

DROHNENPILOTEN GUIDE

3D Gebäude digitalisieren

DJI Pilot 2 App

Hier gehts direkt zur Videoanleitung:



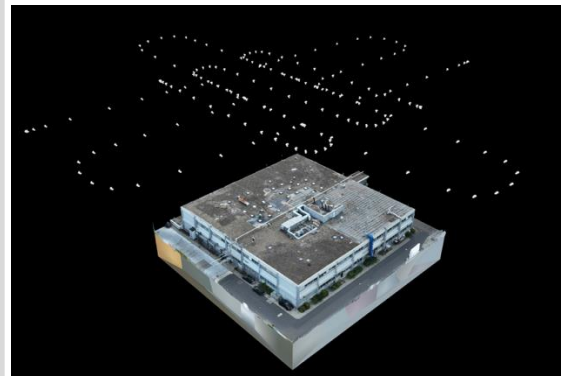
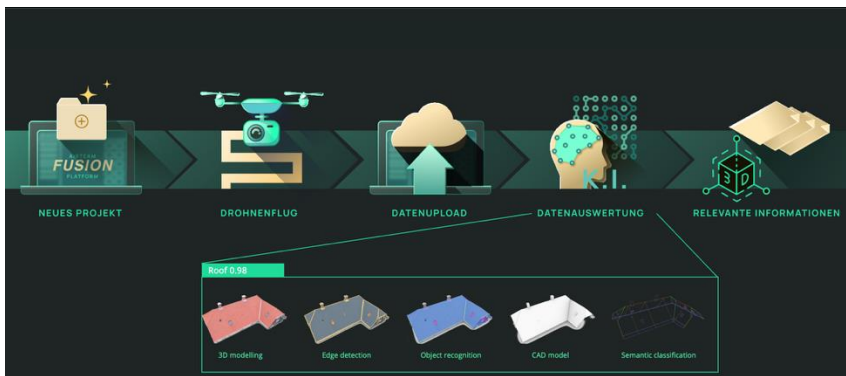
https://www.youtube.com/playlist?list=P_LpmviqEE12lYTlEdmIpgatBohvt1Gl70

Inhaltsverzeichnis

Thema	Seite
1. Vorstellung	2
2. Anforderungen Drohne & Bilder	3
3. Vorbereitung	4-6
4. Datenaufnahme	7-13
5. Zusätzliche Aufnahmen – Vermessungsbericht	14
6. Flugbahnen je Gebäudegröße und Hindernisse	15
7. Flugbahnen Fassade	17-22
8. Typische Fehler	23-24
9. Tipps & Tricks	25

Airteam ist eine KI-gestützte Software, die Luftbilddaten von Drohnen in digitale Gebäudemodelle umwandelt.

Dies ermöglicht es Photovoltaik-Planern, Dachdeckern und Bauunternehmern, Gebäude schnell und kostengünstig in 3D zu messen, planen und zu inspizieren. Dies spart etwa 90 % der Vermessungszeit im Vergleich zu herkömmlichen Methoden wie Maßband und Laser. Im Vergleich zu Satellitenbildern sind die 3D-Messungen und Inspektionen von Airteam bis auf 1 cm genau.



Dieser Guide beschreibt, wie du mit Hilfe der DJI Pilot 2 App, die von DJI Enterprise Drohnen verwendet wird, die Luftbilder für perfekte 3D Gebäudemodelle schnell und sicher erstellen kannst. Diese musst du dann im Anschluss nur noch auf die Airteam Fusion Plattform www.airteam.cloud hochladen und alles weitere erledigt die KI.

Aus den Bildern erstellen die Airteam Computer Vision Algorithmen 3D Modelle, PV Planungen und Vermessungsberichte. Damit die Algorithmen die Daten verarbeiten können, müssen einige Punkte berücksichtigt werden, die wir im Folgenden erklären.

Darüber hinaus müssen alle rechtlichen Vorschriften eingehalten werden, die es bei Drohnenflügen zu beachten gibt. Beachte, dass Drohnenflüge über Privatgelände immer zustimmungspflichtig sind. Du musst die Einverständnis des Grundstückseigentümers (ggf. auch der Nachbarn) einholen. Möglicherweise müssen auch regionale Behörden und/oder Nachbarn über den Flug in Kenntnis gesetzt werden.

Bei Fragen unterstützen wir dich unter Tel.: 030 37 580 830, WhatsApp +49 176 87790770 und info@airteam.ai.

Anforderungen

3D Modell

Die Software kann nur das auswerten, was auf den Bildern erkennbar ist.

Abschnitte hinter Bäumen oder Baugerüsten können nicht ausgewertet werden.

Methode

Gebietsroute

(vorprogrammierter Flug für größere Gebäude)

Point of Interest

(automatisierter Flug für kleinere Gebäude)

Je nach Gebäudegröße und Gegebenheiten vor Ort.

RTK

Du benötigst einen Account z.B. Sapos für die RTK Daten und vor Ort einen mobilen Hotspot z.B. mit Hilfe eines Mobilfunkgerätes

Je höher die Auflösung desto detaillierter wird das 3D Modell

Anzahl Bilder

Min. 50 Bilder pro Objekt

Bilder aus allen Richtungen mit ausreichend Überlappung.

Einstellungen

Distanz zum Objekt

10-20 m

Entfernung zum Objekt

Kameraneigung

-45 Grad

Zwischen -30 bis -60 Grad geeignet.

Fototyp

JPEG

Kein RAW

Kameraeinstellungen

AUTO

Kein manueller Modus

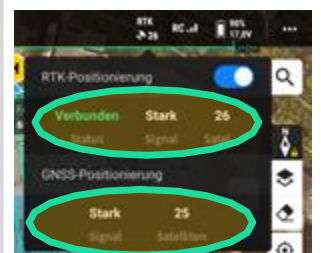
Vor dem Start

Start und Landpunkt

Wähle deinen Startpunkt so, dass du sicher starten und landen kannst. Achte darauf, dass dein Startpunkt möglichst offen ist, also nicht zu nah an Gebäuden oder Bäumen starten.

Satelliten- & RTK-Verbindung

Schalte deine Drohne ein und warte, bis die Drohne min. mit 12 Satelliten verbunden ist. Prüfe ob Du eine stabile Verbindung mit dem Internet z.B. über einen mobilen Hotspot hast, da sonst die RTK Verbindung nicht funktioniert. RTK muss „Verbunden“ und Signal stark anzeigen.



Controller & Drohne

1. Controller mit dem Internet verbinden

Schalte den Controller und deine Drohne ein. Verbinde deinen Controller mit dem Internet. Dies kannst Du im heimischen WLAN oder mit einem mobilen Hotspot machen. Wische dafür vom oberen Displayrand nach unten und öffne die Einstellungen des Controllers. Tippe nun lange auf das WLAN-Symbol, um die Einstellung dafür zu öffnen.



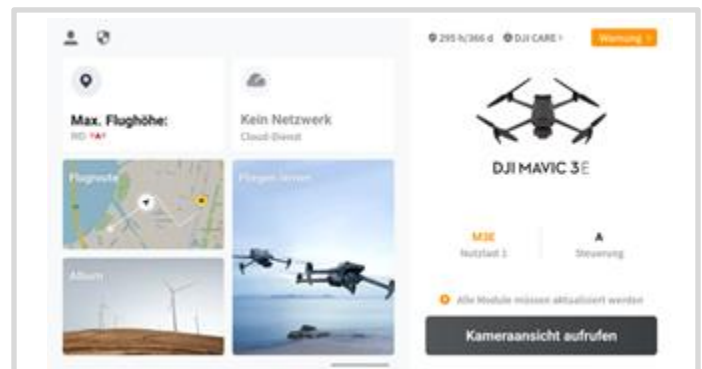
2. Netzwerk auswählen

Wähle dein Netzwerk aus und gebe anschließend dein Passwort ein. Die Eingabe bestätigst Du, in dem Du auf „VERBINDEN“ tippst. Dein Netzwerk ist für die kommenden Male gespeichert.



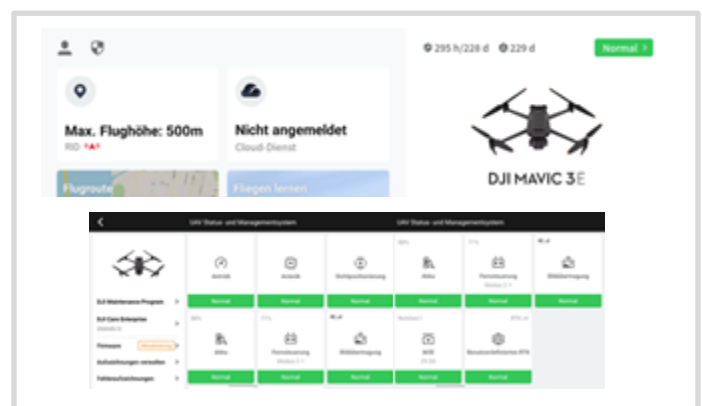
3. Auf Updates prüfen

Wenn dein System nicht auf dem aktuellsten Stand ist, erscheint oben rechts im Display die Anzeige „Warnung“. Tippe auf die Anzeige und führe die benötigten Updates durch.



4. UAV Status

Nach den Updates wird der Status als Normal angezeigt. Falls du zu Hause bist und die Drohne keine Satelliten bzw. RTK Verbindung hat, erscheint hier eine Warnung. Dies kannst du zu Hause ignorieren. Vor dem Flug vor Ort solltest du das prüfen, dass dies nicht mehr der Fall ist.

