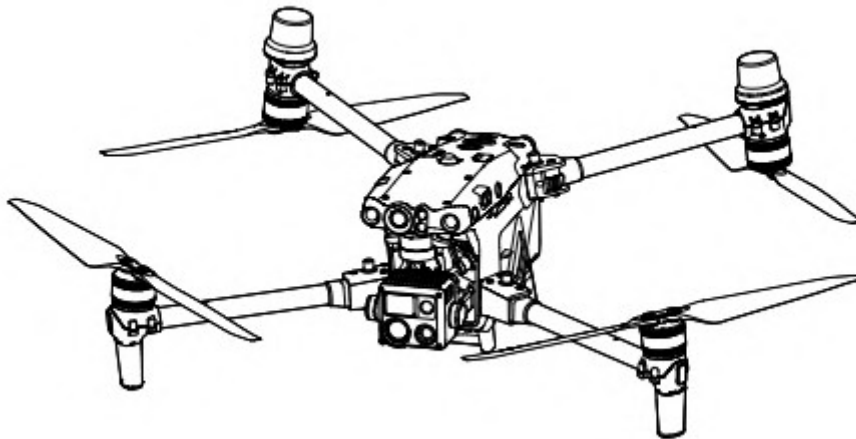
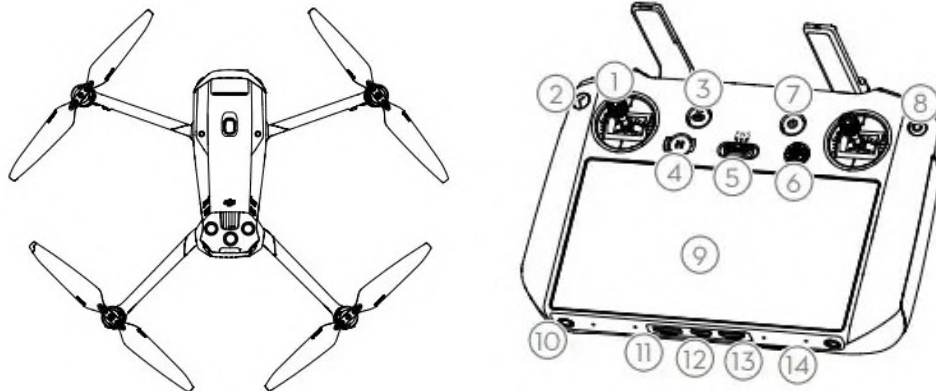


DroneControl FirstResponder

Benutzerhandbuch

Version 1.1

2023.08



Benutzerhandbücher, Anleitungen und anderes Material über Produktfunktionen und -spezifika sind vertrauliche Materialien von DroneControl. Nutzer sind berechtigt, diese Materialien nur für den Betrieb und die Nutzung von DroneControl-Produkten zu verwenden. Sofern nicht anderweitig in diesen Bedingungen genehmigt, sind Sie nicht berechtigt, die Materialien oder Teile der Materialien zu nutzen oder anderen zu gestatten, die Materialien zu vervielfältigen, zu übertragen oder zu verkaufen. Nutzer sollten dieses Dokument und seinen Inhalt nur als Anleitung zur Bedienung von DroneControl verwenden. Das Dokument sollte nicht für andere Zwecke verwendet werden.

Inhalt

- 1.0 Einführung
- 2.0 Einrichtung
 - 2.1 Herunterladen der APK
 - 2.2 Auswahl der richtigen APK für Ihre Drohne.
 - 2.3 Entpacken der APK
 - 2.4 DC FirstResponder Autostart aktivieren
 - 2.5 Anmeldung
 - 2.6 Freigabe der richtigen Region für die Signalisierung
 - 2.7 Probezeit
 - 2.8 Lizenz-Aktivierungscode
 - 2.9 Lizenzbestimmungen und -bedingungen
- 3.0 Drohnenbetrieb
- 4.0 Live-Streaming
- 5.0 Fernsteuerung
- 6.0 Viewer-Steuerelemente
- 7.0 Kompatibilität von what3words und mapbox
- 8.0 AirData-Kompatibilität
- 9.0 WebRTC
 - 9.1 Was ist WebRTC?
 - 9.2 Maximierung der WebRTC-Leistung
 - 9.3 IPv6
- 10.0 Datensicherheit und Verschlüsselung
 - 10.1 WebRTC-Sicherheitsprotokolle
 - 10.2 Detaillierte WebRTC-Sicherheitsprotokolle
 - 10.3 WebRTC-Signalisierung
 - 10.4 Verwendung von TURN-Servern
 - 10.5 Unabhängige API-Analyse
- 11.0 Fehlersuche
- 12.0 Bedingungen und Konditionen

1.0 Einführung

Herzlichen Glückwunsch zur Wahl von DroneControl FirstResponder als Softwarelösung für Ihre DJI-Drohne.

Diese Software wurde in Zusammenarbeit mit Notdiensten in ganz Europa entwickelt, um Ihre spezifischen Anforderungen zu erfüllen und Ihre Reaktion auf Vorfälle zu verbessern.

Das Herzstück unserer Technologie ist unser sicheres Peer-to-Peer-Live-Streaming und die Fernsteuerung zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit und Zusammenarbeit bei Vorfällen. Unsere Lösung ist für alle DJI-Unternehmensdrohnen konzipiert und mit vielen Verbrauchermodellen kompatibel.

Wir nutzen Googles WebRTC, um hochgradig verschlüsselte Datenkanäle bereitzustellen, die hochauflösende Video- und Audiostreams von der Drohne zum Betrachter und eine Fernsteuerung mit extrem niedriger Latenz vom Betrachter zur Drohne liefern.

Die Anwendung enthält auch mehrere Anpassungen, die es Ihnen ermöglichen, jeden Tag im Einsatz Leben besser zu schützen. Wir aktualisieren die Software kontinuierlich auf der Grundlage von Nutzer-Feedback. Bitte wenden Sie sich mit Ihrem Feedback direkt an uns @ feedback@dronecontrol.co oder an Ihren lokalen Drohnen-Lösungsanbieter.

2.0 Einrichtung

2.1 Herunterladen der APK

Mit Ihrem DJI RC- oder Android-Gerät, das zur Steuerung der Drohne verwendet wird, navigieren Sie bitte zu: <https://www.dronecontrol.co/fr-apk-download-page>

oder verwenden Sie den QR-Code unten



2.2 Auswählen der richtigen APK für die kompatible Drohne.

Bitte laden Sie die richtige APK für Ihre Drohne herunter

DroneControl Ersthelfer
Kompatibel mit DJI Enterprise Drohnen, die ab 2022 veröffentlicht wurden (SDK V5): Mavic Serie - 3 Enterprise, 3 Enterprise Thermal Matrice - 30, 30T Matrice 300, 350 Mini 3, Mini 3 pro (mit DJI RC NR-1)

2.3 Installieren der APK

Suchen Sie die APK-Datei auf Ihrem Gerät und entpacken Sie die Datei. Bitte folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm, um DroneControl FirstResponder zu installieren.

2.4 WICHTIG - Sie müssen Pilot 2 zwangsweise stoppen und den Autostart von DC FirstResponder aktivieren, sonst funktioniert die App nicht korrekt.

2.4.1 Kraftstopp Pilot/Pilot 2

Bitte führen Sie die folgenden Schritte aus:

- Öffnen Sie das Menü "Einstellungen" auf dem RC- oder Android-Gerät
- Menü "Apps und Benachrichtigungen" aufrufen
- Wählen Sie "Pilot2" unter "kürzlich geöffnete Anwendungen".
- Klicken Sie auf "FORCE STOP" und dann auf "OK".

Oder folgen Sie dem folgenden Link, um zu sehen, wie es

geht: <https://youtu.be/pTXZXpdQkbg>

oder folgen Sie dem unten stehenden QR-Code:



2.4.2 DroneControl FirstResponder für automatischen Start aktivieren

Bitte führen Sie die folgenden Schritte aus:

- Öffnen Sie das Menü "Einstellungen" auf dem RC- oder Android-Gerät
- Menü "Apps und Benachrichtigungen" aufrufen
- Scrollen Sie nach unten und wählen Sie "Automatischer Start der Anwendung".
- Wählen Sie "DroneControl

FirstResponder" oder folgen Sie dem untenstehenden Link, um zu sehen wie:

<https://youtu.be/o-T14bJM6rY>

oder folgen Sie dem untenstehenden QR-Code:



Ihr Gerät sollte nun automatisch DC FirstResponder starten.

