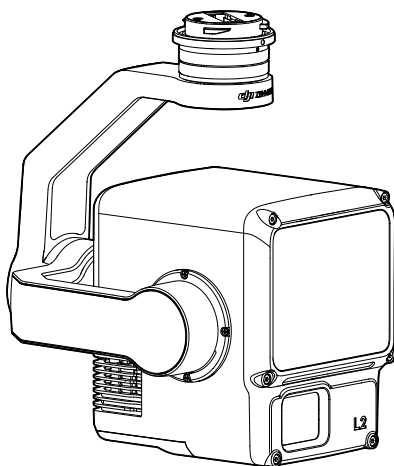


ZENMUSE L2

Handbuch

v1.2 2024.07





Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschütztes Eigentum von DJI, und alle Rechte sind vorbehalten. Sofern es nicht anderweitig von DJI genehmigt wurde, sind Sie nicht berechtigt, das Dokument oder einen Teil davon durch Reproduktion, Weitergabe oder Verkauf zu verwenden oder anderen Personen eine solche Verwendung zu gestatten. Sie sollten dieses Dokument und seine Inhalte nur als Anweisungen zum Betrieb des UAVs von DJI verwenden. Das Dokument darf nicht für andere Zwecke verwendet werden.

Stichwortsuche

Suchen Sie nach Stichwörtern wie „Akku“ oder „Montage“, um das entsprechende Thema zu finden. Wenn Sie dieses Dokument mithilfe von Adobe Acrobat Reader geöffnet haben, können Sie mit der Tastenkombination Strg+F (Windows) bzw. Command+F (macOS) eine Suche starten.

Themensuche

Das Inhaltsverzeichnis bietet eine Liste mit allen verfügbaren Themen. Klicken Sie auf ein Thema, um diesen Abschnitt aufzurufen.

Dieses Dokument ausdrucken

Dieses Dokument unterstützt Drucken mit hoher Auflösung.

Dieses Handbuch verwenden

Legende

⚠ Wichtig

💡 Hinweise und Tipps

Video-Tutorials

Rufen Sie die folgende Internetadresse auf oder scannen Sie den QR-Code, um die Tutorial-Videos anzusehen. Die Tutorial-Videos zeigen den sicheren Gebrauch des Produkts.



<https://enterprise.dji.com/zenmuse-l2/video>

Warnhinweise

1. Dieses Produkt ist ein Präzisionsinstrument. Lassen Sie es NICHT fallen und behandeln Sie es mit Vorsicht.
2. Setzen Sie das LiDAR KEINEN starken Energiequellen wie einem Laserstrahl oder einem anderen aktiven LiDAR aus. Andernfalls kann das LiDAR dauerhaft beschädigt werden.
3. Wenn sehr genaue Punktwolkendaten erforderlich sind, wird die Verwendung der L2 bei schlechten Sichtverhältnissen wie Nebel oder Regen nicht empfohlen. Unter diesen Bedingungen kann die Erfassungsreichweite eingeschränkt sein, was zu Rauschen in der Punktwolke führen kann. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt [LiDAR-Anwendungsszenarien](#).
4. Berühren Sie NICHT die Sensorscheibe des Produkts. Staub und Flecken auf der Sensorscheibe können die Leistung beeinträchtigen. Verwenden Sie Druckluft oder ein feuchtes Reinigungstuch für Objektive, um die Sensorscheibe ordnungsgemäß zu reinigen. Weitere Informationen zur Reinigung der Sensorscheibe finden Sie im Abschnitt [Lagerung, Transport und Wartung](#).
5. Berühren Sie die Oberfläche des Objektivs NICHT mit der Hand. Achten Sie darauf, dass die Oberfläche des Objektivs nicht durch scharfe Gegenstände verkratzt wird. Andernfalls kann dies die Qualität der Bilder beeinträchtigen. Wischen Sie die Oberfläche des Kameraobjektivs mit einem weichen, trockenen und sauberen Tuch ab. Verwenden Sie zum Reinigen oder Warten der RGB-Kartierungskamera KEINE Substanzen, die Alkohol, Benzol, Verdünnern, andere brennbare Stoffe oder alkalische Reinigungsmittel enthalten.
6. Bewahren Sie das Produkt bei Nichtverwendung im Transportkoffer auf und tauschen Sie das Trockenmittelpäckchen bei Bedarf aus, um ein Beschlagen der Objektive durch zu hohe Umgebungsfeuchtigkeit zu verhindern. Wenn die Objektive beschlagen, verflüchtigt sich der Wasserdampf, nachdem das Gerät ein paar Mal eingeschaltet wurde. Es wird empfohlen, das Produkt in einer Umgebung mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von weniger als 40 % und einer Temperatur von 15 bis 25 °C aufzubewahren.

7. Legen Sie das Produkt NICHT in direktem Sonnenlicht, in schlecht belüfteten Bereichen oder in der Nähe einer Wärmequelle wie einer Heizung ab.
8. Schalten Sie das Gerät NICHT ständig ein und wieder aus. Warten Sie nach dem Ausschalten mindestens 30 Sekunden lang, bevor Sie es wieder einschalten. Andernfalls beeinträchtigt dies die Lebensdauer des Produkts.
9. Unter stabilen Laborbedingungen erreicht das Produkt die Schutzart IP54 gemäß Standard IEC 60529. Die Schutzart ist nicht dauerhaft und kann sich über einen längeren Zeitraum verringern.
10. Stellen Sie sicher, dass sich keine Flüssigkeit auf der Oberfläche oder am Anschluss des Gimbals befindet.
11. Achten Sie darauf, dass der Gimbal sicher am Fluggerät montiert und die Abdeckung des microSD-Kartensteckplatzes richtig verschlossen ist.
12. Vergewissern Sie sich, dass die Oberfläche des Gimbals trocken ist, bevor Sie die Abdeckung des microSD-Kartensteckplatzes öffnen.
13. Die microSD-Karte darf während der Aufnahme von Fotos und Videos NICHT entfernt oder eingesetzt werden.

Inhalt

Dieses Handbuch verwenden	1
Legende	1
Video-Tutorials	1
Warnhinweise	1
Produktbeschreibung	5
Einführung	5
Übersicht	5
Montage	5
Bedienung der Fernsteuerung	7
DJI Pilot 2 App	8
Grundlegende Merkmale	8
Live-Ansicht der Punktwolke	10
Vorschau der Punktwolke	11
Wiedergabe der Punktwolke	11
Zusammenführung von Punktwolken	12
Felddatenerfassung	14
Erste Schritte	14
Gebietsroute	14
Aufzeichnen von Punktwolkendaten	14
Terrain Follow	16
Wegpunktroute	17
Wegpunkte einstellen	17
Live-Einsatzaufzeichnung	18
Routenparameter	18
Verfolgung von Stromleitungen	21
Vorbereitung	21
Planen und Ausführen der Aufgabe	21
Fertigstellung der Aufgabe	22
Manueller Flug	24
Aufgabenqualitätsbericht	24
Beschreibung der Punktwolkendatei	26
PPK-Datenerfassung	26

Datenverarbeitung mit DJI Terra	28
Herunterladen von DJI Terra	28
Rekonstruktionsverfahren	28
LiDAR-Beschreibung	30
Nicht repetitive Abtastmuster	30
Repetitive Abtastmuster	30
Punktwolkendichte	31
LiDAR-Anwendungsszenarien	32
Wartung	33
Protokoll exportieren	33
Firmware-Aktualisierung	33
Verwendung von DJI Pilot 2	33
Verwendung einer microSD-Karte	33
Statusalarm aktualisieren	34
L2-Kalibrierung	34
Neukalibrierung der internen und externen Parameter	34
Zurücksetzen der internen und externen Parameter auf Standardwerte	35
Lagerung, Transport und Wartung	35
Lagerung	35
Transport	36
Wartung	36
Technische Daten	37

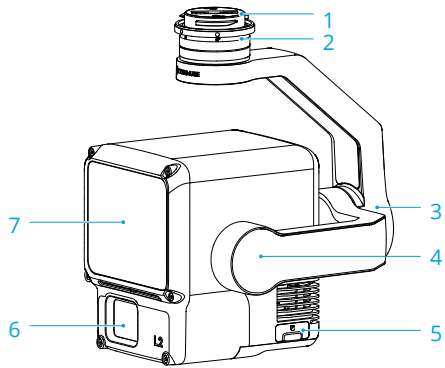
Produktbeschreibung

Einführung

Die ZENMUSE™ L2 umfasst ein LiDAR-Modul, eine hochpräzise IMU und eine RGB-Kartierungskamera auf einem stabilisierten 3-Achsen-Gimbal, der mit kompatiblen DJI™-Fluggeräten verwendet werden kann. Mit der Live-Ansicht der Punktwolke können Sie eine Schnellansicht des 3D-Punktwolke-Effekts in der DJI PILOT™ 2 App anzeigen. In Verbindung mit DJI TERRA™ stellt die L2 eine Komplettlösung dar, die Punktwolkenausgaben erstellt und Bodenpunkte extrahiert, um DEM-Ergebnisse zu generieren, die effizient hochpräzise rekonstruierte Modelle von komplexen Strukturen vervollständigen.

Übersicht

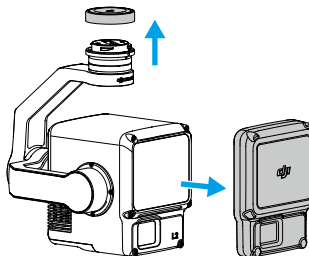
1. Gimbal-Verbindung
2. Schwenkmotor
3. Rollmotor
4. Neigemotor
5. microSD-Kartensteckplatz
6. RGB-Kartierungskamera
7. LiDAR



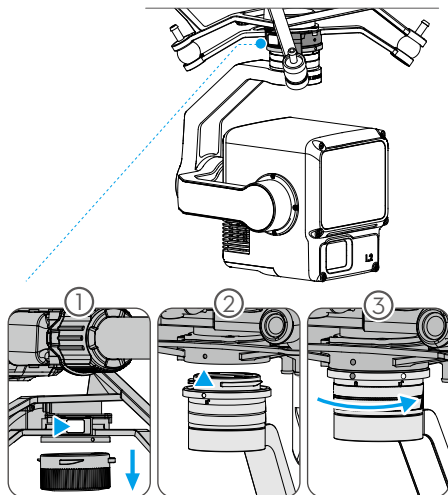
Montage

Die L2 kann am MATRICE™ 300 RTK- (erfordert DJI RC Plus) oder Matrice 350 RTK-Fluggerät montiert werden.

1. Entfernen Sie die Gimbal-Kappe und den Objektivdeckel.



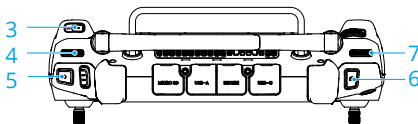
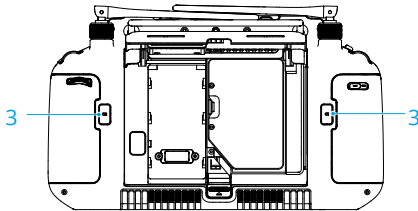
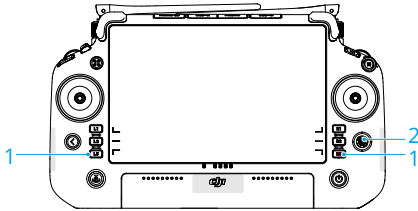
2. Drücken Sie auf die Taste am Fluggerät, die zum Abnehmen von Gimbal und Kamera dient. Drehen Sie die Gimbal-Kappe am Fluggerät, um sie zu entfernen.
3. Richten Sie den weißen Punkt am Gimbal am roten Punkt auf dem Fluggerät aus und setzen Sie den Gimbal ein.
4. Drehen Sie die Gimbal-Sperre in die Position „gesperrt“, sodass die roten Punkte aufeinander ausgerichtet sind.



