

Inhalt

1. Ziel des Wettbewerbs	1
2. Fluggeräte	1
2.1 Allgemeine Vorschriften	1
2.2 Modelle.....	2
2.2.1 Multicopter.....	2
2.2.2. Fixed Wing/Hybrids.....	2
3. Fluggelände	3
3.1. Allgemeines.....	3
3.2. Flugstrecke	3
3.3. Sicherheitsbereiche.....	3
4. Flugaufgabe	3
4.1. Allgemeines.....	3
4.2. Vorbereitungszeit.....	4
4.3. Start.....	4
4.4. Wertungstrecke	4
4.5. Landung	4
4.6. Wechsel der Antriebsakkus.....	5
4.7. Reflight	5
5. Helfer	5
6. Wertung	6
7. Sportstrafen.....	6
7.1. Zeitstrafen	6
7.2. Disqualifikation	7

F3U-TR UAV-Teamrace

1. Ziel des Wettbewerbs

Speed-Wettbewerb für ferngesteuerte, elektrisch angetriebene UAV über eine Langstreckendistanz im geschlossenen Kreis durch mehrmaliges Abfliegen vorgegebener Wegpunkte unter Nutzung einer automatischen Kursstabilisierung oder durch Multicopter mit FPV Videosystem. An einem Rennen können gleichzeitig maximal 8 UAV/Multicopter teilnehmen. Die Modellspezifikation wurde bewusst offen gelassen, um unterschiedliche Lösungen zuzulassen.

2. Fluggeräte

2.1 Allgemeine Vorschriften

- a. Das Fluggerät ist mit einer Fernsteuerung ausgerüstet und wird innerhalb der Sichtweite des am Boden befindlichen Steuerers betrieben.

- b. Die Fernsteuerung muss den im Ausrichterland geltenden Rechtsvorschriften für Fernsteuerungen von Fluggeräten entsprechen.
- c. Lagestabilisierung sowie Kurs- und Höhenstabilisierung über in die On-Board-Elektronik eingegebene Wegpunkte ist zulässig, wenn der Pilot jederzeit in der Lage ist, diese zu übersteuern und damit etwaige Gefahrensituationen (Zusammenstoß mit Personen, anderen Luftfahrzeugen oder fest mit dem Boden verbundenen Gegenständen, Verlassen der zugewiesenen Flugzone) zu vermeiden.
- d. In diesem Fall muss die Bordelektronik mindestens 15 Wegpunkte auf dem geschlossenen Kreis speichern können.
- e. Die Verwendung von FPV-Technik ist erlaubt (siehe dazu Pkt. 5).
- f. Das Fluggerät muss die sichere Befestigung eines vom Veranstalter gestellten Tracking-Systems ermöglichen.
- g. Eine Nutzlast (mit Ausnahme des Tracking-Systems) ist nicht vorgeschrieben.
- h. Energiespeicher für den Antrieb (im Folgenden als Antriebs-Akku bezeichnet) dürfen
 - eine maximale Leerlaufspannung („no load Voltage“) von 72 Volt nicht überschreiten
 - bei am Boden befindlichen Fluggerät während des Wettbewerbs ausgetauscht werden.
- i. Jedes eingesetzte Fluggerät muss vor Beginn der Wertungsflüge registriert werden.
- j. Im Rahmen der Registrierung werden durch Sportzeugen die Regelkonformität jedes Gerätes und die korrekten Einträge in die Startlisten überprüft.
- k. Jedes Team kann bis zu zwei (2) Fluggeräte bei der Registrierung vorstellen.
- l. Werden mehrere Durchgänge geflogen, dürfen nur die beiden registrierten Fluggeräte verwendet werden.
- m. Ein Austausch von Teilen des Fluggerätes (mit Ausnahme des Akkus) zwischen Beginn und Ende der Wertungsflüge ist nicht zulässig.
- n. Alle Teile des Fluggerätes oder seiner Nutzlast sind so zu befestigen, dass ein Verlust im Flug ausgeschlossen ist.
- o. Jedes Fluggerät muss mit mindestens 20 LED ausgestattet werden, die eine Farbvariation in den Farben weiß, rot, grün, blau zulassen. Dabei sind auf jeden Arm 4 und am Rumpf ebenfalls 4 LED anzubringen.

2.2. Modelle

2.2.1 Multicopter

Fluggeräte welche ihren Auftrieb ausschließlich aus dem Auftrieb von mindestens drei (3) Hubrotoren erzielen.

2.2.2. Fixed Wing/Hybrids

Fluggeräte welche ihren Auftrieb zumindest teilweise aus der Wirkung starrer Tragflügel oder infolge statischen Auftriebs beziehen.

