



DROHNENPILOTEN GUIDE

Dach & Fassadenerfassung

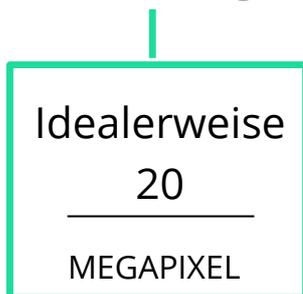
DJI Fly App

Datenerhebung für die Fassade

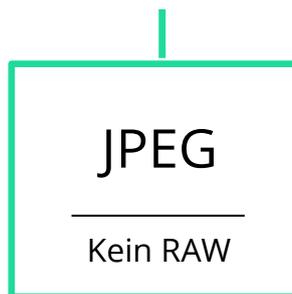
Damit wir einen Fassadenbericht erstellen können, benötigen wir Bilddaten der gesamten Fassadenfläche. Beim Flug richtet sich das angewendete Flugmuster nach der Art des Gebäudes. So unterscheidet sich der Flug am Einfamilienhaus von dem bei einer großen Gewerbehalle. Für die besten Vermessungs- und Darstellungsergebnisse empfehlen wir die folgenden Flugparameter.

Anforderungen an die Drohne

Kamera-
auflösung



Fototyp



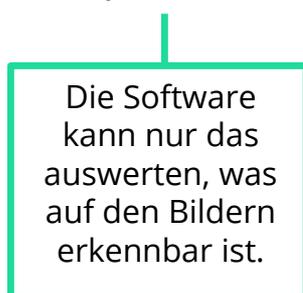
Kamera-
einstellungen



Anforderungen an die Bilder

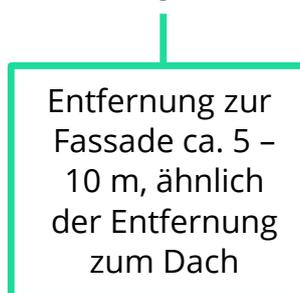
Damit die Software die Drohnenbilder verarbeiten kann, gibt es 3 grundlegende Dinge zu berücksichtigen:

Bild-
qualität



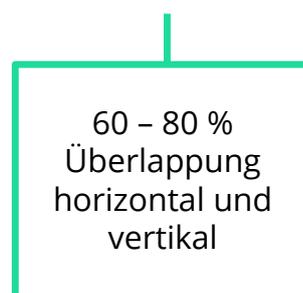
Abschnitte hinter Bäumen oder Baugerüsten können nicht ausgewertet werden.

Distanz zum
Objekt



Damit alle Details gut erkennbar sind.

Überlappung
Bilder



Bilder aus allen Richtungen mit ausreichend Überlappung.

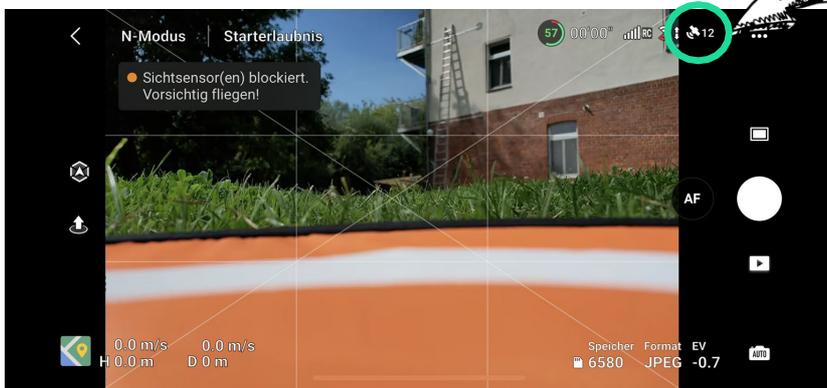
Der richtige Start

1. Startpunkt wählen

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!

2. Satellitenverbindungen

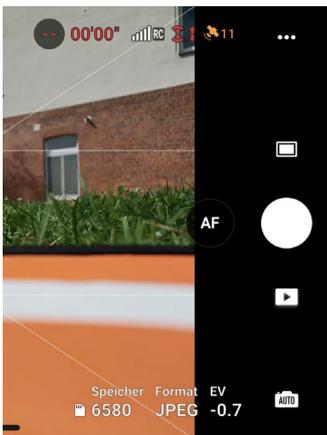
Schalte deine Drohne ein und warte, bis die Drohne mind. 12 Satellitenverbindungen hat. Die Ansage „The home point has been updated, please check it on the map“ ertönt, wenn genug Satelliten verbunden sind.



3. Startgeschwindigkeit

Starte die Drohne mit einer moderaten Geschwindigkeit und warte einen kurzen Moment bevor du dich für die Bildaufnahme positionierst.

4. Vermeide folgende Fehlerquellen:



GPS-Empfang:

Starte nicht, bevor die Drohne 12 oder mehr Satelliten gefunden hat.



Zu dicht am Gebäude:

Wenn die Drohne zu dicht am Gebäude ist, sinkt die Qualität der Satellitenverbindungen und die Drohne benötigt sehr lange, bis 12 oder mehr Satelliten gefunden werden.



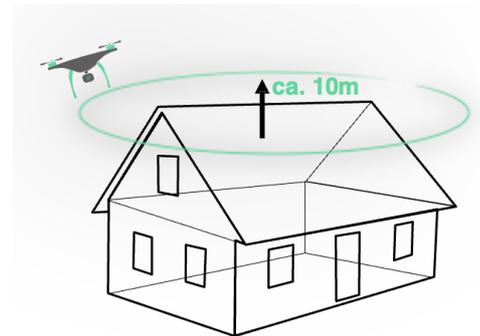
Falscher Untergrund:

Vermeide das Starten von einem Untergrund mit Metall (z.B. Stahlbeton), da dies den Kompass der Drohne stört.