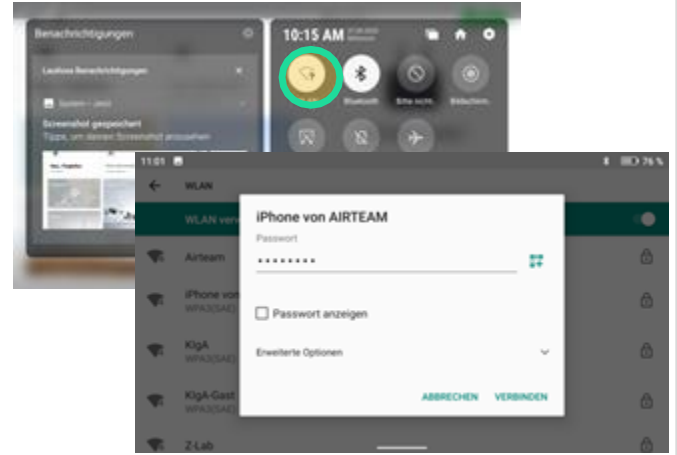


RTK-Einstellungen – 1/2

1. Internetverbindung

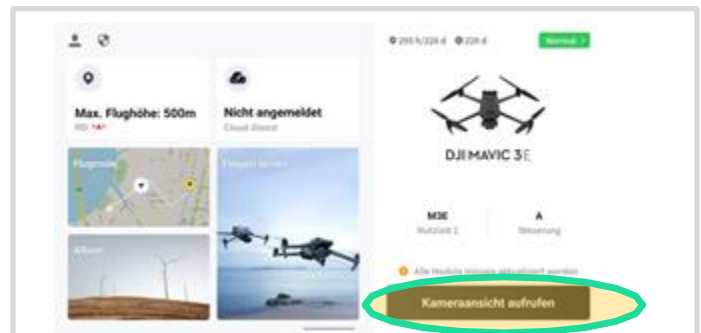
. Darüber hinaus muss der Controller über die gesamte Nutzungsdauer mit dem Internet über WLAN bzw. einen mobilen Hotspot verbunden sein.

Gehe wie folgt vor, damit Du dein System mit SAPOS oder einen anderen Korrekturdatendienst verbinden kannst.



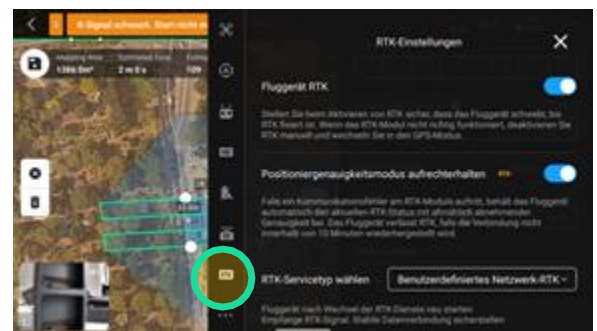
2. RTK Menü

Öffne die DJI-Pilot 2 App und tippe auf "Kameraansicht aufrufen"



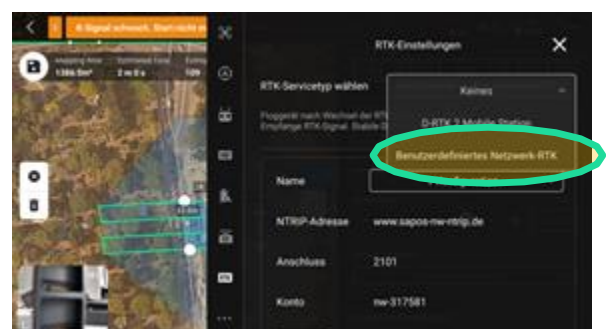
3. RTK auswählen

Tippe als Nächstes auf die drei Punkte oben rechts auf dem Bildschirm und dann auf „RTK“.



4. Benutzerdefiniertes Netzwerk RTK

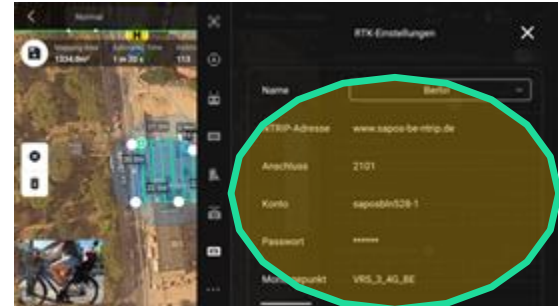
Wähle als „RTK-Servicetyp“ „Benutzerdefiniertes Netzwerk-RTK“ aus.



RTK-Einstellungen – 2/2

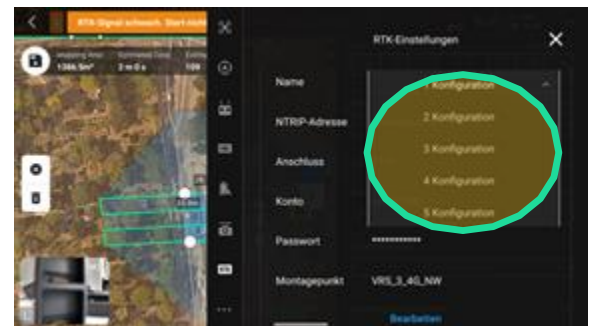
5. Sapos Einstellungen

Tippe als Nächstes deine Anmeldedaten ein, die Du bei der Registrierung für deine RTK Daten z.B. bei SAPOS erhalten hast. Das Beispiel zeigt die Zugangsdaten für Berlin.



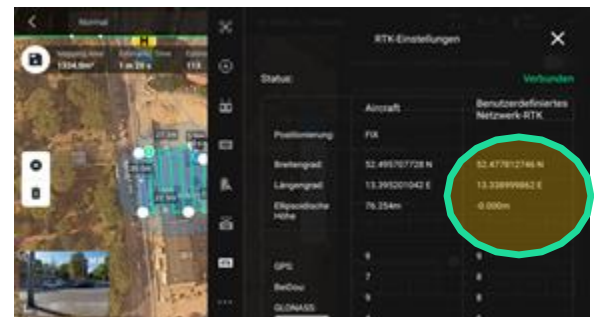
6. Weitere Konfigurationen

Wenn Du für mehrere Bundesländer Anmeldedaten hast, dann können bis zu 4 weitere Zugangsdaten in Konfigurationen 2 – 5 abspeichern.



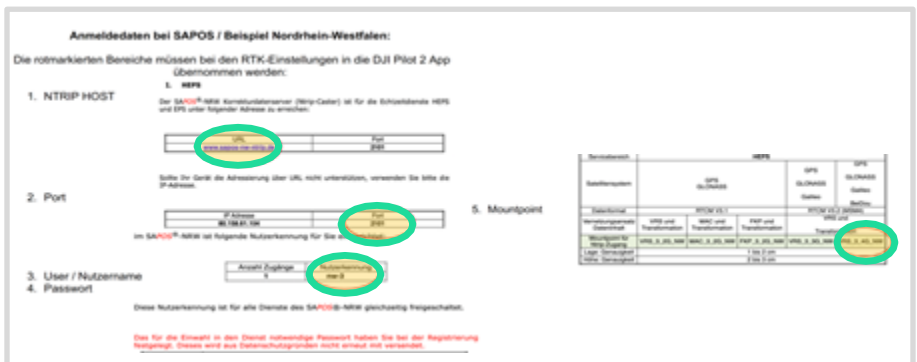
7. RTK Verbindung

Überprüfe vor jedem Start, ob die RTK Verbindung stabil ist und die Korrekturdaten empfangen werden. Dies kannst du erkennen, wenn du bei „Benutzerdefiniertes Netzwerk RTK“ Breiten, Längen und Höhendaten angezeigt werden. Achte darauf, dass Du während der gesamten Flugzeit eine stabile RTK bzw. Internet-Verbindung haben.



Tipps & Tricks - SAPOS

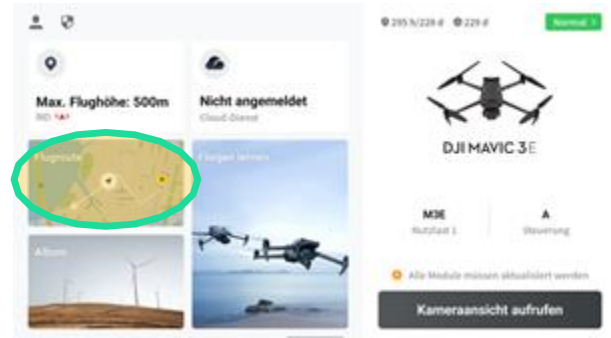
Du hast noch keinen SAPOS Zugang? Gehe auf <https://sapos.de> und klicke auf „Zu den SAPOS Betreibern in den Bundesländern“. Wähle Dein gewünschtes Bundesland und folge den Anmeldeinformationen auf der jeweiligen Seite.



Gebietsroute – Oblique 1/4

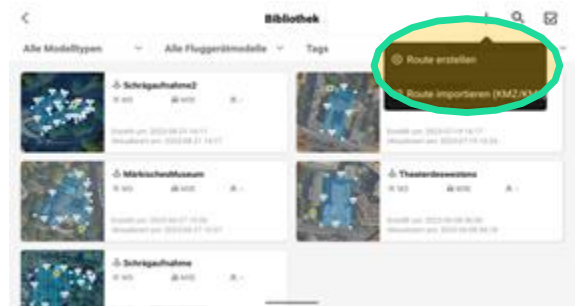
1. Flugroute

Nun ist dein System für den Einsatz vorbereitet und Du kannst mit der Flugroutenplanung beginnen. Tippe dafür auf „Flugroute“.