3. Fluggelände

3.1. Allgemeines

- a. Das Fluggelände muss so beschaffen sein, dass das Fluggerät jederzeit in Sichtweite des Piloten gesteuert werden kann.
- b. Auf dem Fluggelände sind Teamboxen, Wechselboxen und Piloten-/Operator-Bereich zu markieren (siehe Skizze in Anlage 1).
- c. Die Teamboxen mit einer Seitenlänge von min. drei (3) Metern werden beim Briefing vor Beginn des Wettbewerbs ausgelost.
- d. Die Wechselboxen mit einer Seitenlänge von mindestens drei (3) Metern sollen symmetrisch zu Startpunkt/Startlinie im Innenfeld liegen.
Es ist für jeden Starter eine Wechselbox auszuweisen.

3.2. Flugstrecke

- a. Die Gesamtflugdistanz muss durch mehrfaches Abfliegen einer geschlossenen Strecke über mindestens drei (3), jedoch maximal fünfzehn (15) vom Veranstalter vorgegebene Wegpunkte abgeflogen werden.
- b. Die notwendige Zahl der Wegpunkte ergibt sich aus der Linienführung der geschlossenen Kreisstrecke.
- c. Die Länge des Kurses wird durch die Summe der Teilstrecken zwischen den einzelnen Wegpunkten definiert und sollte zwischen 400 m und 1000 m liegen.
- d. Die geflogene Gesamtstrecke berechnet sich aus der Länge des Kreiskurses, multipliziert mit der Anzahl der geflogenen Runden.
- e. Die Start-/Ziellinie ist durch den Veranstalter zu markieren. Auf dieser Linie muss einer der Wegpunkte des Kreises liegen (siehe Anlage 1).
- f. Die von den Wegpunkten umspannte Fläche wird als Innenfläche bezeichnet.

3.3. Sicherheitsbereiche

- a. Die Aufenthaltsbereiche von Piloten, Helfern und Zuschauern müssen einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum zu befliegenden Kurs haben.
- b. Die Innenfläche (siehe 3.2 f) wird als No-Fly-Zone und Safety-Area definiert und darf nur zum Zweck von Start, Wechsel der Antriebsakkus und zur Landung befliegen werden (siehe Pkt. 4).
- c. Piloten und Helfer müssen sich während des gesamten Wettbewerbs (außer zur Bergung von Fluggeräten) in der Safety-Area aufhalten.

4. Flugaufgabe

4.1. Allgemeines

- a. Das Fluggerät muss den durch Wegpunkte vorgegebenen Kurs (siehe 3.2 a) mehrfach, entsprechend einer vorgegebenen Anzahl n in einer vorgegebenen Höhe durchfliegen. Es wird empfohlen, für diesen Wettbewerb Stadien zu nutzen, die über eine 400 m Bahn verfügen.
- b. Die zu fliegende Distanz soll zwischen 5 und 10 km liegen.

- c. Der Wertungsflug beginnt mit dem Abheben des Fluggerätes und endet mit seiner Landung.
- d. Die Wertungszeit beginnt mit dem erstmaligen Überfliegen des Startpunktes/der Startlinie) in der vorgegebenen Höhe und Flugrichtung. Sie endet mit dem n-ten Überfliegen des Startpunktes/der Startlinie in der vorgegebenen Höhe.
- e. Das korrekte Abfliegen des vorgegebenen Kurses und die dafür benötigte Gesamtflugzeit werden
 - durch Sportzeugen durch die Beobachtung des Kamerabildes im Fall von FPV-Modellen
 - nach der Landung von den Sportzeugen durch Auslesen des vom Fluggerät mitgeführten Tracking-Systems mit Hilfe einer geeigneten Einrichtung (PC) festgestellt.
- f. Zusätzlich wird bei UAV eine manuelle Zeitnahme sowie die Zählung der vollendeten Runden und ggf. der Anzahl der Akkuwechsel durch je einen Sportzeugen pro Fluggerät empfohlen. Die Startebene wird dabei durch einen Pylon mit Seilabspannung definiert.
- g. Für die manuelle Zeitnahme sind Stoppuhren mit einer Anzeigeauflösung von 1/100 Sekunde einzusetzen.

4.2. Vorbereitungszeit

- a. Die Koordinaten aller Wegpunkte des Kurses müssen den Piloten mindestens eine Stunde vor Beginn der Wertungsflüge durch die Wettbewerbsleitung bekannt gegeben werden.
- b. Die unmittelbare Flugvorbereitung beginnt zwei (2) Minuten vor dem Start des ersten Fluggerätes und wird durch die Wettbewerbsleitung signalisiert.