- Um die Genauigkeit der Kartierung zu gewährleisten, stellen Sie sicher, dass die L2 an einer einzelnen, nach unten gerichteten Gimbal-Verbindung befestigt und der Kabelanschluss mit dem rechten USB-C-Anschluss verbunden ist (mit Blick auf das Fluggerät).
- Achten Sie beim Einsetzen darauf, dass die Gimbal-Verbindung korrekt am Fluggerät positioniert ist. Andernfalls lässt sich die Nutzlast nicht befestigen.
- Entfernen Sie die Nutzlast erst nach dem Ausschalten des Fluggeräts.
- Drücken Sie zum Abnehmen der Nutzlast die Taste am Fluggerät, um Gimbal und Kamera abzunehmen.
- Achten Sie darauf, dass die Abdeckung des microSD-Kartensteckplatzes korrekt sitzt, um ein Eindringen von Staub oder Feuchtigkeit während des Gebrauchs oder Transports zu vermeiden.
- Um Verbrennungen zu vermeiden, berühren Sie beim Einschalten NICHT das Kameragehäuse und die Sensorscheibe.
- Nehmen Sie den Gimbal für den Transport oder die Lagerung des Fluggeräts vom Fluggerät ab. Andernfalls könnte die Lebensdauer der Dämpferkugeln verkürzt oder diese sogar beschädigt werden.

Bedienung der Fernsteuerung

Mit den Tasten auf der DJI RC Plus-Fernsteuerung können Sie zwischen den Anzeigemodi für Punktwolke und sichtbares Licht wechseln, Live-Ansichten anzeigen, eine Vorschau des Punktwolke-Effekts anzeigen und den Gimbal sowie die Kamera steuern.



1. L1/L2/L3/R1/R2/R3-Tasten

Gehen Sie in DJI Pilot 2 zur Kameraansicht, um die spezifischen Funktionen dieser Tasten anzuzeigen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt zur [DJI Pilot 2 App](#).

2. 5D-Taste

Die Standard-5D-Tastenfunktionen können Sie in DJI Pilot 2 anzeigen und festlegen.

3. Frei belegbare C1/C2/C3-Tasten

Die Funktionen für diese Tasten können Sie in DJI Pilot 2 frei belegen.

4. Linkes Rädchen

Dient zur Einstellung der Gimbal-Neigung.

5. Aufnahmetaste

Einmal drücken, um die Aufnahme zu starten oder zu stoppen.

6. Fokus-/Fototaste

Die Taste halb herunterdrücken, um den Autofokus zu aktivieren, und dann die Taste ganz herunterdrücken, um ein Foto aufzunehmen.

7. Rechtes Rädchen

Dient zur Einstellung der Gimbal-Schwenkung.

DJI Pilot 2 App

In der DJI Pilot 2 App können Sie eine Flugaufgabe durchführen oder den manuellen Modus verwenden, um Punktwolkendaten aufzuzeichnen. Nach der Flugaufgabe können Sie die 3D-Modelle in der Vorschau anzeigen oder sogar Modelle aus mehreren Flugaufgaben zusammenführen.

Grundlegende Merkmale

In der Kameraansicht kann der Touchscreen eine Live-Ansicht anzeigen und bietet professionelle Fotokonfigurationen.



1. Ansichtstyp

Zeigt den aktuellen Kamertyp an, einschließlich der Ansicht für sichtbares Licht, der LiDAR-Ansicht und der Dualansicht.

2. Kameraparameter

Zeigt die aktuellen Kameraparameter an.

3. Automatische Belichtungssperre (AEL)

Antippen, um den aktuellen Belichtungswert fest einzustellen.

4. Fokusmodus

Antippen, um zwischen MF (manueller Fokus), AFC (kontinuierlicher Autofokus) und AFS (einzelner Autofokus) zu wechseln.

5. Informationen zum Speicher

Zeigt die verfügbare Speicherkapazität der microSD-Karte an.

6. Belichtungseinstellungen

Die L2 unterstützt die Belichtungsmodi Auto, S, A und M. EV, AE-Sperre, ISO, Verschluss und

andere Parameter können in verschiedenen Belichtungsmodi entsprechend konfiguriert werden.

7. IMU-Kalibrierungsstatus

Auf „Kalibrieren“ tippen, um eine IMU-Kalibrierung durchzuführen und so das Trägheitsnavigationssystem des LiDAR zu kalibrieren, wodurch die Genauigkeit der Datenrekonstruktion erhöht wird.

Eine Kalibrierung sollte sowohl zu Beginn als auch am Ende eines Fluges durchgeführt werden. Vergewissern Sie sich, dass sich in einem Umkreis von 30 m um den Start- und Endpunkt keine Hindernisse befinden.

8. Kameraeinstellungen

Antippen, um die Foto- und Videoeinstellungen aufzurufen. Die Einstellungen variieren mit dem jeweiligen Aufnahmemodus.



• Der Entzerrungsmodus ist standardmäßig deaktiviert. Sie können in den Kameraeinstellungen auf  > „Entzerrungsmodus“ klicken, um diese Funktion zu aktivieren und damit Verzerrungen und Vignettierungen in der Ansicht für sichtbares Licht zu beseitigen oder zu reduzieren.

9. Aufnahmemodus (Verschluss/Videoaufnahme/Punktwolkenaufnahme)

Antippen, um zwischen Foto-, Video- und Punktwolkenaufnahme umzuschalten.

10. Aufnahmetaste (Verschluss/Videoaufnahme/Punktwolkenaufnahme)

Antippen, um Fotos aufzunehmen bzw. die Aufnahme von Videos oder Punktwolkendaten zu starten oder zu stoppen.

11. Wiedergabe

Antippen, um das Album zu öffnen und Fotos und Videos, die auf der microSD-Karte gespeichert sind, anzuzeigen oder herunterzuladen. Wählen Sie die Punktwolkendatei aus, um eine Vorschau des 3D-Modells anzuzeigen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt [Wiedergabe der Punktwolke](#). Wählen Sie mehrere Dateien aus, um die zusammengeführten Modelle anzuzeigen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt [Zusammenführung von Punktwolken](#).

12. Drücken Sie die R2-Taste auf der Fernsteuerung, um während eines Außeneinsatzes eine Vorschau des aktuellen Punktwolkenmodells anzuzeigen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt [Vorschau der Punktwolke](#).

13. Drücken Sie die R3-Taste auf der Fernsteuerung, um zur FPV-Kameraansicht zu wechseln.

14. FPV-Live-Ansicht

Antippen, um die FPV-Kamera auf dem Bildschirm anzuzeigen. Sie können die Karte maximieren oder minimieren.

15. Navigationsanzeige

In der Kameraansicht werden die horizontale Geschwindigkeit, die Windgeschwindigkeit, der Nickwinkel des Gimbals und die Neigungsskala sowie die Neigung des Gimbals relativ zum Boden auf der linken Seite der Navigationsanzeige angezeigt. Auf der rechten Seite werden die Flughöhe, die relative Flughöhe, Informationen zur vertikalen Hindernisvermeidung und die Leiste mit der vertikalen Geschwindigkeit angezeigt.

16. Kartenansicht

Antippen, um die Kartenansicht auf dem Bildschirm anzuzeigen. Sie können die Karte maximieren oder minimieren.

17. Laser-PinPoint

Drücken Sie die L3-Taste auf der Fernsteuerung, um einen PinPoint in der Bildschirmmitte hinzuzufügen. Tippen Sie auf einen PinPoint auf der Karte, um die Distanz zwischen Motiv und Fluggerät oder Höhe, Breitengrad und Längengrad des Motivs anzuzeigen. Die Laser-PinPoints können auf die Live-Ansicht projiziert werden.

18. Drücken Sie die L2-Taste auf der Fernsteuerung, um zwischen der Ansicht für sichtbares Licht und der LiDAR-Ansicht zu wechseln.

19. Drücken Sie die L1-Taste auf der Fernsteuerung, um zur Dualanzeige mit der Live-Ansicht für sichtbares Licht und LiDAR zu wechseln.

20. Gimbal-Modus

Zeigt den aktuellen Gimbal-Status als Folgemodus an. Antippen, um eine Aktion wie „Gimbal zentrieren“, „Gimbal-Schwenk zentrieren“, „Gimbal-Neigung runter“ oder „Gimbal runter“ zu wählen oder zum freien Modus des Gimbals zu wechseln.

21. Laserentfernungsmesser (RNG)

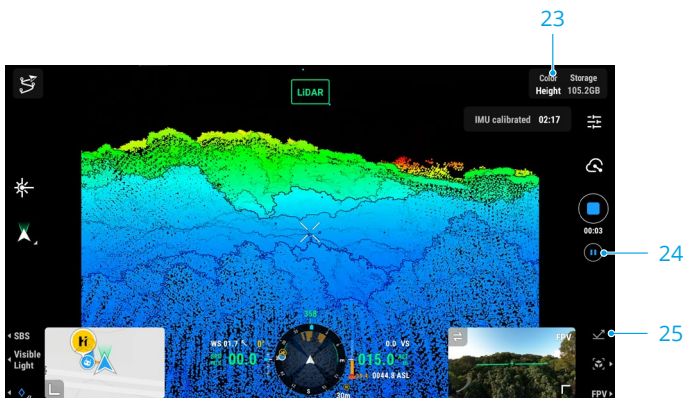
Das Fadenkreuz in der Mitte der Live-Ansicht wird rot, was bedeutet, dass der Laserentfernungsmesser auf das Motiv zeigt und die Distanz zwischen Motiv und Fluggerät sowie Höhe, Breitengrad und Längengrad des Ziels misst.

22. Flugroute

Antippen, um die Flugroutenbibliothek zu öffnen. Sie können alle Flugaufgaben und mehr erstellen und einsehen.

Live-Ansicht der Punktwolke

Mit der Live-Ansicht der Punktwolke können Sie eine Schnellansicht des Echtzeit-Punktwolke-Effekts anzeigen, indem Sie die LiDAR-Ansicht oder die Dualansicht verwenden.



23. Farbkodierung

Antippen, um einen Rendering-Modus auszuwählen, einschließlich Remissionsgrad, Höhe, Entfernung und RGB.

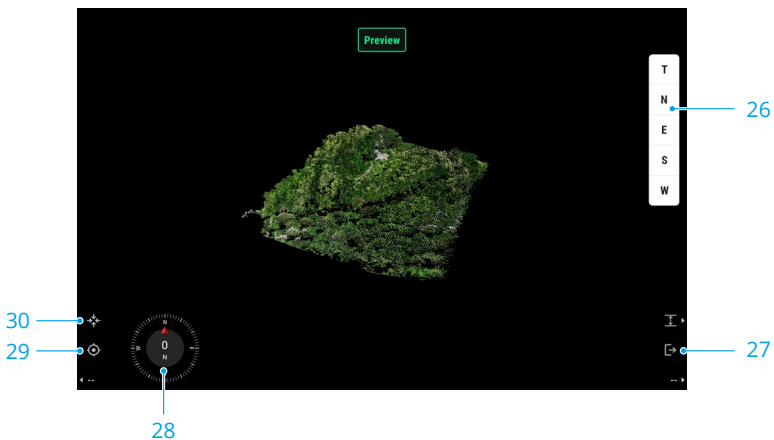
24. Pausetaste

Antippen, um die Aufzeichnung zu unterbrechen, und nochmals antippen, um sie fortzusetzen.

25. Drücken Sie die R1-Taste auf der Fernsteuerung, um den Rendering-Modus zu wechseln.

Vorschau der Punktwolke

Drücken Sie während einer Flugaufgabe die R2-Taste auf der Fernsteuerung, um eine Vorschau des in Echtzeit aufgezeichneten 3D-Punktwolkenmodells anzuzeigen.



