

# Das Flugzeug spüren. Den Unterschied fliegen.

Installation, Hardware-Einrichtung, Flight Check, Tuning, Profile, Simulator-Verbindung und Fehlerbehebung.



## HIER BEGINNEN

# Lesen Sie dies, bevor Kräfte wirken

FFB-Bridge kann echte mechanische Kräfte erzeugen. Ein gutes Setup beginnt mit Zurückhaltung, einem freien Schreibtisch und einem wiederholbaren Test - nicht mit maximaler Kraft.

### Physische Sicherheit

Schrauben oder klemmen Sie die Basis sicher fest. Halten Sie Hände, Kabel, Getränke und lose Gegenstände fern. Beginnen Sie mit einer konservativen Hardware-Obergrenze. Halten Sie das Not-Disarm-Bedienelement in Reichweite. Führen Sie geführte Tests niemals während eines laufenden Flugs durch.

## Die sichere Einrichtungsreihenfolge

1. Installieren Sie FFB-Bridge und schließen Sie ein unterstütztes Force-Feedback-Gerät an.
2. Öffnen Sie Hardware. Bestätigen Sie das ausgewählte Gerät und seine physische Kraftobergrenze.
3. Verwenden Sie Flight Check, um Nick- und Rollrichtung auf einem niedrigen, kontrollierten Niveau zu überprüfen.
4. Führen Sie die Einzeleffekte oder die geführte Flugzeug-/Hubschrauber-Sequenz aus.
5. Verbinden Sie den Simulator, laden Sie das am besten passende Startprofil und drücken Sie Arm erst, wenn das Cockpit frei ist.

## Was dieses Handbuch behandelt

Dieses Handbuch bezieht sich auf FFB-Bridge 1.4.0 für Windows 10/11, moderne Linux-Systeme und macOS auf Apple Silicon. MSFS 2024/2020 verbindet sich unter Windows und Linux. X-Plane 11/12 verbindet sich unter Windows und Linux; der macOS-Build ist auf X-Plane 12 beschränkt.

### Die Online-Dokumentation im Blick behalten

Das herunterladbare PDF ist der dauerhafte Offline-Leitfaden. Die neuesten Release Notes und Korrekturen finden Sie unter <https://ffb-bridge.com/de/docs/manual>.

Herausgegeben von Rohsam Inc. | Version 1.4.0 | Stand Juli 2026

## NAVIGATION

# Inhalt

Verwenden Sie die PDF-Lesezeichen oder die unten verlinkten Inhalte. Jeder wichtige Workflow beginnt auf einer neuen Seite, damit der Leitfaden auf dem Bildschirm und im Druck komfortabel bleibt.

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>Lesen Sie dies, bevor Kräfte wirken</b>      | <b>2</b>  |
| Die sichere Einrichtungsreihenfolge             | 2         |
| Was dieses Handbuch behandelt                   | 2         |
| <b>Inhalt</b>                                   | <b>3</b>  |
| <b>1. FFB-Bridge installieren</b>               | <b>8</b>  |
| Vor dem Start                                   | 8         |
| Linux-Befehl                                    | 8         |
| <b>2. Erster Start</b>                          | <b>9</b>  |
| Zustandsprüfung beim Start                      | 9         |
| <b>3. Flight Check</b>                          | <b>10</b> |
| Führen Sie diese Prüfungen der Reihe nach durch | 10        |
| <b>4. Microsoft Flight Simulator verbinden</b>  | <b>12</b> |
| Die Health checks unter Support nutzen          | 12        |
| Typische Konfigurationspfade                    | 12        |
| <b>5. X-Plane verbinden</b>                     | <b>13</b> |
| Wenn X-Plane nicht bereit wird                  | 13        |
| Plattformumfang                                 | 13        |
| <b>6. Arm und fliegen</b>                       | <b>14</b> |
| Vor jedem Arm                                   | 14        |
| Während des Flugs                               | 14        |

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7. Unterstützte Hardware</b>                      | <b>16</b> |
| Wählen Sie das Gerät                                 | 16        |
| <b>8. Effekte, Grenzen und Kalibrierung</b>          | <b>18</b> |
| Physische Obergrenze                                 | 18        |
| Kalibrierung                                         | 18        |
| <b>9. Hubschraubersteuerung</b>                      | <b>19</b> |
| Force-Trim-Freigabe                                  | 19        |
| Beep Trim                                            | 19        |
| <b>10. MOZA einrichten</b>                           | <b>20</b> |
| Normaler Start                                       | 20        |
| Hardware - MOZA-Kontrollzentrum                      | 20        |
| Wenn die Basis erkannt wird, aber inaktiv bleibt     | 21        |
| <b>11. Ein wiederholbarer Tuning-Workflow</b>        | <b>23</b> |
| Verwenden Sie jedes Mal dieselben acht Schritte      | 23        |
| Eine gute Testschleife                               | 24        |
| <b>12. Tuning von Starrflüglern, Stufe für Stufe</b> | <b>25</b> |
| Stufe A - globales Niveau und Zentrierung            | 25        |
| Stufe B - Luftlast, G-Last und Trimmung              | 25        |
| Symptom-Bedienelement-Zuordnung                      | 26        |
| Stufe C - Effektfamilien                             | 26        |
| Stufe D - passiv-mechanisches Gefühl                 | 27        |
| Die isolierten MOZA-Tests sicher ausführen           | 27        |
| Advanced-Bedienelemente                              | 28        |
| Verfeinerungen aus Simulatordaten                    | 28        |

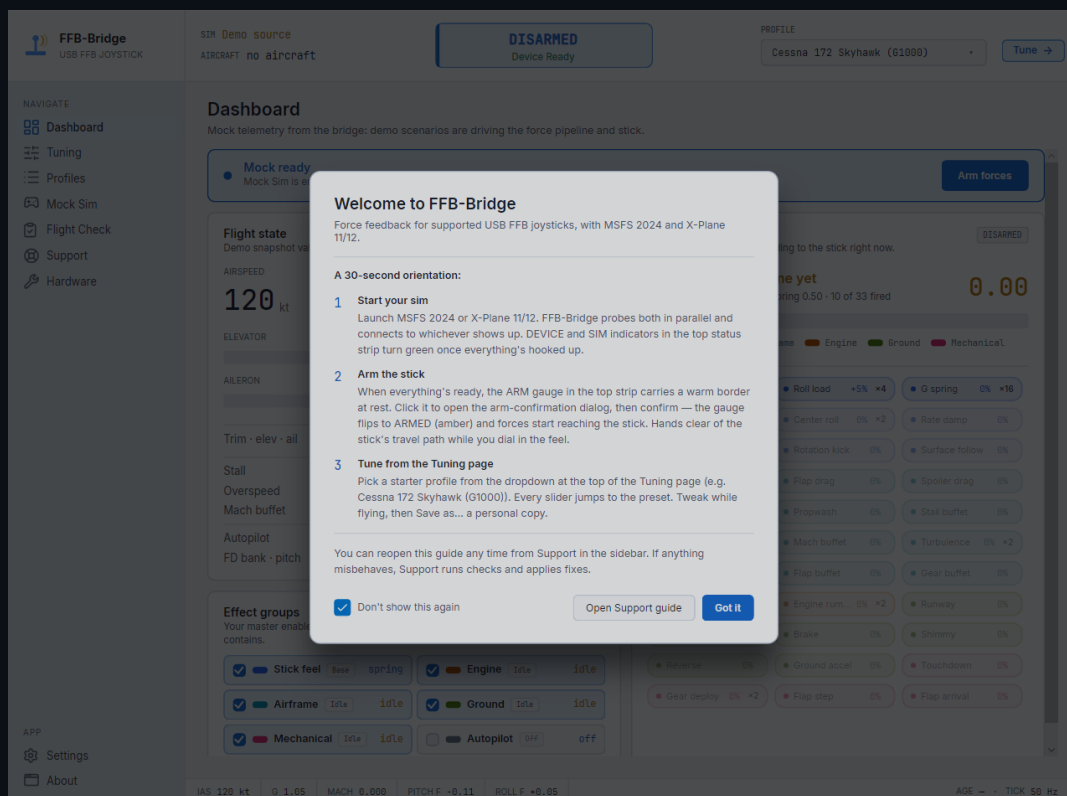
|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| Änderungen und Zurücksetzen . . . . .                          | 29        |
| Die Speicherfreigabe mit fünf Flugzuständen . . . . .          | 29        |
| <b>13. Tuning von Drehflüglern . . . . .</b>                   | <b>30</b> |
| Praktische Reihenfolge . . . . .                               | 30        |
| <b>14. Profile . . . . .</b>                                   | <b>31</b> |
| Profilaktionen . . . . .                                       | 31        |
| Woher die integrierten Startprofile stammen . . . . .          | 31        |
| Wichtige Korrekturen am Steuergefühl in 1.4.0 . . . . .        | 32        |
| Herkunft des Startprofils . . . . .                            | 32        |
| Lokale Dateien . . . . .                                       | 32        |
| <b>15. Dashboard und Mock Sim . . . . .</b>                    | <b>34</b> |
| Dashboard . . . . .                                            | 34        |
| Mock Sim . . . . .                                             | 34        |
| <b>16. Support und Diagnostics . . . . .</b>                   | <b>35</b> |
| Health checks . . . . .                                        | 35        |
| Diagnostics . . . . .                                          | 35        |
| <b>17. Settings und Aktualisierungen . . . . .</b>             | <b>36</b> |
| Verhalten . . . . .                                            | 36        |
| Lokale Daten . . . . .                                         | 36        |
| Aktualisierung . . . . .                                       | 36        |
| <b>18. Symptomorientierte Fehlerbehebung . . . . .</b>         | <b>38</b> |
| Linux-Berechtigungsreparaturen . . . . .                       | 38        |
| Abstürze durch Hardware-Effekte . . . . .                      | 38        |
| <b>19. Nachweise exportieren und um Hilfe bitten . . . . .</b> | <b>39</b> |

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| Ablauf für das Support-Bundle . . . . .                          | 39        |
| Nützliche Links . . . . .                                        | 39        |
| <b>20. Krafteffekte-Referenz . . . . .</b>                       | <b>41</b> |
| <b>20. Krafteffekte-Referenz - Fortsetzung . . . . .</b>         | <b>42</b> |
| Wie Effekte zusammenwirken . . . . .                             | 42        |
| <b>21. Pfade, Datenschutz und Produktgrenzen . . . . .</b>       | <b>43</b> |
| Lokale Daten . . . . .                                           | 43        |
| Datenschutzzusage . . . . .                                      | 43        |
| Kostenlos und Pro . . . . .                                      | 43        |
| Lizenz und Haftungsausschluss . . . . .                          | 43        |
| <b>Ihr Offline-Handbuch ist bereit . . . . .</b>                 | <b>44</b> |
| Drei Gewohnheiten, die die meisten Probleme verhindern . . . . . | 44        |

## ABSCHNITT 01

# Installation und erster Start

Laden Sie den richtigen Build herunter, prüfen Sie den Herausgeber, bestehen Sie die Zustandsprüfung beim Start und weisen Sie den Kraftpfad nach, bevor Sie einen Simulator öffnen.



# 1. FFB-Bridge installieren

FFB-Bridge ist eine benutzerbezogene Desktop-Anwendung. Sie benötigt kein Simulator-Plugin und lädt weder Profile noch Diagnosedaten oder Telemetrie hoch, sofern Sie nicht ausdrücklich etwas einreichen.

| Plattform      | Paket                        | Installation                                                                                                                                                                                          |
|----------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Windows 10/11  | Signierter x64-Installer     | Öffnen Sie den per E-Mail zugesandten Download, prüfen Sie, ob als Herausgeber Rohsam Inc. oder RohsamInc angegeben ist, und verwenden Sie den benutzerbezogenen Standardpfad unter %LOCALAPPDATA%.   |
| Modernes Linux | x86_64 AppImage              | Machen Sie die Datei ausführbar und starten Sie sie dann mit <code>--install</code> , um Launcher und Symbole anzulegen. Nutzen Sie Support, um die udev-Regel zu installieren oder zu aktualisieren. |
| macOS          | Signiertes, notarisertes DMG | Nur Apple Silicon. Öffnen Sie das DMG, ziehen Sie FFB-Bridge nach Applications und verwenden Sie es mit X-Plane 12.                                                                                   |

## Vor dem Start

- Klemmen oder verschrauben Sie die Force-Feedback-Basis auf einer stabilen Unterlage.
- Verbinden Sie nur das Gerät, das Sie testen möchten. Mehrere unterstützte Geräte können später unter Hardware ausgewählt werden.
- Aktualisieren Sie bei MOZA AB6, AB9 oder AY210 MOZA Cockpit und die Basis auf Firmware 1.1.4.6 oder neuer und kalibrieren Sie die Basis anschließend neu.
- Aktivieren Sie den Telemetriemodus von MOZA Cockpit nicht für den normalen Betrieb von FFB-Bridge; er kann die Basis bei eigenständigen Tests inaktiv halten.

## Linux-Befehl

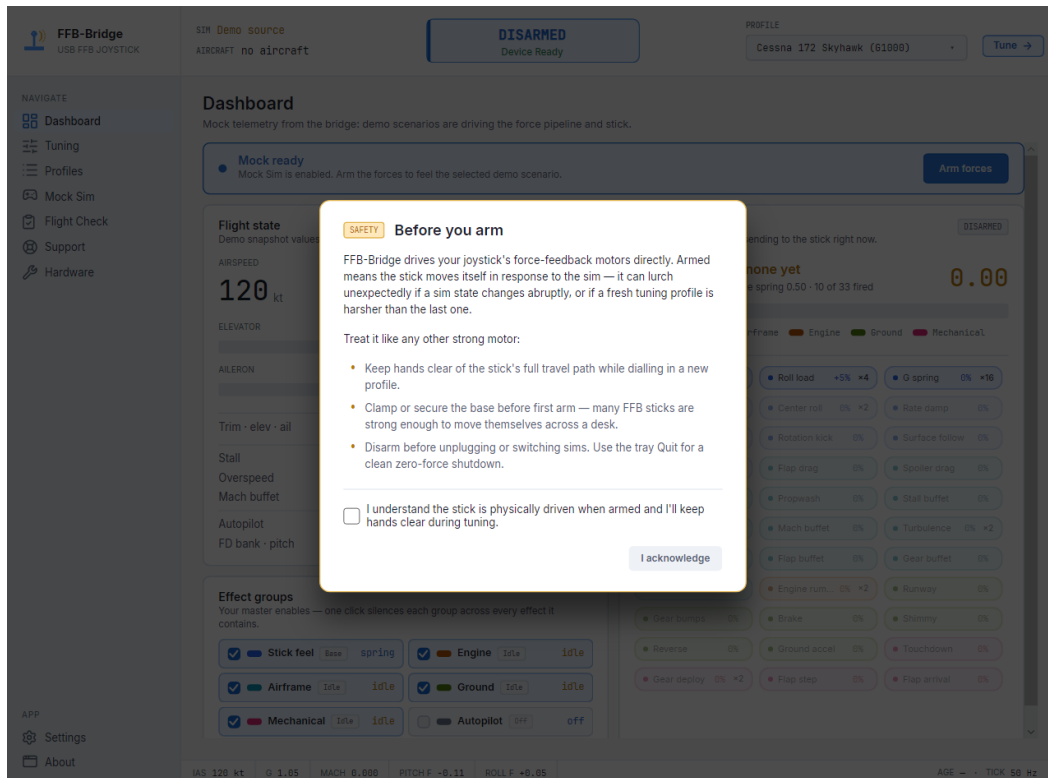
```
chmod +x FfbBridge-1.4.0-x86_64.AppImage ./FfbBridge-1.4.0-x86_64.AppImage --install
```

### Aktualisierungen

Die App prüft ein signiertes Release-Manifest. Windows installiert das Update über den normalen Installer. Linux lädt das ersetzende AppImage herunter. macOS öffnet den aktuellen signierten DMG-Ablauf.

## 2. Erster Start

Beim ersten Start erscheint vor jedem normalen Arbeitsablauf eine Bestätigung der physischen Gefahren. Lesen Sie sie, räumen Sie den Bereich um die Steuerorgane frei und bestätigen Sie erst, wenn die Basis sicher befestigt ist.



