

HELI-X

Bedienungsanleitung



Version 11.0 (2025-04-018)

Lizenz

HELI-X Modell-Flug-Simulator. Copyright © 2008-2025 by www.heli-x.net (info@heli-x.net). Alle Rechte vorbehalten.

Diese Version von HELI-X ist keine Freeware. Sie können die Demoversion von HELI-X von der Webseite www.heli-x.net und den von dort verlinkten Seiten kostenlos downloaden und testen. Die Vollversion können Sie über die Webseite www.heli-x.net beziehen. In beiden Fällen erwerben Sie lediglich das Recht, HELI-X zum privaten Gebrauch auf Ihren Computern zu verwenden.

Es ist NICHT erlaubt, HELI-X für den Download zur Verfügung zu stellen, es zu verteilen, weiterzugeben oder zu verkaufen. Es ist verboten, HELI-X zu vermieten, zu verleasen, zu verändern, zu übersetzen, zu dekompileieren, es zu reverse-engineerieren oder hiervon abgeleitete Programme zu erstellen.

Das Verwenden der Vollversion von HELI-X ohne Registrierung bei www.heli-x.net ist illegal. Wenn Sie nicht sicher sind, ob Sie die Version nutzen dürfen, informieren Sie sich per E-Mail bei info@heli-x.net.

Wenn Sie an einer kommerziellen Nutzung von HELI-X interessiert sind, nehmen Sie Kontakt mit info@heli-x.net auf.

Das Programm basiert auf Java, jMonkeyEngine, JOGL, JOAL, LWJGL, JDOM, der Java Networking Library, JAMA, JAGATOO, GLUEGEN, JSERIALCOMM und JINPUT. Vielen Dank an alle Entwickler dieser grossartigen Projekte. Alle Lizenzen dieser Projekte sind in den entsprechenden Ordnern zu finden.

Haftungsausschluss

HELI-X und die beiliegende Software, die Files, Daten und anderes Material werden „wie sie sind“ zur Verfügung gestellt. Es werden keine Garantie- Ansprüche von jedweder Form gewährt. Sie anerkennen, dass jeder Art von Software (einschliesslich HELI-X) ausgiebig getestet werden muss, bevor man sich auf sie verlassen kann (wenn überhaupt). Sie übernehmen das volle Risiko für Ihre eigene Verwendung dieses Programms. Dieser Haftungsausschluss ist Bestandteil von dieser Lizenz. Die Entwickler von HELI-X lehnen alle Haftungs- und Gewährleistungsansprüche ab, und dies wird durch die Benutzung dieser Software akzeptiert. Diese Haftungsausschlüsse schliessen auch alle Schäden ein, die im Zusammenhang mit HELI-X stehen könnten.

Alle innerhalb dieses Dokuments genannten und ggf. durch Dritte geschützten Marken- und Warenzeichen unterliegen uneingeschränkt den Bestimmungen des jeweils gültigen Kennzeichenrechts und den Besitzrechten der jeweiligen eingetragenen Eigentümer. Allein aufgrund der bloßen Nennung ist nicht der Schluss zu ziehen, dass Markenzeichen nicht durch Rechte Dritter geschützt sind!

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das Fliegen von Modellhubschraubern und Flugzeugen gefährlich ist. Flugmodelle sind kein Spielzeug.

Viel Spass mit HELI-X!

Inhaltsverzeichnis

1	Getting Started	5
2	Das Menü	6
2.1	Simulation	6
2.1.1	Flugplatz-Auswahl	7
2.1.2	Modell-Auswahl	8
2.1.3	Utility-Auswahl	8
2.1.4	Szenen-Auswahl	8
2.1.5	Tracks	8
2.1.6	Start-Position	8
2.1.7	Pilot-Position	8
2.1.8	Typ	9
2.1.9	Farben	9
2.1.10	Flugplatz-Verlauf	9
2.1.11	Modell-Verlauf	9
2.1.12	Airport Favorites	9
2.1.13	Models Favorite	9
2.1.14	Terminal	9
2.1.15	Reset Joysticks	10
2.1.16	Werkseinstellungen	10
2.1.17	Beende HELI-X	10
2.2	Konfiguration	10
2.2.1	Joystick/Steuerung	10
2.2.2	Scannen nach Joysticks	15
2.2.3	Knüppel-Anzeige	15
2.2.4	Kamera	16
2.2.5	Flugphasen	18
2.2.6	Trimmung	19
2.2.7	Konfiguration Schwerpunkt	20
2.2.8	Umwelt-Einstellungen	21
2.2.9	Zeitlupe	22
2.2.10	Rescue	22
2.2.11	Globale Optionen	22
2.2.12	Sound	27
2.2.13	Schatten	27
2.2.14	Rotor-Transparenz	27
2.2.15	Fenstergröße	28
2.3	Flug-Rekorder	28
2.4	Multi-Player	29
2.4.1	Erzeugen einer Session als Server	30

2.4.2	Verbinden mit einer laufenden Session	32
2.4.3	Weitere Fenster	33
2.4.4	Weitere Funktionen	33
2.4.5	Voraussetzungen für die Kommunikation	34
2.5	Training	34
2.6	HUDs	38
2.7	Sicht	40
2.8	Abkürzungen	44
2.9	Optionen	45
3	Funktionen	47
4	Virtual Reality	48
5	PBR materials	49
5.1	Metallic workflow	49
5.2	Dielectric workflow	50
5.3	Transparency	51
5.4	Emissive	51
5.5	Examples	51
6	Developer	53
6.1	Helikopter-Modelle	53
6.1.1	Allgemeines	53
6.1.2	Visuelle Darstellung	54
6.1.3	Physik-Parameter für Helikopter	56
6.1.4	Physics parameters for Planes	73
6.1.5	Physik-Parameter für Multicopter	92
6.2	Airports	105
6.2.1	Fotorealistische Airports	105
6.2.2	Scene3D-Airports	109
6.3	Scenes	110
6.4	Tracks	110
6.5	Gegenstände	115
7	Release Notes	116

1 Getting Started

Die Bedienung von HELI-X ist nicht kompliziert, so dass man auch ohne ein vertieftes Studium der Bedienungsanleitung das Programm gewinnbringend nutzen kann. Folgende Punkte sollten nach der Installation beachtet werden:

- Zu Beginn sollte die Fernbedienung konfiguriert werden, siehe Abschnitt [2.2.1](#).
- Hierbei sind auch die Funktionen für die Flugphasen 1 bis 3 auf Schalter oder Taster zu legen. Denn nur so läuft der Motor des Helikopters oder des Flugzeugs an.
- Dann einen Flugplatz auswählen. Es werden verschiedene Auflösungen unterstützt. Bei schwächeren Grafikkarten sollte eine reduzierte Auflösung verwendet werden.
- 3D-Szenen bieten die Möglichkeit für eine variable Pilot-Position oder das „Mitfliegen“ mit dem Modell.
- Anschließend kann ein Modell ausgewählt werden, und das Training kann beginnen.
- Viel Funktionalität von HELI-X steckt in den Funktionen, die man den Schaltern der Fernbedienung oder Tasten der Tastatur zuweisen kann. Darum empfiehlt es sich, den Abschnitt [3](#) zu lesen.

Viel Spaß mit HELI-X.

2 Das Menü

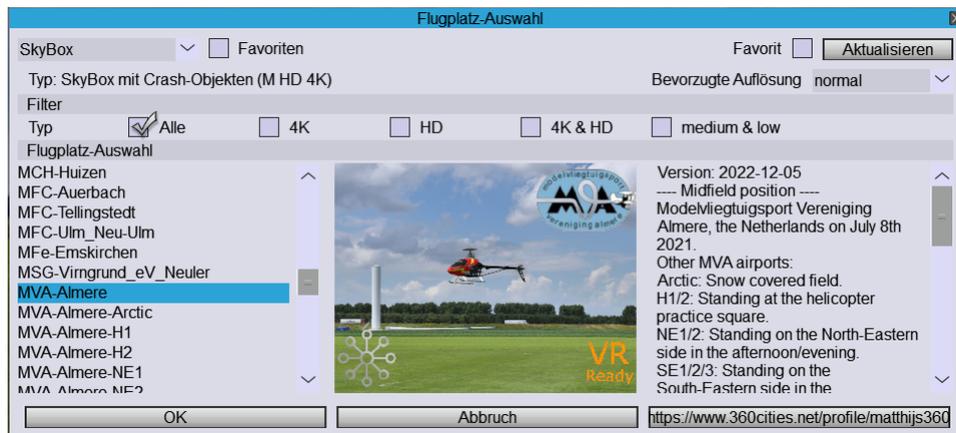
Fast alle Funktionen von HELI-X lassen sich über das Menü erreichen.



- **Simulation.** Hier werden Airport, Helikopter und Gegenstände geladen. Zusätzlich können Szenen geladen und gespeichert werden. Auch das Editieren wird von hier gestartet.
- **Konfiguration.** Hier können viele Konfigurationseinstellungen durchgeführt werden: Joystick, Knüppelanzeige, Kamera, Anzeige, Sound und Schatten. Zusätzlich können Dual Rate/Expo-Einstellungen vorgenommen werden und der Wind sowie die Helligkeit der Szenen definiert werden.
- **Flug-Rekorder.** Hier findet man alles zum Aufnehmen und Wiedergeben von HELI-X-Videos.
- **Multi-Player.** Hier sind alle Funktionen, um gemeinsam über das Internet zu trainieren.
- **Training.** Hier befinden sich die Trainings-Einstellungen von HELI-X.
- **HUDs.** Hier befinden sich die head-up-display (HUD).
- **Sicht.** In HELI-X gibt es zahlreiche Einstellmöglichkeiten, wie die Blickrichtung gesteuert wird. Außerdem können hier Zusatzfenster aktiviert werden, wie zum Beispiel die Anzeige der Knüppel.
- **Abkürzungen.** Wichtige Funktionen von HELI-X sind in diesem Menü zu finden. Diese (und viele mehr) können auch auf die Tastatur und/oder die Schalter des Controllers gelegt werden.
- **Optionen.** Definition der Sprache. Alles, was zur Hilfe gehört. Zusätzlich findet man hier alles zum Download von Helikoptern, Flugplätzen, etc.

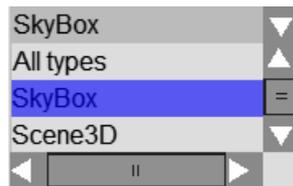
2.1 Simulation

Bei allen Auswahlmöglichkeiten (Flugplatz, Helikopter, Utilities, Szenen) erscheint ein Fenster in dieser Art:



Die Auswahl erfolgt durch OK.

Im Auswahlfenster findet man oben eine Combobox:



Mit ihr lässt sich die Auswahl einschränken. Details dazu weiter unten.

Wichtig sind die Checkboxes für die Favoriten. Man kann einerseits definieren, was zu den Favoriten gehören soll und man kann die Auswahl dann auf die Favoriten beschränken.

2.1.1 Flugplatz–Auswahl

Wichtig ist hier: In HELI–X gibt es verschiedene Typen von Flugplätzen: SkyBox und Scene3D. Die Flugplätze gibt es in verschiedenen Auflösung. Das kann wichtig sein, wenn nur eine schwache Grafikkarte zur Verfügung steht. Dann empfiehlt sich eine Auswahl vom Typ low oder normal.

Diese Szenen vom Typ Scene3D erlauben erweiterte Kamera-Einstellungen, z.B. eine variable Pilotenposition oder das „Mitfliegen“ mit dem Helikopter.

2.1.2 Modell–Auswahl

Auswahl von Flugzeugen oder Helikoptern.

2.1.3 Utility–Auswahl

Es gibt momentan drei Typen von Utilities oder Gegenständen: Boxen (vor allem interessant für ein Landetraining), Pylonen und Heliports. Die Positionierung erfolgt in einem Koordinatensystem, bei dem x und z am Boden entlang gehen, und y zeigt nach oben. Für die Positionierung kann es hilfreich sein, ein Gitter einzublenden (Funktion „**Matrix einblenden/verbergen**“). Die Gegenstände können nicht einzeln entfernt werden. Für das Entfernen der Gegenstände gibt es einen Menüpunkt im **Menü „Abkürzungen“**.

2.1.4 Szenen–Auswahl

Mit Szenen werden Flugplätze erweitert, zum Beispiel durch Gegenstände oder weitere 3D-Objekte. Typischerweise beinhalten Szenen auch Tracks.

2.1.5 Tracks

Tracks werden verwendet, um einen Flugverlauf vorzuschreiben. Das können einerseits spezielle Trainings-Sequenzen oder auch ein FPV-Track sein. Ist ein Track aktiviert, kann der Timer verwendet werden, um die Zeiten zur Erledigung der Aufgabe zu messen.

2.1.6 Start-Position

Hier ist die Auswahl für die Startpositionen. Sie sind insbesondere wichtig, da manche Trainings sich auf die Startposition beziehen.

2.1.7 Pilot-Position

Auswahl der Position des Piloten. Die Auswahl ist nur in Flugplätzen vom Typ Scene3D möglich.

2.1.8 Typ

Wenn es die Modelle vorsehen, können verschiedene Typen ausgewählt werden. So können verschiedene Settings vordefiniert sein.

2.1.9 Farben

Wenn es die Modelle vorsehen, können die Farben hier festgelegt werden. Wenn man noch keine Farbe definiert hat, erfolgt die Farbauswahl zufällig.

2.1.10 Flugplatz-Verlauf

Für die schnelle erneute Auswahl eines Flugplatzes.

2.1.11 Modell-Verlauf

Für die schnelle erneute Auswahl eines Helikopter.

2.1.12 Airport Favorites

Eine Schnellauswahl für die Favoriten (Flugplätzen).

2.1.13 Models Favorite

Eine Schnellauswahl für die Favoriten (Modelle).

2.1.14 Terminal

Ein Terminal-Fenster, um Debug-Informationen zu sehen. Im Normalfall muss dieses Fenster nicht beachtet werden.

2.1.15 Reset Joysticks

Hier kann die Konfiguration der Steuerung gelöscht werden. Diese Funktion wird im Normalfall nicht benötigt.

2.1.16 Werkseinstellungen

HELI-X wird auf die Standardeinstellungen gebracht.

2.1.17 Beende HELI-X

Beim Beenden von HELI-X werden die letzten Einstellungen gespeichert, so dass beim erneuten Start der alte Zustand wieder hergestellt wird.

2.2 Konfiguration

Die Möglichkeiten des Konfigurationsmenüs werden in den folgenden Abschnitten im Einzelnen beschrieben.

2.2.1 Joystick/Steuerung

Von großer Bedeutung ist die Konfiguration des Joysticks bzw. der Fernsteuerung.

Bitte beachten Sie, dass es in HELI-X jeweils eine Konfiguration für Hubschrauber und Flugzeuge gibt. Es muss die Steuerung also zweimal konfiguriert werden. Wählen Sie einmal einen Hubschrauber und einmal ein Flugzeug aus, und führen Sie dann die Konfiguration durch.

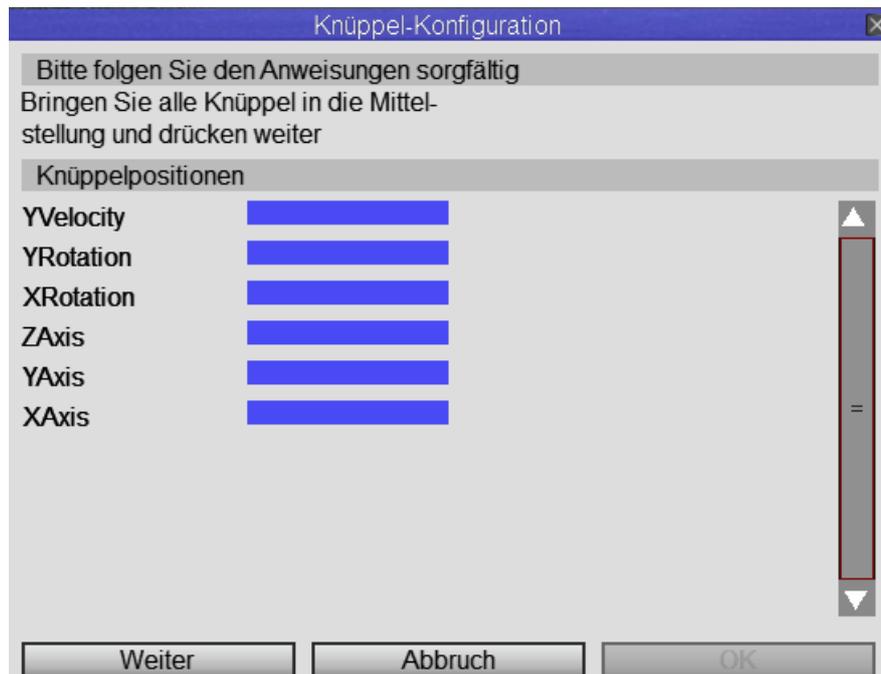
Ausgangspunkt ist dieses Fenster:



Hier werden der Reihe nach durchgeführt:

- Die Kalibrierung der Knüppel
- Mit der „Smart Buttons“ Funktion wird eine geführte Konfiguration der Schalter durchgeführt.
- die Schalterkonfiguration erlaubt eine detaillierte Konfiguration der Schalter.
- Schließlich die Definition der Funktionen der Tasten an der Tastatur

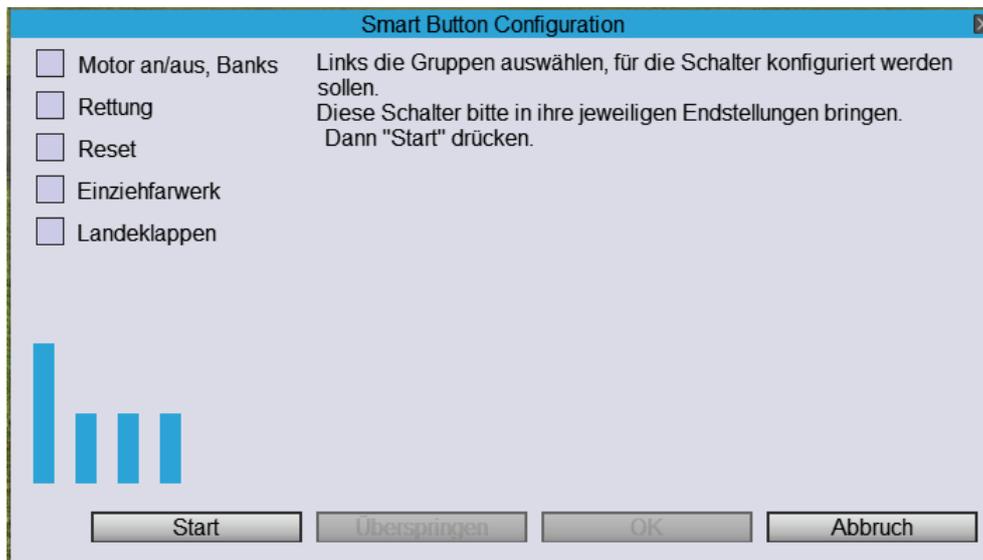
Die Kalibrierung und Konfiguration der Knüppel erfolgt hier:



Hier ist einfach den Anweisungen im Fenster zu folgen. **Bitte darauf achten, dass sich die Balken erst im zweiten Schritt bewegen.**

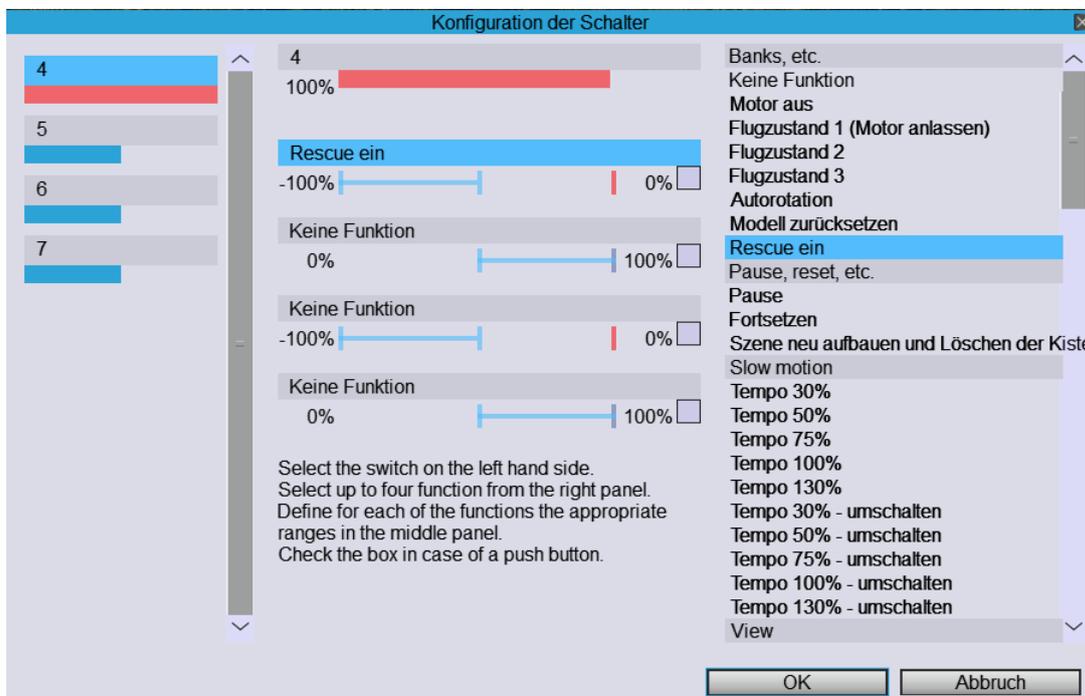
Wenn die Fernsteuerung weitere Schalter oder Schieberegler hat, sollten auch sie während der Kalibration in ihre jeweilige Endposition bewegt werden.

Die Smart Button-Konfiguration wird in folgendem Fenster durchgeführt:



Man wählt aus, welche Funktionen konfiguriert werden sollen, dann folgt man den Anweisungen im Fenster. Man kann dabei Schritt für Schritt vorgehen.

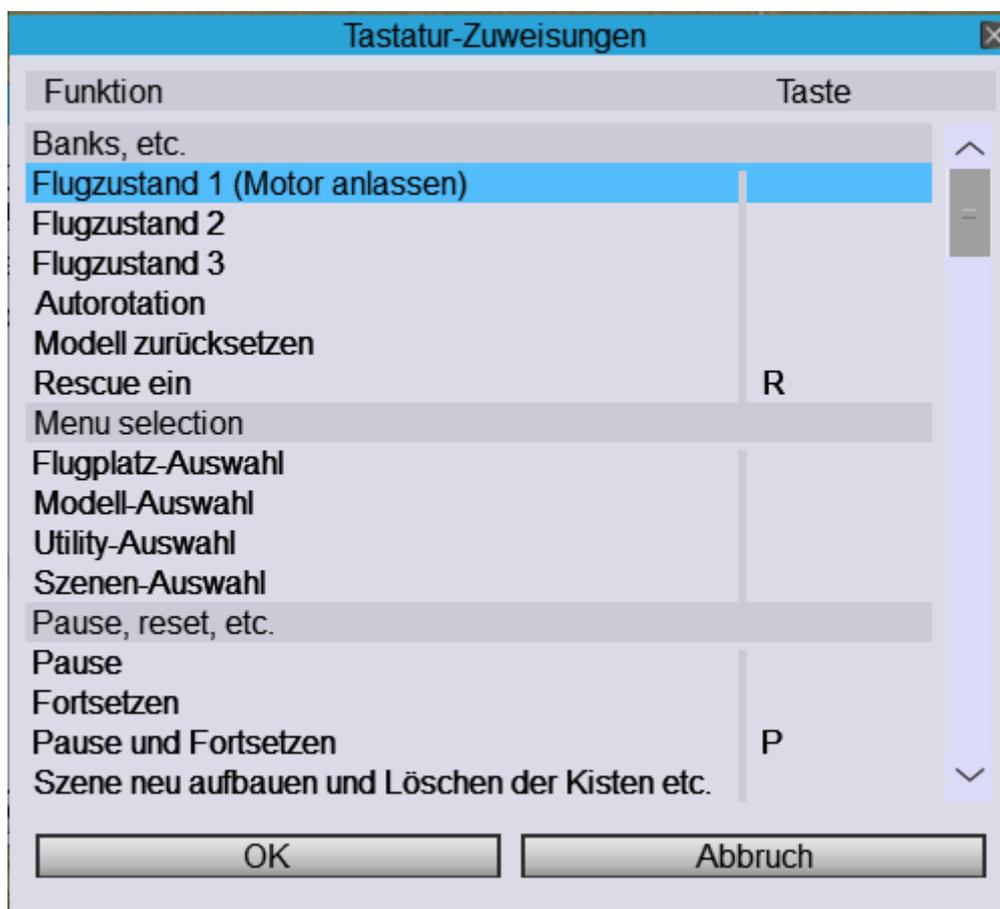
Eine umfassendere Belegung der Schalter ist durch Drücken von „Schalter“ möglich. Das folgende Fenster erscheint:



In der linken Spalte sieht man eine Repräsentation der Schalter an der Steuerung. Bitte jeweils eine auswählen oder den entsprechenden Schalter bewegen. In der mittleren Spalte können nun dem Schalter bis zu vier verschiedene Funktionen zugewiesen werden. Dazu müssen die Balken in die entsprechende Stelle geschoben werden. Durch Klicken wird in der mittleren Spalte aktiviert und dann kann man in der rechten Spalte die gewünschte Funktion aussuchen.