2.5 Anmeldung

Bitte verwenden Sie Ihre E-Mail-Adresse, um ein Konto für Ihr kostenloses zweiwöchiges Testkonto zu erstellen.

2.6 Freischaltung der richtigen Region für die Signalisierung.

Um die bestmögliche Leistung zu erzielen, wählen Sie bitte im Menü "Kontoeinstellungen" Ihre spezifische Region für die anfängliche Signalisierung aus. Weitere Informationen über den Signalisierungsprozess finden Sie in Abschnitt 4.1

2.7 Probezeit

Mit der erstmaligen Registrierung Ihres Kontos wird eine kostenlose zweiwöchige Testphase aktiviert.

Nach Ablauf der zwei Wochen stellt die App automatisch die Verbindung zu Ihrer Drohne ein. Um den vollständigen Lizenz-Aktivierungscode zu erhalten, wenden Sie sich bitte direkt an DroneControl oder sprechen Sie mit Ihrem lokalen Anbieter von Drohnenlösungen

2.8 Lizenz-Aktivierungscode

Sobald Sie Ihren Lizenz-Aktivierungscode erhalten haben, gehen Sie bitte in den Bereich "Kontoinformationen" der App und geben Sie nach Aufforderung Ihren Lizenz-Aktivierungscode ein. Sie können nun DC FirstResponder ununterbrochen für die Dauer der Lizenz nutzen.

2.9 Lizenzbestimmungen und -bedingungen

Die vollständigen Bedingungen entnehmen Sie bitte den marktspezifischen Unterlagen

3.0 Drohnen-Betriebsanleitung

Ihre DC FirstResponder App ist so konzipiert, dass sie Ihre native Drohnensoftware mit denselben Funktionen nachahmt, sodass keine Umschulung erforderlich ist.

Weitere Informationen finden Sie in der mit Ihrer Drohne gelieferten Gebrauchsanweisung.

4.0 Live-Streaming

Aktivieren des Live-Streaming-Feeds

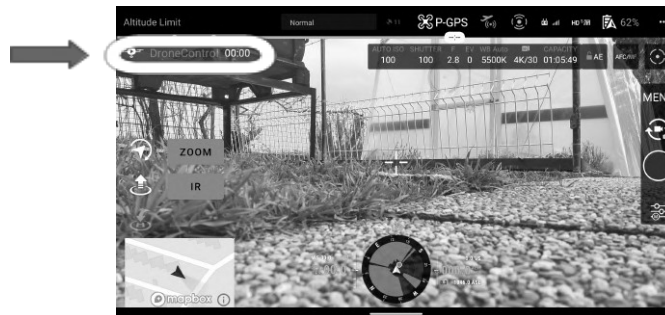
Hier erfahren Sie, wie Sie das Live-Streaming mit DroneControl First Responder starten können.

DroneControl FirstResponder bietet den Nutzern einen konstanten Master-Streaming-Link, den sie mit regulären Remote-Viewern oder der Kommandozentrale teilen können, um eine sofortige Verbindung herzustellen.

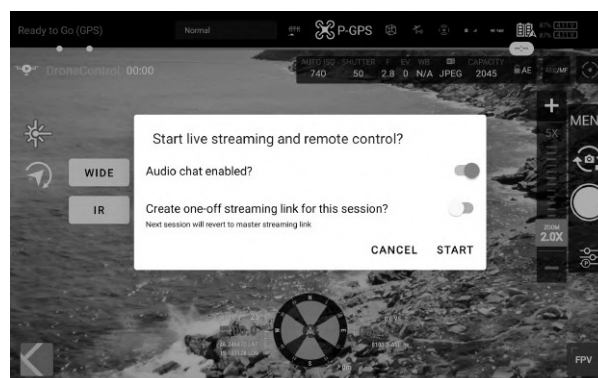
Der Nutzer hat auch die Möglichkeit, einen einmaligen Stream zu erstellen, wenn er den Zuschauern keinen Zugriff auf den Master-Stream gewähren möchte.

Wenn der Benutzer einen einmaligen Stream für eine Sitzung erstellt, kehrt der Link für die nächste Streaming-Sitzung zur Hauptsitzung zurück.

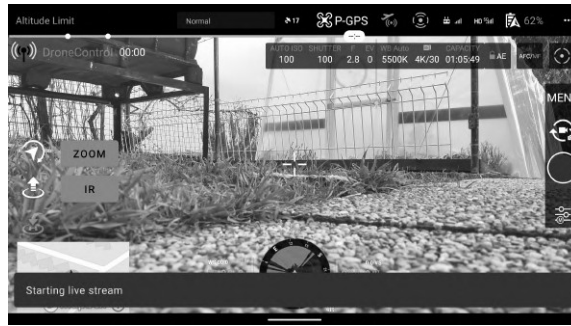
- Rufen Sie den Flugmodus von DC FirstResponder auf
- Klicken Sie auf das DroneControl-Logo oben links



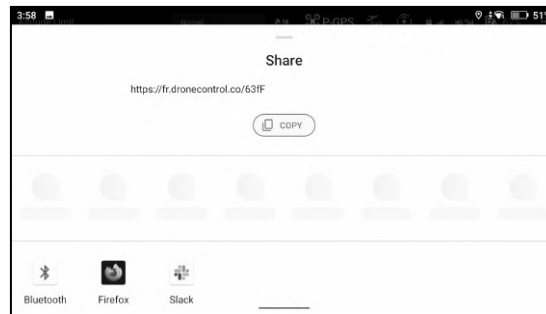
- Wählen Sie im weißen Pop-up-Fenster aus, ob Sie den Audiochat freigeben möchten und ob Sie einen neuen Streaming-Link erstellen möchten, und klicken Sie auf START
- Wenn Sie "Einmaligen Streaming-Link erstellen" nicht wählen, behalten Sie Ihren Master-Streaming-Link bei.



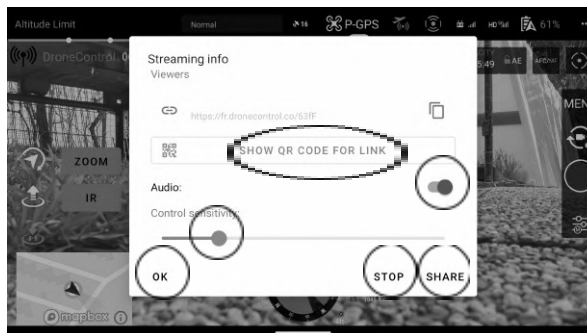
- Am unteren Rand des Bildschirms wird eine Benachrichtigung angezeigt, die bestätigt, dass das Live-Streaming begonnen hat.
- Test der Netzwerk-Bandbreitengeschwindigkeit beim Start der Streaming-Sitzung - neben dem Streaming-Timer wird ein Ampelsymbol angezeigt, das die Qualität der Datenverbindung angibt. Rot - Schlecht, Orange - Mäßig, Blau - Gut, Grün - Ausgezeichnet.



- Ein weißes Pop-up-Fenster mit allen Methoden zur Weitergabe der URL wird angezeigt. Wählen Sie die gewünschte Methode (E-Mail, Bluetooth, Nachricht usw.) und die URL wird angezeigt, um sie an den gewünschten Betrachter zu senden.



- Nach der Freigabe erscheint ein rotes Anweisungs-Pop-up - klicken Sie darauf und das Streaming-Konfigurations-Pop-up wird angezeigt. Damit können Sie 1) den Link erneut freigeben 2) den Ton ein-/ausschalten 3) das Streaming stoppen 4) die Empfindlichkeit des Viewers steuern (siehe Abschnitt "Fernbedienung") 5) zur Flugansicht zurückkehren 6) den QR-Code zum Teilen des Links verwenden



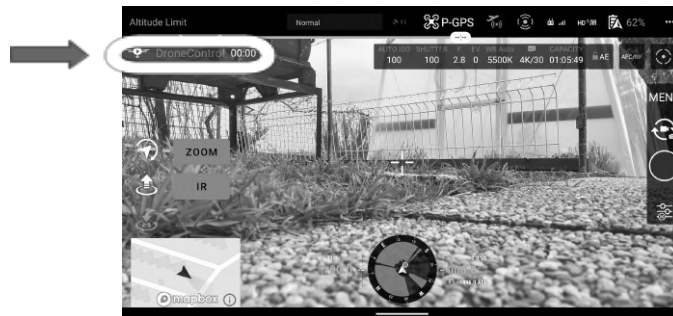
- Sie können den Stream für beliebig viele Betrachter freigeben, aber die Qualität des Streams für mehrere Betrachter hängt von der verfügbaren Netzwerkbandbreite ab.
- Der Stream bleibt aktiv, bis der Pilot die Freigabe beendet, die Drohne abkoppelt oder die App beendet. Der Stream bleibt auch dann aktiv, wenn der Betrachter den Webbrowser schließt.