Vorgehensweise - Dachvermessung - Kreisflug

1. Schritt - Drohne positionieren & Kamera ausrichten

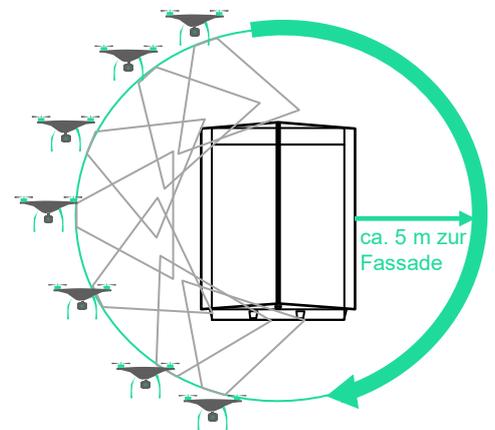
Fliege die Drohne auf circa 10m über den First. Bei nicht zu hohen Gebäuden ist die ideale Höhe die doppelte Firsthöhe. Bewege die Drohne nun an einen Punkt, wo du mit einem Neigungswinkel der Kamera von ca. 45° - 60° eine Dachseite gut auf dem Display sehen kannst - der Fokus liegt auf dem Dach. Der Abstand der Drohne zum Gebäude sollte ungefähr 5m betragen.



2. Schritt - Flugmodus auswählen

Wähle nun in den Fotoeinstellungen „Hyperlapse“ und klicke dann auf „Kreis“. Anschließend benötigt die App eine Markierung, um die gekreist werden soll.

Du markierst also die Dachfläche, indem du auf dem Display ein Quadrat über die Dachfläche ziehst. Die App zeigt dir danach an, was du markiert hast. Wenn das passt, kannst du mit den Einstellungen fortfahren.



3. Schritt - Einstellungen treffen

Die Zeit / Dauer (in Sekunden) wählst du mit „3s“ (75 Bilder bei einem kleinen Kreisflug) oder „5s“ (125 Bilder bei größeren Kreisflügen).

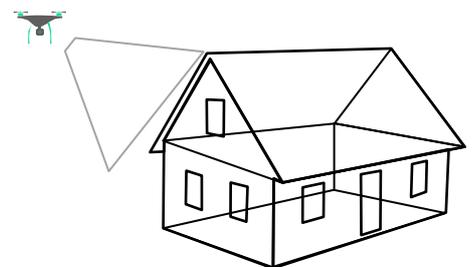
Vergewissere dich, dass unten rechts am Bildschirmrand beim „Format“ Original „JPEG“ ausgewählt ist.

Achte darauf, dass die Drohne sicher fliegt und nicht kollidiert. Außerdem darf das Dach nicht an den Kanten abgeschnitten werden. Falls das doch passiert, musst du die fehlenden Kanten manuell mit weiteren Bildern erfassen.

4. Schritt (Optional) - Ergänzung Fassadenbilder

Falls du für dein Projekt auch die Fassade in hoher Qualität im 3D Modell abbilden möchtest, um z.B. die Gebäudehöhe zu messen, kannst du die Bilder so aufnehmen, dass man sowohl das Dach als auch die Fassade auf den Bildern gut erkennen kann.

Hierfür kannst du auch einen Kreisflug für das Dach machen und einen zweiten, etwas größeren Kreis für die Fassade. Achte darauf, dass die Bilder beider Datensätze überlappen. Du musst also zwischen dem letzten Foto der Dachvermessung und dem ersten Foto der Fassadenvermessung immer wieder manuell ein Foto machen, damit der Algorithmus den Zusammenhang beider Kreisflüge erkennen kann!

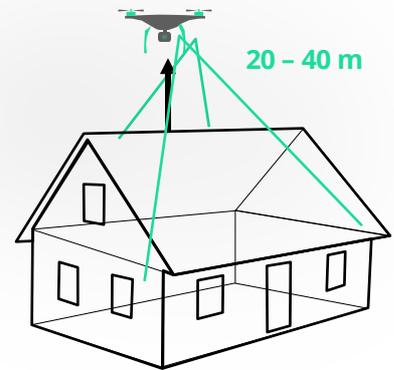


Für weitere Tipps und Tricks zur Fassadenvermessung gibt es einen extra Airteam Drohnenpiloten Guide!

Zusatz: Ästhetische Bilder für Vermessungsbericht

1. Schritt - Aufnahme des Nadirs

Fliege die Drohne 20 - 40m über dem Mittelpunkt des Dachs und stelle die Kameraneigung auf 90° nach unten ein. Nun positionierst du die Drohne so, dass das Dach zentral im Display ist und machst ein einzelnes Foto. Beachte bitte die jeweils maximal erlaubte Flughöhe.



AUF EINEN BLICK - Schritt 1:

Fotoanzahl: 1
 Kameraneigung = 90° nach unten
 Flughöhe = ca. 20-40 Meter über dem Dach

