



DROHNENPILOTEN GUIDE

Fassadenerfassung mit 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

Idealerweise
20
MEGAPIXEL

Fototyp

JPEG

Kein RAW

Kamera-
einstellungen

AUTO

(ISO, WB)

Anforderungen an die Bilder

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

Bild-
qualität

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

Abschnitte hinter Bäumen oder Baugerüsten können nicht ausgewertet werden.

Distanz zum
Objekt

Entfernung zur Fassade ca. 5 – 10 m, ähnlich der Entfernung zum Dach

Damit alle Details gut erkennbar sind.

Überlappung
Bilder

60 – 80 %
Überlappung
horizontal und
vertikal

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

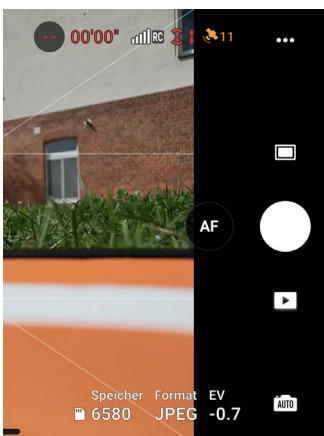
Schalte deine Drohne ein und warte, bis die Drohne mind. 12 Satellitenverbindungen hat. Die Ansage „The home point has been updated, please check it on the map“ ertönt, wenn genug Satelliten verbunden sind.



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:



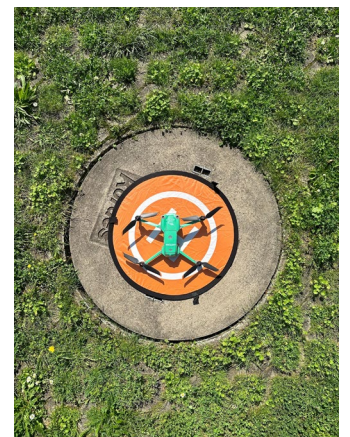
GPS-Empfang:

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.

Einfamilienhaus – Manueller Flug

1. Schritt – Drohne positionieren

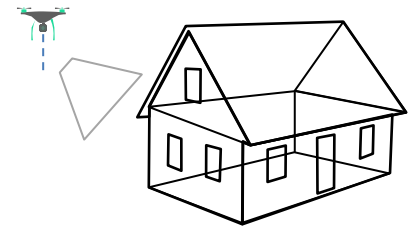
Fliege mit der Drohne auf die Firsthöhe.

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.



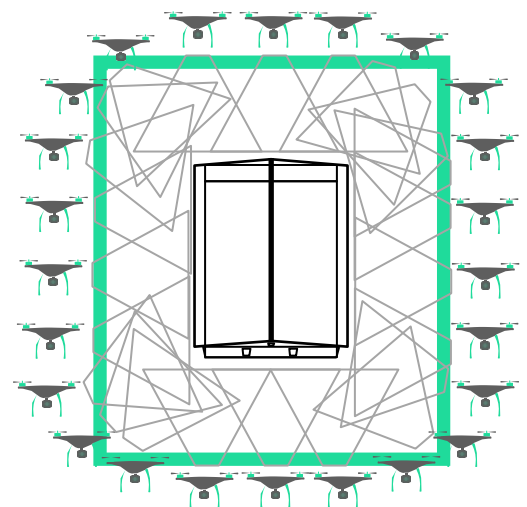
Positionierung der Drohne

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.



Perspektiven der Umkreisung

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.

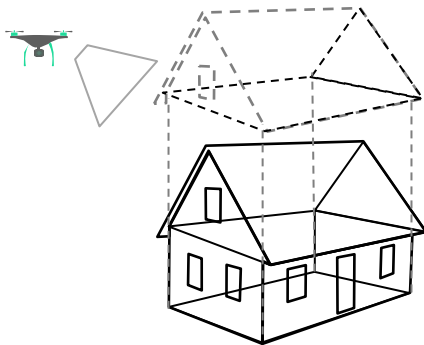
5. Schritt (optional) - Verdeckte Fassade wegen Überstand des Dachs erfassen

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.