Die Sicherheitsbestätigung blockiert die normale Nutzung, bis Sie die Vorsichtsmaßnahmen für physische Kräfte bestätigt haben.

### Disarmed bedeutet null Kraft

FFB-Bridge öffnet jedes Gerät mit null Verstärkung plus STOPALL. Jeder Druck auf Disarm wiederholt diesen physischen Befehl, selbst wenn die Benutzeroberfläche bereits Disarmed meldet; weder eine Feder noch ein anderer Effekt wird erneut wiedergegeben. Auch bei einem Startfehler und nach einem sauberen Beenden bleibt die Verstärkung auf null. Nur ein ausdrücklicher Druck auf Arm aktiviert die Ausgabe.

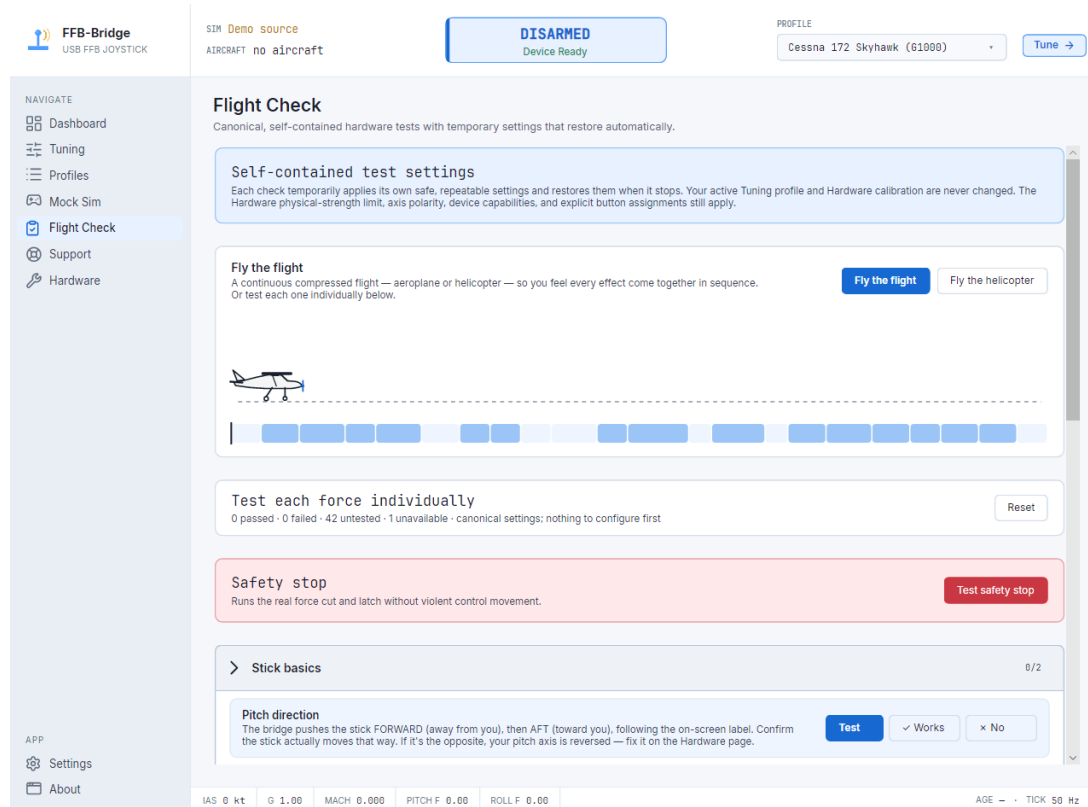
## Zustandsprüfung beim Start

Beim Start prüft FFB-Bridge auf jeder Plattform unauffällig das Geräte-Backend. Unter Linux werden zusätzlich der Lese-/Schreibzugriff auf den ausgewählten Event-Node geprüft sowie die Frage, ob die installierte udev-Regel die aktuellen Geräteberechtigungen abdeckt.

- Werden alle Prüfungen bestanden, öffnet sich kein zusätzlicher Dialog.
- WARN oder FAIL erzeugt ein nicht blockierendes Review and fix-Banner, das jedes Problem einzeln benennt.
- Auto-Arm wartet, solange der Zustandsdialog geöffnet ist. Schließen Sie ihn nur, wenn das Gerät absichtlich getrennt ist.
- Stecken Sie das Gerät nach einer udev-Reparatur unter Linux erneut ein; ein Neustart wird empfohlen, wenn die App meldet, dass der alte Berechtigungszustand möglicherweise noch aktiv ist.

# 3. Flight Check

Flight Check ist die maßgebliche Oberfläche für Prüfstandstests. Er wendet vorübergehend bekannte, sichere Einstellungen an und stellt anschließend automatisch Ihr aktives Profil wieder her. Die physische Obergrenze, die Achsenpolarität, die Gerätefähigkeiten und explizite Tasten- oder Hat-Zuweisungen bleiben dabei stets wirksam.



Flight Check trennt geführte Flüge, einzelne Kraftprüfungen, Richtungsprüfungen und den Safety Stop.

## Führen Sie diese Prüfungen der Reihe nach durch

1. Testen Sie Pitch direction: Der Stick bewegt sich nach vorne, dann nach hinten. Vermerken Sie, ob die tatsächliche Bewegung mit der Anweisung auf dem Bildschirm übereinstimmt.
2. Testen Sie Roll direction: Bestätigen Sie links und rechts. Korrigieren Sie bei Bedarf Polarität oder eine Pitch/Roll-Vertauschung unter Hardware.
3. Verwenden Sie einzelne Kraftprüfungen, um den Renderer zu verifizieren, ohne dabei die Abstimmung eines Flugzeugprofils zu übernehmen.
4. Führen Sie Fly the flight oder Fly the helicopter aus, um die gesamte Verarbeitungskette verdichtet zu erfüllen.
5. Drücken Sie Test safety stop und prüfen Sie, dass die Kraft sofort und ohne ruckartige Bewegung abgeschaltet wird.

Die isolierte Autopilot-Follow-Prüfung darf am Prüfstand bis zu 50 Prozent des Weges verfahren, damit die Richtung eindeutig erkennbar ist. Im laufenden Simulator bleibt AP-Follow fest auf 8 Prozent begrenzt. Der Safety Stop verlangt ein vom Gerät bestätigtes STOPALL und wertet nicht bereits den Empfang in der Schleife als vollzogenen physischen Stopp.

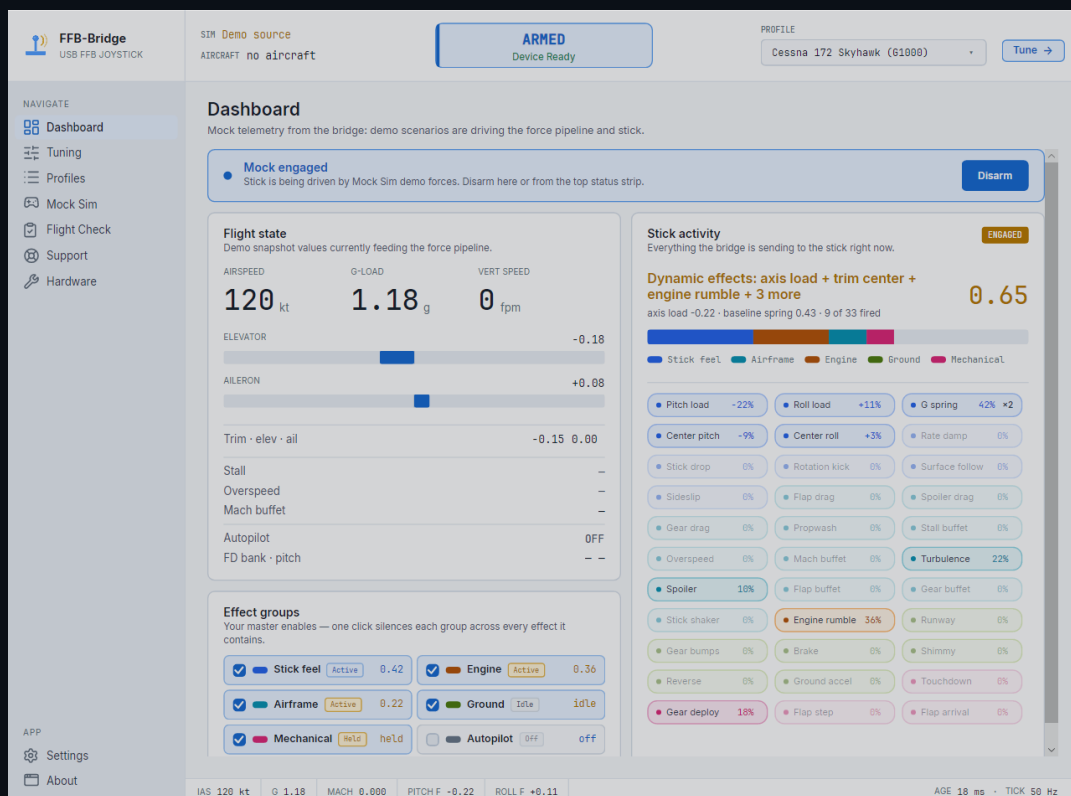
### Nur am Prüfstand

Führen Sie Flight Check nicht aus, während Sie ein Flugzeug im laufenden Flug steuern. Geführte Tests ersetzen Telemetrie- und Effekteinstellungen bewusst durch kanonische Werte.

## ABSCHNITT 02

# Verbinden und fliegen

Verbinden Sie MSFS oder X-Plane, verstehen Sie den Bereitschaftsstreifen, drücken Sie Arm bewusst und nutzen Sie das Dashboard, um zu sehen, was die Bridge gerade ausgibt.

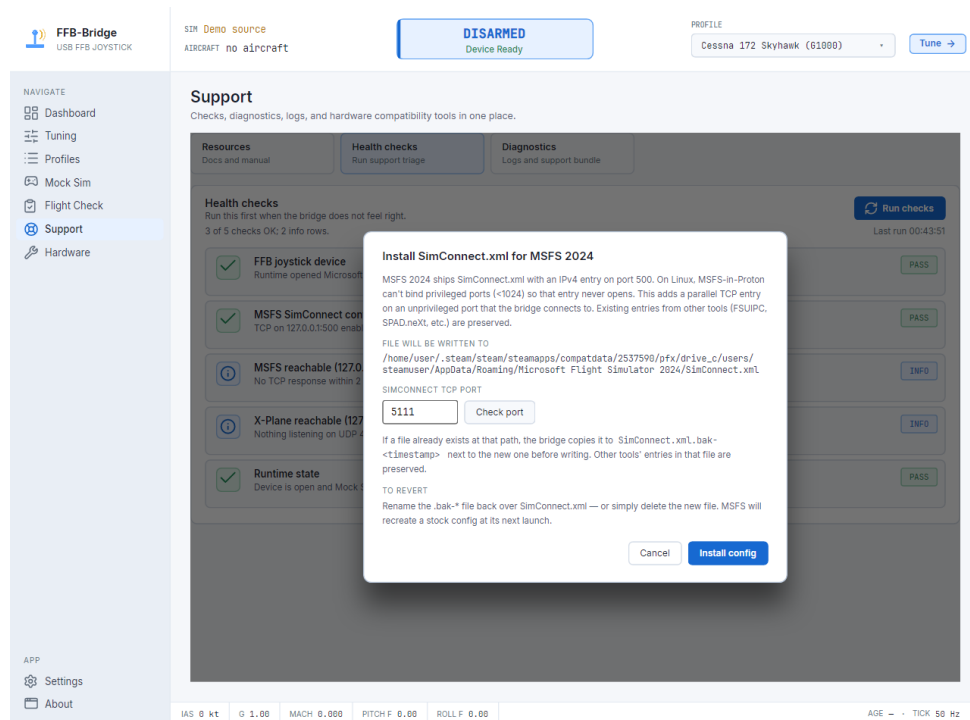


## 4. Microsoft Flight Simulator verbinden

MSFS 2024 und 2020 verwenden SimConnect über TCP. Unter Windows funktioniert das normalerweise ohne manuelle Einrichtung. Linux/Proton benötigt einen zusätzlichen unprivilegierten Port, weil der Standardport innerhalb der Proton-Umgebung nicht belegt werden kann.

### Die Health checks unter Support nutzen

1. Starten Sie MSFS und laden Sie einen Flug.
2. Öffnen Sie in FFB-Bridge Support und dort Health checks.
3. Suchen Sie die SimConnect-Zeile. Grün bedeutet, dass der passende Eintrag bereit ist. Gelb bietet gegebenenfalls Use port :X an. Rot bietet Fix... an.
4. Prüfen Sie die genaue XML-Ergänzung im Bestätigungsdialog und wenden Sie sie dann an. Vorhandene Einträge bleiben erhalten; eine nicht lesbare Datei wird zuvor gesichert.
5. Starten Sie MSFS neu, wenn der neue Servereintrag angelegt wurde, und führen Sie die Prüfung anschließend erneut aus.



Der Reparaturdialog zeigt den genauen zusätzlichen SimConnect-Eintrag, bevor er geschrieben wird.

### Typische Konfigurationspfade

| Installation           | Typischer Speicherort der SimConnect.xml                                            |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| MSFS 2024 - Steam      | %APPDATA%\Microsoft Flight Simulator 2024\SimConnect.xml                            |
| MSFS 2024 - Store/Xbox | %LOCALAPPDATA%\Packages\Microsoft.Limitless_8wekyb3d8bbwe\LocalCache\SimConnect.xml |
| Linux - Steam/Proton   | Innerhalb des MSFS-compatdata-Präfix unter drive_c/users/steamuser/AppData/Roaming. |

## 5. X-Plane verbinden

X-Plane nutzt lokale UDP-Dateref-Abonnements und benötigt normalerweise keine Konfiguration. FFB-Bridge abonniert X-Plane über das Loopback-Interface und wählt den aktiven Simulator automatisch aus.

### Zero-Config-Pfad

Starten Sie X-Plane, laden Sie ein Flugzeug und starten Sie dann FFB-Bridge. Die SIM-Anzeige sollte auf bereit wechseln, sobald Datarefs eintreffen.

## Wenn X-Plane nicht bereit wird

- Öffnen Sie Support und führen Sie die Health checks aus. Die X-Plane-Zeile unterscheidet die Zustände „nicht gestartet“, „nicht erreichbar“ und „veraltete Daten“.
- Prüfen Sie, ob ein anderes Tool den UDP-Port von X-Plane vom normalen lokalen Endpunkt weg verstellt hat.
- Testen Sie vorübergehend mit deaktivierter Firewall und geben Sie danach lokales UDP für FFB-Bridge frei, statt die Firewall ausgeschaltet zu lassen.
- Ein Drei-Sekunden-Watchdog für veraltete Daten setzt den SIM-Status auf nicht verfügbar, wenn keine Pakete mehr eintreffen; das Laden eines neuen Flugs stellt den Zustand normalerweise automatisch wieder her.

The screenshot shows the FFB-Bridge application interface. At the top, there's a status bar with 'FFB-Bridge USB FFB JOYSTICK', 'SIM Demo source', 'AIRCRAFT no aircraft', a 'DISARMED Device Ready' button, and a 'PROFILE' dropdown showing 'Cessna 172 Skyhawk (G1000)' with a 'Tune ->' button. The left sidebar has a 'NAVIGATE' menu with options: Dashboard, Tuning, Profiles, Mock Sim, Flight Check, Support (selected), and Hardware. Below this is an 'APP' section with 'Settings' and 'About'. The main content area is titled 'Support' and contains a 'Health checks' section. It says 'Run this first when the bridge does not feel right. 3 of 5 checks OK; 2 info rows.' and has a 'Run checks' button. The checks listed are: 'FFB joystick device' (PASS), 'MSFS SimConnect config' (PASS), 'MSFS reachable (127.0.0.1:500)' (INFO), 'X-Plane reachable (127.0.0.1:49000)' (INFO), and 'Runtime state' (PASS). At the bottom, there's a flight data bar showing 'IAS 0 kt', 'G 1.00', 'MACH 0.000', 'PITCH F 0.00', 'ROLL F 0.00', and 'AGE - TICK 50 Hz'.

