Geowebtalk des GEONETZWERK.RUHR · 05. Oktober 2026

Geodaten aus der „Luft“

Befliegung · Bilderstellung · Nutzung von UAV-Aufnahmen

Stadtverwaltung Koblenz
Amt für Stadtvermessung und Bodenmanagement
Abteilung Stadtvermessung

Foto: Felix Müller, © Stadt Koblenz

KOBLENZ VERBINDET.

Rahmenbedingungen

Die wichtigsten Grundlagen für den Drohnenbetrieb

Luftrechtlicher Rahmen

- Offene / spezielle Kategorie
- C-Klassen
- § 21k LuftVO
- Zuständigkeiten & Genehmigungen

Betriebliche Grundlagen

- Betreiberregistrierung
- Qualifikation der Fernpiloten
- Versicherung
- Betriebshandbuch & Dokumentation

KOBLENZ VERBINDET.

Eingesetzte UAV-Systeme

Überblick über ehemals und aktuell eingesetzte Systeme

ehemals eingesetzt

DJI Matrice 210 RTK V2

6,14 kg | keine C-Klassifizierung

Früheres RTK-gestütztes UAV-System für photogrammetrische Projekte und Sonderaufgaben.

aktuell eingesetzt

DJI Mavic 3M

1,05 kg | C2

RTK-Vermessungsdrohne für photogrammetrische Befliegungen von Bauwerken und Denkmälern.

aktuell eingesetzt

DJI Mini 4 Pro

< 0,249 kg | C0

Für schnelle Objektdokumentationen und Übersichtsaufnahmen ohne vermessungstechnische Auswertung.

Quellen & Hinweise

DJI Matrice 210 RTK V2 – Bildquelle: DJI
DJI Mavic 3M – Bildquelle: DJI
DJI Mini 4 Pro – Bildquelle: DJI

KOBLENZ VERBINDET.

Offene und spezielle Kategorie im UAS-Betrieb

Einordnung der beiden Betriebskategorien

Offene Kategorie

Betrieb nach festem Regelwerk

1. **Grundregeln der offenen Kategorie**
   < 25 kg · VLOS · max. 120 m Höhe
2. **Unterkategorie bestimmen**
   A1 · A2 · A3
3. **Vorgaben einhalten**
   Abstände zu unbeteiligten Personen · Qualifikationen
4. **Betrieb**
   Keine Betriebsgenehmigung erforderlich*

Spezielle Kategorie

Risikobasierter Betrieb

1. **Grenzen der offenen Kategorie**
   Vorgaben der offenen Kategorie **nicht einhaltbar**
2. **ConOps / Betriebskonzept**
   Wie soll der UAS-Betrieb durchgeführt werden?
3. **Risikobewertung – z. B. SORA**
   Risiken bewerten · Sicherheitsmaßnahmen festlegen
4. **Genehmigter Betrieb**
   bei uns: Betriebsgenehmigung für die spezielle Kategorie

Quellen & Hinweise

Hinweis: *Geo-Zonen sind separat zu prüfen, ggf. erforderliche Zustimmungen einholen
Rechtsgrundlage: DVO (EU) 2019/947 · Annex Part A „Open“ · Part B „Specific“ · EASA Easy Access

KOBLENZ VERBINDET.