26. Antippen, um das Punktwolkenmodell von oben oder in nördlicher, östlicher, südlicher oder westlicher Richtung zu betrachten.

27. Drücken Sie die R2-Taste auf der Fernsteuerung, um die Vorschau zu beenden.

28. Zeigt die aktuelle Ausrichtung an.

29. Drücken Sie die L2-Taste auf der Fernsteuerung, um das Punktwolkenmodell unter dem Fluggerät anzuzeigen.

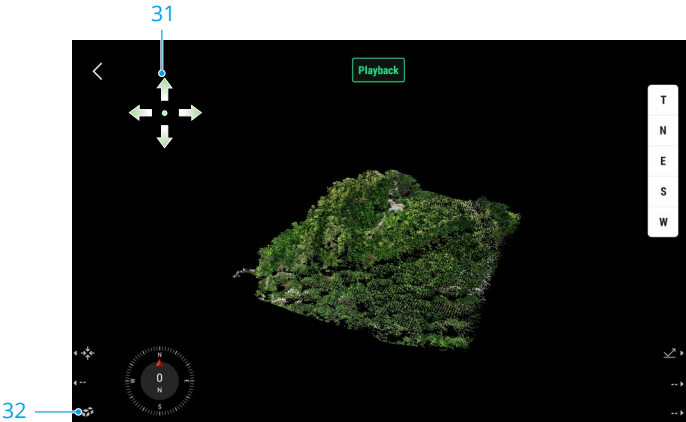
30. Drücken Sie die L1-Taste auf der Fernsteuerung. Das Modell wird neu zentriert und vergrößert bzw. verkleinert, sodass das gesamte Modell angezeigt wird.

Wiedergabe der Punktwolke

Tippen Sie auf , um das Album zu öffnen und die Punktwolkendateien herunterzuladen, um die 3D-Modelle direkt in der Vorschau anzuzeigen*, sodass die Qualität vor Ort überprüft und

die Arbeitseffizienz verbessert werden kann.

* Das in der Punktwolkenwiedergabe angezeigte Modell wird mit spärlichen Punktwolken generiert.



31. Bildschirmgesten

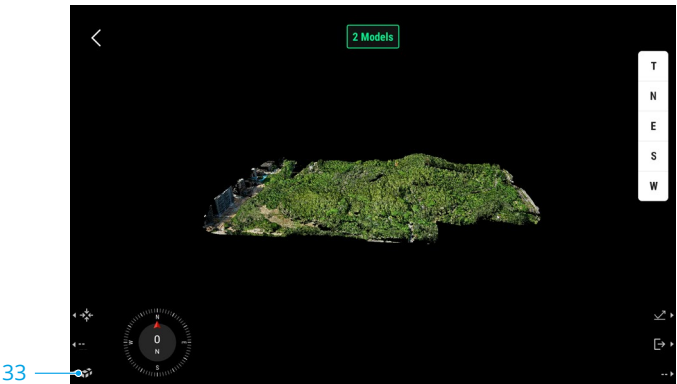
Zeigt die unterstützten Steuergesten an, wenn Sie die Ansicht zum ersten Mal aufrufen.

32. Zusammenführung von Punktwolken

Drücken Sie die L3-Taste auf der Fernsteuerung, um mehrere Punktwolkendateien auszuwählen und das zusammengeführte Modell anzuzeigen.

Zusammenführung von Punktwolken

Die App unterstützt die Überprüfung der Ergebnisse durch den Abgleich mehrerer Punktwolkenmodelle, die bei verschiedenen Flugeinsätzen erfasst wurden, und überprüft die Lücken in den zusammengeführten Modellen.



33. Drücken Sie die L3-Taste auf der Fernsteuerung, um weitere Punktwolkendateien zum Zusammenführen auszuwählen.



- Stellen Sie sicher, dass das Fluggerät und die Fernsteuerung bei der Betrachtung der Punktwolkenmodelle verbunden sind.
 - Die Punktwolkendatei kann nicht verarbeitet werden, wenn sie kleiner als 2 kB ist. Es wird empfohlen, Punktwolkendaten bei aktivierter IMU-Kalibrierung länger als 2 Minuten aufzuzeichnen, um die Effektivität der Daten zu gewährleisten.
 - Zum Löschen des Caches öffnen Sie das Album, um die heruntergeladenen Dateien auszuwählen und zu löschen, oder tippen Sie auf der Startseite auf „Daten und Datenschutz“ und dann auf „DJI Pilot Cache-Verwaltung“, um alle heruntergeladenen Punktwolkendateien zu löschen.
-

Felddatenerfassung

In der DJI Pilot 2 App können Sie eine Flugaufgabe (Gebietsroute, Wegpunktroute und lineare Route) durchführen oder den manuellen Modus verwenden, um Punktwolkendaten aufzuzeichnen. Nach jeder Aufgabe erstellt die App einen Aufgabenqualitätsbericht, der die Gültigkeit der Daten belegt.



- Achten Sie darauf, die microSD-Karte mindestens 60 Sekunden nach dem Beenden der Aufnahme oder der Punktwolkenaufzeichnung zu entfernen. Andernfalls kann die Genauigkeit beeinträchtigt oder die Datei beschädigt werden.

Erste Schritte

1. Stellen Sie sicher, dass die Nutzlast korrekt an der einzelnen, nach unten gerichteten Gimbal-Verbindung des Fluggeräts montiert ist und dass das Fluggerät und die Fernsteuerung nach dem Einschalten gekoppelt sind.
2. Gehen Sie in DJI Pilot 2 zur Kameraansicht, wählen Sie **...** und dann die Einstellung „Präzise Positionierung“. Wählen Sie den gewünschten RTK-Diensttyp und achten Sie darauf, dass sowohl im Status der RTK-Positionierung als auch in der Überschrift „FIX“ angezeigt wird. Weitere Informationen zur Datenverarbeitung bei schlechtem Signalempfang von Netzwerk oder Fernsteuerung finden Sie im Abschnitt [PPK-Datenerfassung](#).
3. Passen Sie in der oberen rechten Ecke der Kameraansicht die Kameraparameter entsprechend der Umgebung an. Stellen Sie sicher, dass das Foto gut belichtet ist. Tippen Sie auf **AUTO**, um zwischen Belichtungsmodi zu wechseln. Es wird empfohlen, für die Aufzeichnung von Punktwolkendaten den automatischen Modus zu verwenden.

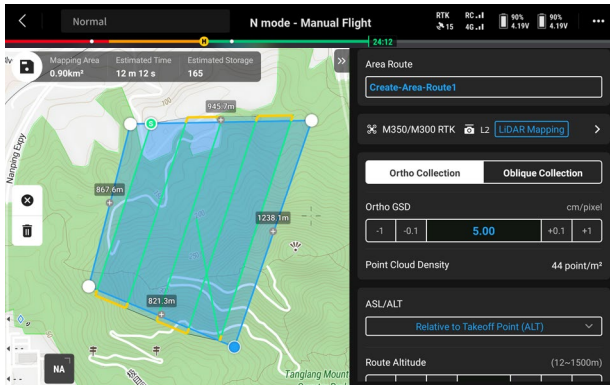
Gebietsroute

Bei Verwendung der Gebietsroute kann das Fluggerät die Datenerfassung für das geplante Gebiet entlang der S-förmigen Route gemäß den Routenparametern automatisch abschließen. Ein Terrain-Follow-Flug kann in der Gebietsroutenaufgabe durchgeführt werden.

Aufzeichnen von Punktwolkendaten

Öffnen Sie in DJI Pilot 2 die Kameraansicht und tippen Sie auf **S**, wählen Sie „Route erstellen“ und dann „Gebietsroute“, um eine Flugaufgabe zu erstellen.

1. Tippen Sie auf die Kartenansicht und ziehen Sie den Grenzpunkt, um die Größe des Kartierungsbereichs anzupassen. Tippen Sie in der Mitte des Grenzpunkts auf **+**, um einen Punkt hinzuzufügen. Tippen Sie auf **[-]**, um den ausgewählten Grenzpunkt zu löschen, und klicken Sie auf **✕**, um alle Grenzpunkte zu löschen. Tippen Sie auf **✓**, um den Kartierungsbereich zu bestätigen.



2. Wählen Sie das Fluggerät und dann Zenmuse L2, LiDAR-Kartierung.
3. Klicken Sie auf „OK“, nachdem Sie die Nutzlasteinstellungen vorgenommen haben, und legen Sie dann die Flugroutenparameter und die erweiterten Einstellungen fest.
4. Tippen Sie auf , um die Aufgabe zu speichern, und tippen Sie auf , um die Flugaufgabe hochzuladen und auszuführen.
5. Nach der Flugaufgabe können Sie die 3D-Modelle in der Vorschau anzeigen oder sogar Modelle aus mehreren Flugaufgaben zusammenführen.
6. Schalten Sie das Fluggerät nach Abschluss der Aufgabe aus und entfernen Sie die microSD-Karte aus der L2. Legen Sie die microSD-Karte in einen Computer ein und überprüfen Sie die Punktwolkendaten und die anderen Dateien im DCIM-Ordner.



- Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt [Routenparameter](#).
- Für die LiDAR-Kartierung wird empfohlen, die Seitenüberlappung (LiDAR) auf über 20 %, den Abtastmodus auf repetitiv, die Flughöhe auf 150 m und die Fluggeschwindigkeit auf 15 m/s einzustellen und außerdem die IMU-Kalibrierung zu aktivieren.
- Es wird empfohlen, den Entzerrungsmodus zu deaktivieren sowie Vorwärtsüberlappung (sichtbar) und Seitenüberlappung (sichtbar) auf die Standardparameter in einer Fotogrammetrieaufgabe einzustellen.

Terrain Follow

Stellen Sie den Flughöhenmodus auf AGL (Flughöhe relativ zum Boden), um die Terrain-Follow-Funktion zu aktivieren. Wenn Sie die DSM-Datei, einschließlich der Informationen zur Flughöhe, importieren oder die DEM-Datei aus dem Internet herunterladen, erstellt die App einen Flug mit Flughöhenänderungen, um sicherzustellen, dass die relative Flughöhe des Fluggeräts zum Boden darunter unverändert bleibt.

Vorbereiten von Dateien

Die DSM-Dateien des Kartierungsbereichs können mit den folgenden beiden Methoden bezogen werden:

1. Importieren der lokalen Datei
 - Sammeln Sie die 2D-Daten des Kartierungsbereichs und führen Sie eine 2D-Rekonstruktion über DJI Terra durch, indem Sie „Kartierungsszenarien“ auswählen. Eine gsddsm.tif-Datei wird erstellt, die sich auf die microSD-Karte der Fernsteuerung importieren lässt.
 - Laden Sie die Kartierungsdaten des Geländes aus einem Geobrowser herunter.
2. Download aus dem Internet

DSM-Dateien können direkt durch Herunterladen der Open-Source-Daten der ASTER GDEM V3-Geoiddatenbank bezogen werden.



- Stellen Sie sicher, dass es sich bei der DSM-Datei um eine geografische Koordinatensystemdatei handelt und nicht um eine projizierte Koordinatensystemdatei. Andernfalls wird die importierte Datei möglicherweise nicht erkannt. Es wird empfohlen, dass die Auflösung der importierten Datei nicht mehr als 10 Meter beträgt.
- Stellen Sie sicher, dass der Kartierungsbereich innerhalb des Bereichs der DSM-Datei liegt.