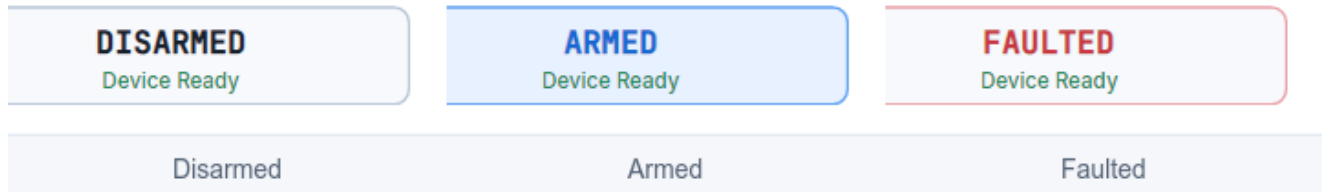
Die Health checks unter Support melden Gerät, Simulator, Konfiguration und Laufzeitbereitschaft unabhängig voneinander.

## Plattformumfang

Windows und Linux unterstützen MSFS 2024/2020 sowie X-Plane 11/12. Der macOS-Build für Apple Silicon ist auf X-Plane 12 mit unterstützter USB-Force-Feedback-Hardware beschränkt.

## 6. Arm und fliegen

Der obere Streifen ist das operative Cockpit. Er hält Simulator, Gerät, Arm-Status und aktives Profil auf jeder Seite sichtbar. Kraft erreicht den Stick nie allein deshalb, weil die App geöffnet ist.



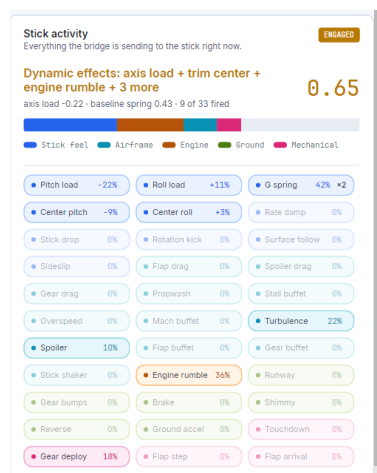
Das ARM-Bedienelement zeigt die Zustände Disarmed, Ready/Armed und Faulted an, ohne sich allein auf Farbe zu verlassen.

### Vor jedem Arm

- Die Basis ist fest montiert und die Steuerorgane haben freien Weg.
- DEVICE und SIM sind bereit; das ausgewählte Profil passt so genau wie praktikabel zum Flugzeug.
- Die physische Obergrenze unter Hardware passt zu dieser Basis und ihrer Montage.
- Hände und Kabel sind für die anfängliche Zentrierbewegung frei.

### Während des Flugs

Nutzen Sie das Dashboard, um die Grundfeder von den dynamischen Effekten zu trennen. Die linke Seite erklärt den Simulatorzustand, die rechte Seite zeigt die aktuell beitragenden Kraftfamilien und Kanäle. Über die Schalter der Effektgruppen können Sie für einen A/B-Vergleich schnell stummschalten, ohne einzelne Verstärkungen zu ändern.



Balken für die Kraftfamilien und Kanal-Chips zeigen, was gerade aktiv ist, statt das Stick-Gefühl im Dunkeln zu lassen.

#### Disarm und Quit

Disarm bedeutet immer, dass keinerlei Kraft anliegt. Quit kommandiert denselben Zustand aus Null-Verstärkung und STOPALL und lässt keine von der Bridge erzeugte Feder-, Dämpfer-, Reibungs-, Trägheits-, Konstant-, periodische oder Soft-Stop-Kraft weiterlaufen.

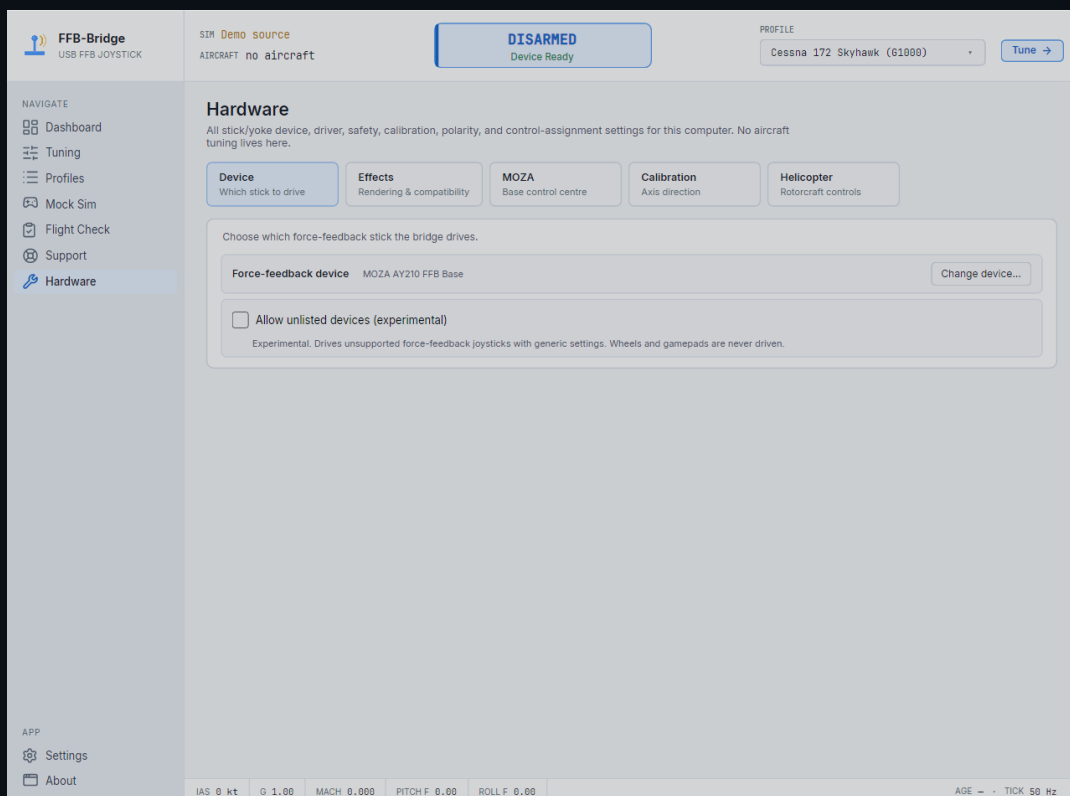
### Wiederherstellung nach einem Fehler

Verschwindet im Zustand Armed eine Voraussetzung des Geräts oder des Simulators, wird die Kraft gestoppt und das ARM-Bedienelement wechselt auf FAULTED. Stellen Sie die Voraussetzung wieder her, prüfen Sie bei Bedarf Diagnostics, quittieren Sie dann den Fehler und drücken Sie Arm bewusst erneut.

## ABSCHNITT 03

# Hardware-Einrichtung

Wählen Sie das physische Gerät, setzen Sie evidenzbasierte Kraftobergrenzen, kalibrieren Sie die Achsenrichtung und weisen Sie Hubschraubersteuerungen zu, ohne Hardware-Zustand in die Flugzeugprofile zu mischen.



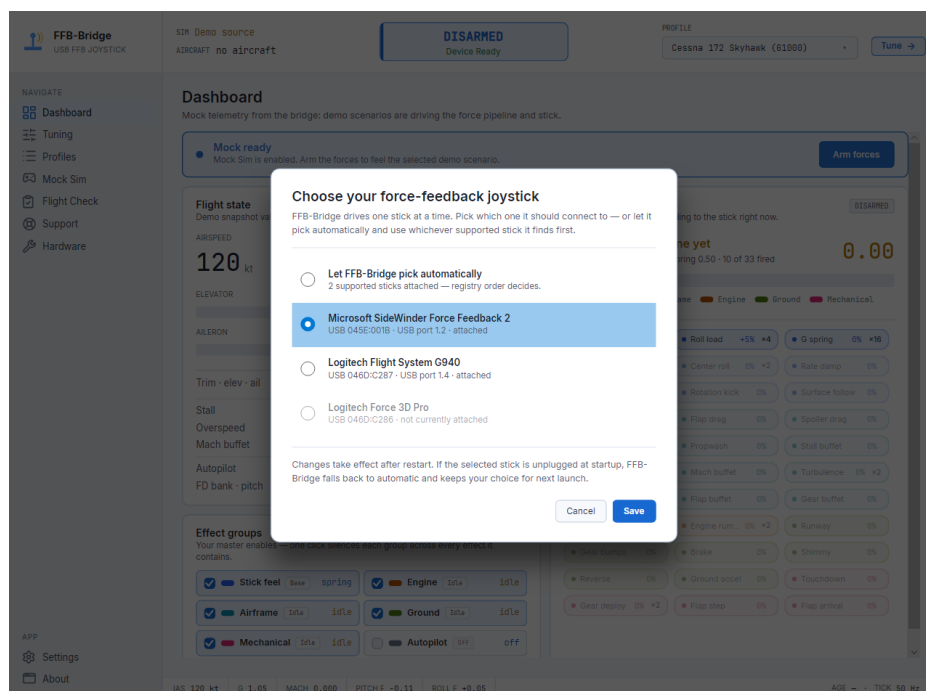
# 7. Unterstützte Hardware

FFB-Bridge 1.4.0 validiert die unten aufgeführten Familien. Erkennungsnachweise und sichere Standardwerte unterscheiden sich je nach Basisklasse; Unterstützung bedeutet nicht, dass jedes Gerät mit 100 Prozent betrieben werden sollte.

| Gerätefamilie                                    | Plattformen / Backend                                                                                                                                     | Anfangs-Obergrenze                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Microsoft SideWinder Force Feedback 2            | Windows raw HID/PID mit DirectInput-Fallback; Linux evdev; macOS raw IOHID/PID                                                                            | 100% - Standard für Consumer-Geräte                                                                                                    |
| PicoWinder SideWinder Force Feedback Pro Adapter | Windows DirectInput und Linux evdev; kein experimentelles Opt-in erforderlich. Raw HID/PID bleibt gesperrt und die macOS-Ansteuerung ist nicht validiert. | 100% - Standard für die SideWinder-Klasse                                                                                              |
| Logitech G940 / Force 3D Pro / WingMan Force 3D  | Validierte USB-FFB-Consumer-Geräte                                                                                                                        | 100% - Standard für Consumer-Geräte                                                                                                    |
| MOZA AB6 / AB9                                   | Windows, Linux und macOS; Firmware 1.1.4.6+                                                                                                               | 35% - Standard für High-Force-Geräte                                                                                                   |
| MOZA AY210                                       | Windows, Linux und macOS; Firmware 1.1.4.6+                                                                                                               | 35% Pitch und 50% Roll; die unabhängigen Obergrenzen bilden die lineare Pitch-Mechanik und die rotatorische Roll-Mechanik des Yokes ab |
| Brunner FFB-G                                    | Validierte High-Force-Basisfamilie                                                                                                                        | 35% - Standard für High-Force-Geräte                                                                                                   |
| Geeigneter, nicht gelisteter Joystick            | Experimentelles Opt-in; Lenkräder, Gamepads und einachsige Geräte ausgeschlossen                                                                          | 20% - konservativer Standardwert                                                                                                       |

## Wählen Sie das Gerät

Die automatische Auswahl wählt den ersten erkannten unterstützten Stick. Sind mehrere angeschlossen, verwenden Sie Hardware - Device - Change device.... Die Geräteauswahl gilt für die gesamte Installation und kann einen Neustart erfordern.



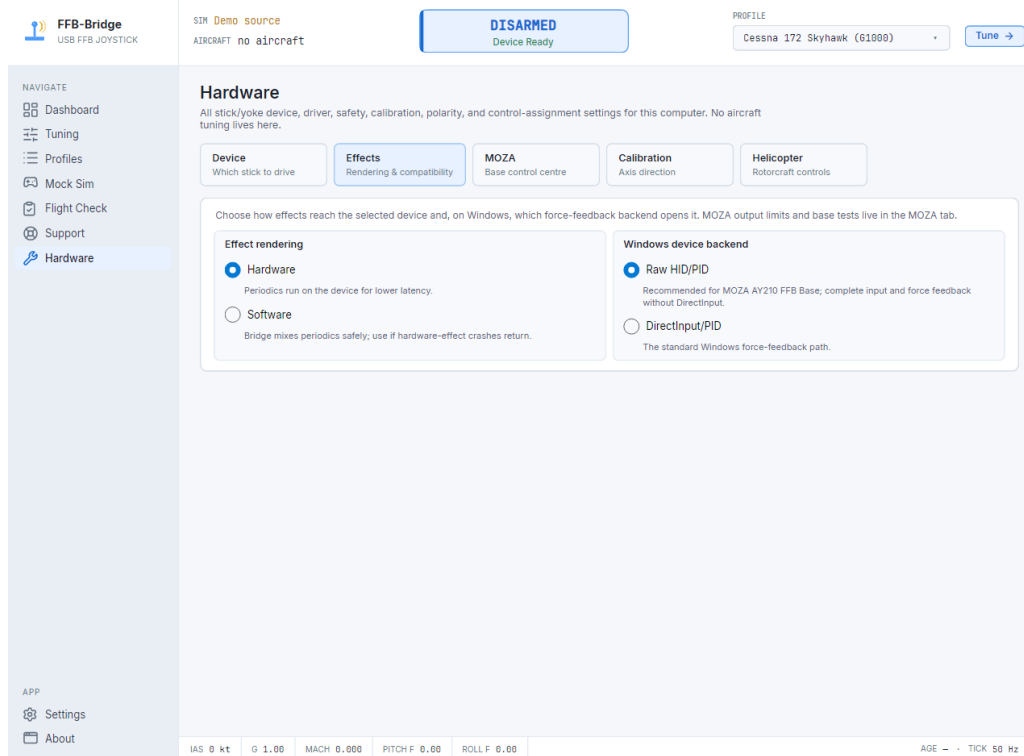
Die Geräteauswahl zeigt die unterstützten Geräte und hält experimentelle Hardware hinter einem ausdrücklichen Opt-in zurück.

### **Nicht gelistete Hardware**

Verwenden Sie den 20-Prozent-Standardwert, prüfen Sie Richtung und Safety Stop und charakterisieren Sie nicht unterstützte Hardware mit [ffb-probe.com](http://ffb-probe.com). Geben Sie niemals ein Lenkrad oder Gamepad für die Ausgabe an einen Flightstick frei.

# 8. Effekte, Grenzen und Kalibrierung

Hardware-Einstellungen gehören zu diesem Computer und dieser physischen Basis. Tuning-Einstellungen gehören zum Flugzeugprofil. Diese Grenze klar zu halten verhindert, dass ein geteiltes Profil eine sichere Gerätegrenze oder eine Achsenkorrektur überschreitet.



Hardware Effects enthält die physische Kraftobergrenze sowie die Renderer- und Kompatibilitätsoptionen.

## Physische Obergrenze

Die Obergrenze begrenzt jeden Effekt unmittelbar an der Geräteausgabe. Beginnen Sie beim Standardwert der Geräteklasse und senken Sie ihn, sobald die montierte Basis oder der Pilot weniger Kraft verlangt. Erhöhen Sie ihn erst, wenn Richtung, Montage und Not-Stopp-Verhalten nachgewiesen sind.

## Kalibrierung

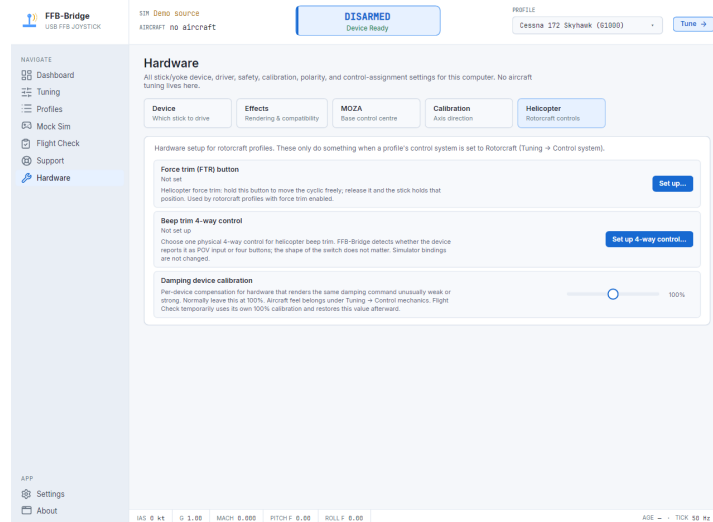
- Nutzen Sie die geführten Pitch-/Roll-Richtungsprüfungen, statt anhand des Simulatorgefühls zu raten.
- Kehren Sie die Polarität um oder vertauschen Sie Pitch/Roll ausschließlich unter Hardware. Die Korrektur gilt dann für jedes Profil.
- Die Richtungsprüfungen in Flight Check erhalten die physische Obergrenze und arbeiten dabei mit kanonischen Testeinstellungen.
- Änderungen an der Renderer-Kompatibilität erfordern einen Neustart, wenn die App dies angibt.

