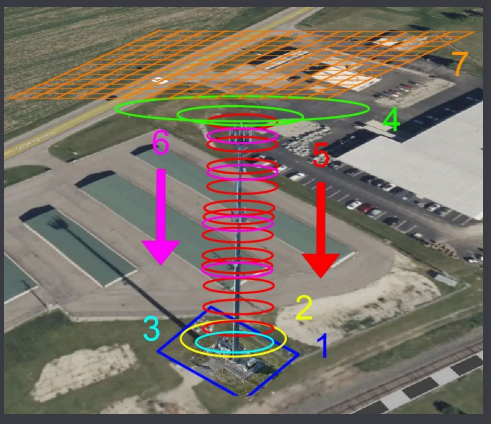
Kostenloser Leitfaden

Der Drohnen-Aufnahmeleitfaden für 3D-Modelle

Ein gutes 3D-Modell entsteht im Feld, nicht in der Software. Dieser Leitfaden zeigt Ihnen, wie Sie einen Standort befliegen und fotografieren, damit One3D ihn präzise rekonstruieren kann – zuerst die universellen Regeln, dann ein Schritt-für-Schritt-Flugplan für Ihre Branche.

Kostenlos, ohne Registrierung und für jede Drohne, die GPS aufzeichnet. Nehmen Sie das PDF mit zum Standort.



Ein vollständiger Maststandort-Plan: Gelände-Orbits, Übersichts-Orbit und oberer Gelände-Orbit, Nah- und RAD-Ebenen-Orbits sowie eine Rastermission, nummeriert in Flugreihenfolge.

Neun Regeln, die für jeden Standort gelten

Die Photogrammetrie rekonstruiert eine Szene, indem sie dieselben Punkte in vielen Fotos wiederfindet. Alles Folgende dient diesem einen Ziel: Jeder Teil Ihres Standorts muss scharf, gut ausgeleuchtet und aus mehreren Winkeln in vielen überlappenden Fotos erscheinen.



Überlappung ist alles

Jedes Foto muss den Großteil seines Inhalts mit seinen Nachbarn teilen. Planen Sie **80 % Längs- und 70 % Querüberlappung** bei der Kartierung von oben und 80 %/80 % für detaillierte 3D-Modelle. Über Vegetation, Schnee, Sand oder einheitlichen Flächen gehen Sie auf bis zu 85 %. Zu wenig Überlappung hinterlässt Löcher; zu viel kostet nur Flugzeit.



Scharfe, gleichmäßig belichtete Fotos

Unschärfe und Rauschen lassen sich nachträglich nicht beheben. Verwenden Sie eine kurze Verschlusszeit (1/500 s oder kürzer), halten Sie die ISO bei 100–400, fixieren Sie den Weißabgleich und prüfen Sie die ersten Fotos in voller Vergrößerung, bevor Sie die ganze Mission fliegen.

Jede Oberfläche aus mehreren Winkeln sehen

Senkrechtaufnahmen kartieren den Boden, verpassen aber Wände, Unterseiten und Überhänge. Kombinieren Sie ein Nadir-Raster mit **Schrägflügen (Kamera um 30–60° geneigt)** und Orbits um die Objekte, auf die es ankommt.

Nah genug fliegen für das nötige Detail

Die Auflösung ergibt sich aus Ihrem Abstand zum Objekt. In etwa 35–40 m über Grund erfasst eine Consumer-Drohne rund 1 cm pro Pixel, in 100–120 m etwa 3 cm. Inspektionen brauchen enge Orbits (4–10 m); Standortübersichten können höher geflogen werden.

Weiches, gleichmäßiges Licht

Ein heller, bedeckter Himmel ist ideal: keine harten Schatten, keine ausgefressenen Lichter. Bei Sonnenschein fliegen Sie, wenn die Sonne hoch steht, und arbeiten zügig, damit die Schatten zwischen den Fotos nicht wandern. Meiden Sie Morgen- und Abenddämmerung sowie Nebel.

Langsam und gleichmäßig

Geschwindigkeit verursacht Bewegungsunschärfe und Lücken in der Überlappung. Fliegen Sie Kartierungsmissionen mit 3–5 m/s (2–3 m/s mit einer kleinen Drohne ohne mechanischen Verschluss) und Nah-Orbits im Schritttempo, etwa 0,5–1 m/s. Lassen Sie die Drohne für jedes Foto anhalten, wenn Sie manuell fliegen.

GPS in den Fotos behalten

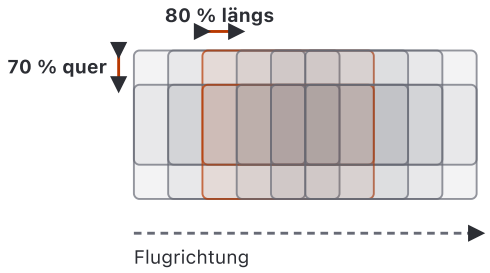
One3D liest die in jedem Foto gespeicherten Positions- und Kameradaten (EXIF), um das Modell zu platzieren und zu skalieren. Warten Sie vor dem Start auf einen stabilen Satellitenempfang und schalten Sie das Geotagging niemals aus.

Die Problemflächen kennen

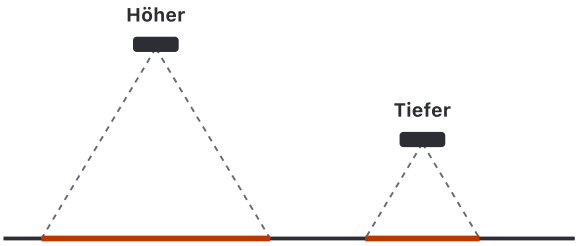
Wasser, Glas, Spiegel, glänzendes Metall sowie dünne Gitterstrukturen oder Kabel sind schwer zu rekonstruieren – ebenso sich bewegende Personen, Fahrzeuge und schwankende Vegetation. Fliegen Sie näher heran, erhöhen Sie dort Überlappung und Winkelvielfalt und halten Sie sie nach Möglichkeit aus dem Bild.

Die Originale unbearbeitet hochladen

Laden Sie die JPG-Dateien direkt von der Drohne hoch: kein Zuschneiden, Bearbeiten, Umbenennen oder HDR, und Fotos statt Videoframes. Verwenden Sie einen Ordner pro Standort und Datum und mischen Sie keine Fotos verschiedener Tage, Kameras oder Zoomstufen in einem Modell.



Die Längsüberlappung ist der gemeinsame Bereich aufeinanderfolgender Fotos auf einer Flugbahn; die Querüberlappung ist der gemeinsame Bereich benachbarter Bahnen.



Größerer Ausschnitt, weniger Detail, weniger Fotos

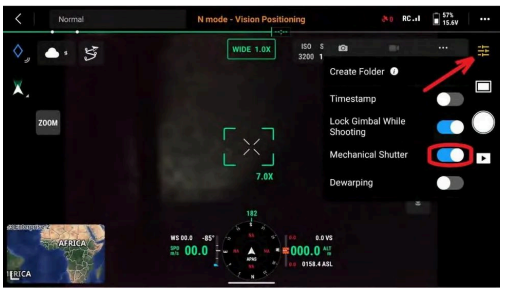
Mehr Detail, mehr Fotos, längerer Flug

Die Flughöhe bestimmt die Auflösung Ihres Modells. Halbieren Sie die Höhe, verdoppelt sich das Detail – und die Anzahl der Fotos vervierfacht sich ungefähr.

