



# GPS TRIANGLE REGELWERK

Für Scale-Segler

Version: 9.5  
Veröffentlicht: 01.08.2017

# Inhalt

1	Definition von GPS Triangle mit Scale-Seglern	4
1.1	Ziel und Zweck	4
1.2	Allgemeine Bestimmungen	4
2	Scale-Segler und technische Ausrüstung	5
2.1	Definition eines Scale-Seglern	5
2.2	Spezifikation eines Scale-Seglern	5
2.2.1	Allgemein	5
2.2.2	Klasse 1:3	5
2.2.3	Klasse SLS	5
2.2.4	Maximales Startgewicht	6
2.3	Anzahl an zugelassenen Scale-Seglern pro Pilot	6
2.4	Austausch von Teilen & Ballast	6
2.5	Navigation & Data Logger	6
2.6	Gyros, Autopiloten & Telemetriedaten	6
3	Fluggelände	7
4	Organisation eines GPS Triangle Wettbewerbs	8
4.1	Allgemeine Bestimmungen	8
4.1.1	Wettbewerbsorganisation	8
4.1.2	Pilot & Navigator	8
4.1.3	Frequenzkontrolle	8
4.1.4	Frequenzkontrolle des Navigationssystems	8
4.2	Definitionen	9
4.2.1	Definition eines Wettbewerbs	9
4.2.2	Definition eines Durchgangs	9
4.2.3	Definition eines Versuchs	9
4.2.4	Wiederholung eines Versuchs	9
4.2.5	Definition eines Wertungsflugs	9
5	Flug und Wertung	9
5.1	Vorbereitung (Normaler Durchgang)	9
5.2	Vorbereitung (Speed Durchgang)	11
5.3	Abbruch und Neustart einer Gruppe (nur 1:3)	11
5.4	Abbruch und Neustart aufgrund schlechter Sichtbedingungen	12
5.5	Schlepphöhe	12
5.6	Flugaufgabe und Flugzeit	13

5.6.1	Speed Durchgang.....	13
5.6.2	Normaler Durchgang .....	13
5.7	Wertung .....	13
5.7.1	Punkte für Dreiecke .....	13
5.7.2	Landepunkte.....	14
5.7.3	Strafpunkte.....	14
5.7.4	Berechnung des Ergebnisses .....	14
5.7.5	Zwischen-und Endergebnis.....	14
6	Anhang #1: Maximales Abfluggewicht (kg) bei 115g/dm <sup>2</sup> .....	16
7	Anhang #2: Technische Spezifikation des SkyNavigator Systems .....	17
7.1	Einleitung .....	17
7.2	Zugelassene Systeme und Versionen .....	17
7.3	Technische Voraussetzungen für eine Zulassung.....	17
7.3.1	GPS.....	17
7.3.2	Übertragung .....	17
7.3.3	Software .....	17
7.4	Prüfung der Konformität .....	18
7.5	Berechnung des Checkcodes.....	18
8	Anhang #3: Spezifikation der Maßstabtreue von Scale-Seglern .....	19

# 1 Definition von GPS Triangle mit Scale-Seglern

## 1.1 Ziel und Zweck

Dieser Wettbewerb stellt eine Herausforderung für Piloten vorbildgetreuer Modellsegelflugzeuge dar. Die Aufgabe besteht darin, bei vorher vom Wettbewerbsleiter definierter maximaler Einflughöhe (Standard 500 Meter über Grund) in einem Zeitraum von 30 Minuten ein definiertes Dreieck von 2.4 km Umfang so häufig und so schnell wie möglich zu umfliegen. Um die Attraktivität zusätzlich zu steigern, wird pro Wettbewerb (bei mehr als 3 Durchgängen) ein Durchgang als „Speedflug“ geflogen: hierbei gilt es, eine einzige Runde mit möglichst hoher Geschwindigkeit zu fliegen.

Beim Dreiecksflug mit Scale-Seglern steht im Vordergrund:

- ein hohes Maß an Aktivitäten (Seglerschlepp, Landungen, mehrere Segelflugzeuge gleichzeitig im Flug)
- für jeden Piloten viel Flugzeit während eines Wettbewerbs
- attraktives Fliegen (schneller Vorbeiflug über die Ziellinie)
- sehr breites Spektrum an taktischen Entscheidungen
- gutes Teamwork von Piloten und Navigatoren
- gute fliegerische Fähigkeiten im Zusammenhang mit einem leistungsfähigen Modellsegelflugzeug
- klare und einfache Wettbewerbsregeln
- einfache Wettbewerbsorganisation mit nur wenigen Helfern

## 1.2 Allgemeine Bestimmungen

Für die Durchführung des Wettbewerbs wird die Technik der Satelliten-Navigation mit Datenübertragung vom Modell zum Piloten genutzt. Dadurch ist die Position des Flugzeugs jederzeit feststell- und mittels eines Datenloggers nachvollziehbar, was sowohl den Flugbetrieb wie die Auswertung vereinfacht.

Jeder Pilot verwendet eine Ausrüstung, welche kompatibel zum System „Skynavigator“ gemäß den Spezifikationen im Anhang 2 ist. Der Pilot darf maximal 2 Systeme, ein Haupt- und ein Backup-System, einsetzen. Das System muss von der Fachkommission GPS Triangle zertifiziert sein.

Nach jedem Flug muss die HW/SW Ausrüstung über folgende Parameter Auskunft geben:

- Startzeit (UTC)
- Einflughöhe (in m)
- Einfluggeschwindigkeit (in km/h)
- Flugzeit (gemessen vom Überflug der Startlinie bis zur Vollendung des letzten Dreiecks in min:sec)
- Anzahl der Dreiecke (n)
- Geschwindigkeit, mit welcher die reinen Dreieckskurse (Vielfaches von 2.414km) abgeflogen wurden = Durchschnittsgeschwindigkeit (in km/h)
- Verletzung der Sicherheitszone(n)

Des Weiteren muss die Software einen Checkcode ausgeben. Dieser wird aus obigen Daten gebildet und verhindert Übertragungsfehler von der Startkarte zur Auswertesoftware.

Die Verwendung von zusätzlichen Variometern ist auf Geräte im 2.4 GHz Band beschränkt.