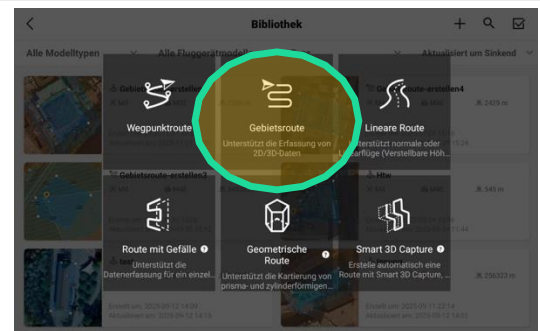
2. Route erstellen

Anschließend tippe auf das „+“ und dann auf Route erstellen.



3. Gebietsroute

Die DJI-Pilot 2 App wird mit unterschiedlichen Missionstypen geliefert. Für die meisten Projekte empfehlen wir die „Gebietsroute“. Die geometrische Route kann für die Fassadenvermessung ebenfalls sinnvoll sein.



4. Einstellungen

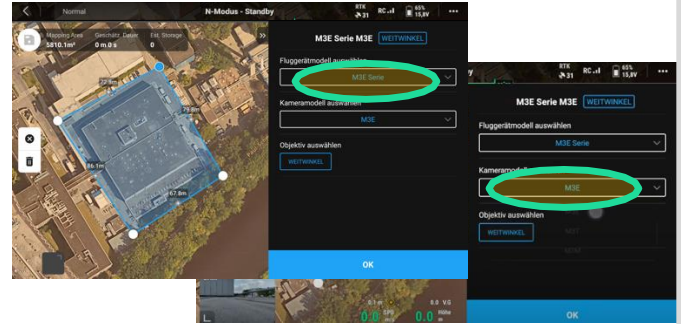
Definiere auf der Karte das Ausmaß deines Flugplans. Wähle idealerweise eine Fläche, die etwas größer ist als das Gebäude selbst. Du kannst mit dem Finger die Eckpunkte verschieben, bis der Flugplan das gesamte Gebäude und einen Rand rundherum abdeckt. Wenn Du mit der Auswahl fertig bist, dann tippe oben links auf den Haken zur Bestätigung.



Gebietsroute – Oblique 2/4

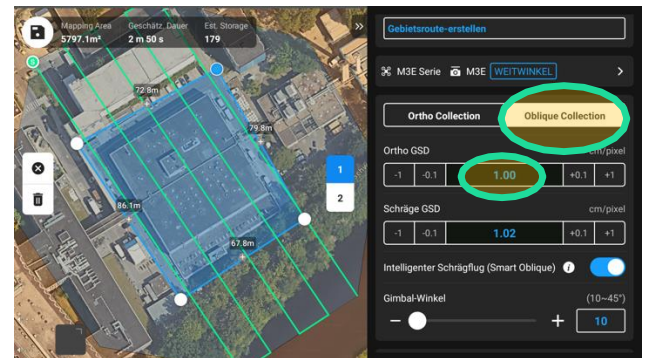
5. Auswahl Drohne & Kamera

Wähle nun deine Drohne z.B. M3E Serie (Mavic 3 Enterprise Serie), und das passende Kameramodell z.B. M3E „Weitwinkel“.



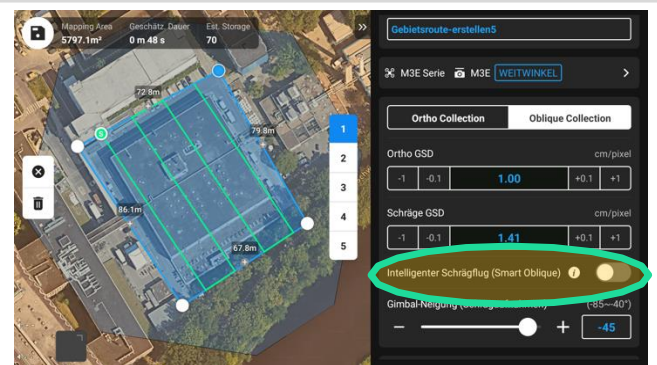
6. Oblique (Schrägaufnahmen) Collection

Wähle nun die Option „Oblique Collection“ aus. Die GSD (Ground Sampling Distanz – Bodenauflösung) sollte am Ende der Missionsplanung idealerweise bei ca. 1.00 liegen. Da der Wert von den getroffenen Einstellungen abhängt, kannst Du dort vorerst auf eine Einstellung des Wertes verzichten.



7. Gebietsroute

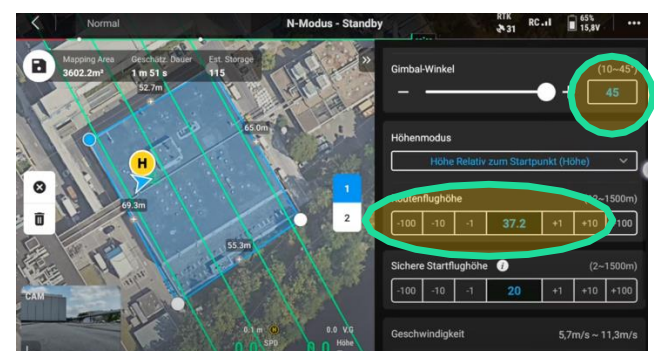
Die Option Smart Oblique solltest du deaktivieren, da mit ihr der Flugradius größer wird.



8. Kamerawinkel & Flughöhe definieren

Als nächstes wählst du den Gimbal Winkel. 45 Grad ist ideal. Falls du wenig Platz hast, kannst du diesen auch auf bis zu 60 stellen. Du siehst direkt wie die Flugroute kleiner wird.

Als nächstes wählst du die Flugroutenhöhe. Diese sollte ca. 10 - 20 m über dem Objekt liegen. Beachte bitte, dass ein sicherer Drohnenflug immer im Fokus steht.



Gebietsroute – Oblique 3/4

9. Geschwindigkeit & Kurswinkel

Die Geschwindigkeit sollte in der Regel auf 5m/s festgelegt werden. Mit dem Kurswinkel kannst Du die Flugroute beeinflussen.

Für die 3D Rekonstruktion aller Objekte auf dem Dach ist ein 45 Grad Winkel zur Gebäudeseite (siehe Abbildung) ideal.



10. Erweiterte Einstellungen

Höhe

Hier die Gebäudehöhe eingeben um ein ideales 3D Model zu erhalten.

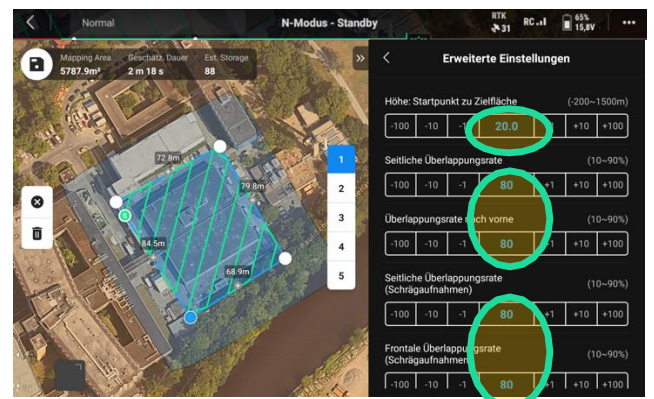
Bitte beachte, dass sobald du den Wert anpasst, sich die Routenflughöhe der Mission automatisch um den eingetragenen Wert erhöht. Du musst die Routenflughöhe also nochmals anpassen, um die korrekte Flughöhe in der Mission zu erzielen.

Überlappung

Die Einstellung für die Überlappung sollte in alle Richtungen 80% (seitliche, frontal).

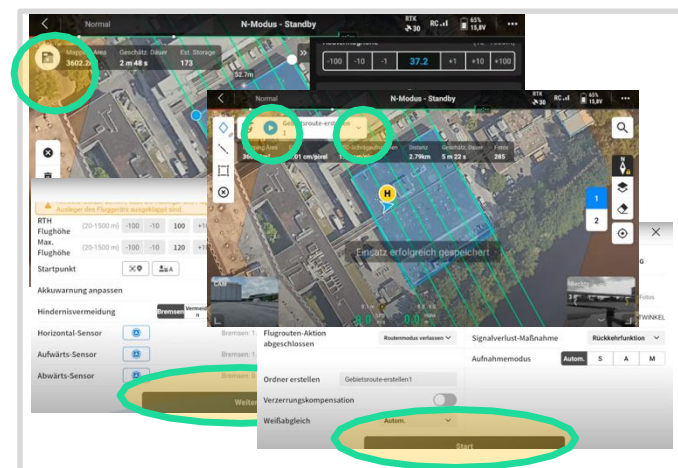
Startgeschwindigkeit

Die Startgeschwindigkeit sollte auf ca. 5m/s reduziert werden.



11. Speichern & Flugstart

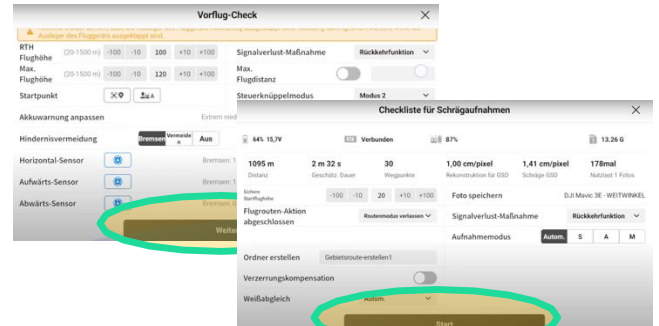
Jetzt bist du fertig mit den Einstellungen und kannst mit dem Symbol links oben die Flugroute und die Einstellungen abspeichern. Diese kannst du jederzeit wieder anpassen mit dem kleinen Pfeil neben dem Namen. Jetzt kannst du die Flugroute noch ein letztes mal prüfen und wenn alles passt, kannst du „Play“ drücken und dann kann der Flug starten.