Kameraeinstellungen

Stellen Sie die Kamera einmal vor dem ersten Flug ein und lassen Sie sie für den gesamten Datensatz unverändert. Diese Werte funktionieren für DJI und die meisten anderen Drohnen; wählen Sie die nächstliegende Option, die Ihre Kamera bietet.

Einstellung	Empfohlen
Dateiformat	JPG, volle Auflösung, natives Seitenverhältnis (4:3 oder 3:2)
Aufnahmemodus	Verschlusspriorität (S) oder Manuell (M)
Verschlusszeit	1/500 s oder kürzer; 1/1000 s bei hellem Licht
ISO	100 (max. 400; 800 nur bei trübem Licht)
Blende	f/4 – f/8, falls einstellbar
Belichtungskorrektur (EV)	0 bis −0,7



Ein typisches Drohnen-Kameramenü: mechanischer Verschluss an, Verzeichnungskorrektur aus und jede Einstellung für den gesamten Datensatz unverändert.

Was in jedem Foto gespeichert sein muss

One3D liest diese Metadaten automatisch. Bearbeiten, Konvertieren oder erneutes Speichern eines Fotos kann sie entfernen.

- Breitengrad, Längengrad und Höhe der Kamera
- Nick-, Roll- und Gierwinkel des Gimbals
- Kameramodell, Brennweite und Sensordaten
- Verschlusszeit, ISO und Blende
- Datum und Uhrzeit (alle Fotos aus derselben Sitzung)
- RTK-Status und -Genauigkeit, falls Ihre Drohne sie aufzeichnet

Einstellung	Empfohlen
Weißabgleich	Fest (Sonnig oder Bewölkt), nicht Auto
Fokus	Fest auf unendlich oder auf das Objekt; kein Autofokus pro Aufnahme
Verschlusstyp	Mechanischer Verschluss an, falls die Drohne einen hat
Verzeichnungskorrektur (Dewarp)	Aus, falls Ihre Drohne die Einstellung anbietet
Zoom, HDR, Panorama, AEB	Aus – nur die Hauptweitwinkelkamera bei 1× verwenden
Intervall	Ein Foto alle 2 s (Kartierung) oder ein Foto pro Wegpunkt

Flugmuster erklärt

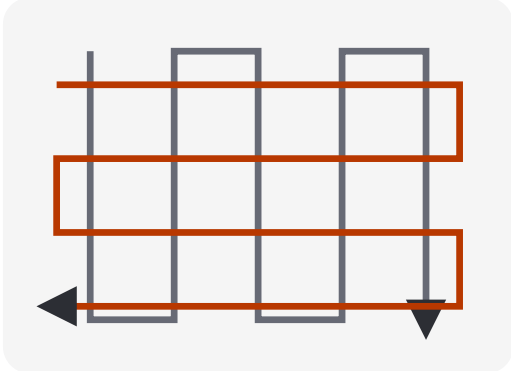
Die meisten Standorte werden mit einer Kombination dieser fünf Muster erfasst. Kartierungs-Apps wie DJI Pilot 2, Dronelink, Litchi, DroneDeploy oder Pix4Dcapture fliegen sie automatisch; Orbits und Fassaden lassen sich auch manuell fliegen.



Einfaches Raster (Nadir)

Orthofotos, Lagepläne, Volumen, große ebene Flächen

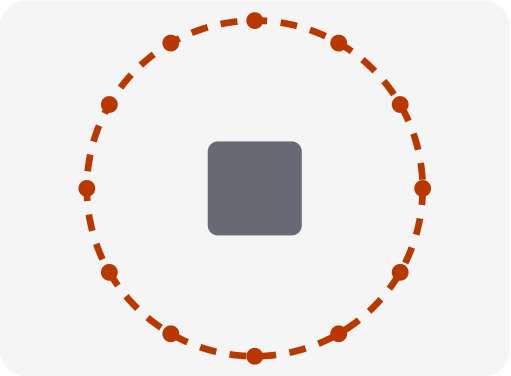
Parallele Bahnen mit senkrecht nach unten gerichteter Kamera (–90°). Fliegen Sie in konstanter Höhe mit **80 % Längs- und 70 % Querüberlappung**. Erweitern Sie das Raster um eine Bahn über den relevanten Bereich hinaus.



Doppelraster (Kreuzraster)

3D-Modelle von Gebäuden, Standorten und Bauwerken

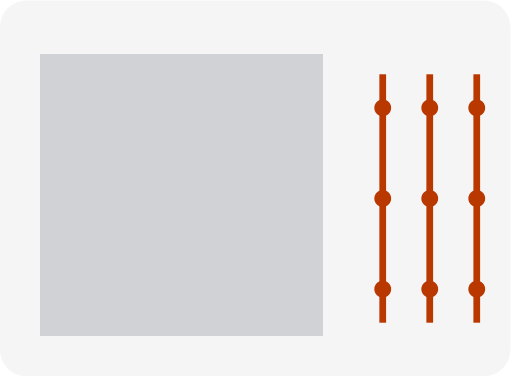
Zwei rechtwinklig zueinander liegende Raster mit auf **–45° bis –60°** geneigter Kamera, sodass jede Wand von allen vier Seiten gesehen wird. Fliegen Sie es zusätzlich zu einem Nadir-Raster, nicht stattdessen.



Orbit (Point of Interest)

Masten, Tanks, einzelne Gebäude, Maschinen, Halden

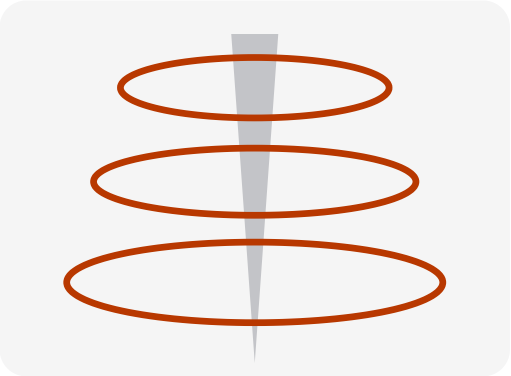
Umkreisen Sie das Objekt in konstantem Abstand mit darauf gerichteter Kamera. Machen Sie **alle 6–8° ein Foto (50–60 pro Orbit)** und wiederholen Sie den Orbit in zwei oder drei Höhen mit unterschiedlichen Neigungswinkeln.



Fassadenflüge

Wände, Felswände, Abbauwände, Staumauern, Brückenpfeiler

Horizontale Bahnen vor der Oberfläche in mehreren Höhen, Kamera waagerecht oder leicht geneigt, **80 % Überlappung in beide Richtungen**. Halten Sie einen konstanten Abstand zur Wand.



Gestaffelte Nah-Orbits

Inspektionsdetails an Türmen, Masten, Schornsteinen, Windkraftanlagen

Eine Serie kleiner Orbits **alle 3 m Höhe**, 4–5 m vom Bauwerk entfernt, von oben nach unten. Langsamer Flug, 80 % Überlappung, das Bauwerk füllt den Großteil des Bildes.

Mobilfunkmasten und Dachstandorte

Masten sind die anspruchsvollste Aufnahme: ein dünnes, hohes Bauwerk mit dichter Ausrüstung an der Spitze und einem Gelände voller Technikschränke am Fuß. Der folgende Plan ist derjenige, den MYX für Netzbetreiber und Funkturmbetreiber fliegt, in Ausführungsreihenfolge. Rechnen Sie mit 600–800 Fotos pro Standort.