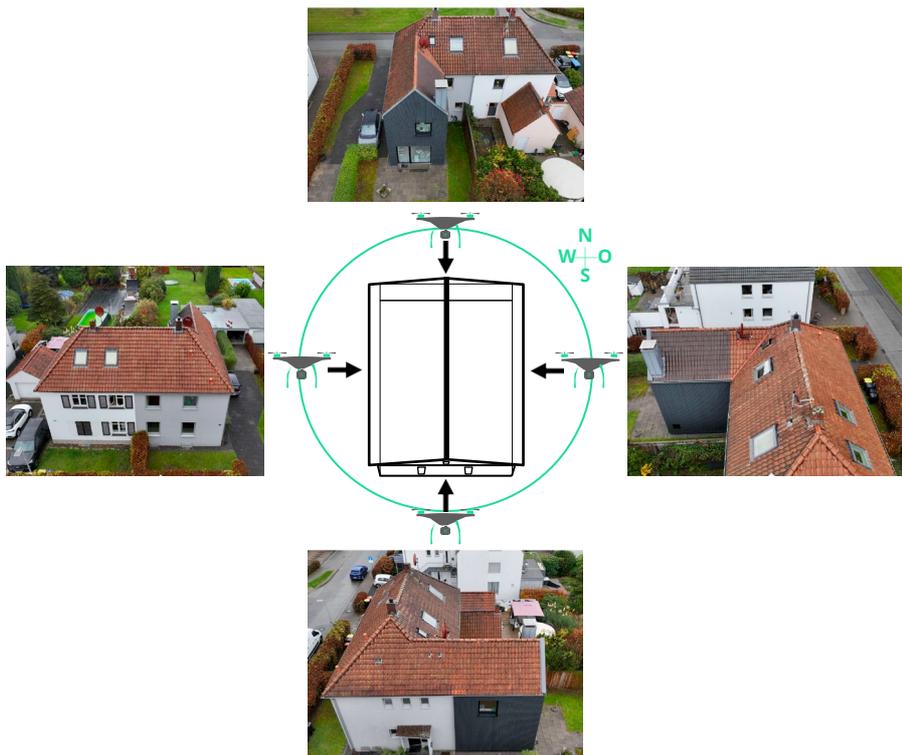
2. Schritt - Foto aus allen Himmelsrichtungen

Fliege die Drohne knapp über das Dach (ca. 10m) und fliege nacheinander die 4 Seiten des Gebäudes ab und mache jeweils ein einzelnes Foto vom Gebäude. Die Fotos müssen nicht exakt den Himmelsrichtungen entsprechen, wichtiger ist, dass man sich möglichst parallel zum Objekt befindet.



AUF EINEN BLICK - Schritt 2:

Fotoanzahl = 4
 Kameraneigung = 45° - 60° nach unten
 Flughöhe = ca. 10-20 Meter über dem Dach



Hyperlapse – Fluganleitung – DJI Fly App

1. Schritt: Drohne positionieren

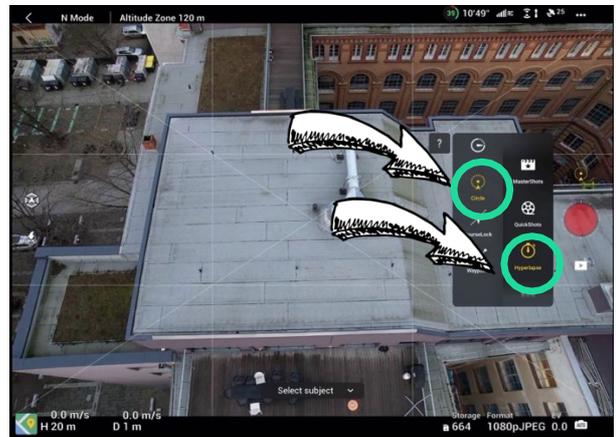
Fliege deine Drohne so, dass dein Dach optimal zu sehen ist (siehe Foto). In der Regel ist das bei einer Flughöhe von ca. 10 Meter über der Dachfläche der Fall. Der Winkel der Kamera sollte zwischen 30 - 60° (ideal sind 45°) sein.

Drücke auf dem Display auf der rechten Seite das Foto/Video Symbol. Anschließend öffnet sich ein neues Menü mit mehreren Optionen.



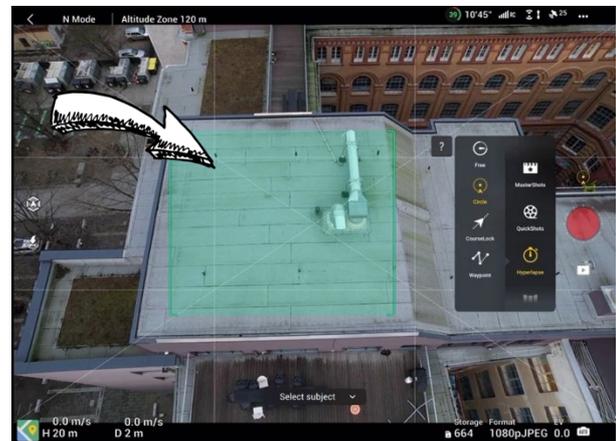
2. Schritt: Modus auswählen

Scrolle nach unten und wähle den Modus „Hyperlapse“ aus. Innerhalb des Modus "Hyperlapse" gibt es mehrere Optionen. Wähle hier die Option „Kreis“.



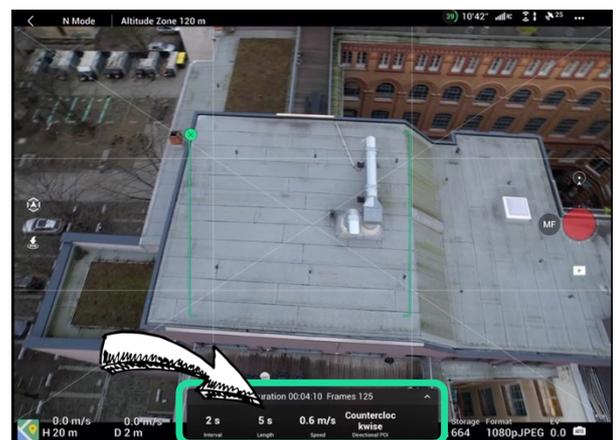
3. Schritt: Markierung des Dachs

Du wirst von der App dazu aufgefordert, das Objekt, welches umkreist werden soll, zu markieren. Ziehe hierfür mit dem Finger ein Rechteck auf dem Display. Markiere die gesamte Fläche, die du vermessen/inspizieren möchtest.