Gebietsroute – Oblique 4/4

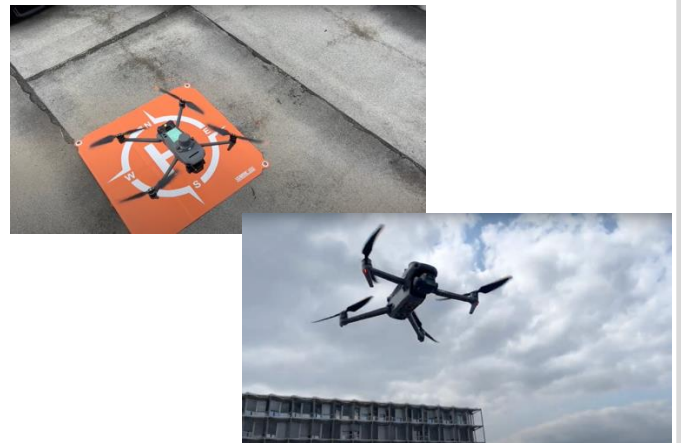
12. Vorflug Check

Vor dem Flugstart wird die Flugroute vom Controller auf die Drohne geladen. Hierfür musst du im Vorflug-Check nach unten scrollen, dann auf „Weiter“, dann auf „Flugmission hochladen“ und anschließend drückst du auf Start und die Drohne hebt ab.



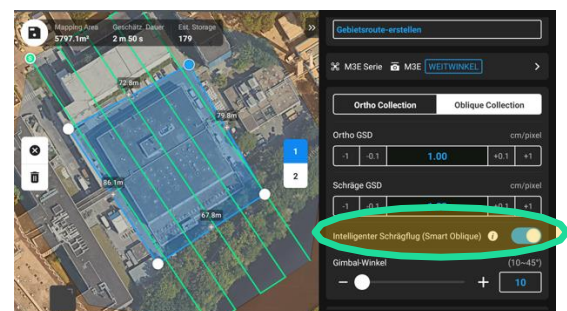
13. Flugstart

Nach dem Start führt die Drohne vollautomatisiert den Flug aus. Hierzu ist zu beachten, dass ihr jederzeit eingreifen könnt, falls etwas unvorhergesehenes passiert z.B. ein Helikopter taucht auf oder ein Hindernis in der Flugbahn. In diesem Fall könnt ihr immer den „Pause“ Knopf auf der Fernbedienung drücken oder manuell mit den Control-Sticks eingreifen in die Flugbahn.

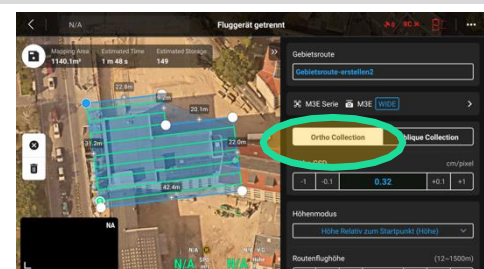


Tipps & Tricks – Viel Platz bzw. kein Platz zu benachbarten Grundstücken

Falls du vor Ort viel Platz zu Nachbargrundstücken, kannst du den Intelligenten Schrägflug (Smart Oblique) Modus aktivieren. In diesem Fall benötigt die Drohne weniger Flugzeit. Die Drohne, fliegt nun nur 2 statt 5 Bahnen. Diese sollten vor dem Speichern und Durchführen des Fluges nochmal abschließend überprüft werden. Dafür schau dir jede einzelne Bahn nochmal an, indem Du auf die jeweilige Zahl auf dem Display tippst.



In Ausnahmefällen, falls vor Ort überhaupt kein Platz neben dem Gebäude vorhanden ist, kannst du auch den Ortho Flug wählen. In diesem Fall werden nur Bilder Nadir d.h. 90 Grad nach unten erstellt. In diesem Fall kann es passieren, dass das 3D Model nicht optimal aussieht und besonders Objekte in der Höhe z.B. Lichtkuppeln Schornsteine, nicht optimal dargestellt werden.



Point of Interest (POI) - Ein- und Mehrfamilienhaus 1/3

1. Start & Flughöhe

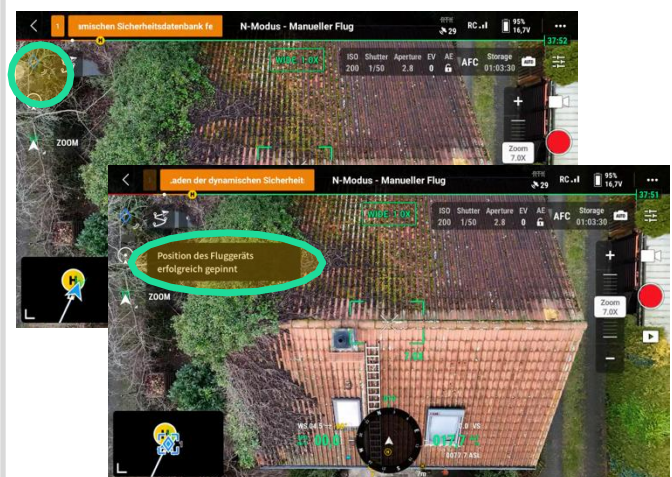
Für kleinere Objekte kann es einfacher sein, nicht den voll-automatisierten Flug per Gebietsroute zu wählen, sondern den manuellen Point-of-Interest (POI) Modus.

Hierfür startest Du Drohne manuell und fliegst auf eine Höhe, in der keine Personen oder Hindernisse sind.



2. Mittelpunkt festlegen

Hierfür musst Du als erstes den Mittelpunkt, um den gekreist werden soll, festlegen. Dazu fliegst Du die Drohne zu genau diesem Punkt und klickst dann auf das blaue Rauten-Symbol am linken Bildschirmrand, um den Standort der Drohne zu pinnen. So speichert die Flugsoftware die GPS-Daten des Mittelpunktes. Dies ermöglicht es erst, exakt um diesen Punkt zu kreisen.



3. Drohne positionieren & POI-Modus

Nachdem der Mittelpunkt festgelegt wurde musst Du nun die Drohne so positionieren, dass der Radius des Kreises so eingestellt ist, dass Du mit einem Kamerawinkel von -30° - -60° (ideal -45°) um das Objekt kreisen kannst, sodass alle relevanten Bereiche des Dachs und falls gewünscht der Fassade erfasst werden.

Die optimale Flughöhe ist ca. 5-15 m über dem Dach.

Nun musst du den POI-Modus aktivieren, indem du auf das Kreis-Symbol links oben klickst.



Point of Interest (POI) - Ein- und Mehrfamilienhaus 2/3

4. Kamerawinkel

Wenn Du den POI-Modus aktiviert hast, erhältst Du von der Flug-App wieder eine Rückmeldung „POI aktiviert“ und das Symbol des Flugmodus ist nun gelb.

Du hast nun zwei neue Einstellungen. So kannst Du nun mit den „C-Tasten“ der Drohne (hinten am Controller) die Geschwindigkeit und die Kameraneigung einfrieren.

Da wir bereits vorab den Kamerawinkel eingestellt haben, kannst Du diesen durch drücken der C2-Taste einfrieren.



5. Intervallaufnahme einstellen

Damit die Drohne alle notwendigen Bilder selbst aufnimmt, kannst Du einstellen, dass die Drohne nach aktivieren des Auslösers, selbstständig alle 2 Sekunden die Kamera auslöst.

Hierfür tippst Du auf das Symbol oberhalb des Auslösers. Nun kannst Du zwischen Foto und Video wählen, hier wählst Du Foto. Im Untermenü wählst Du nun „Zeitgesteuert“ und stellst abschließend 2 Sekunden, „2s“ ein. Anschließend sollte im Auslöser-Symbol „2s“ stehen, das bestätigt dir die getroffene Einstellung.



Point of Interest (POI) - Ein- und Mehrfamilienhaus 3/3

6. Geschwindigkeit einstellen

Die Ideale Geschwindigkeit für den Flug beträgt ca. 0,5 Meter pro Sekunde d.h. ca. 75 Bilder pro Kreisflug.

Innerhalb des POI-Modus kannst Du die Drohne nur auf der Kreisbahn bewegen, alle anderen Richtungen sind gesperrt. Also bewegst Du den rechten Stick des Controllers leicht nach links oder rechts (je nachdem in welche Richtung der Kreisflug durchgeführt werden soll). Je weiter Du den rechten Stick in eine Richtung bewegst, desto stärker beschleunigt die Drohne. In dem Moment, wo die Geschwindigkeit ca. 0,5 m/s beträgt, kannst Du diese dann einfrieren, indem du die C1 Taste drückst.



5. Intervallaufnahme starten

Nachdem du nun alle Einstellungen getroffen hast und die Drohne um das Objekt kreist, musst du nur noch die Intervallaufnahme starten. Die Drohne erstellt nun alle 2 Sekunden ein Bild (ca. 75 Bilder für einen Kreis).

Sobald du das Gebäude einmal umkreist hast, kannst du die Intervallaufnahme beenden und den POI Modus beenden in dem du auf den POI Button links oben drückst.

Jetzt kannst du die Drohne sicher manuell landen.