### Software-gemischte periodische Effekte

Verwenden Sie den Kompatibilitäts-Renderer nur, wenn ein Hardware-Effects-Test fehlschlägt, ein klassifizierter Absturz nativer Effekte erkannt wird oder der Support Sie dazu auffordert. Native Hardware-Wellenformen erhalten hochfrequente Cues in der Regel schärfer.

# 9. Hubschraubersteuerung

Die Zuweisungen der Hubschraubersteuerung sind Einstellungen des physischen Geräts. Das flugzeugspezifische Rotorgefühl bleibt im Profil. FFB-Bridge unterstützt zwei einander ergänzende Bedienvorgänge: Force-Trim-Freigabe und Beep Trim.



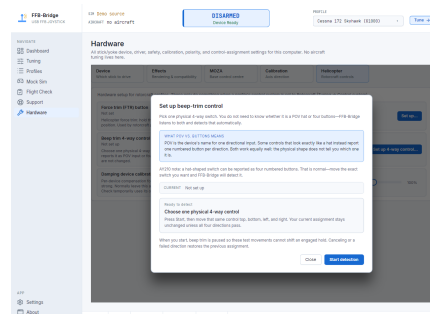
Hardware - Helicopter verwaltet die physischen Tasten- und Hat-Zuweisungen.

## Force-Trim-Freigabe

- Weisen Sie eine eigene Taste oder das geführte Force-Trim-Umschaltverhalten zu, das Ihre Steuerorgane unterstützen.
- Solange die Taste gehalten oder umgeschaltet ist, gibt die Bridge die Trimm-Referenz wie konfiguriert frei; beim Loslassen erfasst sie die neue Cyclic-Position.
- Führen Sie den geführten Zuweisungsablauf aus, damit die App das physische Bedienelement lernt, statt auf geratene Tastennummern angewiesen zu sein.

## Beep Trim

Weisen Sie über den einen geführten Ablauf einen Vier-Wege-POV-Hat oder vier Tasten zu. Einige Geräte, darunter die AY210, melden einen physischen Hat als vier einzelne Tasten; der Vorbereitungsschritt kommt mit beiden Formen zurecht. Der Test bleibt still, bis die Zuweisung vollständig ist.



Ein einziger geführter Beep-Trim-Ablauf akzeptiert einen POV-Hat oder vier separate Richtungen.

# 10. MOZA einrichten

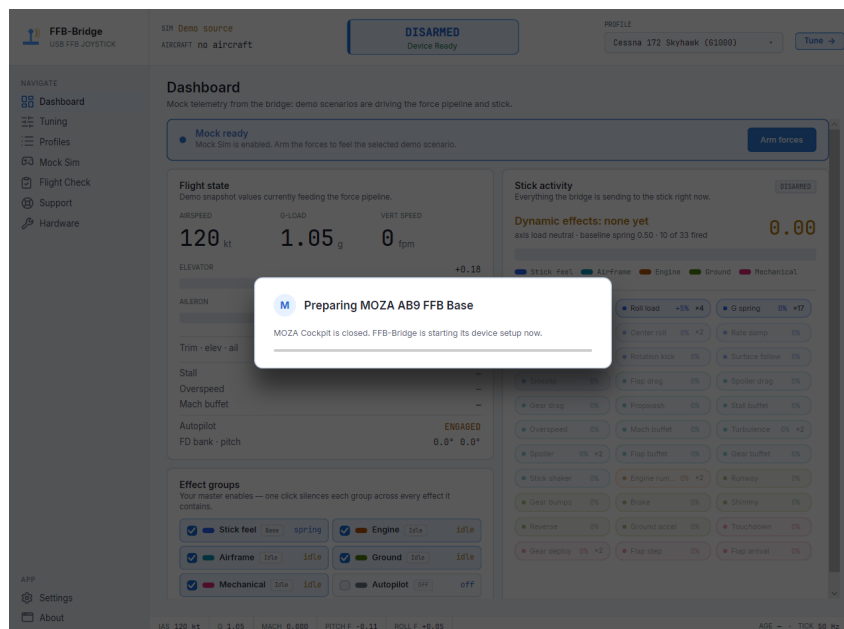
FFB-Bridge übernimmt die Hoheit über den Kraftpfad, solange sie aktiv ist. MOZA Cockpit bleibt das Werkzeug für Firmware, Kalibrierung und Basisverwaltung.

## Firmware-Anforderung

Aktualisieren Sie MOZA Cockpit und jede angeschlossene AB6-, AB9- oder AY210-Basis auf Firmware 1.1.4.6 oder neuer. Kalibrieren Sie die Basis anschließend neu.

## Normaler Start

1. Schließen Sie jeden MOZA-Cockpit-Modus, der aktiv Telemetrieeffekte ansteuert.
2. Starten Sie FFB-Bridge und lassen Sie den vorbereiteten Start-Snapshot den Basiszustand festlegen.
3. Prüfen Sie Gerät und Obergrenze unter Hardware und führen Sie dann Flight Check aus.
4. Lassen Sie beim Schließen von FFB-Bridge zu, dass der Wiederherstellungsdialog bzw. -pfad die erfassten Basiseinstellungen zurückschreibt, während die Kraftausgabe weiterhin gesperrt bleibt.



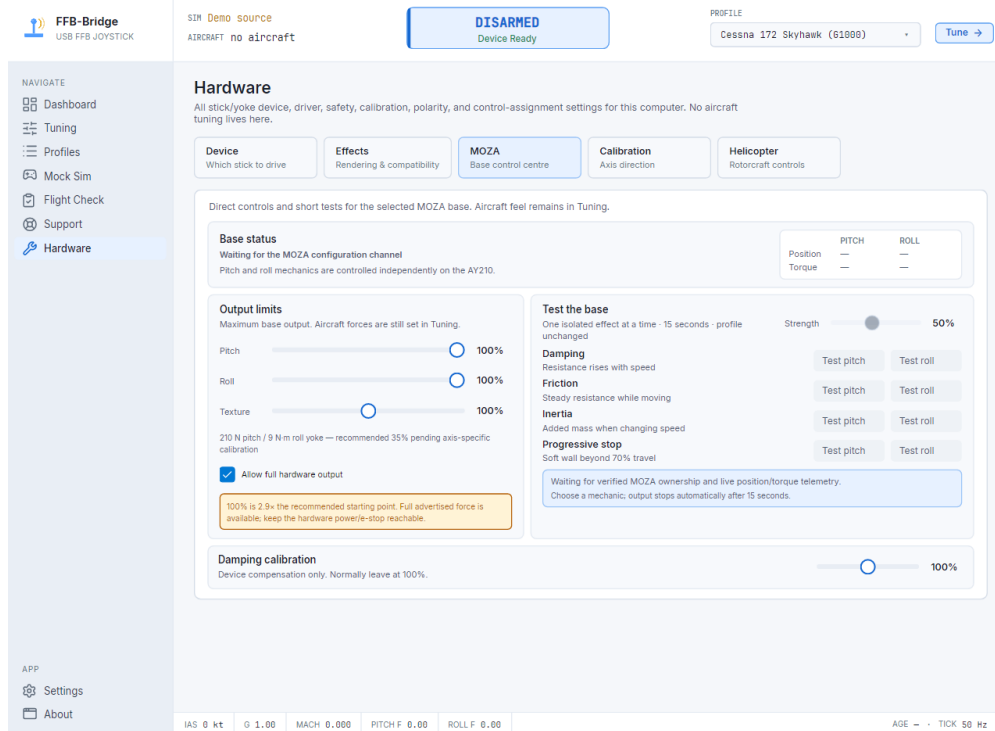
Der MOZA-Vorbereitungsablauf erklärt, was FFB-Bridge ändern wird, bevor es die Kontrolle übernimmt.

## Hardware - MOZA-Kontrollzentrum

Der MOZA-Tab verwaltet die Pitch-, Roll- und Textur-Ausgangsgrenzen der ausgewählten Basis, den Zustands- und Besitzstatus, Live-Position und Drehmomentnachweis, die Dämpfungskalibrierung sowie isolierte Tests für Dämpfung, Reibung, Trägheit und progressive Anschläge. Das Flugzeuggefühl bleibt unter Tuning.

### AY210 Roll-Obergrenze

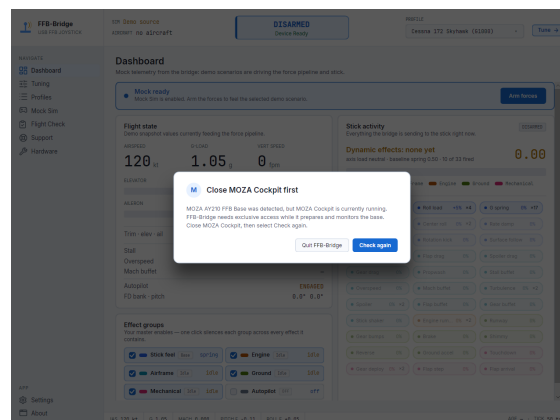
Die automatische AY210-Empfehlung lautet 35 Prozent Pitch und 50 Prozent Roll, weil die lineare Pitch-Mechanik und die rotatorische Roll-Mechanik des Yokes nicht gleichwertig sind. Eine Grenze, die Sie ausdrücklich gespeichert haben, wird nie überschrieben; eine bestehende Installation kann daher weiterhin 35 Prozent Roll anzeigen. Wählen Sie Reset to automatic oder setzen Sie Roll selbst auf 50 Prozent, um die aktuelle Empfehlung zu übernehmen.



Das MOZA-Kontrollzentrum hält Basisgrenzen und isolierte Hardwaretests von der Flugzeugabstimmung getrennt.

## Wenn die Basis erkannt wird, aber inaktiv bleibt

- Setzen Sie MOZA Cockpit vom Telemetriemodus zurück in den normalen bzw. Standardmodus.
- Schließen Sie andere Anwendungen, die den Force-Feedback-Endpunkt belegen könnten.
- Wiederholen Sie Flight Check, bevor Sie in einem Simulator testen.

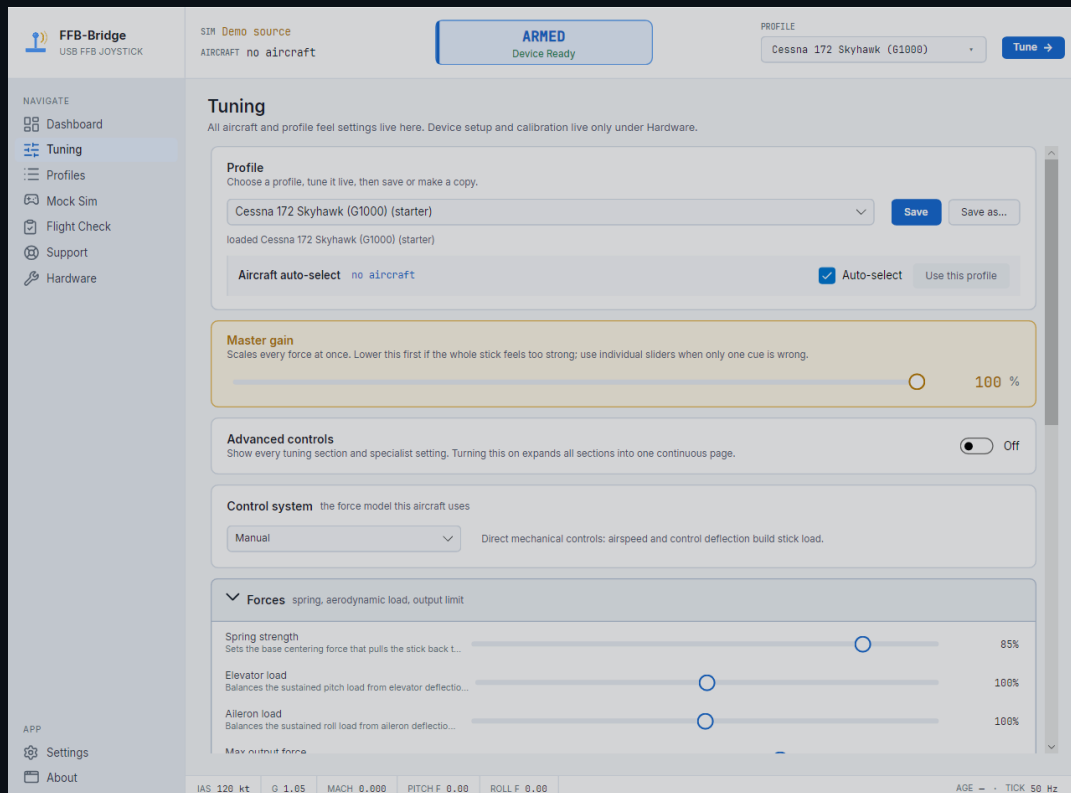


Eine Konfliktwarnung weist auf den Zustand von MOZA Cockpit hin, wenn dieser den erwarteten Kraftpfad blockiert.

## ABSCHNITT 04

# Profile abstimmen und speichern

Beginnen Sie mit dem ähnlichsten integrierten Flugzeug, legen Sie ein sicheres globales Niveau fest, wählen Sie das richtige Steuerungssystem und passen Sie anschließend nur eindeutig erkennbare Effekte an.



# 11. Ein wiederholbarer Tuning-Workflow

## Bevor Sie einen Regler ändern

Sichern Sie die Basis, prüfen Sie Pitch- und Rollrichtung in Flight Check, setzen Sie eine konservative Hardware-Obergrenze und duplizieren Sie das am besten passende integrierte Startprofil. Stimmen Sie die editierbare Kopie ab und lassen Sie das integrierte Startprofil als Referenz unverändert.

## Verwenden Sie jedes Mal dieselben acht Schritte

1. Laden Sie das integrierte Startprofil, das dem Flugzeug am nächsten kommt, und erstellen Sie mit Save as... eine editierbare Kopie.
2. Wählen Sie Manual, Hydraulic-boosted, Fly-by-wire oder Rotorcraft, bevor Sie eine Kraftgruppe beurteilen.
3. Stellen Sie Master gain für das gesamte Profil ein. Wenn alles zu stark ist, senken Sie diesen Wert, bevor Sie einzelne Regler verändern.
4. Stabilisieren Sie Grundzentrierung und Luftlastkräfte im geraden Horizontalflug bei Reisegeschwindigkeit.
5. Prüfen Sie G-Last und Trimmung in einem wiederholbaren Manöver und kehren Sie danach zu derselben Geschwindigkeit und Fluglage zurück.
6. Fügen Sie Boden-, Aerodynamik-, Antriebs- und One-Shot-Cues jeweils familienweise hinzu.
7. Fügen Sie passives mechanisches Gefühl und spezielle Advanced-Bedienelemente erst hinzu, wenn die primären Kräfte stabil sind.
8. Speichern Sie nach einer eindeutigen A/B-Verbesserung und validieren Sie anschließend Rollen, Reiseflug, Manövrieren, Anflug und Landung.