4. Schritt: Einstellungen öffnen

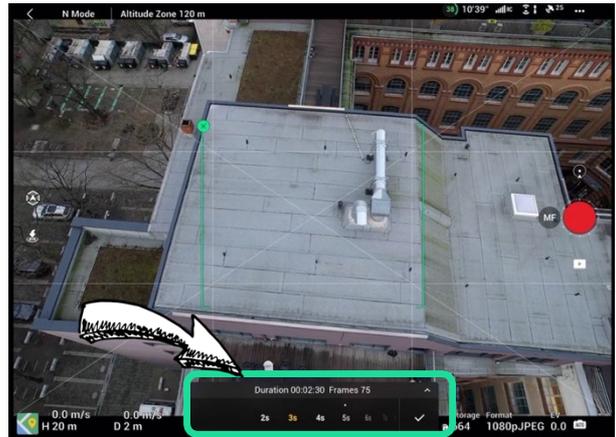
Nachdem du das Objekt markiert hast, erscheint unten im Display ein weiteres Menü. Hier kannst du die Länge der Hyperlapse bzw. die Anzahl der Bilder und die Flugrichtung einstellen. Tippe hier auf "Länge/Length" und es erscheint ein weiteres Menü.



Hyperlapse – Fluganleitung – DJI Fly App

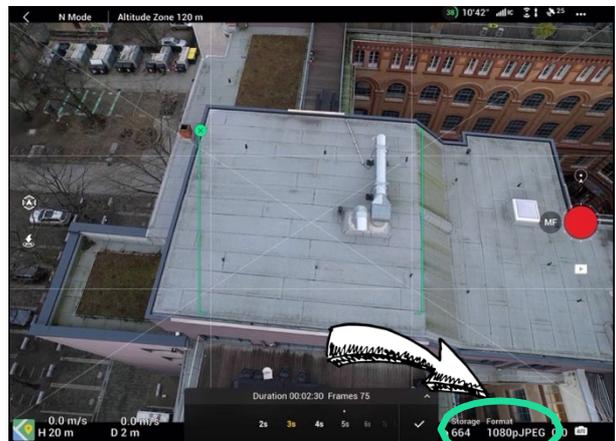
5. Schritt: Bildanzahl auswählen

Wähle hier „3s“ damit die Anzahl der Bilder sich auf 75 Bilder pro Kreis ändert. Bei großen Kreisflügen mit einem Radius > 15 m wähle „5s“, damit 125 Bilder aufgenommen werden.



6. Schritt: Formateinstellung öffnen

Im nächsten Schritt, klicke auf die Fläche „Format“. Anschließend öffnet sich ein weiteres Menü.



7. Schritt: Format ändern

Stelle nun ein, dass jedes Bild der Hyperlapse gespeichert wird. Dazu wähle hier das Format „JPEG“ aus. Für das Video ist die Einstellung nicht relevant.

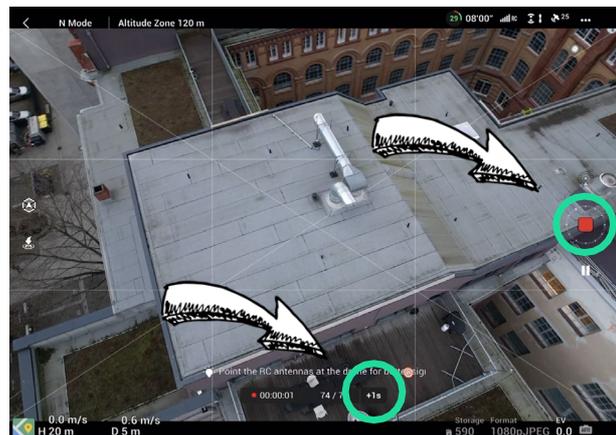
→ Schritt 6 und 7 sind nur beim ersten Vermessungsflug nötig, da die Drohne diese Einstellung speichert.



8. Schritt: Flug starten

Klicke auf das rote „Auslöser“ Symbol am rechten Bildrand. Die Drohne startet jetzt den automatisierten Kreisflug und macht 75 Bilder.

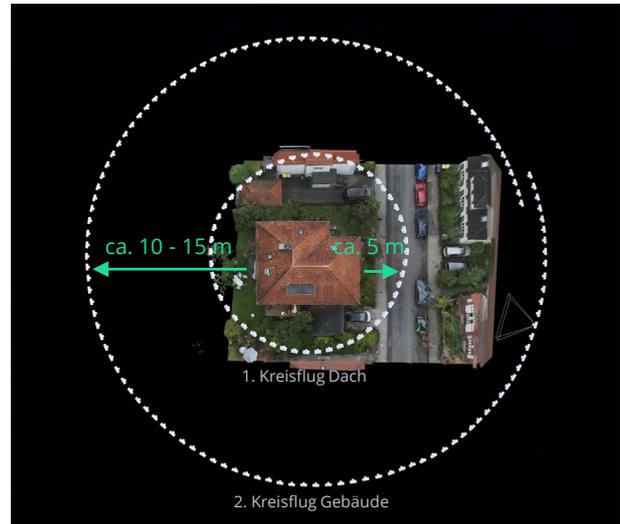
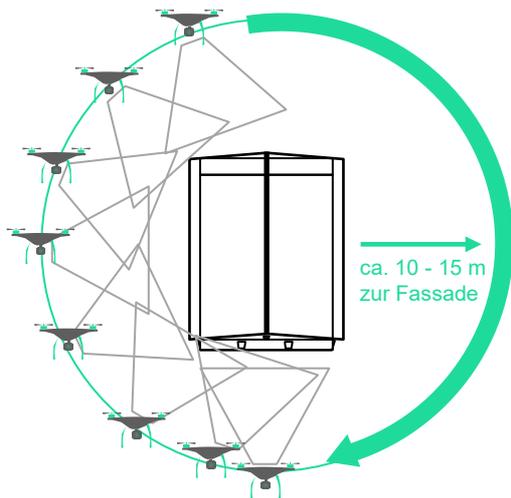
Bitte beachte, dass die Drohne je nach Radius ggf. mehr als einen Kreis fliegt oder du mehr Bilder hinzufügen musst. Tippe dafür auf „+1s“ mittig im Display kurz vor dem Ende des Kreisfluges.



