

Mission Cockpit

Handbuch

Version 0.5.4

Copyright © 2010 - Rainer Walther – rainerwalther-mail@web.de

Creative Commons Lizenz



Zu folgenden Bedingungen:

- Namensnennung
- **Keine kommerzielle Nutzung**
- Weitergabe unter gleichen Bedingungen

Inhalt

1	Allgemeine Hinweise	4
2	Update von früheren Programm-Versionen	4
3	Perl Interpreter	4
4	Unterstützte Betriebssysteme	6
5	Programmstart	6
6	Voraussetzung Flight-Ctrl und Navi-Ctrl.....	6
7	Erstellen einer Karten-Definition	7
7.1	Flugfeld – Hintergrundbild	7
7.2	Flugfeld – Karten Definition.....	7
7.2.1	Karten Download von Open Streetmap	7
7.2.2	JPEG/EXIF Karten Definition vom GeoMapTool	10
7.2.3	KML Karten Definition.....	10
7.2.4	XML Karten Definition.....	13
8	Kalibrieren der Karte	15
8.1	Kalibrieren mit KML Karten Definition	15
8.2	Kalibrieren mit XML Karten Definition	16
9	Konfiguration.....	16
9.1	Konfiguration abhängig von der Karten-Definition.....	17
10	Start Szenario	18
11	Daten-Link zum MK	18
12	Auf dem Flugfeld dargestellte Objekte	19
13	Waypoint-Fliegen – Klassischer Navi-Ctrl Modus	22
14	Waypoint Player - Vom Mission Cockpit gesteuert.....	23
14.1	Steuerung Waypoint Player	24
14.2	Abfliegen Höhenprofil.....	28
15	Tracking Antenne	28
15.1	Pololu Micro Serial Servo Controller	29
15.2	Pololu Micro Maestro 6-Channel USB Controller	29
15.3	Konfiguration.....	29
15.4	Standalone Betrieb ohne Oberfläche	31
16	Simulator	31
16.1	Manueller Modus.....	32
16.2	Automatik Modus	32
17	Logging	33
18	Google Earth Server	33
19	Externe Steuerung des MikroKopter.....	34
19.1	Eingabegerät: Joystick	34
19.2	Eingabegerät: 3D-Maus	35
19.3	Steuerung über "Serielle Kanäle"	35
19.4	Steuerung über "External Control"	36
19.5	Konfiguration "Serielle Kanäle", "External Control" und GPS Navigation.....	37
19.6	GPS unterstützte Steuerung im Player Pause Modus	41
20	Event Engine	42
20.1	Perl Anweisungen	43
20.2	Beispiel-Events	45

20.3	Wichtige Variablen und Funktionen	46
21	Hinweise zum Waypoint Fliegen.....	49
22	Lizenz	50
23	Mikrokopter Forum	50

1 Allgemeine Hinweise

Bevor Mission Cockpit verwendet werden kann müssen einige Vorbereitungen gewissenhaft durchgeführt werden. Das kann einige Zeit in Anspruch nehmen. Nehmt euch die Zeit oder lasst es gleich bleiben ;-). Aber glaubt mir, der Zeitaufwand ist es wert!

Also bitte die folgenden Punkte unbedingt durchlesen, verstehen und gewissenhaft umsetzen!

Benutzung auf eigene Gefahr!

Keine Gewähr auf Fehlerfreiheit, Vollständigkeit oder Funktion.

Keinerlei Haftung für direkte oder indirekte Personen- oder Sachschäden.

Beachte die Regeln für den Betrieb von ferngesteuerten Flugmodellen!

Beachte die Lizenzbestimmungen für Mission Cockpit im Kapitel 22.

2 Update von früheren Programm-Versionen

Einstellungen werden in der XML-Datei `mkcockpit.xml` gespeichert. Mit neueren Programmversionen kommen Konfigurationseinträge dazu, für die es normalerweise keine Default-Einstellungen gibt, die aber vom Programm unbedingt benötigt werden. Deswegen muss eine vorhandene `mkcockpit.xml` mit der bei der jeweiligen Programmversion beiliegenden `mkcockpit.xml` manuell gemerged werden. Das kann mit einem beliebigen Editor erfolgen, komfortabel geht es mit WinMerge (<http://www.winmerge.org/>).

3 Perl Interpreter

Mission Cockpit ist in der Scriptsprache Perl/Tk programmiert.

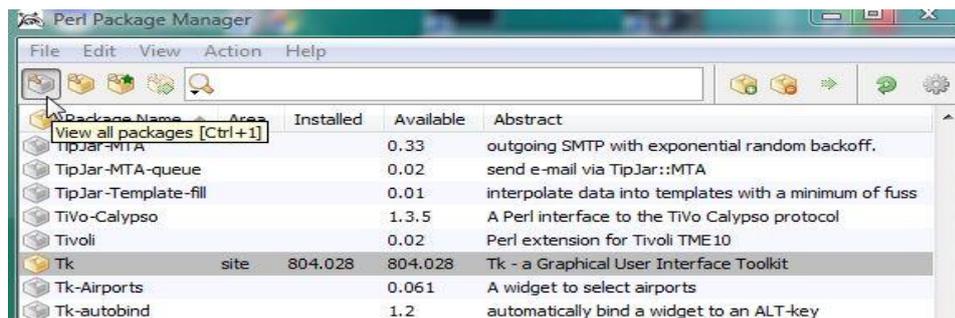
Zur Ausführung des Programms wird Perl Version 5.10.0, 32 Bit für X86 benötigt. Neuere Versionen als Perl 5.10 oder 64 Bit sind stand heute nicht geeignet, da entweder das TK- oder Win32:API dafür nicht verfügbar sind. Den Perl Interpreter für Windows bekommt man z.B. hier: <http://www.activestate.com/activeperl>

Mission Cockpit benötigt eine Reihe von zusätzlichen Perl-Paketen. Zur Installation der Pakete kann das Script `InstallPackages.bat` im Unterverzeichnis `perl` verwendet werden. Das Script lädt die Pakete aus dem Internet und installiert sie.

Perl Paket	Infos
Tk	http://search.cpan.org/~srezic/Tk-804.028/pod/overview.pod
Tk::Balloon	
Tk::Dialog	
Tk::Notebook	
Tk::JPEG	http://search.cpan.org/~srezic/Tk-804.028/pod/overview.pod
Tk::PNG	http://search.cpan.org/~srezic/Tk-804.028/PNG/PNG.pm

Perl Paket	Infos
Math::Trig	
XML::Simple	http://search.cpan.org/dist/XML-Simple-2.18/lib/XML/Simple.pm
Geo::Ellipsoid	http://search.cpan.org/dist/Geo-Ellipsoid-1.12/lib/Geo/Ellipsoid.pm
Threads	http://search.cpan.org/~jdhedden/threads-1.72/threads.pm
threads::shared	http://search.cpan.org/~jdhedden/threads-shared-1.28/shared.pm
Thread::Queue	http://search.cpan.org/dist/Thread-Queue-2.11/lib/Thread/Queue.pm
Time::HiRes	http://search.cpan.org/~jhi/Time-HiRes-1.9719/HiRes.pm
Win32::SerialPort	http://search.cpan.org/dist/Win32-SerialPort
Win32::Locale	http://search.cpan.org/~sburke/Win32-Locale-0.04/Locale.pm
Clipboard	http://search.cpan.org/~king/Clipboard-0.09/lib/Clipboard.pm
Spiffy	
Image::ExifTool	http://search.cpan.org/~exiftool/Image-ExifTool-8.25/lib/Image/ExifTool.pod
Win32::MultiMedia::Joystick;	http://aspn.activestate.com/ASPN/CodeDoc/Win32-MultiMedia/Joystick/Joystick.html
Image::Magick	Wird nicht mit InstallPackages.bat installiert. Ist in ImageMagick enthalten, z.B. http://image_magick.veidrodis.com/image_magick/binaries/ImageMagick-6.5.9-9-Q8-windows-dll.exe

Alternativ kann man PPM.EXE ohne Parameter aufrufen. Dann wird eine graphische Oberfläche gestartet, in der gezielt Pakete ausgewählt und installiert werden können. Die Option „View all Packages“ sollte aktiv sein, damit alle und nicht nur die bereits installierten Pakete angezeigt werden.



In früheren Versionen vom Mission Cockpit habe ich einige Perl Pakete im Unterverzeichnis perl mit ausgeliefert. Das habe ich wegen Problemen mit der Versionierung der Pakete verworfen. Lediglich Win32::SerialPort befindet sich noch dort, da es nicht im PPM verfügbar ist.

Mission Cockpit ist nicht als EXE-File verfügbar.

4 Unterstützte Betriebssysteme

Das Programm wurde unter Windows 7 (32+64 Bit), Windows Vista und Windows XP entwickelt.

5 Programmstart

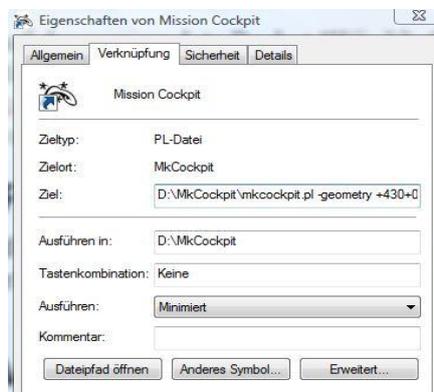
Aus der CMD-Shell heraus mit Kommando

```
mkcockpit.pl
```

bzw.

```
perl mkcockpit.pl
```

Natürlich kann man sich auch eine Verknüpfung auf den Desktop legen, z.B.



Hinweis:

Nach Programmstart müssen mindestens 6 Satelliten empfangen werden, bevor die Position des MK auf der Karte aktualisiert wird.

Kommandozeilen Parameter	Beschreibung
<code>-geometry <value></code>	Position und Größe des Fensters auf dem Bildschirm, z.B. +430+0 zur Festlegung der Position.

6 Voraussetzung Flight-Ctrl und Navi-Ctrl

Folgende Software-Versionen passen zusammen:

FC	NC	Mission Cockpit
0.73	0.14	0.1.x
0.74	0.15	0.2.x
0.76	0.17	0.3.0
0.78	0.18	0.4.x
0.80	0.20	0.5.x

7 Erstellen einer Karten-Definition

7.1 Flugfeld – Hintergrundbild

Die Karte für das Flugfeld muss als JPEG- oder PNG Datei vorliegen. Sie kann eine beliebige Größe haben, sollte aber komplett auf den Bildschirm passen. Die Datei wird im Verzeichnis `map` abgelegt. Die Karte kann eine beliebige Ausrichtung haben, Norden muss nicht oben sein. Als Quelle eignet sich z.B. ein Screenshot von Google Earth.

7.2 Flugfeld – Karten Definition

Im Verzeichnis `map` können für verschiedene Flugplätze mehrere Dateien mit Karten-Definitionen abgelegt werden. Die Auswahl der gewünschten Karte erfolgt im Mission Cockpit im Konfigurations-Dialog `Datei` → `Einstellungen` im Reiter `Karte`.

Historisch bedingt gibt es vier alternative Methoden zum Erstellen einer Karten Definition:

7.2.1 Karten Download von Open Streetmap

Diese Variante wird ab Mission Cockpit Version 0.5.2 unterstützt. Es gibt nun die Möglichkeit, direkt aus dem Mission Cockpit heraus eine kalibrierte Karte zu erstellen. Das Programm verwendet dabei Kartendaten von OpenStreetMap sowie Positions- und Kompassdaten vom MK.

Wichtig:

Beachte die Nutzungsbedingungen der Kartenanbieter:

- Open Streetmap: http://www.openstreetmap.de/faq.html#wie_daten_nutzen

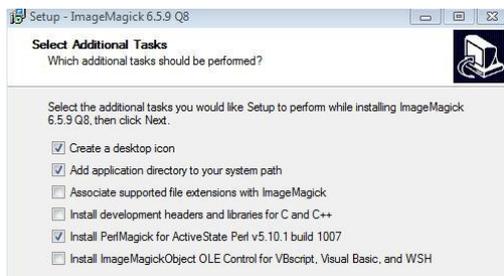
Vorgehensweise:

- **Installation ImageMagick**
Für die Bildverarbeitung wird das Programm ImageMagick benötigt.
Bei der Installation vom ImageMagick wird auch das erforderlich Perl-Paket `Image::Magick` mit installiert.

Wichtig:

Im Install-Dialog muss unbedingt ausgewählt werden:

`Install PerlMagick for ActiveState Perl v5.10.1 build 1007`



Das für `Perl 5.10.1 Build 1007` passende ImageMagick gibt es hier:

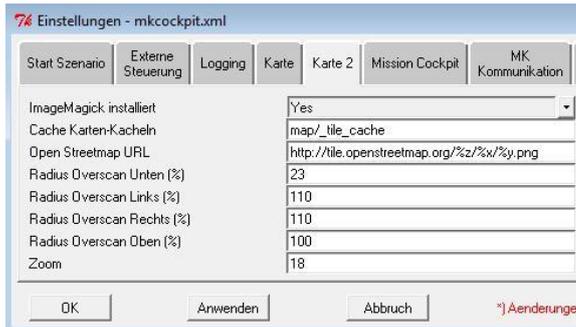
http://image_magick.veidrodix.com/image_magick/binaries/ImageMagick-6.5.9-9-Q8-windows-dll.exe

Wichtig:

Das im ImageMagick enthaltene Perl-Paket `Image::Magick` ist stark von der verwendeten Perl-Version abhängig. Für das oben erwähnte Activestate Perl 5.10.1 muss die oben erwähnte ImageMagick Version verwendet werden!

Falls andere Perl-Versionen zum Einsatz kommen kann man sich im Verzeichnis http://image_magick.veidrodis.com/image_magick/binaries nach passenden ImageMagick Versionen umschaun.

- **Aktivieren der Download-Funktion**



In der ausgelieferten Konfiguration ist die Download-Funktion zunächst deaktiviert.

Die Aktivierung erfolgt im Einstellungsdialog:
ImageMagick installiert --> Yes

Wichtig:

Nach Änderung der Einstellung ist ein Programm-Neustart erforderlich.

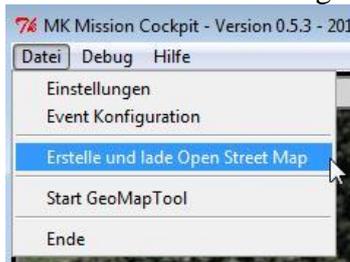
Wichtig:

Wenn man die Funktion aktiviert und ImageMagick nicht installiert ist startet das Programm nicht!

Versehentliches Aktivieren kann man durch Editieren der `mkcockpit.xml` rückgängig machen: `ImageMagickInstalled="Yes"` ändern in: `ImageMagickInstalled="No"`

- **Erstellen einer Karte**

Auf dem Flugplatz stellt man den MK auf die Startposition und wartet den GPS-Fix ab. Dann wählt man die gewünschte Funktion im Datei-Dialog:

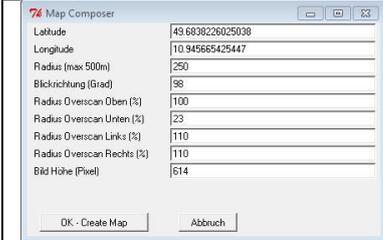


Wichtig:

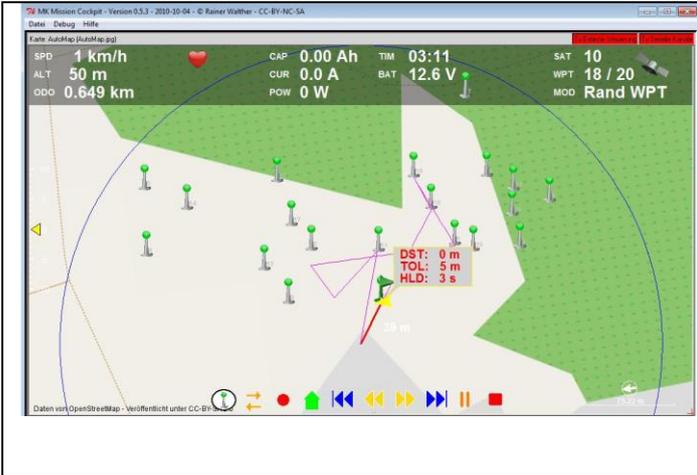
Der Menüpunkt wird nur angezeigt, wenn `ImageMagick installiert` aktiviert wurde.