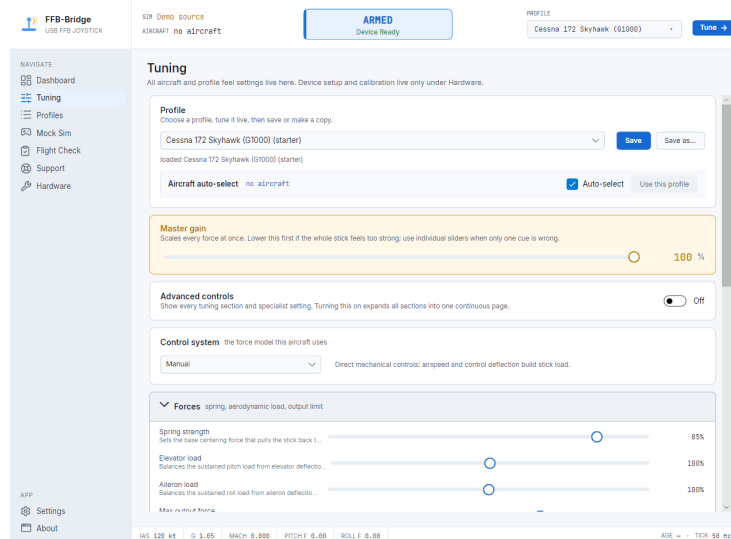
## Null bedeutet aus

Eine Verstärkung von null deaktiviert diesen Beitrag. Reset-Pfeile setzen eine Zeile oder einen Abschnitt auf das geladene Profil zurück; in das Profil wird erst geschrieben, wenn Sie speichern.

## Eine gute Testschleife

Verwenden Sie dasselbe Flugzeug, dieselbe Beladung, dasselbe Wetter, Geschwindigkeitsband und Manöver. Ändern Sie einen Regler, wiederholen Sie denselben Flugzustand und beobachten Sie den passenden Dashboard-Kanal, während Sie das Ergebnis fühlen. Wenn der erwartete Kanal nie aktiv wird, prüfen Sie die Simulator-Telemetrie, bevor Sie seine Verstärkung erhöhen.

- Nehmen Sie kleine Änderungen vor - normalerweise 2 bis 5 Prozentpunkte -, damit sich das Ergebnis eindeutig zuordnen lässt.
- Beschreiben Sie das Ergebnis, bevor Sie etwas anderes ändern: klarer, schwächer, härter, verzögert oder unverändert.
- Setzen Sie eine wirkungslose oder schlechtere Einstellung zurück, bevor Sie zur nächsten Gruppe wechseln.
- Stimmen Sie nicht weiter ab, solange Clipping, Oszillation, lose Montage, vertauschte Polarität oder ein ungeprüfter Safety Stop vorliegen.



Tuning öffnet sich mit Profil, Master gain, den Advanced-Bedienelementen, dem Steuerungssystem und den wesentlichen Kraftgruppen.

# 12. Tuning von Starrflüglern, Stufe für Stufe

| Bedienelement               | Was es verändert                                                  | Hier anfangen, wenn...                                                                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Master gain                 | Skaliert die gesamte Kraftausgabe gemeinsam                       | Der gesamte Stick fühlt sich zu stark oder zu schwach an                                                   |
| Federstärke                 | Grundlegende Zentrierungsautorität                                | Das Neutralgefühl stimmt selbst im stationären Flug nicht                                                  |
| Kraftverstärkung / Achslast | Anhaltende Belastung durch Fluggeschwindigkeit und Ruderausschlag | Der Kraftaufwand in Pitch oder Roll baut sich nicht natürlich auf                                          |
| Max. Ausgangskraft          | Profilbezogene Begrenzung unterhalb der Hardware-Obergrenze       | Ein Profil benötigt auf derselben physischen Basis weniger Autorität                                       |
| Steuerungssystem            | Verändert, wie aerodynamische und G-Last-Cues modelliert werden   | Ein Fly-by-Wire- oder hydraulisch unterstütztes Flugzeug fühlt sich an wie ein seilzuggesteuertes Flugzeug |
| Trimmung                    | Entlastet die gehaltene Kraft und verschiebt das Zentrierungsziel | Das Flugzeug ist nur stabil, solange Sie unnötigen Druck halten                                            |

## Stufe A - globales Niveau und Zentrierung

1. Fliegen Sie geraden Horizontalflug bei normaler Reisegeschwindigkeit. Lassen Sie den Stick los und beurteilen Sie ausschließlich die Rückkehr zur Mitte.
2. Wirkt der gesamte Kraftaufbau zu stark oder zu schwach, ändern Sie Master gain. Gleichen Sie das nicht über jeden einzelnen Effekt aus.
3. Passen Sie die Federstärke an, bis die Rückstellung deutlich, aber nicht ruckartig ist. Eine selbsterhaltende oder zunehmende Schwingung ist niemals eine akzeptable Abstimmung.
4. Prüfen Sie Langsamflug und Rollen am Boden. Verwenden Sie die Federuntergrenze für niedrige Geschwindigkeiten und die Verbreiterung des Totbands nur dann, wenn die Mitte unplausibel lose oder zappelig wird.

## Stufe B - Luftlast, G-Last und Trimmung

1. Halten Sie im Reiseflug einen moderaten Pitch- oder Roll-Ausschlag. Die Kraftverstärkung sollte den Kraftaufwand mit der Fluggeschwindigkeit ansteigen lassen, ohne sofort die Obergrenze zu erreichen.
2. Wiederholen Sie das bei Anfluggeschwindigkeit und in einem schnelleren, sicheren Flugzustand. Stellen Sie die Reiseflug-Referenz und die Fluggeschwindigkeitskurve so ein, dass sich der gesamte Geschwindigkeitsbereich schrittweise verändert.
3. Fliegen Sie eine wiederholbare Horizontalkurve mit 2 G. Erhöhen Sie die G-Last-Verstärkung nur, wenn sich der Steuerkraftaufwand nicht von 1 G unterscheiden lässt; verringern Sie sie, wenn der Stick bleiern wird.
4. Trimmen Sie einen stabilen Flugzustand aus. Der erforderliche Haltedruck sollte verschwinden und das Zentrierungsziel sollte sich ohne plötzlichen Sprung verschieben.
5. Nutzen Sie Max. Ausgangskraft für eine flugzeugspezifische Begrenzung. Die physische Obergrenze unter Hardware bleibt dennoch die endgültige Gerätegrenze.

## Symptom-Bedienelement-Zuordnung

| Symptom                                                    | Zuerst zu prüfendes Bedienelement                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alles ist zu stark oder zu schwach                         | Master gain; wiederholen Sie danach den vollständigen Durchgang.                                                                                |
| Nur die stationäre Pitch- oder Roll-Belastung stimmt nicht | Höhenruderlast oder Querruderlast; nutzen Sie Max. Ausgangskraft gegen Clipping bei großem Ausschlag.                                           |
| Rattern, Schnappen oder Schwingen um die Mitte             | Zuerst Disarm. Prüfen Sie Montage, Polarität, Hardware-Obergrenze, Feder, Totband und passive Mechanik.                                         |
| Die Belastung setzt bei der falschen Geschwindigkeit ein   | Reiseflug-Referenz, dann Fluggeschwindigkeitskurve und Mittenfestigkeit über der Geschwindigkeit.                                               |
| Ein Effekt fehlt                                           | Sein Dashboard-Kanal, die Simulatordaten, die Anwendbarkeit auf das Flugzeug, die Gruppenverstärkung und die Gerätefähigkeit.                   |
| Die Bewegung fühlt sich klebrig, träge oder schwer an      | Isolierter Hardware-Test, danach Reibung, Dämpfung oder Trägheit im Profil - jeweils ein Wert nach dem anderen.                                 |
| Nach dem Trimmen bleibt Haltedruck                         | Steuerungssystem, Trimm-Telemetrie und Höhenruder- bzw. Querruderautorität.                                                                     |
| Autopilot Follow pendelt                                   | Setzen Sie die Autorität auf null, verifizieren Sie den Eingabepfad des Simulators und führen Sie danach nur einen sehr kleinen Cue wieder ein. |

### Wenn eine Oszillation auftritt

Drücken Sie sofort Disarm. Senken Sie die Hardware-Obergrenze und Master gain, prüfen Sie anschließend Montage, Polarität, passive mechanische Einstellungen und den zuletzt geänderten Effekt. Verdecken Sie eine nicht identifizierte Schwingung nicht mit unbeteiligten Verstärkungen.

## Stufe C - Effektfamilien

| Familie         | Wiederholbarer Test                                                                                                   | Wie sich gutes Tuning anfühlt                                                                                          |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Boden           | Rollen Sie mit 10-20 kt, bremsen Sie einmal und führen Sie dann eine normale und eine harte Landung durch.            | Startbahn, Bremsen, Fahrwerk und Aufsetzen bleiben über die gesamte Sequenz einzeln erkennbar.                         |
| Aero-Buffer     | Überziehen im Anflug, Spoiler ausfahren, danach Klappen und Fahrwerk in getrennten, stabilen Flugzuständen ausfahren. | Jeder Cue geht von seinem eigenen realen Flugzeugzustand aus und bleibt proportional, statt ständig präsent zu sein.   |
| Antrieb         | Leerlauf, Standlauf, Reiseflug und Abstellen; Reverse oder Beta nur dort testen, wo es zutrifft.                      | Drehzahl und Vibration liefern eine Hintergrundtextur, ohne die primäre Zentrierung und die Luftlast zu verdecken.     |
| Mechanisch      | Fahren Sie das Fahrwerk und jede Klappenrastung einmal aus und wieder ein.                                            | Kurze, diskrete Bestätigungen bleiben proportional zum Ereignis.                                                       |
| Vertikaler Wind | Verwenden Sie einen kontrollierten Steig-/Sink- oder Turbulenzzustand.                                                | Eine begrenzte Textur aus Umgebungswind; keine Ausgabe am Boden, im Pausenmodus, beim Slewing oder ohne gültige Daten. |

Stimmen Sie den Cue ab, den Sie benennen können. Wenn das Stummschalten seiner Dashboard-Gruppe die Empfindung nicht beseitigt, liegt die Quelle woanders. Stellen Sie die Zeile wieder her, bevor Sie eine andere Familie testen.

## Stufe D - passiv-mechanisches Gefühl

Dämpfung, Reibung, Trägheit und progressive Anschläge beschreiben das Flugzeug und gehören daher zu Tuning. Die MOZA-Seite unter Hardware bietet isolierte Nachweistests sowie die geräteseitige Hüllkurve für Pitch, Roll und Textur.

| Mechanik              | Erwartetes Gefühl                                                                                                     | Warnzeichen                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dämpfung              | Wirkt schnelleren Bewegungen stärker entgegen, ohne zur Mitte zu ziehen.                                              | Konstanter Widerstand bei jeder Geschwindigkeit oder eine selbsttätig erzeugte Mittenkraft. |
| Reibung               | Gleichmäßige Losbrechkraft und gleichmäßiger Gleitwiderstand, weitgehend unabhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit. | Der Widerstand steigt stark mit der Geschwindigkeit oder verschwindet bei Richtungsumkehr.  |
| Trägheit              | Wirkt Bewegungsänderungen entgegen, am stärksten beim Anfahren, Anhalten und bei Richtungsumkehr.                     | Ein kontinuierlicher, federartiger Zug zu einer Position.                                   |
| Progressiver Anschlag | Steigt erst nahe dem konfigurierten Ende des Stellwegs an.                                                            | Die Kraft tritt im mittleren Bereich auf oder bewegt das Bedienelement von selbst.          |

### MOZA-Modellgrenze

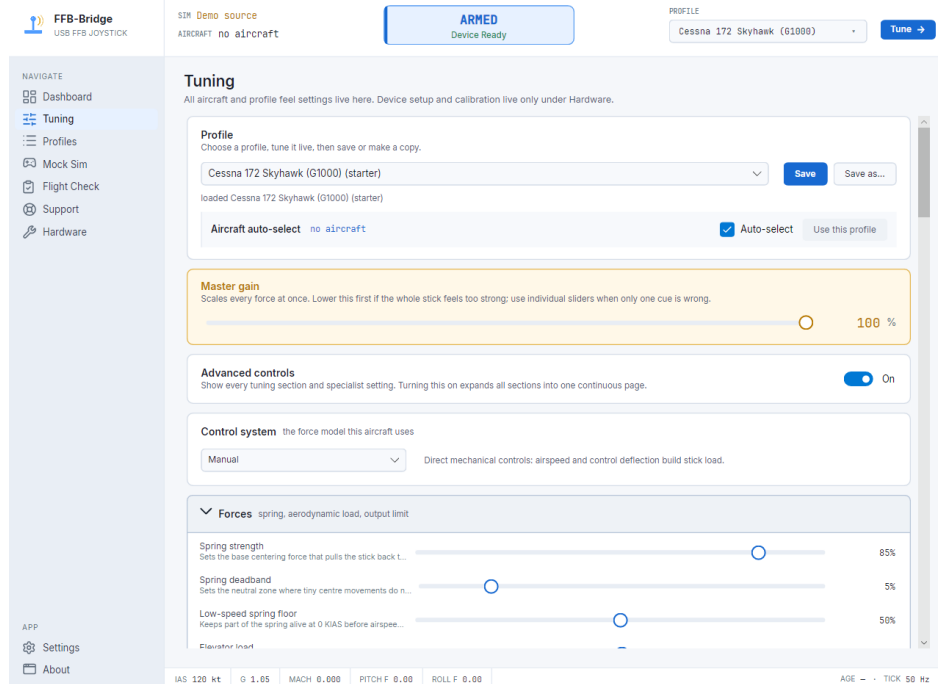
AY210 unterstützt passive Koeffizienten getrennt je Achse. AB6 und AB9 stellen pro passiver Bedingung nur einen firmware-lokalen Koeffizienten bereit, daher verwendet FFB-Bridge die stärker angeforderte Achse. Nicht unterstützte native Bedingungen bleiben inaktiv, statt stillschweigend angenähert zu werden.

## Die isolierten MOZA-Tests sicher ausführen

1. Sichern Sie die Basis und halten Sie die Ausgabe aus dem laufenden Simulator im Zustand Disarmed.
2. Öffnen Sie Hardware - MOZA, wählen Sie eine Mechanik aus und beginnen Sie mit niedriger Stärke.
3. Bewegen Sie den Stick zunächst langsam, dann schneller und kehren Sie die Richtung um, damit die mechanische Eigenschaft eindeutig erkennbar wird.
4. Drücken Sie Stop, sobald das Gefühl eindeutig ist. Jeder Test dauert höchstens 15 Sekunden und lässt das Flugzeugprofil unverändert.
5. Kehren Sie zum Tuning zurück und passen Sie die passenden Pitch- und Rollwerte pro Flugzeug in kleinen Schritten an.

## Advanced-Bedienelemente

Aktivieren Sie die Advanced-Bedienelemente, um alle Spezialabschnitte auf einer Seite auszuklappen. Die Gruppen umfassen Kräfte, Trimmung, Stick-Gefühl, Bodeneffekte, aerodynamisches Buffet, Triebwerk, One-Shots, passive Mechanik und Autopilot-Cues.



Die Advanced-Bedienelemente zeigen den vollständigen Effektsatz und halten den wesentlichen Pfad dennoch oben.

- Rate damping reagiert auf die Nick- und Rollrate des Flugzeugs. Fügen Sie sie sparsam hinzu, nachdem Feder und Luftlast stabil sind; zu viel davon lässt die Steuerreaktion verzögert wirken.
- Stick drop modelliert die Schwerkraft an einem unbelasteten Höhenruder für dafür geeignete seilzuggesteuerte Flugzeuge. Lassen Sie es bei Fly-by-Wire-Mustern ausgeschaltet.
- Autopilot Follow bewegt die Steuerung in Richtung der Autopilot-Referenz. Die Autorität gehört zum Profil und ist von 0 bis 50 Prozent wählbar; die Ausgangsgrenzen der Hardware bleiben darüber maßgeblich. Motorgetriebene Bewegung ist für den Simulator als Pilotenkommando sichtbar, daher können höhere Werte dem Autopiloten entgegenwirken oder ihn abschalten. Sieben mechanisch rückgetriebene Startprofile werden mit 10 Prozent Bewegungsautorität und einer Follow-Feder von 20 Prozent aktiviert ausgeliefert; die A320 und andere Flugzeuge, deren Pilotensteuerung nicht mechanisch rückgetrieben ist, werden deaktiviert ausgeliefert.
- Watchdog timing finden Sie unter Settings - Advanced. Die Standardwerte treffen normalerweise die richtige Balance zwischen kurzen Paketlücken und einer echten Simulator-Trennung.