Wenn man nur einen Taster hat und er als Flip-Flop arbeiten soll, muss die entsprechende Checkbox gesetzt werden.

Die restlichen Funktionen können (müssen aber nicht) Tasten zugeordnet werden. Das geschieht hier:



Die Bedeutung der einzelnen Funktionen wird weiter hinten erklärt. Wichtig für der Verwendung von HELI-X ist, dass die Funktionen „Flugzustand 1“ bis „Flugzustand 3“ definiert werden. Nur so ist es möglich, den Motor der Helikopter zu starten.

Die Konfiguration der Fernsteuerung muss *nicht* gespeichert werden. Das geschieht automatisch, so

dass beim nächsten Start von HELI-X die richtige Konfiguration verwendet wird. Das funktioniert auch, wenn verschiedenen Eingabegeräte verwendet werden. HELI-X merkt sich für jedes Gerät die richtige Konfiguration.

Die Funktion zum Abspeichern muss nur verwendet werden, wenn für einen Controller verschiedene Konfigurationen benötigt werden, zum Beispiel, weil man manchmal im Mode 1 und manchmal im Mode 2 fliegen möchte.

2.2.2 Scannen nach Joysticks

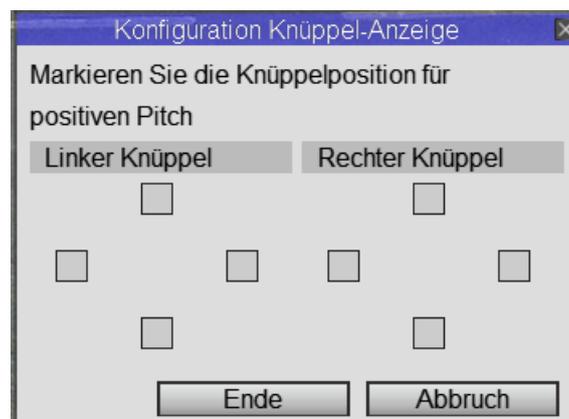
Man kann mehrere USB-Controller gleichzeitig anschliessen. Wenn man auswählen will, welcher Controller aktiv sein soll, kann man diese Funktion wählen. Falls ein VBar Touch per WLAN verbunden ist, wird er mit Priorität verwendet.

2.2.3 Knüppel-Anzeige

HELI-X bietet die Möglichkeit, dass die Steuerung des Piloten angezeigt wird:



Konfiguriert wird die Knüppelanzeige mit diesem Fenster:



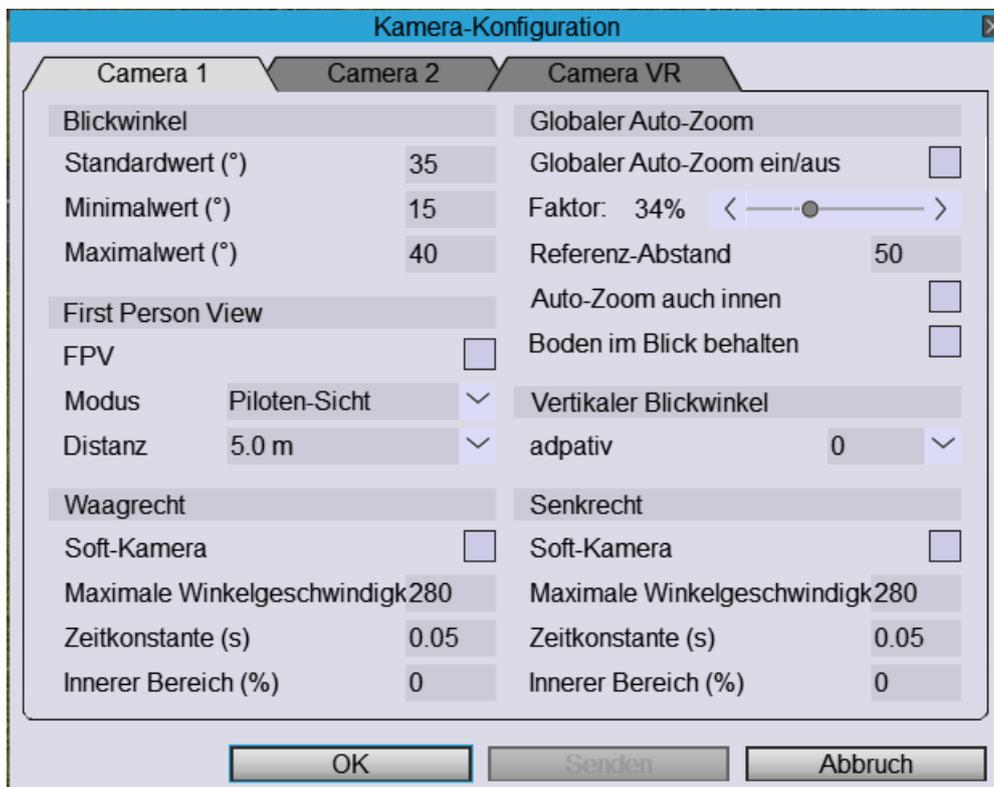
Diese Konfiguration ist unabhängig von der Konfiguration der Fernsteuerung. Dadurch ist es möglich, dass jemand im Mode 1 fliegt, die Anzeige ist aber so, als ob mit Mode 2 geflogen würde. Diese Vorgabe werden auch für einen eventuell angeschlossenen StickMover verwendet.

Die Farbe der Knüppel kann über das Menü verändert werden.

Neu gibt es ab Version 9 Ghost-Knüppel. Damit kann man gleichzeitig die eigenen Knüppel und die Knüppel eines Video-Modells oder eines Online-Modells betrachten.

2.2.4 Kamera

Es stehen zwei Kameras zur Verfügung, die mit diesem Fenster konfiguriert werden können.



Unter *Blickwinkel* geben Sie den Standardwert sowie Maximal- und Minimalwert für die Zoom-Funktionen ein. *Globaler Auto-Zoom* ist die automatische Zoom-Funktion in HELI-X.

Zunächst kann der jeweilige Auto-Zoom eingeschaltet werden. Auto-Zoom bedeutet, dass je nach

der Entfernung des Helis automatisch gezoomt wird. Die zugehörige Einstellung ist der Schieberegler darunter. Ein Faktor 1.0 (Schieber ganz rechts) bedeutet, dass immer so gezoomt wird, dass der Helikopter ungefähr mit einer konstanten Größe gesehen wird. Ein Faktor 0.0 (Schieber links) bedeutet, dass Auto-Zoom eigentlich nicht wirksam ist. Einstellwerte dazwischen können nach eigenem Geschmack definiert werden. 0.2 ist vielleicht ein guter Ansatzpunkt. Der Referenzabstand gibt an, ab wo der Zoom wirkt. Wenn „auch innen“ gewählt wird, wirkt er auch schon im inneren Bereich. Zusätzlich kann eingestellt werden, dass der Boden in Sicht bleiben soll. Dann wird — so weit sinnvoll — so weit gezoomt, dass der Boden im Blick bleibt. Wenn diese Option eingestellt ist, bietet sich auch an, die vertikale Soft-Kamera zu aktivieren.

Tipp: In der Realität gibt es auch keinen Auto-Zoom. Daher ist es möglicherweise ratsam, mit der Zeit auf diese Funktion zu verzichten, und eher in dem Bereich zu fliegen, in dem man den Helikopter noch ausreichend erkennen kann.

Weiter unten kann man den Soft-Kamera-Modus für die vertikale und die horizontale Bewegung getrennt konfigurieren. Soft-Kamera bedeutet, dass der Helikopter nicht fest in der Mitte des Fensters fixiert ist, sondern sich etwas im Fenster bewegen kann. Die Einstellungen hierzu sind:

- Die maximale Winkelgeschwindigkeit der Kamera
- Die Zeitkonstante. Sie gibt an, wie träge die Kamera auf die Bewegungen des Helikopters reagiert. Je größer die Zahl ist, desto träger ist die Kamera.
- Der innere Bereich gibt an, in welchem Abstand um den Mittelpunkt des Fensters sich der Helikopter aufhalten kann, ohne dass die Kamera nachgeführt wird.

Mit dem adaptiven vertikalen Blickwinkel wird die Position des Modells auf dem Schirm vom Winkel, mit dem der Pilot nach oben schauen würde, bestimmt. Mit dem Wert 0 ist diese Funktion ausgeschaltet.

Einen variablen Kamerastandort kann man durch Aktivieren von First Person's View (FPV) erreichen, sie funktioniert jedoch nur in Flugplätzen vom Typ Scene3D. Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Bewegung der Kamera.

- *Piloten-Sicht* meint, dass die Kamera die Sicht des Piloten aus dem Heli zeigt.
- *Waagrechte Piloten-Sicht*: wie *Piloten-Sicht*, allerdings wird die Kamera immer horizontal gehalten.
- *rigid* bedeutet, dass die Kamera in einem festen Abstand hinter dem Helikopter ist.
- *flexibel* meint, dass sich die Kamera frei in der Nähe des Helikopters bewegt.

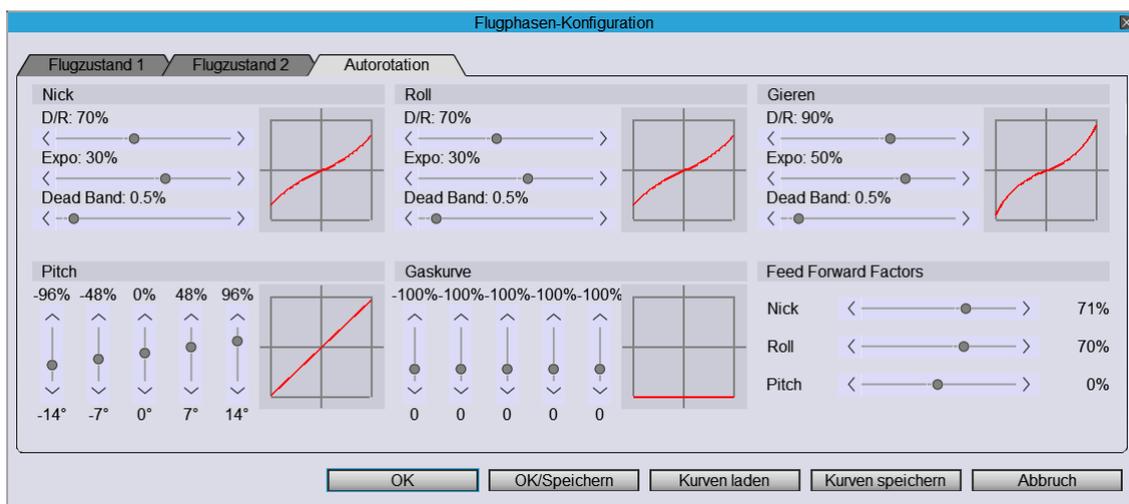
- *Am Boden* ermöglicht eine flexible Kamerabewegung. Allerdings bleibt die Kamera auf Augenhöhe, so wie wenn der Pilot um den Heli herumläuft.

Die gleichen Kameraeinstellungen gelten auch, wenn man auf einen anderen Helikopter schaut, z.B. im Multiplayer-Mode oder beim Abspielen eines Videos. Den Blick richtet man auf einen anderen Helikopter zum Beispiel durch einen Klick auf den Pilotennamen im Piloten-Fenster oder aber durch eine Funktion.

Weitere Einstellungen für die Kamera findet man im Menü „Sicht“.

Wenn eine VR-Brille zum Einsatz kommt, wird man typischerweise ”Richtung festhalten” verwenden. Dann spielen die Einstellungen im KameraFenster keine Rolle. Sie sind nur relevant, wenn man in VR einen FPV-Mode verwenden will.

2.2.5 Flugphasen



In diesem Fenster können die Dual rate und die Expo-Einstellungen sowie Pitch- und Throttle-Kurven den eigenen Bedürfnissen und Steuergewohnheiten angepasst werden. Zusätzlich können für jede Flugphase Feed-Forward-Faktoren für Pitch und zyklisches Verhalten der Taumelscheibe bestimmt werden. Wichtig sind die beiden Möglichkeiten, das Fenster zu verlassen: Mit „OK/Speichern“ werden die Einstellungen übernommen und automatisch beim gerade ausgewählten Helikopter mitgespeichert, so dass er beim nächsten Laden genau diese Einstellungen wieder hat. Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, werden die Einstellungen übernommen, und *nicht* im Modell gespeichert. Eine typische Vorgehensweise kann sein, zunächst zu testen und dabei das Fenster mit

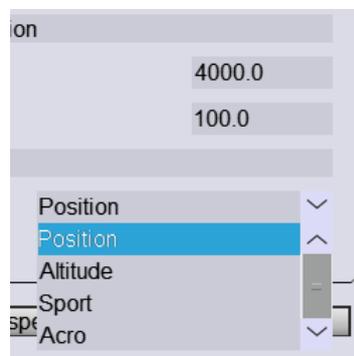
„OK“ zu verlassen, und am Ende, wenn man mit den Einstellungen zufrieden ist, sie im Modell zu speichern.

Es besteht die Möglichkeit, die Expo- und D/R-Kurven zu speichern.

Es gibt die Möglichkeit, eine Totzone zu definieren. Das kann bei Joysticks mit instabiler Nulllage hilfreich sein.

Wenn ein Flugzeug ausgewählt ist, werden entsprechend weniger Einstellmöglichkeiten angeboten.

Bei Dronen können zusätzlich noch für jede Phase einer von vier Flugmodi ausgewählt werden.

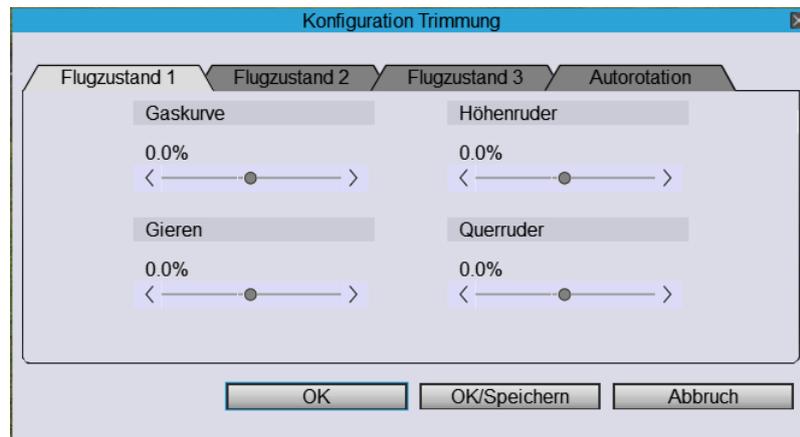


Die Bedeutung der Modi ist wie folgt:

- Position: Die Höhe und die Position der Dronen wird gehalten (wie mit einem GPS-Sensor).
- Altitude: Die Höhe ist kontrolliert, die Neigungswinkel sind beschränkt.
- Sport: Die Höhe wird nicht fixiert, aber die Neigungswinkel sind beschränkt.
- Acro: Wie der Sport-Mode, aber die Neigungswinkel sind nicht beschränkt.

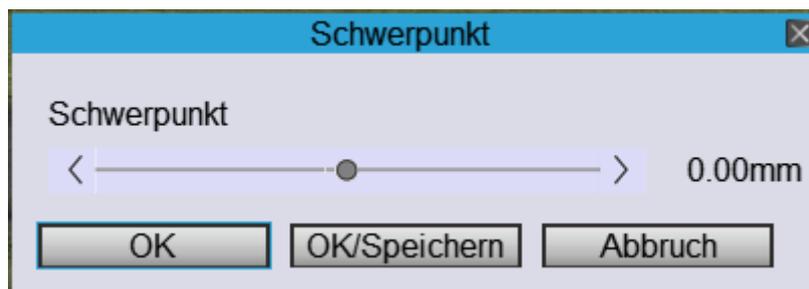
2.2.6 Trimmung

Es besteht die Möglichkeit, Trimmwerte vorzugeben (OK) oder auch zu ändern und bei den Modellparametern zu speichern (OK/Speichern). Diese Funktion ist insbesondere für Flugzeuge von Vorteil, z.B. wenn der Controller keine Trimmknöpfe hat.



2.2.7 Konfiguration Schwerpunkt

Bei Flugzeugen besteht die Möglichkeit, den Schwerpunkt zu verschieben.



2.2.8 Umwelt-Einstellungen

The screenshot shows the 'Umwelt-Einstellungen' dialog box with the following settings:

- Laminarer Wind**
 - Geschwindigkeit (km/h): 12
 - Richtung (°): 273
 - Oberflächen-Rauigkeit: Medium
- Turbulenter Wind**
 - Geschwindigkeit (km/h): 3
 - Vertikale Turbulenz: None
- Wind an/aus**
 - Wind ist aktiv:
- Schwerkraft**
 - Slider: 100%
- Magnetische Kraft**
 - Slider 1: 0%
 - Slider 2: 0°
- Helligkeit**
 - Slider: 100%

Buttons at the bottom: OK, OK/Speichern, Abbruch.

Der Wind in HELI-X setzt sich aus zwei Anteilen zusammen:

- Der laminare Wind ist ein stetiger Wind mit konstanter Geschwindigkeit und Richtung, die jeweils eingegeben werden können. Die Oberflächenrauigkeit bestimmt den Geschwindigkeitsverlauf Randschicht.
- Der turbulente (also mit der Zeit veränderliche) Anteil des Windes wird mit einer typischen Geschwindigkeit definiert. Zusätzlich kann angegeben werden, ob der turbulente Teil des Windes auch senkrechte Komponenten enthält. Mit der Checkbox kann man den Wind vor-

übergehend ein- oder ausschalten. Es gibt auch eine Funktion hierfür, die man auf eine Taste legen kann.

Die Schwerkraft kann mit einem Schieberegler zu Trainingszwecken geändert werden. Ebenso ist es möglich eine seitliche Kraft (magnetische Kraft) zu definieren. Sie kann in der Richtung und Stärke variiert werden.

Die Helligkeit der Szene kann mit dem Schieberegler unten eingestellt werden. Dies ist vor allem für Nachtflug interessant. Hier sollten dann spezielle Helikopter mit Beleuchtung zum Einsatz kommen. Der Standardwert ist 90%.

2.2.9 Zeitlupe

Hier kann die Simulationsgeschwindigkeit des eigenen Helikopters (mit gleicher Physik) eingestellt werden.

2.2.10 Rescue

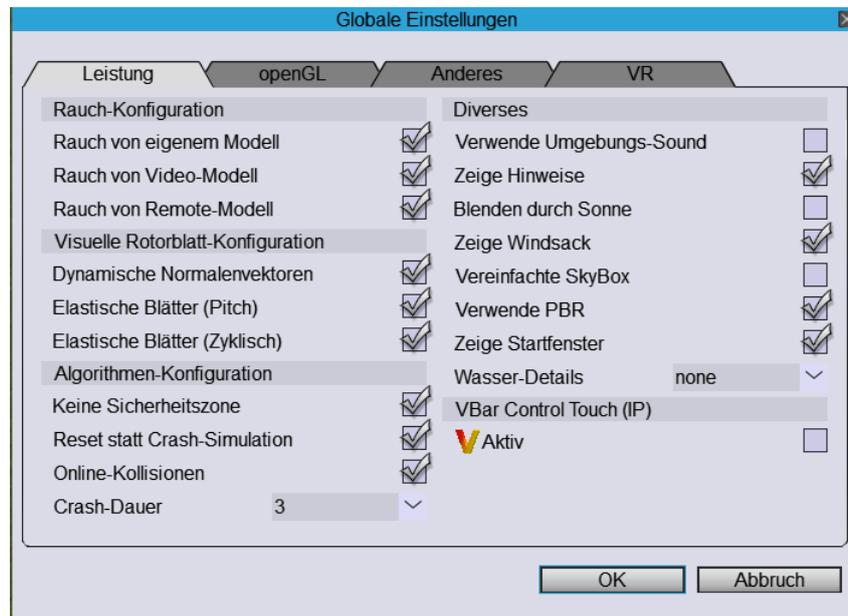
HELI-X hat eine Rettungsfunktion, die hier konfiguriert werden kann. Eingestellt werden:

- Der geplante Höhengewinn bei der Aktivierung
- Ob der Kontroll-Algorithmus eher schnell oder robust sein soll.

Wie die Rettungsfunktion ausgelöst wird, wird bei der Joystick-Konfiguration eingestellt.

2.2.11 Globale Optionen

Hier können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden, um HELI-X an die Möglichkeiten des eigenen Rechners anzupassen.



Im Reiter für Leistung können zunächst die Einstellungen für den Rauch spezifiziert werden.

In einigen Helikoptern ist die visuelle Darstellung der Rotorblätter dynamisch. Dynamische Normalenvektoren erlauben es, dass die Reflexionen an der Rotorblattebene vom aktuellen Pitch abhängen. Ebenso bieten einige Helikopter die Möglichkeit, dass die Blätter oder Paddel elastisch sind. Ob die Helikopter wirklich so reagieren (abhängig von Pitch und den zyklischen Einstellungen).

Zusätzlich kann die Sicherheitszone um den Piloten deaktiviert werden. Es kann auch die Crash-Simulation ausgeschaltet werden, so dass die Simulation schneller neu gestartet wird. Außerdem kann eingestellt werden, dass der eigene Helikopter nicht auf Kollisionen mit Online-Helikoptern reagiert. Ebenso kann die Crash-Dauer eingestellt werden. Das kann hilfreich sein, wenn man bei einigen Trainings mehr Zeit nach dem Crash benötigt.

Bei manchen Flugplätzen sind Umgebungsgeräusche integriert. Diese können hier global aktiviert werden.

Ob Hinweise eingeblendet werden sollen, kann hier eingestellt werden.

Bei manchen Flugplätzen ist ein Windsack konfiguriert. Er wird nur dann angezeigt, wenn die Funktion hier eingeschaltet wird. Bei der vereinfachten Skybox werden für den Himmel und den Boden Bilder mit geringerer Auflösung verwendet. Das kann bei schwachen Rechnern hilfreich sein.

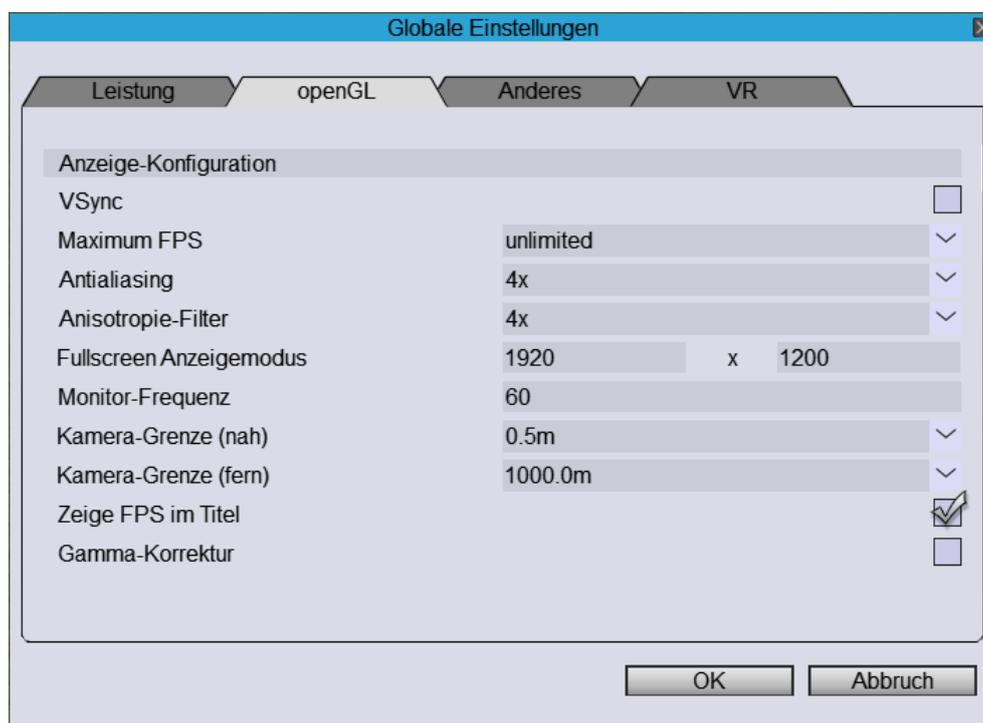
PBR steht für physical based rendering und ermöglicht eine realistischere graphische Darstellung. Sie benötigt etwas mehr Rechenleistung, und ist daher ausschaltbar für schwächere Rechner.