Mission Cockpit liest nun vom MK folgende Daten:

aktuelle GPS-Position	Wird als Karten-Mittelpunkt verwendet
aktueller Kompasswert	Bestimmt die Drehung der Karte. Der MK schaut dann auf der Karte nach oben.
Operation Radius (GPS max. Radius) vom MK Setting	Bestimmt den auf der Karte dargestellten Bereich.
Die Höhe des Bildschirms	Bestimmt die Größe (Höhe) der erstellten JPEG-Datei. Es werden 80% von der Bildschirmhöhe vorgeschlagen.

	Die ermittelten Werte werden angezeigt und können angepasst werden
---	--

Mit den Parametern "Radius Overscan xxx (%)" kann man den gewünschten Kartenausschnitt festlegen. Der auf der Karte dargestellte Bereich ergibt sich aus dem Operation Radius (Parameter im MK-Setting) multipliziert mit dem angegebenen Overscan-Prozentsatz.

	Die Daten vom obigen Screenshot ergeben z.B. diesen Kartenausschnitt. Die Position des Start-Platzes ist nach unten gewandert. Unten sind nur 23% vom Radius sichtbar. Links und rechts jeweils 110%. Oben 100%. Es ergibt sich in etwa ein Seitenverhältnis von 16:9.
--	--

Die Karte wird im Karten-Verzeichnis mit dem Dateinamen `AutoMap.jpg` gespeichert. Eine vorhandene Datei wird ungefragt überschrieben.

- **Internet Verbindung - Cache**

Zum Download der Karte ist eine Internet Verbindung erforderlich. Die geladenen Kartendaten (Kacheln) werden im Cache-Verzeichnis `map/_tile_cache` abgespeichert.

Beim Erstellen der Karte wird geprüft, ob die Kachel bereits im Cache vorhanden ist. Ist sie im Cache vorhanden wird sie von dort genommen und nicht neu aus dem Internet geladen. Es wird nicht geprüft, ob es im Internet neuere Daten gibt. Um einen Reload zu erzwingen muss man das Cache-Verzeichnis manuell löschen.

Falls auf dem Flugplatz keine Internetverbindung verfügbar ist, kann man sich zu Hause die Kacheln schon mal runterladen (Latitude, Longitude, Radius im Bestätigungs-Bildschirm eingeben).

- **Internet Verbindung - Proxy**

Falls der Internetzugang über einen Proxy läuft muss man die Umgebungsvariable `HTTP_proxy` einstellen, z.B. `set HTTP_proxy=http://proxy:8080`

7.2.2 JPEG/EXIF Karten Definition vom GeoMapTool

Die Variante wird ab Mission Cockpit Version 0.5.1 unterstützt. Die für die Karten-Kalibrierung erforderlichen Metadaten werden aus dem EXIF-Comment der JPEG Datei ausgelesen. Es wird somit nur die JPEG Datei benötigt, die in das map Verzeichnis kopiert wird.

Die JPEG Datei kann recht einfach mit dem GeoMapTool erstellt werden:

<http://www.geomaptool.de>



Beim Speichern im GeoMapTool gibt es mehrere Möglichkeiten, die alle vom Mission Cockpit unterstützt werden.

- **JPEG für Mission Cockpit, ab Version 0.5.1 unterstützt**
Es wird nur das JPEG benötigt. Das JPEG enthält Informationen über:
 - Karten Kalibrierung, auch für gedrehte Karte
 - Home- und POI Position
 - Polygon für Flugfeldbegrenzung

Diese Variante sollte bevorzugt verwendet werden.

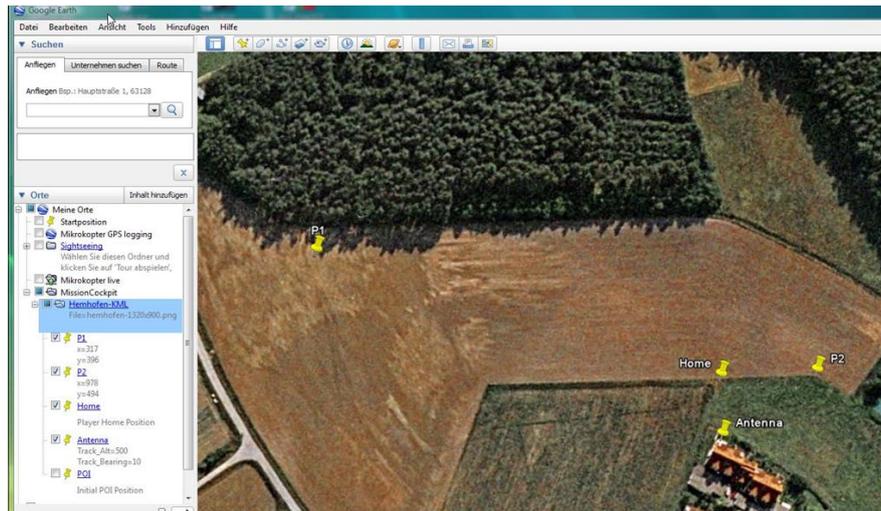
- **JPEG und XML für Mission Cockpit, von allen Versionen unterstützt**
Ist funktionell identisch zur ersten Variante. Die Metadaten werden jedoch anstatt in der JPEG Datei in einer zusätzlichen XML Datei transportiert. Siehe auch Kapitel 7.2.4.
- **JPEG für das Kopter Tool, ab Version 0.5.1 unterstützt**
Enthält lediglich die Karten Kalibrierung.
Es ist keine gedrehte Karte möglich. Norden ist immer oben.

7.2.3 KML Karten Definition

Die Karten-Definition wird direkt in Google Earth erstellt und von dort als KML-Datei in das map Verzeichnis vom Mission Cockpit exportiert.

Wichtig:

Die Datei-Extension der Karten-Definitions-Datei ist .kml



Im Bereich **Meine Orte** wird ein Ordner mit dem Namen der Karten-Definition angelegt, z.B. Hemhofen-KML

Achtung:

Keine Leerzeichen oder Sonderzeichen verwenden!

Das ist der Name der Karte, der später im Mission Cockpit im Konfigurations-Dialog angegeben wird.



In den Eigenschaften des Ordners (Rechte-Maustaste auf dem Ordner → Eigenschaften) werden bei der Beschreibung die benötigten Zusatzinformationen eingetragen.

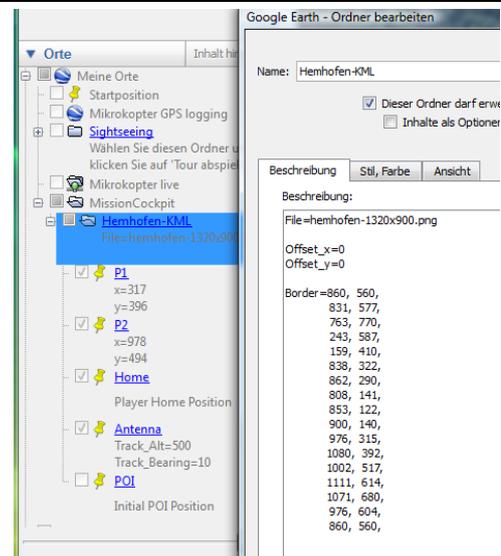
Pflichteingabe:

File = <Dateiname des Hintergrundbildes>

Wichtig:

Auf Groß/Kleinschreibung achten!

Weitere Parameter sind optional möglich, z.B. Flugfeldbegrenzung.



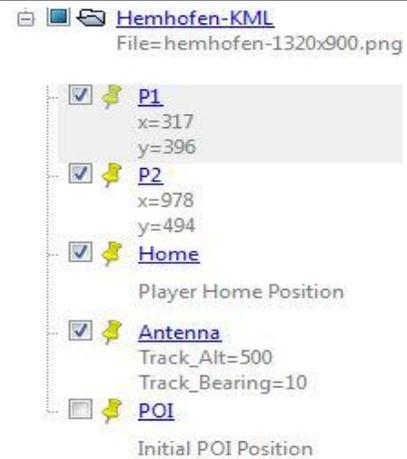
Unterhalb des Ordners werden Ortsmarken für die beiden Kalibrierungspunkte **P1**, **P2** und optional für die **Home**-, **Antenna**- und **POI**-Position angelegt.

Wichtig:

Die Ortsmarken müssen genau diese Namen haben.

Wichtig:

Groß/Kleinschreibung beachten!



Wenn man im Google Earth stark genug hineinzoomt, dann kann der Pin der Ortsmarke sehr genau positioniert werden. Die Nadelspitze des Pin bestimmt die gewünschte Position. Die GPS-Koordinaten der Ortsmarke werden von GE automatisch ermittelt und eingetragen.

Nach Rechter-Maustaste auf die Ortsmarke kann man den Pin der Ortsmarke verschieben und die Eigenschaften der Ortsmarke ändern.

In der Beschreibung der Ortsmarke werden die für die Kalibrierung der Karte benötigten Pixel-Koordinaten der Flugfeld-Karte eingetragen, z.B.

x = 123
y = 456

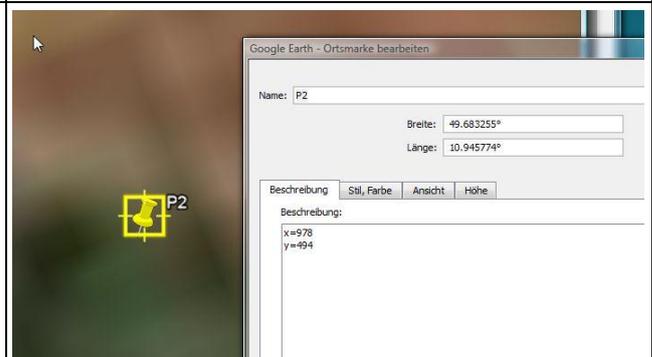
Wichtig:

Groß/Kleinschreibung beachten!

Hier kann man zunächst beliebige Koordinaten eintragen. Später bei der Kalibrierung werden die korrekten Koordinaten ermittelt.

Wichtig:

Es müssen die Ortsmarken mit dem Namen **P1** und **P2** auf diese Art angelegt werden.

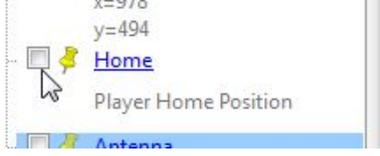
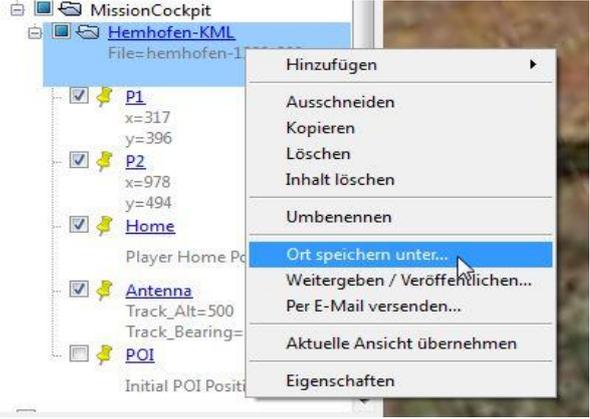


Optional kann man Ortsmarken mit den Namen **Home** und **POI** und **Antenna** anlegen.

Home und **POI** haben keine weiteren Parameter im Beschreibungs-Feld.

Beim der Ortsmarke **Antenna** kann optional im Beschreibungsfeld die GPS-Höhe und Kompass-Richtung der Antenne angegeben werden, z.B.;



<p>Track_Alt=500 Track_Bearing=10</p> <p>Wichtig: Groß/Kleinschreibung beachten!</p>	
<p>Wenn der Sichtbarkeits-Knopf deaktiviert ist, dann werden die Ortsmarken beim Import im Mission Cockpit nicht berücksichtigt. P1 und P2 müssen immer sichtbar sein.</p>	
<p>Der Ordner wird dann per Rechter-Maustaste im Mission Cockpit map Verzeichnis als KML-Datei exportiert und abgespeichert.</p> <p>Wichtig: Im Dateiauswahl-Dialog die Datei-Extension KML auswählen. Defaultmäßig ist KMZ aktiv. KMZ wird jedoch im Mission Cockpit nicht verarbeitet.</p> <p>Die KML-Datei wird dann beim nächsten Start vom Mission Cockpit automatisch geladen und die darin enthaltene Karten-Definition kann verwendet werden.</p> <p>In jeder KML-Datei darf nur eine Karten-Definition enthalten sein.</p>	

7.2.4 XML Karten Definition

Dabei handelt es sich um die ältere Variante, die wesentlich umständlicher in der Handhabung ist. Die XML-Datei muss mit einem Editor manuell angelegt und bearbeitet werden. Die Datei muss der gängigen XML-Syntax entsprechen.

Wichtig:

Die Datei-Extension der Karten-Definitions-Datei ist `.xml`

Die XML-Datei hat folgenden Aufbau:

XML-Datei	Beschreibung
<pre><mkcockpit-Maps> <Hemhofen Name="Hemhofen"</pre>	<p>Fester Text</p> <p>Beginn einer Karten-Definition. Eindeutiger Name der Karte. Keine Leerzeichen oder Sonderzeichen verwenden! Die XML-Datei kann mehrere solcher Karten-Definitionen enthalten.</p> <p>Eindeutiger Name der Karte. Keine Leerzeichen oder Sonderzeichen verwenden.</p>

XML-Datei	Beschreibung
File="hemhofen-800.png"	Dateiname des Hintergrundbildes
P1_x="66"	Kalibrierungs-Punkt P1: Pixelkoordinate X
P1_y="62"	Kalibrierungs-Punkt P1: Pixelkoordinate Y
P2_x="778"	Kalibrierungs-Punkt P2: Pixelkoordinate X
P2_y="488"	Kalibrierungs-Punkt P2: Pixelkoordinate Y
P1_Lat="49.685333"	Kalibrierungs-Punkt P1: GPS Latitude
P1_Lon="10.950134"	Kalibrierungs-Punkt P1: GPS Longitude
P2_Lat="43.882949"	Kalibrierungs-Punkt P2: GPS Latitude
P2_Lon="10.644580"	Kalibrierungs-Punkt P2: GPS Longitude
Home_Lat="49.685333"	<u>Optional:</u> Home-Position im Player-Mode: GPS Latitude. Wenn nicht angegeben wird die Home-Position vom MK verwendet.
Home_Lon="11.945960"	<u>Optional:</u> Home-Position im Player-Mode: GPS Longitude. Wenn nicht angegeben wird die Home-Position vom MK verwendet.
Track_Lat="48.685333"	<u>Optional:</u> Position der Tracking-Antenne: GPS Latitude. Wenn nicht angegeben wird die Home-Position vom MK verwendet.
Track_Lon="11.950134"	<u>Optional:</u> Position der Tracking-Antenne: GPS Longitude. Wenn nicht angegeben wird die Home-Position vom MK verwendet.
Track_Alt="512"	<u>Optional:</u> GPS-Höhe der Tracking-Antenne. Wenn nicht angegeben wird die Höhe der Home-Position vom MK beim Gyro-Kalibrieren verwendet.
Track_Bearing="10"	<u>Optional:</u> Blickrichtung der Antenne bei Mittelstellung. Wenn nicht angegeben wird der Kompass-Wert des MK bei Start der Motore verwendet.
POI_Lat="48.685333"	<u>Optional:</u> Position des Point of Interest: GPS Latitude.
POI_Lon="11.685333"	<u>Optional:</u> Position des Point of Interest: GPS Longitude.
Offset_x="5"	<u>Optional:</u> Verschiebung der Objekte auf der Karte in X-Richtung, um kleine Fehler bei der Kalibrierung auszugleichen.