Unterkategorien der offenen Kategorie

A1, A2 und A3 im Überblick

A1		A2		A3	
nah an Personen		**definierter Mindestabstand**		**großer Sicherheitsabstand**	
UAS-Klasse	C0 / C1	UAS-Klasse	C2	UAS-Klasse	C2 / C3 / C4 / Bestandsdrohnen
MTOM	C0 < 250 g C1 < 900 g	MTOM	< 4 kg	MTOM	C2: < 4 kg C3 / C4: < 25 kg Bestandsdrohnen: > 250 g bis < 25 kg
Einsatz	**Nah** an Personen; keine Menschenansammlungen	Einsatz	**Kein Überflug** unbeteiligter Personen; grundsätzlich **≥ 30 m**, im Low-Speed-Modus bis **5 m**	Einsatz	**Keine** unbeteiligten Personen im Betriebsbereich; **≥ 150 m u. a.** zu Wohn- und Gewerbegebieten
Qualifikation	C0: Herstellerangaben lesen C1: EU-Kompetenznachweis A1/A3	Qualifikation	EU-Kompetenznachweis A1/A3 + EU-Fernpilotenzeugnis A2	Qualifikation	EU-Kompetenznachweis A1/A3
Beispiel-UAV	**DJI Mini 4 Pro**	Beispiel-UAV	**DJI Mavic 3M**	Beispiel-UAV	**DJI Matrice 210 RTK V2**

Quellen & Hinweise

Rechtsgrundlage: DVO (EU) 2019/947 · Annex · Part A · UAS.OPEN.020 (A1) · UAS.OPEN.030 (A2) · UAS.OPEN.040 (A3)
Darstellung: Eigene Darstellung in Anlehnung an geo-konzept GmbH – EU-Drohnenverordnung
MTOM: maximale Abflugmasse

KOBLENZ VERBINDET.

§ 21k LuftVO – Behördenprivileg und aktuelle Auslegung

Bedeutung des § 21k für unseren UAS-Betrieb

01

Regelungen des § 21k LuftVO

- **Keine Genehmigung** nach Art. 12 EU-DVO 2019/947:
  - allg. Behörden zur Erfüllung ihrer Aufgaben
  - BOS
- §§ 21h (Geozonen) und 21i (Genehmigungen) der LuftVO **gelten nicht**

02

Aktuelle Auslegung

BMDV-Mitteilung vom 20.07.2022

- Anwendung **nur für BOS im engeren Sinne** (z. B. Polizei, Feuerwehr, Katastrophenschutz)
- andere Behörden, z. B. Kommunalverwaltungen sind **nicht erfasst.**

03

Bedeutung für uns

Stadtverwaltung Koblenz

- **kein Behördenprivileg** nach § 21k LuftVO
- UAS-Betrieb nach **geltenden Vorschriften** (inkl. Geozonen und ggf. erforderlicher Genehmigungen)

Quellen & Hinweise

Rechtsgrundlage: § 21k LuftVO – Gesetze im Internet
Auslegung: BMDV-Mitteilung vom 20.07.2022 – Anwendung und Auslegung des Behördenbegriffs
EU-Recht: Art. 12 DVO (EU) 2019/947 – EUR-Lex
BOS: Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben · BMDV: Bundesministerium für Digitales und Verkehr

KOBLENZ VERBINDET.

Zuständigkeiten und Genehmigungen

Betriebsgenehmigung, Geo-Zonen und erforderliche Zustimmungen

01

Betriebsgenehmigung
LBA – spezielle Kategorie

- **Grundlage** für den Betrieb in der speziellen Kategorie
- seit **01.04.2026** für RLP zuständig
- bestehende Genehmigung durch LBM RLP (auslaufend)

02

Einsatzort prüfen
dipul – Geo-Zonen

- vor jedem Einsatz die Geo-Zonen prüfen
- Einschränkungen und Anforderungen am Einsatzort beachten

03

Zustimmungen einholen
Zuständige Stellen

- je nach Geo-Zonen können zusätzliche Zustimmungen erforderlich sein
- z. B. WSV, Naturschutzbehörden

Stadt Koblenz: SORA → SAIL II → Betriebsgenehmigung
Eine Betriebsgenehmigung erlaubt nicht automatisch den Flug an jedem Einsatzort.

Quellen & Hinweise

EU-Recht: Art. 12 DVO (EU) 2019/947 – EUR-Lex
Zuständigkeiten: LBM Rheinland-Pfalz – Drohnen (UAS) / Modellflug
Geo-Zonen: dipul – Map Tool
WSV: Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

KOBLENZ VERBINDET.