Was Sie in One3D erhalten

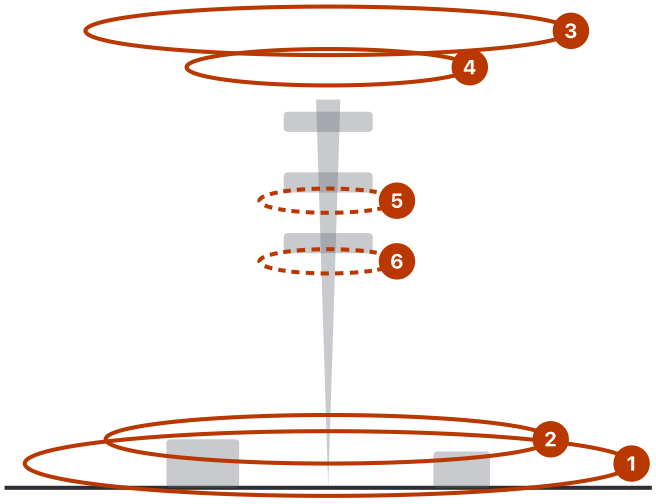
- Ein vollständiger Zwilling von Mast und Gelände, vom Fundament bis zum Blitzableiter
- Antennen- und Ausrüstungsinventar mit Höhen, Azimuten und Montagepositionen
- Messungen von Masthöhe, RAD-Centern, freien Montageplätzen und Geländeaufteilung
- Nahaufnahmen jeder Halterung, Kabelführung und Antenne für die Inspektion, navigierbar in 3D
- Eine datierte Aufzeichnung, die Sie mit dem nächsten Besuch vergleichen können

Worauf Sie achten sollten

- Antennen können Kompass und GPS stören. Halten Sie den Abstand von 4–5 m ein, beobachten Sie das Signal und brechen Sie ab, wenn sich die Drohne ungewöhnlich verhält.
- Abspannseile und dünne Gitterstäbe sind auf dem Bildschirm fast unsichtbar – begehen Sie den Standort zuerst und notieren Sie jedes Seil.
- Gittermasten brauchen engere Orbits und mehr Überlappung als Rohrmasten; je dünner das Bauwerk, desto näher fliegen Sie.
- Dachstandorte: höhere Nachbargebäude, Turbulenzen am Dach und Personen auf dem Dach. Planen Sie die Rasterhöhe über dem höchsten Hindernis.
- Fotografieren Sie den Mast nicht nur vor hellem weißem Himmel – die tiefen Schräg-Orbits halten Boden im Bild und helfen bei der Bildzuordnung.
- Höhenbegrenzungen: In der EU gilt die Obergrenze von 120 m, sofern der Masteigentümer keine Ausnahme beantragt (bis zu 15 m über dem Bauwerk); in den USA dürfen Sie bis zu 400 ft über dem Bauwerk innerhalb eines Radius von 400 ft fliegen. Prüfen Sie das, bevor Sie die oberen Orbits planen.

Flugplan

Fliegen Sie die Missionen in dieser Reihenfolge. Halten Sie den Mast in der Bildmitte; bei Orbits sollte das Bauwerk etwa drei Viertel des Bildes füllen.



1. Äußerer Gelände-Orbit entlang der Zaunlinie
2. Innerer Gelände-Orbit um die Technikschränke
3. Übersichts-Orbit des Standorts, 10–15 m über der Mastspitze, Kamera −30° bis −40°
4. Oberer Gelände-Orbit, 6–10 m über der Spitze, Kamera −70° bis −75°
5. Nah-Orbits alle 3 m, 4–5 m vom Bauwerk, Kamera −35°
6. RAD-Ebenen-Orbits, Kamera +5°, knapp unter jeder Antennenebene

1 Äußerer Gelände-Orbit

10–15 m über Grund (AGL) · Kamera −30° bis −45° · 50–60 Fotos

Fliegen Sie einen Kreis entlang der Zaunlinie, Kamera auf die Geländemitte gerichtet. Das erfasst Zaun, Zufahrt und Umgebung und verankert das gesamte Modell.

2 Innerer Gelände-Orbit

8–12 m AGL · Kamera −45° bis −60° · 50–60 Fotos

Ein engerer Kreis innerhalb des Zauns, der so viel Bodenausrüstung wie möglich erfasst: Technikschränke, Generatoren, Kabeltrassen, Mastfuß und Fundament.

3 Übersichts-Orbit des Standorts

10–15 m über der Mastspitze · Kamera −30° bis −40° · 50–60 Fotos

Ein gleichmäßiger Kreis in konstanter Höhe, der Mast in der Bildmitte, Spitze und Fundament beide sichtbar. Passen Sie den Radius an, bis die gesamte Anlage ins Bild passt.

4 Oberer Gelände-Orbit

6–10 m über der Mastspitze · Kamera −70° bis −75° · 50–60 Fotos

Ein kleinerer Kreis über dem Mast mit steil nach unten gerichteter Kamera, der die obere Plattform, die Antennenoberseiten und die Anordnung von allem darunter erfasst.

5 Nah-Orbits

Neuer Orbit alle 3 m · 4–5 m vom Bauwerk · Kamera −35° · ≤0,6 m/s · 50 Fotos pro Orbit

Beginnen Sie über dem Blitzableiter und arbeiten Sie sich nach unten. Fliegen Sie für jede Antennenebene einen Orbit, sodass die Antennen in der Bildmitte liegen, der Mast drei Viertel des Bildes füllt und mindestens 80 % Überlappung besteht. Bei einem Rohrmast (Monopole) oder einem Freiflächenmast behalten Sie die Neigung von −35° für jeden Orbit bei.

6 RAD-Ebenen-Orbits

Knapp unter jeder Antennenebene · Kamera +5° · 50 Fotos pro Orbit

Ein zusätzlicher Orbit unter jeder Antennenebene mit leicht nach oben geneigter Kamera, damit die Unterseiten der Antennen, Halterungen und Kabeleinführungen erfasst werden.

7 Rastermission

15 m über dem höchsten Punkt · Doppelraster −45° und einfaches Raster −90° · ≥75 % Überlappung

Optional bei Freiflächenmasten, **Pflicht bei Dachstandorten**: Sie verbindet den Mast mit dem Gebäude und der Umgebung. Gibt es höhere Objekte in der Nähe, legen Sie das Raster über diese.

8 Maßstabsreferenz (optional)

Ein 360°-Umlauf um jede Referenz · langsam

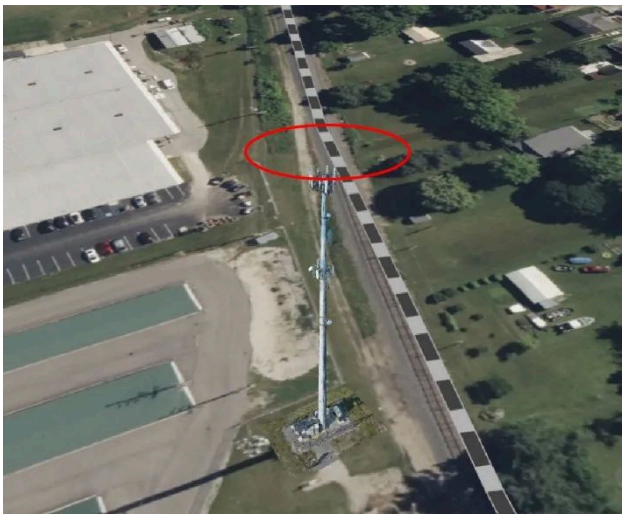
GPS skaliert das Modell bereits. Für vermessungsgenaue Maße legen Sie zwei oder drei Objekte bekannter Länge (einen 1,5-m-Stab mit 20-cm-Markierungen, ein Maßband) auf dem Gelände aus und fotografieren sie von allen Seiten.