Das Startfenster dient in der Mac-OS-Version, um die Auflösung und Maus-geschwindigkeit einzustellen. Wenn man dieses fenster nicht mehr benötigt, kann man es hier ausschalten.

Einige Szenen zeigen Wasser. Hier kann man die Qualität der Darstellung und damit die benötigte Rechenleistung konfigurieren.

Nur wenn der V-Bar auf aktiv gesetzt ist, kann die verbindung zur V-Bar über WLAN verwendet werden.

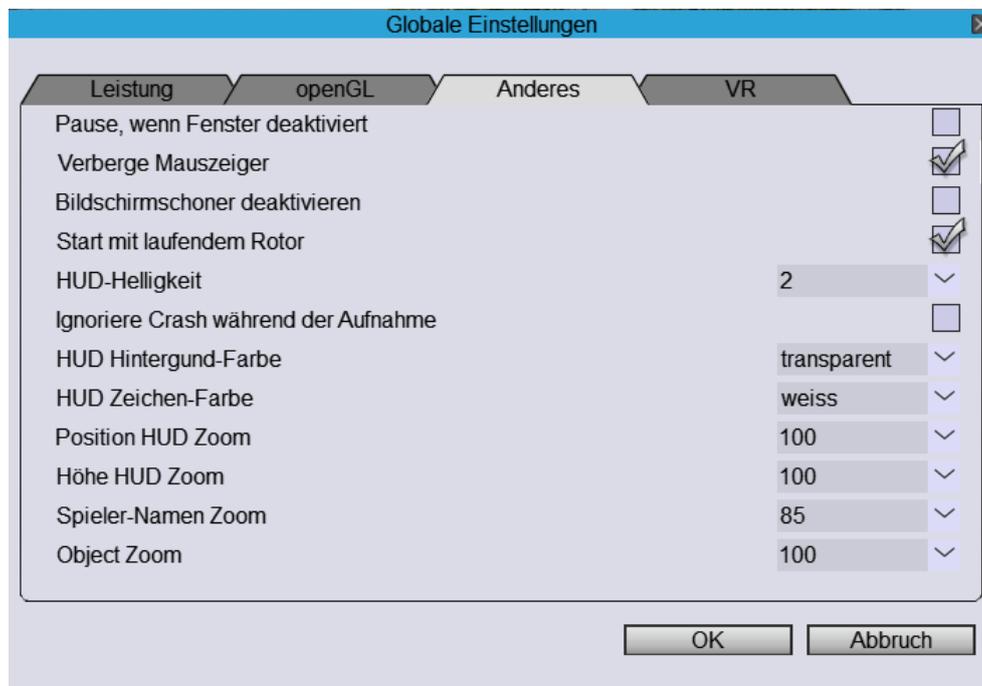
Im zweiten Tab können Einstellungen zur Grafik getätigt werden.



Mit VSync wird die Framerate mit der Bildwiederholfrequenz der Grafikkarte synchronisiert. In der Combobox „Maximum FPS“ kann die maximale Framerate von HELI-X begrenzt werden. Wenn diese nicht beschränkt ist, verwendet HELI-X so viel Leistung vom System, wie möglich, mit dem Ziel, die Framerate zu maximieren.

Die Antialiasing-Einstellung und der Anisotropie-Filter gibt über die Glättung und damit über die Darstellungsqualität Auskunft. Diese Einstellung kann stark die Performance von HELI-X beeinflussen, ja nach Leistungsfähigkeit der Grafikkarte. Die Auflösung ist wichtig für den Full-Screen-Mode. Testen Sie hier, was am besten auf Ihrer Hardware läuft. Die Montor-Frequenz ist für den Fullscreen-Modus relevant.

Die Kamera-Grenzen definieren den Bereich, der überhaupt angezeigt wird. Ebenso kann eingestellt werden, ob die aktuelle Framerate im Titel angezeigt wird, und ob eine Gamma-Korrektur für die Darstellung verwendet wird.

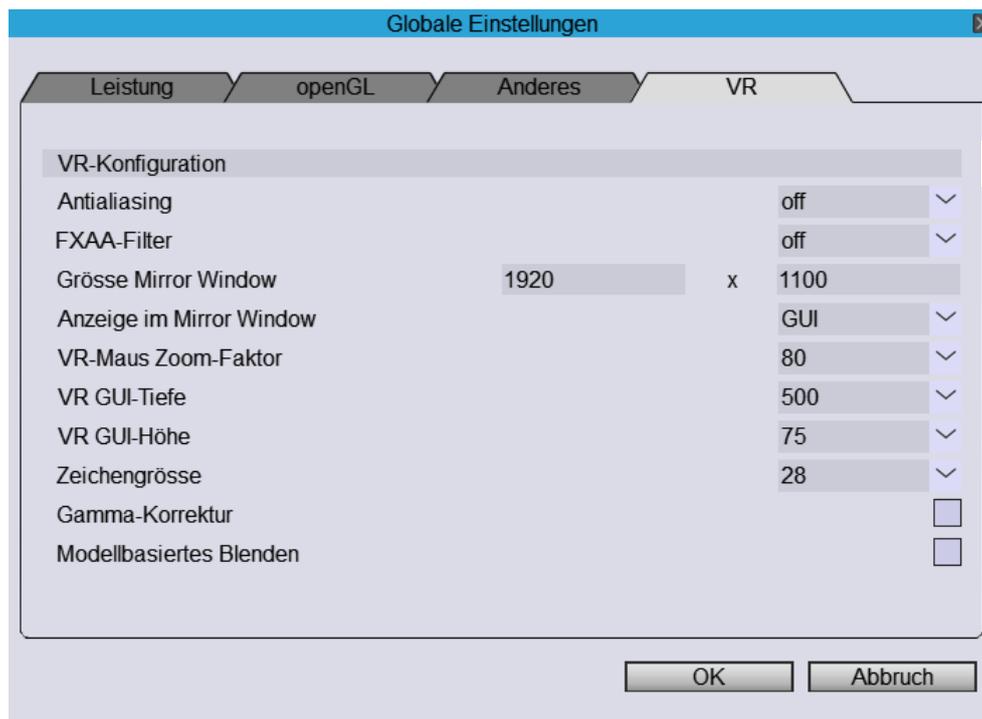


Im dritten Tab können weitere Einstellungen vorgenommen werden:

- Soll HELI-X in den Pause-Mode gehen, wenn der Fokus des Fensters verloren ist.
- Soll der Maus-Zeiger automatisch ausgeblendet werden.
- Soll versucht werden, dem Bildschirmschoner zu deaktivieren.
- Wenn der Rotor schon beim Start läuft, muss nicht nach jedem Crash Flugphase 1 oder 2 ausgewählt werden.
- Die Helligkeit des Head-Up-Display (HUD) kann eingestellt werden.
- Soll eine Aufnahme weiterlaufen, auch wenn deas Modell crasht?
- Die Farben der HUDs und der Zoom-Level von den HUDS für Position und Höhe können eingestellt werden.

- Die Grösse der Namen im Multiplayer kann definiert werden.
- Schliesslich gibt es einen Objekt-Zoom, mit dem das eigene Modell in der Grösse verändert werden kann. Achtung: Das ist dann nicht pyhsikalisch korrekt.

Im vierten Tab können Einstellungen für den VR-Modus bestimmt werden. Diese Einstellungen können auch eingegeben werden, wenn HELI-X nicht im VR-Modus läuft.



- Anti-Aliasing und FXAA-Filter beeinflusst die Qualität der Anzeige im VR-Modus. Es wird empfohlen, **sie nicht einzuschalten, und stattdesses die Auflösung in der VR-Brille so gross wie möglich zu machen.**
- Im VR-Modus wird HELI-X mit der Maus bedient. Dazu wird ein sogenanntes Mirror-Fenster geöffnet. Nur wenn der Mauszeiger in diesem Fenster ist, kann die Mausposition in VR übertragen werden. Hier kann nun definiert werden, wie gross dieses Fenster ist, und was dort angezeigt wird.
- Im VR-Modus gibt es einen eigenen Mauszeiger. Den kann man — vor allem zum Debuggen — im Fenster-Modus eingestellt werden.
- Mit dem Maus-Zoom-Faktor kann die Grösse des Mauszeigers im VR-Modus angepasst wer-

den.

- Die GUI-Tiefe bestimmt, wie weit weg das Menü im VR-Modus ist. Damit wird implizit auch die sichtbare Grösse verändert.
- Die GUI-Höhe bestimmt, in welcher Höhe das GUI im VR-Modus angezeigt wird.
- Die Schriftgrösse für das Gui im VR-Modus kann bestimmt werden bestimmt werden.
- Es kann Gamma-Korrektur eingestellt werden.
- Im VR-Modus ist es nicht klar, ob das Sonnenblenden eingeschaltet werden soll, wenn die Blick zur Sonne geht, oder ob sich das Modell in Richtung der Sonne befindet. Hier kann man das auswählen.

2.2.12 Sound

Hier kann der Sound an- und ausgeschaltet und seine Lautstärke eingestellt werden. Der Dopplerfaktor gibt an, wie sehr die Geschwindigkeit des Helikopters die Tonhöhe beeinflusst. Standard ist 1.0. Die richtige Einstellung hängt von der Soundkarte ab.

Man kann die Lautstärke der anderen Modelle im Multiplayer verringern, und ausserdem Sounds des Sender einschalten. Auch der Umgebungssound kann hier ein- bzw. ausgeschaltet und seine Lautstärke festgelegt werden.

2.2.13 Schatten

Die Berechnung von Schatten (insbesondere wenn viele Gegenstände in der Szene sind), kann die Performance spürbar beeinflussen, vor allem bei schwächeren Grafikkarten. Darum kann in diesem Fenster eingestellt werden, welche Schatten dargestellt werden sollen und welche nicht.

Wichtig ist die Grösse und Anzahl der Shadow-Map. Je grösser, desto schöner ist die Schattendarstellung. Allerdings wird hierfür recht viel Leistung der Grafikkarte benötigt.

2.2.14 Rotor-Transparenz

Hier kann die Helligkeit des drehenden Rotors eingestellt werden.

2.2.15 Fenstergröße

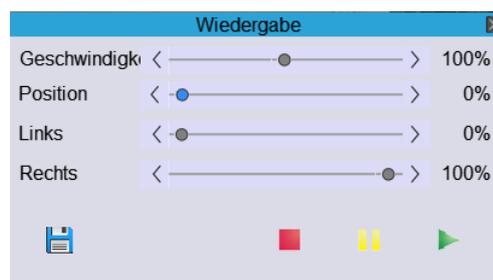
Hier kann man die Fenstergröße einstellen. Normalerweise wird das mit der Maus erreicht.

2.3 Flug-Rekorder



Die Funktionalität des Flug-Rekorders stellt sich so dar:

- Mit dem Menüpunkt „Aufnahme/Stopp“ kann eine Aufnahme gestartet und gestoppt werden. Die Zeit wird in der Statusleiste des Fensters angezeigt. Im Falle eines Crashes wird die Aufnahme automatisch gestoppt, es sei denn, dass ist in den globalen Einstellungen anders konfiguriert. Damit ist das Video im internen Speicher von HELI-X und kann wiedergegeben werden.
- Die Wiedergabe erfolgt entweder über den Menüeintrag „Wiedergabe/Stopp“ oder kann komfortabel über ein Fenster gesteuert werden:



- Es ist möglich, gleichzeitig mit der Wiedergabe selbst zu fliegen. Zu welchem Helikopter die Kamera schaut, wird im Menü „Sicht“ eingestellt.

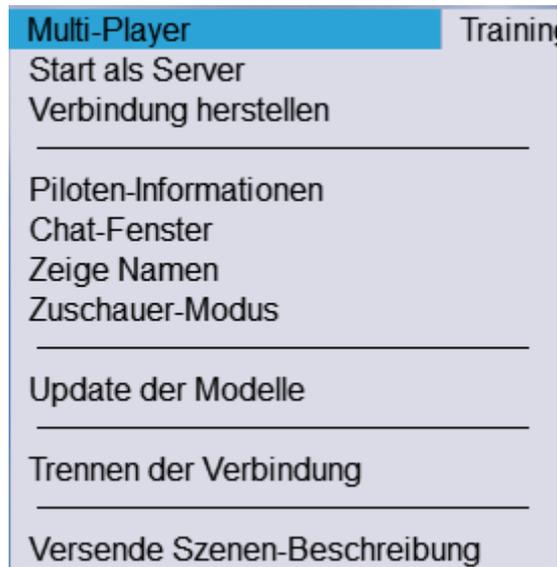
Es ist möglich, nur ein Teil des Videos zu spielen, und ebenso ist es möglich, den ausgewähl-

ten Teil als neues Video zu speichern.

- Im internen Speicher von HELI-X ist immer nur ein Video gespeichert. Wird also ein weiteres Video aufgezeichnet, ist das alte verloren.
- Um Videos zu speichern, wird der Menüeintrag „Flug speichern“ verwendet. Dabei wird ein neues Verzeichnis mit allen nötigen Files angelegt.
- Um das Video weiterzugeben, zippen Sie bitte das komplette Verzeichnis in eine Datei. Das Verzeichnis findet man unter `resources/flights`.
- Das zugehörige xml-File kann editiert werden, um Kommentare an das Video anzufügen.
- Wenn das File „preview.jpg“ hinzugefügt wird, wird dieses Bild dann bei der Videoauswahl angezeigt.
- Das Fenster zur Auswahl bereits gespeicherter Videos erreichen Sie mit „Flug auswählen“.

2.4 Multi-Player

Die Multi-Player-Funktionalität beruht auf dem Client/Server-Konzept. Das bedeutet: Ein Rechner fungiert als Server, er startet die Session und legt den Airport und die Utilities fest. Die anderen Piloten können sich dann als Client in die Session verbinden. Alle Kommunikationen laufen immer über den Server. Das bedeutet, dass der Server eine gute Netzwerkanbindung haben sollte. Das Multi-Player-Menü stellt sich so dar:



In diesem Zustand erlaubt es zwei Funktionen, das Erzeugen einer Session oder das Einloggen in eine bereits vorhandene Session.

2.4.1 Erzeugen einer Session als Server

Zur Erstellung einer Session als Server erscheint folgendes Fenster:

- Vor dem Aufruf müssen der Airport und die Utilities ausgesucht sein.
- In der ersten Zeile des Fensters stellt man ein, ob man in einem internen Netzwerk oder über das Internet arbeiten möchte. Je nach dem, werden unterschiedliche Adressen verwendet, die nach außen sichtbare oder die interne.
- Man definiert einen Namen für die Session. Dieser ist dann für die anderen Piloten sichtbar.
- Die Portangabe ist der Port, zu dem sich später die Clients verbinden müssen. Verwendet man ein Port-Mapping auf dem Rechner, kann man internen und externen Port getrennt definieren.
- Optional kann der Server ein Passwort definieren. In diesem Fall können sich nur die Clients verbinden, die dieses Passwort kennen.
- Die Konfiguration des Servers, der unabhängig von HELI-X läuft, geschieht über den Browser. Man verwendet als Standard den Port 8080 zur Kommunikation mit dem Browser.
- Öffne GUI gibt an, ob der Browser zur Konfiguration geöffnet werden soll.

2.4.2 Verbinden mit einer laufenden Session

Zum Verbinden mit einer laufenden Session dient der zweite Menüeintrag. Es erscheint folgendes Fenster:

Name	Flugplatz	Piloten	IP	Port	Modus	Privat
Heli-X Users	Dietersdorf	0	87.122.208.220	65530	TCP/UDP	no
Helischule Gonzalez	StPeterOrding-Stra	0	87.122.208.220	62500	TCP/UDP	no
Heli-X Demo	Dietersdorf	0	109.192.122.238	62500	TCP/UDP	no
Flybar UK	MVA-Almere	0	93.235.159.243	62500	TCP/UDP	no
Helischule-Gonzalez	Nordsee	0	84.118.114.23	62500	TCP/UDP	yes
Belarus-Team	Dietersdorf	0	87.122.208.220	65200	TCP/UDP	no
IRCHA Heli-X Server	Dietersdorf	0	173.231.213.37	62499	TCP/UDP	no
Heli-X Training	Schorndorf	0	93.235.159.243	62499	TCP/UDP	no

Server		Client (dieser Computer)	
IP	<input type="text" value="87.122.208.220"/>	Mein Name	<input type="text" value="Michael"/>
Port	<input type="text" value="65530"/>	Mein Port (optional)	<input type="text"/>
		Passwort (optional)	<input type="text"/>

- Zunächst findet man eine Liste mit allen veröffentlichten Sessions. Mit dem Button „Liste aktualisieren“ kann man sie aktualisieren.
- Mit einem Klick auf eine Session werden die Verbindungsdaten in die entsprechenden Felder übernommen.
- Dazu gehört der Port und die Verbindungsart und natürlich die Adresse des Servers.
- Wenn eine Session nicht in der Liste vorhanden ist, kann man diese Daten auch von Hand eintragen. In diesem Fall muss sie der Server-Pilot den anderen Piloten mitteilen.
- Darunter ist der eigene Name einzugeben und optional der Sendeport. Typischerweise wird kein Port zum Senden angegeben.
- Falls die Session mit einem Passwort geschützt ist (das erkennt man in der Liste an der Spalte „privat“), muss das entsprechende Passwort eingegeben werden.
- Durch Drücken von „Verbinden“ wird die Verbindung hergestellt.

2.4.3 Weitere Fenster

In Piloteninformationsfenster werden alle Piloten und ihre Helikopter aufgelistet. Falls ein Pilot einen Helikopter auswählt, den ein anderer nicht installiert hat, bekommt der andere einen entsprechenden Hinweis in diesem Fenster.

- Wenn man auf eine Zeile klickt, folgt der Blick automatisch diesem Piloten.
- Mit den Haken kann man einen Heli oder den Chat eines Piloten unterdrücken.
- Wenn das Häkchen „Automatisch zeigen“ aktiviert ist, wird dieses Fenster bei Änderungen automatisch gezeigt. Das kann hilfreich sein, weil man über neue Piloten sofort informiert wird, es kann auch beim Fliegen stören, wenn das Fenster immer wieder erscheint.
- Der Server (und nur er) hat zusätzlich eine Schaltfläche, um Piloten zu entfernen. Der entsprechende Pilot muss dazu in der Liste ausgewählt sein.

Das andere Fenster, das mit dem Menü aktiviert werden kann, ist das Chat-Fenster. Die Bedienung ist offensichtlich. Eine Nachricht wird gesendet durch Drücken von Return oder mit Hilfe des Buttons. Nachrichten, die vor dem eigenen Einloggen gesendet wurden, werden nicht angezeigt.

2.4.4 Weitere Funktionen

Man kann bestimmen, ob über den Modellen die Namen der Piloten angezeigt werden. Die Grösse der Schrift hierzu lässt sich in den globalen Optionen einstellen.

Wenn der Zuschauer-Modus aktiviert ist, wird der Blick automatisch von Spieler zu Spieler gewechselt.

Falls einmal Messages verloren gegangen sind und die Anzeige nicht stimmt, kann man den Menüpunkt „Update der Helikopter“ auswählen. In diesem Fall werden zunächst alle Helikopter entfernt und anschließend mit den aktuellen Daten der Mitpiloten wieder hergestellt. Dieser Menüpunkt wird nur in Ausnahmesituationen benötigt.

Mit dem letzten Menüpunkt „Trennen der Verbindung“ kann man schließlich die Verbindung trennen.

Wenn es die Konfiguration des Servers erlaubt, kann man die Szene und den Wind auf dem Server überschreiben.

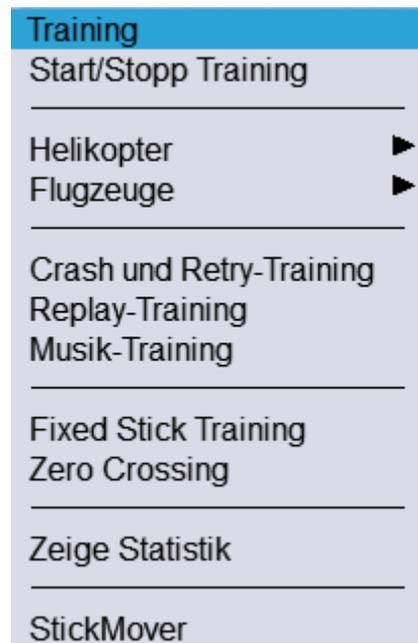
2.4.5 Voraussetzungen für die Kommunikation

HELI-X benutzt im Multiplayer-Mode sowohl TCP als auch UDP-Verbindungen. Damit die Verbindung klappt, sind folgende Hinweise vielleicht hilfreich.

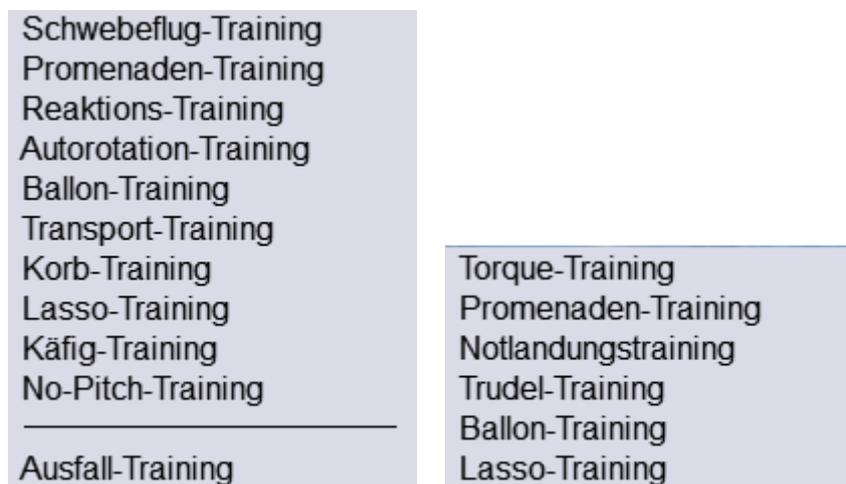
- Als Client muss man ausgehende Verbindungen zulassen. Dazu können Einstellungen im Router notwendig sein. Verwendet wird der angegebene Port sowie die beiden nächsten, also z.B. 1025-1027.
- Die Ports sollten sowohl für TCP als auch für UDP freigegeben sein.
- Der Server muss zusätzlich eingehende Verbindungen zulassen.
- Auch die Firewallseinstellungen müssen beachtet werden, unter Windows könnte ein Deaktivieren der Firewall helfen.
- Wenn der Router ein Port-Mapping durchführt, muss das entsprechend konfiguriert werden.
- Da diese Einstellungen sehr von der Hardware abhängen, fragen Sie bitte im HELI-X-Forum <http://forum.heli-x.info>.

2.5 Training

In diesem Menü kann man die verschiedenen Trainings auswählen.



Die Trainings sind unterteilt in Trainings für Helikopter und Flugzeuge:



Mit dem ersten Menüeintrag kann das aktuelle Training schnell ein- und ausgeschaltet werden.

Schwebeflug-Training

Mit diesem Training kann das Schweben erlernt werden. Man kann sich aussuchen, welche Steuerungsfunktionen man selbst steuert und welche vom Computer übernommen werden.

Promenaden-Training

Das Promenadentraining funktioniert im Prinzip wie das Schwebetraining, aber diesmal läuft der Pilot um den Helikopter herum. Typischerweise soll die Nase des Helikopters immer in die gleiche Richtung zeigen. Dieses Training funktioniert nur in Airports vom Typ Scene3D mit variabler Pilotenposition.