## 2 Scale-Segler und technische Ausrüstung

### 2.1 Definition eines Scale-Seglers

Zugelassen zum Start ist jedes Modellflugzeug, welches einem manntragenden Segelflugzeug („Original“) nachgebaut ist, das mindestens in einem flugfähigen Prototyp umgesetzt wurde und den Spezifikationen gemäß 2.2 entspricht.

### 2.2 Spezifikation eines Scale-Seglers

#### 2.2.1 Allgemein

Das Modell muss in den Umrissen als „Original“ klar erkennbar sein.

Die Anzahl, Art und Ausführung der RC-Steuerfunktionen ist frei und muss nicht dem Original entsprechen.

Obwohl keine Baubewertung durchgeführt wird, muss der Pilot jederzeit den Nachweis erbringen können, dass sein Modell regelkonform ist. Hierzu muss er die folgenden Daten des Originals anhand von Herstellerdokumenten vorweisen können:

- 3-Seiten-Ansicht
- Höhe und Breite des Rumpfes
- Flügelwurzelteufe
- Spannweite

Es gelten die Daten des Originals aus Herstellerunterlagen z.B. Zeichnungen, Pläne, Homepage Angaben, 3-Seiten Ansichten, Dokumentationen usw.

- Für die maximalen Abweichungen vom Original gelten die Spezifikationen im Anhang 3.
- Der Wert für die maximale Abweichung bei der Rumpflänge gilt für neue Modellkonstruktionen, die ab 2018 auf den Markt kommen (+/- 50mm).
- Modelle von Vorbildern mit Einziehfahrwerk müssen mit einem Einziehfahrwerk ausgestattet sein.
- Modelle von Vorbildern mit festem Fahrwerk müssen mit einem festen Fahrwerk ausgestattet sein. Feste Fahrwerke müssen mit einer Genauigkeit von +/-15mm in Anhängigkeit auf den Nachbaumassstab aus dem Rumpf herausragen.

#### 2.2.2 Klasse 1:3

Der Pilot bestimmt den Maßstab seines Modells, dieser Maßstab darf nicht grösser als 1:3 sein. Es gilt zusätzlich eine Flächenbelastungsgrenze von 115g/dm<sup>2</sup> unabhängig vom gewählten Maßstab. Für Segler mit kleinerem Maßstab als 1:3 wird ein Korrekturfaktor angewendet.

#### 2.2.3 Klasse SLS

Im Gegensatz zur Klasse 1:3, ist der Nachbaumassstab bei der Klasse SLS frei und nicht begrenzt. Einzig das maximale Startgewicht unabhängig vom Maßstab und der Flächenbelastung, darf eine Gewichtsobergrenze von 25kg nicht überschreiten.

Es sind nur elektrische Antriebe erlaubt, welche einer der folgenden Bauformen entsprechen:

- FES (Front Electric Sustainer)
- Impeller
- Klapptriebwerk

### 2.2.4 Maximales Startgewicht

Neben den allgemeingültigen Begrenzungen für das maximale Startgewicht eines Modellflugzeugs (Länderspezifisch), gelten bei GPS Triangle Wettbewerben zusätzliche Einschränkungen, welche mittels der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Max. Startgewicht} = (11.5 * \text{Originalfläche} / (((\text{Massstab im Quadrat} / 9) - 1) / 1.2) + 1)) / 9$$

Dem Veranstalter ist es erlaubt jederzeit das Startgewicht eines Scale-Seglers zu überprüfen. Sollte dieses das erlaubte Maximum überschreiten, wird der Pilot von GPS Triangle Wettbewerb disqualifiziert.

In der Tabelle im Anhang 1 werden die maximalen Abfluggewichte der gängigsten Modelle aufgeführt.

### 2.3 Anzahl an zugelassenen Scale-Seglern pro Pilot

Jeder Pilot bestreitet alle Durchgänge eines Wettbewerbs mit maximal zwei Modellen, oder Konfigurationen (bez. geometrische Umriss des Modells). Diese Modelle, mit A-Modell und B-Modell bezeichnet, müssen eine gut sichtbare Identifikation an allen Einzelteilen aufweisen. Diese Kennzeichnungen sind auf der Startkarte einzutragen und bei jedem Flug ist anzukreuzen, mit welchem Modell geflogen wurde.

Das für die Speedflug-Runde eingesetzte Modell bzw. Konfiguration muss in mindestens einem weiteren Durchgang ebenfalls eingesetzt werden. Ist dies nicht der Fall, wird die Speedflug-Runde mit Null gewertet.

### 2.4 Austausch von Teilen & Ballast

Alle Teile zwischen A-Modell und B-Modell dürfen getauscht werden. Ansonsten darf die Konfiguration der Modelle A und B nicht verändert werden. Ein Ballastieren ist zulässig, Wasserballast darf im Flug abgelassen werden. Durch das Ballastieren darf das maximale Startgewicht (siehe Abschnitt 2.2.3) nicht überschritten werden.

### 2.5 Navigation & Data Logger

Für die Navigation während dem Flug muss ein zu SkyNavigator kompatibles System (code generation version 1.1) verwendet werden. Dieses sendet GPS-Daten vom Modell zur Empfangsanlage des Piloten respektive dessen Navigator und erfüllt zusätzlich folgende Bedingungen:

- Nach dem Flug ist die erflogene Leistung (Anzahl Dreiecke, Einflughöhe, Geschwindigkeit über alle Runden) auf der Empfangsanlage des Navigationssystems sofort ersichtlich.
- Zugelassen für die Navigation und die Auswertung des Flugs sind ausnahmslos Systeme, welche die unter 7.3 aufgelisteten Bedingungen erfüllen.