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.



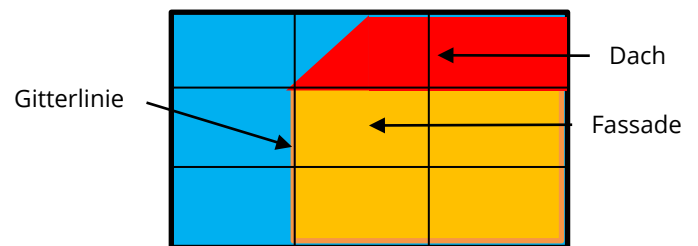
Positionierung der Drohne

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

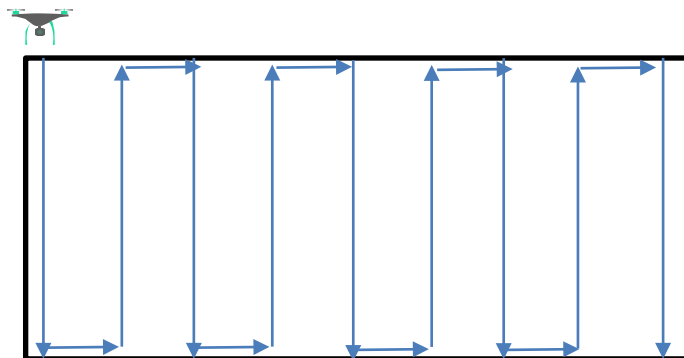
Somit können wir die Kanten gut erkennen!



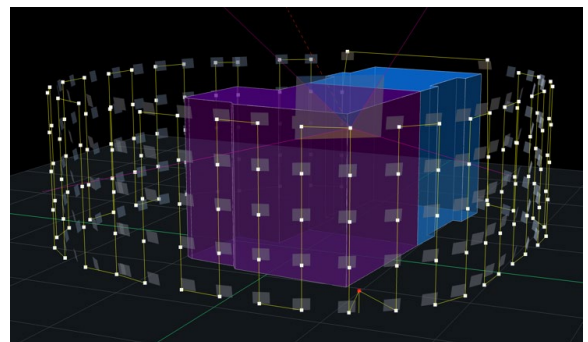
Bildschirmansicht zum Start der Vermessung

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

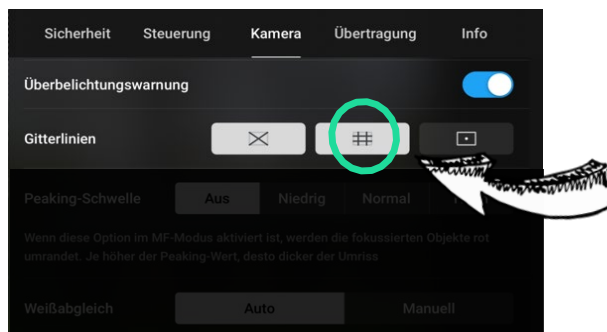
Wenn du in den Kameraeinstellungen die Gitterlinien aktivierst, erkennst du leicht den Aufbau des Bildes. Die senkrechten bzw. waagerechten Linien helfen dir bei der Einhaltung der Überlappung von ca. 70%!



Die Bilder überlappen zu ca. 70%



Bildbreite

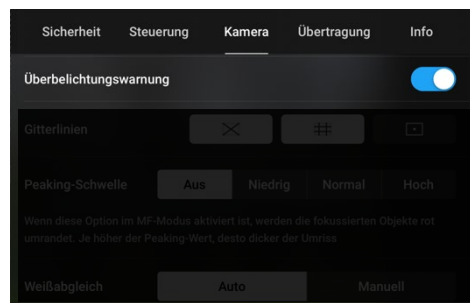


Nutzung der Gitterlinien:

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?