Flugplanung

Workflow zur Vorbereitung eines UAV-Einsatzes

1. **Auftrag · Ziel**
   Aufgabenstellung und Interessenbereich klären
2. **dipul · Geo-Zonen**
   Betriebsvolumen festlegen und Einschränkungen prüfen
3. **Kartengrundlage · Planungsdaten**
   Übersichten und dipul-Dateien erstellen
4. **Wetter · Kp-Index**
   Prognosen prüfen und dokumentieren
5. **Kommunikation · Zustimmungen**
   Vorankündigungen versenden und Rückmeldungen einholen
6. **Flugvorbereitung**
   Mission vorbereiten und Flugparameter festlegen

Pre-Flight Checks

Umgebungsüberprüfung	✓
Umgebungsparameter gem. ConOps / Fluggebiet	
ERP-Template durchgegangen / ausgefüllt	
Gesundheitlicher Zustand Crew	
PSA / Sonnen-/Wetterschutz vorhanden	
Crew eingewiesen (Kommunikation, Prozeduren, Flugplanung, ERP, ...)	
Keine Menschenansammlungen vorhanden	
Start-/Lande-/ ggf. Notlandeplatz gesichert	
Wetter (Wind, Temp.) geprüft	
Nordrichtung ermittelt	
Sonnenstand berücksichtigt	
Hindernisse für VLOS berücksichtigt	
zu erwartende Turbulenzen berücksichtigt	
GNSS-/Funk-Störquellen berücksichtigt	
Kompass-Störquellen berücksichtigt	
Pass-/Kontrollpunkte eingemessen	
Beteiligte & Externe informiert	

Gerätevorbereitung	✓
ggf. Landing Pad ausgelegt	
Speicherkarte eingesetzt	
Rahmenausleger entfaltet	
Flugakku (voll) eingesetzt	
Flugakkus ordnungsgemäß gelagert	
Gimbal-Sicherung entfernt	
Propeller angebracht	
Fernsteuerungsakku geprüft	
Umhängegurt angepasst	
Fernsteuerungs-Antennen ausgeklappt & intakt	

Auszug aus der internen Pre-Flight-Checkliste

KOBLENZ VERBINDET.

Balduinbrücke – UAV-Sichtprüfung (Schäden)

Kartengrundlage für Vorankündigung und Abstimmung

Schrägluftbild zur Befliegungs- und Standortplanung

Geographische Länge:	7,593 °
Geographische Breite:	50,364 °
Ost/Rechtswert:	399947,23
Nord/Hochwert:	5579994,37