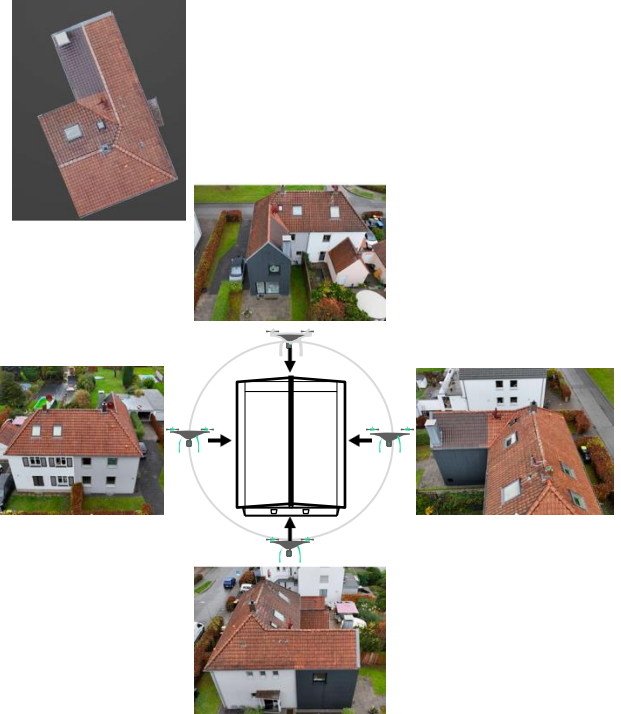
Zusätzliche Aufnahmen

Ästhetische Bilder

Falls du einen Vermessungsbericht benötigst, bitten wir dich 5 weitere Bilder zu erstellen.

1. Ein Bild über dem Objekt mit der Kameraneigung Nadir d.h. -90 Grad nach unten. Hier sollte idealerweise das gesamte Objekt zu sehen sein.
2. Vier weitere Bilder aus allen vier Richtungen des Objektes, mit einer Kameraneigung von ca. -45-60 Grad. Die Fotos müssen nicht exakt den Himmelsrichtungen entsprechen, wichtiger ist, dass man sich möglichst parallel zum Objekt befindet.

Lade diese Bilder anschließend, auf der Airteam Fusion Platform in den Order „Flug - Bilder - Ästhetisch“.



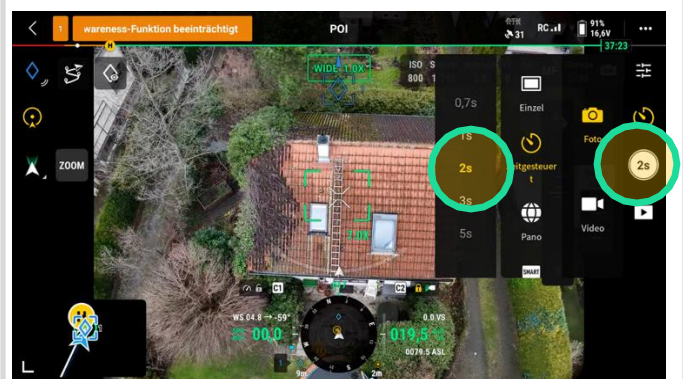
Detailaufnahmen

Falls du weitere Details u.a. Mansarden, Gaubenfronten bzw. -wangen etc. benötigst, musst du zusätzliche Detailaufnahmen erstellen.

Fliege ca. 3-5m über der Gaube und stelle den Kamerawinkel auf ca. 15°-30° nach unten ein (Achtung: wichtig ist, dass du nicht direkt horizontal mit einer 0° Kamera fliegst).

Fliege jetzt langsam manuell einen Halbkreis über/vor der Gaube und mache alle 2-3 Sekunden manuell oder mit der Timed Shot Funktion Bilder.

Fliege sodass alle Seiten der Gaube auf den Bildern zu sehen sind (ca. 10 Bilder je Gaube).

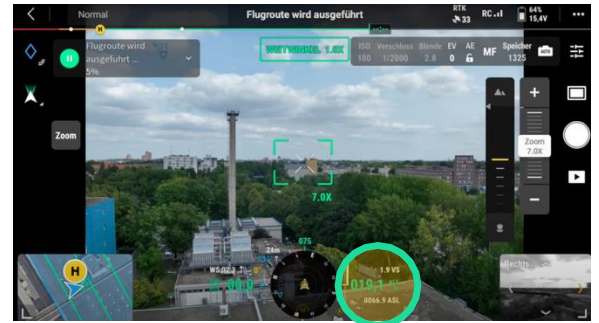


Flugeinstellungen

Gebäudehöhe

Die Gebäudehöhe kannst Du in den meisten Fällen leicht schätzen, in dem Du die Anzahl der Stockwerke des Gebäude mit 4 multiplizierst. z.B. 7 Stockwerke mal 4 entspricht 28 m + 12 m Abstand Drohne zu Dach = 40 m Flughöhe.

Alternativ kannst du vor dem automatisierten Flug auch einmal manuell starten und die Gebäudehöhe mittels der Drohne ermitteln. Die Gebäudehöhe wird im manuellen Flug unten mittig im Display angezeigt.

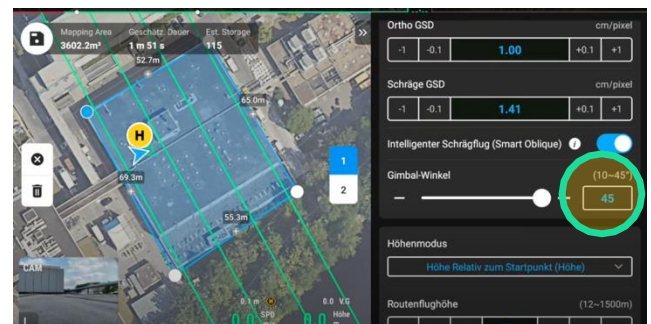


Kameraneigung

Die aktuelle DJI-Pilot 2 App bietet verschiedene Flugmodi. Für die beste Auflösung im 3D Modell wählst Du die Oblique Option. Bitte beachte hier, dass Du über das Gebäude hinausfliegst, d.h. es ggf. nötig ist, das Einverständnis der Nachbarn für den Drohnenflug einzuholen.

Für die Orthoaufnahmen fliegst Du nur über dem Gebäude. Bitte beachte, dass hierbei die Qualität des 3D Modells eingeschränkt sein kann.

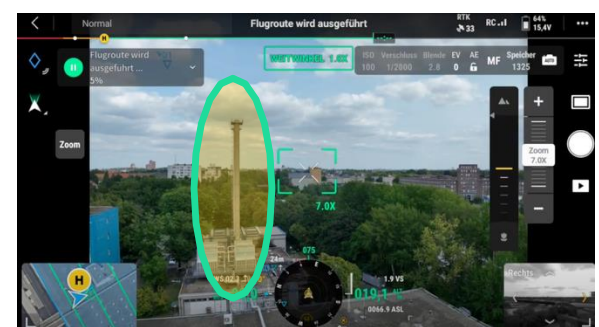
Im Einzelfall kann es vorteilhaft sein, den Oblique Modus zu wählen und die Kameraneigung etwas steiler z.B. -60 Grad zu wählen. Somit bekommt ihr Oblique Aufnahmen und durch den steileren Winkel benötigt ihr weniger Platz vor Ort.



Hindernisse

Achte vor dem Flug (egal ob vollautomatisiert oder POI), dass sich keine Hindernisse auf deiner Flughöhe bzw. auf deiner Flugbahn befinden.

Falls sich auf der Höhe der optimalen Flugroute Hindernisse befinden z.B. Kran, Schornstein stelle durch einen manuellen Flug die Höhe der Hindernisse fest. Wähle anschließend eine erste sichere Flughöhe über dem Hindernis, auch falls diese mehr als 20-30m über dem Objekt ist. Falls möglich erstelle dann nach diesem 1. Sicherheitsflug noch einen 2. Flug auf geringerer Höhe, z.B. Orthoflug oder POI (nur als $\frac{3}{4}$ Kreis) so dass du das Hindernis nicht in deine Flugbahn kommst.



Unterschiedliche Gebäudegrößen

Flugbahnen variieren je nach Gebäudegröße und der Umgebung des Hauses.

Einfamilienhäuser

Für Einfamilienhäuser ist ein POI Kreis mit 75 Bildern ausreichend.

Mehrfamilienhäuser

Falls ihr größere Gebäude abfliegt, müsst ihr mehrere POI Kreise kombinieren oder die Gebietsroute wählen. Hierbei müssen alle Kreise eine ausreichende Überlappung bieten.

Gewerbeobjekte

Hierfür solltet ihr den vollautomatisierten Oblique Flug Oblique wählen. Dieser ist deutlich schneller und komfortabler in der Nutzung.

Fassaden

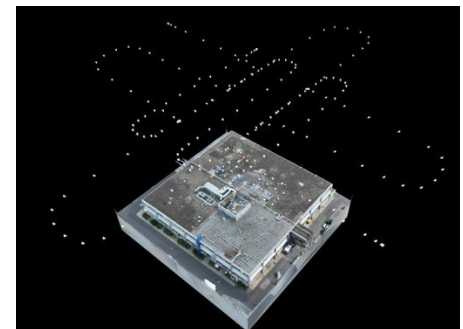
In der Regel werden durch den Oblique Flug ausreichend Aufnahmen auch von der Fassade erstellt, so dass Dach & Fassade optimal im 3D Model dargestellt werden.