5.0 Fernsteuerung

Aktivieren der Fernsteuerung

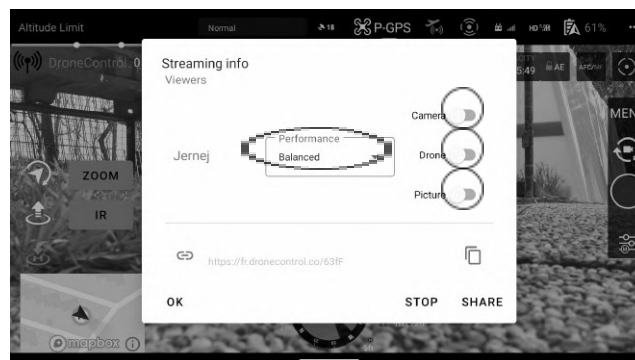
Hier erfahren Sie, wie Sie die Fernsteuerungsfunktion von DroneControl First Responder freigeben können.

- Sobald Sie das Live-Streaming oben aktiviert haben, klicken Sie auf das DroneControl-



Symbol oben links

- Das Pop-up-Fenster für die Streaming-Konfiguration wird angezeigt, diesmal jedoch mit einer Liste der aktuellen Betrachter. Für jeden Betrachter kann der Pilot die Kontrolle für 1) Kamera Gimbal 2) Drohne 3) Bilder/Video aufnehmen geben. Es ist möglich, jede der drei Konfigurationen zu steuern. Wählen Sie aus, welche Steuerung der Betrachter haben soll und klicken Sie auf "OK".



- In der Dropdown-Box "Leistung" können Sie außerdem auswählen, welches Streaming-Attribut die App vorrangig behandeln soll.

Setting	Priority	Example use case
Balanced	The app balances' framerate and resolution to maximize both	General flight
Framerate	Prioritizes Framerate so user may experience drop in resolution	When drone is moving quickly over a large distance
Resolution	Prioritizes Resolution so user may experience drop in Framerate	When drone is stationary overlooking an incident scene

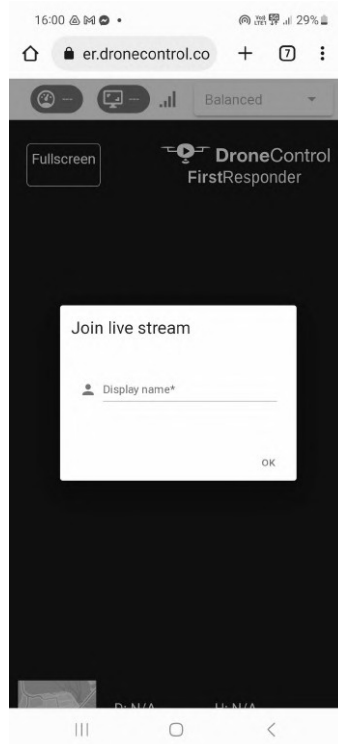
- Sie können die Empfindlichkeit der Steuerelemente des Viewers anpassen, um die Sicherheit der Drohne und der Umgebung zu gewährleisten. Bitte schalten Sie die Seitenleiste nach links und rechts um, um diese Einstellung anzupassen.
- Um die Steuerungskonfiguration zu ändern, klicken Sie bitte jederzeit über das DroneControl-Logo zurück in das Pop-up-Fenster für die Streaming-Konfiguration.
- Als Sicherheitsprotokoll, wenn der Pilot eines der Bedienelemente der Fernsteuerung berührt, die für den Betrachter freigegeben wurden, schaltet sich die

Fernsteuerungsfunktion ab und die Kontrolle geht an den Piloten zurück. Der Pilot muss dann die Fernsteuerung wie oben beschrieben erneut freigeben.

6.0 Betrachter-Steuerung

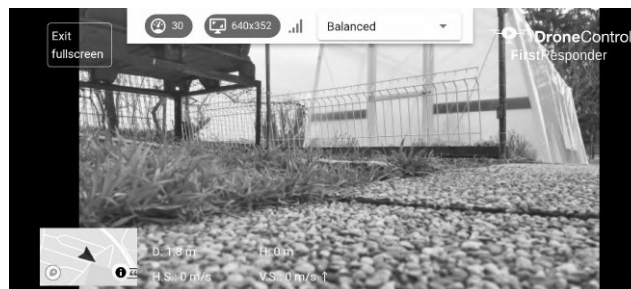
Hier erfahren Sie, wie Sie DroneControl First Responder von der Betrachterseite aus steuern können.

- Klicken Sie auf den vom Drohnenpiloten bereitgestellten Link (E-Mail, Bluetooth, Nachricht, QR-Code usw.).
- Der Link wird im Vollbildmodus mit Ihrem Standard-Webbrowser geöffnet - eine Liste der besten Browser finden Sie unter 7.1. Der DroneControl FirstResponder-Viewer ist auch für den Einsatz auf mobilen Geräten optimiert.
- Geben Sie Ihre Namen ein, wie sie von Ihrer Organisation festgelegt wurden - so kann der Pilot Sie identifizieren und sicherstellen, dass keine unbefugten Zuschauer den

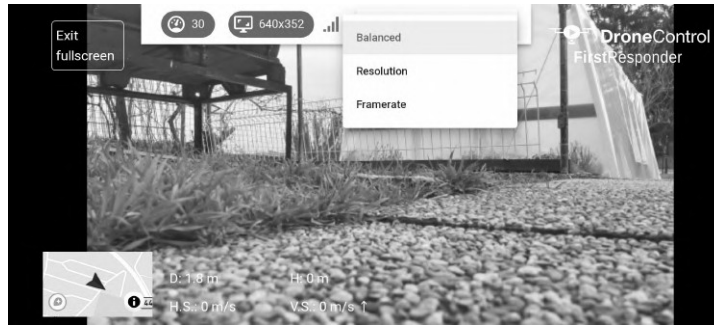


Stream sehen.

- Nach einem kurzen Moment wird die Verbindung hergestellt, und Sie sehen den Live-Stream der Drohne mit den wichtigsten Informationen: 1) Kartenübersicht 2) Höhe 3) Entfernung zum Piloten 4) Geschwindigkeit 5) Vertikale Geschwindigkeit 6) Streaming-Leistung (Bilder pro Sekunde, Auflösung) 7) Vollbild verlassen



- Der Betrachter kann den Stream auch anpassen, indem er in der Dropdown-Box "Optimierung" auswählt, welche Streaming-Attribute die App vorrangig behandeln soll.

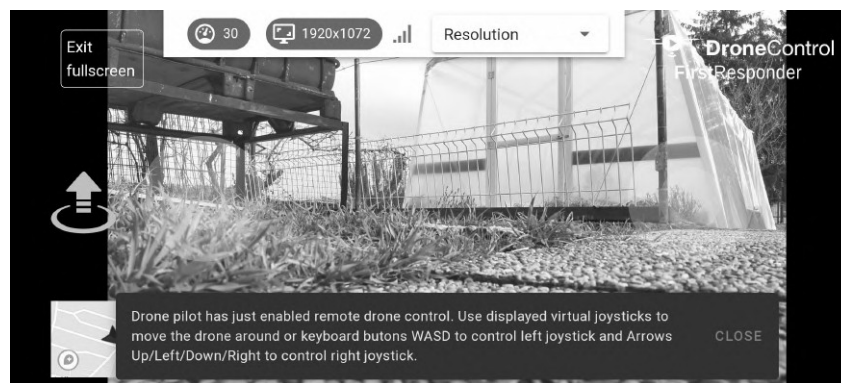


Setting	Priority	Example use case
Balanced	The app balances' framerate and resolution to maximize both	General flight
Framerate	Prioritizes Framerate so user may experience drop in resolution	When drone is moving quickly over a large distance
Resolution	Prioritizes Resolution so user may experience drop in Framerate	When drone is stationary overlooking an incident scene

Die Kontrolle übernehmen

Sobald der Pilot die Fernsteuerungsfunktionen aktiviert hat, können Sie die Kontrolle über die Drohne übernehmen. Sobald die Fernsteuerung aktiviert ist, wird unten auf dem Bildschirm eine Benachrichtigung angezeigt.