### 2.6 Gyros, Autopiloten & Telemetriedaten

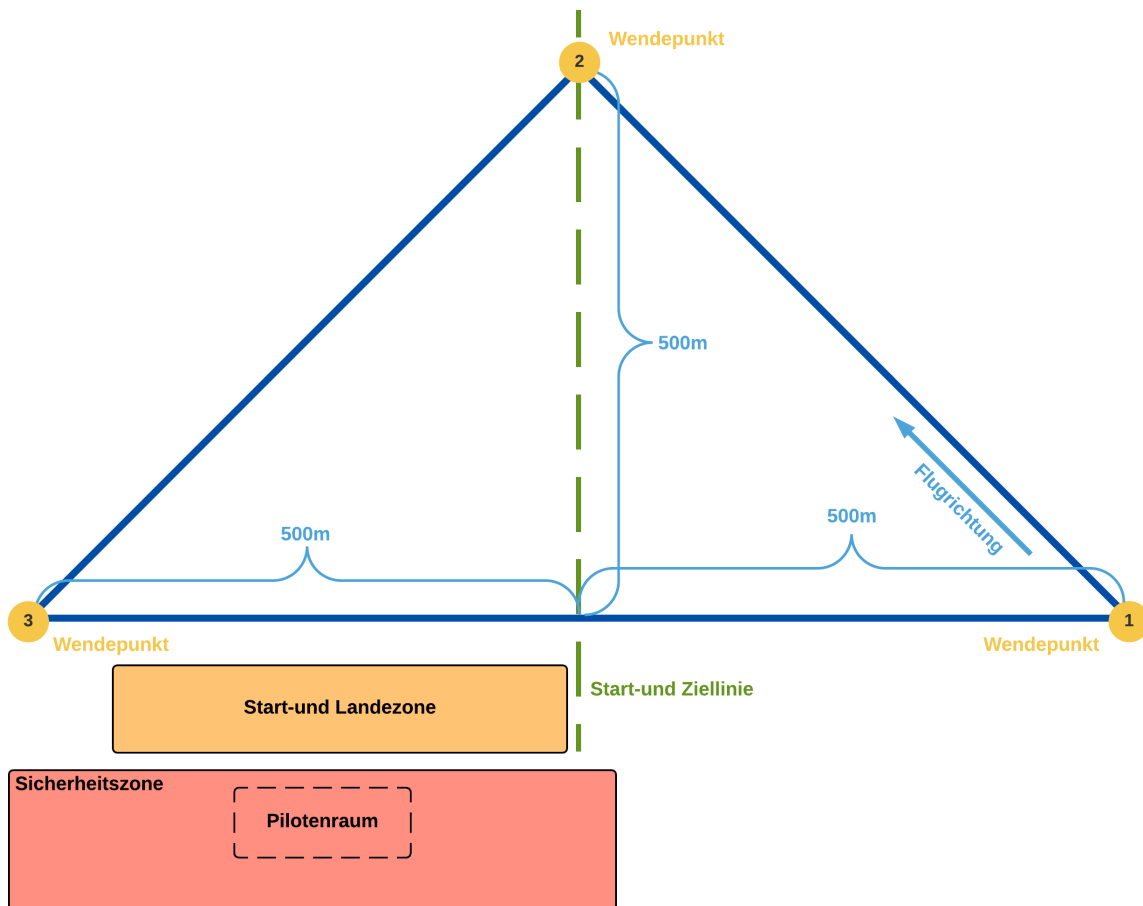
Während eines GPS Triangle Wettbewerbs ist sowohl die direkte Verwendung von Gyros oder Autopiloten als auch das Nutzen von Daten, die diese Systeme generieren, untersagt.

Eine Kopplung der Telemetrie-Empfangsanlage mit der Fernsteuerungsfunktion (z.B. Vario mit Wölbklappen) ist in dem Sinne nicht erlaubt, als dass aufgrund der Daten kein Fernsteuer-Korrektursignal an das Modell gesendet werden darf.

Bei Missachtung dieser Regel wird der Pilot von GPS Triangle Wettbewerb disqualifiziert.

### 3 Fluggelände

Das Fluggelände mit dem abzufliegenden virtuellen Dreieck sieht wie folgt aus:



Dabei soll der Einblick in das Gelände, in welchem das Dreieck liegt, möglichst ungehindert sein.

Je nach Gelände bestimmt der Wettbewerbsorganisator Sicherheitszonen, welche durch einen Grundriss und ein Höhenband bestimmt sind. Wird in eine dieser Sicherheitszonen eingeflogen, wird der Flug mit Null Punkten gewertet.

## 4 Organisation eines GPS Triangle Wettbewerbs

### 4.1 Allgemeine Bestimmungen

#### 4.1.1 Wettbewerbsorganisation

Der Wettbewerbsorganisator stellt folgenden personellen Rahmen zur Verfügung:

- Wettbewerbsleiter: verantwortlich für den Wettbewerbsablauf und soll nicht als Pilot aktiv am Wettbewerb teilnehmen.
- Flugbetriebsleiter: koordiniert Starts und nimmt die Kontrolle der Fluggewichte sowie der Landungen vor. Jeder Pilot, der die offizielle Aufgabe vollendet hat, kündigt seine Landung beim Flugbetriebsleiter an. Dieser bestätigt die korrekte Landung gemäß 5.7.2 auf seinem Kontrollblatt. Davon ausgenommen ist der Speedflug, bei welchem keine Landewertung erfolgt.
- Auswertungsperson: übernimmt die Eingaben der Flugresultate sowie die Erstellung der Zwischen- und Schlussranglisten
- Jury: 3 Personen, welche das vorliegende Reglement kennen und bei Fragen oder Problemen entscheiden können. Jurymitglieder, welche selber am Wettbewerb teilnehmen, treten in den Ausstand für Fragen, welche sie selber direkt betreffen. Sie müssen dann durch andere Personen ersetzt werden, sodass die Jury immer aus drei Personen besteht.
- Gegen mögliche Unregelmässigkeiten während des Wettbewerbs kann jeder Teilnehmer bei der Jury Einsprache erheben. Vorab ist vom Teilnehmer ein Depot von 100.- EUR zu leisten. Wird der Einsprache von der Jury nicht stattgegeben, erfolgt keine Rückerstattung des Depots. Einsprachen können nur während des Wettbewerbs, d.h. bis zur Rangverkündigung erfolgen.

#### 4.1.2 Pilot & Navigator

Die teilnehmenden Konkurrenten werden durch das Auswertesystem zufällig in Gruppen eingeteilt.

Jeder Pilot darf maximal einen Navigator einsetzen. Pilot und Navigator müssen nach dem Start im Pilotenraum stehen.