- Die Open-Source-Geoiddatenbank kann Fehler aufweisen. DJI ist nicht verantwortlich für die Genauigkeit, Authentizität oder Gültigkeit der Daten. Achten Sie auf die Flugumgebung. Fliegen Sie vorsichtig.
-

Importieren von Dateien

1. Stellen Sie den Flughöhenmodus auf AGL ein und tippen Sie auf „DSM-Datei auswählen“. Tippen Sie auf **+** und wählen Sie „Aus dem Internet herunterladen“ oder „Lokale Datei importieren“. Wählen Sie die Datei, tippen Sie auf „Importieren“ und warten Sie, bis die Datei importiert wurde.
2. Die importierte Datei wird in der Liste angezeigt.

Planen einer Flugaufgabe

1. Stellen Sie den Flughöhenmodus auf AGL ein und tippen Sie auf „Erneut auswählen“, um eine Datei aus der Liste der DSM-Dateien zu wählen.
2. Bearbeiten Sie die Parameter in der Gebietsroute. Legen Sie die Terrain-Follow-Höhe fest und aktivieren Sie die IMU-Kalibrierung.

3. Wählen Sie , um die Aufgabe zu speichern, und wählen Sie , um die Flugaufgabe hochzuladen und auszuführen.
4. Schalten Sie das Fluggerät nach Abschluss der Aufgabe aus und entfernen Sie die microSD-Karte aus der L2. Legen Sie die microSD-Karte in einen Computer ein und überprüfen Sie die Punktwolkendaten und die anderen Dateien im DCIM-Ordner.

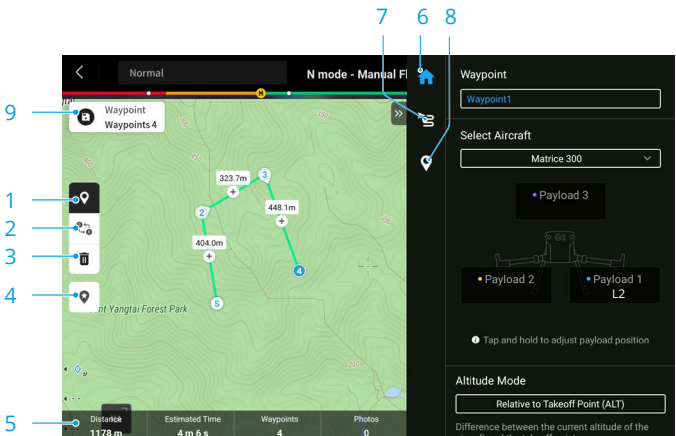
Wegpunktroute

Wegpunkttrouten können auf zwei Arten geplant werden: Wegpunkte einstellen oder Live-Einsatzaufzeichnung. Verwenden Sie die Funktion „Wegpunkte einstellen“, um eine Route zu erstellen, indem Sie bearbeitbare Wegpunkte auf der Karte hinzufügen. Verwenden Sie die Funktion „Live-Einsatzaufzeichnung“, um eine Route zu erstellen, indem Sie den Wegpunktstandort des Fluggeräts entlang der Route aufzeichnen.



Wegpunkte einstellen

Tippen Sie auf „Route erstellen“, „Wegpunkt“ und dann „Wegpunkte einstellen“.



1. Wegpunkteinstellungen aktivieren oder deaktivieren. Antippen, um Wegpunkte auf der Karte hinzuzufügen und zu bearbeiten, wenn diese Option aktiviert ist.
2. Pfad umkehren: Antippen, um den Start- und Endpunkt zu wechseln und die Flugroute umzukehren. S kennzeichnet den Startpunkt.

- 3. Ausgewählte Wegpunkte löschen: Antippen, um die ausgewählten Wegpunkte zu löschen.
- 4. Point of Interest (POI): Antippen, um die POI-Funktion zu aktivieren und einen POI auf der Karte anzuzeigen. Ziehen Sie, um die Position des POI einzustellen. Nachdem ein POI hinzugefügt wurde, kann das Gieren des Fluggeräts so eingestellt werden, dass es auf den POI ausgerichtet ist, sodass der Bug des Fluggeräts während der Aufgabe auf den POI zeigt. Tippen Sie erneut auf dieses Symbol, um die POI-Funktion zu deaktivieren.
- 5. Informationen zur Flugroute: Zeigt die Flugdistanz, die geschätzte Flugzeit, die Anzahl der Wegpunkte und die Anzahl der Fotos an.
- 6. Liste der Parameter: Sie können den Namen der Route bearbeiten, das Fluggerät und die Nutzlast auswählen, den Flughöhenmodus einstellen und die Nutzlasteinstellungen festlegen.
- 7. Flugrouteneinstellungen: Die Einstellungen werden auf die gesamte Route angewendet, einschließlich sicherer Startflughöhe, auf den Startpunkt steigen, Fluggeschwindigkeit, Flughöhe, Gieren des Fluggeräts, Gimbal-Steuerung, Wegpunkttyp, Abschlussaktion und IMU-Kalibrierung.
- 8. Einzelne Wegpunkteinstellungen: Wählen Sie einen Wegpunkt aus und stellen Sie dessen Parameter ein. Tippen Sie auf < oder >, um zum vorherigen oder nächsten Wegpunkt zu wechseln. Die Einstellungen werden auf den ausgewählten Wegpunkt angewendet, einschließlich Fluggeschwindigkeit, Flughöhe, Gieren-Modus des Fluggeräts, Wegpunkttyp, Drehrichtung des Fluggeräts, Gimbal-Neigungsmodus, Wegpunktaktionen, Längengrad und Breitengrad.
- 9. Speichern: Antippen, um die Flugroute zu speichern. Wählen Sie , um die Flugaufgabe hochzuladen und auszuführen.

Live-Einsatzaufzeichnung

Öffnen Sie die Kameraansicht und tippen Sie auf . Tippen Sie auf „Route erstellen“, „Wegpunkt“ und dann „Live-Einsatzaufzeichnung“, um einen Flugeinsatz zu erstellen.

- 1. Steuern Sie den Gimbal so, dass er auf das Motiv zeigt. Drücken Sie die C1-Taste auf der Fernsteuerung, um einen Wegpunkt hinzuzufügen. Die Anzahl der Wegpunkte wird entsprechend hinzugefügt.
- 2. Tippen Sie auf , um die Flugroute zu speichern und zu erstellen. Tippen Sie auf den Namen der Flugroute oben links, um die Flugrouteneinstellungen anzuzeigen und zu bearbeiten. Es gibt zwei Bearbeitungsmodi: Wegpunkte einstellen oder Bearbeiten im Flug.

Routenparameter

Technische Daten	Beschreibung
Rückkehr-Modus	Unterstützt 5 Rückkehrvorgänge: einfache Rückkehr (am stärksten), zweifache Rückkehr, dreifache Rückkehr, vierfache Rückkehr und fünffache Rückkehr.
Abtastrate	Unterstützt eine Abtastfrequenz von 240 kHz.

Abtastmodus	Unterstützt sowohl die repetitive Abtastung als auch die nicht repetitive Abtastung. Die repetitive Abtastung eignet sich für topografische Kartierungen mit höherer Genauigkeit und sogar für das Abtasten von Punktwolken. Verwenden Sie die nicht repetitive Abtastung für die Erfassung von Strom- und Forstdaten, um vollständigere Modelle von Baumstämmen und Strommasten zu erstellen.
RGB-Farben	Wenn diese Option aktiviert ist, können Sie die Punktwolke anhand der von der RGB-Kartierungskamera aufgenommenen Fotos einfärben (standardmäßig aktiviert). Es wird empfohlen, diese Funktion während des Nachtbetriebs zu deaktivieren. Die Fotos können auch für 2D- und 3D-Rekonstruktionen verwendet werden.
IMU-Kalibrierung	Es wird empfohlen, die IMU-Kalibrierung zu aktivieren. Das Fluggerät führt einen Kalibrierungsflug am Startpunkt, am Endpunkt und an den gelben Segmenten einer Flugroute durch.
Erfassungstyp	Es wird empfohlen, unter „LiDAR-Kartierung“ die Option „Ortho Collection“ zu wählen.
GSD	Die Bodenauflösung (Ground Sampling Distance, GSD) der auf der ersten Route aufgenommenen Orthofotos, d. h. die Distanz zwischen den beiden aufeinanderfolgenden, auf dem Boden gemessenen Pixelmittelpunkten. Je höher der GSD-Wert, desto niedriger ist die Auflösung der Orthofotos.
Flughöhenmodus	Relativ zum Abflugpunkt (ALT): die Flughöhe des Fluggeräts relativ zum Abflugpunkt. Es wird empfohlen, diese Option für einen flachen Kartierungsbereich ohne Unebenheiten zu verwenden und die Flughöhe auf 150 m einzustellen. ASL (EGM96): die Flughöhe des Fluggeräts relativ zum EGM96-Geoid. Flughöhe relativ zum Boden (AGL): die Flughöhe des Fluggeräts relativ zum Boden darunter. Stellen Sie den Flughöhenmodus auf AGL ein, um die Terrain-Follow-Funktion zu aktivieren. Außerdem wird empfohlen, die Terrain-Follow-Höhe auf 150 m einzustellen. Vor der Verwendung der Terrain Follow-Funktion müssen Sie die DSM- oder DEM-Datei, einschließlich der Informationen zur Flughöhe, importieren.
Flugroutenhöhe	Die Flughöhe der Flugroute einer Flugaufgabe.
Höhenoptimierung	Es wird empfohlen, diese Option für den Orthofotobetrieb zu aktivieren. Wenn diese Option aktiviert ist, fliegt das Fluggerät in die Mitte des Kartierungsbereichs, um eine Reihe von Schrägbildern zu sammeln, um die Höhengenaugkeit zu optimieren.

Flugroutengeschwindigkeit	Die Betriebsgeschwindigkeit des Fluggeräts nach Beginn der Flugroute. Diese Geschwindigkeit hängt mit dem vorderen Überlappungsverhältnis zusammen.
Kurswinkel	Die Routenrichtung verläuft standardmäßig parallel zur längeren Seite des Kartierungsbereichs.
Abschlussaktion	Es wird empfohlen, die Option „Automatische Rückkehr“ als die Abschlussaktion festzulegen.
Seitliches Überlappungsverhältnis	Das seitliche Überlappungsverhältnis ist das Überlappungsverhältnis von zwei Bildern, die auf zwei parallelen Pfaden aufgenommen wurden. Standardmäßig ist das seitliche Überlappungsverhältnis des Lasers auf 20 % eingestellt. Wenn der Kartierungsbereich große Schwankungen aufweist oder eine höhere Punktwolkendichte erforderlich ist, wird empfohlen, das Überlappungsverhältnis zu erhöhen.
Vorderes Überlappungsverhältnis	Das vordere Überlappungsverhältnis ist das Überlappungsverhältnis von zwei Bildern, die nacheinander in derselben Richtung entlang der Flugroute aufgenommen wurden. Es wird empfohlen, das vordere Überlappungsverhältnis (sichtbar) auf 80 % einzustellen, um Orthofotos während der Aufzeichnung von Punktwolkendaten aufzunehmen.
Rand	Die Distanz des Flugbereichs über den Kartierungsbereich hinaus. Der Zweck der Randeinstellung besteht darin, die Kantengenauigkeit des Kartierungsbereichs sicherzustellen.
Fotomodus	Die Standardauswahl ist „Zeitgesteuerte Intervallaufnahme“.
Sichere Startflughöhe	Nach dem Abheben fliegt das Fluggerät bis zur sicheren Startflughöhe (relativ zum Abflugpunkt) und dann zum Startpunkt der Flugroute. * Startet das Fluggerät während des Flugs eine Flugaufgabe, funktioniert die sichere Startflughöhe nicht.
Startgeschwindigkeit	Die Fluggeschwindigkeit nach Erreichen der Flugroutenhöhe und vor dem Eintritt in die Flugroute. Es wird empfohlen, sie auf das Maximum einzustellen, um die Betriebseffizienz zu verbessern.