Drohnensteuerung - Zwei durchsichtige weiße Kreise erscheinen auf dem Bildschirm.

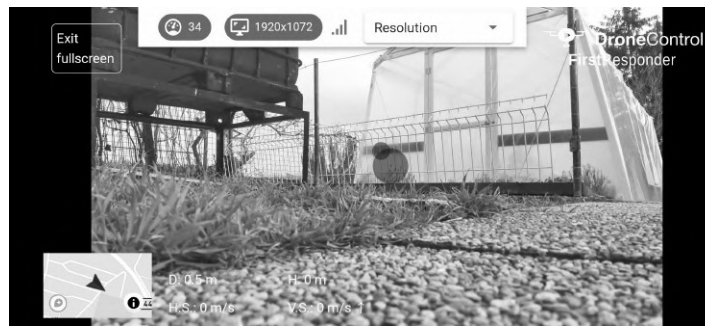


1. Symbol für Start/Landung
2. Linker Steuerknüppel (vorwärts, rückwärts, links drehen, rechts drehen)
3. Rechter Steuerknüppel (auf, ab, nach links, nach rechts)

Die Drohnensteuerung kann bedient werden von:

1. Maus - Klicken Sie mit dem Mauszeiger und halten Sie ihn gedrückt, um die Kreise in die Richtung zu ziehen, in die Sie die Drohne steuern möchten.
2. Tastatur - linker Steuerknüppel - WASD, rechter Steuerknüppel - Tastaturpfeile.
3. Bitte beachten Sie, dass bei der Tastatursteuerung die Richtung entweder voll ein oder voll aus ist. Bitte stellen Sie die Empfindlichkeit entsprechend ein.
4. Gaming-Controller von Drittanbietern - bitte schließen Sie das Gerät an, um den Controller zu verwenden.
5. Touchscreen-Geräte - steuern Sie die Drohne mit Ihren Fingern über die Kreise

Kamera-Kardansteuerung - Ein durchsichtiger blauer Kreis erscheint an beliebiger Stelle auf dem Bildschirm, wenn Sie mit der Maus darauf klicken.



1. Kardanische Steuerung
2. Zoomsteuerung
3. Kameraobjektiv-Modus

Die kardanische Steuerung kann wie folgt bedient werden:

1. Maus - Klicken Sie mit der Maus auf eine beliebige Stelle des Bildschirms und ziehen Sie den Kreis in die Richtung, in die Sie den Gimbal steuern möchten.
2. Touchscreen-Geräte: Berühren Sie mit dem Finger eine beliebige Stelle des Bildschirms und ziehen Sie den Kreis in die Richtung, in die Sie den Gimbal steuern möchten.

Die Zoomsteuerung kann wie folgt bedient werden:

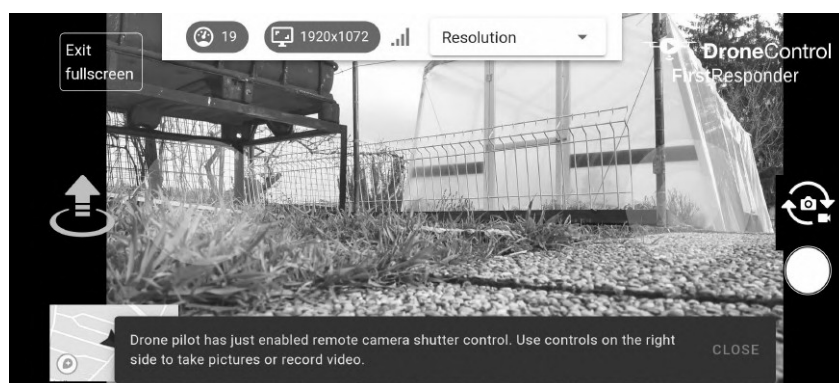
1. Maus - Verwendung des Mausekzes zum Vergrößern und Verkleinern
2. Tastatur-Touchpad - mit zwei Fingern nach oben und unten bewegen, um

ein- und auszuzoomen Die Kameraobjektivsteuerung kann wie folgt bedient werden:

1. Maus - Klicken Sie mit der Maus auf die Tasten auf der linken Seite, um zwischen Zoom/Wide/IR umzuschalten.
2. Touchscreen - Klicken Sie auf die Schaltflächen auf der linken Seite, um zwischen Zoom/Wide/IR umzuschalten

Wenn die Gimbal-Fernsteuerung aktiviert wird, schaltet die Drohne automatisch in den Gimbal Free-Modus. Wird die Gimbal-Steuerung weggelassen, schaltet der Gimbal-Modus zurück in den Follow-Modus - so hat der Betrachter den vollen Bewegungsspielraum des Kamera-Gimbals ohne Einschränkung.

Kamerasteuerung - Auf der rechten Seite des Bildschirms wird die Funktionssteuerung der Kamera angezeigt.



1. Umschalten zwischen Foto und Video

2. Aufnahme

starten/stoppen/fotografieren Die Kamerasteuerung kann wie folgt bedient werden:

1. Maus - Klicken Sie mit dem Mauszeiger auf die Symbole, um den Modus auszuwählen oder ein Video/Foto aufzunehmen.
2. Touchscreen - Klicken Sie auf die Symbole, um den Modus auszuwählen und ein Foto/Video aufzunehmen

7.0 Kompatibilität von what3words und mapbox.



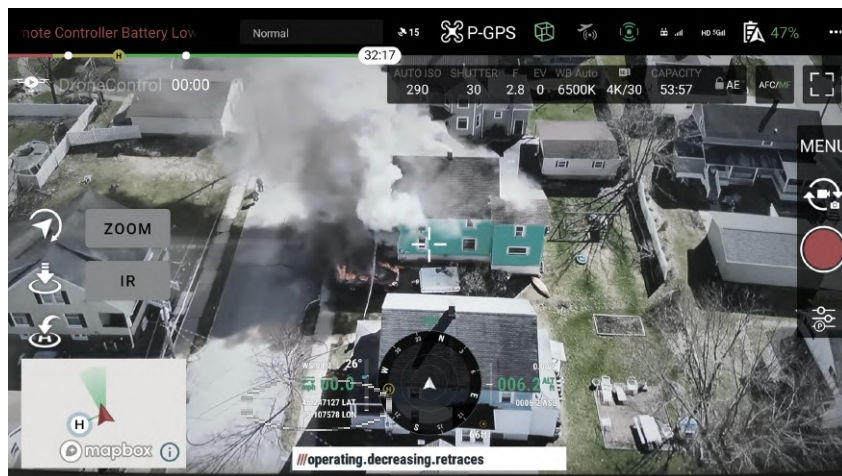
What3Words ist ein urheberrechtlich geschütztes Geocodesystem, mit dem jeder Ort auf der Erdoberfläche mit einer Auflösung von etwa 3 Metern identifiziert werden kann. Das System kodiert die geografischen Koordinaten in drei feststehende Wörter aus dem Wörterbuch.



Mapbox ist eine Plattform für Standortdaten, die anpassbare Karten, Such- und Navigationsfunktionen für Entwickler bereitstellt, die diese in ihre Anwendungen und Websites einbetten können.

7.1 Position der Drohne

- Klicken Sie auf Längen-/Breitengraden auf dem unteren Zifferblatt
- Der Standort von what3words wird darunter angezeigt
- Klicken Sie auf what3words Standort, um zur Postadresse zu wechseln



7.2 Laser-Entfernungsmesser

- Laser-Entfernungsmesser aktivieren
- Klicken Sie auf Längen-/Breitengraden oberhalb der Mapbox
- what3words Standort wird angezeigt
- Klicken Sie auf what3words Standort, um zur Postadresse zu wechseln



8.0 Airdata-Kompatibilität



AirData ist die größte Online-Plattform für die Verwaltung von Drohnenflottendaten und das Streaming von Flügen in Echtzeit. Sie bedient über 250.000 Nutzer mit bisher 26 Millionen hochgeladenen Flügen und verarbeitet durchschnittlich 25.000 Flüge pro Tag, wobei für jeden Flug hochauflösende Daten gespeichert werden. Sie wird von großen Flottenbetreibern auf der ganzen Welt als umfassende Plattform für die Analyse von Flugsicherheitsdaten und die Verhinderung von Abstürzen genutzt, mit fortschrittlicher Wartung, Missionsplanung, Pilotenverfolgung und benutzerfreundlichem Live-Streaming.