Die Fernsteuerung darf nur der Pilot bedienen.

#### 4.1.3 Frequenzkontrolle

Das Fernsteuerungssystem darf nur die im jeweiligen Land erlaubten Frequenzen verwenden. Für die Kontrolle der verwendeten Systeme ist der Wettbewerbsleiter verantwortlich.

#### 4.1.4 Frequenzkontrolle des Navigationssystems

Der Wettbewerbsorganisator weist jedem Piloten/Navigator-Team maximal 2 Frequenzen für das Sendemodul der GPS-Anlage im Modell zu. Das korrekte Einstellen der Frequenz obliegt jedem Piloten, wobei sich das Vier-Augenprinzip empfiehlt (Pilot/Navigator-Paar kontrollieren sich gegenseitig).

Es gibt jederzeit genau zwei Frequenzen für einen Piloten / Navigatoren-Team.

Die Inbetriebnahme eines Navigationssystems mit einer anderen als der zugeteilten Frequenz hat die Disqualifikation vom Wettbewerb zur Folge.



## 4.2 Definitionen

### 4.2.1 Definition eines Wettbewerbs

Ein GPS Wettbewerb besteht aus mindestens drei zu wertenden normalen Durchgängen, wobei von 4 Durchgängen ein Durchgang als Speedflug-Runde zu fliegen ist. Die Speedflug-Runde wird vom Wettbewerbsleiter den Witterungsbedingungen entsprechend beim Briefing angesagt.

Bei der SLS Klasse wird keine Speedflug-Runde geflogen.

### 4.2.2 Definition eines Durchgangs

Pro Durchgang werden die Piloten durch das Auswertesystem zufällig in gleichmäßige Gruppen eingeteilt. Die Anzahl der Wettbewerbsteilnehmer bestimmt sowohl die Gruppengröße, wie auch die Anzahl der Gruppen. Eine Gruppe besteht dabei aus mind. 3 – max. 15 Piloten, die Anzahl der Gruppen ist min. 2 pro Durchgang.

Ausgenommen ist hier der Speedflug-Durchgang, der nicht in Gruppen unterteilt wird.

Ein Durchgang besteht für den fliegenden Piloten aus einem oder mehreren Versuchen gemäß 4.2.3 und 4.2.4 sowie darauffolgend dem offiziellen Flug (siehe Abschnitt 4.2.5).

Es ist darauf zu achten, dass 2 Piloten, die ein Helferteam bilden (Pilot X und Y helfen sich gegenseitig beim Fliegen / Navigieren), nie in die gleiche Gruppe zugelost werden, somit also nie zur gleichen Zeit fliegen müssen. Dies muss von den im Helferteam zusammen fliegenden Piloten bei der Anmeldung angegeben werden. Innerhalb eines Durchgangs kommt von jedem Piloten (X)/Navigator (Y)– Paar jeder Konkurrent einmal als Pilot und einmal als Navigator zum Einsatz.

### 4.2.3 Definition eines Versuchs

Ein Versuch beginnt mit dem Abheben des Modells von der Startpiste. Wurde das Modell bis in die maximale Einflughöhe geschleppt, gilt der Versuch als vollendet.

### 4.2.4 Wiederholung eines Versuchs

Unvollendete Versuche, d.h. wenn das Modell aus irgendeinem Grund in weniger als der vordefinierten Starthöhe ausklinkt, dürfen beliebig oft wiederholt werden, so lange das Startzeitfenster nicht abgelaufen ist. Nach dem ersten Start zu einem Versuch darf am Modell nichts mehr ausgetauscht werden: das gilt für alle mechanischen Teile. Piloten, welche ihren Versuch wiederholen müssen, künden dies innerhalb 15 Sekunden nach Ausklinken / Seilriss beim Wettbewerbsleiter an und landen ihr Modell so schnell wie möglich. Sie reihen sich dann am Ende der Warteschlange wieder ein.

### 4.2.5 Definition eines Wertungsflugs

Nach einem vollendeten Versuch muss der Pilot den offiziellen Flug starten, indem er die Startlinie unterhalb der vordefinierten Starthöhe und mit einer Geschwindigkeit von maximal 120 km/h überfliegt. Fliegt der Pilot zu hoch und/oder zu schnell ein, kann er entweder Strafpunkte akzeptieren oder erneut über die Startlinie fliegen. Pro Durchgang kann ein Pilot einen einzigen offiziellen Flug durchführen.

## 5 Flug und Wertung

### 5.1 Vorbereitung (Normaler Durchgang)

Bei einer normalen Runde werden die Gruppen pro Durchgang zufällig durch das Auswertesystem bestimmt. Der Wettbewerbsleiter legt für jede Gruppe eine Start-Zeitfenster fest und kommuniziert dieses vor Durchgangsbeginn. Das Start-Zeitfenster hält fest, innerhalb welcher Zeit ab Startzeit alle Piloten der Gruppe über die Startlinie geflogen sein müssen. Die Dauer ist abhängig von der Anzahl der Piloten in einer Gruppe und der Anzahl der Schlepper (siehe Tabelle unten). Sie beträgt nie mehr

als 20 Minuten. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Schlepper errechnet sich aus der Anzahl der auf dem Platz einsatzfähigen Schleppern – 1, d.h. es steht jederzeit ein Ersatzschlepper zur Verfügung.

In der Klasse SLS ist das Startfenster immer 10 Minuten lang, wohingegen in der Klasse 1:3 folgendermaßen berechnet wird:

$$\text{Startfenster}_{1 \text{ Schlepper}} = 6 \text{ Minuten} + ((\text{Piloten p. Gruppe}) * 2) \quad (\text{Max. 7 Piloten p. Gruppe})$$

$$\text{Startfenster}_{2 \text{ Schlepper}} = 8 \text{ Minuten} + (\text{Piloten p. Gruppe}) \quad (\text{Max. 12 Piloten p. Gruppe})$$

$$\text{Startfenster}_{3 \text{ Schlepper}} = \left[ 10 \text{ Minuten} + \left( (\text{Piloten p. Gruppe}) * \frac{2}{3} \right) \right] (\text{Max. 15 Piloten p. Gruppe})$$

Piloten	1 verfügbarer Schlepper	2 verfügbarer Schlepper	3 verfügbarer Schlepper
3	12	11	12
4	14	12	13
5	16	13	13
6	18	14	14
7	20	15	15
8	x	16	15
9	x	17	16
10	x	18	17
11	x	19	17
12	x	20	18
13	x	x	19
14	x	x	19
15	x	x	20

Das Start-Zeitfenster wird durch den Wettbewerbsleiter klar kommuniziert und öffnet frühestens 15 Minuten nach der letzten Seglerlandung der Vorgruppe.