XML-Datei	Beschreibung
<pre> Offset_y="5" Border="555, 430, 516, 555, 516, 555, 516, 555," /> </mkcockpit-Maps> </pre>	<p><u>Optional:</u> Verschiebung der Objekte auf der Karte in Y-Richtung, um kleine Fehler bei der Kalibrierung auszugleichen.</p> <p><u>Optional:</u> Der Polygon in x/y Pixel-Koordinaten definiert die Flugfeldbegrenzung. Der Ursprung des Koordinatensystems 0/0 ist links oben auf der Karte.</p> <p>Abschluss einer Karten-Definition.</p> <p>Datei-Abschluss</p>

8 Kalibrieren der Karte

Der im Mission Cockpit integrierte Karten-Download oder eine mit dem dem GeoMapTool <http://www.geomaptool.de> erstellte Karte liefert bereits eine kalibrierte Karte.

Siehe auch Kapitel:

7.2.1 Karten Download von Open Streetmap

7.2.2 JPEG/EXIF Karten Definition vom GeoMapTool

In diesem Fall ist keine weitere Kalibrierung erforderlich, du kannst dieses Kapitel überspringen.

Ansonsten muss die Karte gewissenhaft kalibriert werden! Davon hängt es ab, wie genau der MikroKopter auf der richtigen Position auf der Karte dargestellt wird.

Die Kalibrierung erfolgt über die zwei Kalibrierungs-Punkte **P1** und **P2**, für die jeweils die GPS-Koordinaten (Longitude, Latitude) und die x/y Pixel-Koordinaten der Karte ermittelt werden müssen. **P1** und **P2** sollten möglichst weit auseinander liegen, z.B. **P1** links oben und **P2** rechts unten. Am besten sucht man sich zwei markante Punkte auf der Karte, die man leicht wiederfindet.

Abhängig vom Typ der Karten-Definition, KML- oder XML, erfolgt die Kalibrierung unterschiedlich.

8.1 Kalibrieren mit KML Karten Definition

Im Kapitel 7.2.3 wurden bereits im Google Earth die beiden Ortsmarken **P1** und **P2** mit provisorischen x/y-Pixelkoordinaten festgelegt. Es müssen nun die richtigen x/y Pixel-Koordinaten ermittelt werden.

Dazu startet man Mission Cockpit mit der zuvor abgespeicherten Karten-Definition (Datei → Einstellungen, Reiter: Karte) und klickt mit der linken Maus-Taste auf die Position des Kalibrierungspunktes. Die x/y Koordinaten werden zum einen in der Statuszeile angezeigt und zum anderen in die Windows Zwischenablage kopiert.



Im Google Earth fügt man dann die Pixel-Koordinaten im Beschreibungs-Feld der entsprechenden Ortsmarke mit `Strg-V` ein. Die GPS-Koordinaten (Lat, Lon) werden auch mit eingefügt, die sollte man wieder weglösen.



Wichtig:

Das muss für beide Kalibrierungs-Punkte **P1** und **P2** durchgeführt werden.

Nicht vergessen:

Danach muss der Ordner noch einmal als KML-Datei im Mission Cockpit map Verzeichnis gespeichert werden und die alte Datei, die noch die falschen x/y-Koordinaten enthält, überschrieben werden.



Die Kalibrierung ist dann abgeschlossen und die Karten-Definition kann nach einem **Neustart** vom Mission Cockpit verwendet werden.

8.2 Kalibrieren mit XML Karten Definition

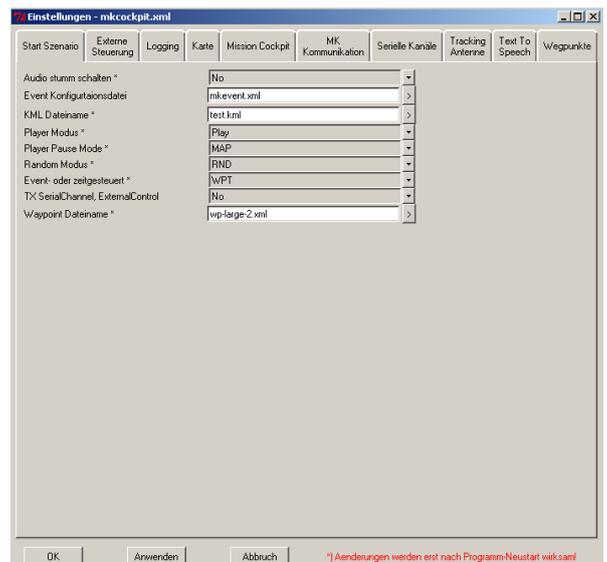
Die GPS-Koordinaten und die dazu passenden x/y Pixel-Koordinaten müssen manuell ermittelt werden und dann manuell mit einem Editor in der XML-Datei bei den Keys `P1_Lat`, `P1_Lon`, `P1_x`, `P1_y`, `P2_Lat`, `P2_Lon`, `P2_x`, `P2_y` eingetragen werden. Siehe Beschreibung des XML-Dateiformates im Kapitel 7.2.4

Da dieser Weg eher umständlich und fehleranfällig ist, gehe ich nicht weiter darauf ein.

9 Konfiguration

Mission Cockpit hat umfangreiche Möglichkeiten zur Konfiguration. Die Konfiguration wird in der Datei `mkcockpit.xml` gespeichert.

Die Konfiguration kann im Menü `Datei` → `Einstellungen` geändert werden.



Wichtig:

Ab Version 0.5.1 werden die meisten Einstellungen bei "OK" oder "Anwenden" sofort übernommen. Bei älteren Versionen werden die Einstellungen erst bei Neustart des Programms wirksam!

Für Experten:

Die Datei `mkcockpit.xml` kann auch direkt mit einem geeigneten Text-Editor bearbeitet werden.

Um einen guten Kontrast zwischen der Karte und den auf die Karte gezeichneten Objekte zu erhalten kann es erforderlich sein, die Farbe der dargestellten Objekte zu ändern. Farben können angegeben werden als:

- Namen, z.B. red, green, blue, ...
- RGB Hex-Werte, z.B. #ff0000 (= rot)

9.1 Konfiguration abhängig von der Karten-Definition

Manchmal kann es erforderlich sein, für ein Flugfeld spezielle Einstellungen zu haben, z.B. andere Farben, damit sich die Objekte auf der Karte besser vom Untergrund abheben, oder z.B. ein anderes Start-Szenario.

Solche Einstellungen kann ab Version 0.2.6 auch direkt in der Karten-Definition hinterlegt werden. Das funktioniert für nahezu alle in der `mkcockpit.xml` definierten Parameter. Dabei gilt folgender Syntax:

```
Cfg:<Sektion>:<Key> = Wert
```

<Sektion>:

Name der Sektion

<Key>:

Name des Parameters

Siehe `mkcockpit.xml` für mögliche Sektions- und Key-Namen.

Die Parameter können sowohl in der KML- als auch in der XML-Karten-Definition verwendet werden.

Achtung:

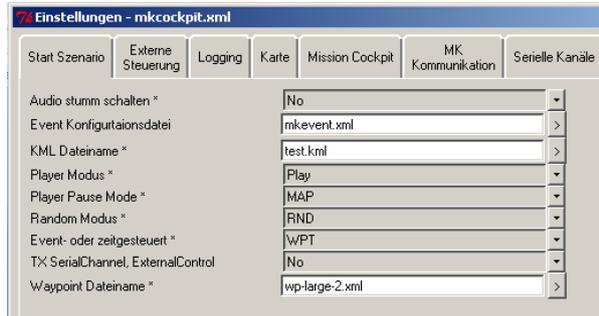
Groß/Kleinschreibung bei den Sektions- und Keys beachten.



Achtung:

Parameter, die von der Karten-Definition eingelesen wurden, können programm-intern nicht mehr von den ursprünglichen Einstellungen aus der `mkcockpit.xml` unterschieden werden. Sie werden somit auch im Einstellungs-Dialog angezeigt und beim Speichern in der `mkcockpit.xml` gespeichert. Dabei werden ursprüngliche Parameter in der `mkcockpit.xml` mit den Daten aus der Karten-Definition überschrieben!

10 Start Szenario



Im Einstellungs-Dialog kann man im Reiter "Start Szenario" Voreinstellungen für den Mission Cockpit Player angeben. Damit kann der Player automatisch sofort nach dem Start des Programms in einen bestimmten Modus geschaltet werden und automatisch eine Wegpunkt- und/oder KML-Datei geladen werden.

11 Daten-Link zum MK

Mission Cockpit benötigt für den zuverlässigen Betrieb unbedingt einen stabilen Daten-Link zum Debug-Port der Navi-Ctrl. Es werden relativ große Datenmengen bei einer Baudrate von 57.4 kBit übertragen. Kommuniziert wird ausschließlich mit der Navi-Ctrl. Der MK-OSD und MK-Debug Datensatz wird mit einer Frequenz von 10 Hz abonniert. Damit wird eine relativ flüssige Darstellung auf dem Bildschirm erreicht. Im Player-Modus sendet Mission Cockpit die Target-Datensätze mit einer Frequenz von 2 Hz. Die seriellen Kanäle und External-Control werden mit einer einstellbaren Frequenz gesendet.

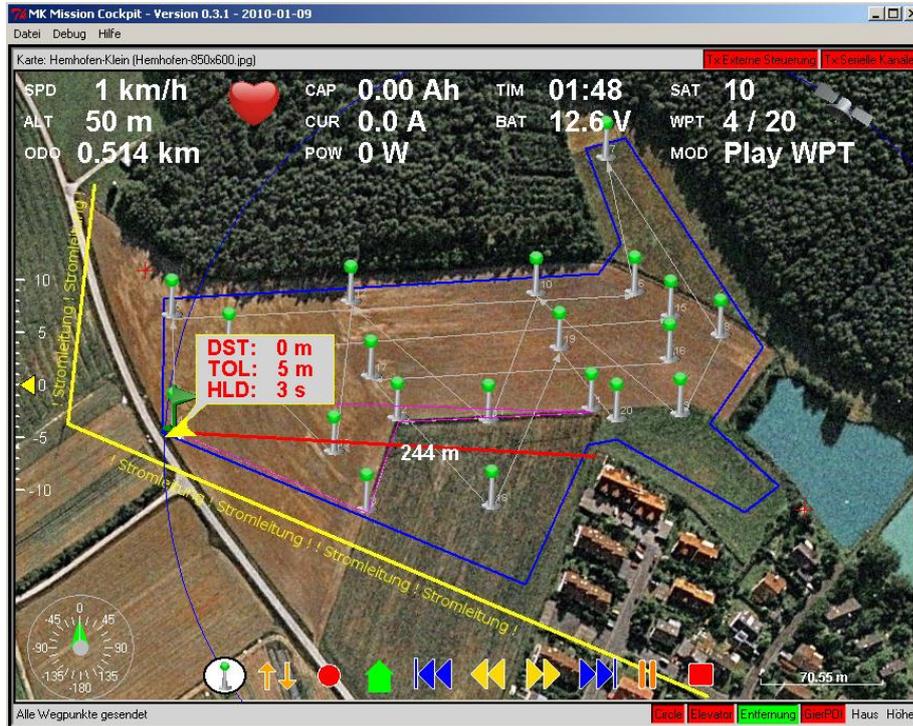
Das WI.232 Modul im 868 MHz Band hat sich bei mir auch bei großer Entfernung (250 m) als zuverlässig erwiesen.

Bluetooth ist sowohl von der Reichweite als auch vom Fehler-Verhalten (kein Re-Connect bei Verbindungsabbruch) nicht besonders gut geeignet.

Der COM-Port für den Daten-Link wird im Konfigurations-Dialog im Reiter "MK-Kommunikation" eingestellt:

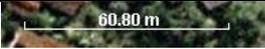
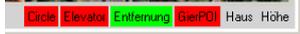
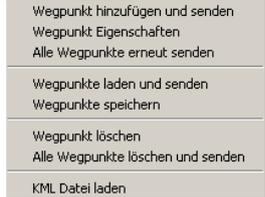


12 Auf dem Flugfeld dargestellte Objekte



<p>SPD 0.0 km/h ALT 0 m ODO 0.000 km</p>	<p>OSD Anzeige der wichtigsten Systemdaten</p>
<p>CAP 0.00 Ah CUR 0.0 A POW 0 W</p>	<p>Verbrauchte Akku-Kapazität, Strom, Leistung</p> <p>Wichtig: Die Daten werden basierend auf den von den BL-Ctrl ermittelten Daten geschätzt. Abweichungen von 10% und mehr sind normal. Der Stromverbrauch der FC/NC und Zusatzausstattung wie LED, Funktechnik, FPV, Servos kann nicht gemessen werden. Er wird mit konstant 0.5A angenommen. Das kann je nach Ausstattung des Kopters zu wenig sein.</p> <p>Die Kapazitätsangabe kann mit dem "Korrekturfaktor Kapazität" im Einstellungsdialog "Karte" angepasst werden. Bei meinem Quadro ergibt sich bei einem Faktor von 1.07 (7%) eine sehr gute Übereinstimmung mit der tatsächlich nachgeladenen Kapazität.</p> <p>Warnung: Die Anzeige der verbrauchten Akku-Kapazität ist somit kein zuverlässiges Kriterium zur Ermittlung der Restflugzeit.</p>
<p>TIM 21:34 odo 6.765 km</p>	<p>Bei Maus-Click auf Flugzeit oder Kilometerzähler werden die Werte auf 00:00 bzw. 0.0 km zurückgesetzt.</p>
	<p>Der Mikrokopter wird als Pfeil dargestellt. Die Pfeilspitze zeigt in Blickrichtung des MK.</p> <p>Die Farbe des Pfeils ändert sich abhängig von der Anzahl der</p>

	<p>empfangenen Satelliten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rot: Kein Satellit • Orange: Weniger als 6 Satelliten • Gelb: 6 oder mehr Satelliten <p>Der weiße Pfeil zeigt die Geschwindigkeit des MK in Richtung und Betrag an.</p>
	<p>„Gummiband“ zwischen</p> <ul style="list-style-type: none"> • MK zur Home-Position • MK zum Target <p>mit Entfernungsangabe.</p>
	<p>Wegpunkt</p> <p>Der Wegpunkt kann bei gedrückter linker Maustaste frei auf der Karte verschoben werden.</p>
	<p>Target</p> <p>Wenn der MK ein Target anvisiert hat, dann wird der Zielpunkt mit der Fahne markiert.</p>
	<p>Follow-Bär</p> <p>Im Player-Pause Mode wird der Bär angezeigt. Man kann ihn mit gedrückter linker Maustaste auf der Karte verschieben. Der MK fliegt dann hinterher.</p>
	<p>Position der Tracking Antenne. Wird nur angezeigt, wenn der Antennen-Tracker gestartet ist.</p>
	<p>Point Of Interest</p> <p>Im Player-Modus wird der MK sich so ausrichten, dass er immer zum POI blickt. Der POI kann mit der Maus frei auf der Karte verschoben werden.</p> <p>Achtung – Experimentell/Vorläufig: Die Funktion ist im Mission Cockpit bereits implementiert. Die Navi-Ctrl wertet jedoch die Richtungs-Angabe im Target-Datensatz noch nicht aus. In der Zwischenzeit kann der Event "Gier" zur Giersteuerung verwendet werden.</p>
	<p>Heartbeat</p> <p>Das Herz „schlägt“, wenn der Daten-Link zum MK vorhanden ist und Daten empfangen werden.</p>
	<p>Flugfeldbegrenzung</p> <p>Im Player Mode wird Mission Cockpit keine Ziele anfliegen, zu dessen Erreichung die Flugfeldbegrenzung überquert werden müsste.</p> <p>Vorsicht: Bei äußeren Einflüssen, z.B. Wind, kann es trotzdem passieren, dass der MK abgetrieben wird und doch die das Flugfeld verlässt.</p>