Für Gebäude über 3-5 Stockwerke bietet es sich an zusätzlich manuelle Bilder rund um das Gebäude in unterschiedlichen Höhen zu erstellen. Hierfür bietet sich auf die geometrische Route an. Hierauf gehen wir auf den Folgeseiten im Detail ein.

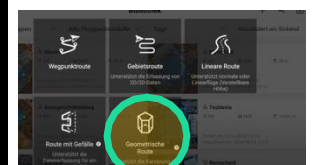
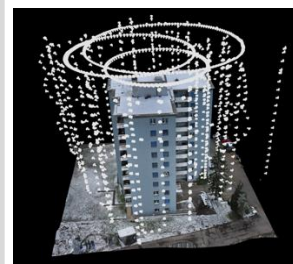
1 Kreis ist i.d.R. ausreichend für Dach & Fassaden von Einfamilienhäusern



Überlappende Kreise für größere Gebäude über 300m²



Automatisierter Oblique Flug für Objekte über 500m²



Flug für die Fassade von Hochhäusern

Fassaden – 1 & 2-stöckige Gebäude

Flugbahnen variieren je nach Gebäudegröße und der Umgebung des Hauses.

Dach & Fassaden - Flug zusammen

Für die Erfassung der Fassade von 1-2-stöckigen Gebäuden z.B. Einfamilienhäuser, reicht oftmals ein einziger POI-Flug bei dem sowohl das Dach, als auch die Fassade erfasst werden.

Achten sie bei der Ausrichtung der Kamera (vgl. Bild rechts) darauf, dass sowohl das Dach, als auch die Fassade gut zu erkennen sind. Hierzu kann es nötig sein, dass sie den POI Kreis etwas größer, bzw. etwas tiefer als bei der Dachvermessung ausführen. Die Kamera kann dadurch etwas weniger geneigt sein z.B. 15-30 Grad.

Separater Fassadenflug

Im Beispiel auf der rechten Seite, sehen sie wie der Pilot einen zweiten, ca. 5m tieferen POI Kreisflug durchgeführt hat. Somit kann man noch mehr Details der Fassade erfassen. Hierbei sollten darauf achten, dass beide Flüge eine hohe Überlappung (min. 50%) haben.

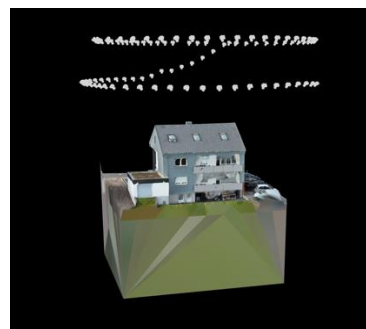
Hindernisse

Achten sie bei allen Flügen darauf, dass keine Hindernisse im Weg sind. Falls Bäume oder andere Objekte im Weg sind, führen sie den Hyperlapse-Flug bis zum Hindernis durch, fliegen dann manuell um das Hindernis herum, und führen hinter dem Hindernis den Hyperlapse-Flug fort. Falls durch das Hindernis, Teile der Fassade nicht auf den Bildern sind, erstellen sie davon manuelle Aufnahmen z.B. indem sie die Kamera am Hindernis z.B. Baum nach rechts bzw. links drehen und 3-5 zusätzliche Bilder davon erstellen.

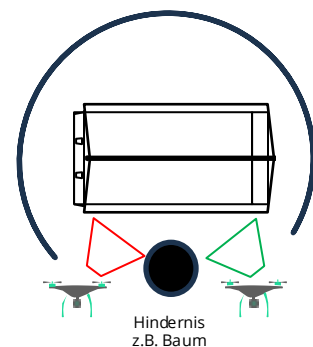
1 Kreis ist i.d.R. ausreichend für Dach & Fassaden von Einfamilienhäusern



Mit diesem Kreisflug können sowohl Dach und Fassade im 3D Modell ausgewertet werden



Separater 2. Flug für die Fassade ca. 5 m tiefer um weitere Fassadendetails zu erfassen



Fassaden – Mehrstöckige Gebäude (manuelles Raster)

Dach Schrägflug oder POI-Flug

Bei der Erfassung von Fassaden sollten sie als erstes immer einen Schrägflug oder POI Flug für das Dach durchführen. So stellen sie sicher, dass die Daten ideal verarbeitet werden können und sie ein vollständiges 3D Modell erhalten.

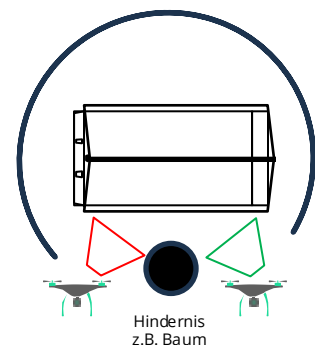
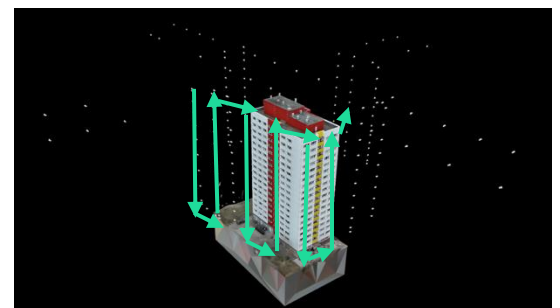
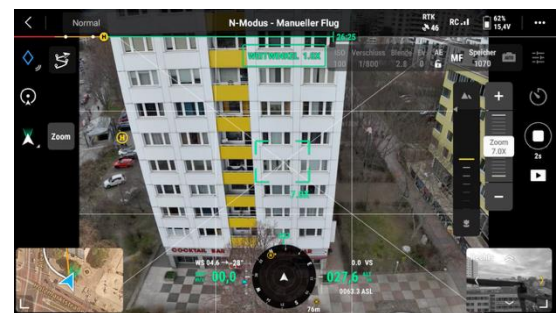
Für die Erfassung von Fassaden von mehrstöckigen Gebäuden erstellen sie zuerst den Flug für das Dach und fliegen sie anschliessend manuell in einem Raster die Fassade ab.

Fassadeflug (manuelles Raster)

1. Starter sie hierzu auf der gleichen Höhe, wie der Hyperlapse Flug für das Dach. Der Abstand zur Fassade sollte ca. 10-15m betragen.
2. Wechseln sie in dem normalen Fotomodus. Die Kamera sollte weiterhin ca. 15-45 Grad nach unten geneigt sein.
3. Fliegen sie nun langsam abwärts und machen alle 2 Sekunden ein Bild.
4. Stellen sie sicher, dass jedes Bild ca. 50-70% Überlappung zum vorigen Bild hat.
5. Sobald sie in der Kamera die untere Kante des Gebäudes und den Boden erkennen stoppen sie. Fliegen sie ca. 5 m nach links oder rechts und fliegen wieder aufwärts und machen erneut alle 2 Sekunden manuell ein Bild.
6. Sobald sie an der oberen Gebäudekante angekommen sind, stoppen sie und fliegen erneut ca. 5m nach links oder rechts.
7. Fliegen sie so alle 4 Seiten des Gebäudes von oben nach unten ab und erstellen alle 2 Sekunden Bilder, bis sie alle Seiten erfasst haben.

Hindernisse

Achten sie bei allen Flügen darauf, dass keine Hindernisse im Weg sind. Falls Bäume oder andere Objekte im Weg sind, führen sie den Hyperlapse-Flug bis zum Hindernis durch, fliegen dann manuell um das Hindernis herum, und führen hinter dem Hindernis den Hyperlapse-Flug fort. Falls durch das Hindernis, Teile des Fassade nicht auf den Bildern sind, erstellen sie davon manuelle Aufnahmen z.B. indem sie die Kamera am Hindernis z.B. Baum nach rechts bzw. links drehen und einzelne Bilder erstellen.

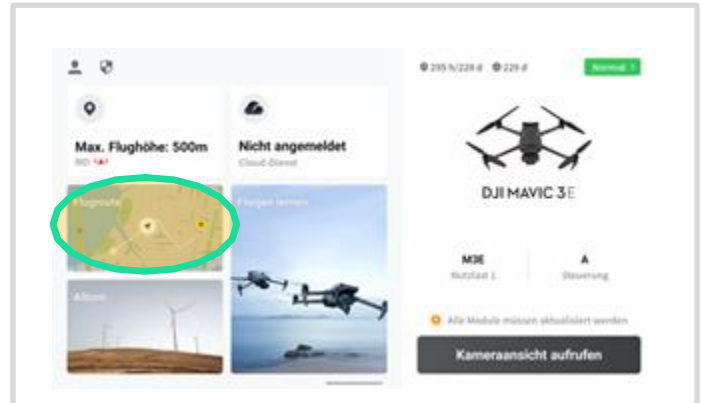


Fassaden – Geometrische Route – 1/4

1. Flugroute

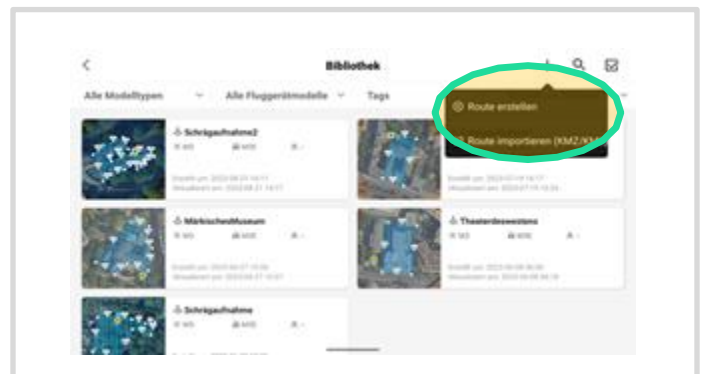
Mit der DJI Pilot 2 App lassen sich Fassaden mit der geometrischen Flugroute automatisiert abfliegen.