Wenn der vorderste Pilot in der Warteschlange nicht innerhalb von 20s bereit für den Schlepp ist, kann dieser durch den Flugbetriebsleiter oder den Wettbewerbsleiter aus der Startreihenfolge rausgenommen werden. Er muss sich dann wieder am Ende der Warteschlange anstellen.

## 5.2 Vorbereitung (Speed Durchgang)

Beim Speedflug erfolgt keine Gruppeneinteilung. Für alle Teilnehmer ist die Startreihenfolge frei wählbar.

Alle Teilnehmer müssen innerhalb eines durch den Wettbewerbsleiter kommunizierten Startzeitfensters eingeflogen sein. Die Länge des Zeitfensters berechnet sich nach der folgenden Formel:

$$\text{Startfenster} = 20 \text{ minutes} + ((\text{Anzahl Piloten}) * 2)$$

Unabhängig von obiger Formel ist das Startfenster immer mindestens 50 Minuten.

## 5.3 Abbruch und Neustart einer Gruppe (nur 1:3)

Das Startfenster einer Gruppe kann aus folgenden Gründen unterbrochen werden:

- Der Flugbetriebsleiter stellt fest, dass momentan kein Schlepp möglich ist.
- Wenn es beim Schlepptrieb aus technischen Gründen zu Verzögerungen kommt (z.B. Motorstart, Motorabsteller des Schleppflugzeugs) und kein Ersatzschlepper vorhanden ist

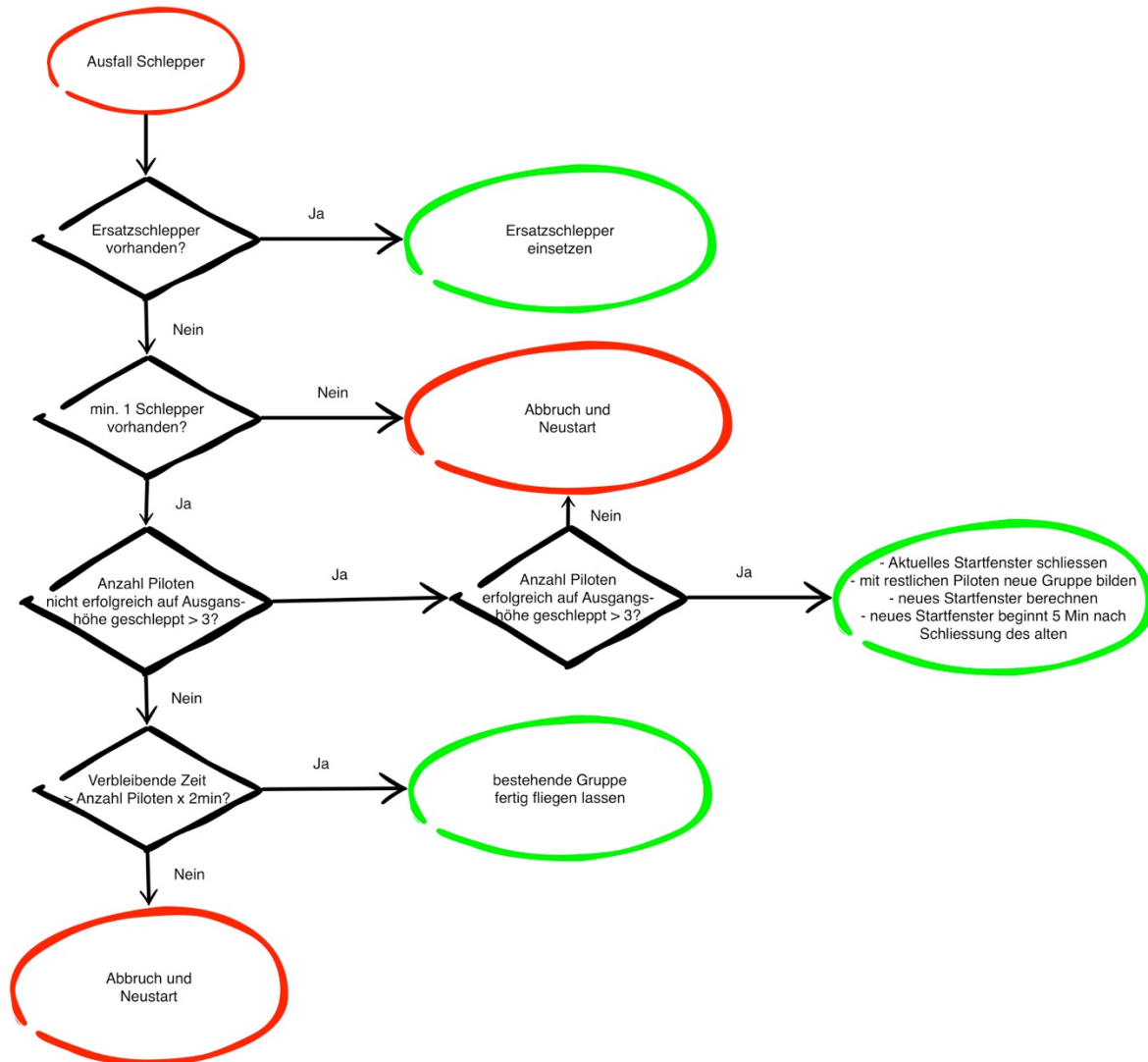
Der Flugbetriebsleiter ist verpflichtet, diesen Ausfall an die Wettbewerbsleiter weiter zu melden.

- Seilrisse oder vorzeitiges Klinken gelten nicht als Ausfall eines Schleppers
- Die Seglerpiloten dürfen keinen Einfluss auf einen Neustart haben.