01 Abstimmungen vorbereiten

mit Beteiligten und Behörden

02 Untersuchungsgebiet darstellen

Befliegungsvorhaben visualisieren

03 Pilotenstandorte vorplanen

Eignung vor Ort prüfen

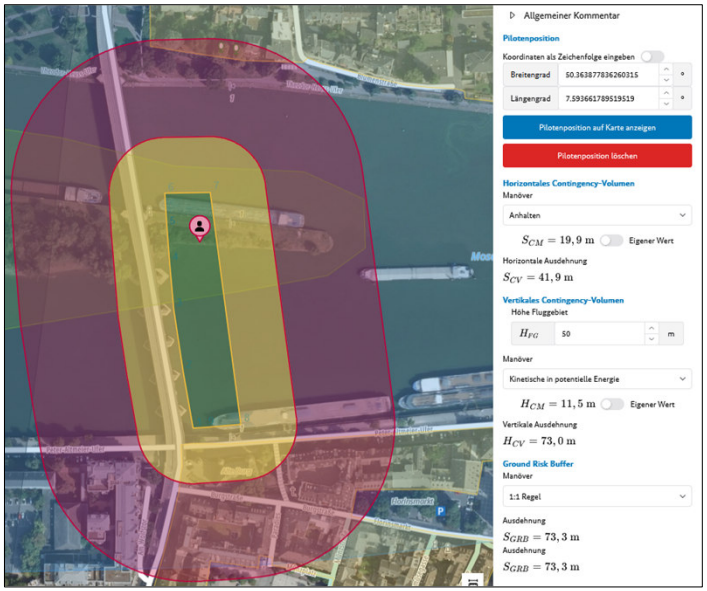
Niedrigwasser, freiliegende Spundwand

Quellen & Hinweise

Geoportal Koblenz · Schrägluftbilder

Balduinbrücke – Prüfung der Geo-Zonen

Einschränkungen und Betriebsbedingungen im dipul Map Tool



01 Geo-Zonen prüfen

Einschränkungen erkennen

02 Betriebsvolumen darstellen

Geplanten Flugbereich visualisieren

03 Betriebsparameter festlegen

Flughöhe, Geschwindigkeit, Abstände prüfen

Es liegen Einschränkungen durch 2 geografische Gebiete vor:

- Schiffsverkehr (1 Zone)
  - Mosel
    - Typ Binnenwasserstraße
    - Identifikation a5jwLHA
    - Untere Grenze GND
    - Obere Grenze UNL
    - Rechtshinweis
    - § 21h, Abs. 3 (5.) LuftVO – Bahn- Schiffs- und Straßenverkehr
- Naturschutzflächen (1 Zone)
  - Mosel
    - Typ FFH-Gebiet
    - Identifikation a4LniJA
    - Untere Grenze GND
    - Obere Grenze UNL
    - Rechtshinweis
    - § 21h, Abs. 3 (6.) LuftVO – Naturschutzflächen

Quellen & Hinweise

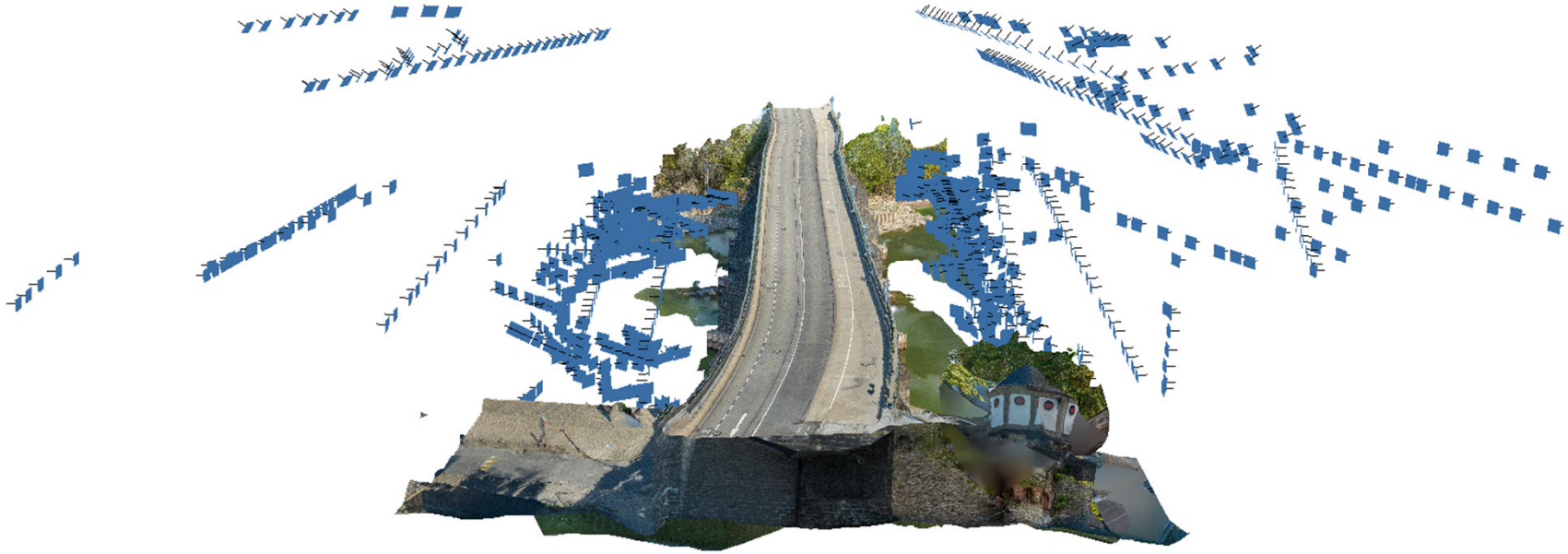
dipul · Map Tool

KOBLENZ VERBINDET.