Reaktions-Training

Die Aufgabe in diesem Training ist es, den Helikopter aus zufälligen Positionen heraus sicher zu landen. notwendig ist.

Autorotationstraining

Hier kann man die Starthöhe, die Startgeschwindigkeit, die Zeit, bis der Motor abgeschaltet wird sowie die Blickrichtung auf den Heli bestimmen. Die Checkbox gibt an, ob man im Rückenflug starten möchte, oder nicht. Das Ziel ist natürlich, mit einer möglichst kleinen Geschwindigkeit aufzusetzen.

Der Stall-Meter kann das Training unterstützen, Er wird weiter hinten erklärt.

Balloon-Training

Hier werden die Anzahl der Ballons, die Größe des Gebietes, auf dem die Ballons sind und deren Größe festgelegt. Bei den Leinen kann man neben der Länge auch angeben, wie detailliert die Simulation sein soll.

Transport-Training

Damit die Last automatisch bei den Heliport ausgeklinkt wird, ist es notwendig, sie von oben anzufliegen.

Korb-Training

Das Korb-Training funktioniert wie das Transport-Training. Allerdings sollen hier die Bälle in Körben abgelegt werden.

Lasso-Training

Beim Lasso-Training geht es um den richtigen Umgang mit einem hängenden Seil. Es wird durch die Rotoren durchtrennt.

Käfig-Training

Beim Käfig-Training geht es darum, möglichst lange innerhalb des Käfigs zu schweben. Je nach level bewegt sich der Käfig. Wenn die Anzeige der Stoppuhr zu viele Ressourcen benötigt, kann sie um Konfigurationsmenü ausgeschaltet werden.

No-Pitch-Training

Die Idee dieses Trainings ist, dass der Helikopter künstlich auf einer Höhe gehalten wird.

Ausfall-Training

Mit dem Ausfall-Training können die richtigen Reaktionen trainiert werden, wenn eine Komponente des Helikopters ausfällt oder nur noch teilweise funktioniert.

Torque-Training

Torque-Training für Flugzeuge.

Promenaden-Training

Wie das Torque-Training, wobei der Pilot um das Flugzeug herumläuft. Dafür ist ein Airport vom Typ Scene3D notwendig.

Notlandungstraining

Training des Landens nach einem Motorausfall.

Trudel-Training

Beim Trudel-Training wird das Fallen des Flugzeugs verhindert. Das Flugzeug bleibt graphisch immer auf einer Höhe. Die vertikale Geschwindigkeit kann aber bei den Instrumenten abgelesen werden. Mit diesem Training kann vor allem das Trudeln geübt werden.

Ballon- und Lasso-Training

Wie bei den Hubschraubern.

Crash and Retry Training

Wenn dieses Training aktiv ist und der Helikopter abstürzt, wird er in den Zustand versetzt, den er einige Sekunden vor dem Unfall hatte. Man bekommt also eine zweite Chance.

Replay-Training

Es ist möglich, den Flug zurückzuspulen und noch einmal anzuschauen. Auf Druck einer Taste oder automatisch beim Crash. Ebenso ist es möglich, dieses Segment als Video zu speichern.

Musik-Training

Es ist möglich, Musik zu den Flügen laufen zu lassen. Dazu muss ein mp3-File ausgewählt werden.

Fixed-Stick-Training

Es ist möglich, eine Steuerungsfunktion auf einen festen Wert zu stellen. So kann man zum Beispiel die Drehrate eines Helis fixieren, während man bestimmte Figuren übt.

Zero-Crossing

Es ist möglich, dass ein Ton gespielt wird, wenn der Knüppel durch die Mitte bewegt wird.

Zeige Statistik

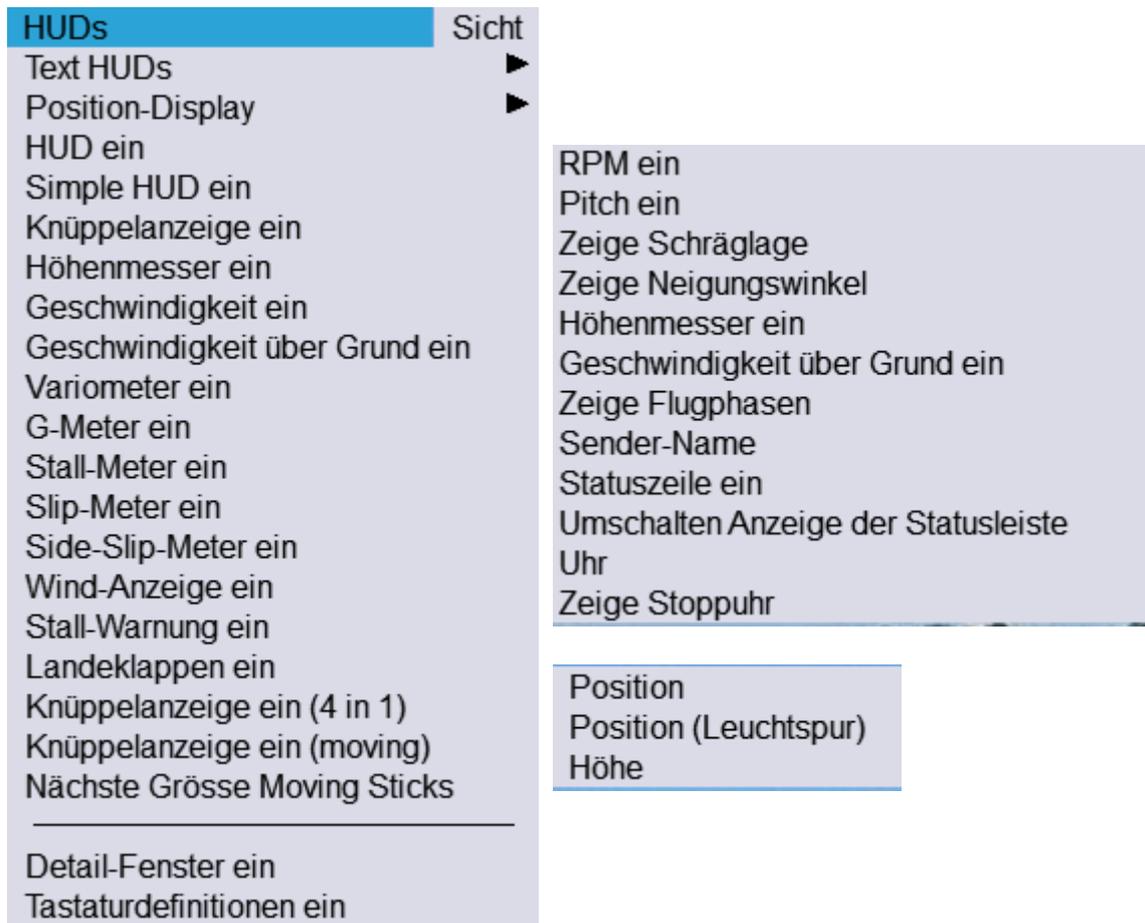
Das Statistik-Fenster liefert Informationen über die Verwendung von HELI-X.

StickMover

Hier kann der StickMover, wenn vorhanden, aktiviert und deaktiviert werden.

2.6 HUDs

Die verschiedenen Zusatzfenster (Head-up-displays) können hier ein- und ausgeschaltet werden.



Die Anzeigen kann man jeweils durch Ziehen mit der Maus verschieben bzw. in der Größe ändern. Zunächst gibt es zwei global HUDs mit unterschiedlicher Komplexität.

Zu erklären ist sicher der Stall-Meter. Er hat drei Anzeigen: Die Drehzahl des Rotors, welcher Anteil des Rotors sich im Stall befindet und wie stark der Heckrotor ausgelastet ist. Diese Anzeigen können vor allem helfen, saubere Autorotationen durchzuführen.



Der Slip-Meter gibt an, ob und um wie viel die Flugrichtung des Helis und seine Ausrichtung voneinander abweichen.



Der Side-Slip-Meter funktioniert entsprechend, aber nun bezogen auf eine seitliche Flugbewegung.

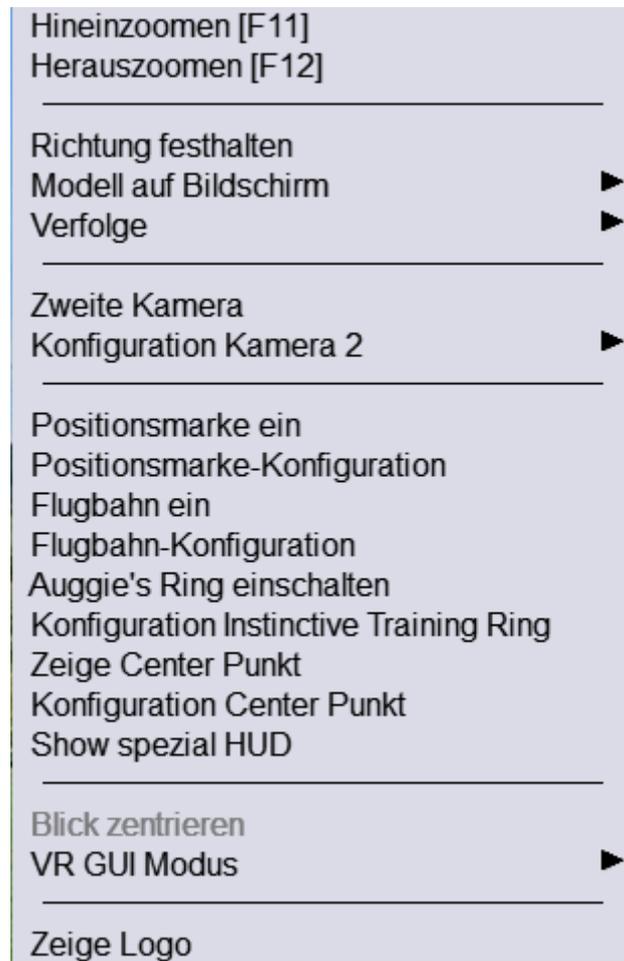
Was die Anzeige des Stoppuhr angibt, hängt davon ab, in welchem Zustand sich HELI-X befindet. Läuft ein Training, wird typischerweise die Zeit angezeigt, die für die Absolvierung des Trainings benötigt wird. Ist ein Track aktiviert, wird die Zeit für den Durchflug des Tracks angezeigt. Neben der aktuellen Zeit werden auch die letzten Bestzeiten dargestellt.

In Untermenüs findet man Text- und Positions-HUDs. Bitte beachten, dass die Zeichensatzgröße der Text-HUDs in den globalen Einstellungen eingerichtet werden kann.

Speziell für den VR-Modus gibt es die Knüppelanzeige auch in der „moving“-Version. Sie wird dann automatisch in der Nähe des Modells positioniert. Die Größe kann mit dem Menü-Eintrag über der Linie geändert werden.

2.7 Sicht

In diesem Menü werden verschiedene Funktionen bereitgestellt, die mit dem Blick und der Anzeige zu tun haben.



- Die Funktionen zum Zoomen sind hier auf F11 und F12 gelegt. Im Gegensatz zur Zoom-Funktion, die man als **Funktion** frei belegen kann, wirken sie schon beim Drücken einer Taste und nicht erst beim Loslassen.
- „Richtung festhalten“ bedeutet, dass der Blick nicht mehr dem eigenen Helikopter folgt. In diesem Fall kann man die Blickrichtung mit den Pfeiltasten auf einen beliebigen Punkt legen. Diese Funktionen kann dazu dienen, dass man sich vor dem ersten Flug einen Überblick über das Fluggelände verschafft.
- Mit „Modell auf Bildschirm“ können Sie die Kamera so beeinflussen, dass der Heli nicht in der Bildschirmmitte, sondern weiter oben ist. Das ist sinnvoll, wenn man zum Beispiel bei Autorotationen den Boden früh sehen will, oder damit man beim Lastentransport den Heli und die Last komplett sehen kann.
- Mit der Funktion „Verfolge“ kann man entscheiden, welchem Objekt die Kamera folgen soll.

Das kann der eigene Helikopter oder der Videohelikopter sein. Um Helis von anderen Piloten mit dem Blick zu verfolgen, kann man im Pilotenfenster auf eine Zeile klicken.

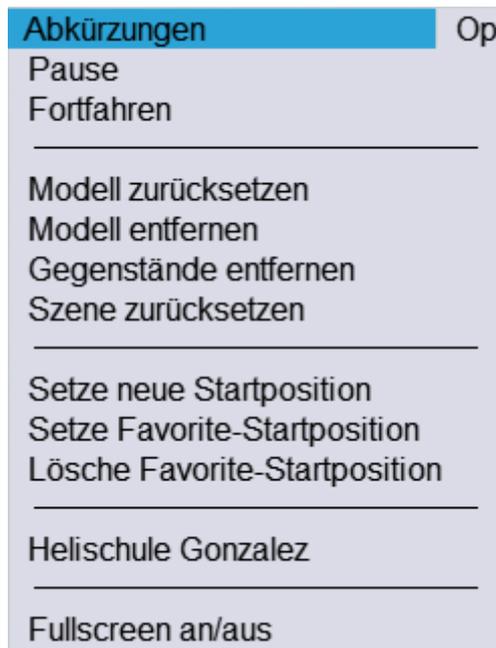
- Im nächsten Menüpunkt kann die zweite Kamera eingeschaltet werden. Konfiguriert wird sie im zweiten Tab bei der Kamera-Konfiguration.
- Der Menüpunkt „Konfiguration Kamera 2“ findet man eine Kopie der ersten Menüpunkte nun auch für die zweite Kamera.
- Die Positionsmarke ist ein Kreis, der unterhalb des Helis auf dem Boden gezeigt wird. Er kann beim Transport-Training hilfreich sein.
- Mit dem nächsten Menü-Eintrag kann die Flugbahn-Markierung ein- und ausgeschaltet werden.
- Die Flugbahn-Konfiguration kann mit dem nächsten Menüpunkt aufgerufen werden.
- Auggie's Ring can hier aktiviert und konfiguriert werden. Im Internet findet man Videos von Auggie zur Verwendung dieses Training-Tools.



- Der Center-Punkt dient dazu, dass dem Piloten ein optisches Signal gegeben werden kann, wenn der Knüppel nicht in der Mitte ist. Das ist eine sinnvolle Funktion für verschiedene Trainings.
- Das Special HUD ist eine zur Zeit experimentelle Anzeige zur darstellung von neigung und Gleitwinkel eines Flugzeugs.
- Im VR-Mode can der Nutzer mit „Blick zentrieren“ die Blickrichtung zur aktuellen Position des Modells als Standardrichtung, d.h. den Blick nach vorne definieren.
- Wichtig sind die VR Gui Modes. Hier kann der Nutzer aussuchen, wie sich das HUD im VR Modus verhält. Wird „Folge Modell“ ausgewählt, kann erreicht werden, dass die HUD-Elemente im VR-Modus in der Nähe des Modells bleiben.
- Und der letzte Menüeintrag erlaubt das Ein- und Ausschalten des Logos.

2.8 Abkürzungen

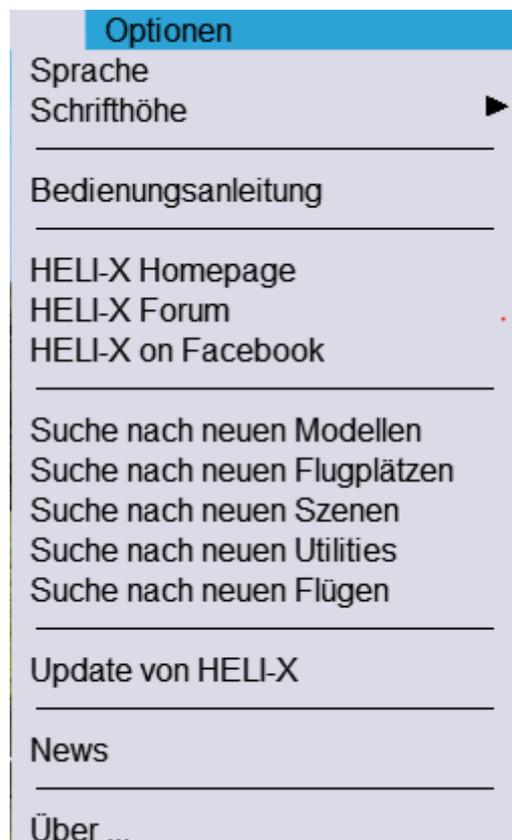
Einige wichtige Funktionen sind im Menü „Abkürzungen“ zu finden. Die meisten davon kann man auch auf Schalter der Fernbedienung oder auf die Tastatur legen.



- Die Pause-Funktion unterbricht den Flug des eigenen Helikopters. Er bleibt dann einfach an der momentanen Stelle stehen. Bei einer Multi-Player-Session bewegen sich die anderen Helikopter trotzdem weiter.
- Mit „Helikopter zurücksetzen“ wird der eigene Helikopter wieder an die Startposition gesetzt.
- Mit dem nächsten Menüpunkt kann man den Helikopter aus der Simulation entfernen. Das kann für Online-Sessions, oder wenn man gleichzeitig einen Video-Helikopter hat, nützlich sein.
- Der Menüpunkt „Gegenstände entfernen“ tut genau das, was er sagt.
- Der Menüpunkt „Szene zurücksetzen“ entfernt den Helikopter und die Gegenstände. Diese Funktion kann als eine Art Reset verwendet werden.
- Mit „Setze neue Startposition“ wird die momentane Position des Hubschraubers (einschließlich der Motordrehzahl) als Standard für den Start verwendet.

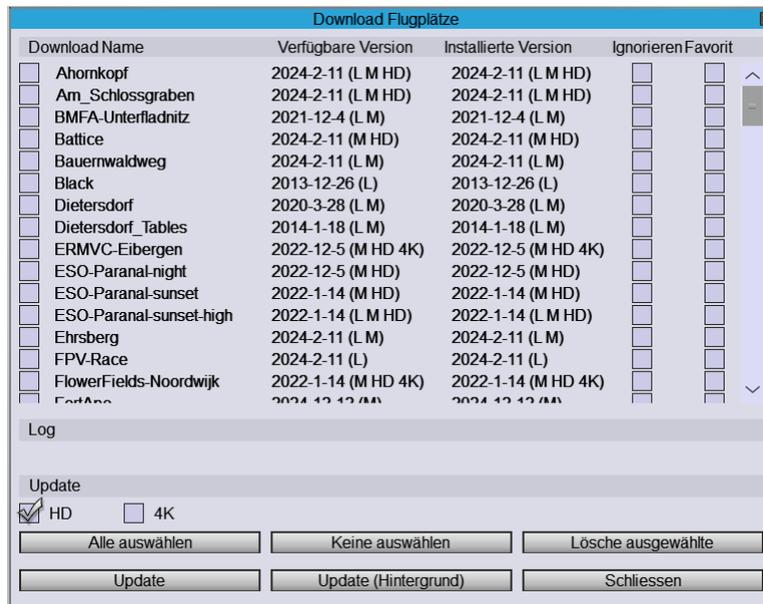
- Mit „Setze Favorite-Startposition“ wird die momentane Position des Hubschraubers als neue Favorite-Startposition für den gewählten Flugplatz verwendet.
- Mit „Lösche Favorite-Startposition“ wird sie wieder gelöscht.
- Mit „Helischule Gonzalez“ kann man einige HUDS setzen, wie sie von der Helischule Gonzalez gerne verwendet werden.
- Schließlich kann man den Fullscreen-Modus an- und ausschalten. Zu beachten ist, dass die Auflösung bei den OpenGL-Optionen definiert werden muss.

2.9 Optionen



Hier hat man die Möglichkeit, die Sprache auszuwählen. Diese Einstellungen werden gespeichert und sind beim nächsten Start von HELI-X wieder wirksam. Außerdem hat man Zugang zur Online-Bedienungsanleitung sowie einigen wichtigen Links. Mit dem Menü-Einträgen „Suche nach *ldots*“

können Updates von Flugplätzen, Helikoptern etc. vom HELI-X-Server heruntergeladen werden. Als Beispiel sei das Fenster zum Download von Flugplätzen betrachtet.



Vorgeschlagen werden die Einträge, für die es neuere Versionen gibt, allerdings nur, wenn sie nicht als „ignorieren“ markiert sind. Ebenso kann man an dieser Stelle Einträge als Favoriten markieren, das kann die Auswahl später erleichtern. Da die Flugplätze mit der HD-Auflösung viel Speicherplatz und Downloadzeit benötigen, müssen sie — wenn sie verwendet werden sollen — extra markiert werden. Mit der Funktion „Update“ wird überprüft, ob ein Update verfügbar ist. Gegebenenfalls kann das Update durchgeführt werden. Es ist auch möglich, heruntergeladene Flugplätze zu löschen.

Der News-Bildschirm gibt die neuesten Informationen über HELI-X.

Besonders hingewiesen wird auf das HELI-X-Forum (<http://forum.heli-x.info>), wo man sich mit anderen Usern austauschen kann.

3 Funktionen

In diesem wichtigen Abschnitt werden die Funktionen beschrieben, die man wahlweise auf einen Schalter der Fernbedienung oder eine Taste der Tastatur legen kann. Da in HELI-X sehr viel auf diese Weise eingestellt werden kann, ist dies ein wichtiges Kapitel, wenn man die volle Funktionalität von HELI-X nutzen möchte.

Hier nur einige Kommentare:

- Banks, etc.
Bitte beachten, dass die Bänke 1–3 je einem Schalter oder Taste zugeordnet werden muss.
- View
Die Funktion „Blick zentrieren“ kann dazu verwendet werden, um die aktuelle Blickrichtung zum Heli als Standardsicht nach vorne zu konfigurieren.
- Developer
Die Funktion „Modell neu laden“ lädt das Modell neu. Das ist insbesondere hilfreich, wenn die Physikparameter editiert werden.

4 Virtual Reality

Seit Version 10 bietet HELI-X die Möglichkeit, die Mdoelle in einer VR-Umgebung mit 3d-Brille anzuschauen. Hierzu einige Kommentare:

- Aktuell läuft der VR mode nur mit Windows.
- HELI-X basiert auf SteamVR, das installiert sein muss..
- Die VR-Version wird mit HELI-X_VR gestartet.
- Dann sollte SteamVR automatisch starten.
- Verwendet wird die VR-Version immer mit der 3D-Brille. Man sollte nicht versuchen, mit dem Mirror-Window zu fliegen.
- Im VR-Mode wird HELI-X mit der Maus kontrolliert (mit VR-Brille).
- Dabei wird die Bewegung der Maus im Mirror-Fenster zur Bestimmung der Maus-Positionen im VR-Mode verwendet. Mit anderen Worten: Die Maus im VR-Modus funktioniert nur, so lange die Maus am Computerbildschirm innerhalb des Mirror-Fensters ist.
- Darum sollte das Mirror-Fenster etwas so gross wie der Monitor sein. Die Grösse des Mirror-Fensters lässt ich im VR-Tag in den globalen Optionen einstellen.
- HELI-X und die VR-Version nutzen die gleichen Konfiguration-Files. Darum können die Einstellungen für den VR-Modus auch mit der normalen Version bestimmt werden.

5 PBR materials

From Version 10 on, in HELI-X, the so-called physical based rendering (PBR) is possible. However, it is not clear that every user wants or can use this because of performance issues. Furthermore, the Wavefront standard does not support PBR. Thus, in HELI-X there are special extensions in the mtl-files. The philosophy is: When the user does not activate „use PBR“, then the materials use the old standard.

Workflows in PBR PBR materials offer two workflows, the so-called metallic workflow and the dielectric. Both are available in HELI-X.

5.1 Metallic workflow

The basic metallic workflow uses these parameters in the material description:

- `Kb r g b (a)`
- `map_Kd` filename
- `metallic x`
- `roughness y`

`Kb` defines the base color. The alpha value is optional. `Ka`, `Ks`, and `Kd` are ignored. The diffusive texture (`map_Kd`) is here used as base color map, since it is typically the same in the old and new parameter definition. The metallic value is between 0 and 1. 1 means VERY reflective, 0 not reflective. People say, you should use either a very high value 0.9-1 or a very small value 0-0.1.

The roughness parameter is also in the range 0-1 and describes the roughness of the material. This should be the most important parameter in the metallic workflow. The metallic workflow is used when one or both of the metallic and roughness values are greater than 0.