	<p>Wichtig: Im Player-SPD oder KML Modus bleibt der MK an der Flugfeldbegrenzung stehen, bis der Zielpunkt wieder erreichbar ist.</p>
	<p>Wichtige System-Meldungen werden als „Sprechblase“ direkt am MK-Symbol dargestellt.</p>
	<p>Der Maßstab wird rechts unten angezeigt.</p>
	<p>Mess-Funktion Bei gedrückter linker Maustaste wird ein „Gummiband“ dargestellt. In der Statuszeile wird die Länge und absolute Kompass-Richtung angezeigt.</p>
	<p>Buttons zur Steuerung des Mission Cockpit Player.</p>
	<p>Wenn die Tracking-Antenne aktiv ist, dann wird links unten die Blickrichtung der Antenne angezeigt.</p>
	<p>VSI – Vertical Speed Indicator Zeigt Steigen oder Sinken des MK an.</p>
	<p>Sendestatus für "External-Control" und "Serielle Kanäle" in der oberen Statuszeile: Grün: Daten werden gesendet Rot: Senden ist deaktiviert, im Start-Szenario oder RETURN-Taste Grau: Senden ist deaktiviert, im entsprechenden Einstellungs-Dialog</p> <p>Wichtig: Bei Start und Landung sollte das Senden über die RETURN-Taste deaktiviert werden (Anzeige = rot), damit das Programm nicht unerwartet in die Flugsteuerung eingreifen kann.</p>
	<p>Status der "Event Engine" Events in der unteren Statuszeile: Grün: Event "Action" ist aktiv Rot: Event "Action/Else" ist aktiv Grau: Weder "Action" noch "Action/Else" ist aktiv.</p>
	<p>Rechte-Maustaste Menü</p>

13 Waypoint-Fliegen – Klassischer Navi-Ctrl Modus

In diesem Modus erfolgt das Abfliegen der Wegpunkte nach den in der Navi-Ctrl implementierten Regeln. Die Aufgabe vom Mission Cockpit ist:

- Verwalten der Wegpunkte
- Übertragen der Wegpunkte zum MikroKopter
- Visualisieren der taktischen Flugdaten

Der MikroKopter fliegt die Wegpunkte selbständig ab, wenn er per Fernsteuerung in den WP/CH Modus geschaltet wird. Die Navi-Ctrl kann momentan max. 20 Wegpunkte (ab NC 0.18 sind es 30 Wegpunkte) aufnehmen. Wenn im Mission Cockpit mehr Wegpunkte angelegt werden, dann werden von der Navi-Ctrl nur die ersten 20/30 Wegpunkte berücksichtigt.

Über das Rechte-Maustasten Menü sind folgende Funktionen möglich:

Wegpunkt hinzufügen und senden
Wegpunkt: Eigenschaften
Alle Wegpunkte erneut senden
Wegpunkte laden und senden
Wegpunkte speichern
Wegpunkt löschen
Alle Wegpunkte löschen und senden
KML Datei laden

Rechte-Maustaste Menü	Funktion
Wegpunkte hinzufügen und senden	<p>Setzt einen Wegpunkt an der aktuellen Mauszeiger-Position und überträgt den Wegpunkt sofort an den MK.</p> <p>Der Wegpunkt kann nachträglich per Drag/Drop mit der linken Maustaste verschoben werden. Die Wegpunkt-Verbindungslinien werden dann rot angezeigt. Das bedeutet, dass die angezeigten Wegpunkte nicht mehr mit den bereits zum MK übertragenen Wegpunkten übereinstimmen, sie müssen neu übertragen werden.</p>
Alle Wegpunkte erneut senden	Löscht im MK die Wegpunkt-Liste und sendet die komplette Wegpunkt-Liste.
Wegpunkt Eigenschaften	 <p>Ändern kann man die "Wartezeit am Wegpunkt" und den "Toleranz Radius". Die Felder "SPD Player Geschw" und "Position Höhe" werden nur vom Mission Cockpit Player verwendet.</p>
Wegpunkte Speichern	<p>Speichert die dargestellten Wegpunkte in einer Datei im XML-Format.</p> <p>Neben den GPS-Koordinaten werden u.a. auch die x/y Pixelkoordinaten relativ bezogen auf die Größe des Bildes als Fließkommazahlen mit dem Wertebereich 0.0 bis 1.0 gespeichert.</p>
Wegpunkte laden und senden	Lädt eine Wegpunkt-Liste von Datei und sendet sie an den MK.

Rechte-Maustaste Menü	Funktion
	Beim Laden der Wegpunkt-Liste werden die in der Wegpunkt-Datei gespeicherten, relativen x/y Korrdinaten zur Ermittlung der Position der Wegpunkte auf der Karte verwendet. Die GPS-Koordinaten werden dabei mit den Kalibrierungs-Daten der aktuellen Karte aus den relativen x/y Pixelkoordinaten neu berechnet. Damit ist es möglich, das mühsam erstellte Wegpunkt-Muster auch auf einer anderen, größeren oder kleineren Karte zu laden.
Wegpunkt löschen	Löscht den Wegpunkt unter dem Maus-Zeiger.
Alle Wegpunkte löschen und senden	Löscht alle angezeigten Wegpunkte und löscht die Wegpunkt-Liste im MK
KML Datei laden	Läd einen KML-Track von Datei und schalten den Player in den KML-Modus.

14 Waypoint Player - Vom Mission Cockpit gesteuert

Der im Mission Cockpit implementierte Waypoint-Player bietet wesentlich mehr Möglichkeiten als das klassische, von der vom NC gesteuerte Waypoint-Fliegen. Der Waypoint-Player überträgt keine statischen Waypoint-Listen an den MK, sondern sendet pro Sekunde zwei Target-Datensätze mit dem nächsten Ziel an den MK. Dadurch kann der Player sehr flexibel und schnell auf die Vorgaben des Piloten reagieren.

Das erfordert aber umso mehr einen sehr stabilen Daten-Link zum MK! Falls der Daten-Link doch einmal versagen sollte kehrt der MK nach 60 sec Holdtime automatisch zur Home-Position zurück.

Zum Fliegen mit dem Waypoint-Player muss der MK per Fernsteuerung in den "Coming Home"-Modus geschaltet werden, so wie auch beim klassischen Wegpunkt-Fliegen.

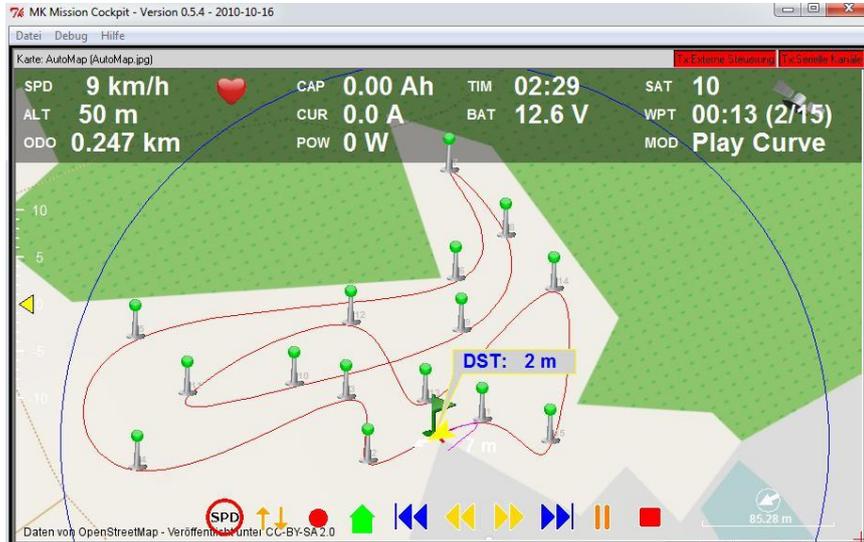
Da der Waypoint-Player ständig die Position des nächsten Zielpunktes zum MK überträgt kann die Waypoint-Liste geändert oder neue Waypoints hinzugefügt werden, während der MK bereits die Liste abfliegt oder sogar wenn der MK den in Bearbeitung befindlichen Wegpunkt bereits anfliegt. Eine erneute Übertragung der Wegpunkt-Liste an den MK wie beim klassischen Wegpunkt-Fliegen ist deswegen nicht erforderlich.

Der Waypoint-Player verwendet die gleichen Wegpunkt-Listen wie beim klassischen Wegpunkt-Fliegen. Es gibt jedoch keine Beschränkung für die Anzahl der Wegpunkte. Das Handling der Wegpunkte über das Rechte-Maustaten-Menü ist das gleiche wie beim klassischen Wegpunkt-Fliegen und ist weiter oben im Kapitel 13 beschrieben.

Der Player kann in drei Modi betrieben werden:

- **Event gesteuert: WPT-Mode**
Der MK fliegt zum anvisierten Wegpunkt. Wenn er den WP erreicht hat bleibt er eine Zeit lang stehen (Hold-Time) und fliegt dann zum nächsten Wegpunkt weiter.
- **Zeit gesteuert: KML-Mode**
Der MK fliegt einen Track mit einer festen Zeitbasis ab. Der Track kann z.B. von einer KML-Datei oder von einer Aufzeichnung vom Mission Cockpit stammen.
- **Geschwindigkeits gesteuert: SPD-Mode** (SPD steht für "Speed")

Der MK fliegt den Wegpunkt mit der in den Eigenschaften des angeflogenen Wegpunktes angegebenen Geschwindigkeit an. Die Wegpunkte sind nicht wie beim WPT-Mode geradlinig, sondern mit einer Spline-Kurve (genauer gesagt einem "Closed natural cubic Spline") verbunden. Das erlaubt ein "geschmeidiges" Abfliegen der Flugroute, ohne an den Wegpunkten abbremsen zu müssen.



Ärgerlich ist, dass der MK bei Empfang eines Target-Datensatzes kurz piept. Da die Target-Datensätze zweimal pro Sekunde übertragen werden ist das sehr nervig. Ich habe deswegen den Piepser mit einem Stück Klebeband abgeklebt. Er ist dadurch im Flug zwar kaum mehr zu hören, aber eigentlich braucht man das auch nicht, weil die relevanten Daten im Mission Cockpit angezeigt bzw. angesagt werden.

14.1 Steuerung Waypoint Player

Die Steuerung des Waypoint-Player erfolgt im Prinzip wie bei einem CD-Player. Die Bedienung erfolgt entweder über:

- Maus und die am unteren Bildschirmrand eingeblendeten Symbole
- Tastatur (dürfte beim Fliegen einfacher zu bedienen sein als mit der Maus)
- Einer programmierbaren PC-Fernbedienung, die Tastatureingaben simuliert. Ich verwende z.B. eine X10-Funk-Fernbedienung, die oft Medion-PCs zur Steuerung des MediaCenter beiliegt, oder PS3-Fernbedienung in Verbindung mit EventGhost (www.eventghost.org). Das ist meine bevorzugte Methode.
- Die Microsoft Vista/Win7 Sprachsteuerung kann Tastatureingaben simulieren.

Button/Symbol	Taste	Funktion
	Leertaste Cursor-Tasten Maus	Schaltet zwischen Start und Pause Modus um. Im Pausen-Mode bleibt der MK an der aktuellen Position stehen. Besonderheiten im Pause-Mode: <ul style="list-style-type: none"> • Mit den Cursor-Tasten kann der MK meterweise bezogen auf das Karten-Koordinatensystem verschoben werden. Damit ist eine präzise, GPS-basierende Positionierung möglich. • Das „Follow-Bär“ Symbol wird angezeigt und kann mit der Maus verschoben werden. Der MK fliegt hinterher.
	s	Stoppt den Waypoint-Player und schaltet zurück auf den klassischen Navi-Ctrl-Modus
	n	Weiter zum nächsten Waypoint. Im KML-Modus 10s vor spulen. Im SPD-Modus die Flugstecke vorwärts gehen, die 10s Flugzeit entspricht.
	p	Zurück zum vorherigen Waypoint. Im KML-Modus 10s zurück spulen. Im SPD-Modus die Flugstecke zurück gehen, die 10s Flugzeit entspricht.
	l	Weiter zum letzten Waypoint
	f	Zurück zum ersten Waypoint
	0 – 9	Fliegt den Wegpunkt mit der über die Tastatur eingegebene Nummer an. Bei zweistelligen Nummern wird die Nummer ganz normal eingegeben. Die Nummer wird übernommen, wenn innerhalb von 0.7s keine weitere Taste gedrückt wird.
	h	Fliegt die Home-Position an. Die Home-Position ist entweder: <ul style="list-style-type: none"> • Die Start-Position • In der Karten-Definition angegebene Home-Position
	a	Schaltet die Aufnahme der Flugbahn eine oder aus. Der Track kann dann im KML-Modus abgespielt werden. Die Aufnahme kann in beliebigen Flug-Modi erfolgen, also auch im Free-Modus. Die Aufnahme überschreibt einen evtl. von Datei geladenen KML-Track. Bei erneuter Aufnahme wird die alte Aufnahme überschrieben. Es ist nicht vorgesehen, einen aufgezeichneten Track zu speichern. Dafür gibt es das Logging-Modul.
	r	Schaltet im WPT-Mode den Random-Mode um: <ul style="list-style-type: none"> • Aus – Die Wegpunkte werden der Reihe nach abgeflogen. • Ein – Die Wegpunkte werden zufallsgesteuert angeflogen. Die Wegpunkt-Verbindungslinien werden ausgeblendet. • Map – Es werden zufallsgesteuert beliebige Koordinaten auf der Karte angeflogen. 10% des Karten-Randes werden generell nicht angeflogen. Die Wegpunkt-Symbole und Wegpunkt-Verbindungslinien werden ausgeblendet. <p>Achtung: Gilt nur für den WPT-Mode, nicht für SPD- oder KML-Mode.</p>