Im Home Screen der DJI Pilot 2 App wähle dafür „Flugroute“.



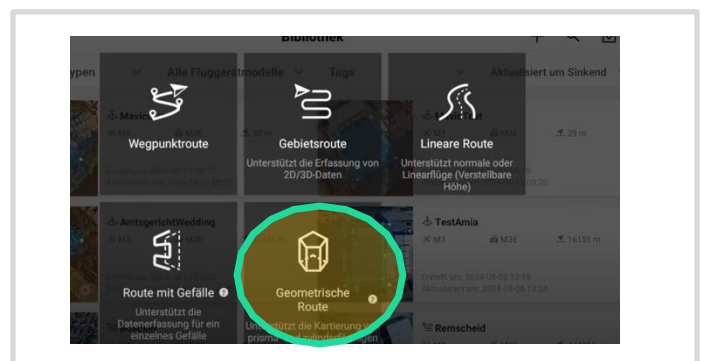
2. Route erstellen

Anschließend tippe auf das „+“ und dann auf Route erstellen.



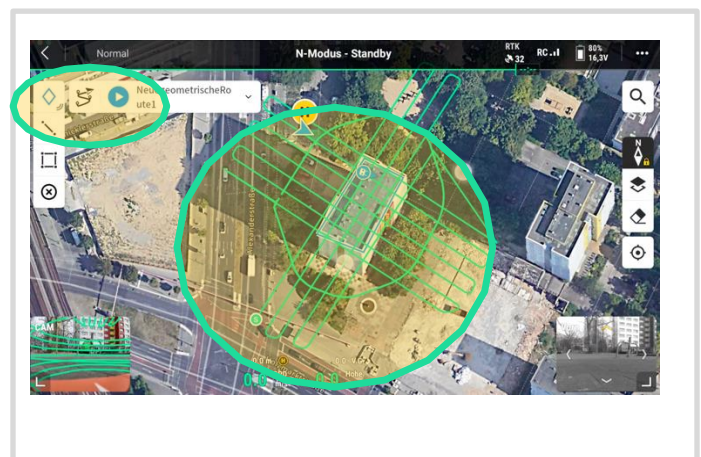
3. Gebietsroute

Die DJI-Pilot 2 App wird mit unterschiedlichen Missionstypen geliefert. Für Fassaden Projekte empfehlen wir die "Geometrische Route".



4. Einstellungen

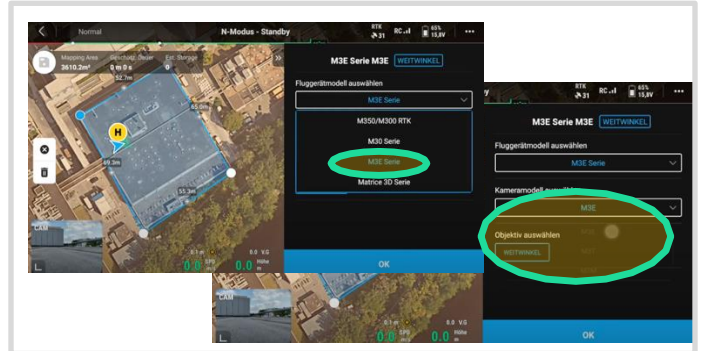
Definiere auf der Karte das Ausmaß deines Flugplans. Wähle hierzu die Eckpunkte des Gebäudes aus. Du kannst mit dem Finger die Eckpunkte verschieben, bis der Flugplan das gesamte Gebäude abdeckt. Wenn Du mit der Auswahl fertig bist, dann tippe oben links auf den Haken zur Bestätigung.



Fassaden – Geometrische Route – 2/4

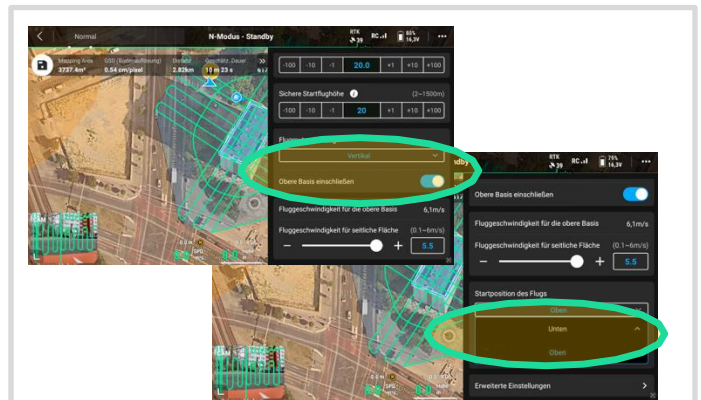
5. Auswahl Drohne & Kamera

Wähle nun deine Drohne z.B. M3E Serie (Mavic 3 Enterprise Serie), und das passende Kameramodell z.B. M3E „Weitwinkel“.



6. Flugroutenrichtung & Startposition

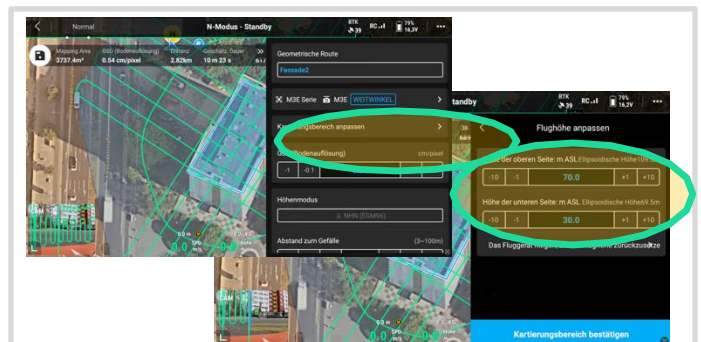
Wähle nun die Option „Flugroutenrichtung“ und dann „vertikal“ aus. „Obere Basis einschliessen“ sollte ausgewählt sein. Die Startposition des Fluges wähle am besten „oben“.



7. Kartierungsbereich

In „Kartierungsbereich anpassen“ kannst du den Bereich, die Höhe und die Form verändern. Passe diese so an, dass es für das Projekt passt. Die Höhe solltest du je nach Objekt passend wählen. Die obere Seite ca. 10-15 m über dem Objekt und die untere ca. 10-30m über dem Boden.

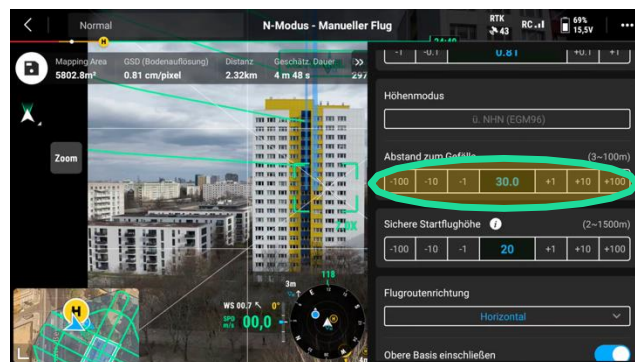
Alternativ lassen sich die obere Seite und die untere Seite auch direkt im Flug festlegen. Hierzu startet ihr die Drohne und könnt im Menü Flughöhe anpassen mit dem C1 Knopf (hinten am Controller) die untere Basis festlegen. Drückt den C1 Knopf wenn ihr die ideale Höhe für die untere Kante (Gebäude und Boden im Bild zu sehen) erreicht habt. Fliegt dann nach oben und drückt C2, wenn ihr die obere Kante (Dach und Teil der Fassade im Bild zu sehen) erreicht habt.



Fassaden – Geometrische Route – 3/4

8. Abstand zum Gefälle

Der Abstand zum Gefälle variiert je nach Gebäude und Umgebung und sollte zwischen 10-30m liegen. Kontrolliert auf der Karte, dass sich in diesem Bereich rund um das Gebäude keine Hindernisse befinden.



9. Erweiterte Einstellungen

Überlappung

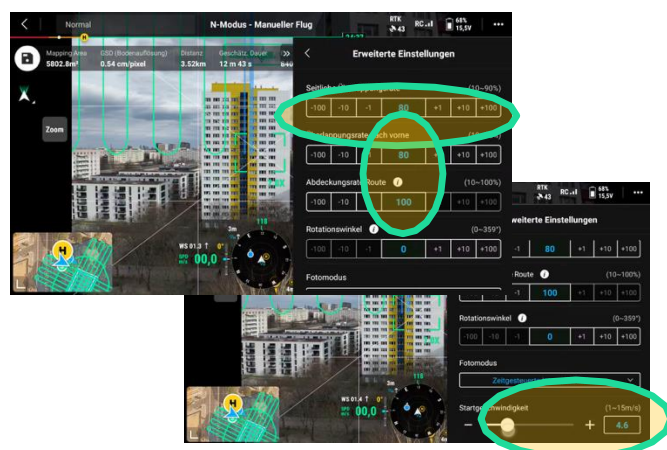
Die Einstellung für die Überlappung sollte 80% seitliche und 80% Überlappungsrate nach vorne betragen.

Abdeckungsrate

Die Abdeckungsrate sollte 100% betragen.

Startgeschwindigkeit

Die Startgeschwindigkeit solltet ihr auf ca. 5m/2 wählen.