Äußerer Gelände-Orbit – Kamerapositionen entlang der Zaunlinie nachgezeichnet.



Übersichts-Orbit des Standorts, 10–15 m über der Mastspitze.



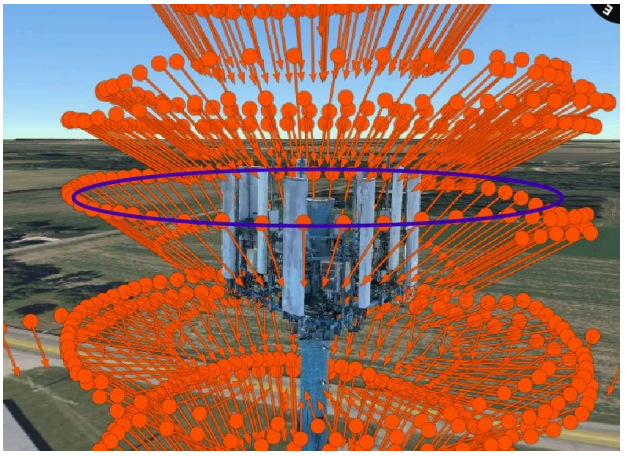
Ein Foto aus dem Übersichts-Orbit: die gesamte Anlage von der Spitze bis zum Fundament.



Oberer Gelände-Orbit, 6–10 m über der Mastspitze mit auf –70° geneigter Kamera.



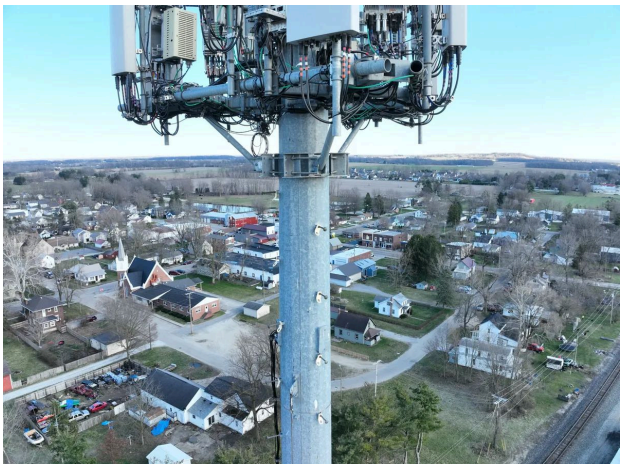
Ein Foto aus dem oberen Gelände-Orbit.



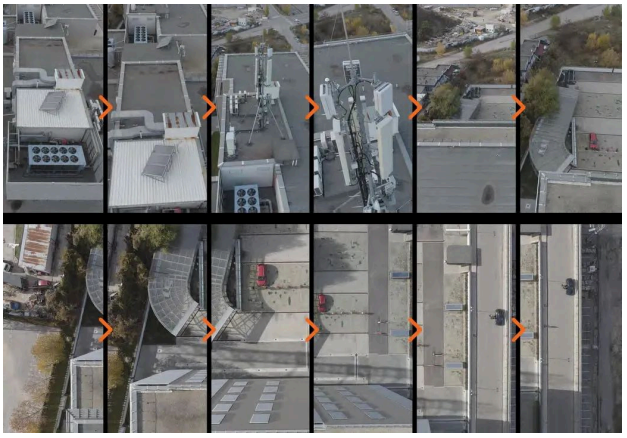
Nah-Orbits alle 3 m Höhe, 4–5 m vom Bauwerk entfernt.



Ein Foto aus einem Nah-Orbit: die Antennen in der Bildmitte, der Mast füllt den Großteil des Bildes.



Ein RAD-Ebenen-Foto mit um 5° nach oben geneigter Kamera, das die Unterseiten der Antennen zeigt.



Rastermission an einem Dachstandort, 15 m über dem höchsten Punkt.

Wie oft Sie erfassen sollten

Fliegen Sie den vollständigen Plan beim ersten Besuch und nach jeder Änderung an der Ausrüstung. Für Routineinspektionen reichen meist die Nah- und RAD-Ebenen-Orbits allein; behalten Sie dieselben Höhen und denselben Radius bei, damit die Modelle vergleichbar bleiben.

Baustellen und Erdarbeiten

Bei Baustellenaufnahmen zählt die Wiederholbarkeit: derselbe Standort, auf dieselbe Weise geflogen, Woche für Woche. Ein Nadir-Raster liefert Orthofoto und Volumen; ein Doppelraster ergänzt die Bauwerke, die aus dem Boden wachsen.

Was Sie in One3D erhalten

- Orthofoto und 3D-Modell der gesamten Baustelle für Fortschritts- und As-built-Kontrollen
- Abtrags-, Auftrags- und Haldenvolumen mit den Messwerkzeugen von One3D
- Distanzen, Flächen, Höhen und Neigungen direkt im Zwilling gemessen
- Vergleich zweier Zeitpunkte nebeneinander im selben Viewer
- Ein teilbarer Link für Bauherrn, Baubüro und Subunternehmer

Worauf Sie achten sollten

- Bewegte Maschinen, Lkw und Personen erzeugen Geisterbilder im Modell. Fliegen Sie in den Pausen oder früh in der Schicht.
- Frischer Beton, nasser Boden und Staub sehen von Woche zu Woche anders aus – das ist in Ordnung, aber halten Sie den Flugplan identisch.
- Kräne und hohe Geräte bewegen sich; legen Sie Ihre Höhe über die höchstmögliche Position des Auslegers.
- Tiefe Baugruben brauchen mehr Überlappung: Der Boden an der Sohle ist viel weiter von der Kamera entfernt als der Rand.
- Fügen Sie Vormittags- und Nachmittagsflüge nicht zu einem Modell zusammen – die Schatten sind gewandert.

Flugplan

Zeichnen Sie die Baustellengrenze einmal in Ihrer Kartierungs-App, speichern Sie die Mission und fliegen Sie sie jedes Mal erneut.

1 **Bereich festlegen** Google Earth oder die Kartierungs-App · eine gespeicherte Mission

Zeichnen Sie eine Grenze, die 20–30 m über den Bauzaun hinausreicht, damit die Ränder der Baustelle vollständig abgedeckt sind. Markieren Sie Halden, Bauwerke und alle Hindernisse, die höher als Ihre Flughöhe sind.

2 Nadir-Raster

50–80 m über Grund (AGL) · Kamera −90° · 80 % Längs-, 70 % Querüberlappung · 3–5 m/s

Das Rückgrat jedes Baustellenmodells. 50–60 m ergeben mit einer Consumer-Drohne etwa 1,5 cm pro Pixel – genug für Volumen und Fortschritt; für detaillierte As-built-Modelle fliegen Sie tiefer.

3 Schräges Doppelraster

Gleiche Höhe · Kamera −45° bis −60° · 75 % Überlappung

Ergänzt Wände, Stützen, Schalung und Gerüste, die ein Nadir-Raster nur von oben sieht. Fliegen Sie es in derselben Sitzung wie das Nadir-Raster.

4 Orbits um Bauwerke

2 Höhen · Kamera −30° und −50° · 50 Fotos pro Orbit

Um Kräne, Gebäude im Bau, Tanks und jedes Objekt, das Sie im Detail inspizieren möchten.