Button/Symbol	Taste	Funktion
		<p>Achtung: Im Random-Map Modus sollte eine Flugfeldbegrenzung konfiguriert werden, falls sich Hindernisse auf dem Flugfeld befinden.</p>
	<p>W: Schaltet vorwärts durch</p> <p>k: Schaltet rückwärts durch</p>	<p>Schaltet den Player Modus um, zwischen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • WPT: Eventgesteuert • KML: Zeitgesteuert • SPD: Geschwindigkeitsgesteuert <p>Funktion des geschwindigkeitsgesteuerten SPD-Player:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der MK fliegt die Wegpunkte mit der in den Eigenschaften des angeflogenen Wegpunktes angegebenen Geschwindigkeit an. • Die Geschwindigkeitssteuerung erfolgt durch dynamisches Setzen von Zielpunkten in geringem Abstand direkt vor dem MK. • Der Player wartet auf den MK, wenn die Entfernung vom MK zum Zielpunkt länger als die Strecke ist, die in 6s Flugzeit zurückgelegt werden würde. • Wenn die Flugbahn die Flugfeldbegrenzung verlässt bleibt der MK an der Begrenzung stehen, bis die Flugbahn wieder im Flugfeld liegt und erreichbar ist. • Die Wegpunkte werden mit einer Spline-Kurve verbunden. <p>Funktion des zeitgesteuerten KML-Player:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der KML-Track kann entweder von einer KML-Datei geladen werden oder stammt von der Mission Cockpit Aufnahme-Funktion. • Im KML-File ist normalerweise keine Zeitbasis gespeichert. Die Punkte der KML-Tracks werden mit dem in der "Wegpunkte"-Konfiguration KML Player Zeitbasis eingetragenen Zeitbasis abgespielt. • Wenn die Flugbahn die Flugfeldbegrenzung verlässt bleibt der MK an der Begrenzung stehen, bis die Flugbahn wieder im Flugfeld liegt und erreichbar ist. • Die Wegpunkte werden ausgeblendet und stattdessen der geladene KML-Track angezeigt.
Keines	m	<p>Schaltet die TTS Sprachausgabe ein oder aus.</p> <p>Falls die Sprachausgabe genutzt werden soll muss das Programm eSpeak installiert werden. http://espeak.sourceforge.net</p> <p>Es werden regelmäßig Flugzeit, Spannung, Höhe und Anzahl empfangener Satelliten usw. angesagt.</p> <p>Die Reihenfolge, Inhalt und zeitlicher Abstand der Ansage kann im Einstellungsdialog eingestellt werden:</p>

Button/Symbol	Taste	Funktion
		 <p>Bei den Message-Zeilen können auch Perl-Anweisungen eingegeben werden, um z.B. den Nachrichtentext zu berechnen oder zu formatieren. Feste Texte (Strings) müssen mit Anführungszeichen geklammert werden, z.B. "Ende der Durchsage".</p> <p>Wichtige Systemmeldungen, z.B. Akku-Warnung, Verlassen Flugfeld, Empfangsprobleme usw. werden priorisiert angesagt und können nicht konfiguriert werden.</p>
Keines	v	<p>Schaltet den POI-Modus ein/aus. Im POI-Modus zeigt die Blickrichtung des MK immer zum POI.</p> <p>Achtung – Experimentell/Vorläufig: Die Funktion ist im Mission Cockpit bereits implementiert. Die Navi-Ctrl wertet jedoch die Richtungs-Angabe im Target-Datensatz noch nicht aus. (NC 0.20). Als Workaround kann der Event "Gier" verwendet werden, mit dem Mission Cockpit die MK Gier-Steuerung über "External Control" durchführen kann.</p>
Keines	g	<p>Blendet ein Gitter auf der Karte ein/aus. Der Abstand der Raster-Linien kann in der Konfiguration eingestsellt werden.</p> 
Keines	RETURN	<p>Deaktiviert bzw. aktiviert bei erneutem Drücken der Taste das Senden der "Seriellen Kanäle" und "External-Control".</p> <p>Wichtig: Bei Start und Landung sollte das Senden über die RETURN-Taste deaktiviert werden, damit das Programm nicht in die Flugsteuerung eingreifen kann.</p>
Keines	C	Setzt an der momentanen Position des MK einen Wegpunkt.
Keines	ESC	Beendet Mission Cockpit

14.2 Abfliegen Höhenprofil

Ab Version 0.5.4 kann Mission Cockpit ein Höhenprofil abfliegen.

Bei den Wegpunkt-Eigenschaften kann die gewünschte Flughöhe am Wegpunkt eingestellt werden. Aus den Höhenangaben des Start- und Zielpunktes berechnet Mission Cockpit laufend die Soll-Flughöhe für die momentane Position des MK. Die Soll-Höhe wird zunächst in der Systemvariable `$System{AltSetpoint}` gespeichert. Die System-Variablen können im Debug-Menü angezeigt werden.

Leider unterstützt die FC/NC momentan keine Vorgabe der gewünschten Flughöhe. Als Workaround kann die Höhenregelung jedoch in einem Event implementiert werden, der z.B. über "External Control" den Gas-Stick steuert.

Die Steuerung der Höhe über "External Control" ist jedoch stark von dem an der FC eingestellten Höhenregler-Modus (Dach/Vario) abhängig. Deswegen kann es hier keine allgemeingültige Lösung geben.

Wichtig:

Der mitgelieferte Beispiel-Event "AltCtrl" geht davon aus, dass an der FC der Vario-Höhenregler mit Schwebegas in Stick-Mittelstellung aktiv ist. Der Event ist als einfacher P-Regler implementiert. Der P-Regelparameter kann im Event an den jeweiligen MK angepasst werden.

15 Tracking Antenne

Im Mission Cockpit ist die Ansteuerung für eine Pan/Tilt Antennen-Nachführung implementiert. Damit kann z.B. die Richtantenne einer Video-Übertragungsstecke nachgeführt werden.

Es werden benötigt:

- Pololu Micro Serial Servo Controller
<http://www.pololu.com/catalog/product/207>

Erhältlich z.B. hier:

http://www.shop.robotikhardware.de/shop/catalog/product_info.php?cPath=65&products_id=118
http://www.nodna.com/product_info.php?products_id=721&XTCsid=ljn96a9criqk37cv2okv27qgo2

oder

Pololu Micro Maestro 6-Channel USB Controller
<http://www.pololu.com/catalog/product/1350>

- Zwei Servos für Pan und Tilt, welche mechanisch einen 180 Grad Drehwinkel zulassen. Die Servo werden außerhalb der üblichen Impulslängen mit ca. 0.25-2.75ms angesteuert, um den 180 Grad Drehwinkel zu erreichen. Es können ruhig günstige, langsame Servos mit der Mechanik angemessener Stellkraft verwendet werden.
- Eine passende Pan/Tilt-Mechanik

15.1 Pololu Micro Serial Servo Controller

Das Servo-Board wird an eine serielle Schnittstelle am PC angeschlossen.
Steckerbelegung am 9-poligen SUB-D RS-232 Stecker:

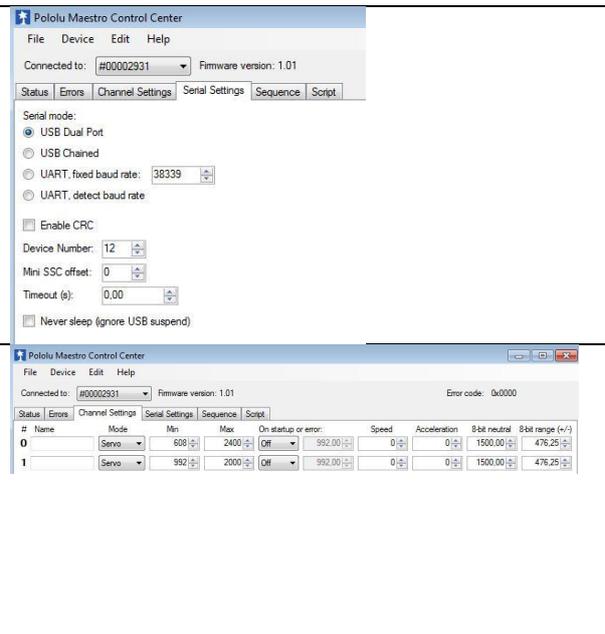
- Pin 3 → "RS-232 serial input" vom Servo-Board.
- Pin 5 → GND vom Servo-Board.

Das Servo-Board wird im Pololu-Modus angesteuert, also den Jumper nicht stecken.
Das Pan-Servo (horizontal) wird am ersten Servo-Stecker angeschlossen.
Das Tilt-Servo (vertikal) wird am zweiten Servo-Stecker angeschlossen.

15.2 Pololu Micro Maestro 6-Channel USB Controller

Im Pololu Controll Center muss einer der beiden USB Modi eingestellt werden, damit der Controller Kommandos vom USB-Port entgegen nimmt.

Im Mission Cockpit muss der virtuelle COM-Port vom Pololu Command-Port eingestellt werden. (Screenshot hab ich leider keinen)



Im Pololu Controll Center muss für die verwendeten Servos 0 und 1 die maximal zulässige Servo-Impulsbreite eingestellt werden.

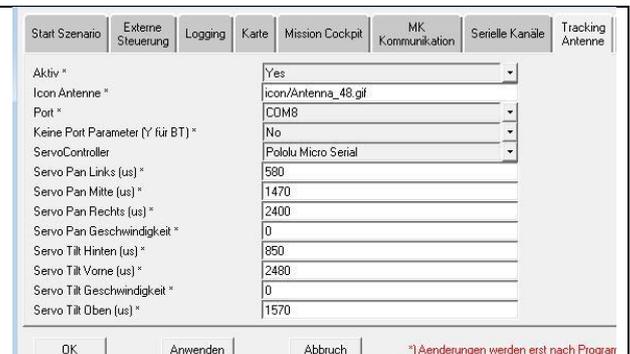
Bei meinem Setup war das ca. 600..2400 us, bei 1500us Mittelstellung.
Die Impulsbreite muss größer oder gleich sein wie im Mission Cockpit konfiguriert.

Das Pololu Controll Center kann man auch parallel zum Mission Cockpit laufen lassen und im Reiter "Status" die Servobewegung beobachten.

15.3 Konfiguration

Info: Ab Version 0.4.2 haben sich die Parameter geändert.

Die Tracking-Antenne wird im Konfigurations-Dialog, Reiter "Tracking Antenne", konfiguriert und **aktiviert**: (Y/N). Hier werden auch der COM-Port und die Servo-Wege eingestellt.



Servo Controller

Auswahl des verwendeten Servo Controller:
"Pololu Micoro Serial" oder "Pololu Maestro"

Kein Port Parameter	Baudrate wird am COM-Port nicht eingestellt, wenn aktiviert. Erforderlich z.B bei einem virtuellen Bluetooth COM-Port.
Servo Pan Links/Mitte/Rechts Servo Tilt Vorne/Oben/Hinten	<p>Hier werden die Servo-Impulsbreiten für Servo-Mittelstellung und die Servo-Endstellungen eingetragen.</p> <p>Die Servo-Endstellungen müssen mechanisch +/- 90 Grad bezüglich der Mittelstellung sein. Der Servo muss also 180 Grad drehen können.</p> <p>Die Servo-Mittelstellung (Mitte/Oben) ist normalerweise bei 1500 us Impulsbreite.</p> <p>Bei der standard Impulsbreite von 1000us...2000us (also +/- 500 us ausgehend von der Mittelstellung) ergibt sich abhängig vom Servo-Typ ein Drehwinkel von etwa +/- 45..55 Grad.</p> <p>Falls die Servo-Drehrichtung umgedreht werden soll, dann werden die Felder Links/Rechts bzw. Hinten/Vorne vertauscht.</p> <p>Die Impulsbreiten für die Servo-Endstellungen müssen experimentell ermittelt werden. Man kann z.B. mit +/- 900us anfangen, also 600..1500..2400.</p> <p>Der Servo darf dabei mechanisch nicht nicht in den Anschlag laufen.</p> <p>Wichtig: Geänderte Einstellungen werden leider erst bei Programm-Neustart wirksam.</p>
Servo Geschwindigkeit Servo Pan Speed Servo Tilt Speed	<p>0 = max. Geschwindigkeit 1...127: Änderung der Impulsbreite in 0.5us pro s, d.h. 1: Langsam, 127: schnell</p>
Bei aktivierter Tracking-Antenne wird links unten auf der Karte ein Richtungsanzeiger der Antenne eingeblendet.	

Der Tracker berechnet die erforderliche Antennenausrichtung aus dem Standort der Antenne und den über den Daten-Link vom MikroKopter gesendeten GPS Position und Höhen-Daten. Dazu benötigt der Tracker für den Standort der Antenne die GPS-Koordinaten, GPS-Höhe und Kompass-Richtung bei Antennen-Mittelstellung. Die benötigten Daten übernimmt der Tracker vom MikroKopter. Dazu stellt man den MK beim Start vor die Antenne, der MK zeigt dabei genau in die gleiche Richtung wie die Blickrichtung der Antenne in Mittelstellung. Beim Start der MK-Motoren werden die Daten vom MK übernommen.

Falls der Standort der Antenne vom Startpunkt des MK abweicht können diese Werte auch optional in der Karten-Definition hinterlegt werden, siehe Kapitel 7.2.

Die Antenne kann auch nach "hinten" sehen. Das Pan- und Tilt-Serve "flippen" dabei um 180 Grad. Das sollte beim mechanischen Aufbau der Tracker-Mechanik berücksichtigt werden.

15.4 Standalone Betrieb ohne Oberfläche

Der Tracker kann auch standalone ohne die Mission Cockpit Oberfläche direkt von der CMD-Shell gestartet werden.

Programmaufruf: `track.pl <optional Parameter>`

Kommandozeilen-Parameter	Bedeutung
<code>-TrackPort COMn</code>	COM-Port des Servo-Board
<code>-MkPort COMn</code>	COM-Port des Daten-Link zum MK
<code>-ServoPan Left, Mid, Right</code>	Servo-Impulsbreiten für Links, Mitte, Rechte
<code>-ServoTilt Front, Top, Back</code>	Servo-Impulsbreiten für Vorne, Oben, Hinten
<code>-PanSpeed</code> <code>-TiltSpeed</code>	Servo Geschwindigkeit 0 = max. Geschwindigkeit 1...127: Änderung der Impulsbreite in 0.5us pro s, d.h. 1: Langsam, 127: schnell

Werden Parameter nicht angegeben, dann werden die Daten vom MikroKopter übernommen. Die Meldung beim Start `Map "" not found in map.pl. Using "Default"` map kann ignoriert werden.

Zum Test der Antenne kann der direkte Aufruf hilfreich sein, weil dann sofort nach Programmstart der Tracker mit der Servo-Test Sequenz startet und sich die Servos bewegen müssen.

16 Simulator

Ab Version 0.2.7 enthält Mission Cockpit einen MikroKopter Simulator. Damit kann man die Funktion und das Verhalten des Programms ausprobieren, ohne den MikroKopter im Flug zu gefährden. Der Simulator eignet sich auch sehr gut zum Test und zum Einstellen der Antennen-Tracker Mechanik.

Der Simulator wird im Mission Cockpit Debug-Menü gestartet. Er läuft in einem eigenen Toplevel-Window und ist damit nahezu unabhängig vom Hauptprogramm.

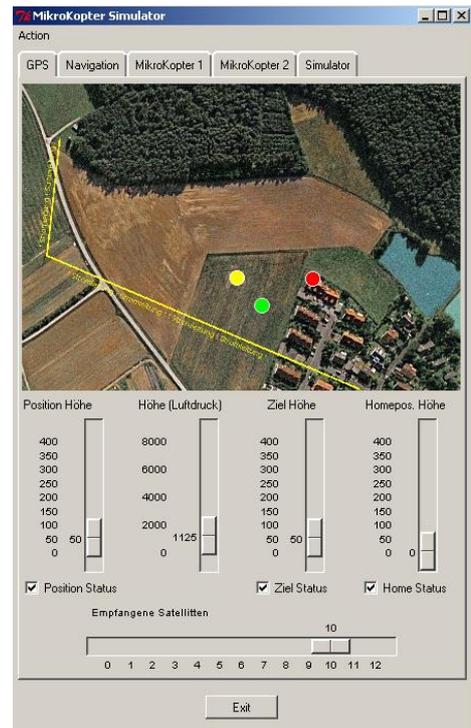
Der Simulator schreibt direkt auf den internen OSD Datensatz-Hash. Das ist der gleiche Datensatz, der auch im normalen Flugbetrieb vom MK gesendet wird. Weiterhin liest der Simulator die vom Mission Cockpit berechneten Target-Datensätze, die auch an den MK gesendet werden.