## Verfeinerungen aus Simulatordaten

- Ein Flugzeugaufprall hebt den Touchdown-One-Shot auf einen stärkeren, profilskalierten Schlag an. Er löst einmal pro Absturzflanke aus und bleibt durch Master gain, die Arm-Rampe, die Texturgrenzen, die Auflösung der Gerätefähigkeiten, den Safety Stop für Bewegung und Disarm begrenzt.
- Die normale Überziehwarnung und die native Shaker-Telemetrie bleiben für den 737-Shaker maßgeblich. Schweigen beide, kann ein shaker-fähiges 737-Profil in der Luft auf einen gültigen Anstellwinkel bei 88 Prozent des gemeldeten Überzieh-AoA zurückfallen; diese Rückfallebene bleibt am Boden und unter 40 KIAS stumm.
- Der tatsächliche Ausschlag der Klappenfläche erzeugt Bewegungstextur, anhaltenden Widerstand bzw. Buffet und einen separaten Stoß beim Erreichen der Endlage; das tatsächliche Ausfahren von Fahrwerk und linkem/rechtem Spoiler ersetzt die Hebelbefehle, sofern verfügbar.
- Drehzahl, Verbrennung, Vibration und Reverse-Nachweise fassen jedes eingebaute Triebwerk zusammen - MSFS-Triebwerke 1-4 und X-Plane-Triebwerke 0-7.

- Eine gültige AoA-/Überzieh-Referenz und dynamische Redline-Daten lassen Strömungsabriss und Übergeschwindigkeit progressiv einsetzen; die vorhandenen Simulatorwarnungen bleiben die Rückfallebene.
- Gemessener Radschlupf, native Shaker-Intensität, Oberflächenzustand und der X-Plane-Rotorblattschlag verfeinern nur die jeweils passenden Effekte. Fehlende oder unplausible optionale Daten belassen es bei der etablierten Rückfallebene.
- MSFS Slew ist ein strikt kraftneutraler Zustand. Bei einem Flugzeugwechsel wird zwischengespeicherte optionale Telemetrie verworfen, bevor wieder Kraft ausgegeben werden kann.

#### Vibration durch vertikalen Wind

Der standardmäßig ausgeschaltete Vibrationskanal für vertikalen Wind nutzt den Umgebungswind am Flugzeugstandort in MSFS und X-Plane 12. Steig- und Sinkrate des Flugzeugs haben darauf keinen Einfluss. Der Kanal ist begrenzt und bleibt am Boden, im Pausenmodus, beim Slewing und immer dann stumm, wenn die optionale Telemetrie nicht verfügbar ist.

## Änderungen und Zurücksetzen

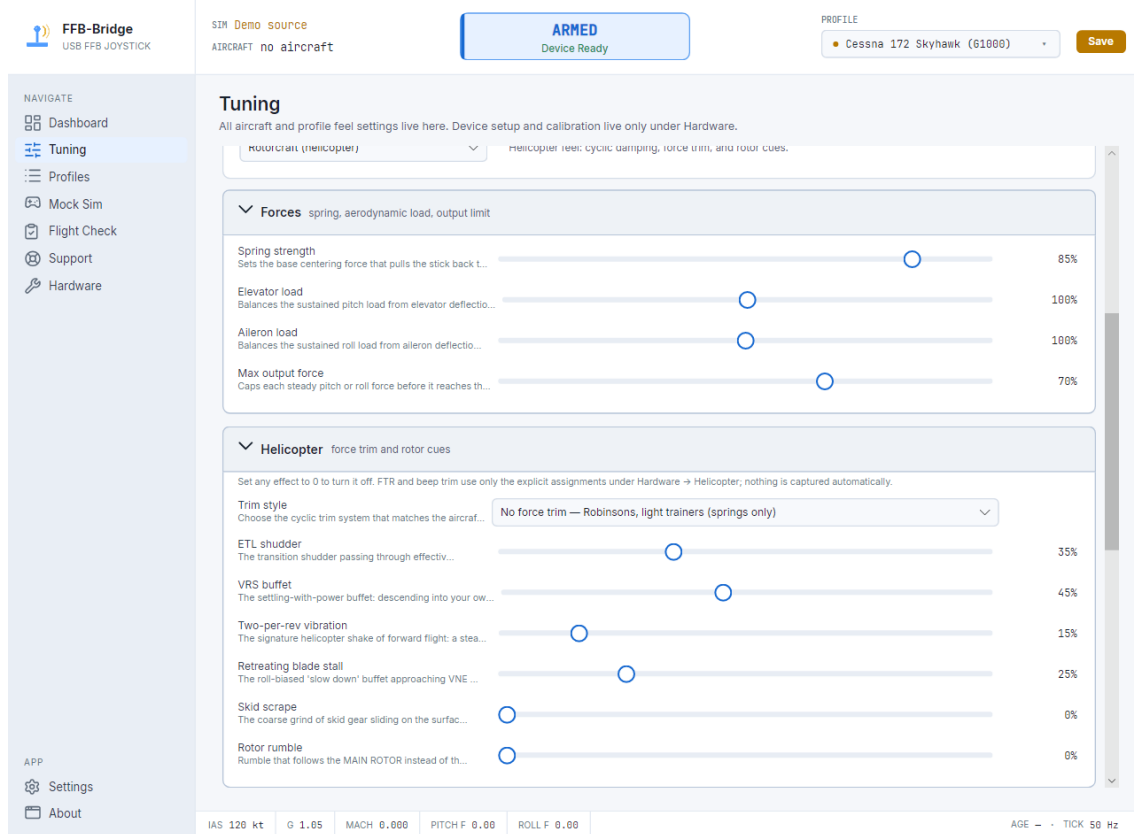
- Ein Änderungsindikator zeigt, dass die Arbeitskopie vom geladenen Profil abweicht.
- Setzen Sie eine einzelne Zeile oder einen ganzen Abschnitt zurück oder verwerfen Sie alle nicht gespeicherten Änderungen.
- Beim Profilwechsel kann eine nicht gespeicherte Arbeitskopie verworfen werden; speichern Sie, bevor Sie zu einem anderen Flugzeug wechseln.
- Behalten Sie die zuletzt funktionierende Version, bis das neue Profil Rollen, Reiseflug, Manövrieren, Anflug und Landung überstanden hat.

## Die Speicherfreigabe mit fünf Flugzuständen

| Flugzustand | Das Profil nur behalten, wenn...                                                                                            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rollen      | Die Steuerung bleibt nahe der Mitte stabil und die Boden-Cues sind einzeln erkennbar statt durchgehend präsent.             |
| Reiseflug   | Zentrierung, Luftlast, Trimmung und Hintergrundtextur bleiben bei der normalen Referenzgeschwindigkeit klar unterscheidbar. |
| Manövrieren | G-Last- und Raten-Cues bauen sich progressiv auf, ohne Clipping, Verzögerung oder Schwingung.                               |
| Anflug      | Langsamflug-Gefühl, Klappen, Fahrwerk, Buffet und Trimmung bleiben über die Konfigurationswechsel hinweg beherrschbar.      |
| Landung     | Aufsetzen und Bremsen sind kurze, proportionale Cues, und der Stick kehrt in einen stabilen Grundzustand zurück.            |

# 13. Tuning von Drehflüglern

Drehflügler-Profile verwenden ein Cyclic-Modell, statt einen Hubschrauber wie ein langsames Flugzeug zu behandeln. Beginnen Sie mit dem Drehflügler-Startprofil und konfigurieren Sie die physischen Bedienelemente für Force Trim und Beep Trim unter Hardware.



Der Drehflügler-Kontext blendet Bedienelemente für Cyclic-Force-Trim, Dämpfer und rotorspezifisches Gefühl ein.

## Praktische Reihenfolge

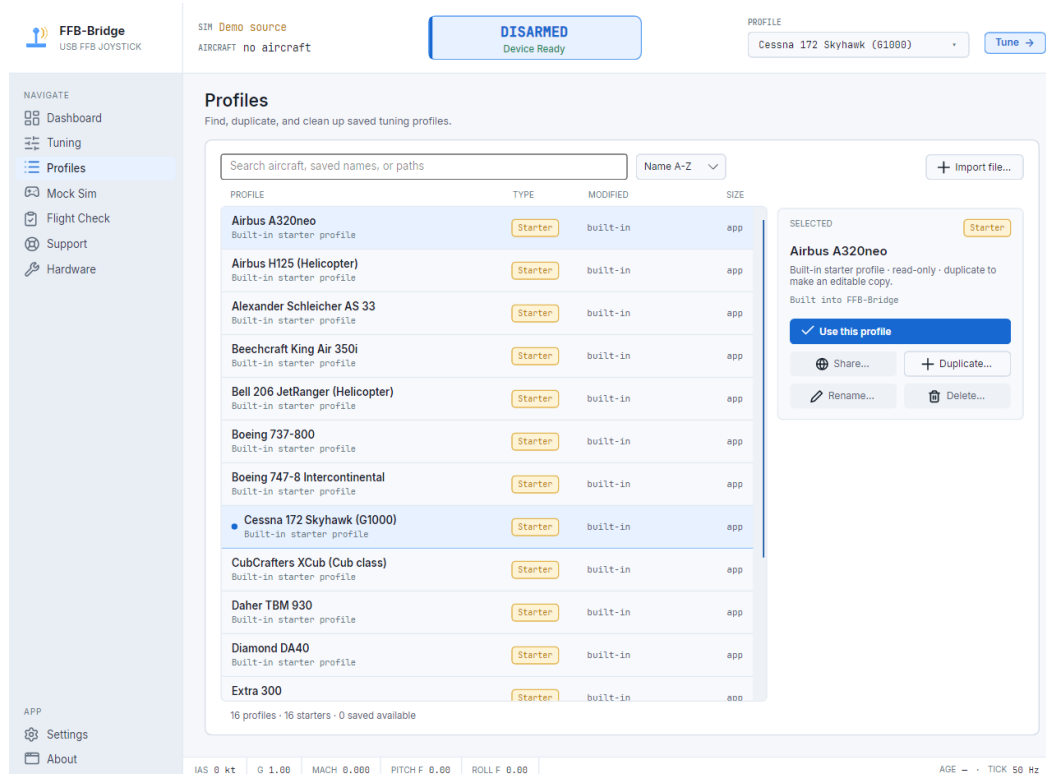
1. Setzen Sie ein konservatives Master gain und eine konservative physische Obergrenze.
2. Prüfen Sie Pitch- und Rollrichtung in Flight Check.
3. Stimmen Sie Cyclic-Zentrierung und -Dämpfung im stabilen Schwebeflug oder in der geführten Hubschrauber-Sequenz ab.
4. Weisen Sie die Force-Trim-Freigabe zu und testen Sie sie, danach Beep Trim.
5. Erst danach fügen Sie stärkere Rotor-, Vortex-Ring-State- und Boden-/Lande-Cues hinzu.

### Hardware verwaltet die Zuweisung der Bedienelemente

Tasten- und Hat-Zuweisungen gehören zu Hardware und bleiben auf diesem Computer. Die Kraftwerte des Drehflüglers gehören zum Flugzeugprofil und lassen sich gefahrlos teilen.

# 14. Profile

Profile enthalten das Flugzeuggefühl, die Effektverstärkungen und den Zustand der Effektgruppen im Dashboard. Sie enthalten nicht die physische Hardware-Obergrenze, die Geräteauswahl, die Polarität oder die Tastenbelegung.



Integrierte Startprofile und gespeicherte Flugzeugprofile teilen sich eine durchsuchbare Liste.

## Profilaktionen

- Use selected profile übernimmt es sofort, ohne dass Disarm erforderlich ist.
- Duplicate erstellt eine editierbare Kopie eines Startprofils oder eines gespeicherten Profils.
- Save as... speichert die aktuelle Abstimmung unter einem neuen Namen.
- In der kostenlosen Profilbibliothek kann jeder stöbern und herunterladen. Zum Veröffentlichen sind eine ausdrückliche Mitglieder-Anmeldung und eine Einreichung nötig; nichts wird stillschweigend hochgeladen.

## Woher die integrierten Startprofile stammen

Jedes integrierte Startprofil wurde für 1.4.0 aus belegter Forschung zum Steuergefühl neu aufgebaut, nicht nach Geschmack. Jeder Kraftwert lässt sich auf eine veröffentlichte Quelle zurückführen: Pilotenflugversuche, Zulassungsdaten und Messungen aus Primärquellen, darunter NACA-Flugtestdaten aus der Kriegszeit für die P-51D und die offiziellen Airbus-Sidestick-Krafttabellen für die A320.

- Flugzeuge mit direkter Seilzug- oder Gestängesteuerung verwenden ein physikalisches  $V^2$ -Geschwindigkeits-Lastgesetz, sodass der Steuerkraftaufwand mit dem Staudruck genauso wächst wie im echten Flugzeug.
- Die Zentrierung wird mit steigender Geschwindigkeit weiter fester, statt flach zu werden, sobald die Steuerung beim Rotieren wirksam wird.
- Jedes Startprofil bringt seine dokumentierte Pitch-Roll-Harmonie mit statt eines pauschalen Einheitsverhältnisses.

Die Forschung hinter jedem Flugzeug - die Quellen, die Kraftmischung und die kanonische Startprofil-Basis, mit Quellenangabe zu einzelnen Werten - ist in der Flugzeugbibliothek unter [ffb-bridge.com/aircraft](https://ffb-bridge.com/aircraft) veröffentlicht.

Nutzen Sie sie, wenn sich ein Startprofil für Sie falsch anfühlt: Sie zeigt, was der Wert nachbilden sollte, bevor Sie ihn ändern.

## Wichtige Korrekturen am Steuergefühl in 1.4.0

- Die Extra 300 ist jetzt leichtgängig und nahezu geschwindigkeitsunabhängig. Ihr aerodynamischer Ausgleich ist der dokumentierte Charakter; die frühere starke Geschwindigkeitsrampe war falsch.
- Die P-51D ist pro g leichtgängig, ihre Kräfte steigen aber stark mit der Geschwindigkeit.
- Die C172 hat unter den Schulflugzeugen das pro g festeste Yoke, genau wie das reale Flugzeug.
- Die DA40 hat ein ausgeprägtes Überzieh-Buffer und insgesamt leichtere Kräfte.
- Die Überziehwarnung der King Air 350i ist das Warnhorn. Das Serienflugzeug hat keinen Stick Shaker.
- Der Shaker der TBM 930 ist stärker und entspricht damit ihrem dokumentiert kräftigen Cue.

### Das neue Gefühl übernehmen

Die Neuabstimmung ändert die integrierten Startprofile. Ein bereits gespeichertes Profil behält das Gefühl, das Sie gespeichert haben - genau dafür speichert man es. Um ein Flugzeug auf die neue Basis zu bringen, laden Sie das neu abgestimmte Startprofil und wenden Sie Ihre eigenen Änderungen erneut darauf an.

## Herkunft des Startprofils

Ein Profil, das Sie speichern, hält fest, aus welchem Startprofil es abgeleitet wurde. Ein in die Bibliothek geteiltes Profil kann daher genau zeigen, was Sie gegenüber dieser Basis geändert haben, wodurch ein geteiltes Profil überprüfbar statt undurchsichtig wird. Die Herkunft besteht aus einer Startprofil-Referenz und Ihren eigenen Änderungen; sie ist keine Aufzeichnung darüber, wie Sie fliegen.

## Lokale Dateien

Windows speichert Profile unter %APPDATA%\ffbr-bridge\profiles. Linux und macOS verwenden ~/.config/ffbr-bridge/profiles (unter Beachtung von \$XDG\_CONFIG\_HOME). Für ein manuelles Backup genügt es, die JSON-Datei zu kopieren.

