur- und Umweltschutz		➔ Ausnahme durch RP möglich
§21k LuftVO	<b>Behörden sind von §21h und §21i entbunden</b>		



# Vorteile der Befliegung

## Vorbereitung



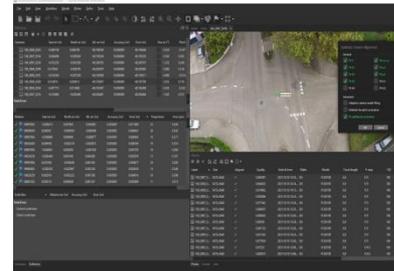
- geringer Aufwand
- vor Ort möglich

## Außendienst



- halbautomatisch
- kürzere Aufnahmezeiten
- ohne Absperrung

## Auswertung



- Höherer Detailgrad
- Berechnung über Nacht

## Ergebnisse



- Klassisch=2D Plan
- mehr Daten
- realistische Visualisierung



LUDWIGSBURG

## **Vergleich: Drohne gegen klassische Aufnahme**

Beispielprojekt: Befliegung der Bundesstraße (B27)

Befliegungsbereich: 300m x 100m

	<b>Klassisch</b>	<b>Drohne</b>
Vorbereitung	2 h	2 h
Außendienst	40 h	3 h
Innendienst	40 h	60 h
Produktanzahl	1	5



LUDWIGSBURG

## 3D-Modell mit Bildtexturierung





LUDWIGSBURG

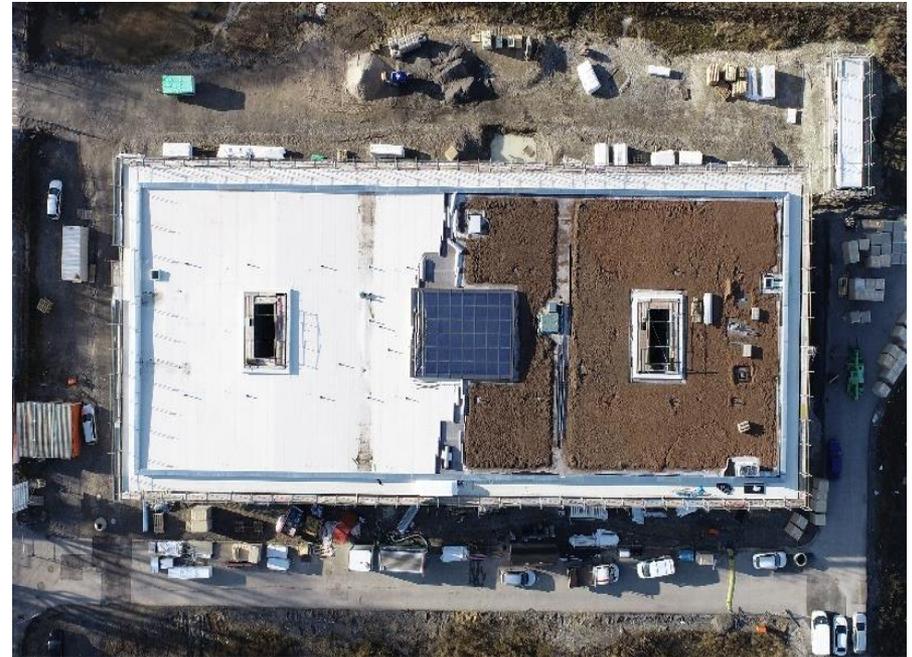
## **3D-Modell im Informationssystem ISY**





LUDWIGSBURG

# Baustellendokumentation





LUDWIGSBURG

## Dach- und Objektinspektion





LUDWIGSBURG

# Dachkataster für Photovoltaikanlagen





LUDWIGSBURG

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