It is also possible to use textures which define the metallic and the roughness value dependent on a texture coordinate. For this, use

- `map_Km` filename
- `map_Kr` filename

- map_Kmr filename

Km and Kr define a metallic or roughness texture which has three channels, but is used as black and white picture. The parameters map_Kmr defines a texture which implements both, the metallic and the roughness value. Green defines the roughness value and blue defines the metallic value.

5.2 Dielectric workflow

The basic dielectric workflow uses these parameters in the material description:

- Kb r g b (a)
- map_Kd filename
- glossiness x
- specular r g b

Kb defines the base color. The alpha value is optional. Ka, Ks, and Kd are ignored. The diffusive texture (map_Kd) is here used as base color map, since it is typically the same in the old and new parameter definition. The glossiness value is between 0 and 1. 1 means VERY glossy. Glossiness can be seen to be 1-roughness (from the metallic workflow). In addition, you can define the color for specular reflections.

It is also possible to use textures which define the glossiness and the specular color value dependent on a texture coordinate. For this, use

- map_Kg filename
- map_Ks filename
- map_Ksg filename

The combined specular/glossiness texture uses the rgb values for the specular color and the alpha channel as glossiness value.

5.3 Transparency

It is also possible to use transparency. For this, use an alpha channel in the base texture (map_Kd) and/or define the alpha value as fourth number for the base color, i.e. K b r g b a. For transparency, set the illum value to 4, as in the usual wavefront parameters.

5.4 Emissive

It is also possible to define emissive colors. For this, you can use the normal wavefront parameters: Ke and map_Ke

5.5 Examples

glossiness workflow

```
newmtl MossieTex
Ns 99.999988
Kb 0.4 0.4 0.4
Ka 1.000000 1.000000 1.000000
Kd 0.800000 0.800000 0.800000
Ks 1 1 1
Ni 1.450000
d 1.000000
illum 2
glossiness 0.8
specular 0.2 0.2 0.2
map_Bump MossieNormal.png
map_Kd MossieTex01.png
```

glossiness workflow, transparent

```
newmtl Window
Ns 900.000000
Ka 0.200000 0.200000 0.2
Kd 0.239553 0.239553 0.239553
Ks 0.500000 0.500000 0.500000
```

```
Ni 1.000000
d 0.600000
illum 4
Kb 0.5 0.5 0.5 0.6
glossiness 1
specular 0.6 0.6 0.6
```

metallic workflow

```
newmtl chopper_sp
Ns 440.000000
Kb 1 1 1
Ka 0.6 0.6 0.6
Kd 1 1 1
Ks 0.98 0.96 1
Ni 1.450000
d 1.000000
illum 2
metallic 1
roughness 0.1
map_Bump chopper_sp_n2.jpg
map_Kd blade.jpg
```

metallic workflow, transparent Since the diffusive map contains an alpha channel, three numbers are sufficient for Kb.

```
newmtl top
Ns 160.000013
Ka 0.700000 0.700000 0.700000
Kd 0.400000 0.400000 0.400000
Ks 1.000000 1.000000 1.000000

Ni 1.500000
d 0.500000
illum 4
Kb 1 1 1
metallic 1
roughness 0.3
map_Kd top.png
```

6 Developer

Dieser Abschnitt ist nicht auf dem neuesten Stand, da in den nächsten Versionen noch grössere Änderungen geplant sind. bei Fragen melden Sie sich per Email.

6.1 Helikopter-Modelle

6.1.1 Allgemeines

- Modelle für Helikopter bestehen aus einer Reihe von Files, die alle in einem Directory sind.
- Der Name des Modells ist gleichzeitig der Name des Directories.
- Um Kompatibilität mit Linux zu gewährleisten, ist auf Groß- und Kleinschreibung zu achten.
- Alle Files, die zum Modell gehören, sind in diesem einen Directory.
- Drei Files müssen den gleichen Namen wie das Directory tragen, es sind *.wav mit dem Sound des Helis, *.xml mit den physikalischen Parametern des Helis sowie *.obj, das das grafische Modell im Wavefront-Format enthält.
- Es können noch weitere Files im Directory sein, die die Materialien (*.mtl) und die Texturen beschreiben.
- Wenn ein File „preview.jpg“ vorhanden ist, wird das Bild für den Preview des Modells in HELI-X verwendet.
- Das .obj-File enthält - wie gesagt - das Modell des Helis. Hierbei sind folgende Regeln zu beachten:
- Der Schwerpunkt des Modells ist der Ursprung des Koordinatensystems. Die x-Achse geht nach vorne, die y-Achse nach oben und die z-Achse nach rechts.
- Die Drehachse des Hauptrotors stimmt mit der y-Achse überein.
- Die Gruppen, die den Hauptrotor bildet, haben Namen, die mit „Mainrotor“beginnen.
- Die Gruppen, die den Heckrotor bilden, haben Namen, die mit „Tailrotor“beginnen.

- Die Gruppen, die aus transparentem Material bestehen, haben einen Namen, der mit `_transparent` endet, also zum Beispiel `haube_transparent`.
- HELI-X verwendet verschiedene Grafiken für die stehenden bzw. langsam laufenden Rotoren und für die sich schnell drehenden. Für die langsam drehenden werden die Gruppen aus dem `.obj`-File genommen, die den richtigen Namen haben. Wenn sich die Rotoren schnell drehen, werden Sie durch eine sich drehende Scheibe ersetzt. Diese Scheibe kann man selbst erstellen, dann stehen sie als `Mainrotor.obj` und `Tailrotor.obj` im Directory des Helikoptermodells. Wenn diese Files nicht erstellt werden, greift HELI-X auf einen Standardrotor zurück.
- Im `xml`-File müssen noch einige Parameter für die korrekte graphische Darstellung gesetzt werden. Diese beschreiben im Wesentlichen die Positionen und Ausrichtungen der beiden Rotoren.

6.1.2 Visuelle Darstellung

`<MainrotorPosition> [f, f, f]`

Die Position des Hauptrotors in lokalen Modellkoordinaten. Er wird verwendet für die Ersetzung des Rotors durch die drehende Scheibe.

`<MainrotorTurnAxis> [f, f, f]`

Die Drehachse des Hauptrotors.

`<MainrotorAngle> [f, f, f]`

Kippwinkel der Drehachse des Hauptrotors.

`<MainrotorCrashSizePercentage> [f]`

Mit diesem Wert (0-100) kann man den Hauptrotor virtuell verkleinern, um ihn gegen Crash unempfindlicher zu machen.

`<TailrotorPosition> [f, f, f]`

Die Position des Heckrotors in lokalen Modellkoordinaten. Er wird verwendet für die Ersetzung des Heckrotors durch die drehende Scheibe.

`<TailrotorTurnAxis> [f, f, f]`

Die Drehachse des Heckrotors.

`<TailrotorAngle> [f, f, f]`

Kippwinkel der Drehachse des Heckrotors.

`<TailrotorCrashSizePercentage> [f]`

Mit diesem Wert (0-100) kann man den Heli gegen Heckausfall beim Crash unempfindlicher machen.

<Scale> [f]

Dieser Parameter kann verwendet werden, um die Größe des Modells zu bestimmen. Er gibt den Maßstab an zwischen den Modellkoordinaten des Wavefront-Modells und der realen Größe. Wenn er nicht angegeben ist, dann wird die Größe des Helikopters mit den beiden folgenden Parametern bestimmt.

<ScaleDeterminantPartName> [s]

Hier schreibt man zum Beispiel Mainrotor

<SizeOfScaleDeterminantPart> [f]

und gibt dann damit den Rotordurchmesser in Meter an.

<HelicopterType> [s]

Art des Helikopters: Trainer oder Scale oder Multicopter oder Coaxial.

<HookPosition> [s, f, f, f]

Hiermit werden Haken für das Lasttraining definiert. Eine Komma-getrennte Liste. Namen und dann x,y,z-Koordinate

<FactorVisualElasticBladePitch> [f]

Die Bewegung von Teilen des Hauptrotors aufgrund von Pitch oder zyklischen Einstellungen wird dann ermöglicht, wenn die entsprechenden Wavefront-Gruppen im Namen das Wort `elastic` haben. Wenn die Normanlenvektoren sich bewegen sollen aufgrund eines Pitchwertes, muss der Namen der gruppe den Bestandteil `dynamic_normal` haben. Dieser Faktor beeinflusst, wie stark sich der Pitch auf die Verformung des Rotors auswirkt.

<FactorVisualElasticBladeCyclic> [f]

und dieser Faktor beeinflusst die Auswirkung der zyklischen Ausschläge auf die Verformung.

<ColorShape> [s]

Es besteht die Möglichkeit, innerhalb von HELI-X die Farben von gewissen Shapes zu ändern. Die Shapes, bei denen das Möglich ist, werden als `ColorShape` bezeichnet. Damit man die verschiedenen Farben für die richtigen Shapes verwendet, werden Gruppen gebildet. Ein Beispiel:

```
<ColorShape group="0" color="1">Body</ColorShape>
```

Im Modellfile gibt es also eine Shape mit dem Namen `Body`. Ihr ist die Gruppe 0 zugeordnet. Der optionale Wert für `color` bedeutet, dass die Farbe mit der Nummer 1 verwendet wird.

<Color> [s, f, f, f, f, f, f, f, f, f]

Damit werden die Farben definiert. Es ist eine kommagetrennte Liste: Zuerst der Namen, der

auch in HELI-X erscheint, dann neun Zahlen zwischen 0 und 1. Es sind die RGB-Werte der ambient, diffusive und specular Farbanteile.

`<ColorShapes> [s, s, ...]`

Wie `ColorShape`, aber es können mehrere Namen angegeben werden.

`<TextureShape> [s]`

Es besteht die Möglichkeit, innerhalb von HELI-X die Texturen von gewissen Shapes zu ändern. Die Shapes, bei denen das Möglich ist, werden als `TextureShape` bezeichnet. Damit man die verschiedenen Texturen für die richtigen Shapes verwendet, werden Gruppen gebildet. Ein Beispiel:

```
<TextureShape group="0" texture="1">Body</TextureShape>
```

Im Modellfile gibt es also eine Shape mit dem Namen `Body`. Ihr ist die Gruppe 0 zugeordnet. Der optionale Wert für `texture` bedeutet, dass die textur mit der Nummer 1 verwendet wird.

`<Texture> [s, s]`

Damit werden die Texturen definiert. Es ist eine kommagetrennte Liste: Zuerst der Namen, der auch in HELI-X erscheint, dann der Dateiname der Textur. Auch hier gibt es das Attribut `group`.

`<TextureShapes> [s, s, ...]`

Wie `textureShape`, aber es können mehrere Namen angegeben werden.

`<GearShape>` Eine Gear-Shape ist eine Wavefront-Gruppe, die gemeinsam mit dem Hauptrotor rotiert. Eingegeben werden muss der `<Name>`, die `<RotationAxis>` mit (x,y,z) -Werten), ein Pivot-Punkt `<Picot>`, sowie die relative Geschwindigkeit bezogen auf den Hauptrotor: `<SpeedFactor>`.

`<CameraPosition> [f, f, f]`

Position der Kamera für FPV Pilotensicht.

`<CameraAngle> [f]`

Kippwinkel (in Grad) für die Kamera.

6.1.3 Physik-Parameter für Helikopter

Allgemeines

`<Name> [s]`

Der Name des Modells. Wird in der Titelleiste angezeigt.

<TimeFactor> [f]

Damit kann die Simulationsgeschwindigkeit vergrößert oder verkleinert werden. Standard ist 1.

<PhysicalModelName> [s]

Der Name des Berechnungsmoduls. Zur Zeit sind implementiert Helicopter_V1_1, CoaxHelicopter_V1_1, QuadroCopter_V1_1, HexaCopter_V1_1, TriCopter_V1_1

<Author> [s]

Der Name des Autors des Modells.

<WWW> [s]

URL der Webseite des Autors.

<Comment> [s]

Kommentare zum Modell.

<Version> [s]

Das Erstellungsdatum des Modells im Format YYYY-MM-DD.

<HelixRevision> [i]

Die benötigte Revisionsnummer von HELI-X.

Masse, Geometrie, etc.

<RhoAir> [f]

Die Dichte der Luft in kg/m^3 . Standard ist 1.209.

<Mass> [f]

Die Masse des Helikopters in kg.

<Ixx> [f]

Massenträgheitsmoment für die Drehung um die x -Achse. In kg m^2 .

<Iyy> [f]

Massenträgheitsmoment für die Drehung um die y -Achse. In kg m^2 .

<Izz> [f]

Massenträgheitsmoment für die Drehung um die z -Achse. In kg m^2 .

<Ixy> [f]

Kombiniertes Massenträgheitsmoment für die x - y -Achse. In kg m^2 .

Hauptrotor

<RotorHeadPosition> [f, f, f]

Position des Rotorkopfes im lokalen Helikopter-Koordinatensystem. x,y,z in m.

<NumberOfBlades> [i]

Die Anzahl der Rotorblätter.

<MaxRadiusBlade> [f]

Außenradius der Rotorblätter in m.

<MinRadiusBlade> [f]

Innenradius der Rotorblätter in m.

<ChordLengthBlade> [f]

Blatttiefe in m.

<MassBlade> [f]

Masse eines Rotorblattes in kg.

<SenseOfOrientation> [i]

Drehrichtung des Hauptrotors. Rechtsdreher: -1, Linksdreher: 1.

<MultiplierMainRotorInertia> [f]

Mit diesem Faktor kann das Trägheitsmoment des Hauptrotors um die y -Achse vergrößert werden, um zum Beispiel die Einflüsse der Achse oder der Paddel zu berücksichtigen.

Hauptrotor — Einstellungen

<PitchAngleMinMax> [f, f]

Minimaler und maximaler Pitchwinkel in Grad.

<BladeRollAngleMinMax> [f, f]

Minimaler und maximaler Roll-Winkel in Grad.

<BladeNickAngleMinMax> [f, f]

Minimaler und maximaler Nick-Winkel in Grad.

<RotorRevPerMin100> [f]

Umdrehungen des Hauptrotors in U/min. Dieser Wert ist der Wert, der gilt, wenn die Gas-Kurve auf +100% steht.

<PitchCurve> [i, i, i, i, i]

5 Werte, die die Pichkurve definieren. Werte zwischen -100 und 100.

<PitchCurve2> [i, i, i, i, i]

Wie <PitchCurve>, aber für den Flugzustand 2.

<PitchCurveA> [i, i, i, i, i]

Wie <PitchCurve>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<ThrottleCurve> [i, i, i, i, i]

5 Werte, die die Gaskurve definieren. Werte zwischen -100 und 100.

<ThrottleCurve2> [i, i, i, i, i]

Wie <ThrottleCurve>, aber für den Flugzustand 2.

<ThrottleCurveA> [i, i, i, i, i]

Wie <ThrottleCurve>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<NickExpo> [i]

Expo-Einstellung für Nick. Werte: -100 bis 100. Standard ist 0.

<NickExpo2> [i]

Wie <NickExpo>, aber für den Flugzustand 2.

<NickExpoA> [i]

Wie <NickExpo>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<NickDualRate> [i]

Dual rate-Einstellung für Nick. Werte: 25 bis 125. Standard ist 100.

<NickDualRate2> [i]

Wie <NickDualRate>, aber für den Flugzustand 2.

<NickDualRateA> [i]

Wie <NickDualRate>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<RollExpo> [i]

Expo-Einstellung für Roll. Werte: -100 bis 100. Standard ist 0.

<RollExpo2> [i]

Wie <RollExpo>, aber für den Flugzustand 2.

<RollExpoA> [i]

Wie <RollExpo>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<RollDualRate> [i]

Dual rate-Einstellung für Roll. Werte: 25 bis 125. Standard ist 100.

<RollDualRate2> [i]

Wie <RollDualRate>, aber für den Flugzustand 2.

<RollDualRateA> [i]

Wie <RollDualRate>, aber für den Flugzustand Autorotation.

Hauptrotor — Auftrieb

<MultiplierRotorLift> [f]

Dieser Faktor dient zur Anpassung des Auftriebs des Rotors.

<MultiplierRotorLiftAutorotation> [f]

Gleiche Bedeutung wie `MultiplierRotorLift`, allerdings während der Autorotationsphase.

<MultiplierAirResistanceM> [f]

Dieser Faktor steuert den Anteil des Luftwiderstandes, der unabhängig vom Pitch ist.

<MultiplierAirResistanceN> [f]

Dieser Faktor steuert den Anteil des Luftwiderstandes, der abhängig vom Pitch ist.

<MultiplierStallLift> [f]

Dieser Faktor steuert den Auftrieb beim Strömungsabriss.

<FactorAirResistanceDuringStall> [f]

Während des Strömungsabrisses kann man mit diesem Factor den Strömungswiderstand (abhängig vom Pitch) beeinflussen.

<StallAngle> [f]

Dieser Winkel gibt an (in Grad), ab wo der Strömungsabriss am Blattprofil beginnt.

<StallAngleAutorotation> [f]

Wie StallAngle, aber während der Autorotationsphase.

<StallRevPerMin> [f]

Der Strömungsabriss tritt aber nur dann auf, wenn die Kopfdrehzahl unter diesem Wert ist (in U/min).

<MultiplierNickRollPower> [f]

Dieser Faktor erhöht den Leistungsbedarf bei Roll- und Nick-Steuerung, wie er typischerweise durch den vergrößerten Luftwiderstand der Paddel auftritt.

<AdditionalLinearAirResistance> [f]

Mit diesem Parameter kann der Luftwiderstand bei der Vorwärtsfahrt eingestellt werden (der Anteil, der unabhängig vom Pitch ist).

<AdditionalLinearPitchAirResistance> [f]

Mit diesem Parameter kann der Luftwiderstand bei der Vorwärtsfahrt (abhängig vom Pitch der Rotorblätter) eingestellt werden.

<GroundEffectExponent> [f]

Anpassung des Bodeneffekts. Standardwert ist 1. Vergrößerung bewirkt eine Verstärkung des Bodeneffekts.

<GroundEffectIntensity> [f]

Anpassung des Bodeneffekts. Steuert die horizontale Instabilität. Standardwert ist 1.

<TipLossFactor> [f]

Der Auftrieb an den Blattspitzen ist durch Wirbelbildung und Strömungsablösung nicht maximal. Durch Verkleinerung dieses Faktors (Standardwert ist 1) kann der Auftriebesverlust an den Blattspitzen verstärkt werden.

<VerticalClimbFactor> [f]

Dies ist ein eher experimenteller Faktor mit Standardwert 1. Wird er vergrößert, dann wird die Maximalgeschwindigkeit des Helikopters nach oben beschränkt. Eventuell wird dieser Faktor wieder herausgenommen.

<MultiplierRotorTorque> [f]

Mit diesem Faktor kann das Drehmoment, das vom Hauptrotor auf den Rumpf wirkt, vergrößert werden.

<EulerFlowMagicNumber1> [f]

Dieser Faktor beeinflusst der Trägheit der im Rotor strömenden Luft. Damit kann die Reaktionsgeschwindigkeit auf Pitchwechsel beeinflusst werden.

<EulerFlowMagicNumber2> [f]

Dieser Faktor beeinflusst die Luftströmung bei der Vorwärtsfahrt. Er ist z.B. mitverantwortlich für den Auftriebsgewinn bei Vorwärtsfahrt.

<EulerFlowMagicNumber3> [f]

Dieser Parameter beeinflusst die Gestalt des Luftschlauchs oberhalb und unterhalb des Rotors. Damit wird zum Beispiel die maximale Steiggeschwindigkeit des Helikopters beeinflusst.

<EulerFlowMagicNumber4> [f]

Dieser Parameter beeinflusst den Auftrieb im Vorwärtsflug.

<FactorVortexIntensity> [f]

Stärke des Wirbelringzustands.

<FactorVortexDiffusion> [f]

Diffusionskonstante des Wirbelringzustands.

<FactorRollNickCouplingForewardFlight> [f]

Bei der Vorwärtsfahrt entsteht außer einem Nick- auch ein Rollmoment. Dies kann durch diesen Faktor beeinflusst werden.

<PitchDynamic> [f]

Pitch-Erhöhung durch die dynamische Blattverstellung. Macht das Verhalten des Helis aggressiver, mit Vorsicht zu genießen. Standard: 0.

<NickDynamic> [f]

Verkürzung der Reaktionszeit auf Nick durch die dynamische Blattverstellung. Macht das Verhalten des Helis aggressiver, mit Vorsicht zu genießen. Standard: 0.

<RollDynamic> [f]

Verkürzung der Reaktionszeit auf Roll durch die dynamische Blattverstellung. Macht das Verhalten des Helis aggressiver, mit Vorsicht zu genießen. Standard: 0.

Hauptrotor — Rotorkopf

<RotorHeadStiffnessTimeConstant> [f]

Mit den simulierten Dämpfungsgummis ist die Blattlagerwelle schwingfähig am Kopf befestigt. Diese Konstante gibt die Zeitkonstante (in Sekunden) des Systems an.

<RotorHeadStiffnessDamping> [f]

Das Dämpfverhalten des Systems. Je kleiner der Wert ist, desto heftiger können die Schwin-

gungen sein. Bei 1 ist genau die Grenze zum Schwingverhalten.

<RotorHeadStiffnessMinimalDamping> [f]

Bei kleinen Drehzahlen ist das Schwingungsverhalten typischerweise heftiger. Darum gibt es für kleine Drehzahlen diesen Dämpfparameter.

<RotorHeadStiffnessMinimalOmega> [f]

Dieser alternative Dämpfparameter gilt bei Drehzahlen, die kleiner als dieser Wert sind.

<RotorHeadStiffnessNickRollCoupling> [f]

Dieser Wert gibt die Kopplung der Schwingungen des Rororkopfes zwischen Nick- und Rollrichtung an. 0 bedeutet, dass keine Kopplung vorhanden ist. Je größer dieser Wert ist, um so mehr Einfluss gibt es.

<RotorHeadStiffnessDifferential> [f]

Dieser Wert (wenn größer als der Standardwert 0) erzeugt eine Erregung der Schingung, die von der Schwingungsgeschwindigkeit erzeugt wird.

<RotorHeadInstabilityTimeConstant> [f]

Zeit-Konstante (in Sekunden) für die Rotorkopfinstabilität. Ein guter Startwert ist 2.

<RotorHeadInstabilityAmplitude> [f]

Amplitude der Rotorkopfinstabilität.

<RotorPhaseShiftDegrees> [f]

Die Phasendrehung (in) zwischen gesteuertem und ausgeführten Nick und Roll.

Bell–Hiller–Paddel

<MassPaddle> [f]

Masse eines Paddels in kg.

<MassFlybar> [f]

Masse der Paddelstange in kg.

<LengthFlybar> [f]

Länge der Paddelstange in m.

<AreaPaddle> [f]

Fläche eines Paddels in m².

Bell–Hiller–Paddel — Einstellungen

<PaddlePitchFactor> [f]

Übersetzung: Neigung der Paddelebene zur Nick- bzw. Rollsteuerung. Beispiel: 1 heißt: Die Neigung der Paddelebene überträgt sich eins zu eins auf die zyklische Steuerung der Rotorblätter. 0 entspricht einem Rotor ohne Paddel.

<HillerNickAngleMinMax> [f, f]

Minimaler und maximaler Nick-Winkel der Paddel in Grad. Wenn man zwei Werte eingibt, gilt der erste für den Flugzustand 1, der zweite für den Flugzustand 2.

<HillerRollAngleMinMax> [f, f]

Minimaler und maximaler Roll-Winkel der Paddel in Grad. Wenn man zwei Werte eingibt, gilt der erste für den Flugzustand 1, der zweite für den Flugzustand 2.

Heckrotor

<TailNumberOfBlades> [i]

Anzahl der Rotorblätter des Heckrotors.

<TailMaxRadiusBlade> [f]

Außenradius des Heckrotors in m.

<TailMinRadiusBlade> [f]

Innenradius des Heckrotors in m.

<TailChordLengthBlade> [f]

Blatttiefe der Heckrotorblätter in m.

<TailXyzPosition> [f, f, f]

Position des Heckrotors, x,y,z, in m.

<TailXyzDirection> [f, f, f]

Richtung der Drehachse des Heckrotors im lokalen Koordinatensystem des Helikopters.

<TailFrequencyRatio> [f]

Übersetzungsverhältnis der Drehzahl des Heckrotors zur Drehzahl des Hauptrotors.

Heckrotor — Auftrieb

<MultiplierTailRotorLift> [f]

Dieser Faktor dient zur Anpassung des Auftriebs des Rotors.