Verfolgung von Stromleitungen

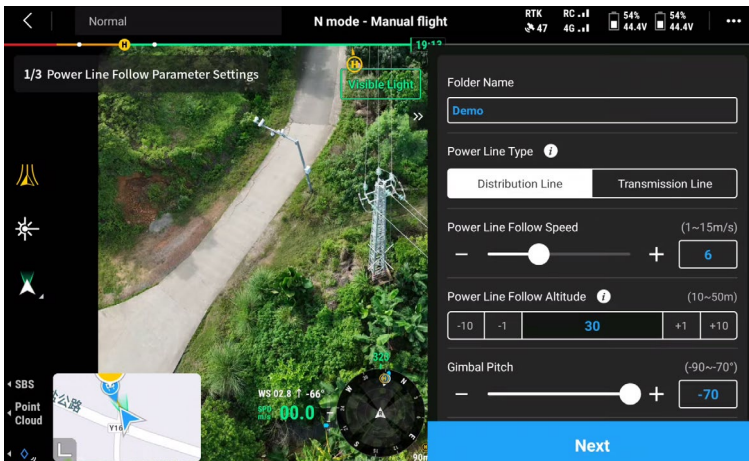
Verfolgung von Stromleitungen wird für die Punktwolkenerfassung von Stromleitungen verwendet. Die L2 kann automatisch Leitungskanäle und abzweigende Leitungen identifizieren und das Fluggerät folgt der ausgewählten Stromleitung, um Punktwolkendaten zu sammeln.

Vorbereitung

Zusätzlich zu den Vorbereitungen, die für die Datenerfassung im Feld erforderlich sind, wird empfohlen, für die Verfolgung von Stromleitungen den CSM Radar am Fluggerät zu montieren, um die Flugsicherheit zu gewährleisten. Aktivieren Sie nach der Installation des CSM Radars die horizontale Radar-Hindernisvermeidung in den Hinderniseinstellungen und setzen Sie den Hindernisbremsabstand auf 10 m.

Planen und Ausführen der Aufgabe

1. Fliegen Sie das Fluggerät auf eine Position innerhalb von 50 m diagonal über dem Sendemast. Stellen Sie den Gimbal so ein, dass der Turm in der Kameraansicht angezeigt wird. Die Identifikationsergebnisse sind möglicherweise ungenau, wenn sich das Fluggerät direkt über dem Turm befindet oder die Kamera den Turm nicht erfasst.
2. Tippen Sie auf , um eine Aufgabe zu erstellen und die Parameter festzulegen.



- a. Bearbeiten Sie den Ordernamen.
- b. Wählen Sie den Stromleitungstyp.

Wählen Sie zwischen Verteilungsleitung und Übertragungsleitung. Die Erkennungsgenauigkeit kann beeinträchtigt werden, wenn der ausgewählte Stromleitungstyp nicht mit den tatsächlichen Gegebenheiten übereinstimmt.

- c. Legen Sie die Flugparameter fest.

Stellen Sie die Fluggeschwindigkeit, die Höhe und den Neigungswinkel des Gimbals entsprechend den Gegebenheiten ein. Die Flughöhe bezieht sich auf die Höhe des

Fluggerätes relativ zum höchsten Punkt der Stromleitung. Die Höhe sollte doppelt so hoch wie die Geschwindigkeit sein, damit Sie keine Scans verpassen (z. B. wenn die Geschwindigkeit 10 m/s beträgt, setzen Sie die Höhe auf 20 m).

d. IMU-Kalibrierung

Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird in der App zu Beginn und am Ende der Aufgabe eine Aufforderung angezeigt. Stellen Sie sicher, dass sich innerhalb von 30 m vor dem Fluggerät keine Hindernisse befinden, und führen Sie dann einen Kalibrierungsflug durch.

e. Legen Sie die Parameter für die Punktwolkenaufzeichnung fest.

Dabei sollte das dreifache Rücksignal gewählt werden, wobei die Abtastfrequenz auf 240 kHz eingestellt ist und die Abtastung nicht repetitiv erfolgt. Wenn die RGB-Farbgebung aktiviert ist, können Sie die Punktwolke anhand der von der RGB-Kartierungskamera aufgenommenen Fotos einfärben.



- Die Ergebnisse werden von Faktoren wie dem Durchmesser und dem Material der Stromleitung sowie der Mastbreite beeinflusst. Die Parameter sollten entsprechend der tatsächlichen Situation angepasst werden.
-

3. Tippen Sie auf Weiter und schließen Sie den Kalibrierungsflug ab. Wenn die IMU-Kalibrierung aktiviert ist, zeigt die App automatisch die identifizierten Stromleitungen an.
4. Nachdem Sie die Stromleitungen ausgewählt haben, tippen Sie auf Start. Das Fluggerät passt dann automatisch die Höhe an und zeichnet die Punktwolkendaten entsprechend den ausgewählten Stromleitungen auf.
5. Das Fluggerät schwebt automatisch, wenn mehrere Stromleitungen gefunden werden, und setzt die Flugaufgabe nach der Auswahl der Leitungen fort.



- Sollte das Fluggerät keine Stromleitungen erkennen, passen Sie die Höhe und den Neigungswinkel des Gimbals manuell an und versuchen es erneut, bis das Fluggerät auf eine Höhe von 20 m über dem höchsten Punkt der Stromleitungen absteigt.
 - Das Fluggerät reagiert während der Flugaufgabe nicht auf Steuerknüppel-Bewegungen an der Fernsteuerung. Drücken Sie die Flugpausentaste oder wechseln Sie den Flugmodus auf der Fernsteuerung, um die Aufgabe zu beenden und das Fluggerät manuell zu steuern.
 - Halten Sie mit der FPV-Kameraansicht Ausschau nach Hindernissen rund um das Fluggerät, insbesondere wenn der CSM-Radar nicht installiert ist. Steuern Sie das Fluggerät in einem Notfall sofort mit der Fernsteuerung.
 - Die maximale Flughöhe sollte höher als das höchste Hindernis im Fluggebiet sein, um die Flugsicherheit zu gewährleisten. Die Aufgabe wird automatisch beendet, wenn die Höhe des Fluggerätes den eingestellten Wert überschreitet.
-

Fertigstellung der Aufgabe

1. Tippen Sie auf , um die Aufgabe abzuschließen. Die Punktwolkendateien werden in den entsprechenden Ordnern gespeichert. Die Aufgabe wird außerdem in den folgenden Situationen automatisch beendet:
 - Es werden keine Stromleitungen erkannt.
 - Wenn die Rückkehrfunktion gestartet wird.
 - Die Flugpausentaste auf der Fernsteuerung wird gedrückt.

- Wenn der Flugmodus gewechselt wird.
 - Wenn ein Hindernis erkannt wird. Das Fluggerät bremst ab und wechselt in den Hindernisvermeidungsmodus.
 - Bei fehlender Verbindung zwischen Fernsteuerung und Fluggerät.
2. Nach Fertigstellung der Aufgabe wird ein PinPoint an der Position des Fluggeräts hinzugefügt. Das Navigationsdisplay zeigt die Entfernung vom Fluggerät zum PinPoint an, wenn Sie eine neue Aufgabe zur Verfolgung der Stromleitung durchführen. Wenn der Abstand zwischen dem Fluggerät und dem PinPoint weniger als 10 m beträgt, werden die erfassten Stromleitungen unter den identifizierten Leitungen in der App markiert.



Die folgenden Szenarien können zu einer ungenauen Identifizierung oder einer abnormalen Beendigung der Aufgabe während der Flugaufgabe führen:

- Es befinden sich mehrere parallele Stromleitungen in unmittelbarer Nähe, beispielsweise in der Nähe von Umspannwerken.
 - Die Distanz zwischen benachbarten Sendemasten beträgt weniger als 7 m.
 - Die Distanz zwischen den Stromleitungen und der Bodenvegetation beträgt weniger als 2 m.
 - Es sind zahlreiche lineare Objekte aus der Top-Down-Perspektive vorhanden, z. B. Gebäude, Straßenlaternen und Werbetafeln.
-

Manueller Flug

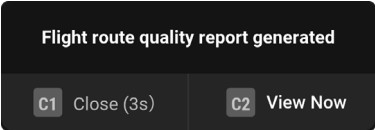
1. Bringen Sie das Fluggerät auf eine angemessene Höhe und tippen Sie auf „Kalibrieren“, um einen Kalibrierungsflug zu starten. Um die Flugsicherheit zu gewährleisten, aktivieren Sie die Hinderniserkennung und vergewissern Sie sich, dass der auf der Karte rot schattierte Bereich frei von Hindernissen ist.
2. Bringen Sie das Fluggerät zum Zielobjekt und stellen Sie den Gimbal auf einen geeigneten Winkel ein. Tippen Sie auf , um die Punktwolkenaufnahme zu starten, nachdem Sie die Kameraparameter eingestellt haben.

 • Die Entfernung zwischen dem Zielobjekt und der Nutzlast sollte 5 bis 150 m betragen. Beachten Sie, dass die Genauigkeit abnehmen kann, wenn die Entfernung zwischen dem Zielobjekt und der Nutzlast weniger als 30 m beträgt.
3. Drücken Sie die L1/L2-Taste auf der Fernsteuerung, um die Anzeige zu wechseln, und drücken Sie die R2-Taste, um eine Vorschau des während des Flugs in Echtzeit aufgezeichneten Modells anzuzeigen.
4. Tippen Sie erneut auf , um die Aufnahme zu beenden. Es wird empfohlen, die IMU-Kalibrierung nach der Aufnahme erneut durchzuführen.
5. Nach der Flugaufgabe können Sie die 3D-Modelle in der Vorschau anzeigen oder sogar Modelle aus mehreren Flugaufgaben zusammenführen.
6. Schalten Sie das Fluggerät nach Abschluss der Aufgabe aus und entfernen Sie die microSD-Karte aus der L2. Legen Sie die microSD-Karte in einen Computer ein und überprüfen Sie die Punktwolkendaten und die anderen Dateien im DCIM-Ordner.

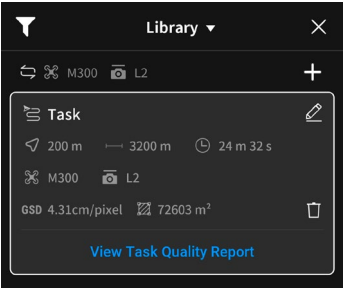
Aufgabenqualitätsbericht

Nach Abschluss einer Gebietsrouten- oder Wegpunktroutenaufgabe wird automatisch ein Aufgabenqualitätsbericht erstellt, der detaillierte Informationen zur Aufgabe und zum Status der Flugroute enthält. Sie können die Routensegmente mit schlechter Qualität im Bericht markieren.

1. Sie können sich den Qualitätsbericht mit einer der folgenden Methoden ansehen:

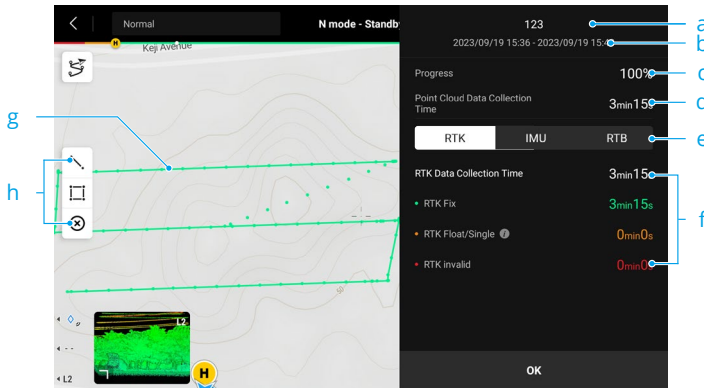


Drücken Sie die C2-Taste auf der Fernsteuerung und folgen Sie den Anweisungen.