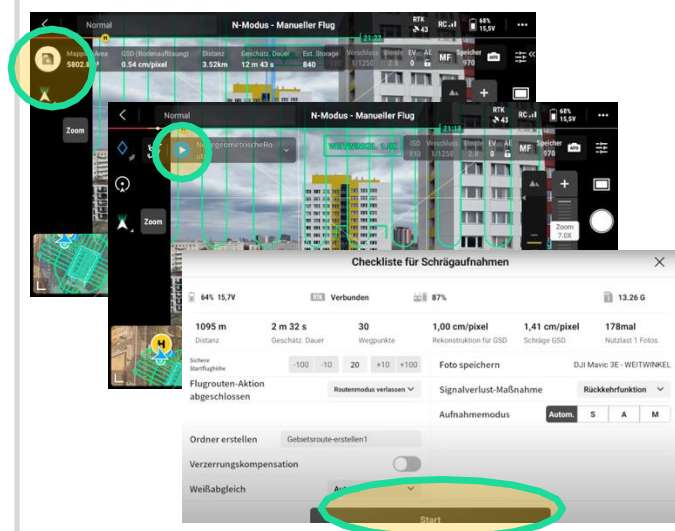


10. Speichern & Flugstart

Jetzt bist du fertig mit den Einstellungen und kannst mit dem Symbol links oben die Flugroute und die Einstellungen abspeichern.

Diese kannst du jederzeit wieder anpassen mit dem kleinen Pfeil neben dem Namen.

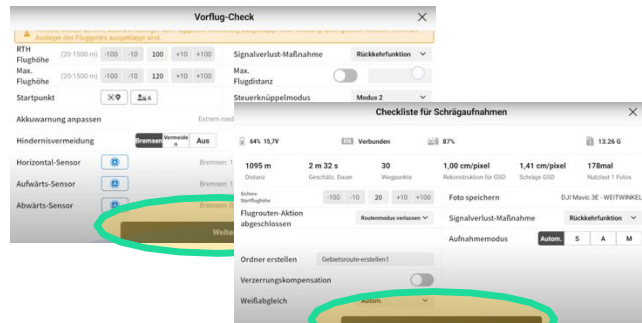
Jetzt kannst du die Flugroute noch ein letztes mal prüfen und wenn alles passt, kannst du „Play“ drücken und dann kann der Flug starten.



Fassaden – Geometrische Route – 4/4

11. Vorflug Check

Vor dem Flugstart wird die Flugroute vom Controller auf die Drohne geladen. Hierfür musst du im Vorflug-Check nach unten scrollen, dann auf „Weiter“, dann auf „Flugmission hochladen“ und anschließend drückst du auf Start und die Drohne hebt ab.



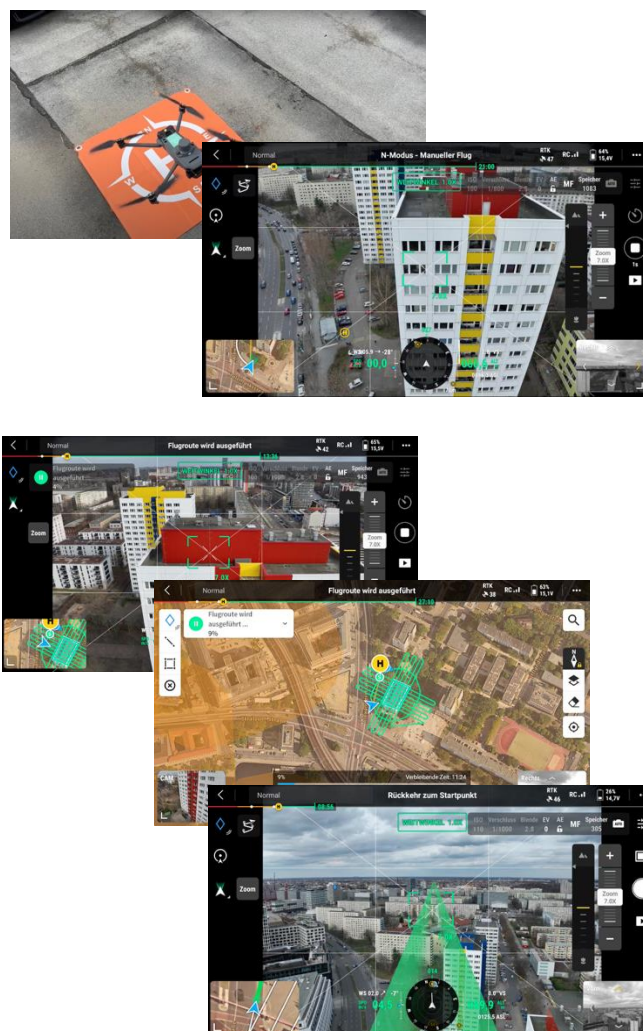
13. Flugstart

Nach dem Start führt die Drohne vollautomatisiert den Flug aus. Hierzu ist zu beachten, dass ihr jederzeit eingreifen könnt, falls etwas unvorhergesehenes passiert z.B. ein Helikopter taucht auf oder ein Hindernis in der Flugbahn. In diesem Fall könnt ihr immer den „Pause“ Knopf auf der Fernbedienung drücken oder manuell mit den Control-Sticks eingreifen in die Flugbahn.

Um die bestmöglichen Ergebnisse zu erhalten empfehlen wir euch die Kameraneigung um ca. 15 Grad nach unten zu neigen.

Die Drohnen führt nun zuerst den Kreis-Fassadenflug durch und anschliessend den Rasterflug für das Dach.

Sobald die Mission abgeschlossen ist, kehrt die Drohne automatisiert zum Startpunkt zurück



Das solltest du vermeiden

RTK Verbindung

Falls Du große Objekte über 1.000m² vermisst und/oder hohe Präzision benötigst, stelle vor jedem Flug sicher, dass Du eine stabile RTK-Verbindung hast. Wenn Du auf Network RTK setzt (ohne Bodenstation) benötigst Du vor Ort immer eine aktive Internetverbindung und musst sicherstellen, dass der Controller damit verbunden ist.



Markierte-Fläche und Anzahl Bilder POI Flug

Stelle sicher, dass durch die angegebene Flugroute (Oblique Flug) alle relevanten Flächen (Dach bzw. Fassade) abgedeckt werden. Achte darauf, dass Du in den Einstellungen der DJI-Pilot 2 App die frontale und seitliche Überlappung auf 80% einstellst.

Bei POI Flügen achte darauf, dass der Mittelpunkt und der Kreisradius so gewählt werden, dass alle relevanten Flächen (Dach bzw. Fassade) auf den Bildern zu erkennen sind. Ein idealer Kreisflug beinhaltet ca. 75 Bilder. Falls du deutlich weniger Bilder erstellt hast, hast du ggf. den Kreisradius zu klein und/oder die Geschwindigkeit zu schnell gewählt. Falls du deutlich zu viele Bilder hast, ist ggf. der Radius zu groß und/oder die Geschwindigkeit zu gering. In diesem Falls kannst du die Geschwindigkeit etwas schneller wählen.



Das solltest du vermeiden

Belichtung

Wenn die Sonne sehr stark scheint, können die Bilder überbelichtet sein. Genau kann es bei sehr wenig Licht (Abends oder im Winter) zu Unterbelichtung kommen. Um die Belichtung zu korrigieren tippe auf den Bildschirm auf einen sehr hellen Bereich und dann korrigiert sich die Belichtung zu dunkler bzw. tippe auf einen sehr dunklen Bereich um die Belichtung zu heller zu korrigieren. Die manuelle Belichtungskorrektur ist nur in Ausnahmefällen notwendig. Diese kann über die Kameraeinstellung aktiviert werden.

Beachte, dass die Bildschirmhelligkeit des Controllers nicht mit der Belichtung der Aufnahmen zusammenhängt.



Überbelichtetes Bild



Unterbelichtetes Bild

Manuelle Bilder

Falls es vor Ort nicht möglich ist einen Gebietsrouten-Flug oder Point of Interest Flug durchzuführen, oder größere Teile des Gebäudes nicht vollständig abgebildet werden können, musst du manuell fliegen.

Hierbei musst du folgendes beachten:

- a) dass die Bilder eine gute Überlappung haben ca. 50-70% d.h. fliege langsam und mache alle 2 Sekunden Bilder
- b) achte darauf, dass die Kamera immer geneigt ist min. -15-30 und
- c) achte auf den Abstand zum Gebäude, dieser sollte 5-10m sein und über alle Bilder ähnlich d.h. nicht sehr weit weg und dann sehr nahe am Gebäude.

Rechtliche Vorschriften

Achte bei allen Flügen darauf, dass du die rechtlichen Anforderungen (je nach Drohne unterschiedlich) erfüllst. Hierzu zählen unter anderem das du das Einverständnis der Grundstückseigentümer all derer hast, über dessen Grundstück du fliegst (falls nötig also auch das der Nachbarn) und du ausschließlich im Sichtbereich fliegst. Mehr dazu erfährst du in den Airteam Schulungen und bei zertifizierten Stellen.

Verzerrungskompensation

Dewarping

Für die 3D Gebäudemodellierung empfehlen wir das Dewarping zu deaktivieren (OFF). In der Regel führt diese Einstellung zu besseren Ergebnissen bei der 3D-Rekonstruktion.

Durch das Dewarping (Off) kann es passieren, dass die einzelnen Drohnenbilder für das menschliche Auge verzerrt bzw. schlechter aussehen können. Falls du ästhetische Aufnahmen machen willst, kannst du die Dewarp Funktion in den Kameraeinstellungen aktivieren (On) setzen.

Bitte achte darauf, dass du diese Einstellung vor der nächsten 3D Gebäudemodellierung wieder auf Off setzt.