Übergang von Dach zur Fassade automatisiert erfassen

Übergang Dach zu Fassaden

Fliege den zweiten Kreisflug mit einer geringeren Flughöhe und einem größeren Radius als zuvor. Der Abstand zur Fassade sollte zwischen 10 m bis 15 m liegen. Passe den Kamerawinkel so an, dass der Fokus auf dem gesamten Gebäude liegt.



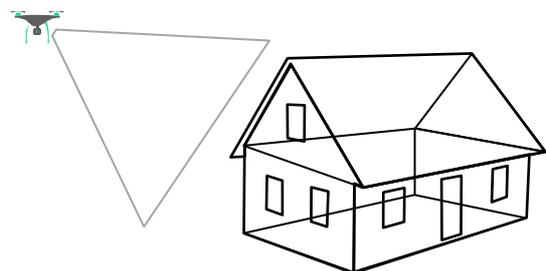
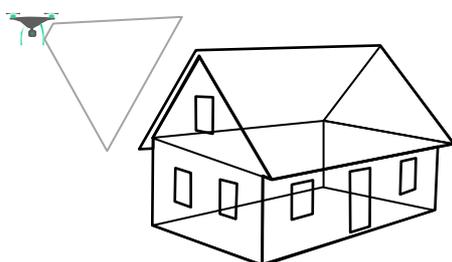
1. Kreisflug Dach:

- Dach im Fokus
- Hyperlapse – Dauer „3s“
- ca. 50 bis 75 Bilder
- ca. 5 m Abstand zum Gebäude



2. Kreisflug Gebäude:

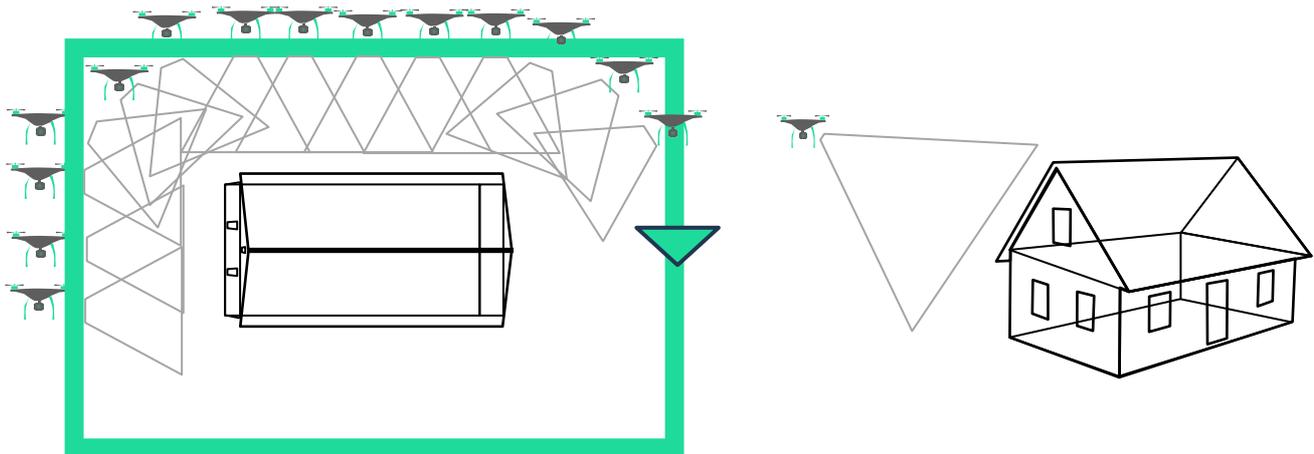
- Gebäude im Fokus
- Hyperlapse – Dauer „5s“
- ca. 125 bis 150 Bilder
- ca. 10 - 15 m Abstand zum Gebäude



Übergang von Dach zur Fassade manuell erfassen

Übergang Dach zu Fassaden bei länglichen Gebäuden

Alternativ kannst du manuell ein Viereck um das Gebäude fliegen, immer entlang der Gebäudeseiten. Dies bietet sich bei größeren bzw. längeren Gebäuden an. Die Flughöhe sollte etwa 5 – 10 m über der Höhe des Firstes liegen. Die Bilder sollten mit 1/3 Dach und 2/3 Fassade gefüllt sein. Erstelle genügend Bilder mit einer Überlappung von 60 – 80 %.



Bilderserie mit einer Überlappung von 60 – 80 %, 1/3 Dach, 2/3 Fassade

Airteam Tipp – Gitterlinien auf Seite 12 beachten!

Auf Seite 12 erklären wir, wie die Gitterlinien helfen, die notwendige Überlappung einzuhalten!



Erfassen der Ecken zwischen den Fassadenflächen

Achte bei den Gebäudeecken darauf, dass der Übergang von einer Gebäudeseite zur anderen gut erfasst ist.



Fassadenerfassung - Einfamilienhaus – Manueller Flug

1. Schritt – Drohne positionieren

Fliege mit der Drohne auf die Firsthöhe.

2. Schritt – Kamera ausrichten

Stelle die Kameraneigung mit dem hinteren Rädchen am Controller so ein, dass du nach unten blickend die gesamte Fassade, inklusive Sockel im Blick hast. Der Kamerawinkel sollte in diesem Fall ca. $15^\circ - 30^\circ$ nach unten sein.

Wenn vor Ort nicht genügend Platz ist oder das Haus zu hoch ist, um die gesamte Fassade inkl. Sockel abzubilden, wird das Haus auf mehreren Flughöhen umkreist. (Schritt 4)

Passt der Sockel nicht direkt mit aufs Bild, nimmst du so viel auf, wie es mit dem gewählten Kamerawinkel möglich ist.