<MultiplierTailAirResistanceM> [f]

Dieser Faktor steuert den Anteil des Luftwiderstandes, der unabhängig vom Pitch ist

<MultiplierTailAirResistanceN> [f]

Dieser Faktor steuert den Anteil des Luftwiderstandes, der abhängig vom Pitch ist

<MultiplierSideShiftByTailRotor> [f]

Ein Multiplikator, um den seitlichen Schub des Heckrotors zu vergrößern. Wirkt sich auf die Schrägstellung des Helikopters aus. Standardwert ist 1.

<TailRotorFlightAirResistanceM> [f]

Dies ist ein Luftwiderstandswert für den Heckrotor, der unabhängig vom Anstellwinkel ist.

<TailRotorFlightAirResistanceN> [f]

Dies ist ein Luftwiderstandswert für den Heckrotor, der abhängig vom Anstellwinkel ist.

Heckrotor, Gyro — Einstellungen

<TailPitchAngleMinMax> [f, f]

Kleinster und größter Anstellwinkel der Heckrotorblätter in Grad.

<TailServoSpeed> [f]

Maximale Geschwindigkeit des Heckservos in Pitch-Grad pro Sekunde.

<TailThrustReduction> [f]

Exponent zur überproportionalen Auftriebsverringerung des Heckrotors. Lineare Wirkung: 1. Mit Berücksichtigung des Strömungsabrisses bei kleinen Drehzahlen werden Werte > 1 verwendet.

<YawRateMax> [f]

Maximale Drehrate um die Hochachse in Umdrehungen pro Sekunde, also in Hz.

<GyroGain> [f]

Kreiselverstärkung.

<GyroGain2> [f]

Kreiselverstärkung für Flugzustand 2.

<GyroGainA> [f]

Kreiselerstärkung während der Autorotation.

<GyroHeadingHoldGain> [f]

Kreiselerstärkung für den Heading-Hold-Mode. Einstellung=0 heißt kein HH.

<GyroHeadingHoldGain2> [f]

Wie <GyroHeadingHoldGain>, aber für Flugzustand 2.

<GyroHeadingHoldGainA> [f]

Wie <GyroHeadingHoldGain>, aber für die Autorotation.

<GyroSensorQuality> [f]

Simulation der Gyrodift. Keine Drift: 0. Drift vorhanden: Werte größer als 0.

<YawExpo> [i]

Expo-Einstellung für Yaw. Werte: -100 bis 100. Standard ist 0.

<YawExpo2> [i]

Wie <YawExpo>, aber für Flugzustand 2.

<YawExpoA> [i]

Wie <YawExpo>, aber für die Autorotation.

<YawDualRate> [i]

Pitch-Einstellung für Yaw. Werte: 25 bis 125. Standard ist 0.

<YawDualRate2> [i]

Wie <YawDualRate>, aber für Flugzustand 2.

<YawDualRateA> [i]

Wie <YawDualRate>, aber für die Autorotation.

3-Achsen-Stabilisierungssystem

<StabiNickGain> [f]

P-Verstärkungsfaktor für die Regelung von Nick.

<StabiNickHeadingHoldGain> [f]

I-Verstärkungsfaktor für die Regelung von Nick.

- <StabiNickSensorQuality> [f]
Qualität des Sensors. 0 heißt optimale Qualität.
- <StabiNickRateMax> [f]
Die maximale Nickrate in Umdrehungen pro Sekunde.
- <StabiNickFeedForwardFactor> [f]
Der Feed-Forward-Faktor für Nicken. Default-Wert is 0, Maximalwert is 1.
- <StabiRollGain> [f]
P-Verstärkungsfaktor für die Regelung von Roll.
- <StabiRollHeadingHoldGain> [f]
I-Verstärkungsfaktor für die Regelung von Roll.
- <StabiRollSensorQuality> [f]
Qualität des Sensors. 0 heißt optimale Qualität.
- <StabiRollRateMax> [f]
Die maximale Rollrate in Umdrehungen pro Sekunde.
- <StabiRollFeedForwardFactor> [f]
Der Feed-Forward-Faktor für Rollen. Default-Wert is 0, Maximalwert is 1.
- <VStabiPitchFactor> [f]
Der entsprechende Wert vom V-Stabi-System.
- <VStabiExpoModeYaw> [i]
Der entsprechende Wert vom V-Stabi-System.
- <VStabiExpoModeSwashplate> [i]
Der entsprechende Wert vom V-Stabi-System.

Antrieb

- <EngineFrequencyRatio> [f]
Übersetzungsverhältnis der Drehzahl des Motor zur Drehzahl des Hauptrotors.
- <OmegaTorqueData> [f, f, ...]
Tabelle mit der Motorcharakteristik. Jeweils Paare mit der Drehzahl in U/min und dem Antriebsmoment in Nm.

<GearFrictionCoefficientNormal> [f]

Reibkoeffizient für drehzahlproportionale Reibung.

<GearFrictionCoefficientAutorotation> [f]

Reibkoeffizient für drehzahlproportionale Reibung während der Autorotation. Typischerweise etwas kleiner als der normale Koeffizient.

Servos

<ServoMaxSpeed> [f]

Maximale Geschwindigkeit der Servos in Grad pro Sekunde.

<ServoClearance> [f]

Spiel der Servos in Grad.

Rumpf

<Face> [node]

Der Rumpf wird durch Flächen approximiert. Jede Fläche hat folgende Tags:

<Position> [f, f, f]

Die Koordinaten des Flächenmittelpunktes.

<Normal> [f, f, f]

Die Richtung des Normalenvektors auf der Fläche nach aussen.

<CW> [f]

Der C_W -Wert der Fläche.

<Area> [f]

Die Grösse der Fläche in m^2 .

<MultiplierAirResistanceTailRotorBroken> [f]

Im Falle des Ausfalls des Heckrotors kann mit diesem Parameter der Luftwiderstand gegen die Drehbewegung des Rumpfes um die Hochachse erhöht werden.

Leitwerke

<VerticalTailArea> [f]

Fläche des Seitenleitwerks.

<VerticalTailNormal> [f, f, f]

Ein Vektor, der Senkrecht auf dem Seitenleitwerk steht. In den meisten Fällen ist 0,0,1 richtig.

<VerticalTailPosition> [f, f, f]

Die Position des Mittelpunktes des Seitenleitwerk in lokalen Helikopter-Koordinaten.

<HorizontalTailArea> [f]

Fläche des Höhenleitwerks.

<HorizontalTailNormal> [f, f, f]

Ein Vektor, der Senkrecht auf dem Höhenleitwerk steht. In den meisten Fällen ist 0,1,0 richtig.

<HorizontalTailPosition> [f, f, f]

Die Position des Mittelpunktes des Höhenleitwerk in lokalen Helikopter-Koordinaten.

Landegestell

<ContactStiffness> [f]

Federkonstante des Fahrwerks.

<ContactViscosity> [f]

Dämpfkonstante des Fahrwerks in normaler Richtung.

<ContactViscosityTangential> [f]

Dämpfkonstante des Fahrwerks in tangentialer Richtung.

<FrictionCoefficientX> [f]

Gleitreibungskoeffizient in x-Richtung, d.h. vorwärts und rückwärts.

<FrictionCoefficientZ> [f]

Gleitreibungskoeffizient in z-Richtung, d.h. seitwärts.

<MaximalContactVelocity> [f]

Die maximale Kontaktgeschwindigkeit in m/s, bei der es zu keinem Crash kommt. Standard ist 5.

Sound

<SoundVolumeFactor> [f]

Lautstärkenfaktor für den Motorsound, zwischen 0 und 1.

<BladeVolumeFactor> [f]

Lautstärkenfaktor für den Blattsound, zwischen 0 und 1.

<TailVolumeFactor> [f]

Lautstärkenfaktor für den Sound des Heckrotors, zwischen 0 und 1.

<CrashVolumeFactor> [f]

Lautstärkenfaktor für den Crashesound, zwischen 0 und 1.

<SoundPitchFactor> [f]

Der Faktor gibt an, wie stark sich Pitchänderungen auf den Sound beziehen. Standardwert: 1.

<SoundMinPitch> [f]

Dieser Wert gibt den minimalen relativen Pitchwert als untere Grenze an. Standardwert ist 0.5.

<SoundMaxPitch> [f]

Dieser Wert gibt den maximalen relativen Pitchwert als untere Grenze an. Standardwert ist 1.5.

<BladePitchFactor> [f]

Wie SoundPitchFactor für den Blade-Sound.

<BladeMinPitch> [f]

Wie SoundMinPitch für den Blade-Sound.

<BladeMaxPitch> [f]

Wie SoundMaxPitch für den Blade-Sound.

<TailPitchFactor> [f]

Wie SoundPitchFactor für den Tail-Sound.

<TailMinPitch> [f]

Wie SoundMinPitch für den Tail-Sound.

<TailMaxPitch> [f]

Wie SoundMaxPitch für den Tail-Sound.

<SoundConeExponentMain> [f]

Der Wert gibt an, wie eng der Schallausbreitungskegel ist. 0 bedeutet keine Richtungsabhän-

gigkeit, 10 bedeutet einen sehr engen Ausbreitungskegel. Standardwert: 1.

<SoundDirectionDependenceFactorMain> [f]

Dieser Wert gibt die Aufteilung an, welcher Anteil des Sounds richtungsabhängig ist. 1 bedeutet, der komplette Sound ist richtungsabhängig, 0 bedeutet, kein Soundanteil ist richtungsabhängig. Standardwert: 0.7.

<SoundConeExponentTail> [f]

Der Wert gibt an, wie eng der Schallausbreitungskegel für den Heck-Sound ist. 0 bedeutet keine Richtungsabhängigkeit, 10 bedeutet einen sehr engen Ausbreitungskegel. Standardwert: 1.

<SoundDirectionDependenceFactorTail> [f]

Dieser Wert gibt die Aufteilung an, welcher Anteil des Heck-Sounds richtungsabhängig ist. 1 bedeutet, der komplette Sound ist richtungsabhängig, 0 bedeutet, kein Soundanteil ist richtungsabhängig. Standardwert: 0.7.

Rauch

<SmokeIntensityFactor> [f]

Bestimmt die Stärke des Rauchs. Sinnvolle Werte sind etwa zwischen 0.5 und 5

<SmokeDurationSeconds> [f]

Die Zeit in Sekunden, bis sich ein Rauchpartikel aufgelöst hat.

<SmokeDiffusionConstant> [f]

Gibt an, wie schnell sich der Rauch in der Luft ausbreitet und dünner wird.

<SmokeTimeConstant> [f]

Die Zeitkonstante (in Sekunden) gibt an, wie schnell sich der Rauch an Richtungsänderungen der Luft anpasst. Zu kleine Werte (ca. kleiner 0.01) können die Simulation instabil machen.

<SmokeColorRGB> [f, f, f]

Die RGB-Werte des Rauchs.

<SmokeSourcePosition> [f, f, f]

Die Position der Rauchquelle in Modellkoordinaten.

<SmokeDirection> [f, f, f]

Die Richtung der Raucherzeugung in Modellkoordinaten.

<SmokeEmissionVelocity> [f]

Die Geschwindigkeit, mit der der Rauch den Auspuff verlässt (in m/s).

<SmokeEmissionSpread> [f]

Gibt an, wie weit der Rauch bei der Erzeugung zu einem Kegel ausgeformt ist. Sinnvolle Werte liegen etwa zwischen 0.1 und 1.

<SmokeBlendingPreset1to8> [i]

Hier kann man eines von 8 Presets auswählen, wie das Blending in OpenGL realisiert wird.

<SmokeTextureNumber> [i]

Mit den Werten 0 bis 5 kann man die Smoke-Texture auswählen. Default: 0

<Smoke2IntensityFactor> [f]

Bestimmt die Stärke des Rauchs. Sinnvolle Werte sind etwa zwischen 0.5 und 5. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2DurationSeconds> [f]

Die Zeit in Sekunden, bis sich ein Rauchpartikel aufgelöst hat. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2DiffusionConstant> [f]

Gibt an, wie schnell sich der Rauch in der Luft ausbreitet und dünner wird. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2TimeConstant> [f]

Die Zeitkonstante (in Sekunden) gibt an, wie schnell sich der Rauch an Richtungsänderungen der Luft anpasst. Zu kleine Werte (ca. kleiner 0.01) können die Simulation instabil machen. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2ColorRGB> [f, f, f]

Die RGB-Werte des Rauchs. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2SourcePosition> [f, f, f]

Die Position der Rauchquelle in Modellkoordinaten. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2Direction> [f, f, f]

Die Richtung der Raucherzeugung in Modellkoordinaten. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2EmissionVelocity> [f]

Die Geschwindigkeit, mit der der Rauch den Auspuff verlässt (in m/s). Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2EmissionSpread> [f]

Gibt an, wie weit der Rauch bei der Erzeugung zu einem Kegel ausgeformt ist. Sinnvolle Werte liegen etwa zwischen 0.1 und 1. Für die zweite Rauchquelle.

`<Smoke2BlendingPreset1to8>` [i]

Hier kann man eines von 8 Presets auswählen, wie das Blending in OpenGL realisiert wird. Für die zweite Rauchquelle.

`<Smoke2TextureNumber>` [i]

Mit den Werten 0 bis 5 kann man die Smoke-Texture auswählen. Für die zweite Rauchquelle. Default: 0

6.1.4 Physics parameters for Planes

General parameters

`<Name>` [s]

The name of the model. It is displayed in the title bar of the window.

`<TimeFactor>` [f]

This factor determines the simulation speed. Default is 1.

`<PhysicalModelName>` [s]

The internal name of the physical model. Here you have to write one of these: `PlaneMonoStandard`.

`<Author>` [s]

The name of the author of the model.

`<WWW>` [s]

URL of the author's web site.

`<Comment>` [s]

Comments about the model.

`<Version>` [s]

The release date of the model in the form YYYY-MM-DD.

`<HelixRevision>` [i]

The revision number of HELI-X for the model to work.

Visual Parameters

<VisualPropellerPosition> [f, f, f]

<VisualPropellerTurnAxis> [f, f, f]

<VisualPropellerPlateAngle> [f, f, f]

<VisualLeftAileronMinMaxAngle> [f, f]

<VisualLeftAileronPivot> [f, f, f]

<VisualLeftAileronSecondPoint> [f, f, f]

<VisualRightAileronMinMaxAngle> [f, f]

<VisualRightAileronPivot> [f, f, f]

<VisualRightAileronSecondPoint> [f, f, f]

<VisualLeftLandingFlapMinMaxAngle> [f, f]

<VisualLeftLandingFlapPivot> [f, f, f]

<VisualLeftLandingFlapSecondPoint> [f, f, f]

<VisualLeftLandingFlapMaxSpeed> [f]

<VisualRightLandingFlapMinMaxAngle> [f, f]

<VisualRightLandingFlapPivot> [f, f, f]

<VisualRightLandingFlapSecondPoint> [f, f, f]

<VisualRightLandingFlapMaxSpeed> [f]

<VisualRudderMinMaxAngle> [f, f]

<VisualRudderPivot> [f, f, f]

<VisualRudderSecondPoint> [f, f, f]

<VisualNoseWheelMinMaxAngle> [f, f]

<VisualNoseWheelPivot> [f, f, f]

<VisualNoseWheelSecondPoint> [f, f, f]

<VisualLeftElevatorMinMaxAngle> [f, f]

<VisualLeftElevatorPivot> [f, f, f]

<VisualLeftElevatorSecondPoint> [f, f, f]

<VisualRightElevatorMinMaxAngle> [f, f]

<VisualRightElevatorPivot> [f, f, f]

<VisualRightttElevatorSecondPoint> [f, f, f]

<HookPosition> [s, f, f, f]

<CameraPosition> [f, f, f]

<HandLaunchSpeed> [f]

<HandLaunchStandard> [s]

<VisualWingSpan> [s]

<PlaneType> [s]

Visual Propeller

<PropellerRevPerMinMax> [f]

<VisualSenseOfOrientation> [f]

Mass, geometry, etc.

<RhoAir> [f]

The density of the air in kg/m^3 . Default value is 1.209.

<Mass> [f]

The mass of the helicopter in kg.

<Ixx> [f]

Moment of inertia for rotation around the x axis. In kg m^2 .

<Iyy> [f]

Moment of inertia for rotation around the y axis. In kg m^2 .

<Izz> [f]

Moment of inertia for rotation around the z axis. In kg m^2 .

<IxyAngleDeg> [f]

Degrees of the angle between the x axis and the main axis of inertia.

Profile

<ProfileType> [s]

The following types are supported: Standard, Pendulum, Airbrake, SymmetricPendulum.

Profile Standard

<FlapsMaxAngle> [f]

<ClMax> [f]

<AngleClMax> [f]

<FlapsClMax> [f]

<FlapsAngleClMax> [f]

<AngleDuringFullLift> [f]

<AngleAfterStall> [f]

<FactorLiftAfterStall> [f]

<ReynoldsAngle> [f]

<ReferenceReynoldsNumber> [f]

<FactorBackwardsLift> [f]

<Cd0> [f]

<CdMax> [f]

<FactorCm> [f]

<FactorReynoldsInfluenceCd> [f]

<FactorFlapInfluenceCD> [f]

<SymmetryPercentage> [f]

Profile Pendulum

<ClMax> [f]

<AngleClMax> [f]

<AngleDuringFullLift> [f]

<AngleAfterStall> [f]

<FactorLiftAfterStall> [f]

<ReynoldsAngle> [f]

<ReferenceReynoldsNumber> [f]

<FactorBackwardsLift> [f]

<Cd0> [f]

<CdMax> [f]

<FactorCm> [f]

<FactorReynoldsInfluenceCd> [f]

<SymmetryPercentage> [f]

Profile Symmetric Pendulum

<ClMax> [f]

<AngleClMax> [f]

<ClMaxSharpnessPercent> [f]

<SecondPointCl> [f]

<SecondPointAngleCl> [f]

<Cd0> [f]

<CdMax> [f]

<CdMaxLift> [f]

<FactorCm> [f]

Profile Airbrake

<FlapsMaxAngle> [f]

<ClMax> [f]

<AngleClMax> [f]

<AngleDuringFullLift> [f]

<AngleAfterStall> [f]

<FactorLiftAfterStall> [f]

<ReynoldsAngle> [f]

<ReferenceReynoldsNumber> [f]

<FactorBackwardsLift> [f]

<Cd0> [f]

<CdMax> [f]

<FactorCm> [f]

<FactorReynoldsInfluenceCd> [f]

<AdditionalFlapCD> [f]

<SymmetryPercentage> [f]

Wing

<WingType> [s]
 Currently only Rectangular

<Position> [f, f, f]

<InnerWingSpan> [f]

<WingSpan> [f]

<ChordLength> [f]

<DihedralAngle> [f]

<IncidenceAngle> [f]

<MaxFlapAngle> [f]

<MaxElevonAngle> [f]

<PropellerReactionPercentage> [f]

<FactorPropellerReductionSpin> [f]

<PropellerSwirlReactionPercentage> [f]

<FactorLocalFlowDuringPropellerInfluencePercentage> [f]

<FactorInducedDrag> [f]

<FactorPropellerReductionSpin> [f]

<ReynoldsPercentageAngle> [f]

<ReynoldsPercentageLift> [f]

<InfluenceMainWingPercentage> [f]

<TimeConstantInfluenceMainWing> [f]

<LandingFlapAngle> [f,]

<AirbrakeAngle> [f,]

HorizontalStabilizer

<WingType> [s]
 Currently only Rectangular

<Position> [f, f, f]

<InnerWingSpan> [f]

<WingSpan> [f]

<ChordLength> [f]

<DihedralAngle> [f]

<IncidenceAngle> [f]

<MaxFlapAngle> [f]

<PropellerReactionPercentage> [f]

<FactorPropellerReductionSpin> [f]

<PropellerSwirlReactionPercentage> [f]

<FactorLocalFlowDuringPropellerInfluencePercentage> [f]

<FactorInducedDrag> [f]

<FactorPropellerReductionSpin> [f]

<ReynoldsPercentageAngle> [f]

<ReynoldsPercentageLift> [f]

<InfluenceMainWingPercentage> [f]

<TimeConstantInfluenceMainWing> [f]

VerticalStabilizer

<Position> [f, f, f]

<Area> [f]

<MaxFlapAngle> [f]

<PropellerReactionPercentage> [f]

<FactorPropellerReductionSpin> [f]

<PropellerSwirlReactionPercentage> [f]

<FactorLocalFlowDuringPropellerInfluencePercentage> [f]

<FactorInducedDrag> [f]

<FactorPropellerReductionSpin> [f]

<ReynoldsPercentageAngle> [f]

<ReynoldsPercentageLift> [f]

Fuselage

<Position> [f, f, f]

<Length> [f]

<Length> [f]

<Height> [f]

RetractableLandingGear

<Position> [f, f, f]

<Linear> [f]

<Quadratic> [f]

RotationalDamping

<LinearX> [f]

<QuadraticX> [f]

<LinearY> [f]

<QuadraticY> [f]

<LinearZ> [f]

<QuadraticZ> [f]

VelocityDamping

<LinearX> [f]

<QuadraticX> [f]

<LinearY> [f]

<QuadraticY> [f]

<LinearZ> [f]

<QuadraticZ> [f]

PowerTrain

<Type> [s]

The following types are supported: Jet, Nitro, Electric.

PowerTrain Jet

<PropellerPosition> [f, f, f]

<PropellerTurnAxis> [f, f, f]

<RevPerMinuteAtMaxThrust> [f]

<RevPerMinuteStandard> [f]

<RevPerMinuteIdle> [f]

<ThrustMax> [f]

<ExpoPercent> [f]

<TimeConstant> [f]

<TimeConstantLowRPM> [f]

PowerTrain Nitro or Electric

<PropellerPosition> [f, f, f]

<PropellerTurnAxis> [f, f, f]

<PropellerDiameter> [f, f, f]

<RevPerMinuteAtMaxThrust> [f]

<RevPerMinuteStandard> [f]

<RevPerMinuteIdle> [f]

<ThrustMax> [f]

<TorqueFactor> [f]

<SenseOfRotation> [f]

<FactorThrustReductionSpin> [f]

<WindMillFactor> [f]

<FoldingPropeller> [b]

<StickFriction> [f]

<SlipFriction> [f]

<ExpoPercent> [f]

SoundExpoPercent<> [f]

<TimeConstant> [f]

Landing gear

<ContactStiffness> [f]

Stiffness of the landing gear.

<ContactViscosity> [f]

Damping of the landing gear in normal direction.

<ContactViscosityTangential> [f]

Damping of the landing gear in tangential direction.

<FrictionCoefficientX> [f]

Friction coefficient in x-direction, i.e. forwards.

<FrictionCoefficientZ> [f]

Friction coefficient in z-direction, i.e. sideways.

<MaximalContactVelocity> [f]

The maximal velocity during contact so that there is no crash (in m/s). Default: 5.

<WheelContactStiffness> [f]

<WheelContactViscosity> [f]

<WheelContactViscosityTangential> [f]

<WheelFrictionFactorX> [f]

<WheelFrictionFactorZ> [f]

<NoseWheelContactStiffness> [f]

<NoseWheelContactViscosity> [f]

<NoseWheelContactViscosityTangential> [f]

<NoseWheelFrictionFactorX> [f]

<NoseWheelFrictionFactorZ> [f]

<TailWheelContactStiffness> [f]

<TailWheelContactViscosity> [f]

<TailWheelContactViscosityTangential> [f]

<TailWheelFrictionFactorX> [f]

<TailWheelFrictionFactorZ> [f]

Sound

<SoundVolumeFactor> [f]

Loudness factor of the engine sound, between 0 and 1.

<CrashVolumeFactor> [f]

Loudness factor of the crash sound, between 0 and 1.

<SoundPitchFactor> [f]

A factor which scales the influence of the pitch of the rotor. Default value is 1.

<SoundMinPitch> [f]

The influence of the pitch value is restricted. The minimum pitch is set by this factor. Default value is 0.5.

<SoundMaxPitch> [f]

The influence of the pitch value is restricted. The maximum pitch is set by this factor. Default value is 1.5.

<SoundConeExponentMain> [f]

Determines how sharp the directional cone for the blade sound is. 0 means: no directional

dependence, 10 means very strong directional dependence. Default value: 1.