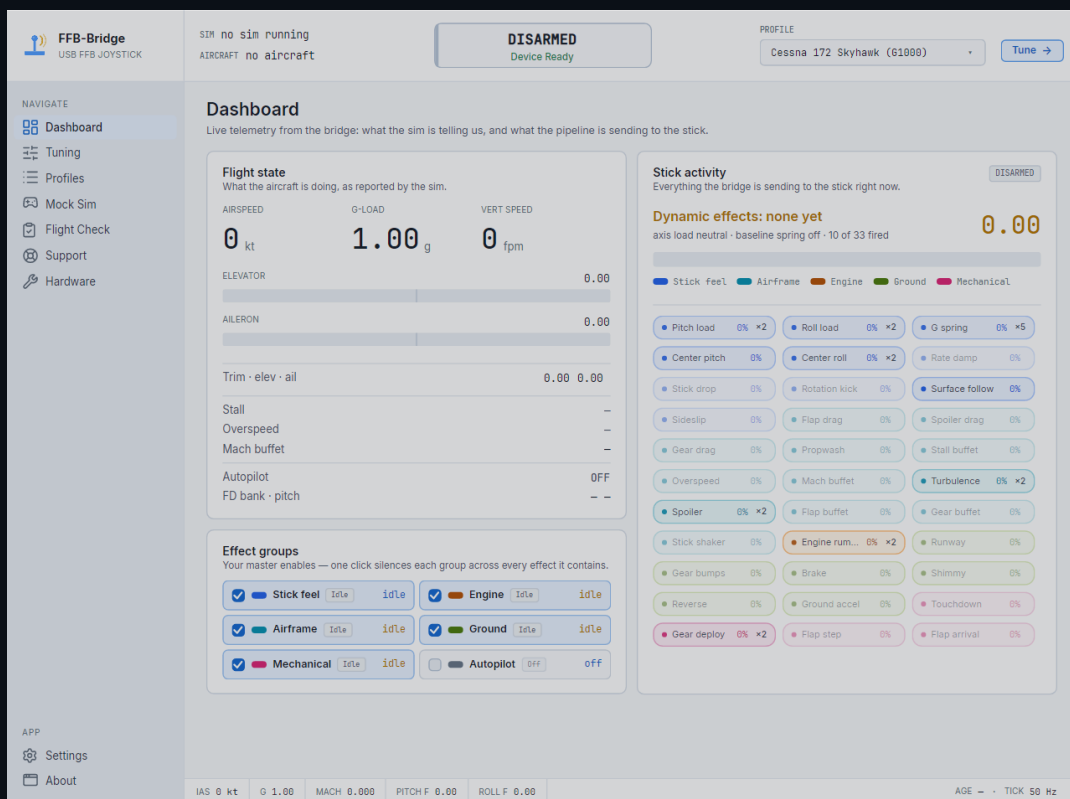
### Verantwortungsvoll teilen

Beschreiben Sie den Kontext des Flugzeugs, des Simulators und der Hardware. Empfänger behalten weiterhin ihre eigene physische Obergrenze und Kalibrierung, weshalb Hardware-Einstellungen aus dem Profil ausgeschlossen sind.

## ABSCHNITT 05

# Die App kennen

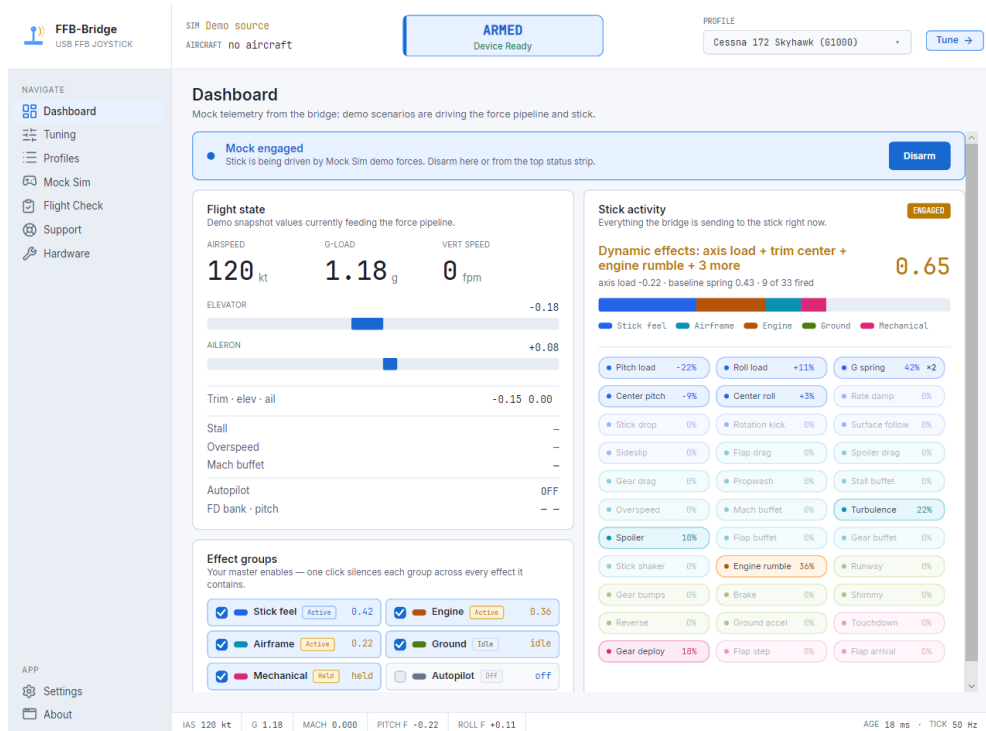
Der Cockpit-Streifen bleibt konstant; jede Seite beantwortet dann eine operative Frage: Was passiert gerade, was sollte sich anders anfühlen, oder was muss behoben werden.



# 15. Dashboard und Mock Sim

## Dashboard

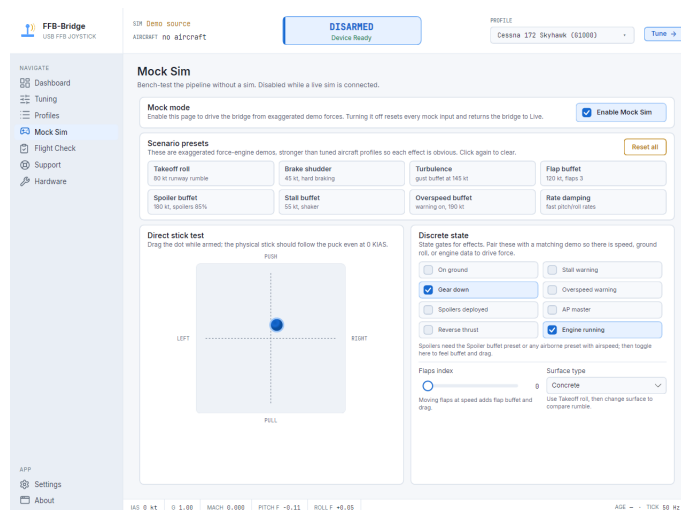
Das Dashboard erklärt den aktuellen Kraftzustand. Abgestimmt wird weiterhin auf der Seite Tuning. Das Dashboard kombiniert Flugzustand, Effektgruppenschalter, Summen der dynamischen Kraftfamilien und einzelne Kanal-Chips, damit Sie prüfen können, ob App-Zustand und körperlicher Eindruck übereinstimmen.



Dashboard: Simulatorzustand links, aktuelle Kraftausgabe rechts, Einsatzbereitschaft im persistenten oberen Streifen.

## Mock Sim

Mock Sim ist eine Telemetriequelle für den Prüfstand, die die normale Kraftverarbeitungskette speist. Er bietet Szenarien für Startlauf, Bremsen, Turbulenz, Klappen/Spoiler, Strömungsabriss, Übergeschwindigkeit und Ratendämpfung sowie einen direkten Stick-Test. Er kann nicht laufen, solange ein laufender Simulator die Quelle belegt.



Mock Sim fährt wiederholbare Szenarien, ohne dass MSFS oder X-Plane erforderlich sind.

# 16. Support und Diagnostics

Support öffnet sich mit den Health checks für Einrichtung und Verbindung. Diagnostics ist die tiefere Laufzeitanzeige für Belege, wenn die App bereits läuft.

## Health checks

- Geräteerkennung, Berechtigungen und Hardware-Kompatibilität.
- SimConnect-Konfiguration und -Erreichbarkeit sowie die Erreichbarkeit von X-Plane.
- Inline-Reparaturen, die die genaue Änderung vor dem Anwenden in der Vorschau zeigen.
- Startwarnungen, die eine absichtliche Trennung von einem echten Einrichtungsproblem unterscheiden.

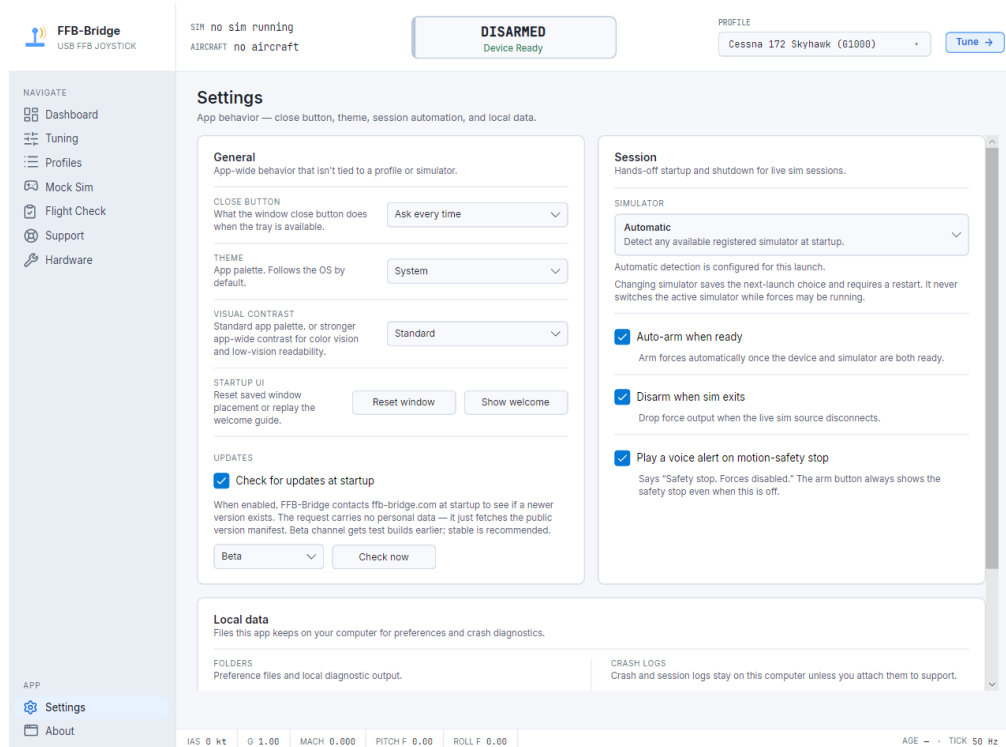
## Diagnostics

The screenshot shows the FFB-Bridge application interface. At the top, there's a header with the FFB-Bridge logo, a 'SIM Demo source' dropdown, an 'ARMED Device Ready' button, a 'PROFILE' dropdown set to 'Cessna 172 Skyhawk (61000)', and a 'Tune' button. The main content area is titled 'Support' and contains a 'Triage summary' section with four status boxes: 'Device Ready' (green), 'Data source Mock' (yellow), 'Force output Driving' (green), and 'Log health Errors' (red). Below this is a 'Runtime signals' section with live counters for Uptime, Data Age, UI Telemetry, Control Loop, Target Rate, Active Effects, Reassertions, and Exceptions. To the right is an 'Event log' section with a search bar and filters for Info, Warn, and Error. The bottom of the interface shows a status bar with various flight parameters like IAS, G, MACH, PITCH, ROLL, and AGE.

Diagnostics fasst Gerät, Datenquelle, Kraftausgabe, Protokollzustand, Laufzeitsignale und das durchsuchbare Ereignisprotokoll zusammen.

- Filtern Sie nach Info, Warn und Error; suchen Sie nach einem Symptom; kopieren Sie die sichtbaren Zeilen oder exportieren Sie das vollständige Protokoll.
- Beobachten Sie Datenalter, UI-Aktualisierungsrate, Regelschleifenrate, Effekte, erneute Anforderungen und die Anzahl der Ausnahmen.
- Exportieren Sie beim Einreichen von Feedback ein Support-Bundle, damit der Bericht die genauen Laufzeitbelege enthält.

# 17. Settings und Aktualisierungen



Settings enthält das app-weite Verhalten und die Bedienelemente für lokale Daten. Einstellungen des physischen Geräts liegen unter Hardware.

## Verhalten

- Wählen Sie das Verhalten der Schließen-Schaltfläche: nachfragen, in den Infobereich minimieren oder beenden.
- Wählen Sie das Theme System, Light oder Dark sowie den visuellen Kontrast Standard oder High.
- Auto-Arm und Disarm beim Beenden des Simulators sind Opt-in und standardmäßig deaktiviert.
- Fensterposition zurücksetzen oder die Erststart-Oberfläche erneut anzeigen, ohne das Tuning zu ändern.

## Lokale Daten

- Öffnen Sie den Konfigurations- oder Diagnoseordner im Dateimanager.
- Lokale Absturzberichte oder Protokolle gezielt löschen.
- Profile, Protokolle und Diagnosedaten bleiben auf diesem Computer, sofern Sie sie nicht ausdrücklich teilen oder übermitteln.

## Aktualisierung

Nutzen Sie die In-App-Update-Benachrichtigung oder den aktuellen Download-Link. Sichern Sie eigene Profile vor einem größeren Upgrade. Das Profilformat ist aufwärtskompatibel, eine manuelle Kopie bleibt trotzdem sinnvoll.

## ABSCHNITT 06

# Probleme lösen

Beginnen Sie mit den Statusanzeigen, fahren Sie mit den Health checks fort und öffnen Sie danach Diagnostics. Ändern Sie jeweils nur eine Größe und exportieren Sie die Nachweise, bevor Sie lokale Protokolle löschen.

The screenshot shows the FFB-Bridge application interface. At the top, there's a status bar with 'SIM Demo source', 'AIRCRAFT no aircraft', a 'DISARMED Device Ready' button, and a 'PROFILE' dropdown set to 'Cessna 172 Skyhawk (61000)' with a 'Tune' button.

The left sidebar has a 'NAVIGATE' menu with options: Dashboard, Tuning, Profiles, Mock Sim, Flight Check, Support (selected), and Hardware. At the bottom of the sidebar is an 'APP' menu with Settings and About.

The main content area is titled 'Support' and contains a 'Health checks' section. It includes a 'Run checks' button and a list of checks:

- FFB joystick device**: Runtime opened Microsoft SideWinder Force Feedback 2 through the selected Windows backend and can drive force feedback. Status: PASS.
- MSFS SimConnect config**: TCP on 127.0.0.1:5000 enabled in the Windows Steam install. Status: PASS.
- MSFS reachable (127.0.0.1:5000)**: No TCP response within 2 s. This is normal when MSFS is closed; if MSFS is loaded, check SimConnect.xml on port 500. Status: INFO.
- X-Plane reachable (127.0.0.1:49000)**: Nothing listening on UDP 49000. Start X-Plane if you want live X-Plane telemetry; otherwise ignore this row. Status: INFO.
- Runtime state**: Device is open and Mock Sim is driving the pipeline — 611 telemetry ticks, 0 exceptions. Status: PASS.

At the bottom of the interface, there's a status bar showing flight data: IAS 0 kt, 0 1.00, MACH 0.000, PITCH F 0.00, ROLL F 0.00, AGE —, TICK 50 Hz.

# 18. Symptomorientierte Fehlerbehebung

| Symptom                                                | Zuerst prüfen                                         | Nächste Aktion                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Der Stick bewegt sich nicht                            | ARM-Status, DEVICE-Status, SIM-Status                 | Führen Sie Flight Check aus. Stellen Sie sicher, dass die physische Obergrenze nicht null ist und keine andere App das Gerät belegt. |
| Die Richtung ist falsch                                | Flight Check: Pitch-/Roll-Richtung                    | Korrigieren Sie Polarität oder eine Pitch/Roll-Vertauschung unter Hardware, niemals in jedem einzelnen Flugzeugprofil.               |
| MSFS erreichbar, aber keine Daten                      | Support - SimConnect-Details                          | Nutzen Sie die erkannte Port-/Konfigurationsreparatur, starten Sie MSFS neu und führen Sie die Prüfung erneut aus.                   |
| X-Plane verbindet sich kurz und bricht dann ab         | Paketalter und lokales UDP                            | Prüfen Sie Firewall- und Port-Status; der Drei-Sekunden-Watchdog für veraltete Daten meldet ausgebliebene Daten.                     |
| MOZA erkannt, aber inaktiv                             | MOZA-Cockpit-Modus und Besitzrecht                    | Cockpit in den normalen bzw. Standardmodus zurücksetzen, konkurrierende Force-Apps schließen, Flight Check erneut ausführen.         |
| Alle Kräfte zu stark                                   | Hardware-Obergrenze und Master gain                   | Senken Sie aus Sicherheitsgründen zuerst die physische Obergrenze, danach Master gain für das Profilgefühl.                          |
| Ein Effekt fühlt sich falsch an                        | Dashboard-Kanal-Chips                                 | Schalten Sie die zugehörige Effektgruppe für einen A/B-Vergleich stumm und passen Sie danach nur die identifizierte Zeile an.        |
| Kraft stoppt nach Abziehen des Geräts oder Sim-Absturz | ARM-Status FAULTED                                    | Stellen Sie die Voraussetzung wieder her, prüfen Sie Diagnostics, quittieren Sie den Fehler und drücken Sie erneut Arm.              |
| App stürzt ab                                          | Wiederherstellung beim nächsten Start und Diagnostics | Bewahren Sie Absturzbericht und Protokoll auf und reichen Sie ein Support-Bundle ein, bevor Sie lokale Daten löschen.                |

## Linux-Berechtigungsreparaturen

Verwenden Sie Support, um die udev-Regel zu installieren oder zu aktualisieren. Schließen Sie das Gerät nach der Reparatur erneut an. Wenn die App einen Neustart empfiehlt, führen Sie ihn aus, bevor Sie die Regel als fehlgeschlagen bewerten.