Danach muss eine der folgenden Entscheidungen getroffen werden:

1. Die gestartete Gruppe kann mit der verbleibenden Zeit (verbleibende Piloten x 2 min) und den restlichen Schleppern zu Ende geflogen werden.
2. Die gestartete Gruppe wird geteilt, wobei keine der beiden Gruppen weniger als 3 Piloten aufweisen darf. In diesem Fall fliegen die bereits erfolgreich auf Ausgangshöhe geschleppten Piloten den Durchgang normal weiter. Für die am Boden verbleibenden Piloten wird eine zusätzliche Gruppe („Nachstarter-Gruppe“) mit eigenem Startfenster gebildet. Das Startfenster errechnet sich dann gemäß 5.1 aus der Anzahl der restlichen Piloten und der zur Verfügung stehenden Schleppern. Dieses beginnt 5 Minuten nach der Bekanntgabe des neuen Startfensters.
3. Der Durchgang wird abgebrochen, alle Piloten landen und der Durchgang wird neu gestartet.

Der Wettbewerbsleiter soll nach folgendem Diagramm die Entscheidung für einen Nach- oder Neustart schnell und korrekt treffen:



Die Änderungen in Gruppen, neue Zeitfenster und Neustart müssen vom Wettbewerbsleiter unmittelbar nach dem Vorfall im Schleppbetrieb allen Wettbewerbsteilnehmern in klarer Weise kommuniziert werden.

#### 5.4 Abbruch und Neustart aufgrund schlechter Sichtbedingungen

Der Wettbewerbsleiter hat zur jederzeit sicherzustellen, dass die Modelle auf dem Kurs unterhalb der festgelegten Einflughöhe sichtbar sein müssen. Ist dies nicht gewährleistet muss der Wettbewerbsleiter den Durchgang abbrechen und entweder mit einer geringeren Einflughöhe nochmals starten oder zu einem späteren Zeitpunkt wiederholen.

#### 5.5 Schlepphöhe

Um den Schleppbetrieb möglichst effizient zu gestalten, wird maximal auf 100m über die maximale Einflughöhe geschleppt. Der Schlepppilot bestimmt in Abstimmung mit dem Navigator den Ausklink-Zeitpunkt.

$$\text{Max. Schlepphöhe} = \text{Max. Starthöhe} + 100\text{m}$$

## 5.6 Flugaufgabe und Flugzeit

Ein GPS Triangle Wettbewerb beinhaltet zwei verschiedene Aufgabentypen, die im Folgenden erklärt werden.

Unabhängig vom Typ der Aufgabe gelten folgende Regelungen:

- Die Ziellinie muss mit einer Geschwindigkeit von mindestens 20km/h überflogen werden, ansonsten wird der Überflug und die geflogene Runde nicht gewertet.
- Nach dem Flug muss der Pilot die Wertungskarte ausfüllen und diese dem Landerichter vorlegen. Dieser bestätigt die Landepunkte mit seiner Unterschrift. Der Pilot bestätigt ebenfalls mit seiner Unterschrift, dass er mit der Wertung einverstanden ist.

### 5.6.1 Speed Durchgang

Ein Durchgang pro 4 Runden wird als Speedflug-Runde deklariert. Die Aufgabe des offiziellen Flugs besteht darin, die Wendepunkte des definierten Dreiecks im Gegenuhrzeigersinn genau einmal in möglichst kurzer Zeit zu umfliegen.

### 5.6.2 Normaler Durchgang

Bei den anderen Durchgängen pro Wettbewerb besteht die Aufgabe des offiziellen Flugs darin, die Wendepunkte des definierten Dreiecks im Gegenuhrzeigersinn zu umfliegen und so innerhalb der vorgeschriebenen Rahmenzeit (normalerweise 30 Minuten) möglichst viele Dreiecke zu absolvieren. Die Rahmenzeit beginnt nach dem letzten Überflug der Startlinie.

## 5.7 Wertung

Die Wertung ergibt sich aus den Punkten pro umrundetem Dreieck plus den Punkten für die Landung abzüglich allfälliger Strafpunkte:

$$\text{Punkte} = \text{Punkte für Dreiecke} + \text{Landepunkte} - \text{Strafpunkte}$$

### 5.7.1 Punkte für Dreiecke

Jeder Pilot erhält 200 Punkte pro vollständig umrundetem Dreieck

Gibt es pro Runde mehrere Piloten gleicher Anzahl geflogener Dreiecke, so gilt für die Punktzahl des letzten Dreiecks:

- Nur der Pilot mit der schnellsten Durchschnittsgeschwindigkeit über alle Dreiecke erhält 200 Punkte
- Für jede Anzahl an Dreiecken gibt es eine minimal mögliche Durchschnittsgeschwindigkeit ( $(\text{Anzahl Dreiecke} * \text{Aufgabenlänge}) / \text{Aufgabenzeit in h}$ ). Für die minimal mögliche Durchschnittsgeschwindigkeit über alle Dreiecke erhält man 100 Punkte für das letzte Dreieck.
- Piloten mit gleicher Anzahl geflogener Dreiecke erhalten eine prozentuale Punktzahl zwischen 100 und 200 Punkten entsprechend ihrer Durchschnittsgeschwindigkeit über alle Dreiecke in Abhängigkeit zur schnellsten (erhält 200 Punkte) und zur minimal möglichen Durchschnittsgeschwindigkeit (erhält 100 Punkte).

Für die Speedflug-Runde ist nur die erflogene Durchschnittsgeschwindigkeit über die (eine) geflogene Runde maßgeblich. Der Pilot mit der schnellsten Durchschnittsgeschwindigkeit über diese Runde erhält 1000 Punkte.

Die anderen Piloten erhalten eine anteilige Promille-Wertung nach folgender Formel:

$$\text{Promillepunkte}_{\text{Pilot}} = \frac{v_{\text{Pilot}}}{1000} * v_{\text{Best}}$$

$v_{\text{Pilot}}$  = Durchgeschwindigkeit des Piloten

$v_{\text{Best}}$  = Höchste Durchschnittsgeschwindigkeit

### 5.7.2 Landepunkte

Bei der Speedflug-Runde gibt es keine Landepunkte.