Wählen Sie in der Flugroutenbibliothek die gewünschte Route und tippen Sie auf „Aufgabenqualitätsbericht anzeigen“.

2. Tippen Sie auf „Anzeigen“, um den Qualitätsbericht zu öffnen. Im Folgenden wird eine Gebietsroute als Beispiel verwendet.



- Name der Flugroute
- Start- und Endzeit der Aufgabe
- Der Fortschritt der abgeschlossenen Flugroute bei Beenden der Aufgabe.
- Zeigen Sie die Erfassungszeit für die Punktwolkenaufnahme an.
- Schalten Sie die angezeigten Informationen zwischen RTK, IMU und RTB um.
- Zeigen Sie die RTK/POS-Datenerfassungszeit und die verschiedenen Status der Flugroutensegmente an.
 - Der RTK-Status der Flugroute kann in verschiedenen Segmenten variieren, einschließlich fester Lösungen, schwebender/einzelter Lösungen und ungültiger Lösungen. Für die PPK-Berechnung stehen schwebende/einzelle Lösungen zur Verfügung.
 - Tippen Sie auf „IMU“, um den POS-Status der Flugroute anzuzeigen, einschließlich fester Lösungen und ungültiger Lösungen.
 - Tippen Sie auf RTB, um den Datenstatus der Basisstation anzuzeigen.
- Flugbahn

Der RTK/POS-Status der Flugroute wird in verschiedenen Farben angezeigt. Wenn RGB-Farben während der Flugaufgabe aktiviert sind, wird die Position jedes Fotos als runder Punkt auf der Flugbahn angezeigt.
- Antippen, um die Ansicht „Linie/Bereich bearbeiten“ anzuzeigen. Sie können auf der Karte Bereiche einzeichnen, um die Segmente zu markieren, die erneut erfasst werden müssen. Legen Sie den markierten Bereich als Kartierungsbereich fest und erstellen Sie eine neue Gebietsroutenaufgabe. Tippen Sie auf ⊗, um die Informationen zu löschen.



- Die POS-Datenerfassungszeit beinhaltet die Kalibrierungszeit vor und nach der Aufgabe.
- Wenn das gleiche Flugstreckensegment mehrmals aufgezeichnet wird, zeigt der Qualitätsbericht vorrangig die Ergebnisse mit niedriger Qualität an.

Beschreibung der Punktwolkendatei

- 1. Die aufgezeichneten Punktwolkendaten werden auf der microSD-Karte gespeichert. Das Speicherverzeichnis ist microSD: DCIM/DJI_####MMTTHHMM_NO_XXX (XXX kann von Ihnen bearbeitet werden.)
- 2. Der Ordner enthält nicht nur die während des Flugs aufgenommenen Fotos, sondern auch Dateien mit den Dateieindungen CLC (LiDAR-Kalibrierungsdatei der Kamera), CLI (LiDAR IMU-Kalibrierungsdatei), LDR (LiDAR-Daten), RTK (RTK-Daten der Hauptantenne), RTL (Kompensationsdaten des RTK-Pols), RTS (RTK-Daten der Hilfsantenne), RTB (RTCM-Daten der Basisstation), IMU (IMU-Rohdaten), SIG (PPK-Signaturdatei), LDRT (Punktwolkendatei für die Wiedergabe in der App) und RPT (Qualitätsbericht zur Punktwolke), RPOS (Echtzeit-Daten der POS-Lösung).

PPK-Datenerfassung

Wenn das Signal der Videoübertragung per Mobilfunk oder der Fernsteuerung schwach ist, verwenden Sie die RTCM-Daten der D-RTK 2 Mobilstation oder einer RTK-Basisstation von Drittanbietern als Unterstützung für die L2 bei der Datennachbearbeitung. Befolgen Sie die nachfolgend aufgeführten Schritte:

- 1. Überprüfen Sie die örtliche Betriebszeit im Verzeichnis der Punktwolkendatei auf der microSD-Karte.
- 2. Suchen Sie nach DAT-RTCM-Dateien mit demselben Zeitstempel wie die gespeicherten Dateien der D-RTK 2 Mobilstation oder der RTK-Basisstation von Drittanbietern und führen Sie folgende Schritte aus:
 - a. Falls Sie die D-RTK 2 Mobilstation verwenden, kopieren Sie die DAT-Datei mit demselben Zeitstempel aus dem rtcmmraw-Ordner in das Verzeichnis der Punktwolkendatei.
 - b. Wenn Sie eine RTK-Basisstation von Drittanbietern verwenden, werden Dateien in den Formaten .oem/.ubx/.obs/.rtcm unterstützt. Benennen Sie die Datei wie die RTB-Datei im Verzeichnis der Punktwolkendatei um, indem Sie das Namensformat in der nachstehenden Tabelle befolgen, und kopieren Sie die umbenannte Datei in das Verzeichnis der Punktwolkendatei. DJI Terra priorisiert die Dateien in folgender Reihenfolge: .oem > .ubx > .obs > .rtcm.

Protokolltyp	Protokollversion	Nachrichtentyp	Namensformat
OEM	OEM4, OEM6	RANGE	DJI_####MMTTHHMM_XXX.oem
UBX	--	RAWX	DJI_####MMTTHHMM_XXX.ubx
RINEX	v2.1x, v3.0x	--	DJI_####MMTTHHMM_XXX.obs
RTCM	v3.0	1003, 1004, 1012, 1014	DJI_####MMTTHHMM_XXX.rtcmm
	v3.20	MSM4, MSM5, MSM6, MSM7	



- Beachten Sie, dass die in der D-RTK 2 Mobilstation gespeicherte RTCM-Datei im UTC-Zeitformat gespeichert ist.
 - Wenn Sie die D-RTK 2 Mobilstation verwenden, können Sie auch direkt alle Daten der Basisstation von diesem Tag kopieren, und DJI Terra fügt sie automatisch zusammen.
 - Wenn Sie eine RTK-Basisstation von Drittanbietern verwenden, stellen Sie sicher, dass die Station mindestens drei GNSS-Systeme unterstützt.
 - Wenn Sie eine RTK-Basisstation von Drittanbietern einrichten, befolgen Sie die Schritte zum Festlegen der Ursprungskoordinaten für die RTK-Basisstation (am Beispiel des RINEX-Formats):
 - a. Stellen Sie die RTK-Basisstation an einem Punkt mit bekannten Koordinaten auf und zeichnen Sie die XYZ-Koordinaten im ECEF-Format auf (verwenden Sie gegebenenfalls eine Drittanbieter-Software zur Formatkonvertierung).
 - b. Verwenden Sie den Texteditor, um die RINEX-Datei mit der O.-Datei zu öffnen, und ändern Sie die „APPROX POSITION XYZ“-Koordinaten der O.-Datei auf die in Schritt eins aufgezeichneten Koordinaten.
 - Stellen Sie sicher, dass die Entfernung zwischen der RTK-Basisstation und dem Gerät weniger als 15 km beträgt. Andernfalls kann die Berechnung fehlschlagen. Weitere Informationen finden Sie im DJI Terra Qualitätsbericht.
 - Weitere Informationen finden Sie im Handbuch der D-RTK 2 Mobilstation.
-

Datenverarbeitung mit DJI Terra

Herunterladen von DJI Terra

DJI Terra ist für die Datenverarbeitung erforderlich.

Gehen Sie zu enterprise.dji.com/dji-terra/downloads, um DJI Terra herunterzuladen und zu installieren. Weitere Informationen zur Konfiguration von DJI Terra und der Nutzung von Rekonstruktionen finden Sie im Handbuch von DJI Terra.

Rekonstruktionsverfahren

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um Punktwolkendaten in DJI Terra zu rekonstruieren.

1. Starten Sie DJI Terra, wählen Sie „Neuer Einsatz“ oder „Import“ aus, um eine Punktwolkenverarbeitungsaufgabe zu erstellen und zu speichern.
2. Wählen Sie  in der Aufgabenbearbeitungsansicht aus und importieren Sie den Ordner von der microSD-Karte. Der Ordner ist nach dem Zeitpunkt benannt, an dem die Punktwolkendaten aufgezeichnet wurden. Der Ordner enthält Dateien mit den Dateieindungen CLC, CLI, IMU, LDR, RTB, RTK, RTL und RTS.
3. Konfigurieren Sie die Einstellungen für die Punktwolkendichte und das Ausgabekoordinatensystem.
4. Erweiterte Einstellungen
 - a. Bodentyp: Überprüfen Sie den Bodentyp und wählen Sie den Bodentyp entsprechend den tatsächlichen Bedürfnissen aus. „Flacher Boden“ eignet sich für Gebiete mit dichter Bebauung oder für Ebenen. „Leichtes Gefälle“ eignet sich für Gebiete wie gewöhnliche Berge und Hügel. „Steiles Gefälle“ eignet sich für Gebiete mit großen Höhenunterschieden wie Berge und Täler.
 - b. DEM erstellen: Zum Erstellen von DEM-Ausgaben klicken. Wählen Sie „Nach Maßstab“ oder „Nach GSD“, um die Auflösung der Ausgabe festzulegen.
5. Tippen Sie auf „Verarbeitung starten“, um die Rekonstruktion zu starten, und warten Sie, bis diese abgeschlossen ist.
6. Betrachten Sie die Punktwolkenergebnisse in verschiedenen Farbmodi.

RGB: Anzeige basierend auf Echtfarbe.

Remission: Anzeige der entsprechenden Farbe basierend auf der Remission des Objekts in einer Skala von 0 bis 255. Der Bereich von 0 bis 150 entspricht diffusen Objekten mit einer Remission von 0 bis 100 %, während der Bereich von 151 bis 255 vollständig reflektierenden Objekten entspricht.

Höhe: Anzeige der entsprechenden Farbe gemäß der Höhe des Zielobjekts.

Rückkehr: Anzeige der entsprechenden Farbe gemäß der Anzahl der Rückkehrvorgänge bei Datenerfassung.

Typ: Anzeige der Bodenpunkte und der nicht kategorisierten Punkte, wenn „Bodentyp“ vor der Verarbeitung ausgewählt wurde.



- Weitere Informationen zur Verarbeitung von Punktwolkendaten finden Sie im Handbuch von DJI Terra.
-

LiDAR-Beschreibung

Die L2 bietet zwei Verfahren zum Abtasten von Punktwolken. Sie können zwischen nicht repetitiven und repetitiven Abtastmustern wählen.

Nicht repetitives Abtastmuster: Das nicht repetitive Abtastmuster bietet ein nahezu kreisrundes Sichtfeld mit einer Abtastdichte, die in der Mitte des Sichtfeldes dichter als im Randbereich ist; dies führt zu einem aussagekräftigeren Punktwolkenmodell.

Repetitives Abtastmuster: Das repetitive Abtastmuster bietet ein flaches Sichtfeld, das jenem von herkömmlichen mechanischen Abtastmethoden ähnelt. Im Vergleich zu herkömmlichen mechanischen Abtastverfahren können damit jedoch gleichmäßigere und präzisere Abtastergebnisse erzielt werden.

Nicht repetitive Abtastmuster

Bei nicht repetitiven Abtastmustern hat die L2 ein horizontales Sichtfeld von 70° und ein vertikales von 75°.

Abbildung A: die Punktwolkenmuster nach 1 s Aufzeichnung durch die L2, die am Fluggerät montiert ist, im Schwebeflug.

Abbildung B: die Punktwolkenmuster nach 10 s Aufzeichnung durch die L2, die am Fluggerät montiert ist. Die relative Flughöhe ist auf 150 m und die Fluggeschwindigkeit auf 10 m/s eingestellt.