<SoundDirectionDependenceFactorMain> [f]

Determines how much of the complete blade sound is directional dependent. 1 means: The whole sound is directional dependent, 0 means: no directional dependence. Default value: 0.7

<SoundPropellerMinSpeed> [f]

<SoundPropellerMaxSpeed> [f]

<SoundPropellerConeExponent> [f]

<SoundPropellerDirectionDependenceFactor> [f]

<SoundWindVolumeFactor> [f]

<SoundWindMinSpeed> [f]

<SoundWindMaxSpeed> [f]

<SoundWindConeExponent> [f]

<SoundWindDirectionDependenceFactor> [f]

<RotorRevPerMin100> [f]

Smoke inside a Block Smoke you can define:

<SmokeIntensityFactor> [f]

The intensity of the smoke. Usually values in the range 0.5 up to 5.

<SmokeDurationSeconds> [f]

The life time of a smoke particle in seconds.

<SmokeDiffusionConstant> [f]

The value defines how fast the smoke spreads out in the air.

<SmokeTimeConstant> [f]

The time constant determined how fast the smoke follows the speed of the surrounding air. Values which are too small (less than 0.01) might cause instabilities in the smoke simulation.

<SmokeColorRGB> [f, f, f]

The smoke color as RGB value.

<SmokeSourcePosition> [f, f, f]

The position of the smoke source in model coordinates.

<SmokeDirection> [f, f, f]

The initial direction of the smoke velocity.

<SmokeEmissionVelocity> [f]

The speed of the smoke in m/s.

<SmokeEmissionSpread> [f]

This value determined the diameter of the cone of the smoke generation. Typical values are in the range 0.1 to 1.

<SmokeBlendingPreset1to8> [i]

Here you define one out of 8 presets how the blending is realized in terms of OpenGL.

<SmokeTextureNumber> [i]

You choose the texture of the smoke with an integer value between 0 and 5. Default value: 0.

6.1.5 Physik-Parameter für Multicopter

Allgemeines

<Name> [s]

Der Name des Modells. Wird in der Titelleiste angezeigt.

<TimeFactor> [f]

Damit kann die Simulationsgeschwindigkeit vergrößert oder verkleinert werden. Standard ist

1.

`<PhysicalModelName> [s]`

Der Name des Berechnungsmoduls. Zur Zeit sind implementiert `Helicopter_V1_1`, `CoaxHelicopter_V1_1`, `QuadroCopter_V1_1`, `HexaCopter_V1_1`, `TriCopter_V1_1`

`<Author> [s]`

Der Name des Autors des Modells.

`<WWW> [s]`

URL der Webseite des Autors.

`<Comment> [s]`

Kommentare zum Modell.

`<Version> [s]`

Das Erstellungsdatum des Modells im Format YYYY-MM-DD.

`<HelixRevision> [i]`

Die benötigte Revisionsnummer von HELI-X.

Masse, Geometrie, etc.

`<RhoAir> [f]`

Die Dichte der Luft in kg/m^3 . Standard ist 1.209.

`<Mass> [f]`

Die Masse des Helikopters in kg.

`<Ixx> [f]`

Massenträgheitsmoment für die Drehung um die x -Achse. In kg m^2 .

`<Iyy> [f]`

Massenträgheitsmoment für die Drehung um die y -Achse. In kg m^2 .

`<Izz> [f]`

Massenträgheitsmoment für die Drehung um die z -Achse. In kg m^2 .

`<Ixy> [f]`

Kombiniertes Massenträgheitsmoment für die x - y -Achse. In kg m^2 .

<ConfigurationX> [b]
true oder false, abhängig von der Konfiguration.

Hauptrotor

<RotorHeadPosition> [f, f, f]
Position des Rotorkopfes im lokalen Helikopter-Koordinatensystem. x,y,z in m.

<RotorHeadPosition2> [f, f, f]
Position des Rotorkopfes im lokalen Helikopter-Koordinatensystem. x,y,z in m.

<RotorHeadPosition3> [f, f, f]
Position des Rotorkopfes im lokalen Helikopter-Koordinatensystem. x,y,z in m.

<RotorHeadPosition4> [f, f, f]
Position des Rotorkopfes im lokalen Helikopter-Koordinatensystem. x,y,z in m.

<RotorHeadPosition5> [f, f, f]
Position des Rotorkopfes im lokalen Helikopter-Koordinatensystem. x,y,z in m (nur für Hexacopter).

<RotorHeadPosition6> [f, f, f]
Position des Rotorkopfes im lokalen Helikopter-Koordinatensystem. x,y,z in m (nur für Hexacopter).

<NumberOfBlades> [i]
Die Anzahl der Rotorblätter.

<MaxRadiusBlade> [f]
Außenradius der Rotorblätter in m.

<MinRadiusBlade> [f]
Innenradius der Rotorblätter in m.

<ChordLengthBlade> [f]
Blatttiefe in m.

<MassBlade> [f]
Masse eines Rotorblattes in kg.

<SenseOfOrientation> [i]

Drehrichtung des Hauptrotors. Rechtsdreher: -1, Linksdreher: 1.

<MultiplierMainRotorInertia> [f]

Mit diesem Faktor kann das Trägheitsmoment des Hauptrotors um die y-Achse vergrößert werden, um zum Beispiel die Einflüsse der Achse oder der Paddel zu berücksichtigen.

Hauptrotor — Einstellungen

<PitchAngleMinMax> [f, f]

Minimaler und maximaler Pitchwinkel in Grad.

<RotorRevPerMin100> [f]

Umdrehungen des Hauptrotors in U/min. Dieser Wert ist der Wert, der gilt, wenn die Gas-Kurve auf +100% steht.

<MaxDiffRotorPercentage> [f]

Die maximale Differenz der Drehzahlen der Rotoren in Prozent. Verhindert, dass ein Motor komplett ausgestellt wird. Default: 15.

<PitchCurve> [i, i, i, i, i]

5 Werte, die die Pichkurve definieren. Werte zwischen -100 und 100.

<PitchCurve2> [i, i, i, i, i]

Wie <PitchCurve>, aber für den Flugzustand 2.

<PitchCurveA> [i, i, i, i, i]

Wie <PitchCurve>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<ThrottleCurve> [i, i, i, i, i]

5 Werte, die die Gaskurve definieren. Werte zwischen -100 und 100.

<ThrottleCurve2> [i, i, i, i, i]

Wie <ThrottleCurve>, aber für den Flugzustand 2.

<ThrottleCurveA> [i, i, i, i, i]

Wie <ThrottleCurve>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<NickExpo> [i]

Expo-Einstellung für Nick. Werte: -100 bis 100. Standard ist 0.

<NickExpo2> [i]

Wie <NickExpo>, aber für den Flugzustand 2.

<NickExpoA> [i]

Wie <NickExpo>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<NickDualRate> [i]

Dual rate-Einstellung für Nick. Werte: 25 bis 125. Standard ist 100.

<NickDualRate2> [i]

Wie <NickDualRate>, aber für den Flugzustand 2.

<NickDualRateA> [i]

Wie <NickDualRate>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<RollExpo> [i]

Expo-Einstellung für Roll. Werte: -100 bis 100. Standard ist 0.

<RollExpo2> [i]

Wie <RollExpo>, aber für den Flugzustand 2.

<RollExpoA> [i]

Wie <RollExpo>, aber für den Flugzustand Autorotation.

<RollDualRate> [i]

Dual rate-Einstellung für Roll. Werte: 25 bis 125. Standard ist 100.

<RollDualRate2> [i]

Wie <RollDualRate>, aber für den Flugzustand 2.

<RollDualRateA> [i]

Wie <RollDualRate>, aber für den Flugzustand Autorotation.

Hauptrotor — Auftrieb

<MultiplierRotorLift> [f]

Dieser Faktor dient zur Anpassung des Auftriebs des Rotors.

<MultiplierRotorLiftAutorotation> [f]

Gleiche Bedeutung wie `MultiplierRotorLift`, allerdings während der Autorotationsphase.

<MultiplierAirResistanceM> [f]

Dieser Faktor steuert den Anteil des Luftwiderstandes, der unabhängig vom Pitch ist.

<MultiplierAirResistanceN> [f]

Dieser Faktor steuert den Anteil des Luftwiderstandes, der abhängig vom Pitch ist.

<MultiplierStallLift> [f]

Dieser Faktor steuert den Auftrieb beim Strömungsabriss.

<FactorAirResistanceDuringStall> [f]

Während des Strömungsabrisse kann man mit diesem Factor den Strömungswiderstand (abhängig vom Pitch) beeinflussen.

<StallAngle> [f]

Dieser Winkel gibt an (in Grad), ab wo der Strömungsabriss am Blattprofil beginnt.

<StallAngleAutorotation> [f]

Wie StallAngle, aber während der Autorotationsphase.

<StallRevPerMin> [f]

Der Strömungsabriss tritt aber nur dann auf, wenn die Kopfdrehzahl unter diesem Wert ist (in U/min).

<MultiplierNickRollPower> [f]

Dieser Faktor erhöht den Leistungsbedarf bei Roll- und Nick-Steuerung, wie er typischerweise durch den vergrößerten Luftwiderstand der Paddel auftritt.

<AdditionalLinearAirResistance> [f]

Mit diesem Parameter kann der Luftwiderstand bei der Vorwärtsfahrt eingestellt werden (der Anteil, der unabhängig vom Pitch ist).

<AdditionalLinearPitchAirResistance> [f]

Mit diesem Parameter kann der Luftwiderstand bei der Vorwärtsfahrt (abhängig vom Pitch der Rotorblätter) eingestellt werden.

<GroundEffectExponent> [f]

Anpassung des Bodeneffekts. Standardwert ist 1. Vergrößerung bewirkt eine Verstärkung des Bodeneffekts.

<GroundEffectIntensity> [f]

Anpassung des Bodeneffekts. Steuert die horizontale Instabilität. Standardwert ist 1.

<TipLossFactor> [f]

Der Auftrieb an den Blattspitzen ist durch Wirbelbildung und Strömungsablösung nicht maximal. Durch Verkleinerung dieses Faktors (Standardwert ist 1) kann der Auftriebesverlust an den Blattspitzen verstärkt werden.

<VerticalClimbFactor> [f]

Dies ist ein eher experimenteller Faktor mit Standardwert 1. Wird er vergrößert, dann wird die Maximalgeschwindigkeit des Helikopters nach oben beschränkt. Eventuell wird dieser Faktor wieder herausgenommen.

<MultiplierRotorTorque> [f]

Mit diesem Faktor kann das Drehmoment, das vom Hauptrotor auf den Rumpf wirkt, vergrößert werden.

<EulerFlowMagicNumber1> [f]

Dieser Faktor beeinflusst der Trägheit der im Rotor strömenden Luft. Damit kann die Reaktionsgeschwindigkeit auf Pitchwechsel beeinflusst werden.

<EulerFlowMagicNumber2> [f]

Dieser Faktor beeinflusst die Luftströmung bei der Vorwärtsfahrt. Er ist z.B. mitverantwortlich für den Auftriebsgewinn bei Vorwärtsfahrt.

<EulerFlowMagicNumber3> [f]

Dieser Parameter beeinflusst die Gestalt des Luftschlauchs oberhalb und unterhalb des Rotors. Damit wird zum Beispiel die maximale Steiggeschwindigkeit des Helikopters beeinflusst.

<FactorVortexIntensity> [f]

Stärke des Wirbelringzustands.

<FactorVortexDiffusion> [f]

Diffusionskonstante des Wirbelringzustands.

<FactorVortexInstability> [f]

Instabilität durch Wirbelringzustands.

Gyro — Einstellungen

<YawRateMax> [f]

Maximale Drehrate um die Hochachse in Umdrehungen pro Sekunde, also in Hz.

<GyroGain> [f]

Kreiselverstärkung.

- <GyroGain2> [f]
Kreiselverstärkung für Flugzustand 2.
- <GyroGainA> [f]
Kreiselverstärkung während der Autorotation.
- <GyroHeadingHoldGain> [f]
Kreiselverstärkung für den Heading-Hold-Mode. Einstellung=0 heißt kein HH.
- <GyroHeadingHoldGain2> [f]
Wie <GyroHeadingHoldGain>, aber für Flugzustand 2.
- <GyroHeadingHoldGainA> [f]
Wie <GyroHeadingHoldGain>, aber für die Autorotation.
- <GyroSensorQuality> [f]
Simulation der Gyrodrift. Keine Drift: 0. Drift vorhanden: Werte größer als 0.
- <YawExpo> [i]
Expo-Einstellung für Yaw. Werte: -100 bis 100. Standard ist 0.
- <YawExpo2> [i]
Wie <YawExpo>, aber für Flugzustand 2.
- <YawExpoA> [i]
Wie <YawExpo>, aber für die Autorotation.
- <YawDualRate> [i]
Pitch-Einstellung für Yaw. Werte: 25 bis 125. Standard ist 0.
- <YawDualRate2> [i]
Wie <YawDualRate>, aber für Flugzustand 2.
- <YawDualRateA> [i]
Wie <YawDualRate>, aber für die Autorotation.

3-Achsen-Stabilisierungssystem

- <StabiNickGain> [f]
P-Verstärkungsfaktor für die Regelung von Nick.

- <StabiNickHeadingHoldGain> [f]
I-Verstärkungsfaktor für die Regelung von Nick.
- <StabiNickSensorQuality> [f]
Qualität des Sensors. 0 heißt optimale Qualität.
- <StabiNickRateMax> [f]
Die maximale Nickrate in Umdrehungen pro Sekunde.
- <StabiNickFeedForwardFactor> [f]
Der Feed-Forward-Faktor für Nicken. Default-Wert is 0, Maximalwert is 1.
- <StabiRollGain> [f]
P-Verstärkungsfaktor für die Regelung von Roll.
- <StabiRollHeadingHoldGain> [f]
I-Verstärkungsfaktor für die Regelung von Roll.
- <StabiRollSensorQuality> [f]
Qualität des Sensors. 0 heißt optimale Qualität.
- <StabiRollRateMax> [f]
Die maximale Rollrate in Umdrehungen pro Sekunde.
- <StabiRollFeedForwardFactor> [f]
Der Feed-Forward-Faktor für Rollen. Default-Wert is 0, Maximalwert is 1.
- <AccMaxAngle> [f]
Die maximale Kippwinkel im ACC-Mode.
- <AccGainAngle> [f]
Regelparameter (Winkel) für den ACC-Mode.
- <AccGainOmega> [f]
Regelparameter (Winkelgeschwindigkeit) für den ACC-Mode.

Antrieb

- <EngineFrequencyRatio> [f]
Übersetzungsverhältnis der Drehzahl des Motor zur Drehzahl des Hauptrotors.

<OmegaTorqueData> [f, f, ...]

Tabelle mit der Motorcharakteristik. Jeweils Paare mit der Drehzahl in U/min und dem Antriebsmoment in Nm.

<GearFrictionCoefficientNormal> [f]

Reibkoeffizient für drehzahlproportionale Reibung.

Rumpf

<Face> [node]

Der Rumpf wird durch Flächen approximiert. Jede Fläche hat folgende Tags:

<Position> [f, f, f]

Die Koordinaten des Flächenmittelpunktes.

<Normal> [f, f, f]

Die Richtung des Normalenvektors auf der Fläche nach aussen.

<CW> [f]

Der C_W -Wert der Fläche.

<Area> [f]

Die Grösse der Fläche in m^2 .

Leitwerke

<VerticalTailArea> [f]

Fläche des Seitenleitwerks.

<VerticalTailNormal> [f, f, f]

Ein Vektor, der Senkrecht auf dem Seitenleitwerk steht. In den meisten Fällen ist 0,0,1 richtig.

<VerticalTailPosition> [f, f, f]

Die Position des Mittelpunktes des Seitenleitwerk in lokalen Helikopter-Koordinaten.

<HorizontalTailArea> [f]

Fläche des Höhenleitwerks.

<HorizontalTailNormal> [f, f, f]

Ein Vektor, der Senkrecht auf dem Höhenleitwerk steht. In den meisten Fällen ist 0,1,0 richtig.

<HorizontalTailPosition> [f, f, f]

Die Position des Mittelpunktes des Höhenleitwerk in lokalen Helikopter-Koordinaten.

Landegestell

<ContactStiffness> [f]

Federkonstante des Fahrwerks.

<ContactViscosity> [f]

Dämpfkonzstante des Fahrwerks in normaler Richtung.

<ContactViscosityTangential> [f]

Dämpfkonzstante des Fahrwerks in tangentialer Richtung.

<FrictionCoefficientX> [f]

Gleitreibungskoeffizient in x-Richtung, d.h. vorwärts und rückwärts.

<FrictionCoefficientZ> [f]

Gleitreibungskoeffizient in z-Richtung, d.h. seitwärts.

<MaximalContactVelocity> [f]

Die maximale Kontaktgeschwindigkeit in m/s, bei der es zu keinem Crash kommt. Standard ist 5.

Sound

<SoundVolumeFactor> [f]

Lautstärkenfaktor für den Motorsound, zwischen 0 und 1.

<BladeVolumeFactor> [f]

Lautstärkenfaktor für den Blattsound, zwischen 0 und 1.

<CrashVolumeFactor> [f]

Lautstärkenfaktor für den Crashsound, zwischen 0 und 1.

<SoundPitchFactor> [f]

Der Faktor gibt an, wie stark sich Pitchänderungen auf den Sound beziehen. Standardwert: 1.

<SoundMinPitch> [f]

Dieser Wert gibt den minimalen relativen Pitchwert als untere Grenze an. Standardwert ist

0.5.

<SoundPaxPitch> [f]

Dieser Wert gibt den maximalen relativen Pitchwert als untere Grenze an. Standardwert ist 1.5.

<BladePitchFactor> [f]

Wie SoundPitchFactor für den Blade-Sound.

<BladeMinPitch> [f]

Wie SoundMinPitch für den Blade-Sound.

<BladePaxPitch> [f]

Wie SoundPaxPitch für den Blade-Sound.

<SoundConeExponentMain> [f]

Der Wert gibt an, wie eng der Schallausbreitungskegel ist. 0 bedeutet keine Richtungsabhängigkeit, 10 bedeutet einen sehr engen Ausbreitungskegel. Standardwert: 1.

<SoundDirectionDependenceFactorMain> [f]

Dieser Wert gibt die Aufteilung an, welcher Anteil des Sounds richtungsabhängig ist. 1 bedeutet, der komplette Sound ist richtungsabhängig, 0 bedeutet, kein Soundanteil ist richtungsabhängig. Standardwert: 0.7.

<SoundConeExponentTail> [f]

Der Wert gibt an, wie eng der Schallausbreitungskegel für den Heck-Sound ist. 0 bedeutet keine Richtungsabhängigkeit, 10 bedeutet einen sehr engen Ausbreitungskegel. Standardwert: 1.

<SoundDirectionDependenceFactorTail> [f]

Dieser Wert gibt die Aufteilung an, welcher Anteil des Heck-Sounds richtungsabhängig ist. 1 bedeutet, der komplette Sound ist richtungsabhängig, 0 bedeutet, kein Soundanteil ist richtungsabhängig. Standardwert: 0.7.

Rauch

<SmokeIntensityFactor> [f]

Bestimmt die Stärke des Rauchs. Sinnvolle Werte sind etwa zwischen 0.5 und 5

<SmokeDurationSeconds> [f]

Die Zeit in Sekunden, bis sich ein Rauchpartikel aufgelöst hat.

<SmokeDiffusionConstant> [f]

Gibt an, wie schnell sich der Rauch in der Luft ausbreitet und dünner wird.

<SmokeTimeConstant> [f]

Die Zeitkonstante (in Sekunden) gibt an, wie schnell sich der Rauch an Richtungsänderungen der Luft anpasst. Zu kleine Werte (ca. kleiner 0.01) können die Simulation instabil machen.

<SmokeColorRGB> [f, f, f]

Die RGB-Werte des Rauchs.

<SmokeSourcePosition> [f, f, f]

Die Position der Rauchquelle in Modellkoordinaten.

<SmokeDirection> [f, f, f]

Die Richtung der Raucherzeugung in Modellkoordinaten.

<SmokeEmissionVelocity> [f]

Die Geschwindigkeit, mit der der Rauch den Auspuff verlässt (in m/s).

<SmokeEmissionSpread> [f]

Gibt an, wie weit der Rauch bei der Erzeugung zu einem Kegel ausgeformt ist. Sinnvolle Werte liegen etwa zwischen 0.1 und 1.

<SmokeBlendingPreset1to8> [i]

Hier kann man eines von 8 Presets auswählen, wie das Blending in OpenGL realisiert wird.

<SmokeTextureNumber> [i]

Mit den Werten 0 bis 5 kann man die Smoke-Texture auswählen. Default: 0

<Smoke2IntensityFactor> [f]

Bestimmt die Stärke des Rauchs. Sinnvolle Werte sind etwa zwischen 0.5 und 5. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2DurationSeconds> [f]

Die Zeit in Sekunden, bis sich ein Rauchpartikel aufgelöst hat. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2DiffusionConstant> [f]

Gibt an, wie schnell sich der Rauch in der Luft ausbreitet und dünner wird. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2TimeConstant> [f]

Die Zeitkonstante (in Sekunden) gibt an, wie schnell sich der Rauch an Richtungsänderungen der Luft anpasst. Zu kleine Werte (ca. kleiner 0.01) können die Simulation instabil machen.

Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2ColorRGB> [f, f, f]

Die RGB-Werte des Rauchs. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2SourcePosition> [f, f, f]

Die Position der Rauchquelle in Modellkoordinaten. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2Direction> [f, f, f]

Die Richtung der Raucherzeugung in Modellkoordinaten. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2EmissionVelocity> [f]

Die Geschwindigkeit, mit der der Rauch den Auspuff verlässt (in m/s). Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2EmissionSpread> [f]

Gibt an, wie weit der Rauch bei der Erzeugung zu einem Kegel ausgeformt ist. Sinnvolle Werte liegen etwa zwischen 0.1 und 1. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2BlendingPreset1to8> [i]

Hier kann man eines von 8 Presets auswählen, wie das Blending in OpenGL realisiert wird. Für die zweite Rauchquelle.

<Smoke2TextureNumber> [i]

Mit den Werten 0 bis 5 kann man die Smoke-Texture auswählen. Für die zweite Rauchquelle. Default: 0

6.2 Airports

Es werden zwei Arten von Airports unterstützt, fotorealistische mit einer festen Pilotenposition und 3D-Szenen, die eine variable Position des Piloten erlaubt.

6.2.1 Fotorealistische Airports

Als Airports oder Flugplätze werden fotorealistische Panoramen verwendet. Hier sind die Details:

- HELI-X verwendet für die fotorealistische Darstellung Panoramafotos im Cubic Format.
- Die Idee dieses Formats ist zum Beispiel hier beschrieben:

<http://www.panoguide.com/howto/panoramas/types.jsp>.

- Jedes Panorama besteht aus 6 Einzelbildern. Diese haben das Format 2048×2048 (SkyBox), das Format 1024×1024 (SkyBox1024) oder ein größeres (SkyBoxHD).
- Das kleinere Format ist vor allem für schwächere Grafikkarten interessant.
- Die Files befinden sich in einem Verzeichnis, dessen Name der Name der Szene ist.
- Die 6 Bilder müssen sich alle in einem Unterverzeichnis befinden. Erlaubte Namen sind 1024, 2048 oder 4096. Die Szene Alvier ist zum Beispiel im Directory mit dem Namen Alvier. Sie besteht aus 6 Files mit den folgenden Namen: Alvier_back.jpg, Alvier_front.jpg, Alvier_left.jpg, Alvier_right.jpg, Alvier_bottom.jpg, Alvier_top.jpg.
- Ausserdem wird noch das File Alvier.xml benötigt. Hier sind Informationen enthalten zur Richtung der Sonnenstrahlen, zur Startposition des Helis und zur Höhe des Horizonts.

Im xml-File, das zum Airport gehört, findet man folgende Tags:

<Name> [s]
Der Name des Airports.

<Author> [s]
Der Name des Autors.

<WWW> [s]
Der Link zur Webseite des Autors.

<Comment> [s]
Kommentare zum Airport.

<HeightOfGround> [f]
Die Höhe des Erdbodens (in Meter). Typischerweise 0.

<HeightOfEyes> [f]
Die Höhe der Augen über dem Boden (in Meter). Typisch ist 1.7. Der Wert sollte der Höhe des Objektivs bei der Aufnahme entsprechen.