Bei allen anderen Durchgängen bekommt der Pilot 300 Landepunkte, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der erste Aufsetzpunkt des Modells befindet sich innerhalb der vorgängig festgelegten Landezone. Diese umfasst die Breite der Piste und eine Länge von 80 – 100m. Die Landezone muss klar markiert sein. Maßgebend ist hierbei das Hauptfahrwerk des Modells.
- Kommt das Modell innerhalb der Landezone zum Stillstand, dann muss es innerhalb der Seitenbegrenzung stehen bleiben. Wird die Landezone an deren Ende überrollt, kann das Modell irgendwo zum Stillstand kommen. Maßgebend sind hierbei Haupt- und Heckfahrwerk des Modells.
- Das Modell wird vorbildähnlich gelandet, d.h. hat das Vorbild ein Einziehfahrwerk, so muss das Modell auf dem ausgefahrenen Fahrwerk landen. Dieses darf nicht einknicken.

Ist nur eine der obigen Bedingungen nicht erfüllt, erhält der Pilot noch 100 Punkte. Ist mehr als eine der Bedingungen nicht erfüllt und/oder verliert das Modell bei der Landung beliebige Teile und/oder wurde das Modell nicht in die vom Flugbetriebsleiter festgelegte Landerichtung gelandet, ergibt die Landung 0 Punkte.

Die Landung erfolgt immer über die Grundlinie des Landefelds. Ein Einflug über die Seitenbegrenzung der Landezone wird mit 0 Landepunkten bestraft.

### 5.7.3 Strafpunkte

Beträgt die Starthöhe mehr als die vordefinierte Starthöhe und/oder ist die Einfluggeschwindigkeit schneller als 120 km/h, so erhält der Pilot Strafpunkte wie folgt:

$$\text{Strafpunkte} = 50 + 2 * (\text{Starthöhe} - \text{Max. Starthöhe}) + 2 * (\text{Startgeschwindigkeit} - \text{Max. Startgeschwindigkeit})$$

Der Pilot kann selber entscheiden die Strafpunkte zu akzeptieren und mit dem Wertungsflug zu beginnen oder nochmals die Startlinie zu überfliegen, solange das Startzeitfenster offen ist.

Bei Verletzung der Sicherheit oder Sperrzonen (Zone, Höhe) wird die Runde mit null Punkten gewertet.

### 5.7.4 Berechnung des Ergebnisses

Für jede Gruppe wird eine separate 1000-er Wertung erstellt. Der Pilot mit der höchsten Punktzahl erhält 1000 Punkte, die anderen Piloten in der Gruppe erhalten eine anteilige Promille-Wertung in Abhängigkeit zur höchsten Punktzahl in der Gruppe.

$$\text{Score}_{\text{Pilot}} = \frac{\text{Points}_{\text{Pilot}} * 1000}{\text{Points}_{\text{Best}}}$$

### 5.7.5 Zwischen-und Endergebnis

Die Wettbewerbsleitung erstellt für jeden vollständigen Durchgang eine Zwischenwertung.

Die zusammengezählten Wertungspunkte gemäß 5.7 ergeben die Schlussrangliste. Ab 8 Durchgängen zählt der schlechteste Durchgang pro Pilot nicht (Streichresultat). Vor der

Veröffentlichung der Rangliste werden von der Wettbewerbsleitung die Resultate auf Rechnungsfehler gemäß einer Checkliste überprüft.

Bei Punktegleichstand im Endresultat zwischen zwei oder mehreren Piloten entscheiden folgende Parameter (in dieser Prioritätsfolge) über die Platzierungen:

1. Das beste Streichresultat
2. Der beste Speedflug
3. Die Gesamtanzahl der geflogenen Dreiecke
4. Die beste Durchschnittsgeschwindigkeit der „normalen“ Runden

## 6 Anhang #1: Maximales Abfluggewicht (kg) bei 115g/dm<sup>2</sup>

Typ	Spannweite (m)	Flügelfläche (m <sup>2</sup> )	1:3 (kg)	1:3.5 (kg)	1:3.75 (kg)
AN-66	18	14	17.9	13.8	12.2
Antares 20E	20	12.6	16.1	12.4	11.0
Arcus	20	15.6	19.9	15.3	13.6
ASH-25	25	16.31	20.8	16.0	14.2
ASH-25 Winglets	25.6	16.46	21.0	16.2	14.3
ASH-25 Winglets	26	16.62	21.2	16.3	14.5
ASH-26	18	11.68	14.9	11.5	10.2
ASH-30	26.50	17.1	21.9	16.8	14.9
ASH-31 18m	18	11.9	15.2	11.7	10.4
ASH-31 21m	21	13.2	16.9	13.0	11.5
ASG-29	18	10.5	13.4	10.3	9.1
ASW-15	15	11	14.1	10.8	9.6
ASW-17	20	14.84	19.0	14.6	12.9
ASW-17	21	15.36	19.6	15.1	13.4
ASW-19	15	11	14.1	10.8	9.6
ASW-22	22	14.9	19.0	14.6	13.0
ASW-22B	25	16.3	20.8	16.0	14.2
ASW-22BL	26.4	16.67	21.3	16.4	14.5
ASW-27	15	9	11.5	8.8	7.8
ASW-28	15	10.5	13.4	10.3	9.1
ASW-28	18	11.88	15.2	11.7	10.3
Cirrus	17.74	12.6	16.1	12.4	11.0
Diana 2	15	8.64	11.0	8.5	7.5
Discus 2 s/b	15	10.16	13.0	10.0	8.8
Discus 2c	18	11.36	14.5	11.2	9.9
Duo Discus	20	16.4	21.0	16.1	14.3
DG 800	18	11.8	15.1	11.6	10.3
DG 1000	20	17.53	22.4	17.2	15.3
DG 1000	18	16.75	21.4	16.5	14.6
SB-14	18	10.84	13.9	10.6	9.4
Shark 304	18	11.8	15.1	11.6	10.3
Ventus 2c 15m	15	9.67	12.4	9.5	8.4
Ventus 2c 18m	18	11.03	14.1	10.8	9.6
Nimbus 4	26.4	17.86	22.8	17.5	15.5
Perlan 2	25.55	24.4	25.0 (1:3.4)		
Quintus	23	14.7	18.8	14.4	12.8



## 7 Anhang #2: Technische Spezifikation des SkyNavigator Systems

### 7.1 Einleitung

Dieses Zusatzreglement ergänzt das aktuelle GPS Reglement und definiert die technischen Spezifikationen für Geräte und Software, welche zu dieser Wettbewerbskategorie zugelassen sind. Einerseits werden bestehende Systeme aufgelistet, welche zu den Wettbewerben zugelassen sind. Andererseits sollen die technischen Anforderungen und Vorgehensweisen aufgezeigt werden, welche für eine Zulassung des Systems erforderlich sind.