3. Schritt – Umkreisung des Hauses

Nachdem du dich positioniert hast schließt du das erste Foto. Nun musst du die Drohne zum nächsten Punkt steuern und das nächste Foto machen. **Achtung: Jedes Bild des Fluges muss zu ca. 70% mit dem davor aufgenommenen Bild überlappen.**

Hier helfen dir die Gitterlinien der Flug App! Diese helfen dir dabei, die ideale Überlappung zu erzielen indem du die Drohne so bewegst, dass das, was vorher am rechten Bildrand zu sehen war, nun an der rechten Gitterlinie zu sehen ist. So verschiebst du das Bild um circa 30%, es überlappt also zu ca. 70%!

Mit diesem Trick kannst du dann um das gesamte Haus fliegen. An den Ecken des Hauses musst du ca. 4 Bilder machen und dabei die Drohne seitlich eindrehen, damit die Kamera direkt zur Fassade gerichtet ist.

4. Schritt (optional) - Umkreisung auf weiterer Höhe

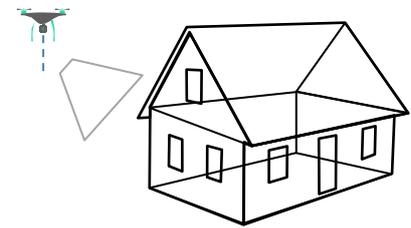
Nachdem du nun den oberen Teil der Fassade erfasst hast, musst du nun mit der gleichen Vorgehensweise den unteren Teil abbilden.

Fliege die Drohne nach unten, bis die Bildinhalte vom unteren Bildrand nun bei der unteren Gitterlinie sind. Schon befindest du dich auf der 2. Flughöhe und kannst die 2. Umkreisung starten. (siehe 3. Schritt)

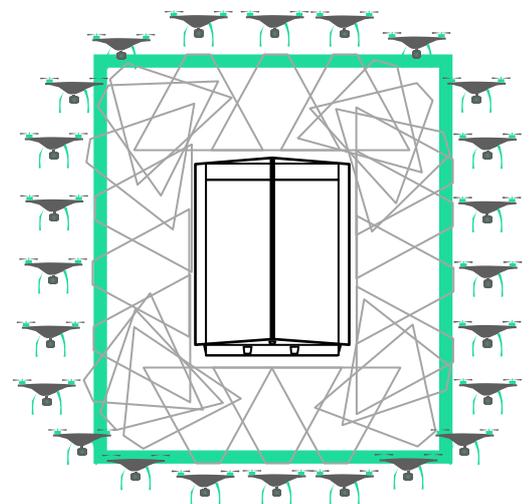
Je nach Höhe des Objektes bedarf es hier mehrerer Wiederholungen des Fluges auf verschiedenen Flughöhen.

5. Schritt (optional) - Verdeckte Fassade wegen Überstand des Dachs erfassen

Wenn das Dach deines Objektes den oberen Teil der Fassade verdeckt kannst du eine weitere Umkreisung vornehmen. Arbeite hier nach dem gleichen Prinzip, stelle die Kameraneigung jedoch auf $10 - 15^\circ$ nach oben ein. So kannst du den verdeckten Bereich erfassen.



Positionierung der Drohne

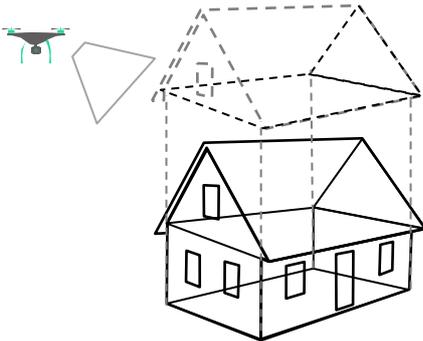


Perspektiven der Umkreisung

Fassadenerfassung - Großes Gebäude – Manueller Flug

1. Schritt – Drohne positionieren

Fliege die Drohne an eine Ecke einer Fassadenfläche, z.B. die obere, linke Ecke der vor dir befindlichen Fassade. Der Abstand zur Fassade sollte 5 - 10 Meter betragen.



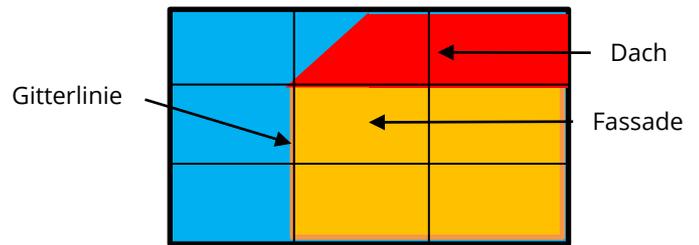
Positionierung der Drohne

2. Schritt – Drohne & Kamera ausrichten

Stelle die Kameraneigung auf 10 - 15° nach oben/unten ein! Bevor du das erste Foto aufnimmst, solltest du die folgende Ansicht auf dem Display haben:

- Die rechten 2/3 des Bildes zeigen die Fassade
- Die unteren 2/3 zeigen die Fassade

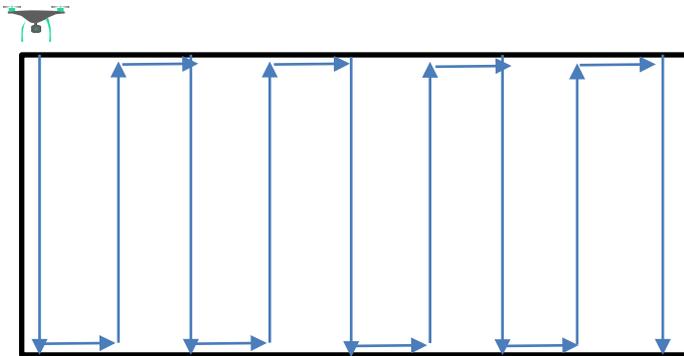
Somit können wir die Kanten gut erkennen!