Balduinbrücke – Durchführung der UAV-Befliegung

Sichtprüfung freiliegender Pfeilergründungen bei Niedrigwasser

1045 Einzelaufnahmen (DJI Mavic 3M, RTK-Modul)



Niedrigwasser nutzen
Freiliegende Gründungen sichtbar

Pfeilergründungen erfassen
Systematische Aufnahmen am Bauwerk

Bauwerksschäden prüfen
Unterstützung nach DIN 1076

Balduinbrücke – Ergebnis

3D-Modell und Detailansichten der Pfeilerbereiche

Gesamtansicht – Ansicht 2
Screenshot aus Agisoft Metashape Professional

Detailansichten freigelegter Pfeilerbereiche

Detailansicht 1 – Pfeilergründung mit Spundwand
Screenshot aus Agisoft Metashape Professional

Detailansicht 2 – Pfeiler bei Niedrigwasser
Screenshot aus Agisoft Metashape Professional

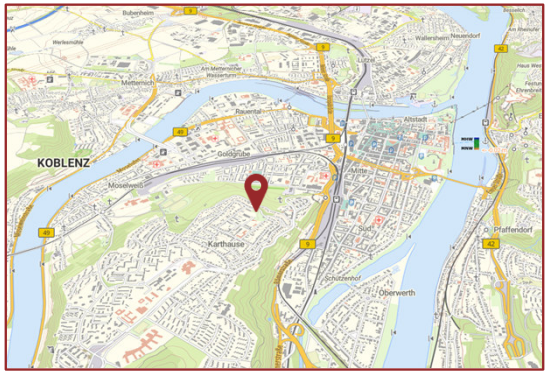
KOBLENZ VERBINDET.

Löwentor – Übersicht

Überblick über das Bauwerk und den Messbereich

Ansicht Löwentor

Übersicht Löwentor und Messbereich

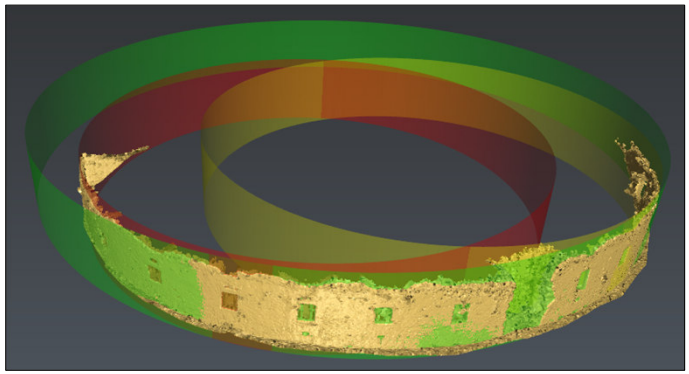


Lage in Koblenz-Karthause

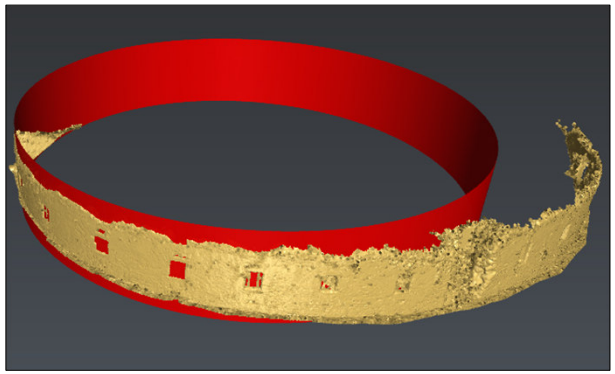
KOBLENZ VERBINDET.