## Abstürze durch Hardware-Effekte

Führen Sie Test hardware effects aus. Schlägt der Test fehl oder klassifiziert die App einen Absturz durch native Effekte, wechseln Sie auf softwaregemischte periodische Effekte und starten Sie neu. Ein einfaches unsauberes Beenden allein ist noch kein Beleg dafür, dass der Renderer gewechselt werden muss.

# 19. Nachweise exportieren und um Hilfe bitten

Ein nützlicher Bericht enthält Ihre Erwartung, das tatsächliche Verhalten, Flugzeug, Simulator und Gerät sowie ein Support-Bundle, das vor dem Löschen der Protokolle erstellt wurde.

The screenshot shows the FFB-Bridge application interface. At the top, there's a status bar with 'DISARMED Device Ready' and a profile dropdown set to 'Cessna 172 Skyhawk (61000)'. The main content area is titled 'Support' and includes a 'Triage summary' section with four status boxes: 'Device' (Ready), 'Data source' (Mock), 'Force output' (Ready), and 'Log health' (Errors). Below this is a 'Runtime signals' section showing various metrics like Uptime, UI Telemetry, Target Rate, and Reassertions. To the right is an 'Event log' with a search bar and filter buttons for Info, Warn, and Error. The bottom of the interface shows flight data like IAS, G, MACH, PITCH, and ROLL.

Diagnostics exportiert ein größenbegrenztes Support-ZIP und bietet den direkten Weg zum Feedback.

## Ablauf für das Support-Bundle

1. Reproduzieren Sie das Problem einmal, wenn dies gefahrlos möglich ist.
2. Öffnen Sie Support - Diagnostics und exportieren Sie das Support-Bundle.
3. Verwenden Sie den angezeigten Feedback-Link, beschreiben Sie den genauen Ablauf und hängen Sie die ZIP-Datei an.
4. Bearbeiten Sie das Bundle nicht und fügen Sie die vollständigen Protokolle nicht in einen öffentlichen Forenbeitrag ein; es kann Geräte-, Pfad- und Systemdetails enthalten, die für den Support nützlich sind.

### Datenschutz

Durch die Exportaktion selbst wird nichts übertragen. Das Bundle bleibt lokal, bis Sie es bewusst an das Feedback-Formular anhängen.

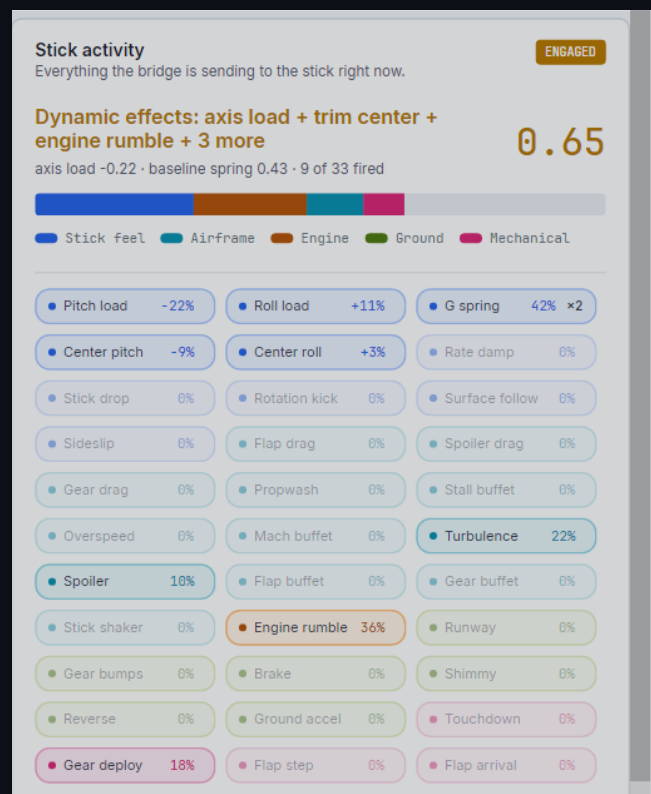
## Nützliche Links

- Support und Feedback: <https://ffb-bridge.com/de/feedback>
- Aktuelle Dokumentation: <https://ffb-bridge.com/de/docs>
- Profilbibliothek: <https://ffb-bridge.com/de/profiles>
- Community-Forum: <https://ffb-bridge.com/de/community>

## ABSCHNITT 07

# Referenz

Eine kompakte Übersicht über Kraftmodell, Dateipfade, Sicherheitsschwellen und Produktgrenzen zum schnellen Nachschlagen.



# 20. Krafteffekte-Referenz

| Familie       | Effekt                                              | Was Sie spüren                                                                                                                                          |
|---------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stick-Gefühl  | Zentrierfeder                                       | Grundkraft für die Rückstellung zur Mitte, geformt durch Trimmung und Flugzeugkontext.                                                                  |
| Stick-Gefühl  | Fluggeschwindigkeitsabhängige Pitch-/Roll-Last      | Anhaltender Steuerkraftaufwand, der mit Fluggeschwindigkeit und Ruderausschlag zunimmt.                                                                 |
| Stick-Gefühl  | Ratendämpfung                                       | Viskoser Widerstand gegen die Drehraten des Flugzeugs.                                                                                                  |
| Stick-Gefühl  | Stick drop                                          | Vorwärts gerichtete Schwerkraftneigung bei niedriger Geschwindigkeit für konventionelle Steuerungen.                                                    |
| Stick-Gefühl  | Autopilot Follow                                    | Begrenzte Bewegung in Richtung der Autopilot-Referenz; profileigene Autorität von 0 bis 50 Prozent.                                                     |
| Boden         | Rumpeln der Startbahn                               | Kontinuierliche Textur, abhängig von Belag und Geschwindigkeit.                                                                                         |
| Boden         | Touchdown-Schlag                                    | Ein Impuls, skaliert nach dem Landeübergang.                                                                                                            |
| Boden         | Flugzeugaufprall                                    | Ein stärkerer, profilskalierter Schlag an einer Simulator-Absturzflanke; löst einmal pro Aufprall aus und bleibt innerhalb aller normalen Kraftgrenzen. |
| Boden         | Bremsenrütteln                                      | Niederfrequente Vibration aus gemessenem Radschlupf, sofern verfügbar, freigegeben durch die Bremseingabe.                                              |
| Boden         | Fahrwerksstöße / Shimmy                             | Diskrete Stöße beim Rollen und seitliche Vibration des Bugrads.                                                                                         |
| Boden         | Beschleunigungs-Cue                                 | Cue auf der Nickachse beim Beschleunigen und Verzögern am Boden.                                                                                        |
| Flugzeugzelle | Strömungsabriss / Übergeschwindigkeit / Mach-Buffer | Progressives Einsetzen aus gültigen AoA-/Redline-Daten, mit den Simulatorwarnungen als Rückfallebene.                                                   |
| Flugzeugzelle | Spoiler-/Klappen-/Fahrwerks-Buffer                  | Konfigurationsabhängige Vibration, die nach Möglichkeit den tatsächlichen Ausfahrzustand nutzt.                                                         |
| Flugzeugzelle | Turbulenz / vertikaler Wind                         | Begrenzte Störungstextur; vertikaler Wind ist standardmäßig aus und nutzt den Umgebungswind am Flugzeugstandort.                                        |

## 20. Krafteffekte-Referenz - Fortsetzung

| Familie       | Effekt                                        | Was Sie spüren                                                                                               |
|---------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flugzeugzelle | Stick Shaker bei Strömungsabriss              | Scharfes, kontinuierliches Warnsummen, freigegeben durch die Überziehwarnung des Simulators.                 |
| Triebwerk     | Triebwerksgrollen                             | Drehzahl-, Verbrennungs- und Vibrationsnachweise, aggregiert über alle eingebauten Triebwerke.               |
| Triebwerk     | Reverse-Rumpeln                               | Vibration im Ausrollen, solange die Schubumkehr aktiv ist.                                                   |
| Mechanisch    | One-Shot beim Fahrwerksausfahren              | Kurzes Rütteln, wenn sich der Fahrwerkszustand ändert.                                                       |
| Mechanisch    | Klappenweg / Endlage                          | Kontinuierliche Bewegungstextur der tatsächlichen Fläche plus ein separater Stoß beim Erreichen der Endlage. |
| Konfiguration | Widerstand von Klappen, Spoilern und Fahrwerk | Anhaltende Nickneigung, die den Bedarf abbildet, den Konfigurationswiderstand auszutrimmen.                  |
| Konfiguration | Propwash-Nickmoment                           | Leistungsabhängige Nickneigung bei entsprechenden Flugzeugmustern.                                           |
| Drehflügler   | Cyclic-Zentrierung/-Dämpfer                   | Drehflügler-spezifisches Halte- und Dämpfungsverhalten des Cyclic.                                           |
| Drehflügler   | Force-Trim-Referenz                           | Erfasste Cyclic-Referenz nach Force-Trim-Freigabe bzw. -Umschaltung.                                         |
| Drehflügler   | Beep Trim                                     | Kleine Anpassungen der Trimm-Referenz in vier Richtungen.                                                    |
| Sicherheit    | Watchdog für Pause und veraltete Daten        | Die dynamische Kraft blendet aus oder wird abgeschaltet, wenn die Telemetrie unsicher oder veraltet ist.     |

### Wie Effekte zusammenwirken

Jeder aktivierte Beitrag wird zu einer Pitch- und Roll-Ausgabe zusammengeführt und durchläuft dann die profilbezogene Ausgabegrenze, Master gain, den Geräterenderer und schließlich die physische Hardware-Obergrenze. Die physische Obergrenze ist stets die letzte Instanz.

#### Im Zweifel

Senken Sie die Hardware-Obergrenze, drücken Sie Disarm und verwenden Sie Flight Check. Lösen Sie einen nicht identifizierten Effekt nicht dadurch, dass Sie unbeteiligte Verstärkungen erhöhen.

# 21. Pfade, Datenschutz und Produktgrenzen

## Lokale Daten

| Daten                          | Windows                             | Linux / macOS                       |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Profile                        | %APPDATA%\fffb-bridge\profiles      | ~/.config/fffb-bridge/profiles      |
| Konfiguration                  | Über Settings - Local data öffnen   | Über Settings - Local data öffnen   |
| Diagnostics                    | Über Settings oder Support öffnen   | Über Settings oder Support öffnen   |
| Absturz- und Support-Nachweise | Lokal, bis ausdrücklich übermittelt | Lokal, bis ausdrücklich übermittelt |

## Datenschutzzusage

- Simulator-Telemetrie und Kraftberechnung bleiben auf dem Computer.
- Die App benötigt kein Cloud-Konto für den normalen Flug.
- Das Durchsuchen und Herunterladen in der Profilbibliothek ist öffentlich; das Veröffentlichen ist eine ausdrückliche Mitgliederaktion.
- Support-Bundles und Feedback werden nur übermittelt, wenn Sie sich bewusst dafür entscheiden.
- Pro-Berechtigungen sind signiert und funktionieren auch offline; lokale Pro-Funktionen machen aus Kundendaten keine Eingaben für Cloud-KI.

## Kostenlos und Pro

Die vollständige Force-Feedback-Bridge, die Hardware-Einrichtung, Flight Check, Tuning, Profile, Diagnose und die Community-Profil-Downloads bleiben Teil des Kernprodukts. Pro ergänzt vernetzte Annehmlichkeiten wie Cockpit Web, lokale Voice Tune und die Profilhistorie; es schwächt dabei keine der hier beschriebenen Sicherheits- oder Datenschutzgrenzen.

## Lizenz und Haftungsausschluss

FFB-Bridge ist unabhängige Software und steht in keiner Verbindung zu Microsoft, Laminar Research, MOZA Racing, Logitech, Brunner oder den in den Startprofilen genannten Flugzeugherstellern. Force-Feedback-Hardware kann sich unerwartet bewegen, wenn sie falsch konfiguriert oder mechanisch behindert ist. Der Betreiber ist für sichere Montage, konservative Grenzwerte und sicheren Betrieb verantwortlich.

## FLIEGEN SIE WEITER

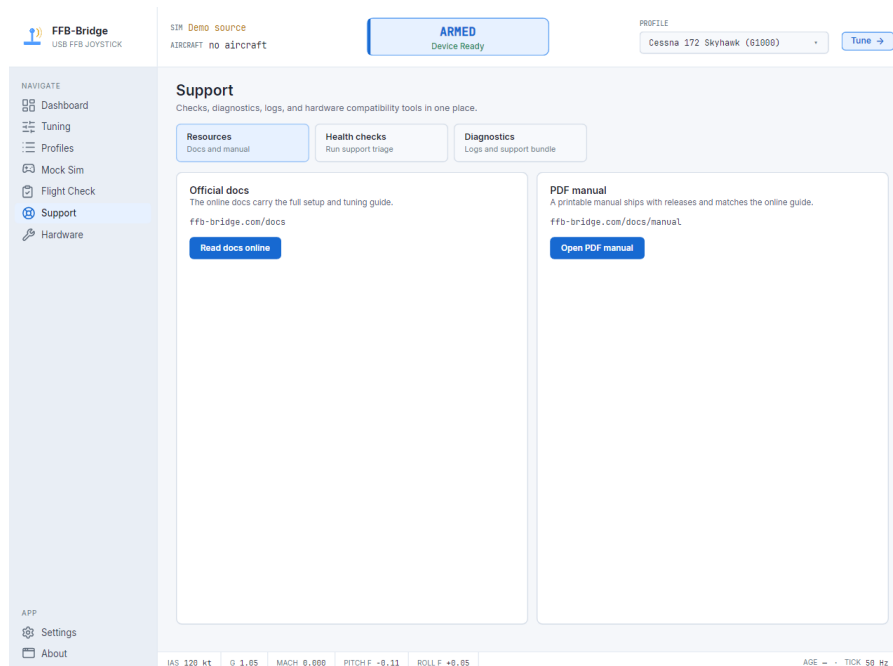
# Ihr Offline-Handbuch ist bereit

Dieses PDF ist die dauerhafte Referenz, die Sie speichern, ausdrucken oder zusammen mit FFB-Bridge weitergeben können. Die Handbuchseite der Website verweist immer auf den stabilen aktuellen Dateinamen.

**Download-Adresse** <https://ffb-bridge.com/downloads/FFB-Bridge-User-Manual-de.pdf>

## Drei Gewohnheiten, die die meisten Probleme verhindern

- Halten Sie die physische Obergrenze konservativ und die Basis fest montiert.
- Nutzen Sie Flight Check nach Änderungen an Hardware, Firmware, Renderer oder Achsen.
- Beobachten Sie das Dashboard und exportieren Sie ein Support-Bundle, bevor Sie Nachweise löschen.



Die Hilfeseite in der App fasst Online-Dokumentation, dieses PDF-Handbuch, Einrichtungshinweise und Support-Wege zusammen.

## FFB-BRIDGE / USB FORCE FEEDBACK FÜR DIE FLUGSIMULATION

Version 1.4.0 | Juli 2026 | Rohsam Inc.