8.1 Anleitung zur Verbindung von DroneControl FirstResponder mit dem AirData-Konto.

Alle Flugprotokolle von DroneControl FirstResponder können automatisch in das AirData-System hochgeladen werden.

- Geben Sie in den Kontoeinstellungen das automatische Upload-Token von AirData ein und klicken Sie auf "Testen", um die Verbindung zu validieren.

A screenshot of the AirData app's settings screen. At the top, the status bar shows the time 1:42 and battery level 89%. The 'Signalling server region' is set to 'EU (Frankfurt)'. The 'License status' is 'Active (trial) (days remaining: 416)'. The 'Activation state' is 'Active'. The 'License key' is 'H2AF-YDYJ-9AEJ-ZRDC' with a 'DEACTIVATE' button. The 'Airdata UAV' logo is present. The 'User Token' is 'HDXLP3TA2E' with a 'TEST' button. The 'Version number' is '1.0.1-DEBUG'. A dark notification bar at the bottom states 'Airdata user token is valid!'.

- Wenn konfiguriert, lädt Litchi automatisch Flugaufzeichnungen zu Airdata.com hoch, wenn:
 - Die Motoren werden am Ende des Fluges abgeschaltet
 - Sofort nach dem Start der App und dem Erkennen einer Internetverbindung
 - Der Upload wird verschoben, bis eine Internetverbindung verfügbar ist.

9.0 WebRTC

9.1 Was ist WebRTC?

WebRTC steht für Web Real-Time Communication. Es handelt sich um eine Open-Source-Technologie, die die Echtzeitkommunikation zwischen Webbrowsern und mobilen Anwendungen über einfache APIs (Application Programming Interfaces) ermöglicht. WebRTC basiert auf Peer-to-Peer-Kommunikation und ermöglicht es Nutzern, Daten wie Sprache, Video und Dateien in Echtzeit auszutauschen, ohne dass Plugins oder externe Software erforderlich sind. Es wurde 2011 von Google entwickelt und wird inzwischen von allen wichtigen Browsern wie Chrome, Firefox, Safari und Opera unterstützt.

Bei WebRTC wird eine direkte Verbindung zwischen zwei Nutzern hergestellt, ohne dass ein Server erforderlich ist. Dies bedeutet, dass die Daten direkt zwischen den beiden Parteien übertragen werden, was die Kommunikation schneller, effizienter und sicherer macht.

WebRTC wird häufig für Videokonferenzen, Live-Streaming, Bildschirmfreigabe und Dateifreigabe verwendet. Es ist zu einer wichtigen Technologie für viele Branchen geworden, darunter das Gesundheitswesen, das Bildungswesen und die Wirtschaft, da es die Zusammenarbeit per Fernzugriff und die Kommunikation in Echtzeit ermöglicht, ohne dass teure und komplizierte Software erforderlich ist.

9.2 Maximierung der WebRTC-Leistung

WebRTC ist ein leistungsfähiges Tool, das Echtzeitkommunikation über Browser ermöglicht. Es kann jedoch etwas kompliziert zu verwenden sein und in bestimmten Situationen nicht optimal funktionieren. Hier sind einige Tipps, die Ihnen helfen, die WebRTC-Leistung zu verbessern:

1. Verwenden Sie eine gute Internetverbindung:

WebRTC erfordert eine stabile und schnelle Internetverbindung. Je höher die Bandbreite ist, desto besser ist die Qualität von Video und Audio. Stellen Sie sicher, dass Sie eine zuverlässige und schnelle Internetverbindung haben, um Latenzprobleme zu vermeiden.

2. Optimieren Sie Ihre Browsereinstellungen:

Stellen Sie sicher, dass Ihre Browsereinstellungen für WebRTC optimiert sind. Überprüfen Sie die WebRTC-Einstellungen des Browsers und aktivieren Sie die Hardware-Beschleunigung, um die Leistung zu verbessern.

3. Verwenden Sie eine kabelgebundene Verbindung:

Um eine bessere Leistung zu erzielen, sollten Sie Ihren Computer über eine kabelgebundene Verbindung mit dem Internet verbinden, anstatt Wi-Fi zu verwenden. Kabelgebundene Verbindungen bieten eine bessere und stabilere Konnektivität.

4. Reduzieren Sie die Anzahl der geöffneten Registerkarten:

WebRTC ist ein ressourcenintensives Tool. Wenn Sie mehrere Registerkarten geöffnet haben, wird die Leistung von WebRTC beeinträchtigt. Schließen Sie alle nicht benötigten Registerkarten, um die Leistung zu verbessern.

5. Verwenden Sie die neueste Browser-Version:

Die neuesten Versionen von Browsern sind so konzipiert, dass sie besser mit WebRTC funktionieren. Stellen Sie sicher, dass Ihr Browser auf die neueste Version aktualisiert ist, um die neuesten Verbesserungen zu nutzen.

6. Verwenden Sie einen leistungsstarken Computer:

WebRTC erfordert einen leistungsstarken Computer, um optimal zu funktionieren. Rüsten Sie die

Hardware Ihres Computers bei Bedarf auf, um sicherzustellen, dass er den Anforderungen von WebRTC gerecht wird.

Wenn Sie diese Tipps beherzigen, können Sie die Leistung von WebRTC verbessern und eine qualitativ hochwertige Kommunikation in Echtzeit genießen.

9.3 IPv6

IPv6 ist die neueste Version des Internetprotokolls, die IPv4 ersetzen soll.

9.3.1 IPv6 und WebRTC

IPv6 wirkt sich in mehrfacher Hinsicht auf WebRTC aus:

1. Adressierung: IPv6 bietet einen viel größeren Adressraum als IPv4 und ermöglicht so eine effizientere Adressierung und Weiterleitung von **W e b R T C - T r a f f i c**.
2. NAT-Überwindung: WebRTC stützt sich auf NAT-Traversal-Techniken, um die Kommunikation zwischen Geräten in verschiedenen Netzen zu ermöglichen. IPv6 kann diesen Prozess vereinfachen, da es NAT in vielen Fällen überflüssig macht.
3. Sicherheit: IPv6 enthält verbesserte Sicherheitsfunktionen wie IPsec, die zur Sicherung des **W e b R T C - V e r k e h r s** genutzt werden können.
4. Leistung: IPv6 kann potenziell eine bessere Leistung für WebRTC bieten, da es ein schnelleres Routing und geringere Latenzzeiten ermöglicht.

Insgesamt wird erwartet, dass die Einführung von IPv6 die Leistung, Sicherheit und Skalierbarkeit von WebRTC verbessert und es für die Echtzeitkommunikation über das Internet effizienter und zuverlässiger macht.

9.3.2 Einführung von IPv6

Die Implementierung von IPv6 umfasst mehrere Schritte. Im Folgenden finden Sie einen Überblick über diesen Prozess:

1. Stellen Sie fest, ob Ihre Netzwerkinfrastruktur für IPv6 bereit ist. Dazu gehört, dass Sie überprüfen, ob Ihre Router, Switches und andere Netzwerkgeräte IPv6 unterstützen und ob Ihr Internetdienstanbieter (ISP) IPv6-Konnektivität bereitstellen kann.
2. Weisen Sie Ihren Netzwerkgeräten IPv6-Adressen zu. Sie können dies manuell tun oder einen DHCPv6-Server (Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6) für die automatische Zuweisung von Adressen verwenden.
3. Konfigurieren Sie Ihre Netzwerkgeräte für die Unterstützung von IPv6. Dazu müssen Sie IPv6 auf Ihren Routern, Switches, Firewalls und anderen Netzwerkgeräten aktivieren.
4. Aktualisieren Sie Ihren DNS-Server zur Unterstützung von IPv6. Dadurch wird sichergestellt, dass Ihre IPv6-Adressen in Domännennamen aufgelöst werden können.
5. Testen Sie Ihre IPv6-Konnektivität. Verwenden Sie ein IPv6-Testprogramm, um zu überprüfen, ob Ihre Netzwerkgeräte mit IPv6 kommunizieren können.
6. Setzen Sie Sicherheitsmaßnahmen für IPv6 ein. Dazu gehören die Einrichtung von Firewalls und die Verschlüsselung des IPv6-Verkehrs mit Protokollen wie IPsec.
7. Überwachen und verwalten Sie Ihr IPv6-Netzwerk. Verwenden Sie Netzwerkmanagement-Tools, um Ihre Netzwerk-Traffic und -Leistung zu überwachen und auftretende Probleme zu beheben.