5 Haldenflug

30–40 m AGL · Nadir-Raster plus ein Orbit pro Halde · Basis einbeziehen

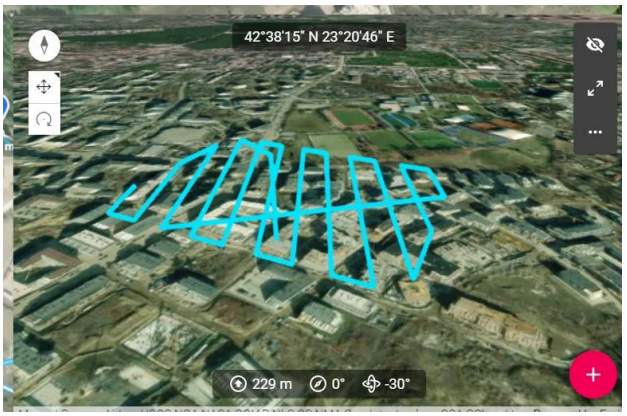
Für genaue Volumen müssen die gesamte Basis jeder Halde und ein Streifen ebenen Bodens darum herum erfasst werden. Vermeiden Sie Halden, an denen während des Flugs geladen wird.



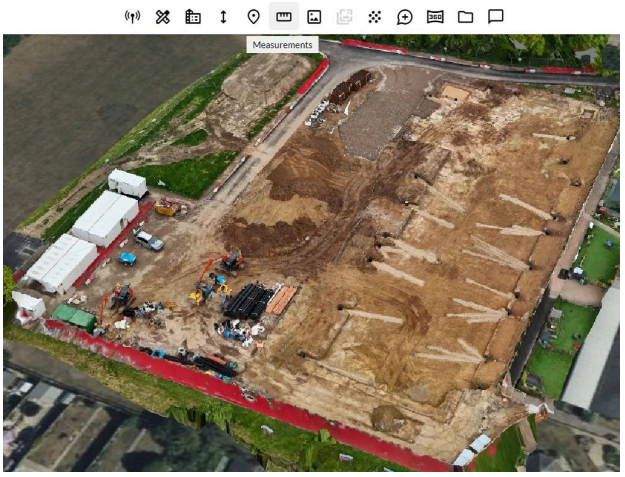
Eine Baustelle, erfasst mit Nadir-Raster und Schrägaufnahmen.



Die Baustellengrenze und die Rasterbahnen, geplant in einer Kartierungs-App.



Dieselbe Mission in 3D – parallele Bahnen in konstanter Höhe.



Distanzen, Flächen und Volumen, gemessen am fertigen Zwilling in One3D.

Wie oft Sie erfassen sollten

Wöchentlich oder zweiwöchentlich während Erdarbeiten und Rohbau, monatlich während des Ausbaus. Gleiche Mission, gleiche Höhe, gleiche Tageszeit. Laden Sie jeden Flug als neue Version desselben Zwillings in One3D hoch, um sie zu vergleichen.

Solarparks und Dach-PV

Solaranlagen sind groß, flach und sehr repetitiv, und die Module sind Spiegel. Blendung und wenig Textur sind die Feinde; ein gut getimtes Nadir-Raster mit einigen Schrägaufnahmen schlägt jeden komplizierten Plan.

Was Sie in One3D erhalten

- Orthofoto der Anlage mit jeder Reihe, jedem String und jedem Zufahrtsweg an seinem Platz
- 3D-Modell für Verschattungs-, Gelände- und Kabeltrassenprüfungen
- Modulanzahl, Reihenlängen und Abstände im Zwilling gemessen
- Eine visuelle Aufzeichnung von Schäden, Vegetationswuchs und Verschmutzung
- Inspektionsfotos, verknüpft mit ihrer Position auf dem Gelände

Worauf Sie achten sollten

- Blendung: Wenn Sonne, Modul und Kamera in einer Linie liegen, wird das Modul zum weißen Loch. Fliegen Sie bei einem Sonnenstand von 30–60°, nie direkt im Zenit, und prüfen Sie die ersten Bilder.
- Repetitive Reihen können die Bildzuordnung verwirren – halten Sie 75 % Querüberlappung und nehmen Sie Reihenenden, Wege und Boden in die Streifen auf.
- Module sind reflektierend und texturarm, deshalb erzeugen reine Nadir-Datensätze manchmal wellige Oberflächen; der Schrägflug behebt das.
- Lange Flüge bedeuten wandernde Schatten: Teilen Sie die Anlage in Blöcke und fliegen Sie jeden Block in einem Zug.
- Thermografie-Inspektionen brauchen eine Wärmebildkamera und einen separaten Flug; dieser Leitfaden behandelt die visuelle Aufnahme.

Flugplan

Legen Sie den Flug zeitlich so, dass die Module die Sonne nicht direkt in die Kamera spiegeln. Prüfen Sie den ersten Fotostreifen, bevor Sie fortfahren.

1 Nadir-Raster über den Modulfeldern

40–60 m über Grund (AGL) · Kamera –90° · 80 % Längs-, 75 % Querüberlappung · Bahnen parallel zu den Reihen

Fliegen Sie entlang der Reihen, nicht quer dazu, damit jeder Streifen einheitlich bleibt. 40 m ergeben etwa 1 cm pro Pixel – genug, um einzelne Module und die meisten sichtbaren Schäden zu erkennen.

2 Schrägflug

Gleiche Höhe · Kamera –40° bis –50° · 70 % Überlappung · von der Sonne abgewandt

Eine Bahn in der Richtung, die die Moduloberflächen ohne Reflexionen zeigt, plus eine Rückbahn für die Unterkonstruktionen.

3 Anlagengrenze und Infrastruktur

Orbit oder Umlauf entlang der Grenze · 30–50 m AGL · Kamera –45°

Wechselrichter, Trafostationen, Zäune und Zufahrten, plus jedes Umspannwerk, das Sie überfliegen dürfen.

4 Dach-PV

20–30 m über dem Dach · Nadir-Raster plus ein Orbit bei –45°

Erfassen Sie das gesamte Dach einschließlich Kanten und Attika, dann einen Orbit um das Gebäude, um das Dach mit der Fassade zu verbinden.

Wie oft Sie erfassen sollten

Einmal bei der Inbetriebnahme für die As-built-Dokumentation, dann nach Stürmen, Hagel oder größeren Reinigungs- und Vegetationszyklen. Eine jährliche visuelle Aufnahme ist eine gute Basis.

Gebäude, Dächer und Immobilien

Ein einzelnes Gebäude ist das Objekt, das sich am einfachsten gut modellieren lässt – solange Sie Dach, jede Fassade und den Boden ringsum in einer Sitzung erfassen. Orbits leisten den Großteil der Arbeit; Fassadenflüge ergänzen das Detail.

Was Sie in One3D erhalten

- Ein texturiertes 3D-Modell des Gebäudes für Planung, Vermarktung und Dokumentation
- Dachflächen, Dachneigungen, Firstlängen und Traufhöhen im Zwilling gemessen
- Fassadeninspektion: Risse, Feuchtstellen, beschädigte Verkleidung, im Kontext gesehen
- Orthofoto des Grundstücks mit Parkplätzen, Zufahrten und Grenzen
- BIM- und Revit-Overlays auf dem Zwilling für den As-built-Vergleich

Worauf Sie achten sollten

- Glasfassaden und Fenster spiegeln den Himmel und andere Gebäude; erfassen Sie sie im Winkel und nach Möglichkeit bei bedecktem Himmel.
- Schlichte weiße Wände und dunkle Dächer haben wenig Textur – gehen Sie näher heran und erhöhen Sie die Überlappung, statt höher zu fliegen.
- Bäume nahe am Gebäude verdecken die Fassade dahinter; fliegen Sie die Fassadenbahnen aus mehreren Höhen.
- Fliegen Sie nicht direkt über Personen auf Balkonen oder auf der Straße; planen Sie Orbits über dem Grundstück, nicht über dem Garten des Nachbarn.
- Autos, Mülltonnen und Personen bewegen sich zwischen den Orbits – fliegen Sie alle Orbits innerhalb derselben halben Stunde.