### 7.2 Zugelassene Systeme und Versionen

Es sind ausschließlich die in der folgenden Liste aufgeführten Softwareversionen für den Wettbewerb zugelassen.

Anwendung / Hardware	Version
RC T3000	Version 2.0
SkyNavi iPad Application	(wait - version is being evaluated)
SkyNavigator for Android	Version 1.1

### 7.3 Technische Voraussetzungen für eine Zulassung

#### 7.3.1 GPS

Es sind prinzipiell alle GPS Empfänger zugelassen, welche mind. 1Hz messen und die Zeit mit einer Genauigkeit von mindestens einer hundertstel Sekunde ausgeben können.

#### 7.3.2 Übertragung

Zugelassen sind alle Übertragungssysteme, welche den Betrieb der aktuellen Fernsteuersysteme auf dem 2.4 GHz Band nicht beeinträchtigen. Die Sendeleistung muss innerhalb der landesspezifischen Grenzwerte liegen.

Ebenfalls sind alle Systeme zugelassen, welche den Rückkanal als Träger für die Telemetriedaten nutzen.

Übertragungssysteme, welche kein Frequency Hopping benutzen müssen ebenfalls bewilligt werden. Dazu muss dem Prüfungskomitee eine Liste der verwendeten Frequenzen an ‚verification@skynavigator.ch‘ gesendet werden. Die möglichen Frequenzen werden daraufhin in die aktuelle Frequenzliste eingetragen und es dürfen an Wettbewerben ausschließlich Frequenzen aus dieser Liste benutzt werden.

#### 7.3.3 Software

Es werden nur zugelassene Software Versionen für den GPS Wettbewerb zugelassen. In diesem Kapitel werden die einzelnen Voraussetzungen aufgelistet, welche zwingend eingehalten werden müssen um eine Zulassung zu erhalten.

Änderungen an Software Versionen bedingen eine erneute Prüfung auf Konformität und dürfen bis zu deren Zulassung und Eintragung in diesem Reglement nicht an Wettbewerben eingesetzt werden.

Zulassungsbedingungen:

- Die Referenzhöhe für die Berechnung der relativen Höhe wird dem Aufgabenfile entnommen.
- Bei Überflug über die Ziellinie muss die Geschwindigkeit mind. 20 km/h betragen. Ansonsten wird die Ziellinie nicht als überflogen gewertet.
- Der Algorithmus für die Kontrolle des Einflugs muss korrekt implementiert sein. Bei Überschreiten der maximalen Einflughöhe und / oder Einfluggeschwindigkeit müssen die Strafpunkte gemäss dem Reglement GPS Flug korrekt berechnet werden.
- Der Checkcode muss für die Auswertung korrekt berechnet werden. Details dazu im Kapitel ‚Berechnung Checkcode‘.
- Das Programm muss für die Aufgaben die .rct Dateien lesen können.
- Der Benutzer darf keinerlei Möglichkeiten haben, die Werte der erflogenen Dreiecke manipulieren zu können.
- Der Winkel der Wendesektoren beträgt 90 Grad. Diese können in jeder beliebigen Richtung durchflogen werden, damit der Wendepunkt gültig ist.
- Die Applikation muss eine Möglichkeit bieten, einen beliebigen Flug noch einmal ablaufen lassen zu können.

#### 7.4 Prüfung der Konformität

Der Software Hersteller muss zur Prüfung der Konformität den Code für jeden der oben genannten Zulassungsbedingungen vorlegen.

Ebenfalls wird die komplette Applikation auf das korrekte Verhalten kontrolliert. Dazu ist der Hersteller verpflichtet, die zu prüfende Version und die ev. zur korrekten Funktionsweise benötigte Hardware (iPad, Tablet, proprietäre Hardware etc.) dem Prüfungskomitee frei Haus zu liefern und während der Prüfung leihweise zur Verfügung zu stellen.

Jede Prüfung muss unter ‚verification@skynavigator.ch‘ angemeldet werden.

#### 7.5 Berechnung des Checkcodes

Der Checkcode dient zur Kontrolle der Auswertung eines Fluges und schützt den Wettbewerb vor Missbrauch.

Der entsprechende Algorithmus kann unter ‚verification@skynavigator.ch‘ angefordert werden. Dazu muss dem Prüfungskomitee gemäß dem Kapitel ‚Prüfung der Konformität‘ eine voll funktionsfähige Version vorgelegt werden. Nach erfolgreicher Prüfung aller Zulassungsbedingungen (außer dem Checkcode), wird dem Hersteller den Algorithmus zur Berechnung des Checkcodes übergeben.

Der Hersteller verpflichtet sich mit der Übernahme dieses Algorithmus, diesen mit allen möglichen Mitteln vor der Herausgabe an Fremde zu schützen. Wird dieser missbräuchlich verwendet oder weitergegeben, wird die entsprechende Applikation aus der Liste der zugelassenen Applikationen gestrichen und nicht mehr zur Verwendung an Wettbewerben zugelassen.

Zusätzlich können dem fehlbaren Hersteller sämtliche Aufwände in Rechnung gestellt werden, welche bei den übrigen Herstellern zur Anpassung und Implementierung eines neuen Checkcode Algorithmus anfallen.

Aktuell kommt der Algorithmus V1 zu Anwendung.

## 8 Anhang #3: Spezifikation der Maßstabtreue von Scale-Seglern

### GPS-Triangle required accuracy of scale for "1.3" and "SLS" class