4.3. Start

- a. Nach Rückmeldung der Startbereitschaft durch alle Teams erfolgt durch die Wettbewerbsleitung das Signal zum Abheben.
- b. Die Fluggeräte steigen aus der Teambox senkrecht nach oben auf ihre vorgegebene Staffelungshöhe. Nachdem die Fluggeräte die Startposition erreicht haben, erfolgt das Startsignal und der Wertungsflug beginnt.
- c. Der Start gilt als regelkonform ausgeführt, wenn sich das Fluggerät mit dem Beginn des Startsignals in seiner vorgegebenen Staffelungshöhe außerhalb der No-Fly-Zone vor Startpunkt/Startlinie befindet.

4.4. Wertungstrecke

- a. Die Wertungstrecke ist entsprechend Pkt. 3.2 in der vorgegebenen Richtung und mit der vorgegebenen Anzahl von Runden außerhalb der No-Fly-Zone zu durchfliegen.
- b. Ein Abkürzen durch die No-Fly-Zone (siehe Pkt. 3.3 b) ist nicht erlaubt.
- c. Kann ein Modell eine begonnene Runde nicht beenden, dann darf das Modell erst nach Beendigung des Rennens geborgen werden.

4.5. Landung

- a. Nach dem Durchfliegen der vorgegebenen Anzahl von Runden fliegt das Fluggerät in seiner Staffelungshöhe über die jeweilige Teambox und landet nach senkrechtem Abstieg innerhalb der Teambox.

- b. Die Landung gilt als regelkonform ausgeführt, wenn das Fluggerät innerhalb der Teambox aufgesetzt hat oder wenn mind. ein Teil des Fluggerätes in der Draufsicht die Umrandung der Box berührt.

4.6. Wechsel der Antriebsakkus

- a. Ein Akkuwechsel muss dem Sportzeugen deutlich durch den Piloten oder seinen Helfer angekündigt werden.
- b. Nach dem Durchfliegen von Startpunkt/Startlinie fliegt das Fluggerät in seiner zugewiesenen Staffelungshöhe horizontal über die zugewiesene Wechselbox und landet dort nach senkrechtem Abstieg. Ein Abschalten der Motoren ist erst nach erfolgter Landung zulässig. Für die Regelkonformität der Landung gelten sinngemäß die Voraussetzungen wie unter 4.5 b.
- c. Am Boden wird der Akkuwechsel durchgeführt. Dabei muss sich der Copter/ das UAV im gesicherten Mode befinden.
- d. Nach dem Akkuwechsel hebt das Fluggerät ab, steigt senkrecht auf seine Staffelungshöhe, fliegt horizontal vor Startpunkt/Startlinie und setzt seinen Flug auf dem vorgegebenen Kurs weiter.
- d. Die Rundenzählung wird unterbrochen, wenn das Fluggerät nach Passieren von Startpunkt/Startlinie zum Akkuwechsel fliegt und wird fortgesetzt, wenn das Fluggerät nach dem Akkuwechsel Startpunkt/Startlinie in der vorgegebenen Flugrichtung passiert hat.
- e. Die Wertungszeit wird für den Akkuwechsel nicht unterbrochen.
- f. Abhängig von der zugewiesenen Staffelungshöhe erhält das Fluggerät eine Zeitgutschrift für den senkrechten An- bzw. Abflug (siehe Pkt. 6).

4.7. Reflight

- a. Für den Fall einer Fehlfunktion des vom Ausrichter zugewiesenen Trackers steht dem Piloten ein Reflight zu.
- b. Für den Fall einer Bildstörung bei einem FPV-Piloten, die nicht dem Piloten angelastet werden kann, steht dem Piloten ein Reflight zu. Über den Reflight entscheidet in diesem Fall der zugeordnete Sportzeuge.
- c. Nach Erkennen der Fehlfunktion soll das Fluggerät unverzüglich unter Beachtung der für die No-Flight-Zone geltenden Regelungen landen.
- d. Nach Austausch des Trackers und ggf. des Antriebs-Akkus wird der Flug ohne Berücksichtigung der bisher erzielten Flugleistung einschließlich der Vorbereitungssequenz komplett wiederholt.