Es wird empfohlen, einen erfahrenen Netzwerkadministrator oder Berater zu Rate zu ziehen, um eine erfolgreiche IPv6-Implementierung sicherzustellen.

10.0 Datensicherheit und Verschlüsselung

10.1 WebRTC-Sicherheitsprotokolle

WebRTC wurde unter Berücksichtigung der Sicherheit entwickelt und verfügt über mehrere integrierte Sicherheitsfunktionen, die es zu einem sicheren Protokoll für die Echtzeitkommunikation machen.

Hier sind einige der Sicherheitsmerkmale von WebRTC:

1. **Verschlüsselung:** WebRTC verwendet das Secure Real-time Transport Protocol (SRTP) zur Verschlüsselung von Daten, das eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung für die Sprach- und Videokommunikation bietet. Das bedeutet, dass die Kommunikation vom Browser des Absenders bis zum Browser des Empfängers verschlüsselt wird, was es für einen Angreifer unmöglich macht, die Kommunikation abzufangen und zu lesen.
2. **Peer-to-Peer-Kommunikation:** WebRTC verwendet Peer-to-Peer-Kommunikation, d. h. die Daten werden direkt zwischen den Browsern der Teilnehmer übertragen, ohne einen zentralen Server zu durchlaufen. Dies reduziert die Angriffsfläche und macht es für einen Angreifer schwieriger, die Kommunikation abzufangen oder zu manipulieren.
3. **Erlaubnisbasierter Zugriff:** WebRTC erfordert eine Benutzererlaubnis für den Zugriff auf die Kamera und das Mikrofon, was bedeutet, dass die Benutzer die Kontrolle über die Verwendung ihrer Geräte und Daten haben.
4. **Überwindung der Netzwerkadressübersetzung (NAT):** WebRTC verfügt über integrierte Unterstützung für NAT-Traversal, was die Kommunikation zwischen Geräten ermöglicht, die sich hinter verschiedenen NATs oder Firewalls befinden. Dies trägt dazu bei, dass die Kommunikation sicher ist und nicht durch Netzwerkschwachstellen beeinträchtigt wird.

10.2 Detaillierte WebRTC-Sicherheitsprotokolle

Rohdaten-Download von DroneControl WebRTC-Sicherheitsprotokollen

```
transport (iceState=connected, dtlsState=connected, id=T01)
Statistics T01
timestamp 8/23/2023, 3:18:21 PM
bytesSent 3456618
[bytesSent_in_bits/s] 54688.50271581135
packetsSent 31578
[packetsSent/s] 61.991501542714346
bytesReceived 166832972
[bytesReceived_in_bits/s] 2813414.3071111226
packetsReceived 182303
[packetsReceived/s] 377.9481868249358
dtlsState connected
selectedCandidatePairId CPBfvV6UI7_qz8ArkFo
localCertificateId CF54:C1:EC:BB:B6:E2:2B:AD:94:B6:13:9E:3B:86:8F:FA:56:5E:D9:41:24:2D:A4:57:85:38:2C:00:98:A9:10:C8
remoteCertificateId CF29:C3:10:22:F4:71:5B:FD:44:4F:5E:AE:B6:CE:29:00:FE:D8:FA:51:E8:37:F4:A2:25:FB:3B:97:08:AC:07:F6
tlsVersion FEFD
dtlsCipher TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256
dtlsRole server
srtpCipher AES_CM_128_HMAC_SHA1_80
selectedCandidatePairChanges 1
iceRole controlling
iceLocalUsernameFragment bEEg
iceState connected
```

Aufschlüsselung des Chiffrierschlüssels

AES_CM_128_HMAC_SHA1_80 bezieht sich auf ein bestimmtes kryptografisches Profil, das zur Sicherung von Medien in Echtzeit-Kommunikationsprotokollen, wie z. B. SRTP (Secure Real-Time Transport Protocol), verwendet wird. Hier finden Sie eine Aufschlüsselung der Bedeutung dieser Cipher Suite:

AES_CM_128: AES (Advanced Encryption Standard) ist der verwendete Verschlüsselungsalgorithmus. "CM" steht für Counter Mode (Zählermodus), eine Methode, mit der AES Daten im Streaming-Verfahren verschlüsseln kann.

Die "128" bezieht sich auf die Schlüssellänge in Bits, so dass dieser Teil besagt, dass 128-Bit-Schlüssel für die AES-Verschlüsselung verwendet werden.

HMAC_SHA1_80: HMAC (Hash-Based Message Authentication Code) mit SHA-1 (Secure Hash Algorithm 1) wird für Integritätsschutz und Authentifizierung verwendet. Die "80" bezieht sich auf die Länge des Authentifizierungs-Tags in Bits. Das bedeutet, dass ein verkürzter 80-Bit-MAC (Message Authentication Code) verwendet wird, mit dessen Hilfe überprüft werden kann, dass die Daten nicht verfälscht wurden.

Zusammengefasst bedeutet AES_CM_128_HMAC_SHA1_80 also, dass AES im Zählermodus mit 128-Bit-Schlüsseln zur Verschlüsselung und HMAC mit SHA-1 und einem 80-Bit-Tag zur Authentifizierung verwendet wird. Diese Kombination bietet sowohl Vertraulichkeit als auch Integrität für die geschützten Medienströme.

10.3 WebRTC-Signalisierung

WebRTC (Web Real-Time Communication) ist eine Peer-to-Peer-Kommunikationstechnologie, die es Browsern oder Geräten ermöglicht, direkt miteinander zu kommunizieren, ohne einen zentralen Server zu verwenden. Damit WebRTC jedoch eine Verbindung zwischen zwei Geräten herstellen kann, ist ein Signalisierungsmechanismus erforderlich, um Informationen wie Netzwerkadressen und Medienfunktionen auszutauschen.

Bei der Signalisierung werden Informationen zwischen zwei Geräten ausgetauscht, um eine Kommunikationssitzung aufzubauen. Im Falle von WebRTC ist die Signalisierung für den Austausch der folgenden Informationen verantwortlich:

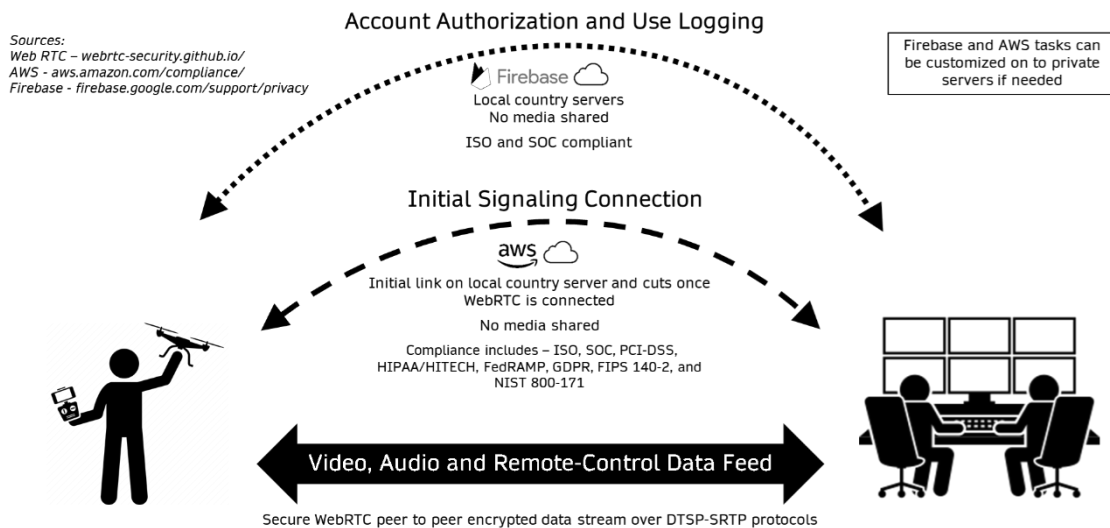
1. Sitzungsbeschreibungsprotokoll (SDP): SDP ist ein textbasiertes Protokoll, das die Medienfähigkeiten der Geräte beschreibt. Das SDP enthält Informationen wie die vom Gerät unterstützten Codecs, Netzwerkadressen und die Sitzungsdauer.
2. ICE-Kandidaten: ICE (Interactive Connectivity Establishment) ist eine Technik, mit der eine Verbindung zwischen Geräten hergestellt wird, die sich hinter verschiedenen NATs (Network Address Translators) oder Firewalls befinden. ICE-Kandidaten sind Netzwerkadressen, die zum Aufbau einer Verbindung zwischen Geräten verwendet werden.
3. Signalisierungsprotokoll: WebRTC verwendet ein Signalisierungsprotokoll wie WebSocket, HTTP oder SIP für den Austausch von Signalisierungsnachrichten zwischen Geräten.