Löwentor – Auswertung

Teilzylinder und Abweichungen zum Mauerverlauf



Berechnung von drei Teilzylindern
Aufteilung des Mauerverlaufs in drei angepasste Abschnitte



Teilzylinder - Beispiel
Anpassung an einen Mauerabschnitt

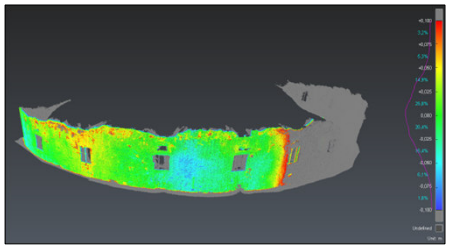
Problem

- Keine durchgängige zylindrische Projektionsfläche vorhanden

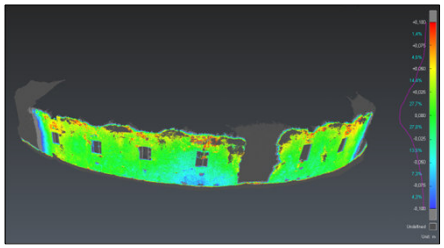
Lösung

- Berechnung von drei bestmöglich angepassten Teilzylindern
- Analyse der Abweichungen der einzelnen Teilbereiche

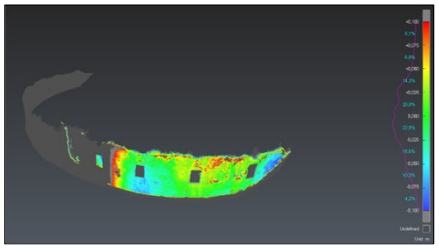
Abweichungen der drei Teilzylinder zum Mauerverlauf



Abweichung Teilzylinder links
Abweichung zum Mauerverlauf



Abweichung Teilzylinder Mitte
Abweichung zum Mauerverlauf



Abweichung Teilzylinder rechts
Abweichung zum Mauerverlauf

KOBLENZ VERBINDET.

Löwentor – Ergebnis

Orthophoto aus drei zylindrischen Teilabwicklungen

Detailansicht

Zylindrische Teilabwicklung 1 · Orthophotoauflösung: 2 mm

KOBLENZ VERBINDET.