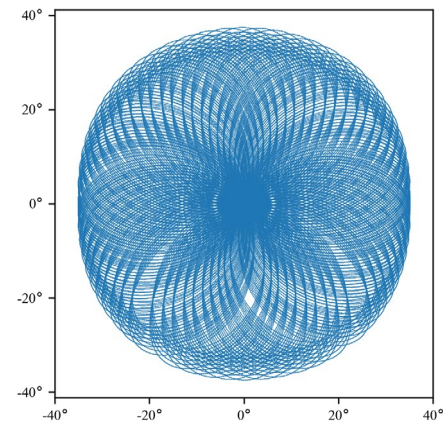


Abbildung A

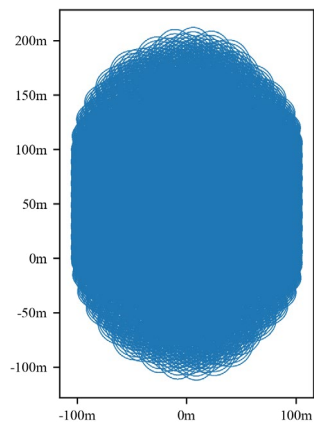


Abbildung B

Repetitive Abtastmuster

Bei repetitiven Abtastmustern wird der Abtastvorgang etwa alle 0,02 s wiederholt; dabei beträgt das horizontale Sichtfeld 70° und der Mittelpunkt des vertikalen Sichtfelds 3°.

Abbildung A: die Punktwolkenmuster nach 1 s Aufzeichnung durch die L2, die am Fluggerät montiert ist, im Schwebeflug.

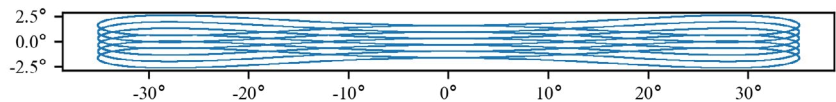


Abbildung A

Abbildung B: die Punktwolkenmuster nach 10 s Aufzeichnung durch die L2, die am Fluggerät montiert ist. Die relative Flughöhe ist auf 150 m und die Fluggeschwindigkeit auf 10 m/s eingestellt.

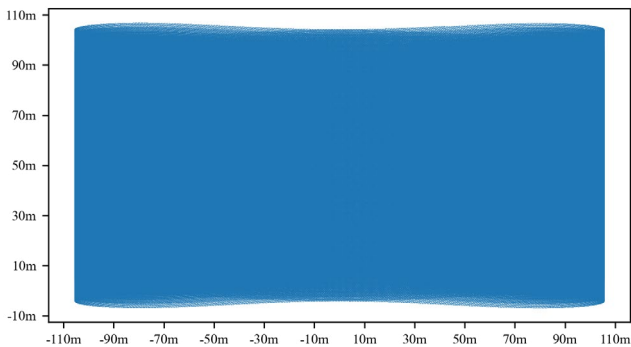
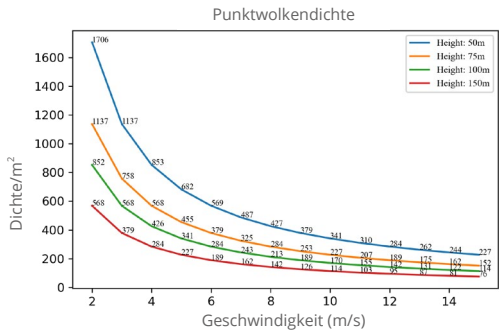


Abbildung B

Punktwolkendichte

Die Punktwolkendichte hängt von der Flughöhe, der Fluggeschwindigkeit und der Punktwolkenüberlappung ab. Die nachstehende Abbildung zeigt die Veränderung der Punktwolkendichte in Abhängigkeit von der Flughöhe und der Fluggeschwindigkeit, wenn die Punktwolkenüberlappung 0 % beträgt. Die Punktwolkendichte beträgt 76/m², wenn die Abtastrate auf 240 kHz, die Flughöhe auf 150 m und die Fluggeschwindigkeit auf 15 m/s eingestellt ist.



LiDAR-Anwendungsszenarien

Es wird nicht empfohlen, die L2 in den unten aufgeführten Szenarien zu verwenden. Unter diesen Bedingungen können die Erfassungsreichweite und die Genauigkeit des LiDAR eingeschränkt sein, was zu Rauschen oder Lücken in der Punktwolke führen kann.

1. Bedingungen mit schlechter Sicht wie Regen oder Nebel.
2. Oberflächen mit starker Remission wie Wasser oder transparente Oberflächen, oder vollständig reflektierende Objekte oder Straßenschilder im Nahbereich (<20 m).
3. Die Entfernung zwischen der L2 und dem Zielobjekt, das eine hochpräzise Modellierung erfordert, beträgt weniger als 30 m.*

* Die Entfernung variiert je nach Umgebung und Genauigkeitsanforderungen. Beispielsweise können Punktwolkendaten von Stromleitungsszenarien aus einer Entfernung von 10 bis 30 m aufgezeichnet werden.

Wartung

Protokoll exportieren

Starten Sie DJI Pilot 2, tippen Sie auf „HMS“, dann auf „Protokolle verwalten“ und wählen Sie „L2“ aus, um das Protokoll auf die microSD-Karte der Nutzlast zu exportieren.

Firmware-Aktualisierung

Verwendung von DJI Pilot 2

Online-Aktualisierung

1. Stellen Sie sicher, dass die Nutzlast korrekt am Fluggerät montiert ist und dass das Fluggerät, die Fernsteuerung und andere DJI Geräte eingeschaltet sind. Vergewissern Sie sich, dass alle Geräte verbunden sind.
2. Starten Sie DJI Pilot 2, tippen Sie auf „HMS“, „Firmware-Aktualisierung“ und dann auf „Alle aktualisieren“, um die Firmware zu aktualisieren.

Offline-Aktualisierung

Ein Offline-Firmware-Paket kann von der offiziellen Website von DJI auf ein externes Speichermedium wie eine microSD-Karte oder USB-Medium heruntergeladen werden. Starten Sie DJI Pilot 2, tippen Sie auf „HMS“ und dann auf „Firmware-Aktualisierung“. Tippen Sie auf „Offline-Aktualisierung“, um das Firmware-Paket für die L2 vom externen Speichermedium auszuwählen, und tippen Sie auf „Alle aktualisieren“, um die Aktualisierung durchzuführen.

Verwendung einer microSD-Karte

1. Vergewissern Sie sich, dass die Nutzlast sicher am Fluggerät montiert ist und das Fluggerät ausgeschaltet ist. Prüfen Sie, ob die microSD-Karte über ausreichend freien Speicherplatz verfügt und die Intelligent Flight Batteries vollständig aufgeladen sind.
2. Besuchen Sie die Produktseite der Zenmuse L2 auf der offiziellen Website von DJI und gehen Sie zu „Downloads“.
3. Laden Sie die neueste Firmware herunter.
4. Kopieren Sie die heruntergeladene Firmware-Datei in das Stammverzeichnis der microSD-Karte.
5. Setzen Sie die microSD-Karte in den microSD-Kartensteckplatz der L2 ein.
6. Schalten Sie das Fluggerät ein. Der Gimbal und die Kamera führen einen Auto-Check durch und starten mit der automatischen Aktualisierung. Der Gimbal sendet einen Piepton aus, um den Status der Firmware-Aktualisierung anzuzeigen.
7. Starten Sie das Gerät nach Abschluss der Firmware-Aktualisierung neu.

Statusalarm aktualisieren

Alarm	Beschreibungen
1 kurzer Piepton	Firmware-Aktualisierung erkannt. Aktualisierung wird vorbereitet.
4 kurze Pieptöne	Firmware wird aktualisiert. Aktualisierung nicht unterbrechen.
1 langer Piepton gefolgt von 2 kurzen Pieptönen	Firmware-Aktualisierung erfolgreich.
Anhaltender langer Piepton	Firmware-Aktualisierung fehlgeschlagen. Versuchen Sie es erneut und kontaktieren Sie DJI Support, falls das Problem weiterhin besteht.



- Achten Sie darauf, dass sich nur eine Firmware-Aktualisierungsdatei auf der microSD-Karte befindet.
- Schalten Sie das Fluggerät NICHT aus oder nehmen Sie den Gimbal und die Kamera NICHT ab, während die Firmware aktualisiert wird. Es wird empfohlen, die Firmware-Aktualisierungsdatei auf der microSD-Karte zu löschen, sobald die Firmware aktualisiert wurde.

L2-Kalibrierung

Größere Kalibrierungsfehler können zu Problemen wie überlagerten Punktwolken und ungenauer Farbwiedergabe führen. Wählen Sie diese Option, um die L2 zu kalibrieren.

Neukalibrierung der internen und externen Parameter

1. Erfassen von Kalibrierungsdaten

Vergewissern Sie sich, dass sich eine Gebäudefassade im Kartierungsbereich befindet und dass das Gebiet größer als 200 m × 200 m ist. Verwenden Sie Gebietsroute, um eine ca. 5 Minuten lange Route zu erstellen, aktivieren Sie IMU-Kalibrierung, Höhenoptimierung, RGB-Farben, Einzelmehrstufiger Rücklauf und repetitive Abtastung. Stellen Sie das seitliche Überlappungsverhältnis auf 50 %, die Flugroutenhöhe auf 100 m und die Flugeschwindigkeit auf 10 m/s ein. Führen Sie den Flug durch, um die Daten zu erfassen.

2. Verwendung von DJI Terra zum Exportieren von Kalibrierungsdateien

Verwenden Sie DJI Terra (v3.9.0 oder höher), um eine LiDAR-Punktwolkenverarbeitungsaufgabe zu erstellen, importieren Sie die in Schritt eins erfassten Kalibrierungsdaten und wählen Sie „LiDAR-Kalibrierung“ aus. Klicken Sie auf „Kalibrierungsdatei exportieren“, sobald die Verarbeitung abgeschlossen ist. Die erzeugte Kalibrierungsdatei ist die .tar-Datei im Projektordner lidars/terra_lidar_cal.

Es wird empfohlen, zu prüfen, ob die Punktwolkendaten Probleme wie überlagerte Punktwolken oder ungenaue Farbwiedergabe aufweisen. Wiederholen Sie die Schritte eins und zwei, wenn Probleme auftreten. Fahren Sie mit Schritt drei fort, wenn keine Probleme auftreten.

3. Kalibrierung der L2

Kopieren Sie die Kalibrierungsdatei in das Stammverzeichnis der microSD-Karte, legen Sie die microSD-Karte in L2 ein und montieren Sie die L2 auf dem Fluggerät. Schalten Sie das Fluggerät ein und warten Sie ca. 5 Minuten, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist.

4. Überprüfung des Resultats

Entfernen Sie nach Abschluss der Kalibrierung die microSD-Karte aus der L2. Legen Sie sie in einen Computer ein und untersuchen Sie die Protokolldatei im .txt-Format. Die Kalibrierung war erfolgreich, wenn „Alle erfolgreich“ angezeigt wird. Sie können die Punktwolkendaten auch aufzeichnen, um zu prüfen, ob der Zeitparameter der CLI-Datei aktualisiert wird.

Zurücksetzen der internen und externen Parameter auf Standardwerte

Sollten die Kalibrierungsergebnisse nicht zufriedenstellend sein, können Sie die internen und externen Parameter auf Standardwerte zurücksetzen, indem Sie folgende Schritte ausführen.