5. Helfer

- a. Der Pilot darf während des Wertungsfluges einen (1) Helfer (Assistent) haben, der beratend wirken und dem Piloten zusätzliche Informationen beliebiger Art geben darf.
- b. Für den Fall der Benutzung von FPV-Technik agiert dieser Assistent als Spotter und muss das Fluggerät jederzeit ohne Benutzung optischer Hilfsmittel im Blick haben.
- c. Der Assistent darf nicht selbst die Steuerung des Fluggerätes übernehmen.
- d. Eine weitergehende Information des Piloten oder seines Assistenten während des Wertungsfluges durch Dritte auf verbalem, optischem oder funktechnischem Weg ist nicht erlaubt.

- e. Ausschließlich für den Akkuwechsel darf ein zweiter Helfer in der Wechselbox zur Verfügung stehen.

6. Wertung

- a. Eine wertbare Leistung wird erzielt, wenn alle Elemente des Wertungsfluges (Start, Wertungsstrecke, Landung und ggf. Akkuwechsel) regelkonform absolviert wurden (dazu siehe auch Punkt 7).
- b. Die für die Wertungsstrecke benötigte Zeit total (einschließlich der Zeit für eventuelle Akkuwechsel) wird auf volle Sekunden aufgerundet.
- c. Für den senkrechten Ab- bzw. Aufstieg von bzw. auf Staffelungshöhe zum Akkuwechsel erhält der Pilot pro Rennen eine Zeitgutschrift t_{cred} gemäß folgender Tabelle:

Staffelungshöhe	Zeitgutschrift
<i>m</i>	<i>s</i>
20	-
30	10
40	15
50	20
60	25
70	30
80	35
90	40
100	45

- d. Für die Ermittlung des Ergebnisses t_{result} wird die Zeitgutschrift t_{cred} von der Flugzeit t_{total} subtrahiert und ggf. die Summe der Penalties $\sum t_{Penalty}$ (siehe Pkt. 7.1) addiert.

$$t_{result} = t_{total} - t_{cred} + \sum t_{Penalty}$$

- e. Für den Fall, dass FPV-Modelle am Rennen teilnehmen, ist für diese der Bereich bis zu 20 m reserviert. Sie fliegen immer auf einer Höhe von maximal 20 m. Zeitstrafen entsprechend Punkt 7.1.c werden bei diesen Modellen nur bei einer sichtbaren Überschreitung der Maximalhöhe gegeben.
- f. Die Summation der Ergebnisse aller geflogenen Durchgänge bestimmt das Wettbewerbsergebnis des Piloten.

7. Sportstrafen

7.1. Zeitstrafen

Mit einer Zeitstrafe $t_{Penalty}$ von 10 s werden bestraft:

- a. das Verfehlen der Teambox bei der Landung bzw. das Verfehlen der zugewiesenen Wechselbox beim Akkuwechsel.
- b. Eine Abweichung der Flughöhe von der zugewiesenen Staffelungshöhe um mehr als vier (4) m, während sich das Fluggerät im Kurs befindet.

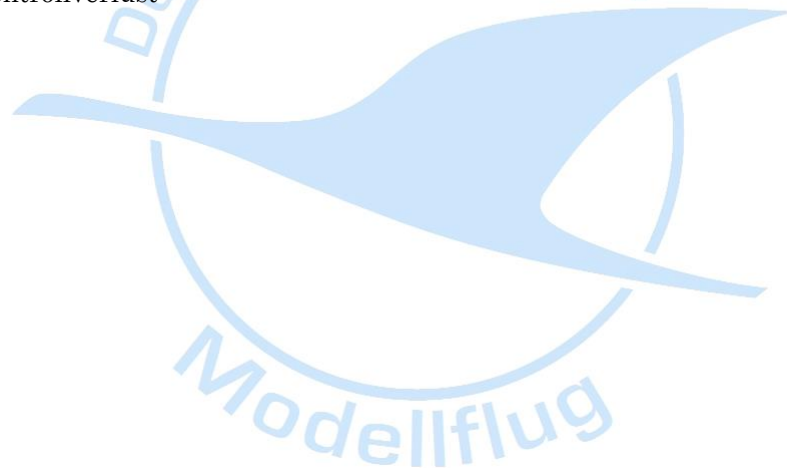
- c. Die Berührung zwischen Fluggerät und dem Piloten, Assistenten bzw. Helfer nach dem Start, vor der Landung, im An- bzw. Abflug beim Akkuwechsel sowie während des gesamten Wertungsfluges.