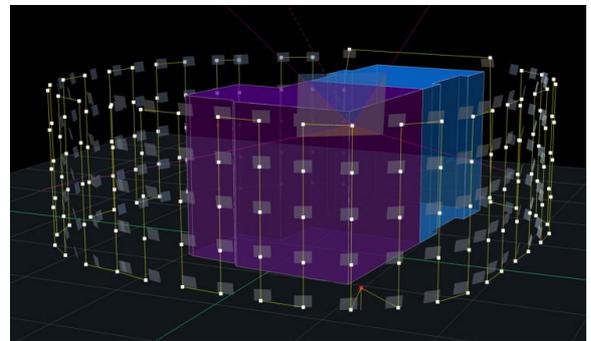
Bildschirmansicht zum Start der Vermessung

3. Schritt – Erfassen der gesamten Fassade

Damit du die Fassade ideal vermisst, solltest du das folgende Flugmuster Anwenden:



Flugmuster einer Fassadenfläche



Flugmuster der Gebäudehülle

Nach der Ausrichtung machst du das erste Foto. **Achtung: Jedes Bild des Fluges muss zu ca. 70% mit dem davor aufgenommenen Bild überlappen.** Hierbei helfen dir die **Gitterlinien der Flug App!** Diese unterstützen dich dabei, die ideale Überlappung der einzelnen Bilder von ca. 70% zu erzielen!

Nach dem ersten Foto fliegst du nach unten, bis das, was vorher am unteren Bildrand zu sehen war, nun an der unteren Gitterlinie zu sehen ist. Du verschiebst den Bildinhalt sozusagen um 30% und schießt das 2. Foto. Somit überlappt dieses zu 70% mit dem ersten Foto. Das wiederholst du, bis du unten angekommen bist.

Nun fliegst du erstmals zur Seite bis sich deine Bildansicht um 30% verschiebt. Du machst ein Foto und fliegst dann wieder eine Bahn nach oben/unten!

Mit diesem Trick kannst du nun die gesamte Fassadenfläche abfliegen! Um die Ecken zwischen 2 Fassadenseiten zu erfassen, fliegst du 2 bis 4 vertikale Bahnen an der Ecke, sodass du einen Übergang zur nächsten Fassadenfläche schaffst.

Tipps für die Vermessung

Tipps - Gitterlinien

Wenn du in den Kameraeinstellungen die Gitterlinien aktivierst, erkennst du leicht den Aufbau des Bildes. Die senkrechten bzw. waagerechten Linien helfen dir bei der Einhaltung der Überlappung von ca. 70%!



Die Bilder überlappen zu ca. 70%



Bildbreite

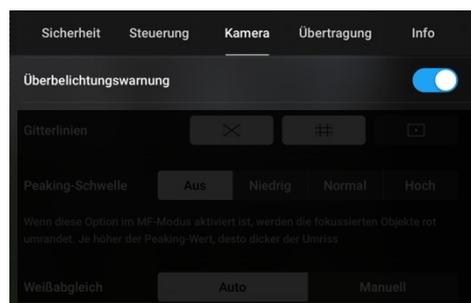


Nutzung der Gitterlinien:

Bei den obigen Bildern ist beim 1. Foto die letzte Gaube am Rand (rote Linie). Beim 2. Foto ist sie an der rechten Gitterlinie. Dieser Trick macht das Einhalten der idealen Überlappung (70%) sehr einfach!

Tipps - Überbelichtungswarnung

Wenn die Sonne stark scheint und die Fassade eine sehr helle Farbe hat, solltest du die Überbelichtungswarnung in den Kameraeinstellungen aktivieren. Danach werden dir zu helle Bereiche schwarz/weiß schraffiert dargestellt. Mit dem EV-Wert kannst du die Belichtung ganz einfach korrigieren.



Belichtungskorrektur
EV -0,7

Tipps für die Vermessung

Tipps - Zu nah an der Fassade?

Der Abstand zur Fassade reicht nicht aus und du bekommst nur einen kleinen Teil des Objektes auf das Bild? Dann drehe die Drohne um 10° bis 20° ein! Somit bekommst du mehr Bildinformationen der Fassade auf ein Foto.

Wenn die Bilder zu nah an der Fassade aufgenommen werden, wird nur ein sehr kleiner Teil des Gebäudes abgebildet. Die Informationen auf diesem Bild reichen nicht, um das Bild mit den anderen Bildern zu verrechnen.

Wenn du die Drohne leicht eindrehst, erfasst du wesentlich mehr Bildinformationen beim selben Abstand zur Fassade. Du kannst die Drohnen zwischen 10° bis 20° eindrehen!



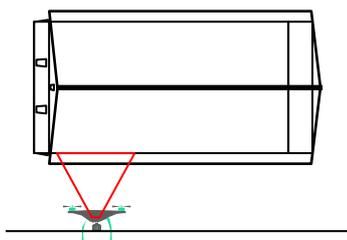
Zu wenig Fassadeninformationen auf dem Bild



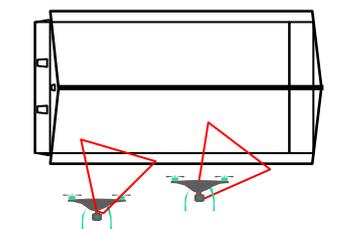
Die Drohne war um ca. 10° eingedreht.



Die Drohne war um ca. 20° eingedreht.