Praxisbeispiel Lerchenfeld – Missionsflug und Ergebnis

Von der Missionsplanung bis zum Orthophoto

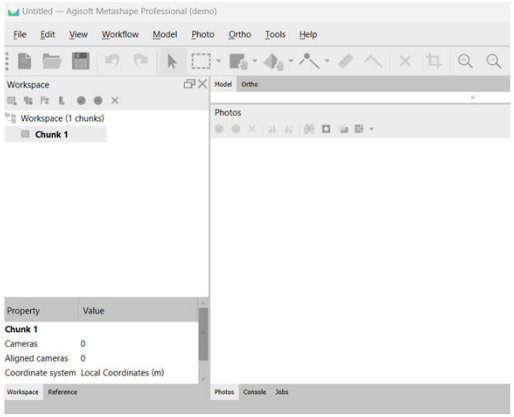
1. Missionsplanung

Missionsplanung im DJI-Controller

Geplante Flugroute · Flughöhe 80 m AGL · Ortho Collection

2. Auswertung

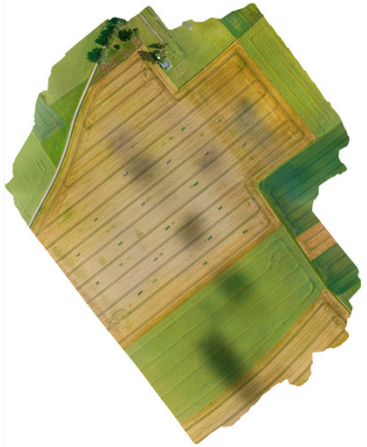
Agisoft Metashape Professional



Photogrammetrische Auswertung

3. Ergebnis

Orthophoto der UAV-Befliegung



Orthophoto · Lerchenfeld 2026

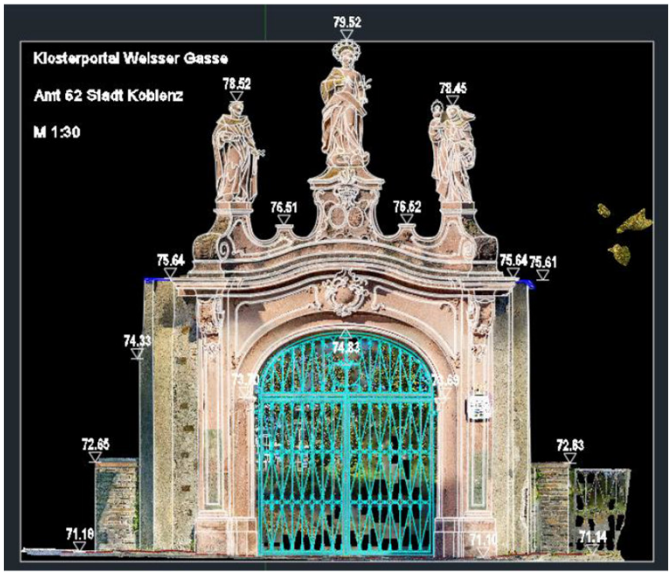
Missionsdaten	Fläche	GSD	Distanz	Dauer	Fotos
	92570,9 m²	2,15 cm/Pixel	3,08 km	10 min 6 s	168

KOBLENZ VERBINDET.

Weiteres Anwendungsbeispiel – Fassadendokumentation

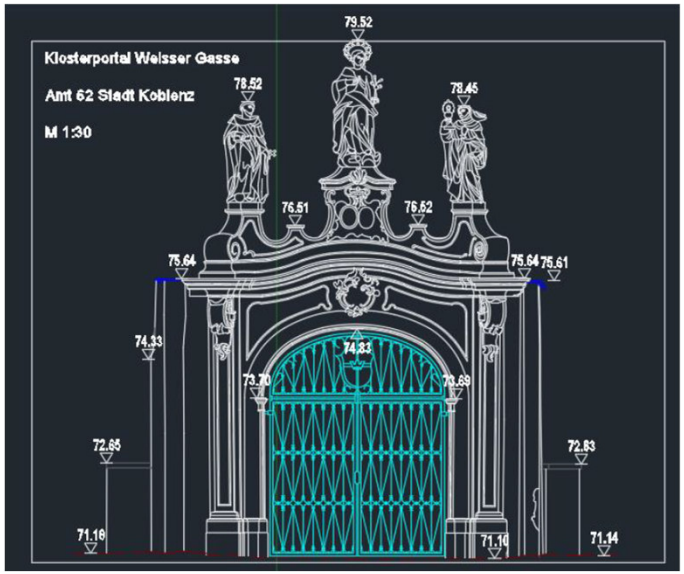
Photogrammetrische Auswertung aus terrestrischen Kameraaufnahmen

Texturierte Orthoansicht



Klosterportal Weißer Gasse · Fassade · Vorderseite

CAD-Auswertung



Klosterportal Weißer Gasse · Fassade · Vorderseite

KOBLENZ VERBINDET.