Im Simulator-Betrieb sollte der MK ausgeschaltet sein, sonst gibt es Datensalat im OSD-Datensatz. Die COM-Schnittstellen sollten aber aktiv sein, da Mission Cockpit auch im Simulator-Betrieb Daten an die COM-Schnittstellen sendet.

Die im Simulator dargestellten Steuerelemente entsprechen den Datenelementen des vom MK gesendeten OSD-Datensatzes. Der Simulator ist somit im Prinzip ein graphischer Editor für den OSD-Datensatz. Es werden nur die vom Mission Cockpit ausgewerteten Daten vom OSD-Datensatz angezeigt. Weil die Eingabe der GPS-Koordinaten mit Schieberegler oder Eingabefelder nicht besonders gut zu bedienen ist hat der Simulator noch mal eine verkleinerte Darstellung der Flugfeld-Karte. Auf der Karte werden die Positionen der Objekte als farbige Kreise dargestellt:

- MikroKopter: gelb
- Target: grün
- Home-Position: rot

Die Kreise kann man mit der Maus verschieben und damit die GPS-Positionen einstellen. Mit etwas Geschick gelingt die Positionierung ganz gut.



16.1 Manueller Modus

Nach dem Start ist der Simulator im **manuellen** Modus. Nun hat der Anwender die Aufgabe die normalerweise vom MK gesendeten OSD-Daten einzustellen. Reaktion der Eingaben wird live auf der Mission Cockpit Karte dargestellt. Man kann auch Zustände einstellen, die normalerweise nicht vorkommen.

Um den MikroKopter zum „Fliegen“ zu bringen müssen einige Einstellungen vorgenommen werden. Dazu sind Kenntnisse der Funktion des MK und des OSD-Datensatzes erforderlich. Um das zu vereinfachen gibt es im Action-Menü einige Makros, die einem die Arbeit abnehmen.



Die Vorgehensweise zum Start könnte z.B.folgendermaßen aussehen:

- Action **3D Fix** aktiviert den Satellitenempfang.
- Auf der Simulator-Karte das gelbe MK-Symbol auf die gewünschte Home-Position stellen. Optional für Tracking-Antennen Anwender die Kompass-Richtung im Reiter „MikroKopter“ einstellen.
- Erneut Action **3D Fix** stellt die Home-Position auf die aktuelle MK-Position ein.
- Action **Make MK Fly** startet die Gyro Kalibrierungs-Sequenz, startet die Motore ... der MK fliegt.

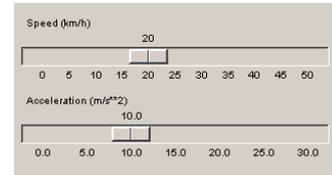
16.2 Automatik Modus

Nach Aktivieren des Simulators im Action-Menü übernimmt der Simulator die Flugkontrolle. Er liest die vom Mission Cockpit gesendeten Target-Datensätze und berechnet daraus die OSD-Datensätze.

Wichtig:

Im Simulator Modus wird das Verhalten des MK simuliert, so als ob er sich im Mission Cockpit Player Modus befindet. Deswegen muss Mission Cockpit im Player Modus geschaltet sein. Der klassische Navi-Ctrl Modus wird nicht simuliert.

Die Flugphysik ist sehr einfach. Es wird eine Bewegung mit konstanter Beschleunigung und einer maximalen Geschwindigkeit simuliert, mit Abbremsen am Zielpunkt.



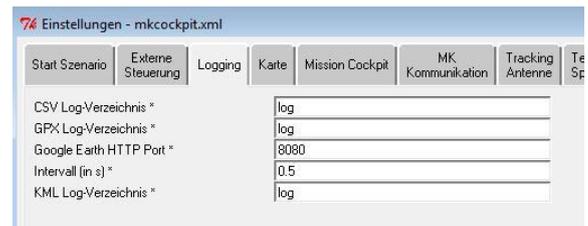
Die max. Geschwindigkeit und Beschleunigung kann im „Simulator“-Tab vorgegeben werden.

17 Logging

Mission Cockpit protokolliert automatisch lokal auf dem PC folgende Daten:

- Alle Daten der NC-OSD und NC-Debug Datensätze im CSV-Format.
- Track im KML-Format
- Track im GPX-Format

Im Konfigurations-Dialog kann das Ablage-Verzeichnis der Logs und das Logging-Intervall eingestellt werden.



Das Interval bis runter auf 0.1s ist möglich und zum Aufspüren von kurzzeitigen Störungen manchmal sinnvoll, z.B. bei kurzzeitigen Empfangsausfällen.

Falls der MK mal „abhanden“ kommt ist das serverbasierende Logging mit der darin enthalten GPS-Position zum Wiederfinden des MikroKopter sehr nützlich.

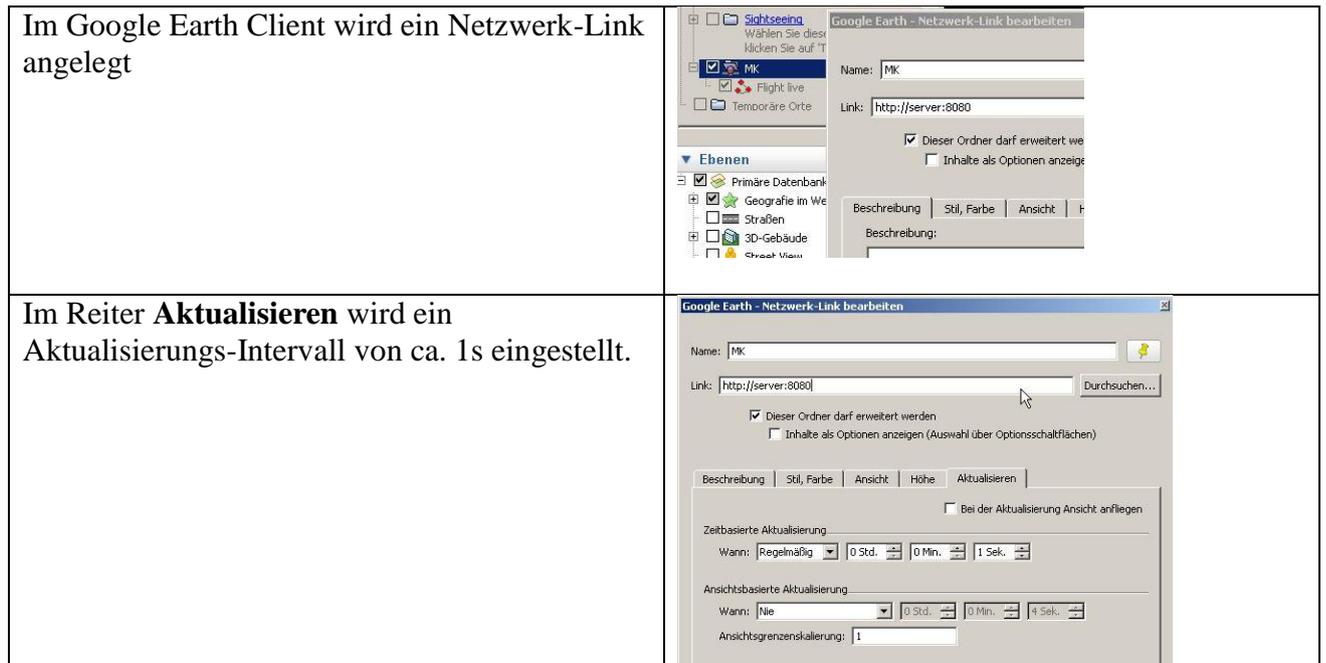
Im Simulatorbetrieb ist das Logging deaktiviert.

18 Google Earth Server

Mission Cockpit verfügt über einen eingebauten Webserver, der KML-Tracks für Google Earth Clients zur Verfügung stellen kann. Damit kann der Flug über das Internet betrachtet werden.

Der IP-Port des Webserver wird im Konfigurations-Dialog vom Mission Cockpit eingestellt





19 Externe Steuerung des MikroKopter

Ab Version 0.4.0 unterstützt Mission Cockpit einen Joystick und/oder eine 3D-Maus als Eingabegerät. Die Steuerung des MikroKopter erfolgt über die "Serielle Kanäle" oder die "External Control" Software-Schnittstelle an der NC.

19.1 Eingabegerät: Joystick

Es werden handelsübliche PC-Joysticks mit max. 6 analogen Achsen und 12 Schaltknöpfen unterstützt.

Wichtig:

Es wird derjenige Joystick verwendet, der bei den erweiterten Gamecontroller-Einstellungen in der Systemsteuerung als bevorzugtes Gerät eingestellt ist:



Die aktuellen Joystick-Daten können im Debug-Menü "Joystick/3D-Mouse" angezeigt werden.

19.2 Eingabegerät: 3D-Maus

Es wird die 3D-Maus "Space Navigator" von 3Dconnexion unterstützt.
Die Maus hat 6 analoge Achsen und zwei Schaltknöpfe.

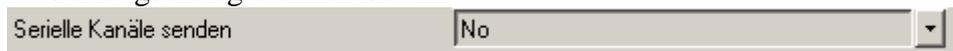
Die aktuellen 3D-Maus-Daten können im Debug-Menü "Joystick/3D-Mouse" angezeigt werden.

Eigentlich sollte man diese Maus nicht empfehlen, denn der Hersteller liefert keine standard Joystick- oder Maus-Treiber mit. Die Anwendung muss die Maus direkt unterstützen. Das können i.d.R. nur CAD-Programme und Google Earth. Ansonsten kann man die Maus nur als schicken Briefbeschwerer verwenden. Es hat mich einiges an Nerven gekostet, die Maus über ein EXE-Progeamm, das im Verzeichnis "bin" liegt, an Mission Cockpit anzubinden.

19.3 Steuerung über "Serielle Kanäle"

Seit FC 0.78 / NC 0.18 verfügt der Mikrokofter über 12 "Serielle Kanäle", die vom Mission Cockpit aus angesteuert werden können. Im Mikrokofter-Tool kann dann der entsprechende serielle Kanal einer Steuerfunktion zugeordnet werden.

Falls die seriellen Kanäle verwendet werden sollen muss das Senden der seriellen Kanäle im Einstellungsdialog aktiviert sein:



Der Sendestatus ist in der oberen Statuszeile ersichtlich:

 	Rot oder grau: Es wird NICHT gesendet Grün: Es wird gesendet
---	---

Mit der RETURN-Taste kann zusätzlich zwischen "NICHT Senden" und dem im Einstellungsdialog eingestellten Sendemodus umgeschaltet werden.

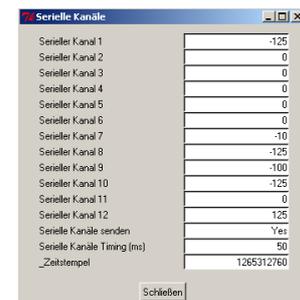
Wichtig:

Bei Start und Landung sollte das Senden deaktiviert sein, z.B. mit der RETURN-Taste, damit das Programm nicht unerwünschte Steuerkommandos zum MK schickt.

Die Mikrokofter-Konfiguration erlaubt es nicht, einen seriellen Kanal zur Steuerung der Flugfunktionen (Roll, Nick, Gier, Gas) zu verwenden. Das kann jedoch über die "External Control" Steuerung erfolgen ... siehe nächstes Kapitel.

Die zum Mikrokofter gesendeten Daten können im Debug-Menü "Serielle Kanäle" angezeigt werden.

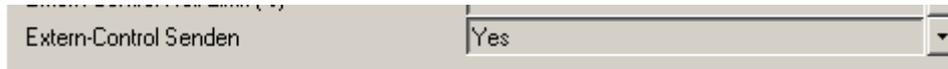
Der Wertebereich der seriellen Kanäle geht von -125 bis 125.



19.4 Steuerung über "External Control"

Seit NC 0.18 ist die "External Control" Steuerung auch über die NaviCtrl möglich. Damit kann Mission Cockpit direkten Einfluss auf die Steuerfunktionen (Nick, Roll, Gier, Gas, Höhe) nehmen.

Falls External-Control verwendet werden soll muss das Senden im Einstellungsdialog aktiviert werden:



Der Sendestatus ist in der oberen Statuszeile ersichtlich:

	Rot oder grau: Es wird NICHT gesendet Grün: Es wird gesendet
---	---

Mit der RETURN-Taste kann zwischen "NICHT Senden" und dem im Einstellungsdialog eingestellten Sendemodus umgeschaltet werden.

Wichtig:

Um "External Control" zu aktivieren muss im Kopter-Tool die Einstellung "Externe Kontrolle" auf einen Wert größer als 128 eingestellt sein.

Warnung:

Über "External Control" bekommt das Programm Mission Cockpit die direkte Kontrolle über die Steuerfunktionen des MK. Es können gefährliche Situationen eintreten, auf die der Anwender entsprechend reagieren können muss!

Anfänger sollen "External Control" keinesfalls aktivieren! Das ist nur etwas für Anwender, die wissen was sie tun und sich über die Risiken bewusst sind!

Warnung:

Bei Start und Landung muss das Senden deaktiviert sein, z.B. mit der RETURN-Taste, damit das Programm nicht unerwünschte Steuerkommandos zum MK schicken kann.

Warnung:

Die Steuerung von Nick/Roll/Gier/Gas über "External Control" und dem seriellen Daten-Link ist als **experimentell** anzusehen. Für eine direkte Steuerung des MK ist die Datenübertragung zu unsicher und zu langsam.

Warnung:

"External Control" darf nur aktiviert werden, wenn der Anwender mit der Funktion und dem Verhalten des Systems vertraut ist.

Wichtig:

External Control muss im Mission Cockpit Einstellungsdialog und am besten auch im Kopter-Tool deaktiviert sein, wenn man die Funktionalität nicht verwendet,

Wichtig:

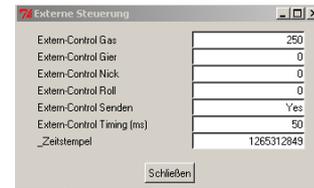
Beachte folgende Hinweise bei aktiviertem External-Control:

- Der Gas-Stick am Sender bestimmt das maximal mögliche Gas. Der Gas-Stick muss also entsprechend hoch eingestellt sein, damit Mission Cockpit auch Gas geben kann.
- Im Umkehrschluss kann mit dem RC Gas-Stick nicht mehr Gas gegeben werden, als von Mission Cockpit über External-Control vorgegeben wird.

- Nick/Roll/Gier wirken "additiv" zum RC-Stick.
- Kanäle, die man nicht per Programm steuern will, sollte man folgendermaßen belegen:

Kanal	Belegung im Einstellungs-Menü
Nick	0
Roll	0
Gier	0
Gas	255

Die zum Mikrokopter gesendeten Daten können im Debug-Menü "Externe Steuerung" angezeigt werden.



Wertebereich:

Nick/Roll/Gier: -125..0..125

Gas: 0..250

19.5 Konfiguration "Serielle Kanäle", "External Control" und GPS Navigation

Im Einstellungs-Menü "Externe Steuerung" und "Serielle Kanäle" können die Eingabegeräte (Joystick, 3D-Maus usw.) auf die Ausgabekanäle "seriellen Kanäle", "External Control" sowie im Einstellungs-Menü "Karte" auf die Steuercontrols für "FadenkreuzX / FadenkreuzY" zur Verwendung für die GPS Navigation gemappt werden.