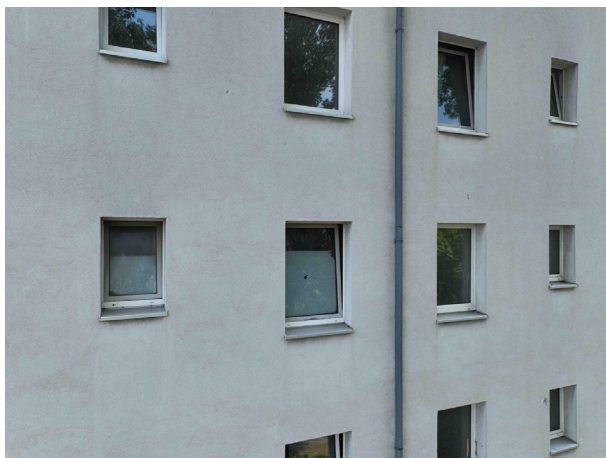
Der Abstand zur Fassade reicht nicht aus und du bekommst nur einen kleinen Teil des Objektes auf das Bild? Dann drehe die Drohne um 10° bis 20° ein! Somit bekommst du mehr Bildinformationen der Fassade auf ein Foto.

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.

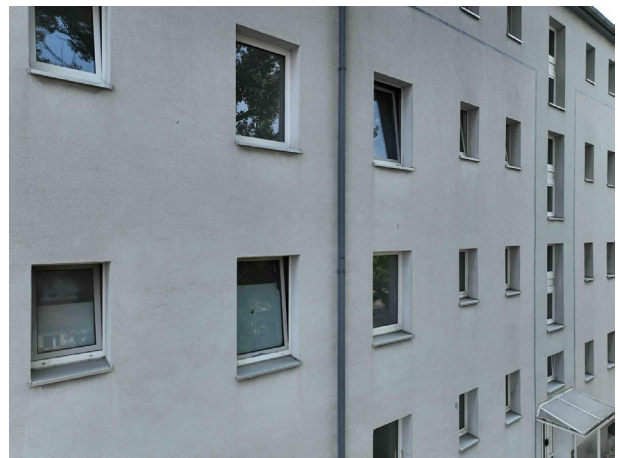
Wenn du die Drohne leicht eindrehst, erfasst du wesentlich mehr Bildinformationen beim selben Abstand zur Fassade. Du kannst die Drohnen zwischen 10° bis 20° eindrehen!



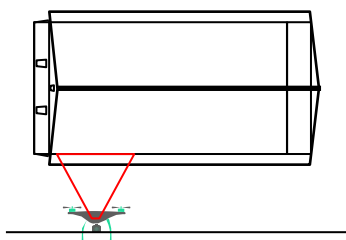
Zu wenig Fassadeninformationen auf dem Bild



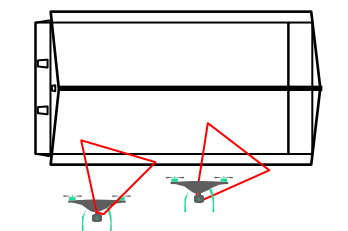
Die Drohne war um ca. 10° eingedreht.



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

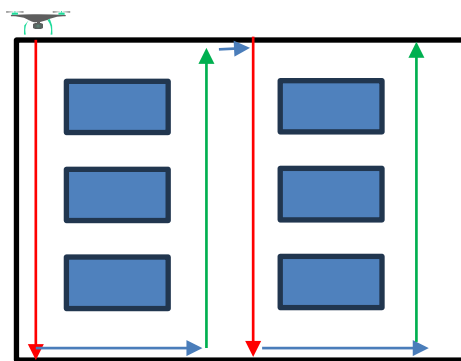
Tipps für die Vermessung

Tipps – Fenster vollständig erfassen

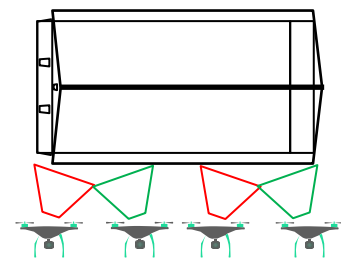
Um die Fenster in höchstmöglicher Qualität zu erfassen, musst du diese aus mehreren Perspektiven fotografieren:

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 automatisiert 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 automatisiert 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° 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.