Der Signalisierungsprozess in WebRTC umfasst in der Regel die folgenden Schritte:

1. Der Browser von Benutzer A sendet ein SDP-Angebot an einen Signalisierungsserver.
2. Der Signalisierungsserver leitet das SDP-Angebot an den Browser von Benutzer B weiter.
3. Der Browser von Benutzer B empfängt das SDP-Angebot und sendet eine SDP-Antwort an den Signalisierungsserver zurück.
4. Der Signalisierungsserver leitet die SDP-Antwort an den Browser von Benutzer A weiter.
5. Der Browser von Benutzer A empfängt die SDP-Antwort und baut unter Verwendung der in den SDP-Nachrichten ausgetauschten ICE-Kandidaten eine Verbindung mit dem Browser von Benutzer B auf.

Sobald der Signalisierungsprozess abgeschlossen ist, können die Browser Medienströme direkt austauschen, ohne einen zentralen Server zu durchlaufen. Dies ermöglicht eine geringe Latenz und eine qualitativ hochwertige Kommunikation zwischen den Geräten.

DroneControl FirstResponder verwendet von AWS bereitgestellte Signalisierungsserver, die in dem lokalen Markt, in dem Sie sich befinden, ansässig sind, um das Sicherheitsniveau zu erhöhen.



10.4 Verwendung von TURN-Servern

Ein TURN-Server (Traversal Using Relay NAT) ist ein Netzwerkservers, der in WebRTC verwendet wird, um den Medienverkehr zwischen zwei Geräten in dem unwahrscheinlichen Fall weiterzuleiten, dass eine direkte Peer-to-Peer-Verbindung nicht hergestellt werden kann (weniger als 5 % der Streams). In WebRTC wird ein TURN-Server als Fallback-Mechanismus verwendet, wenn eine direkte Verbindung zwischen zwei Geräten aufgrund von Netzwerkbeschränkungen wie NAT (Network Address Translation) oder Firewall-Einschränkungen nicht hergestellt werden kann.

Wenn zwei Geräte versuchen, eine WebRTC-Verbindung aufzubauen, tauschen sie ICE-Kandidaten (Interactive Connectivity Establishment) aus, bei denen es sich um Netzwerkadressen handelt, die zum Aufbau einer direkten Verbindung zwischen den Geräten verwendet werden. Wenn mit den ICE-Kandidaten keine direkte Verbindung hergestellt werden kann, verwenden die Geräte einen TURN-Server als Relais zum Senden und Empfangen von Medientra c .

Der Medienstrom bleibt verschlüsselt, da der TURN-Server die zum Lesen des Medienstroms erforderlichen Verschlüsselungsschlüssel nicht enthält und lediglich als Relaispunkt fungiert, bis eine Peer-to-Peer-Verbindung hergestellt werden kann. DroneControl FirstResponder verwendet TURN-Server, die von AWS bereitgestellt werden und in dem lokalen Markt, in dem Sie sich befinden, ansässig sind, um das Sicherheitsniveau zu erhöhen.

Hier wird gezeigt, wie WebRTC einen TURN-Server verwendet:

1. Während des Signalisierungsprozesses tauschen beide Geräte ICE-Kandidaten aus, die sowohl öffentliche als auch private IP-Adressen enthalten.
2. Die Geräte versuchen, mit Hilfe der ICE-Kandidaten eine direkte Peer-to-Peer-Verbindung herzustellen. Kann eine direkte Verbindung nicht hergestellt werden, verwenden sie einen STUN-Server (Session Traversal Utilities for NAT), um ihre öffentliche IP-Adresse und den NAT-Typ zu ermitteln.
3. Wenn der STUN-Server nicht in der Lage ist, die öffentliche IP-Adresse und den NAT-Typ zu ermitteln, verwenden die Geräte einen TURN-Server zur Weiterleitung des **Medienverkehrs**.
4. Eines der Geräte sendet Medientra c an den TURN-Server, der den Medientra c an das andere Gerät weiterleitet.
5. Das andere Gerät sendet den Medientra c an den TURN-Server, der den Medientra c zurück an das erste Gerät weiterleitet.
6. Der TURN-Server fungiert als Relais für den M e d i e n v e r k e h r , bis eine direkte Verbindung zwischen den Geräten hergestellt werden kann.

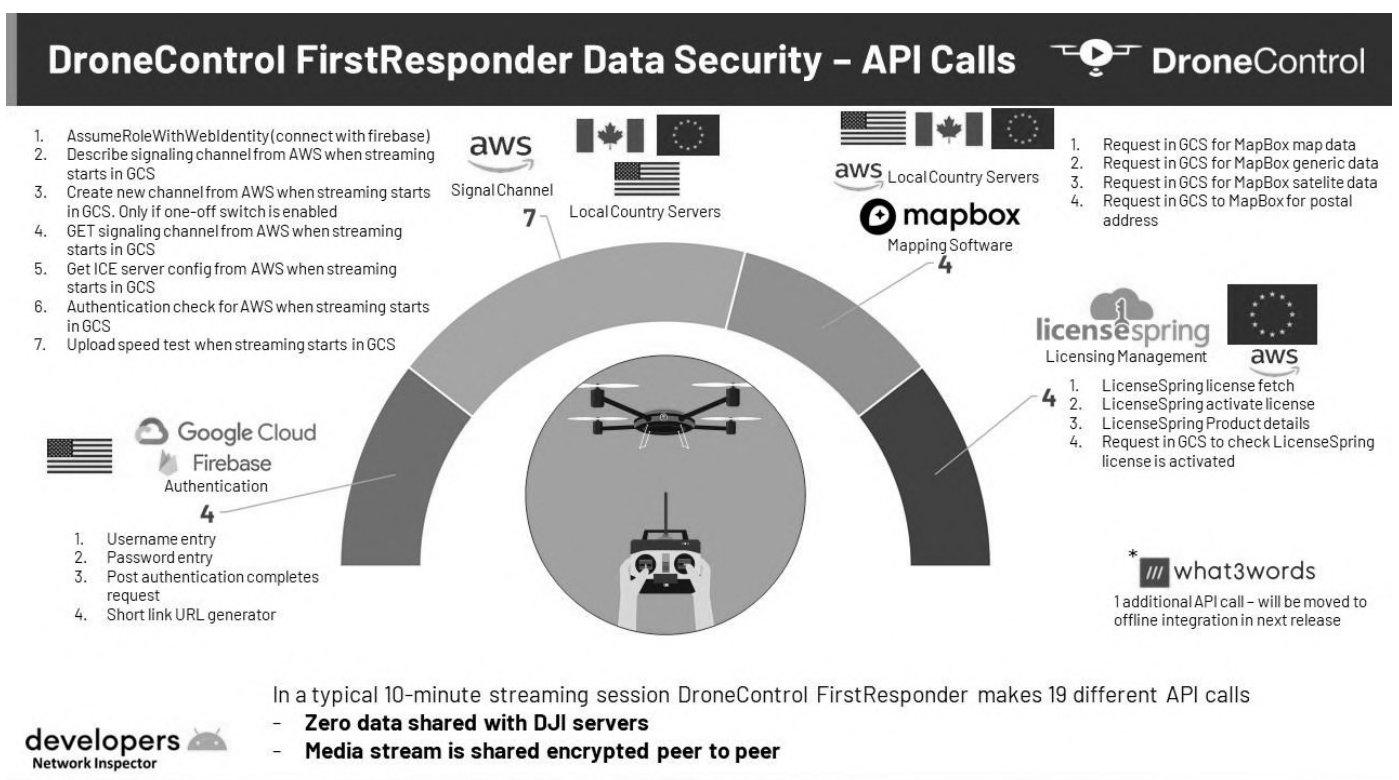
Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein TURN-Server als Fallback-Mechanismus in WebRTC verwendet wird, wenn eine direkte Peer-to-Peer-Verbindung aufgrund von Netzwerkbeschränkungen nicht hergestellt werden kann. Der TURN-Server fungiert als Relais für den Medienverkehr, bis eine direkte Verbindung zwischen den Geräten hergestellt werden kann, wodurch die Zuverlässigkeit der WebRTC-Kommunikation verbessert wird.