Flugplan

Beginnen Sie hoch und arbeiten Sie sich nach innen. Halten Sie mindestens 5 m Abstand zu Wänden, bei Wind mehr.

1 Nadir-Raster über dem Dach

25–40 m über dem Dach · Kamera –90° · 80 % Längs-, 70 % Querüberlappung

Erweitern Sie das Raster 20 m über das Gebäude hinaus, damit der Boden ringsum enthalten ist. Das liefert die Dachmaße und das Orthofoto.

2 Hoher Orbit

Dachhöhe + 15–20 m · Kamera –45° · 50–60 Fotos

Das ganze Gebäude im Bild mit etwas Boden ringsum. Dieser Orbit verbindet das Dach mit den Fassaden.

3 Mittlerer Orbit

Knapp über Dachhöhe · Kamera –25° bis –30° · 50–60 Fotos · größerer Radius

Fassaden und Dachkanten im Winkel, Traufen und Balkone von oben.

4 Fassadenflüge

8–15 m von der Wand · Kamera 0° bis –10° · Bahnen alle 5–8 m Höhe · 80 % Überlappung

Horizontale Bahnen vor jeder Fassade, Kamera waagerecht. Ergänzen Sie unter tiefen Überhängen, Balkonen und Traufen eine Bahn mit um 10–15° nach oben geneigter Kamera.

5 Detail-Orbits

5–8 m Radius · Kamera –20° bis –30°

Um Schornsteine, Gauben, Dachaufbauten, beschädigte Bereiche und alles, was Sie präzise messen möchten.

Wie oft Sie erfassen sollten

Einmal für Dokumentation oder Verkauf, vor und nach Sanierungsarbeiten und jährlich für die Instandhaltungsplanung größerer Portfolios.

Brücken, Straßen, Bahn und Versorgungsanlagen

Linienbauwerke werden als Korridore erfasst: lange, schmale Missionen mit wenigen Bahnen nebeneinander. Brücken und Pfeiler brauchen zusätzliche Bahnen nach Fassadenart, und alles in der Nähe von Verkehr oder Stromleitungen braucht eine Genehmigung und einen Beobachter.

Was Sie in One3D erhalten

- Korridor-Orthofoto und 3D-Modell der Straßen-, Gleis- oder Pipelinetrasse
- Brückenüberbau, Pfeiler und Widerlager in einem navigierbaren Modell
- Lichte Höhen, Fahrbahnbreiten, Böschungsneigungen und Entwässerung im Zwilling gemessen
- Inspektionsfotos in 3D platziert, vergleichbar von Besuch zu Besuch
- KML- und CAD-Overlays für Planung und Berichte

Worauf Sie achten sollten

- ⚠ Hochspannungsanlagen stören den Kompass und können mitten im Flug einen Kompassfehler auslösen; halten Sie Abstand und verlassen Sie sich in der Nähe von Leitungen nie auf Return-to-Home.
- ⚠ Verkehr bedeutet bewegte Objekte in jedem Bild – fliegen Sie bei wenig Verkehr und akzeptieren Sie, dass Fahrzeuge im Modell verschwimmen.
- ⚠ Wasser unter einer Brücke lässt sich nicht rekonstruieren; konzentrieren Sie sich auf das Bauwerk und lassen Sie das Wasser weg.
- ⚠ Lange lineare Flüge durchqueren unterschiedliches Licht und unterschiedlichen Wind; teilen Sie die Strecke in Abschnitte von 15–20 Minuten.
- ⚠ Bahn- und Autobahnkorridore brauchen fast überall eine Betriebsgenehmigung. Prüfen Sie das, bevor Sie fliegen.

Flugplan

Korridormissionen sind lang – planen Sie Akkuwechsel an Straßenkreuzungen oder Parkbuchten und behalten Sie die Drohne immer in Sicht.

1 Korridor-Raster

60–100 m über Grund (AGL) · 3–5 parallele Bahnen · Kamera –90° · 80 % Längs-, 65 % Querüberlappung

Bahnen entlang des Korridors, so versetzt, dass die äußersten Bahnen 20–30 m über das Asset hinausreichen. Auf hügeligen Strecken hilft die Geländefolge, die Auflösung konstant zu halten.

2 Schräger Korridorflug

Gleiche Höhe · eine Bahn je Seite · Kamera –45° zum Asset gerichtet

Erfasst Böschungen, Stützmauern, Schilder und Bauwerke von der Seite.

3 Brückenüberbau und Rampen

20–30 m über dem Überbau · Nadir-Raster · plus ein hoher Orbit bei –45°

Überbau, Brüstungen und Lager von oben sowie die Dämme der Rampen.

4 Pfeiler und Widerlager

8–12 m Abstand · Fassadenbahnen alle 5 m Höhe · Kamera 0° · 80 % Überlappung

Fliegen Sie jede Seite jedes Pfeilers. Unter dem Überbau geht das GPS-Signal oft verloren – fliegen Sie dort nur manuell, langsam, mit aktivierter Hinderniserkennung und im Rahmen Ihrer Genehmigung.

5 Umspannwerke und Freileitungsmasten

Orbit in 15–20 m Abstand · 2 Höhen · Kamera –30° und –50°

Bleiben Sie deutlich außerhalb des Sicherheitsabstands zu spannungsführenden Leitern. Fliegen Sie nicht zwischen den Phasen oder unter den Leitungen hindurch.

Wie oft Sie erfassen sollten

Einmalige Basisaufnahme, dann nach Hochwasser, Anprallschäden oder Bauarbeiten sowie im Prüfzyklus des Bauwerks (typischerweise jährlich bis alle paar Jahre).

Industrieanlagen, Tanks, Schornsteine und Windkraftanlagen

Industriestandorte kombinieren große einheitliche Flächen (Tanks, Dächer, Schlote) mit dichtem Detail (Rohrbrücken, Armaturen, Leitern). Fliegen Sie nah für das Detail und geben Sie den glatten Flächen zusätzliche Überlappung.

Was Sie in One3D erhalten

- Ein Standort-Zwilling für Planung, Sicherheitsbegehungen und Einweisungen von Auftragnehmern
- Tank- und Schlotgeometrie mit Durchmessern, Höhen und Schiefstellung in 3D gemessen
- Rohrbrücken- und Ausrüstungsinventar mit Inspektionsfotos im Kontext
- Dach- und Bauwerksinspektion ohne Gerüst oder Seilzugang
- Inspektionsfotos von Rotorblättern und Turm auf dem Modell platziert

Worauf Sie achten sollten

- ⚠ Hitze von Fackeln, Schloten und Kühltürmen verursacht Turbulenzen und flimmernde Fotos; bleiben Sie auf der windzugewandten Seite und außerhalb der Abgasfahne.
- ⚠ Glänzender Stahl und Aluminium spiegeln den Himmel. Bedeckte Tage liefern deutlich bessere Tank- und Rohrmodelle.
- ⚠ Manche Standorte verbieten elektronische Geräte in bestimmten Zonen – prüfen Sie den ATEX-Plan und Ihre Genehmigung vor dem Start.
- ⚠ Zylindrische Objekte ohne Markierungen können im Modell einklappen; die zusätzlichen Fotos und der Bodenring verhindern das.
- ⚠ Halten Sie deutlich Abstand zu laufenden Kränen und fahrenden Fahrzeugen – der Betrieb hält für Sie nicht an.