Die Ausgabekanäle haben einen symmetrischen Wertebereich -125 .. 0 .. 125, mit 0 = Mittelstellung. Lediglich die Ausgabekanäle "External-Control:Gas" und "External-Control:Höhe" haben einen asymmetrischen Wertebereich von 0..250.

Die im Folgenden verwendeten Prozentangaben der Parameter beziehen sich auf den jeweiligen Wertebereich der Ein- oder Ausgabekanäle.



Im einfachsten Fall können die gebräuchlichsten Eingabekanäle im Optionmenü des Einstellungsdialogs ausgewählt werden:

Einstellung	Beschreibung
Analog	Verfügbare Achsen, Wertebereich (-125..0..125): JoystickX/Y/Z/R/U/V MouseRotX/Y/Z MouseTranX/Y/Z SerialChannel01..12 RcPoti1..8

Analog, umgekehrte Laufrichtung	Wie bei "Analog", aber mit Zusatz: <code>_Reverse</code>
Schaltfunktion	Verfügbare Schalter: JoystickButton1..12 JoystickPov0/45/90/135/180/225/270/315 MouseButton1..2 FctKey1..12 FctKeyToggle1..12 Die Schalter liefern den Wert: -125 = Aus 125 = Ein
Fester Wert	z.B. "-50"
"Serieller Kanal Sendefrequenz" "External Control Sendefrequenz"	Hier wird die Frequenz eingestellt, mit der die Datensätze zum MikroKopter gesendet werden. Die Frequenz sollte nicht zu hoch sein, um den Daten-Link nicht zu überlasten.
"Serielle Kanäle Senden" "External Control Senden"	Wichtig: Diese Option muss aktiviert werden, wenn die Daten zum MikroKopter gesendet werden sollen.
"RC Kanäle anfordern"	Falls <code>RcPot1..8</code> verwendet werden soll muss diese Option im Reiter "MK Kommunikation" aktiviert werden, damit die Potis vom MK abgefragt werden. Wichtig: Die Abfrage der Potis belastet den Daten-Downlink mit ca. 320 Byte/s und sollte deshalb nur aktiviert werden, wenn die Potis auch wirklich benötigt werden.
...Expo % ...Limit %	"Extern Control" und die "seriellen Kanäle" können mit einer Expo- und Wegbegrenzung konfiguriert werden. Bei den seriellen Kanälen sind die Parameter im Einstellungsdialog aus Platzgründen deaktiviert. Sie können jedoch durch Ergänzen von "SerialChannelNExpo" und "SerialChannelNLimit" in der <code>mkcockpit.xml</code> aktiviert werden.

Mission Cockpit bietet auch weitergehende Konfigurationsmöglichkeiten, die auf die Eingabekanäle oder den jeweiligen Ausgabekanal wirken. Es können auch mehrere Eingabekanäle kombiniert werden und die Summe auf dem Ausgabekanal ausgegeben werden. Die Konfiguration muss in diesem Fall durch manuelle Eingabe im jeweiligen Eingabefeld erfolgen.

Syntax für Parametrierung der Eingabekanäle (Analog und Schalter). Die Parameter werden mit Komma getrennt:

`Control_reverse, Min%, Max%, Expo%, Offset%`

Parameter Eingabekanal	Beschreibung
Control	Name des Eingabegerätes, siehe oben, z.B. JoxstickX

reverse	Optional, falls die Wirkrichtung des Eingabekanals invertiert werden soll
Min%	Lineare Wegbegrenzung des Stickweges in negativer Richtung in % Hinweis: Der Parameter wird als positive Zahl angegeben, obwohl damit die negative Wegbegrenzung eingestellt wird. Mit einem negativen Werten ist eine Spiegelung möglich.
Max%	Lineare Wegbegrenzung des Stickweges in positiver Richtung in %. Mit einem negativen Werten ist eine Spiegelung möglich.
Expo%	Bewertung des Eingabekanals mit einer Exponentialfunktion. Parameter in %: -100..0..100 (0% = Neutral)
Offset%	Offset in % Hinweis: Die RC-Poti RCPoti1..8 haben anders als die anderen analogen Eingabekanäle einen asymmetrischen Wertebereich von 0..235, mit der Mittelstellung 110. Mit dem Offset -88% kann der Poti symmetrisch gemacht werden.

Die Funktionen werden auf die Eingabekanäle in folgender Reihenfolge angewendet:

1. Reverse
2. Expo
3. Lineare Wegbegrenzung Min/Max
4. Offset

Syntax für Parametrierung der Ausgabekanäle:

Property, Par1, Par2, Par3, Par4, ... ParN

Property, Paramater	Beschreibung
Inc	Der incrementeller Modus wird für den Ausgabekanal aktiviert. Der Ausgabekanal folgt proportional dem Stickwert vom Eingabekanal. Bei Vollausschlag des Eingabekanals (+/- 125) bewegt sich der Ausgabekanal in einer Sekunde bis zum Anschlag.
Incstop	Wie "Inc". Zusätzlich bei Erreichen der Mittelstellung des Ausgabekanals bleibt der Ausgabekanal auf der Mittelposition stehen. Erst nachdem der Eingabekanal auf Mittelstellung gebracht wurde kann der Ausgabekanal von der Mittelstellung weg bewegt werden.
Rev	Kehrt die Wirkrichtung des Ausgabekanals um
Offset, Off%	Der Offset in % wird am Ausgabekanal addiert.
Travel, Min%, Max%	Der Ausgabekanal wird linear mit dem angegebenen Prozentsatz multipliziert. Min/Max für getrennte Einstellung für negativen- und positiven Wirkungsbereich. Wenn Max% fehlt ist Max% = Min%
Limit, Min%, Max%	Wenn der Ausgabekanal die angegebenen Limits überschreitet wird der Ausgabekanal auf den angegebenen Wert begrenzt. Min/Max für getrennte Einstellung für negativen- und positiven Wirkungsbereich. Wenn Max% fehlt ist Max% = Min%

Expo, Wert%	Der Ausgabekanal wird mit einer Exponentialfunktion mit den angegebenen Wert (in %) bewertet. Werte +/- 100%. 0% = keine Beeinflussung.
Switch, Schwelle%, Min%, Max%	Wenn der Ausgabekanal die angegebene Schwelle (in %) überschreitet, wird der Ausgang auf Max% gesetzt. Ansonsten wird der Ausgang auf Min% gesetzt. Angabe jeweils in Prozent vom max. Wertebereich des Ausgabekanal.
Curve, P1%, P2%, . . . , Pn%	Der Ausgabekanal wird mit einer Kurve aus Stützpunkten P1% bis Pn% bewertet. Die Stützpunkte werden als Prozentsatz vom max. Wertebereich angegeben. Es müssen mindestens zwei Punkte angegeben werden, es können beliebig viele sein. Die Stützpunkte werden im gleichen Abstand über den Wertebereich des Ausgabekanal verteilt.

Die Funktionen werden auf die Ausgabekanäle in folgender Reihenfolge angewendet:

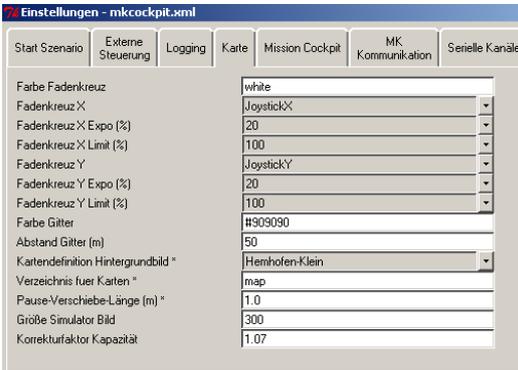
1. Mehrpunkt-Kurve (Curve)
2. Expo (Expo)
3. Lineare Wegbegrenzung (Travel)
4. Schalter (Switch)
5. Reverse (Rev)
6. Limiter (Limit)

Die Angaben für die jeweiligen Eingabekanäle und Ausgabeparameter werden durch "+" voneinander getrennt.

Beispiel	Einstellung
Inkrementelles Poti, zusammengesetzt aus zwei Joystick POV-Tasten	inc + JoystickPov90,0,40 + JoystickPov270,0,-40
Steuerung von ExternalControl-Gier über den seriellen Kanal 11 vom Event "Gier" und zusätzlich über Joystick. Mit linearer Wegbegrenzung und Expo für den Joystick, damit feinfühliges Gieren möglich ist.	SerialChannel11 + JoystickR,30,30,35
Einstellen einer Phantasie-Kurve für den Ausgabekanal	JoystickX + Curve,-50,40,90,22,-100,100

19.6 GPS unterstützte Steuerung im Player Pause Modus

Im Player Pause Modus kann die Position des MikroKopters GPS gestützt gesteuert werden. Mit dieser Methode ist eine sehr genaue, manuell vorgegebene GPS gestützte Positionierung des MK möglich.

Steuerung	Beschreibung
Über Tastatur	Mit den Cursor-Tasten kann die Position mit 1 Meter pro Tastendruck verschoben werden. Die Verschiebe-Länge pro Tastendruck kann mit "Pause-Verschiebe-Länge" im Reiter "Wegpunkte" des Einstellungsdialogs eingestellt werden.
Über Joystick oder 3D-Maus	Im Einstellungsdialog kann bei "Fadenkreuz X" und "Fadenkreuz Y" das Eingabegerät für die Positionierung eines Fadenkreuzes auf der Karte aktiviert werden.  Auch hier kann eine Expo- und Wegbegrenzung eingestellt werden.

Das Fadenkreuz wird automatisch angezeigt, solange eine Steuerfunktion per Tastatur oder Joystick/3D-Maus erfolgt. Nachdem 5s lang keine Steuertätigkeit erkannt wurde, wird das Fadenkreuz automatisch ausgeblendet. In der Zwischenzeit sollte der MK das übermittelte Ziel anvisiert haben und das Ziel mit dem Ziel-Symbol auf der Karte angezeigt werden.

Die Steuerung kann bezüglich verschiedener Koordinatensysteme erfolgen.

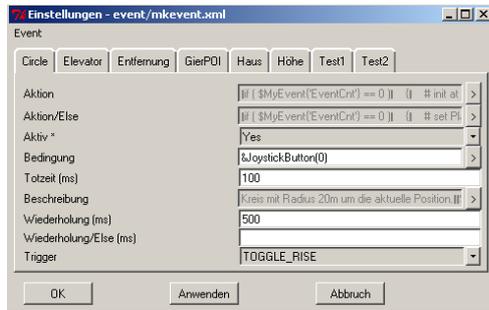
Die Umschaltung erfolgt mit Taste "x":

Bezogen auf das Pixel-Koordinatensystem der dargestellte Karte	
Bezogen auf die aktuelle Blickrichtung des MikroKopter	

20 Event Engine

Mit der Event Engine können abhängig von auftretenden Ereignissen/Events bestimmte Aktionen ausgeführt werden. Die Event Engine hat Zugriff auf alle internen Variablen, Funktionen und Steuerungsmöglichkeiten vom Mission Cockpit. Das macht dieses Tool sehr mächtig.

Der Einstellungs-Dialog wird aufgerufen über: Datei -> Event Konfiguration



Ein Event besteht aus folgenden Komponenten:

Komponente	Beschreibung
Active	Yes: Event wird berücksichtigt. Der Event-Name wird in der unteren Statuszeile angezeigt No: Event wird nicht berücksichtigt. Der Event-Name wird nicht in der unteren Statuszeile angezeigt
Bedingung	Wenn die Bedingung "wahr" ist kann der Event auslösen. Besteht aus einer oder mehreren Perl-Anweisungen.
Aktion	Aktion die ausgeführt wird, wenn der Event ausgelöst wurde. Besteht aus einer oder mehreren Perl-Anweisungen.
Aktion/Else	Aktion die ausgeführt wird, wenn der Event nicht ausgelöst ist. Besteht aus einer oder mehreren Perl-Anweisungen.
Totzeit (ms)	Zeit (in Millisekunden) nach Ausführung von "Aktion", bis die nächste "Aktion" ausgeführt werden kann.
Wiederholung (ms)	Darüber kann man einstellen, mit welcher Zykluszeit das Action-Kommando wiederholt aufgerufen wird, wenn der Event aktiv ist. Wenn das Feld leer oder <50 ist wird das Action-Kommando mit der internen, zeitlichen Auflösung der Event-Engine von 50ms/20Hz gestartet. Es sollte ein Vielfaches von 50ms (der der internen Zykluszeit der Event-Engine) eingestellt werden.
Wiederholung/Else (ms)	Wie "Wiederholung", jedoch für Action/Else
Beschreibung	Beschreibender Text
Trigger	Gibt an, wie der Event auslösen soll. RISE: Der Event wird einmalig ausgelöst, wenn sich die Bedingung von "unwahr" nach "wahr" ändert.

	<p>FALL: Der Event wird einmalig ausgelöst, wenn sich die Bedingung von "wahr" nach "unwahr" ändert.</p> <p>TOGGLE_RISE: Der Event wird ausgelöst, wenn sich die Bedingung von "unwahr" nach "wahr" ändert. Der Event wird beendet, wenn sich die Bedingung erneut von "unwahr" nach "wahr" ändert.</p> <p>TOGGLE_FALL: Der Event wird ausgelöst, wenn sich die Bedingung von "wahr" nach "unwahr" ändert. Der Event wird beendet, wenn sich die Bedingung erneut von "wahr" nach "unwahr" ändert.</p> <p>TRUE: Der Event wird immer ausgelöst, sobald die Bedingung "wahr" ist.</p> <p>FALSE: Der Event wird immer ausgelöst, sobald die Bedingung "unwahr" ist.</p>
--	--

Es können prinzipiell beliebig viele Events definiert werden. Die Anzahl wird jedoch durch den Platzbedarf des Konfigurations-Dialogs auf dem Bildschirm beschränkt.

Wichtig:

Bei mehrzeiligen Einträgen ist das Eingabefeld ausgegraut und nicht eingabebereit.



Mehrzeilige Felder können mit dem Editor, der nach Click auf das ">" Symbol angezeigt wird, bearbeitet werden.

Hinweis:

Nach Konfiguration der Events ist kein Programm-Neustart erforderlich. Die Events sind sofort nach "Anwenden" oder "OK" aktiv. Es können sogar die Perl-Programme bei Bedingung, Action, Action/Else im laufenden Betrieb geändert werden.

Hinweis:

Im Menüpunkt "Event" können Events angelegt, gelöscht, kopiert und umbenannt werden.

Falls man einen einzelnen Event speichern oder wieder laden will gibt es dafür die Import- und Export-Funktion.



Hinweis:

Die Events werden in der Datei event/mkevent.xml gespeichert. In der Konfiguration des Start-Szenario kann ein alternativer Dateiname eingestellt werden.

20.1 Perl Anweisungen

Bei den Event-Feldern "Bedingung", "Aktion" und "Aktion/Else" werden Perl Anweisungen ausgeführt. Einfache Events kann man sicherlich auch ohne Perl Kenntnisse konfigurieren. (Siehe Beispiele weiter unten). Bei komplexeren Events sind jedoch Perl Kenntnisse und die

Kenntnis der internen Funktionsweise vom Mission Cockpit unumgänglich.

Wichtig:

Die Anweisungen "Condition, Action, Action/Else" werden mit hoher Frequenz (20 Hz bzw. eingestellte Wiederhol-Frequenz) wiederholt ausgeführt. Die Anweisungen müssen eine kurze Durchlaufzeit haben und dürfen keinesfalls blockieren. Ansonsten kann das gesamte Timing vom Mission Cockpit durcheinander geraten.

Wichtig:

Die Perl-Anweisungen werden bei jeder Verwendung/Ausführung neu kompiliert. Sehr viele und komplexe Events können die CPU entsprechend belasten. Ein Blick auf die CPU-Auslastung kann nicht schaden. Einfache Events belasten die CPU kaum.