1. Wiederherstellungsdateien erstellen
 - a. Wiederherstellen der CLI-Datei: Erstellen Sie eine neue .txt-Datei und benennen Sie sie „clear_user_extri_params.txt“.
 - b. Wiederherstellen der Kameraparameter: Erstellen Sie eine neue .txt-Datei und benennen Sie sie „reset_cali_user.txt“. Öffnen Sie die Datei und tragen Sie die Seriennummer der L2, die zurückgesetzt werden soll, im Format „SN-number: XXXXXXXXXXXXXXXX“ ein. Die Seriennummer finden Sie in der CLI-Datei sowie in den Geräteversionsangaben in der App.
2. Datei importieren: Kopieren Sie die .txt-Datei, die wiederhergestellt werden soll, in das Stammverzeichnis der microSD-Karte, legen Sie die microSD-Karte in die L2 ein, die kalibriert werden soll, und montieren Sie die L2 auf dem Fluggerät. Schalten Sie das Fluggerät ein und warten Sie ca. 5 Minuten, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist.
3. Zeichnen Sie die Punktwolkendaten auf und entfernen Sie die microSD-Karte aus der L2. Legen Sie sie in einen Computer ein und untersuchen Sie die .txt-Protokolldatei. Die Kalibrierung war erfolgreich, wenn „Alle erfolgreich“ angezeigt wird. Sie können auch überprüfen, ob der Zeitparameter der CLI-Datei auf Standardwerte zurückgesetzt wurde.
4. Wenn die Wiederherstellung erfolgreich war, löschen Sie die .txt-Wiederherstellungsdateien von der microSD-Karte.

Lagerung, Transport und Wartung

Lagerung

Der Lagertemperaturbereich für die L2 reicht von -20 bis 60 °C. Bewahren Sie das Produkt in einer trockenen und staubfreien Umgebung auf.

1. Achten Sie darauf, dass das Produkt keinen Bedingungen mit giftigen oder korrosiven Gasen bzw. Materialien ausgesetzt wird.
2. Lassen Sie das Produkt NICHT fallen und seien Sie vorsichtig, wenn Sie es verstauen oder aus dem Transportkoffer nehmen.

Transport

1. Legen Sie das Produkt vor dem Transport in eine für den Transport geeignete Kiste und vergewissern Sie sich, dass diese ausreichenden Schutz bietet. Platzieren Sie Schaumstoff in der Transportkiste und achten Sie darauf, dass die Kiste sauber und trocken ist.
2. Lassen Sie das Produkt NICHT fallen und seien Sie beim Tragen vorsichtig.

Wartung

1. Unter normalen Umständen besteht die einzig nötige Wartung des Produkts in der Reinigung der Sensorscheibe des LiDAR-Sensors. Staub und Flecken auf der Sensorscheibe können die Leistung des LiDAR-Sensors beeinträchtigen. Achten Sie darauf, die Sensorscheibe regelmäßig zu reinigen, um dies zu verhindern.
2. Prüfen Sie zunächst die Oberfläche der Sensorscheibe, um festzustellen, ob eine Reinigung erforderlich ist. Ist diese erforderlich, gehen Sie wie folgt vor:

- a. Verwenden Sie Druck- oder Pressluft.

Wischen Sie die verstaubte Sensorscheibe NICHT ab, da dies zu Beschädigungen führen könnte. Reinigen Sie die Sensorscheibe zunächst mit Druck- oder Pressluft, bevor Sie sie abwischen.

Die Verwendung eines Reinigungstuchs ist nicht erforderlich, wenn danach keine Flecken auf der Sensorscheibe zu erkennen sind.

- b. Flecken abwischen.

Wischen Sie Flecken NICHT mit einem trockenen Objektivreinigungstuch ab, da dies die Oberfläche der Sensorscheibe verkratzen würde. Verwenden Sie ein feuchtes Objektivreinigungstuch. Wischen Sie langsam darüber, um den Schmutz zu entfernen, anstatt ihn auf der Oberfläche der Sensorscheibe zu verteilen. Sollte die Sensorscheibe danach immer noch verschmutzt sein, können Sie sie mit einer milden Seifenlösung vorsichtig abwaschen. Wiederholen Sie Schritt B, um verbleibende Seifenreste zu entfernen.

Technische Daten

Allgemein

Abmessungen	155 × 128 × 176 mm
Gewicht	905±5 g
Leistung	28 W (typisch), 58 W (max.)
IP-Schutzklasse	IP54
Betriebstemperatur	-20 °C bis 50 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis 60 °C
Kompatible Fluggeräte	Matrice 350 RTK Matrice 300 RTK (erfordert DJI RC Plus)

Systemleistung

Erfassungsreichweite ^[1]	450 m bei 50 % Remission, 0 klx 250 m bei 10 % Remission, 100 klx
Punktwolkenrate	Einzelrücklauf: bis zu 240.000 Punkte/s Mehrfacher Rücklauf: bis zu 1.200.000 Punkte/s
Systemgenauigkeit ^[2]	Horizontal: 5 cm auf 150 m Vertikal: 4 cm auf 150 m
Echtzeit-Punktwolken-Farbkodierung	Remission, Höhe, Distanz, RGB

LiDAR

Präzision der Entfernungsmessung (Effektivwert 1 σ) ^[3]	2 cm auf 150 m
Maximale Rückläufe	5
Abtastmodi	Nicht repetitives Abtastmuster, repetitives Abtastmuster
Sichtfeld	Repetitives Abtastmuster: 70° × 3° Nicht repetitives Abtastmuster: 70° × 75°
Minimale Erfassungsreichweite	3 m
Laserstrahldivergenz	0,6 mrad × 0,2 mrad
Wellenlänge des Lasers	905 nm
Laserspotgröße	Horizontal 4 cm, vertikal 12 cm auf 100 m (FWHM)
Laserimpuls-Emissionsfrequenz	240 kHz
Lasersicherheit	Klasse 1 (IEC 60825-1:2014)
Zugängliche Emissionsgrenze (AEL)	233,59 nJ
Referenzblende	Effektive Blende: 23,85 mm (kreisförmig)
Max. Laserimpuls-Emissionsleistung innerhalb von 5 Nanosekunden	46,718 W

Trägheitsnavigationssystem

IMU-Aktualisierungsfrequenz	200 Hz
Bereich des Beschleunigungsmessers	±6 g
Bereich des Winkelgeschwindigkeitsmessers	±300 dps
Positionsgenauigkeit (RTK FIX)	Horizontal: 1 cm + 1 ppm Vertikal: 1,5 cm + 1 ppm

RGB-Kartierungskamera

Sensor	4/3 CMOS, Effektive Pixel: 20 MP
Objektiv	Sichtfeld: 84° Entspricht Format: 24 mm Blende: f/2,8 bis f/11 Fokuspunkte: 1 m bis ∞ (mit Autofokus)
Verschlusszeit	Mechanischer Verschluss: 1/2000 bis 2 s Elektronischer Verschluss: 1/8000 bis 2 s
Blendenanzahl	200.000
Fotogröße	5280 × 3956 (4:3)
Fotomodi	Einzelaufnahme: 20 MP Zeitgesteuert: 20 MP JPEG Zeitgesteuertes Intervall: 0,7/1/2/3/5/7/10/15/20/30/60 s RAW/JPEG + RAW Zeitgesteuertes Intervall: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s
ISO	Video: 100 bis 6400 Foto: 100 bis 6400
Videocodec und -auflösung	H.264, H.265 4K: 3840 × 2160 mit 30 fps Full HD: 1920 × 1080 mit 30 fps
Video-Bitrate	4K: 85 MBit/s Full HD: 30 MBit/s
Unterstützte Dateisysteme	exFAT
Fotoformat	JPEG/DNG (RAW)
Videoformat	MP4 (MPEG-4 AVC/H.264, HEVC/H.265)
Gimbal	
Stabilisierungssystem	3 Achsen (Neigung, Rollen, Schwenken)
Winkelschwingungsbereich	0,01°
Befestigung	Abnehmbarer DJI SKYPORT
Mechanischer Bereich	Neigung: -143° bis +43° Schwenken: ±105°

Steuerbarer Bereich	Neigung: -120° bis +30° Schwenken: ±90°
Betriebsmodi	Folgen/Frei/Neu zentrieren
Datenspeicherung ^[4]	
Rohdatenspeicherung	Foto/IMU/Punktwolke/GNSS/Kalibrierungsdateien
Punktwolken-Datenspeicherung	Datenspeicherung für Echtzeitmodellierung
Unterstützte microSD-Karten	microSD: sequentielle Schreibgeschwindigkeit 50 MB/s oder mehr und UHS-I Geschwindigkeitsklasse 3 oder höher; max. Kapazität: 256 GB. Verwenden Sie die empfohlenen microSD-Speicherkarten.
Empfohlene microSD-Speicherkarten	Lexar 1066x 64GB U3 A2 V30 microSDXC Lexar 1066x 128GB U3 A2 V30 microSDXC Kingston Canvas Go! Plus 128GB U3 A2 V30 microSDXC Lexar 1066x 256GB U3 A2 V30 microSDXC
Nachbearbeitungssoftware	
Unterstützte Software	DJI Terra
Datenformat	DJI Terra unterstützt den Export von Punktwolkenmodellen in folgenden Formaten: Punktwolkenformat: PNTS/LAS/PLY/PCD/S3MB Flughahn-Dateiformat: sbet.out/sbet.txt

- [1] Gemessen unter Verwendung eines flachen Motivs mit einer Größe, die größer als der Laserstrahl-Durchmesser ist, einem senkrechten Einfallswinkel und einer atmosphärischen Sichtbarkeit von 23 km. In Umgebungen mit schlechten Lichtverhältnissen können die Laserstrahlen die optimale Erfassungsreichweite erzielen. Wenn ein Laserstrahl mehr als ein Motiv trifft, wird die gesamte Laser-Sendeleistung aufgeteilt und die erzielbare Reichweite ist reduziert. Die maximale Erfassungsreichweite beträgt 500 m.
- [2] Gemessen unter den folgenden Bedingungen in einer DJI Laborumgebung: Zenmuse L2 montiert auf einer Matrice 350 RTK und eingeschaltet. Verwendung der Gebietsroute von DJI Pilot 2 zur Planung der Flugroute (bei aktivierter IMU-Kalibrierung). Verwendung der repetitiven Abtastung mit der RTK im FIX-Status. Die relative Flughöhe wurde auf 150 m, die Fluggeschwindigkeit auf 15 m/s, das Gimbal-Nicken auf -90° eingestellt, und jedes geradlinige Segment der Flugroute betrug weniger als 1500 m. Das Feld enthielt Objekte mit deutlichen Kanten und verwendete freiliegende Kontrollpunkte auf hartem Boden, die mit dem Modell der diffusen Reflexion übereinstimmten. Für die Nachbearbeitung wurde DJI Terra mit aktivierter optimierter Punktwolkengenauigkeit verwendet. Unter denselben Bedingungen und bei nicht aktivierter optimierter Punktwolkengenauigkeit beträgt die vertikale Genauigkeit 4 cm und die horizontale Genauigkeit 8 cm.
- [3] Gemessen in einer Umgebung von 25 °C mit einem Motiv mit 80 % Remission aus einer Entfernung von 150 m. Die tatsächliche Umgebung kann von der Testumgebung abweichen. Die Ergebnisse dienen nur als Referenz.
- [4] Zenmuse L2 unterstützt die Funktion „Sicherheitscode“. Gehen Sie in DJI Pilot 2 zu „Daten und Datenschutz“ und legen Sie den Code zur Verschlüsselung der in die Kamera eingesetzten microSD-Karte fest. Laden Sie das DJI Entschlüsselungstool von der offiziellen Website von DJI herunter, um die microSD-Karte auf einem Windows-Computer zu entschlüsseln und auf den Inhalt der microSD-Karte zuzugreifen.

WIR SIND FÜR SIE DA



Kontakt

DJI SUPPORT

Änderungen vorbehalten.

enterprise.dji.com/zenmuse-l2/downloads

Bei Fragen zu diesem Dokument wenden Sie sich bitte per E-Mail an DJI unter **DocSupport@dji.com**.

DJI und ZENMUSE sind Markenzeichen von DJI.
Copyright © 2024 DJI Alle Rechte vorbehalten.