Flugplan

Stimmen Sie den Flug zuerst mit dem Anlagenbetreiber ab: Heißarbeiten, Fackeln, Sperrzonen und ATEX-Bereiche schränken ein, wo und wann Sie fliegen dürfen.

1 Standort-Raster

60–90 m über Grund (AGL) · Nadir –90° plus Doppelraster –45° · 80 % Längs-, 70 % Querüberlappung

Das Gesamtmodell und Orthofoto der Anlage, über dem höchsten Schlot oder Kran.

2 Tank-Orbits

10–15 m von der Tankwand · 3 Höhen · Kamera –20°, 0° und +10° · 60 Fotos pro Orbit

Tanks sind glatt und repetitiv: Verwenden Sie mehr Fotos pro Orbit als üblich und ergänzen Sie eine Nadir-Bahn über das Dach. Nehmen Sie den Bodenring und die Treppen mit auf, damit das Modell Textur bekommt.

3 Schornsteine und Schlote

Gestaffelte Orbits alle 5 m Höhe · 8–10 m Abstand · Kamera –30°

Arbeiten Sie von oben nach unten. Meiden Sie die Abgasfahne – Hitzeflimmern ruiniert die Fotos und kann die Drohne aus dem Gleichgewicht bringen.

4 Rohrbrücken und Prozessbereiche

Schrägbahnen von beiden Seiten · Kamera –45° · 15–20 m Abstand · 80 % Überlappung

Fliegen Sie entlang der Rohrbrücke, eine Bahn pro Seite und eine Nadir-Bahn, damit die Rohre von oben und von den Seiten gesehen werden.

5 Windkraftanlagen

Rotor gestoppt, Blätter in Y-Stellung · 10–15 m vom Blatt · Bahnen entlang jeder Blattkante

Fliegen Sie jedes Blatt von der Wurzel bis zur Spitze entlang der Vorderkante, der Hinterkante und beider Flächen, dann einen gestaffelten Orbit um den Turm. Erwarten Sie Inspektionsfotos der Blätter und ein Modell von Turm und Gondel – dünne Blätter ergeben selten ein sauberes Mesh. Die Anlage muss arretiert sein; stimmen Sie das mit dem Betreiber ab.

Wie oft Sie erfassen sollten

Einmal für den Standort-Zwilling, dann pro Prüfzyklus für Tanks und Schlote (typischerweise jährlich) und nach Vorfällen, Stürmen oder Anlagenstillständen.

Tagebaue, Steinbrüche und Halden

Tagebaue sind die größten Standorte in diesem Leitfaden und die lohnendsten: Ein gutes Nadir-Raster mit einigen Schrägflügen liefert Volumen, Strossengeometrie und eine vollständige Standortaufzeichnung. Rechnen Sie bei einem großen Tagebau mit 3.000–5.000+ Fotos.

Was Sie in One3D erhalten

- Standort-Orthofoto und Geländemodell für Planung und Berichte
- Halden- und Aushubvolumen mit dem Volumenwerkzeug von One3D
- Strossenhöhen, Böschungswinkel und Fahrwegneigungen im Zwilling gemessen
- Inspektionsfotos der Abbauwände, platziert auf dem 3D-Modell
- Vergleich desselben Tagebaus von Monat zu Monat

Worauf Sie achten sollten

- Staub und Dunst mindern Kontrast und Zuordnungsqualität; fliegen Sie nach Regen oder früh am Tag.
- Sprengzeiten und Verkehr auf den Fahrwegen bestimmen, wann Sie fliegen können – stimmen Sie sich mit der Betriebsleitung ab.
- Einheitlich graues Gestein und Sand haben wenig Textur; halten Sie die Überlappung hoch und fliegen Sie die Schrägbahnen.
- Wasser im Pumpensumpf lässt sich nicht rekonstruieren; das ist zu erwarten.
- Für wiederholbare Volumen fliegen Sie immer von derselben Referenz aus und behalten Höhe und Überlappung bei.

Flugplan

Tagebaue sind tief: Planen Sie die Höhe ab dem Grubenrand und bedenken Sie, dass die Sohle 50 m tiefer liegen kann. Fliegen Sie morgens, bevor sich Staub und Dunst aufbauen.

1

Nadir-Raster über der Grube

80–120 m über dem Grubenrand · Kamera –90° · 80 % Längs-, 70 % Querüberlappung · Geländefolge

Decken Sie die gesamte Grube plus 50 m Rand ab. Bei sehr tiefen Gruben fliegen Sie ein zweites, tieferes Raster über der Sohle, damit die Auflösung vergleichbar bleibt.

2 Abbauwandflüge

Fassadenbahnen parallel zur Wand · 30–50 m Abstand · Kamera −30° bis −45° · alle 15 m Höhe

Strossen und Böschungen sind steil, und ein Nadir-Raster sieht sie nur in einem sehr flachen Winkel. Fliegen Sie an jeder Wand in zwei oder drei Höhen entlang, Kamera zur Wand gerichtet.

3 Haldenflug

30–40 m über Grund (AGL) · Nadir-Raster plus ein Orbit pro Halde · Basis einbeziehen

Die vollständige Basis und ein Streifen ebenen Bodens um jede Halde sind für das Volumen unverzichtbar. Vermeiden Sie Halden, an denen während des Flugs geladen wird.

4 Anlagen und Infrastruktur

Doppelraster −45° · 50–70 m AGL

Brecher, Förderbänder, Werkstätten und die Fahrzeugwaage, damit der Zwilling den gesamten Betrieb abdeckt.

Wie oft Sie erfassen sollten

Monatlich für Volumen und Fortschritt, wöchentlich bei sich schnell verändernden Halden sowie vor und nach jeder Vermessungsperiode.

Land, Landwirtschaft und Geländevermessung

Große Landflächen sind die am einfachsten zu planenden und am längsten zu fliegenden Missionen. Höhe, Überlappung und gleichmäßiges Licht entscheiden über die Qualität; der Rest ist Akkumanagement.

Was Sie in One3D erhalten

- Orthofoto und Geländemodell des Flurstücks, Felds oder Anwesens
- Grenzen, Flächen, Distanzen und Höhenprofile im Zwilling gemessen
- Entwässerungs-, Erosions- und Vegetationsmuster auf einen Blick sichtbar
- KML-Overlays von Flurstücken, Plänen und Leitungen auf dem Modell
- Vorher-nachher-Vergleich von Geländearbeiten

Worauf Sie achten sollten

- ⚠ Wind bewegt Feldfrüchte, Gras und Bäume zwischen den Fotos; fliegen Sie an ruhigen Tagen und akzeptieren Sie weichere Vegetation.
- ⚠ Einheitliche Felder (nackter Boden, reife Feldfrüchte, Schnee) lassen sich schlecht zuordnen – halten Sie die Überlappung hoch und nehmen Sie Wege und Feldränder in jeden Block auf.
- ⚠ Gewässer lassen sich nicht rekonstruieren. Planen Sie die Blöcke so, dass Seen und Flüsse an den Rändern liegen.
- ⚠ Lange Sitzungen durchlaufen wechselndes Licht; kommt die Sonne mittendrin heraus, fliegen Sie diesen Block erneut, statt ihn zu mischen.
- ⚠ Die Geländefolge braucht eine gute Höhendatenquelle in Ihrer App; ohne sie kommen Täler schärfer heraus als Kämme.