Wichtig:

Syntaxfehler können dem Hauptprogramm nichts anhaben. Compilerfehler werden in der CMD-Shell angezeigt, aus der Mission Cockpit gestartet wurde.

Wichtig:

Die Perl Anweisungen laufen im Kontext des Hauptprogramms. Somit hat man Zugriff auf alle Variablen und Funktionen. Bereits vom Mission Cockpit verwendete globale Variablen dürfen nur dann geändert werden, wenn man genau weiss was man tut.

Wichtig:

Falls globale Variablen verwendet werden sollen, z.B. um Daten von einem Event-Durchlauf im nächsten Event-Durchlauf wieder zur Verfügung zu haben, sollten die Variablen-Namen mit einem eindeutigen Prefix beginnen.

Hinweis:

Es müssen keine "Einzeiler" sein. Es können auch umfangreiche, mehrzeilige Perl-Programme mit vielen Anweisungen verwendet werden.

Hinweis:

Anwenderspezifische Funktionen können als *.pl im Verzeichnis plugin abgelegt werden. Sie werden automatisch bei Programmstart geladen und müssen dann nicht bei jedem Event-Durchlauf kompiliert werden.

Hinweis:

Die Events kann man mit Hilfe des Simulators und der Debug-Anzeigen aus Debug-Menü oft ganz gut durchtesten, bevor man sie auf den fliegenden MikroKopter loslässt.

Ein paar einfache Beispiele:

Bedingung	<code>&JoystickButton(0)</code>	Liefert "1" (= wahr) zurück, wenn der Joystick Button 1 gedrückt wurde.
Bedingung	<code>&MouseButton(0)</code>	Liefert "1" (= wahr) zurück, wenn der 3D-Maus Button 1 gedrückt wurde.
Bedingung	<code>\$MkOsd{UBat} < 10</code>	Liefert "1" (= wahr) zurück, wenn die Akku-Spannung < 10 Volt Hier wird auf den OSD-Datensatz

		zugegriffen, der auch im Debug-Menü "NC OSD Datensatz (O)" angezeigt werden kann.
Bedingung	<code>&Altitude() > 50</code>	Funktion <code>&Altitude()</code> liefert eine Mittelung von GPS und Luftdruck-Höhe. Entspricht dem Wert, der auch im OSD angezeigt wird.
Aktion	<code>&CbPlayerNext()</code>	Weiter zum nächsten Wegpunkt
Aktion	<code>&CbPlayerHome()</code>	Fliege zur Home-Position
Aktion	<code>&SerialChannel(0, 50)</code>	Setzt den seriellen Channel "0" auf den Wert "50"
Aktion	<code>&TtsSpeak('HIGH', "Hallo")</code>	Sprachansage "Hallo" mit hoher Priorität
Aktion	<code>&TtsSpeak('HIGH', \$MkOsd{UBat})</code>	Sprachansage der Batteriespannung mit hoher Priorität.

20.2 Beispiel-Events

Die Auslieferung enthält ein paar Beispiel-Events.

Die Events sind deaktiviert und müssen vor Verwendung aktiviert werden.

Warnung:

Die Events greifen teilweise per External-Control direkt in die Flugsteuerung des MK ein. Vor Aktivierung unbedingt die Hinweise im Event Beschreibungs-Feld und Kapitel 19.4 Steuerung über "External Control" lesen!!

Beschreibung >

Der komplette Text kann durch Klick auf das ">" Symbol auf der rechten Seite angezeigt werden.

Event	Beschreibung
AltCtrl	Ein P-Regler, der aus der vom Mission Cockpit Player errechnet Soll-Höhe und er momentanen Höhe des MK über "External Control" den FC Gas-Stick ansteuert. Wichtig: Der Event geht davon aus, dass an der FC der Vario-Höhenregler mit Schwebegas auf Stick-Mittelstellung eingestellt ist. Den P-Regelparameter kann man im Event einstellen. Warnung: Unbedingt die Beschreibung lesen. Arbeitet mit "External Control" Warnung: Nicht zusammen mit dem Event "Elevator" aktivieren, weil beide über den gleichen SerialChannel den Gas-Stick ansteuern.
Circle	Fliegt einen Kreis mit Radius 20m. Kreismittelpunkt ist die aktuelle MK-Position. Schaltet Mission Cockpit in den Player Pause Modus, berechnet und sendet GPS Zielkoordinaten.
Elevator	Steigen auf 30m, dann Abstieg auf 10m, dann wieder Aufstieg usw. bis der Event ausgeschaltet wird.

	<p>Warnung: Unbedingt die Beschreibung lesen. Arbeitet mit "External Control"</p> <p>Warnung: Nicht zusammen mit dem Event "Elevator" aktivieren, weil beide über den gleichen SerialChannel den Gas-Stick ansteuern.</p>
Entfernung	Sagt regelmäßig die Entfernung zur Home-Position per Sprchausgabe an.
Gier war früher: "GierPOI"	<p>Der Versuch eines PID Reglers zur Gier-Ausrichtung des MK zum POI oder zum Zielpunkt.</p> <p>Warnung: Unbedingt die Beschreibung lesen. Arbeitet mit "External Control".</p> <p>Wichtig: Die PID Regelparameter müssen im "Action"-Programmteil an den jeweiligen MK angepasst werden.</p> <p>Wenn der Event über die POI-Steuerung aktiviert wird (Taste v), dann richtet sich der MK zum POI aus. Ansonsten richtet sich der MK zum Zielpunkt aus. Beim WP-Fliegen wird er sich somit in die Flugrichtung ausrichten.</p>
Haus	Wählt per Zufallsgenerator eine der 44 Möglichkeiten das "Haus vom Nikolaus" zu zeichnen, setzt die Wegpunkte und fliegt die Wegpunkte ab. Die Kantenlänge vom Haus ist 30m. Das Haus wird in der aktuellen MK-Blickrichtung gebaut.

20.3 Wichtige Variablen und Funktionen

Die folgende Auflistung ist nur ein kleiner Auszug der wichtigsten Variablen und Funktionen, die bei den Events verwendet werden können.

Das Programm wird ständig weiterentwickelt und verändert. Ich versuche es zu vermeiden, aber es kann passieren, dass sich Funktionsaufrufe ändern.

Variable	Beschreibung
<pre> \$MkOsd{'Version'} \$MkOsd{'CurPos_Lon'} \$MkOsd{'CurPos_Lat'} \$MkOsd{'CurPos_Alt'} \$MkOsd{'CurPos_Stat'} \$MkOsd{'TargetPos_Lon'} \$MkOsd{'TargetPos_Lat'} \$MkOsd{'TargetPos_Alt'} \$MkOsd{'TargetPos_Stat'} \$MkOsd{'TargetPosDev_Dist'} \$MkOsd{'TargetPosDev_Bearing'} \$MkOsd{'HomePos_Lon'} \$MkOsd{'HomePos_Lat'} \$MkOsd{'HomePos_Alt'} \$MkOsd{'HomePos_Stat'} \$MkOsd{'HomePosDev_Dist'} \$MkOsd{'HomePosDev_Bearing'} \$MkOsd{'WaypointIndex'} \$MkOsd{'WaypointNumber'} \$MkOsd{'SatsInUse'} \$MkOsd{'Altimeter'} \$MkOsd{'Variometer'} \$MkOsd{'FlyingTime'} \$MkOsd{'UBat'} \$MkOsd{'GroundSpeed'} \$MkOsd{'Heading'} \$MkOsd{'CompassHeading'} </pre>	<p>Daten vom NC-OSD Datensatz.</p> <p>Die Daten können auch im Debug-Menü angezeigt werden.</p>

<pre>\$MkOsd{'AngleNick'} \$MkOsd{'AngleRoll'} \$MkOsd{'RC_Quality'} \$MkOsd{'MKFlags'} \$MkOsd{'NCFlags'} \$MkOsd{'Errorcode'} \$MkOsd{'OperatingRadius'} \$MkOsd{'TopSpeed'} \$MkOsd{'TargetHoldTime'} \$MkOsd{'RC_RSSI'} \$MkOsd{'SetPointAltitude'} \$MkOsd{'Gas'}</pre>	
<pre>\$MkNcDebug{'Digital_00'} \$MkNcDebug{'Digital_01'} \$MkNcDebug{'Analog_00'} \$MkNcDebug{'Analog_01'} \$MkNcDebug{'Analog_02'} \$MkNcDebug{'Analog_03'} \$MkNcDebug{'Analog_04'} \$MkNcDebug{'Analog_05'} \$MkNcDebug{'Analog_06'} \$MkNcDebug{'Analog_07'} \$MkNcDebug{'Analog_08'} \$MkNcDebug{'Analog_09'} \$MkNcDebug{'Analog_10'} \$MkNcDebug{'Analog_11'} \$MkNcDebug{'Analog_12'} \$MkNcDebug{'Analog_13'} \$MkNcDebug{'Analog_14'} \$MkNcDebug{'Analog_15'} \$MkNcDebug{'Analog_16'} \$MkNcDebug{'Analog_17'} \$MkNcDebug{'Analog_18'} \$MkNcDebug{'Analog_19'} \$MkNcDebug{'Analog_20'} \$MkNcDebug{'Analog_21'} \$MkNcDebug{'Analog_22'} \$MkNcDebug{'Analog_23'} \$MkNcDebug{'Analog_24'} \$MkNcDebug{'Analog_25'} \$MkNcDebug{'Analog_26'} \$MkNcDebug{'Analog_27'} \$MkNcDebug{'Analog_28'} \$MkNcDebug{'Analog_29'} \$MkNcDebug{'Analog_30'} \$MkNcDebug{'Analog_31'}</pre>	<p>Daten vom NC-Debug Datensatz.</p> <p>Die Daten können auch im Debug-Menü angezeigt werden.</p>
<pre>\$Stick{'StickRange'} \$Stick{'JoystickX'} \$Stick{'JoystickY'} \$Stick{'JoystickZ'} \$Stick{'JoystickR'} \$Stick{'JoystickU'} \$Stick{'JoystickV'} \$Stick{'JoystickPov'} \$Stick{'Joystickutton'} \$Stick{'MouseRotX'} \$Stick{'MouseRotY'} \$Stick{'MouseRotZ'} \$Stick{'MouseTranX'} \$Stick{'MouseTranY'} \$Stick{'MouseTranZ'} \$Stick{'MouseButton'} \$Stick{'FctKey'} \$Stick{'FctKeyToggle'}</pre>	<p>Joystick, 3D-Maus, Funktionstasten, RC-Poti</p> <p>Die Daten können auch im Debug-Menü angezeigt werden.</p>
<pre>\$Cfg->{'Reiter'}->{'Value'}</pre>	<p>Konfiguration</p>

Funktionen	Beschreibung
&CbPlayerPlayPause ()	Toggle: Play - Pause
&CbPlayerNext ()	Nächster Wegpunkt
&CbPlayerPrev ()	Verheriger Wegpunkt
&CbPlayerFirst ()	Erster Wegpunkt
&CbPlayerLast ()	Letzter Wegpunkt

&CbPlayerHome ()	Home
&CbPlayerStop ()	Stoppt den Player
&CbPlayerWptKml ()	Schaltet zwischen Waypoint und KML Modus um.
&CbPlayerWptRandom ()	Schaltet die Player Random-Modes durch STD -> RND -> MAP
&CbPlayerRecord ()	Schaltet Aufnahme an/aus
&CbPlayerMute ()	Schaltet Sprachausgabe an/aus
&CbPoi ()	Schaltet POI-Anzeige an/aus
&CbGrid ()	Schaltet Gitter an/aus
&CbExit ()	Beendet Mission Cockpit
&JoystickButton (NUM)	Liefert Wert von Joystick Button NUM
&MouseButton (NUM)	Liefert Wert von 3D-Maus Button NUM
&FctKey (NUM)	Liefert Wert von Funktionstaste NUM (1..12)
&FctKeyToggle (NUM)	Schaltet bei Betätigung der Funktionstaste (1..12) ein und beim nächsten Tastendruck wieder aus.
&CurPosIsValid ()	check, if current GPS position is valid
&HomePosIsValid ()	check, if home GPS position is valid
&TargetIsValid ()	check, if target GPS position is valid
&MkIsMotorOn ()	check, if motor are on
&MkIsFlying ()	check, if MK is flying
&MkIsCalibrating ()	check, if MK is calibrating
&MkIsMotorStarting ()	check, if Motor is starting
&MkEmergencyLanding ()	check, Emergency Landing
&MkIsFreeMode ()	check, if MK is FREE Mode
&MkIsPhMode ()	check, if MK is in PH Mode
&MkIsWptMode ()	check, Range Limit
&MkTargetReached ()	check, Target reached
&MkManualControl ()	check, Manual Control
&AltitudeAir ()	Get altitude (hoehensensor)
&AltitudeGPS ()	Get altitude (GPS)
&Altitude ()	Get altitude (average hoehensensor , GPS)
&SerialChannel (Num, Val)	Set serial Channel value. Num: 0..11, Val: -128..0..127
&WpAdd (-x, -y, -lat, -lon, -alt)	Add a Waypoint x/y Pixel Koordinaten
&WpDelete (n)	Delet Waypoint n
&WpLoadFile (filename)	Load Waypoints from file
&WpSaveFile (filename)	Save Waypoints to file
&WpSendAll ()	Resend all Waypoints to MK
&TtsSpeak (Prio, Text)	TTS Sprachausgabe Prio: LOW, MEDIUM, HIGH

21 Hinweise zum Waypoint Fliegen

Der MikroKopter muss im Free-Modus einwandfrei fliegen. Bei wenig Wind und eingeschaltetem Höhsensor darf der MK nur ganz wenig abdriften.

Der MikroKopter muss im Free-Modus sicher beherrscht werden, bevor man sich ans Wegpunkte-Fliegen wagen sollte. Der MikroKopter fliegt zwar (fast) von selber, aber in brenzligen Situationen muss man sicher eingreifen können und den MikroKopter evtl. auch aus großen Entfernungen sicher zurückholen können.

Meine Erfahrung zeigt, dass 6 Satelliten für einen sicheren Waypoint-Flug nicht ausreichen. Es sollten schon 8 oder mehr Satelliten empfangen werden.

22 Lizenz

Creative Commons Lizenz mit den Zusätzen (by, nc, sa)

Es ist Ihnen gestattet:

- das Werk vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen
- Abwandlungen bzw. Bearbeitungen des Inhaltes anfertigen

Zu den folgenden Bedingungen:

- Namensnennung.
Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.
- Keine kommerzielle Nutzung.
Dieses Werk darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden.
- Weitergabe unter gleichen Bedingungen.
Wenn Sie den lizenzierten Inhalt bearbeiten oder in anderer Weise umgestalten, verändern oder als Grundlage für einen anderen Inhalt verwenden, dürfen Sie den neu entstandenen Inhalt nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind.
Im Falle einer Verbreitung müssen Sie anderen die Lizenzbedingungen, unter welche dieses Werk fällt, mitteilen. Am Einfachsten ist es, einen Link auf diese Seite einzubinden.

Jede der vorgenannten Bedingungen kann aufgehoben werden, sofern Sie die Einwilligung des Rechteinhabers dazu erhalten.

Diese Lizenz lässt die Urheberpersönlichkeitsrechte unberührt.

Weitere Details zur Lizenzbestimmung gibt es hier:

Kurzform: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>

Komplett: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/legalcode>

23 Mikrokopter Forum

<http://forum.mikrokopter.de/topic-8404.html>

Feedback könnt ihr gerne ins Form schreiben.