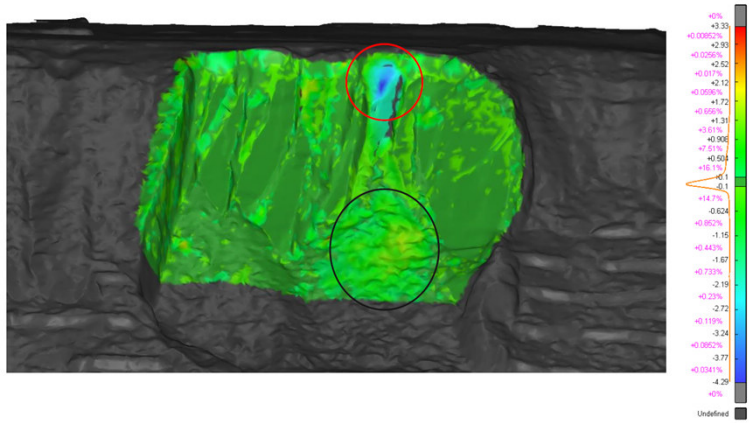
Mosel Hangrutsch

3D-Modell und Vergleich mit Airborne-Laserscandaten

Aktuelle Hangsituation

Texturiertes 3D-Modell aus UAV-Aufnahmen

Veränderungsanalyse



Vergleich Airborne-Laserscandaten 2018 / UAV-Befliegung

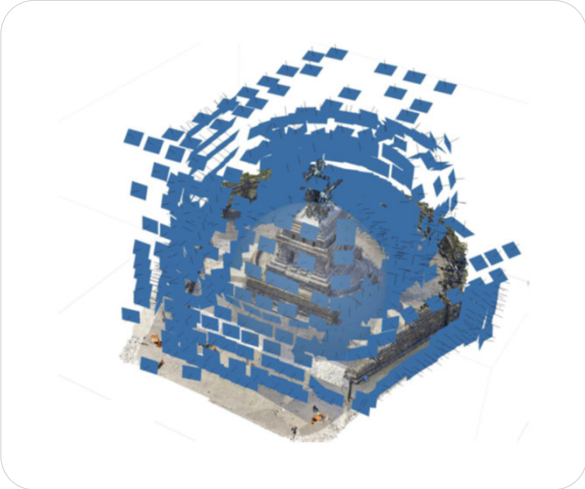
UAV-System	**3D-Modell**	**Vergleichsdaten**	**Veränderung**
DJI Matrice 210 RTK V2	Texturiert und maßstäblich	Laserpunkte Gelände (LPG), 2018 LVermGeo Rheinland-Pfalz	**Rot**: Massenverlust **Schwarz**: Massenzuwachs

KOBLENZ VERBINDET.

Photogrammetrische Auswertung – Deutsches Eck

Vom Bildverband zum photogrammetrischen 3D-Modell

UAV-System	Einzelbilder	3D-Punkte	Bildüberlappung	3D-Genauigkeit	Rechenzeit
DJI Matrice 210 RTK V2	935	ca. 240 Mio.	ca. 70 %	ca. 1,5 cm	ca. 2 Tage



Bildverband mit Kamerapositionen

Texturiertes 3D-Modell

Detailansicht

KOBLENZ VERBINDET.

UAV im kommunalen Einsatz der Stadt Koblenz

Anfragende Stellen und typische Anwendungsbereiche

Anfragende Stellen

Fachämter / Eigenbetrieb

- Tiefbauamt (inkl. Brückenbau)
- Zentrales Gebäudemanagement (inkl. Denkmalpflege / Denkmalschutz)
- Umweltamt
- Eigenbetrieb Grünflächen- und Bestattungswesen

Eigener Amtsbereich

- Stadtvermessung und Bodenmanagement (Liegenschaftsverwaltung · Forsten)
- Einbindung der photogrammetrischen 3D-Modelle in unseren digitalen Zwilling

Amtshilfe / externe Unterstützung

- Stadt Neuwied (Rheinland-Pfalz)

Nutzung der UAV-Daten

Typische Anwendungsbereiche

- Bauwerks- und Zustandsdokumentation
- Gebäude- und Fassadendokumentation
- Flächen- und Umweltdokumentation
- Planungs- und Entscheidungsgrundlagen
- Aktualisierung kommunaler Geodaten

KOBLENZ VERBINDET.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen und Austausch

Stadtverwaltung Koblenz
Amt für Stadtvermessung und Bodenmanagement
Abteilung Stadtvermessung
E-Mail: *geodaten@stadt.koblenz.de*

Foto: Felix Müller, © Stadt Koblenz

KOBLENZ VERBINDET.