Flugplan

Teilen Sie große Flächen in Blöcke auf, die ein oder zwei Akkus abdecken können, und fliegen Sie benachbarte Blöcke in derselben Sitzung, damit das Licht zusammenpasst.

1 Flächenraster

100–120 m über Grund (AGL) · Kamera –90° · 75 % Längs-, 65 % Querüberlappung · 5–8 m/s

Die Standard-Kartierungsmission. Bleiben Sie unter der gesetzlichen Obergrenze (120 m in der EU, 400 ft in den USA) und nutzen Sie auf hügeligem Gelände die Geländefolge.

2 Detailraster

40–60 m AGL · gleiche Überlappung

Über den relevanten Teilen – Gebäude, Entwässerung, Grenzen, Schäden –, um die Auflösung auf 1–2 cm pro Pixel zu bringen.

3 Schrägflug

Gleiche Höhe wie das Flächenraster · Kamera –45° · zwei Richtungen

Nur nötig, wo Gebäude, Bäume oder steile Hänge vorhanden sind, die ein Nadir-Raster plattdrückt.

4 Passpunkte (optional)

5 oder mehr Zielmarken über die Fläche verteilt · mit einem Vermessungs-GNSS eingemessen

Für vermessungsgenaue Ergebnisse legen Sie vor dem Flug markierte Zielmarken aus und erfassen deren Koordinaten. Consumer-GPS allein liefert ein Modell, das in sich genau ist, aber um ein bis zwei Meter versetzt sein kann.

Wie oft Sie erfassen sollten

Saisonal für Landwirtschaft und Vegetation, einmal für Grundstücksunterlagen sowie vor und nach allen Erdarbeiten.

Checklisten

Drucken Sie diese aus oder behalten Sie das PDF auf Ihrem Telefon. Die meisten fehlgeschlagenen Datensätze gehen auf etwas auf dieser Seite zurück.

Vor dem Besuch

- [ ] Erlaubnis, am Standort zu fliegen, und – wo erforderlich – von der Luftfahrtbehörde (Höhenbegrenzungen, Flugverbotszonen, Genehmigungen)
- [ ] Wettervorhersage: kein Regen oder Nebel, Wind unter etwa 6–7 m/s (15 mph) bei einer Consumer-Drohne und immer unter dem Limit der Drohne; ausreichend Tageslicht
- [ ] Standortrisiken notiert: Stromleitungen, andere Masten, Gebäude, Bäume, Personen unter der Flugroute
- [ ] Mission in der App geplant und gespeichert; Anzahl der Akkus und Speicherplatz auf die Mission abgestimmt
- [ ] Drohnen-Firmware, App und Karten aktualisiert; Ersatzpropeller, geladene Fernsteuerung und Telefon
- [ ] Kameraeinstellungen wie in diesem Leitfaden vorbereitet; Objektiv gereinigt

Vor dem Start

- [ ] Stabiler GPS-Fix (12+ Satelliten) und ein frischer Home-Punkt; Return-to-Home-Höhe über dem höchsten Hindernis eingestellt
- [ ] Kompass abseits von Metall, Autos und Antennen kalibriert, falls die App dazu auffordert
- [ ] Propeller, Akku und SD-Karte geprüft; genug Speicher für die gesamte Mission
- [ ] Kamera auf die Werte des Leitfadens eingestellt; ein Testfoto in voller Vergrößerung auf Schärfe und Belichtung geprüft
- [ ] Freie Sichtverbindung zur Drohne und zum erfassten Objekt
- [ ] Niemand unter der Flugroute; Beobachter auf einem belebten Standort eingewiesen

Während des Flugs

- [ ] Die ersten Fotos prüfen: Belichtung, Fokus, Bewegungsunschärfe – lieber anhalten und beheben als weiterfliegen
- [ ] Die geplante Geschwindigkeit halten; bei Nah-Orbits weiter verlangsamen
- [ ] Das Objekt in der Bildmitte halten; bei Nahaufnahmen sollte das Bauwerk etwa drei Viertel des Bildes füllen
- [ ] Kein Zoom, kein HDR, keine Kameraänderungen mitten in der Mission
- [ ] Wind, Akku und Signal überwachen; lieber früh landen, als einen Akku auszureizen
- [ ] Jede Lücke oder unterbrochene Bahn sofort erneut fliegen, in derselben Höhe

Nach dem Flug

- [ ] Die Fotos in voller Größe durchsehen; nur Bilder entfernen, die eindeutig unbrauchbar sind (verwackelt, schwarz, von der Drohne selbst verdeckt)
- [ ] Kein Foto bearbeiten, zuschneiden, umbenennen, konvertieren oder mit HDR versehen
- [ ] Ein Ordner pro Standort und Datum; keine verschiedenen Tage, Kameras oder Zoomstufen mischen
- [ ] Prüfen, dass die Fotos GPS-Daten enthalten (Ihre Galerie oder die Drohnen-App zeigt die Position)
- [ ] Die Originale in One3D hochladen und das Modell nach Standort und Datum benennen
- [ ] Den Flugplan aufbewahren, damit die nächste Aufnahme identisch geflogen werden kann

Fehlerbehebung

Kommt ein Modell mit Problemen zurück, liegt die Ursache fast immer in der Aufnahme. Nutzen Sie diese Tabelle, um sie zu finden, bevor Sie erneut fliegen.

Was Sie sehen	Wahrscheinliche Ursache	Lösung bei der nächsten Aufnahme
Löcher oder fehlende Wände im Modell	Zu wenig Überlappung oder keine Fotos von dieser Seite	Doppelraster oder Orbits ergänzen; Überlappung auf 80/80 erhöhen
Unscharfe oder verschmierte Texturen	Bewegungsunschärfe, hohe ISO oder pumpender Autofokus	Kürzere Verschlusszeit, langsamerer Flug, fester Fokus, ISO 100–400
Doppelte oder geisterhafte Wände und Objekte	Fotos aus verschiedenen Sitzungen oder bewegte Objekte	Alles in einer Sitzung fliegen; Verkehr und Personen meiden
Modell ist gekippt, schwebt oder ist falsch skaliert	Fotos bearbeitet, konvertiert oder ohne GPS-Daten	Die unbearbeiteten Originale mit intakten EXIF-Daten hochladen
Dünne Strukturen unterbrochen oder fehlend (Antennen, Geländer, Kabel)	Aus zu großer Entfernung erfasst	Nah-Orbits in 4–5 m mit 80 % Überlappung
Wellige Dächer, Module oder Böden	Texturarme oder reflektierende Flächen nur von oben erfasst	Tiefer fliegen, Schrägbahnen ergänzen, bedecktes Licht bevorzugen
Fassaden zeigen Himmel oder wirken transparent	Glas spiegelt den Himmel	Im Winkel erfassen, direkte Sonne meiden, Fassadenbahnen ergänzen
Verarbeitung schlägt fehl oder das Modell ist winzig	Weniger als 10 brauchbare Fotos oder riesige Lücken dazwischen	Eine vollständige Mission mit durchgehender Überlappung fliegen

Bereit, Ihre Fotos in einen digitalen Zwilling zu verwandeln?

Laden Sie die Fotos direkt von der Drohne hoch, und One3D erstellt Modell, Orthofoto und Punktwolke in der Cloud – messen, annotieren und teilen Sie alles aus jedem Browser. Starten Sie kostenlos mit 50 GB.

Dieser Leitfaden darf frei weitergegeben werden. Die aktuelle Version finden Sie immer unter https://www.one3d.ai/capture-guide