Es ist nicht genügend Platz um ausreichend Informationen auf das Bild zu bekommen



Je mehr die Drohne eingedreht wird, desto näher kann an die Fassade heran geflogen werden

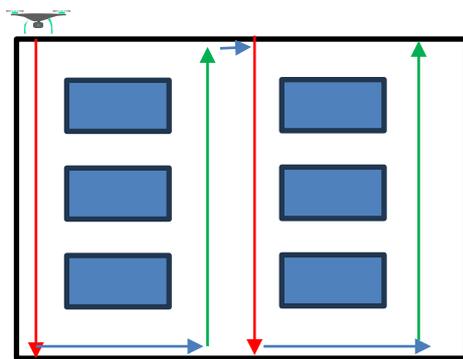
Tipps für die Vermessung

Tipps - Fenster vollständig erfassen

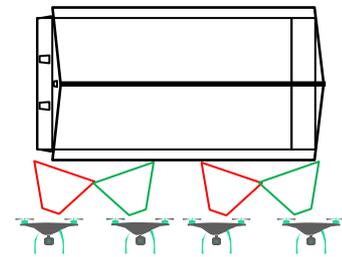
Um die Fenster in höchstmöglicher Qualität zu erfassen, musst du diese aus mehreren Perspektiven fotografieren:

Fenster von beiden Seiten aufnehmen

Ihr fliegt die Fassade nach dem erklärten Muster ab. Allerdings fügt ihr immer dann eine zusätzliche Bahn ein, wenn ihr ein Fenster erfasst. Die Blickrichtung der Drohne sollte sich abwechseln, damit die Fenstertaschen von beiden Seiten erfasst werden.



Flugmuster für Fenster



Draufsicht auf die Blickrichtung

Fensterrahmen nach oben und unten aufnehmen

Um nun den gesamten Fensterrahmen zu erfassen, fliegst du das Fenster zusätzlich mit einer Kameraneigung von 15° in die andere Richtung ab, als du bei der Fassadenerfassung gewählt hattest. Bist du die Fassade mit einer Kameraneigung nach oben abgeflogen, fliegst du die Fenster nun mit einer Kameraneigung nach unten ab. Bist du die Fassade mit einer Kameraneigung nach unten abgeflogen, stellst du die Kamera nun im gleichen Winkel nach oben ein.

Somit hast du alle Blickwinkel auf das Fenster und dieses ideal aufgenommen.

Tipps - Automatisierte Fassadenvermessung

Es gibt unter Umständen auch die Möglichkeit die Fassade automatisch abzufliegen. Hierfür benötigst du entweder Flugplanungsapps von Drittanbietern (z.B. DroneDeploy, HammerMissions) oder eine ideale Flugumgebung vor Ort.

Wenn du ein Einfamilienhaus vermessen möchtest, dieses zentral auf dem Grundstück liegt und vor Ort keine Hindernisse, wie zum Beispiel Bäume stehen, dann kannst du die Fassade des Objektes auch mittels der DJI Flugmodi automatisch vermessen.

Hierfür fliegst du je nach genutzter Drohne im Hyperlapse oder POI-Modus ähnlich wie bei der Dachvermessung um das Objekt und erfasst so die Fassade. Die Flughöhe sollte der Firsthöhe entsprechen und der Neigungswinkel der Kamera sollte $15 - 45^\circ$ nach unten sein. Der Abstand zur Fassade sollte ca. 10m betragen. Auch hier gilt, wenn du die Fassade nicht mit einer Umrundung erfassen kannst, fliege auf einer anderen Höhe einen erneuten Kreis, bis du die gesamte Fassade abgebildet hast. Wichtig ist nur, dass der Fokus auf der Fassade liegt.

Typische Herausforderungen

Hindernisse, z.B. Bäume

Während des Fluges können Bäume die Flugbahn einschränken. Wenn ein Hindernis die geplante Flugrichtung blockiert, muss sichergestellt werden, dass die verdeckten Bereiche aus einer anderen Perspektive erfasst werden. Hierfür kannst du zum Beispiel die Drohne weiter eindrehen und näher an die Fassade heran fliegen, um die Fassade hinter dem Hindernis sichtbar zu machen. Aber auch eine andere Kameraneigung kann dabei helfen, relevante Bereiche trotz Hindernis abzubilden.

Überhang des Dachs

Wenn das Objekt ein Dach mit Überhang hat, dann verdeckt dieser bei der Vermessung den obersten Teil der Fassade. Um den verdeckten Bereich zu erfassen, muss dieser erfasst werden. Dafür verwendest du einen Kamerawinkel von 10 - 15° nach oben und fliegst den obersten Bereich vollständig ab.

Unschärfe Bilder

Achte darauf, dass der Fokus des Bildes auf der Fassade liegt und nicht an einer anderen Stelle. Bei den meisten Drohnen kannst du per Tippen auf das Display den Kamerafokus setzen bzw. korrigieren. Dies ist u.a. während des Flugs nötig, wenn ihr aus verschiedenen Abständen Fotos macht.

Kamerawinkel

Wenn du die Fassade effizient vermessen möchtest, überprüfe, dass die Kamera auf den korrekten Winkel eingestellt ist. Bei einem Einfamilienhaus, welches du umkreist, nutze einen Winkel von 15 – 30° nach unten. Nur wenn du den Bereich hinter einem Dachüberhang abbilden möchtest, sollte eine Kameraneigung von 10-15° nach oben eingestellt werden. Bei großen Objekten, bei denen du jede Fassadenfläche einzeln aufnimmst, stelle die Kamera auf 10 – 15° nach oben oder unten ein. Wichtig ist, dass der Kamerawinkel nicht 0° ist!

Abstand zur Fassade

Stelle sicher, dass durch den gewählten Abstand, alle Teile der Fassade auf den Bildern zu erkennen sind. Ein häufiges Problem ist, dass die Ecken der Fassade nicht vollständig auf den Bildern abgebildet sind. Wenn nicht genügend Platz vorhanden ist, kannst du die Drohne seitlich um 10 oder 20° eindrehen, um mehr Bildinformationen zu erfassen.

Zu wenige Bilder

Wir können nur das vermessen und modellieren, was auf den Bildern des Fluges ausreichend abgebildet wurde. Bei jedem Vermessungsflug sollten daher genügend Bilder aufgenommen werden. Jedes Bild muss hierbei zu ca. 70% mit dem vorherig aufgenommenen Bild überlappen.