10.5 Unabhängige API-Analyse

Um die Grundlagen dieser innovativen Software zu verstehen, wurde eine detaillierte Untersuchung der Datenverbindungen, die von der Lösung genutzt werden, mit Androids Developers Network Inspector durchgeführt.

19 verschiedene API-Aufrufe in einer 10-minütigen Streaming-Sitzung.

- Google Firebase: Verwendet US-Server für die Authentifizierung.
- AWS: Nutzt lokale Marktserver für Signalisierungsdienste, um die Peer-to-Peer-Medienströme zu verbinden.
- Mapbox: Setzt lokale Marktserver für Kartenmerkmale und Postadressen ein.
- LicenseSpring: Verwendet europäische Server für das DroneControl-Lizenzmanagement.



11.0 Störungsbeseitigung

1. Stellen Sie sicher, dass der Autostart auf dem DroneControl FirstResponder aktiviert ist (siehe Anleitung 2.4)
2. Wenn der Stream nicht sichtbar ist, stoppen Sie ihn bitte und starten Sie ihn neu.
3. Prüfen Sie die Browser-Kompatibilität: Stellen Sie sicher, dass der verwendete Browser mit der WebRTC-Technologie kompatibel ist. Zu den unterstützten Browsern gehören Chrome, Firefox, Edge und Safari.
4. Prüfen Sie die Netzwerkkonnektivität: WebRTC erfordert eine stabile und zuverlässige Internetverbindung. Überprüfen Sie, ob die Netzwerkverbindung stark und stabil ist. Wenn das Netzwerk schwach oder überlastet ist, kann dies zu Problemen mit WebRTC führen.
5. Überprüfen Sie die Firewall-Einstellungen: Firewalls können den WebRTC-Verkehr stören. c. Vergewissern Sie sich, dass die Firewall keine Ports blockiert, die von WebRTC verwendet werden, z. B. die Ports 3478-3481 und 443.
6. Überprüfen Sie die Berechtigungen für Kamera und Mikrofon: WebRTC erfordert den Zugriff auf die Kamera und das Mikrofon des Benutzers. Stellen Sie sicher, dass der Browser die Berechtigung hat, diese Geräte zu verwenden.
7. Prüfen Sie die Medienbeschränkungen: WebRTC verwendet Medienbeschränkungen, um die Qualität der Medienströme zu steuern. Stellen Sie sicher, dass die Einschränkungen richtig eingestellt und nicht zu restriktiv sind.
8. Überprüfen Sie den Signalisierungsserver: Der Signalisierungsserver ist für die Aushandlung der Verbindung zwischen Peers zuständig. Überprüfen Sie, ob der Signalisierungsserver ordnungsgemäß funktioniert und ob es keine Probleme mit der Konnektivität gibt.
9. Überprüfen Sie NAT-Traversal: WebRTC verwendet NAT-Traversal, um Verbindungen zwischen Peers hinter NAT herzustellen. Überprüfen Sie, ob das NAT-Traversal korrekt funktioniert und ob es keine Probleme mit der Konnektivität gibt.
10. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an support@dronecontrol.co oder an Ihren örtlichen Markthändler.

12.0 Allgemeine Geschäftsbedingungen für DroneControl FirstResponder

12.1 Einführung

12.1.1 Diese Bedingungen regeln die Nutzung des DroneControl FirstResponders (das "Programm"), der von DroneControl (der "Anbieter") für die Nutzung mit DJI-Drohnen bereitgestellt wird.

12.1.2 Indem Sie das Programm nutzen, erklären Sie sich mit diesen Bedingungen einverstanden. Wenn Sie mit diesen Bedingungen nicht einverstanden sind, dürfen Sie das Programm nicht nutzen.

12.2 Lizenz

12.2.1 Der Anbieter gewährt Ihnen eine begrenzte, nicht ausschließliche, nicht übertragbare Lizenz zur Nutzung des Programms ausschließlich zum Zweck der Steuerung von DJI-Drohnen.

12.2.2 Sie sind nicht berechtigt, das Programm zu kopieren, zu verändern, zu vertreiben, zu verkaufen oder Unterlizenzen zu vergeben, es sei denn, dies ist in diesen Bedingungen ausdrücklich erlaubt.

12.2.3 Sie erkennen an, dass das Programm durch das Urheberrecht und andere Gesetze über geistiges Eigentum geschützt ist und dass Sie keine Eigentumsrechte an dem Programm haben.

12.2.4 Das Programm wird in der vorliegenden Form ohne jegliche Garantie zur Verfügung gestellt.

12.3 Nutzung des Programms

12.3.1 Sie müssen das Programm in Übereinstimmung mit allen geltenden Gesetzen und Vorschriften nutzen, einschließlich der Vorschriften der Zivilluftfahrtbehörde für den Betrieb von Drohnen in Ihrem geografischen Gebiet.

12.3.2 Sie sind allein dafür verantwortlich, dass Sie über die erforderlichen Genehmigungen und Lizenzen für den Betrieb der Drohnen und die Nutzung des Programms verfügen.

12.3.3 Sie dürfen das Programm nicht für illegale oder unbefugte Zwecke verwenden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Spionage, Hausfriedensbruch oder die Belästigung von Personen.

12.3.4 Sie dürfen das Programm nicht verwenden, um andere Drohnen oder Luftfahrtsysteme zu stören oder die Privatsphäre oder Sicherheit anderer zu verletzen.

12.3.5 Sie sind allein dafür verantwortlich, dass Ihre DJI-Drohne allen geltenden Gesetzen und Vorschriften entspricht, einschließlich der Vorschriften der Civil Aviation Authority (CAA) für den Betrieb von Drohnen in Ihrem geografischen Gebiet.

12.3.6 Sie sind auch allein dafür verantwortlich, dass sich Ihre DJI-Drohne in einem guten, funktionsfähigen Zustand befindet und für die beabsichtigte Nutzung der Software geeignet ist.

12.4 Haftung

12.4.1 Der Anbieter ist nicht verantwortlich für Schäden oder Verluste, die sich aus der Nutzung des Programms oder dem Betrieb Ihrer DJI-Drohne ergeben, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Personen- oder Sachschäden oder wirtschaftliche Verluste.

12.4.2 Sie erklären sich damit einverstanden, uns und unsere Partner, Führungskräfte, Direktoren, Mitarbeiter, Vertreter und Auftragnehmer von allen Ansprüchen, Schäden, Ausgaben und Haftungen (einschließlich angemessener Anwaltskosten) freizustellen, die sich aus Ihrer Nutzung des Programms oder dem Betrieb Ihrer DJI-Drohne ergeben.

12.5 Datenschutz

12.5.1 Unser Softwareprogramm für den Drohnenflug sammelt und speichert bestimmte Daten über Ihre

Drohne, darunter den Standort, die Flugroute und die Qualität des Datenstroms (jedoch niemals den Mediendatenstrom).

12.5.2 Wir werden diese Daten verwenden, um die Funktionalität unserer Software zu verbessern und Ihnen einen besseren Service zu bieten. Wir werden Ihre Daten nicht an Dritte weitergeben, es sei denn, dies ist gesetzlich vorgeschrieben oder notwendig, um Ihnen die Software zur Verfügung zu stellen.

12.6 Terminierung

12.6.1 Wir können Ihre Lizenz zur Nutzung unserer Drohnenflug-Software jederzeit kündigen, wenn Sie gegen diese Bedingungen verstoßen.

12.6.2 Nach der Kündigung müssen Sie die Nutzung der Software sofort einstellen und alle Kopien der Software von Ihrem Computer oder Gerät löschen.

12.7 Geltendes Recht

12.7.1 Diese Bedingungen unterliegen den Gesetzen der Schweiz und sind nach diesen auszulegen. Alle Streitigkeiten, die sich aus oder im Zusammenhang mit diesen Bedingungen ergeben, unterliegen der ausschließlichen Zuständigkeit der Gerichte in der Schweiz.

12.8 Änderungen der Bedingungen und Konditionen

12.8.1 Wir können diese Bedingungen jederzeit ändern, indem wir die überarbeiteten Bedingungen auf unserer Website veröffentlichen.

12.8.2 Wenn Sie unser Drohnenflugprogramm nach der Veröffentlichung der überarbeiteten Bedingungen weiterhin nutzen, erklären Sie sich mit den überarbeiteten Bedingungen einverstanden.