<StartPosition> [f, f, f]
Die Startposition des Helis in der Szene. Das Koordinatensystem ist ein rechtshändiges System, bei dem die y-Achse nach oben zeigt. Um eine geeignete Startposition zu finden, kann man in der Kommandozeile im Batchfile bzw. im Shellskript die Option `-DheliX.statusformat=1`

eingeben. Dann wird in der Statusleiste in HELI-X die aktuelle Position des Helis mit seinen x -, y - und z -Koordinaten angegeben. Alternativ kann auch die Darstellung der Matrix helfen.

<LightDir> [f, f, f]

Die Richtung der Sonnenstrahlen ist wichtig für die Erzeugung der Schatten. Hier gibt man die x -, y - und z -Komponenten des Vektors an, der die Richtung der Sonnenstrahlen beschreibt. Da die Sonne immer von oben kommt, ist der y -Wert immer negativ.

<ShadowLambda> [f]

Angabe des Schatten-Lambda-Wertes. Sinnvolle Werte sind zwischen 0 und 1.

<ShadowIntensity> [f]

Angabe der Schatten-Intensität. Sinnvolle Werte sind zwischen 0 und 1.

<UseSunshine> [s]

true oder false. Ein- und Ausschalten des Sonnenblendeffektes.

<SunshineFactor> [s]

Stärke des Blendeffektes. Standard-Wert ist 0.7.

<SunFocusFactor> [s]

Breite des Blendeffektes. Standard-Wert ist 1.

<StartPosition0>, <StartPosition1>, ... [f, f, f]

Hiermit können (optional) Startpositionen für die Helikopter im Multiplayer-Betrieb angegeben werden.

<AmbientSoundFile> [s]

Hier kann der Namen eines Soundfiles für die Hintergrundgeräusche eingegeben werden. Als Format wird .ogg verwendet.

<UseStandardHeightOfGroundPlane> gibt an, ob die Groundplane die zur HeightOfGround gehört, als Crashobjekt angesehen werden soll.

<FrictionFactorGroundPlane> [f]

Der Faktor, der die Reibung der Groundplane angibt, Default: 1.

<TopographyFile> [s]

Der Filename eines TopographyFiles. Dort sind Crashobjekte definiert.

<Track> [s]

Der Filename eines Trackfiles. Siehe die Beschreibung unten.

Ein Topography-File ist ein xml-File, in dem Crashobjekte definiert sind. Es gibt drei Arten von Crashobjekten:

<Triangle> Ein Dreieck, das mit drei Punkten definiert wird.

<Parallelogram> Ein Parallelogramm, das genau wie ein Dreieck definiert wird. Der vierte Punkt wird automatisch berechnet.

<Plane> Eine unendlich grosse Ebene.

Für jedes dieser Crashobjekte können folgende Attribute definiert werden:

<CrashSensitivityFactor> gibt an, wie gefährlich das Berühren des Objekts ist. Standard: 1, kleiner Werte machen das Crasher empfindlicher.

<ShadowReceiver> gibt an, ob das Objekt einen Schatten darstellen kann.

<FrictionFactor> Ein Faktor, der den Reibkoeffizient vergrößert (> 1) bzw. verkleinert (< 1).

Für Triangle und Parallelogram gibt es zusätzlich

<Alpha> Dieser Werte gibt die Durchsichtigkeit an. Wenn Alpha 1 ist, wird der Heli durch das Hindernis verdeckt, wenn Alpha 0 ist, verdeckt das Hindernis nicht. Alternativ können auch Skybox-Bilder im png-Format verwendet werden, die dann einen Alpha-Kanal haben.

<Thickness> Die Dicke des Dreiecks. Wenn das Dreieck eine Dicke hat, kann man auch entsprechend an der Hinterseite crashen.

<CeilingType> Ist die Fläche vom CeilingType, wird die Fläche bei der Berechnung der Starthöhe des Helikopters ignoriert. Dieses Attribut ist also auch bei kleinen Hindernissen sinnvoll.

<GroundType> Ist die Fläche vom GroundType, wird dadurch festgelegt, dass kein Objekt jemals *dahinter* sein kann. Die Fläche kann also nichts verdecken, da nichts dahinter sein kann.

Beispiele

- Ein Dreieck, das den Boden einer Szene darstellt:
GroundType=yes, CeilingType=no, Alpha=1, ShadowReceiver=yes

- Eine Hauswand, hinter die geflogen werden kann:
GroundType=no, CeilingType=no, Alpha=1, ShadowReceiver=yes
- Ein Zaun, der teilweise durchsichtig ist (durch einen Alpha-Kanal in der Textur transparent):
GroundType=no, CeilingType=no, Alpha=0.5, ShadowReceiver=yes oder no
- Eine Wand, die hinter einer anderen Wand ist, also selbst nicht gesehen werden kann, an die aber gecrasht werden kann:
GroundType=no, CeilingType=no, Alpha=0, ShadowReceiver=no
- Das Dach eines Hauses. Das Dach ist so hoch, dass man es nicht von oben sehen kann:
GroundType=yes, CeilingType=no, Alpha=0, ShadowReceiver=no
- Der Deckel eines kleinen Gullis, der höher als die Umgebung ist:
GroundType=no, CeilingType=no, Alpha=1, ShadowReceiver=yes
- Eine Waldwand in grosser Entfernung:
GroundType=no, CeilingType=no, Alpha=1, ShadowReceiver=no

6.2.2 Scene3D–Airports

Flugplätze vom Typ `Scene3D` ermöglichen eine freie Bewegung des Piloten in der Szene (dafür muss dann FPV in den Kamera-Einstellungen eingestellt sein). Zusätzlich zu den Einstellungen bei den fotorealistischen Szenen gibt es folgende Parameter:

`VariablePilotPosition` Nur wenn der Wert `true` ist, kann sich der pilot frei bewegen.

`MaxPilotRadiusGround` Der Bewegungsradius des Piloten, solange er auf dem Boden ist.

`MaxPilotRadiusAir` Der Bewegungsradius des Piloten, wenn er in der Luft ist.

`Object` Ein object ist ein grafisches Modell im Wavefront-Format. Es hat folgende Attribute:

`MakeCrashObject` Dieses Attribut entscheidet, ob das Objekt in der Kollisionsberechnung berücksichtigt wird.

`CeilingType` Wenn ein Objekt von diesem Typ ist, wird das Objekt beim Bodeneffekt noch bei der Ermittlung der Starthöhe berücksichtigt.

`GroundType` Wenn ein Modell von diesem Typ ist, dann wird intern `setDepthBufferWriteEnabled` auf `false` gesetzt.

`FrictionFactor` Mit diesem Faktor werden die Reibkoeffizienten multipliziert.

Innerhalb eines Objektes werden diese Tags verwendet:

`Path` Der Pfad zum wavefront obj.-File.

`Translation` Eine Verschiebung, x , y , und z Koordinaten

`ShadowOnGround` Dieses Tag gibt, an, ob für dieses Objekt ein Schatten auf dem Boden erzeugt werden soll.

`Rotation` Ein Rotationswinkel um y -Achse (in Grad).

`AutoTextureShapeName` Der Name der Gruppe, für die ein automatischer Wechsel der Textur vorgenommen werden soll.

`AutoTexturePath` Für jedes Texturfile wird so ein Tag verwendet.

`AutoTextureSeconds` Die Zeit in Sekunden, die das Interval bestimmen, mit dem die Texturen umgeschaltet werden sollen.

`ObjectFile` Hiermit kann ein weiteres xml-File eingelesen werden, um die Szene zu strukturieren.

6.3 Scenes

Eine Szene ist eine Erweiterung eines Airports. Auf Basis eines Airports können die Gegenstände und Objekte wie bei einem Airport geladen werden. Zusätzlich zu den Tags von Airports gibt es bei Szenen noch folgendes Tag.

`EnvironmentToLoad` [s , s]

Der Name des Airports, der die Grundlage der Szene ist.

6.4 Tracks

Ein Track besteht aus einer Folge von Objekten. Es gibt Objekte mit folgenden Typen:

Kreis, Type=Circle

<IndexList> [n, ...]

Die Indizes geben an, in welcher Reihenfolge die Objete durchflogen werden müssen. Start-Index: 1.

<Translation> [f, f, f]

Die Position des Objekts. Wenn `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topography angegeben.

<Direction> [f, f, f]

Der Vektor gibt an, in welcher Richtung der Kreis durchflogen werden soll.

<Radius> [f]

Der Radius des Kreises.

<MarkerHeight> [f]

Die Höhe des Markers. Falls `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topography angegeben.

Pylon, Type=Pylon

<IndexList> [n, ...]

Die Indizes geben an, in welcher Reihenfolge die Objete durchflogen werden müssen. Start-Index: 1.

<Translation> [f, f, f]

Die Position des Objekts. Wenn `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topography angegeben.

<RayDirection> [f, f, f]

Der Vektor beschreibt einen Strahl, der im Flug gekreuzt werden muss.

<Height> [f]

Die maximale Höhe, mit der das Objekt umflogen werden muss.

<ClockWise> [b]

Die Drehrichtung, mit der das Objekt umflogen werden muss.

<MarkerHeight> [f]

Die Höhe des Markers. Falls `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topography angegeben.

Tor, Type=Gate

<IndexList> [n, ...]

Die Indizes geben an, in welcher Reihenfolge die Objete durchflogen werden müssen. Start-Index: 1.

<Translation> [f, f, f]

Die Position des Objekts. Wenn `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topography angegeben.

<Direction> [f, f, f]

Der Vektor gibt an, in welcher Richtung der Kreis durchflogen werden soll.

<HorizontalHalfAxis> [f]

Die halbe Breite des Tors.

<VerticalHalfAxis> [f]

Die halbe Höhe des Tors.

<MarkerHeight> [f]

Die Höhe des Markers. Falls `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topographie angegeben.

Hover-Bereich, Type=HoverArea

<IndexList> [n, ...]

Die Indizes geben an, in welcher Reihenfolge die Objete durchflogen werden müssen. Start-Index: 1.

<Translation> [f, f, f]

Die Position des Objekts. Wenn `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topographie angegeben.

<Radius> [f]

Der Radius des Objekts.

<MinimumHeight> [f]

The minimale Höhe beim Schweben.

<MaximumHeight> [f]

The maximale Höhe beim Schweben.

<Duration> [f]

Die Zeit in Sekunden, wie lange geschwebt werden soll.

<MarkerHeight> [f]

Die Höhe des Markers. Falls `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topographie angegeben.

Hover-Bereich mit Richtung, Type=DirectionalHoverArea

<IndexList> [n, ...]

Die Indizes geben an, in welcher Reihenfolge die Objete durchflogen werden müssen. Start-Index: 1.

<Translation> [f, f, f]

Die Position des Objekts. Wenn `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topographie angegeben.

<Direction> [f, f, f]

Die Richtung, wie der Heli orientiert sein muss während des Schwebens.

<DirectionAccuracyDegrees> [f]

Die Genauigkeit für den Winkel.

<Radius> [f]

Der Radius des Objekts.

<MinimumHeight> [f]

The minimale Höhe beim Schweben.

<MaximumHeight> [f]

The maximale Höhe beim Schweben.

<Duration> [f]

Die Zeit in Sekunden, wie lange geschwebt werden soll.

<MarkerHeight> [f]

Die Höhe des Markers. Falls `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topographie angegeben.

Hover-Bereich mit Pirouette, Type=RotatingHoverArea

<IndexList> [n, ...]

Die Indizes geben an, in welcher Reihenfolge die Objete durchflogen werden müssen. Start-Index: 1.

<Translation> [f, f, f]

Die Position des Objekts. Wenn `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topographie angegeben.

<Direction> [f, f, f]

Die Richtung, wie der Heli orientiert sein muss während des Schwebens.

<DirectionAccuracyDegrees> [f]

Die Genauigkeit für den Winkel.

<Radius> [f]

Der Radius des Objekts.

<MinimumHeight> [f]

The minimale Höhe beim Schweben.

<MaximumHeight> [f]

The maximale Höhe beim Schweben.

<Duration> [f]

Die Zeit in Sekunden, wie lange für jede Richtung geschwebt werden soll.

<Steps> [n]

Die Anzahl der Schritte für das Rotieren.

<ClockWise> [b]

Die Richtung der Rotation.

<MarkerHeight> [f]

Die Höhe des Markers. Falls `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topographie angegeben.

Lande-Zone, Type=LandingArea

<IndexList> [n, ...]

Die Indizes geben an, in welcher Reihenfolge die Objete durchflogen werden müssen. Start-Index: 1.

<Translation> [f, f, f]

Die Position des Objekts. Wenn `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topographie angegeben.

<Radius> [f]

Der Radius des Objekts.

<MarkerHeight> [f]

Die Höhe des Markers. Falls `Relative="true"`, wird die Höhe relativ zur Topographie angegeben.

6.5 Gegenstände

Es ist möglich, zusätzlich zu einem Airport noch Gegenstände oder Utilities dazuladen. Dann hat man eine Szene. Es gibt momentan drei Arten von Utilities: Boxen, Pylonen und Heliports. Sie unterscheiden sich in der Schattenbehandlung und in der Behandlung der Kollisionserkennung. Die Utilities können beim Laden beliebig in der Szene positioniert werden. Wie immer gilt: die Koordinaten auf der Fläche sind x und z .

Das xml-File für die Utilities, enthält folgende Tags:

<PhysicalModelName> [s]

Der Name des Berechnungsmoduls. Hier muss `Pylon`, `Heliport` oder `Box` stehen.

<Author> [s]

Der Name des Autors des Modells.

<WWW> [s]

URL der Webseite des Autors.

<Comment> [s]

Kommentare zum Modell.

<Scale> [s]

Ein Faktor, um den Gegenstand zu vergrößern oder zu verkleinern. Standardwert ist 1.

7 Release Notes

Version 11.0 Neu in der Version 11.0 gegenüber 10.1:

- Unterstützung von Windows mit ARM-Prozessoren
- Bessere Performance
- Bester Boden-Kontakt
- Kontakt Rad/Boden verbessert
- Flugzeug-Physik verbessert
- Graphik verbessert, insbesondere die Schatten
- Fullscreen stabiler
- Monitor-Frequenz einstellbar
- Wind verbessert
- Gravitation einstellbar
- Magnetische Kraft einstellbar
- Einige Trainings verbessert
- Zero-Crossing Training
- Dot-Display
- Fixed-Stick Training
- Text-HUDS können verkleinert werden (relevant insbesondere in VR)
- Uhr als HUD
- Crash-Zeit konfigurierbar
- Update von Ressourcen im Hintergrund

- Resources löschar
- Mehr Funktionen konfigurierbar
- Joystick-Konfiguration verbessert
- WLAN-Verbindung mit VBar stabiler
- Bessere Grafik in VR
- Neue GUI-Modes in VR
- In VR: GUI auch in Mirror-Fenster verwendbar
- Multiplayer mit neuem Server als Stand-alone-Version
- Multiplayer stabiler
- Einige kleinere Verbesserungen

Version 10.1 Neu in der Version 10.1 gegenüber 10.0:

- Verbesserte Helikopter-Physik
- Bessere Wind-Physik
- Verbessertes Blenden durch die Sonne
- Drehende Räder
- Räder verschwinden bei der Comet
- Gezoomte Modelle auch in den Videos
- Verbesserte Farbauswahl bei den Modellen
- Neue Text-HUDs (Bank angle, pitch angle)
- Bewegte Stick-Anzeige
- Multi pilot position online airports

- Spectator Modus
- Verbesserter Download
- Verbesserte Matrix-Anzeige, um die Sonnenrichtung besser festlegen zu können
- Einige kleinere Verbesserungen

Version 10.0 Neu in der Version 10.0 gegenüber 9.2:

- basiert auf einer neuen Version der Graphik-Engine
- Unterstützung von Virtual Reality (VR)
- Unterstützung vom M1-Prozessor unter OS-X
- Flugplätze vom Typ 4K mit einer höheren Auflösung
- Bessere Grafik mit physical based rendering
- Shader für Wasser
- Die Steuerungen können während des Betriebs getauscht werden
- Bessere Konfiguration für die Schalter und die Tastatur.
- Verwendung der aktuellen Position für die jeweiligen Trainings

Version 9.2 Neu in der Version 9.2 gegenüber 9.1:

- Auggie's instinctive training ring
- Funktion für den Reset der Modelle

Version 9.1 Neu in der Version 9.1 gegenüber 9.0:

- VBar Touch als Controller über WLAN
- Drei Flugphasen (statt zwei)

- Neue HUDs für Position and Höhe, mit Möglichkeit für Zoom
- Neues Text-HUD für Flugphasen
- Sprachausgabe für Flugphasen (mit Stimme der VBar)
- Butterfly-Querruder
- Höhenleitwerk mit V-Form
- Verbessertes Umgebungslicht bei den Flugplätzen
- Favorite Start-Positionen
- Objekt-Zoom für eigenes Modell
- Verbesserungen beim Sound

Version 9.0 Neu in der Version 9.0 gegenüber 8.0:

Global

- 4k Auflösung durch grössere Zeichensätze
- Wählbare Startpositionen
- Handstart auch mit Höhen 50m, 100m, 150m
- Pilot-position auswählbar in 3d-Szenen
- Favoriten können auch im Auswahlfenster definiert werden
- Zeitlupe durch Tastatur schaltbar
- Ghost-Sticks
- 4-in-1 Knüppel HUD
- Definition von Videosegmenten, die speicherbar sind
- Vertikal-adaptive Sicht in der Kamera

- Text-HUDs
- Kalibrations-Schalter bei der Sender-Konfiguration
- Split screen horizontal und vertikal

Modelle

- Verbesserte physikalische modelle für Helikopter, Flugzeuge und Multikopter
- Schwerpunkt einstellbar
- Ausfahrbare Turbinen
- Neue Antriebssysteme (elektrisch und Verbrenner)
- Neues Sound-System
- Propeller mit variablem Pitch
- Verbesserter Bodeneffekt
- Verbessertes Stabilisations-System
- Rotor-Diks-Sichtbarkeit verbessert
- Downwash der Flügel verbessert
- Aerodynamik von Nurflügeln verbessert
- Pitch-Dynamik und feed-Forward einstellungen in bei den Flugphasen einstellbar

Training

- Replay-Training mit Speichermöglichkeit
- Musik-Training

Multiplayer

- Port-Mapping für Server möglich

Version 8.0 Neu in der Version 8.0 gegenüber 7.0:

- Unterstützung von Flugzeugen
- Mehr Flugmodi für Dronen
- Controller-Einstellungen unterstützen Tasten
- Trimmung
- Torque Training
- Notlandungstraining
- Trudel-Training
- Unterstützung des StickMover
- Neues HUD (Simple HUD)
- HUD für Landeklappen und Einziehfahrwerk
- HUD für Stall-Warnung
- Möglichkeit für Hangflug
- Und viele andere Änderungen zur Verbesserung von HELI-X

Version 7.0 Neu in der Version 7.0 gegenüber 6.1:

- Besserer Sound der Helikopter
- Bessere Grafik bei den Rotoren
- Aufwertung der Szenen
- Tracks für Übungen und FPV-Race
- Zwei Kameras mit Split-View
- Stick-Display verbessert

- Timer
- Video-Export mit höchster Qualität
- Und viele andere Änderungen zur Verbesserung von HELI-X

Version 6.1 Neu in der Version 6.1 gegenüber 6.0:

- Physikalisches Modell für Collective-Pitch Koaxial-Helikoptern
- Rescue-Funktion
- Neuer FPV-Kamera-Mode: (leveled pilot's view)
- Neues Head-Up-Display (HUD)
- Einstellbare Rotor-Transparenz
- Schwebeflugtraining mit Swing-Modus
- Und viele andere Änderungen zur Verbesserung von HELI-X

Version 6.0 Neu in der Version 6.0 gegenüber 5.0:

- Vollständig OpenGL-basiert. Verzicht auf Java-Swing
- Möglichkeit für Full-Screen-Darstellung
- Blenden durch die Sonne und anisotroper Textur-Filter
- Verbesserte Aerodynamik
- Genauere Simulation des Bodeneffektes
- Verbesserte Motor/Rotor-Kopplung
- Crash and retry Training
- Detail-Fenster

- Kamera-Einstellung mit Boden-in-Sicht
- Verbesserte und neue Head-Up-Displays
- Getriebe-Animationen
- Und viele andere Änderungen zur Verbesserung von HELI-X

Version 5.0 Neu in der Version 4.1 gegenüber 4.1:

- Bessere Grafik-Bibliothek, OpenGL 2.0. Unterstützung von Shadern
- Bessere Schatten, bessere Grafik.
- Verbesserte Flugplatz-Auswahl
- 3D CP-quadrocokter
- Animationen von Helikopter-Teilen, Einziehfahrwerk, etc.
- Und viele andere Änderungen zur Verbesserung von HELI-X

Version 4.1 Neu in der Version 4.1 gegenüber 4.0:

- Multikopter (Trikoopter, Quadrokoopter, Hexakopter)
- Acro- und ACC-Mode für Multikopter
- Verbesserter Bodeneffekt
- Verbesserung der Kollisionen
- Anzeige des Flugpfades für ein besseres Training
- Favoriten und Ignorier-Funktion
- Japanische und Russische Sprache
- Kleinere Änderungen und Beseitigung kleinerer Bugs

Version 4.0 Neu in der Version 4.0 gegenüber 3.0:

- Download manager für das automatische Update von Helikoptern, Flugplätzen, Szenen, Videos und Utilities
- Verbesserte Physik
- Physik für Koaxial-Helikopter
- Joytick-Kurven mit Totzone, für den Einsatz mit Controllern mit ungenauer Mittellage
- Reaktionstraining
- No-Pitch-Training
- Promenaden-Training
- Funnel-Training
- Wind-Anzeige
- Bessere Rotor-Reflexionen, abhängig vom Pitchwert
- Elastische Rotorblätter während der Darstellung mit dem schnell drehenden Rotor
- Neue Modelle
- Neue 3D-Szene Heli Flying Field
- Bessere Performance im Multiplayer-Betrieb
- Überarbeitung der Tastur- und Schalter-Funtionen
- Polnische und italienische Sprache
- Beseitigung kleinerer Bugs

Version 3.0 Neu in der Version 3.0 gegenüber 2.0:

- Crash-Objekte in fotorealistischen Szenen

- 3D-Szenen
- Pilot-Standort variabel (in 3D-Szenen)
- FPV-View (in 3D-Szenen)
- Rauch
- Heckrotor-Sound
- Hintergrundgeräusche
- Multiplayer mit Übergabe der Textur- und Farbinformation
- Basket-Training
- Lasso-Training
- Ausfall-Training
- Variable vertikale Helikopter-Position auf Bildschirm
- Objekt-Zoom
- Performance-Updates
- History-Funktion für Helikopter- und Flugplatzauswahl
- Filter bei der Helikopter-Auswahl
- Plugins
- Statistik-Informationen
- Online-News
- Neue Helikopter-Modelle
- Tschechische und norwegische Sprache

Version 2.0 Neu in der Version 2.0 gegenüber 1.1:

- Update der Helikopter-Physik
- Simulation von 3-Achsen-Gyro-Systemen
- Import-Möglichkeit von V-Stabi-Settings
- Neue physikalische Objekte, Boxen, Bälle, etc.
- Ballon-Training
- Transport-Training
- Kisten-Training
- Anzeige eines Positionsmarkers
- Speicherbare Gas-und Pitchkurven
- Zeitlupenfunktion
- Französische Version
- Möglichkeit für einen Game-Server (schon in der Demoversion)
- Bessere Anpassungen an die Performance der Hardware
- Neue Helikopter, Texturen mit Alpha-Kanal
- Helikopter-Farben können interaktiv geändert werden

Version 1.1 Neu in der Version 1.1 gegenüber 1.0:

- Pitch- und Throttle-Kurven, Möglichkeit für Fixed-Pitch-Helis
- Gyroeinstellungen abhängig von Flugphasen
- Verbesserung der Gyro-Algorithmen, Simulation des Heckservos
- Autorotationstrainer
- Hecktrainer

- Stall-Meter
- Slip-Meter
- Rotorkopfinstabilität
- Verbesserung des Schwebetrainers
- Neue Funktionen für Tastatur und Controller
- Automatische Deaktivierung des Bildschirmschoners
- Verbesserung der grafischen Darstellung der drehenden Teile
- Änderung der Blickrichtung im Multiplayer-Betrieb nicht nur über das Menü, sondern auch durch Klicken im Pilot-Fenster
- Neue Helis: T-Rex 600, Honey Bee King V2, Dragonus