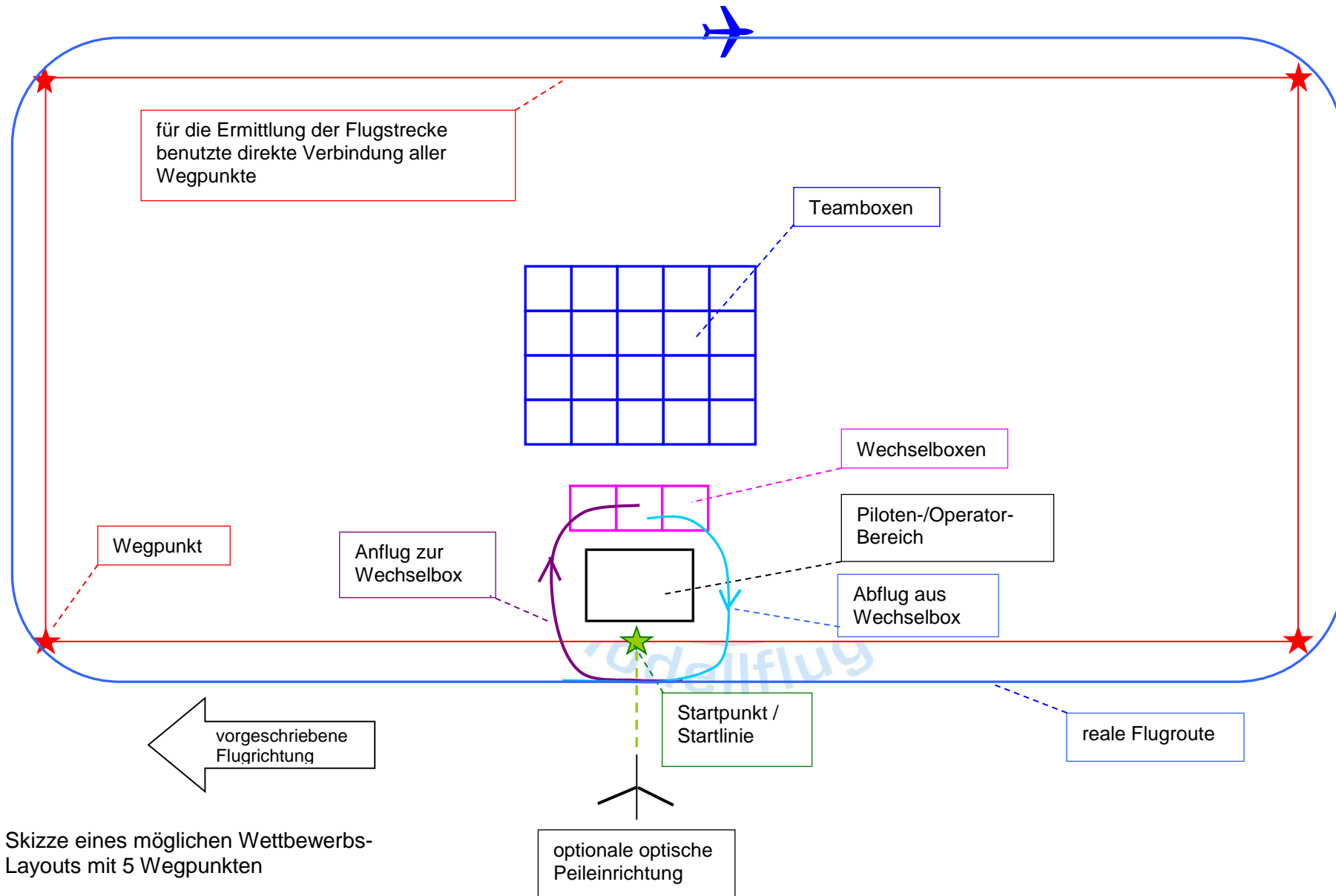
Diese Strafe wird bei jedem der vorher definierten Ereignisse wirksam und zu ggf. vorher erfolgten Strafen summiert.

7.2. Disqualifikation

Mit Disqualifikation wegen unfairen Verhaltens wird bestraft:

- a. das Abkürzen durch die No-Fly-Zone
- b. Verstöße gegen mitgeteilte Sicherheitsbestimmungen.
- c. Wechsel des Steuerers während des Wertungsfluges.
- d. der Verlust von Teilen des Fluggerätes oder seiner Nutzlast während des gesamten Wertungsfluges.
- e. die Kollision des Fluggerätes mit Personen oder Gegenständen in der Safety Area (ausgenommen Bodenberührung in der Wechselbox beim Akkuwechsel.)
- f. das mutwillige Abweichen von der zugewiesenen Staffelungshöhe um mehr als vier (4) Meter mit Folge einer Mid-Air-Collision.
- g. Absturz-Kontrollverlust





Skizze eines möglichen Wettbewerbs-Layouts mit 5 Wegpunkten